서 문

본 정비지침서는 폐사의 오랫동안 축척된 기술과 노력으로 만들어진 국제 승용 이앙기 RGO700에 대한 정확하고 신속한 정비를 수행하는데 도움이 될 수 있도록 만들어진 것으로 정비 기술자가 읽고 이해하기 쉽도록 각 장치에 대한 구조와 정비과정, 탈거 및 장착, 분해방법, 고장진단 및 대책 등 정비에 따른 제반 정보를 수록하고 있습니다.

대부분의 사고는 안전수칙과 주의사항을 무시함으로써 발생되며 이러한 안전사고를 없애기 위해서는 사고를 미연에 방지하는 것이 매우 중요합니다. 때문에 정비 기술자는 정비시 사고방지와 제품에 대한 고객만족을 증진시키기 위해서 최상의 정비 서비스를 해주어야 하므로 본 정비지침서의 정비절차, 방법, 점검 포인트 및 안전수칙을 충분히 숙지하여 정확한 정비가 이루어 질 수 있기를 바랍니다.

엄격한 품질관리 체계하에서 생산되는 우수하고 신뢰성 있는 "국제 순정부품" 만이 고객의 이앙기를 최상의 상태로 유지시켜 줄 것이며 폐사는 보다 뛰어난 제품을 생산하기 위해 항상 연구 노력하고 있습니다.

아울러 본 정비지침서에 수록되어 있는 정보는 이앙기의 품질 및 성능향상을 위하여 예고없이 변경될 수 있으므로 양지해 주시길 바랍니다.

본 정비지침서는 항상 소중하게 보관해 주시고 이용하시는 동안에 내용상의 오류나 오기가 발견되거나 의문사항이 있을 때는 주저하지 말고 즉시 폐사로 연락해 주시기 바랍니다.

(2019년 6월)

국제종합기계주식회사

- **※ 주의사항**
- **본 매뉴얼에서는 정비작업시 예견될 수 있는 모든 사고와 예방책을 언급하지 않았기 때문에 반드시 전문 기술자가 주의해서 작업을 수행해야 합니다.**
- **폐사에서 지정하는 순정품(엔진오일, 밋션오일 등)을 사용하지 않거나 불량연료를 사용할 경우에는 이앙기에 치명적인 손상을 줄 수 있습니다.**
- **폐사의 사전 승인없이 정비지침서의 내용 및 그림을 무단복제하여 사용할 수 없습니다.**

안전 심볼 의미

본 정비지침서 상에 기재한 주의사항이나 장비에 부착된 위험, 경고, 주의 등의 경고 명판은 지키지 않을 경우 인재사고의 위험이 있으므로 중요한 항목입니다. 반드시 읽고 꼭 지켜 주십시오.

혹시 위험, 경고, 주의 등의 심볼 표시가 오손되었거나 망실이 되었을 경우에는 구입하신 곳에 주문하고 반드시 정위치에 부착해 주십시오.

안전 심볼은 안전상 특히 중요한 사항이므로 반드시 지켜 주시고 의미는 다음과 같습니다.

위 험	**이 기호는 잠재적인 위험상황을 나타내며 사용자가 준수하지 않으면 사망 또는 중상을 입을 수 있습니다.**
경 고	**이 기호는 절박한 위험상황을 나타내며 사용자가 준수하지 않으면 사망 또는 중상을 입을 수 있습니다.**
주 의	**이 기호는 잠재적인 위험상황을 나타내며 사용자가 준수하지 않으면 경상 또는 일반적인 상해를 입을 수 있습니다. 그리고 이 기호는 불안정한 행동에 대한 하나의 경고로써 사용할 수도 있습니다.**
중 요	**이 기호는 사용자 편의를 위한 작업진행과 기술이용을 위한 작업절차 또는 중요정보를 나타냅니다.**
주 기	**이 기호는 사용자들의 관심사 또는 도움이 되는 정보를 알려줍니다.**

매뉴얼 사용방법

1. 작성 수준

본 매뉴얼은 폐사의 이앙기 정비 중급수준의 지식, 기술력을 보유한 분들을 대상으로 작성 하였습니다. 내용을 정확하게 이해하시고 신속 정확하게 점검 및 정비할 수 있도록 활용하여 주십시오.

2. 수록 순서

국제 승용 이앙기 RGO700 단행본으로 작성하였으며 수록순서는 일반사항, 엔진부, 본체부, 식부부, 전기장치부 등으로 분류하였습니다. 표준 모델을 기준으로 정비내용을 서술하여 기종별 사양에 따라 도해나 내용이 실물과 상이할 수 있으니 이점 유의하시길 바랍니다.

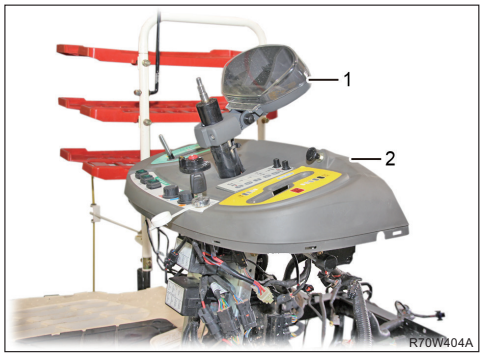
3. 본문 내용

본 매뉴얼의 구성과 내용은 다음과 같습니다.

〈 상단부 〉

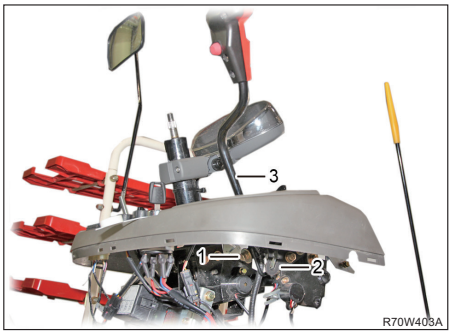


1. 스티어링 핸들(1)을 탈거한다.

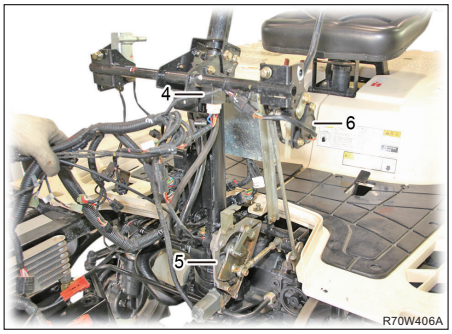


2. 클러스트 조합체(1)와 본네트 상(2) 조합체를 탈거한다.

〈 하단부 〉



5. HST 레버 고정볼트(1)를 풀어 레버 가이드(2)를 분리하고 HST 레버 조합(3)을 탈거한다.



4. 릴레이 박스(1)와 HST 레버 포텐셔미터(2), 컨트롤러(3), 트윈 릴레이(4), 스크린 모터(5), 부변속 포지션 스위치(6) 등의 배선 커넥터를 분리하고 배선을 걷어낸다.

매뉴얼 사용방법

① 대분류 단원

일반사항, 엔진부 및 본체부 등 순으로 대분류한 단원의 내용을 표시합니다.

② 본문 내용

본문은 일반적으로 그림이 위쪽에, 설명부가 아래쪽으로 표현하는 것을 원칙으로 하나 큰 그림 또는 도표가 삽입될 경우에는 1단으로 표현되기도 합니다. 각 도해에는 그림번호가 부여되며 회로도와 같이 A4 사이즈에 나타낼 수 없는 내용은 A3 또는 그 이상의 크기로 표현합니다.

③ 기종 명칭

적용기종명을 표시합니다.

④ 간행물 분류

본 정비지침서의 발간분류와 발행년월을 표시합니다.

⑤ 페이지 번호

각 페이지별 다음과 같이 페이지, 번호가 부여 됩니다.

예) 3-32

4. 기타 사항

본 매뉴얼에서 사용하는 부품명 등은 그 부품의 기능을 나타내는 명칭으로 통일하였으므로 다른 자료(부품목록, 사용설명서 등)와 이앙기의 라벨, 명판의 명칭과는 반드시 일치하지 않습니다.

아울러 본문에 적용된 도해그림이나 사진은 매뉴얼 제작 당시의 기준으로 작성되었으므로 실제 제품과 상이할 수 있습니다. 제원이나 기타 기재 내용이 설계변경 또는 개선으로 인하여 예고없이 변경될 수 있으므로 양해 바랍니다.

목 차

◆ 일반사항 1

◆ 엔진부 2

◆ 본체부 3

◆ 식부부 4

◆ 전기장치부 5

◆ 색인 6

편집상 빈 페이지 입니다

제1장 일반사항

목차

1. 정비를 위한 일반사항 1-3
1.1 안전작업 1-3
1.1.1 정비장소 1-3
1.1.2 작업복 및 부속품 1-4
1.1.3 공구 1-4
1.1.4 표준부품 및 윤활유, 그리스, 오일 1-5
1.1.5 작업 마무리 및 확인 1-5
1.1.6 토오크 부품 1-5
1.1.7 전기장치 1-5
1.1.8 정비 중 안전 1-6
1.1.9 폐기물 처리 1-7
1.1.10 안전점검카드(이앙기) 1-8

2. 안전명판의 위치 1-9

3. 유지관리를 위한 일반정보 1-12
3.1 체결 토오크 1-12
3.1.1 일반 볼트 1-12
3.2 오일, 그리스, 연료, 냉각수 사양 1-13
3.3 전기장치 정비 1-13
3.4 규격품, 접착제 사용 1-14

4. 점검 및 조치 1-15
4.1 일상점검 1-15
4.4.1 장소 점검 1-15
4.4.2 이앙기의 주변상황 점검 1-15
4.4.3 운전석 착석시 점검 1-15
4.4.4 키 스위치 회전시 점검 1-15
4.4.5 엔진 시동시 점검 1-15

5. 정비 관련 일반사항 1-16
5.1 기대이력 1-16
5.1.1 기대번호 1-16
5.1.2 엔진번호 1-16
5.1.3 아워메터 1-16

6. 각부 명칭 1-17
6.1 본기부 1-17
6.2 계기판넬부 1-18

7. 제원 1-19
7.1 외관 치수 1-19
7.2 주요 제원 1-20

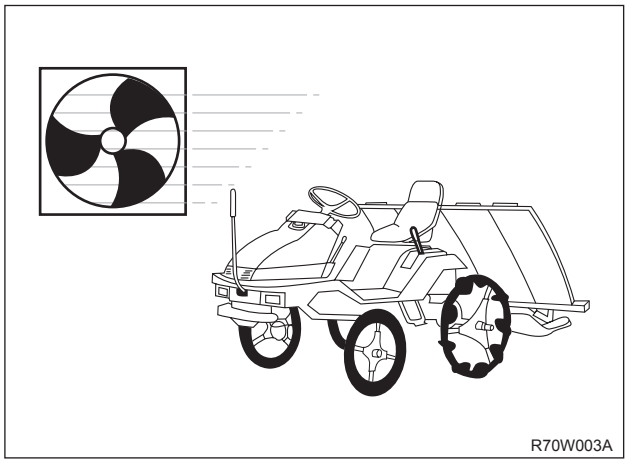
8. 정기 점검 1-21
8.1 정비주기 일람표 1-21
8.2 점검내용 1-22
8.2.1 연료탱크에 연료 주입 1-22
8.2.2 엔진 오일 점검 1-22
8.2.3 냉각수 용량 점검 1-23
8.2.4 조명 점검 1-23
8.2.5 연료 계통 공기빼기와 여과기 청소 1-24
8.2.6 엔진 오일 교환 1-24
8.2.7 엔진 오일필터 교체 1-25
8.2.8 유압 오일필터 교체 1-26
8.2.9 미션 오일 점검 및 교환 1-26
8.2.10 에어클리너 부품 청소 1-31
8.2.11 배터리 1-32
8.2.12 냉각수 (부동액) 교환 1-32
8.2.13 퓨즈 점검 및 교환 1-33

편집상 빈 페이지 입니다

1. 정비를 위한 일반사항

1.1 안전작업

1.1.1 정비장소



R70W003A

⚠ 위 험

충분한 통풍지역;

- **엔진 배기가스, 페인팅 및 페인트면에서의 그라인딩 및 샌딩과 같은 작업을 할 때에는 유해가스와 입자 흡입을 막기 위해 충분한 통풍이 되어야 한다.**

  [지키지 않으면] 유해가스 흡입으로 인하여 인체 상해를 입을 수 있다.

⚠ 주 의

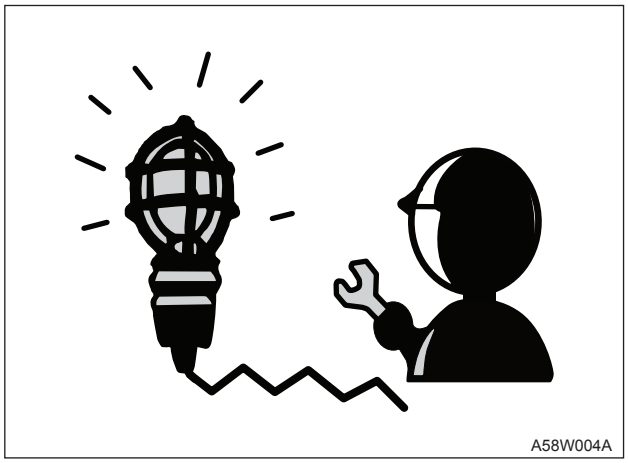
충분한 공간;

- **인체상해를 막기 위해 정비시 충분한 공간을 확보해야 한다.**

  [지키지 않으면] 전복사고가 일어날 수 있다.

⚠ 주 의

- **정비장소는 깨끗하고 잘 정돈되어 있어야 한다. .**

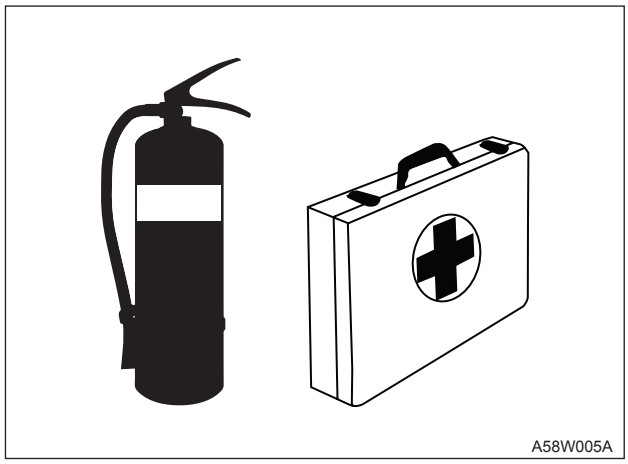


A58W004A

⚠ 주 의

- **밝고 안전하게 조명할 수 있는 장소이어야 한다.**

장비 내부에서 작업을 할 경우에는 보호망 작업등을 사용해야 한다.



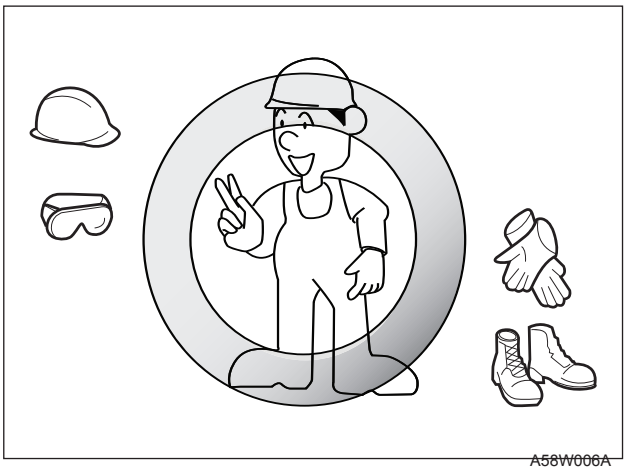
A58W005A

⚠ 주 의

- **소화 설비가 있는 장소를 확보해야 한다.**

소화기가 있는 작업 공간을 확보해야 한다.

1.1.2 작업복 및 부속품

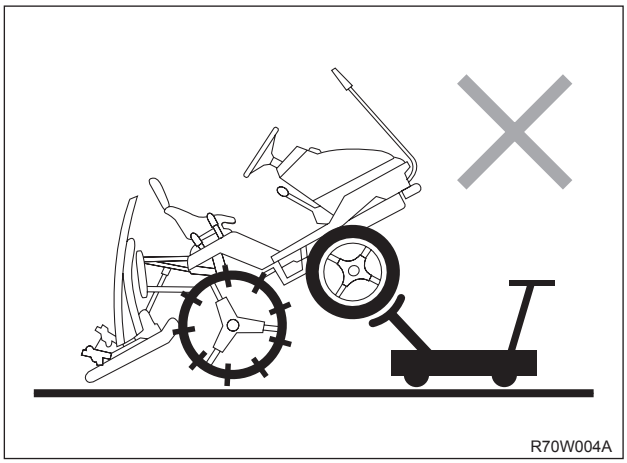


⚠ 주 의

• 안전을 위해 적합한 복장을 착용한다.

작업자의 안전을 위해 작업복, 모자, 장갑, 보안경 및 기타 부속품을 착용해야 한다.

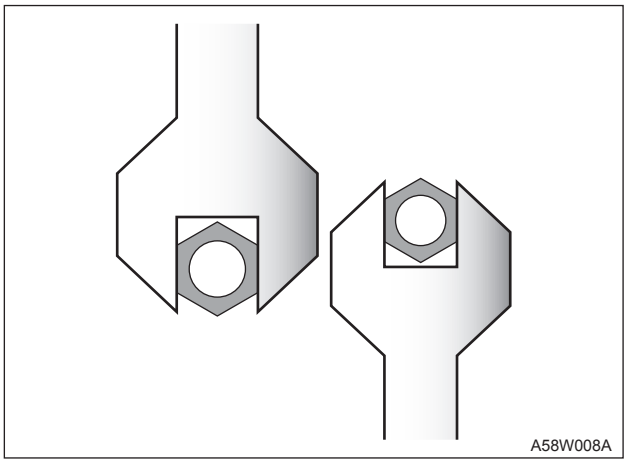
1.1.3 공구



⚠ 위 험

• 항상 충분한 지지대와 리프팅 장비를 준비해야 한다.

나무로 된 지지대나 기타 고임목 또는 잭만으로 장비를 지지하지 말고 2중으로 여유있게 지지시키되 리프트나 크레인과 같은 장비의 정격 작업 하중을 초과하여 절대 사용하지 않는다.



⚠ 경 고

• 적합한 공구를 사용한다.

분해 및 탈거시 규정된 적합한 공구를 사용한다.

[기술자가 아니면] 작업자가 상해를 입을 수 있고 장비와 부품들이 손상될 수 있다.

1.1.4 표준부품 및 윤활유, 그리스, 오일



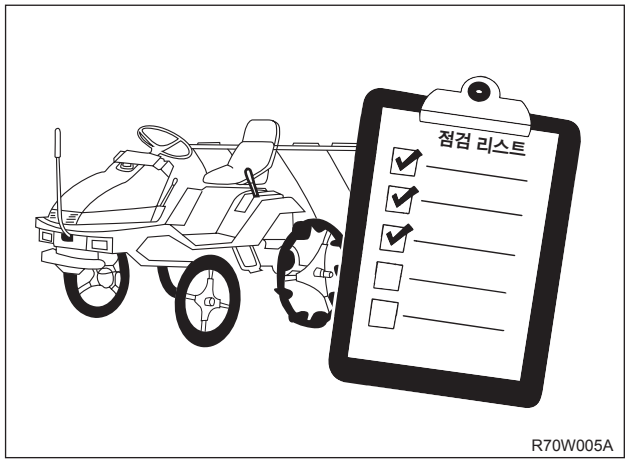
A58W009A

⚠ 주 의

표준부품을 사용해야 한다;

[지키지 않으면] 장비의 수명이 줄어들고 예기치 않는 고장이 발생한다.

1.1.5 작업 마무리 및 확인

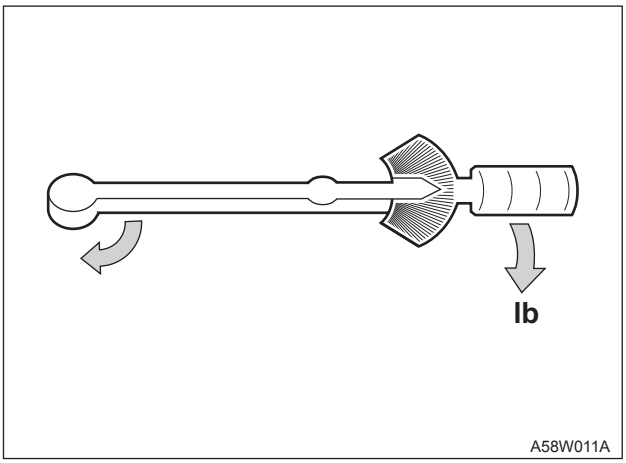


R70W005A

⚠ 주 의

- **장비를 고객에게 인도하기 전에 점검 리스트에 따라 검사 및 확인을 반드시 해야 한다.**

1.1.6 토오크 부품



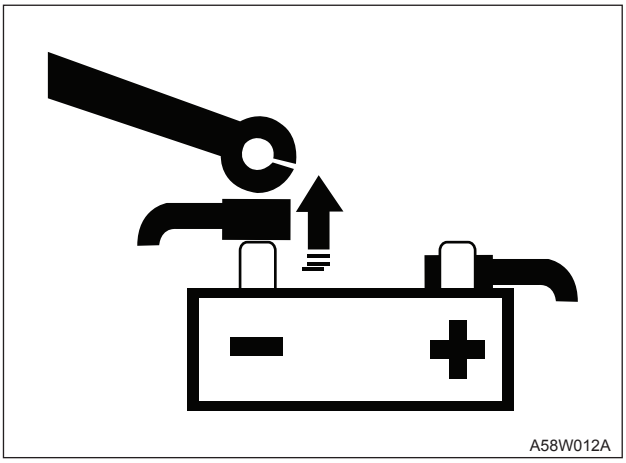
A58W011A

⚠ 경 고

규정한 토크는 본 매뉴얼에 준해 반드시 준수해야 한다.

[지키지 않으면] 심각한 사고를 유발한다.

1.1.7 전기장치



A58W012A

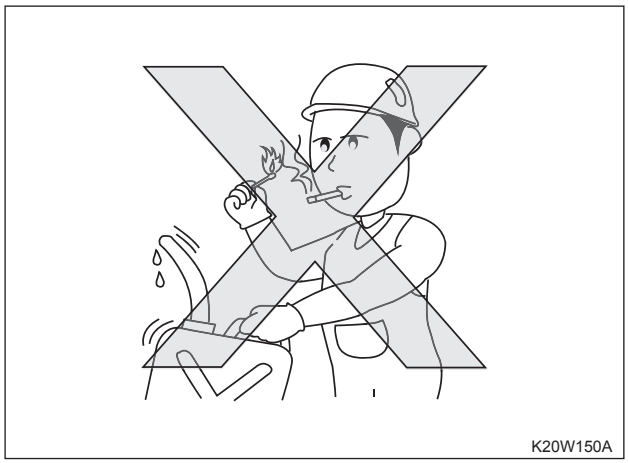
⚠ 경 고

전선 단락 ;

- **배터리 방전을 막기 위해 전기검사 시에는 반드시 (-) 단자를 분리한다.**

[지키지 않으면] 심각한 사고를 유발한다.

1.1.8 정비 중 안전

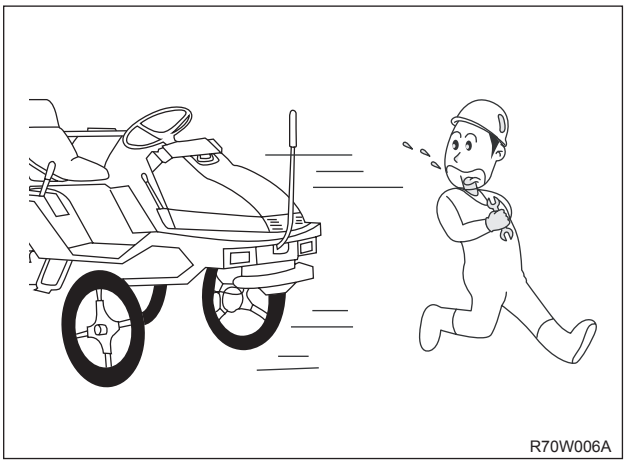

K20W150A

⚠ 경 고

연료 보급 시 화기 엄금

- **연료 보급 시에는 담배불이나 성냥, 라이터 사용을 절대 금지할 것.**

[지키지 않으면] 화재로 인한 화상을 입을 위험이 있음.

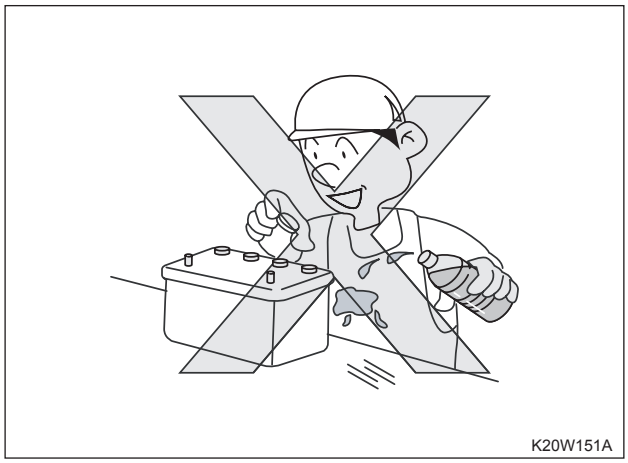

R70W006A

⚠ 주 의

점검 정비 중 엔진 정지

- **점검, 정비, 수리 또는 청소를 할 때는 반드시 엔진을 정지시킬 것.**

[지키지 않으면] 상해사고를 일으킬 위험이 있음.

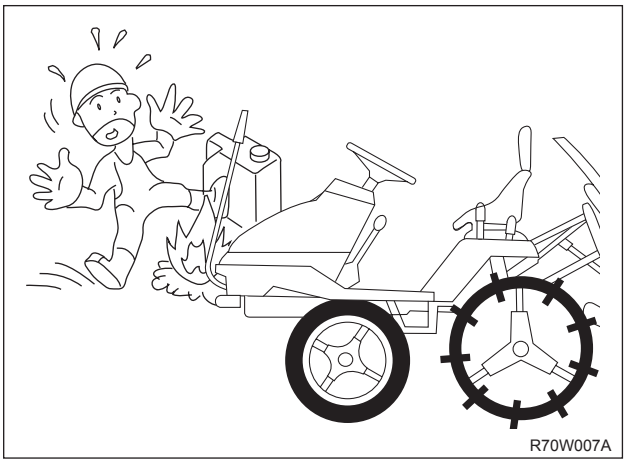

K20W151A

⚠ 위 험

배터리 액이 몸에 묻지 않도록 할 것.

- **배터리 액이 몸이나 옷에 묻지 않도록 하고 만일 묻었을 때는 즉시 물로 씻어 낼 것.**

[지키지 않으면] 화상을 입거나 옷이 떨어질 위험이 있음.

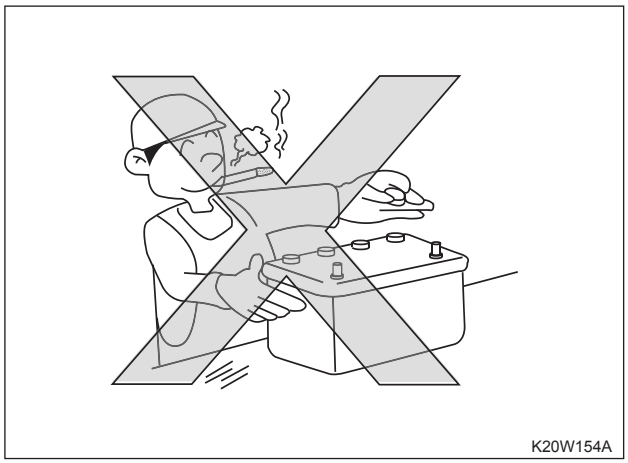

R70W007A

⚠ 위 험

주유, 급유는 엔진이 충분히 식고 난 후에 실시

- **엔진 운전 중이나 엔진이 뜨거울 때는 절대로 주유 급유를 하지 말 것.**

[지키지 않으면] 연료 등에 인화되어 화재를 일으킬 위험이 있음.



K20W154A

⚠ 위 험

배터리 점검 시 화기 엄금

• 배터리 점검 및 충전 시에는 화기를 멀리할 것.

[지키지 않으면] 배터리 인화, 폭발 등으로 화상을 일으킬 위험이 있음.



K20W155A

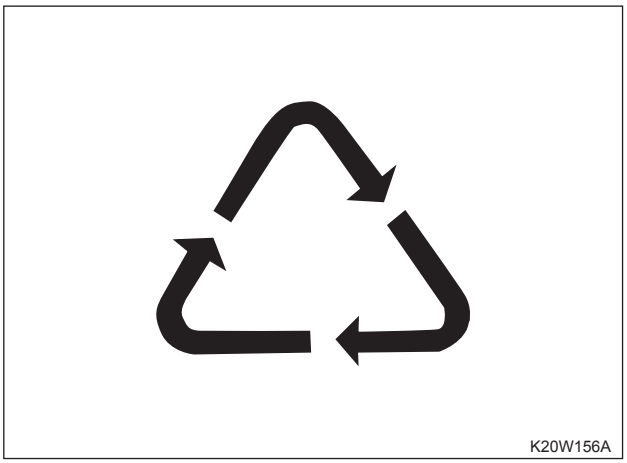
⚠ 주 의

배터리를 부착 및 탈거시 순서 준수

• 배터리 부착할 때는 (+) 단자를 먼저 부착하고, 탈거할 때에 (-) 단자를 먼저 탈거할 것.

[지키지 않으면] 합선에 의해서 화상이나 화재사고를 일으킬 위험이 있으며 감전사고를 일으킬 수 있음.

1.1.9 폐기물 처리



K20W156A

⚠ 경 고

폐기물을 잘못 처리하면 환경오염이나 생태계를 훼손시킬 수 있으므로 적법하게 처리해야 한다.

• 연료나 오일 배출 시 적정 용기에 담아 실수로 인한 음용이 발생하지 않도록 표시해 둔다.

• 연료 주입 시나 오일 배출 시 주변으로 누유되어 토양이나 하수구 등이 오염되지 않도록 주의한다.

• 이앙기에서 발생되는 유해한 폐기물은 연료, 냉각수, 오일류, 필터류, 배터리 등이다.

• 유해한 폐기물들은 반드시 적법한 절차에 따라 전문처리업자에게 의뢰하여 처리한다.

1.1.10 안전점검카드(이앙기)

고객 성명				점검일자	
주 소				판매점명	
형식		기대번호		점검실시자명	
구입 년 월 일		사용시간	hr	점검 개소	

항목	점검사항	점검내용	결과	지도내용
엔진	연료누유	연료공급순서에 따라 연료파이프 확인 점검		수리, 부품교환
	엔진오일 누유	누유가 없는가 점검		수리, 부품교환
	엔진 오일량	규정량이 들어있는가 점검		확인, 기름보충
	엔진 주변부	기름, 짚 등의 부착		확인, 청소
	배기관 주변부	배기관 주위 기름 등 이물질 유무		확인, 청소
	운전상태	엔진시동, 이상음 점검		조정, 수리
본기	클러치	페달조작 작동점검, 유격 점검		조정, 수리
	브레이크 기능상태	작동 점검, 유격 점검		조정, 수리
	주차 브레이크	작동 점검		조정, 수리
	스티어링 핸들	흔들림, 유격, 조작 하중이상 점검		조정, 수리
	파워스티어링 누유	파이프 연결부 점검		수리, 부품교환
	미션누유	오일실부 누유 점검		수리, 부품교환
	미션유량	규정량이 들어 있는가 점검		확인, 기름보충
	변속레버	부드럽게 작동되는가, 이상 유격 없는가 점검		조정, 수리
	타이어 상태	균열, 손상,이상 마모가 없는가 점검		확인, 교환
	휠 디스크 림	손상, 변형이 없는가 점검		수리, 부품교환

항목	점검사항	점검내용	결과	지도내용
본기	볼트 너트 체결	풀림, 이탈이 없는가 점검		체결, 부품교환
	식부클러치 레버	조작시 확실하게 작동하는가 점검		조정, 수리
전장품	전조등	점등,소등 점검		조정, 수리
	방향 지시기	작동 점검		조정, 수리
	경보기	작동 점검		조정, 수리
	퓨즈	적정 퓨즈를 사용하고 있는가 점검		확인, 부품교환
	배터리액	규정량이 들어 있는가 점검		확인, 액보충
	계기판 작동	정상작동 점검		확인, 수리
	전선코드 접촉	다른부품과 접촉 유무 점검		확인, 조정
	전선코드 상태	피복 상태 점검		확인, 부품교환
안전방호장치	시동안전 장치	작동 점검		확인, 수리
	냉각팬 커버	부착상태 점검		점검, 취부
	고온부 방호커버	부착상태 점검		점검, 취부
	PTO커버, 기타 회전부 커버	부착상태 점검		점검, 취부
	유압 로크	조작 점검		조정, 부품교환
기타	백미러	파손, 방향 점검		조정, 부품교환
	반사판	파손, 오염 점검		조정, 부품교환

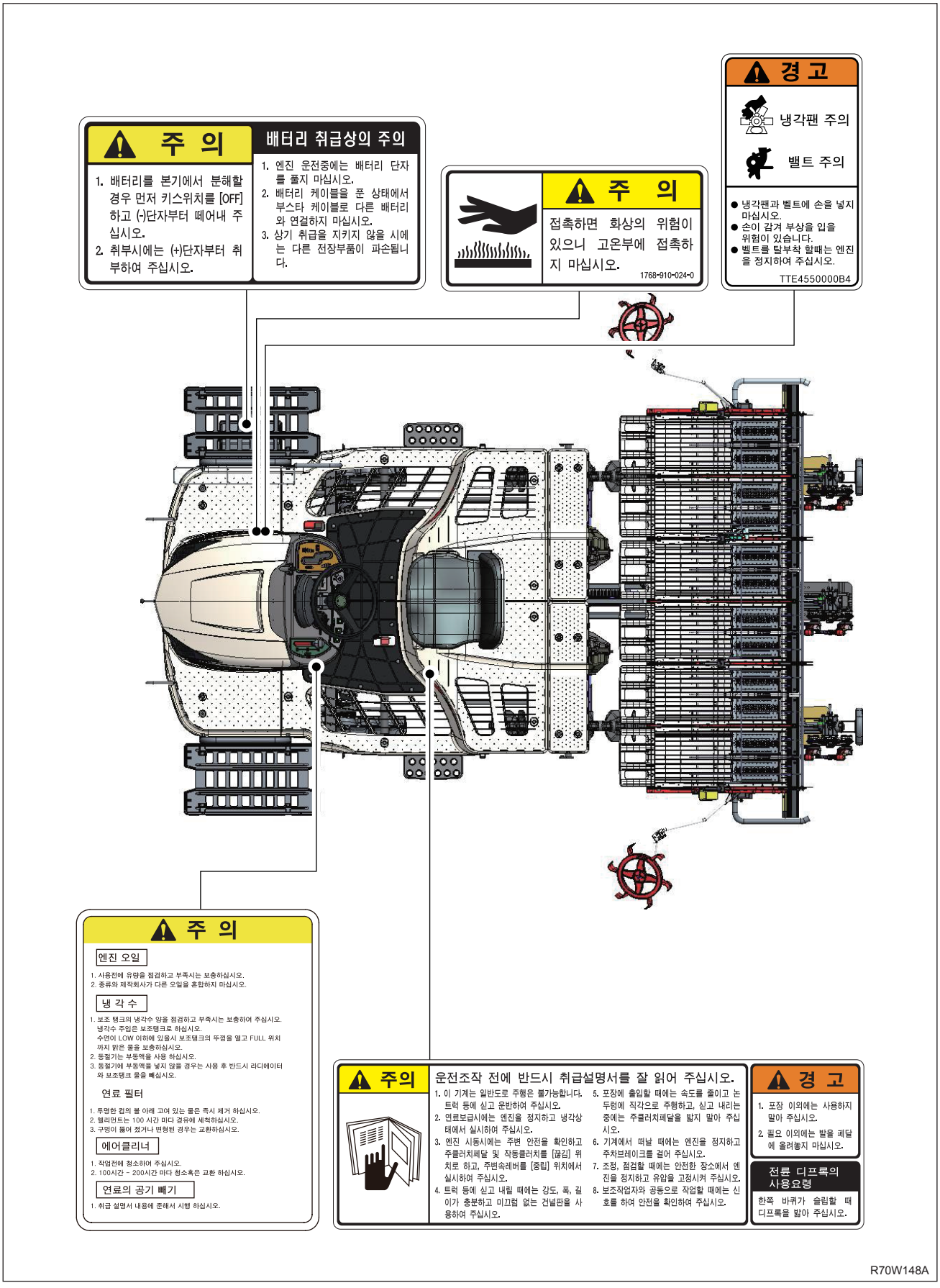
좋음: O, 불량: X 기입 **항목에 O 표시**

좋음: O, 불량: X 기입 **항목에 O 표시**

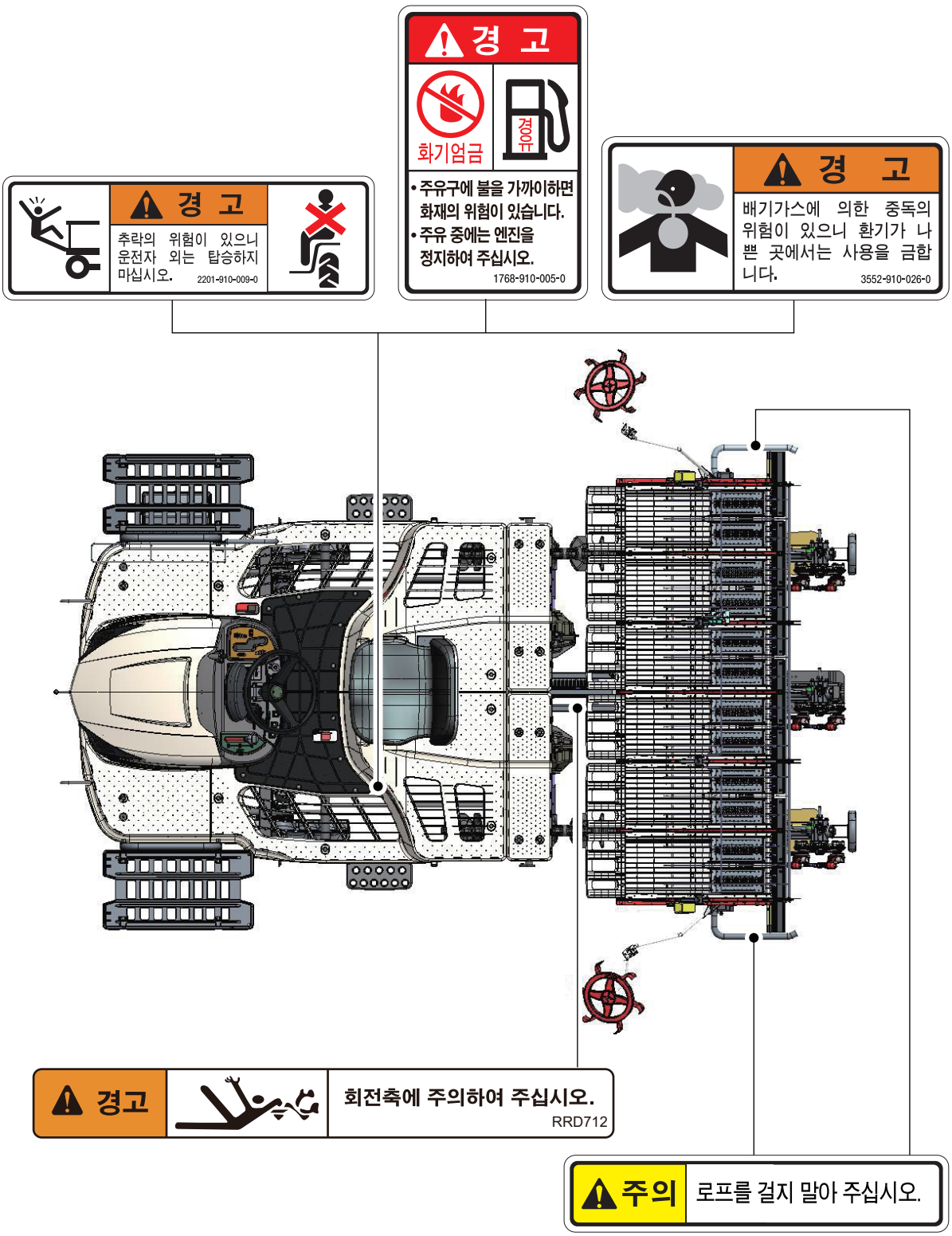
2. 안전명판의 위치

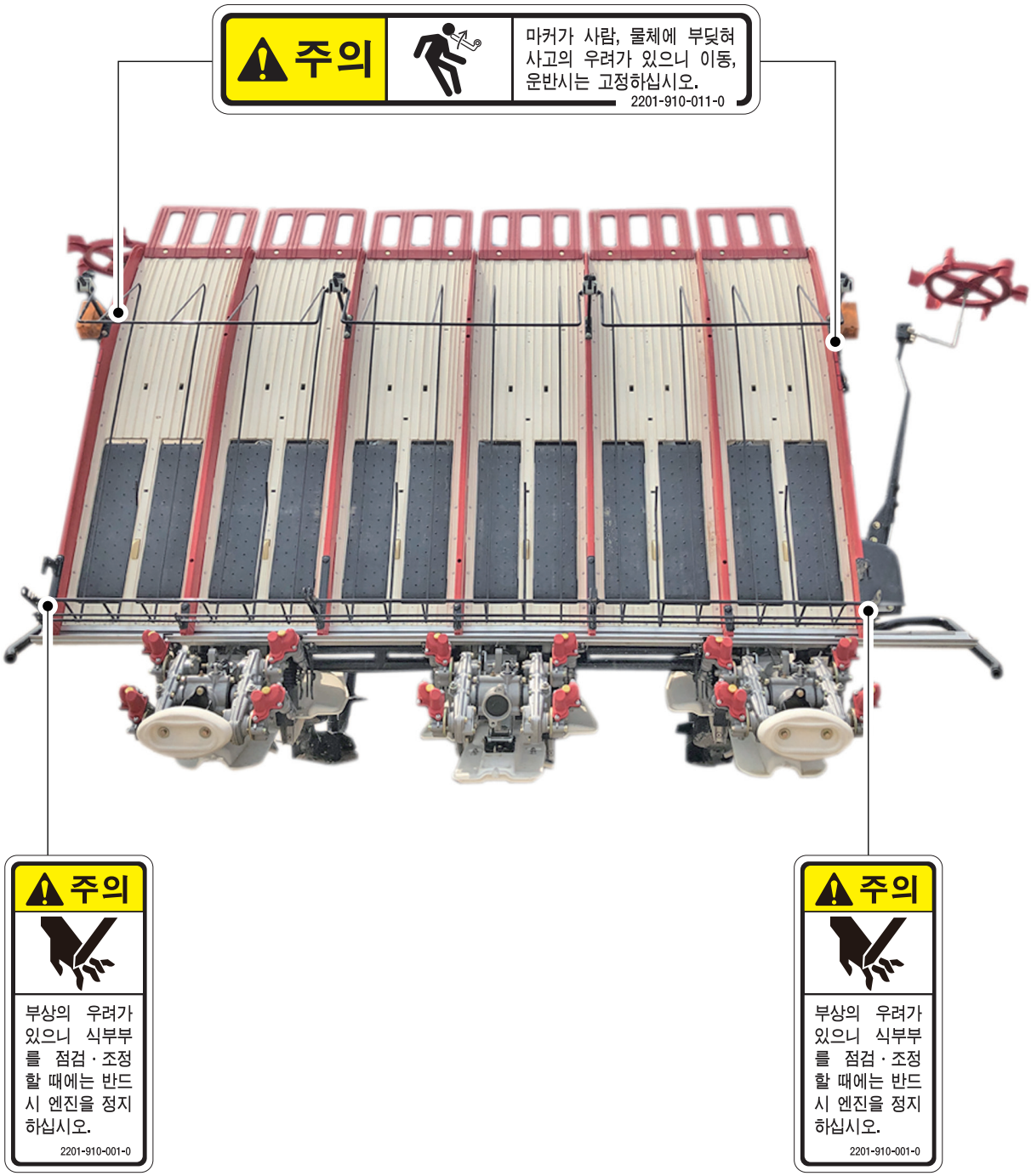
안전하게 작업하기 위해서는 안전명판의 부착위치를 확인하고 늘 안전사항을 숙지하여야 한다.

안전명판은 항상 훼손되지 않도록 유지하고 또한 훼손, 분실한 경우는 새로운 것으로 교체,부착하여야 한다.



R70W148A


경 고
추락의 위험이 있으니 운전자 외는 탑승하지 마십시오.
2201-910-009-0
경 고
화기엄금
경유
• 주유구에 불을 가까이하면 화재의 위험이 있습니다.
• 주유 중에는 엔진을 정지하여 주십시오.
1768-910-005-0
경 고
배기가스에 의한 중독의 위험이 있으니 환기가 나쁜 곳에서는 사용을 금합니다.
3552-910-026-0
경고
회전축에 주의하여 주십시오.
RRD712
주의
로프를 걸지 말아 주십시오.
R70W149A


주의
마커가 사람, 물체에 부딪혀 사고의 우려가 있으니 이동, 운반시는 고정하십시오.
2201-910-011-0
주의
부상의 우려가 있으니 식부부를 점검·조정할 때에는 반드시 엔진을 정지하십시오.
2201-910-001-0
주의
부상의 우려가 있으니 식부부를 점검·조정할 때에는 반드시 엔진을 정지하십시오.
2201-910-001-0

R70W133A

3. 유지관리를 위한 일반정보

3.1 체결 토오크

3.1.1 일반 볼트

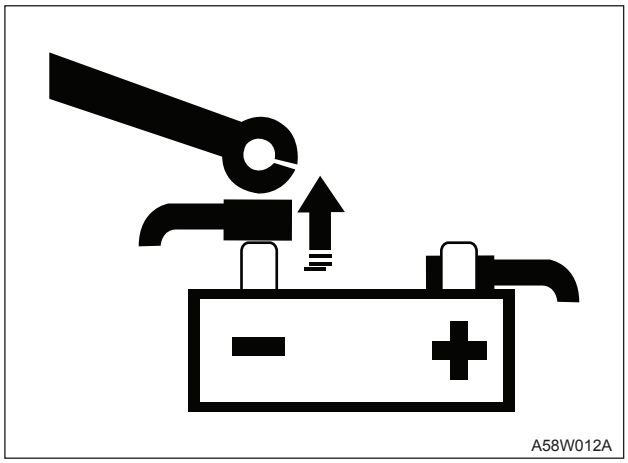
항목	나사경	체결토크 N·m (kgf·m)	비고
육각볼트, 너트	6 mm	8 ~ 12 (0.8 ~ 1.2)	・ 체결측이 알루미늄일 경우 기준 토크의 80% 적용 ・ 4T 볼트와 로크 너트는 기준 토크의 60% 적용
	8 mm	23 ~ 29 (2.3 ~ 3.0)	
	10 mm	44 ~ 59 (4.5 ~ 6.0)	
	12 mm	78 ~ 98 (8.0 ~ 10.0)	
	14 mm	118 ~ 147 (12.0 ~ 15.0)	
	16 mm	167 ~ 206 (17.0 ~ 21.0)	
	18 mm	235 ~ 284 (24.0 ~ 29.0)	
	20 mm	324 ~ 402 (33.0 ~ 41.0)	
PT 플러그	1/8	9.8 (1.0)	
	1/4	19.6 (2.0)	
	3/8	29.4 (3.0)	
	1/2	58.8 (6.0)	
관 이음 볼트	M8	13.0 ~ 16.4 (1.3 ~ 1.7)	
	M12	24.5 ~ 34.3 (2.5 ~ 3.5)	
	M14	39.2 ~ 49.0 (4.0 ~ 5.0)	
	M16	49.0 ~ 58.8 (5.0 ~ 6.0)	

3.2 오일, 그리스, 연료, 냉각수 사양

항목	종류	개소	용량[L]	비교
연료탱크	경유	1	35	출하 시 4.0L 경유
엔진오일	엔진오일 SAE 15W-40	1	2.7	API CF급 이상
체인지 미션	THF500	1	13.5	또는 SAE80W API GL-4급 이상
프론트액슬케이스	기어오일 SAE 80W 또는 90W	2	각 0.3	
리어미션	기어오일 SAE 80W 또는 90W	1	6.5	오일게이지 확인
식부미션(전)	기어오일 SAE 80W 또는 90W	1	1.2	
식부미션(후)	기어오일 SAE 80W 또는 90W	1	0.4	
로터케이스(전)	그리스 EPO	1	60cc	
로터케이스(후)	기어오일 SAE 80W 또는 90W	1	80cc	
베벨케이스	기어오일 SAE 80W 또는 90W	3	각 0.3	
로터 허브	기어오일 SAE 80W 또는 90W	4	각 0.1	
로타리케이스	기어오일 SAE 80W 또는 90W	6	각 80cc	
식입간	그리스 EPO	12	각 20cc	
주유지정개소	그리스 및 오일	-	적당량	
라디에이터	L.L.C(부동액)-50%	1	3.5	보조탱크 0.6

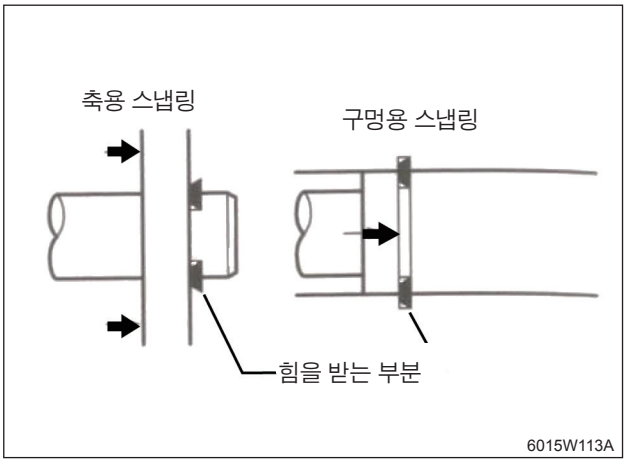
※ 온도가 50°F(10°C) 이하이면 동절기용 디젤을 사용한다.

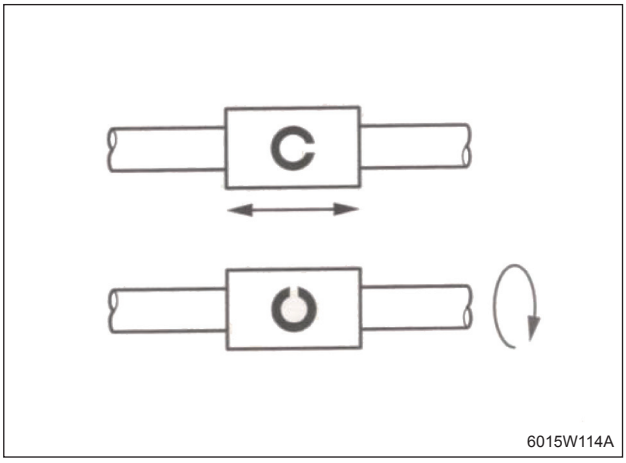
3.3 전기장치 정비


A58W012A

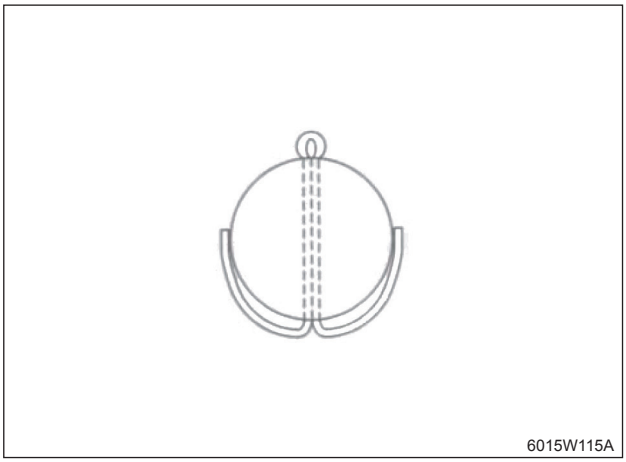
1. 전압이 걸리는 부품을 분해, 정비할 경우에는 배터리 "-" 단자를 분리하고 시행한다.
2. 배터리 단자는 분리할 때는 "-"단자를 먼저 분리하고 장착할 때는 "+"단자를 먼저 취부한다.
3. 배터리 단자에는 단자 접속 후에 그리스를 도포하고 카버를 확실하게 씌운다.
4. 배터리 충전시에는 수소가스와 염소가 발생하므로, 먼저 배터리를 분리해서 환기가 잘 되고 화염이나 화기가 없는 격리된 장소에서 시행한다.

3.4 규격품, 접착제 사용

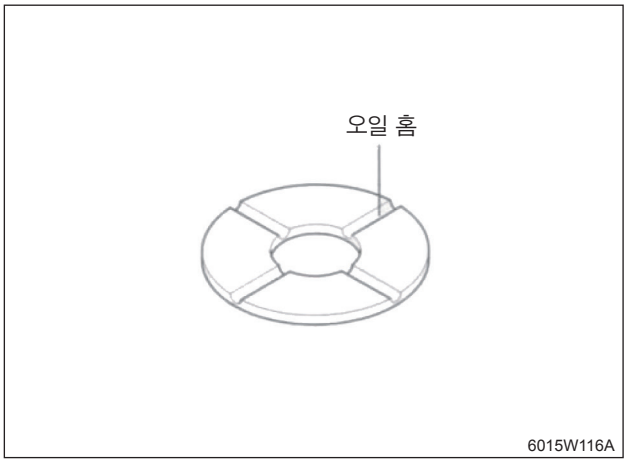




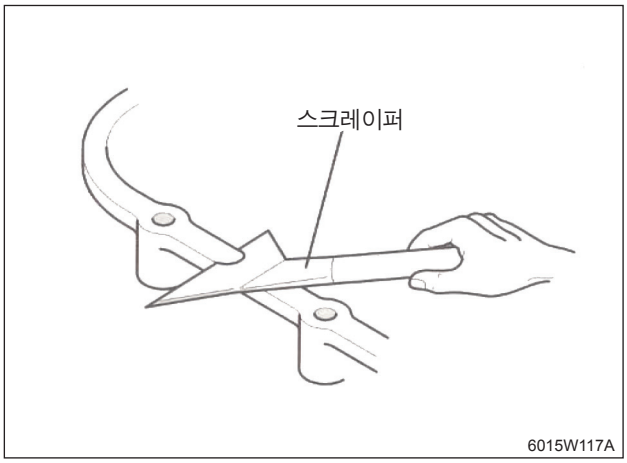
1. 마모 또는 손상된 부품을 교체할 때에는 국제 표준에 맞는 부품을 반드시 사용해야 한다.
2. 패킹 또는 O-링 교체 시에는 신품을 사용한다. 조립 전에 O-링 또는 오일 시일링에 그리스를 도포해야 한다.
3. 축용 스냅링이나 구멍용 스냅링을 조립할 때는 상기 첫번째 그림과 같이 힘을 받는 쪽으로 각진 부분이 조립되도록 한다.
4. 스프링 핀을 삽입할 때는 상기 두번째 그림과 같이 힘을 받는 방향으로 갈라진 부분이 향하도록 조립한다.



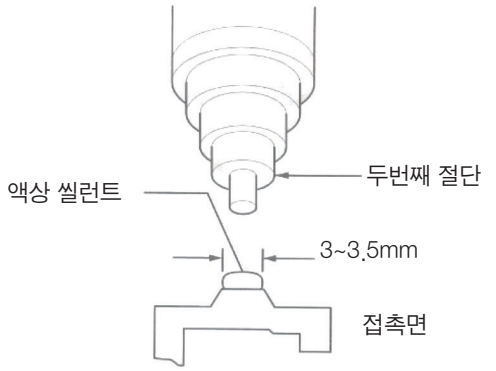
5. 할핀은 신품으로 교체하고 확실히 고정 시킨다.



6. 스러스트 와셔에 오일 홈이 있을 때에는 필히 오일 홈 방향에 맞추어 조립해야 한다.



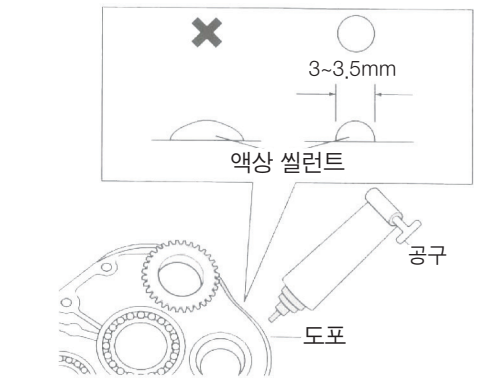
7. 액상 씰런트 제거 (-) 스크레이퍼를 사용하여 케이스에 붙어 있는 찌꺼기를 제거한다. 단, 표면에 0.3 mm (0.012 in) 보다 큰 흠집이 생기지 않도록 주의한다. 흠집이 생기면 오일 그라인더를 사용하여 표면을 교정한다.



6015W118A

⚠ 주 의

- **씰런트를 도포하기 전 적절한 세척제를 사용하여 표면에 있는 오일 및 얼룩을 제거한다. 가솔린을 묻힌 헝겊으로 닦아 기름이나 오염물을 제거한다. (등유, 중유, 경유는 사용하지 말 것)**
- **노즐에 3 ~ 3.5 mm 용착 비드 폭이 되도록 노즐의 두번째 부분 끝을 잘라낸다.**
- **공구에 튜브를 장착하고 그 공구를 사용하여 접촉면에 액상 씰런트를 도포한다.**



6015W119A

⚠ 주 의

액상 씰런트가 잘 펴지도록 바른다. 그렇지 않으면 씰런트가 누출 될 수 있다:

- **씰런트는 부착면의 내측에 도포한다.**
- **액상 씰런트를 도포 후 15분 안에 접착한다.**
- **조립 후 대각선 방향 순서로 볼트를 체결한다.**
- **오일을 주유하여 가동할 때는 조립 후 30분 경과한 뒤 시행한다.**

4. 점검 및 조치

⚠ 주 의

- **이앙기를 점검 및 정비를 할 때에는 엔진을 정지하고 브레이크 페달을 밟아 로크시킨 후 고임목을 고인 상태로 평탄한 장소에서 실시한다.**

4.1 일상점검

발생되는 문제를 막기 위해 이앙기의 상태를 인지하는 것이 중요하다. 시동하기 전에 아래사항을 점검한다.

4.4.1 장소 점검

- 종전에 문제가 없었던 장소인지 점검한다.

4.4.2 이앙기의 주변상황 점검

- 타이어 마모 및 손상여부를 점검한다.
- 누유 및 누수여부를 점검한다.
- 엔진오일 레벨을 점검한다. .
- 트랜스미션 오일 레벨을 점검한다. .
- 냉각수 레벨을 점검한다.
- 라디에이터 그릴을 점검한다.
- 휠의 볼트 및 너트가 견고하게 체결되었는지를 점검한다.
- 위험, 경고 및 주의 명판을 확인한다.
- 배기 매니폴드 및 엔진 머플러 주변을 청소한다.

4.4.3 운전석 착석시 점검

- 브레이크 페달을 점검한다.
- 스티어링 휠을 점검한다.

4.4.4 키 스위치 회전시 점검

- 계기판등의 성능을 점검한다.
- 전조등 및 방향지시등을 점검하고 필요시 청소한다.
- 계기 및 게이지의 성능을 점검한다.

4.4.5 엔진 시동시 점검

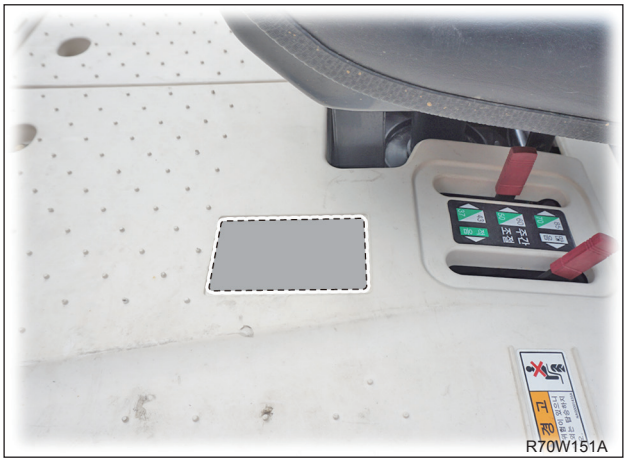
- 배기가스 색깔을 점검한다.
- 브레이크가 적절하게 작동하는지 점검한다.

5. 정비 관련 일반사항

5.1 기대이력

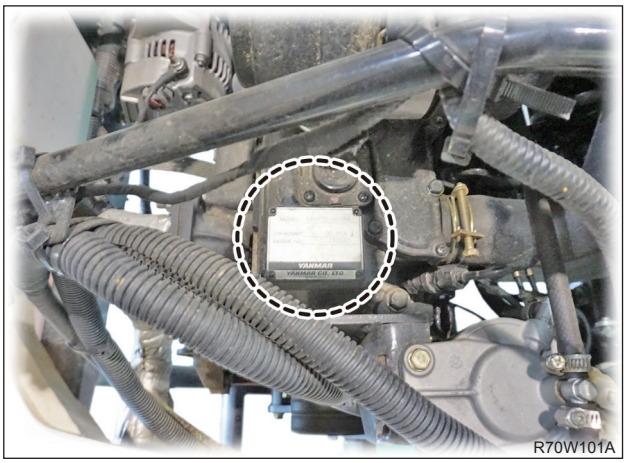
본 기대와 관련한 문의사항이나 서비스를 요청할 때는 기대 작동시간, 기대번호, 엔진번호, 엔진형식 등을 확인해야 한다.

5.1.1 기대번호



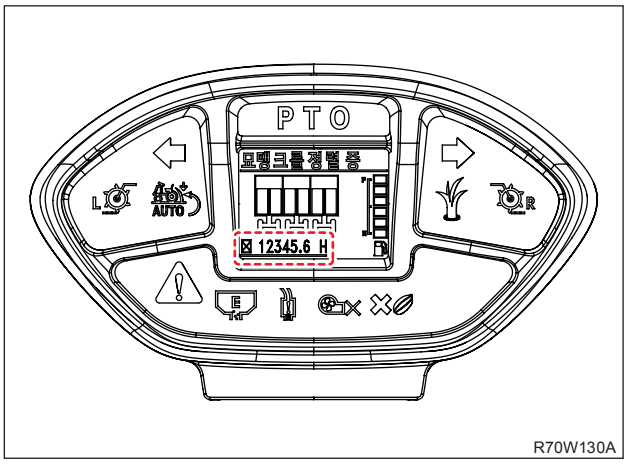
의자 우측 플로어 상단에 기대번호 명판이 부착되어 있다.

5.1.2 엔진번호



엔진모델명과 엔진번호는 엔진 실린더 헤드 커버 상단에 부착되어 있다.

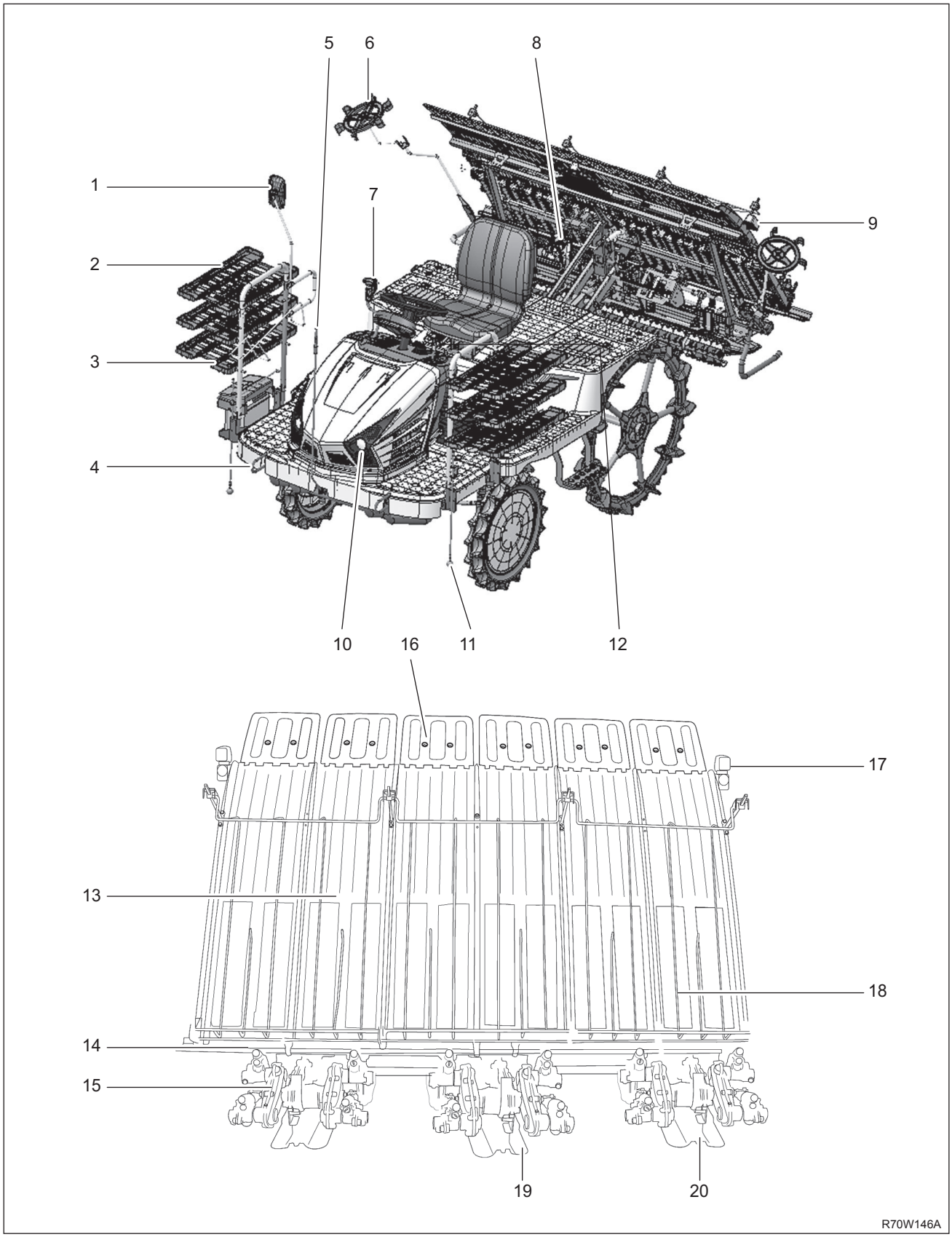
5.1.3 아워메터



계기판의 창에 기대의 작동시간이 적산된다. (엔진 구동시 적산)

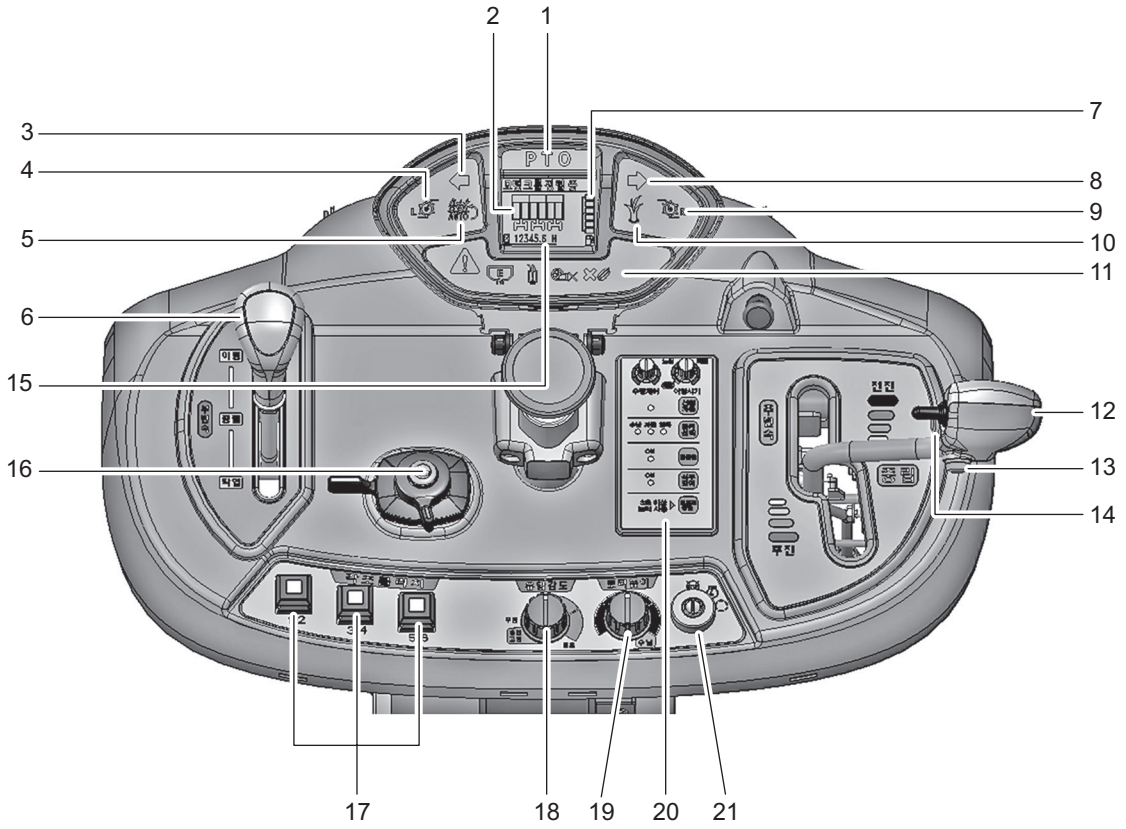
6. 각부 명칭

6.1 본기부



(1) 백미러
(2) 예비묘 탑재대
(3) 묘취판 보관대
(4) 견인후크
(5) 센터 마커
(6) 줄치기 마커
(7) 다기능(주변속) 레버
(8) 묘탱크
(9) 윙커
(10) 전조등
(11) 사이드 마커
(12) 부변속레버
(13) 묘탑재대
(14) 저항봉
(15) 로타리 식입간
(16) 연장 묘탱크
(17) 윙커
(18) 묘누르개
(19) 센터 플로트
(20) 사이드 플로트

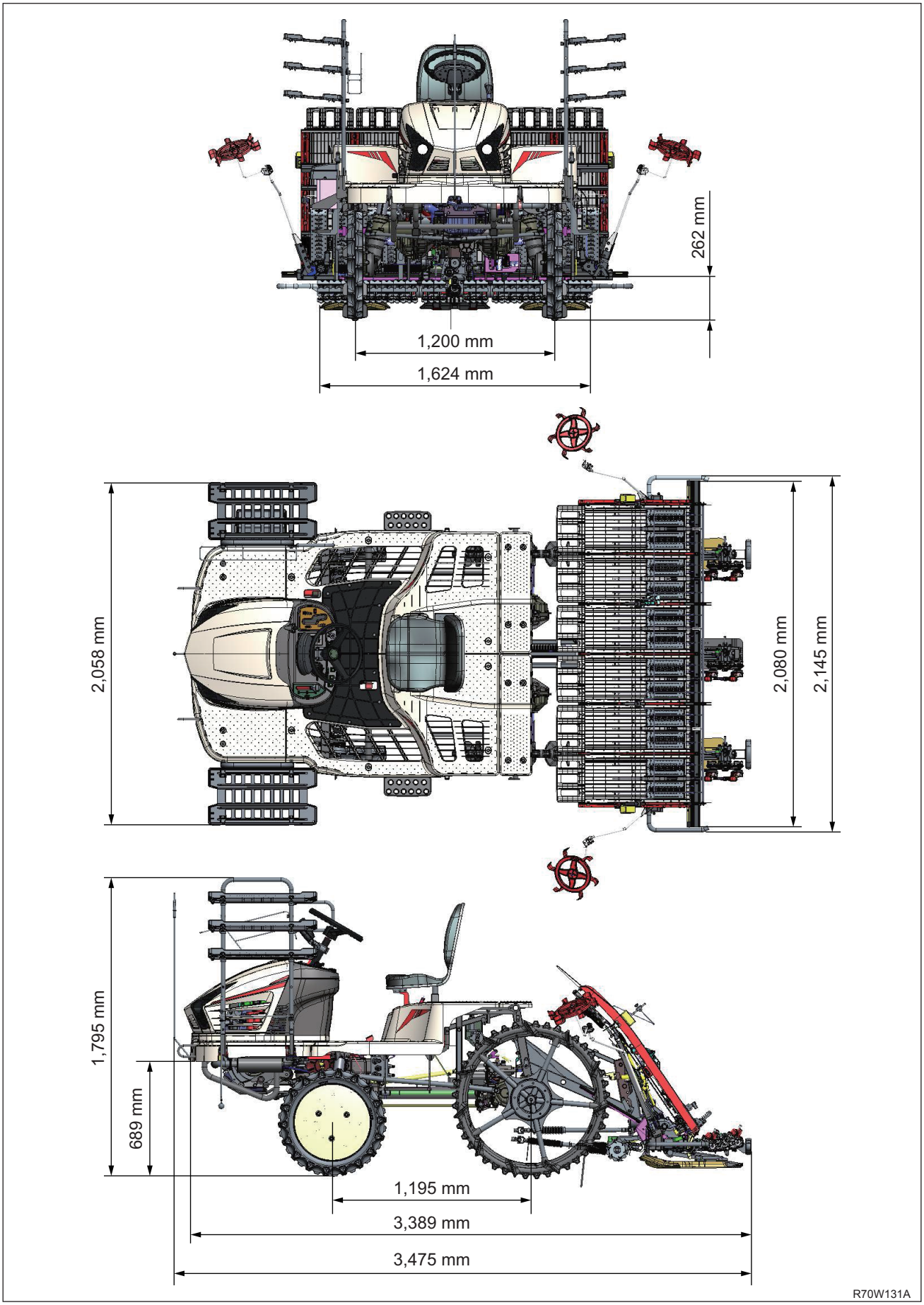
6.2 계기판넬부



(1) 식부클러치 연결 모니터
(2) 이앙작업 모니터
(3) 방향지시(좌)
(4) 오토마커 모니터(좌)
(5) 선회자동
(6) 부변속레버
(7) 연료게이지
(8) 방향지시(우)
(9) 오토마커 모니터(우)
(10) 모보충 경고 모니터
(11) 경고 모니터
(12) 다기능(주변속) 레버
(13) 미세하강
(14) 마카절환 스위치
(15) 아워미터
(16) 콤비 스위치
(17) 각조클러치 스위치
(18) 유압감도
(19) 로터높이
(20) 스위치 박스
(21) 메인 스위치

7. 제원

7.1 외관 치수


262 mm
1,200 mm
1,624 mm
2,058 mm
2,080 mm
2,145 mm
1,795 mm
689 mm
1,195 mm
3,389 mm
3,475 mm
R70W131A

7.2 주요 제원

형 식			RGO-700
종류			승용 산파 6조 로타리식
구동방식			4륜 구동
기체치수	전장 (mm)		3,475
	전폭 (mm)		2,145
	전고 (mm)		1,625
	최저 지상고 (mm)		460
중량		(kg)	736
엔진	형식명		3TNM72-BKTP2
	종류		직립형 수냉 3기통 4행정 디젤기관
	총 배기량	(cc)	903
	출력/회전수	(KW/rpm)	16.2/3,400
	사용 연료		자동차용 디젤
	탱크 용량	(L)	35
	시동방식		전기 시동식
주행부	조향방식		핸들식 (유압)
	종류 개수	전륜	고무타이어×2
		후륜	고무코팅 철차×2
	외경 (mm)	전륜	650
		후륜	950
	변속	주변속	무단
		부변속	2
식부부	위치		후부
	승강 방식		유압식
	장착 방식		4점 링크
	식부 방식		로타리
	식부 조수	(조)	6
	식부 조간	(cm)	30
	식부 주수	(주/3.3 m^2)	85, 70, 60, 50, 43, 37
	식부 깊이	(cm)	1.0~4.5(6단)
	횡 묘취량	(mm/회)	9/30, 11/26, 14/20
	종 묘취량	(mm)	8 ~ 18
최고 작업 속도		(m/초)	1.66
작업 능률		(분/10a)	8 ~
진	묘의 종류		매트묘
	초장	(cm)	치묘 :10~18, 중묘 : 15~25
	엽령	(엽)	2 ~6
예비묘 탑재수		(상자)	6

※ 주기 : 본 사양은 개선을 위해 사전 예고없이 변경될 수 있음.

8. 정기 점검

8.1 정비주기 일람표

(점검 : ○, 조정·청소 : ◎, 교환 : ●)

분류	점검항목	정비내용	시즌전	시즌 중 (15시간 후)	50시간 마다 (장기 보관)	3시즌 후 (100시간)
엔진	엔진오일	유량점검, 보충, 교환	○	○	●	
	오일 필터	교환			●	오일 교환 시
	연료여과기	청소	○		◎	
	연료호스의 노화 및 누유	2시즌마다 교환	○			● (2시즌 후)
	연료탱크, 기화기의 연료	보충, 교환	○		◎	
	에어크리너 엘레먼트	청소	○		◎	
	라디에이터 냉각수	1년 1회 점검, 필요 시 교환(냉각수량은 수시 점검)				
전장	배선의 손상	보수	○			
	배선 접속부의 불량	접속	○			
	배터리의 전해액 잔존 유량	보충, 충전	○			
주행부	체인지 미션 오일	교환				●
	유압 오일필터	교환			● (초기 30시간)	
	리어 미션 오일	교환			분해시 교환 급유	
	스티어링 작동부	교환	○			
	차륜 조립부의 유격 이완	교환	○			
포장부	주류개소	교환	○	매일 주유	○	
	식부부 케이스 오일	점검, 보충				○
	사이드 프레임 오일	점검, 보충				○
	식입간	점검, 보충	○	매일 주유	○	
	로타리케이스	점검, 보충				○
	플로트 지점부	주유	○		○	
	분리침 및 포크의 마모	조정, 교환	○	○	○	●
녹슬기 쉬운 곳 및 주유 개소		주유	○		◎	

8.2 점검내용

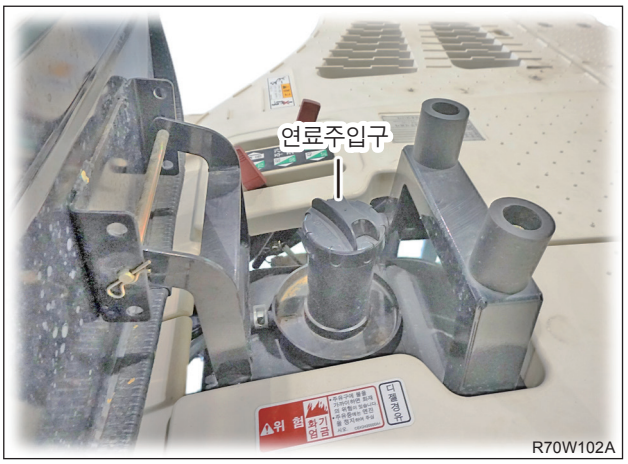
⚠ 경 고

- 본기에서 작업하기 전에 반드시 식부장치를 지면으로 내려놓고 엔진정지 상태에서 브레이크를 밟아 로크시킬 것.

8.2.1 연료탱크에 연료 주입

⚠ 주 의

- 연료를 주유시 외부로 누유되지 않는지 주의를 기울이고 주변에서 연기가 나거나 주위에 화염 등이 있는 경우에는 연료 주입을 해서는 안된다. 연료보충시에는 반드시 엔진을 정지해야 한다.



1. 시동이 걸린 상태에서 계기판의 연료 레벨을 확인한다.
2. 연료 게이지가 1/4 또는 그 이하를 가리킬 때 연료탱크에 연료를 보충한다.

연료탱크 용량	35 ℓ (9.24 u.s.gal.)

⚠ 주 의

- 연료 주입구에 먼지 등이 들어 가지 않도록 한다.
- 연료가 없는 상태에서는 연료장치에 공기가 주입되어 엔진 시동 문제를 발생시킬 수 있으므로 연료가 고갈되지 않도록 한다.
- 연료를 보충할 때에는 연료를 흘리지 않도록 하고 만일 연료를 흘린 경우에는 흘린 연료를 잘 닦는다.
- 매일 작업 후에는 잔해물이 들어 가는 것을 방지하기 위해서 연료탱크를 가득 채운다.

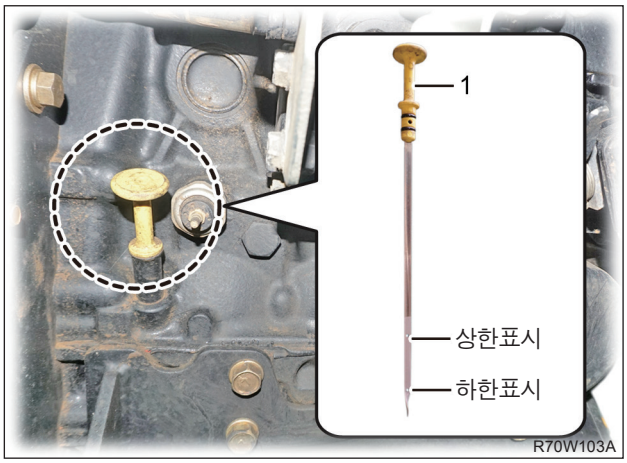
8.2.2 엔진 오일 점검

⚠ 경 고

- 다른 종류의 오일을 서로 섞어 주입하지 않도록 하고 국제 지정 엔진 오일을 반드시 사용해야 한다. (SAE 15W-40 CF 급 이상)
- 엔진 오일이 부족한 상태에서 엔진 시동을 걸어서는 안된다.

⚠ 주 의

- 엔진 오일 레벨을 확인하기 전에 반드시 엔진을 정지한다.

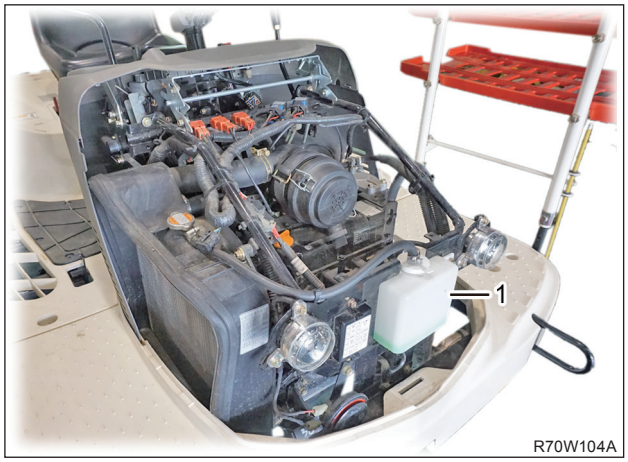


1. 기대가 평탄한 지면에 주차되어 있는지 확인한다.
2. 오일 레벨 게이지 입구 주위의 먼지 등을 청소한다.
3. 오일 레벨 게이지(1)를 빼서 검유 마크부를 닦은 뒤 재삽입하여 빼내고 오일레벨과 상태를 점검한다.
4. 오일량은 두 레벨 사이에 있어야 하고 오일이 과다하게 진하거나 연해서는 안된다.
5. 정상이지 않은 경우에는 오일게이지 상부레벨 표시까지 오일를 보충한다. (본장의 "8.2.6 엔진 오일 교환" 참조)

8.2.3 냉각수 용량 점검

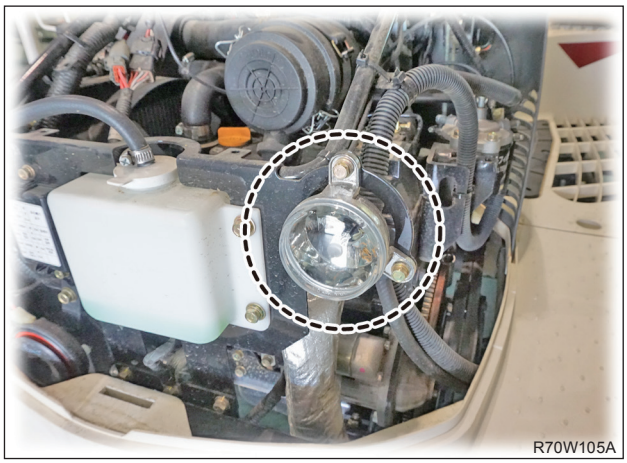
⚠ 주 의

- **가압된 냉각장치에서 냉각수가 폭발하여 분출되면 심각한 화상으로 이어질 수 있으므로 냉각수량을 점검할 때는 반드시 엔진을 정지시킨다. 맨 손으로 만질 정도로 충분히 냉각된 경우에만 주입구 캡을 탈거한다. 이 때 캡을 완전히 탈거하기 전에 내부 잔압을 해제한 후 캡을 서서히 탈거한다.**



1. 리저브 탱크(1)의 냉각수 레벨을 확인한다.
2. 엔진이 가동중일 때에는 냉각수가 하한과 상한 사이에 있어야 한다.
3. 냉각수 레벨이 정상이 아니면 탱크내의 적절한 표시선까지 냉각수를 보충한다.

8.2.4 조명 점검

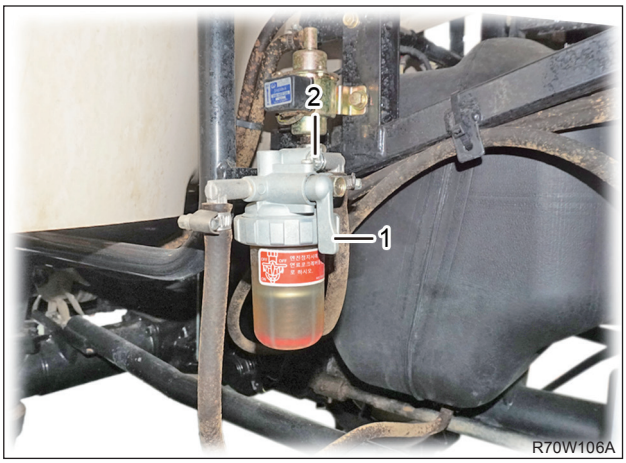


1. 전조등 전구를 빼내고 점검한다.
2. 오작동이 있거나 손상된 등을 신품으로 교체한다.

전구 규격	12 V 27 W

8.2.5 연료 계통 공기빼기와 여과기 청소

연료 계통에 공기가 유입되어 엔진 시동이 잘 안 걸릴 때 는 유수분리기를 이용하여 연료 라인의 공기빼기를 실행한다.

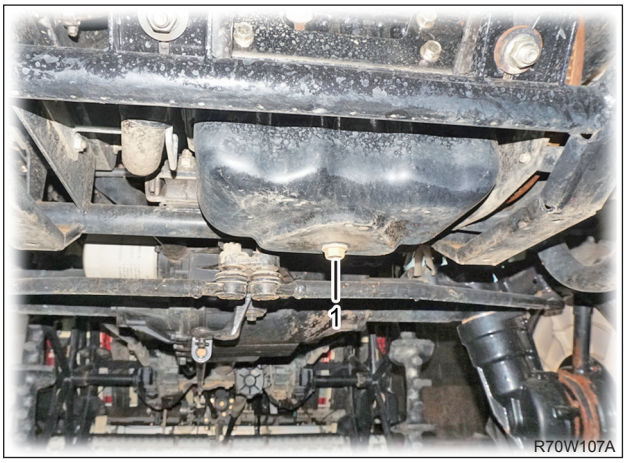


1. 연료탱크를 연료로 채우고 유수분리기의 코크(1)를 열림으로 둔다.
2. 유수분리기의 공기빼기 볼트(2)를 느슨하게 푼 후 엔진 크랭킹을 시도한다.
3. 거품이 보이다가 맑은 연료가 보일 때까지 크랭킹을 반복한 후 공기빼기 볼트를 조인다.
4. 유수분리기 청소는 스트레이너 커버를 풀어 내부 스크린과 커버를 휘발유로 세척한 후 조립한다.

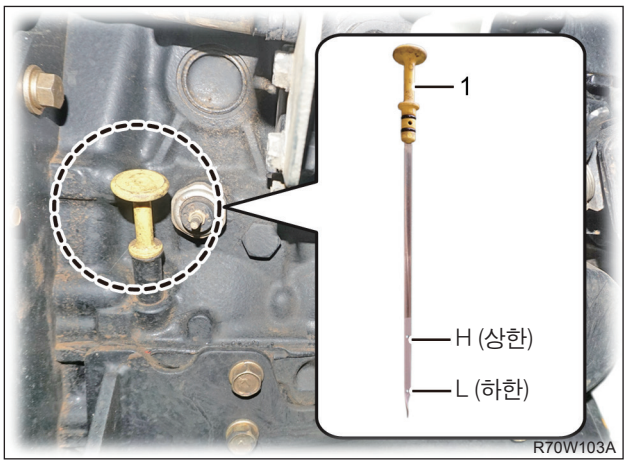
8.2.6 엔진 오일 교환

⚠ 주 의

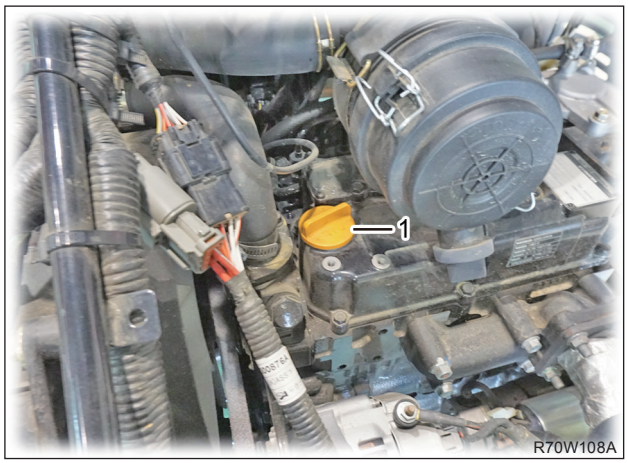
- **엔진 오일을 교환하기 전 엔진을 정지한다.**
- **맨 손으로 만질 수 있도록 엔진이 충분히 냉각되었는지 반드시 확인한다.**



1. 배유 플러그(1)를 빼내고 엔진 오일을 배유한다.
2. 배유 플러그를 재조립하고 50 N.m(37 lb.ft)로 조인다.
3. 크랭크 케이스에 적합한 점성을 가진 깨끗한 오일로 보충한다.



4. 15분을 기다린 후, 오일레벨을 점검한다. 오일이 게이지 (1) 위쪽(H) 레벨까지 차 있어야 한다.



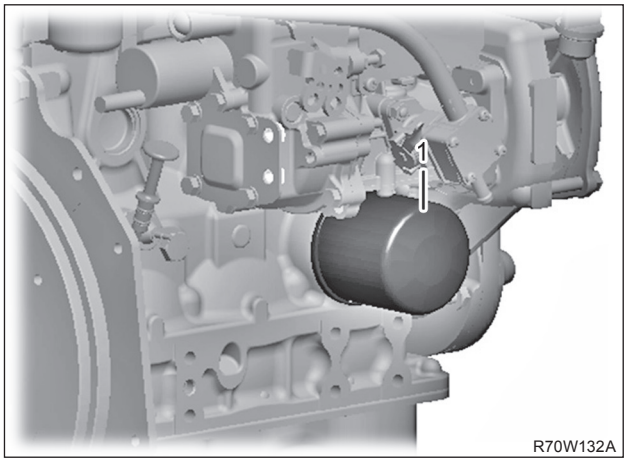
5. 엔진을 잠시 가동하고 오일 주유구(1)와 배유 플러그에 오일이 누유되는지 확인한다.

엔진 오일 용량	2.5 ℓ (0.66 u.s.gal.)
등급	SAE 15W-40 CF-4급 이상

8.2.7 엔진 오일필터 교체

⚠ 주 의

- **엔진이 손상되지 않도록 국제 순정품 오일필터를 반드시 사용한다. 엔진을 정지하고 냉각된 후에 엔진 오일필터를 교체한다.**

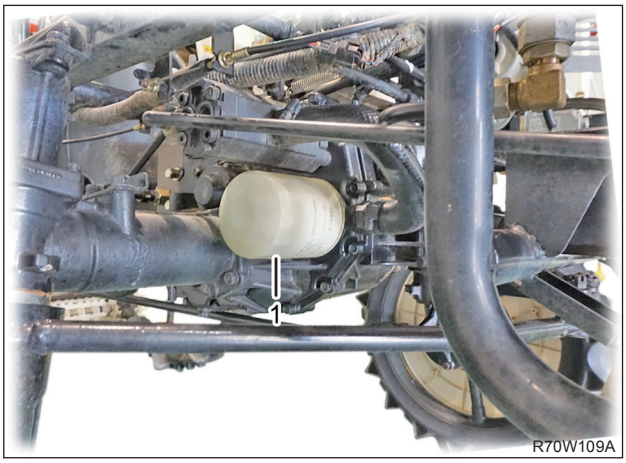


1. 필터 엘리먼트(1)를 반시계방향으로 돌려 빼내고 장착 표면를 청소한다.
2. 신품 필터와 접촉한 면에 O-링을 교체한다.
3. 신품 필터의 밀봉 링 주위에 깨끗한 오일을 얇게 발라준다.
4. 신품 필터를 조립하고 손으로 조여준다.
5. 엔진 시동을 걸고 필터 베이스에 오일이 누유되는지 확인한다.
6. 엔진을 정지하고 오일레벨을 확인한다. 정상적이지 않은 경우에는 오일을 더 추가해 준다.

8.2.8 유압 오일필터 교체

⚠ 주 의

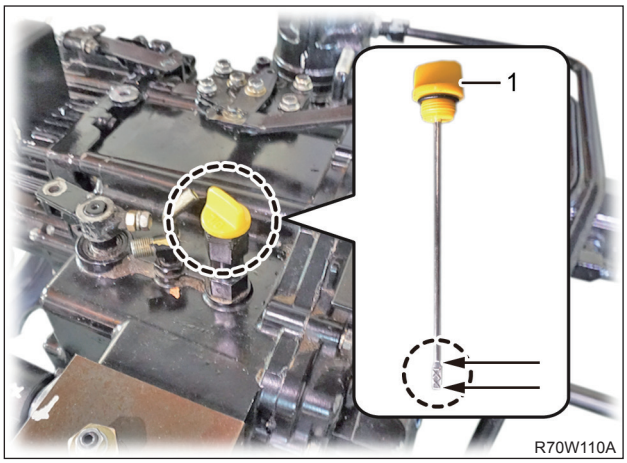
- **엔진을 정지하고 냉각 후에 유압 오일필터를 교체한다.**
- **트랜스미션이 손상되지 않도록 국제 순정품 오일필터를 반드시 사용한다.**



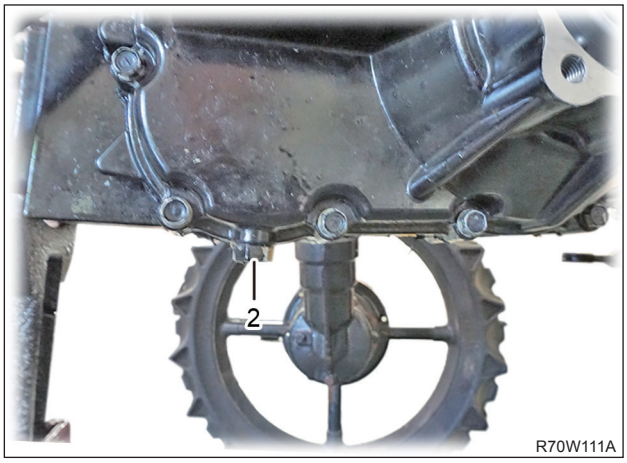
1. 필터 엘리먼트(1)를 반시계방향으로 돌려 분리한다.
2. 신품 필터 엘리먼트의 밀봉 링에 깨끗한 오일을 도포 하고 필터 엘리먼트를 조인다.
3. 엔진 시동을 걸고 필터 베이스에 연료가 누유되는지 확인한다.
4. 엔진을 정지하고 오일레벨을 확인한다. 정상적이지 않은 경우에는 오일을 더 추가해 준다.

8.2.9 미션 오일 점검 및 교환

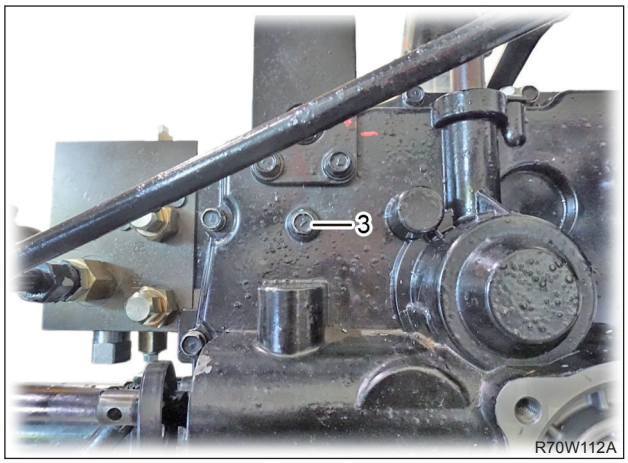
체인지 미션



1. 오일량 점검은 체인지 미션 상단 오일게이지(1)를 풀어 오일량을 확인한다. (오일게이지 눈금 사이 적정)



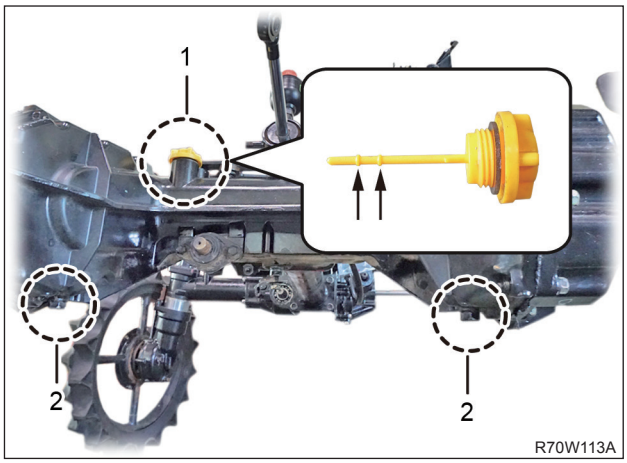
2. 오일 교환 시는 미션 하부의 배유 플러그(2)를 풀고 기존 오일을 완전히 빼낸 뒤 배유 플러그를 재장착한다.



3. 측면 검유용 오일 플러그(3)를 풀고 미션 상부의 오일게이지 구멍을 통해 측면 플러그에서 오일이 나올 때까지 주유한다.

오일 종류	용량
SAE80W/API GL-4급 이상 또는 THF500	13.5 ℓ (3.56 u.s.gal.)

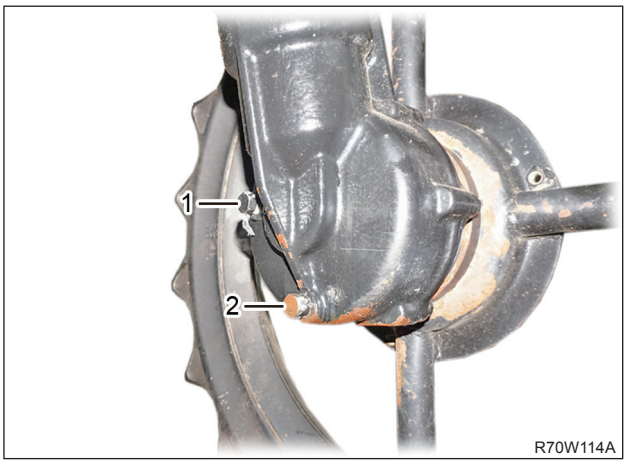
리어 미션



1. 오일량 점검은 오일게이지(1)를 풀어 오일 레벨이 양쪽 눈금 사이에 있는지 확인한다.
2. 리어 미션 케이스 양쪽 하부의 배유 플러그(2)를 풀어 오일을 완전이 빼낸 뒤 다시 체결하고 오일게이지 구멍을 통해 오일을 주유한다.

오일 종류	용량
SAE80W 또는 90W	6.5 ℓ (1.72 u.s.gal.)

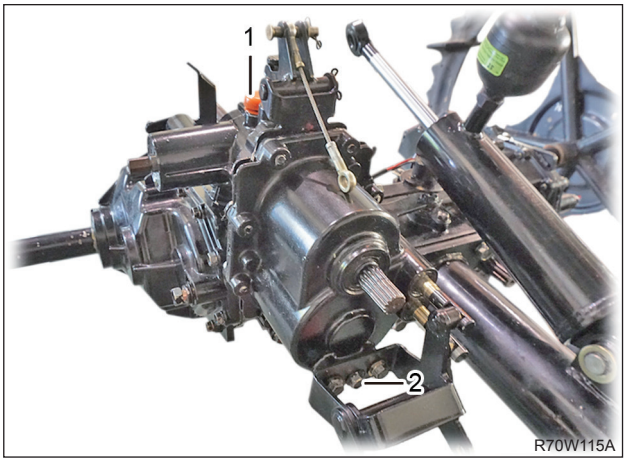
프런트 액슬



1. 오일 플러그(1)를 풀어 오일량을 점검한다. (오일 플러그를 풀었을 때 조금 흐르는 정도)
2. 배유 플러그(2)를 풀어 오일을 완전히 빼낸 뒤 재체결하고 오일 플러그 구멍을 통해 오일을 주입한다.

오일 종류	용량
SAE80W 또는 90W	0.3 ℓ (0.08 u.s.gal.)

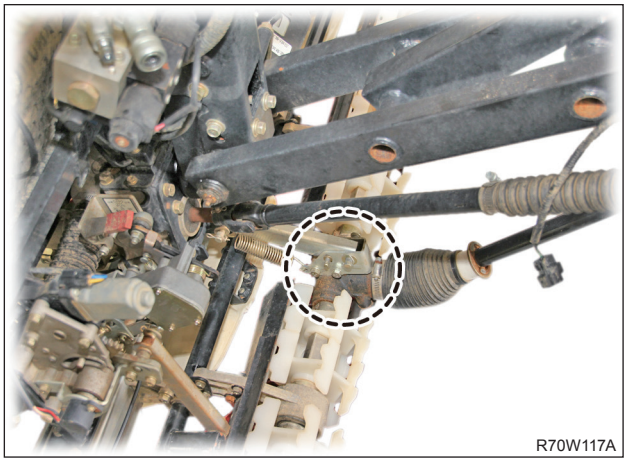
식부 미션 (전)



1. 오일 마개(1)를 풀어 오일량을 점검한다.
2. 배유 플러그(2)를 풀어 오일을 완전히 빼낸 뒤 배유 플러그를 재체결하고 오일 마개 구멍을 통해 적정 용량만큼 오일을 주입한다.

오일 종류	용량
SAE80W 또는 90W	1.2 ℓ (0.32 u.s.gal.)

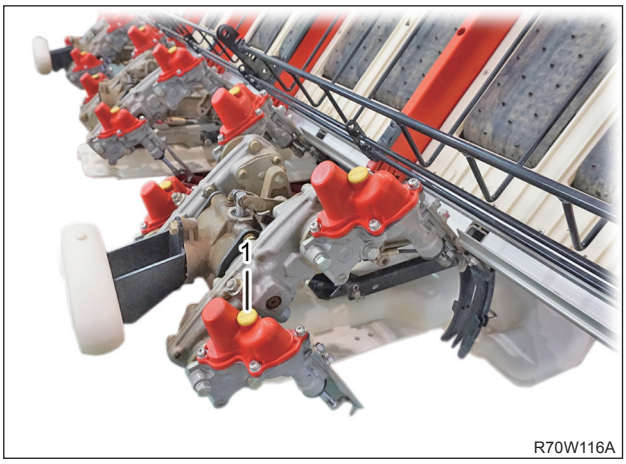
로타리 케이스



1. 로타리 케이스를 분해한 경우 케이스 내부의 오일을 교환한다.

오일 종류	용량
SAE80W 또는 90W	80 cc

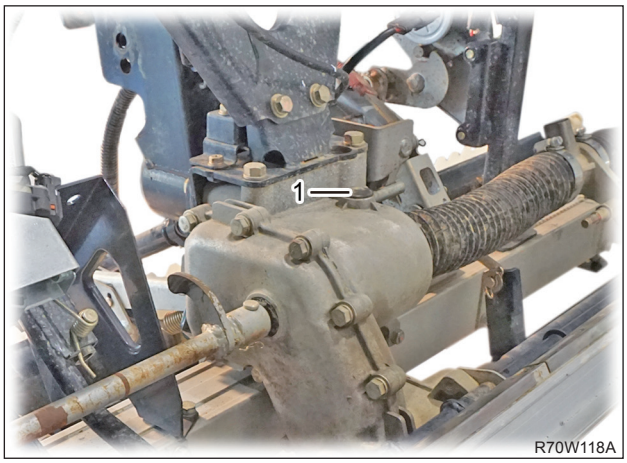
식입간



1. 식입간에는 매일 점검하여 식입간 캡(1)을 통하여 그리스를 보충한다.

그리스 종류	용량
그리스 EPO	각 20 cc

식부 미션 (후)

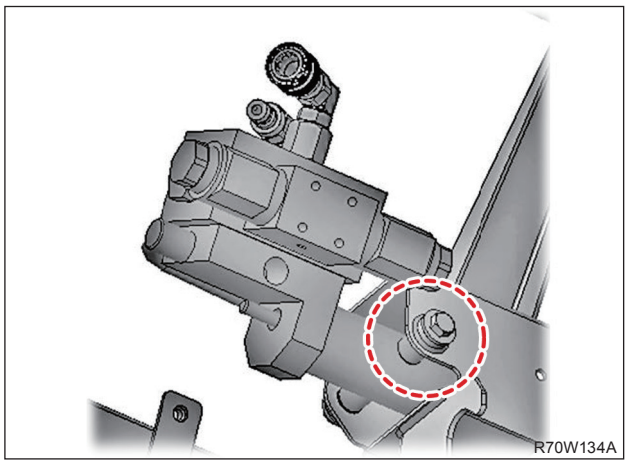


1. 오일 마개(1)를 빼고 미션 내부의 오일량을 확인하여 부족 시 오일을 보충한다. 식부 미션을 분해할 때나 오일을 교환할 시는 적정량의 오일을 주입한다.

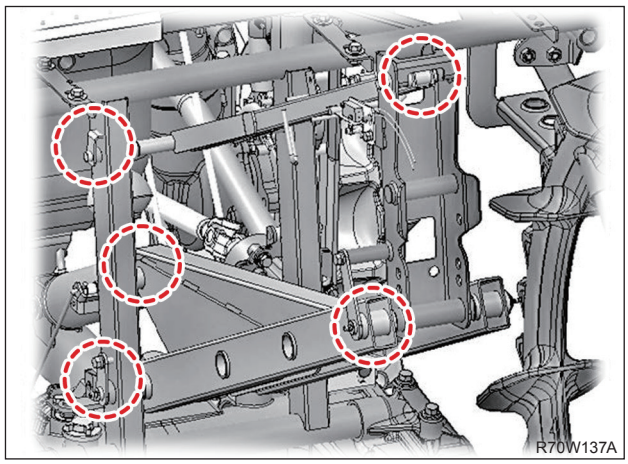
오일 종류	용량
SAE80W 또는 90W	0.4 ℓ (0.11 u.s.gal.)

기타 주유개소

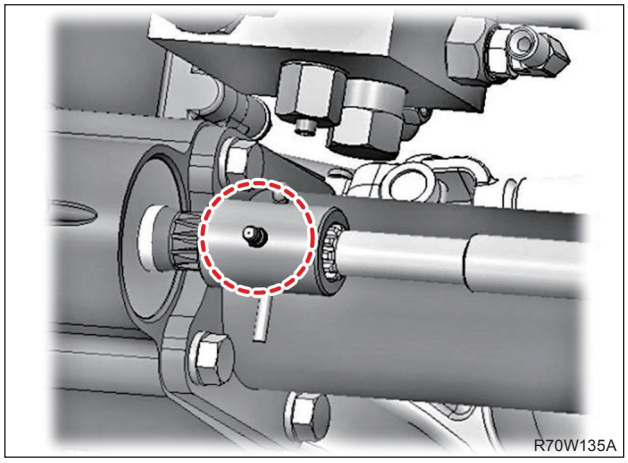
회동부와 습동부 등에는 가능한 매일 적정량을 주유한다.



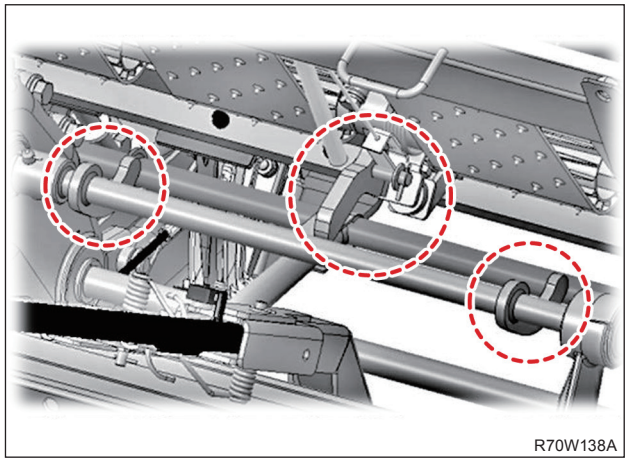
- 롤링실린더 회동부



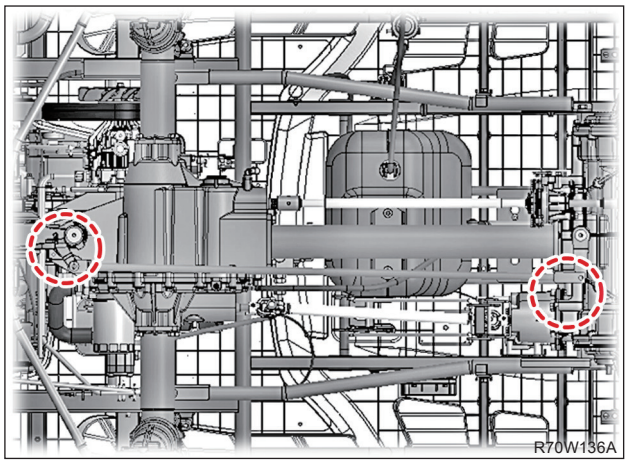
- 승강링크 회동부



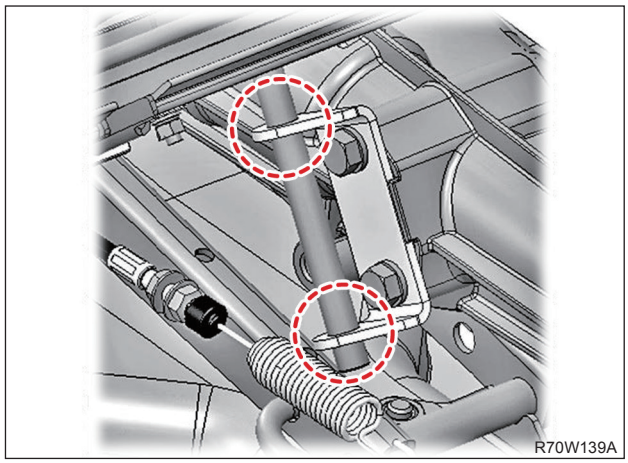
- 로터 연결 축 커플링



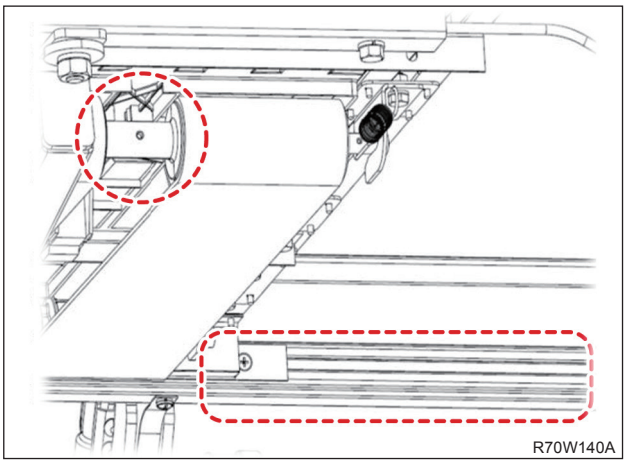
- 종이송암 작동부



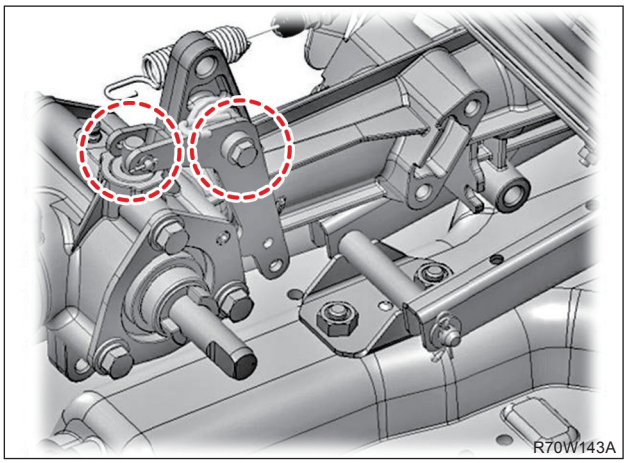
- 선회자동 링크부



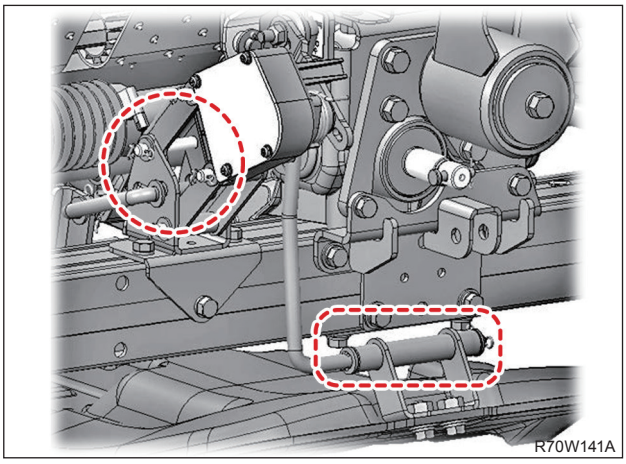
- 묘취조절 가이드 작동부



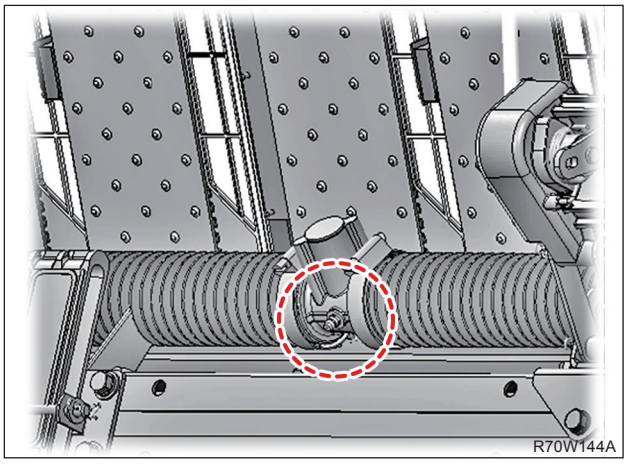
- 묘이송 밸트 회동부 및 전판



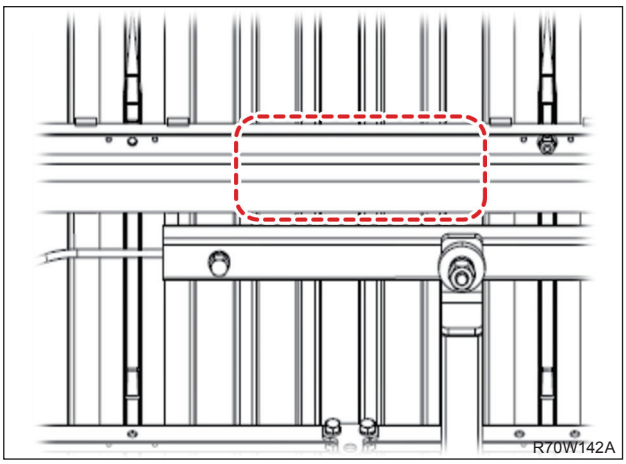
- 각조클러치 작동부



- 유압감지 작동부

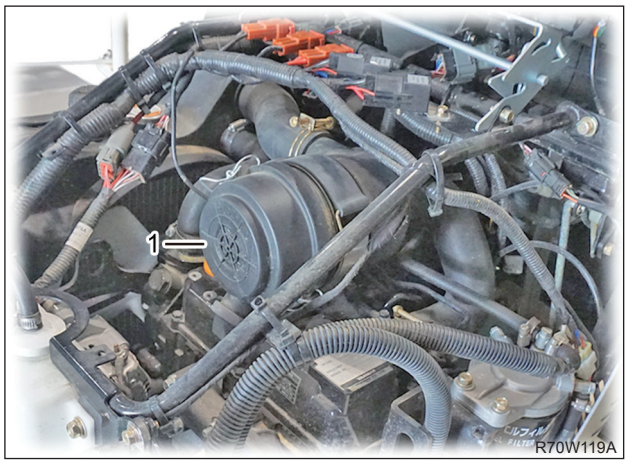


- 횡이송캠

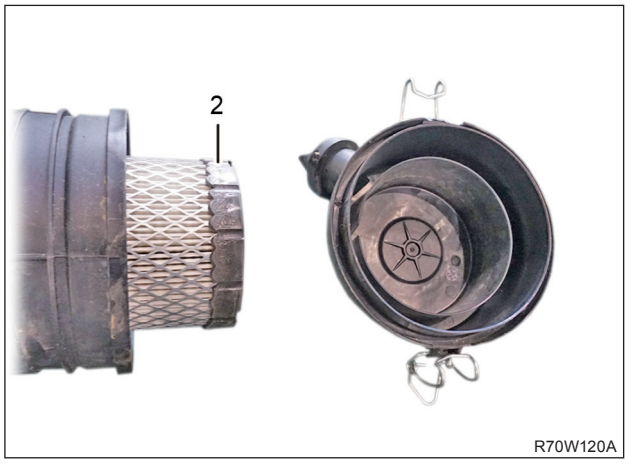


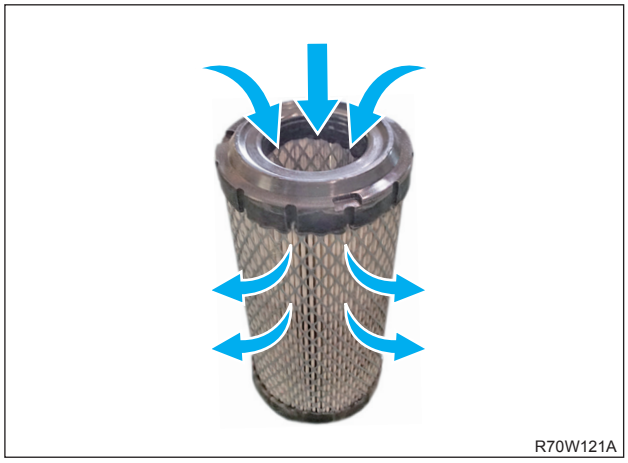
- 묘탱크 지지부 (묘이송 슬라이드)

8.2.10 에어클리너 부품 청소



1. 에어클리너 커버(1)를 열고 에어클리너 엘리먼트을 빼낸다.



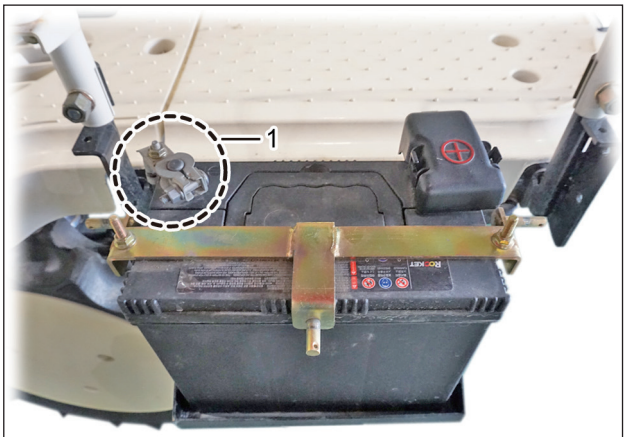


2. 엘리먼트(2)를 빼내어 툭툭 털어서도 먼지가 제거되지 않는 경우에는 안쪽에 노즐을 집어 넣어 필터 안쪽에서 바깥쪽으로 압축공기 (600 kPa, 6 bar, 90 psi를 넘지 않도록) 로 먼지를 불어 낸다.
3. 엘리먼트 5회 청소 후 또는 파손되어 있는 경우 부품을 교체한다.



4. 에어클리너 커버 장착시 "TOP" 문자가 위로 향하도록 조립한다.

8.2.11 배터리



⚠ 주 의

- **배터리 내부가스가 폭발할 수 있으므로 스파크나 화염으로부터 근접하지 않도록 한다.**
- **스파크를 피하기 위해서는 배터리 케이블은 (-)(1) 단자를 먼저 분리하고 (+) 단자를 먼저 연결한다.**
- **(+), (-) 극점을 금속 물체를 걸쳐놓은 상태로 배터리 충전을 확인해서는 안된다. 전압계 또는 비중계를 사용한다.**
- **결빙된 배터리는 폭발할 수 있으므로 배터리를 16°C(60°F) 까지 데운 후 충전한다.**
- **배터리는 엔진 회전이 1,000 rpm 이하인 상태에서는 충전되지 않는다. (배터리를 충전 시 1,500 rpm 이상에서 작동)**

배터리 형식	용량
무보수	12 V 45 Ah L 타입

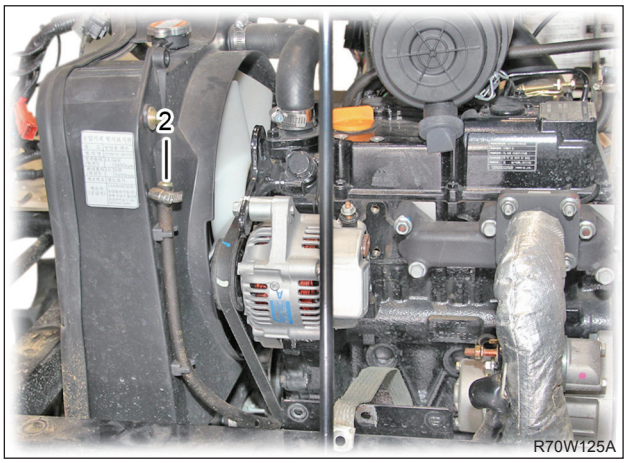
8.2.12 냉각수 (부동액) 교환

⚠ 주 의

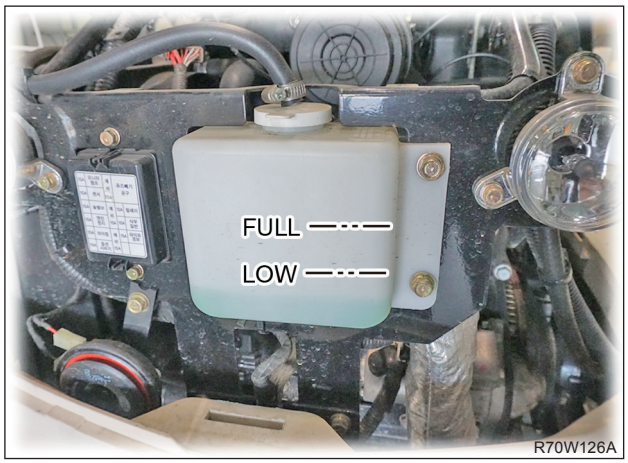
- **냉각수 온도가 비등점 밑으로 내려갈 때에만 캡을 탈거한다. 먼저 압력을 낮추기 위해서 라디에이터 캡(1)를 약간 풀고 그 후에 캡을 완전히 빼낸다.**
- **뜨거운 엔진에 찬물 또는 냉각제를 절대 부어서는 안된다. 엔진이 냉각될 때까지 항상 따뜻한 용액을 사용한다.**



1. 압력을 낮추기 위해서 라디에이터 캡(1)를 약간 풀고 그 후에 캡을 완전히 빼낸다.
2. 위로 올라오는 냉각수를 담기 위해서 배수구 아래 용기를 받쳐 놓는다.



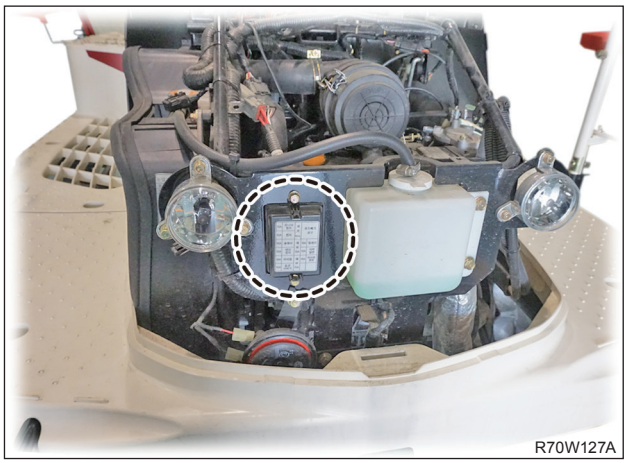
3. 라디에이터 측면의 배수호스 막음핀(2)을 빼고 배수 호스를 개방한다.
4. 냉각수가 완전히 배수된 후 라디에이터 배수 호스를 밀봉하고 깨끗한 물로 시스템을 보충한다.
5. 엔진이 작동 온도에 이를 때까지 엔진을 가동한다.

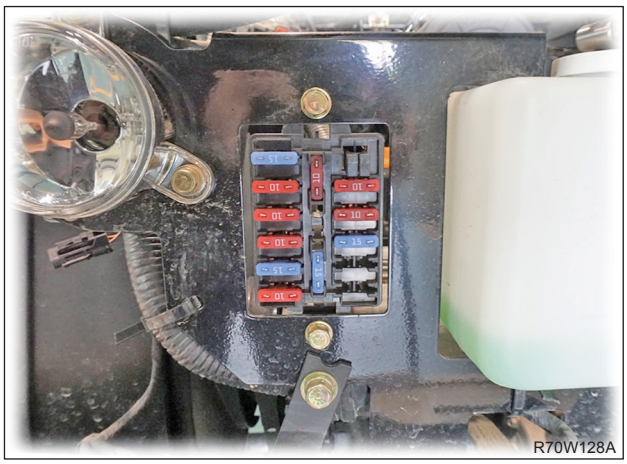


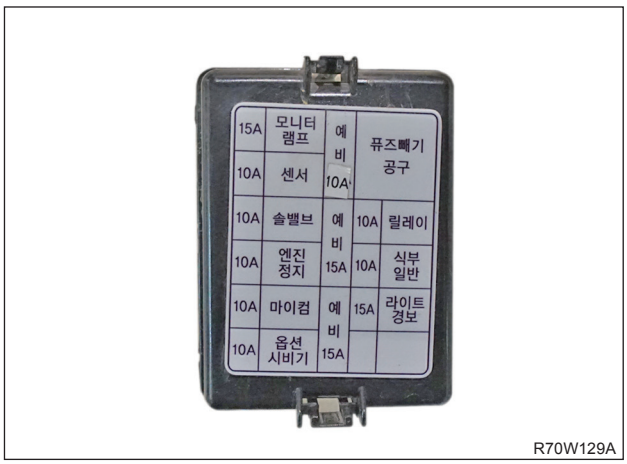
6. 엔진을 끄고 깨끗한 물로 시스템을 다시 보충한다.
7. 엔진이 작동온도에 이를 때까지 엔진을 다시 가동한다. 엔진을 다시 끈다.
8. 이번에는 지정된 부동액으로 시스템을 채운다.
9. 부동액을 리저브 탱크의 "FULL (가득)" 표시까지 넣는다
10. 엔진 시동을 걸고 15분 동안 가동한다.
11. 엔진을 끄고 부동액을 "FULL (가득)" 표시까지 추가로 넣는다.
12. 라디에이터 캡(1)를 다시 조립한다.

냉각수 총 용량	라디에이터 3.5 ℓ (0.92 u.s.gal.) 리저브 탱크 0.6 ℓ (0.16 u.s.gal.)

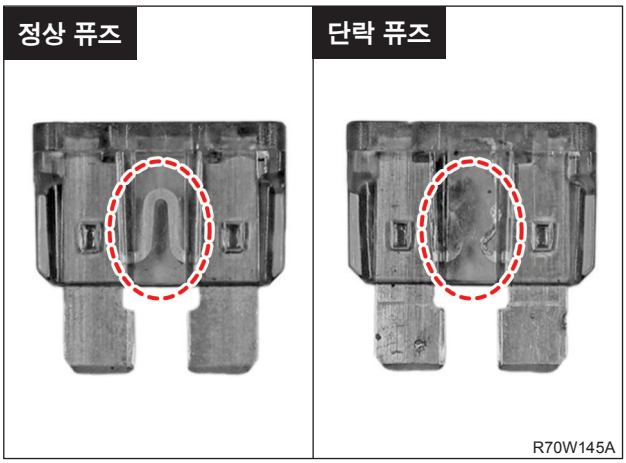
8.2.13 퓨즈 점검 및 교환







1. 퓨즈는 전기적 과부하로부터 회로를 보호하는데 전기장치의 손상을 방지하기 위해 필히 같은 용량의 퓨즈를 사용한다.



⚠ 경 고

- 규정 용량을 벗어난 퓨즈 사용이나 철사, 은박지 등을 대용하여 사용할 경우 화재의 위험이 있으므로 절대 규정 용량 이외의 퓨즈를 사용하지 말 것.

제2장 엔 진

목차

1. 엔진 개요 2-3
- 1.1 엔진 사양 2-3
- 1.2 엔진 외관 및 치수 2-4
- 1.3 엔진 성능 곡선 2-5
- 1.4 엔진 주요 부착품 2-6
- 1.5 엔진 명판 및 제조번호 2-7

2. 엔진 유체 관리 2-8
- 2.1 엔진오일 2-8
- 2.2 연료 2-9
- 2.3 냉각수 2-10

3. 정기점검 2-11
- 3.1 정기점검표 2-11
- 3.2 정기점검 절차 2-12
  - 3.2.1 초기 50시간 점검 2-12
  - 3.2.2 매 50시간 점검 2-15
  - 3.2.3 매 250시간 점검 2-17
  - 3.2.4 매 500시간 점검 2-21
  - 3.2.5 매 1,000시간 점검 2-23
  - 3.2.6 매 1,500시간 점검 2-25
  - 3.2.7 매 2,000시간 점검 2-26

4. 고장 진단 및 조치 2-27

5. 주요부품 조립 구성도 2-32
- 5.1 실린더 블록 2-32
- 5.2 실린더 헤드 & 본넷 2-33
- 5.3 캠축 & 구동기어 2-34
- 5.4 크랭크축 & 피스톤 2-35
- 5.5 오일 시스템 2-36
- 5.6 냉각 시스템 2-37
- 5.7 연료주입펌프 2-38
- 5.8 거버너 2-39
- 5.9 연료주입밸브 2-40
- 5.10 스타터 2-41
- 5.11 제너레이터 2-42

6. 분해 및 정비 2-43
- 6.1 엔진 분리 2-43
- 6.2 엔진 일반 2-47
  - 6.2.1 실린더 헤드 사양 2-47
  - 6.2.2 캠축과 타이밍 기어 배열 사양 2-49
  - 6.2.3 크랭크축 & 피스톤 사양 2-50
  - 6.2.4 실린더 블록 사양 2-52
  - 6.2.5 주요부품 조임 토크 2-53
  - 6.2.6 특수 공구 2-54
  - 6.2.7 계측기 2-56
- 6.3 실린더 헤드 / 실린더 블록 2-57
  - 6.3.1 실린더 헤드 2-57
  - 6.3.2 실린더 블록 2-74
- 6.4 연료 시스템 2-100
  - 6.4.1 연료분사펌프 2-100
  - 6.4.2 정지 솔레노이드 2-101
  - 6.4.3 연료 시스템 사양 2-102
  - 6.4.4 특수 공구 2-103
  - 6.4.5 계측기 2-103
  - 6.4.6 연료 시스템 계통도 2-104
  - 6.4.7 연료 시스템 구성품 2-105
  - 6.4.8 연료분사라인 분리 및 장착 2-106
  - 6.4.9 연료분사펌프 분리 및 장착 2-108
  - 6.4.10 연료 분사시기 점검 및 조정 2-112
  - 6.4.11 연료 인젝터 정비 2-116
- 6.5 냉각 시스템 2-122
  - 6.5.1 냉각 시스템 계통도 2-122
  - 6.5.2 엔진 냉각수 펌프 구성품 2-123
  - 6.5.3 엔진 냉각수 시스템 점검 2-124
  - 6.5.4 엔진 냉각수 펌프 2-124
- 6.6 윤활 시스템 2-128
  - 6.6.1 오일펌프 정비 사양 2-128
  - 6.6.2 윤활 시스템 계통도 2-129
  - 6.6.3 트로코이드 오일펌프 2-130
- 6.7 스타터 2-133
  - 6.7.1 스타터 사양 2-133
  - 6.7.2 스타터 고장진단 2-134
  - 6.7.3 스타터 구성품 2-135
  - 6.7.4 스타터 분해, 점검 및 조립 2-136

목차

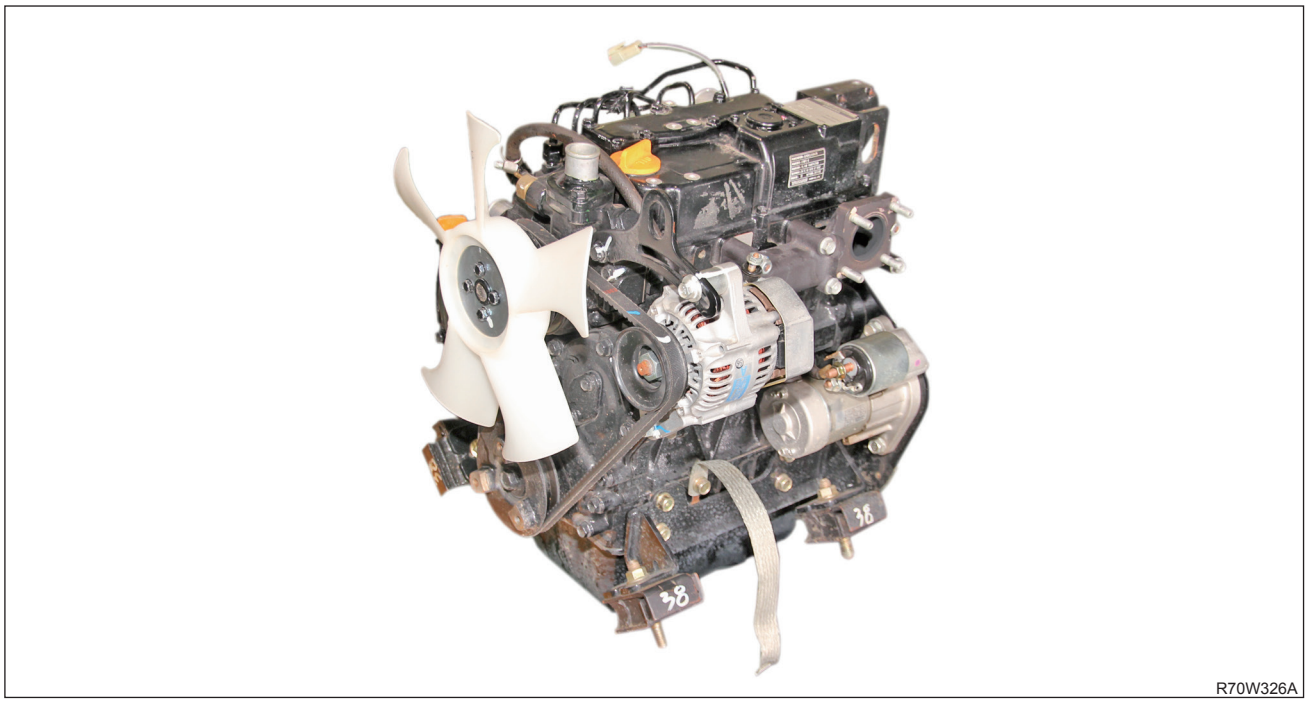
6.8 제너레이터 2-147
6.8.1 제너레이터 사양 2-147
6.8.2 다이나모 사양 2-147
6.8.3 제너레이터 고장진단 2-148
6.8.4 제너레이터 구성품 2-149
6.8.5 제너레이터 배선도 2-150
6.8.6 제너레이터 표준 출력 2-151
6.8.7 제너레이터 분해, 점검 및 조립 2-152
6.8.8 다이나모 구성품 2-157
6.8.9 다이나모 배선도 2-158
6.8.10 다이나모 작동 2-158
6.8.11 다이나모 표준 출력 2-159
6.8.12 다이나모 테스트 2-160
6.8.13 다이나모 2-160

7. 엔진 정비 정보 2-163

7.1 엔진 정비 2-163
7.2 엔진 RPM 세팅 2-164
7.3 일반 볼트 및 너트 조임 토크 2-166
7.4 약어 및 심볼 2-167
7.5 단위 변환 2-168

1. 엔진 개요

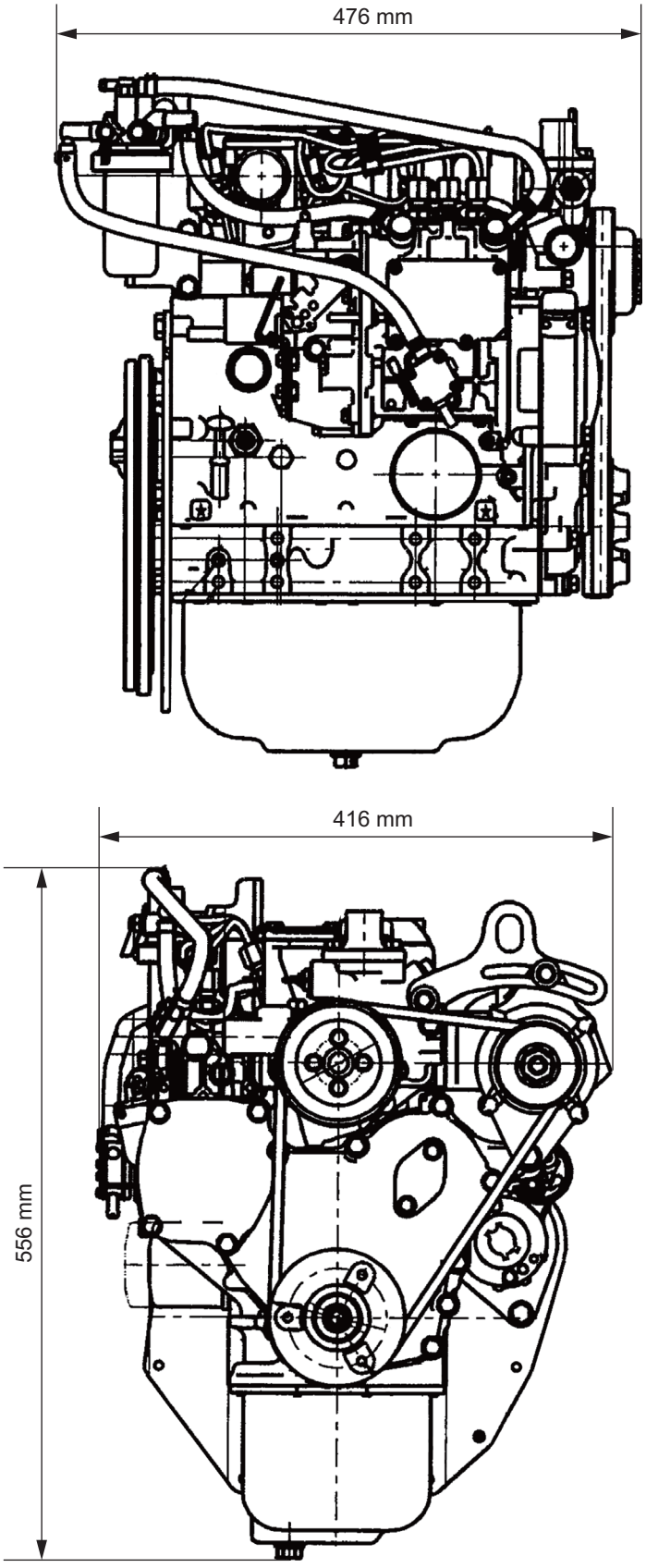
1.1 엔진 사양



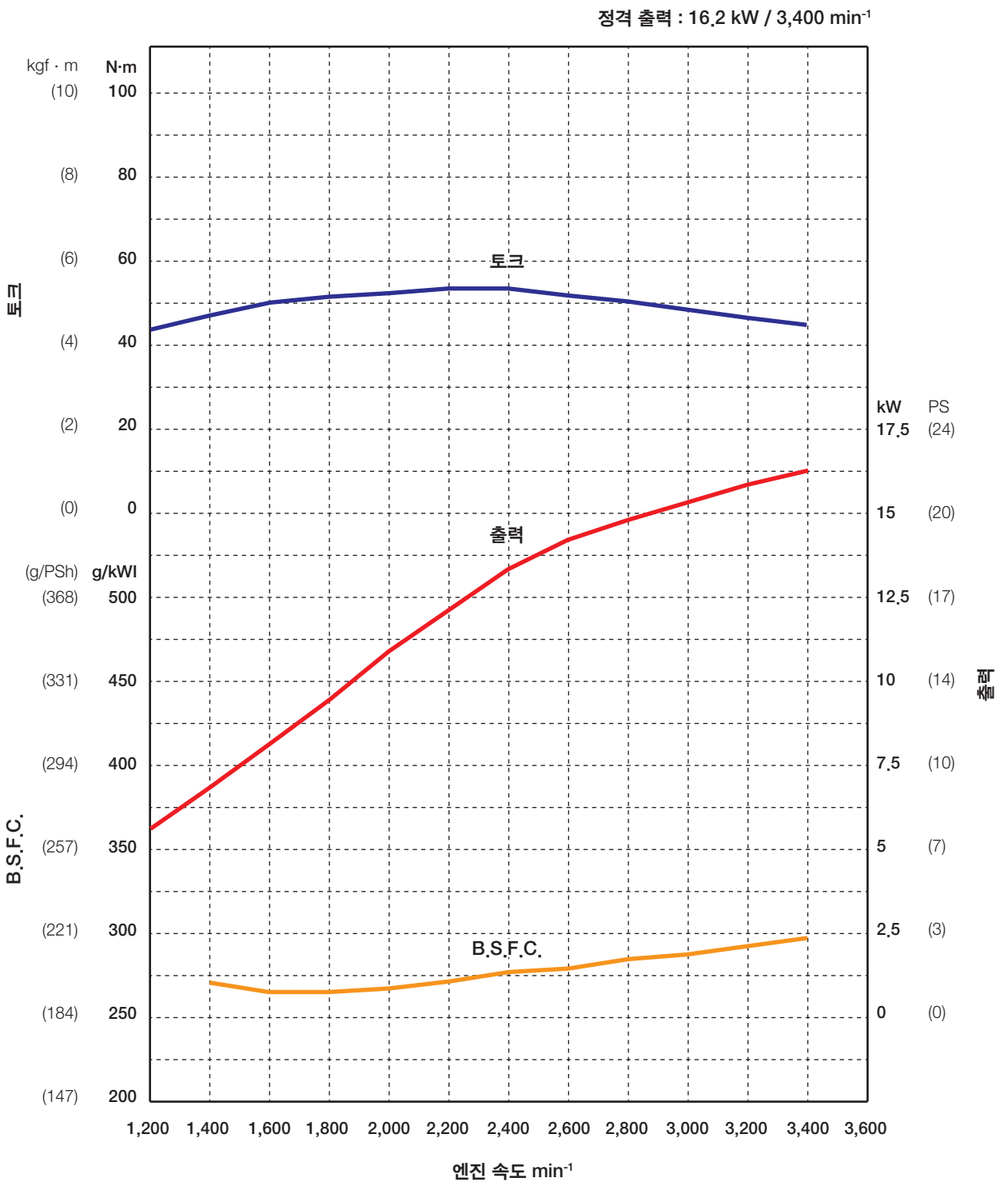
모델명			3TNM72-BKTP	비고
형식			직립, 수냉, 4 사이클, 디젤	
실린더 수 - 내경 x 행정		mm	3 - Ø72 x 74	
연소실 형식			간접 분사식	
압축비			23.5 : 1	
배기량		l	0.904	
정격 출력		kW(PS)	16.2 (22)	
		min^{-1}	3,400	
최대 토크		N·m	50.4 ~ 55	
		min^{-1}	2,500 (±100)	
연소순서			1 - 3 - 2 - 1	플라이휠에서 부터
회전 방향			반시계방향	플라이 휠에서 바라볼 때
엔진 건조중량		kg	약 88	
연료 분사시기		°	FIC [Air20 (+1/-1)]	FIT b.T.D.C
연료 시스템	연료		디젤 오일	
	연료분사펌프		인라인 (Yanmar MC)	
	연료 분사 노즐		홀(Hole) 타입	
	연료필터		페이퍼 엘리먼트	
윤활 시스템	형식		강제 순환	
	오일 규격		API class CF, SAE grade 15W40	
	오일펌프		트로코이드 펌프	
	오일필터		페이퍼 엘리먼트	
	오일 용량	l	2.9	최대
시동 시스템	스타터		12V - 1.2kW	
	배터리		12V 45Ah	
	시동 보조장치		예열 플러그 (급속 예열)	
제너레이터			12V - 40A	

※ 본 사양은 성능 향상을 위하여 예고 없이 변경될 수 있음.

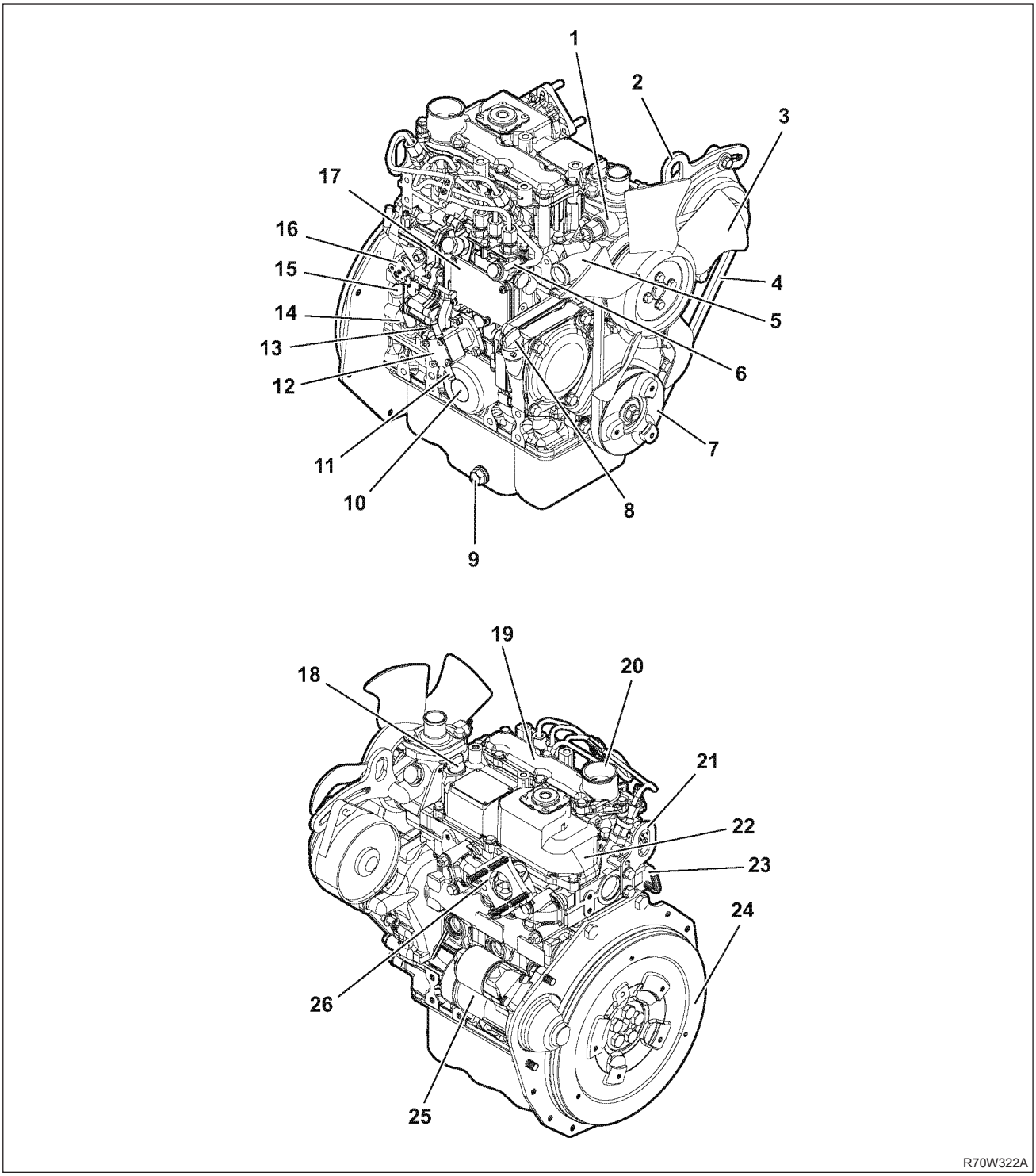
1.2 엔진 외관 및 치수



1.3 엔진 성능 곡선


정격 출력 : 16.2 kW / 3,400 min-1
kgf · m
N·m
(10) 100
(8) 80
(6) 60
(4) 40
(2) 20
(0) 0
토크
(g/PSh) g/kWl
(368) 500
(331) 450
(294) 400
(257) 350
(221) 300
(184) 250
(147) 200
B.S.F.C.
토크
출력
B.S.F.C.
kW PS
17.5 (24)
15 (20)
12.5 (17)
10 (14)
7.5 (10)
5 (7)
2.5 (3)
0 (0)
출력
1,200 1,400 1,600 1,800 2,000 2,200 2,400 2,600 2,800 3,000 3,200 3,400 3,600
엔진 속도 min-1
R70W328A

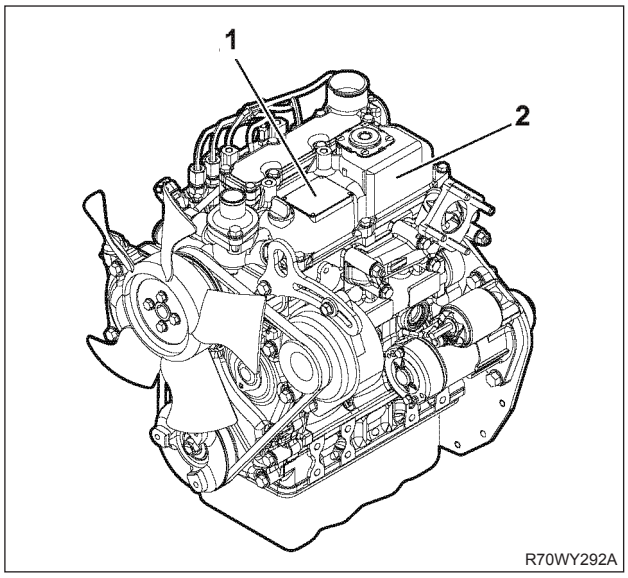
1.4 엔진 주요 부착품



(1) 냉각수 온도센서
(2) 인양고리 (엔진 냉각팬 끝단)
(3) 엔진 냉각팬
(4) V-벨트
(5) 엔진 냉각수 펌프
(6) 연료 리턴 라인 (연료탱크로)
(7) 크랭크축 V-풀리
(8) 오일 주입구
(9) 배유 플러그 (엔진오일)*
(10) 엔진오일필터
(11) 연료 프라이밍 레버
(12) 연료공급펌프
(13) 연료 주입구
(14) 오일 압력 스위치
(15) 오일 게이지
(16) 조속레버
(17) 연료 분사펌프
(18) 상부 오일 주입구
(19) 밸브 커버/흡기 매니폴드
(20) 공기 흡입 포트 (에어클리너로 부터)
(21) 인양고리 (플라이휠 끝단)
(22) 밸브 커버/흡기 매니폴드
(23) 정지 솔레노이드
(24) 플라이휠
(25) 스타터
(26) 배기 매니폴드

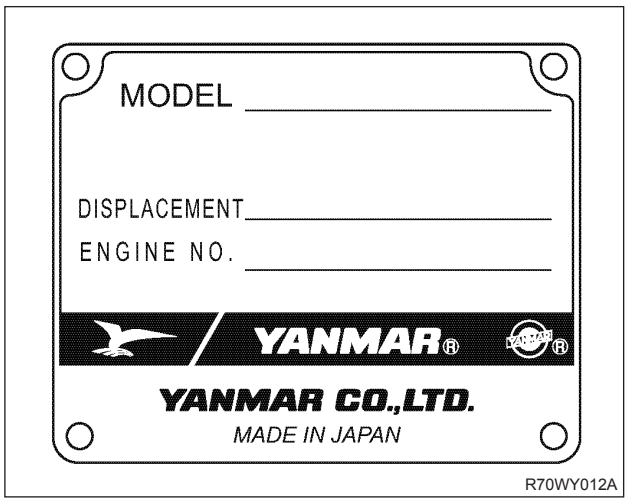
* 엔진오일 배유 플러그 위치는 오일팬 사양에 따라 다를 수 있음.

1.5 엔진 명판 및 제조번호



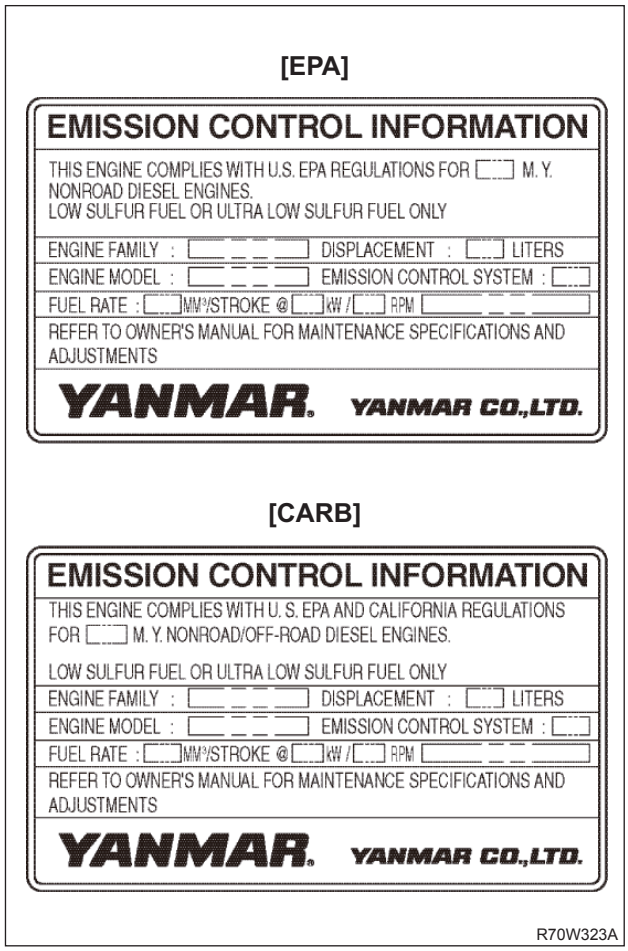
(1) 엔진 명판 (2) 배기가스 규제 명판

엔진 명판



엔진 명판에는 모델명과 배기량, 엔진 제조번호가 나타나 있다.

배기가스 규제 명판



배기가스 규제 명판은 EPA 배출제어 기준 및 캘리포니아 CARB 규정 준수내용이 나타나 있다.

주 기

모델명

3 TNM 72 - 0 0000

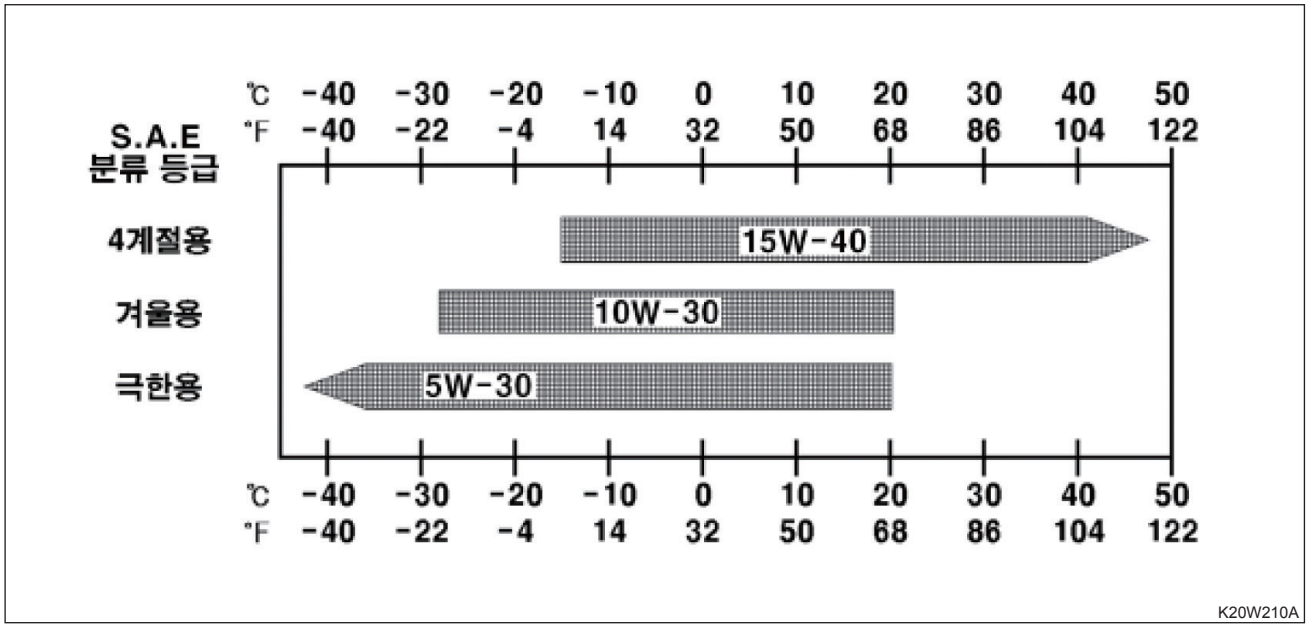
- 고객코드
- 정격 rpm
- 실린더 내경 (mm)
- 엔진 시리즈 구분
- 실린더 수

2. 엔진 유체 관리

2.1 엔진오일

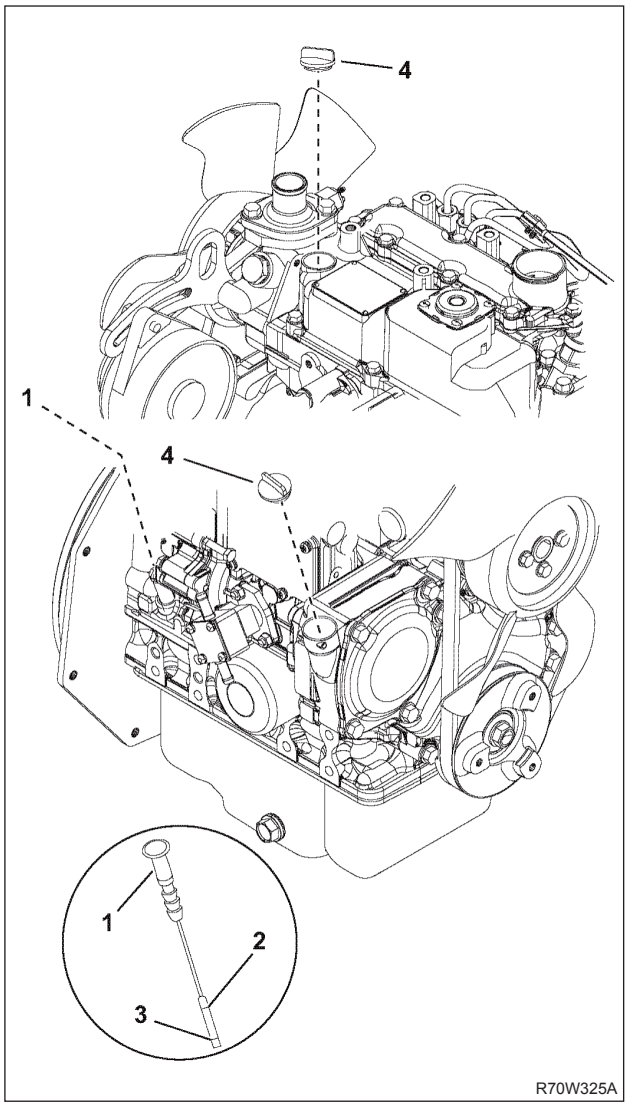
- 디젤엔진은 가솔린엔진에 비해 악조건 하에서 작동됨으로 사용 조건에 맞는 엔진오일을 사용하여야 한다.
- 저급 엔진오일을 사용하거나, 엔진오일을 정기적으로 교환하지 않으면 각 부 부품의 마모 등이 급속하게 진행되며, 엔진 수명이 단축된다.
- 오일 정도 등급은 SAE 15W-40 , API CF-4급 이상을 사용한다.

  ※ 아래 도표를 참고하여 적합한 오일을 선택 · 사용할 것.



- 오일레벨 게이지로 오일량을 점검해서 오일 유면이 검유봉의 "H(high)"와 "L(low)"사이에 있으면 정상인데, 만약 엔진오일량이 부족하면 엔진오일 주입구를 통하여 적당량을 보충하고, 오염도와 점도를 점검하여 필요할 경우 교환한다.

  1. 오일의 점검은 엔진이 정지한 상태에서 실시할 것.
  2. 엔진 시동 전에 확인하고, 운전 후에는 엔진이 정지하고 약 3분 후에 점검할 것.
  3. 엔진오일을 보충했을 때는 약 5~6분 경과 후에 측정하여 정상인지 점검할 것.

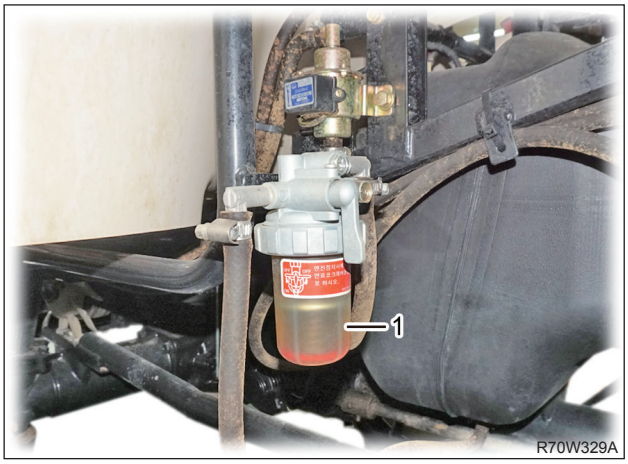


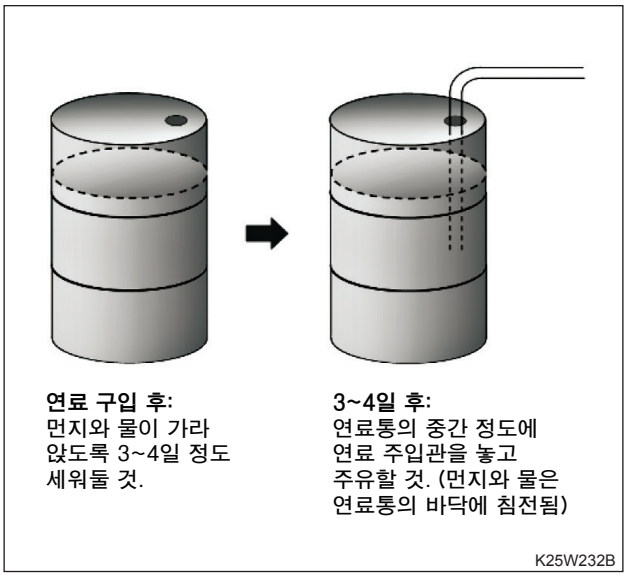
(1) 오일 게이지
(2) High
(3) Low
(4) 오일 주유구 마개

- 엔진오일 및 오일필터는 최초 50시간 사용 후 교환하고, 그 이후에는 250시간마다 교환한다.

2.2 연료

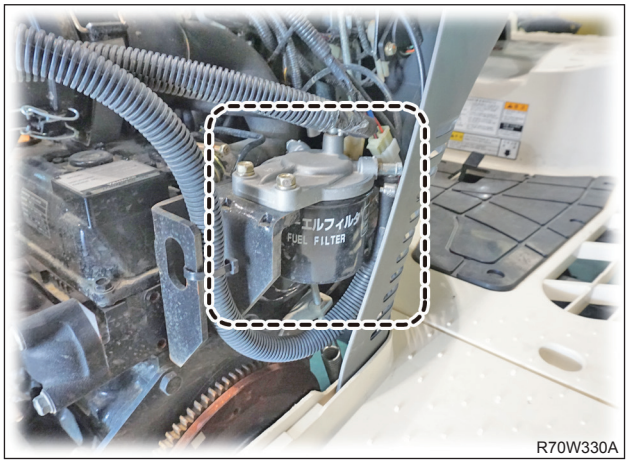
- 디젤엔진용 연료의 특성(세탄가, 비중, 점도 등)은 엔진 시동, 출력, 연료소모, 연료계통의 기능, 노킹, 배출가스 등에 영향을 미친다. 따라서 세탄가 52 이상의 연료를 사용하며, 저온시에는 점도가 낮은 연료를 사용한다.





- 수분과 먼지가 포함된 연료는 심각한 고장을 일으킬 수 있으므로 항상 깨끗한 연료를 사용한다.

1. 집에서 연료를 보관하실 경우 물과 먼지가 연료통의 밑에 가라 앉도록 연료통을 3~4일 정도 세워 놓은 후에 연료통의 중간 정도에 연료 흡입파이프를 삽입시켜 연료통의 중간 부분에 있는 연료를 사용한다.
2. 수분 분리기를 확인하여 분리기 하부에 침전된 물이나 이물질이 있는지 점검하고, 침전된 물이나 이물질이 있다면 수분 분리기의 스트레이너 커버(1)를 열어 완전히 배출한다.



- 연료필터 교환: 매 500시간마다 교환한다.

  단, 연료에 수분과 먼지가 많은 경우에는 연료필터를 수시로 교환한다.



(1) 공기빼기 볼트

- 공기빼기: 연료 계통은 연료 탱크로부터 연료필터와 연료분사펌프, 고압파이프를 거쳐 연료분사밸브 까지 공급되는 시스템으로 구성되어 있다. 만약 연료 계통에 공기가 들어가면 연료는 분사 되지 않는다. 다음과 같은 방법으로 공기 배출을 실시한다.

1. 수분 분리기의 윗부분에 있는 공기빼기 볼트를 풀고, 기포가 나오지 않을 때까지 엔진을 크랭킹 시킨다. 이때 연료가 흐르는 것을 방지하기 위하여 공기빼기 볼트 주위에 천 등을 놓아 둔다.
2. 연료 속에 기포가 없다면 공기빼기 볼트를 조여준다.
3. 연료의 누유가 없는지 점검한다.

⚠ 경 고

- **엔진 주위에 가연성 물질을 두거나 담배를 피우지 말 것.**

2.3 냉각수

- 냉각수는 연수(수돗물 등)를 사용한다. 우물물과 같은 중수(hard water)는 냉각계통에 퇴적물을 부착하여 냉각 효율이 떨어지고 냉각수 온도가 높아져 피스톤 소착의 원인이 된다. 하절기에는 부식을 방지하는 방청제를 사용하고 동절기에는 냉각수의 동결을 막는 부동액을 사용한다.
- 차종별 냉각수 총량을 기준으로 부동액을 40 ~ 60%로 희석하여 주입한다.

부동액 (부피%)	30	40	50	60	70
물	70	60	50	40	30
어는 점 (°C)	-16	-25	-35	-50	-48

부동액은 사용지역의 온도보다 5 ~ 10°C가 더 낮은 온도를 기준으로 사용한다.

- 냉각수 점검 및 교환: 1년에 1회 점검하고 필요 시 교환한다. 오염된 냉각수는 냉각 효율을 떨어뜨려 냉각수의 온도가 높아져 엔진 소착의 원인이 된다.
- 엔진 시동 전에 항상 보조 탱크에 있는 냉각수의 양을 확인한다. 또한 적어도 일주일에 한번은 라디에이터에 있는 냉각수의 양을 확인하여야 한다.
- 냉각수가 부족한 경우에는 냉각수의 온도가 높아지며 엔진 소착의 원인이 된다.

3. 정기점검

3.1 정기점검표

주기적인 점검과 정비는 엔진의 최적 상태를 유지하기 위하여 매우 중요한 사항이므로 아래 표에 제시된 점검 내용과 시기를 준수해야 한다.

○: 고객 점검 ◇: 부품 교환 ●: 지정 정비소에서 점검

형식	점검 항목	매일	정기점검 주기					
			매 50 시간	매 250 시간	매 500 시간	매 1,000 시간	매 1,500 시간	매 2,000 시간
냉각 시스템	엔진 냉각수 점검 및 보충	○						
	라디에이터 핀 점검 및 청소			○				
	냉각팬 V-벨트 점검 및 조정		○ 최초 1회	○ 2회 이후				
	냉각수 교환					◇ 또는 1년 (먼저 도래하는 시점 기준)		
실린더 헤드	흡기/배기밸브 간극 조정					●		
	흡기/배기밸브 시트 래핑 (필요 시)							●
전기 장치	경고등 확인	○						
	배터리 점검		○					
엔진오일	엔진오일양 점검	○						
	엔진오일 교환		○ 최초 1회	○ 2회 이후				
	엔진오일필터 교환							
엔진 속도 제어 장치	조속레버 및 엔진 속도 제어 장치 점검 및 조정	○		○				
배기가스 제어 장치	연료 인젝터 점검, 청소 및 테스트 (필요한 경우)						●	
	크랭크 케이스 브리더 시스템 점검						●	
연료	연료탱크 레벨 점검 및 보충	○						
	연료탱크 오일 배유			○				
	연료필터/수분 분리기 배유		○					
	연료필터/수분 분리기 점검	○						
	연료필터/수분 분리기 청소				○			
	연료필터 교환				◇			
호스	연료 시스템 및 냉각 시스템 호스 교환							● 또는 2년
흡/배기 시스템	에어클리너 엘리먼트 청소 또는 교환			○	◇			
엔진 조합체	외관 점검	○						

3.2 정기점검 절차

3.2.1 초기 50시간 점검

초기 50시간 작동 이후 아래의 정비를 실시한다.

- **엔진오일 및 엔진오일필터 교환**
- **냉각팬 V-벨트 점검 및 조정**

엔진오일 및 엔진오일필터 교환

⚠ 경 고
화상 위험 • **엔진오일 배유작업 시 고온의 오일에 의해 화상을 입을 수 있으므로 엔진을 충분히 냉각시킨 뒤 작업한다.**

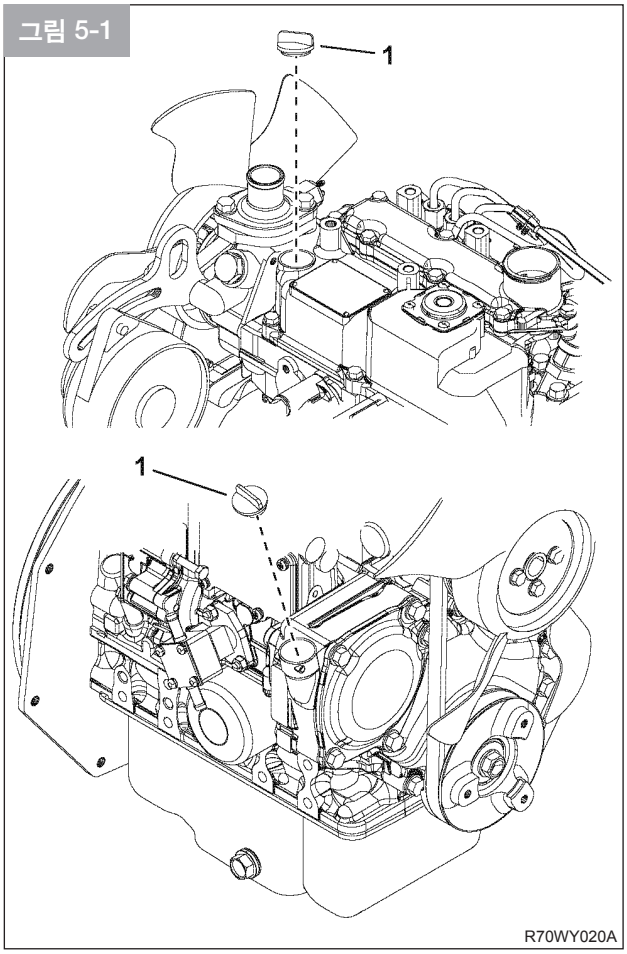
주 기
• **지정된 엔진오일을 사용하지 않으면 내부 엔진 부품 소착 및 엔진 수명 단축을 야기하여 품질 보증 범위에 영향을 미칠 수 있으므로 반드시 지정된 오일을 사용한다.** • **상이한 유형의 엔진오일을 섞으면 윤활 속성에 악영향을 미칠 수 있으므로 엔진오일을 섞어서 사용하지 않는다.** • **엔진오일이 오염되지 않도록 먼지 및 부스러기를 제거한다.** • **오일캡을 제거하기 전 오일캡 및 오일 게이지 주변을 청소한다.** • **연료를 과다 보충하면 백연, 엔진 과열 및 내부 손상이 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.**

새 엔진의 엔진오일은 내부 부품의 최초 길들이기 운전에 의해 오염되므로 정기점검 스케줄에 맞춰 최초 오일 및 필터 교환을 실시하는 것이 매우 중요하다.

참고: 엔진 모델에 따라 오일 배유 플러그 조립위치가 다를 수 있음.

▶ 엔진오일 빼기 절차

그림 5-1

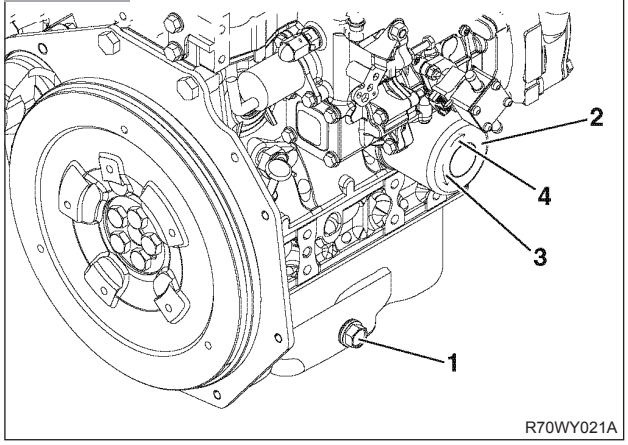


1. 엔진이 평평한 지면에 수평으로 놓여 있는지 확인한다.
2. 엔진 시동을 걸어 작동 온도까지 온도를 높인다.
3. 엔진 시동을 끈다.
4. 엔진 크랭크 케이스에 공기가 들어갈 수 있도록 오일 주입구 캡(그림 5-1,(1))을 분리하면 엔진오일을 보다 쉽게 빼낼 수 있다.
5. 배유된 오일을 수거하기 위해 엔진 아래에 적절한 용기를 받친다.
6. 오일 배유 플러그(그림 5-2,(1))를 분리하여 오일을 빼낸다.
7. 오일 빼기 작업이 끝나면 오일 배유 플러그를 재조립하여 39.8 ~ 47.0 ft-lb (53.9 ~ 63.7 N · m, 5.5 ~ 6.5 kgf · m) 토크로 조인다.
8. 폐오일은 적절한 방법으로 폐기한다.

주 기
• 환경오염에 주의한다.
• 엔진오일, 디젤연료 및 엔진 냉각수와 같은 위험물질은 EPA 또는 정부기관의 폐기물 관리 기준에 따라 적절한 방법으로 폐기하여야 하므로 현지의 관리부서 또는 폐기물 처리시설과 상의한다.
• 위험 폐기물을 하수구, 지면 또는 지하수나 수로 쪽으로 무책임하게 투기하여 폐기하지 않는다.

▶ 엔진오일필터 분리 절차

그림 5-2



1. 필터렌치를 이용하여 엔진오일필터(그림 5-2,(2)) 반시계방향(그림 5-2,(3))으로 돌린다.
2. 엔진오일필터 장착부를 깨끗이 청소한다.
3. 신품 오일필터의 가스켓에 깨끗한 엔진오일을 얇게 도포한다. 신품 엔진오일필터를 시계방향(그림 5-2,(4))으로 돌려 조립위치에 수작업으로 조립한 뒤 필터렌치를 이용하여 14 ~ 17 ft-lb(19.6 ~ 23.5 N · m, 2.0 ~ 2.4 kgf · m)의 토크로 한번 더 조인다.
4. 엔진오일을 보충한다.

주 기
• 엔진오일 보충시 넘치지 않도록 주의한다.
• 엔진오일 레벨이 오일 캡/오일 게이지의 상한선과 하한선 사이에 있는지 확인한다.

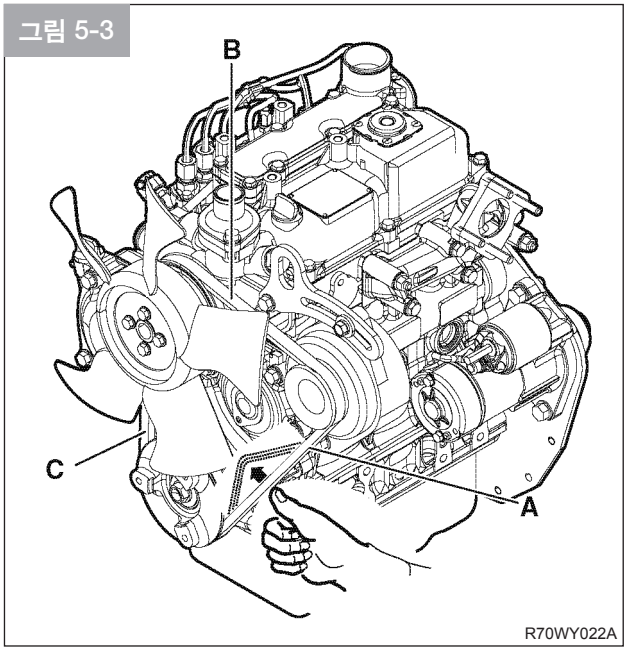
냉각팬 V-벨트 점검 및 조정

V-벨트가 적정 장력을 가지지 못하면 슬립(slip) 현상이 발생하여 제너레이터가 충분한 전력을 생산하지 못할 수 있다. 또한 엔진 냉각수 펌프 풀리의 슬립 현상으로 엔진이 과열될 수 있다.

주 기
• 벨트에는 어떠한 오일도 묻어 있지 않아야 한다.
• 벨트에 오일이 묻어 있으면 슬립 및 스트레칭이 발생할 수 있다.
• 벨트가 손상된 경우에는 교환한다

▶ V-벨트 장력(처짐) 점검 및 조정

그림 5-3



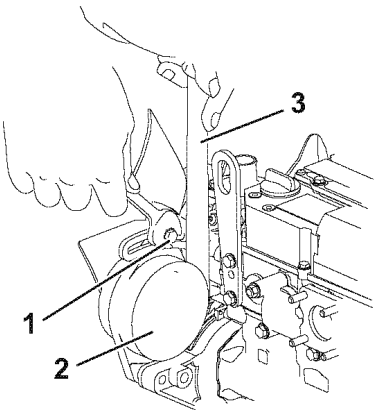
1. 엄지 손가락으로 V-벨트를 약 22 ft-lb(98 N · m, 10 kgf · m) 힘으로 눌러 벨트의 처짐량을 점검한다.

   V-벨트 장력은 최대한 접근가능 위치에서 그림의 3개소(그림 5-3 (A), (B), (C))를 측정한다. V-벨트 적정 장력(처짐) 기준값 다음과 같다:

V-벨트 장력

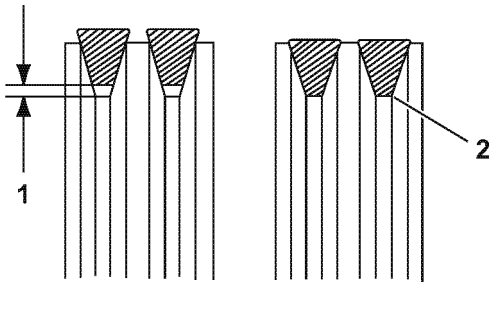
A	B	C
3/8 - 1/2 in. (10 - 14 mm)	1/4 - 3/8 in. (7 - 10 mm)	5/16 - 1/2 in. (9 - 13 mm)

그림 5-4



2. 필요한 경우 V-벨트 장력을 조정한다. 조정볼트(그림 5-4,(1))를 푼 뒤 쇠지레(그림 5-4,(3))를 이용하여 제너레이터(그림 5-4,(2))를 움직여 V-벨트를 원하는 장력까지 조인다. 조정이 끝나면 조정볼트를 체결한다.

그림 5-5



3. V-벨트와 풀리 홈의 바닥 사이에는 반드시 간극(그림 5-5,(1))이 있어야 한다. V-벨트와 풀리 홈의 바닥 사이에 간극이 없으면(그림 5-5,(2)) V-벨트를 교환한다.

4. V-벨트의 파손, 오일 마모 여부를 확인하여 이상이 있는 경우 V-벨트를 교환한다.

주 기

- **V-벨트는 지정된 순정 부품을 사용하여야 한다.**
- **지정된 순정 V-벨트를 사용하지 않으면 부적절한 진동이 발생하거나 벨트 수명이 단축 될 수 있다.**

5. 신품 V-벨트를 조립 시 다음의 표를 참조하여 적정 장력을 확인한다.

신품 V-벨트 장력

A	B	C
5/16 - 7/16 in. (8 - 12 mm)	3/16 - 5/16 in. (5 - 8 mm)	1/4 - 7/16 in. (7 - 11 mm)

6. 신품 V-벨트 장력 조정 후 엔진을 5분이상 작동시켜 중고 V-벨트의 장력을 확인하고 장력을 재점검한다.

중고 V-벨트 장력

A	B	C
3/8 - 1/2 in. (10 - 14 mm)	1/4 - 3/8 in. (7 - 10 mm)	5/16 - 1/2 in. (9 - 13 mm)

주 기

- **"신품 V-벨트"는 가동 중인 엔진에서 5분 이내로 사용된 V-벨트를 의미한다.**
- **"중고 V-벨트"는 가동 중인 엔진에서 5분 이상 사용된 V-벨트를 의미한다.**

3.2.2 매 50시간 점검

최초 50시간 점검 절차를 완료한 후 50시간 마다 아래의 점검을 실시한다.

- **연료필터/수분 분리기 배유**
- **배터리 점검**

연료필터/수분 분리기 배유

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

- **디젤연료는 특정상황에서 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료 시스템 부품을 분리를 위한 정비(예. 연료 필터 교체) 시에는 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 받쳐 두어야 한다.**
- **대걸레 등을 이용하여 연료를 닦으면 걸레에 있는 오일이 증발하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료를 흘린 경우에는 깨끗한 천으로 즉시 닦아 준다.**
- **디젤연료를 청소용으로 사용해서는 안 된다.**

⚠ 경 고

노출 위험

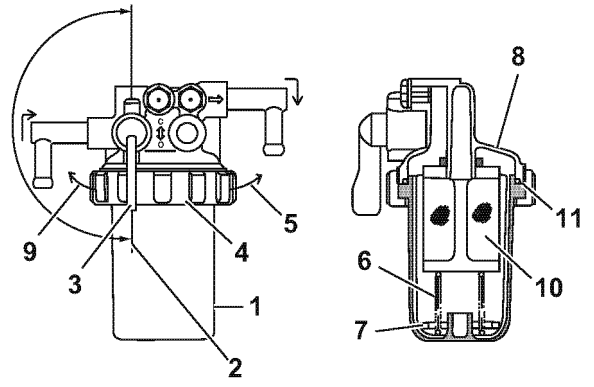
- **연료 시스템 정비 시 가압된 연료가 뿜어져 나올 수 있으므로 보호 고글을 반드시 착용한다.**

연료필터/수분 분리기의 컵 하단에 물과 같은 오염물질이 모여 있으면 배유작업을 실시하여야 한다. 오염물질이 발견된 경우에는 정기점검 시점이 도래하지 않았더라도 정비작업을 실시한다.

수분 분리기의 컵은 반투명 재질로 제작되어 있고 컵에는 적색 플로트 링이 들어 있다. 수분이 차면 플로트 링이 떠올라 얼마나 많은 양의 물을 빼내야 하는지 확인할 수 있다. 또한 일부 연료필터/수분 분리기에는 오염물질의 양을 감지할 수 있는 센서가 장착되어 경고등에 신호를 전달하여 작업자가 확인 할 수 있도록 해준다.

▶ 연료필터/수분 분리기 배유 절차

그림 5-6



R70WY025A

1. 연료필터/수분 분리기 컵(그림 5-6,(1)) 아래에 침전물을 수집하기 위한 적절한 용기를 둔다.
2. 연료코크(그림 5-6,(3))를 잠금 위치(그림 5-6,(2))로 돌린다.
3. 리테이닝 링(그림 5-6,(4))을 좌측(그림 5-6,(9))으로 돌린다.
4. 조심스럽게 컵을 분리한 뒤 리테이닝 스프링(그림 5-6,(6))과 플로트(그림 5-6,(7))를 컵에서 분리한다. 연료를 용기에 부어 적절한 방법으로 침전물을 폐기한다. 마른 수건을 이용하여 컵 하단을 잡아 연료가 누유되는 것을 방지하고 연료를 흘린 경우에는 즉시 닦아 준다.

주 기

- **환경오염에 주의한다.**
- **엔진오일, 디젤연료 및 엔진 냉각수와 같은 위험물질은 EPA 또는 정부기관의 폐기물 관리 기준에 따라 적절한 방법으로 폐기하여야 하므로 현지의 관리부서 또는 폐기물 처리시설과 상의한다.**
- **위험 폐기물을 하수구, 지면 또는 지하수나 수로 쪽으로 무책임하게 투기하여 폐기하지 않는다.**

5. 컵 내부를 깨끗이 청소한다.
6. 메쉬 필터(그림 5-6,(10))의 상태를 점검하고 필요한 경우 메쉬 필터를 청소한다.
7. O-링(그림 5-6,(11))의 상태를 점검하고 필요한 경우 O-링을 교환한다.
8. 플로트(그림 5-6,(7))와 리테이닝 스프링(그림 5-6,(6))을 컵 내부로 밀어 넣는다.
9. 고정 플랜지(그림 5-6,(8))에 컵을 장착하고 리테이닝 링(그림 5-6,(4))을 우측(그림 5-6,(5))으로 돌린 뒤 손으로 가조임 한다.

10. 연료코크(그림 5-6,(3))를 연다.

11. 연료 시스템 배유 및 공기빼기 작업을 실시한다.

12. 연료 누유를 확인한다

⚠ 경 고

고압 위험

- **손으로 연료 누유 여부를 확인해선 안 된다.**
- **연료 누유 확인 시에는 나무나 널판지 등을 사용한다.**

배터리 점검

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

- **단자를 단락시켜 배터리 잔량을 확인하는 경우 스파크가 발생하여 폭발 및 화재를 일으킬 수 있으므로 반드시 하이드로미터를 이용하여 배터리 잔량을 확인한다.**
- **전해질이 냉각된 경우에는 충전하기 전에 배터리를 천천히 예열시킨다.**
- **엔진이 가동 중이거나 배터리가 충전 중인 때에는 수소가스가 발생하여 쉽게 점화될 수 있으므로 배터리는 환기가 잘되는 곳에 보관하여야 한다.**
- **엔진이 가동 중이거나 배터리가 충전 중인 때에는 항상 스파크 및 불꽃, 기타 점화원에서 멀리 떨어져 있도록 주의한다.**

⚠ 경 고

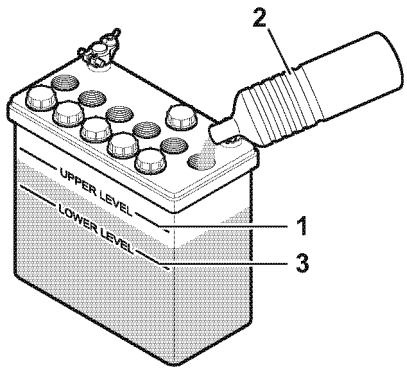
화상 위험

- **배터리에는 황산이 들어있어 배터리 액체가 의복, 피부 또는 눈에 닿으면 심각한 화상을 유발할 수 있으므로 주의해야 한다.**
- **배터리 정비 시 반드시 안전 고글 및 보호장비를 착용하고 배터리 액체가 눈 또는 피부에 닿은 경우 즉시 깨끗한 물 을 이용하여 관련 부위를 씻어내고 의사의 진찰을 받아야 한다.**

주 기

- **배터리 전용 충전기를 이용하여 8V 이하의 전압으로 배터리를 충전해야 한다.**
- **8V 이하의 전압으로 배터리를 부스터-작동시키면 비정상적으로 높은 전압이 발생하여 전장부품을 파손시킬 수 있다.**

그림 5-7



R70WY026A

배터리액이 하한선 부근에 있는 경우(그림 5-7, (3)) 증류수(그림 5-7, (2))를 보충하여 상한선(그림 5-7, (1))에 오도록 한다. 배터리액이 부족한 상태로 배터리를 가동시키면 배터리 수명이 단축될 뿐만 아니라 배터리가 과열되어 폭발할 수도 있다. 하절기에는 배터리액 레벨을 더 자주 점검 해준다.

엔진 크랭킹 속도가 너무 느려 엔진 시동이 걸리지 않는 경우에는 배터리를 재충전한다.

충전 이후에도 엔진이 여전히 시동 걸리지 않으면 정비소를 방문하여 배터리와 엔진의 시동 시스템을 점검해야 한다.

주변 온도가 5°F(-15°C) 이하인 장소에서 엔진을 작동시키는 경우에는 작업 종료 시 기계에서 배터리를 제거하여 다음 사용 시까지 배터리를 따뜻한 곳에 보관한다. 이러한 방법은 온도가 낮은 장소에서 엔진을 용이하게 시동 거는데 도움이 된다.

주 기

- **배터리 케이블 조립 시 양극(+)과 음극(-)을 반대로 조립하지 않도록 주의할 것.**
- **제너레이터 다이오드 및 고정자 코일이 손상될 수 있다.**

3.2.3 매 250시간 점검

250시간 작동 이후 아래의 정비를 실시한다.

- **연료탱크 배유**
- **엔진오일 및 엔진오일필터 교환**
- **라디에이터 핀 점검 및 청소**
- **냉각팬 V-벨트 점검 및 조정**
- **조속레버 및 엔진 속도 제어 장치 점검 및 조정**
- **에어클리너 엘리먼트 청소**

연료탱크 배유

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

- **디젤연료는 특정상황에서 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료 시스템 부품을 분리를 위한 정비(예. 연료 필터 교체) 시에는 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 받쳐 두어야 한다.**
- **대걸레 등을 이용하여 연료를 닦으면 걸레에 있는 오일이 증발하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료를 흘린 경우에는 깨끗한 천으로 즉시 닦아 준다.**
- **디젤연료를 청소용으로 사용해서는 안 된다.**

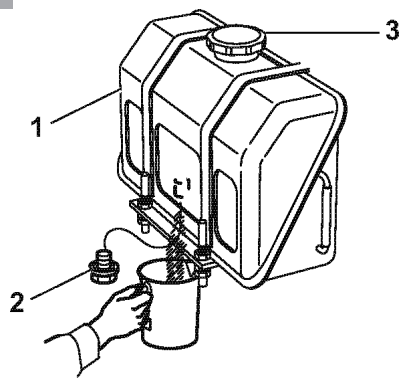
⚠ 경 고

노출 위험

- **연료 시스템 정비 시 가압된 연료가 뿜어져 나올 수 있으므로 보호 고글을 반드시 착용한다.**

참고: 다음 내용은 일반적인 연료탱크에 대한 설명으로 자세한 내용은 엔진 모델에 따라 다를 수 있음.

그림 5-8



1. 디젤연료탱크(그림 5-8,(1)) 아래에 오염물질을 수집하기 위한 적절한 용기를 둔다.
2. 연료캡(그림 5-8,(3))을 분리한다.
3. 연료탱크의 배유 플러그(그림 5-8,(2))를 풀어 연료탱크 바닥에 있는 오염물질(물, 찌꺼기 등)을 빼낸다.
4. 물이나 오염물질이 모두 배출될 때까지 연료탱크의 배유작업을 실시하고 깨끗한 디젤연료가 나오기 시작하면 배유 플러그를 다시 단단히 체결한다.
5. 연료캡을 재조립한다.
6. 폐오일은 적절한 방식으로 폐기한다.

주 기

- **환경오염에 주의한다.**
- **엔진오일, 디젤연료 및 엔진 냉각수와 같은 위험물질은 EPA 또는 정부기관의 폐기물 관리 기준에 따라 적절한 방법으로 폐기하여야 하므로 현지의 관리부서 또는 폐기물 처리시설과 상의한다.**
- **위험 폐기물을 하수구, 지면 또는 지하수나 수로 쪽으로 무책임하게 투기하여 폐기하지 않는다.**

7. 연료 누유를 확인한다

⚠ 경 고

고압 위험

- **손으로 연료 누유 여부를 확인해선 안 된다.**
- **연료 누유 확인 시에는 나무나 널판지 등을 사용한다.**

엔진오일 및 엔진오일필터 교환

⚠ 경 고

화상 위험

- **엔진오일 배유작업 시 고온의 오일에 의해 화상을 입을 수 있으므로 엔진을 충분히 냉각시킨 뒤 작업한다.**

주 기

- **지정된 엔진오일을 사용하지 않으면 내부 엔진 부품 소착 및 엔진 수명 단축을 야기하여 품질 보증 범위에 영향을 미칠 수 있으므로 반드시 지정된 오일을 사용한다.**
- **상이한 유형의 엔진오일을 섞으면 윤활 속성에 악영향을 미칠 수 있으므로 엔진오일을 섞어서 사용하지 않는다.**
- **엔진오일이 오염되지 않도록 먼지 및 부스러기를 제거한다.**
- **오일캡을 제거하기 전 오일캡 및 오일 게이지 주변을 청소한다.**
- **연료를 과다 보충하면 백연, 엔진 과열 및 내부 손상이 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.**

최초 50시간 교환 이후 250시간 마다 엔진오일을 교환해야 한다. 엔진오일필터도 동일한 시점에 교환한다.

자세한 내용은 **2-12 페이지의 "엔진오일 및 엔진오일필터 교환"**을 참조한다.

라디에이터 핀 점검 및 청소

⚠ 주 의

부유 물체 위험

- **압축공기 및 고압수를 사용하여 엔진을 정비할 때는 먼지, 부유 물체, 압축공기, 고압수 및 스팀으로 인해 눈에 상해를 입을 수 있으므로 반드시 보호 고글을 착용해야 한다.**

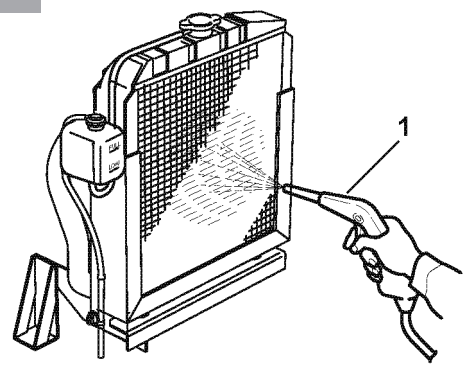
주 기

- **라디에이터 핀이 손상될 수 있으므로 라디에이터 핀 청소 시 28 psi (193 kPa; 19.686 mm Aq) 이상의 압축공기 또는 고압수를 사용하지 않는다.**

라디에이터 핀에 붙어 있는 먼지 및 이물질은 냉각 성능을 저하시켜 과열 문제를 일으킬 수 있다.

라디에이터 핀을 매일 점검하고 필요 시 청소한다.

그림 5-9



1. 28 psi (0.19 MPa; 2 kg/cm^2) 이하의 압축 공기를 이용하여 핀 및 라디에이터에 있는 먼지와 이물질을 청소한다(그림 5-9, (1)). 압축 공기로 인해 핀이 손상되지 않도록 주의한다.
2. 핀이 다량의 이물질로 오염된 경우에는 물로 깨끗하게 청소한다.

냉각팬 V-벨트 점검 및 조정

최초 50시간 V-벨트 정비 이후 엔진 가동 250시간마다 냉각 팬 V-벨트를 점검 및 조정한다. 자세한 내용은 **2-13 페이지의 "냉각팬 V-벨트 점검 및 조정"**을 참조한다.

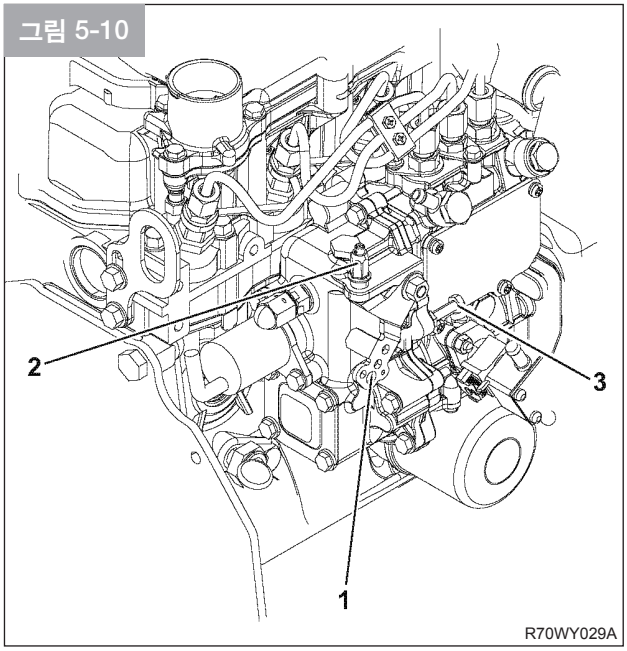
조속레버 및 엔진 속도 제어 장치 점검 및 조정

조속레버 및 엔진 속도 제어 장치(쓰로틀 레버, 가속 페달 등)는 케이블 혹은 링크에 의해 서로 연결되어 있다. 케이블이 늘어나거나 링크가 마모 혹은 느슨해지면 엔진 속도 제어 장치의 변화에 따른 조속레버의 반응속도가 느려질 수 있다.

주 기

- **쓰로틀 케이블 또는 페달을 강제로 움직이면 조속레버가 변형되거나 케이블이 늘어나 속도 제어 장치의 작동이 불규칙해질 수 있으므로 주의한다.**

그림 5-10



1. 엔진 속도 제어 장치가 "최고 속도" 또는 "저속 아이들" 위치에 있을 때 조속레버(그림 5-10,(1))가 고속 아이들 정지 장치(그림 5-10,(2))와 저속 아이들 한계 스크류(그림 5-10,(3))에 접촉하는지 확인한다.
2. 조속레버가 고속 아이들 정지 장치와 저속 아이들 한계 스크류에 접촉하지 않으면 필요에 따라 쓰로틀 케이블 또는 링크를 조정한다.

주 기

- **쓰로틀 케이블 또는 페달을 강제로 움직이면 조속레버가 변형되거나 케이블이 늘어나 속도 제어 장치의 작동이 불규칙해질 수 있으므로 주의한다.**
- **엔진 속도 제어 장치(쓰로틀 레버, 가속 페달 등)에는 조속레버가 고속 아이들 정지 장치와 저속 아이들 한계 스크류에 과도한 압력을 가하지 않도록 스토퍼가 장착되어 있다.**

에어클리너 엘리먼트 청소

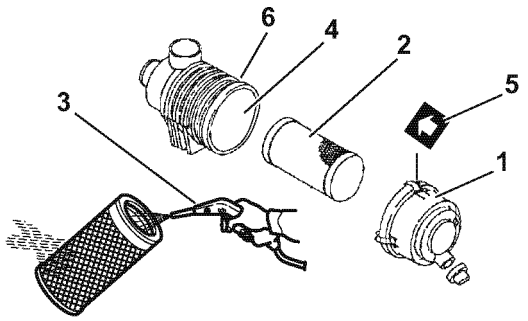
참고: [그림 5-11]와 [그림 5-12]에 제시된 에어클리너는 엔진 사양에 따라 다를 수 있음.

에어클리너 엘리먼트가 먼지로 인해 막히면 엔진 성능이 떨어질 수 있다. 따라서 에어클리너 엘리먼트를 정기적으로 청소해 주어야 한다.

주 기

- **먼지가 많은 장소에서 엔진을 작동시킨 경우에는 에어클리너 엘리먼트를 더 자주 청소한다.**
- **에어클리너 엘리먼트가 분리된 상태에서 엔진을 작동시키면 이물질이 유입되어 엔진을 손상시킬 수 있으므로 엘리먼트를 분리한 상태에서 엔진을 작동시키지 않는다.**

그림 5-11



R70WY030A

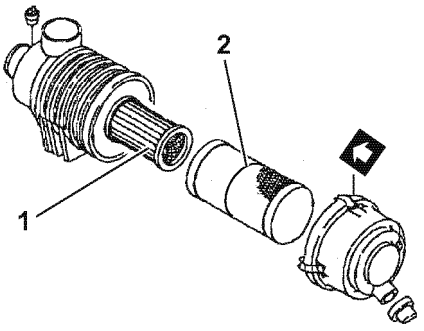
1. 에어클리너 커버(그림 5-11,(1))의 래치를 풀어 커버를 탈거한다.
2. 엘리먼트(그림 5-11,(2))를 분리한다 (엘리먼트가 2개(인 경우에는 외부 엘리먼트만 분리).
3. 에어건(그림 5-11,(3))을 이용하여 42 ~ 71 psi (0.29 ~ 0.49 MPa; 3.0 ~ 5.0 kgf/cm^2)의 압축공기를 엘리먼트 안쪽에서 바깥쪽으로 불어넣어 먼지를 제거한다. 먼지 제거 작업 시 엘리먼트에 손상을 주지 않도록 공기압은 가능한 낮게 설정한다.

⚠ 주 의

부유 물체 위험

- **압축공기 및 고압수를 사용하여 엔진 정비 시에는 반드시 보호 고글을 착용해야 한다.**
- **먼지, 부유 물체, 압축공기, 고압수 및 스팀으로 인해 눈에 상해를 입을 수 있다.**

그림 5-12



R70WY031A

주 기

- **외부 엘리먼트 정비 시 내부 엘리먼트가 엔진에 먼지 등 이물질이 들어가는 것을 막아주므로 외부 엘리먼트 청소 및 분리 시 내부 엘리먼트를 분리하지 않는다.**

주 기

- **에어클리너에 2중(외부/내부) 엘리먼트가 구비된 경우에는, 외부 엘리먼트 교환 및 청소 후 먼지 막힘 경고등이 켜지거나 엔진 출력이 떨어지는 경우에만 내부 엘리먼트(그림 5-12,(1))를 분리하여 교환한다.**

4. 엘리먼트가 파손되었거나 심하게 오염된 경우에는 엘리먼트를 새 것으로 교체한다.
5. 에어클리너 커버 안쪽을 청소한다.
6. 엘리먼트를 에어클리너 케이스(그림 5-11,(4)) 내부에 장착한다.

주 기

- **외부 엘리먼트에 적색선(그림 5-12,(2))이 있는 경우에는, 엘리먼트를 적색선 까지 밀어 넣어 에어클리너 하우징 끝단과 정렬되도록 한다.**

7. 케이스(그림 5-11,(6))의 화살표와 커버의 화살표(그림 5-11,(5)) 마크를 일치시켜 에어클리너 커버를 장착한다.
8. 에어클리너 커버의 래치를 체결하여 케이스에 조립한다.

3.2.4 매 500시간 점검

500시간 작동 이후 아래의 정비를 실시한다.

- **에어클리너 엘리먼트 교환**
- **연료필터 교환**
- **연료필터/수분 분리기 청소**

에어클리너 엘리먼트 교환

주 기
• **엔진 청소 시 스팀이나 고압수를 사용하는 경우 에어클리너 및 전장부품이 손상되지 않도록 주의한다.**

에어클리너 엘리먼트(그림 5-11,(2))는 손상되지 않았거나 먼지가 없어도 500시간 마다 교환한다.

주 기
• **차압 측정 시 최대 흡기 제한은 0.90psi (6.23kPa, 635mmAq)를 초과해서는 안 된다.** • **흡기 제한 한도값을 초과하는 경우에는 에어클리너 엘리먼트를 청소 또는 교환한다.**

엘리먼트 교환 시 에어클리너 케이스(그림 5-11,(4)) 내부를 청소한다.

에어클리너에 2중 엘리먼트가 구비된 경우에는, 외부 엘리먼트 교환 및 청소 후 먼지 막힘 경고등이 켜지거나 엔진 출력이 떨어지는 경우에만 내부 엘리먼트(그림 5-12,(1))를 분리하여 교환한다.

연료필터 교환

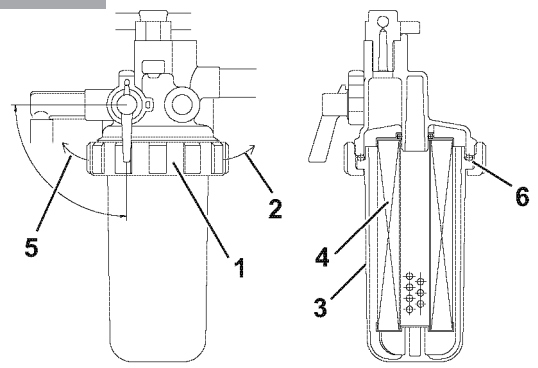
⚠ 경 고
화재 및 폭발 위험 • **디젤연료는 특정상황에서 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.** • **연료 시스템 부품을 분리를 위한 정비(예. 연료 필터 교체) 시에는 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 받쳐 두어야 한다.** • **대걸레 등을 이용하여 연료를 닦으면 걸레에 있는 오일이 증발하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.** • **연료를 흘린 경우에는 깨끗한 천으로 즉시 닦아 준다.** • **디젤연료를 청소용으로 사용해서는 안 된다.**

⚠ 경 고
노출 위험 • **연료 시스템 정비 시 가압된 연료가 뿜어져 나올 수 있으므로 보호 고글을 반드시 착용한다.**

이물질이 연료 흐름을 방해하지 않도록 연료필터을 지정된 주기에 맞게 교환한다.

1. 엔진 시동을 끄고 충분히 냉각시킨다.
2. 연료필터/수분 분리기의 연료코크를 잠근다.

그림 5-13



3. 리테이닝 링(그림 5-13,(1))을 좌측(그림 5-13,(5))으로 돌린다.
4. 조심스럽게 컵(그림 5-13,(3))을 분리한 뒤, 연료를 용기에 부어 적절한 방법으로 폐기한다. 마른 수건을 이용하여 컵 하단을 잡아 연료가 누유되는 것을 방지한다. 연료를 흘린 경우에는 즉시 닦아 준다.

주 기

- **환경오염에 주의한다.**
- **엔진오일, 디젤연료 및 엔진 냉각수와 같은 위험물질은 EPA 또는 정부기관의 폐기물 관리 기준에 따라 적절한 방법으로 폐기하여야 하므로 현지의 관리부서 또는 폐기물 처리시설과 상의한다.**
- **위험 폐기물을 하수구, 지면 또는 지하수나 수로 쪽으로 무책임하게 투기하여 폐기하지 않는다.**

5. 엘리먼트(그림 5-13,(4))를 아래로 당겨 분리한다.
6. 엘리먼트를 새 것으로 교환한다.
7. 컵 내부를 깨끗한 오일로 세척한다.
8. 컵의 O-링(그림 5-13,(6)) 상태를 점검하고 필요한 경우 교환한다.
9. 고정 플랜지에 컵을 장착하고 리테이닝 링(그림 5-13,(1))을 우측(그림 5-13,(2))으로 돌린 뒤 손으로 가조임 한다.
10. 연료필터/수분 분리기의 연료코크를 개방한다.
11. 연료 시스템 배유 및 공기빼기 작업을 실시한다.
12. 연료 누유를 확인한다

⚠ 경 고

고압 위험

- **손으로 연료 누유 여부를 확인해선 안 된다.**
- **연료 누유 확인 시에는 나무나 널판지 등을 사용한다.**

연료필터/수분 분리기 청소

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

- **디젤연료는 특정상황에서 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료 시스템 부품을 분리를 위한 정비(예. 연료 필터 교체) 시에는 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 받쳐 두어야 한다.**
- **대걸레 등을 이용하여 연료를 닦으면 걸레에 있는 오일이 증발하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료를 흘린 경우에는 깨끗한 천으로 즉시 닦아 준다.**
- **디젤연료를 청소용으로 사용해서는 안 된다.**

⚠ 경 고

노출 위험

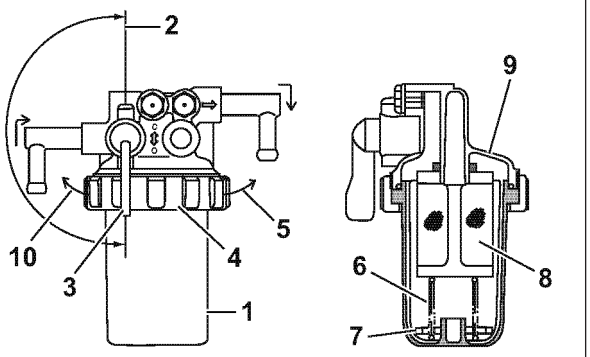
- **연료 시스템 정비 시 가압된 연료가 뿜어져 나올 수 있으므로 보호 고글을 반드시 착용한다.**

연료필터/수분 분리기 엘리먼트와 내부의 컵을 정기적으로 청소한다.

주 기

- **환경오염에 주의한다.**
- **엔진오일, 디젤연료 및 엔진 냉각수와 같은 위험물질은 EPA 또는 정부기관의 폐기물 관리 기준에 따라 적절한 방법으로 폐기하여야 하므로 현지의 관리부서 또는 폐기물 처리시설과 상의한다.**
- **위험 폐기물을 하수구, 지면 또는 지하수나 수로 쪽으로 무책임하게 투기하여 폐기하지 않는다.**

그림 5-14



1. 연료필터/수분 분리기 컵(그림 5-14,(1)) 아래에 침전물을 수집하기 위한 적절한 용기를 둔다.
2. 연료코크(그림 5-14,(3))를 잠근다(그림 5-14,(2)).
3. 리테이닝 링(그림 5-14,(4))을 좌측(그림 5-14,(10))으로 돌린다.
4. 조심스럽게 컵(그림 5-13,(3))을 분리한 뒤, 연료를 용기에 부어 적절한 방법으로 폐기한다. 마른 수건을 이용하여 컵 하단을 잡아 연료가 누유되는 것을 방지한다. 연료를 흘린 경우에는 즉시 닦아 준다.
5. 리테이닝 스프링(그림 5-14,(6))과 플로트(그림 5-14,(7))는 재조립을 위해 동일한 장소에 보관한다.
6. 엘리먼트(그림 5-14,(8))를 아래로 당겨 분리한다.
7. 엘리먼트를 새 것으로 교환한다.
8. 컵 내부를 깨끗한 오일로 세척한다.
9. 컵의 O-링 상태를 점검하고 필요한 경우 교환한다.
10. 플로트(그림 5-14,(7))와 리테이닝 스프링(그림 5-14,(6))을 컵 내부로 밀어 넣는다.
11. 고정 플랜지(그림 5-14,(9))에 컵을 장착하고 리테이닝 링(그림 5-14,(4))을 우측(그림 5-14,(5))으로 돌린 뒤 손으로 가조임 한다.
12. 연료코크(그림 5-14,(3))를 연다.
13. 연료 시스템 배유 및 공기빼기 작업을 실시한다.
14. 연료 누유를 확인한다

⚠ 경 고

고압 위험

- **손으로 연료 누유 여부를 확인해선 안 된다.**
- **연료 누유 확인 시에는 나무나 널판지 등을 사용한다.**

3.2.5 매 1,000시간 점검

1000시간 작동 이후 아래의 정비를 실시한다.

- **냉각 시스템 - 냉각수 빼기, 배수, 보충**
- **흡기/배기밸브 간극 조정**

냉각 시스템 - 냉각수 빼기, 세척, 보충

⚠ 경 고

고온 위험

- **보조탱크를 통해 항상 엔진 냉각수 잔량을 점검한다.**

⚠ 경 고

화상 위험

- **엔진 냉각수가 과열되어 뿜어져 나와 화상을 입을 수 있으므로 엔진 냉각수 빼기 작업을 실시하기 전에 엔진을 충분히 냉각시킨다.**

⚠ 주 의

노출 위험

- **LLC (Long Life Coolant) 또는 고수명의 엔진 냉각수를 사용할 때에는 반드시 보호 고글과 보호 장갑을 착용해야 한다.**
- **냉각수가 눈이나 피부에 닿은 때에는 즉시 깨끗한 물로 씻어 낸다.**

주 기

- **내부에 녹이나 부식이 발생하거나 엔진 수명 단축을 야기하여 품질 보증 범위에 영향을 미칠 수 있으므로 반드시 지정된 엔진 냉각수를 사용할 것.**
- **상이한 유형의 엔진오일을 섞으면 윤활 속성에 악영향을 미칠 수 있으므로 엔진오일을 섞어서 사용하지 않는다.**

녹 또는 부식으로 오염된 엔진 냉각수는 냉각 성능을 저하시킨다. 고수명의 엔진 냉각수를 적절하게 혼합하는 경우에도 성분 변화로 인해 엔진 냉각수가 오염될 수 있다. 따라서 1,000 시간 작동 또는 1년에 한번 (먼저 도래 하는 시점 기준) 냉각 시스템의 냉각수를 빼낸 뒤 세척하여 재충전 해주어야 한다.

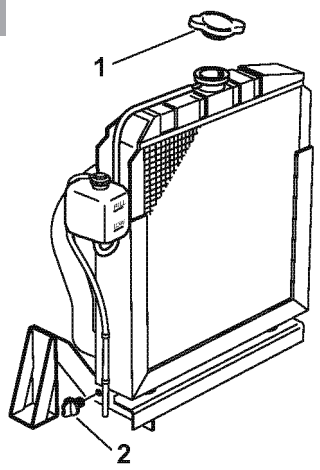
1. 엔진과 냉각수를 충분히 냉각시킨다.

⚠ 경 고

고온 위험

- **증기나 고온의 엔진 냉각수가 뿜어져 나와 화상을 입을 수 있으므로 엔진이 뜨거울 때는 절대 라디에이터 캡을 분리하지 않는다.**
- **라디에이터 캡을 제거하기 전에 엔진을 충분히 냉각시킨다.**

그림 5-15



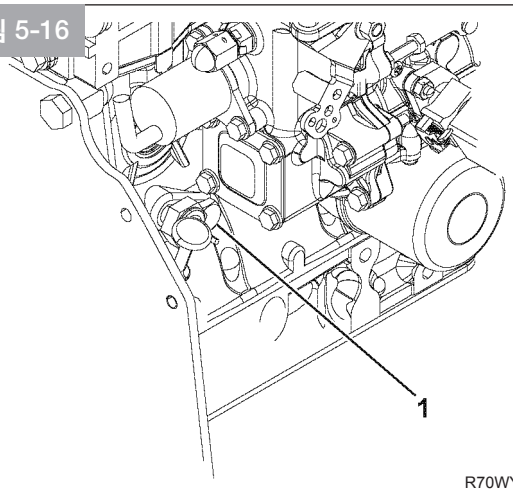
2. 라디에이터 캡(그림 5-15,(1))을 분리한다.

주 기

- **엔진 냉각수가 오염되지 않도록 먼지 및 부스러기를 제거할 것. 라디에이터 캡을 열기 전에 캡 주변을 청소할 것.**

3. 라디에이터 하부의 배수 코크(그림 5-15,(2)) 혹은 배수 플러그를 분리하여 엔진 냉각수를 빼낸다.

그림 5-16



4. 엔진 블록에서 냉각수 배수 플러그(그림 5-16,(1))를 분리하여 냉각수를 빼낸다.

5. 엔진 냉각수 빼기작업이 끝나면, 라디에이터와 엔진 블록을 세척하여 녹이나 부식 기타 오염물질을 제거한다.

주 기

- **환경오염에 주의한다.**
- **엔진오일, 디젤연료 및 엔진 냉각수와 같은 위험물질은 EPA 또는 정부기관의 폐기물 관리 기준에 따라 적절한 방법으로 폐기하여야 하므로 현지의 관리부서 또는 폐기물 처리시설과 상의한다.**
- **위험 폐기물을 하수구, 지면 또는 지하수나 수로 쪽으로 무책임하게 투기하여 폐기하지 않는다.**

6. 배수 플러그를 조립하여 체결하거나 라디에이터의 배수 코크를 잠그고 엔진 블록 배수 플러그도 재조립하여 잠근다.

7. 라디에이터와 엔진에 엔진 냉각수를 보충한다.

⚠ 경 고

고온 위험

- **라디에이터 점검을 마친 뒤에는 라디에이터 캡을 확실히 잠근다.**
- **캡이 제대로 잠기지 않으면 엔진 작동 시 증기가 새어 나올 수 있다.**

흡기/배기밸브 간극 조정

정확한 밸브 개/폐 시기를 유지하기 위해서는 적절한 조정이 필요하다. 조정이 부적절 하면 엔진에서 소음이 발생하거나 성능 저하 및 엔진 파손 문제가 발생할 수 있다. 자세한 내용은 **2-72 페이지의 "밸브 간극 측정 및 조정"**을 참조한다.

3.2.6 매 1,500시간 점검

1,500시간 작동 이후 아래의 정비를 실시한다.

- **연료 인젝터 점검, 청소 및 테스트 (필요한 경우)**
- **크랭크 케이스 브리더 시스템 점검**

연료 인젝터 점검, 청소 및 테스트

⚠ 경 고

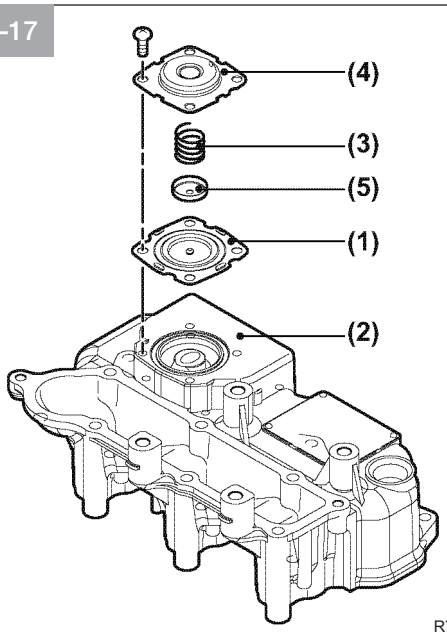
노출 위험

- **분사라인의 파손으로 인해 연료 시스템에 누유가 발생하면 고압의 디젤연료가 뿜어져 나와 피부에 침투하여 심각한 상해를 유발할 수 있다.**
- **고압 연료에 피부가 노출된 경우에는 즉시 의사의 진료를 받는다.**
- **손으로 연료 누유 여부를 확인해선 안 된다.**
- **연료 누유 확인 시에는 나무나 널판지 등을 사용한다.**

엔진 성능 최적화를 위해 이상적인 분사 패턴을 만들어내기 위해서는 연료 인젝터가 올바르게 작동되어야 한다. EPA/ARB 기준에 의하면 연료 인젝터는 1,500시간 마다 점검 및 청소, 테스트 작업을 실시하여야 한다. 자세한 내용은 **2-117 페이지의 "연료 인젝터 테스트"**를 참조한다.

크랭크 케이스 브리더 시스템 점검

그림 5-17



R70WY036A

엔진 배기가스 규제를 충족시키기 위해서는 크랭크 케이스 브리더 시스템 올바르게 작동되어야 한다. EPA/ARB 기준에 의하면 크랭크 케이스 브리더 시스템은 1,500시간 마다 점검 작업을 실시하여야 한다.

TNM 엔진의 크랭크 케이스 브리더 시스템에는 밸브 커버(그림 5-17,(2)) 내에 스프링 다이어프램(그림 5-17,(1))이 장착되어 있다. 크랭크 케이스의 압력이 설정값에 도달하게 되면 다이어프램이 개방되어 크랭크 케이스의 매연이 흡기 매니폴드로 흘러 들어간다.

▶ 다이어프램 및 스프링(그림 5-17,(3)) 점검

1. 다이어프램 커버(그림 5-17,(4))의 볼트를 푼다.
2. 다이어프램 커버, 스프링, 다이어프램 플레이트(그림 5-17,(5)), 다이어프램을 분리한다.
3. 다이어프램이 손상되지 않았는지 점검한다. 스프링의 변형 여부를 점검하고 필요한 경우 부품을 교환한다.
4. 다이어프램, 다이어프램 플레이트, 스프링, 다이어프램 커버를 장착한 뒤 다이어프램 볼트를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-166 페이지의 "7.3 일반 볼트 및 너트 조임 토크"**를 참조한다.

주 기

- **다이어프램 또는 스프링이 고장나면 압력 손실이 발생할 뿐만 아니라 크랭크케이스에서 과도하게 매연이 발생하여 흡기 매니폴드로 흘러 들어갈 수 있다. 이로인해 흡기 시스템에 과도한 침전물 발생, 엔진 배기가스 과다 배출, 과도한 엔진오일 소비 및 엔진 오일 연소에 인한 엔진 런온(run-on, 디젤링) 현상이 발생할 수 있다.**

3.2.7 매 2,000시간 점검

2,000시간 작동 이후 아래의 정비를 실시한다.

- **연료 호스 및 엔진 냉각수 호스 점검 및 교환**
- **흡기/배기밸브 래핑**

연료 호스 및 엔진 냉각수 호스 점검 및 교환

연료 시스템 및 엔진 냉각수 호스를 정기적으로 점검하여 손상되거나 변형이 발견된 경우에는 교환작업을 실시한다. 호스는 최소 2년 마다 한번씩 교환해 주어야 한다.

주 기
• **엔진을 사용하지 않는 경우에도 2,000시간 마다 또는 2년 마다(먼저 도래하는 시점 기준) 고무 연료호스를 교환한다. 고무 연료호스는 엔진 가동 2,000시간 또는 2년이 지나면 건조현상이 발생하여 호스가 뻑뻑해 질 수 있다.**

흡기/배기밸브 래핑

밸브와 시트의 적절한 접점 유지를 위해 래핑 작업을 실시한다. 자세한 내용은 **2-65 페이지의 "흡기/배기밸브 점검"**을 참조한다.

4. 고장 진단 및 조치

현 상		원 인	조 치
시동 안됨	시동 스위치를 조작했지만 스타터 피니언이 돌출되지 않음	1) 배터리 용량 부족	1) 방전되었으면 충전 또는 교환 2) 한냉 때문에 용량이 부족하면 서서히 온도를 높이거나, 충전 또는 교환
		2) 와이어 하네스의 단선, 배터리 및 스위치의 터미널 접촉 불량	정비
		3) 전기자축의 피니온과 맞물려 있는 스플라인 불량	스플라인 정비
		4) 마그네틱 스위치 플런저의 불량 또는 코일의 단선, 단락(short)	정비 또는 교환
		5) 시동 스위치 불량	정비 또는 교환
		6) 스타터 브러시 불량	분해 청소 또는 파손 부품 교환
	피니언은 링기어에 맞물리지만 스타터가 회전하지 못함	1) 배터리 용량 부족	방전되었으면 충전 또는 교환
		2) 배터리와 마그네틱 스위치를 접속하는 케이블의 단선 또는 마그네틱 스위치와 모터의 단자를 잇는 커넥팅 와이어의 조임 불량	정비
		3) 피니언과 링기어의 맞물림 불량	피니언 수리 또는 교환
		4) 스타터의 불량	정비 또는 교환
		5) 배터리 코드 접촉부의 조임 불량	재 조임
	피니언이 링기어에 맞물리지 않고 회전	1) 스타터 장착 불량	재 장착
		2) 플런저 & 치수의 조정 불량	정비
		3) 피니언 슬리브 스프링의 불량	교환
	피니언이 링기어에 맞물려 스타터는 회전 하지만 엔진은 회전하지 않음	1) 오버런닝 클러치 불량	교환
		2) 엔진 내부 고장	정비
	엔진은 회전하나 시동 불가	1) 연료탱크에 연료가 없다.	연료 공급
		2) 연료계통에 공기 흡입	연료계통 공기빼기
		3) 연료 엘리먼트 막힘	세정 또는 교환
		4) 분사펌프 공기 혼입	공기빼기
		5) 연료분사펌프의 연료 차단 솔레노이드 밸브에 전기가 흐르지 않는다.	시동 스위치 ON 위치에서 테스트 램프를 이용하여 전원의 유무를 점검한다. 필요하면 퓨즈 또는 배선을 점검한다.
		6) 연료분사펌프의 연료 차단 솔레노이드 밸브의 풀림 또는 불량	솔레노이드 밸브의 재조임, 시동 스위치 ON, OFF시 작동 소리를 점검한다. 불량 솔레노이드를 교환한다.
		7) 연료분사펌프의 불량	정비 또는 신품으로 교환
		8) 고압파이프 접속부가 느슨함	재-조임
		9) 연료분사밸브 고착	정비 또는 교환
		10) 연료분사밸브 분무 불량	정비 또는 교환

현 상		원 인	조 치
시동 안됨	엔진은 회전하나 시동 불가	11) 분사압력의 부적절	정비
		12) 예열플러그 불량	점검 및 필요 시 예열플러그 교환
		13) 압축압력 불량 - 밸브의 닫힘 불량 - 실린더헤드 가스켓 패킹 불량 - 피스톤, 피스톤링, 실린더 마모	밸브 및 밸브 시트 점검 정비 교환 교환
	엔진은 시동되지만 정지한다.	1) 연료파이프 막힘 또는 필터 오염.	세정
		2) 연료계통에 공기 혼입	공기빼기
		3) 연료탱크 캡 공기구멍의 막힘	정비
공회전 상태 불량		1) 엑셀 레버의 조정 불량	엑셀 레버 및 케이블 조정
		2) 분사펌프에 공기 혼입	공기빼기
		3) 연료분사밸브 불량	정비 또는 교환
		4) 분사시기 불량	조정
		5) 분사펌프 작동 불량	신품으로 교환 또는 분해 수정
엔진 출력 부족		1) 밸브 클리어런스 부적절	조정
		2) 밸브의 밀착 불량	밸브 및 밸브시트 점검
		3) 실린더헤드 가스켓 가스 누출	가스켓 교환
		4) 피스톤 링의 마모, 고착, 파손	피스톤링 교환
		5) 공기 흡입량 부족	에어클리너 엘리먼트의 청소
		6) 연료 분사시기의 불량	조정
		7) 연료 분사량 부족	펌프 토출량 조정
		8) 분사압력 불량 또는 소착	연료분사밸브 조정 또는 교환
		9) 연료 파이프 계통 막힘	정비
		10) 연료계통 공기 혼입	공기빼기
		11) 연료 중에 수분이 혼입	연료 교환
		12) 연료라인의 동결 및 고형 왁스(Wax) 상태	동결 및 고형 왁스가 없어질 때까지 따뜻한 차고에 넣은 뒤 공기빼기 실시
		13) 연료분사펌프의 불량	신품의 연료분사펌프로 교환

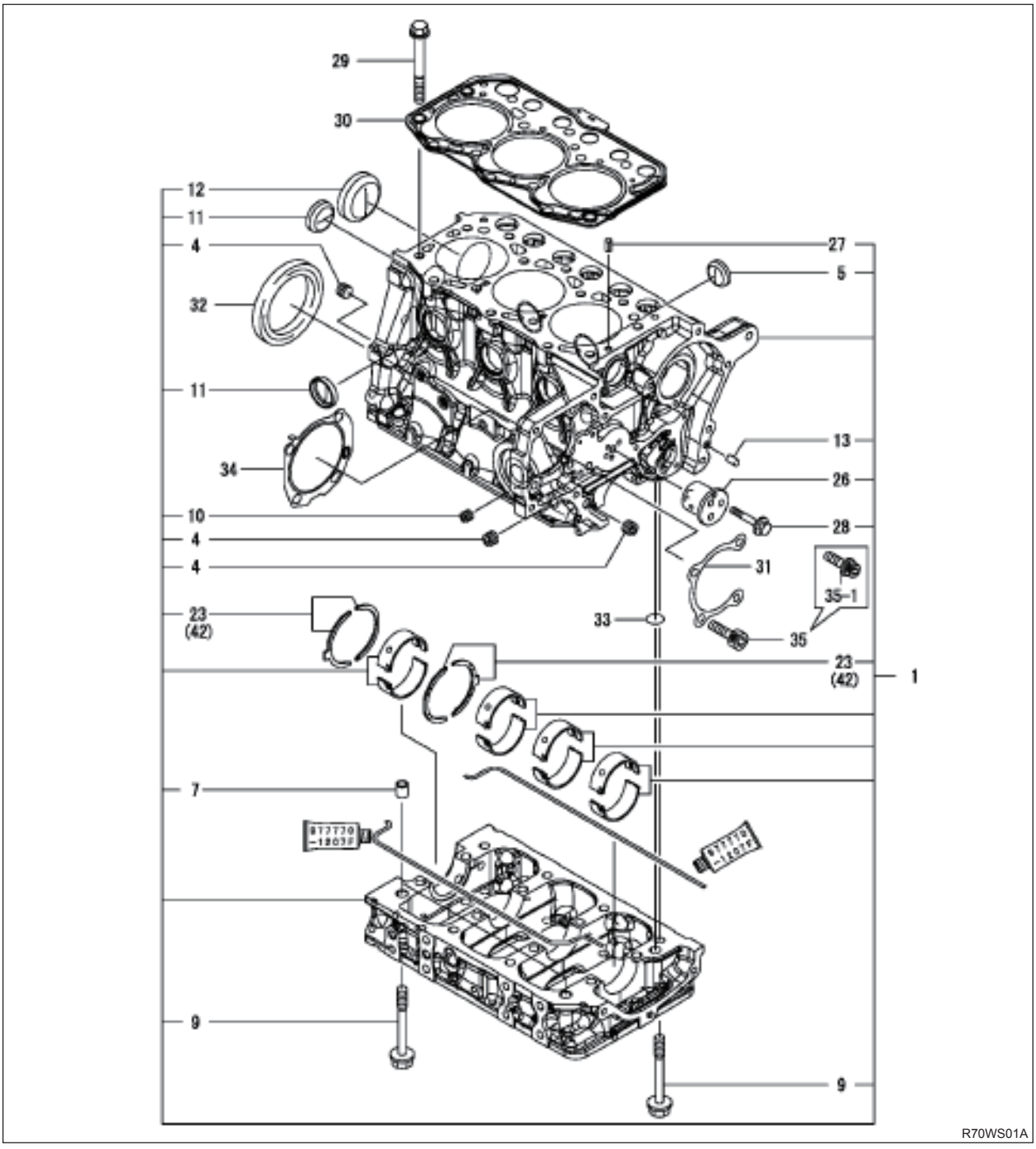
현 상		원 인	조 치
엔진 과열		1) 냉각수 부족 또는 물 때 부착	보충 또는 세정
		2) 팬 벨트의 느슨함, 마모, 파손	조정 또는 교환
		3) 냉각수펌프 기능 저하	정비 또는 교환
		4) 밸브 클리어런스 부적절	정비
		5) 배기계통의 저항 증가	청소 또는 교환
		6) 라디에이터 공기 통로 막힘	청소
		7) 분사시기 부적합	분사시기 조정
		8) 실린더헤드 가스켓 파손	헤드 가스켓 교환
		9) 엔진오일 부족 또는 불량	보충 또는 교환
엔진 소음	크랭크축 메탈	1) 메탈 또는 크랭크 축 마모에 의한 오일 클리어런스 증대	메탈 교환 또는 크랭크축 연마
		2) 크랭크 축 편마모	크랭크 축 연마 또는 교환
		3) 메탈의 소착	메탈 교환 및 크랭크 연마
	커넥팅로드 메탈	1) 크랭크 핀 메탈 마모	메탈 교환
		2) 크랭크 핀 부 마모	크랭크 축 교환
		3) 커넥팅로드 휨	교환
		4) 크랭크 핀 메탈 소착	메탈 교환 및 크랭크 연마
		5) 오일 통로 막힘으로 오일 공급 부족	오일 통로 청소
	피스톤, 피스톤 핀 및 피스톤링	1) 피스톤, 피스톤링 마모에 의한 피스톤 클리어런스 증대	피스톤 및 피스톤 링 교환
		2) 피스톤 핀 경과 피스톤 핀의 마모	교환
		3) 피스톤 소착	교환
		4) 피스톤 마모, 불량	교환
		5) 피스톤링 손상	교환
	기타	1) 크랭크축, 스러스트 베어링 마모	스러스트 베어링 교환
		2) 타이밍 기어 백래쉬 과대	타이밍 기어 교환
		3) 밸브 클리어런스 과대	밸브 클리어런스 조정
		4) 밸브부의 마모	수정 또는 교환
		5) 냉각수펌프 베어링 불량	냉각수펌프 교환

현 상		원 인	조 치
연료소모 과다		1) 연료 누유	점검 및 필요하면 교환 모든 파이프 및 교환 접속부 재조임
		2) 리턴 파이프 또는 호스의 막힘	리턴 라인의 꼬임, 찌그러짐을 조사 불량부품 교환
			라인이 막힌 경우 압축공기로 뚫은 뒤 공기빼기
		3) 분사시기 부적절	조정
		4) 압축 압력의 점검	조정 또는 교환
		5) 연료분사밸브 불량(분무, 압력 등)	조정 또는 교환
		6) 분사펌프 불량(분사량 과다)	조정 또는 교환
		7) 헤드 가스켓 점검	교환
오일 소모 과다	오일 상승(Oil up)	1) 실린더와 피스톤 클리어런스 과대	교환
		2) 피스톤링, 링 홈 마모	피스톤 링 교환
		3) 피스톤링 맞춤 입구 위치 부적절	위치 수정
		4) 에어 브리더 막힘	세정
		5) 오일 과다 주유	조정
	오일 하강(Down)	1) 밸브 스템과 밸브가이드 헐거움	교환
		2) 실린더헤드 가스켓의 불량	가스켓 교환
		3) 밸브 스템 시일 불량	교환
	오일 누유	1) 각 부 이음 풀림	조임
		2) 각 부 패킹 불량	패킹 교환
		3) 오일실 불량	오일실 교환
윤활유 압력 저하		1) 유질(油質)의 부적절	지정 오일로 교환
		2) 압력조정밸브 불량	교환
		3) 오일펌프 마모	교환
		4) 오일파이프의 불량	정비 또는 교환
		5) 크랭크 메탈 및 크랭크 핀 메탈의 마모	메탈 교환
엔진 노킹		1) 분사시기 불량	정비
		2) 분사압력 불량	정비
		3) 분사 기능 불량	정비
		4) 공기 흡입량 부족	에어클리너 청소
		5) 엔진오일이 연소실로 들어감 - 오일 업(Oil up) - 오일 다운(Oil down) - 오일점도가 너무 낮음	 정비 정비 적정오일로 교환
		6) 엔진 온도 낮음	난기 운전

현 상		원 인	조 치
매연이 많음	흰 매연 많음	1) 분사시기가 늦다.	정비
		2) 압축 압력 저하	정비
		3) 연료에 수분 혼입	교환
		4) 공기 흡입량 부족	정비
		5) 엔진오일이 연소실로 들어감	정비
	검은 매연이 많음	1) 분사시기가 너무 늦음	정비
		2) 과부하로 되어 있음	적정 부하로 조정
		3) 분사량이 너무 많음	분사 제한 스프링 불량
		4) 분사 불균일	정비
		5) 연료분사밸브 분무 불량	수정 또는 교환
		6) 흡입 공기 부족	에어클리너 청소

5. 주요부품 조립 구성도

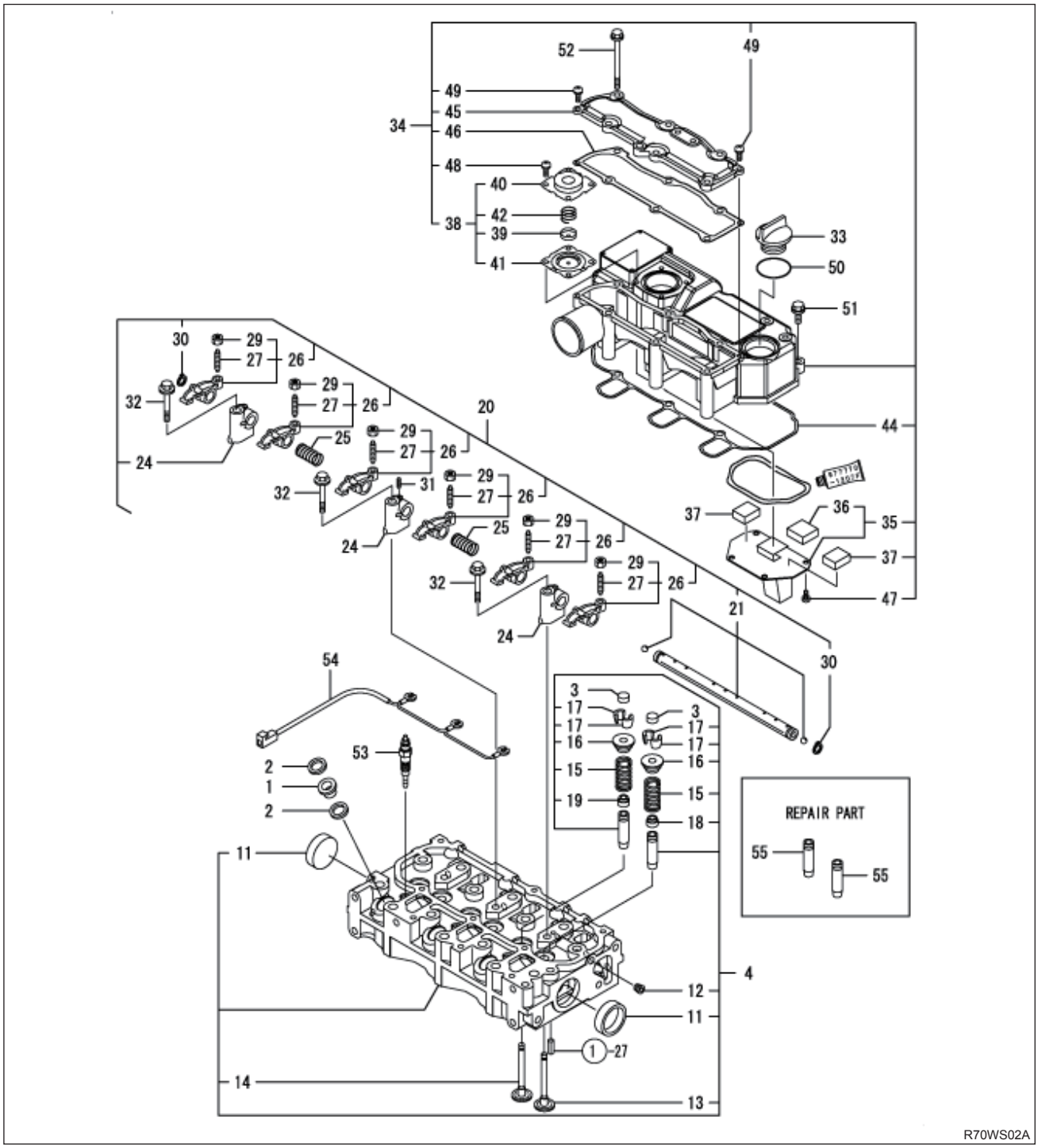
5.1 실린더 블록



명 칭

(1) 실린더 블록 ASSY
(4) 플러그, PT1/8
(5) 플러그, 25
(7) 노크 파이프
(9) 메탈 캡 볼트
(10) 플러그, PT1/16
(11) 플러그, 30
(12) 플러그, 45
(13) 평행핀, M6X10
(23) 스러스트 메탈 ASSY
(26) 아이들 기어 축
(27) 스프링 핀, 6X12
(28) 볼트
(29) 실린더 헤드 볼트
(30) 실린더 헤드 가스켓
(31) 팝 볼트 가스켓
(32) 오일실
(33) O-링 P14
(34) 펌프 가스켓
(35) 볼트
(35-1) 플랜지 볼트
(36) 메인 베어링 세트
(39) 메인 메탈, US=0.25
(42) 스러스트 베어링

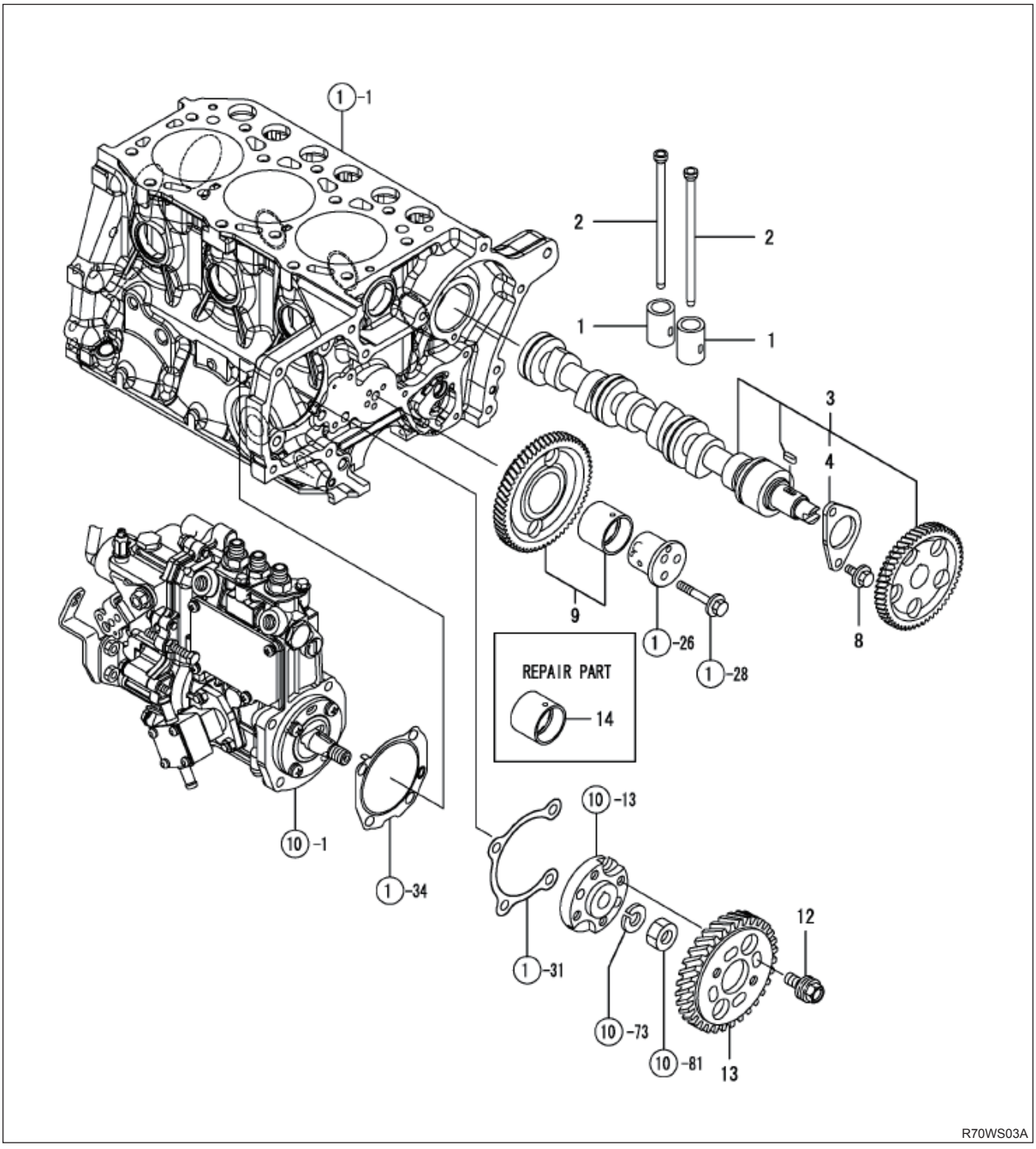
5.2 실린더 헤드 & 본넷



명 칭

(1) 노즐 프로텍터
(2) 노즐 가스켓
(3) 밸브 캡
(4) 실린더 헤드 ASSY
(11) 플러그, 35
(12) 플러그, PT1/16
(13) 흡기밸브
(14) 배기밸브
(15) 밸브 스프링
(16) 스프링 리테이너
(17) 코터
(18) 밸브스템 실
(19) 밸브스템 실
(20) 암지지 ASSY
(21) 로크축 ASSY
(24) 로크암 지지
(25) 축 스프링
(26) 로크암 ASSY
(27) 밸브조절나사
(29) 너트, M8
(30) 클립12
(31) 나사, M5X16
(32) 볼트, M8X40
(33) 필러 커버
(34) 헤드 본넷 ASSY
(35) 정류기 플레이트
(36) 브리더 정류기
(37) 브리더 정류기
(38) 다이어프램 ASSY
(39) 센터 플레이트
(40) 다이어프램 커버
(41) 다이어프램
(42) 다이어프램 스프링
(44) 본넷 가스켓
(45) 본넷 커버
(46) 본넷 커버 가스켓
(47) 나사, M5X10
(48) 나사, M5X10
(49) 나사, 5X16
(50) O-링 P32
(51) 볼트, M6X20
(52) 볼트, M6X75
(53) 글로우 플러그
(54) 클로우 플러그 커넥터
(55) 밸브 가이드

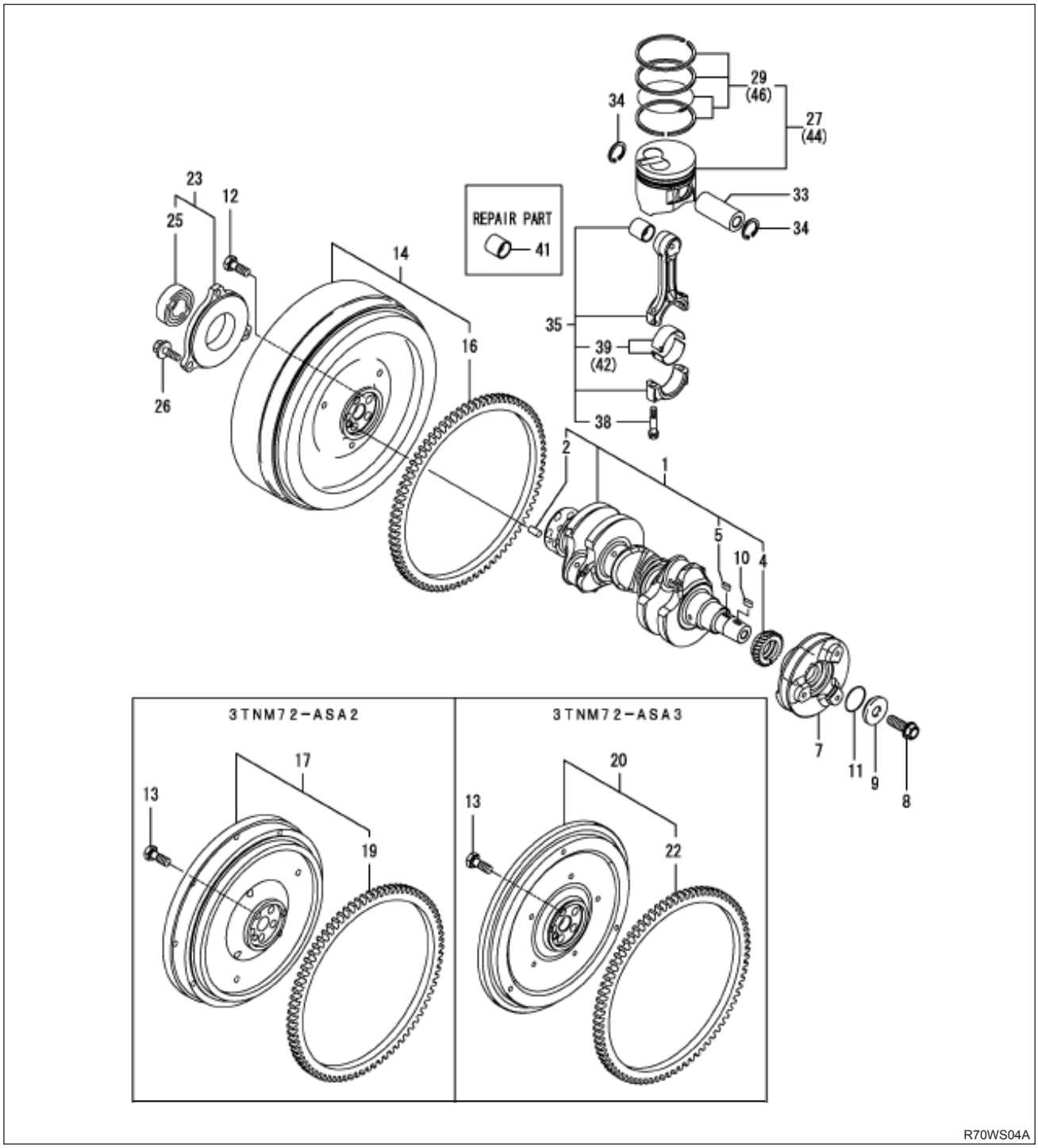
5.3 캠축 & 구동기어



명 칭

(1) 태핏
(2) 푸시로드
(3) 캠축 ASSY
(4) 스러스트 베어링
(8) 볼트, M6X12
(9) 아이들 COMP 기어
(12) 펌프 볼트
(13) 연료펌프 기어
(14) 아이들 기어 부시

5.4 크랭크축 & 피스톤

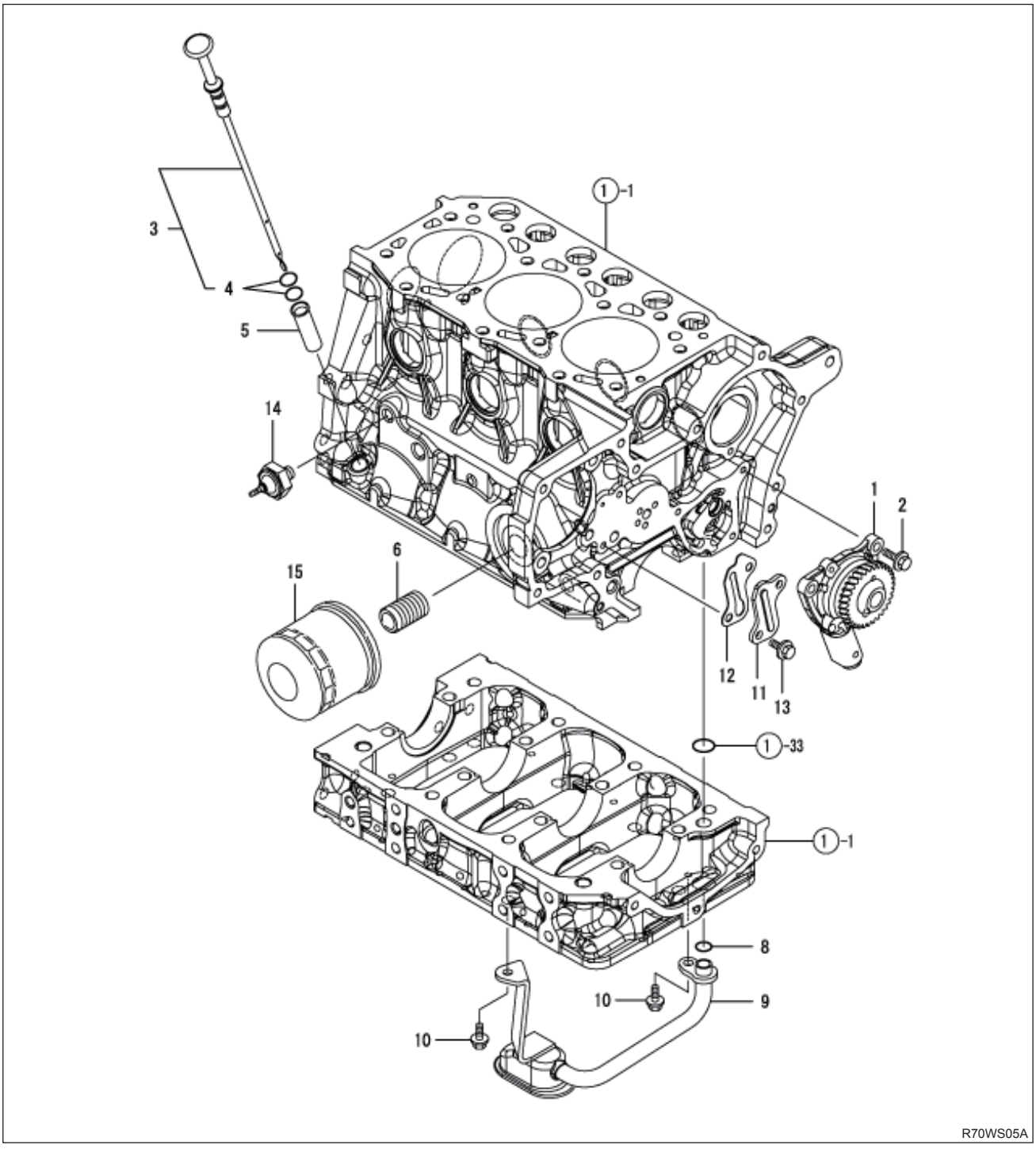


R70WS04A

명 칭

(1) 크랭크샤프트 ASSY
(2) 평행핀, M8X16
(4) 크랭크샤프트 기어
(5) 키, 4X12
(7) 크랭크샤프트 V-풀리
(8) 플랜지 볼트
(9) 와셔, 12
(10) 키, 5X12
(11) O-링(S34)
(12) 플라이휠 볼트
(13) 플라이휠 ASSY
(15) 링 기어
(25) 볼베어링
(26) 볼트, M8X22
(27) 피스톤 ASSY
(29) 피스톤 링 세트
(33) 피스톤 핀
(34) 클립, 22
(35) 커넥팅 로드 ASSY
(38) 커넥팅 로드 볼트
(39) 크랭크 핀 메탈 ASSY
(41) 피스톤 핀 메탈
(42) 크랭크 핀 메탈
(44) 피스톤 ASSY
(46) 링 세트

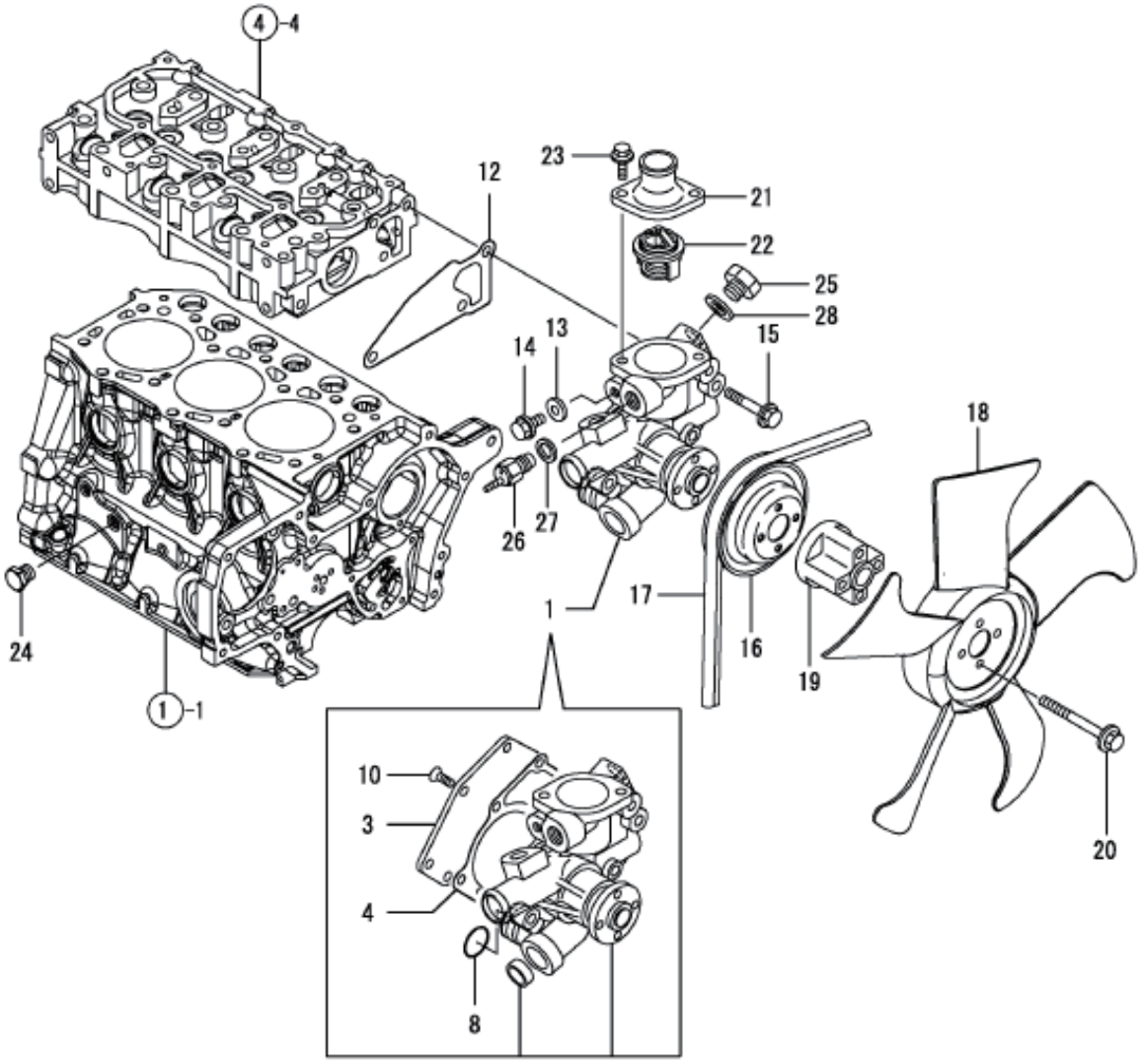
5.5 오일 시스템



명 칭

(1) 오일 펌프 ASSY
(2) 볼트, M6X14
(3) 오일 레벨게이지
(4) 서비스 O-링
(5) 오일게이지 가이드
(6) 스터드
(8) O-링
(9) 오일 파이프 ASSY
(10) 볼트, M6X10
(11) 커버
(12) PK
(13) 볼트, M6X10
(14) 오일압력스위치
(15) 오일필터 ASSY

5.6 냉각 시스템

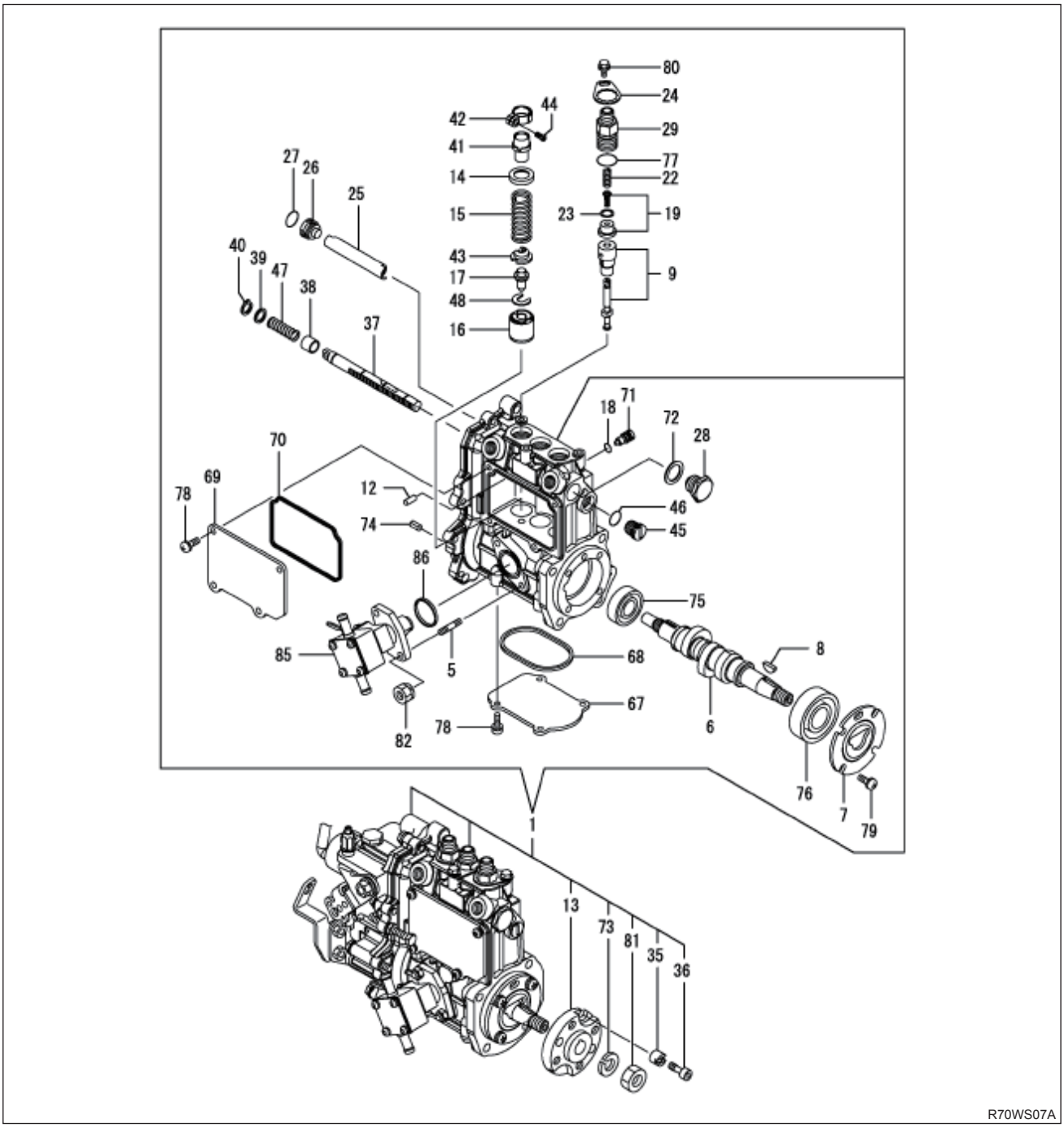


R70WS06A

명 칭

(1) 펌프 ASSY
(3) 펌프 커버
(4) 펌프
(8) O-링
(10) 나사, M6X12
(12) 펌프 가스켓
(13) 라운드 가스켓
(14) 볼트, M8X12
(15) 볼트, M8X45
(16) 펌프 V-풀리
(17) V-벨트
(18) 냉각 팬
(19) 팬 스페이서
(20) 볼트, M6X60
(21) 서머스탯 커버
(22) 서머스탯
(23) 볼트, M8X20
(24) 드레인 플러그
(25) 플러그 M16
(26) 서머 스위치
(27) 가스켓
(28) 가스켓

5.7 연료주입펌프

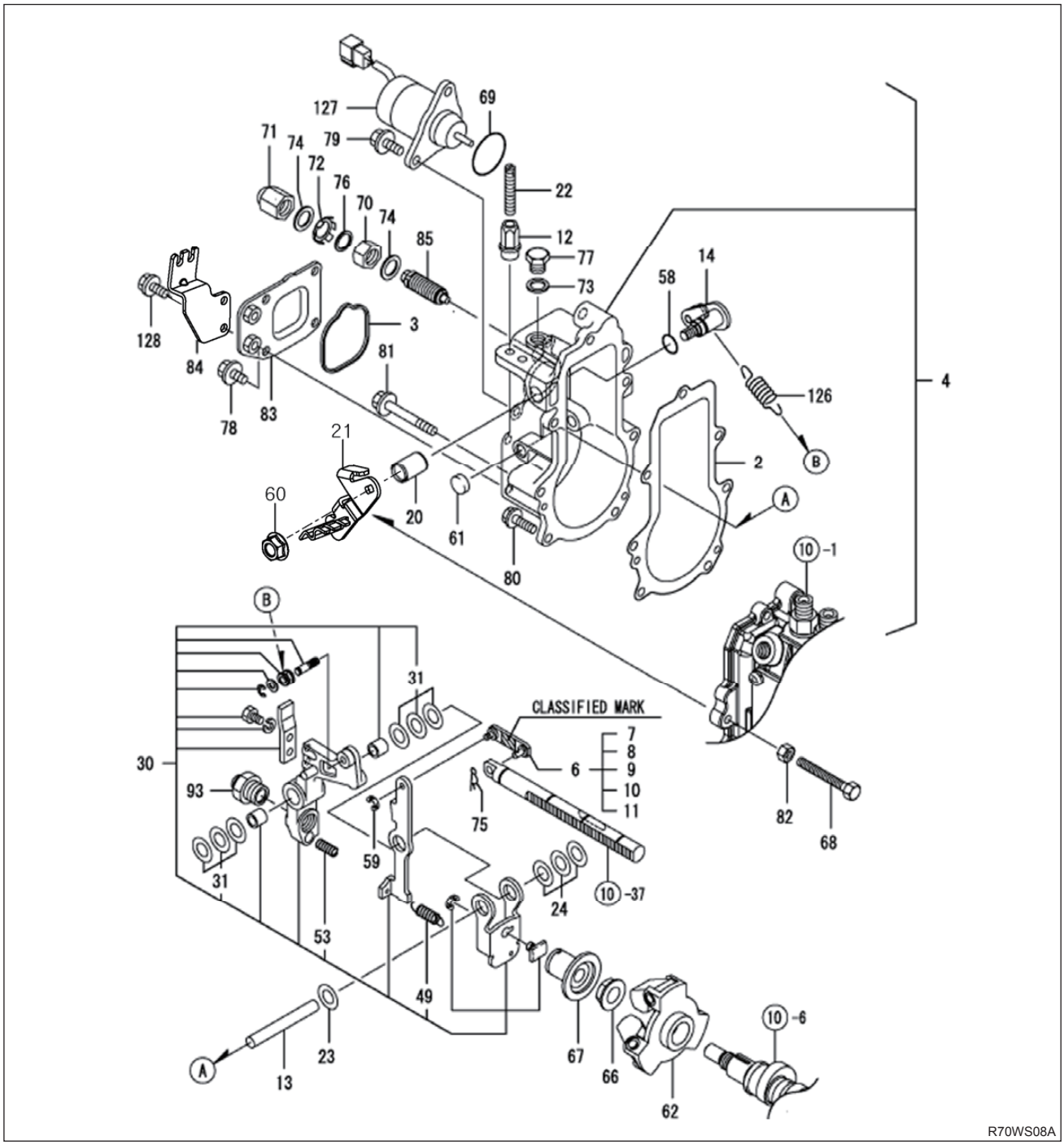


R70WS07A

명 칭

(1) 주입펌프 ASSY
(5) 피드펌프 스터드
(6) 캠축
(7) 리테이너
(8) 키
(9) 플런저 ASSY
(12) 베럴잠김 핀
(13) 플랜지
(14) 스프링 리테이너
(15) 플런저 스프링
(16) 태핏
(17) 태핏 가이드
(18) O-링
(19) 배송밸브 ASSY
(22) 배송스프링
(23) 배송가스켓
(24) 잠김
(25) 디플렉터
(26) 디플렉터 플러그
(27) O-링
(28) 디플렉터 플러그
(29) 배송밸브 ASSY
(35) 고정 칼라
(36) 고정 볼트
(37) 조정 랙
(38) 랙 부시
(39) 스프링 스페이서
(40) 스냅링
(41) 조정 B 피니언
(42) 피니언
(43) 스프링 리테이너
(44) 피니언 나사
(45) 플러그
(46) O-링
(47) 랙 스프링
(48) 조절 심 세트
(67) 펌프 하 커버
(68) (하) 커버 가스켓
(69) 몸체 사이드 커버
(70) 사이드 커버 가스켓
(71) 랙 스투퍼
(72) 와셔
(73) 스프링와셔
(74) 스프링핀
(75) 볼베어링
(76) 볼베어링
(77) O-링
(78) 나사
(79) 나사
(80) 볼트
(81) 너트
(82) 너트
(85) 연료피드 펌프 ASSY
(86) 가스켓

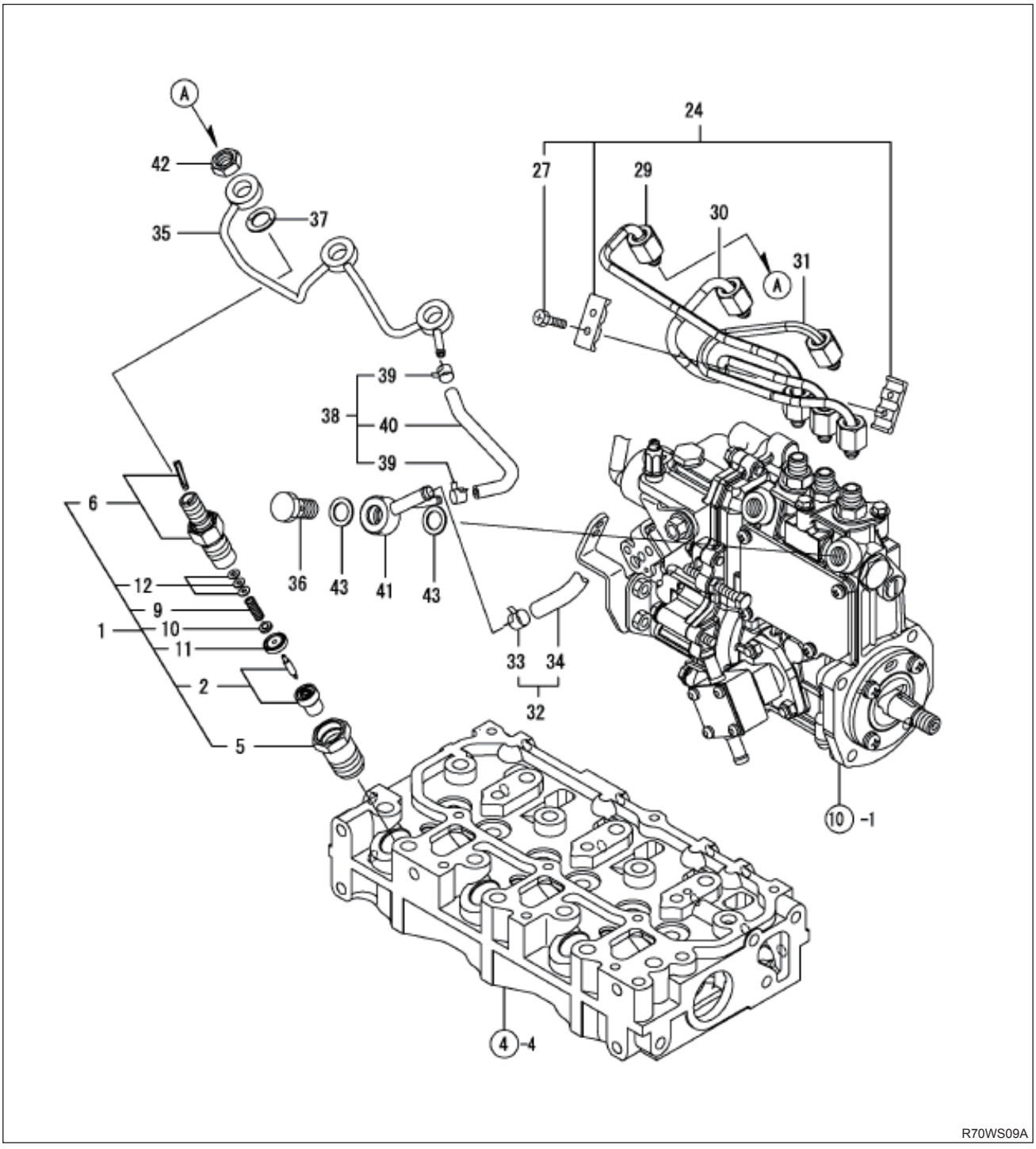
5.8 거버너



명 칭

(2) 케이스 가스켓
(3) 커버 가스켓
(4) 거버너 케이스 ASSY
(6) 링크 COMP
(7) 링크 마크 93
(8) 링크 마크 98
(9) 링크 마크 88
(10) 링크 마크 00
(11) 링크 마크 03
(12) 너트 M6
(13) 레버 샤프트
(14) 조정 샤프트 ASSY
(20) 부시
(21) 조정 레버
(22) 리미터 볼트
(23) 심
(24) 스페이서 ASSY
(30) 거버너 레버 ASSY
(31) 조절 심 세트
(49) 스프링 세트
(53) 연료 조정 스프링
(58) O-링
(59) E형 멈춤링
(60) 너트 M8
(61) 보어 플러그 12
(62) 웨이트 ASSY
(66) 거버너 웨이트 너트
(67) 슬리브
(68) 아이들 볼트
(69) O-링
(70) 너트
(71) 캡 너트
(72) 플레이트
(73) 와셔
(74) 실와셔
(75) 스냅핀
(76) 가스켓 12
(77) 플러그 10
(78) 볼트, M6X10
(79) 볼트, M6X14
(80) 볼트, M6X20
(81) 볼트, M6X45
(82) 락너트 M6
(83) 거버너 케이스 커버
(84) 와이어 지지
(85) 연료 리미터 ASSY
(93) 앵글 ASSY
(126) 거버너 스프링
(127) 정지 솔레노이드밸브
(128) 볼트, M6X10

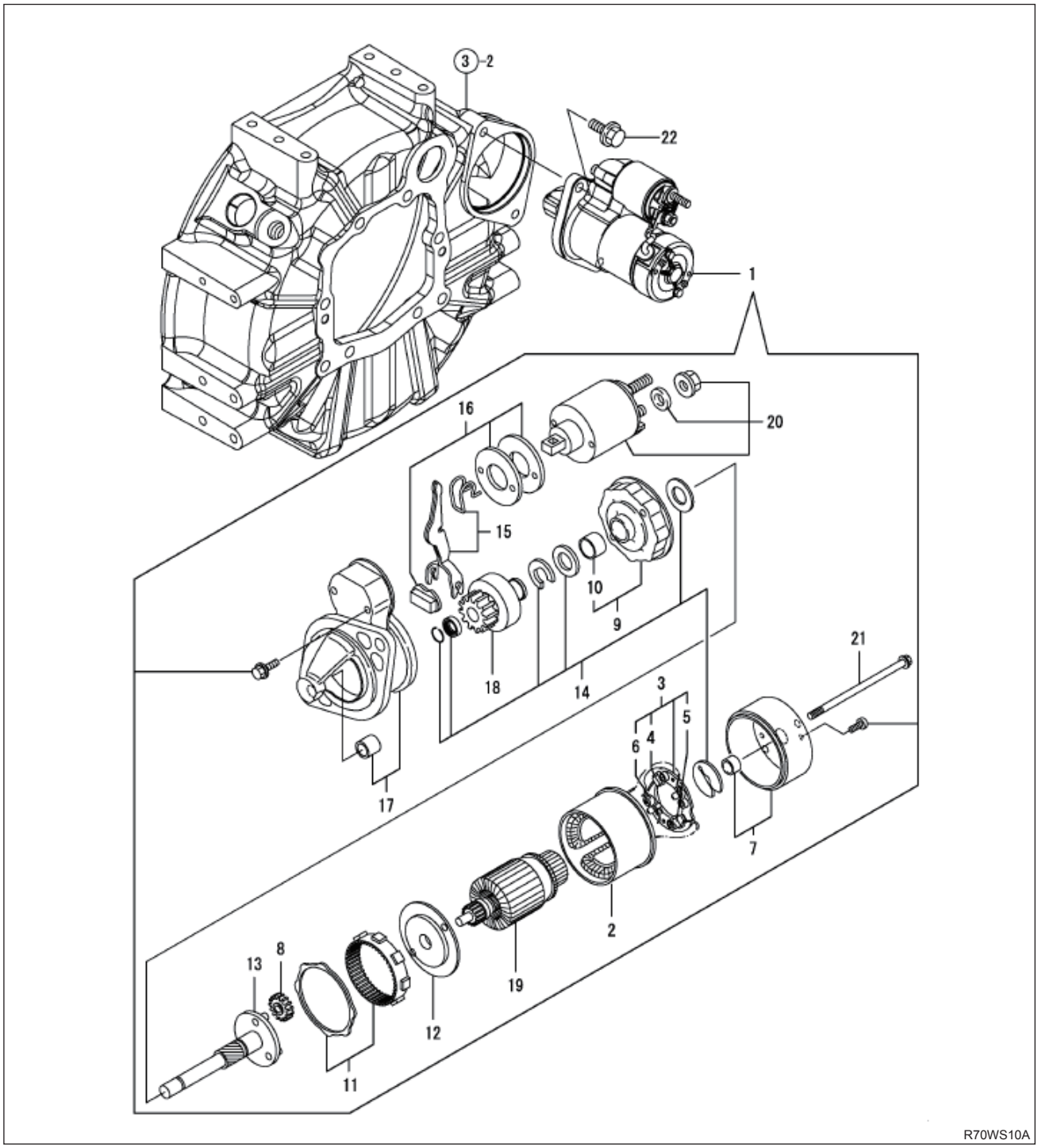
5.9 연료주입밸브



명 칭

(1) 연료 인젝터
(2) 노즐 COMP
(5) 노즐 너트
(6) 노즐 홀더 ASSY
(9) 노즐 스프링
(10) 스프링 시트
(11) 밸브 정지 스페이서
(12) 심 세트
(24) 파이프 리테이너
(27) 볼트, M4X14
(29) 연료 인젝션 파이프
(30) 연료 인젝션 파이프
(31) 연료 인젝션 파이프
(32) 연료오일 파이프ASSY
(33) 클램프 12
(34) 연료 파이프
(35) 리턴 파이프 ASSY
(36) 파이프 조인트 볼트
(37) 리턴 가스켓
(38) 연료 리턴 파이프
(39) 호스 클립
(40) 연료 리턴 파이프
(41) 조인트
(42) 노즐 리턴 너트
(43) 실 와셔

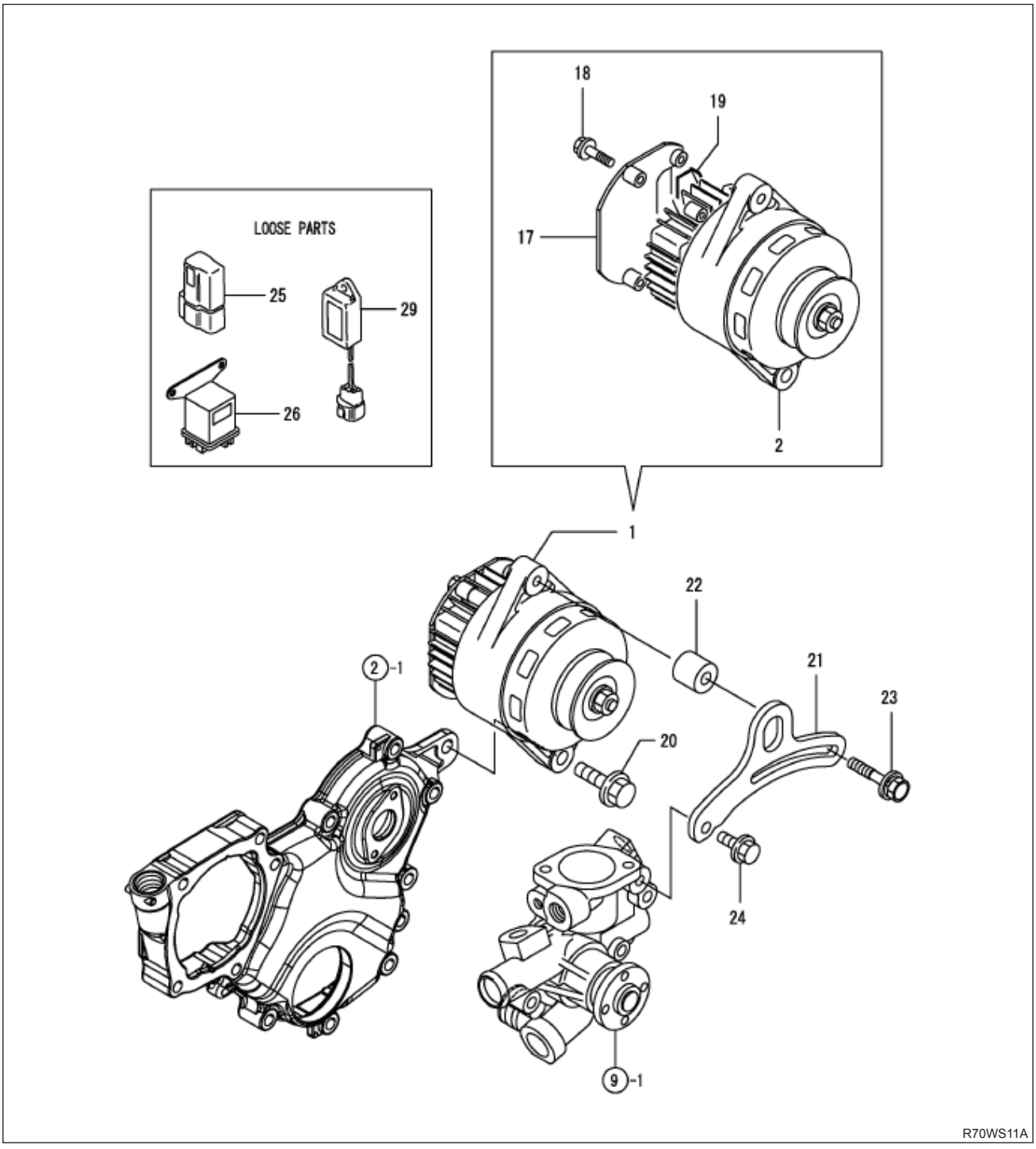
5.10 스타터



명 칭

(1) 스타터 ASSY
(2) 필드 코일 ASSY
(3) 브러시 홀더 ASSY
(4) 브러시(-)
(5) 브러시(+)세트
(6) 브러시 스프링
(7) 리어커버 ASSY
(8) 기어
(9) 브라켓
(10) 브라켓
(11) 기어 인터널
(12) 브라켓
(13) 샤프트(피니언)
(14) 와셔 세트
(15) 쉬프트 레버
(16) 더스트 커버 ASSY
(17) 기어 하우징 ASSY
(18) 피니언 ASSY
(19) 아마츄어 ASSY
(20) 마그네틱 스위치 ASSY
(21) 볼트
(22) 볼트

5.11 제너레이터



명 칭

(1) 제너레이터 ASSY
(2) 제너레이터 ASSY
(17) 커버
(18) 볼트
(19) 커버
(20) 볼트, M10X40
(21) 조절기
(22) 스페이서
(23) 볼트
(24) 볼트, M8X20
(25) 다이오드
(26) 릴레이 ASSY
(29) 타이머

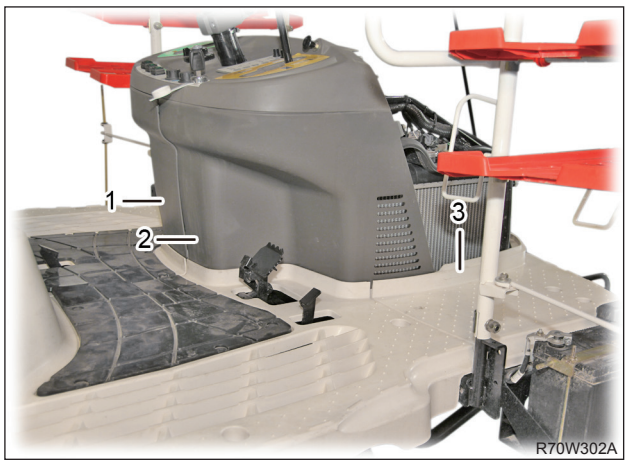
6. 분해 및 정비

6.1 엔진 분리

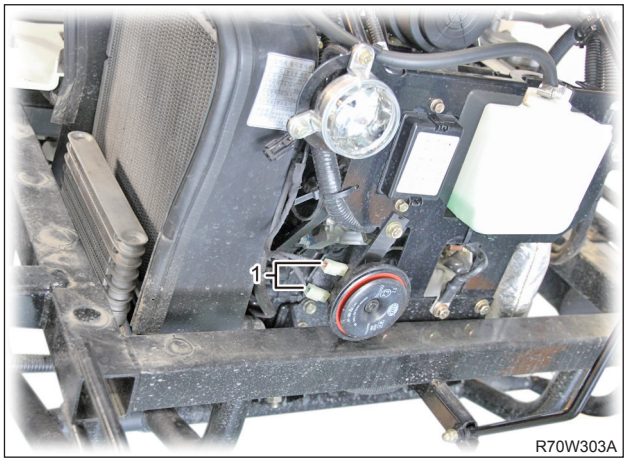
1. 기대를 평탄한 곳에 주차시키고 시동을 끈 뒤 주차 브레이크를 체결한다.

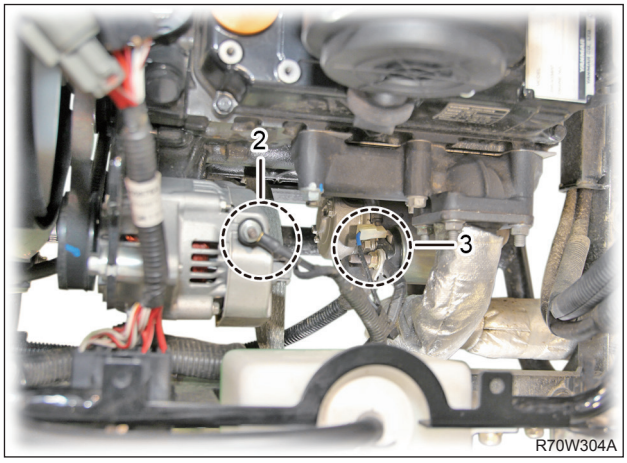


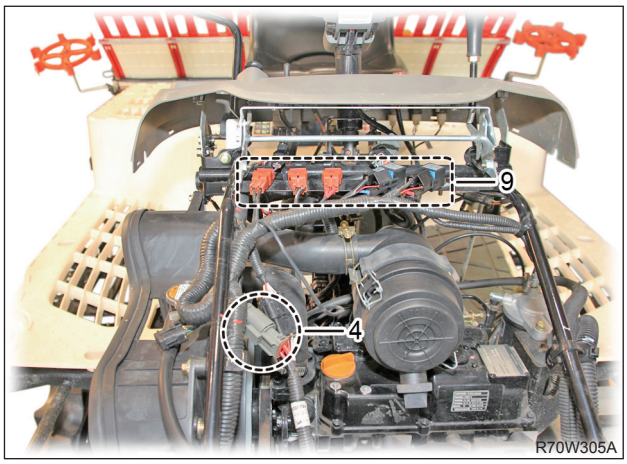
2. 배터리 커버(1)를 탈거하고 배터리 "-" 케이블을 분리한 뒤 본네트 개폐 손잡이(2)를 당겨 전방 본네트(3)를 탈거한다.

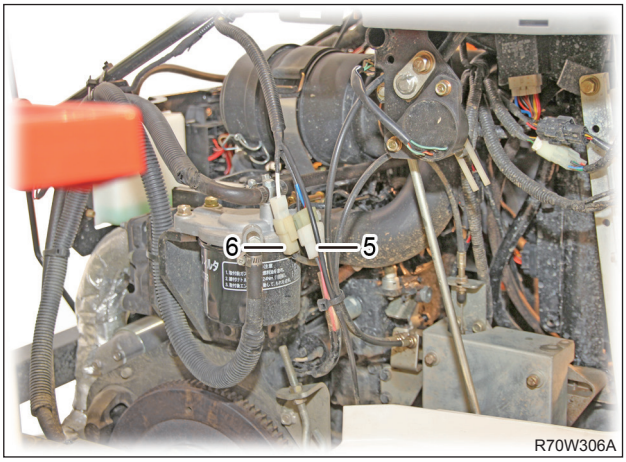


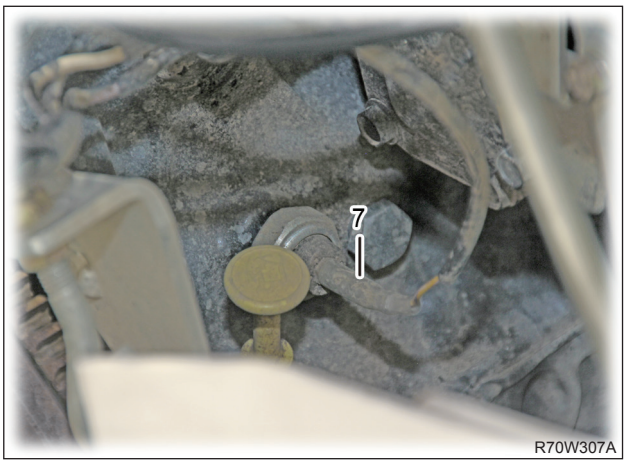
3. 본네트(후)(좌: 1, 우: 2)를 분리한 후에 전방 발판(3)을 탈거한다.

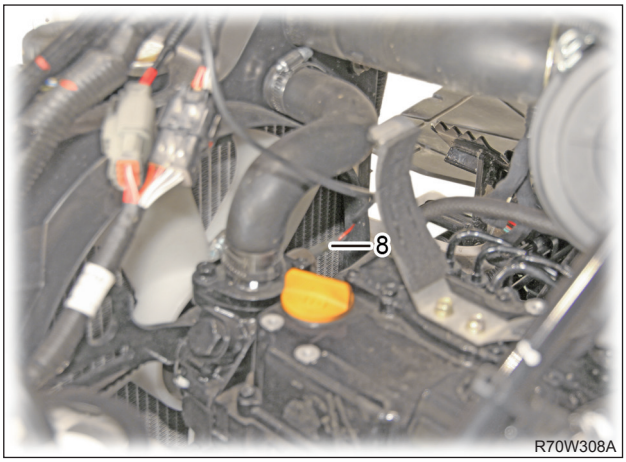




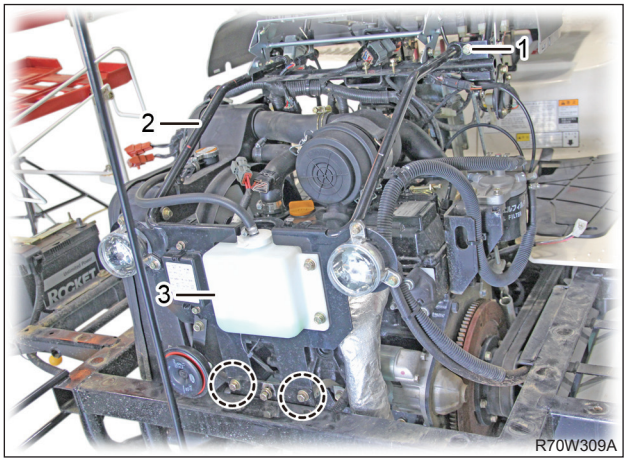




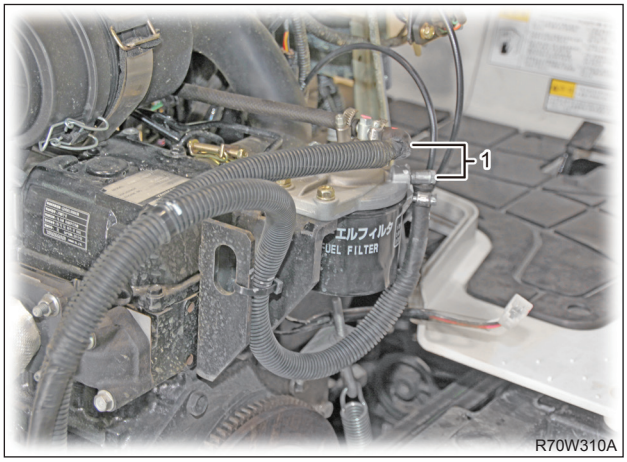




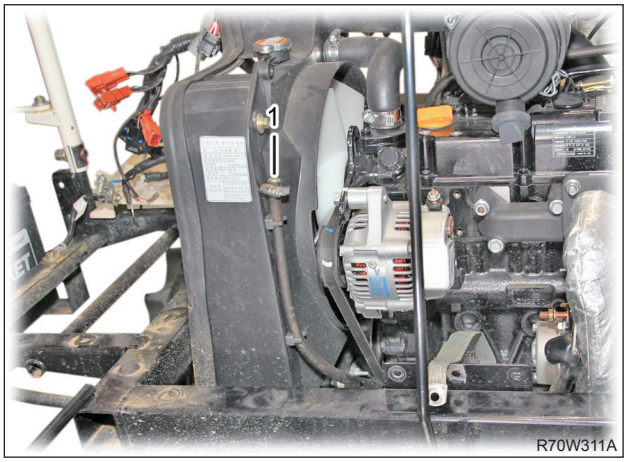
4. 엔진부에서 혼(1), 발전기(2), 스타터(3), 퓨즈박스(4) 배선 및 커넥터를 분리하고 엔진 후면에서 정지 솔레노이드(5), 예열 플러그(6), 엔진오일압력 스위치(7), 엔진 상부에서 냉각수 온도센서(8), 릴레이(9) 커넥터를 전부 분리한 뒤 본기배선과 함께 걷어낸다.



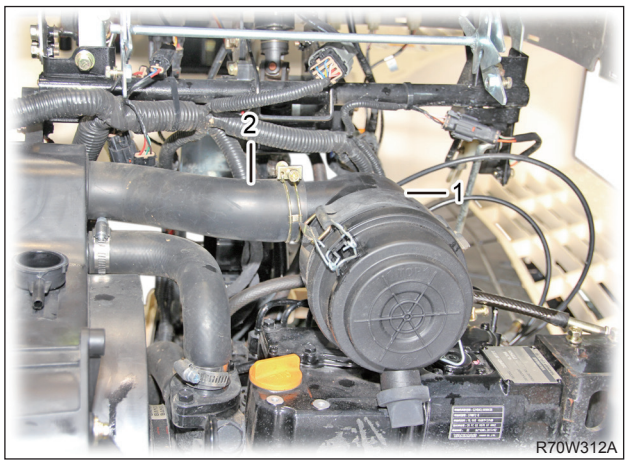
5. 본네트 고정 프레임 고정볼트(1)(7개소)를 풀어내고 본네트 고정 프레임(2)과 냉각수보조탱크(3)를 함께 탈거한다.



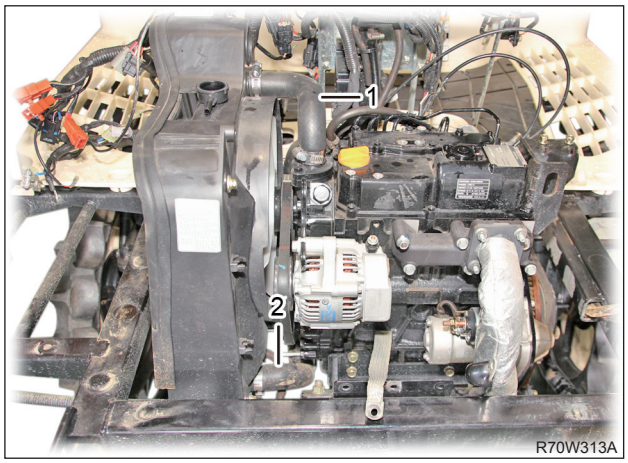
6. 연료필터에서 연료호스(1)를 분리한다.



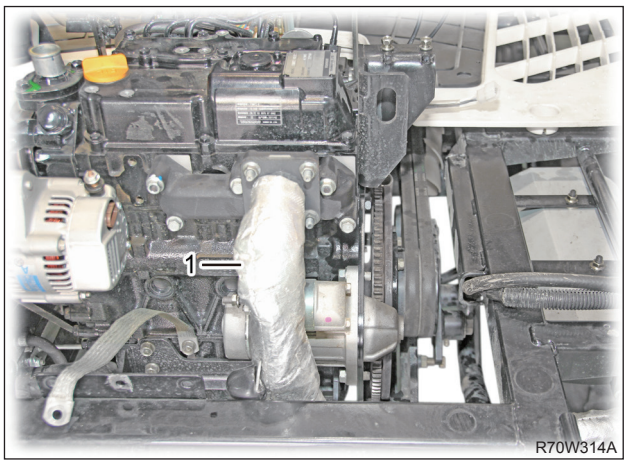
7. 배수호스 막음핀(1)을 분리하여 엔진 냉각수를 배출한다.

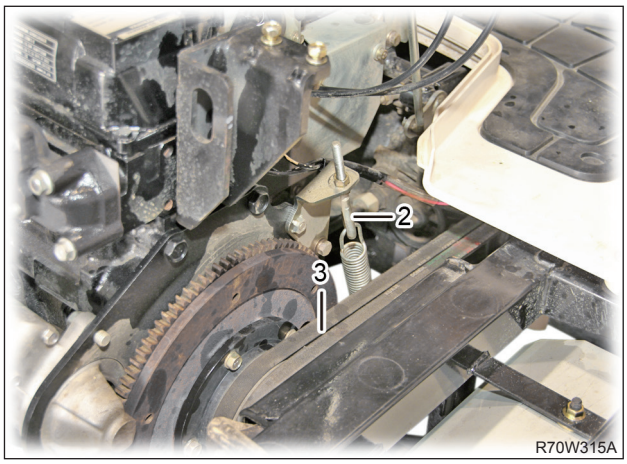


8. 에어클리너(1)와 에어클리너 호스(2)를 탈거한다.

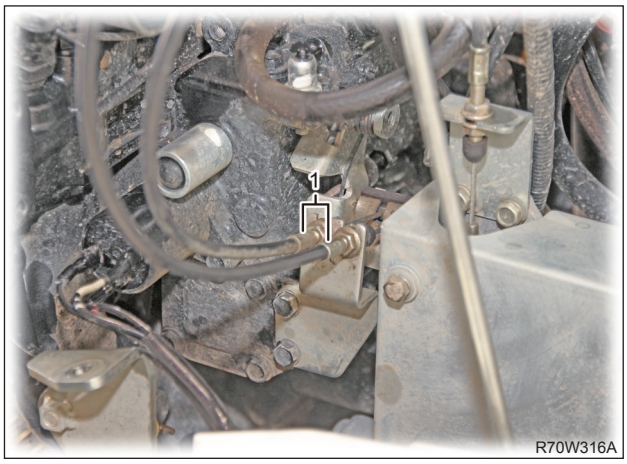


9. 라디에이터 호스 인렛(1), 아울렛(2)을 탈거한다.

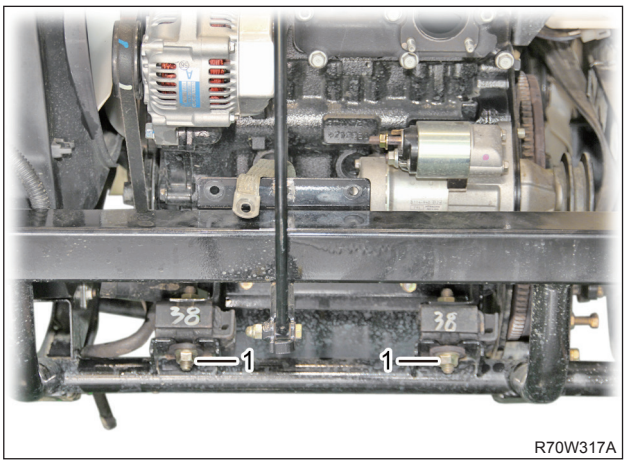


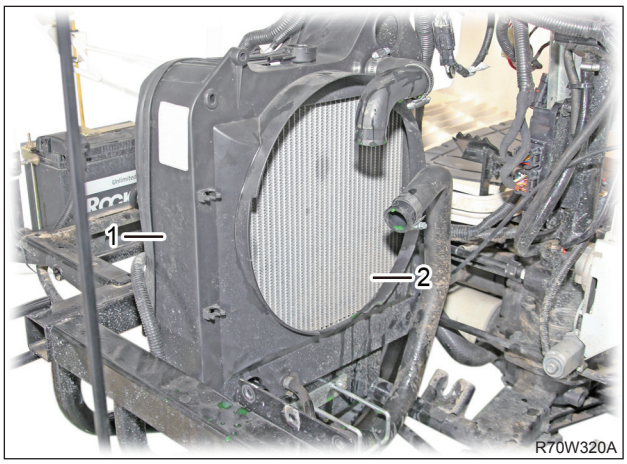


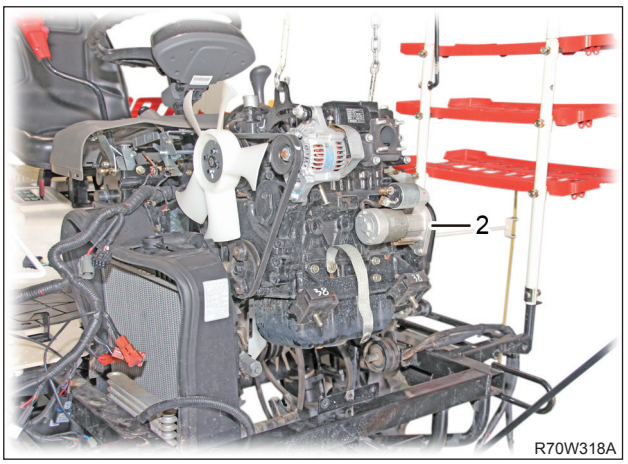
10. 배기관(1)을 탈거하고 엔진벨트 텐션볼트(2)를 느슨하게 풀어 엔진벨트(3)를 분리한다.



11. 조속기 와이어(1)를 분리한다.

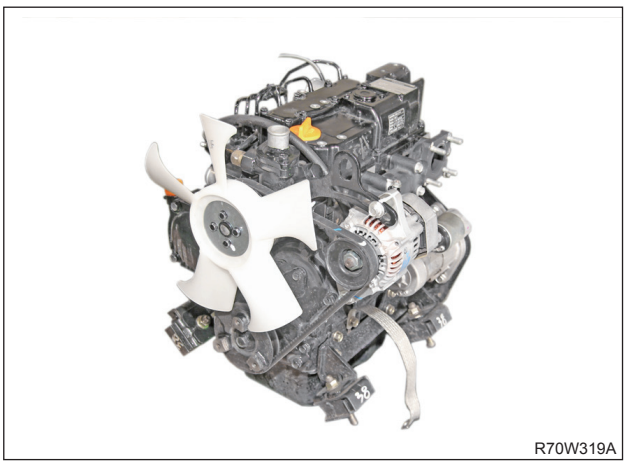








13. 팬 슈라우드(1)와 라디에이터(2)를 탈거한다.



12. 엔진 베이스 마운팅 고무 고정너트(1)(4개소)를 풀어내고 엔진(2)을 호이스트 등 장비를 이용하여 안전하게 탈거한다.

6.2 엔진 일반

6.2.1 실린더 헤드 사양

조정 사양

밸브 간극
0.006 - 0.010 in. (0.15 - 0.25 mm)

실린더 헤드

항목			기준값	허용한계	참조 페이지
피스톤 상부와 실린더 헤드 표면과의 간극			0.0270 - 0.0326 in. (0.685 - 0.828 mm)	-	-
				-	
연소실 바닥면 변형(평면도)			0.0020 in. (0.05 mm) 이하	0.0059 in. (0.15 mm)	**2-65 페이지** "밸브 침하 깊이"
밸브 침하 깊이		흡기	0.0157 - 0.0236 in. (0.4 - 0.6 mm)	0.0354 in. (0.9 mm)	
		배기	0.0157 - 0.0236 in. (0.4 - 0.6 mm)	0.0315 in. (0.8 mm)	
밸브 시트	시트 각도	흡기	120°	-	**2-66 페이지** "밸브 페이스 및 밸브 시트"
		배기	90°	-	
	시트 교정 각도		40°, 150°	-	

흡기/배기밸브 & 가이드

항목		기준값	허용한계	참조 페이지
흡기	가이드 내경	0.2362 - 0.2367 in. (6.000 - 6.012 mm)	0.2394 in. (6.080 mm)	**2-67 페이지** "밸브 스프링 점검"
	밸브 스템 외경	0.2346 - 0.2356 in. (5.960 - 5.985 mm)	0.2323 in. (5.900 mm)	
	오일 간극	0.0006 - 0.0020 in. (0.015 - 0.052 mm)	0.0063 in. (0.15 mm)	
	밸브 스템 흼 량	-	0.0004 in. (0.010 mm)	
배기	가이드 내경	0.2362 - 0.2367 in. (6.000 - 6.012 mm)	0.2394 in. (6.080 mm)	
	밸브 스템 외경	0.2341 - 0.2350 in. (5.945 - 5.970 mm)	0.2323 in. (5.90 mm)	
	오일 간극	0.0012 - 0.0026 in. (0.030 - 0.067 mm)	0.0067 in. (0.17 mm)	
	밸브 스템 흼 량	-	0.0004 in. (0.010 mm)	
밸브 가이드 돌출량 (실린더 헤드에서)		0.3858 - 0.3937 in. (9.8 - 10.0 mm)	-	**2-67 페이지** "밸브 가이드 조립"
밸브 스템 씨일 돌출량 (실린더 헤드에서)		0.543 in. (13.8 mm)	-	
밸브 가이드 조립방법		냉각 장착식	-	

푸시로드

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
푸시로드 휨 량	0.0012 in. (0.03 mm) 미만	0.0012 in. (0.03 mm)	**2-62 페이지** "푸시로드 휨 량"

밸브 스프링

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
자유 길이	1.4882 in. (37.8 mm)	-	**2-67 페이지** "밸브 스프링 점검"
직각도	-	0.0512 in. (1.3 mm)	

로커암 & 축

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
로커암축 홀 직경	0.4724 - 0.4732 in.(12.000 - 12.020 mm)	0.4752 in. (12.07 mm)	**2-63 페이지** "로커암 조합 점검"
축 외경	0.4711 - 0.4718 in.(11 .966 - 11.984 mm)	0.4701 in. (11.94 mm)	
오일 간극	0.0006 - 0.0021 in.(0.016 - 0.054 mm)	0.0051 in. (0.13 mm)	

6.2.2 캠축과 타이밍 기어 배열 사양

캠축

항목			기준값	허용한계	참조 페이지
유격			0.0020 - 0.0059 in. (0.05 - 0.15 mm)	0.0098 in. (0.25 mm)	**2-78 페이지** "캠축 분리"
휨 량			0 - 0.0008 in. (0 - 0.02 mm)	0.0020 in. (0.05 mm)	**2-89 페이지** "캠축 점검"
캠 로브 높이			1.3596 - 1.3648 in. (34.535 - 34.665 mm)	1.3499 in. (34.287 mm)	
축 외경 / 베어링 내경	기어측	내경	1.5748 - 1.5758 in. (40.000 - 40.025 mm)	1.5787 in. (40.100 mm)	
		캠축 외경	1.5724 - 1.5732 in. (39.940 - 39.960 mm)	1.5711 in. (39.906 mm)	
		오일 간극	0.0016 - 0.0033 in. (0.04 - 0.085 mm)	0.0061 in. (0.154 mm)	
	중간축	내경	1.5748 - 1.5758 in. (40.000 - 40.025 mm)	1.5787 in. (40.100 mm)	
		캠축 외경	1.5713 - 1.5722 in. (39.910 - 39.935 mm)	1.5699 in. (39.875 mm)	
		오일 간극	0.0026 - 0.0045 in. (0.065 - 0.115 mm)	0.0089 in. (0.225 mm)	
	플라이휠측	내경	1.5748 - 1.5758 in. (40.000 - 40.025 mm)	1.5787 in. (40.100 mm)	
		캠축 외경	1.5724 - 1.5732 in. (39.940 - 39.960 mm)	1.5711 in. (39.906 mm)	
		오일 간극	0.0016 - 0.0033 in. (0.040 - 0.085 mm)	0.0061 in. (0.154 mm)	

아이들기어축 & 부싱

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
축 외경	1.1795 - 1.1803 in. (29.959 - 29.980 mm)	1.1779 in. (29.919 mm)	**2-89 페이지** "아이들기어 및 축 점검"
부싱 내경	1.1811 - 1.1821 in. (30.000 - 30.025 mm)	1.1837 in. (30.066 mm)	
오일 간극	0.0008 - 0.0026 in. (0.020 - 0.066 mm)	0.0058 in. (0.147mm)	

타이밍 기어 백래쉬

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
크랭크 기어, 캠 기어, 아이들기어, 연료분사펌프 기어	0.0024 - 0.0047 in. (0.06 - 0.12 mm)	0.0055 in. (0.14 mm)	**2-76 페이지** "타이밍 기어 백래쉬 점검"

6.2.3 크랭크축 & 피스톤 사양

크랭크축

참고: 메인베어링 교체 시 언더사이즈를 사용해야 하므로 부품 카탈로그를 확인할 것.

항목		기준값	허용한계	참조 페이지
휨 량		-	0.0008 in. (0.02 mm)	**2-87 페이지** "크랭크축 점검"
진원도 (Roundness)		0.0004 in. (0.01 mm) 이하	0.0008 in. (0.02 mm)	
커넥팅로드 저널	저널 외경	1.4942 - 1.4946 in. (37.952 - 37.962 mm)	1.4725 in. (37.402 mm)	
	베어링 내경	1.4954 - 1.4965 in. (37.982 - 38.010 mm)	-	
	베어링 인서트 두께	0.0592 - 0.0594 in. (1.503 - 1.509 mm)	-	
	오일 간극	0.0008 - 0.0023 in. (0.020 - 0.058 mm)	0.0043 in. (0.110 mm)	
메인베어링 저널	저널 외경	1.7311 - 1.7315 in. (43.970 - 43.980 mm)	1.7293 in. (43.924 mm)	
	베어링 내경	1.7328 - 1.7338 in. (44.014 - 44.038 mm)	-	
	베어링 인서트 두께	0.0786 - 0.0791 in. (1 .996 - 2.008 mm)	-	
	오일 간극	0.0013 - 0.0027 in. (0.034 - 0.068 mm)	0.0047 in. (0.120 mm)	

크랭크축 연마

항목	연마한도	참조 페이지
커넥팅로드 저널 언더사이즈 다듬질값	1.4853 - 1.4857 in. (37.726 - 37.736 mm)	**2-88 페이지** "크랭크축 연마"
메인베어링 저널 언더사이즈 다듬질값	1.7219 - 1.7223 in. (43.736 - 43.746 mm)	
저널 반경	0.138 - 0.150 in. (3.5 - 3.8 mm)	
저널 페이스 다듬질	0.8S (Super Polish)	
스러스트 페이스 다듬질	1.6	

스러스트 베어링

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
크랭크축 유격	0.0044 - 0.0098 in.(0.111 - 0.250 mm)	0.0110 in. (0.28 mm)	**2-80 페이지** "크랭크축 분리"
베어링 두께	0.0760 - 0.0780 in.(1 .930 - 1.980 mm)	0.0728 in. (1.850 mm)	

피스톤

항목		기준값	허용한계	참조 페이지
피스톤 외경		2.8331 - 2.8343 in. (71 .960 - 71 .990 mm)	2.8313 in. (71.915 mm)	**2-84 페이지** "피스톤, 피스톤 링, 피스톤 핀 점검"
피스톤 직경 측정 위치		0.3937 - 0.5118 in. (10 - 13 mm)	-	
피스톤-실린더 간극		0.0004 - 0.0028 in. (0.010 - 0.070 mm)	-	
피스톤 핀	홀 내경	0.8661 - 0.8665 in. (22.000 - 22.009 mm)	0.8677 in. (22.039 mm)	
	핀 외경	0.8659 - 0.8661 in. (21 .995 - 22.000 mm)	0.8648 in. (21.965 mm)	
	오일 간극	0.0000 - 0.0006 in. (0.000 - 0.014 mm)	0.0029 in. (0.074 mm)	

피스톤 링

항목		기준값	허용한계	참조 페이지
1번 압축링	링 홈 너비	0.0610 - 0.0618 in. (1.550 - 1.570 mm)	-	**2-84 페이지** "피스톤, 피스톤 링, 피스톤 핀 점검"
	링 너비	0.0579 - 0.0587 in. (1.470 - 1.490 mm)	0.0571 in. (1.450 mm)	
	사이드 간극	0.0024 - 0.0039 in. (0.060 - 0.100 mm)	-	
	끝 간극	0.0039 - 0.0098 in. (0.100 - 0.250 mm)	0.0013 in. (0.034 mm)	
2번 압축링	링 홈 너비	0.0622 - 0.0628 in. (1.580 - 1.595 mm)	0.0667 in. (1.695 mm)	
	링 너비	0.0579 - 0.0587 in. (1.470 - 1.490 mm)	0.0571 in. (1.450 mm)	
	사이드 간극	0.0035 - 0.0049 in. (0.090 - 0.125 mm)	0.0096 in. (0.245 mm)	
	끝 간극	0.0098 - 0.0157 in. (0.250 - 0.400 mm)	0.0193 in. (0.490 mm)	
오일링	링 홈 너비	0.1185 - 0.1191 in. (3.010 - 3.025 mm)	0.1232 in. (3.130 mm)	
	링 너비	0.1170 - 0.1177 in. (2.970 - 2.990 mm)	0.1161 in. (2.950 mm)	
	사이드 간극	0.0008 - 0.0022 in. (0.020 - 0.055 mm)	0.0071 in. (0.180 mm)	
	끝 간극	0.0079 - 0.0177 in. (0.200 - 0.450 mm)	0.0217 in. (0.550 mm)	

커넥팅로드

▶ 커넥팅로드 소단부

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
피스톤 핀 부싱 내경	0.8671 - 0.8678 in. (22.025 - 22.042 mm)	0.7902 in. (20.072 mm)	**2-86 페이지** "커넥팅로드 점검"
피스톤 핀 외경	0.8659 - 0.8661 in. (21 .995 - 22.000 mm)	0.7861 in. (19.967 mm)	
오일 간극	0.0010 - 0.0019 in. (0.025 - 0.047 mm)	0.0041 in. (0.105 mm)	

▶ 커넥팅로드 대단부

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
사이드 간극	0.0079 - 0.0157 in. (0.20 - 0.40 mm)	-	**2-86 페이지** "커넥팅로드 점검"
베어링 내경 및 오일 간극	**2-50 페이지** "크랭크축" 참조	-	

▶ 커넥팅로드 변형량

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
3.937 in.(100 mm) 당 비틀림 및 휨	0.001 in. (0.03 mm) 미만	0.003 in(0.08 mm)	**2-86 페이지** "커넥팅로드 점검"

태핏

항목	기준값	허용한계	참조 페이지
태핏 보어(블록) 내경	0.8268 - 0.8276 in. (21.000 - 21.021 mm)	0.8284 in. (21.041 mm)	**2-87 페이지** "태핏 점검"
태핏 스템 외경	0.8239 - 0.8252 in. (20.927 - 20.960 mm)	0.8231 in. (20.907 mm)	
오일 간극	0.0016 - 0.0037 in. (0.040 - 0.094 mm)	0.0053 in. (0.134 mm)	

6.2.4 실린더 블록 사양

실린더 블록

항목		기준값	허용한계	참조 페이지
실린더 보어 내경		2.8346 - 2.8358 in. (72.000 - 72.030 mm)	2.8425 in. (72.200 mm)	**2-83 페이지** "실린더 블록 점검"
실린더 보어	진원도 (Roundness)	0.0004 in.(0.01 mm) 이하	0.0012 in. (0.03 mm)	
	테이퍼			

6.2.5 주요부품 조임 토크

특수볼트 조임 토크

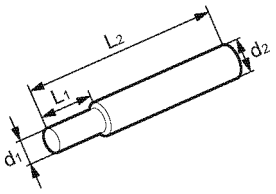
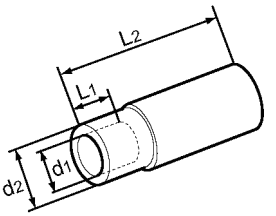
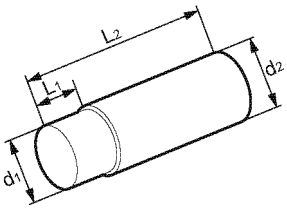
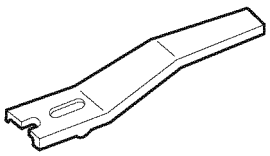
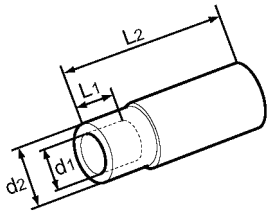
구성품		나사 지경 x 피치	조임 토크	윤활 오일 사양	참조 페이지
실린더 헤드 볼트		M9 x 1.25 mm	40 - 43 ft-lb (53.9 - 57.9 N · m; 5.5 - 5.9 kgf.m)	적용	**2-67 페이지** "실린더 헤드 조립"
커넥팅로드 볼트		M7 x 1.0 mm	17 - 20 ft-lb (22.6 - 27.5 N · m; 2.3 - 2.8 kgf.m)	적용	**2-96 페이지** 피스톤 장착"
플라이휠 볼트		M10 x 1.25 mm	59 - 64 ft-lb (80.4 - 86.4 N · m; 8.2 - 8.8 kgf.m)	적용	**2-94 페이지** "크랭크축 장착"
크랭크축 풀리 볼트	주물	M12 x 1.25 mm	61 - 69 ft-lb (83.4 - 93.1 N · m; 8.5 - 9.5 kgf.m)	적용	**2-94 페이지** "크랭크축 장착"
	단조		83 - 90 ft-lb (113 - 123 N · m; 11.5 - 12.5 kgf.m)		
예열 플러그		M10 x 1.25 mm	11 - 15 ft-lb (14.7 - 19.6 N · m; 1.5 - 2.0 kgf.m)	미적용	**2-71 페이지** "흡기 매니폴드 / 밸브 커버 조립"
		M4 x 0.7 mm	1.1 - 1.4 ft-lb (1.5 - 2.0 N · m; 0.15 - 0.20 kgf.m)	미적용	
메인 캡 볼트		M9 x 1.25 mm	33 ± 1.5 ft-lb (45 ± 2 N · m; 4.6 ± 0.2 kgf.m)	적용	-
래더 프레임 볼트		M9 x 1.25 mm	33 ± 1.5 ft-lb (45 ± 2 N · m; 4.6 ± 0.2 kgf.m)	적용	-
연료 분사 노즐 너트		M20 x 1.5 mm	36 - 39 ft-lb (49.0 - 52.9 N · m; 5.0 - 5.4 kgf.m)	미적용	-
연료 고압 파이프 너트		M12 x 1.5 mm	22 - 25 ft-lb (29.4 - 34.3 N · m; 3.0 - 3.5 kgf.m)	미적용	-
연료펌프 기어 볼트		M8 x 1.0 mm	24 - 27 ft-lb (32.3 - 36.3 N · m; 3.3 - 3.7 kgf.m)	미적용	-
연료펌프 엔드 너트		M12 x 1.25 mm	43 - 51 ft-lb (58.8 - 68.6 N · m; 6.0 - 7.0 kgf.m)	적용	-
오일섬프 볼트		M6 x 1.0 mm	7.4 ± 0.7 ft-lb (10 ± 1 N · m; 1.0 ± 0.1 kgf.m)	적용	-

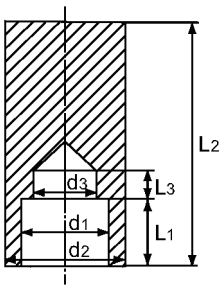
"일반 볼트 및 너트 조임 토크"에 대한 자세한 내용은 **2-166 페이지**의 토크값을 참조한다.

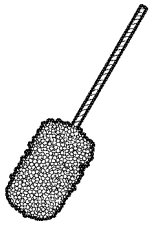
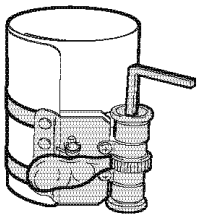
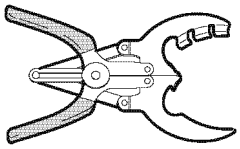
주 기
• **오일섬프 고정볼트와 래더 프레임 고정볼트로는 톡스볼트가 사용되므로 특수공구(톡스볼트 렌치)가 필요하다.** **- 오일섬프 볼트: TORX E8** **- 래더 프레임: TORX E12**

6.2.6 특수 공구

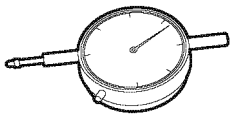
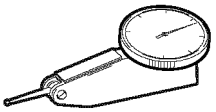
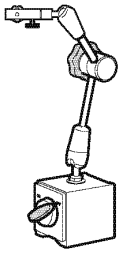
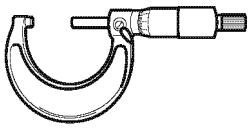
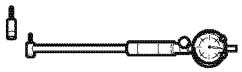
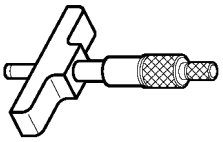
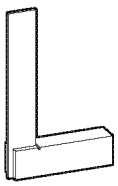
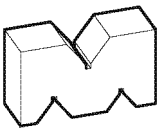
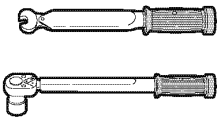
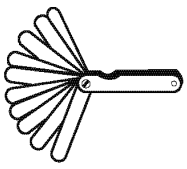
참고: Yanmar 부품 번호가 없는 경우에는 현지에서 가공하여 사용할 것.

<table>
<tr><th>번호</th><th>공구</th><th>특수 공구 사이즈</th><th>그림</th></tr>
<tr><td>1</td><td>밸브 가이드 공구
(밸브 가이드 분해용)</td><td>
<table>
<tr><th>L1</th><th>L2</th><th>d1</th><th>d2</th></tr>
<tr><td>0.787 in.
(20 mm)</td><td>2.953 in.
(75 mm)</td><td>0.217 in.
(5.5 mm)</td><td>0.374 in.
(9.5 mm)</td></tr>
</table>
현지에서 가공
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>밸브 가이드 공구
(밸브 가이드 조립용)</td><td>
<table>
<tr><th>L1</th><th>L2</th><th>d1</th><th>d2</th></tr>
<tr><td>0.394 in.
(10 mm)</td><td>2.362 in.
(60 mm)</td><td>0.433 in.
(11 mm)</td><td>0.669 in.
(17 mm)</td></tr>
</table>
허용치 L1: 0 ~ -0.0118 in.(0 ~ -0.3 mm)
현지에서 가공
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>3</td><td>피스톤 핀 부싱 공구
(피스톤 핀 부싱
분해/조립용)</td><td>
<table>
<tr><th>L1</th><th>L2</th><th>d1</th><th>d2</th></tr>
<tr><td>0.984 in.
(25 mm)</td><td>3.346 in.
(85 mm)</td><td>0.866 in.
(22 mm)</td><td>0.984 in.
(25 mm)</td></tr>
</table>
허용치 d1: -0.0118 ~ -0.0236 in.(-0.3 ~ -0.6 mm)
허용치 d2: -0.0118 ~ -0.0236 in.(-0.3 ~ -0.6 mm)
현지에서 가공
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>4</td><td>밸브 스프링
압축기
(밸브 스프링
분해/조립용)</td><td>Yanmar 부품번호. 129100-92630</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>스템씨일 공구
(스템씨일 조립용)</td><td>
<table>
<tr><th>d1</th><th>d2</th><th>d3</th><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th></tr>
<tr><td>0.591 in.
(15 mm)</td><td>0.827 in.
(21 mm)</td><td>0.472 in.
(12 mm)</td><td>0.433 in.
(11 mm)</td><td>2.559 in.
(65 mm)</td><td>0.157 in.
(4 mm)
이상</td></tr>
</table>
허용치 d1: ±0.00787 in.(±0.2 mm)
허용치 L1: ±0.00393 in.(±0.1 mm)
현지에서 가공
</td><td>


</td></tr>
</table>

번호	공구	특수 공구 사이즈	그림
6	플랙스혼(Flex-Hone) (실린더 연마용)	**실린더 보어** 2.756 - 2.992 in. (70 - 76 mm) *Yanmar 부품번호. 129400-92410*	
7	피스톤 링 압축기 (피스톤 조립용)	2.362 - 4.921 in.(60 - 125 mm) 직경 피스톤에 사용 가능 *Yanmar 부품번호. 955500-02476*	
8	피스톤 링 공구 (피스톤 링 분해/조립용)	*현지 구매*	

6.2.7 계측기

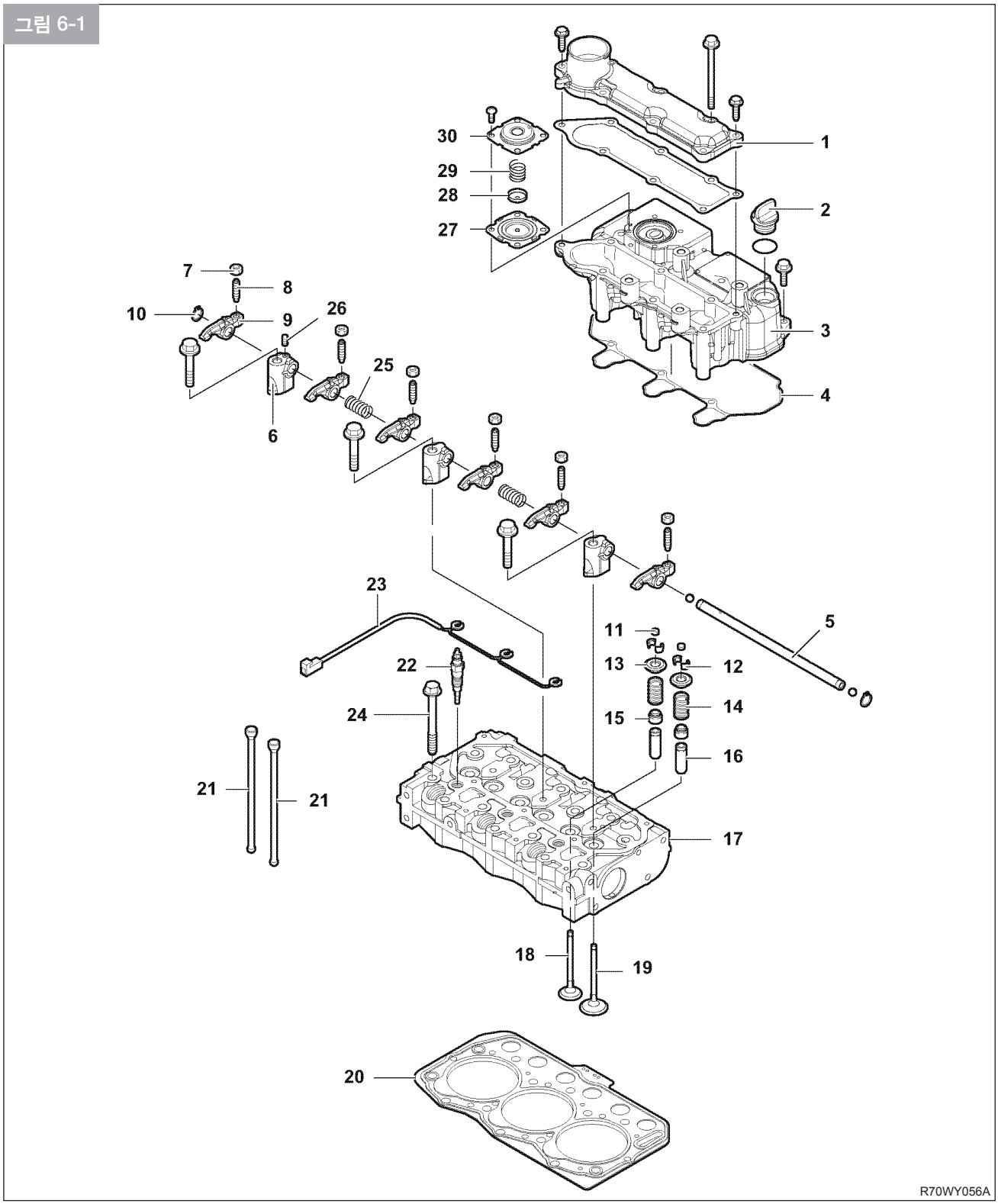
번호	계기명칭	설명	그림
1	다이얼 게이지 (현지 구매)	축 휨 량 및 유격 측정	
2	테스트 게이지 (현지 구매)	다이얼 게이지로 측정하기 힘든 부분(좁거나 깊은 부분) 측정	
3	마그네틱 스탠드 (현지 구매)	측정 작업 시 다이얼 게이지 고정	
4	마이크로미터 (현지 구매)	크랭크축, 피스톤, 피스톤 핀 등의 외경 측정	
5	실린더 보어 게이지 (현지 구매)	실린더 라이너, 베어링 보어 등 내경 측정	
6	캘리퍼스 (현지 구매)	외경, 깊이, 두께, 너비 측정	
7	깊이 마이크로미터 (현지 구매)	밸브 침하 깊이 측정	
8	직각자 (현지 구매)	밸브 스프링 기울기 및 부품 직각도 측정	
9	V-블록 (현지 구매)	축 휨 량 측정	
10	토크 렌치 (현지 구매)	지정된 토크로 너트 및 볼트 체결	
11	필러 게이지 (현지 구매)	피스톤 링 갭, 피스톤 링 간극, 밸브 조정 간극 측정	

6.3 실린더 헤드 / 실린더 블록

6.3.1 실린더 헤드

실린더 헤드 구성품

그림 6-1



(1) 배플 플레이트
(2) 오일 주유구 캡
(3) 밸브 커버/흡기 매니폴드
(4) 가스켓
(5) 로커암축
(6) 로커암축 서포트
(7) 조정 로크너트
(8) 밸브 조정나사
(9) 로커암
(10) 써클립
(11) 밸브캡
(12) 코터
(13) 밸브 스프링 리테이너
(14) 밸브 스프링
(15) 밸브 스템 씨일
(16) 밸브 가이드
(17) 실린더 헤드
(18) 배기밸브
(19) 흡기밸브
(20) 실린더 헤드 가스켓
(21) 푸시로드(실린더 당 2개)
(22) 예열 플러그
(23) 예열 플러그 배선
(24) 실린더 헤드 볼트

실린더 헤드 분해

실린더 헤드 조합을 충분히 거치할 수 있는 평평한 작업대를 준비한다.

분해과정에서 나온 가스켓, O-링, 씨일은 모두 폐기한다.

실린더 헤드 재조립 시 가스켓, O-링, 씨일은 모두 새것으로 교체한다.

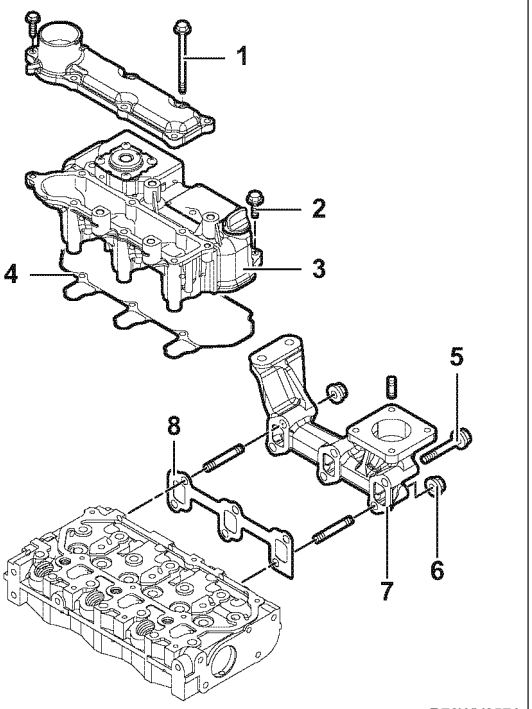
주 기
• **사전에 부품의 위치와 장착상태를 확인한다.** • **재조립 시 모든 부품은 원래 위치에 재조립되어야 한다.** • **분해 과정에서 측정한 내용을 기록해 놓는다.**

1. 엔진 냉각수를 적절한 용기에 배출시킨다. 자세한 내용은 **2-23 페이지의 "냉각 시스템 - 냉각수 빼기, 세척, 보충"**을 참조한다.
2. 냉각수 펌프를 분리한다. 자세한 내용은 **2-124 페이지의 "엔진 냉각수 펌프 분해"**를 참조한다.
3. 실린더 헤드에서 고압연료라인과 연료 인젝터를 분리한다. **2-116 페이지의 "연료 인젝터 분리"**를 참조한다.

주 기
• **리테이너에서 고압연료 분사라인 분해 시 연료라인 구부러져 재조립이 어려울 수 있으므로 고압연료 분사라인은 가능한 조합체를 통채로 분리 및 조립하는 것이 좋다.**

▶ 흡기 매니폴드/밸브 커버 분리

그림 6-2

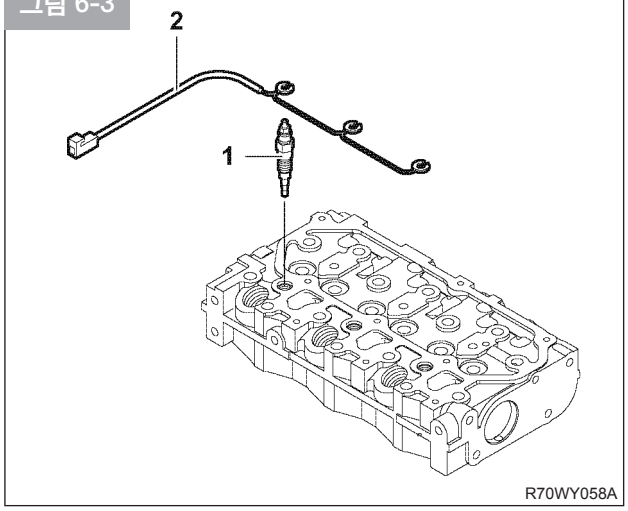


1. 흡기 매니폴드 볼트(그림 6-2,(1))와 밸브 커버 볼트(그림 6-2,(2))를 푼다.
2. 밸브 커버/흡기 매니폴드(그림 6-2,(3))를 분리하고 가스켓(그림 6-2,(4))은 폐기한다.
3. 배기 매니폴드 볼트(그림 6-2,(5)) 및 너트(그림 6-2,(6))를 풀고 배기 매니폴드(그림 6-2,(7))와 배기 매니폴드 가스켓(그림 6-2,(8))를 분리한다.

▶ 예열 플러그 분해

주 기
• 실린더 헤드 분해 시 실린더 헤드에서 예열 플러그를 미리 분리하여 예열 플러그의 팁 손상을 방지한다.

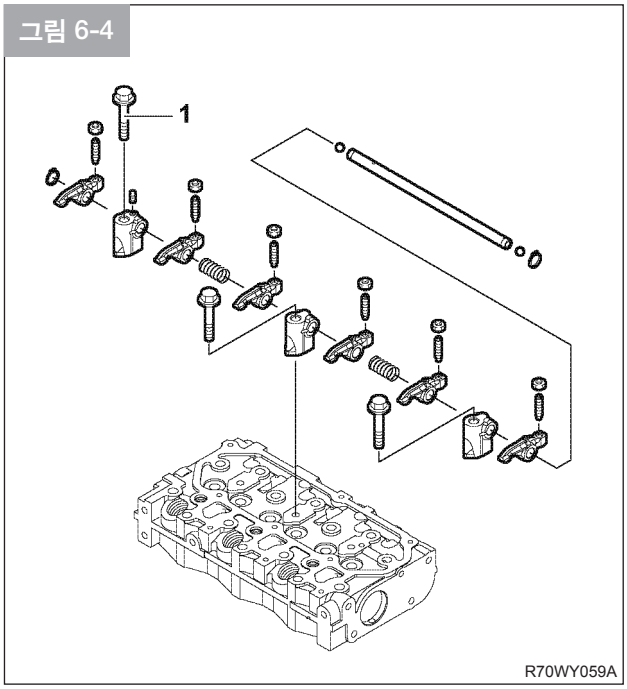
그림 6-3



1. 예열 플러그(그림 6-3,(1))에서 예열 플러그 배선(그림 6-3,(2))을 분리한다.
2. 실린더 헤드에서 예열 플러그를 분리한다.

▶ 로커암 조합 분리

그림 6-4



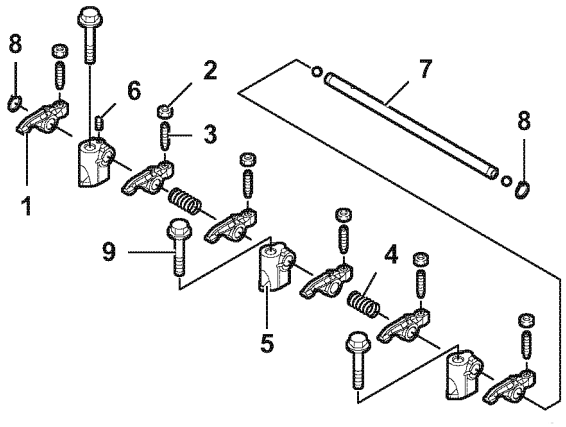
1. 로커암축 서포트에 고정된 볼트(그림 6-4,(1))를 푼다.
2. 실린더 헤드에서 로커암축 조합을 분리한다.

주 기
• 푸시로드는 가지런하게 정리하여 조립 시 원래위치에 장착되도록 한다.

3. 추후 재조립을 위해 푸시로드를 가지런하게 정리한다.

▶ 로커암 조합 세부 분해

그림 6-5



1. 서포트에서 로커암축 정렬고정나사(그림 6-5,(6))를 푼다.
2. 써클립(그림 6-5,(8))(2개소)를 분리한다.

주 기
• 로커암축은 로커암 서포트에 단단하게 장착되어 있으므로 패드형 바이스에 서포트를 단단히 고정시켜 로커암축을 비틀면서 잡아당겨 분리한다. • 로커암축을 다시 서포트에 조립할 때에는 분해의 역순으로 실시한다.

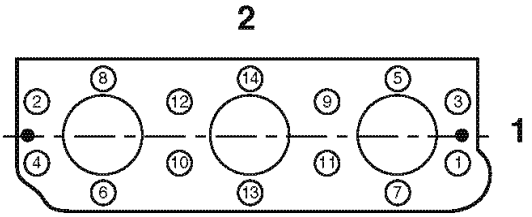
3. 로커암 서포트(그림 6-5,(5)), 스프링(그림 6-5,(4)), 로커암(그림 6-5,(1))으로부터 로커암축(그림 6-5,(7))을 밀어내어 분리한다.

주 기
• 분해 시 로커암에 마킹을 하여 밸브와 푸시로드가 원래 위치에 재조립 될 수 있도록 한다.

4. 로커암에서 밸브 조정나사(그림 6-5,(3))와 로크너트(그림 6-5,(2))를 분리한다. 이때 각각의 부품이 로커암의 원래 위치에 재조립 될 수 있도록 마킹을 해둔다.

▶ 실린더 헤드 분리

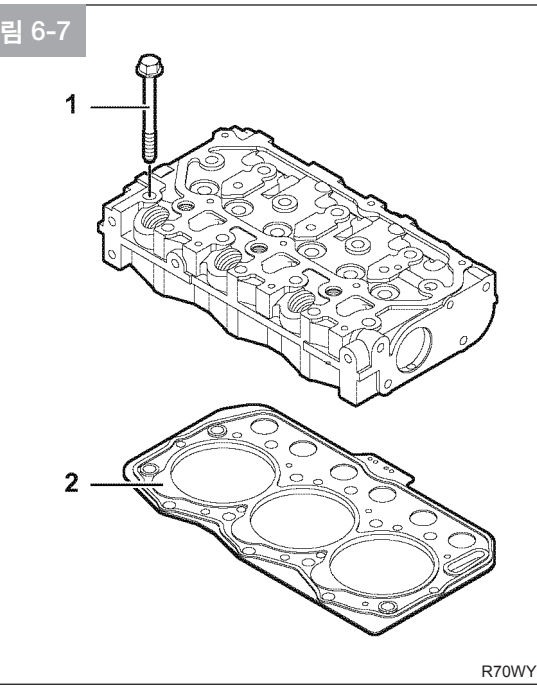
그림 6-6



(1) 냉각팬측 (2) 캠축측

1. 그림 6-6에 제시된 순서로 실린더 헤드 볼트를 푼다.

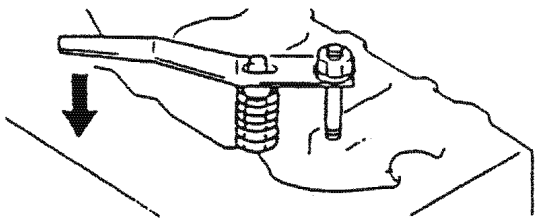
그림 6-7



2. 실린더 헤드 볼트(그림 6-7,(1))를 푼다.
3. 실린더 헤드를 들어 실린더 블록에서 분리하고 실린더 헤드 가스켓(그림 6-7,(2))은 폐기한다. 실린더 헤드의 연소실 표면에 손상이 가지 않도록 주의하면서 실린더 헤드를 작업대에 거치한다.

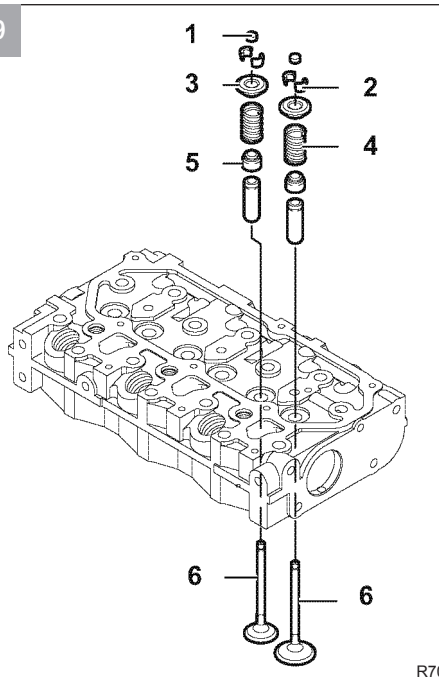
▶ 흡기/배기밸브 분리

그림 6-8



1. 실린더 헤드의 연소실측이 아래를 향하게 하여 작업대에 거치한다

그림 6-9



2. 밸브 스템 캡(그림 6-9,(1))을 분리하여 원래 장착되어 있던 밸브와 함께 보관한다.
3. 밸브 스프링 콤프레셔를 이용하여 밸브 스프링(그림 6-8)을 압축시킨다.
4. 밸브 코터(그림 6-9,(2))를 분리한다.
5. 천천히 밸브 스프링의 장력을 해제시킨다.
6. 스프링 리테이너(그림 6-9,(3))와 밸브 스프링(그림 6-9,(4))을 분리한다.
7. 나머지 밸브도 동일한 방법으로 분리한다.

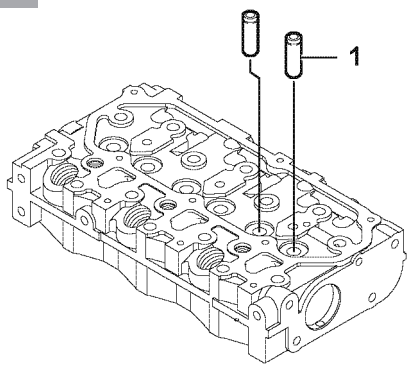
주 기
• 밸브를 재장착하는 경우 원래 장착되어 있던 위치에 재조립 될 수 있도록 구분하여 보관한다.

8. 실린더 헤드의 배기 포트측이 아래를 향하도록 회전시킨 뒤 실린더 헤드에서 흡기/배기밸브(그림 6-9,(6))를 분리한다.
9. 밸브 스템 씨일(그림 6-9,(5))을 분리한다.

▶ 밸브 가이드 분리

주 기
• 밸브 가이드 분리 작업은 점검 및 측정을 실시한 후 진행하여야 한다.
• 자세한 내용은 2-64 페이지의 "밸브 가이드 점검"을 참조한다.

그림 6-10



밸브 가이드 점검을 통해 기준값을 벗어난 것이 확인되면, 드리프트 핀과 해머를 사용하여 실린더 헤드에서 밸브 가이드(그림 6-10,(1))을 분리한다.

실린더 헤드 부품 청소

⚠ 경 고

매연/화상 위험

- **부품 클리너, 페인트, 씰런트 및 씰런트 리무버와 같은 위험물질을 다룰 때에는 용기에 표기된 안전관련 예방조치를 잘 숙지하여 안전에 유의하여야 한다.**

부드러운 브러시와 적절한 용액을 이용하여 모든 부품을 깨끗하게 청소한다. 각 부품에는 탄소 및 금속 부스러기 등이 없어야 한다.

실린더 헤드 부품 점검

육안으로 부품 외관을 점검하여 두드러진 변색이나 심각한 변형 등 기타 손상이 발견되면 부품을 교환한다. 지정된 기준값을 초과하는 부품은 폐기한다.

주 기

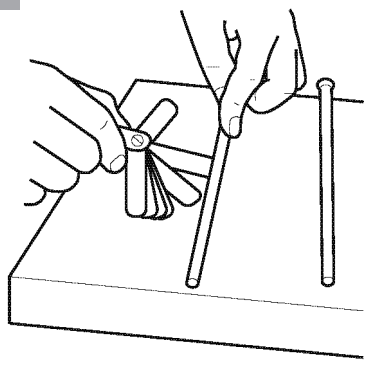
- **점검 결과 결함이 발견되거나 기준값이나 허용한계를 벗어난 부품은 새것으로 교환한다.**
- **부품이 기준값 내에 있고 허용한계를 벗어나지 않았더라도 현재의 마모율을 고려하여 다음 정기점검 이전에 허용한계를 벗어날 가능성이 있으면 미리 부품을 교환한다.**
- **모든 밸브 구성품은 미리 마킹을 실시하여 조립 시 원래위치에 장착되도록 한다.**
- **점검한 모든 부품은 측정값을 기록해 둔다.**

▶ 푸시로드 점검

● 푸시로드 휨 량

푸시로드의 휨 량이 기준값 이내에 있는지 확인한다.

그림 6-11



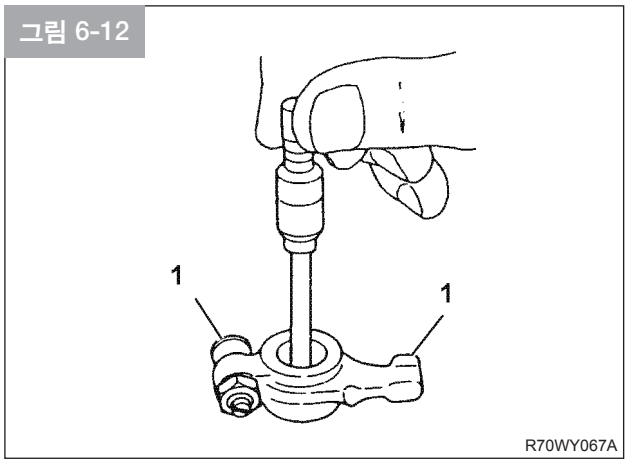
R70WY066A

1. 푸시로드를 평평한 거치대에 놓고 점검 작업을 실시한다.
2. 푸시로드를 갭이 보일 때까지 거치대에서 굴린다.
3. 필러 게이지를 이용하여 갭(그림 6-11)을 측정한다. "**푸시로드**"의 허용한계는 **2-48 페이지**를 참조한다.

▶ **로커암 조합 점검**

● **로커암축 홀 직경**

그림 6-12

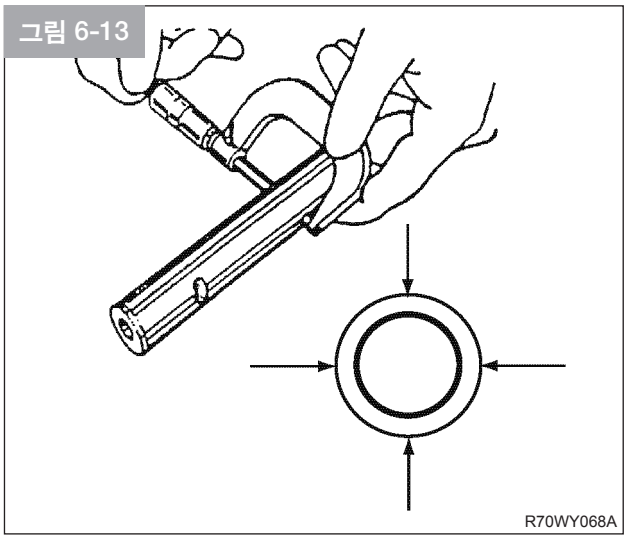


텔레스코핑 게이지와 마이크로미터를 이용하여 로커암 서포트 브라켓과 로커암(그림 6-12)의 모든 내경을 측정하여 측정값을 기록한다. **"로커암 & 축"**의 허용한계는 **2-48 페이지**를 참조한다.

접점(그림 6-12,(1))에 과도한 마모 또는 파손이 있는지 점검한다.

● **로커암축 외경**

그림 6-13



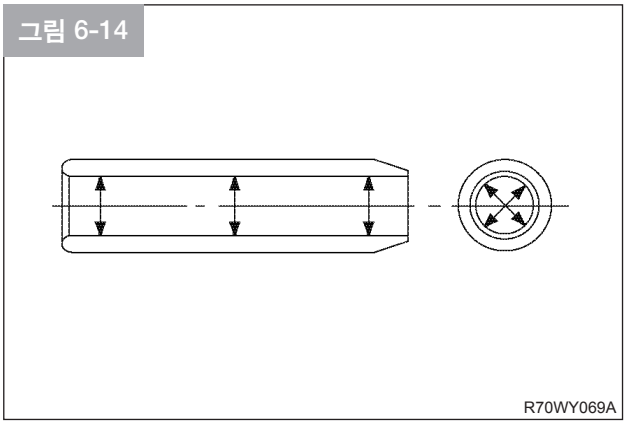
마이크로미터를 이용하여 로커암의 직각(90°)방향(그림 6-13)으로 로커암축 직경을 각각 측정하고 측정값은 기록한다. **"로커암 & 축"**의 허용한계는 **2-48 페이지**를 참조한다.

▶ 밸브 가이드 점검

밸브 가이드의 변형, 스크래치, 손상 여부를 육안으로 확인한다.

주 기
• 밸브 가이드 측정은 실린더 헤드에 조립된 상태에서 실시한다.

그림 6-14



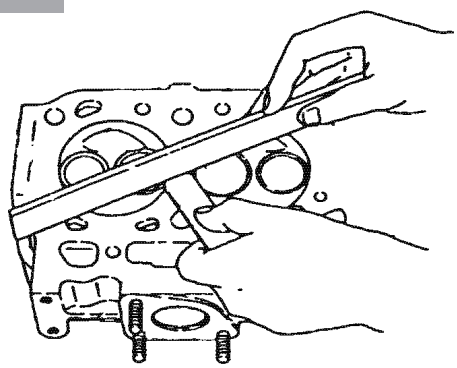
R70WY069A

텔레스코핑 게이지 또는 마이크로미터를 이용하여 밸브 가이드 내경을 측정한다. 측정은 3군데 위치에서 90° 방향(그림 6-14)으로 실시하고 측정값은 기록한다. **"흡기/배기밸브 & 가이드"**의 허용한계는 **2-47 페이지**를 참조한다. 기준값을 벗어난 밸브 가이드는 교환한다.

▶ 실린더 헤드 점검

- **실린더 헤드 변형**

그림 6-15



R70WY070A

작업대에 실린더 헤드의 연소실부가 위로 향하게 하여 평평하게 놓는다. 직선자와 필러 게이지를 이용하여 실린더 헤드의 변형(그림 6-15)을 측정한다. 측정은 대각선 방향으로 각각 실시하고 측정값은 기록한다. **"실린더 헤드"**의 허용한계는 **2-47 페이지**를 참조한다.

실린더 헤드의 변형값이 허용한계를 벗어난 경우에는 실린더 헤드를 연삭하거나 교환한다.

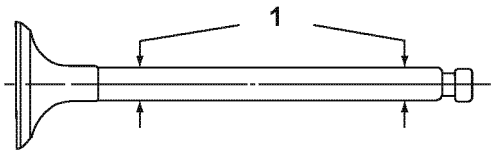
주 기
• 실린더 헤드가 평평해 지기 위한 최소한의 연삭(0.008 in.(0.20mm)이내)만 실시하고 그 이상 연삭해야 하는 경우에는 부품을 교환한다.

▶ 흡기/배기밸브 점검

흡기/배기밸브를 육안으로 점검하여 밸브에 두드러진 변색이나 심각한 변형 등 기타 손상이 발견되면 밸브를 교환한다.

● **밸브 스템 직경**

그림 6-16

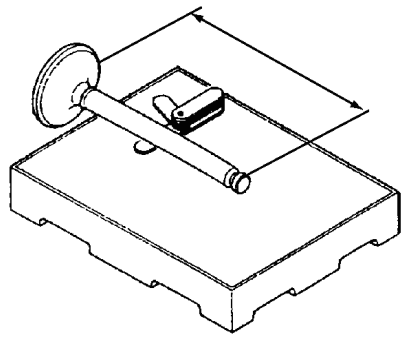


R70WY071A

마이크로미터를 이용하여 연소실 양쪽 끝단부(그림 6-16,(1))에서 밸브 스템 직경을 측정하고 측정값은 기록한다. **"흡기/배기밸브 & 가이드"**의 허용한계는 **2-47 페이지**를 참조한다.

● **밸브 스템 휨 량**

그림 6-17



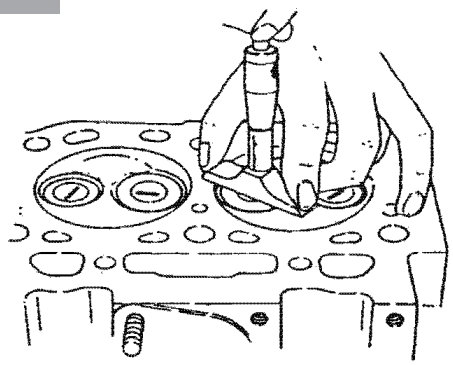
R70WY072A

밸브 스템을 평평한 거치대에 놓고 점검 작업을 실시한다. 밸브 스템의 갭이 보일 때까지 밸브를 거치대에서 굴리면서 필러 게이지를 이용하여 갭(그림 6-17)을 측정한 뒤 측정값을 기록한다. **"흡기/배기밸브 & 가이드"**의 허용한계는 **2-47 페이지**를 참조한다.

● **밸브 침하 깊이**

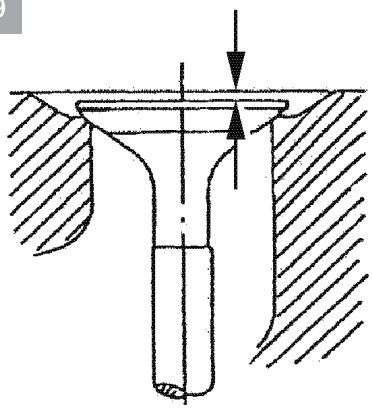
주 기
• 밸브 가이드가 장착되어 있는 경우에만 실시할 것.

그림 6-18



R70WY073A

그림 6-19



R70WY074A

밸브를 원래 위치에 삽입한 뒤 완전히 안착될 때까지 밀어넣는다. 깊이 마이크로미터(그림 6-18)를 이용하여 각 배기/흡기밸브(그림 6-19)의 실린더 헤드 가스켓 표면과 연소실 표면의 단차를 측정하고 측정값을 기록한다. **"실린더 헤드"**의 허용한계는 **2-47 페이지**를 참조한다.

● **밸브 페이스 및 밸브 시트**

밸브 시트를 그라인딩 하거나 래핑 하기 전에 밸브와 밸브 가이드 간의 간극을 점검한다. "흡기/배기밸브 & 가이드"의 허용한계는 **2-47 페이지**를 참조한다.

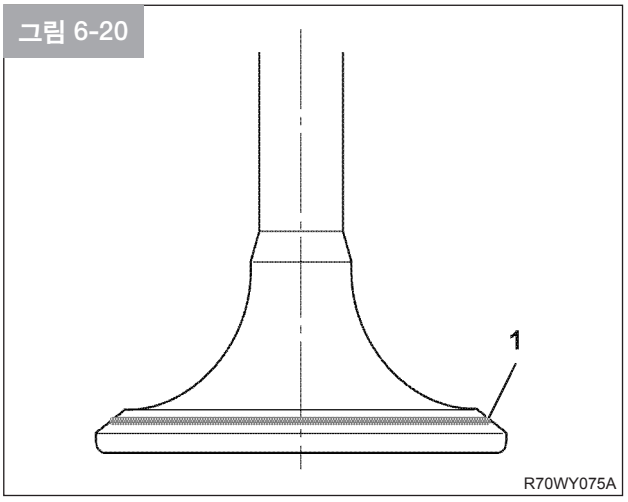
간극이 허용한계를 벗어나면 밸브 또는 밸브 가이드를 교환하여 간극을 기준치에 맞춰준다.

밸브의 거칠기가 심하거나 이파리가 많으면 밸브 안착이 제대로 되지 않을 수 있다. 각 밸브와 밸브 시트의 안착 상태를 육안으로 확인하여 래핑 및 그라인딩 작업이 필요한지 확인한다.

모든 밸브 페이스와 밸브 시트에 소착, 변형, 파손, 열화 현상이 있는지 점검한다. 밸브 및 밸브 시트에 문제가 있는 경우 래핑 및 그라인딩 작업을 실시하면 정상적으로 사용할 수 있다.

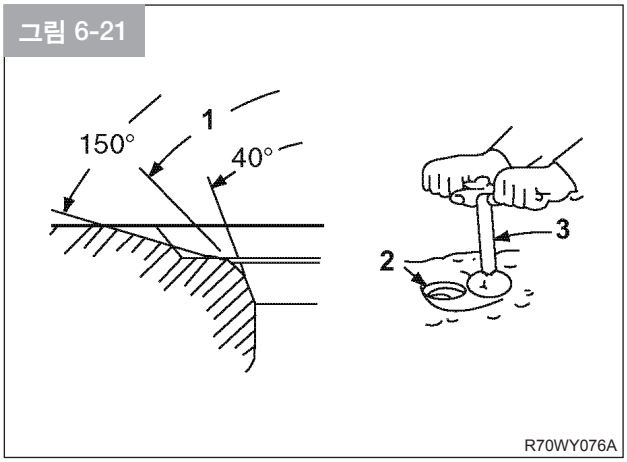
파손 또는 마모가 심각 부품은 교환한다

그림 6-20



밸브 시트에 콤파운드를 얇게 도포한다. 밸브를 조립한 뒤 회전시켜 밸브 페이스에 콤파운드를 도포한다. 밸브가 밸브 페이스의 중앙(그림 6-20,(1))과 접촉하도록 해야하고 너비가 동일해야 한다.

그림 6-21



밸브 시트의 접점이 균일한지 육안으로 점검한다.

커터(그림 6-21,(3))를 이용하여 얇게 커팅 작업을 실시한다.

밸브 시트 직경을 작게 만들기 위해서는 150° 스톤을 이용하여 상단 그라인딩을 실시하고 직경을 크게 만들기 위해서는 40° 스톤을 이용하여 하단 그라인딩을 실시한다.

시트 위치를 교정한 경우에는, 시트 각도(그림 6-21 ,(1))가 사양에 맞도록 그라인딩 및 랩핑 작업을 실시한다. "실린더 헤드"의 허용한계는 **2-47 페이지**를 참조한다.

밸브 페이스 또는 밸브 시트의 그라인딩 작업은 필요한 만큼 최소한만 하는것이 좋다. 밸브 및 밸브 시트의 접점이 정확하지 않은 경우에는 그라인딩 작업을 실시하고 그라인딩 작업 후 밸브 침하 깊이를 확인한다.

밸브 또는 시트에 그라인딩 작업을 한 뒤에는 랩핑 작업을 실시한다. 밸브 래핑 콤파운드와 엔진오일을 섞어 밸브 페이스를 밸브 시트에 래핑한다.

작업이 끝난 후에는 모든 부품에 철가루나 콤파운드가 남아 있지 않도록 깨끗하게 세척한다.

▶ 밸브 스프링 점검

밸브 스프링을 점검한다. 파손 또는 부식된 부위가 발견되거나 측정값이 기준값을 초과하면 스프링을 교환한다. 측정값은 기록해 둔다.

● 균열

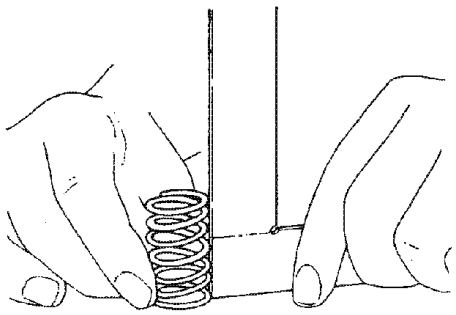
스프링의 내부와 외부에 균열이 있는지 점검한다. 밸브 스프링에 균열이 발견되면 밸브 스프링을 교환한다.

● 부식

스프링 산화되어 부식되지 않았는지 점검한다.

● 직각도

그림 6-22

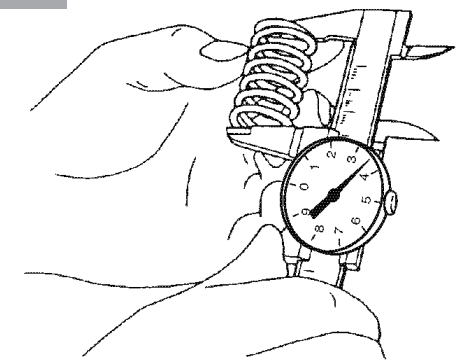


R70WY077A

스프링을 평평한 곳에 놓고 직각자를 이용하여 직각도(그림 6-22)를 확인한다. **"밸브 스프링"**의 허용한계는 **2-48 페이지**를 참조한다.

● 자유 길이

그림 6-23



R70WY078A

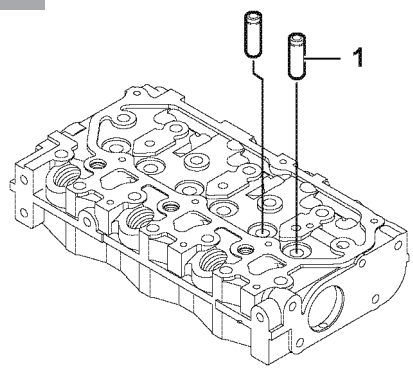
캘리퍼스를 이용하여 스프링(그림 6-23)의 길이를 측정한다. **"밸브 스프링"**의 허용한계는 **2-48 페이지**를 참조한다.

실린더 헤드 조립

주 기
• **실린더 헤드 조립 시 가스켓, O-링, 씨일은 모두 새것으로 교체한다.**
• **부품의 마모 및 손상을 방지하기 위해 적절하게 오일을 도포한다.**

▶ 밸브 가이드 조립

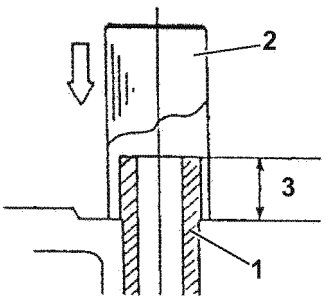
그림 6-24



R70WY079A

1. 실린더 헤드에 밸브 가이드 조립 시 밸브 가이드를 끝까지 밀어 넣어 안착시킨다. 밸브 가이드를 조립하기 전에 밸브 가이드를 냉동실에 20분간 넣어두면 밸브 가이드가 수축되어 보다 쉽게 조립할 수 있다.
2. 냉동실에서 밸브 가이드를 꺼내어 밸브 가이드(그림 6-24,(1))를 적절한 위치에 삽입한다.

그림 6-25



R70WY080A

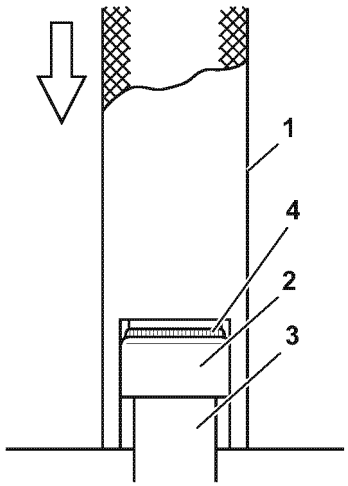
3. 밸브 가이드 조립 도구(그림 6-25,(2))를 이용하여 밸브 가이드(그림 6-25,(1))를 적절한 높이(그림 6-25,(3))에 조립한다. **"밸브 가이드 돌출량"** 기준값은 **2-47 페이지**를 참조한다.

▶ **흡기/배기밸브 조립**

주 기
• **밸브 스템 씨일은 반드시 새것으로 교체한다.**

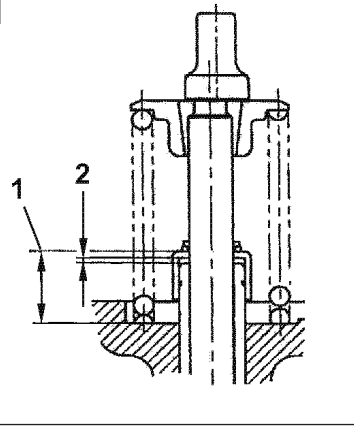
마킹	
흡기	**배기**
흰색 (씨일 스프링)	흰색 마크 (본체)

그림 6-26



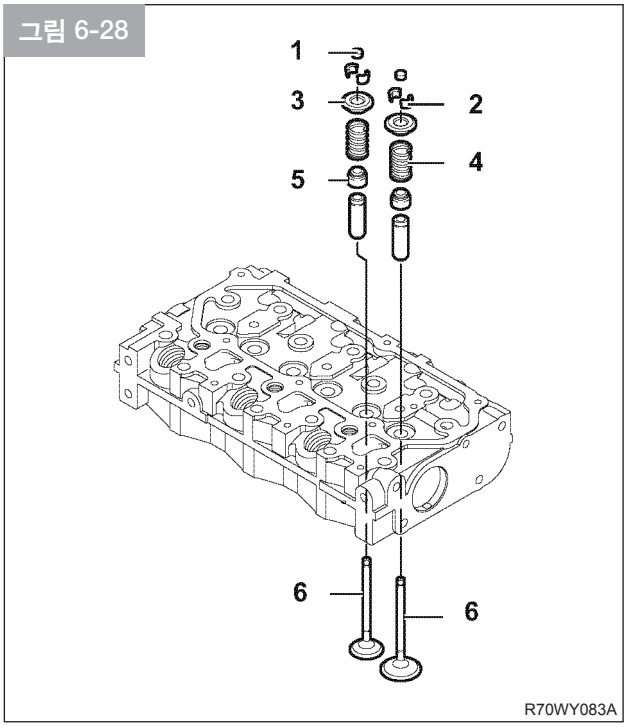
1. 밸브 스템 씨일(그림 6-26,(2))의 립부에 오일을 도포한다. 밸브 스템 씨일 조립 도구(그림 6-26,(1))를 이용하여 각각의 밸브 가이드(그림 6-26,(3))에 신품 밸브 스템 씨일을 조립한다.

그림 6-27



2. 실린더 헤드에서 밸브 스템 씨일까지의 거리(그림 6-27,(1))를 측정하여 밸브 가이드와 씨일의 간극(그림 6-27,(2))을 확인한다. **"밸브 스템 씨일 돌출량"** 기준값은 **2-47 페이지**를 참조한다.
3. 실린더 헤드 조합이 배기측 방향이 보이도록 놓는다.

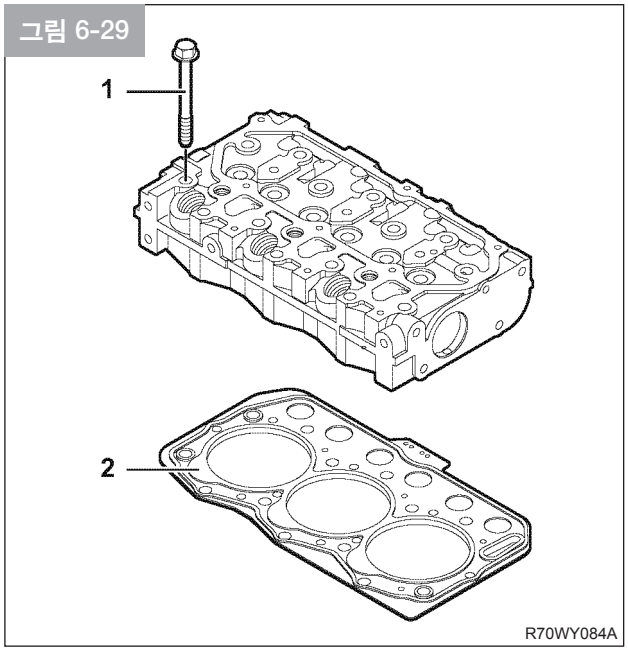
그림 6-28



4. 모든 밸브(그림 6-28,(6))를 실린더 헤드의 원래 위치에 재조립한다.
5. 밸브 스프링을 장착하기 위해 실린더 헤드의 연소실이 아래로 향하도록 작업대에 거치한 뒤 밸브 스프링(그림 6-28,(4))과 스프링 리테이너(그림 6-28,(5))를 조립한다.
6. 밸브 스프링 콤프레셔 도구를 이용하여 밸브 스프링을 압축한다.
7. 밸브 코터(그림 6-28,(2))를 삽입한 뒤 밸브 스프링의 장력을 천천히 해제시키며 밸브캡(그림 6-28,(1))을 조립한다. 나머지 밸브도 동일한 방법으로 조립한다.

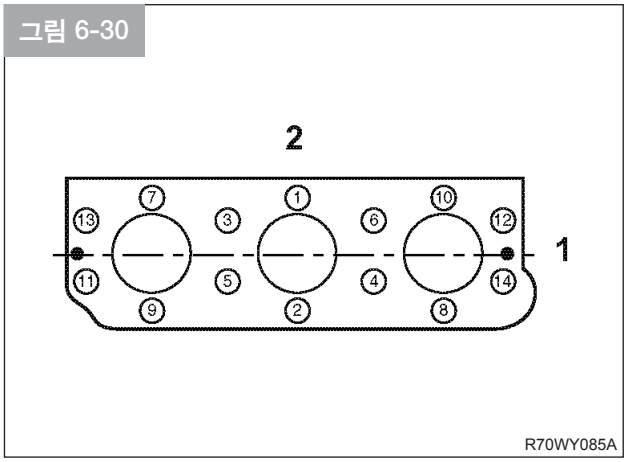
▶ **실린더 헤드 조립**

그림 6-29



1. 실린더 블록 표면 상부와 연소실 표면을 깨끗하게 청소한 뒤 실린더 헤드 가스켓(그림 6-29,(2))을 실린더 블록에 조립한다.
2. 실린더 헤드의 가스켓이 위를 향하도록 실린더 헤드를 거치시킨다.

그림 6-30



(1) 냉각팬측 (2) 캠축측

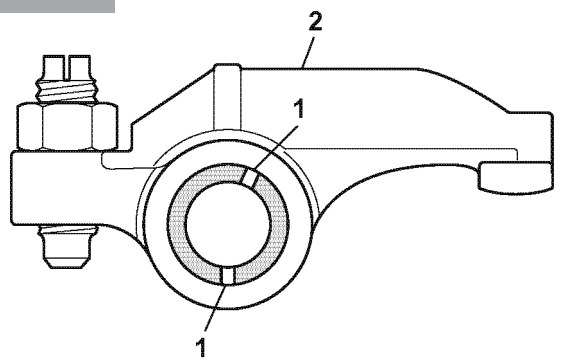
3. 실린더 헤드 볼트(그림 6-29,(1))의 나사산에 오일을 얇게 도포한 뒤 그림 6-30에 나와 있는 순서대로 볼트를 지정된 토크(아래표 참조)로 체결한다. 자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.

첫번째	최종 토크의 1/2
두번째	최종 토크

4. 각 푸시로드를 원래 위치에 재조립한다.

▶ **로커암 조합 조립**

그림 6-31

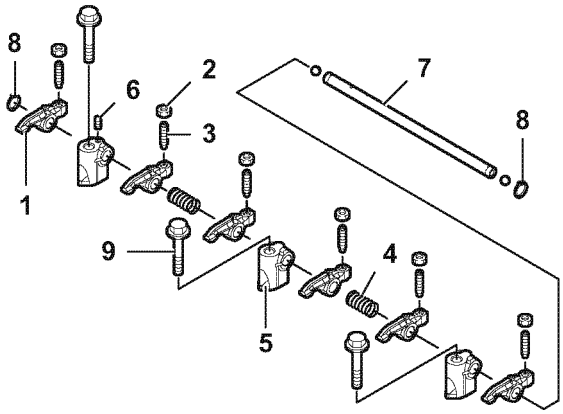


R70WY086A

주 기

- **로커암축의 윤활 구멍(그림 6-31,(1))이 로커암(그림 6-31 ,(2))을 향하도록 조립한다.**
- **정렬고정나사는 축의 플라이휠측에 조립되어 있다.**

그림 6-32



R70WY087A

1. 로커암축을 윤활한 뒤 로커암 서포트(그림 6-32,(5)), 스프링(그림 6-32,(4)), 로커암(그림 6-32,(1))을 축으로 밀어 넣어 조립한다.

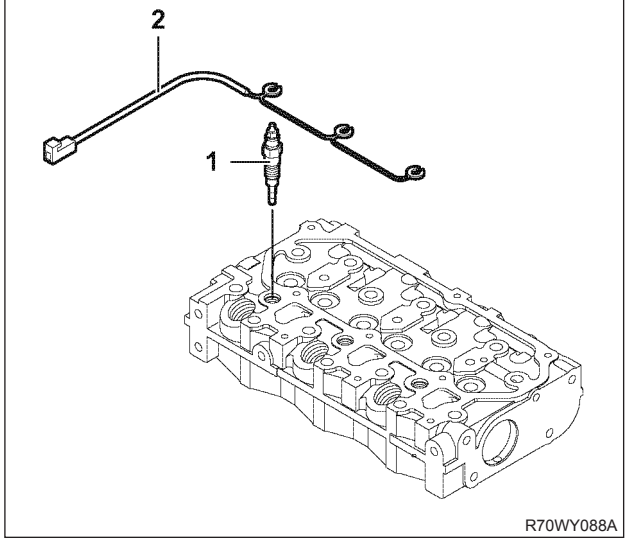
주 기

- **로커암축은 로커암 서포트에 단단하게 장착되어 있으므로 패드형 바이스에 서포트를 단단히 고정시킨 뒤 로커암축을 비틀면서 밀어 조립한다.**
- **정렬고정나사는 플라이휠측 서포트에 위치해 있다.**

2. 로커암축(그림 6-32,(7))의 구멍과 로커암 서포트의 구멍을 일치시킨 뒤 정렬고정나사(그림 6-32,(6))를 조립한다.
3. 실린더 헤드에 로커암축 조합을 장착한다.
4. 밸브 조정나사(그림 6-32,(3))와 로크너트(그림 6-32,(2))를 분리한 경우 재조립한다.
5. 푸시로드를 각각의 로커암과 정렬시킨다.
6. 로커암축 리테이닝 볼트를 지정된 토크로 체결한다.
7. 로커암축 정렬고정나사를 체결한다.
8. 밸브 간극을 조정한다. 자세한 내용은 **2-72 페이지의 "밸브 간극 측정 및 조정"**을 참조한다.

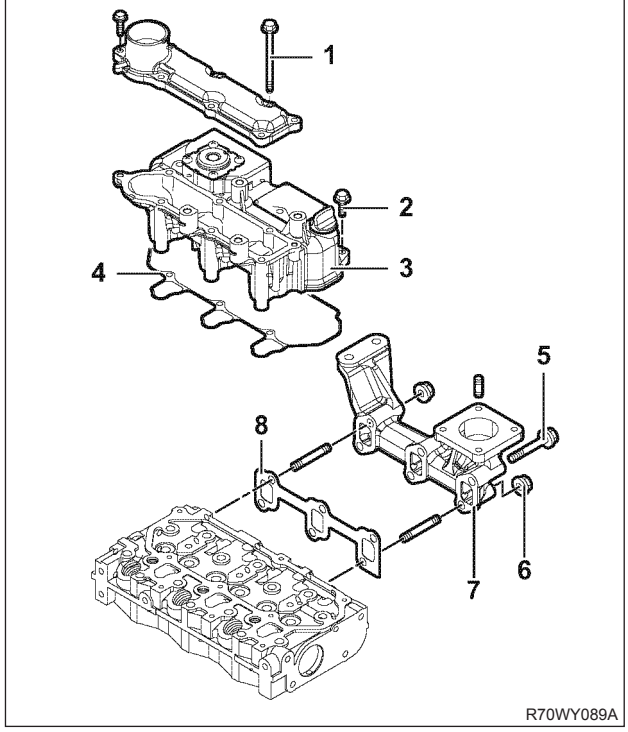
▶ **흡기 매니폴드/밸브 커버 조립**

그림 6-33



1. 예열 플러그(그림 6-33,(1))를 조립한 뒤 지정된 토크로 체결한다. 전기 배선(그림 6-33,(2))을 조립한다.

그림 6-34



2. 신품 밸브 커버 가스켓(그림 6-34,(4))에 그리스를 얇게 도포한 뒤 흡기 매니폴드/밸브 커버(그림 6-34,(3))의 홈에 가스켓을 조립한다.
3. 흡기 매니폴드/밸브 커버를 실린더 헤드에 조립한다.
4. 볼트(그림 6-34,(1, 2))로 단단히 체결한다.
5. 신품 가스켓(그림 6-34,(8))과 배기 매니폴드를 함께 조립하고 볼트와 너트(그림 6-34,(5, 6))로 단단히 체결한다.
6. 연료 인젝터를 장착한다. 자세한 내용은 **2-121 페이지의 "연료 인젝터 장착"**을 참조한다.
7. 고압 및 리턴 연료분사라인을 조립한다. 자세한 내용은 **2-121 페이지의 "연료 인젝터 조립"**을 참조한다.
8. 냉각수 펌프를 조립한다. 자세한 내용은 **2-127 페이지의 "엔진 냉각수 펌프 조립"**을 참조한다.
9. 제너레이터를 조립한다. 자세한 내용은 **2-156 페이지의 "제너레이터 장착"**을 참조한다.

▶ 밸브 간극 측정 및 조정

측정 및 조정 작업은 엔진이 충분히 냉각되고 난 후 실시한다.

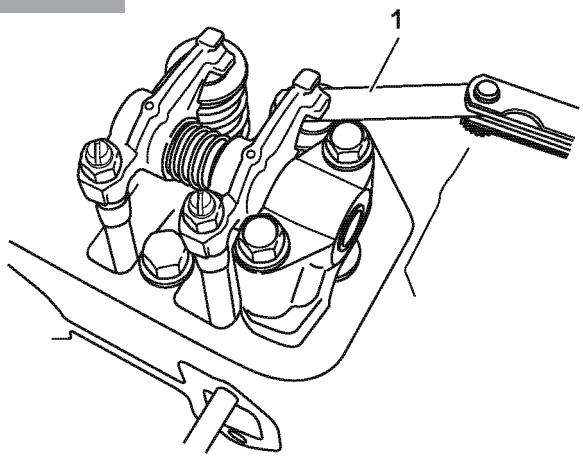
주 기

- **1번 피스톤은 엔진의 플라이휠 끝단(라디에이터 반대편)에 위치한 피스톤이다. 연소순서는 1-3-2 순으로 진행된다.**
- **엔진 연소는 크랭크축이 240° 회전할 때 마다 발생한다.**
- **흡기/배기밸브의 밸브 간극은 해당 실린더의 압축행정 상사점(TDC) 위치에서 피스톤을 이용하여 확인할 수 있다. 피스톤이 압축행정 상사점(TDC)에 있으면 양 로커암이 느슨해지고 플라이휠 하우징의 점검창을 통해 플라이휠의 실린더 상사점(TDC) 마크가 보인다.**
- **밸브에 간극이 없는 상태에서 피스톤이 압축행정 상사점(TDC)에 있으면 실린더 헤드 또는 밸브에 과도한 마모나 손상이 발생할 수 있다.**
- **각각의 실린더를 조정할 경우 1번 실린더부터 순서대로 조정할 필요는 없다. 피스톤을 회전시킨 뒤 상사점에서 가장 가까운 피스톤을 선택하여 실린더를 조정하면 된다. 그리고 나서 한번 더 크랭크축을 돌려 연소순서대로 나머지 실린더를 조정한다.**
- **아래의 표에 따라 조정 작업을 실시하면 모든 실린더를 점검하는데 걸리는 시간을 단축할 수 있다.**

예: 압축행정 상사점(TDC)(밸브 모두 닫힘) 상태에서 1번 피스톤을 조정하면, 크랭크축을 돌리지 않아도 아래 표의 첫번째 줄에 있는 밸브를 조정할 수 있다. 남은 2개의 밸브를 조정하려면, 1번 피스톤이 배기 행정(배기밸브만 열림)일 때 상사점(TDC)위치에 오도록 크랭크축을 회전시킨다.

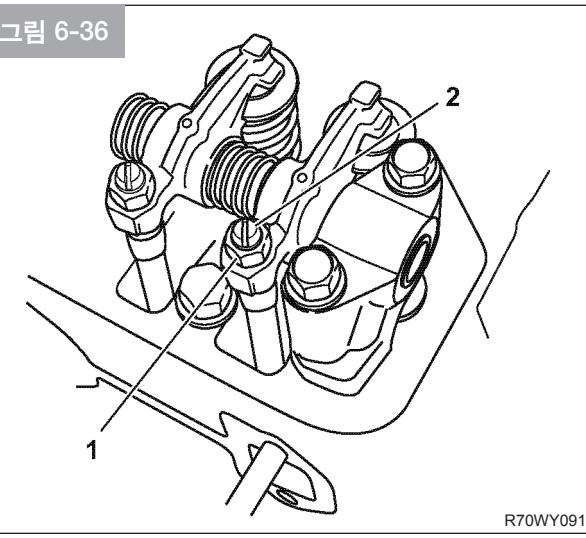
실린더 번호	1		2		3	
밸브	흡기	배기	흡기	배기	흡기	배기
압축행정 상사점위치에서 1번 실린더	●	●	●			●
배기행정 상사점위치에서 1번 실린더				●	●	

그림 6-35



1. 흡기 매니폴드/밸브 커버를 분리한다. 자세한 내용은 **2-58 페이지의 "흡기 매니폴드/밸브 커버 분리"**를 참조한다.
2. 냉각수 펌프 끝단에서 봤을 때 크랭크축을 시계방향으로 회전시키면서 플라이휠의 타이밍 마크와 로커암 모션을 확인하여 1번 피스톤이 압축행정 상사점(TDC)에 오도록한다. (흡기/배기밸브 모두 닫힘 상태)
3. 필러 게이지(그림 6-35,(1))를 로커암과 밸브캡 사이에 삽입하여 밸브 간극을 측정한 뒤 기록한다. (마모량 예측 자료로 활용)

그림 6-36



4. 조정이 필요하면 다음과 같이 방법으로 진행한다.
5. 로커암의 밸브 조정나사 로크너트(그림 6-36,(1))와 밸브 조정나사(그림 6-36,(2))를 푼 뒤 밸브를 점검하여 마모, 이물질, 밸브캡 기울기를 확인한다.

6. 로커암과 밸브캡 사이에 정확한 두께의 필러 게이지(그림 6-35,(1))를 삽입하여 밸브 조정나사를 돌려 로커암과 밸브캡 사이에 필러 게이지가 왔다갔다 할 수 있을 정도의 공간이 있도록 밸브 간극을 조정한다. 밸브 조정나사 로크너트(그림 6-36,(1))를 조여 조정나사를 고정시킨 뒤 간극을 재점검한다. (조정 사양은 **2-47 페이지** 참조).

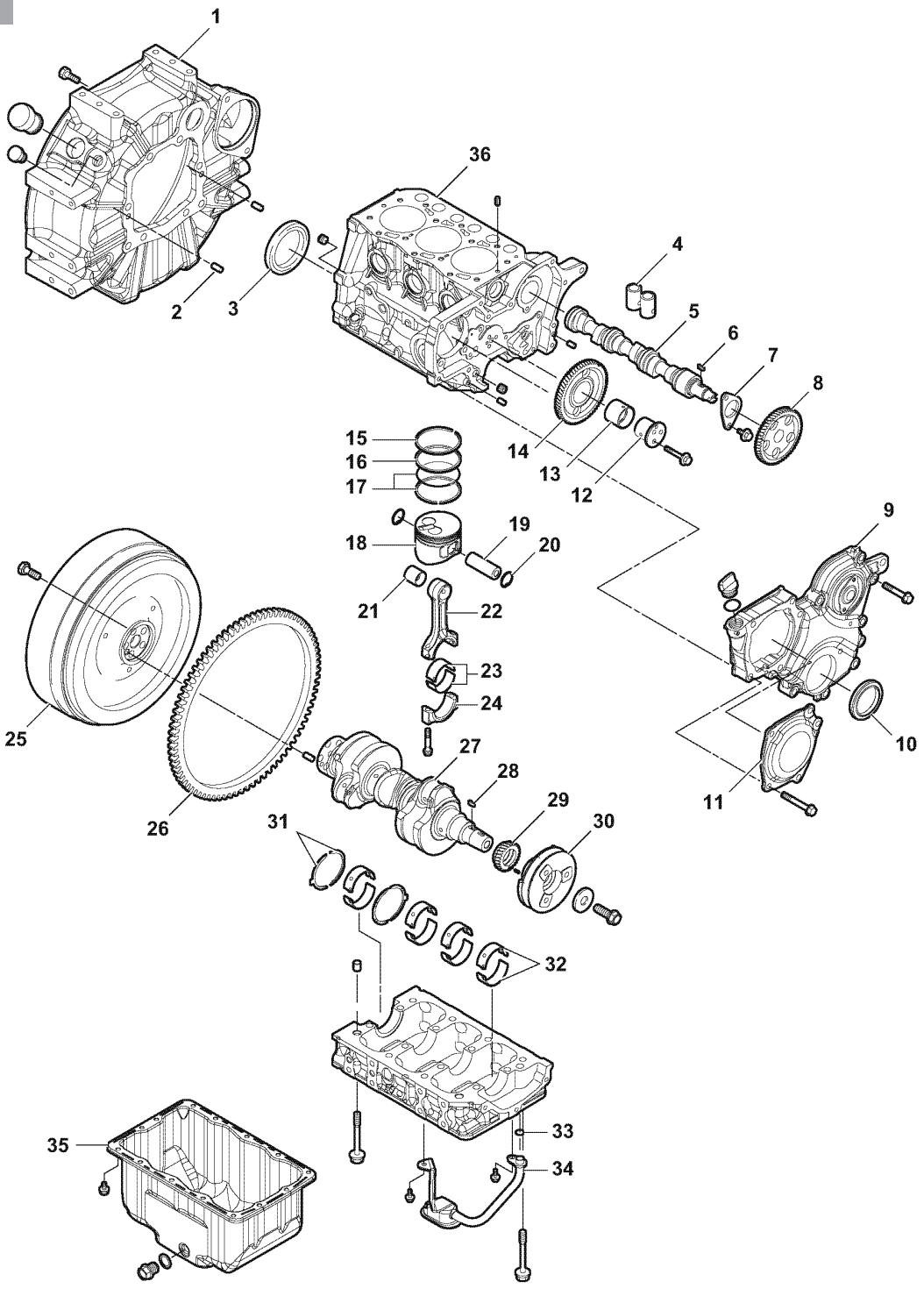
주 기
• **로크너트를 체결하면 간극이 약간 감소하므로 조정하고자 하는 간극보다 약간 느슨하게 조정한 뒤 로크너트를 체결하도록 한다.**

7. 조정나사와 푸시로드 접촉면에 오일을 도포한다.
8. 크랭크축을 회전시켜 다음 실린더를 측정한다. 모든 밸브를 동일한 방법으로 조정한다.

6.3.2 실린더 블록

크랭크축 & 캠축 구성품

그림 6-37



(1) 플라이휠 하우징
(2) 평행핀 (2개)
(3) 크랭크축 후방 씨일
(4) 태핏
(5) 캠축
(6) 캠축 기어 키
(7) 캠축 엔드 플레이트
(8) 캠축 기어
(9) 기어케이스 커버
(10) 전방 크랭크축 씨일
(11) 연료분사펌프 기어 커버
(12) 아이들기어 축
(13) 아이들기어 부싱
(14) 아이들기어
(15) 1번 압축링
(16) 2번 압축링
(17) 오일링
(18) 피스톤
(19) 피스톤 핀
(20) 써클립
(21) 피스톤 핀 부싱
(22) 커넥팅로드
(23) 커넥팅로드 베어링 인서트
(24) 커넥팅로드 캡
(25) 플라이휠
(26) 링기어
(27) 크랭크축
(28) 크랭크축 기어 키
(29) 크랭크축 기어
(30) 크랭크축 풀리
(31) 스러스트 베어링
(32) 메인베어링 인서트
(33) 오일 파이프 O-링
(34) 오일 파이프
(35) 오일팬
(36) 실린더 블록

실린더 블록 부품 분해

정비하고자 하는 엔진 부품을 충분히 거치할 수 있는 평평한 작업대를 준비한다.

분해과정에서 나온 가스켓, O-링, 씨일은 모두 폐기한다.

엔진 재조립 시 가스켓, O-링, 씨일은 모두 새 것으로 교환한다.

주 기
• **사전에 부품의 위치와 장착상태를 확인한다.** • **재조립 시 모든 부품은 원래 위치에 재조립되어야 한다.** • **분해 과정에서 측정한 내용을 기록해 놓는다.**

엔진을 완전히 세부 분해하는 경우에는 사전에 다음과 같은 작업을 실시하여야 한다:

1. 배터리의 케이블을 분리한다. 반드시 음극(-) 케이블을 먼저 분리한다.
2. 엔진에 부착된 쓰로틀 케이블, 전기장치 연결부, 흡/배기 시스템 연결부, 연료공급라인을 분리한다.
3. 제너레이터를 분리한다. 자세한 내용은 **2-152 페이지의 "제너레이터 분리"**를 참조한다.
4. 라디에이터와 실린더 블록에서 엔진 냉각수를 빼낸다. 자세한 내용은 **2-23 페이지의 "냉각 시스템 - 냉각수 빼기, 세척, 보충"**을 참조한다. 엔진에서 냉각 시스템 관련 부품 모두 분리한다.
5. 기대에서 엔진을 분리하여 엔진 중량을 버틸 수 있는 적절한 엔진 스탠드에 엔진을 거치시킨다.

⚠ 경 고
중량물 낙하 위험 • **엔진 정비작업 시 부상 및 부품 손상을 방지하기 위하여 엔진이 거치대 단단히 고정되어 있는지 확인한다.**

6. 적절한 용액이나 스팀을 이용하여 엔진을 깨끗하게 청소한다. 엔진 가동 중 엔진의 연료 시스템이나 전장부품에 이물질이 들어가지 않도록 주의한다.
7. 엔진오일을 적절한 용기로 배출시킨 뒤 오일필터를 분리한다.
8. 실린더 헤드를 분리한다. 자세한 내용은 **2-58 페이지의 "실린더 헤드 분해"**를 참조한다.
9. "탱크"청소와 같은 작업에 방해가 되거나 수리를 위해 연료분사펌프를 발송해야 하는 경우가 아니면 기어케이스에서 연료분사펌프를 분리하지 않는다. 자세한 내용은 **2-108 페이지의 "연료분사펌프 분리"**를 참조한다.
10. 스타터를 분리한다. 자세한 내용은 **2-136 페이지의 "스타터 분리"**를 참조한다.

캠축 및 타이밍 부품 분해

분해과정에서 나온 가스켓, O-링, 씨일은 모두 폐기한다. 캠축 및 타이밍 부품 재조립 시 가스켓, O-링, 씨일은 모두 새것으로 교체한다.

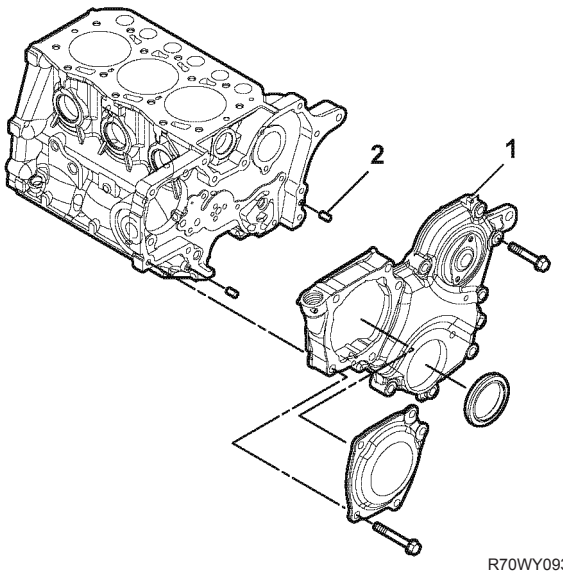
▶ 타이밍 기어케이스 커버 분리

1. 크랭크축 풀리를 고정하고 있는 볼트와 와셔를 분리한다.

주 기
• **크랭크축 풀리 분리 시 크랭크축 끝단의 나사산이 손상되지 않도록 주의한다.**

2. 기어풀러를 이용하여 크랭크축 풀리를 분리한다.
3. 기어케이스 커버를 고정하고 있는 볼트를 푼다.

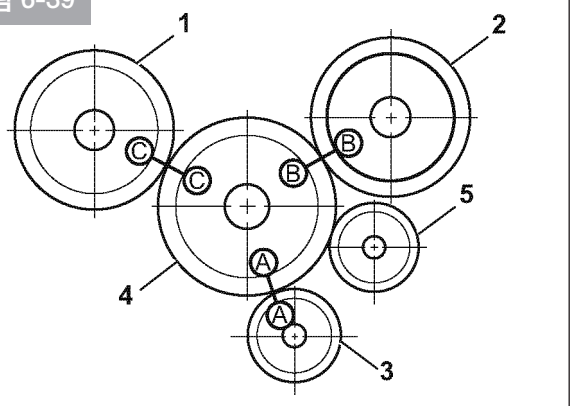
그림 6-38



4. 기어케이스 커버(그림 6-38,(1))를 분리한다.
5. 평행핀(그림 6-38,(2))을 분리한다.

▶ 타이밍 기어 백래쉬 점검

그림 6-39



(1) 연료분사펌프 구동기어
(2) 캠축 구동기어
(3) 크랭크축 구동기어
(4) 아이들기어
(5) 오일펌프 기어

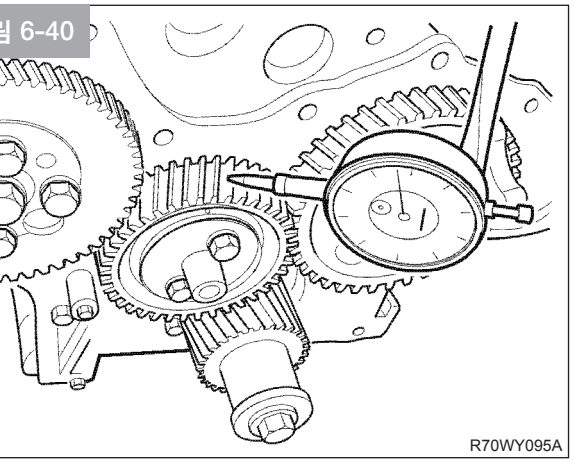
타이밍 기어를 분리하기 전에 기어 백래쉬를 측정하여 기어의 마모 상태를 확인한다.

주 기

- **서로 맞물려 있는 기어 간의 백래쉬를 측정한다.**
- **측정값이 기준치를 벗어난 경우에는 맞물려 있는 기어를 둘다 교환한다.**
- **백래쉬 측정 시 기어가 축 방향으로 움직이면 유격이 과도하게 발생하여 측정값이 정확하지 않을 수 있으므로 주의한다.**
- **"타이밍 기어 백래쉬" 기준값은 2-49 페이지의 "타이밍 기어 백래쉬"를 참조한다.**

▶ 아이들기어와 크랭크축 기어 백래쉬 측정

그림 6-40



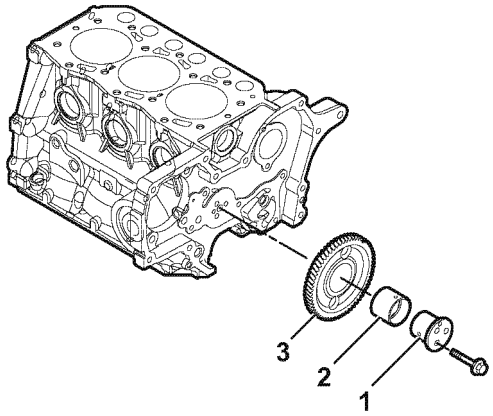
1. 다이얼 게이지를 [그림 6-40]과 같이 설치한다.
2. 아이들기어를 앞, 뒤로 움직이며 아이들기어와 크랭크축 기어의 백래쉬를 측정한다. 게이지의 눈금을 통해 백래쉬를 확인하고 측정값을 기록한다.

▶ 아이들기어와 캠축 기어 백래쉬 측정

1. 아이들기어가 회전하는 것을 방지하기 위해 크랭크축 기어와 아이들기어 사이에 작은 고임목을 받쳐둔다.
2. 캠축 기어 백래쉬를 측정을 위해 다이얼 게이지를 설치한다. 아이들기어를 중심으로 캠축 구동기어를 회전시켜 백래쉬를 측정하고 측정값을 기록한다.
3. 아이들기어와 연료분사펌프 구동기어 백래쉬 측정은 캠축 구동기어와 동일한 방법으로 실시하고 측정값은 기록한다.

▶ 타이밍 기어 분리

그림 6-41

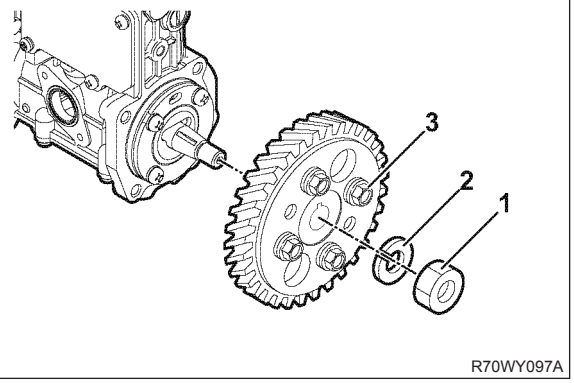


1. 아이들기어 축(그림 6-41,(1))에 고정된 볼트를 풀어 아이들기어 축, 아이들기어(그림 6-41,(3)), 부싱(그림 6-41,(2))를 분리한다.
2. 크랭크축 기어가 손상되어 교체해야 하는 경우외에는 크랭크축 기어를 분리하지 않는다. 크랭크축 기어 분리 작업은 기어풀러를 이용하여 실시한다.
3. 캠축 기어를 분리할 때에는 프레스를 이용하여 분리한다. 캠축 기어가 손상되어 교체해야 하는 경우외에는 캠축 기어를 분리하지 않는다. 자세한 내용은 **2-78 페이지의 "캠축 분리"**를 참조한다.

주 기

- **연료분사펌프 구동기어와 연료분사펌프 허브를 고정하는 볼트 (4개소)는 풀지 말 것.**

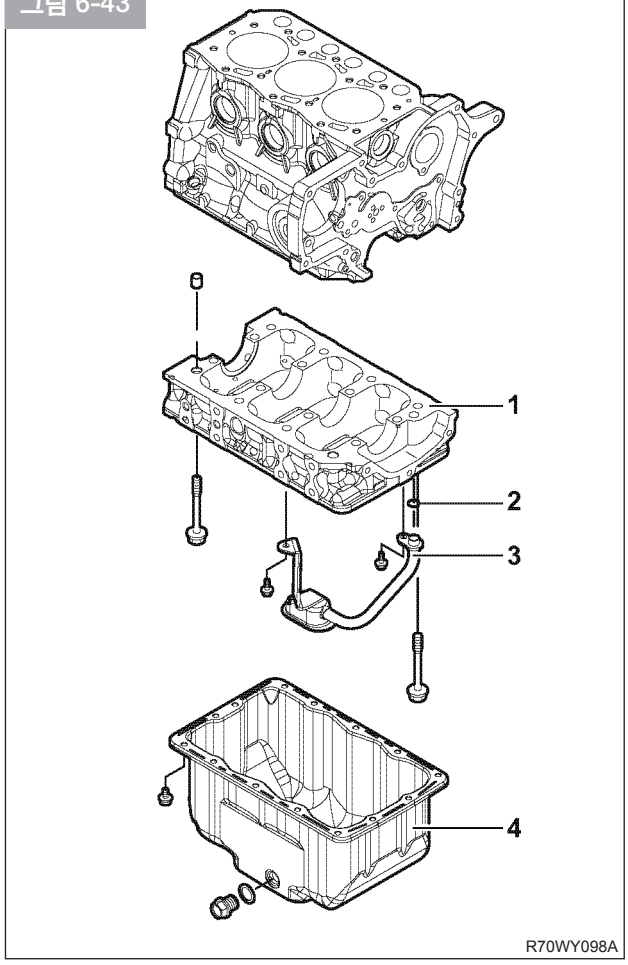
그림 6-42



4. 연료분사펌프 구동기어의 기어나 펌프가 파손된 경우가 아니면 연료분사펌프 구동기어를 분리하지 않는다. 따라서 연료분사펌프 구동기어와 허브를 고정하는 볼트(4개소)(그림 6-42,(3))를 풀지 않는다. 기어에 조립되어 있는 허브는 그대로 두고 너트(그림 6-42,(1))와 와셔(그림 6-42,(2))만 분리한 뒤 기어풀러를 이용하여 펌프 구동기어와 허브 조합체를 동시에 분리한다.

▶ **오일팬 분리**

그림 6-43



1. 엔진(오일팬이 위로 향하도록)을 뒤집어 엔진에 스탠드 거치시킨다.
2. 오일팬(그림 6-43,(4))을 분리한다.
3. 래더 프레임(그림 6-43,(1))을 분리한다.
4. 오일 파이프 튜브(그림 6-43,(3))와 O-링(그림 6-43,(2))을 분리한다.

   참고: 오일섬프 고정볼트와 래더 프레임 고정볼트로는 톡스볼트가 사용되므로 특수공구(톡스볼트 렌치)가 필요하다.

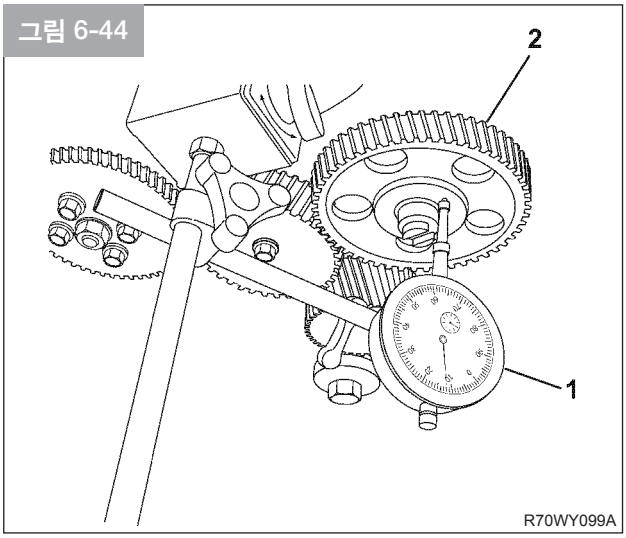
   - 오일섬프 볼트: TORX E8
   - 래더 프레임: TORX E12

▶ **캠축 분리**

1. 캠축을 분리하기 전에 캠축 유격을 측정한다.

● **방법 A**

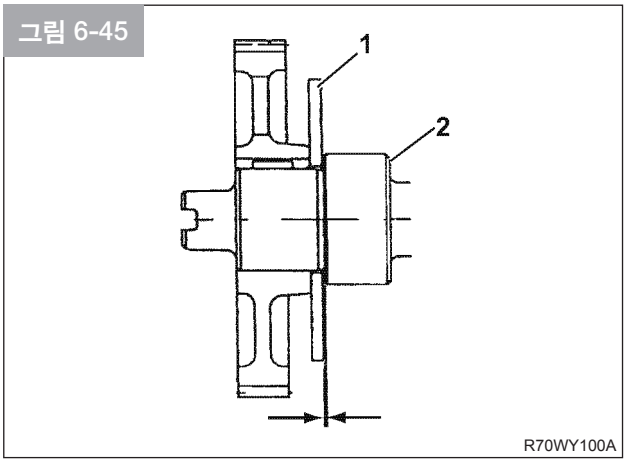
그림 6-44



- 실린더 블록에 다이얼 게이지(그림 6-44,(1))를 설치한다. 캠축과 기어(그림 6-44,(2))를 앞, 뒤로 움직이며 유격을 측정하고 측정값을 기록한다. **"캠축"**의 허용한계는 **2-49 페이지**를 참조한다.

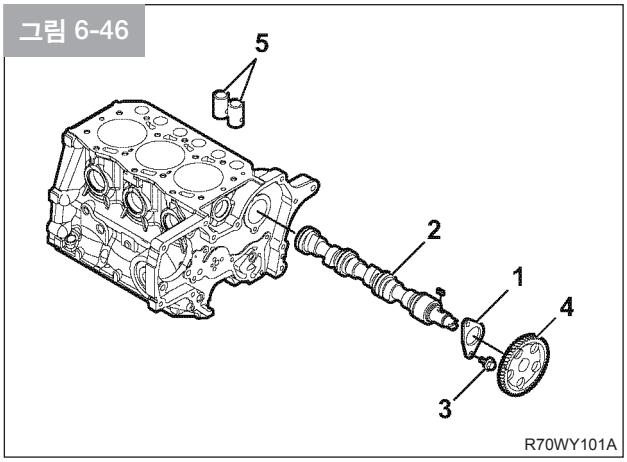
● **방법 B**

그림 6-45



- 필러 게이지를 이용하여 스러스트 플레이트(그림 6-45,(1))와 전방 캠축 베어링(그림 6-45,(2)) 사이의 간극을 측정하고 측정값을 기록한다. **"스러스트 베어링"**의 허용한계는 **2-50 페이지**를 참조한다

그림 6-46



2. 캠축 스러스트 플레이트(그림 6-46,(1))를 고정하고 있는 볼트(2개소)(그림 6-46,(3))를 푼다.
3. 실린더 블록 상부를 통해 태핏(그림 6-46,(5))을 빼내어 분리한다. 분리한 태핏이 재조립 시 동일한 위치에 조립될 수 있도록 마킹을 실시한다.
4. 캠축(그림 6-46,(2)) 조합을 천천히 당겨내어 엔진에서 분리한다. 이때 전방 캠축 부싱이 손상되지 않도록 주의한다.
5. 캠축 기어(그림 6-46,(4))의 기어 및 캠축 교환이 필요한 경우에만 캠축 기어를 분리한다. 기어는 나이프 엣지 풀러 또는 프레스를 이용하여 분리한다. 기어가 수축된 상태에서 장착되었기 때문에 356° ~ 392°F(180° ~ 200°C)로 가열하면서 분리한다.

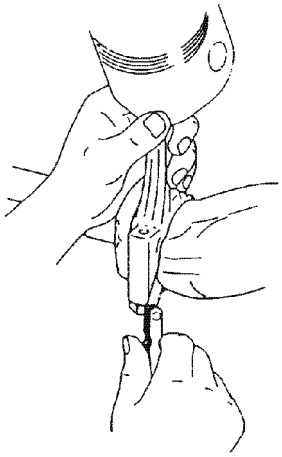
크랭크축 및 피스톤 부품 분해

▶ 피스톤 분리

주 기

- **재조립 시 피스톤 핀 부품, 피스톤 조합, 커넥팅로드 조합이 동일한 위치에 조립될 수 있도록 상기 부품에 적절한 방법으로 표시를 해둔다.**
- **엔진을 장시간 사용하면 실린더 상단 근처에 리지(ridge)가 생겨 피스톤 링과 소착되고 결과적으로 피스톤 분리가 힘들어진다. 이때에는 리지리머를 이용하여 리지와 카본을 제거한 뒤 피스톤 분리작업을 실시한다.**
- **엔진을 뒤집을 때 실린더 블록에서 피스톤이 떨어질 수 있으므로 커넥팅로드 캡을 분리하기 전에 엔진을 회전시켜 커넥팅로드가 수평이 되도록 한다.**

그림 6-47



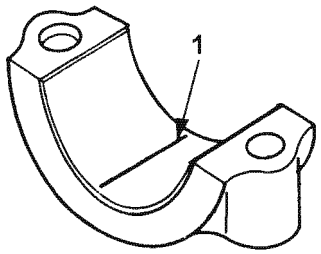
R70WY102A

1. 필러 게이지를 이용하여 커넥팅로드의 사이드 간극(그림 6-47)을 측정한다. **"커넥팅로드"**의 기준값은 **2-52 페이지**를 참조한다. 측정값이 기준값을 벗어나는 경우에는 크랭크축과 커넥팅로드를 모두 교환한다.

주 기

- **커넥팅로드 캡과 커넥팅로드가 분해 시와 동일한 위치에 조립될 수 있도록 캡과 커넥팅로드를 함께 보관한다.**

그림 6-48



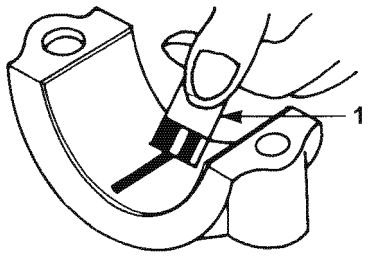
R70WY103A

2. 베어링 캡을 분리한다. 이때 베어링 인서트는 분리하지 않는다.
3. 베어링 인서트와 크랭크축 저널 표면을 오일로 닦아낸다.
4. 플라스티게이지® (그림 6-48,(1))를 베어링 인서트 너비를 따라 도포한다.

주 기

- **측정값이 달라질 수 있으므로 플라스티게이지 사용 시 크랭크축을 돌리지 않는다.**

그림 6-49



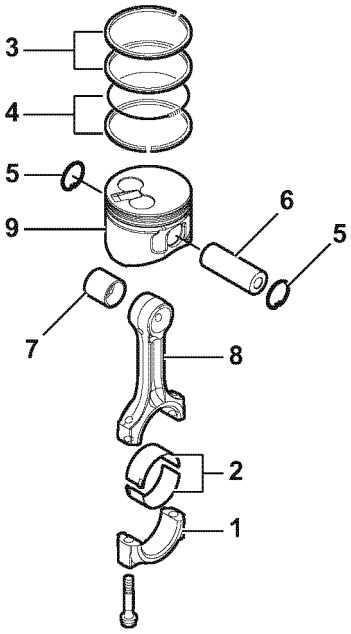
R70WY104A

5. 베어링 캡을 조립하여 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.
6. 베어링 캡을 분리한다.
7. 플라스티게이지 포장지의 눈금마크을 이용하여 평평하게 눌려진 플라스티게이지(그림 6-49,(1))의 너비를 확인한다. 평평하게 눌려진 플라스티게이지 너비와 가장 일치하는 눈금마크가 베어링 오일 간극을 의미하므로 이 값을 기록한다. **"크랭크축"** 기준값에 대한 자세한 내용은 **2-50 페이지**를 참조한다.
8. 나머지 커넥팅로드도 동일하게 측정한다.

주 기

- **베어링 저널이 손상될 수 있으므로 피스톤 분리 시 커넥팅로드가 크랭크축 저널과 접촉되지 않도록 주의한다.**

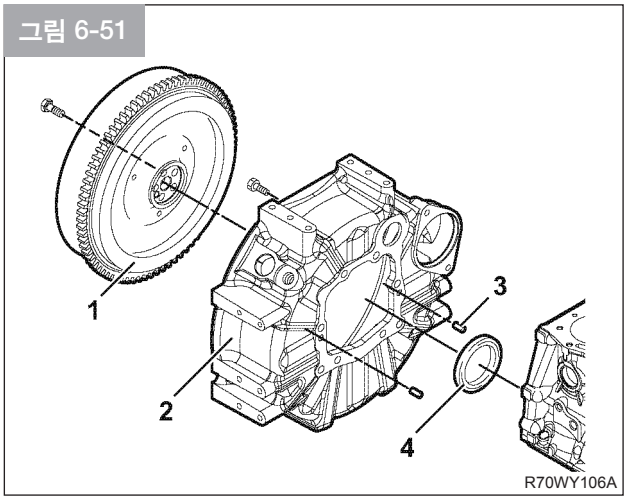
그림 6-50



9. 커넥팅로드에 나무못(wooden dowel)을 대고 실린더 외부로 피스톤/커넥팅로드 조합을 쳐서 분리한다.
10. 피스톤과 커넥팅로드에 해당하는 실린더 번호를 마킹한다.
11. 베어링 인서트(그림 6-50,(2))를 분리한다.
12. 피스톤 링 분해도구를 이용하여 피스톤에서 압축링(그림 6-50,(3))을 분리한다.
13. 피스톤 링 분해도구를 이용하여 피스톤에서 오일링(그림 6-50,(4))을 분리한다.
14. 피스톤 핀에서 써클립(그림 6-50,(5))을 분리한다.
15. 피스톤(그림 6-50,(9))에서 피스톤 핀(그림 6-50,(6))과 커넥팅로드(그림 6-50,(8))를 분리한다.
16. 나머지 남은 모든 피스톤도 동일한 방법으로 분해한다.

▶ **크랭크축 분리**

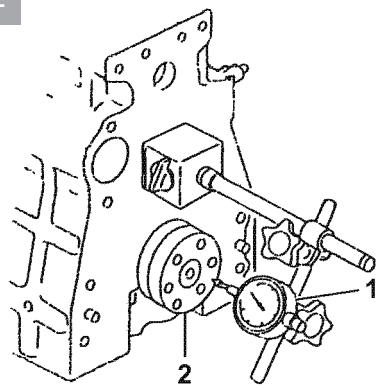
그림 6-51



1. 크랭크축에서 플라이휠(그림 6-51,(1))를 분리한다.
2. 플라이휠 하우징 조합(그림 6-51,(2))에서 볼트를 풀어 엔진에서 플라이휠 하우징을 분리한다.
3. 메인베어링을 분리하기 전에 크랭크축 유격을 측정한다. 다음의 2가지 방법으로 실시한다:

● **방법 A**

그림 6-52

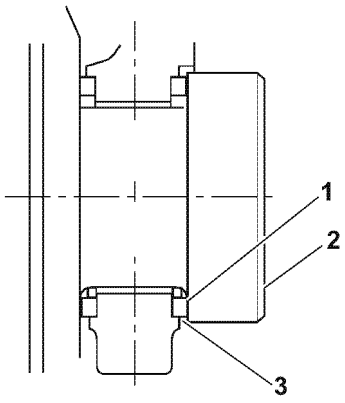


R70WY107A

• 실린더 블록에 다이얼 게이지(그림 6-52,(1))를 설치한다. 크랭크축(그림 6-52,(2))을 앞, 뒤로 움직이며 유격을 측정하고 측정값을 기록한다.

● **방법 B**

그림 6-53

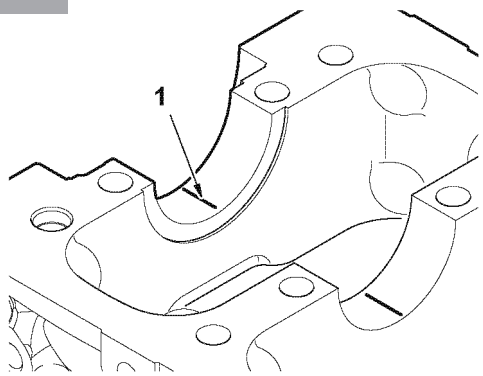


R70WY108A

• 필러 게이지를 이용하여 스러스트 베어링(그림 6-53,(1))과 크랭크축(그림 6-53,(2)) 사이의 간극을 측정하고 측정값을 기록한다. **"스러스트 베어링"**의 기준값은 **2-50 페이지**를 참조한다.

4. 래더 프레임을 분리한다. 이때 베어링 인서트는 분리하지 않는다.
5. 베어링 인서트와 크랭크축 저널 표면을 오일로 닦아낸다.

그림 6-54



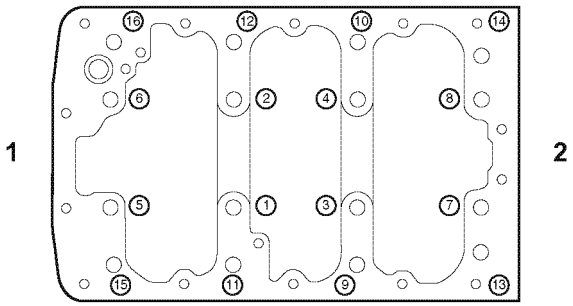
R70WY109A

6. 플라스티게이지® (그림 6-54,(1))를 베어링 인서트 너비를 따라 도포한다.

주 기

• 측정값이 달라질 수 있으므로 플라스티게이지 사용 시 크랭크축을 돌리지 않는다.

그림 6-55

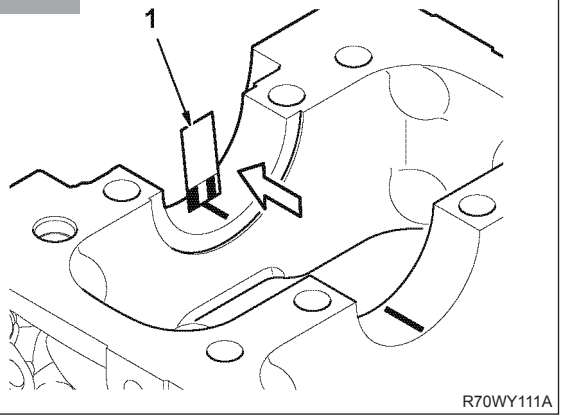


R70WY110A

(1) 기어케이스측 (2) 플라이휠측

7. 래더 프레임을 조립하고 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.
8. 래더 프레임을 분리한다.

그림 6-56



9. 플라스티게이지 포장지의 눈금마크을 이용하여 평평하게 눌려진 플라스티게이지(그림 6-56,(1))의 너비를 확인한다. 평평하게 눌려진 플라스티게이지 너비와 가장 일치하는 눈금마크가 베어링 오일 간극을 의미하므로 이 값을 기록한다. **"크랭크축"** 기준값에 대한 자세한 내용은 **2-50 페이지**를 참조한다.

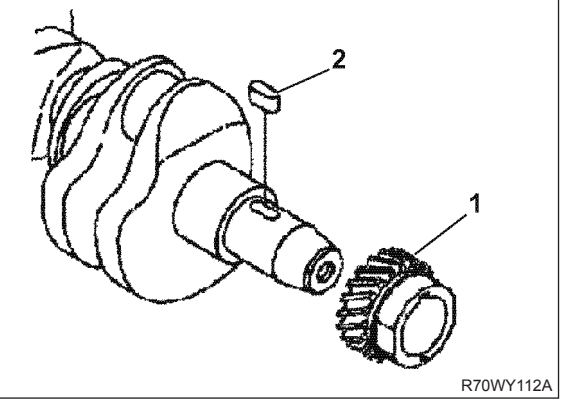
10. 남은 메인베어링도 동일한 방법으로 측정한다.

주 기
• **분해 시 메인베어링에 미리 마킹을 하여 재조립 시 동일한 위치해 조립될 수 있도록 한다.**

11. 엔진에서 크랭크축을 분리한다.

주 기
• **기어나 크랭크축이 손상되어 교체해야 하는 경우외에는 크랭크축 기어를 분리하지 않는다.**

그림 6-57



12. 필요한 경우, 크랭크축 기어(그림 6-57,(1))과 키(그림 6-57,(2))를 분리한다. 기어풀러를 이용하여 크랭크축 끝단의 나사산이 손상되지 않도록 조심스럽게 분리한다.

크랭크축 및 캠축 부품 점검

⚠ 경 고
매연/화상 위험
• **부품 클리너, 페인트, 씰런트 및 씰런트 리무버와 같은 위험물질을 다룰 때에는 용기에 표기된 안전관련 예방조치를 잘 숙지하여 안전에 유의하여야 한다.**

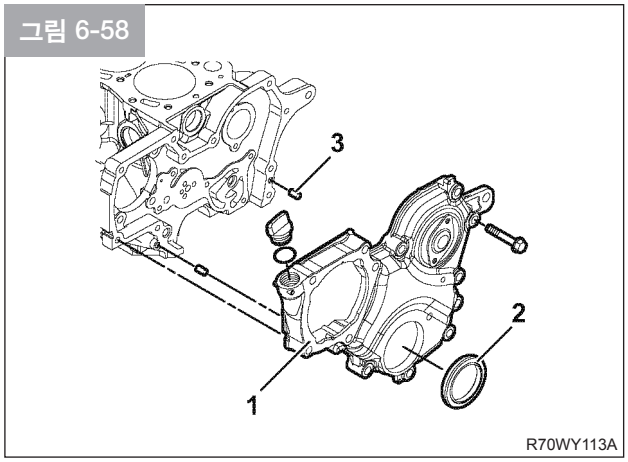
주 기
• **점검 결과 결함이 발견되거나 기준값이나 허용한계를 벗어난 부품은 새것으로 교환한다.**
• **부품이 기준값 내에 있고 허용한계를 벗어나지 않았더라도 현재의 마모율을 고려하여 다음 정기점검 이전에 허용한계를 벗어날 가능성이 있으면 미리 부품을 교환한다.**

부드러운 브러시와 적절한 용액을 이용하여 모든 부품을 깨끗하게 청소한다. 각 부품에는 탄소, 가스켓 잔여물 및 금속 부스러기 등이 없어야 한다.

주 기
• **점검한 모든 부품은 측정값을 기록해 둔다.**

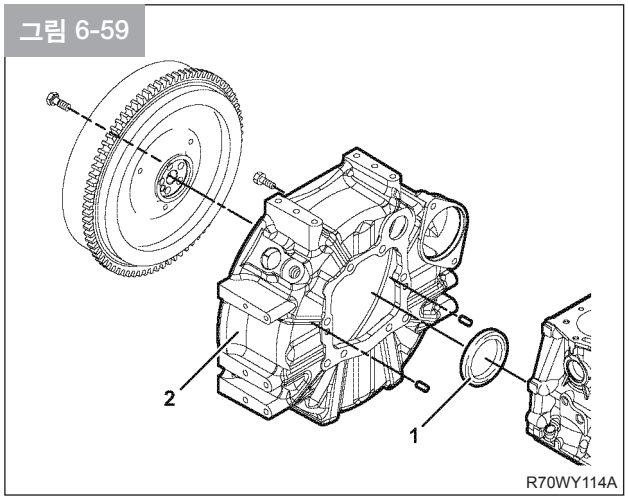
▶ 크랭크축 오일씨일 교환

그림 6-58



1. 기어케이스 커버(그림 6-58,(1))에서 씨일(그림 6-58,(2))을 분리한다.
2. 기어케이스 커버에 신품 씨일을 조립한다. 이때 씨일의 립부가 크랭크축 풀리 반대편에 오도록 조립한다. 씨일의 립부에는 그리스를 도포한다.

그림 6-59



3. 플라이휠 하우징(그림 6-59,(2))에서 오일씨일(그림 6-59,(1))을 분리한다.
4. 플라이휠 하우징에 신품 씨일을 조립한다. 이때 씨일의 립부가 플라이휠 반대편에 오도록 조립한다. 씨일의 립부에는 그리스를 도포한다.

▶ 크랭크축 베어링 오일 간극 측정

크랭크축 베어링 분해 작업 시 오일 간극을 점검하여 마모량을 확인하면 엔진 수명을 늘리는데 도움이 된다.

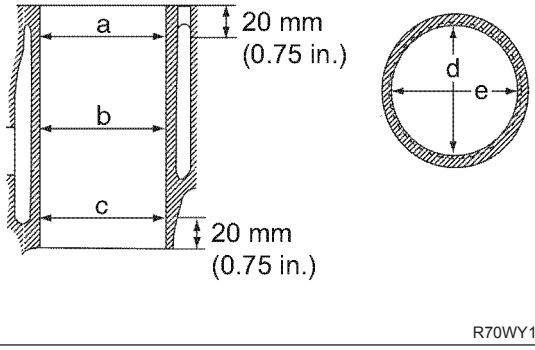
커넥팅로드와 메인베어링도 동일한 작업을 실시한다.

자세한 내용은 **2-79 페이지의 "피스톤 분리"**와 **2-80 페이지의 "크랭크축 분리"** 내용을 참조한다.

▶ 실린더 블록 점검

1. 유로가 막힌 부분이 있는지 확인한다.
2. 파손이나 변색된 부분이 있는지 점검한다. 균열이 발견된 경우에는 색상점검법이나 MAGNAFLUX® 을 이용하여 실린더 블록의 균열을 점검한다.
3. 실린더의 진원도와 테이퍼를 측정하여 균열이 있는지 점검한다. 측정값이 기준값을 벗어나는 경우에는 실린더 블록을 교환하거나 호닝 또는 보링 작업을 실시한다.

그림 6-60



각 실린더의 측정은 그림의 3개 위치(그림 6-60,(a, b, c))에서 2가지 방향(그림 6-60,(d, e))으로 실시하고 모든 측정값을 기록해둔다. **"실린더 블록"** 사양은 **2-52 페이지**를 참조한다.

● 진원도 (Roundness)

각 측정 위치 a, b, c에서 측정된 d, e의 측정값(큰 값 - 작은 값)을 서로 빼면 진원도를 확인할 수 있다.

● 테이퍼

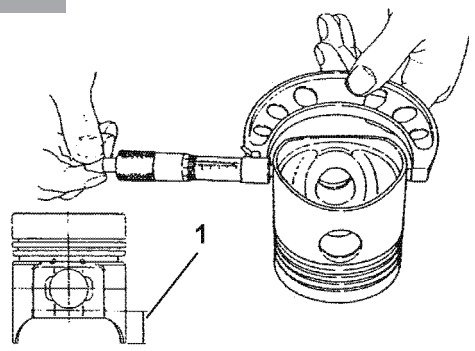
각 측정 위치 a, b, c에서 측정된 최대 측정값에서 최소 측정값을 빼면 테이퍼를 계산할 수 있다. d축과 e축을 측정하여 큰 값을 작은 값으로 뺀 결과값을 사양과 비교한다.

▶ **피스톤, 피스톤 링, 피스톤 핀 점검**

주 기

- **엔진 가동시간이 많지 않은 경우 피스톤과 피스톤 링의 사양이 기준값이 이내에 있으면 재사용할 수 있다. 피스톤과 피스톤 링을 재조립 할 때에는 실린더 원래 위치에 조립되도록 한다.**
- **엔진 가동시간이 많은경우에는 피스톤 링을 반드시 교환하여야 하고 실린더 호닝 작업을 실시(2-90 페이지의 "호닝 및 보링" 참조)하거나 실린더를 교환해야 한다. 피스톤은 필요한 경우 반드시 교환한다**

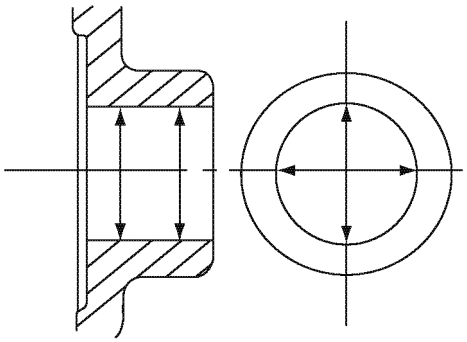
그림 6-61



R70WY116A

1. 피스톤 링 홈 청소 도구를 이용하여 피스톤 링 홈을 청소한다. 자세한 작업 내용은 제조사의 지침을 따른다.
2. 부드러운 브러시를 이용하여 적정한 용액을 이용하여 피스톤을 세척한다.
3. 각 피스톤의 파손 여부를 육안으로 점검한다. 피스톤 링 홈 사이의 간극을 주의깊게 확인한다.
4. 피스톤 핀 보어와 직각(90°) 방향으로 피스톤 스커트의 직경을 측정한다(그림 6-61). 피스톤의 바닥에서 지정된 거리(그림 6-61,(1))까지의 길이를 측정하고 측정값을 기록한다. **"피스톤"** 사양은 **2-51 페이지**를 참조한다.

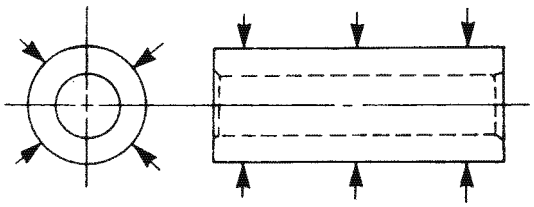
그림 6-62



R70WY117A

5. 실린더 점검(**2-83 페이지** "실린더 블록 점검" 참조) 작업 시 측정된 가장 큰 값에서 피스톤 측정값을 빼서 피스톤과 실린더 간극을 확인하고 측정값을 기록한다. **"피스톤"** 사양은 **2-51 페이지**를 참조한다.
6. 피스톤(그림 6-62) 양쪽의 피스톤 핀 보어 직경을 측정한다. **"피스톤"** 사양은 **2-51 페이지**를 참조하고 측정값을 기록한다.

그림 6-63



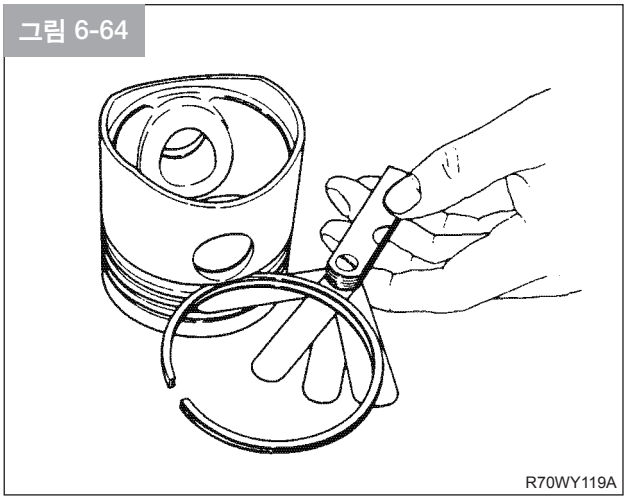
R70WY118A

7. [그림 6-63]과 같이 3군데 위치에서 90° 방향으로 피스톤 핀의 외경을 측정한다. **"피스톤"** 사양은 **2-51 페이지**를 참조하고 측정값을 기록한다.
8. 마이크로미터 이용하여 각각의 피스톤 링 두께를 측정한다. **"피스톤 링"** 사양은 **2-51 페이지**를 참조하고 측정값을 기록한다.

주 기

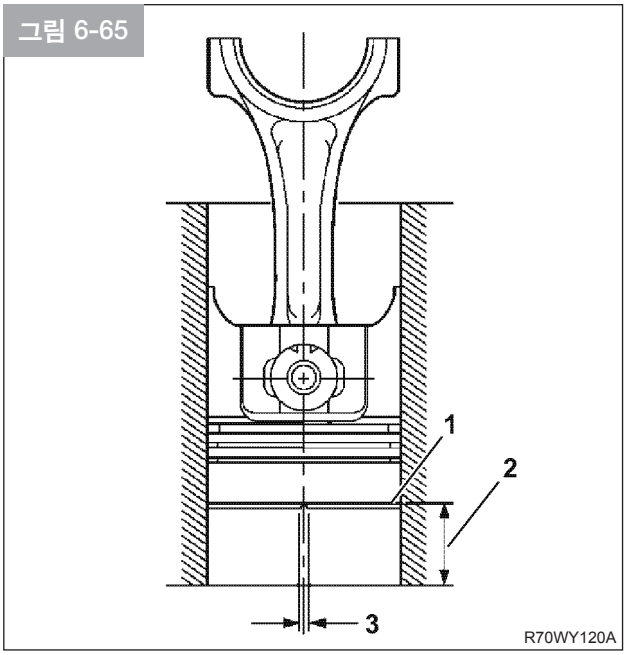
- **엔진 가동시간이 많지 않은 경우 피스톤과 피스톤 링, 실린더의 사양이 기준값이 이내에 있으면 재사용할 수 있다.**
- **엔진 가동시간이 많은 경우에는 피스톤 링을 반드시 교환하여야 하고 실린더 호닝 작업을 실시(2-90 페이지의 "호닝 및 보링" 참조)하거나 실린더를 교환해야 한다. 피스톤은 필요한 경우 반드시 교환한다**

그림 6-64



9. [그림 6-64]와 같이 압축 피스톤 링을 홈에 위치시킨다. 필러 게이지를 이용하여 피스톤 링과 피스톤 링 바닥면 사이의 간극을 측정하고 측정값을 기록한다. **"피스톤 링"** 사양은 **2-51 페이지**를 참조한다. 측정값이 기준값을 벗어나면 피스톤을 교환한다.

그림 6-65



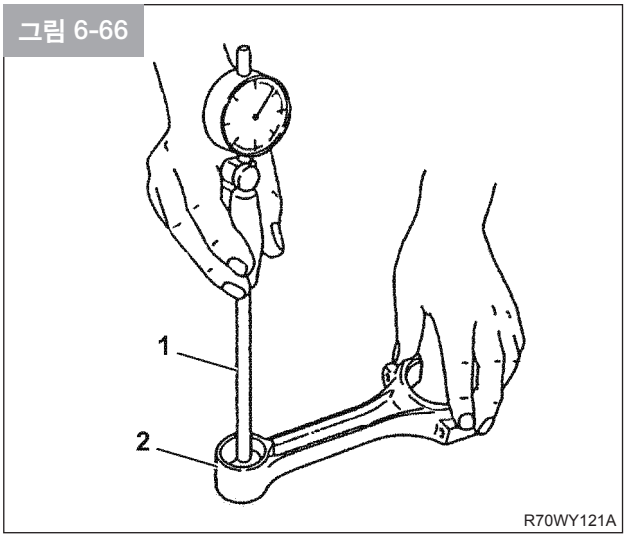
10. 신품 피스톤 링을 조립할 때에는 반드시 피스톤 링 엔드갭을 측정한다. **"피스톤 링"** 사양은 **2-51 페이지**를 참조한다. 피스톤 링 엔드갭 조정 도구를 이용하여 신품 피스톤 링의 피스톤 링 엔드갭을 조정한다.

주 기
• **신품 피스톤 링을 조립할 때에는 반드시 피스톤 링 엔드갭을 측정한다. "피스톤 링" 사양은 2-51 페이지를 참조한다.**
• **피스톤 링 엔드갭 조정 도구를 이용하여 신품 피스톤 링의 피스톤 링 엔드갭을 조정한다.**

11. 나머지 다른 실린더와 피스톤 조합에도 앞의 절차와 동일한 작업을 실시한다.

▶ **커넥팅로드 점검**

그림 6-66



1. 보어 게이지(그림 6-66,(1))를 이용하여 피스톤 핀 부싱 보어를 측정한다. 부싱의 측정값이 기준값을 벗어난 경우에는 교환한다. 부싱을 분리한 상태에서 커넥팅로드 소단부(그림 6-66,(2))의 내경을 측정하고 측정값을 기록한다. **"커넥팅로드"**의 사양은 **2-52 페이지**를 참조한다.

그림 6-67

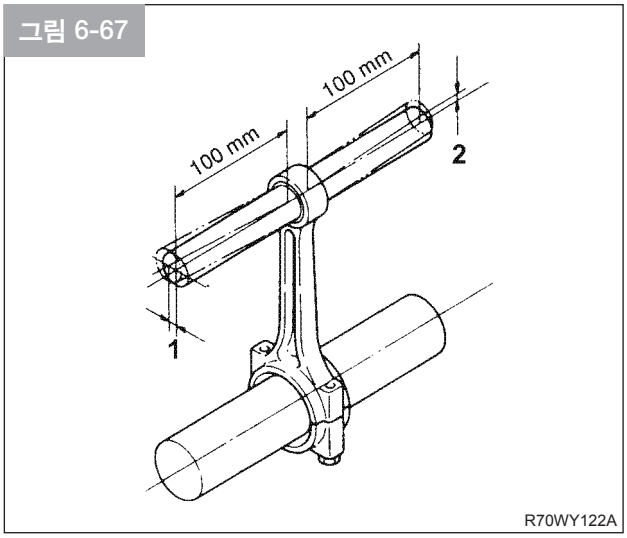
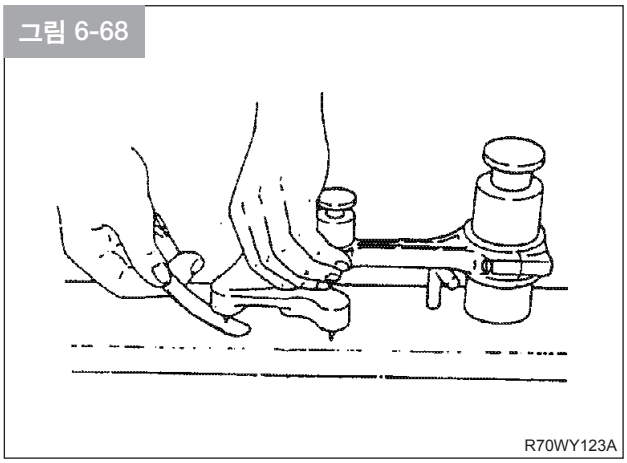


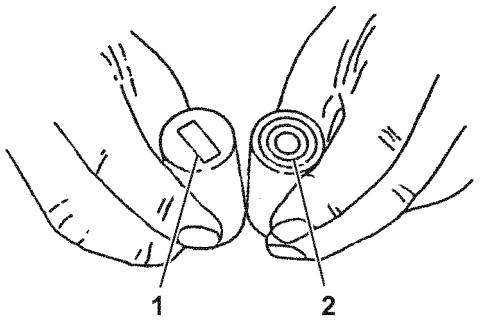
그림 6-68



2. 커넥팅로드 정렬 도구(그림 6-68)를 이용하여 커넥팅로드의 비틀림(그림 6-67,(1))과 휨(그림 6-67,(2))을 측정하고 측정값을 기록한다. **"커넥팅로드"**의 사양은 **2-52 페이지**를 참조한다.
3. 커넥팅로드와 커넥팅로드 캡에 커넥팅로드 베어링 인서트를 조립한다. 커넥팅로드 캡을 조립하고 볼트를 지정된 토크로 체결한다.
4. 내경을 측정하고 측정값을 기록한다. **"크랭크축"** 사양은 **2-50 페이지**를 참조한다.

▶ **태핏 점검**

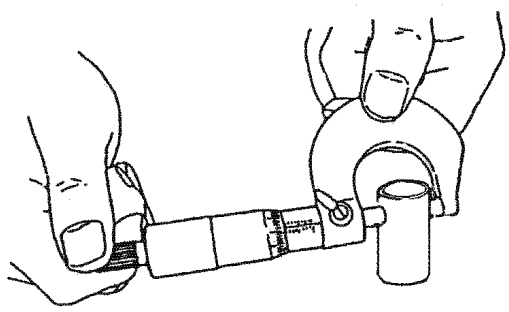
그림 6-69



R70WY124A

1. 태핏 접촉면에 비정상적인 마모(그림 6-69,(1))가 있는지 점검한다. 정상적인 마모 상태는 [그림 6-69, (2)]와 같다. 오일스톤을 이용하여 표면을 매끄럽게 수정할 수 있다.

그림 6-70

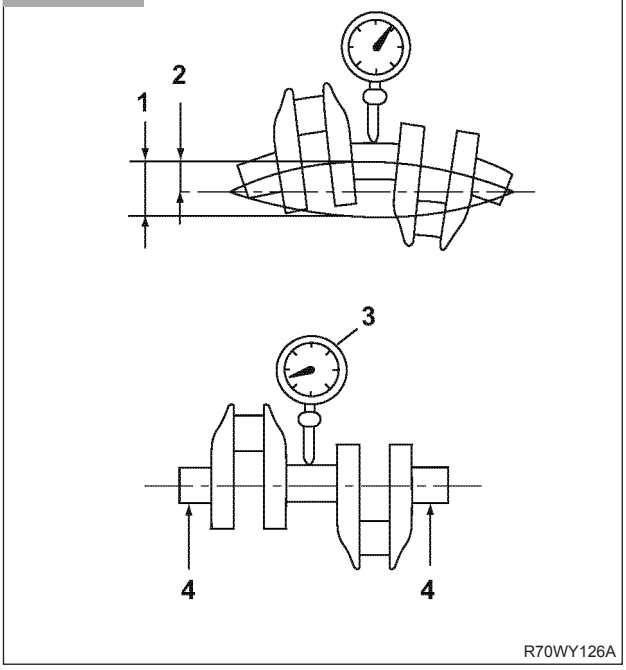


R70WY125A

2. 태핏 스템(그림 6-70)의 외경을 측정하고 측정값을 기록한다. **"태핏"**의 사양은 **2-52 페이지**를 참조한다.
3. 실린더 블록의 태핏 보어를 측정하고 측정값을 기록한다. **"태핏"**의 사양은 **2-52 페이지**를 참조한다.

▶ **크랭크축 점검**

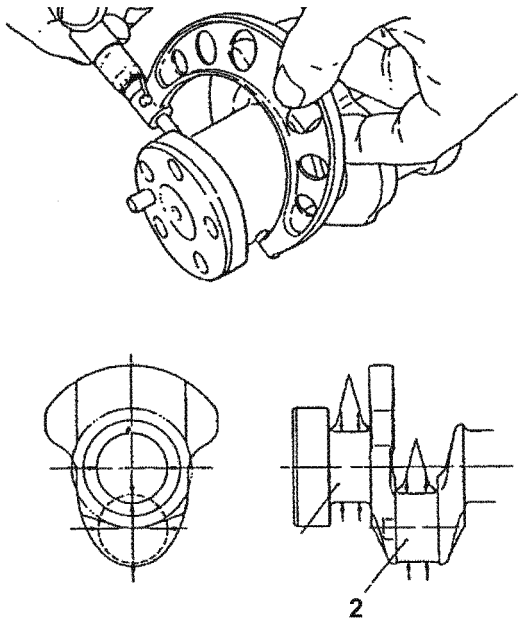
그림 6-71



R70WY126A

1. 크랭크축 엔드 저널(그림 6-71,(4))을 V-블록에 올려놓는다.
2. 센터 메인베어링 표면에 다이얼 게이지(그림 6-71,(3))를 설치한다.
3. 크랭크축을 회전시키며 런아웃을 확인하고 측정값을 기록한다. **"크랭크축"** 사양은 **2-50 페이지**를 참조한다.
4. 색상점검법이나 MAGNAFLUX®을 이용하여 크랭크축의 균열을 점검한다. 크랭크축에 균열이 발견되면 교환한다.

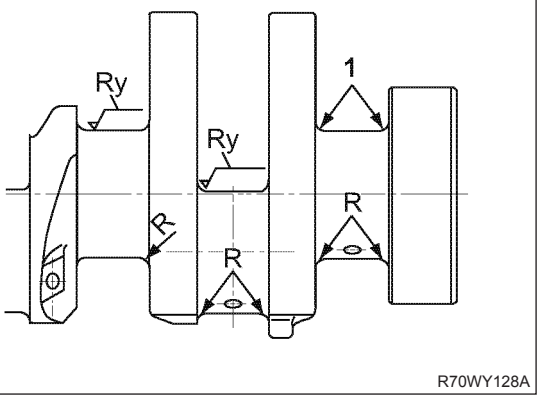
그림 6-72



5. 각 크랭크 핀(그림 6-72,(2))과 메인베어링 저널(그림 6-72,(1))의 외경을 측정한다. **"크랭크축"** 사양은 **2-50 페이지**를 참조한다. 각 베어링 표면 주변의 몇개소를 측정하여 측정값을 기록하고 측정값이 기준값을 벗어나면 저널을 그라인딩하거나 언더사이즈 베어링을 조립하거나 크랭크축을 교환한다.

크랭크축 연마

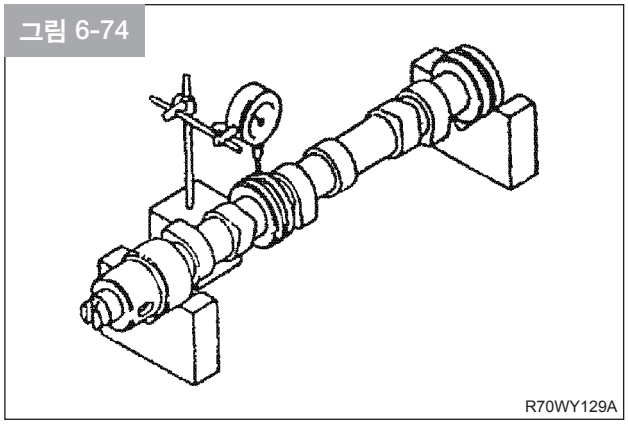
그림 6-73



크랭크축 저널이 기준값을 벗어난 경우에는 모든 크랭크축 저널을 언더사이즈로 그라인딩 할 수도있다. 커넥팅로드 베어링, 메인베어링, 스러스트 베어링 인서트는 0.010 in.(0.25 mm) 언더사이즈로 사용할 수 있다. 저널을 언더사이즈로 그라인딩 하는 경우에는 [그림 6-73]과 같은 마감치수로 작업하여야 한다.

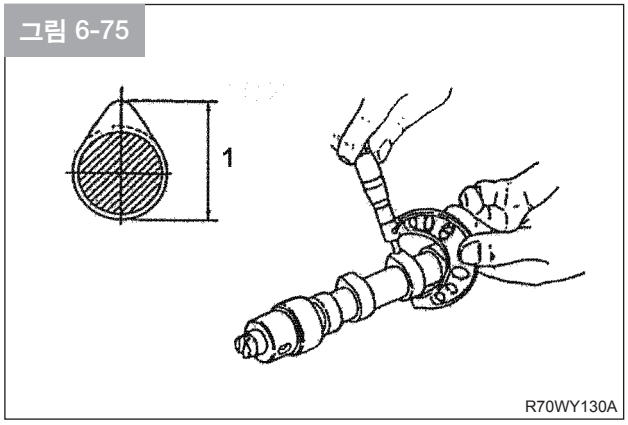
▶ 캠축 점검

그림 6-74



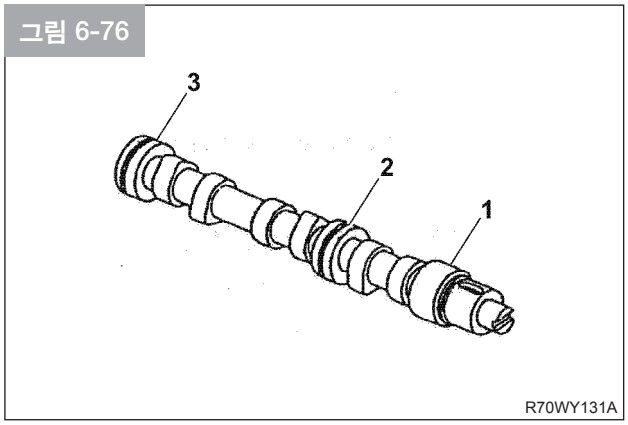
1. V-블록과 다이얼 게이지을 이용하여 캠축의 휨 량(그림 6-74)을 측정한다. 센터 베어링 저널에 게이지를 설치한다.

그림 6-75



2. 캠축을 회전시키며 런아웃을 확인하고 측정값을 기록한다. **"캠축"** 사양은 **2-49 페이지**를 참조한다.
3. 각각의 로브(그림 6-75,(1))의 높이를 측정하고 측정값을 기록한다. **"캠축"** 사양은 **2-49 페이지**를 참조한다.

그림 6-76



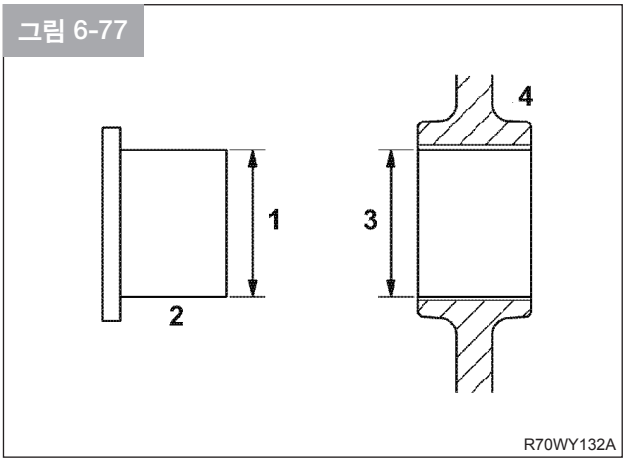
4. 기어 끝단(그림 6-76,(1)), 중간부(그림 6-76,(2)), 플라이휠 끝단(그림 6-76,(3))의 베어링 저널 직경을 측정하고 측정값을 기록한다. **"캠축"** 사양은 **2-49 페이지**를 참조한다.

▶ 캠축 인서트 보어 점검

TNM 엔진에는 캠축 부싱이 장착되어 있지 않으므로 실린더 블록의 캠축 삽입부의 보어 내경을 측정한다. 보어 내경 측정값이 기준값을 벗어나면 실린더 블록을 교환한다.

▶ 아이들기어 및 축 점검

그림 6-77



1. 아이들기어 축(그림 6-77,(2))의 외경(그림 6-77,(1))을 측정하고 측정값을 기록한다. **"아이들기어축 & 부싱"** 사양에 대한 내용은 **2-49 페이지**를 참조한다.
2. 아이들기어 부싱(그림 6-77,(4))의 내경(그림 6-77,(3))을 측정하고 측정값을 기록한다. **"아이들기어축 & 부싱"** 사양에 대한 내용은 **2-49 페이지**를 참조한다.

호닝 및 보링

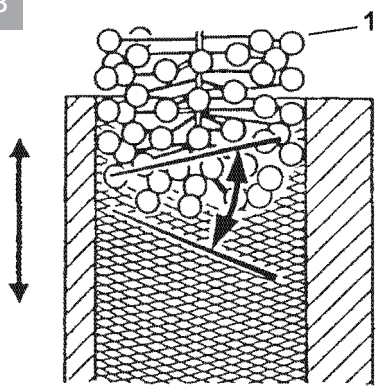
피스톤은 적정한 압축과 오일씰링 상태를 유지하면서 실린더에서 자유롭게 움직여야 한다.

실린더 벽면의 균열, 파손, 진원도, 테이퍼 사양이 기준값을 벗어나는 경우에는 실린더를 호닝 하거나 보링하여 정상 상태로 복원한다. 약간의 결함이 있는 경우에는 호닝만으로 복원하도록 한다.

1. **보링** : 실린더에 심각한 결함이 있는 경우 실린더를 오버사이즈 치수로 보링하여 수정할 수 있다. 사용가능한 오버사이즈 피스톤과 피스톤 링은 부품 카탈로그를 참조한다.
   - 실린더 보링 작업은 반드시 적정 장비가 구비된 전문 정비소에서 실시하여야 한다.
   - 보링한 실린더는 반드시 호닝으로 마무리하여 실린더 표면을 매끄럽게 만든 뒤 신품 피스톤 링이 잘 안착될 수 있도록 한다.
   - 실린더를 보링 및 호닝한 뒤 적정한 오버사이즈 피스톤 및 피스톤 링을 장착한다.
2. **호닝** : 사소한 실린더 결함은 실린더 혼(그림 6-79,(1))을 이용하여 정상적으로 복원할 수 있다. 이 때 최대 실린더 보어 기준값을 초과하지 않도록 주의한다.

   디글레이징(Deglazing) : 보링이나 호닝 작업이 필요하지 않은 실린더는 신품 피스톤 링을 조립하기 전 반드시 볼 혼(그림 6-79,(2))으로 디글레이징 되어야 한다. 디글레이징 작업은 피스톤 링이 실린더 표면에 잘 안착할 수 있게 해준다.

그림 6-78



R70WY133A

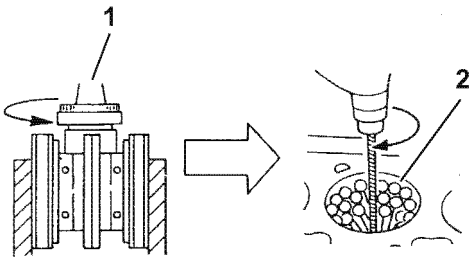
주 기

- **리지 혼 이나 볼 혼(그림 6-78,(1))을 이용하여 실린더를 호닝하는 경우 실린더 보어에서 회전 혼을 위, 아래로 움직여 30° ~ 40° 각도의 십자무늬(그림 6-78)가 만들어 지도록하여 신품 피스톤 링이 표면에 이상적으로 안착될 수 있도록 한다.**

주 기

- **호닝 도구를 장시간 한방향으로만 작동하면 실린더 벽면이 손상될 수 있으므로 위/아래로 균일하게 작동시킨다.**

그림 6-79



R70WY134A

- 디젤연료와 엔진오일을 50:50 비율로 섞어 호닝 용액으로 사용한다.
- 300 ~ 1200 rpm(min^{-1})(그림 6-79) 속도로 300-그릿 혼을 사용한다.
- 호닝 작업이 끝나면 실린더 블록을 뜨거운 물과 비누로 세척한다.

주 기

- **호닝 용액이 호닝 잔여물을 깨끗하게 제거해주지 못하기 때문에 피스톤 및 링에 마모가 발생할 수 있다. 따라서 실린더는 따듯한 비눗물로 깨끗하게 세척하여야 한다.**
- **깨끗한 천으로 실린더 벽면을 닦았을 때 이물질이 나오지 않으면 청소가 잘 이루어진 것이다. 브러시를 이용하여 모든 통로와 틈새를 청소하고 따뜻한 물로 체거한 뒤 압축공기 이용해 건조시킨다. 녹이 생기지 않도록 모든 메탈 표면에 엔진오일을 도포한다.**

크랭크축 및 피스톤 부품 조립

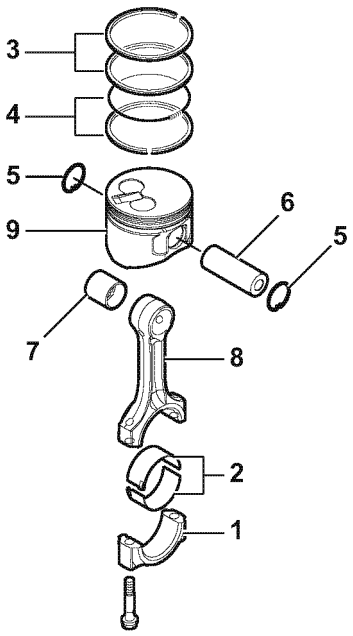
조립 작업은 천천히 조심스럽게 실시해야하며 강하게 눌러서 조립해야 하는 부품이 아닌 경우에는 강제로 조립하지 않는다. 모든 부품은 깨끗하게 청소한 뒤 가볍게 윤활한다.

주 기

- **조립 시 가스켓, 씨일, O-링은 모두 새것으로 교체한다.**
- **조립 시 모든 내부 부품에 깨끗한 엔진오일을 도포한다.**
- **모든 체결부품은 지정된 토크로 체결한다. 2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"에 관련 내용이 없으면 일반 토크 사양으로 체결한다. 일반 토크 사양에 대한 내용은 2-166 페이지의 "7.3 일반 볼트 및 너트 조임 토크"를 참조한다.**

▶ 피스톤 조립

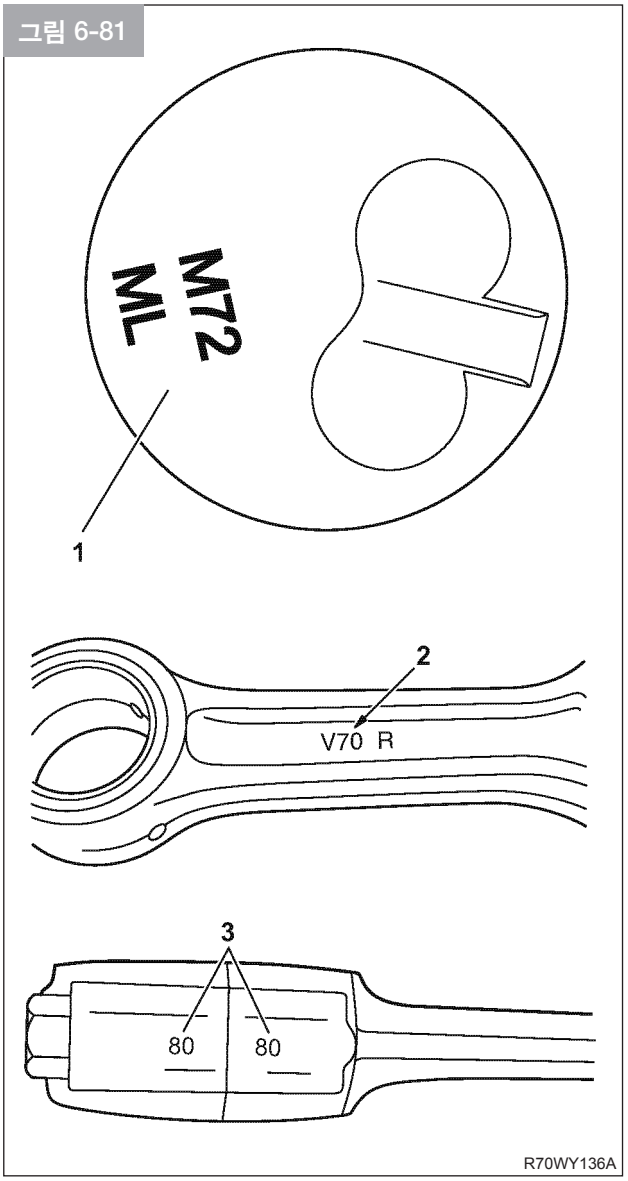
그림 6-80



R70WY135A

1. 실린더에 조립할 피스톤과 커넥팅로드 부품을 준비한다.
2. 피스톤 핀 부싱(그림 6-80,(7))을 분리한 경우 새 것으로 교환한 뒤 프레스를 이용하여 조립하고 오일 구멍과 잘 정렬되었는지 확인한다.
3. 1번 써클립(그림 6-80,(5))를 피스톤에 조립한 뒤 써클립이 홈에 잘 안착되었는지 확인한다.

그림 6-81

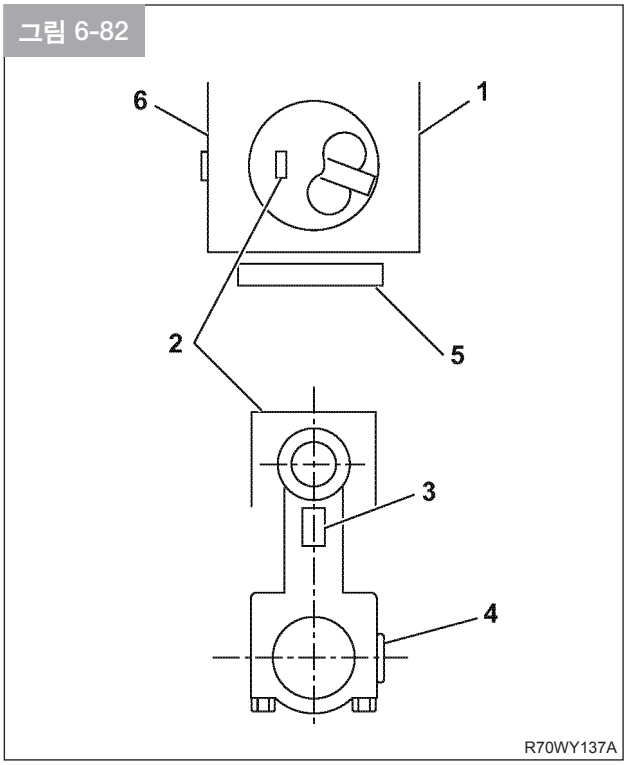


주 기

- **피스톤과 커넥팅로드는 반드시 올바른 방향으로 조립되어야 한다. 피스톤 상단의 피스톤 조립마크(그림 6-81,(1))와 커넥팅로드와 커넥팅로드 캡의 정렬마크(그림 6-81,(3))가 서로 반대편에 오도록 조립되어야 하고 실린더에 조립되었을 때 커넥팅로드 빔의 조립마크(그림 6-81,(2))가 엔진 플라이휠 끝단을 향하고 있어야 한다.**

참고: 조립마크 형상은 엔진 사양에 따라 다를 수 있음.

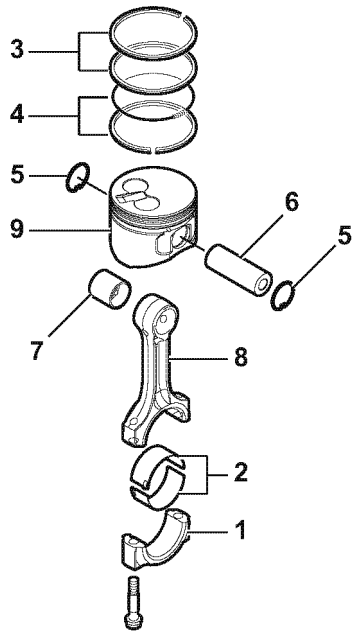
그림 6-82



(1) 엔진 연료분사펌프측
(2) 피스톤 조립마크
(3) 커넥팅로드 조립마크
(4) 커넥팅로드 및 캡 정렬마크
(5) 엔진 플라이휠측
(6) 엔진 캠축측

4. 커넥팅로드와 피스톤을 조립한다. 커넥팅로드와 캡의 정렬마크(그림 6-82,(4))가 피스톤 상단의 피스톤 조립마크(그림 6-82,(2))와 서로 반대편에 있도록 조립한다.

그림 6-83



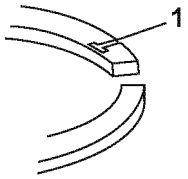
R70WY138A

5. 피스톤 핀(그림 6-83,(6))을 윤활하여 피스톤과 커넥팅로드에 조립한다.

6. 2번 써클립(그림 6-83,(5))을 조립하여 홈에 잘 안착되었는지 확인한다.

주 기
• 신품을 피스톤 링을 조립한 경우, 엔드갭을 점검하고 필요한 경우 조정한다. "피스톤, 피스톤 링, 피스톤 핀 점검"에 대한 자세한 내용은 2-84 페이지를 참조한다.
• 피스톤 링 엔드갭 조정 도구를 이용하여 신품 피스톤 링의 피스톤 링 엔드갭을 조정한다.

그림 6-84

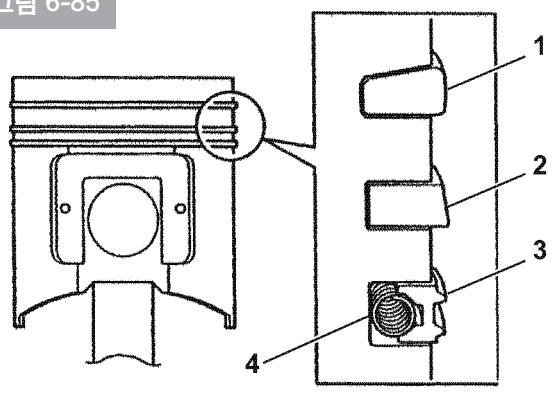


R70WY139A

주 기
• 1번과 2번 피스톤 링의 "제조마크"(그림 6-84,(1))가 피스톤 상부와 마주보도록 조립한다.
• "제조마크"는 피스톤 링 갭 주변의 피스톤 상단 표면에 타각되어 있으면 형상은 엔진에 따라 다를 수 있다.
• 오일링과 오일링 익스팬더는 어느쪽으로 조립해도 무관하다.

주 기
• 피스톤 링 조립 시 반드시 피스톤 링 익스팬더를 이용한다.
• 피스톤 링은 절대 손으로 조립해서는 안 된다.

그림 6-85



R70WY140A

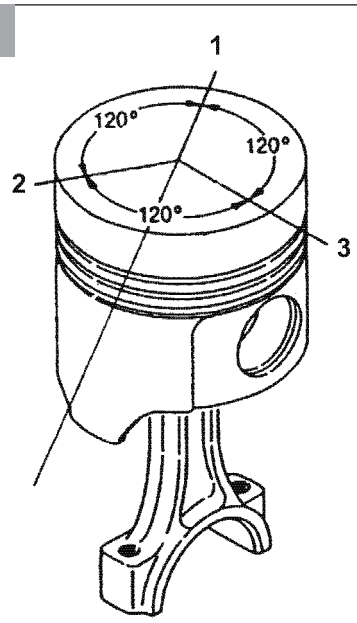
7. 오일링 익스팬더(그림 6-85,(4))를 조립한다. 오일링(그림 6-85,(3))의 엔드갭이 익스팬더 엔드갭과 180° 방향이 되도록 조립한다.

8. 2번 압축링(그림 6-85,(2))을 조립한다. 2번 압축링은 테이퍼 방향과 색상(다크)을 통해 확인할 수 있다.

9. 1번 압축링(그림 6-85,(1))을 조립한다. 1번 압축링은 배럴 모양과 색상(은색)을 통해 확인할 수 있다.

주 기
• 오일링 익스팬더 엔드갭은 오일링 엔드갭과 180° 방향으로 조립되어야 한다.

그림 6-86

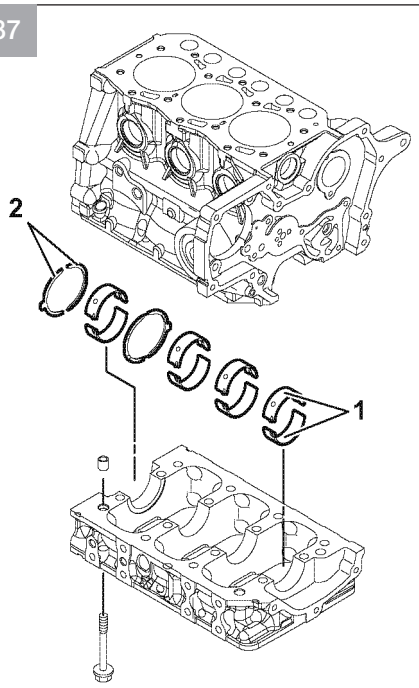


(1) 1번 압축링 엔드갭
(2) 2번 압축링 엔드갭
(3) 오일링 엔드갭

10. 피스톤 링 엔드갭이 120°간격(그림 6-86,(1, 2, 3))으로 서로 엇갈리도록 한다. 1번 피스톤 링 엔드갭이 피스톤 핀과 일렬로 놓지 않도록 주의한다.

▶ **크랭크축 장착**

그림 6-87

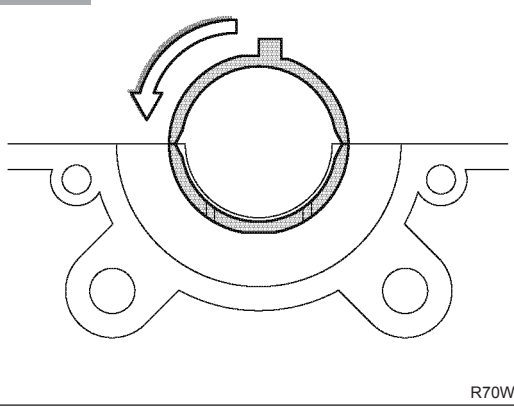


1. 키, 타이밍 기어, 크랭크축을 조립한다.
2. 실린더 블록과 메인베어링 캡에 신품 베어링 인서트(그림 6-87,(1))와 스러스트 베어링(그림 6-87,(2))를 조립하고 실린더 블록 내부의 오일 포트가 상부 베어링 쉘 내부의 오일 구멍과 정렬되도록 한 뒤 베어링과 크랭크축 저널에 깨끗한 엔진오일을 충분히 도포한다.
3. 스러스트 베어링(사이드 갭)을 조립한다.

- 플라이휠측에 스러스트 베어링을 조립한다.
- 다음과 같이 조립 절차를 실시한다(양쪽모두 동일한 방법으로 조립).

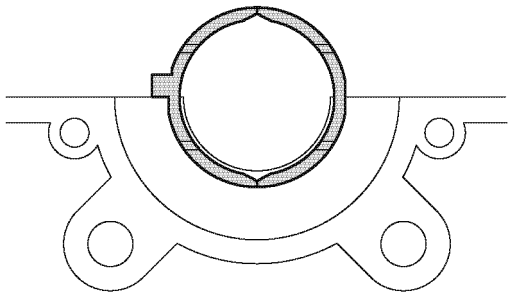
(a) 실린더 블록에 스러스트 베어링(탭 없음)을 조립한다.

그림 6-88



(b) 스러스트 베어링(탭 있음)을 장착하고 반시계방향으로 90° 돌린다.

그림 6-89

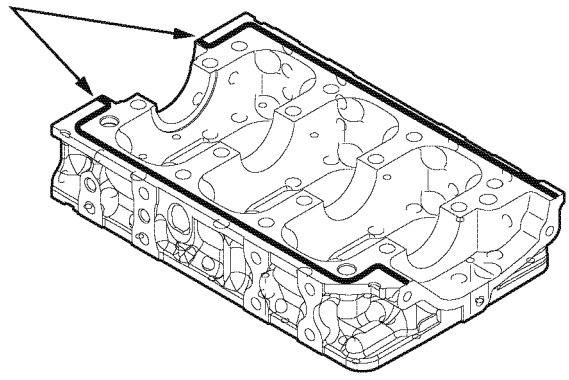


R70WY144A

4. 상부 메인베어링, 스러스트 베어링, 크랭크축을 엔진에 조립한다.

주 기
• **메인베어링에는 올바른 조립을 위한 숫자와 화살표가 표시되어 있다.**
• **1번 베어링이 플라이휠 끝단에 조립되어야 한다.**

그림 6-90



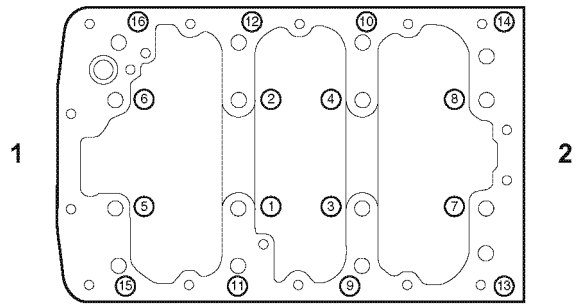
R70WY145A

5. 하부 메인베어링을 래더 프레임에 조립한다.

6. 래더 프레임 고정볼트에 깨끗한 엔진오일을 얇게 도포하고 볼트를 지정된 토크로 2회(1/2 → 최대 토크)에 걸쳐 체결한다. 자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.

주 기
• **오일씨일 삽입 구멍으로 액상 패킹이 넘쳐나올 때 까지 플라이휠 접촉면에 액상 패킹을 도포하고, 넘쳐나온 액상 패킹은 닦아 낸다.**

그림 6-91

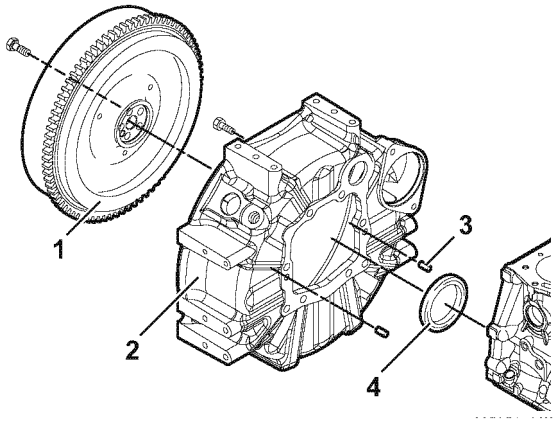


R70WY146A

(1) 기어케이스측 (2) 플라이휠측

7. 플라이휠측 표면과 기어케이스측 표면, 래더 프레임 표면 간의 차이는 ± 0.004 in.(0.1 mm) 이하여야 한다.

그림 6-92



R70WY147A

8. 크랭크축을 회전시켜 원활하게 움직이는 확인한다.

9. ThreeBond 액상 가스켓을 플라이휠 하우징(그림 6-92,(2))의 고정 플랜지에 도포한다.

10. 플라이휠 하우징과 평행핀(2개소)(그림 6-92,(3))을 정렬시킨다.

11. 플라이휠 하우징과 씨일 조합을 조립한다.

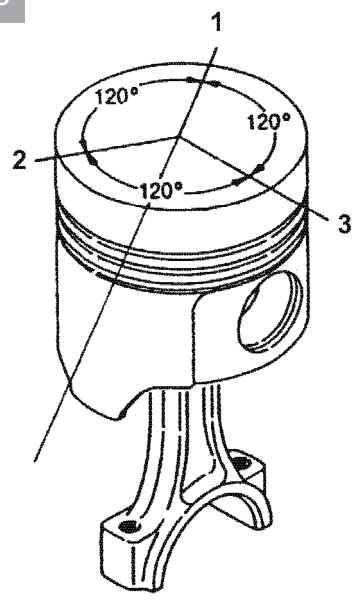
12. 플라이휠(그림 6-92,(1))을 조립하고 볼트를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.

▶ 피스톤 장착

주 기

- **크랭크축 베어링 저널이 손상될 수 있으므로 피스톤 조립 시 커넥팅로드가 크랭크축 저널과 접촉되지 않도록 주의한다.**

그림 6-93



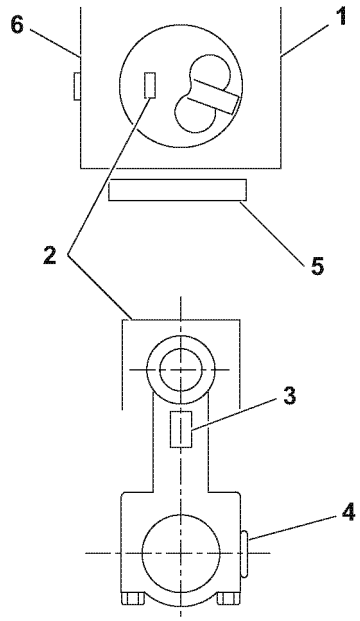
(1) 1번 압축링 엔드갭
(2) 2번 압축링 엔드갭
(3) 오일링 엔드갭

1. 피스톤, 피스톤 링, 실린더에 깨끗한 엔진오일을 도포한다.
2. 피스톤 크랭크 핀이 하사점에 오도록 크랭크축을 회전시킨다.

주 기

- **피스톤 링 갭의 위치(그림 6-93)가 올바른지 확인한다.**

그림 6-94



(1) 엔진 연료분사펌프측
(2) 피스톤 조립마크
(3) 커넥팅로드 조립마크
(4) 로드 및 캡 정렬마크
(5) 엔진 플라이휠측
(6) 엔진 캠축측

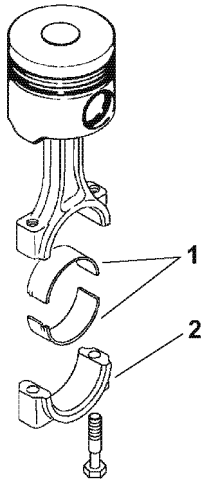
3. 피스톤 링 콤프레셔를 이용하여 피스톤 링을 압축한다.
4. 피스톤과 로드 조합을 조심스럽게 조립한다. 커넥팅로드와 캡에 타각된 정렬마크(그림 6-94,(4))가 실린더 블록의 연료분사펌프측을 향하도록 하고 피스톤 상부에 타각된 피스톤 조립마크(그림 6-94,(2))가 캠축측(그림 6-94,(6))을 향하도록 조립한다.

   커넥팅로드 빔(그림 6-94,(3))의 조립마크가 엔진 플라이휠 끝단(그림 6-94,(5))을 향하도록 조립한다.

주 기

- **피스톤과 커넥팅로드는 반드시 올바른 방향으로 조립되어야 한다.**
- **피스톤 상단에 타각된 조립마크(그림 6-94,(2))는 연료분사펌프(그림 6-94,(1))와 동일한 면에 위치하고 커넥팅로드 빔에 타각된 조립마크(그림 6-94,(3))는 엔진 플라이휠 끝단(그림 6-94,(5))을 향해 조립되면 올바른 방향으로 조립된 것이다.**

그림 6-95



R70WY150A

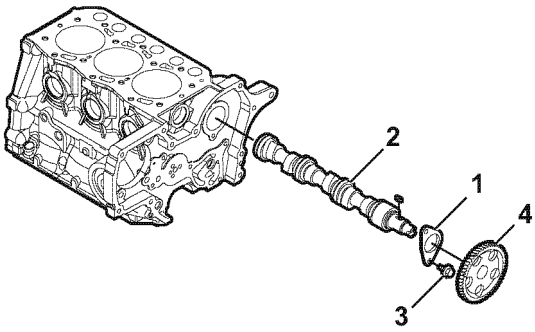
5. 커넥팅로드와 캡 내부에 베어링 인서트(그림 6-95,(1))를 조립한다.
6. 깨끗한 엔진오일을 베어링 인서트와 크랭크축 저널에 얇게 도포한다.
7. 깨끗한 엔진오일을 로드 캡 볼트에 얇게 도포한 뒤 커넥팅로드 캡(그림 6-95,(2))을 조립한다. 커넥팅로드 캡 볼트를 지정된 토크로 2회(1/2 → 최대 토크)에 걸쳐 체결한다.자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.
8. 나머지 피스톤도 각 실린더에 조립한다.

캠축 및 타이밍 부품 조립

▶ **캠축 장착**

주 기
• 기어 하우징은 반드시 캠축을 조립하기 전에 먼저 조립하여야 한다.

그림 6-96

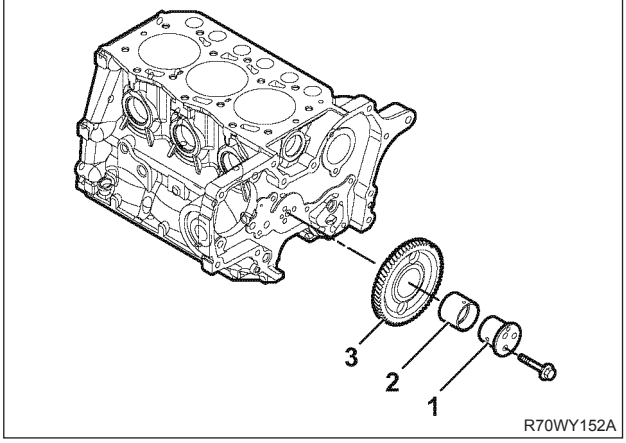


R70WY151A

1. 프레스를 이용하여 캠축 엔드 플레이트(그림 6-96,(1)), 키, 캠축 기어(그림 6-96,(4))를 캠축에 조립한다. 기어 조립 시 기어를 356° ~ 392°F(180° ~ 200°C)의 온도로 가열하여 캠축 끝단에서 눌러 조립한다.
2. 캠축(그림 6-96,(2))을 깨끗한 엔진오일로 윤활한 뒤 엔진 전면에서 캠축을 천천히 밀어넣는다.
3. 캡나사(그림 6-96,(3)) 조립한 뒤 체결한다.
4. 캠축 로브와 태핏을 깨끗한 오일로 윤활한 뒤 태핏을 실린더 블록의 각 조립 위치에 장착하여 태핏이 캠축에 닿을 때 까지 태핏 보어 방향으로 밀어 넣는다.
5. 연료분사펌프를 조립한 뒤 연료 분사시기를 조정한다. 자세한 내용은 **2-112 페이지의 "6.4.10 연료 분사시기 점검 및 조정"**을 참조한다.

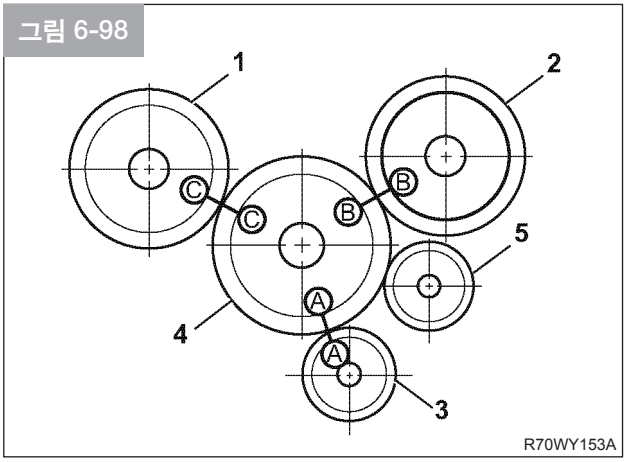
▶ 타이밍 기어 조립

그림 6-97



1. 1번 피스톤을 상사점 위치에 놓는다.
2. 마크(그림 6-98,(B))가 약 8시 방향에 위치하도록 캠축을 회전시킨다.
3. 아이들기어(그림 6-97,(3)), 부싱(그림 6-97,(2)), 아이들기어 축(그림 6-97,(1))을 깨끗한 엔진오일로 윤활한다.

그림 6-98

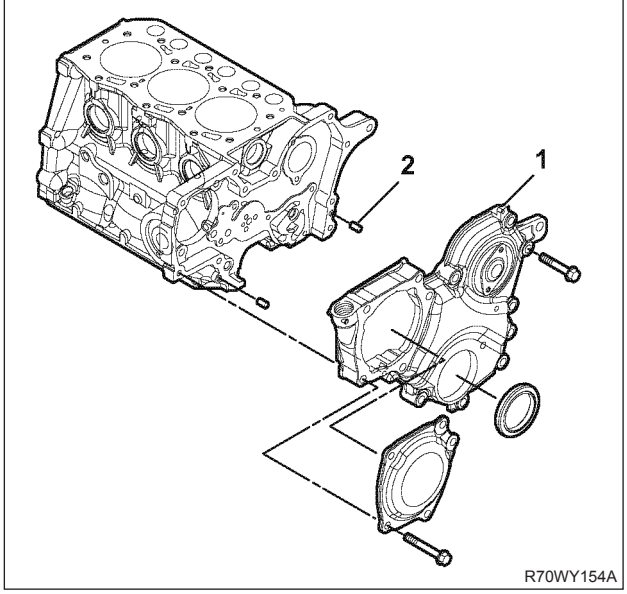


(1) 연료분사펌프 기어
(2) 캠축 기어
(3) 크랭크축 기어
(4) 아이들기어
(5) 오일펌프 기어

4. 타이밍 기어를 [그림 6-98]과 같이 정렬시킨다.
5. 아이들기어와 아이들기어 축을 조립한 뒤 부싱의 오일 구멍이 엔진 상부 방향을 향해 있는지 확인한다.
6. 3개의 타이밍 마크(그림 6-98,(A, B, C))가 서로 정렬되어있는지 확인한다.
7. 모든 기어가 올바르게 정렬되었으면 아이들기어 리테이닝 볼트를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.

▶ 기어케이스 커버 장착

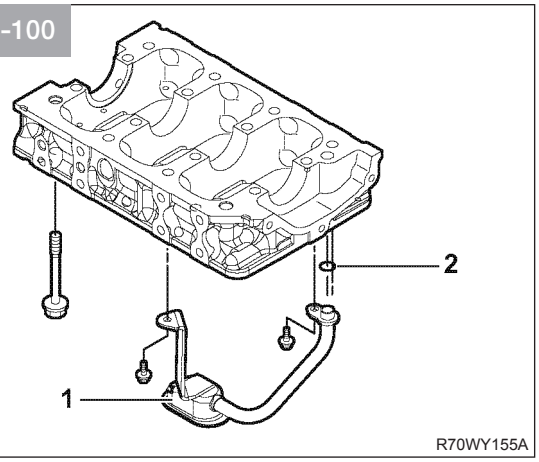
그림 6-99



1. ThreeBond #1212 액상 가스켓을 기어케이스 커버(그림 6-99,(1)) 장착부(특히 볼트 구멍 주변부)에 도포한다.
2. 평행핀(그림 6-99,(2))을 조립한다.
3. 타이밍 기어케이스 커버를 조립한다.
4. 기어케이스 커버 볼트를 체결한다.
5. 크랭크축 풀리를 조립한다.
6. 와셔와 볼트를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-53 페이지의 "특수볼트 조임 토크"**를 참조한다.

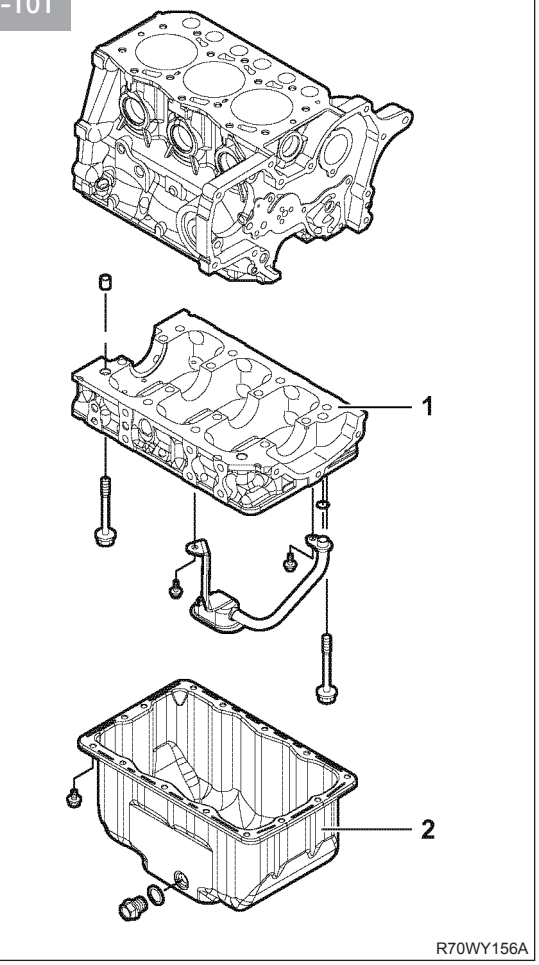
▶ 오일팬 장착

그림 6-100



1. 오일 파이프 튜브(그림 6-100,(1))와 신품 O-링(그림 6-100,(2))을 조립한다.

그림 6-101



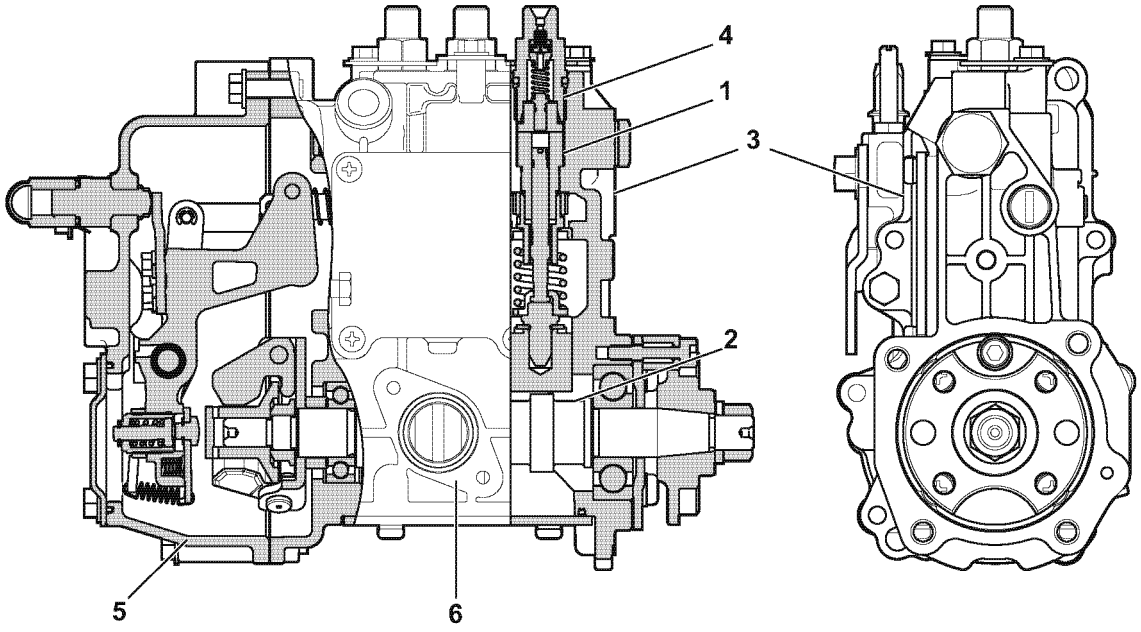
2. ThreeBond #1212 액상 가스켓을 오일팬(그림 6-101,(2))과 크랭크 케이스 익스텐션(장착 시)(그림 6-101,(1)) 조립면(볼트 구멍 주변부)에 도포한다.
3. 크랭크 케이스 익스텐션(장착 시)을 조립한다. 오일팬을 조립한 뒤 볼트로 단단히 고정시킨다.

▶ 최종 엔진 조립

1. 스타터를 조립한다.
2. 실린더 헤드를 조립한다. 자세한 내용은 **2-67 페이지의 "실린더 헤드 조립"**을 참조한다.
3. 엔진을 기대에 장착한다.
4. 연료 및 냉각수 라인을 연결한다.
5. 제너레이터를 조립한다.
6. 쓰로틀 케이블 연결한 뒤 조정한다.
7. 모든 전장 부품을 조립한다.
8. 엔진에 오일과 냉각수를 보충한다.
9. 배터리 케이블을 (+) 케이블부터 연결한다.

6.4 연료 시스템

그림 7-1



6.4.1 연료분사펌프

주 기

- **MC 연료분사펌프의 수리가 필요한 경우에는 지정 정비소에 의뢰해야 한다.**

⚠ 주 의

- **연료분사펌프와 가버너 조합에 있는 전부하(full-load) 연료 조정나사 또는 최고속도 쓰로틀 제한 나사를 분리하지 않는다. 상기 조정나사는 공장 출고 시 배기가스 규제에 맞게 조정되어 씰링되어 있다.**
- **씰링된 조정나사에 어떠한 조정 작업도 실시해서는 안 된다. 조정이 필요한 경우에는 분사펌프가 배기가스 규제를 충족하도록 보증할 수 있는 분사펌프 제조 공장에서만 조정한 뒤 변조방지 씰링을 교환하여야 한다.**
- **변조방지 씰링을 제거하거나 훼손하는 경우에는 부품 보증이 무효가 될 수 있다.**

MC 연료분사펌프의 특징은 다음과 같다.

연료분사펌프는 엔진의 매우 중요한 부품으로 엔진이 받는 다양한 하중에 따라 연료 공급을 정확하게 조정하는 역할을 한다.

모든 연료분사펌프 구성품은 매우 정밀하게 작동된다.

연료분사펌프를 정비할 때는 정비 수칙에 따라 청결하게 작업을 진행하여야 한다.

MC 연료분사펌프는 인라인 타입으로 각 실린더로 연결되는 연료 공급 플런저(그림 7-1,(1))와 캠축(그림 7-1,(2)), 펌프 하우징(그림 7-1,(3))으로 구성되어 있다. 딜리버리 밸브(그림 7-1,(4))는 각 실린더의 고압연료라인에 연결된다. 연료분사펌프 하우징에는 가버너(그림 7-1,(5))가 장착되어 있다.

연료탱크에서 연료분사펌프로 흘러들어간 연료는 저압 전자 연료공급펌프로 공급된다. 엔진 모델에 따라 연료공급펌프 대신에 전자펌프가 사용되는 경우도 있다. 연료공급펌프는 커버 플레이트(그림 7-1,(6))의 연료분사펌프 하우징에 장착되어 있다.

실린더로 분사된 연료는 캠축에 의해 움직이는 각 플런저의 상하 운동에 의해 가압되어 고압연료라인을 통해 각 연료 인젝터로 공급된다.

연료 인젝터의 밸브에는 기본적으로 스프링이 장착되어 있다. 연료분사펌프의 연료 압력이 정해진 값에 도달하면, 밸브가 시트에서 강제로 밀려 나오고 연료가 밸브와 시트 사이를 지나가면서 분무된다. 실린더 내로 분사되는 연료의 양와 타이밍은 연료분사펌프와 가버너 조합에 의해 결정된다.

6.4.2 정지 솔레노이드

ML 연료분사펌프에는 정지 솔레노이드 장착되어 있어 연료분사펌프 내부로 흘러가는 유량을 제어한다.

시동 스위치가 "OFF" 위치에 있으면 전류가 정지 솔레노이드로 흐르지 않고 솔레노이드 플런저가 튀어나와 연료분사펌프 연료랙이 "닫힘" 상태가 되어 분사펌프를 통해 연료가 엔진으로 흘러들어가지 않는다.

시동 스위치 "시동" 위치에 있으면 솔레노이드 내부의 "풀코일"(36.5A/흰색선)이 활성화 되어 솔레노이드 플런저를 솔레노이드 쪽으로 당긴다. 이로인해 연료분사펌프 연료랙이 열리고 분사펌프를 통해 연료가 엔진으로 흘러 들어가 시동 및 가동이 가능해 진다.

시동 스위치가 "ON" 이나 "RUN" 위치에 있으면 "풀코일"에 더이상 전류가 공급되지 않아 솔레노이드 내부의 "홀드코일"(0.5A/적색선)이 활성화된다. "홀드코일"은 솔레노이드 플런저를 "RUN" 위치에 고정시켜 엔진이 가동되도록 엔진에 지속적으로 연료를 공급한다.

엔진 가동을 멈추려면, 키 스위치를 "OFF" 위치로 되돌린다. 그러면 정지 솔레노이드의 "홀드코일"에 전류가 차단되어 솔레노이드 플런저가 튀어나오고 분사펌프 연료랙을 "닫힘" 위치로 이동시킴으로써 연료가 차단되어 엔진 시동이 꺼지게 끈다.

정지 솔레노이드가 고장나면 엔진 시동이 걸리지 않거나, 엔진이 갑자기 멈추거나, 키 스위치를 "ON" 이나 "RUN" 위치로 돌려도 엔진 작동되지 않거나 키 스위치 "OFF" 위치로 돌려도 엔진 시동이 꺼지지 않는다. VOA 멀티미터나 라이트를 이용하여 정비 정지 솔레노이드의 접지 상태와 12V 와이어의 연결상태를 확인한다.

6.4.3 연료 시스템 사양

특수 토크 표

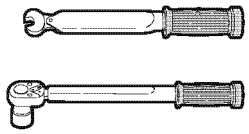
구성품	조임 토크	윤활 오일 도포 (나사산 & 시트 표면)
연료 인젝터	36.1 - 39.1 ft-lb (49 - 53 N · m; 5.0 - 5.4 kgf · m)	미적용
연료펌프 구동기어 너트	44 - 51 ft-lb (59 - 69 N · m; 6 - 7 kgf · m)	미적용
고압 연료 분사라인 너트	22 - 25 ft-lb (29 - 34 N · m; 3.0 - 3.5 kgf · m)	미적용
연료리턴라인 너트	18 - 24 ft-lb (24 - 33 N · m; 2.5 - 3.3 kgf · m)	미적용
연료분사펌프 고정볼트	17 - 21 ft-lb (23 - 28 N · m; 2.3 - 2.9 kgf · m)	미적용
연료 인젝터 노즐 케이스 너트	21 .4 - 36.1 ft-lb (29 - 49 N · m; 3.0 - 5.0 kgf · m)	미적용

테스트 및 조정 사양

연료 인젝터 압력	연료 분사시기
1784 - 1929 psi (12.3 - 13.3 MPa; 125 - 136 kgf/cm^2)	**2-112 페이지의 "6.4.10 연료 분사시기 점검 및 조정"**참조

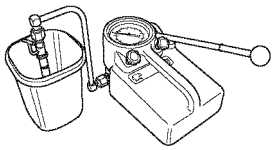
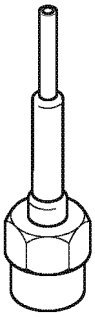
참고: 제시된 연료 인젝터 압력은 이미 조립되어 사용되고 있는 부품에 대한 압력값이다.
신품 인젝터(5시간 작동 이하)의 경우는 압력이 약 72.5 psi (0.5 MPa; 5 kgf/cm^2) 정도 더 높다.

6.4.4 특수 공구

번호	공구	설명	그림
1	토크 렌치 (현지 구매)	지정된 토크로 너트 및 볼트 체결	

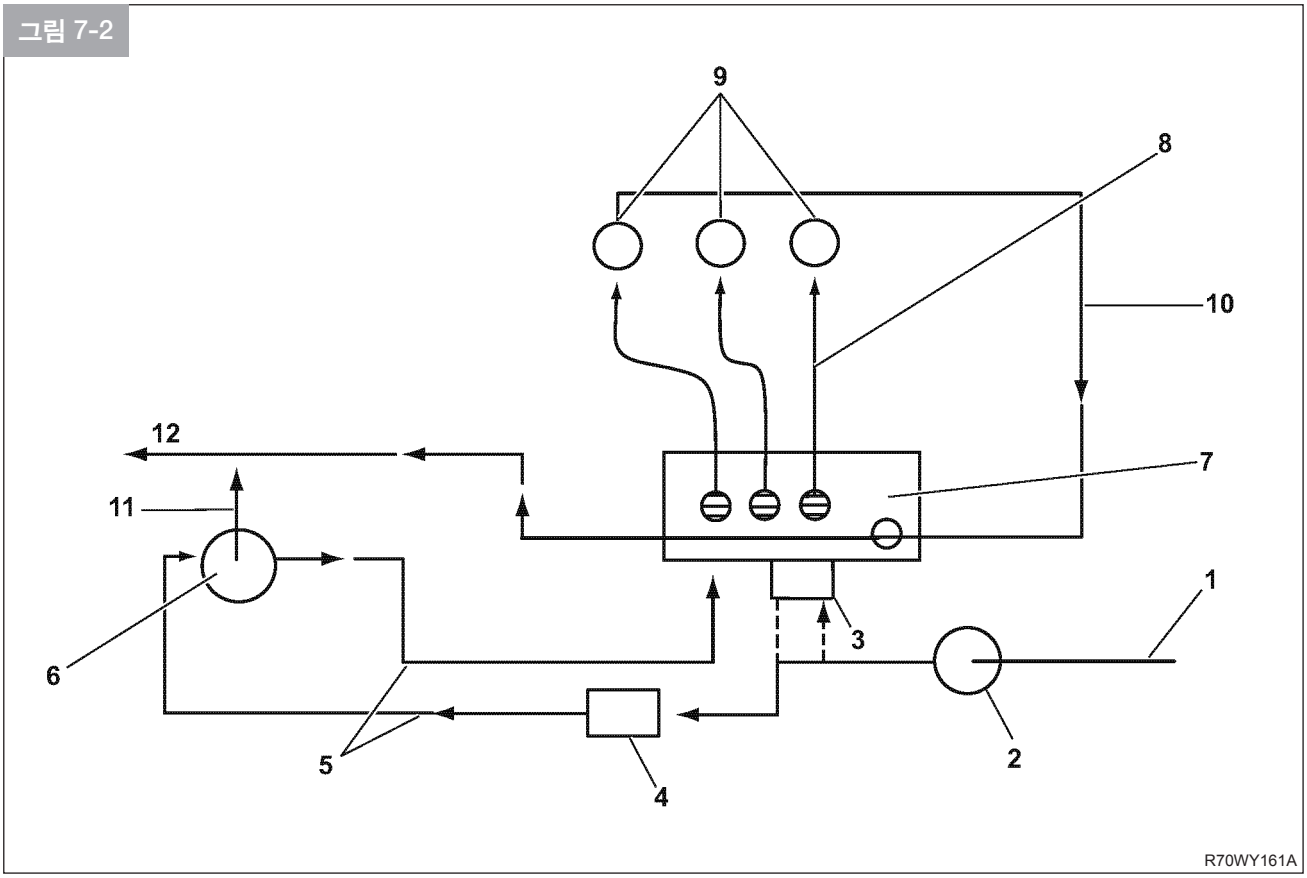
참고: Yanmar 부품 번호가 없는 경우에는 현지에서 조달하여 사용할 것.

6.4.5 계측기

번호	공구	설명	그림
1	연료 인젝터 시험기 (현지 구매)	연료 분사 노즐의 분사 스프레이 패턴 확인 및 분사 압력 측정	
2	분사시기 설정 도구 (현지 제작)	연료 분사시기 설정	

6.4.6 연료 시스템 계통도

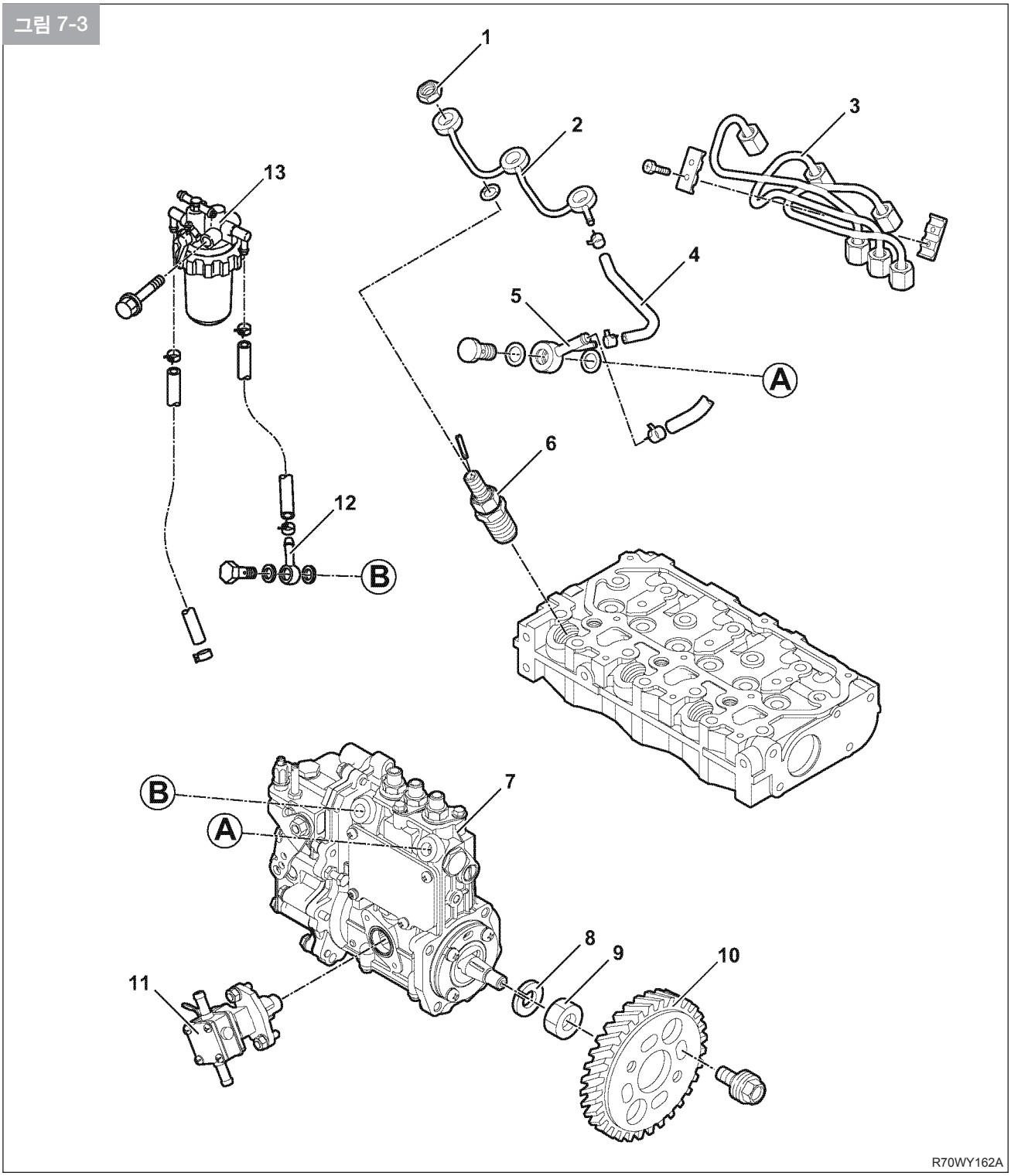
그림 7-2



(1) 디젤연료 공급
(2) 연료필터/수분 분리기
(3) 연료공급펌프(엔진 모델에 따라: 전자 연료공급펌프)
(4) 전자 연료공급펌프(엔진 모델에 따라: 연료공급펌프)
(5) 저압 연료공급라인
(6) 연료필터
(7) 연료 분사펌프
(8) 고압 연료분사라인
(9) 연료 인젝터
(10) 연료 인젝터로 연료 리턴
(11) 공기빼기 오리피스
(12) 탱크로 연료 리턴

6.4.7 연료 시스템 구성품

그림 7-3



(1) 연료리턴라인 너트
(2) 연료리턴라인
(3) 고압 연료분사라인
(4) 연료 리턴호스
(5) 연료리턴피팅
(6) 연료 인젝터
(7) 연료 분사펌프
(8) 잠금와셔
(9) 연료분사펌프 구동기어 너트
(10) 연료분사펌프 구동기어 조합
(*주의 : 분사펌프 구동기어 허브 고정된 볼트(4개소)는 풀지 말 것!)
(11) 연료공급펌프(엔진 모델에 따라: 옵션)
(12) 저압 연료 인렛 피팅
(13) 연료필터

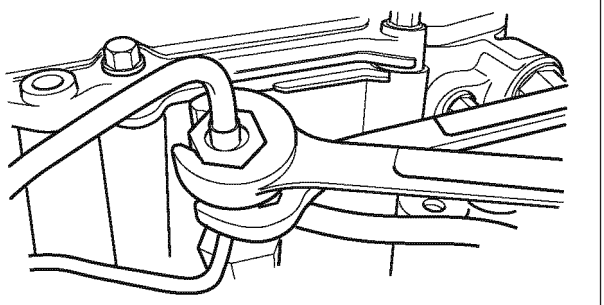
6.4.8 연료분사라인 분리 및 장착

고압연료 분사라인 분리

주 기
• 리테이너에서 고압연료 분사라인 분해 시 연료라인 구부러져 재조립이 어려울 수 있으므로 고압연료 분사라인은 가능한 조합체를 통채로 분리 및 조립하는 것이 좋다. • 연료라인 너트가 둥글게 마모되는 것을 방지하기 위해 반드시 "라인" 렌치 및 "플레어 너트" 렌치를 사용한다.

1. 연료공급라인의 모든 연료 밸브를 잠근다.
2. 오염물질이 연료 시스템에 유입되지 않도록 주변을 깨끗이 청소한다.
3. 연료분사펌프 아래에 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 놓는다.
4. 연료분사펌프에 고정되어 있는 연료라인 너트를 푼다.

그림 7-4



R70WY163A

5. 연료 인젝터의 연료라인 너트를 푼 뒤 렌치를 이용하여 연료리턴라인 너트와 연료리턴라인이 돌아가지 않도록 고정시킨다. 이어서 다른 렌치를 이용하여 연료라인 너트(그림 7-4)를 풀어낸다. 나머지 연료 인젝터도 같은 방법으로 분리한다.
6. 연료라인이 구부러지지 않게 주의하면서 연료라인 너트를 모두 풀어 고압연료라인 조합을 탈거한 뒤 연료 시스템에 오염물질이 혼입되지 않도록 연결부 구멍을 모두 막는다.
7. 누유를 최소하고 오염을 방지하기 위해 플러그 또는 캡의 모든 구멍을 밀봉한다.

고압연료 분사라인 장착

주 기
• 리테이너에서 고압연료 분사라인 분해 시 연료라인 구부러져 재조립이 어려울 수 있으므로 고압연료 분사라인은 가능한 조합체를 통채로 분리 및 조립하는 것이 좋다. • 연료라인 너트가 둥글게 마모되는 것을 방지하기 위해 반드시 "라인" 렌치 및 "플레어 너트" 렌치를 사용한다.

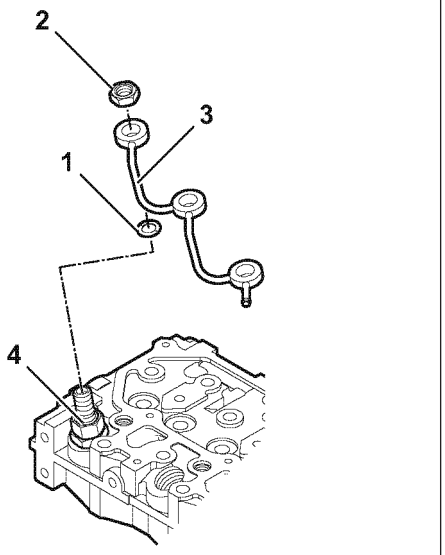
1. 모든 연료라인 너트를 손으로 가조임한 뒤 렌치를 이용하여 연료라인 너트를 체결한다.
2. 연료분사펌프에 연료라인 너트를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-102 페이지의 "특수 토크 표"**를 참조한다.
3. 연료 인젝터의 연료라인 너트 체결 시 렌치를 사용하여 연료리턴라인 너트와 연료리턴라인이 회전하지 않도록 고정한 뒤 다른 렌치를 이용하여 연료라인 너트(그림 7-4)를 체결한다. 자세한 내용은 **2-102 페이지의 "특수 토크 표"**를 참조한다.

연료리턴라인 분리

주 기
• 연료리턴라인은 하나의 조합체로 이루어져 있으므로 연료리턴라인이 휘거나 서로 꼬이지 않도록 주의한다.

1. 오염물질이 연료 시스템에 유입되지 않도록 주변을 깨끗이 청소한다.
2. 고압연료 분사라인은 가능한 조합체를 통채로 분리한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 분리"**를 참조한다.

그림 7-5



3. 인젝터(그림 7-5,(4))에서 모든 연료리턴라인 너트(그림 7-5,(2))를 푼다.
4. 연료분사펌프의 연료리턴피팅에서 연료 리턴호스를 분리한다.
5. 연료리턴라인 조합(그림 7-5,(3))을 조심스럽게 분리한다.
6. 각 연료 인젝터에서 구리 가스켓(그림 7-5,(1))을 분리한 뒤 폐기한다.
7. 누유를 최소하고 오염을 방지하기 위해 플러그 또는 캡의 모든 구멍을 밀봉한다.

연료리턴라인 장착

주 기
• 연료리턴라인은 하나의 조합체로 이루어져 있으므로 연료리턴라인이 휘거나 서로 꼬이지 않도록 주의한다.

1. 신품 구리 가스켓을 각 연료 인젝터에 조립한다.
2. 연료리턴라인 조합을 조심스럽게 조립한다.
3. 연료리턴라인 너트를 손으로 가조임한다.
4. 연료리턴라인 너트를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-102 페이지의 "특수 토크 표"**를 참조한다.
5. 연료 리턴호스를 연결한다.
6. 고압 연료 분사라인 조합을 조립한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 장착"**을 참조한다.

6.4.9 연료분사펌프 분리 및 장착

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

- **디젤연료는 특정상황에서 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료 시스템 부품을 분리를 위한 정비(예. 연료 필터 교체) 시에는 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 받쳐 두어야 한다.**
- **대걸레 등을 이용하여 연료를 닦으면 걸레에 있는 오일이 증발하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료를 흘린 경우에는 깨끗한 천으로 즉시 닦아 준다.**
- **디젤연료를 청소용으로 사용해서는 안 된다.**

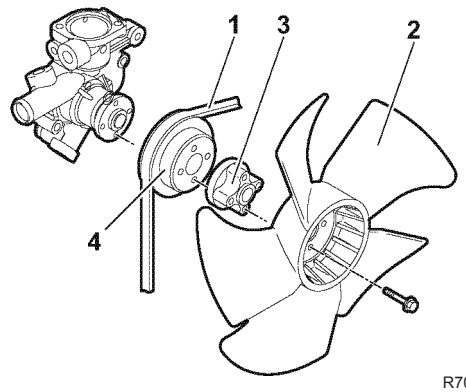
⚠ 경 고

노출 위험

- **연료 시스템 정비 시 가압된 연료가 뿜어져 나올 수 있으므로 보호 고글을 반드시 착용한다.**

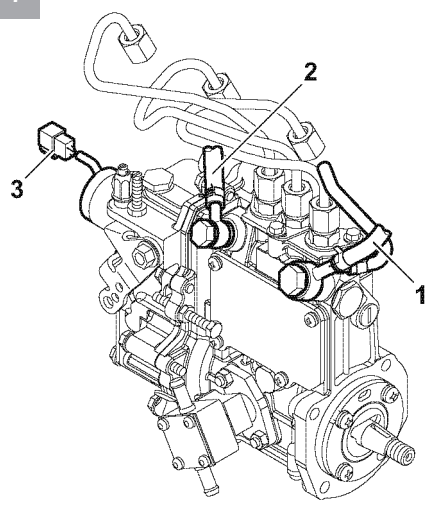
연료분사펌프 분리

그림 7-6



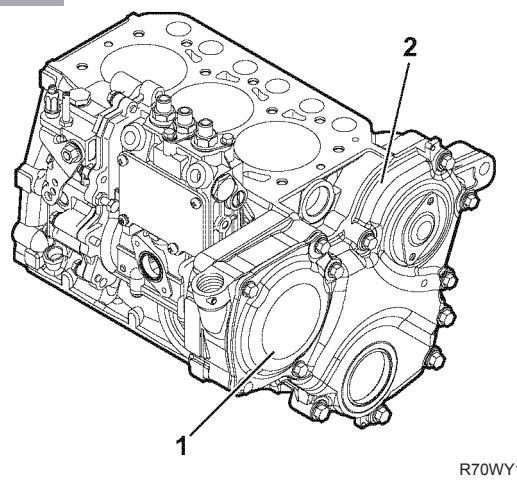
1. 냉각팬 V-벨트(그림 7-6,(1))를 느슨하게 푼다.
2. 엔진 냉각팬 가드(장착 시), 엔진 냉각팬(그림 7-6,(2)), 스페이서(그림 7-6,(3))(장착 시), V-풀리(그림 7-6,(4)), 냉각팬 V-벨트를 분리한다.
3. 연료공급라인의 모든 연료 밸브를 잠근다.
4. 연료분사펌프 아래에 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 놓는다.
5. 오염물질이 연료 시스템에 유입되지 않도록 주변을 깨끗이 청소한다.
6. 고압연료 분사라인은 가능한 조합체를 통채로 분리한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 분리"**를 참조한다.

그림 7-7



7. 연료분사펌프(그림 7-7,(1))의 피팅에서 연료리턴라인을 분리한 뒤 누유를 최소하고 오염을 방지하기 위해 라인의 모든 구멍을 밀봉한다.
8. 연료분사펌프의 피팅에서 연료공급라인(그림 7-7,(2))을 분리한다.
9. 누유를 최소하고 오염을 방지하기 위해 플러그 또는 캡의 모든 구멍을 밀봉한다.
10. 연료분사펌프에서 쓰로틀 케이블을 분리한다.
11. 정지 솔레노이드 배선 커넥터(그림 7-7,(3))를 분리한다.

그림 7-8

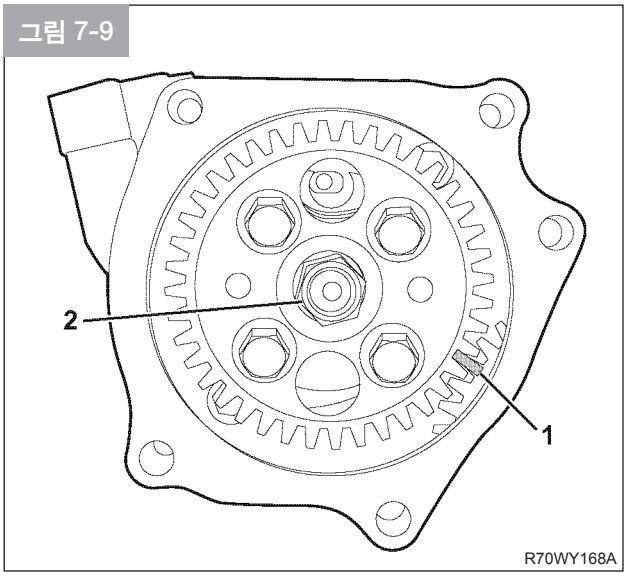


12. 기어케이스 커버(그림 7-8,(2))에서 연료분사펌프 구동기어 커버(그림 7-8,(1))를 분리한다.

주 기

- **커버는 접착 씰런트로 단단하게 고정되어 있으므로 가스켓 스크레이퍼를 사용하여 커버를 분리한다.**

그림 7-9



13. 추후 조립이 용이 하도록, 펌프 구동기어와 아이들기어에 정렬마크(그림 7-9,(1))를 표시한다.

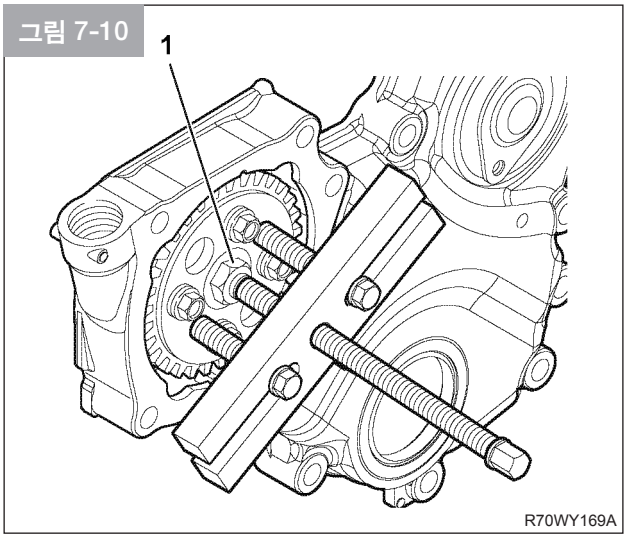
주 기
• 기어에 마킹을 실시할 때는 오일에 의해 지워지지 않는 재질로 마킹한다. 만약 기어에 미리 마킹을 하지 못했거나 조립과정에서 마킹이 지워지면, 기어케이스 커버를 분리하여 분사펌프 기어의 타이밍을 맞춰준다.
• 펌프 구동기어의 위치를 마킹한 뒤 엔진 크랭크축을 회전시키면 연료분사펌프의 정렬이 어긋날 수도 있으므로 크랭크축을 회전시키지 않는다.

14. 렌치를 이용하여 크랭크축 풀리 볼트를 고정해 기어 트레인이 움직이지 않도록 한다. 연료분사펌프 구동기어 고정너트 및 와셔(그림 7-9,(2))를 분리한다.

주 기
• 연료분사펌프 구동기어와 연료분사펌프 허브를 고정하는 볼트(4개소)는 풀지 않는다.
• 허브에서 연료분사펌프 구동기어를 분해하지 않는다.

15. 분사펌프축의 구동기어 너트를 축 끝단까지 풀어낸다. 풀러를 이용하여 축에서 기어를 분리 시 기어가 떨어지지 않도록 주의한다.

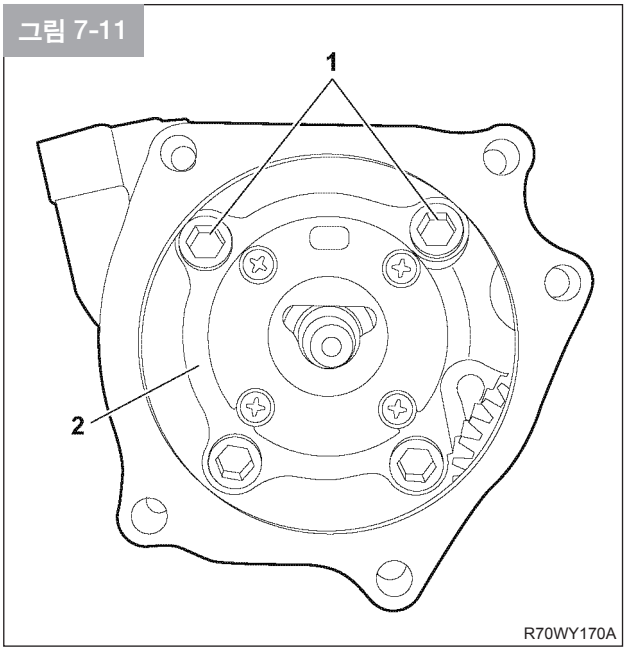
그림 7-10



16. 기어풀러(그림 7-10)를 이용하여 분사펌프 구동축에서 분사펌프 구동기어와 허브를 조합체로 분리한다.

17. 연료분사펌프 구동축에서 "딸깍" 소리가 나도록 연료분사펌프 구동기어와 허브 조합체를 헐겁게 만든 뒤, 구동기어 너트(그림 7-10,(1))를 조심스럽게 풀어 기어와 허브 조합체를 분리한다.

그림 7-11



18.볼트(4개소)(그림 7-11,(1))를 풀고 연료분사펌프와 실린더 블록에 조립된 메탈 가스켓(그림 7-11,(2))을 분리한 뒤 연료 분사펌프를 탈거한다.

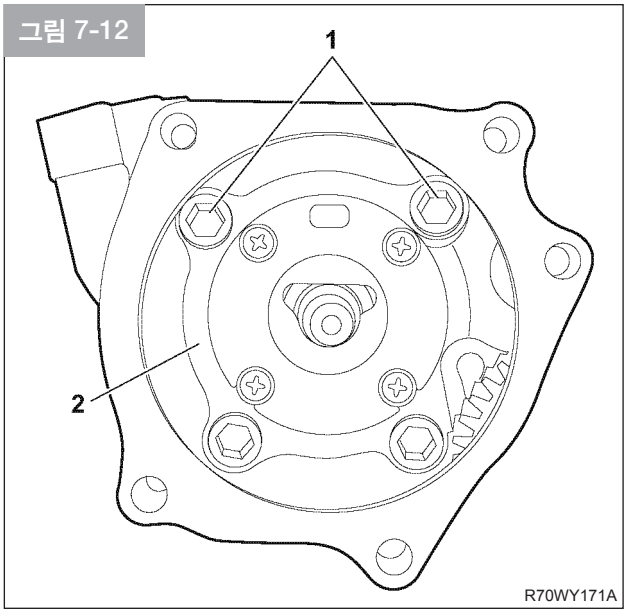
주 기
• 분사펌프 분해 시 크랭크축이 회전하지 않도록 주의한다.

19.연료분사펌프의 수리가 필요한 경우에는 지정된 정비업소를 통해 수리 및 교정, 교환작업을 진행한다.

주 기
• 연료분사펌프와 가버너 조합에 있는 전부하(full-load) 연료 조정나사 또는 최고속도 쓰로틀 제한 나사를 분리하지 않도록한다. 상기 조정나사들은 공장 출고 시 배기가스 규제에 맞게 조정되어 씰링되어 있다.
• 씰링된 조정나사에 어떠한 조정 작업도 실시해서는 안 된다. 조정이 필요한 경우에는 분사펌프가 배기가스 규제를 충족하도록 보증할 수 있는 분사펌프 제조 공장에서만 조정한 뒤 변조방지 씰링을 교환하여야 한다.
• 변조방지 씰링을 제거하거나 훼손하는 경우에는 부품 보증이 무효가 될 수 있다.

연료분사펌프 장착

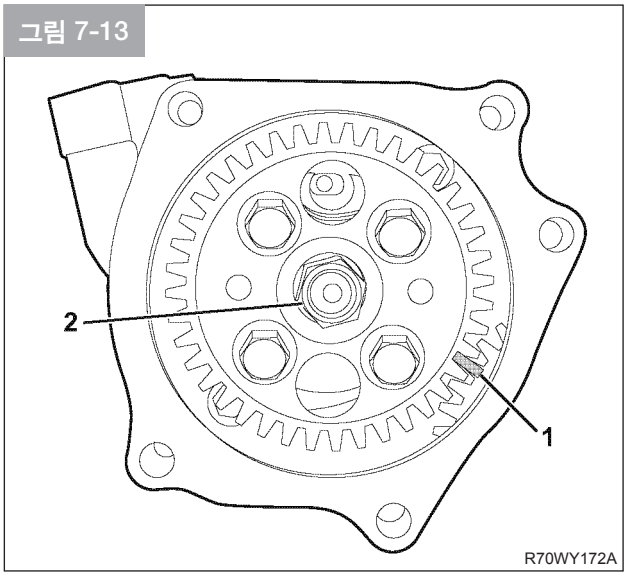
그림 7-12



1. 분사펌프 조립면에 신품 가스켓을 장착한다.
2. 볼트(4개소)(그림 7-12,(1))와 메탈 가스켓(그림 7-12,(2))을 펌프에 서브조립한 뒤 펌프를 엔진 블록에 장착하여 지정된 토크로 체결한다.

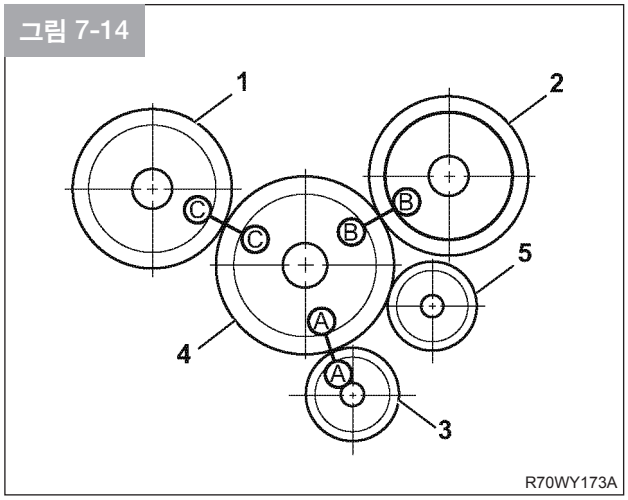
주 기
• 연료분사펌프축의 표면 테이퍼 부분이 깨끗하고 습기가 없는지 확인한다.

그림 7-13



3. 연료분사펌프 구동기어 허브의 키홈에 맞춰 연료분사펌프축의 키를 조립한다. 아이들기어에 표시되어 있는 정렬마크(그림 7-13,(1))와 연료분사펌프 구동기어의 정렬을 확인한다.

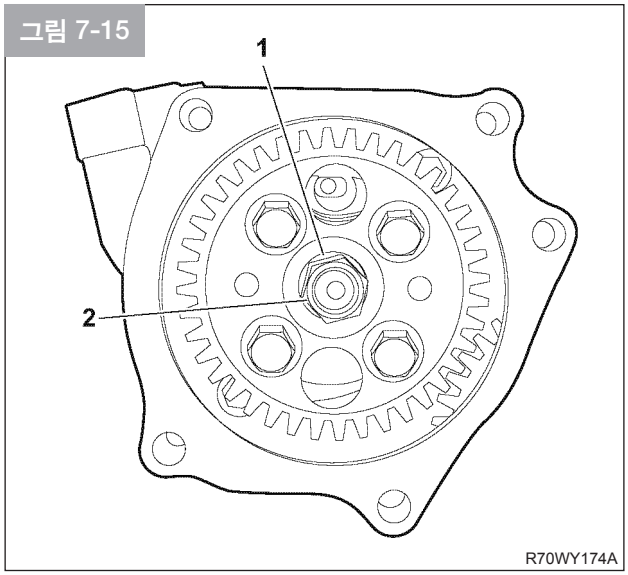
그림 7-14



(1) 연료분사펌프 구동기어
(2) 캠축 구동기어
(3) 크랭크축 구동기어
(4) 아이들기어
(5) 오일펌프 기어

4. 엔진에 연료분사펌프 조립 시 전방 기어케이스 커버를 분리하여 연료분사펌프 구동기어와 아이들기어, 캠축 기어, 크랭크축 구동기어의 타각마크(그림 7-14,(A, B, C))가 아이들기어와 서로 정렬되도록 조립한 뒤 3개의 타이밍 마크(A, B, C)가 서로 정렬되어 있는지 점검한다.

그림 7-15

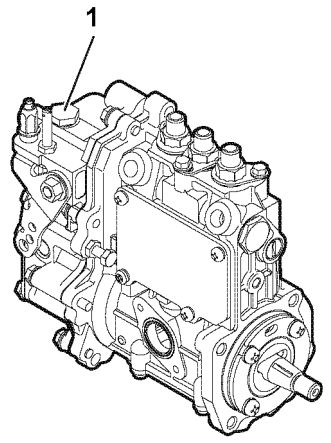


5. 연료분사펌프 구동기어 잠금와셔(그림 7-15,(1))와 너트(그림 7-15,(2))를 조립한다. 너트 또는 축의 나사산에는 윤활을 하지 않는다. 렌치를 이용하여 크랭크축 풀리 볼트를 고정한 상태에서 펌프 구동기어 너트를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-102 페이지의 "특수 토크 표"**를 참조한다.
6. 연료공급 및 리턴라인을 연료분사펌프에 연결한다.
7. 쓰로틀 링크와 정지 솔레노이드 배선 커넥터를 연결한다.
8. 연료분사펌프를 교환하거나 조정작업을 실시한 경우에는, 연료분사펌프 장착 작업을 마무리하기 전에 연료분사시기를 점검한다. 자세한 내용은 **2-112 페이지의 "6.4.10 연료 분사시기 점검 및 조정"**을 참조한다.

주 기
• **기존에 장착되어 있는 연료분사펌프를 재조립 하는 경우에는 원칙적으로 분사시기 점검이 필요하지 않지만 이때에도 분사시기를 확인하는 것이 좋다.**

9. 연료 분사시기 조정 후, 연료분사펌프 구동기어 커버 접촉면에 ThreeBond 액상 가스켓 No. 1212을 도포한다. 기어케이스 전방에 커버를 장착한 뒤 볼트를 체결한다.
10. 연료분사 고압라인을 연결한다. 자세한 내용은 **2-23 페이지의 "냉각 시스템 - 냉각수 빼기, 세척, 보충"**을 참조한다.

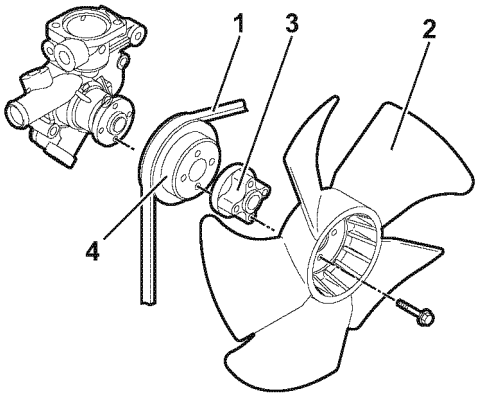
그림 7-16



주 기

- **신품 또는 수리된 연료분사펌프 조립 시, 최초 작동을 위해 연료분사펌프에 엔진오일을 보충하는 것이 중요하다. 가버너 하우징 상부의 플러그(그림 7-16,(1))를 통해 150 ~ 200 cc의 깨끗한 엔진오일을 연료분사펌프에 보충한다.**

그림 7-17



11. 냉각수 펌프 V-풀리(그림 7-17,(4)), 스페이서(그림 7-17,(3))(장착 시), 엔진 냉각팬(그림 7-17,(2))을 조립한다.
12. 냉각팬 V-벨트(그림 7-17,(1))를 조립한다. 자세한 내용은 **2-13 페이지의 "냉각팬 V-벨트 점검 및 조정"**을 참조한다.
13. 냉각팬 가드(장착 시)를 조립한다.
14. 연료 시스템 배유 및 공기빼기 작업을 실시한다.
15. 엔진 작동시켜 연료 및 오일 누유 여부를 확인한다.

6.4.10 연료 분사시기 점검 및 조정

참고: 다음의 절차는 1번 실린더에 대해서 설명되어 있다. 분사시기 점검 및 조정은 1번 실린더만 수행해도 충분하지만 나머지 모든 실린더도 동일하게 수행할 수 있다.

연료 분사시기 점검

연료분사시기 점검 작업 시 연료분사펌프에서 연료가 일부 배출될 수 있으므로 미리 용기를 준비하여 배출되는 연료를 수집한다.

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

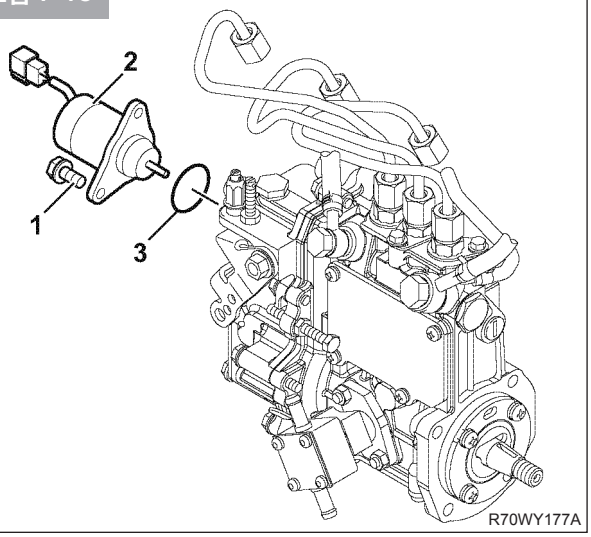
- **연료 수거에 적합한 용기를 사용한다.**
- **대걸레 등을 이용하여 연료를 닦으면 걸레에 있는 오일이 증발하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있으므로 주의한다.**
- **연료를 흘린 경우에는 깨끗한 천으로 즉시 닦아 준다.**

1. 연료분사펌프 프라이밍 작업을 실시한다.
2. 연료분사펌프 주변을 깨끗하게 청소한다.

주 기

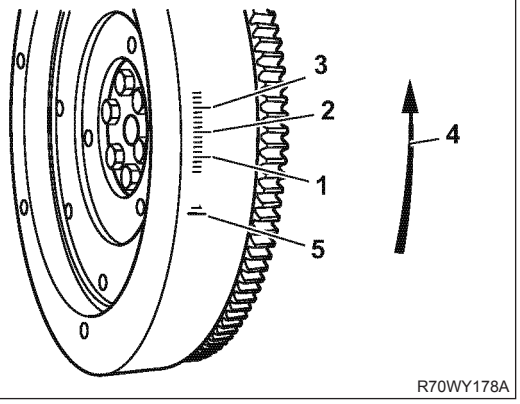
- **연료분사펌프 플런저 플러그 분리 시 오염물질이 유입되는 것을 방지하기 위해 연료분사펌프 주변을 깨끗하게 청소한다.**
- **연료가 연료분사펌프로 공급될 수 있도록 정지 솔레노이드를 분리한다.**

그림 7-18



3. 나사(2개소)(그림 7-18,(1))를 푼다.
4. 정지 솔레노이드(그림 7-18,(2))와 O-링(그림 7-18,(3))을 분리한다.
5. 쓰로틀을 "고속" 위치로 설정한다.
6. 크랭크축 풀리 볼트의 렌치를 이용하여 크랭크축을 시계방향으로 회전시키면서 플라이휠 점검창을 통해 플라이휠의 분사시기 마크가 1번 실린더에 오는지 확인한다.

그림 7-19



(1) 15° BTDC (상사점 이전)
(2) 20° BTDC
(3) 25° BTDC
(4) 회전방향
(5) 상사점(TDC)

7. [그림 7-19]와 같이 플라이휠의 마킹이 표시되어 있다.

참고: 플라이휠에는 실린더의 숫자에 따라 여러개의 타이밍 눈금이 표시되어 있다. 눈금과 해당 실린더를 이용하여 연료 분사시기를 확인할 수 있다.

8. [그림 7-19]에 제시된 그림은 일반적인 IDI 엔진의 플라이휠 형상이며 엔진 사양에 따라 플라이휠의 형상이 상이할 수 있다. 타이밍 마크 식별과 관련된 보다 정확한 정보는 제조사를 통해 확인해야 한다.

참고: 상사점(TDC) 마크는 플라이휠의 상사점(TDC) 마크(그림 7-19,(5)) 주변에 타각된 실린더 번호를 이용하여 식별할 수 있다.

9. 플라이휠 타이밍 눈금에 표시된 타이밍 마크의 타이밍 각도 설정이 불확실한 경우에는 타이밍 눈금을 측정하여 타이밍 각도를 결정할 수 있다.

   • 먼저 타이밍 눈금 중 2개의 "긴 줄"사이 거리(5° 간격)를 측정한다. 이어 상사점(TDC) 마크에서 타이밍 눈금의 첫번째 "긴 줄" 까지의 거리를 측정한다. 여기서 나온 측정값을 앞서 측정한 2개의 "긴 줄" 사이의 거리로 나누어 나온 결과값을 통하여 상사점(TDC)과 첫번째 "긴 줄"표시 사이의 각도가 몇개인지 확인할 수 있다.

예시: 2개의 "긴 줄"사이 거리가 약 2.0 cm 이고 상사점(TDC) 마크로 부터의 거리가 4.0 cm 이면 결과값은 2개 이다. 이는 상사점(TDC) 마크와 첫번째 "긴 줄" 눈금 사이에 10° (2 x 5°)가 있다는 것을 의미한다. 타이밍 눈금의 첫번째 "긴 줄"표시는 10° BTDC 이고, 2번째 "긴 줄" 표시는 15° BTDC, 3번째 타이밍 마크는 20°를 의미한다. 만일 결과값이 3 이라면, 상사점(TDC) 마크와 첫번째 "긴 줄"표시 사이에 15° (3 x 15°) 가 있고 첫번째 "긴 줄" 표시는 15° BTDC가 된다. 2번째 3번째 "긴 줄" 표시는 각각 20° BTDC와 25° BTDC 가 된다.

그림 7-20

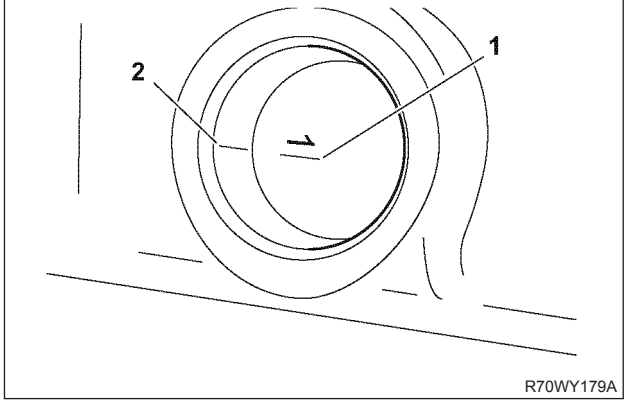
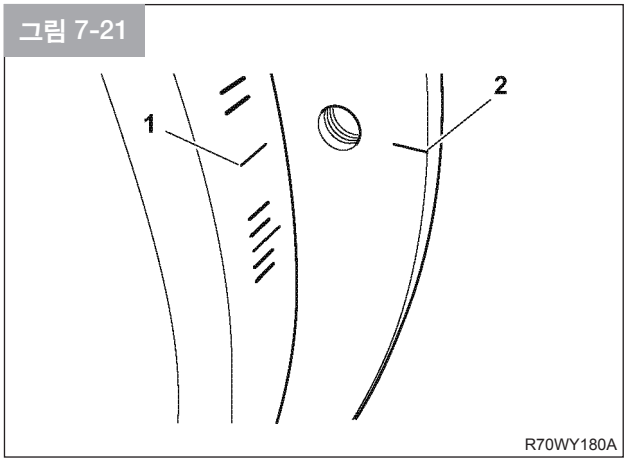
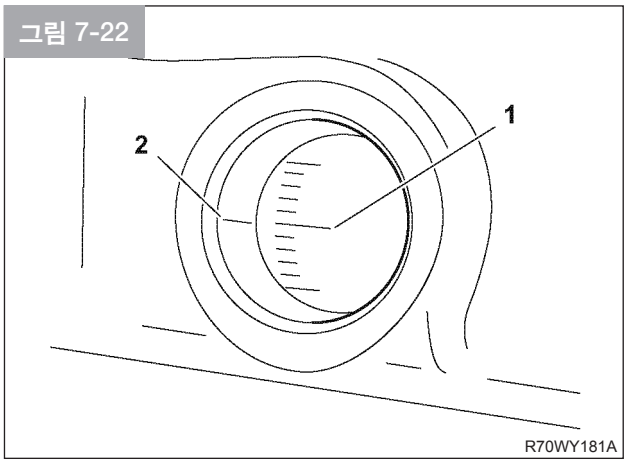


그림 7-21



10. 플라이휠 하우징(그림 7-20,(2)) 또는 엔진 플레이트(그림 7-21,(2))의 타이밍 참고 마크를 표시한다. 플라이휠의 상사점(TDC) 마크(그림 7-20,(1)),(그림 7-21,(1))에 표시를 해둔다.

그림 7-22



11. 연료분사펌프를 분리하기 전에 측정한 분사시기와 같도록 플라이휠 타이밍 눈금에 타겟 타이밍 마크(그림 7-21,(1)), (그림 7-22,(1))를 표시한다.

분사시기 (FID)											
	CL	VM						CH	VH		
rpm(min^{-1})	1500/1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3000/3600	3200	3400	3600
	16.0	N/A				17.0	18.0	20.0	19.0		20.0

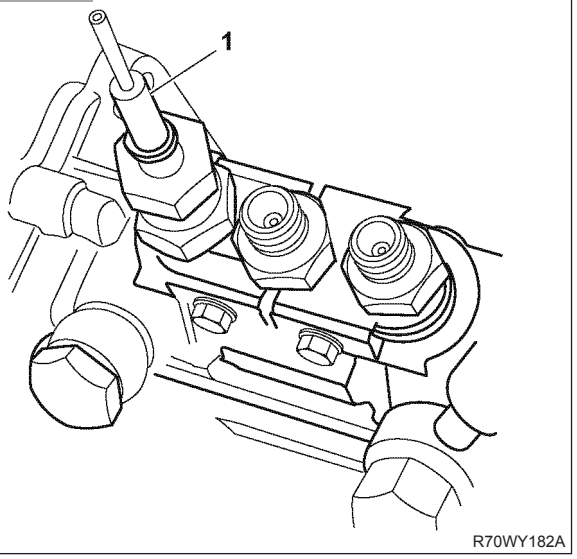
12. 고압연료 분사라인을 전부 분리한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 분리"**를 참조한다.

13. 모든 연료공급 밸브를 개방한다.

주 기

- **분사펌프는 엔진 2회전 마다 한번씩 실린더에 연료를 분사하므로, 분사시기를 확인하기 위해 크랭크축을 2번 돌려 사용 중인 실린더의 딜리버리 밸브나 분사시기 설정 도구에서 분출되는 연료를 확인해야 할 수도 있다.**

그림 7-23



14. 분사시기 설정 도구(그림 7-23,(1))를 딜리버리 밸브에 설치하여 실린더를 점검한다. "계측기"에 대한 자세한 내용은 **2-103 페이지의 "6.4.5 계측기"**를 확인한다.

주 기

- **분사시기 설정 도구가 구비되어 있지 않은 경우에는 딜리버리 밸브 내의 연료를 확인하여 분사시기를 점검할 수도 있다.**

주 기

- **다음 내용에 나오는 회전방향은 엔진의 냉각팬 끝단에서 보았을 때 크랭크축이 회전하는 것으로 기준으로 한다.**

15. 크랭크축 풀리 볼트의 렌치를 사용하여 분사시기 설정 도구 또는 딜리버리 밸브의 노즐에서 연료가 나올 때까지 크랭크축 시계방향으로 천천히 회전시킨다.

16. 플라이휠의 타이밍 눈금(점검 중인 실린더 기준)이 약 30° BTDC이 될 때까지 크랭크축을 시계방향으로 천천히 회전시킨다.

주 기

- **연료분사펌프는 엔진 2회전 마다 한번씩 연료를 실린더로 분사시킨다.**

17. 손가락으로 분사시기 설정 도구의 노즐을 튕겨서 거품을 제거하고 연료가 노즐의 절반정도 차있도록 조정한다.

18. 크랭크축을 시계방향으로 천천히 회전시키고 분사시기 설정 도구 또는 딜리버리 밸브의 노즐에 있는 연료가 움직이기 시작하면 회전을 멈춘다.

19. 플라이휠 하우징 또는 플레이트의 타이밍 참고 마크(그림 7-22,(2))와 플라이휠 눈금의 플라이휠 타겟 타이밍 마크 (그림 7-22,(1)) 위치를 확인한다. 2개의 마크가 일치되어 있으면 연료 분사시기가 올바른 것이다. 만약 마크가 서로 일치되지 않으면, 연료 분사시기를 재조정하여야 한다. 자세한 내용은 **2-115 페이지의 "연료 분사시기 조정"**을 참조한다.

20. 타이밍을 검증하려면 아래의 절차를 2~3회 반복한다.

21. 분사시기 설정 도구를 분리한다.

22. shut-off 솔레노이드를 조립한다.

23. 고압연료 분사라인을 조립한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 장착"**을 참조한다.

24. 플라이휠 점검창 커버를 교환한다.

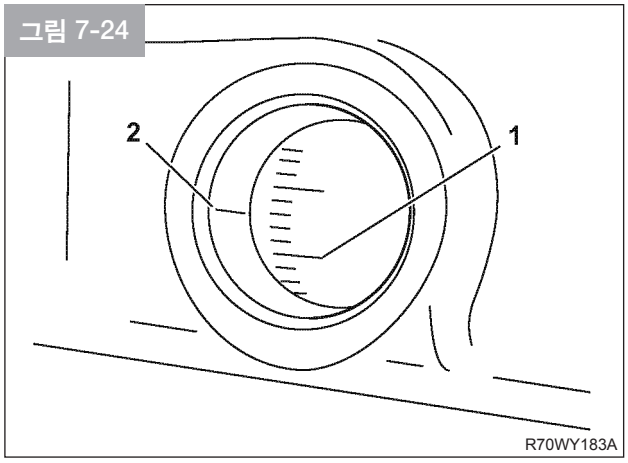
25. 연료 시스템 프라미밍 작업을 실시한 뒤 엔진을 작동시켜 누유 여부를 점검한다.

연료 분사시기 조정

2-112 페이지의 "연료 분사시기 점검" 작업을 수행할 때 타이밍 마크가 일치되지 않으면 다음의 절차를 실시한다.

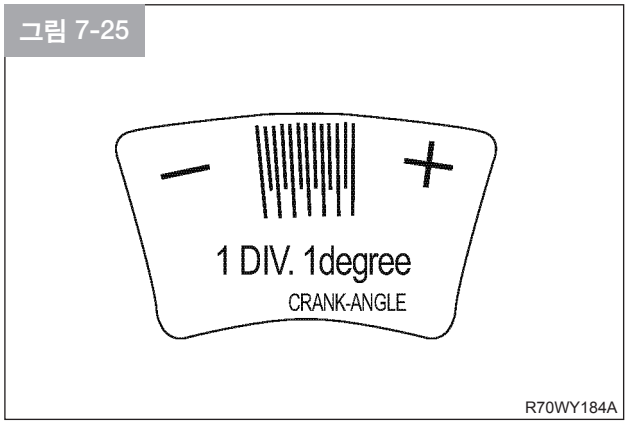
엔진의 연료분사펌프에는 볼트(4개소)로 고정되어 있다. 펌프 플랜지의 펌프 구동기어를 회전시켜 분사시기를 조정한다.

그림 7-24



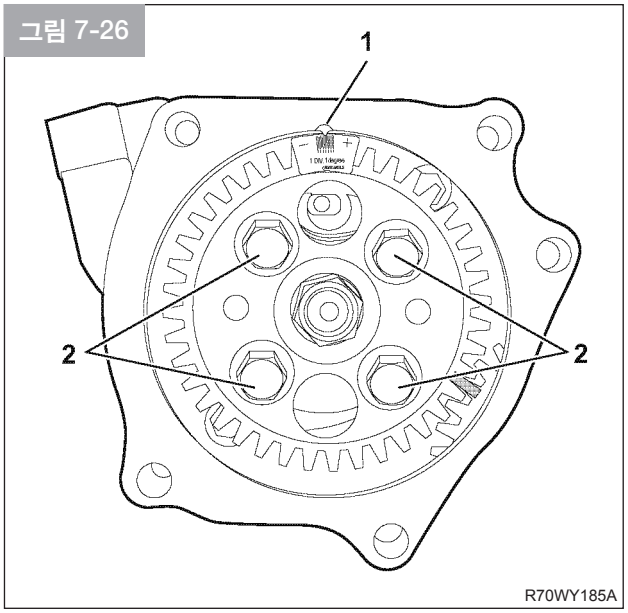
1. 분사시기 설정 도구는 연료분사펌프 조립된 상태로 둔다.
2. 플라이휠 눈금(그림 7-24,(1))의 타겟 타이밍 마크와 하우징 또는 플레이트(그림 7-24,(2))의 타이밍 마크 위치를 비교하여 분사시기가 "빠름" 혹은 "느림" 인지 확인할 수 있다.

그림 7-25



3. 분사펌프에는 타이밍 눈금 스티커가 동봉되어 있다. 타이밍 눈금 스티커의 각 눈금은 1°간격으로 표시되어 있으며 플라이휠 눈금의 각 눈금 또한 1°간격으로 표시되어 있다.
4. 플라이휠 눈금을 확인하여 분사시기를 늦추거나 빠르게 할 지 결정한다.

그림 7-26



5. 타이밍 커버 포인터로 기어 주변을 깨끗이 청소하고 구동기어에 스티커를 부착한 뒤 스티커 중심과 타이밍 커버(그림 7-26,(1))의 타이밍 마크를 일치시킨다.
6. 분사펌프 구동기어를 플랜지에 고정하는 볼트(4개소)(그림 7-26,(2))를 푼다.
7. 만약 분사시기가 타겟 타이밍보다 **"느림"** 위침에 있으면 **"빠름"**으로 조정한다.
   - 분사시기 **"빠름"**으로 조정: 크랭크축을 반시계방향으로 회전시킨다.

   만약 분사시기가 타겟 타이밍보다 **"빠름"** 위치에 있으면 **"느림"**으로 조정한다.
   - 분사시기 **"느림"**으로 조정: 크랭크축 시계방향으로 회전시킨다.
8. 타이밍 커버의 포인터와 분사펌프 기어의 타이밍 눈금 스티커를 확인하면서 크랭크축을 천천히 회전시킨다. 이어서 플라이휠 눈금을 관찰하면서 필요한 각도 많큼 회전시킨다.
9. 펌프 구동기어 고정볼트를 체결한다.
10. 연료 분사시기를 재점검하여 분사시기가 올바르게 설정될 때까지 연료 분사시기 조정 절차를 반복한다.
11. 펌프 구동기어의 스티커를 떼어낸다.
12. 분사시기 설정 도구를 분리한다.
13. shut-off 솔레노이드를 조립한다.

14. 고압연료 분사라인을 조립한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 장착"**을 참조한다.
15. 연료분사펌프 구동기어 커버 접촉면에 ThreeBond 액상 가스켓 No. 1212을 도포한다. 기어케이스 전방에 커버를 장착하고 볼트를 체결한다.
16. 플라이휠 점검창 커버를 교환한다.
17. 연료 시스템 프라미밍 작업을 실시한 뒤 엔진을 작동시켜 누유 여부를 점검한다.

6.4.11 연료 인젝터 정비

연료 인젝터 분리

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

- **디젤연료는 특정상황에서 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료 시스템 부품을 분리를 위한 정비(예. 연료 필터 교체) 시에는 연료를 수집하기 위한 적절한 용기 받쳐 두어야 한다.**
- **대걸레 등을 이용하여 연료를 닦으면 걸레에 있는 오일이 증발하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있다.**
- **연료를 흘린 경우에는 깨끗한 천으로 즉시 닦아 준다.**
- **디젤연료를 청소용으로 사용해서는 안 된다.**

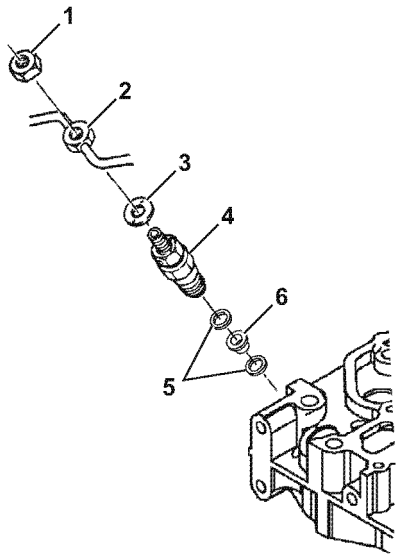
⚠ 경 고

노출 위험

- **연료 시스템 정비 시 가압된 연료가 뿜어져 나올 수 있으므로 보호 고글을 반드시 착용한다.**

1. 연료공급라인의 모든 연료 밸브를 잠근다.
2. 엔진 또는 연료 시스템에 오염물질이 유입되지 않도록 연료분사펌프 및 연료 인젝터 주변을 깨끗하게 청소한다.
3. 흡기 매니폴드/밸브 커버 조합을 분리한다. 자세한 내용은 **2-58 페이지의 "흡기 매니폴드/밸브 커버 분리"**를 참조한다.
4. 고압연료 분사라인은 가능한 조합체를 통채로 분리한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 분리"**를 참조한다.

그림 7-27



R70WY186A

5. 너트(그림 7-27,(1))를 풀어낸다. 연료 인젝터에서 연료리턴라인(그림 7-27,(2))와 구리와셔(그림 7-27,(3))를 분리한다. 자세한 내용은 **2-107 페이지의 "연료리턴라인 분리"**를 참조한다.

주 기

- **IDI 엔진에 사용되는 연료 인젝터는 실린더 헤드에 나사로 고정되어 있다.**

6. 연료 인젝터(그림 7-27,(4))를 분리한다.
7. 실린더 헤드에서 인젝터 노즐 가스켓(그림 7-27,(5))과 프로텍터(그림 7-27,(6))를 분리한다.

연료 인젝터 테스트

주 기

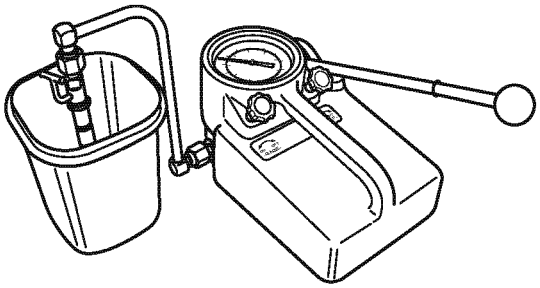
- **노즐이나 기타 부품이 손상될 수 있으므로 연료 인젝터 청소 시 절대 철 브러시를 사용해서는 안 된다.**

1. 깨끗한 디젤연료와 황동 브러시를 이용하여 연료 인젝터 노즐을 깨끗하게 청소한다.
2. 연료 인젝터와 노즐 프로텍터에 손상이나 이물질이 있는지 육안으로 확인하여 필요한 경우 청소 및 수리 교환 작업을 실시한다.

주 기

- **분사 노즐 시험기를 이용하여 연료 인젝터를 테스트한다.**
- **시험기 제조사에서 정한 방법대로 시험기를 작동시킨다.**
- **여과된 깨끗한 연료나 FIE 용액으로 테스트를 실시한다.**

그림 7-28



R70WY187A

3. 적정한 어댑터를 이용하여 연료 인젝터를 노즐 시험기와 연결한 뒤 적절한 용기를 받쳐 연료 인젝터에 분사되는 연료를 수집한다(그림 7-28).

⚠ 경 고

고압 위험

- **분사되는 연료가 사람을 향하지 않도록 주의한다.**
- **노즐에서 고압 연료가 분사되어 피부에 닿으면 상해를 입을 수 있다.**

⚠ 경 고

화재 및 폭발 위험

- **연료가 발화물질로 분사되지 않도록 주의한다.**
- **연료는 가연성이 높기 때문에 화재나 화상을 유발할 수 있다.**

⚠ 경 고

부유 물체 위험

- **압축공기 및 고압수를 사용하여 엔진 정비 시에는 반드시 보호 고글을 착용해야 한다.**
- **먼지, 부유 물체, 압축공기, 고압수 및 스팀으로 인해 눈에 상해를 입을 수 있다.**

4. 시험기의 레버를 천천히 눌러, 연료 인젝터가 연료를 분사하기 시작할 때의 압력값을 확인한다. 적절한 압력값은 **2-102 페이지의 "테스트 및 조정 사양"**을 참조한다.

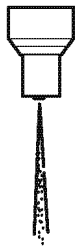
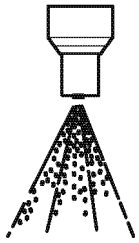
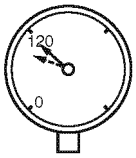
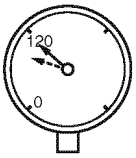
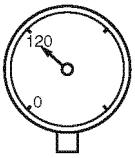
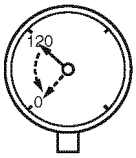
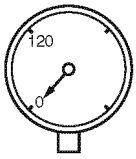
주 기

- **신품 연료 인젝터의 개방압력은 5시간 이상 사용한 연료 인젝터의 압력보다 72.5 psi (0.5 MPa; 5 kgf/cm^2) 더 높을 수 있다.**

5. 작동레버를 천천히 눌러 개방압력보다 조금 낮은 압력에서 5초간 유지시키면서 인젝터에서 누유되는 부분이 없는지 확인한다. 리턴라인 피팅에서 연료가 누유되는 경우에는 노즐 케이스 너트를 단단히 체결한다. 리턴라인 피팅이나 노즐에서 지속적으로 연료가 누유되는 경우에는 인젝터를 수리하거나 교환한다.

6. 작동레버를 빠르게 눌러 인젝터에서 연료를 분사시키면서 분사 패턴을 확인한다. 분사 패턴은 미세하고 일정하게 분사되어야 하며 만약 방울이 생기거나 패턴이 불균일한 경우에는 인젝터를 수리하거나 교환한다. 자세한 내용은 **2-119 페이지의 "연료 인젝터 테스트 결과"**를 참조한다.

▶ **연료 인젝터 테스트 결과**

	A	B	C	D	E
분사 패턴					
압력 게이지 눈금					
	게이지 바늘이 밸브 개방압력 주변에서 움직임	게이지 바늘이 밸브 개방압력 주변에서 움직임	게이지 바늘이 밸브 개방압력 주변에 고정됨	게이지 바늘이 밸브 개방압력에 도달했다가 압력이 빠르게 내려감	시험기레버가 작동하여도 압력이 증가하지 않음
분무 형태	5°-10° 원추형으로 대체로 일정함	한쪽으로 과도하게 치우침	미세하게 분사되고 바늘이 움직이지 않음	압력이 저하된 후 막대형태로 분사됨	방울 형태로 떨어짐
문제 원인	정상, 인젝터 정상	[일반적 문제] 노즐팁 탄소 오염. [간헐적 문제] 니들팁 손상 및 이물질 유입.	[일반적 문제] 노즐팁 탄소 과다 오염. [간헐적 문제] 니들팁 손상 및 이물질 유입.	시트 손상. 시트에 이물질 유입. 과도한 시트 마모.	니들 소착. 과도한 시트 손상 및 마모. 시트에 이물질 유입. 내부 부품 또는 노즐 케이스 너트 파손.

주 기

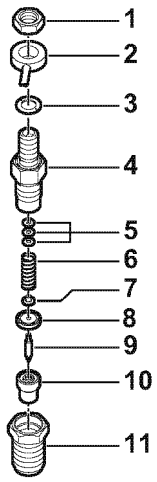
- **연료 인젝터 테스트를 정상적으로 통과하지 못한 경우에는 연료 인젝터를 수리하거나 교환한다.**
- **압력이 기준값을 벗어나는 경우에는 압력을 조정한다.**
- **자세한 내용은 2-121 페이지의 "연료 인젝터 압력 조정"을 참조한다.**

연료 인젝터 분해 및 점검

주 기
• 노즐이나 기타 부품이 손상될 수 있으므로 연료 인젝터 청소 시 절대 철 브러시를 사용해서는 안 된다.

깨끗한 디젤연료를 이용하여 인젝터의 탄소 잔여물을 청소한다. 딱딱해진 잔여물이 있는 경우는 황동 브러시를 이용하여 청소한다.

그림 7-29

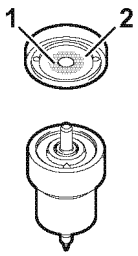


R70WY198A

(1) 리턴 연료 피팅 너트
(2) 리턴 연료 피팅
(3) 씨일(PK)
(4) 인젝터 바디
(5) 압력 조정심
(6) 스프링
(7) 스프링 시트
(8) 밸브 정지 스페이서
(9) 노즐 밸브
(10) 노즐 바디
(11) 노즐 케이스 너트

2. 연료 인젝터의 노즐 끝이 위를 향하도록 바이스에 거치시킨다.
3. 노즐 케이스 너트를 분리한다.
4. 인젝터를 바이스에서 조심스럽게 분리한다.
5. 인젝터를 돌려 노즐 바디, 노즐 밸브, 밸브 정지 스페이서, 노즐 스프링 시트, 노즐 스프링 및 심을 분리한다.

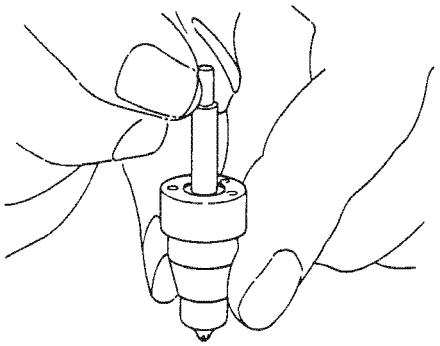
그림 7-30



R70WY199A

6. 밸브 정지 스페이서와 노즐 바디 사이의 씰링 표면(그림 7-30,(2))을 확인하여 손상이나 스크래치가 있는지 점검한다. 밸브 정지 스페이서와 노즐 밸브(그림 7-30,(1)) 사이의 접촉면에 균열이나 패임이 있는지 돋보기를 이용하여 점검한다.

그림 7-31



R70WY200A

7. 노즐 밸브 슬라이드 테스트 실시:
   (a) 노즐 바디와 밸브를 깨끗한 디젤연료로 세척한다.
   (b) 노즐 바디를 수직으로 잡고, 밸브를 약 2/3 정도 밖으로 당겨낸다(그림 7-31).
   (c) 밸브를 놓았을 때 밸브가 자중에 의해 시트로 자연스럽게 떨어지는 확인한다.
8. 상기 테스트 중 어느 하나라도 불합격한 경우에는 연료 인젝터 조합을 교환한다.

연료 인젝터 압력 조정

연료 인젝터는 이미 정해진 압력 한계값에 다다르면 개방되어 압력이 한계값 아래로 떨어지면 닫히게 된다. 압력 한계값은 심을 빼거나 추가해서 조정할 수 있다.

연료 인젝터 심	
Yanmar 부품번호. 114250-53400 (다음의 심이 각 1개씩 포함됨)	
114250-53420	0.0197 in. (0.50 mm)
114250-53500	0.0217 in. (0.55 mm)
114250-53430	0.0236 in. (0.60 mm)
114250-53510	0.0256 in. (0.65 mm)
114250-53440	0.0276 in. (0.70 mm)
114250-53520	0.0295 in. (0.75 mm)
114250-53450	0.0315 in. (0.80 mm)
114250-53530	0.0335 in. (0.85 mm)
114250-53540	0.0354 in. (0.90 mm)
114250-53550	0.0374 in. (0.95 mm)
114250-53560	0.0394 in. (1.00 mm)

분사 압력은 각 심 두께 0.004 in.(0.1 mm) 마다 약 100 ~ 142 psi (0.69 ~ 0.98 MPa; 7 ~ 10 kgf/cm^2) 씩 증가한다.

사용가능한 심에 대한 내용은 부품 카탈로그를 참조한다.

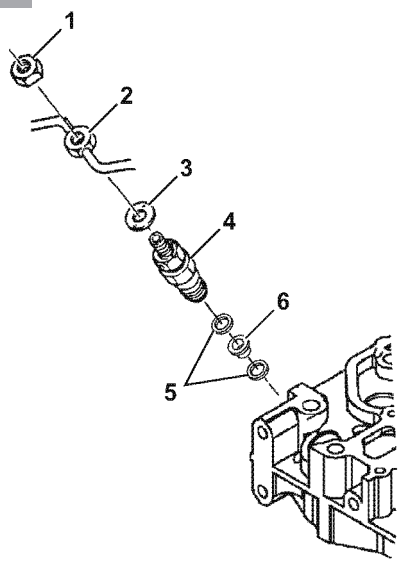
1. 연료 인젝터 조합체를 분해한다. 자세한 내용은 **2-120 페이지의 "연료 인젝터 분해 및 점검"**을 참조한다.
2. 조정심을 필요한 만큼 추가하거나 제거한다.
3. 연료 인젝터 조합체를 조립한다. 자세한 내용은 **2-121 페이지의 "연료 인젝터 조립"**을 참조한다.
4. 연료 인젝터 테스트를 실시한다. 자세한 내용은 **2-117 페이지의 "연료 인젝터 테스트"**를 참조한다. 인젝터가 적정 압력으로 저정되지 않으면 연료 인젝터를 새것으로 교환한다.

연료 인젝터 조립

1. 인젝터를 노즐 끝이 위로 가도록 하여 바이스에 거치시킨다.
2. 심, 노즐 스프링, 노즐 스프링 시트, 밸브 정지 스페이서, 노즐 밸브, 노즐 바디를 조립한다.
3. 노즐 케이스 너트를 지정된 토크로 체결한다.

연료 인젝터 장착

그림 7-32

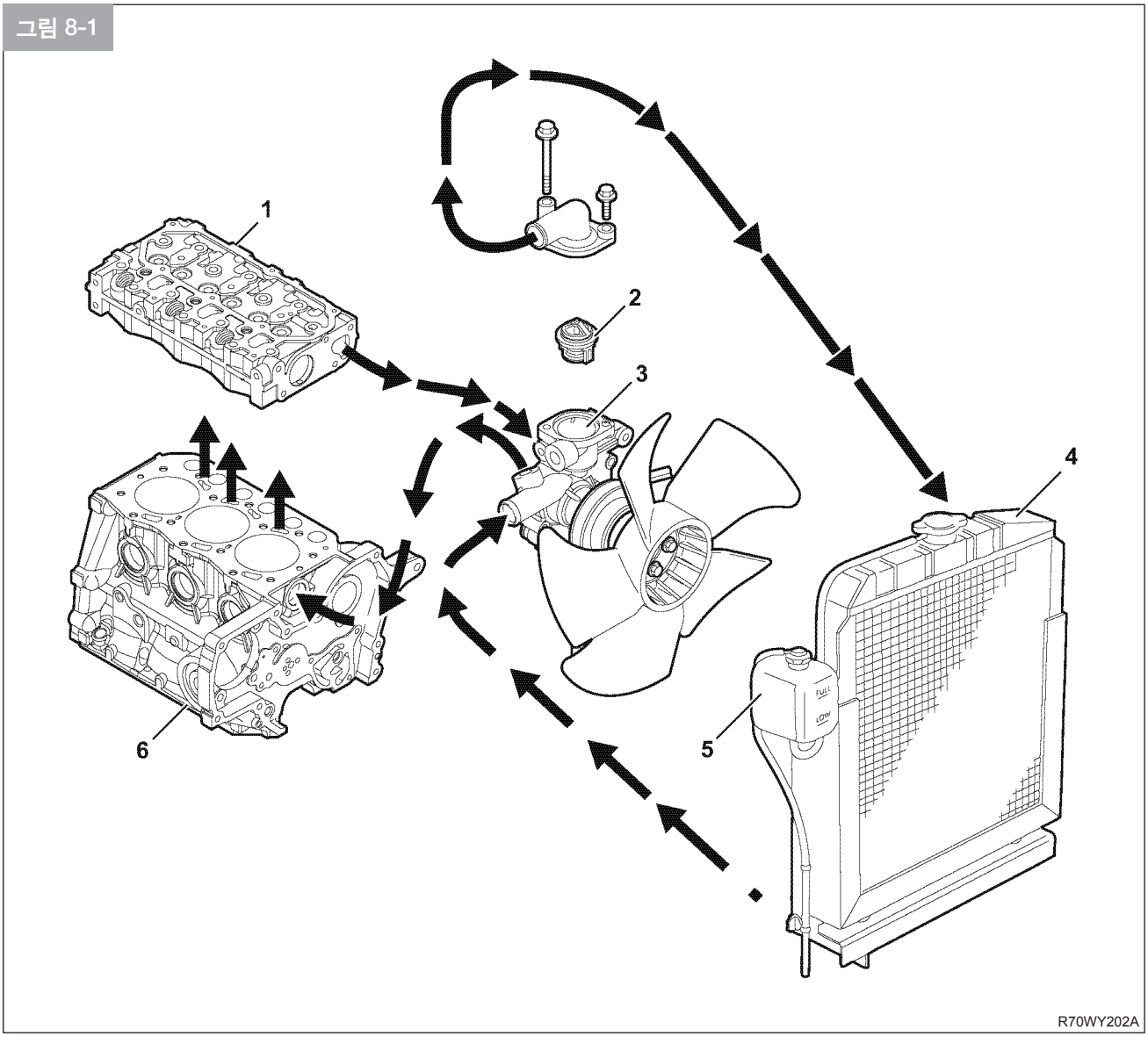


1. 노즐 가스켓(그림 7-32,(5))과 노즐 프로텍터(그림 7-32,(6))를 실린더 헤드 내부로 삽입한다.
2. 연료 인젝터(그림 7-32,(4))를 실린더 헤드 내부에 조립한 뒤 지정된 토크로 체결한다.
3. 신품 구리와셔(그림 7-32,(3))와 고압 및 리턴 연료라인(그림 7-32,(2))을 조립한다. 자세한 내용은 **2-106 페이지의 "고압연료 분사라인 장착", 2-107 페이지의 "연료리턴라인 장착"**을 참조한다. 연료라인 너트(그림 7-32,(1))를 지정된 토크로 체결한다.
4. 흡기 매니폴드/밸브 커버를 조립한다. 자세한 내용은 **2-71 페이지의 "흡기 매니폴드/밸브 커버 조립"**을 참조한다.
5. 연료 시스템 배유 및 공기빼기 작업을 실시한다.
6. 엔진을 작동시켜 연료 누유 여부를 점검한다.

6.5 냉각 시스템

6.5.1 냉각 시스템 계통도

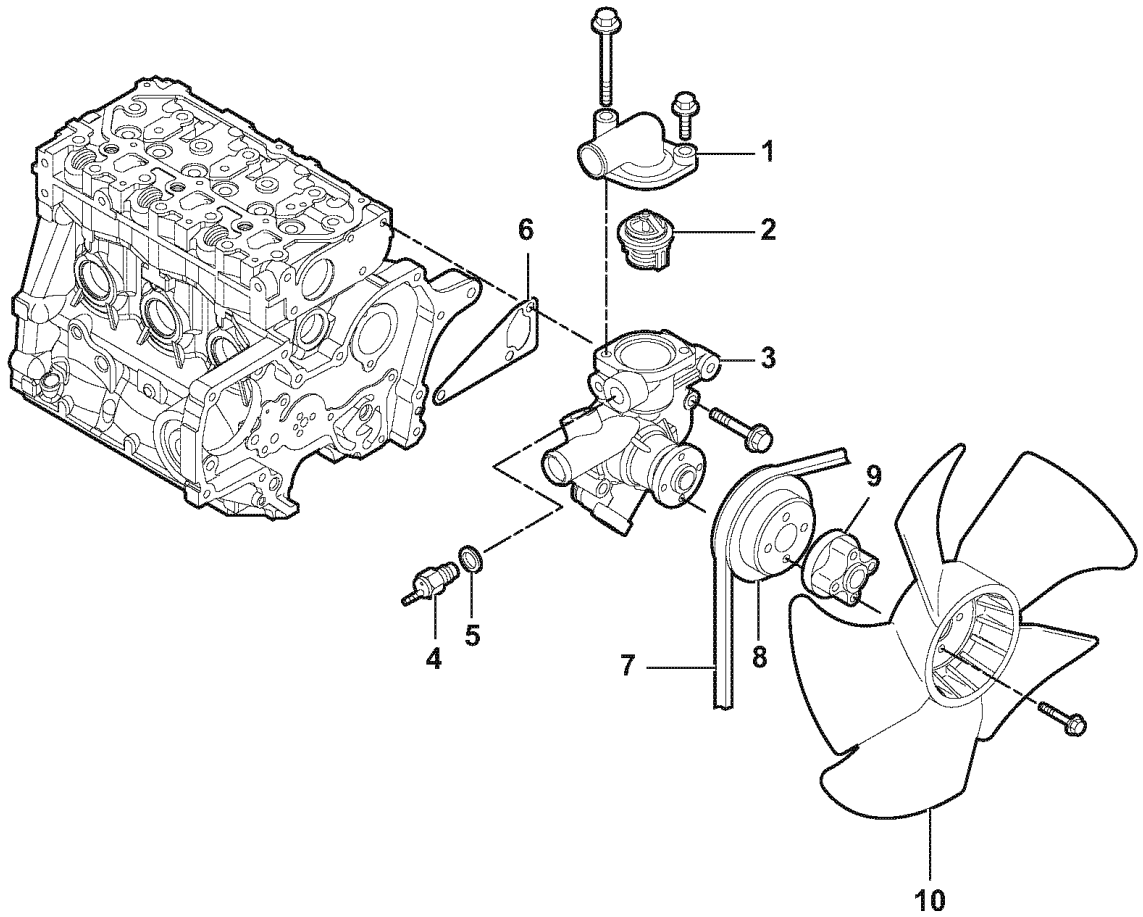
그림 8-1



(1) 실린더 헤드
(2) 써모스탯
(3) 엔진 냉각수 펌프
(4) 라디에이터
(5) 냉각수 회수 탱크
(6) 실린더 블록

6.5.2 엔진 냉각수 펌프 구성품

그림 8-2

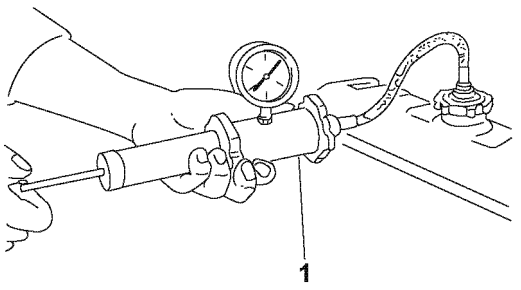


(1) 써모스탯 커버
(2) 써모스탯
(3) 엔진 냉각수 펌프
(4) 온도 스위치
(5) 가스켓
(6) 엔진 냉각수 펌프 가스켓
(7) V-벨트
(8) 엔진 냉각수 펌프 V-풀리
(9) 간격통
(10) 엔진 냉각수 팬

6.5.3 엔진 냉각수 시스템 점검

엔진 냉각수 시스템에 누수가 발생한 곳이 없는지 확인한다.

그림 8-3



R70WY204A

1. 라디에이터를 적절하게 보충한 뒤 냉각 시스템 시험기(그림 8-3,(1))를 장착한다.
2. 냉각 시스템에 10.8 ~ 14.8 psi (75 ~ 105 kPa; 0.75 ~ 1.05 kgf/cm^2) 의 압력을 가한다. 압력값이 떨어지면 엔진 냉각수 시스템에 누수되는 부분이 있다는 것을 의미하므로 누수되는 부분을 찾아 적절하게 수리한다.

6.5.4 엔진 냉각수 펌프

⚠ 경 고

화상 위험

- **엔진 냉각수가 과열되어 뿜어져 나와 화상을 입을 수 있으므로 엔진 냉각수 빼기 작업을 실시하기 전에 엔진을 충분히 냉각시킨다.**

엔진 냉각수 펌프 분해

엔진에서 엔진 냉각수 펌프를 분리하기 전에 엔진 냉각수 펌프축 베어링의 비정상적 소음, 소착, 과도한 유격, 누수 여부를 점검한다. 냉각수 펌프에 이상이 발견되면 냉각수 펌프를 교환한다.

주 기

- **엔진 냉각수 펌프를 교환해야 하는 경우에는 반드시 엔진 냉각수 펌프 조합을 통채로 교환한다.**
- **엔진 냉각수 펌프나 관련 부품을 수리하여 사용하지 않는다.**

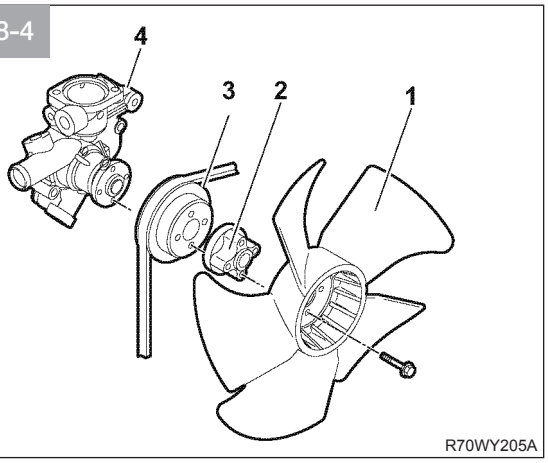
1. 엔진과 엔진 냉각수가 충분히 식었는지 확인한다.
2. 엔진 냉각수 펌프니 써모스탯을 분리하기 전에, 엔진 냉각수 빼기 작업을 실시하여 라디에이터에서 냉각수를 배출한다. 자세한 내용은 **2-23 페이지의 "냉각 시스템 - 냉각수 빼기, 세척, 보충"**을 참조한다. 냉각수를 재사용하는 경우에는 깨끗한 용기에 냉각수를 모아두고 냉각수를 재사용하지 않는 경우에는 배출한 냉각수를 적절하게 폐기한다.
3. 제너레이터 고정볼트를 푼다. V-벨트를 느슨하게 풀어 분리한 뒤 제너레이터를 엔진에서 탈거한다.

⚠ 주 의

조임 위험

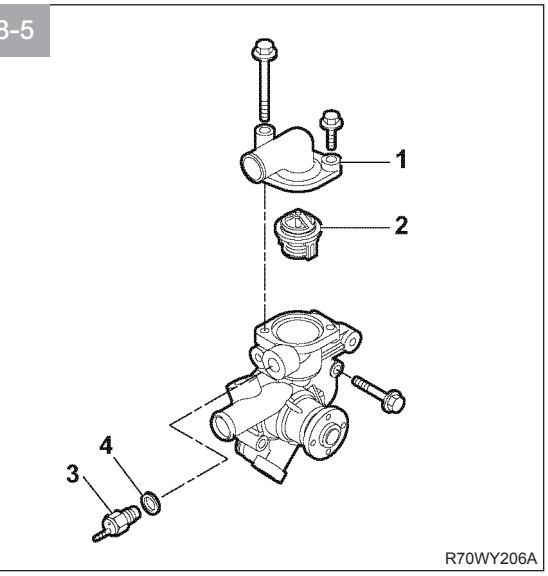
- **제너레이터를 실린더 블록 방향으로 조심스럽게 회전시키며 V-벨트를 분리한다.**

그림 8-4



4. 엔진 냉각수 팬 가드(장착 시), 엔진 냉각수 팬(그림 8-4,(1)), 스페이서(그림 8-4,(2)), 엔진 냉각수 펌프 V-풀리(그림 8-4,(3))를 분리한다.
5. 냉각수 호스를 분리하고 엔진 냉각수 펌프에서 온도 스위치 리드선을 분리한다.
6. 엔진 냉각수 펌프(그림 8-4,(4))을 분리하고 가스켓은 폐기한다.

그림 8-5

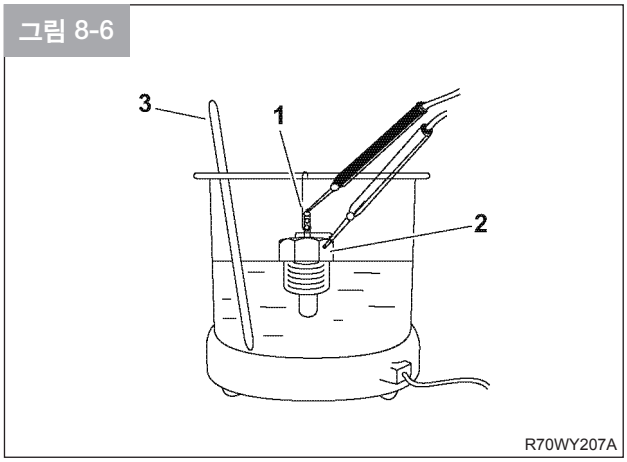


7. 써모스탯 커버(그림 8-5,(1))을 분리한다.
8. 써모스탯(그림 8-5,(2))을 분리한다.
9. 온도 스위치(그림 8-5,(3))와 가스켓(그림 8-5,(4))을 분리하고 가스켓은 폐기한다.

청소 및 점검

▶ **온도 스위치**

그림 8-6

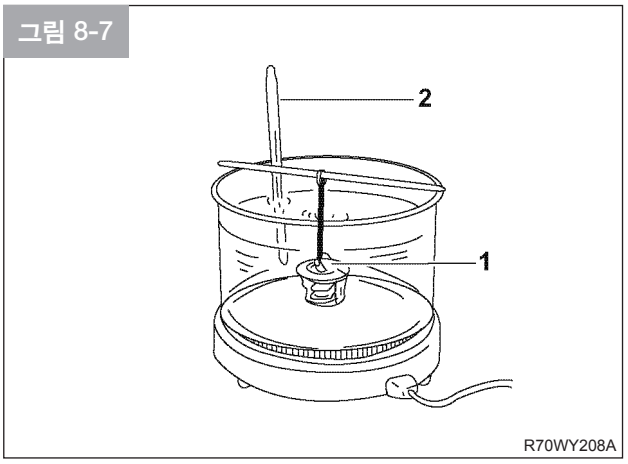


1. 온도 스위치를 옴미터나 도통 시험기에 연결하여 정상적으로 작동하는지 점검한다. 리드선 하나를 스위치의 단자(그림 8-6,(1))에 연결하고 다른 리드선은 스위치의 금속부(그림 8-6,(2))와 연결한다.
2. 온도 스위치와 온도계를(그림 8-6,(3)) 엔진 냉각수에 넣는다.
3. 외부에도 온도를 가열하여 천천히 냉각수의 온도를 높인다.
4. 온도계의 온도가 225° ~ 235°F(107° ~ 113°C)가 되었을 때 도통 시험기나 옴미터에 도통 여부가 확인되면 온도 스위치가 정상인 것이다.

▶ **써모스탯**

써모스탯이 정상적으로 작동하는지 점검한다.

그림 8-7

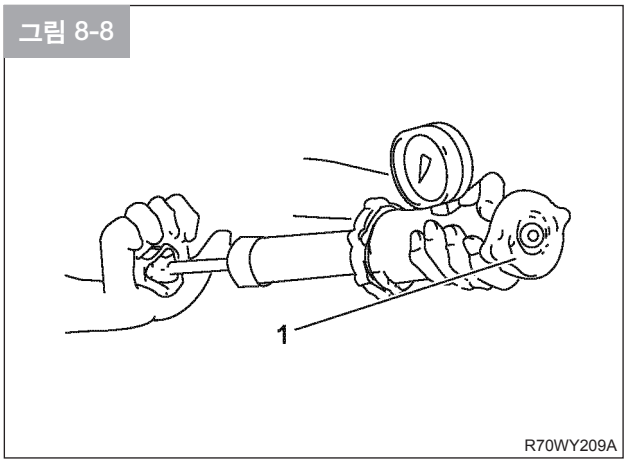


1. 써모스탯(그림 8-7,(1))과 온도계를(그림 8-7,(2))) 따뜻한 물에 넣는다.
2. 외부에도 온도를 가열하여 천천히 수온을 높인다.
3. 써모스탯이 플랜지에 타각된 온도값에서 개방되어 수온이 상승할 수록 완전히 개방되면 써모스탯이 정상인 것이다.

▶ **라디에이터 캡**

라디에이터 캡이 정상적으로 작동하는지 점검한다.

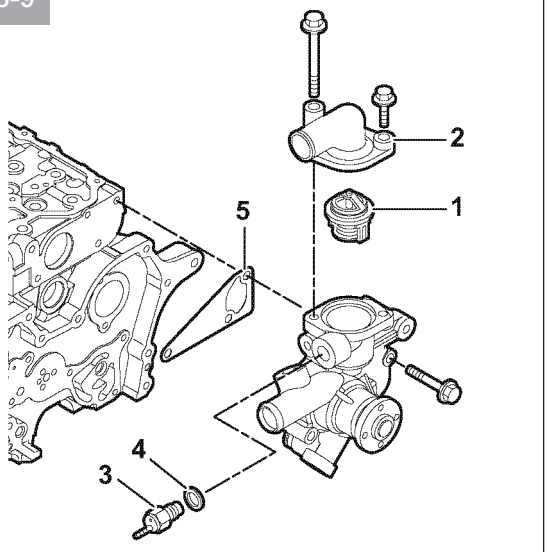
그림 8-8



1. 라디에이터 캡(그림 8-8,(1))을 냉각 시스템 시험기에 장착한다.
2. 라디에이터 캡에 10.8 ~ 14.8 psi (75 ~ 105 kPa; 0.75 ~ 1.05 kgf/cm^2) 의 압력을 가한다. 라디에이터 캡 릴리프 밸브가 정해진 압력값에서 개방되어야 한다.

엔진 냉각수 펌프 조립

그림 8-9

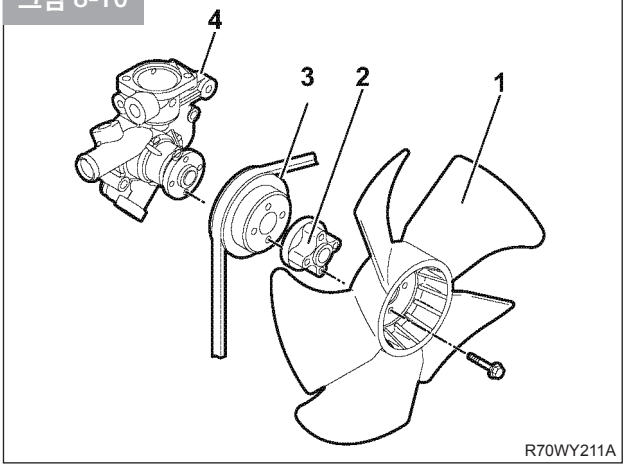


1. 써모스탯(그림 8-9,(1))을 조립한다.
2. 써모스탯 커버(그림 8-9,(2))를 조립한 뒤 써모스탯 커버 볼트를 체결한다.
3. 온도 스위치(그림 8-9,(3))와 신품 가스켓(그림 8-9,(4))을 조립한다.
4. 엔진 냉각수 펌프를 신품 가스켓(그림 8-9,(5))과 함께 엔진에 장착한다.

주 기
• **엔진 냉각수 펌프와 조인트 사이에는 신품 특수 O-링을 조립한다.**
• **특수 O-링은 엔진 모델별로 다를 수 있다.**
• **특수 O-링은 시중에서 구매가능한 일반 O-링과 사이즈가 비슷할 수 있으나 재료가 다르므로 주의해야 한다.**

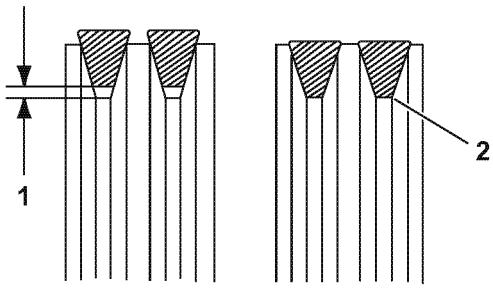
5. 엔진 냉각수 펌프 볼트를 체결한다.
6. 냉각수 호스와 온도 스위치 리드선을 점검 및 조립한다.

그림 8-10



7. 엔진 냉각수 펌프 V-풀리(그림 8-10,(3)), 스페이서(그림 8-10,(2)), 엔진 냉각수 팬(그림 8-10,(1)), 엔진 냉각수 팬 가드(장착 시)를 조립한다.

그림 8-11



8. V-벨트 상태를 점검한다. V-벨트와 풀리 홈의 바닥 사이에는 반드시 간극(그림 8-11,(1))이 있어야 한다. V-벨트와 풀리 홈 하단 사이에 간극이 없으면(그림 8-11,(2)) V-벨트를 교환한다.
9. V-벨트를 조립한 뒤 V-벨트 장력을 적정하게 조정한다. 자세한 내용은 **2-13 페이지의 "냉각팬 V-벨트 점검 및 조정"**을 참조한다.
10. 배유 플러그를 조립하여 체결하거나 라디에이터의 배유 코크를 잠근다. 엔진 블록 배유 플러그를 조립하여 체결하거나 냉각수 호스를 오일쿨러에 연결한다.
11. 라디에이터와 엔진에 엔진 냉각수를 보충한다. 자세한 내용은 **2-23 페이지의 "냉각 시스템 - 냉각수 빼기, 세척, 보충"**을 참조한다.

6.6 윤활 시스템

6.6.1 오일펌프 정비 사양

엔진오일 압력

엔진 정격 rpm 에서	무부하 상태 에서
42 - 64 psi (0.29 - 0.44 MPa 2.96 - 4.49 kgf/cm^2)	8.5 psi (0.06 MPa; 0.6 kgf/cm^2) 이상

아우터 로터 외경 간극

기준값	허용한계
0.0039 - 0.0063 in. (0.10 - 0.16 mm)	0.0098 in. (0.25 mm)

아우터 로터 사이드 간극

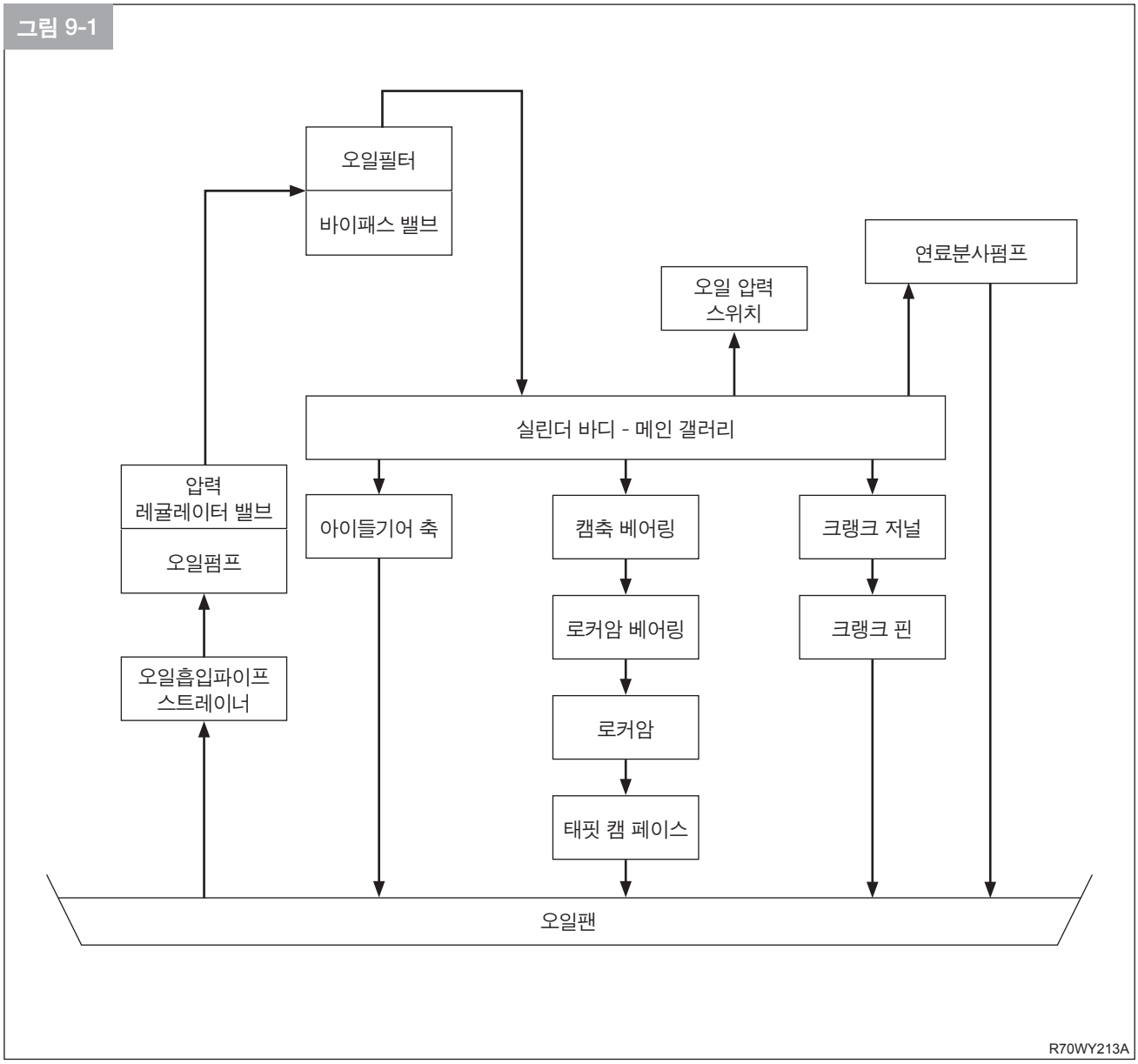
기준값	허용한계
0.0019 - 0.0039 in. (0.05 - 0.10 mm)	0.0059 in. (0.15 mm)

아우터 로터와 이너 로터 팁 간극

기준값	허용한계
-	0.0063 in. (0.16 mm)

6.6.2 윤활 시스템 계통도

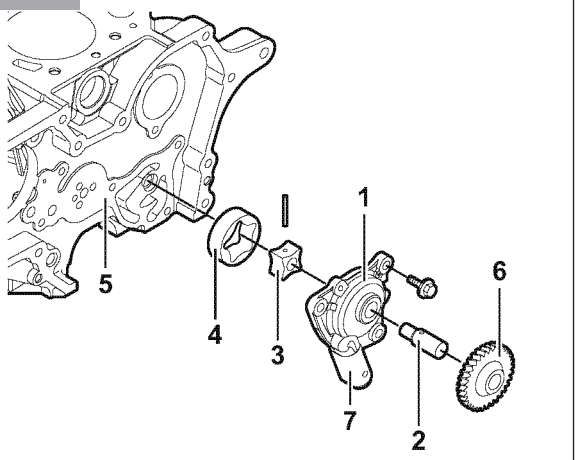
그림 9-1



6.6.3 트로코이드 오일펌프

구성품

그림 9-2



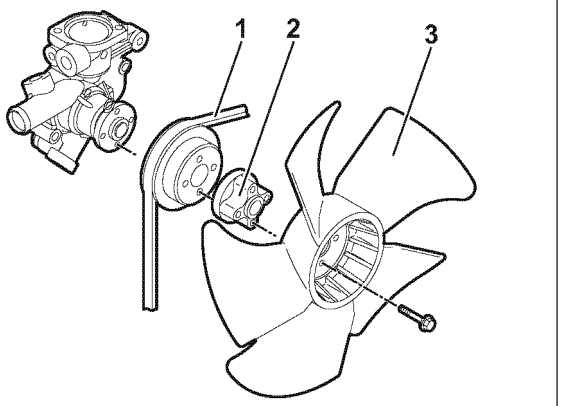
(1) 바디
(2) 축
(3) 이너 로터
(4) 아우터 로터
(5) 커버
(6) 구동기어
(7) 압력 레귤레이터 밸브

TNM 엔진의 오일펌프는 전방 기어케이스에 장착되어 있으며 캠축과 연료분사펌프를 구동시키는 기어 트레인과 동일한 기어로 구동된다. 오일펌프를 정비하려면 전방 기어케이스 커버를 분리해야 한다.

오일펌프 분해

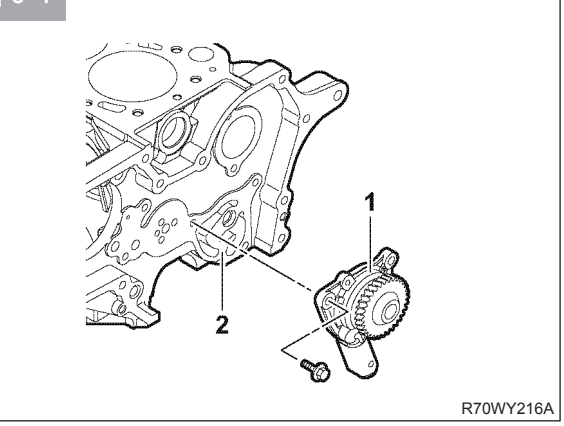
주 기
• 오일펌프를 교환해야 하는 경우에는 반드시 오일펌프 조합을 통채로 교환한다.
• 개별 부품을 수리하여 사용해서는 안 된다.

그림 9-3



1. 냉각수 팬 가드(장착 시), 냉각팬(그림 9-3,(3)), 스페이서(그림 9-3,(2)), 냉각수 펌프 V-풀리(그림 9-3,(1)), V-벨트를 분리한다.
2. 크랭크축 풀리와 기어케이스 커버를 분리한다. 자세한 내용은 **2-75 페이지의 "타이밍 기어케이스 커버 분리"**를 참조한다.

그림 9-4



3. 윤활오일펌프 조합 고정볼트를 푼다. 기어케이스 플랜지(그림 9-4,(2))에서 윤활오일펌프 조합(그림 9-4,(1))을 분리한다.
4. 윤활오일펌프 커버(그림 9-2,(5))와 아우터 로터(그림 9-2,(4))는 손으로 분리할 수 있다.

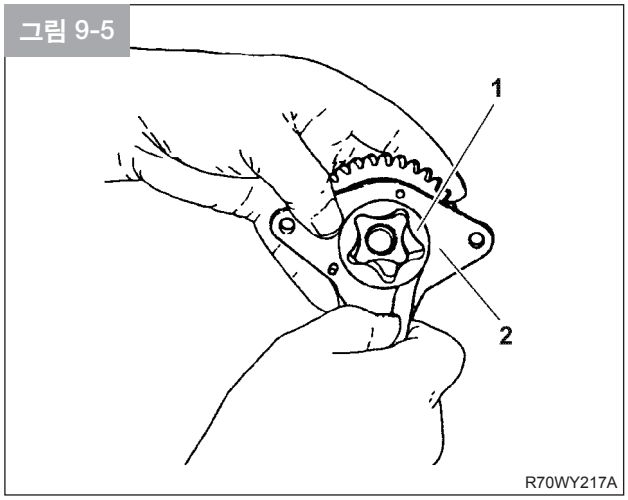
청소 및 점검

윤활오일펌프, 압력 레귤레이터 밸브(그림 9-2,(7)), 로터 삽입부를 청소한다. 마모되거나 손상된 부분이 있는지 점검하고 필요한 경우 부품을 새 것으로 교환한다.

주 기
• **오일펌프 부품이 기준 간극을 벗어나는 경우에는 오일펌프 조합을 새 것으로 교환한다.**

▶ 아우터 로터 외경 간극 점검

그림 9-5



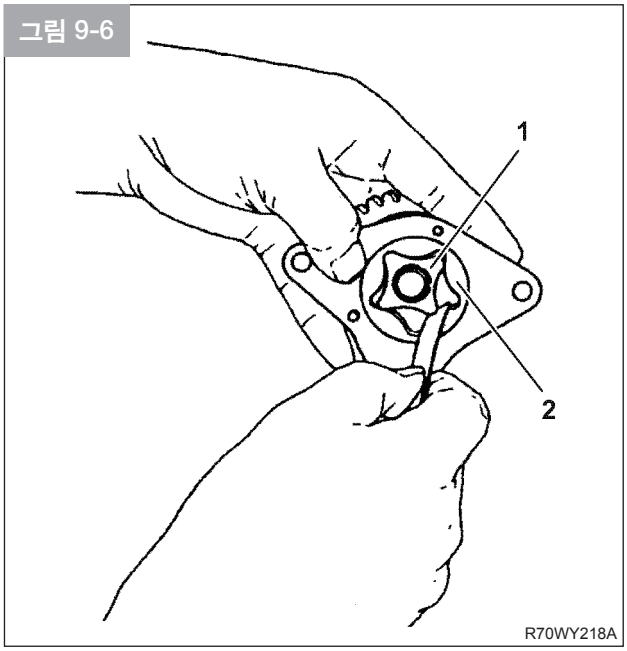
아우터 로터의 외경 간극을 점검한다.

아우터 로터(그림 9-5,(1))와 윤활오일펌프 바디(그림 9-5,(2)) 사이에 필러 게이지를 삽입하여 아우터 로터의 외경 간극을 점검한다.

2-128 페이지의 "아우터 로터 외경 간극" 기준값을 확인하고 측정값을 기록한다.

▶ 아우터 로터와 이너 로터 팁 간극 점검

그림 9-6



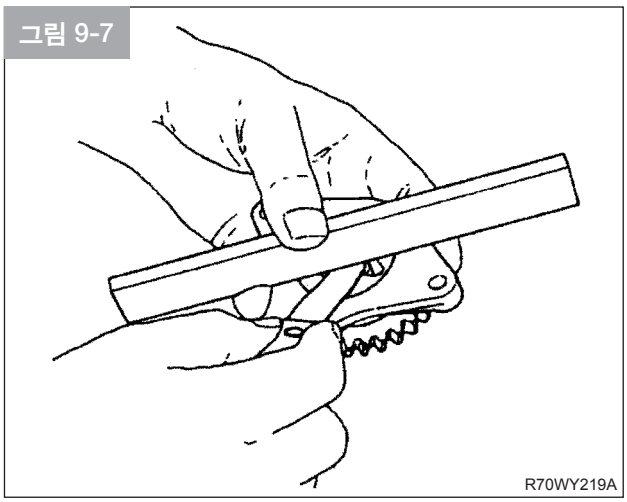
아우터 로터와 이너 로터 사이의 팁 간극을 점검한다.

이너 로터 기어 팁(그림 9-6,(1))과 아우터 로터 기어 팁(그림 9-6,(2)) 사이에 필러 게이지를 삽입하여 간극을 측정한다.

2-128 페이지의 "아우터 로터와 이너 로터 팁 간극" 기준값을 확인하고 측정값을 기록한다.

▶ 아우터 로터 사이드 간극 점검

그림 9-7



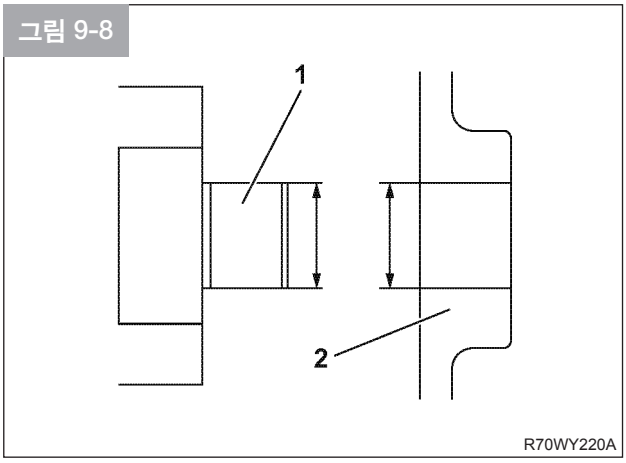
윤활오일펌프 바디와 아우터 로터 사이의 사이드 간극을 점검한다.

직선자와 필러 게이지(그림 9-7) 또는 깊이 마이크로미터를 이용하여 사이드 간극을 측정한다.

2-128 페이지의 "아우터 로터 사이드 간극" 기준값을 확인하고 측정값을 기록한다.

▶ **로터축 간극 점검**

그림 9-8



로터축 간극을 점검한다.

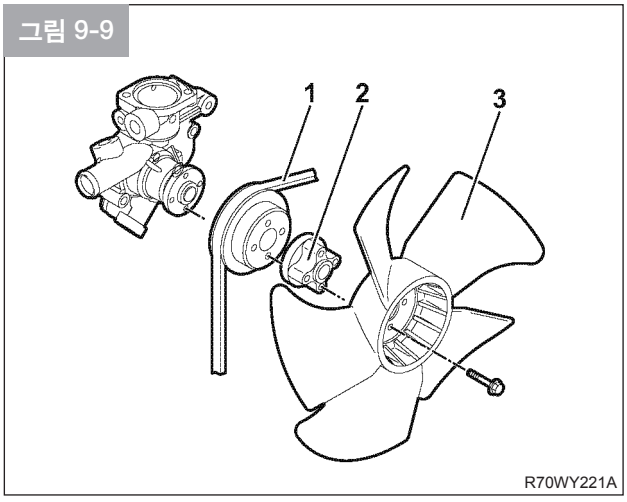
로터축(그림 9-8,(1)) 외경과 커버 내경을 측정한다.

측정된 로터 외경값에서 커버 내경값을 빼서 간극을 확인한다.

항목	사양
로터축 외경	0.499 - 0.500 in. (12.685 - 12.695 mm)
커버 내경	0.500 - 0.501 in. (12.711 - 12.734 mm)
간극	0.000630 - 0.00193 in. (0.016 - 0.049 mm)

오일펌프 조립

그림 9-9



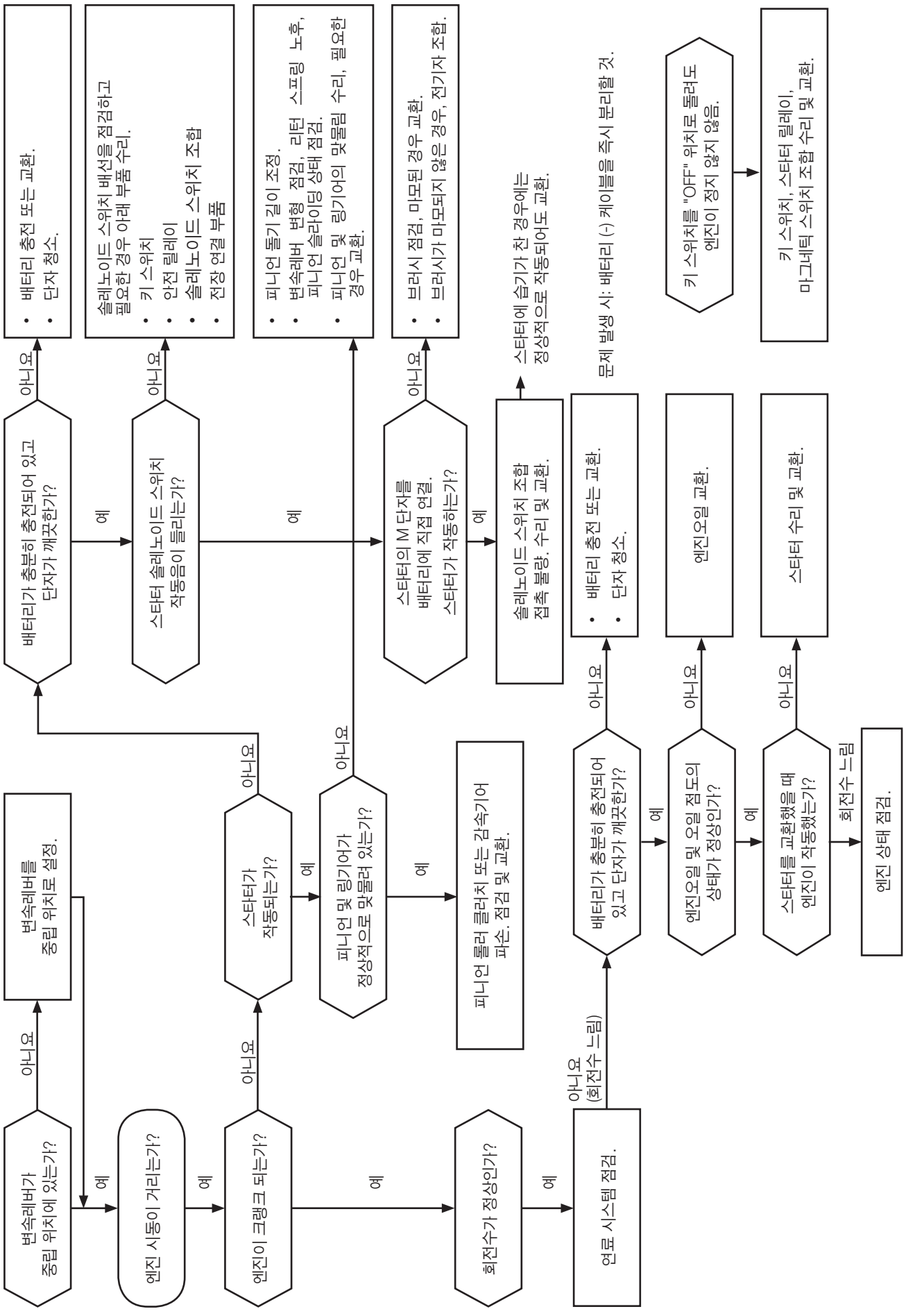
1. 깨끗한 윤활오일을 윤활오일펌프 바디와 이너 로터 조합, 아우터 로터에 도포한다.
2. 아우터 로터를 윤활오일펌프 바디와 이너 로터 조합에 삽입하고 커버를 장착한다.
3. 패킹은 새 것으로 교환한다.
4. 윤활오일펌프 조합을 기어케이스 플랜지에 장착한 뒤 볼트를 지정된 토크로 체결한다.
5. 기어케이스 커버를 장착한다. 자세한 내용은 **2-98 페이지의 "기어케이스 커버 장착"**을 참조한다.
6. 크랭크축 풀리를 조립한다.
7. 냉각수 펌프 V-풀리(그림 9-9,(1)), 스페이서(그림 9-9,(2)), 냉각수 팬(그림 9-9,(3)), 팬 가드(장착 시)를 조립한다.
8. V-벨트를 조립한다. **2-13 페이지의 "냉각팬 V-벨트 점검 및 조정"**을 참조하여 벨트의 장력이 적정상태가 되도록 조정한다.

6.7 스타터

6.7.1 스타터 사양

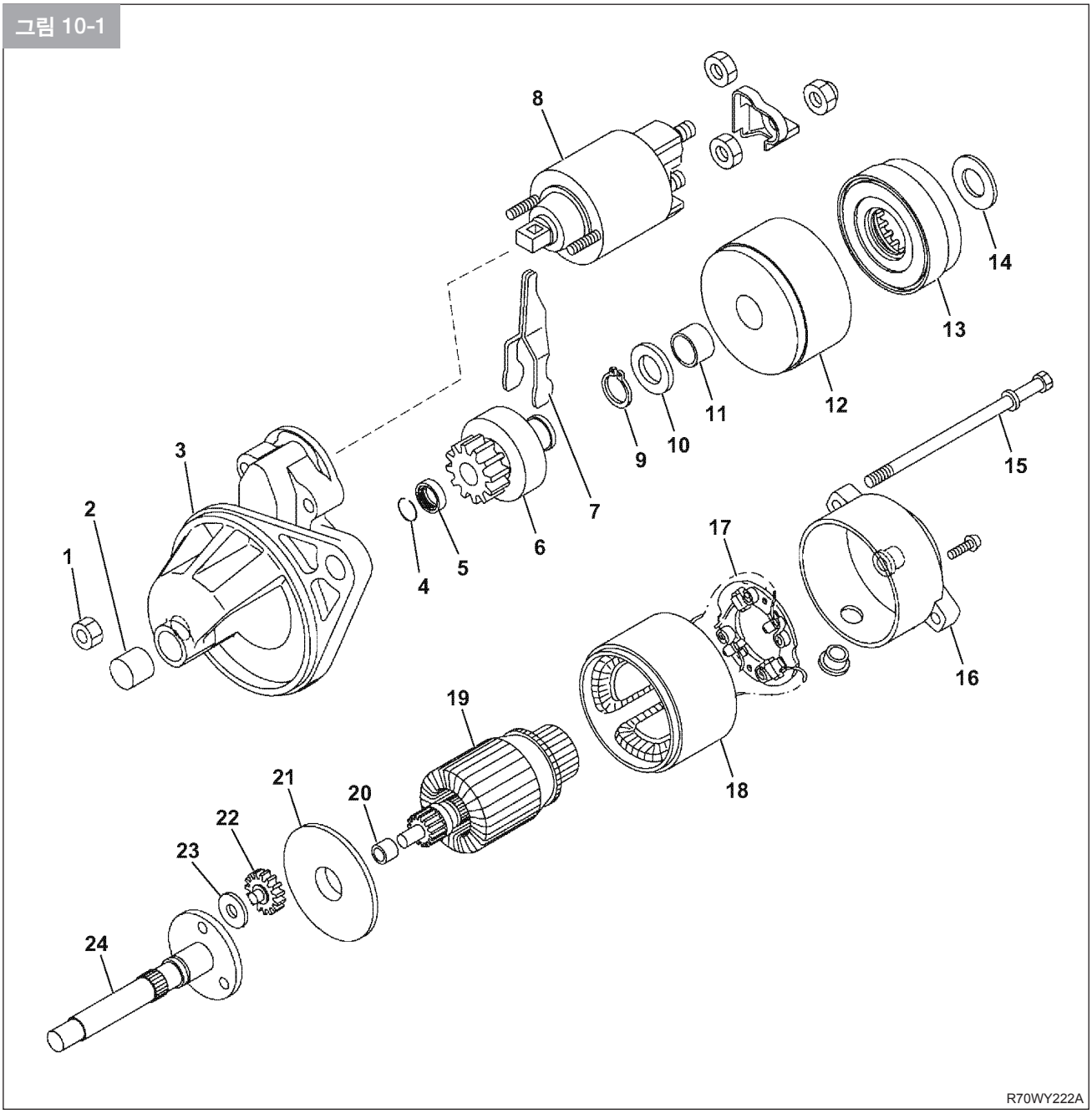
스타터			사양
Yanmar 부품 번호			119717-77010
정격 출력			1.5 hp (1.1 kW)
중량			6.6 lb (3.0 kg)
회전방향(피니언에서 보았을 때)			시계방향
연결 시스템			마그네틱 시프트
무부하 상태	단자 전압/전류		최대 11.5 V/90 A
	회전수		3000 rpm (min^{-1})
부하 상태	단자 전압/전류		8.7 V/230 A
	토크		61 in.-lb (6.9 N · m; 0.70 kgf · m)
	회전수		1130 rpm (min^{-1})
정지 상태	단자 전압/전류		최대 2.5 V/325 A
	토크		최소 73 in.-lb (8.24 N · m; 0.84 kgf · m)
클러치 시스템			오버러닝 클러치
피니언 보호 전압 (212°F(100°C) 에서)			최대 8.0 V
피니언 DP / 기어이빨 수			M2.54/9
설명			기준값
브러시	스프링 장력		3.1 - 4.0 lbf (13.7 - 17.6 N; 1.4 - 1.8 kgf)
	길이	기준값	0.55 in. (14 mm)
		허용한계	0.44 in. (11.1 mm)
솔레노이드 스위치	Pull-In 코일 저항		0.484 W (68°F(20°C) 에서)
	Hold-In 코일 저항		1.055 W (68°F(20°C) 에서)
정류자	외경	기준값	1.102 in. (28.0 mm)
		허용한계	1.063 in. (27.0 mm)
	런아웃(Run-Out)	기준값	0.001 in. (0.02 mm)
		허용한계	0.002 in. (0.05 mm)
	절연 깊이	기준값	0.024 in. (0.6 mm)
		허용한계	0.008 in. (0.2 mm)

6.7.2 스타터 고장진단


변속레버가 중립 위치에 있는가?
아니요
변속레버를 중립 위치로 설정.
예
엔진 시동이 거리는가?
예
엔진이 크랭크 되는가?
아니요
스타터가 작동되는가?
아니요
• 배터리 충전 또는 교환.
• 단자 청소.
예
배터리가 충분히 충전되어 있고 단자가 깨끗한가?
아니요
• 배터리 충전 또는 교환.
• 단자 청소.
예
스타터 솔레노이드 스위치 작동음이 들리는가?
아니요
솔레노이드 스위치 배선을 점검하고 필요한 경우 아래 부품 수리.
• 키 스위치
• 안전 릴레이
• 솔레노이드 스위치 조합
• 전장 연결 부품
예
피니언 롤러 클러치 또는 감속기어 파손. 점검 및 교환.
예
피니언 및 링기어가 정상적으로 맞물려 있는가?
아니요
• 피니언 돌기 길이 조정.
• 변속레버 변형 점검, 리턴 스프링 노후, 피니언 슬라이딩 상태 점검.
• 피니언 및 링기어의 맞물림 수리, 필요한 경우 교환.
예
스타터의 M 단자를 배터리에 직접 연결. 스타터가 작동하는가?
아니요
• 브러시 점검, 마모된 경우 교환.
• 브러시가 마모되지 않은 경우, 전기자 조합.
예
솔레노이드 스위치 조합 접촉 불량. 수리 및 교환.
스타터에 습기가 찬 경우에는 정상적으로 작동되어도 교환.
회전수가 정상인가?
예
연료 시스템 점검.
아니요 (회전수 느림)
배터리가 충분히 충전되어 있고 단자가 깨끗한가?
아니요
문제 발생 시: 배터리 (-) 케이블을 즉시 분리할 것.
• 배터리 충전 또는 교환.
• 단자 청소.
예
엔진오일 및 오일 점도의 상태가 정상인가?
아니요
엔진오일 교환.
예
스타터를 교환했을 때 엔진이 작동했는가?
아니요
스타터 수리 및 교환.
회전수 느림
엔진 상태 점검.
키 스위치를 "OFF" 위치로 돌려도 엔진이 정지 않음.
키 스위치, 스타터 릴레이, 마그네틱 스위치 조합 수리 및 교환.

6.7.3 스타터 구성품

그림 10-1



(1) 너트
(2) 니들 베어링
(3) 피니언 하우징
(4) 피니언 리테이닝 링
(5) 피니언 스토퍼
(6) 피니언
(7) 변속레버
(8) 솔레노이드 스위치 조합
(9) 스냅링
(10) 와셔
(11) 부싱
(12) 중간 하우징
(13) 감속기어
(14) 와셔
(15) 관통볼트
(16) 엔드 하우징
(17) 브러시 플레이트 & 홀더
(18) 필드 조합
(19) 전기자
(20) 부싱
(21) 플레이트
(22) 유성기어(3개)
(23) 와셔(3개)
(24) 피니언축

6.7.4 스타터 분해, 점검 및 조립

⚠ 경 고

감전 위험

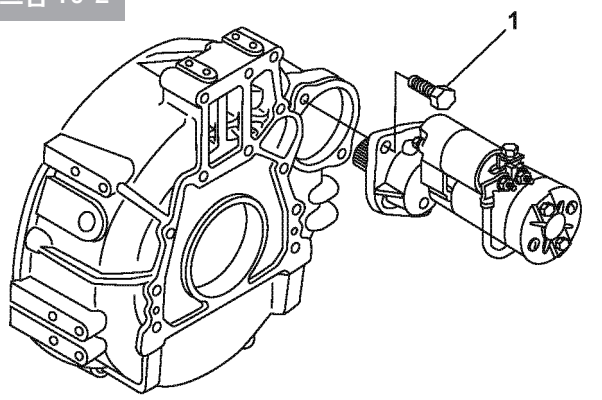
- **전기 시스템을 정비작업을 실시하기 전에는 반드시 배터리 스위치(장착 시)를 끄고 배터리 (-) 케이블을 분리한다.**
- **전기배선에 파손, 마모, 손상, 부식된 커넥터가 있는지 점검한다.**
- **커넥터와 단자는 항상 청결한 상태를 유지해야 한다.**

참고: 스타터 형상은 엔진 모델에 따라 상이할 수 있으나 기본적인 정비 절차는 동일하다. 다음의 정비 절차는 일반적인 스타터의 정비 절차에 대한 설명이며 엔진 모델에 따라 정비 내용이 일부 다를 수 있다.

스타터 분리

1. 먼저 배터리의 (-) 케이블을 분리한다.
2. 솔레노이드 스위치 조합에서 전기배선을 분리한다.

그림 10-2

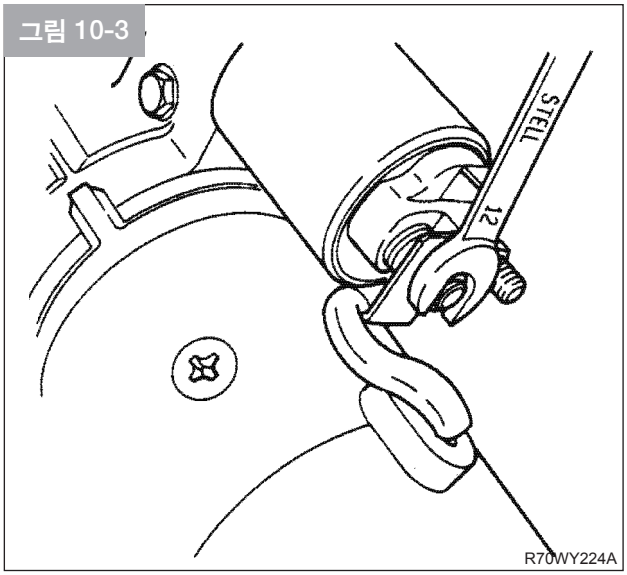


3. 스타터 고정볼트(그림 10-2,(1))를 풀고 플라이휠 하우징에서 스타터를 분리한다.

스타터 세부 분해

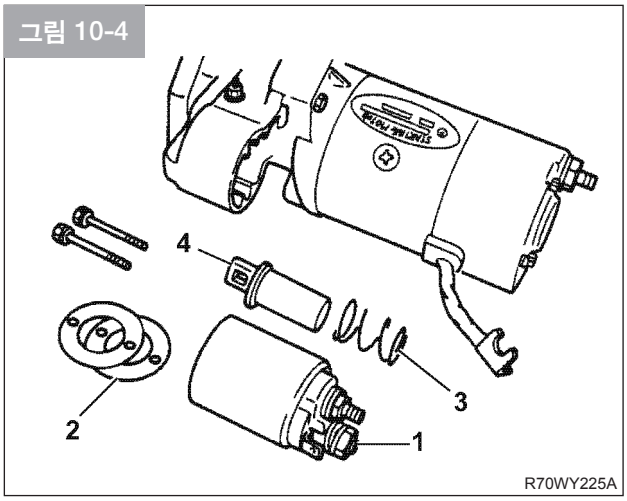
1. 모든 연결 조인트에 조립마크를 표시한다.

그림 10-3



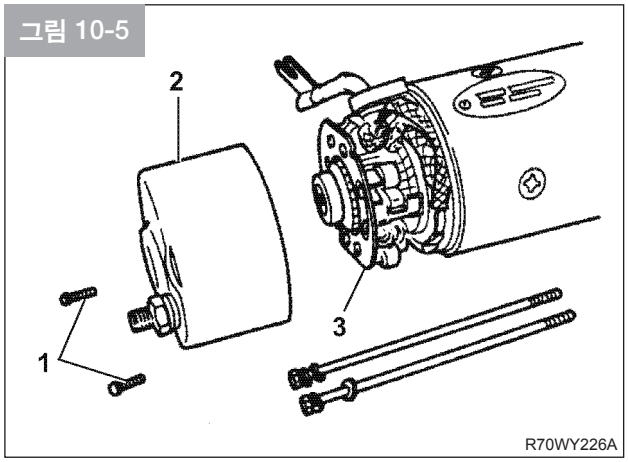
2. 솔레노이드 스위치(그림 10-3)의 접지선을 분리한다.

그림 10-4



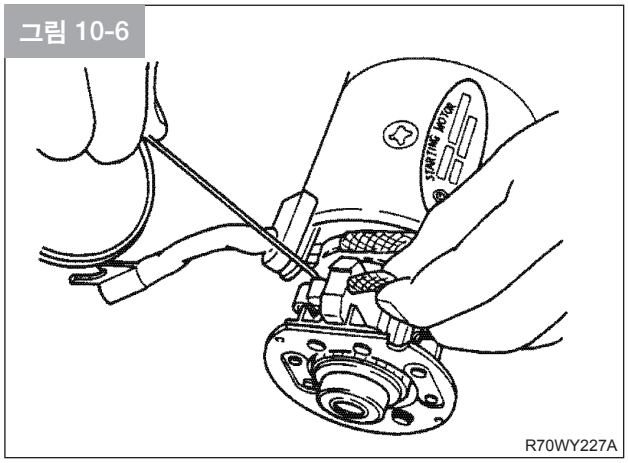
3. 솔레노이드 스위치 조합(그림 10-4,(1))을 피니언 하우징에 고정하는 볼트 혹은 너트 2개소를 풀고 솔레노이드 스위치 조합과 더스트 커버(그림 10-4,(2))를 분리한다. 피니언 하우징에서 플런저(그림 10-4,(4))와 토션 스프링(그림 10-4,(3))을 분리한다.

그림 10-5



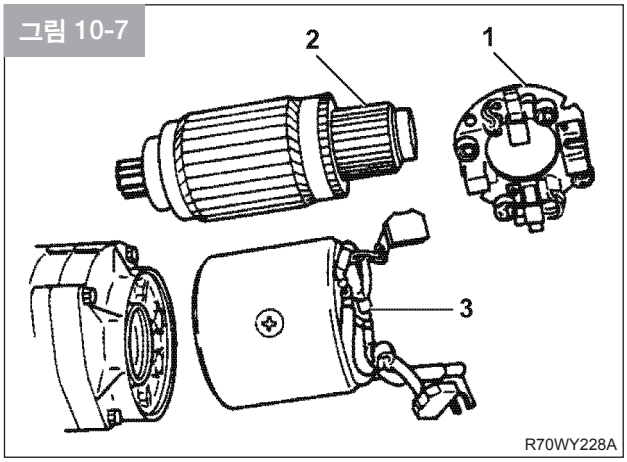
4. 후방 커버(그림 10-5,(2))를 브러시 홀더 조합(그림 10-5,(3))에 고정하는 나사(2개소)(그림 10-5,(1))를 푼다.
5. 관통볼트(2개소)를 풀어 후방 커버(그림 10-5,(2))를 분리한다.

그림 10-6



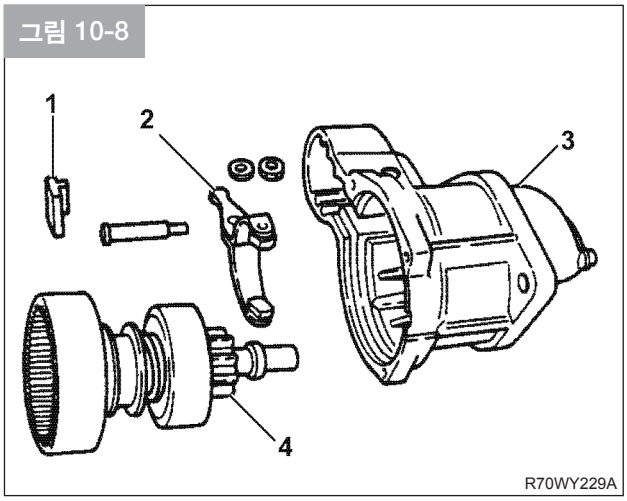
6. 브러시 스프링 풀러를 이용하여 브러시 스프링을 당겨 빼내고 브러시 스프링을 브러시와 접촉시키면서 음극(-) 측의 브러시를 정류자 표면에서 분리한 뒤 양극(+) 측의 브러시를 브러시 홀더 조합(그림 10-6)에서 분리한다.

그림 10-7



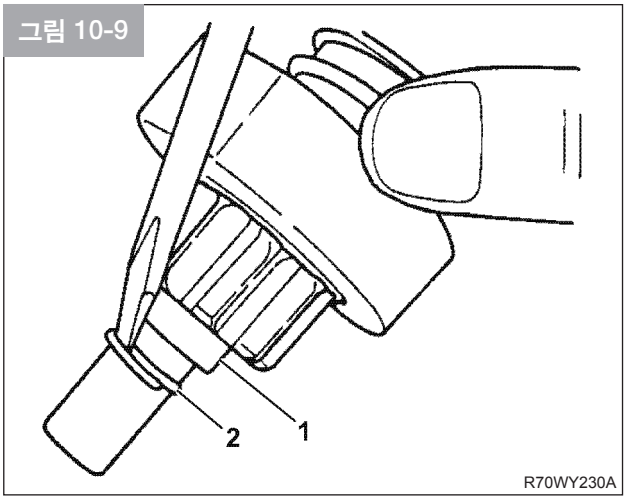
7. 브러시 플레이트 & 홀더(그림 10-7,(1))를 분리한다.
8. 필드 조합(그림 10-7,(3))을 당겨 전기자 조합(그림 10-7,(2))에서 분리한다.
9. 중간 하우징에서 전기자를 분리한다.

그림 10-8



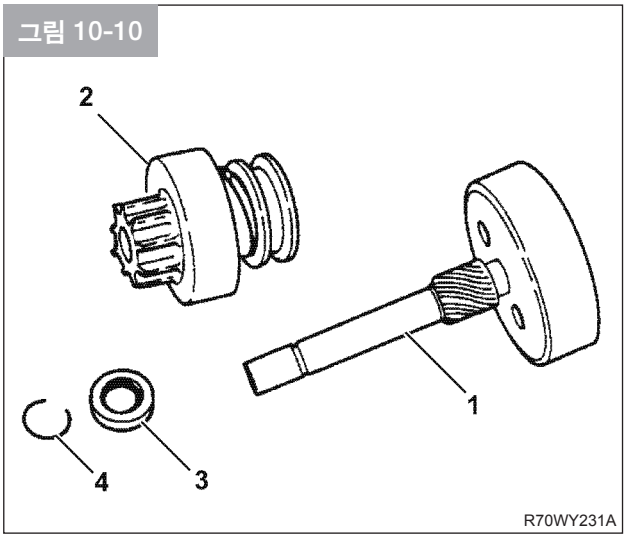
10. 피니언 하우징(그림 10-8,(3))에서 중간 하우징, 기어. 피니언축 조합(그림 10-8,(4))을 분리하고 변속레버의 연결을 해제시켜 분리한다.
11. 변속레버(그림 10-8,(2)), 핀과 스페이서(그림 10-8,(1))를 분리한다.

그림 10-9



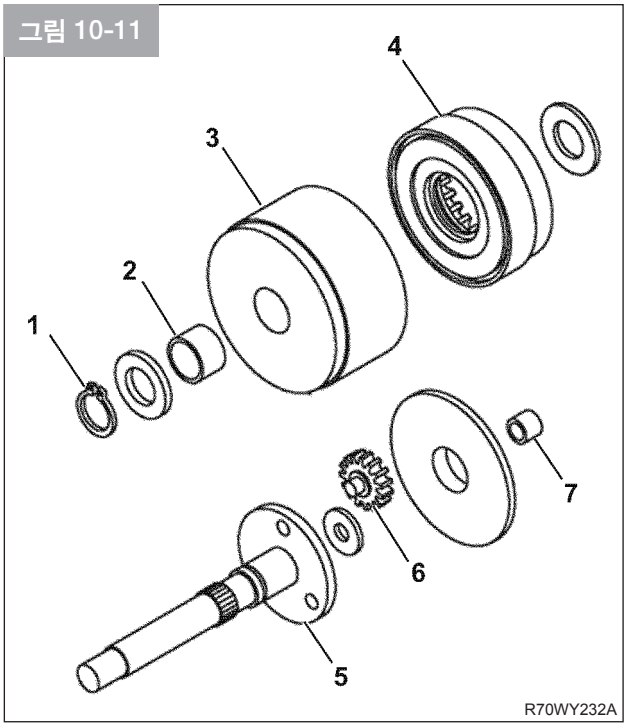
12. 피니언 스토퍼(그림 10-9,(1))을 아래로 당겨 리테이닝 링을 밖으로 나오게 한 뒤 일자 드라이버를 이용하여 리테이닝 링(그림 10-9,(2))을 피니언축에서 분리한다.

그림 10-10



13. 피니언 스토퍼(그림 10-10,(3)), 리턴 스프링(장착 시), 피니언 클러치 조합(그림 10-10,(2))을 피니언축(그림 10-10,(1))에서 분리한다.

그림 10-11



14. 스냅링(그림 10-11,(1))을 분리한 뒤 피니언축(그림 10-11,(5)), 유성기어(그림 10-11,(6)), 와셔, 감속기어(그림 10-11,(4))을 중간 하우징(그림 10-11,(3))에서 분리한다.

15. 중간 부싱(그림 10-11,(2))을 점검하여 마모가 있거나 손상된 경우 교환한다.

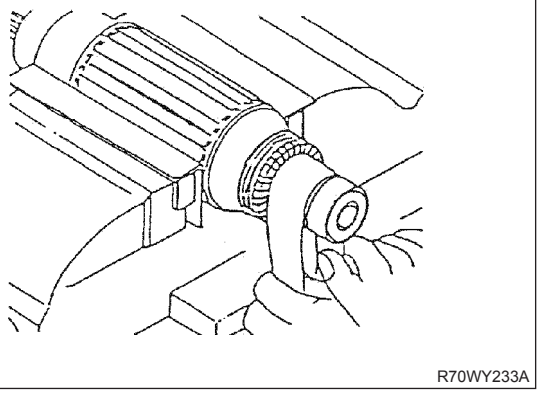
16. 전기자 부싱(그림 10-11,(7))을 점검하여 마모가 있거나 손상된 경우 교환한다.

청소 및 점검

▶ 전기자

● 정류자 표면 점검

그림 10-12

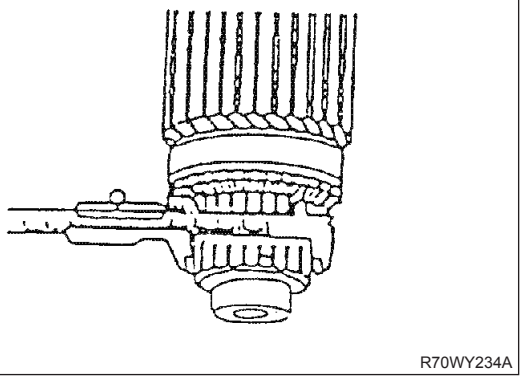


R70WY233A

정류자 표면이 거친경우에는 #500 ~ #600의 에머리 클로스를 이용하여 연마한다.

● 정류자 외경 측정

그림 10-13

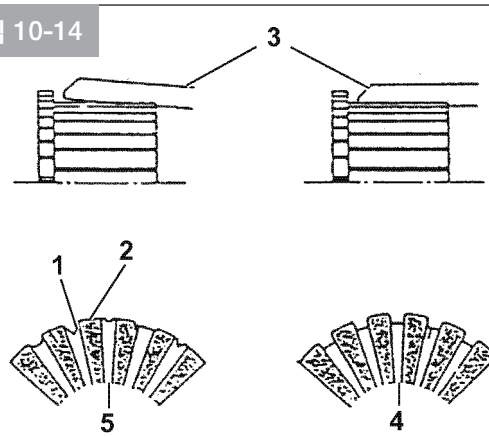


R70WY234A

정류자 외경을 측정한다. 전기자 외경 측정값이 기준값을 벗어나면 교환한다. **2-133 페이지 "스타터 사양"**을 참조한다.

● 정류자 절연 깊이 측정

그림 10-14



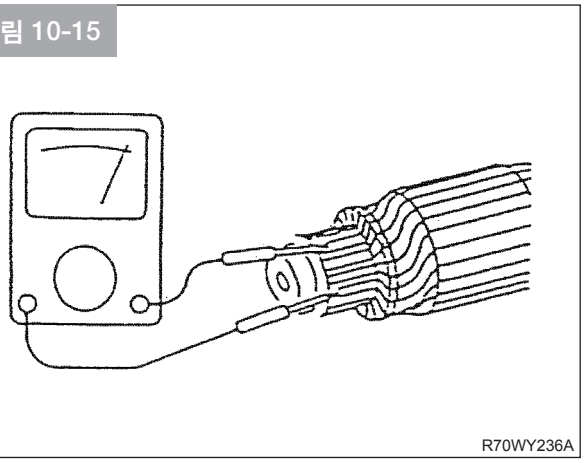
R70WY235A

정류자 세그먼트(그림 10-14,(2)) 사이의 절연재료(그림 10-14,(1)) 깊이를 측정하여 깊이가 기준값 보다 낮은 경우에는 활톱날(그림 10-14,(3))을 이용하여 깊이가 기준값이 될 때까지 절연재료를 잘라낸다. **2-133 페이지 "스타터 사양"**을 참조한다.

- 정상 정류자 상태 : 그림 10-14의 (4)번 참조.
- 비정상 정류자 상태 : 그림 10-14의 (5)번 참조.

● 전기자 코일 통전 테스트

그림 10-15



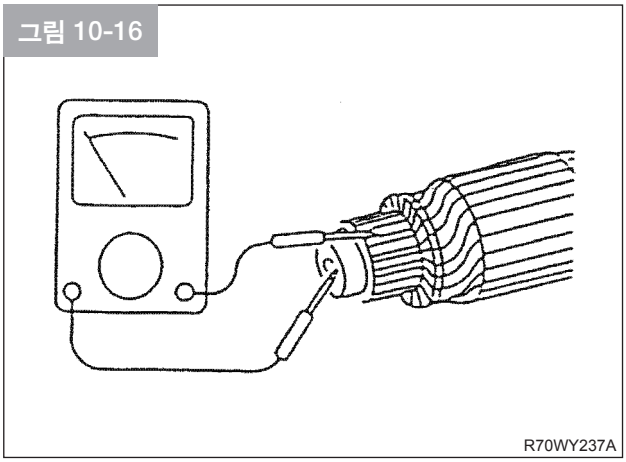
R70WY236A

멀티미터(그림 10-15)를 이용하여 정류자 세그먼트 사이의 통전 여부를 확인하여 멀티미터에 통전 상태가 표시되어야 한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않으면 전기자를 교환한다.

● **전기자 코일 절연 테스트**

그림 10-16



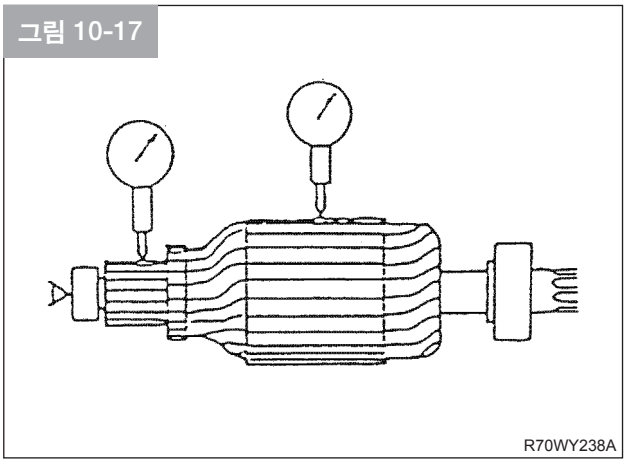
멀티미터(그림 10-16)를 이용하여 정류자 세그먼트와 축 또는 전기자 사이의 통전 여부를 확인한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않아야 한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되면 전기자를 교환한다.

● **전기자 및 정류자 런아웃 측정**

그림 10-17

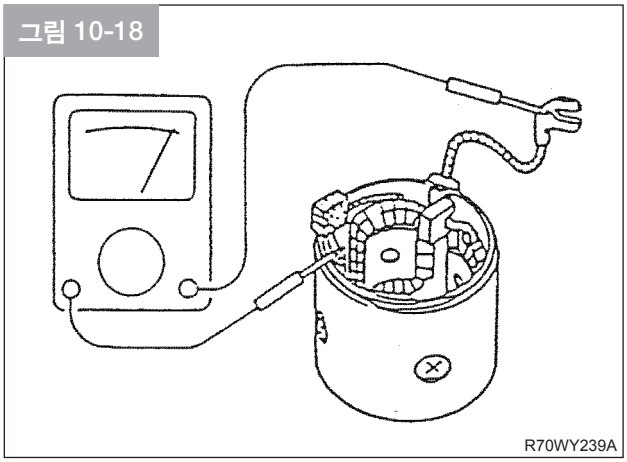


다이얼 게이지(그림 10-17)를 이용하여 전기자 코어 런아웃과 정류자 런아웃을 측정한다. 측정값이 어느 하나라도 기준값을 벗어나는 경우에는 전기자를 교환한다. **2-133 페이지 "스타터 사양"**을 참조한다.

▶ **필드 코일**

● **필드 코일 통전 테스트**

그림 10-18



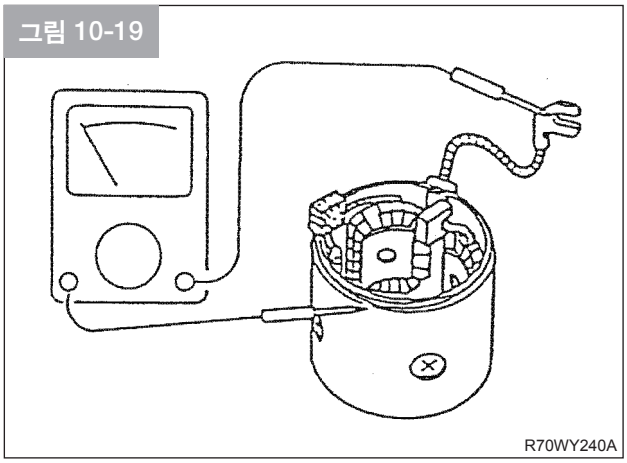
멀티미터(그림 10-18)를 이용하여 필드 코일 단자 사이의 통전 여부를 확인한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되어야 한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않으면 필드 코일 조합을 교환한다.

● **필드 코일 절연 테스트**

그림 10-19



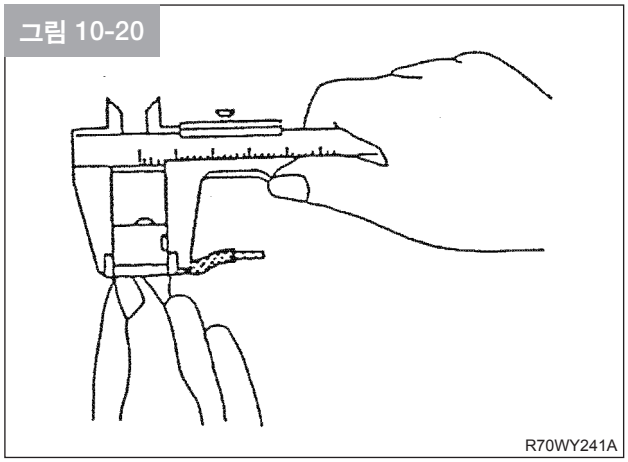
멀티미터(그림 10-19) 이용하여 필드 코일 단자와 요크 사이의 통전 여부를 확인한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않아야 한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되면 필드 코일 조합을 교환한다.

● **브러시 길이 측정**

그림 10-20

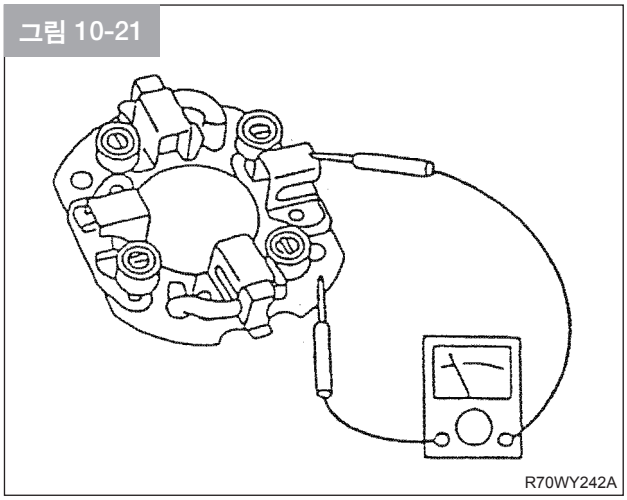


브러시(그림 10-20) 길이를 측정한다. 브러시 길이가 기준값 미만인 경우에는 브러시를 교환한다. **2-133 페이지 "스타터 사양"**을 참조한다.

▶ **브러시 홀더**

● **브러시 홀더 절연 테스트**

그림 10-21



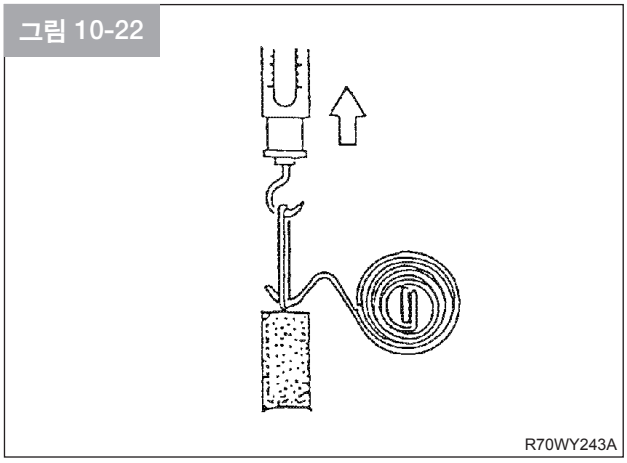
멀티미터(그림 10-21)를 이용하여 각 브러시 홀더와 베이스 사이의 통전 여부를 확인한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않아야 한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되면 브러시 홀더를 교환한다.

● **브러시 스프링 테스트**

그림 10-22



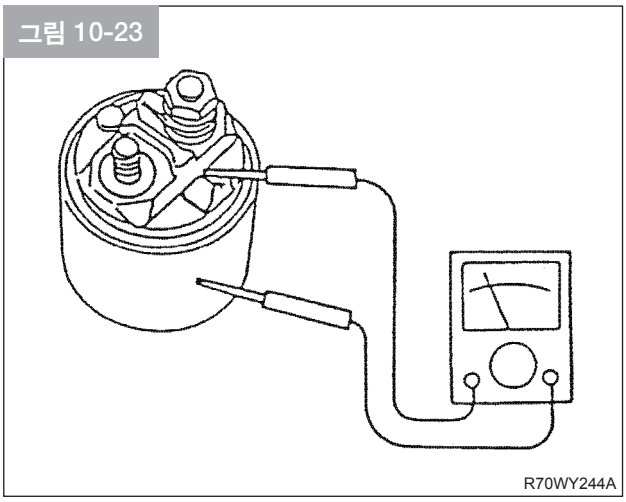
각 브러시 스프링(그림 10-22)의 장력을 테스트하여 장력이 기준값을 벗어나는 경우에는 브러시 스프링을 교환한다. **2-133 페이지 "스타터 사양"**을 참조한다.

▶ 솔레노이드 스위치

스타터에 습기가 찬 경우에는 솔레노이드 스위치 조합의 기능이 정상인 경우라 하더라도 솔레노이드 스위치를 교환한다.

● 분류 코일 통전 테스트

그림 10-23



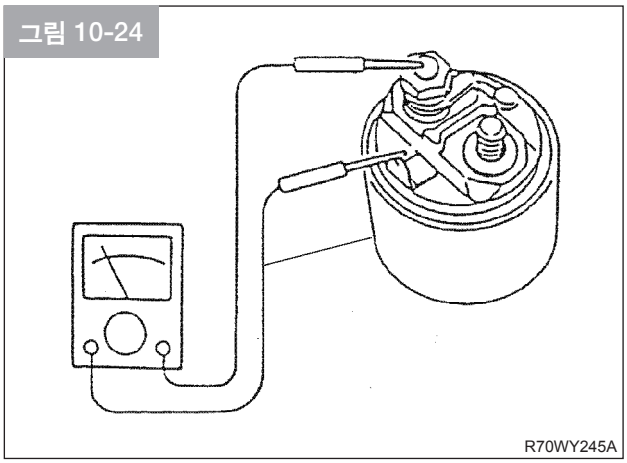
멀티미터(그림 10-23)를 이용하여 "S" 단자와 스위치 사이의 통전 여부를 확인한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되어야 한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않으면 솔레노이드 스위치를 교환한다.

● 직렬 코일 통전 테스트

그림 10-24



멀티미터(그림 10-24)를 이용하여 "S" 단자와 "M" 단자 사이의 통전 여부를 확인한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되어야 한다.

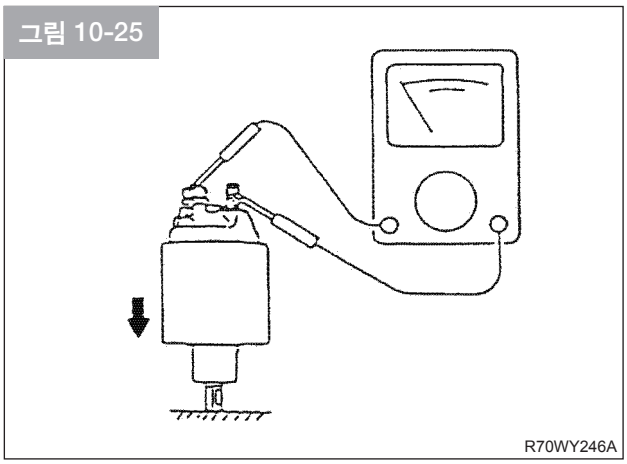
멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않으면 솔레노이드 스위치를 교환한다.

● 코일 저항 테스트

2-133 페이지 "스타터 사양"을 참조한다.

● 접점 통전 테스트

그림 10-25



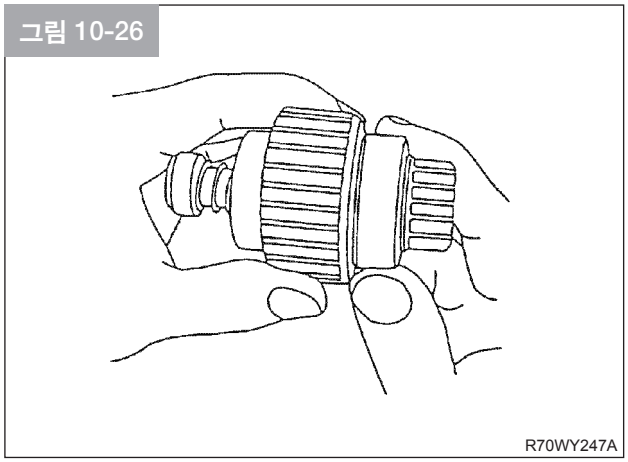
솔레노이드 스위치 바닥의 플런저를 누른다. 멀티미터(그림 10-25)를 이용하여 "B" 단자와 "M" 단자 사이의 통전 여부를 확인한다. 멀티미터에 통전 상태가 표시되어야 한다.

멀티미터에 통전 상태가 표시되지 않으면 솔레노이드 스위치를 교환한다.

▶ **피니언 클러치 조합**

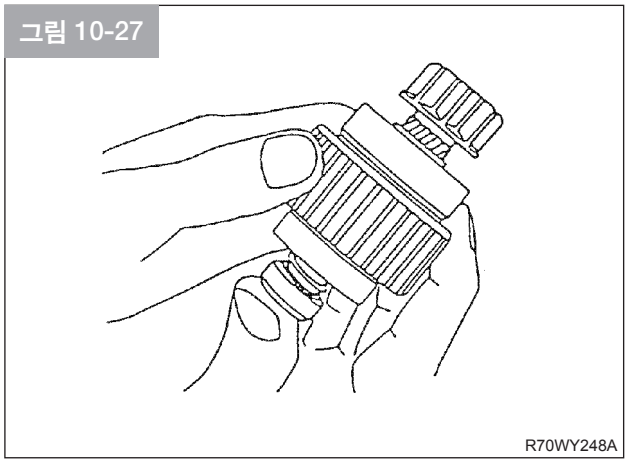
● **피니언 클러치 조합 점검**

그림 10-26



수동으로 피니언 클러치 조합을 구동방향을 향해 회전시킨다. 구동방향으로 회전시켰을 때 부드럽게 회전되어야 하며 반대방향으로 돌리면 잠겨야 한다(그림 10-26). 피니언 클러치 조합에 문제가 있는 경우에는 새 것으로 교환한다.

그림 10-27

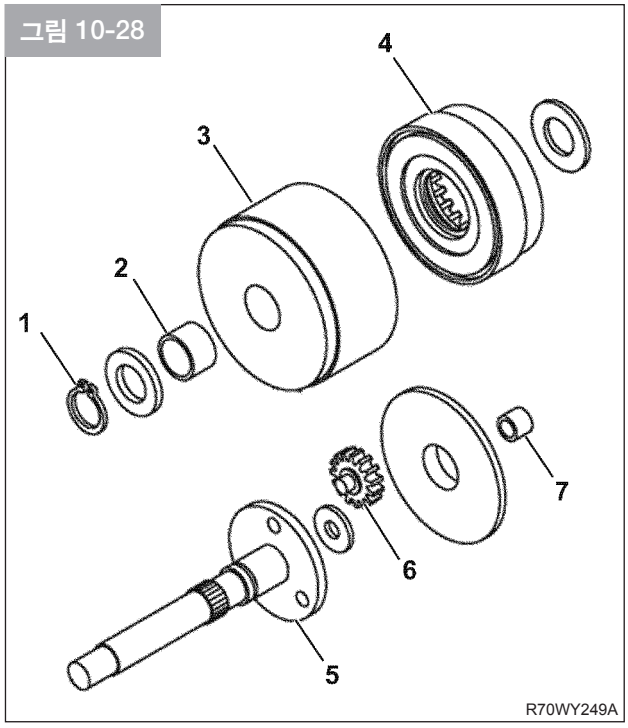


축(그림 10-27)의 피니언 클러치 조합을 슬라이딩 시켜 피니언 클러치 조합이 축 방향으로 부드럽게 슬라이딩 되는지 확인한다.

그리스가 너무 많거나, 부식, 손상된 부분이 있으면 피니언 클러치가 부드럽게 슬라이딩 되지 않을 수 있다. 따라서 피니언 클러치 조합의 움직임이 자연스럽지 않으면 축과 피니언 클러치 조합을 청소하거나 손상된 부품을 교환한다.

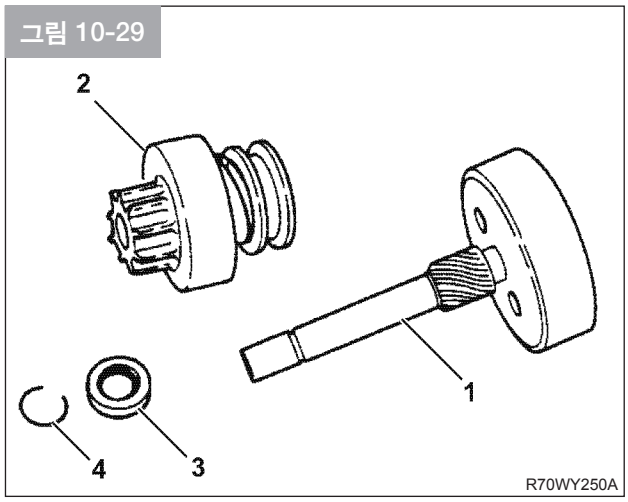
스타터 조립

그림 10-28



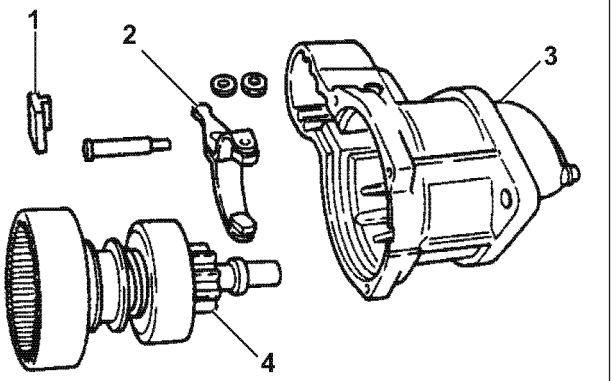
1. 적절한 스타터 그리스(현지 구매)를 피니언축에 도포한다.
2. 감속기어(그림 10-28,(4)), 피니언축(그림 10-28,(5)), 유성기어(그림 10-28,(6)), 와셔를 중간 하우징(그림 10-28,(3))에 조립한 뒤 스냅링(그림 10-28,(1))으로 고정한다.

그림 10-29



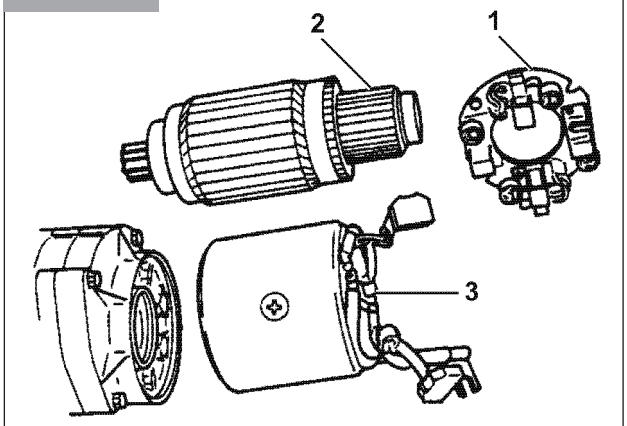
3. 피니언 클러치 조합(그림 10-29,(2)), 리턴 스프링(장착 시), 피니언 스토퍼(그림 10-29,(3))를 피니언축(그림 10-29,(1))에 조립한다. 리테이닝 링(그림 10-29,(4))을 피니언축 홈에 조립한다. 피니언 스토퍼를 리테이닝 링 위로 밀어넣어 조립한다.

그림 10-30



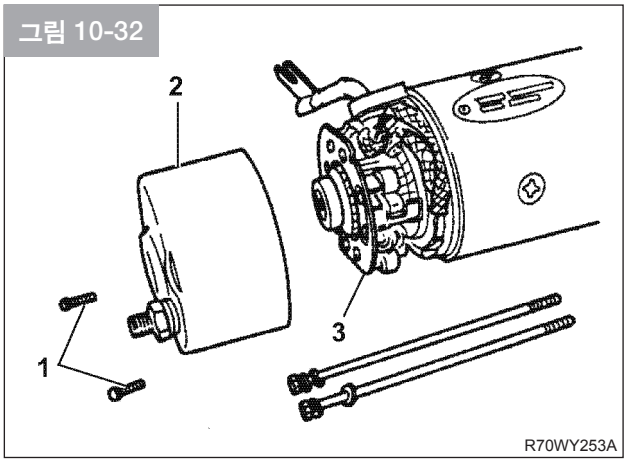
4. 변속레버의 접촉면에 소량의 고온 리튬 그리스(현지 구매)를 도포한 뒤 변속레버(그림 10-30,(2)), 스페이서(장착시)(그림 10-30,(1)), 핀을 조립한다.
5. 피니언 하우징(그림 10-30,(3))에 피니언축 조합(그림 10-30,(4))을 조립한다. 이때 변속레버가 피니언과 적절하게 연결되어야 한다.
6. 플런저 표면과 변속레버 연결 구멍에 소량의 고온 리튬 그리스(현지 구매)를 도포한다.
7. 플런저를 변속레버에 조립한다.

그림 10-31



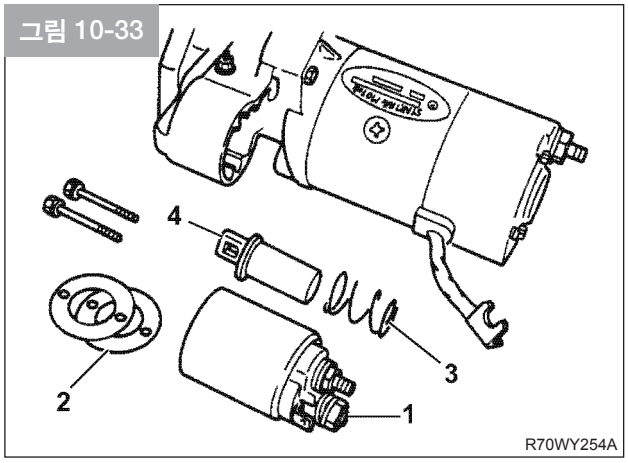
8. 플레이트를 중간 하우징에 장착한 뒤 전기자 조합(그림 10-31,(2))을 조심스럽게 피니언축 조합에 조립한다.
9. 필드 조합(그림 10-31,(3))을 전기자 조합 위에 조립한 뒤 피니언 하우징과 일치시킨다.
10. 브러시 스프링을 브러시 홀더 내부로 조립한 뒤 브러시를 브러시 홀더 내부에 조립한다. 브러시를 반대로 돌리면 스타터가 뒤로 회전하게 된다.

그림 10-32



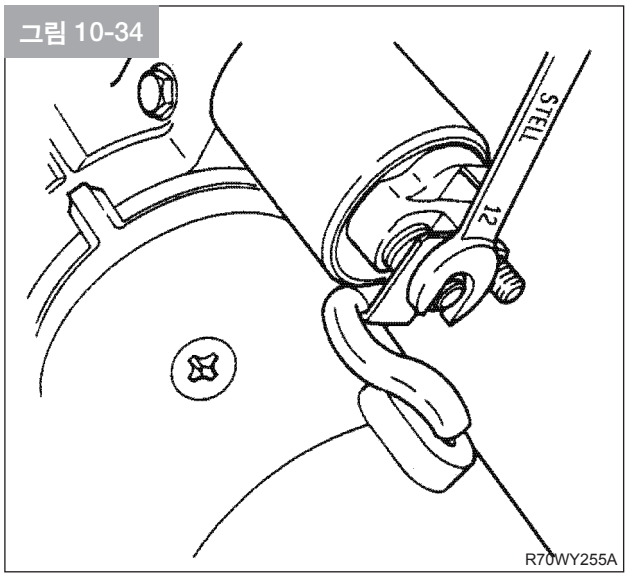
11. 브러시 홀더(그림 10-32,(3)) 조합을 조립스럽게 조립한다.
12. 후방 커버(그림 10-32,(2))를 장착한 뒤 나사(2개소)(그림 10-32,(1))로 고정시킨다.
13. 관통볼트(2개소)를 단단히 체결한다.

그림 10-33



14. 리턴 스프링(장착 시)(그림 10-33,(3))를 솔레노이드 플런저(그림 10-33,(4))에 조립하고 솔레노이드 스위치 코일(그림 10-33,(1))과 더스트 커버(그림 10-33,(2))를 장착하여 너트 또는 볼트로 고정시킨다.

그림 10-34

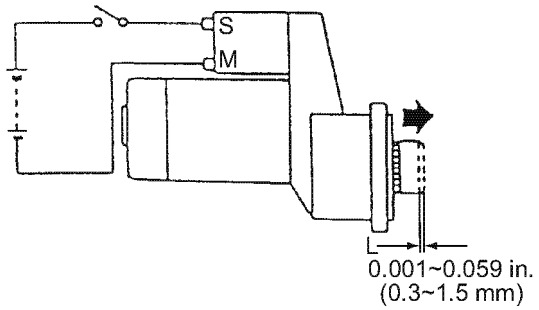


15. 배선을 솔레노이드 스위치 조합에 연결하고 너트로 고정시킨 뒤 커버를 연결부 위에 장착한다.

피니언 돌기 길이 점검

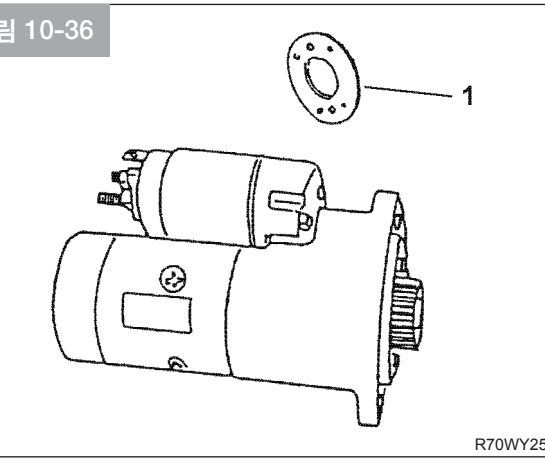
1. 배터리의 (+) 리드선을 "S" 단자와 연결한다.
2. 배터리의 (-) 리드선을 "M" 단자와 연결한다.
3. 피니언을 당겨 기어 하우징에서 조금 분리시킨다.

그림 10-35



4. 스위치를 켜고 스러스트 방향(그림 10-35)으로 피니언 이동 거리, "L" 치수를 측정한다. 이때 테스트 작업은 10초 이내에 완료하여야 한다. **2-133 페이지 "스타터 사양"**을 참조한다.

그림 10-36



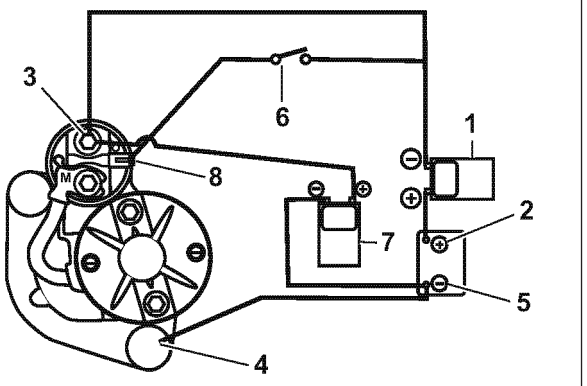
5. 측정된 "L" 치수가 기준값을 벗어난 경우에는 더스트 커버를 조정하여 기준값 이내에 오도록 조정한다. 더스트 커버(그림 10-36,(1))의 두께는 0.020 in.(0.5 mm), 0.031 in.(0.8 mm) 2가지 제품이 있다.

무부하 테스트

무부하 테스트를 실시하여 스타터의 특성을 확인한다.

주 기
• **무부하 테스트 작업 시 10초 이상 스타터를 작동시키면 스타터가 고장날 수 있으므로 스타터를 연속 작동시키는 경우는 스타터를 사용한 후 30초간 멈춘 뒤 다시 작동시켜야 한다.**

그림 10-37



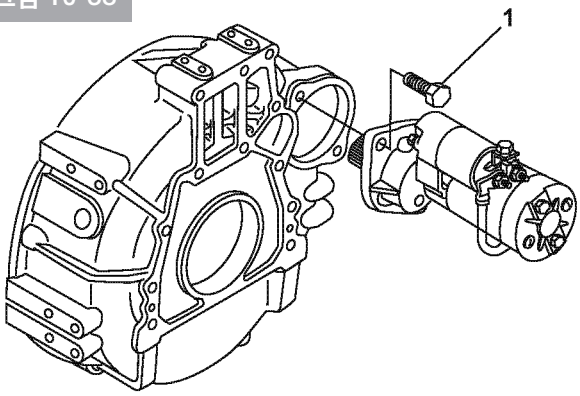
1. 스타터를 바이스에 단단히 거치시킨다.
2. 배터리 (+) 단자(그림 10-37,(2))와 스타터 (+) 단자(그림 10-37,(3)) 사이에 전기자(그림 10-37,(1))를 직렬로 연결한다.

주 기
• **테스트에서 사용되는 전기자와 모든 리드선은 스타터의 전류와 같거나 더 커야 한다.**

3. 스타터(그림 10-37,(4))의 고정 베이스와 배터리 (-) 단자(그림 10-37,(5)) 사이에 리드선을 연결한다.
4. 전압계(그림 10-37,(7))를 스타터의 (-) 단자(그림 10-37,(5))와 (+) 단자(그림 10-37,(3))에 연결한다.
5. 배터리 (+) 단자(그림 10-37,(2))와 스타터의 솔레노이드 스위치 단자(그림 10-37,(8)) 사이 회로에 스위치를 조립한다.
6. 적절한 타코메터를 이용하여 스타터 RPM을 확인한다.
7. 스위치를 "ON"로 돌려 솔레노이드를 여자시켜 스타터를 작동시켜 스타터의 RPM과 암페어, 전압을 확인한다. **2-133 페이지 "스타터 사양"**을 참조한다.

스타터 장착

그림 10-38



1. 스타터를 플라이휠 하우징에 장착한다.
2. 스타터 고정볼트(그림 10-38,(1))를 지정된 토크로 체결한다. 자세한 내용은 **2-166 페이지의 "7.3 일반 볼트 및 너트 조임 토크"**를 참조한다.
3. 전기배선을 솔레노이드 스위치 조합에 연결한다. 배터리 (+) 케이블 연결한 뒤 커버를 조립한다.
4. 마지막으로 배터리, (-) 케이블을 연결한다.

6.8 제너레이터

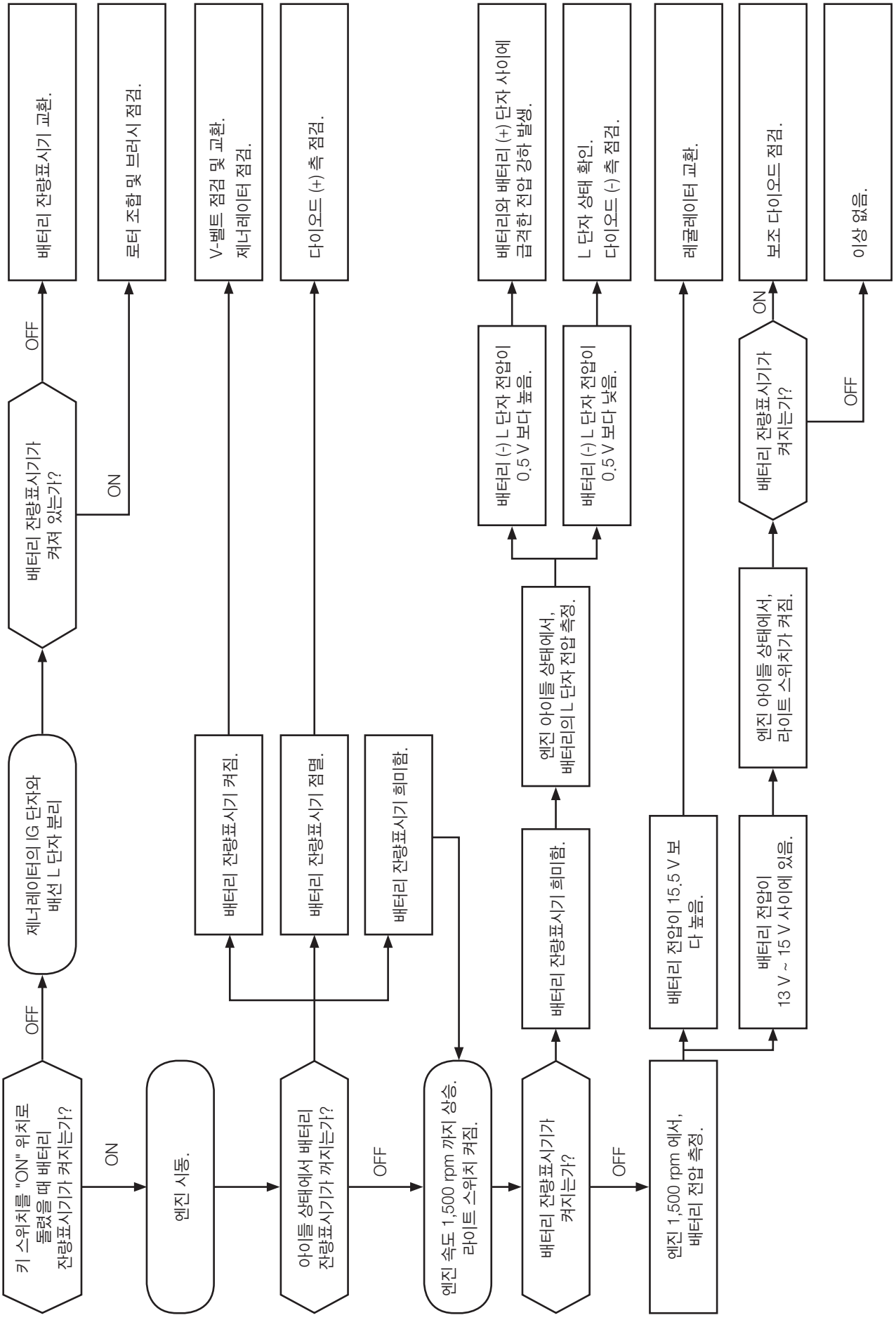
6.8.1 제너레이터 사양

Yanmar 부품 번호	129423-77200
정격 출력(13.5 V Heat)	40 Amps
중량	6.17 lb(2.8 kg)
회전방향(풀리에서 보았을 때)	시계방향
정격	연속
배터리 전압	12 V
정격 회전수	5,000 rpm(min^{-1})
작동 범위	1,350 - 18,000 rpm(min^{-1})
접지 특성	회로 음극(-)
레귤레이터 형식	IC 레귤레이터
풀리 외경	2.724 in. (69.2 mm)
벨트 타입	A 타입

6.8.2 다이나모 사양

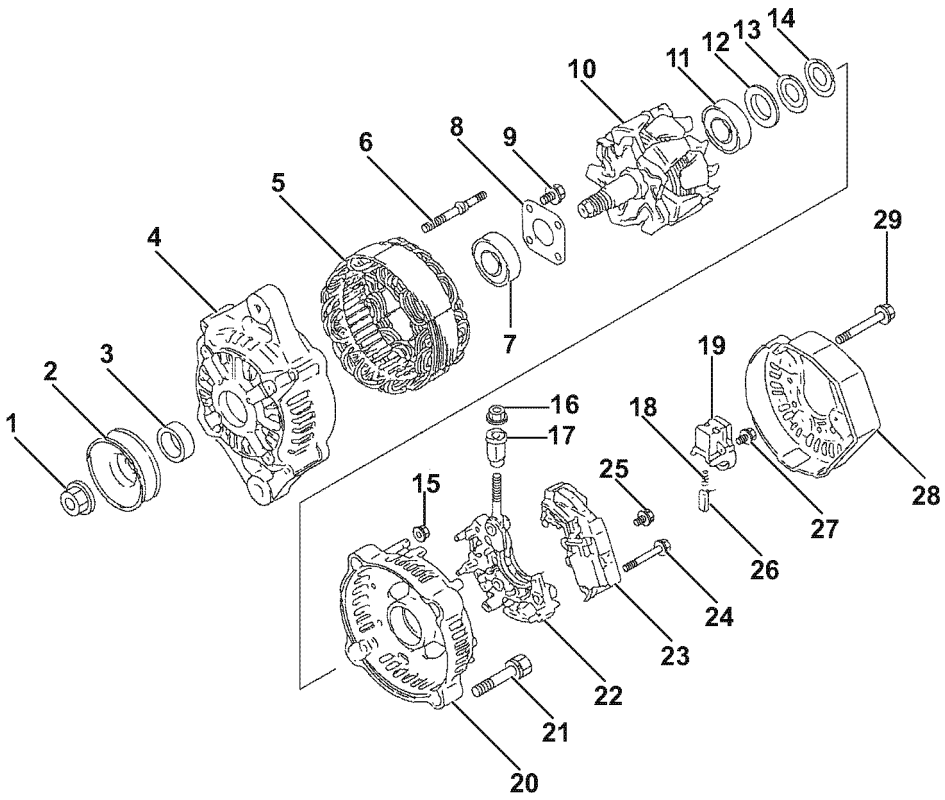
Yanmar 부품 번호		119910-77200/119626-77200
정격 출력		20 Amps
중량		3.97 lb(1 .8 kg)
회전방향(풀리에서 보았을 때)		시계방향
정격		연속
배터리 전압		12 V
정격 회전수		3,500 rpm(min^{-1})
작동 범위		1,400 - 6,600 rpm(min^{-1})
접지 특성		회로 음극(-)
레귤레이터		전류 제한기(부품번호. 119653-77710)
풀리 외경	**A-벨트**	2.56 in. (65 mm)
	특수 M-벨트	2.28 in. (58 mm)
벨트 타입		A 타입 또는 특수 M 타입

6.8.3 제너레이터 고장진단



6.8.4 제너레이터 구성품

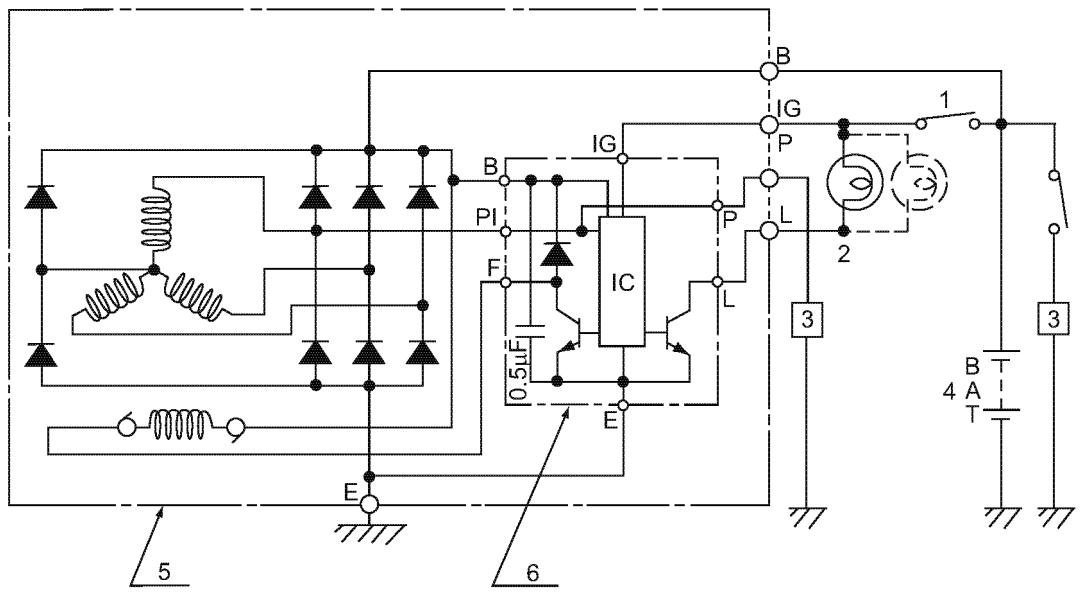
그림 11-1



(1) 너트
(2) 풀리
(3) 칼라
(4) 전방 프레임 하우징
(5) 고정자 조합
(6) 스터드 볼트(2개)
(7) 전방 프레임 하우징 베어링
(8) 베어링 커버
(9) 베어링 커버 볼트(4개)
(10) 로터 조합
(11) 후방 프레임 하우징 베어링
(12) 베어링 커버
(13) 스러스트 와셔
(14) 스러스트 와셔
(15) 너트(2개)
(16) 너트
(17) 절연 부싱
(18) 스프링(2개)
(19) 브러시 홀더
(20) 후방 프레임 하우징
(21) 볼트(2개)
(22) 홀더
(23) IC 레귤레이터 조합
(24) 볼트(2개)
(25) 볼트
(26) 브러시(2개)
(27) 볼트
(28) 후방 커버
(29) 볼트(3개)

6.8.5 제너레이터 배선도

그림 11-2



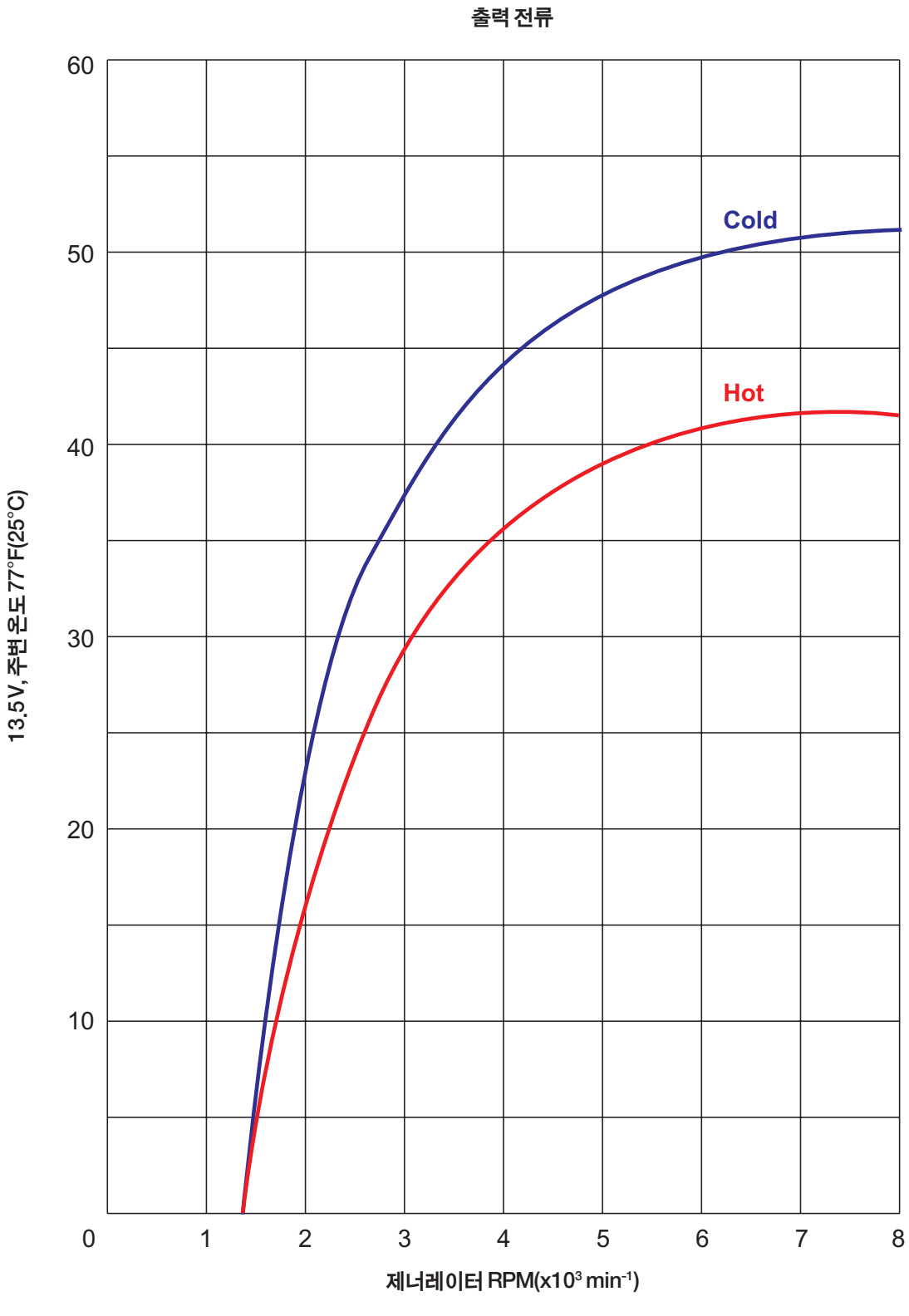
(1) 키 스위치
(2) 충전램프(최대 3.4 W)
(3) 부하
(4) 배터리
(5) 제너레이터 조합
(6) IC 레귤레이터 조합

주 기

- **제너레이터가 손상될 수 있으므로 제너레이터 단자 IG와 L 사이의 충전 시스템이 단락되지 않도록 주의한다.**
- **제너레이터가 손상될 수 있으므로 제너레이터 단자 L와 E 사이의 부하를 연결하지 않는다.**
- **제너레이터가 손상될 수 있으므로 엔진 가동 중일 때는 배터리 (+) 케이블을 제너레이터 단자 B에서 분리하지 않는다.**
- **농약이나 기타 화학물질처럼 황(黃) 농도가 높은 물질은 IC 레귤레이터에 소착되어 전기 전도체를 부식시켜 배터리 과충전 및 충전 고장문제를 일으킬 수 있으므로 이러한 환경에서 정비작업을 실시할 때에는 제조사의 정비지침을 반드시 준수하여야 한다.**

6.8.6 제너레이터 표준 출력

그림 11-3



6.8.7 제너레이터 분해, 점검 및 조립

⚠ 경 고

감전 위험

- **전기 시스템을 정비작업을 실시하기 전에는 반드시 배터리 스위치(장착 시)를 끄고 배터리 (-) 케이블을 분리한다.**
- **전기배선에 파손, 마모, 손상, 부식된 커넥터가 있는지 점검한다.**
- **커넥터와 단자는 항상 청결한 상태를 유지해야 한다.**

제너레이터 분리

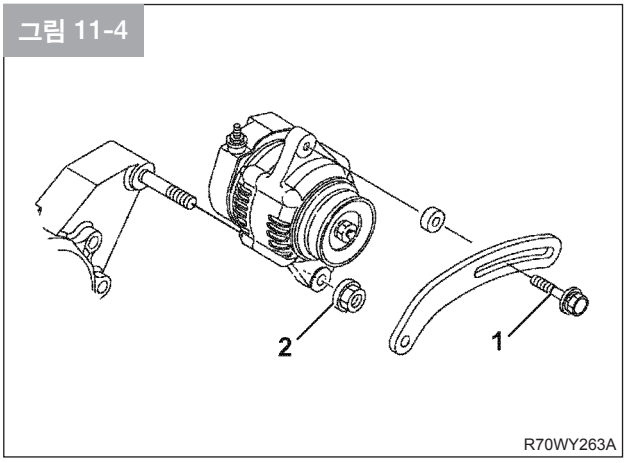
1. 제너레이터에서 전기배선을 분리한다.
2. V-벨트를 느슨하게 푼다.

⚠ 주 의

조임 위험

- **제너레이터를 실린더 블록 방향으로 조심스럽게 회전시키며 V-벨트를 분리한다.**

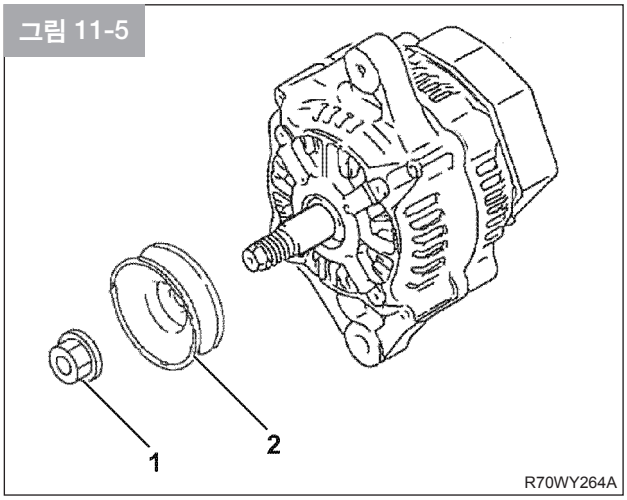
그림 11-4



3. 제너레이터에서 V-벨트 조정 볼트(그림 11-4,(1))를 분리한다.
4. 기어케이스 스터드에서 너트(그림 11-4,(2))를 풀고 제너레이터를 분리한다.

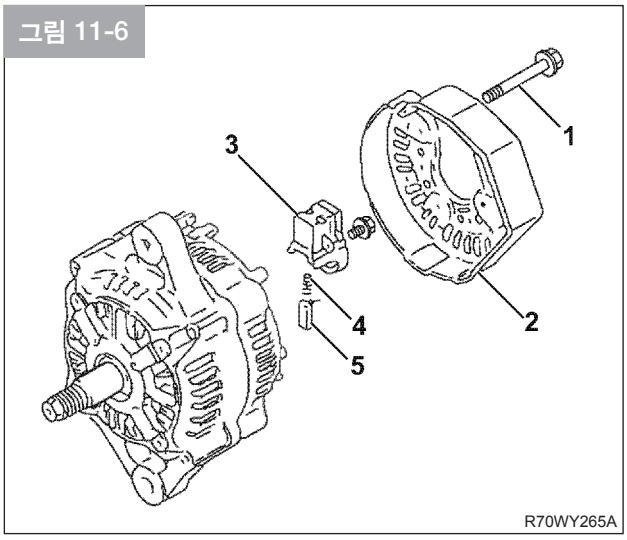
제너레이터 세부 분해

그림 11-5



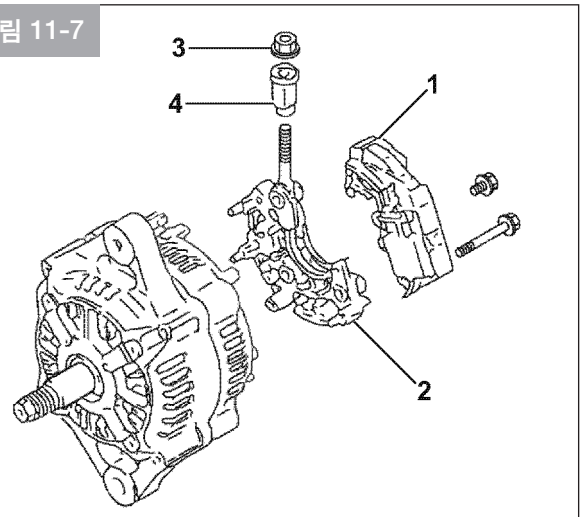
1. 로터 조합의 축에서 너트(그림 11-5,(1))를 풀어 풀리(그림 11-5,(2))를 분리한다.

그림 11-6



2. 후방 커버(그림 11-6,(2))를 후방 프레임 조합에 고정하는 볼트(3개소)(그림 11-6,(1))를 푼다.
3. 브러시 홀더(그림 11-6,(3))를 분리한 뒤 브러시 스프링(그림 11-6,(4))과 브러시(그림 11-6,(5))를 분리한다.

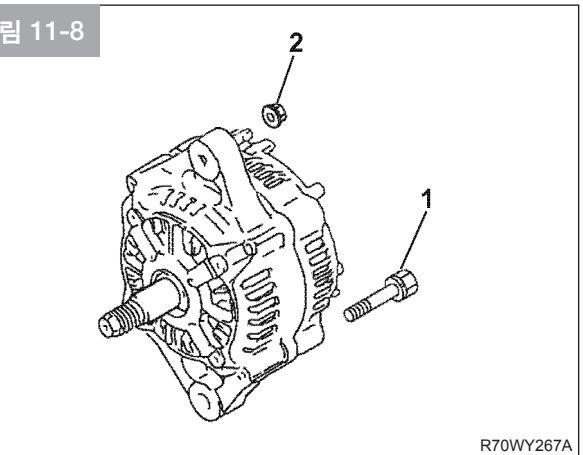
그림 11-7



R70WY266A

4. 레귤레이터 조합(그림 11-7,(1))을 홀더(그림 11-7,(2))에 고정하는 볼트를 푼다.
5. 홀더(그림 11-7,(2))를 후방 프레임 하우징에 고정하는 볼트를 풀고 홀더를 분리한다.
6. 절연 부싱(그림 11-7,(4))의 너트(그림 11-7,(3))를 풀고 절연 부싱을 분리한다.

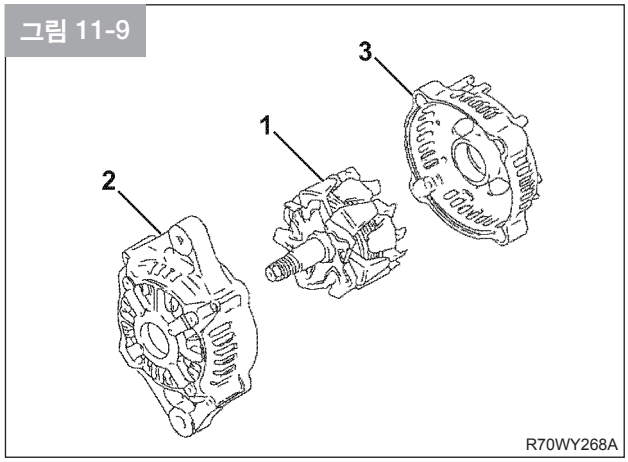
그림 11-8



R70WY267A

7. 후방 프레임 하우징을 전방 프레임 하우징에 고정하는 볼트(2개소)(그림 11-8,(1))와 너트(2개소)(그림 11-8,(2))를 푼다.

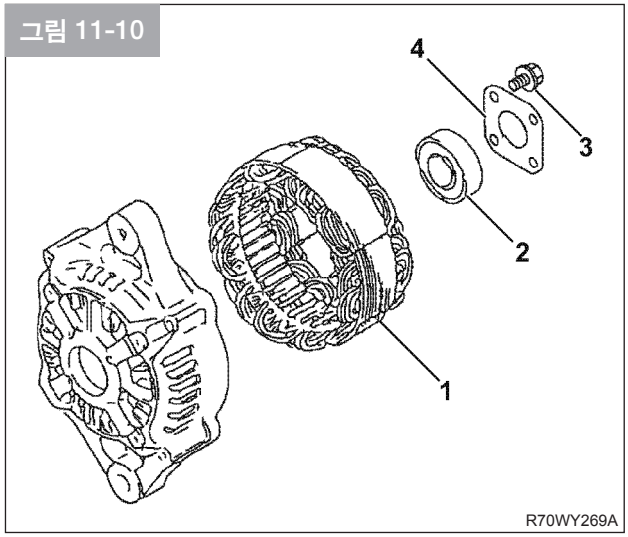
그림 11-9



R70WY268A

8. 프레스를 이용하여 전방 프레임 하우징(그림 11-9,(2))과 후방 프레임 하우징(그림 11-9,(3))에서 로터 조합(그림 11-9,(1))을 분리한다.

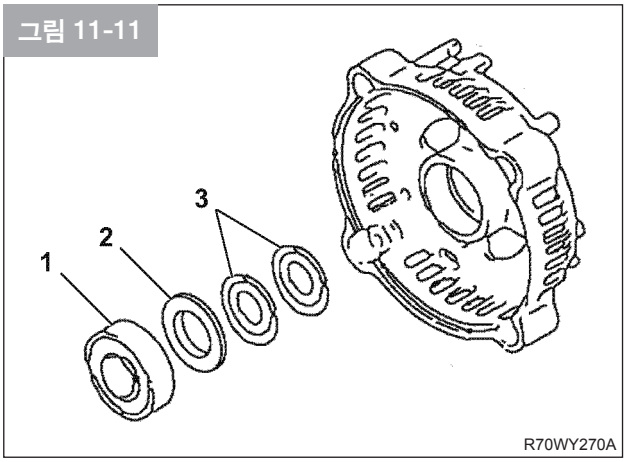
그림 11-10



R70WY269A

9. 전방 프레임 하우징에서 고정자 조합(그림 11-10,(1))을 분리한다.
10. 필요한 경우 전방 프레임 하우징의 베어링(그림 11-10,(2))을 교환하고, 플레이트(그림 11-10,(4))를 전방 프레임 하우징에 고정하는 볼트(4개소)(그림 11-10,(3))를 풀어 플레이트를 분리한다. 베어링 분리 시에는 풀러를 이용하여 분리하고 분리한 베어링은 폐기한다.

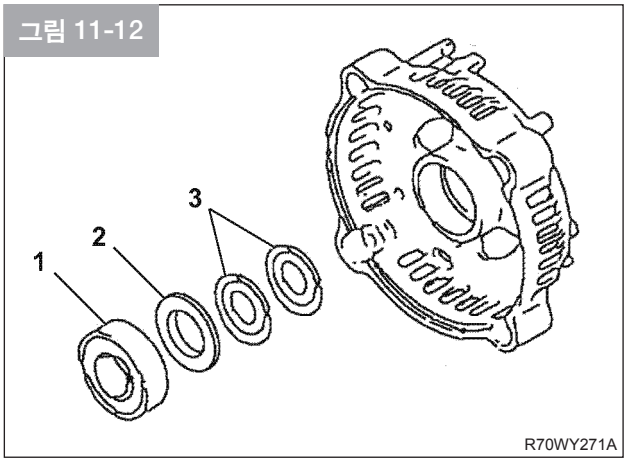
그림 11-11



11. 필요한 경우 풀러를 이용하여 후방 프레임 하우징 내부의 베어링(그림 11-11,(1))을 분리하고 분리한 베어링은 폐기한다. 베어링 커버(그림 11-11,(2))와 스러스트 와셔(2개소)(그림 11-11,(3))를 분리한다.

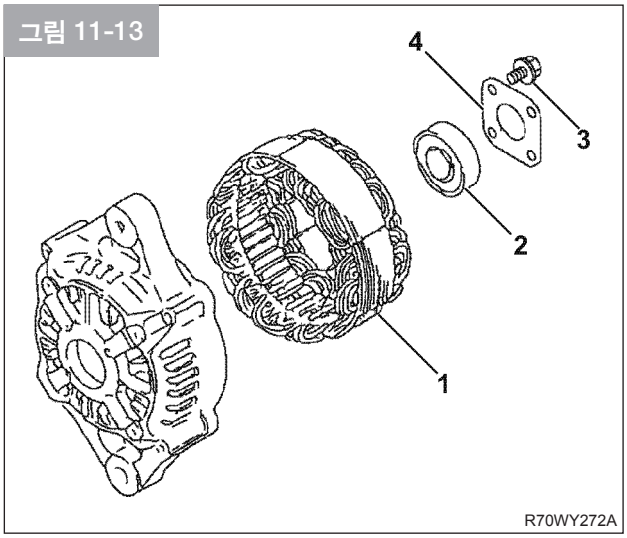
제너레이터 조립

그림 11-12



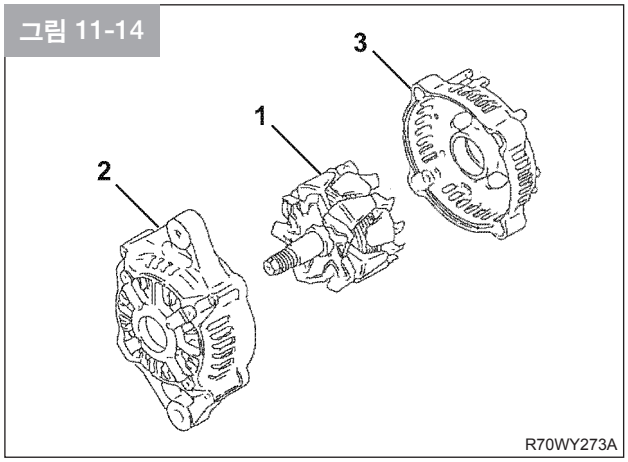
1. 스러스트 와셔(2개소)(그림 11-12,(3))와 베어링 커버(그림 11-12,(2))를 후방 프레임 하우징에 조립한다. 신품 베어링(그림 11-12,(1)) 외경을 윤활한 뒤 베어링을 후방 프레임 하우징 내부로 눌러 조립한다.

그림 11-13



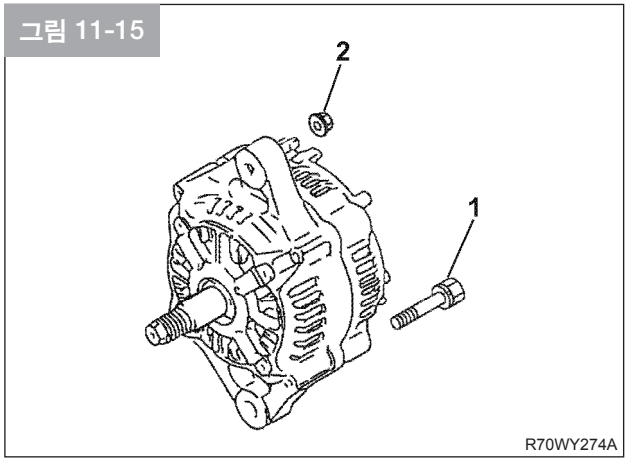
2. 신품 전방 프레임 하우징 베어링 외경을 윤활한 뒤 베어링(그림 11-13,(2))을 전방 프레임 하우징 내부로 눌러 조립한다. 플레이트(그림 11-13,(4))를 전방 하우징에 장착하고 볼트(4개소)(그림 11-13,(3))를 체결한다.
3. 고정자 조합(그림 11-13,(1))을 전방 프레임 하우징 스터드에 위치시킨다.

그림 11-14



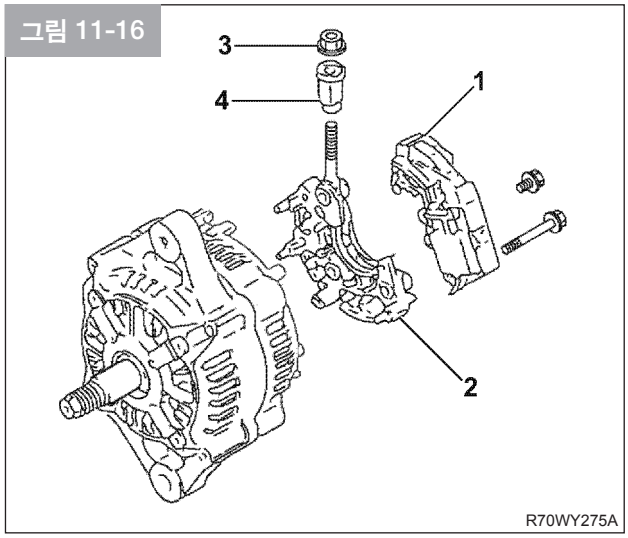
4. 로터 조합(그림 11-14,(1))의 축을 윤활한 뒤 로터 조합을 전방 프레임 하우징(그림 11-14,(2))과 후방 프레임 하우징(그림 11-14,(3)) 내부로 밀어넣는다.

그림 11-15



5. 전방 프레임 하우징과 후방 프레임 하우징을 정렬시켜 볼트(2개소)(그림 11-15,(1))와 너트(2개소)(그림 11-15,(2))를 체결한다.

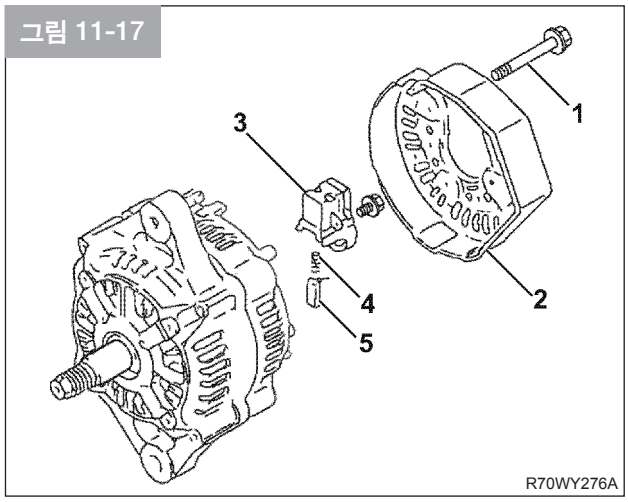
그림 11-16



6. 절연 부싱(그림 11-16,(4))과 너트(그림 11-16,(3))를 조립한다.

7. 레귤레이터 조합(그림 11-16,(1))을 홀더(그림 11-16,(2))에 조립한다.

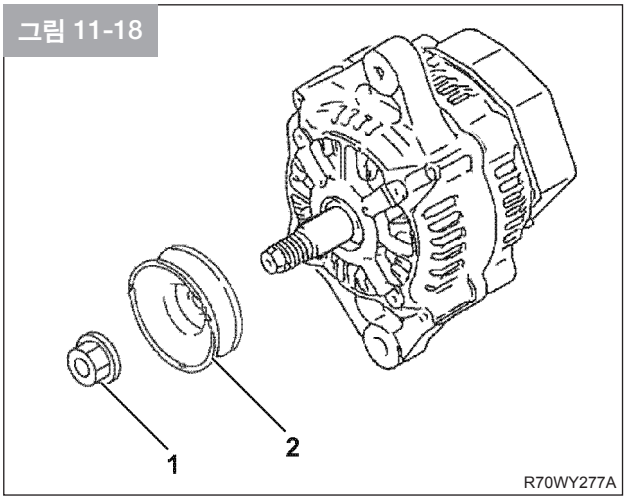
그림 11-17



8. 브러시 홀더(그림 11-17,(3)), 스프링(그림 11-17,(4)), 브러시(그림 11-17,(5))를 조립한다.

10. 볼트(3개소)(그림 11-17,(1))를 이용하여 후방 커버(그림 11-17,(2))를 후방 프레임 하우징에 장착한다.

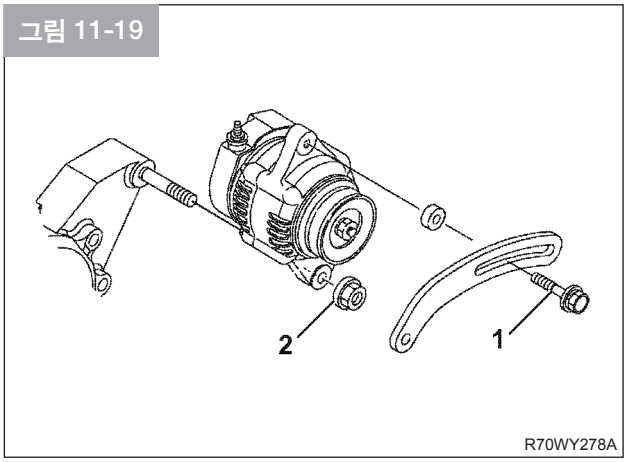
그림 11-18



11.풀리(그림 11-18,(2))와 너트(그림 11-18,(1)) 로터 조합 축에 조립한 뒤 너트로 고정시킨다.

제너레이터 장착

그림 11-19



1. 제너레이터를 기어케이스에 위치시키고 기어케이스 스터드의 너트(그림 11-19,(2))와 V-벨트 조정 볼트(그림 11-19,(1))를 가조임한다.
2. 전기배선을 제너레이터에 연결한 뒤 너트를 15 ~ 20 in.-lb (1.7 ~ 2.3 N · m; 17 ~ 23 kgf · m)의 토크로 체결한다.
3. V-벨트를 조립한 뒤 V-벨트가 적정 장력이 되도록 조정한다. 자세한 내용은 **2-13 페이지의 "냉각팬 V-벨트 점검 및 조정"**을 참조한다.

주 기
• **지정된 순정 V-벨트를 사용하지 않으면 부적절한 진동이 발생하거나 벨트 수명이 단축 될 수 있으므로 V-벨트는 반드시 지정된 순정 부품을 사용하여야 한다.**

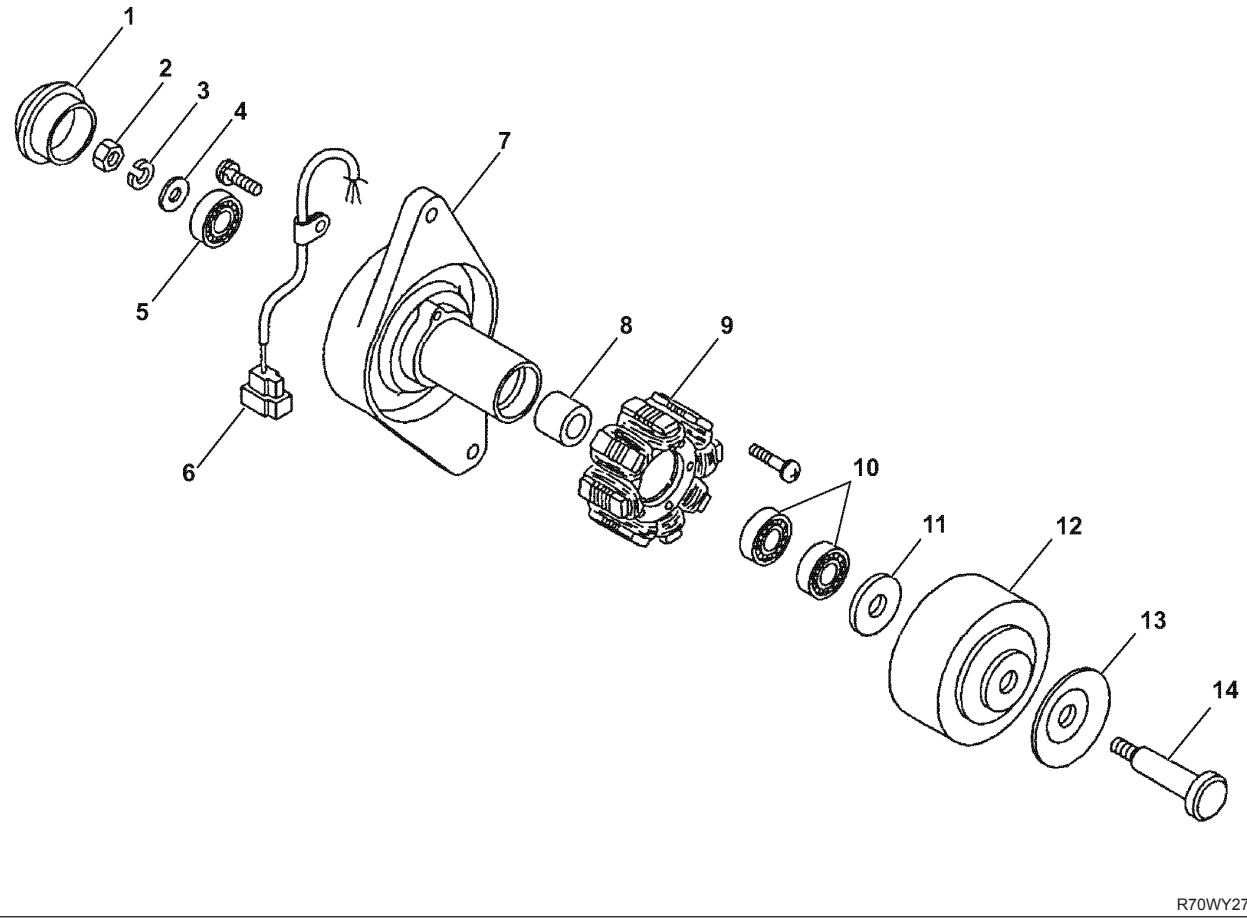
4. 엔진을 시동시킨 뒤 제너레이터에서 이상 소음이 발생하는지 확인한다.

주 기
• **제너레이터에서 이상 소음이 발생하는 경우에는 엔진을 작동시키지 않는다.**

5. 엔진 작동 중 충전램프가 켜져있는지 확인한다. 충전램프가 켜져있지 않으면 엔진을 가동하기 전에 고장을 수리한다.

6.8.8 다이나모 구성품

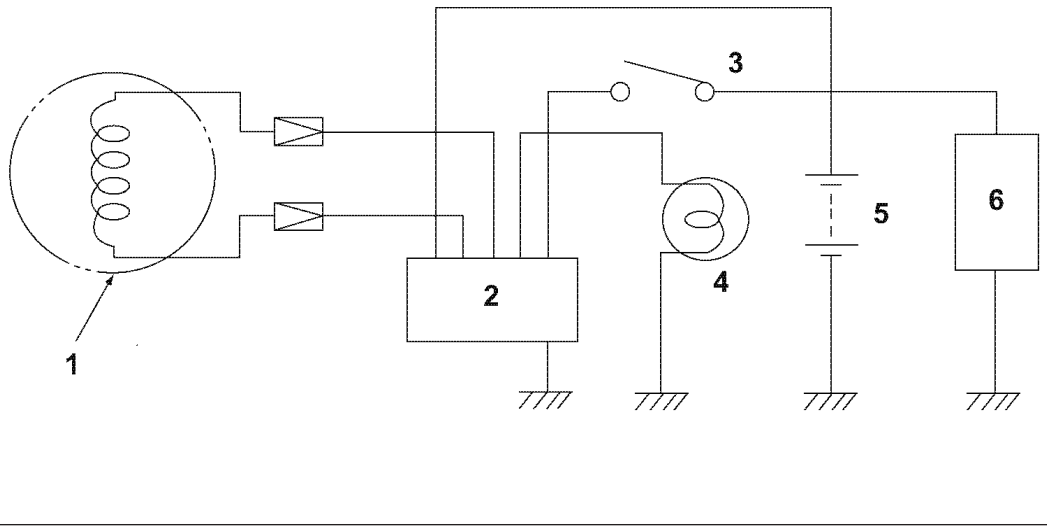
그림 11-20



(1) 후방 커버
(2) 너트
(3) 잠금와셔
(4) 평와셔
(5) 후방 베어링
(6) 연결배선 & 커넥터
(7) 플레이트
(8) 간격통
(9) 고정자 조합
(10) 전방 베어링(2개)
(11) 평와셔
(12) 플라이휠 조합
(13) 풀리
(14) 관통볼트

6.8.9 다이나모 배선도

그림 11-21



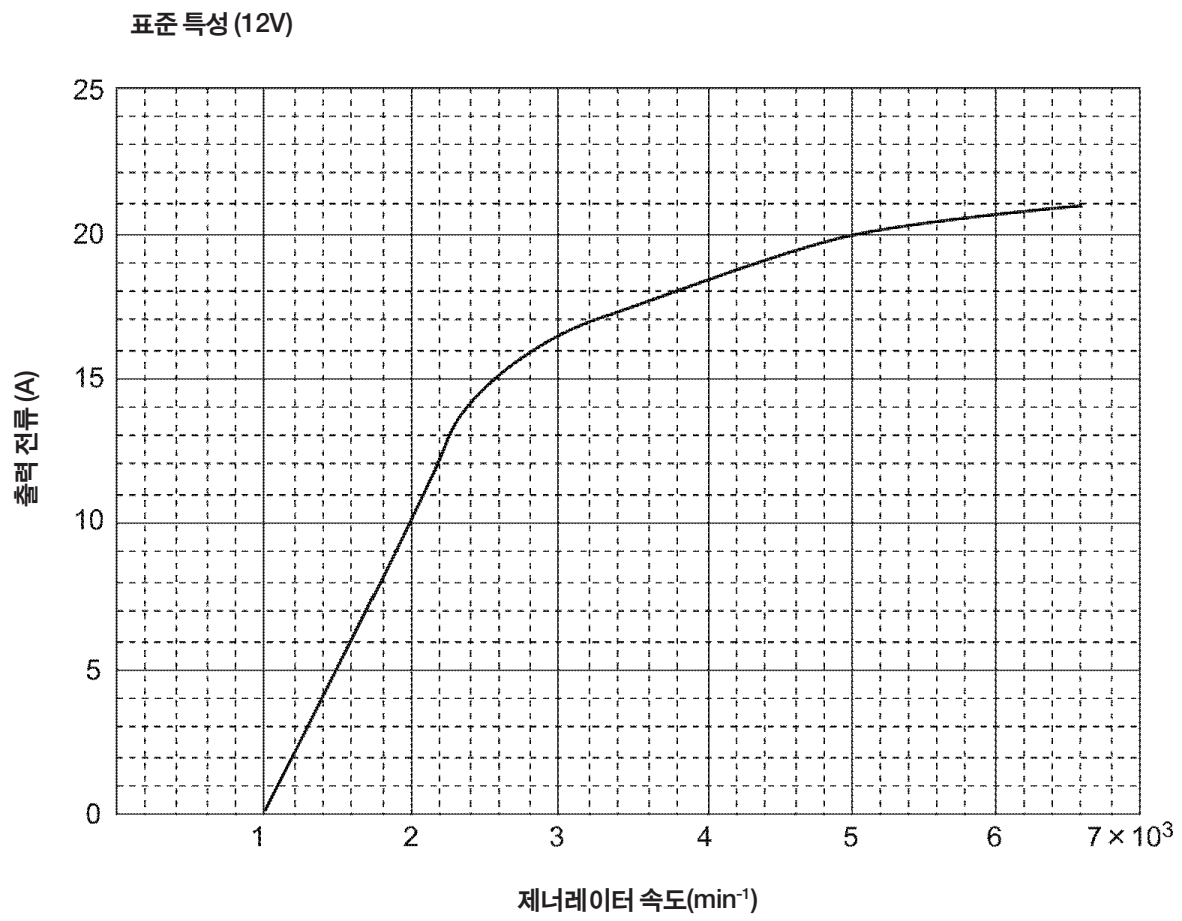
(1) 다이나모
(2) 전류 제한기 조합
(3) 키 스위치
(4) 충전램프(최대 3.4 W)
(5) 배터리
(6) 부하

6.8.10 다이나모 작동

다이나모에는 고정자 코일 주변을 회전하는 영구자석들이 조립되어 있고 이 자석은 엔진 냉각팬 구동 벨트를 경유하며 회전하는 플라이휠에 부착되어 있다. 여기서 나온 교류(AC)가 전류 제한기를 통해 직류(DC)로 변환되고, 변환된 직류(DC) 전류가 배터리로 공급된다.

6.8.11 다이나모 표준 출력

그림 11-22



6.8.12 다이나모 테스트

회로 시험기 또는 멀티미터를 이용하여 다음 테스트를 실시한다.

고정자 코일 통전 테스트

1. 다이나모 연결배선 커넥터를 분리한다.
2. 멀티미터의 리드선을 고정자 배선 단자에 각각 연결하고 측정값을 확인한다.

결과 : 미터기에 통전 상태가 나타나야 한다. 미터기에 통전 상태가 표시되지 않으면 배선을 개방시키고 고정자를 교환해야 한다.

고정자 코일 접지 테스트

1. 다이나모 연결배선 커넥터를 분리한다.
2. 고정자 배선 단자와 엔진 접지선 사이의 통전여부를 테스트한다.

결과 : 미터기의 결과값이 무한대를 나타내야 한다. 미터기에 통전 상태가 표시되지 않으면 접지를 단락시키고 고정자를 교환해야 한다.

다이나모 출력 테스트

1. 엔진 시동을 끄고 배터리 전압을 측정한다.
2. 엔진 시동을 켜고 정격 rpm으로 가동시킨다.
3. 엔진 가동 중의 배터리 전압을 점검한다.

결과 : 엔진을 가동한 상태에서의 측정값이 엔진을 가동하지 않은 상태에서의 측정값 보다 높아야 한다.

- 만약 결과값이 다르게 나오면, 고정자의 통전 또는 단락 테스트를 실시한다.
- 충전 시스템 배선을 점검한다.
- 문제가 발견되지 않으면 IC 레귤레이터를 교환한다.

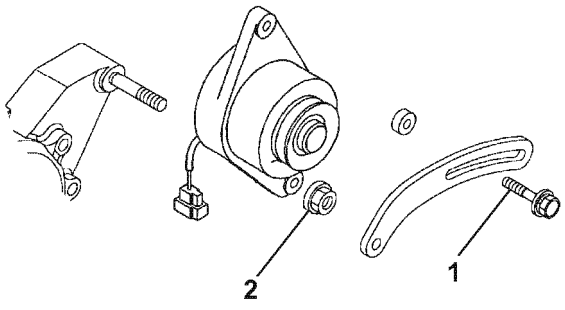
6.8.13 다이나모

다이나모 분리

1. 다이나모의 연결배선 커넥터를 분리한다.
2. V-벨트를 느슨하게 푼다.

> **⚠ 주 의**
>
> **조임 위험**
>
> **• 제너레이터를 실린더 블록 방향으로 조심스럽게 회전시키며 V-벨트를 분리한다.**

그림 11-23

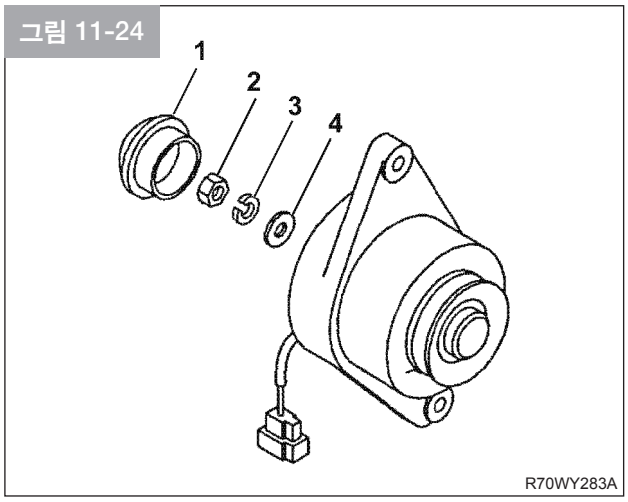


R70WY282A

3. 다이나모에서 V-벨트 조정볼트(그림 11-23,(1))를 분리한다.
4. 기어케이스 스터드에서 너트(그림 11-23,(2))를 풀어 다이나모를 분리한다.

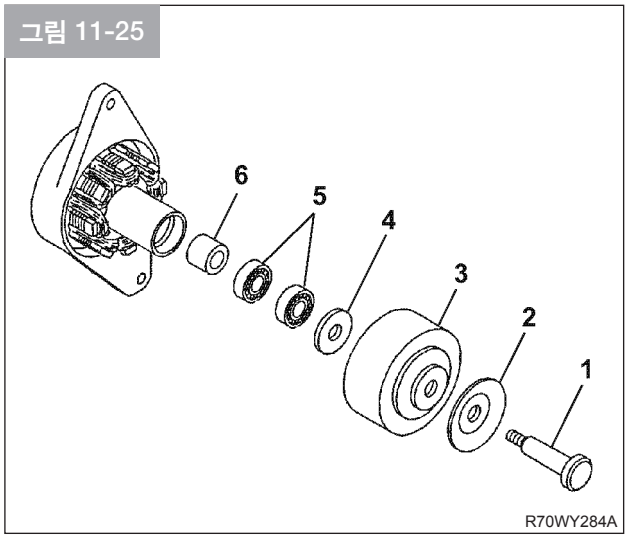
다이나모 세부 분해

그림 11-24



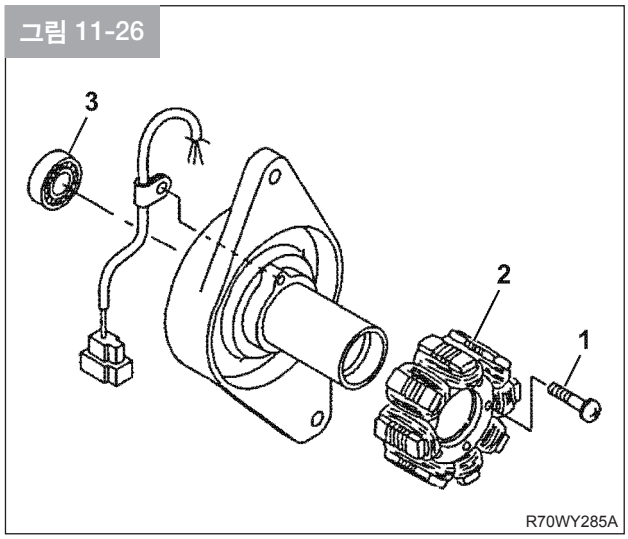
1. 후방 커버(그림 11-24,(1))를 분리한다.
2. 너트(그림 11-24,(2)), 잠금와셔(그림 11-24,(3)), 평와셔(그림 11-24,(4))를 분리한다.

그림 11-25



3. 관통볼트(그림 11-25,(1)), 풀리(그림 11-25,(2)), 플라이휠(그림 11-25,(3)), 평와셔(그림 11-25,(4)), 베어링(그림 11-25,(5)), 스페이서(그림 11-25,(6))를 분리한다.

그림 11-26

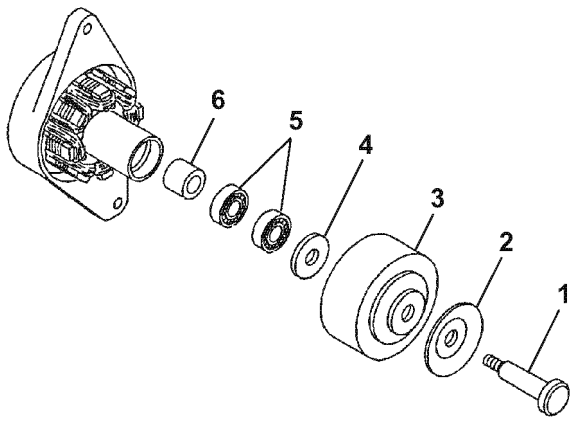


4. 나사(그림 11-26,(1))와 고정자 조합(그림 11-26,(2))을 분리한다.
5. 후방 베어링(그림 11-26,(3))을 분리한다.

다이나모 조립

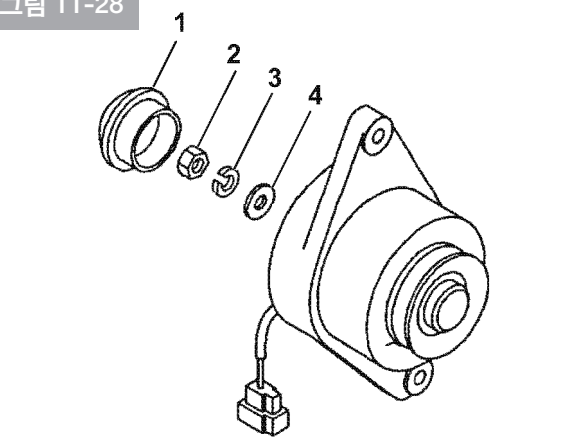
1. 후방 베어링(그림 11-26,(3))을 조립한다.
2. 고정자(그림 11-26,(2))를 조립한다.
3. 나사(그림 11-26,(1))를 체결한다.

그림 11-27



4. 전방 베어링(그림 11-27,(5))과 스페이서(그림 11-27,(6))를 조립한다.
5. 평와셔(그림 11-27,(4)), 플라이휠(그림 11-27,(3)), 풀리(그림 11-27,(2), 관통볼트(그림 11-27,(1))를 조립한다.

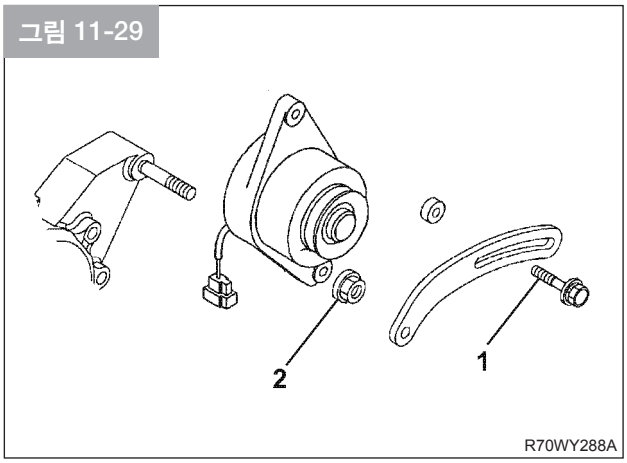
그림 11-28



6. 평와셔(그림 11-28,(4)), 잠금와셔(그림 11-28,(3)), 너트(그림 11-28,(2))를 조립한 뒤 너트를 지정된 토크로 체결한다.
7. 후방캡(그림 11-28,(1))을 조립한다.

다이나모 장착

그림 11-29



1. 다이나모를 기어케이스에 장착한 뒤 텐션조정볼트(1)와 너트(2)를 느슨하게 체결한다.
2. 다이나모 배선 커넥터를 연결한다.
3. 냉각팬 V-벨트를 걸고 적정 텐션으로 조정한다. (냉각팬 V-벨트 조정편 참조)
4. 엔진 시동을 걸고 제너레이터에서 이상한 소음이 나는지 확인한다.

주 기
• **제너레이터에서 이상 소음이 발생하는 경우에는 엔진을 작동시키지 않는다.**

5. 엔진 작동 중 충전램프가 켜져있는지 확인한다. 충전램프가 켜져있지 않으면 엔진을 가동하기 전에 고장을 수리한다.

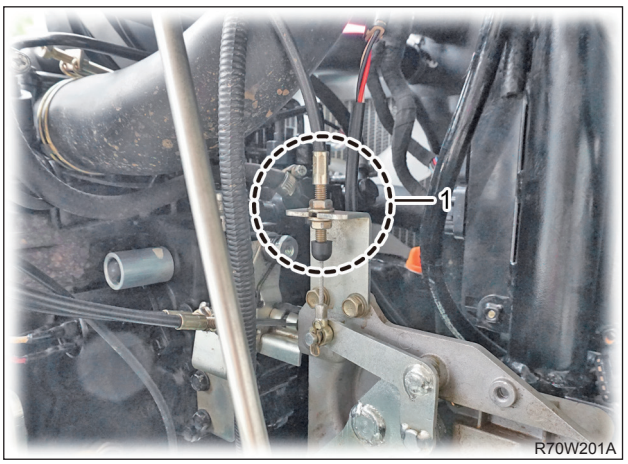
7. 엔진 정비 정보

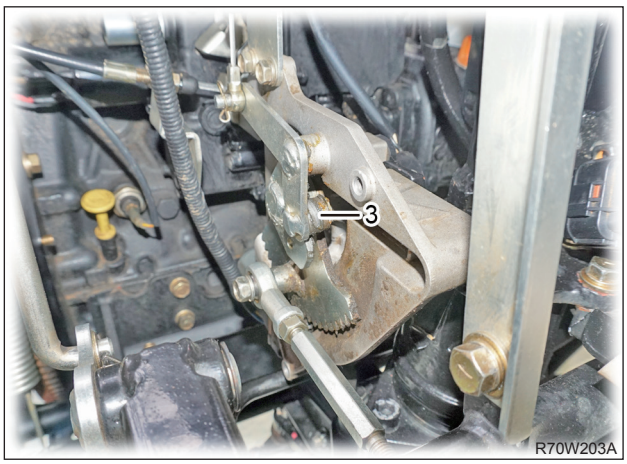
7.1 엔진 정비

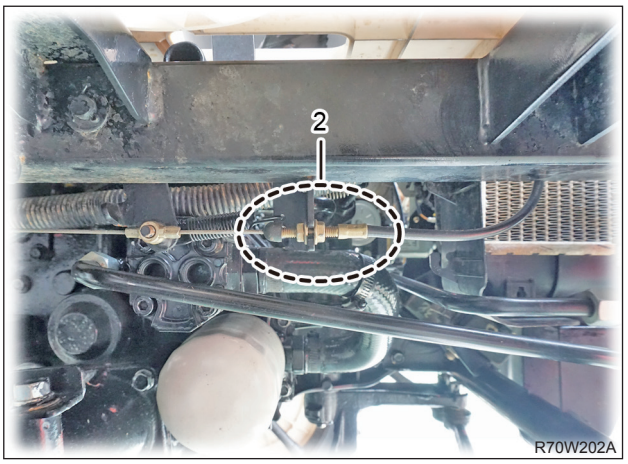
항목		기준값	한계
흡기/배기밸브 간극		0.006 - 0.010 in (0.15 - 0.25 mm)	-
연료 분사시기	**2-112 페이지의 "6.4.10 연료 분사시기 점검 및 조정"** 참조		
연료 분사 압력		1784 - 1929 psi (12.3 - 13.3 MPa; 125 - 136 kgf/cm^2)	-
250 rpm(min^{-1}) 에서 압축 압력		470 ± 15 psi (3.24 ± 0.1 MPa; 33 ± 1 kgf/cm^2)	370 ± 15 psi (2.55 ± 0.1 MPa; 26 ± 1 kgf/cm^2)
윤활오일 압력	정격 출력 시	CL: 35 - 57 psi (0.240 - 0.390 MPa, 2.45 - 4.00 kgf/cm^2) CH, VM, VH: 42 - 64 psi (0.290 - 0.440 MPa, 2.96 - 4.49 kgf/cm^2)	-
	공회전 시	8.5 psi (0.06 MPa; 0.6 kgf/cm^2) 초과	-
써모스탯		밸브 개방 온도	최대 개방 상승 온도
		157° - 163°F (70° - 73°C)	0.32 in.(8 mm) 또는 185°F(85°C) 초과
냉각수 온도 스위치		225° - 235°F (107° - 113°C)	-

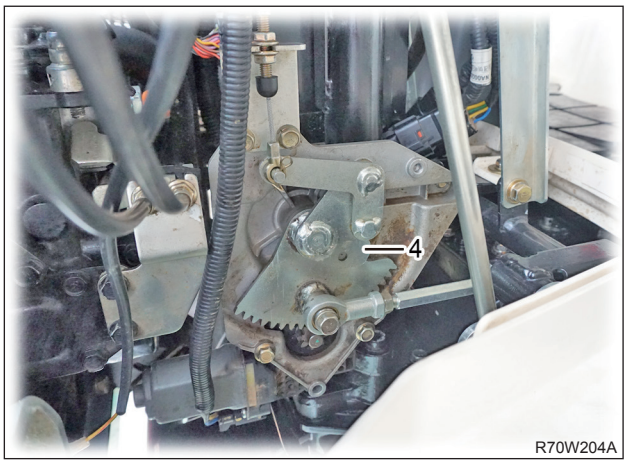
7.2 엔진 RPM 세팅

LOW IDLE RPM

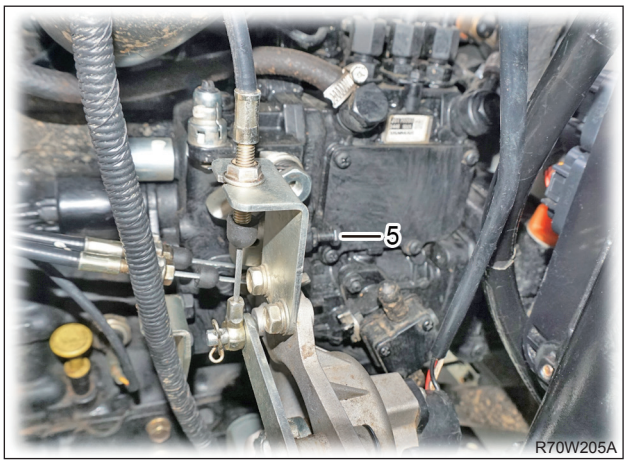








1. 변속모듈측의 모듈 케이블(1)과 우측 발판 하부의 악셀페달에 연결된 쓰로틀 케이블(2)의 고정부를 각각 풀어준다.
2. 부변속레버 [중립], 주변속레버 [중립], 브레이크 [로크] 상태에서 엔진을 시동한다.
3. 변속모듈의 쓰로틀암 롤러(3)가 기어의 캠(4) 홈에 안착되었는지 확인한다.

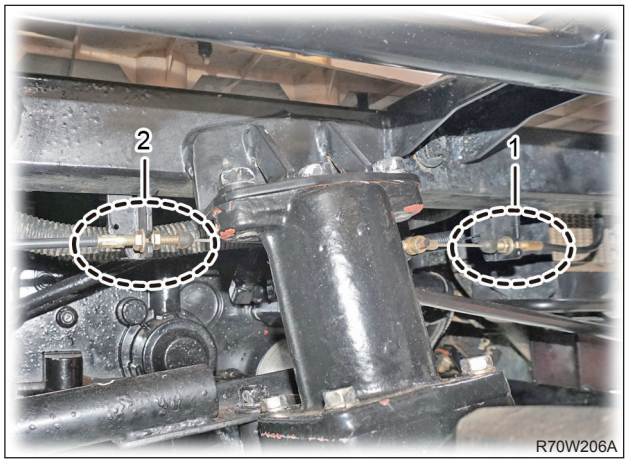


4. 엔진의 Idle 세트볼트(5)를 조정하여 엔진 회전수를 850 ± 10 RPM 범위 안으로 세팅한다.

   (엔진 RPM 측정 : RPM 게이지를 엔진 플라이휠에 근접시킴)

IDLE RPM

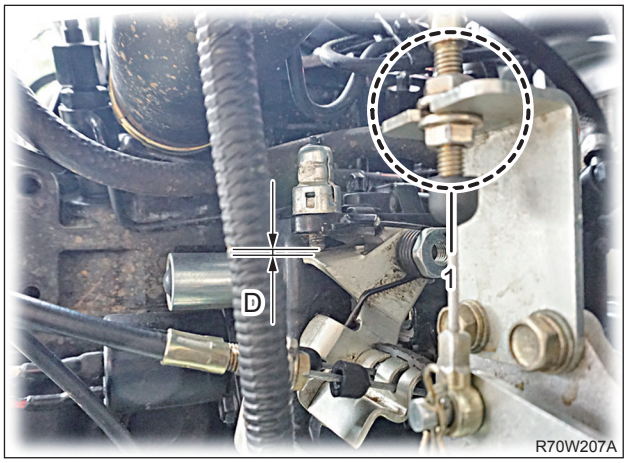
1. 부변속레버 [중립], 주변속레버 [중립], 브레이크 [로크] 상태에서 엔진 시동을 건다.



2. 브레이크를 리턴시킨 후 쓰로틀 케이블(페달-엔진)(1)과 쓰로틀 케이블(페달-레버)(2)의 고정부를 조정하여 엔진 회전수를 1,800 ± 10 RPM 범위 안으로 세팅한다.

MAX(3,400) RPM

1. 부변속레버 [중립], 주변속레버 [중립], 브레이크 [로크] 상태에서 키 스위치를 [ON] 위치에 둔다.



2. 주변속레버를 [전진] 최대 위치로 둘 때 "D"의 간격이 2 mm가 되도록 모듈 케이블 고정부(1)를 조정한다.

7.3 일반 볼트 및 너트 조임 토크

볼트나 너트를 체결할 때는 적절한 토크를 사용하여야 한다. 체결 시 토크가 과도하면 볼트나 너트가 손상될 수 있고 토크가 부족하면 체결이 제대로 되지 않아 누유가 발생하거나 부품 고장을 유발할 수 있다.

주 기

표준볼트 및 너트의 조임 토크는 볼트 헤드부에 "7"이 표시된 볼트에만 적용된다. (JIS 강도 분류: 7T)

- **아래표에 없는 볼트는 표준 토크의 60% 토크로 체결.**
- **알류미늄 합금인 경우에는 표준 토크의 80% 토크로 체결**



항목	공칭 (직경 X 피치)	조임 토크	비고
육각볼트(7T) 및 너트	M6 x 1.0 mm	87 - 104 in.-lb (9.8 - 11.8 N · m; 1.0 - 1.2 kgf · m)	알류미늄 합금인 경우에는 왼쪽 값의 80% 토크로 체결. 4T 볼트 및 로크너트는 왼쪽 값의 60% 토크로 체결.
	M8 x 1.25 mm	200 - 251 in.-lb (22.6 - 28.4 N · m; 2.3 - 2.9 kgf · m)	
	M10 x 1.5 mm	33 - 40 ft-lb (44.1 - 53.9 N · m; 4.5 - 5.5 kgf · m)	
	M12 x 1.75 mm	58 - 72 ft-lb (78.4 - 98.0 N · m; 8.0 - 1O kgf · m)	
	M14 x 1.5 mm	94 - 108 ft-lb (127.5 - 147.1 N · m; 13 - 15 kgf · m)	
	M16 x 1.5 mm	159 - 174 ft-lb (215.7 - 235.4 N · m; 22 - 24 kgf · m)	
PT 플러그	1/8	87 in.-lb (9.8 N · m; 1.0 kgf · m)	-
	1/4	173 in.-lb (19.6 N · m; 2.0 kgf · m)	
	3/8	22 ft-lb (29.4 N · m; 3.0 kgf · m)	
	1/2	43 ft-lb (58.8 N · m; 6.0 kgf · m)	
파이프 조인트 볼트	M8	112 - 148 in.-lb (12.7 - 16.7 N · m; 1.3 - 1.7 kgf · m)	-
	M10	173 - 225 in.-lb (19.6 - 18.734 N · m,; 2.0 - 3.5 kgf · m)	
	M12	18 - 25 ft-lb (24.5 - 34.3 N · m; 2.5 - 3.5 kgf · m)	
	M14	29 - 36 ft-lb (39.2 - 49.0 N · m; 4.0 - 5.0 kgf · m)	
	M16	36 - 43 ft-lb (49.0 - 58.8 N · m; 5.0 - 6.0 kgf · m)	

참고: 상기 토크값은 별도 표기가 없는 경우, 깨끗하고 윤활되지 않은 볼트 및 너트에 대한 토크값임.

7.4 약어 및 심볼

약어

A	암페어(ampere)
AC	교류
ACEA	유럽자동차 제조자협회
Ah	ampere-hour
API	미국석유협회
ARB	대기자원국
ATDC	상사점 전(前)
BTDC	상사점 후(後)
°C	섭씨
CARB	캘리포니아주 대기자원국
CCA	냉각시동전류
cm	센티미터
cm^3	세제곱 센티미터
cm^3/min	분당 세제곱센티미터
cu. In.	큐빅 인치
DC	교류
DI	직접분사식
DVA	직류 어댑터
EPA	미국환경보건국
ESG	가버너(electronic speed governor)
°F	화씨
fl oz	온스 (U.S.)
fl oz/min	분당 온스 (U.S.)
ft	피트
Ft-lb	피트-파운드*
ft-lbf/min	분당 피트-파운드 포스
g	그램
gal	갤런 (U.S.)
gal/hr	시간당 갤런 (U.S.)
GL	기어 윤활유
hp	마력 (미터법)
hrs	시간
I.D.	내경
IDI	간접분사식
in.	인치
in.Aq	인치 아쿠아
in.Hg	수은주 인치
in.-lb	인치 파운드**
JASO	일본 자동차 기술 협회
kg	킬로그램
kgf/cm^2	제곱센티미어 당 킬로그램 포스
kgf.cm	킬로그램 포스 - 센티미터
kgf.m	킬로그램 포스 - 미터
km	킬로미터
kPa	킬로파스칼
kW	킬로와트
L	리터
L/hr	시간 당 리터
lb	파운드
lbf	파운드 포스
lb-ft	파운드 피트 (조임 토크)
Lb-in.	파운드 인치 (조임 토크)
ml	밀리리터
mm	밀리미터
mm^3/st	세제곱밀리미터
mmAq	밀리미터 아쿠아
MPa	메가파스칼
mV	밀리보튼
N	뉴튼
N · m	뉴튼 미터
No.	번호
O.D.	외경
oz	온도
PS	마력 (독일)
psi	프사이(pound per square inch)
qt	쿼트 (U.S.)
rpm	분당 회전수
SAE	(미국) 자동차 기술자 협회
sec	초
t	(미국) 톤 (2,000 lb)
TBN	전 알칼리가
TDC	상사점
V	볼트
V AC	교류 볼트
V DC	직류 볼트
W	와트
WOT	완전 개방 쓰로틀

주 기

* 일반적으로 엔진 토크 등에 사용.
** 일반적으로 스타터 토크 등에 사용.

심볼

°	각도
+	플러스
-	마이너스
±	플러스/마이너스
Ω	옴
μ	마이크로
%	퍼센트
~	약 (구간)

7.5 단위 변환

접두사

접두사	기호	파워
mega	M	x 1,000,000
kilo	k	x 1,000
centi	c	x 0.01
milli	m	x 0.001
micro	μ	x 0.000001

길이

mile	x	1.6090	= km
ft	x	0.3050	= m
in.	x	2.5400	= Cm
in.	x	25.4000	= mm
km	x	0.6210	= mile
m	x	3.2810	= ft
cm	x	0.3940	= in.
mm	x	0.0394	= in.

부피 단위

gal(U.S.)	x	3.78540	= l
qt(U.S.)	x	0.94635	= l
cu in.	x	0.01639	= l
cu in.	x	16.38700	= ml
fl oz(U.S.)	x	0.02957	= l
fl oz(U.S.)	x	29.57000	= ml
cm^3	x	1.00000	= ml
cm^3	x	0.03382	= fl oz(U.S.)

중량

lb	x	0.45360	= kg
oz	x	28.35000	= g
kg	x	2.20500	= lb
g	x	0.03527	= oz

힘

lbf	x	4.4480	= N
lbf	x	0.4536	= kgf
N	x	0.2248	= lbf
N	x	0.1020	= kgf
kgf	x	2.2050	= lbf
kgf	x	9.8070	= N

토크

lb-ft	x	1.3558	= N · m
lb-ft	x	0.1383	= kgf · m
lb-in.	x	0.1130	= N · m
lb-in.	x	0.0115	= kgf · m
kgf · m	x	7.2330	= lb-ft
kgf · m	x	86.8000	= lb-in.
kgf · m	x	9.8070	= N · m
N · m	x	0.7376	= lb-ft
N · m	x	8.8510	= lb-in.
N · m	x	0.1020	= kgf · m

압력

psi	x	0.0689	= bar
psi	x	6.8950	= kPa
psi	x	0.0703	= kgf/cm^2
bar	x	14.5030	= psi
bar	x	100.0000	= kPa
bar	x	29.5300	= in.Hg(60°F)
kPa	x	0.1450	= psi
kPa	x	0.0100	= bar
kPa	x	0.0102	= kgf/cm^2
kgf/cm^2	x	98.0700	= psi
kgf/cm^2	x	0.9807	= bar
kgf/cm^2	x	14.2200	= kPa
in.Hg(60°)	x	0.0333	= bar
in.Hg(60°)	x	3.3770	= kPa
in.Hg(60°)	x	0.0344	= kgf/cm^2

출력

hp(metric or PS)	x	0.9863201	= hp SAE
hp(metric or PS)	x	0.7354988	= Kw
hp SAE	x	0.7456999	= kW
kW	x	1.3596216	= hp(metric or PS)
kW	x	1.3410221	= hp SAE

온도

°F	=	(1.8 x °C) + 32
°C	=	0.556 X(°F - 32)

제3장 본체부

목차

1. 개요 3-3

▶ *미션 3-3*

1.1 미션 조합도 3-3

1.2 동력전달 계통도 3-4

▶ *유압 3-5*

1.3 유압 회로도 3-5

1.4 유압 계통도 3-6

2. 주요 사양 3-7

▶ *미션 3-7*

▶ *유압 3-7*

3. 구조와 작동원리 3-8

▶ *미션 3-8*

3.1 입력 클러치부 3-8

3.2 체인지미션 변속부 3-10

3.3 전차축부 3-11

3.4 후차축부 3-12

3.5 전방 차동장치 & 브레이크 3-13

3.6 사이드 클러치 3-14

3.7 전차축 서스펜션 3-15

▶ *유압 3-16*

3.8 HST 3-16

3.9 토크 제네레이터 3-19

3.10 수평제어밸브 3-21

3.11 컨트롤밸브(비례제어밸브) 3-25

3.12 기어펌프 3-26

3.13 오일쿨러 3-26

3.14 승강 실린더 3-27

3.15 오일필터 3-28

4. 각부 점검 및 조정 3-28

▶ *미션 3-28*

4.1 차동장치 차동피니언과 차동기어 백래시 3-28

▶ *유압 3-29*

4.2 HST 중립 (전/후진 중립) 3-29

4.3 HST 메인 릴리프밸브 압력 3-30

4.4 컨트롤밸브 릴리프 압력 3-30

5. 주요 부품 조립 구성도 3-31

▶ *미션 3-31*

5.1 입력축 3-31

5.2 변속기어 3-32

5.3 전륜디퍼런셜 3-33

5.4 PTO구동축 3-34

5.5 식부 출력축 3-35

5.6 후방 출력축 3-36

5.7 부변속 조작 3-37

5.8 클러치 조작 3-38

5.9 전차축 3-39

5.10 전륜 최종케이스 기어 3-40

5.11 사이드 클러치 3-41

5.12 후차축 3-42

5.13 후륜 구동축 3-43

5.14 PTO 케이스 3-44

5.15 브레이크 3-46

▶ *유압 3-47*

5.16 조향 구동 3-47

5.17 HST 3-48

5.18 유압펌프 3-49

5.19 유압배관 3-50

5.20 오일쿨러 3-51

5.21 승강 실린더 3-52

5.22 식부부 연결 3-53

목차

6. 분해 및 정비 3-54

▶ *미션 3-54*

6.1 조향지지대 분리 3-54

6.2 메인 프레임 분리 3-55

6.3 체인지미션 조합 분리 3-58

6.4 전차축 분해 3-62

6.5 체인지미션 세부 분해 3-67

6.5.1 조향 구동부 3-67

6.5.2 우측 트랜스미션 케이스 분해 3-68

6.5.3 좌측 트랜스미션 케이스 분해 3-71

6.6 리어액슬 케이스 조합 분리 3-79

6.7 후차축 분해 3-80

6.8 리어액슬부 세부 분해 3-82

▶ *유압 3-84*

6.9 조향 토크 제네레이터 세부 분해 3-84

6.10 기어펌프 세부 분해 3-85

6.11 HST 조합 분해 3-87

6.12 컨트롤 밸브 세부 분해 3-90

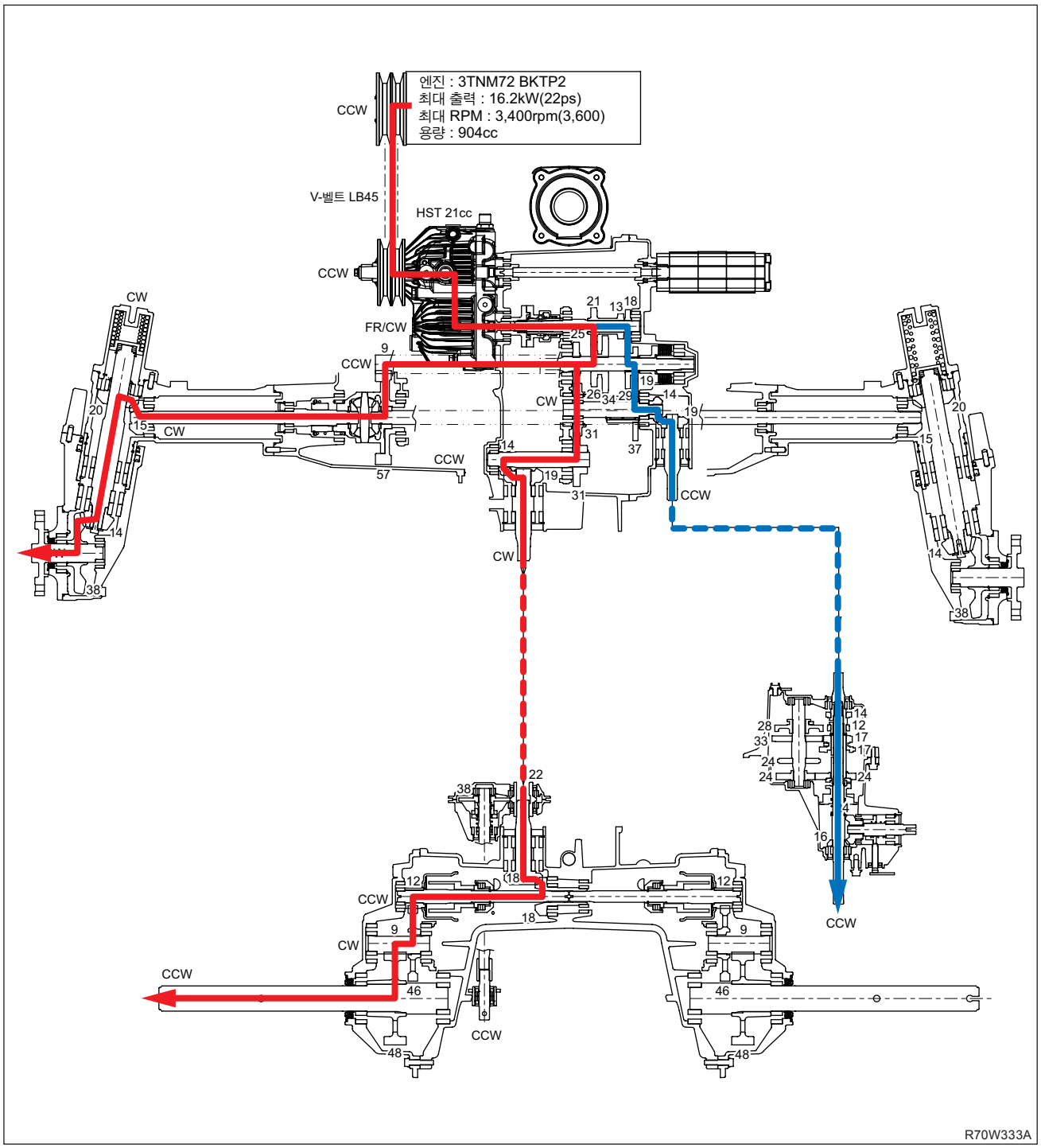
6.13 승강실린더 분해 3-93

6.14 수평제어밸브 분해 3-93

1. 개요

미션

1.1 미션 조합도

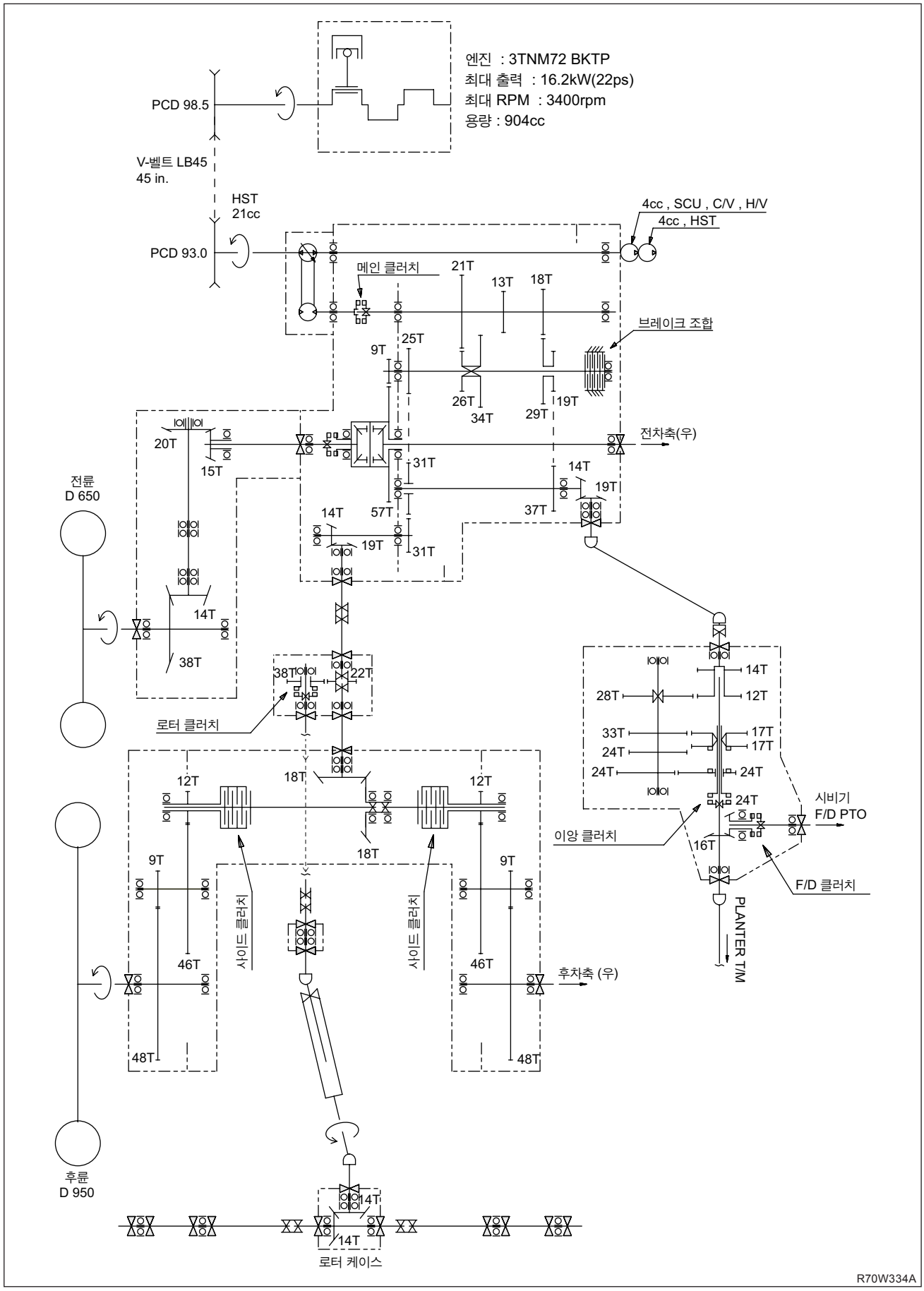


주행용 트랜스미션은 전차축과 체인지미션 그리고 리어미션으로 이루어져 있고 무단변속의 주변속 전, 후진과 2단 변속의 부변속으로 구성된다.

엔진과 풀리로 연결된 HST를 통해 트랜스미션으로 전달된 회전동력이 앞차동장치를 통해 전륜을 구동시키고, 또한 19 스파이럴 베벨 피니언을 통해 후차축에 전달되어 좌, 우측 사이드 클러치를 통해 후륜을 구동하게 된다.

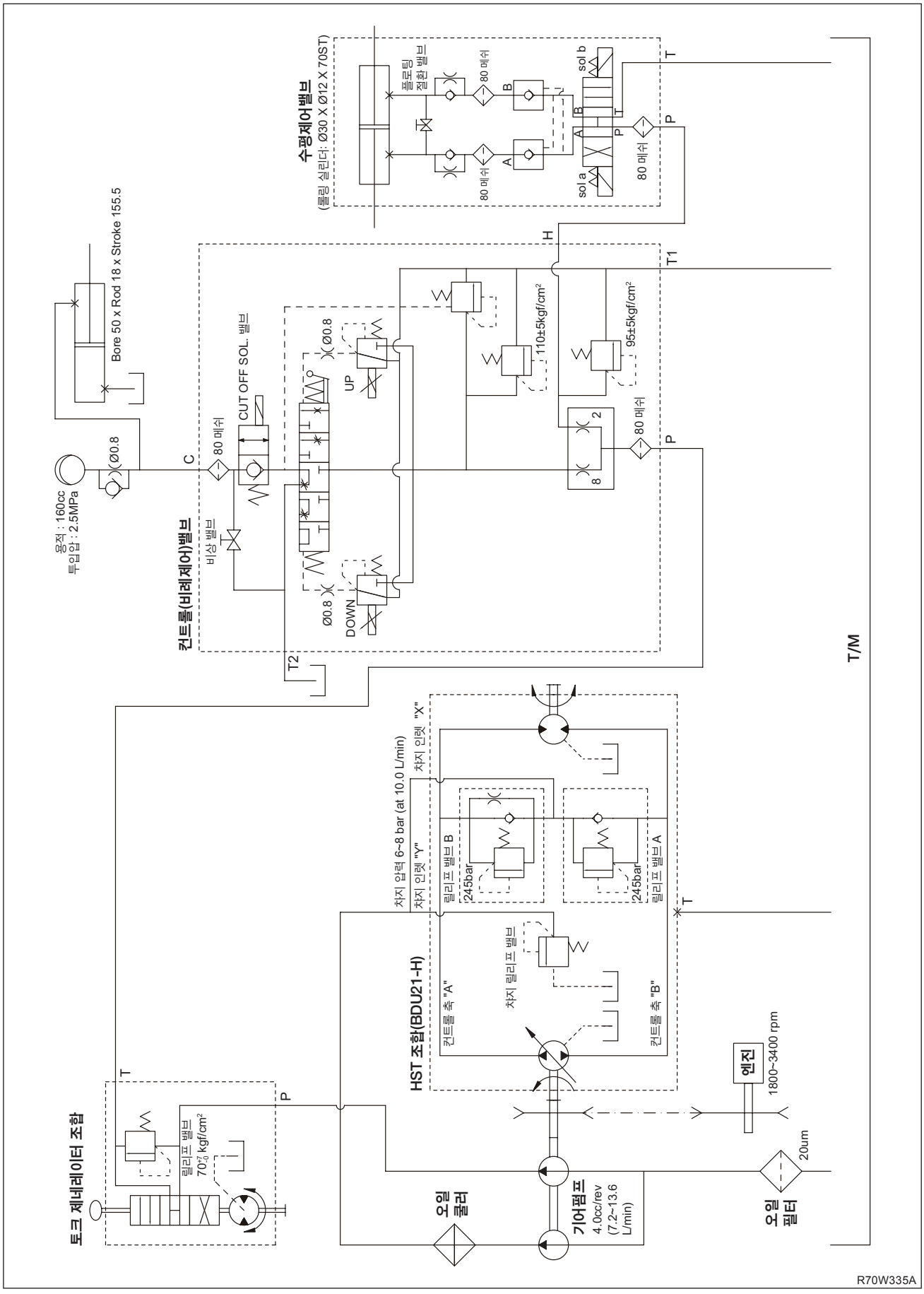
또한 별도 축을 통해서 식부미션으로도 동력이 전달되어 식부부를 작동시켜 이앙작업을 실행한다.

1.2 동력전달 계통도

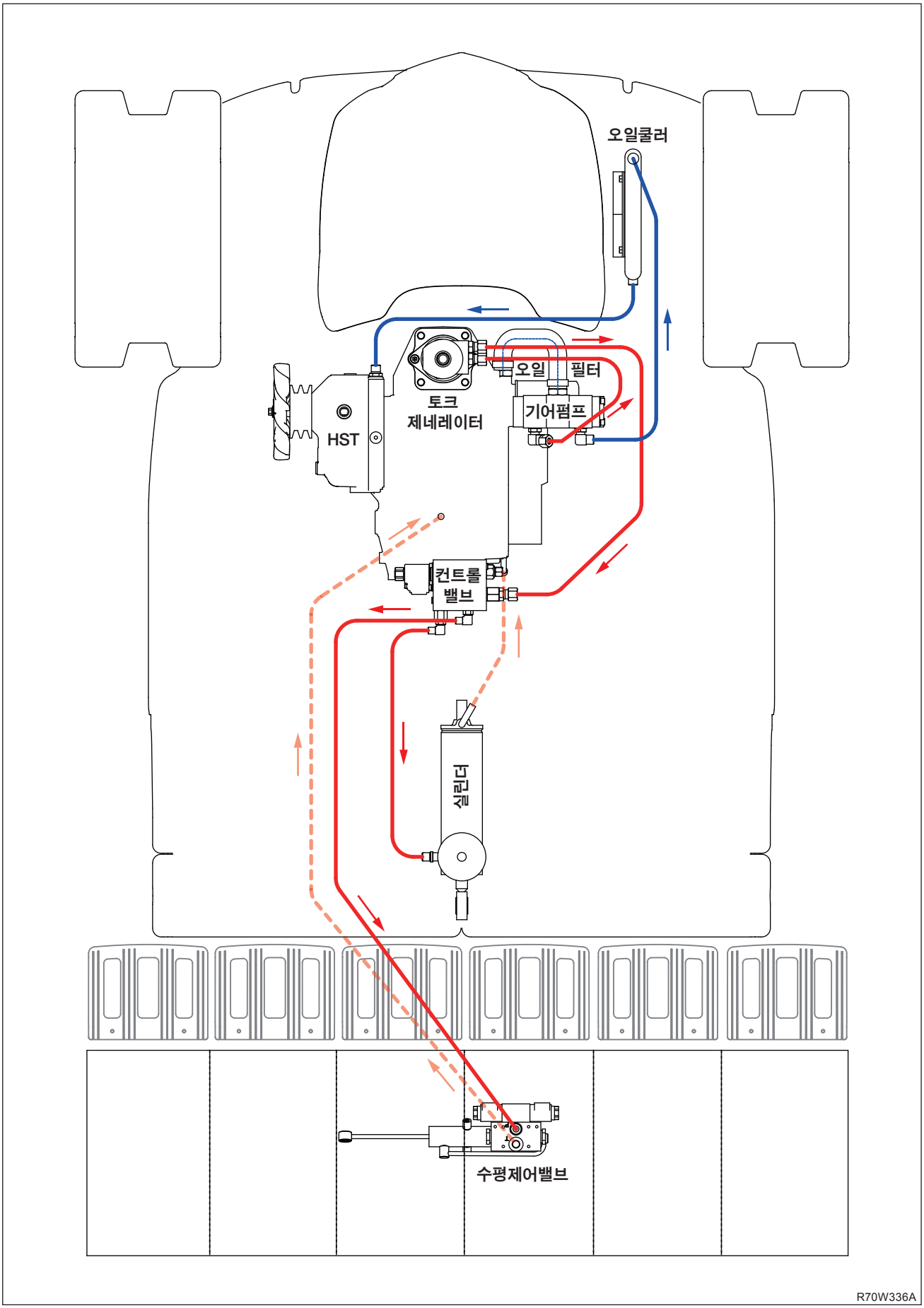

엔진 : 3TNM72 BKTP
최대 출력 : 16.2kW(22ps)
최대 RPM : 3400rpm
용량 : 904cc
PCD 98.5
V-벨트 LB45
45 in.
HST
21cc
PCD 93.0
4cc , SCU , C/V , H/V
4cc , HST
메인 클러치
21T
13T
18T
브레이크 조합
9T
25T
26T
34T
29T
19T
전차축(우)
20T
15T
31T
14T
19T
37T
14T
57T
19T
31T
전륜
D 650
14T
38T
38T
22T
로터 클러치
14T
28T
12T
33T
17T
24T
17T
24T
24T
24T
시비기
F/D PTO
이앙 클러치
16T
F/D 클러치
PLANTER T/M
12T
18T
12T
18T
9T
9T
사이드 클러치
사이드 클러치
46T
46T
후차축 (우)
48T
48T
후륜
D 950
14T
14T
로터 케이스
R70W334A

유압

1.3 유압 회로도


수평제어밸브
(틸링 실린더: Ø30 X Ø12 X 70ST)
플로팅 절환 밸브
80 메쉬
sol a
sol b
Bore 50 x Rod 18 x Stroke 155.5
Ø0.8
CUT OFF SOL. 밸브
UP
DOWN
110±5kgf/cm²
95±5kgf/cm²
컨트롤(비례제어)밸브
비상 밸브
옵적 : 160cc
투입압 : 2.5MPa
T1
T2
T/M
HST 조합(BDU21-H)
차지 압력 6~8 bar (at 10.0 L/min)
차지 인렛 "Y"
차지 인렛 "X"
릴리프 밸브 B
릴리프 밸브 A
245bar
차지 릴리프 밸브
컨트롤 축 "A"
컨트롤 축 "B"
엔진
1800~3400 rpm
토크 제네레이터 조합
릴리프 밸브
70 kgf/cm²
오일 쿨러
기어펌프
4.0cc/rev
(7.2~13.6 L/min)
오일 필터
20um
R70W335A

1.4 유압 계통도



2. 주요 사양

미션

항목		사양	
변속 단수	주변속	무단변속	
	부변속	2단	
변속 방식	주변속	HST	
	부변속	상시물림식	
주행 장치	기체지지방식	차륜식, 전륜 서스텐션	
	차륜규격	전륜 : Ø650 mm, 후륜 : Ø950 mm	
클러치		습식 (사이드)	
브레이크		습식	
오일	체인지미션	13.5 ℓ	THF500 또는 SAE80W API GL-4급 이상
	리어미션	6.5 ℓ	SAE80W 또는 90W
	전차축	0.3 ℓ	
	식부미션(전)	1.2 ℓ	

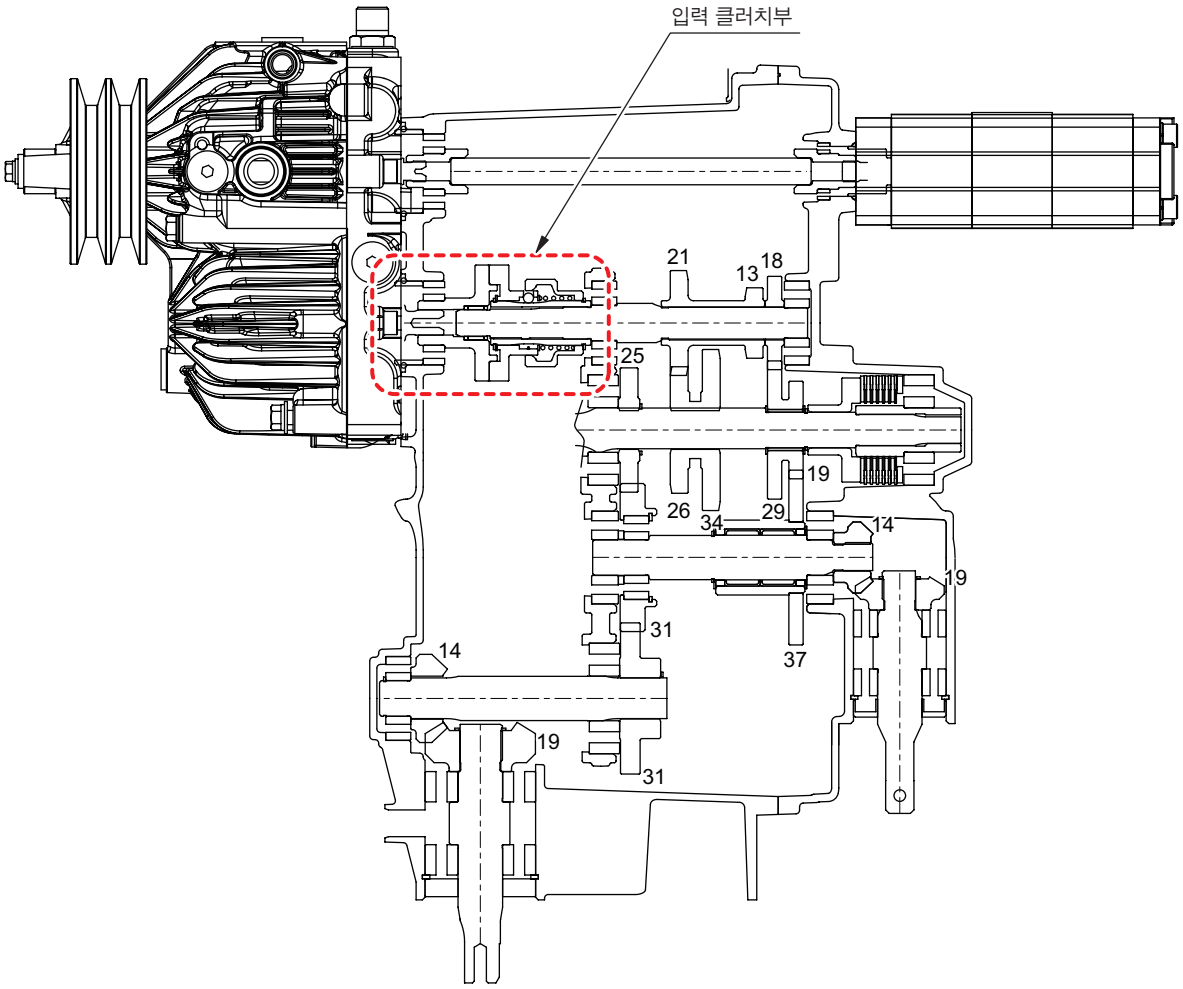
유압

항목		사양
조향		파워 스티어링 (토크 제네레이터)
수평제어		전자 유압식
HST	펌프 용량	0 ~ 21 cc/rev
	모터 용량	21 cc/rev
	릴리프 세팅 압력	245 kgf/cm^2
	챠지 압력	6 ~ 8 kgf/cm^2 at 10 ℓ/min
기어펌프	용량	4.0 cc/rev X 2EA
수평제어밸브	공급 유량	1.2 ~ 2.4 lpm
승강 실린더	규격	Ø18 mm X Ø55 mm X 155.5 mm
컨트롤 밸브(비례제어밸브)	릴리프 세팅 압력	R1 : 110 ± 5 kgf/cm^2, R2 : 95 ± 5 kgf/cm^2
토크 제네레이터	형식	오픈 센터 로드 리액션
	릴리프 세팅 압력	70 kgf/cm^2 at 14 lpm

3. 구조와 작동원리

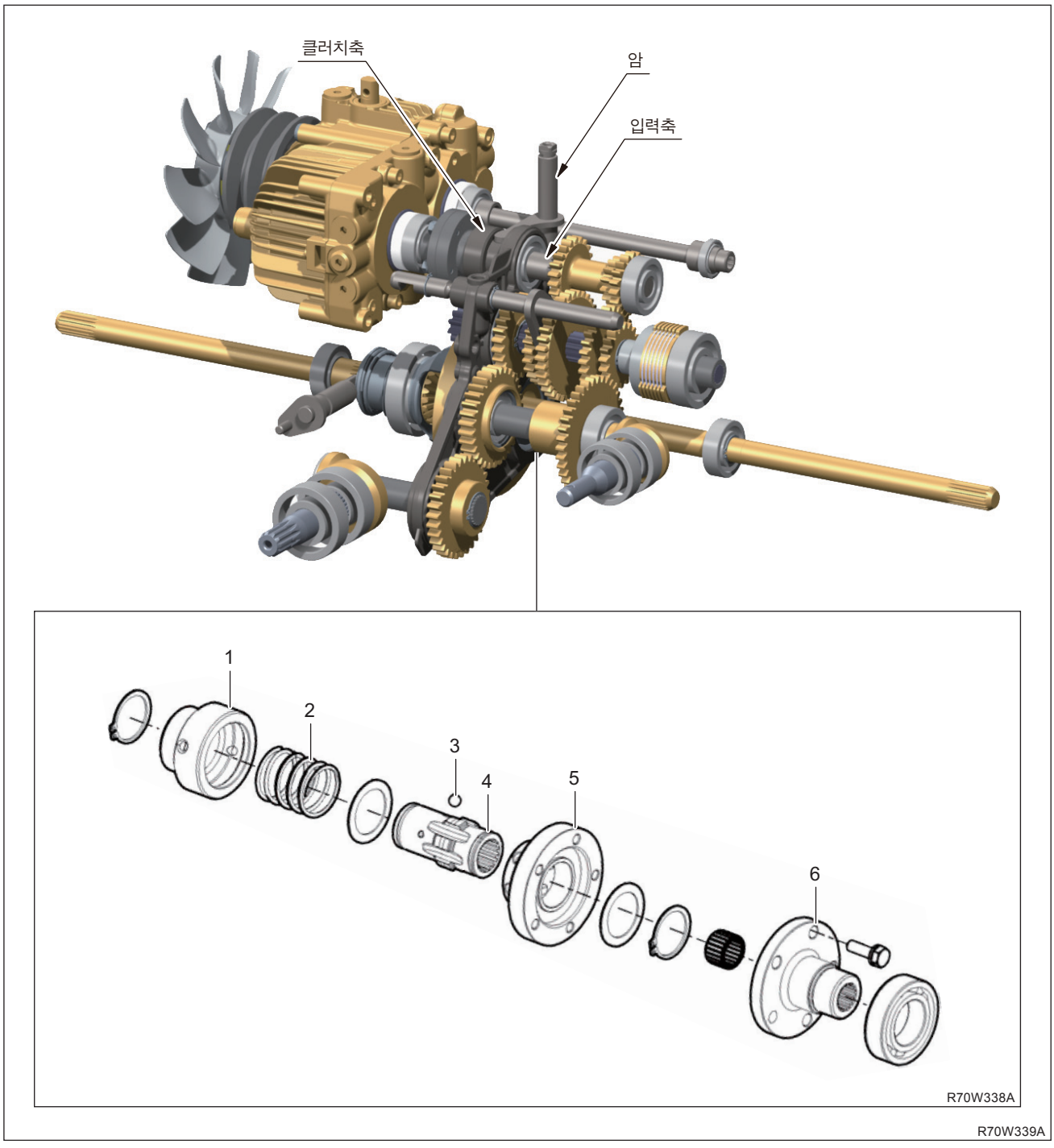
미션

3.1 입력 클러치부



HST의 출력축(모터축)에서 미션 내부로 회전동력이 전달되는데 필요에 따라 동력을 연결하고 끊을 수 있도록 입력축 입구에 클러치가 위치해 있다.

강구 클러치식으로 강구와 상대부품과의 결합 여부에 의해 동력이 입절되는 형식이다.

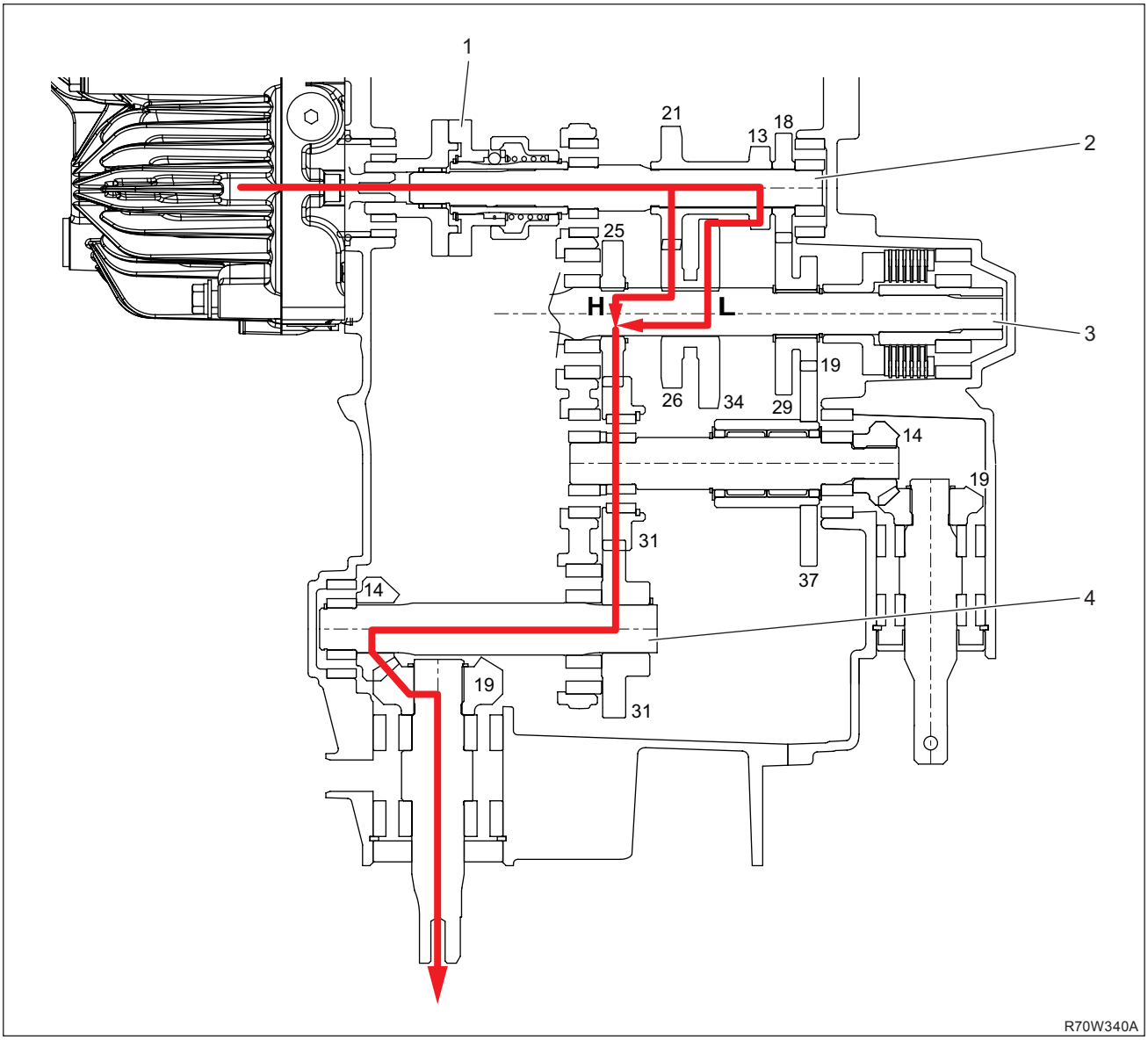


(1) 클러치축
(2) 클러치 스프링
(3) 강구
(4) 클러치 슬리브
(5) 입력 클러치
(6) 플랜지

클러치축은 평소 내부 스프링에 의해 뒷쪽으로 이동되어 있고 그 위치에서 클러치축이 강구(6EA)를 매개로 클러치 슬리브를 누르고 있어 이것을 통해 HST 출력축의 회전력이 입력축으로 전달된다.

브레이크 페달을 밟으면 링크 구조에 의해 암이 회전하며 접촉되어 있는 클러치축을 앞쪽으로 밀어낸다. 따라서 클러치축이 이동하면 내부의 강구가 올라오며 클러치축과 클러치 슬리브가 이격되어 서로 분리되므로 HST 출력축의 회전동력이 미션 내부로 전달되지 않고 여기서 차단된다.

3.2 체인지미션 변속부



엔진 크랭크축 풀리의 회전동력은 V-벨트로 연결된 HST 풀리를 통해 HST 입력(펌프측)축을 돌리고 내부의 사판식 펌프를 작동시켜 모터축을 회전시킴으로써 모터축과 연결된 미션케이스측으로 회전동력이 전달된다.

입구 메인 클러치(1)의 연결과 분리에 의해 동력이 [입], [절] 되는데 메인 클러치가 연결되면 입력축(2)은 회전하고 입력축과 스플라인으로 구속되어 있는 13-21 기어는 상시 회전하게 된다.

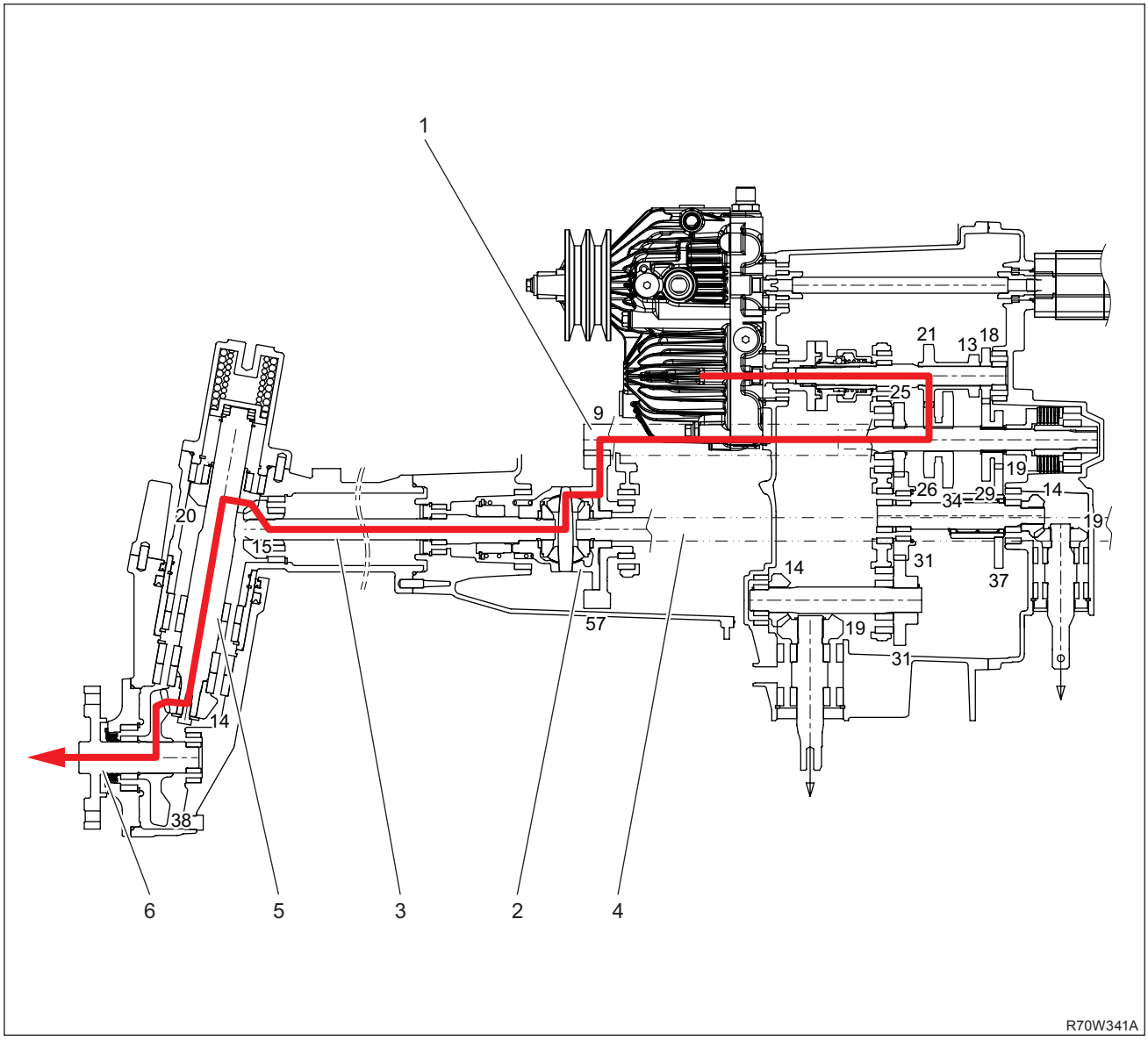
따라서 변속축(3)의 26-34 기어를 우측으로 이동하여 26-34 기어의 34기어가 13-21 기어의 13기어와 결합되면 부변속 "L" 변속이 이루어진다.

또한 그림과 같이 좌측으로 이동시켜 13-21 기어의 21 기어와 26-34 기어의 26 기어가 결합되면 부변속 "H" 변속이 된다.

따라서 이러한 변속이 이루어지면 변속축의 25 기어를 통해 다음단의 31 기어, 그리고 리어 감속축(4)의 31 기어를 거쳐 14 베벨기어, 19 베벨기어를 경유해 카운터축까지 회전동력이 전달되고 리어미션을 구동하게 된다.

한편 후진 변속의 경우는 주변속레버를 후진으로 변속할 경우 HST 펌프 사판 각도의 반전으로 HST 모터축이 반대로 회전하고 입력축(1)이 역회전 상태가 되어 전 과정이 역전 상태로 진행된다.

3.3 전차축부

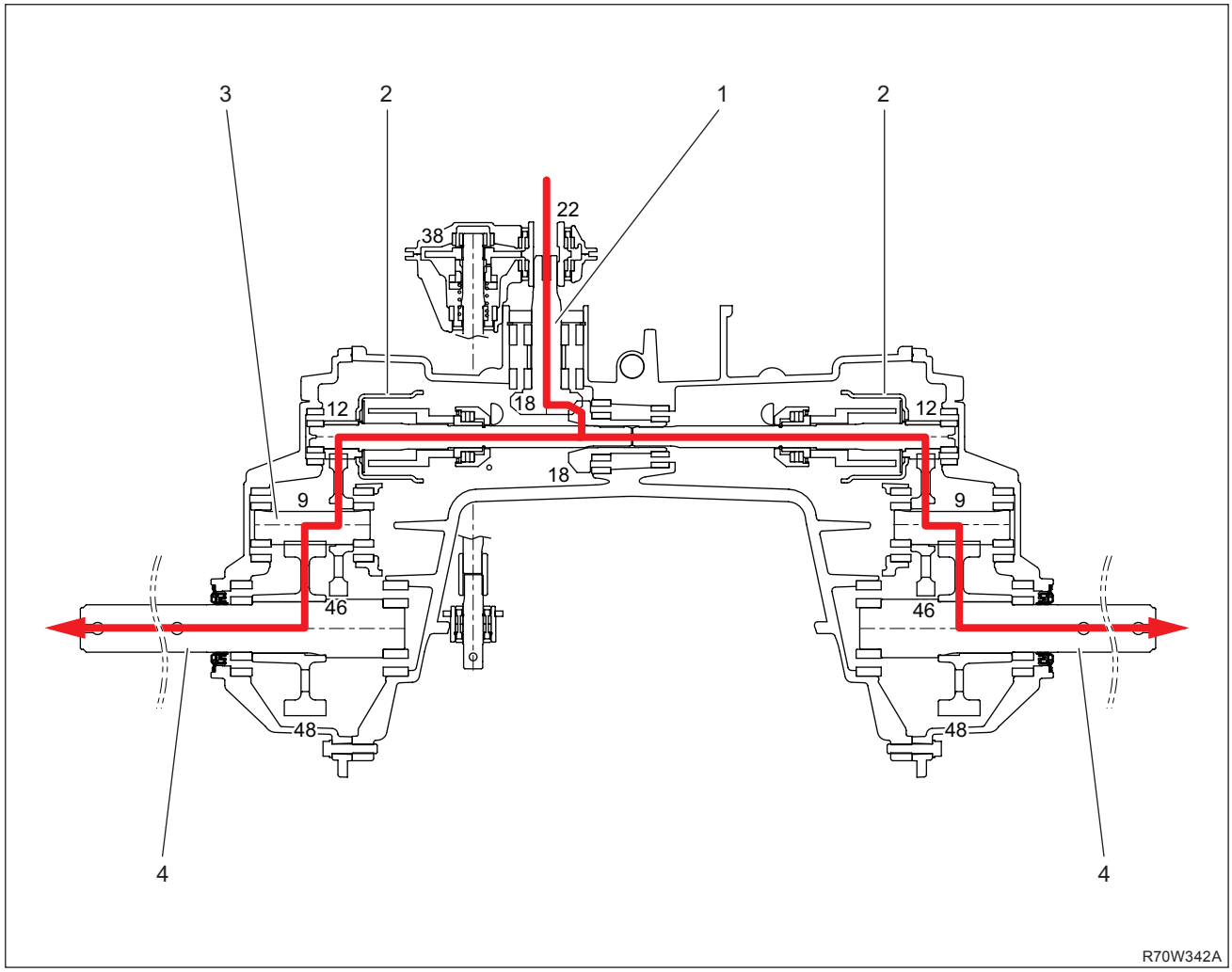


체인지미션 내부에서 변속이 이루어지면 변속축 끝단의 9 기어(1)가 회전하고 9 기어와 맞물려 있는 57 기어가 차동장치(2)와 함께 회전한다.

따라서 차동장치 내부의 차동기어와 스플라인으로 구속되어 있는 전륜구동축(좌)(3)와 (우)(4)가 회전하게 되고 축 끝단의 15 베벨기어측으로 회전동력이 전달된다.

프런트액슬 케이스측 내부의 15 베벨기어와 20 베벨기어가 맞물려 돌아가고 20 베벨기어와 스플라인으로 구속되어 있는 킹핀축(5)이 회전하며 축 끝단의 14 베벨기어와 38 베벨기어의 맞물림으로 휠샤프트(6)가 회전하게 되고 마침내 전륜이 구동하게 된다.

3.4 후차축부

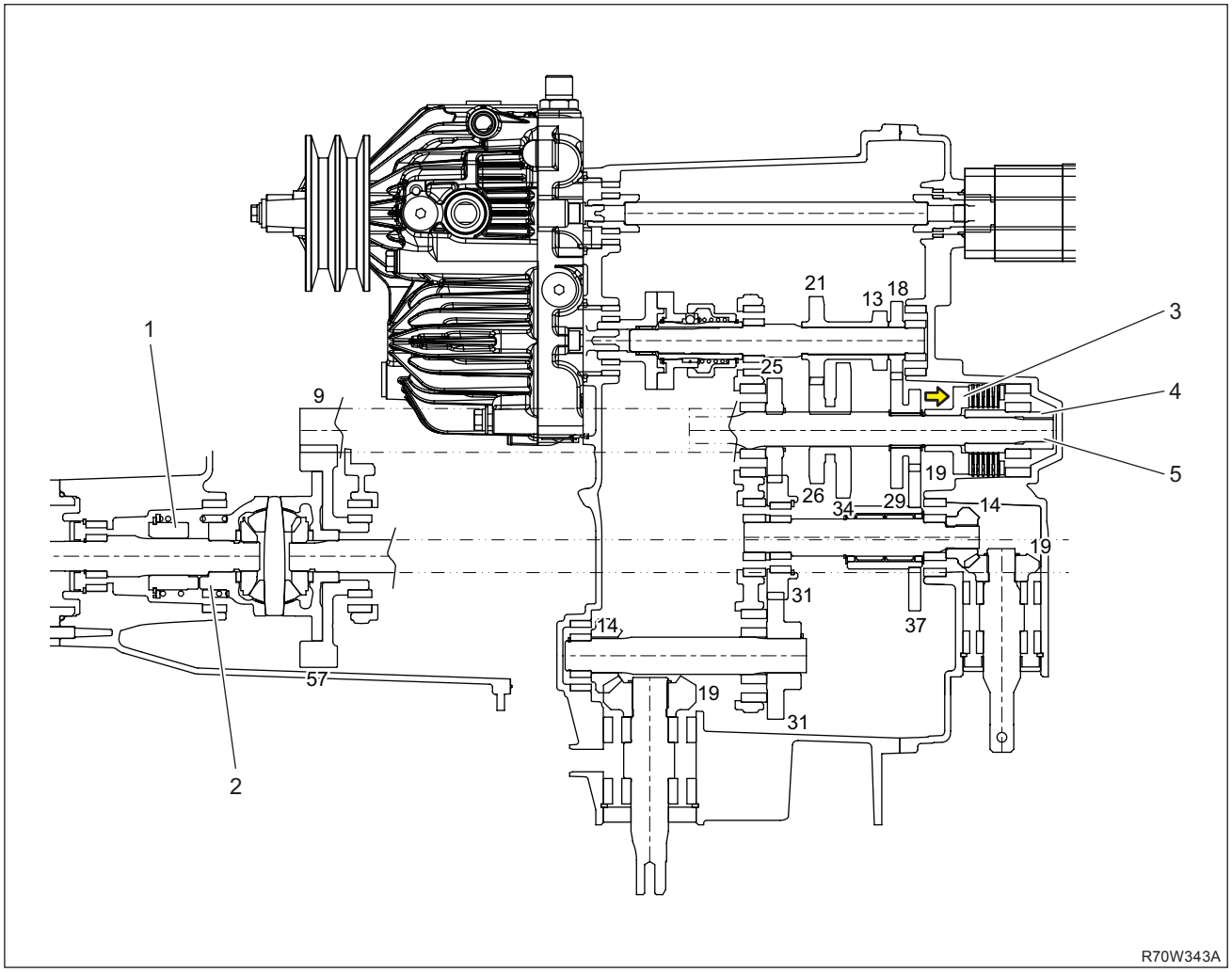


체인지 미션의 회전동력은 19 카운터축과 후륜 구동축을 경유해 후차축부의 22 기어와 리어입력축(1)에 전달된다.

따라서 리어입력축의 베벨기어와 맞물려 있는 18 베벨기어에 의해 좌, 우 사이드 클러치축이 회전하게 되고 사이드 클러치(2)를 경유하여 12 기어가 회전하면 맞물린 46 기어가 돌게된다.

이이서 46 기어와 스플라인으로 구속된 축(3)이 회전하고 9 기어와 48 기어의 맞물림으로 리어휠 샤프트(좌), (우)(4)가 회전함으로 최종감속된 회전동력이 후륜을 구동하게 된다.

3.5 전방 차동장치 & 브레이크



- 시프터의 회전에 의해 차동고정포크(1)의 수평이동이 이루어지고 차동케이스(2)측의 돌기와 차동고정포크의 돌기가 서로 도그식으로 결합되면서 차동고정이 이루어진다.

  이것은 시프터 축 끝단부 편심 돌기가 축을 중심으로 회전하면서 생기는 궤적이 축과 연결된 차동고정포크 홈부를 수평이동 시키는 원리이다.

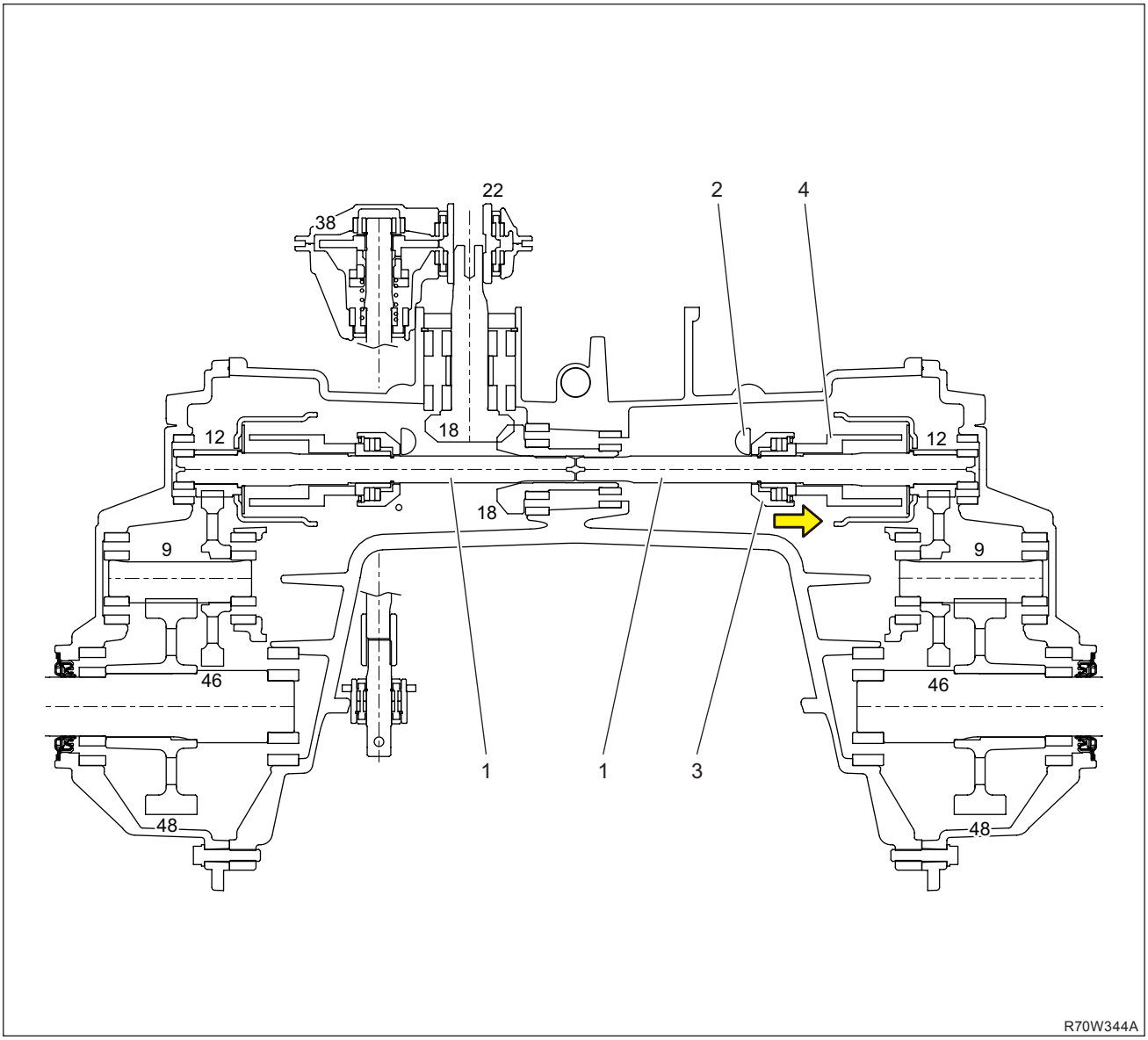
  이 차동고정에 의해 차동케이스와 내부의 차동기어가 일체가 되고 차동기어와 스플라인으로 고정되어 있는 좌, 우 전륜구동축은 일체화에 의해 동일 회전속도로 회전하게 된다.

- 변속축(5)과 브레이크 보스(4)는 스플라인으로 서로 구속되어 있고 브레이크 보스에는 브레이크 디스크가 스플라인으로 연결되어 있으며 변속축 회전에 의해 함께 공회전한다.

  외부 브레이크 암의 작동에 의해 브레이크 보스(3)가 수평이동하여 마찰판을 압착하면 내부 디스크가 서로 밀착되며 마찰판은 케이스 홈에 고정된다.

  따라서 브레이크 디스크와 일체인 브레이크 보스(4)가 고정되고 브레이크 보스와 스플라인으로 구속되어 있는 변속축이 고정되며 제동력이 발생한다.

3.6 사이드 클러치



리어미션으로 전달된 회전동력은 좌, 우 사이드 클러치축(1)을 함께 회전시키는데 필요에 따라 어느 한쪽 사이드 클러치를 끊게 되면 회전이 정지되며 다른쪽 휠만 회전하게 된다.

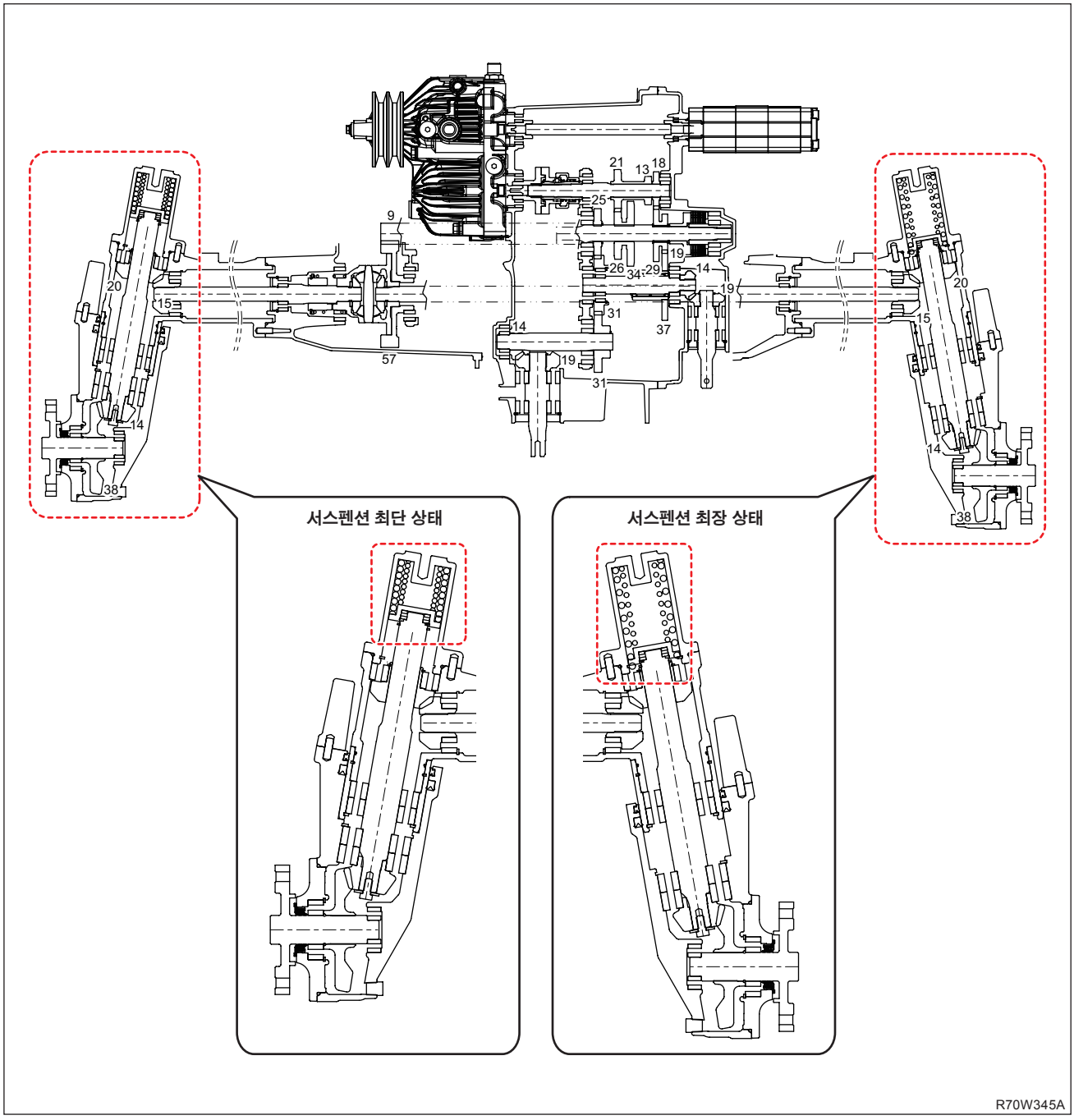
따라서 한쪽 바퀴가 끊기게 되면 다른족 바퀴의 동력으로 진행되므로 최소 회전반경으로 선회가 이루어진다.

그림에서 클러치암(2)의 편심 돌기에 의한 회전궤적에 의해 베어링 하우징(3)이 사이드 클러치측으로 밀리면 사이드 클러치 보스(4)를 밀어 내부 스프링을 압착시킨다.

따라서 사이드 클러치 내부의 디스크와 마찰판 간격이 서로 멀어지며 마찰력 상실로 인해 동력이 끊어지게 된다.

다시 클러치암을 원위치 시키면 사이드 클러치 내부의 압축 스프링이 팽창되면서 내부 클러치 디스크와 마찰판의 마찰을 발생시키고 끊어졌던 동력이 다시 연결되어 사이드 클러치축이 회전하게 된다.

3.7 전차축 서스펜션



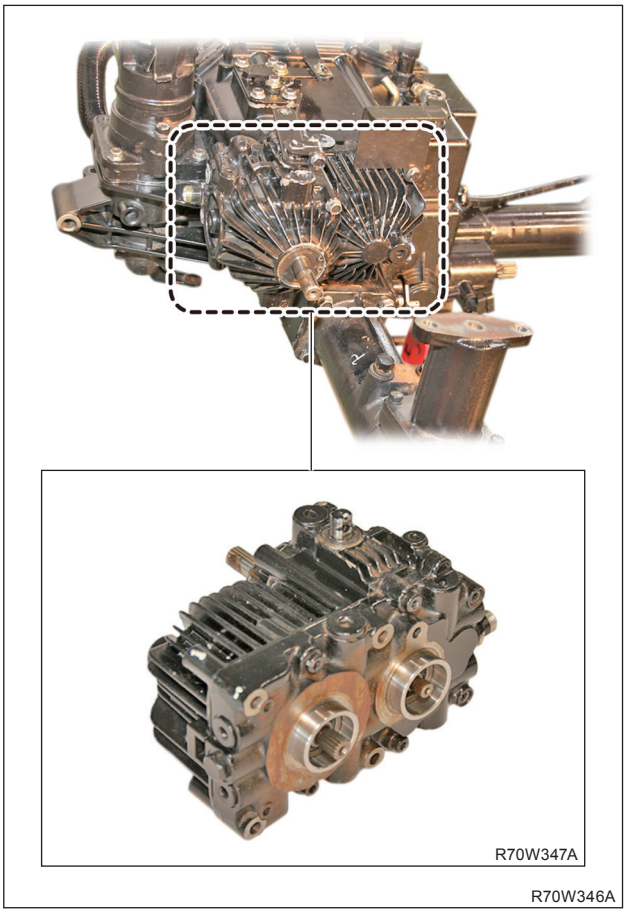
전차축부 좌, 우측에 독립적으로 작동하는 서스펜션이 적용되어 있어 포장지나 도로주행 시 지면의 굴곡에 의해 일정 높이까지는 자율적으로 높, 낮이가 조절된다.

따라서 전차축의 충격이나 진동을 감소시킴으로 주행성이 좋아지고 불균일한 포장에서 구동력을 유지시킨다.

- 전륜 신축량 : 38 mm
- 전륜 캐스터 각 : 7°

유압

3.8 HST



HST(Hydro Static Transmission)는 정유압식 트랜스미션으로 가변용량형 펌프와 정용량형 모터 그리고 릴리프밸브, 체크밸브 등으로 구성되어 있다.

엔진 회전력에 의해 펌프가 구동되고 모터에 유량을 보내어 모터를 회전시킴으로 트랜스미션을 구동하여 주행을 실행시킨다.

모터축의 속도와 회전방향은 펌프측에서 공급되는 유량과 회로 압력 부하 크기에 좌우된다.

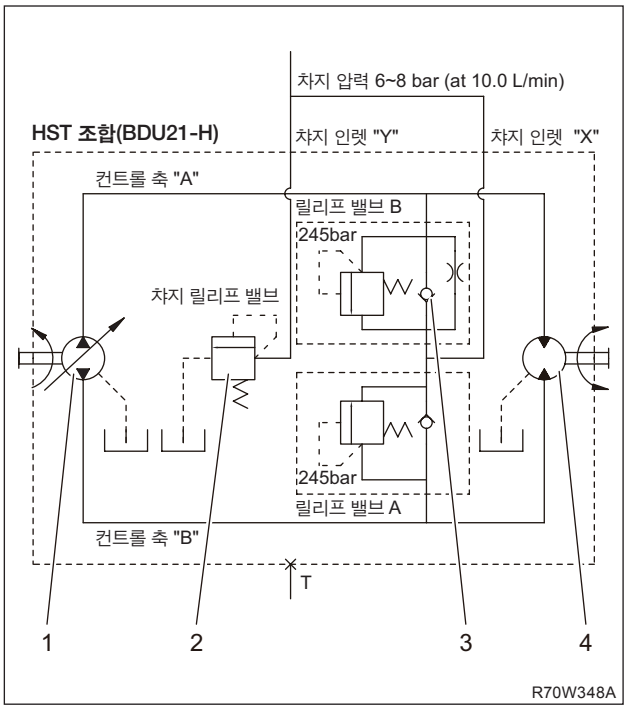
펌프축에 형성된 수개의 피스톤으로 구성된 실린더 블록이 경사판을 따라 회전하므로 피스톤 왕복운동이 일어나고 그 결과 유압력이 발생된다.

또한 경사판의 각도가 반전이 일어나므로 유로 방향이 정방향, 역방향으로 변환되고 한다.

따라서 펌프축에 결합된 경사판의 각도와 방향, 펌프축 회전수의 변화에 따라 함께 설치되어 있는 모터측에 유입되는 유량과 유로방향이 결정되어 모터의 회전속도와 회전방향이 정해진다.

한편 경사판이 0° 상태가 되면 펌프축의 피스톤 스크로크가 생성되지 않아 모터로 가는 토출 유량이 없으므로 모터축은 회전하지 않고 중립 상태가 된다.

회로도 및 사양

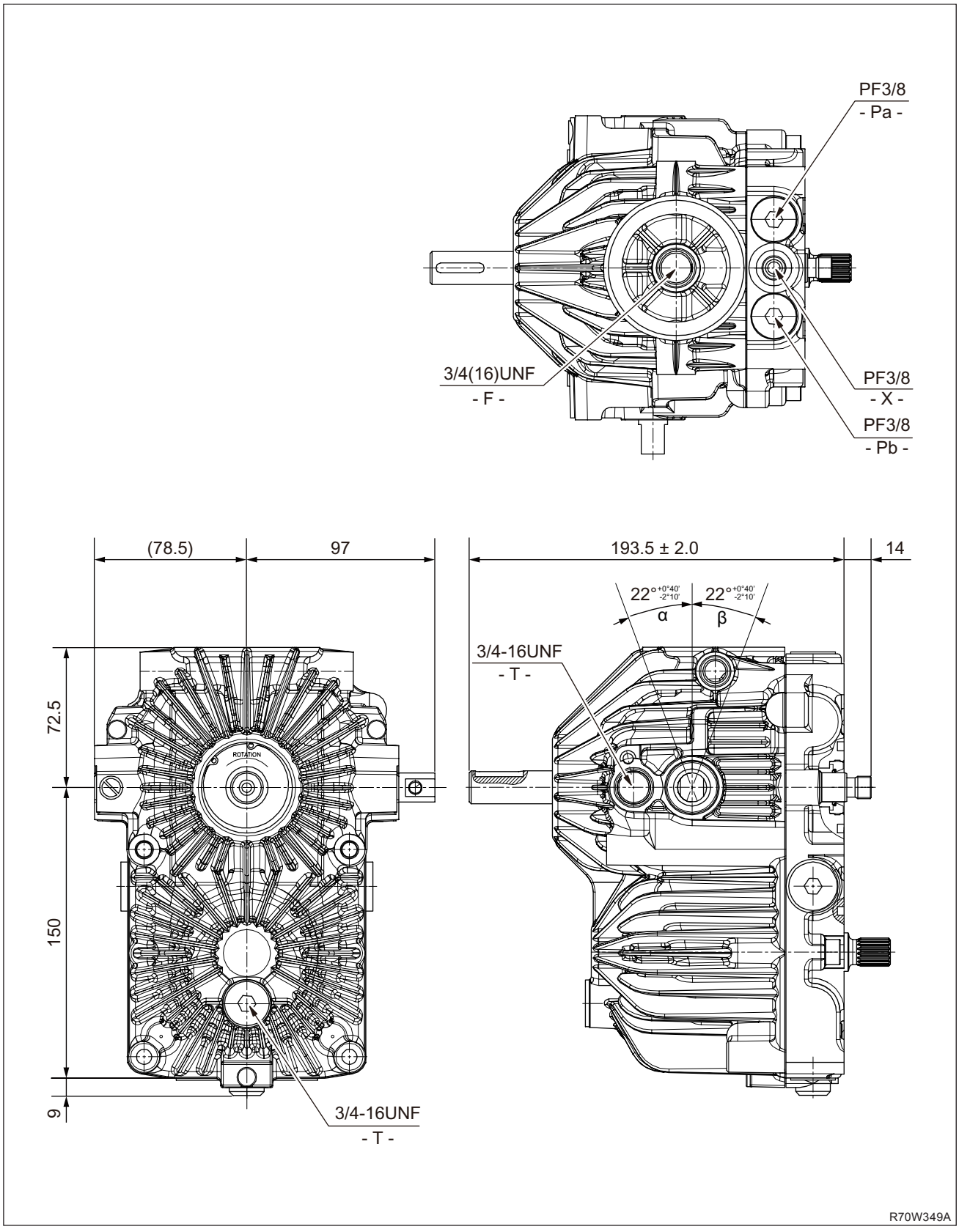


(1) 펌프
(2) 챠지 릴리프밸브
(3) 체크밸브
(4) 모터

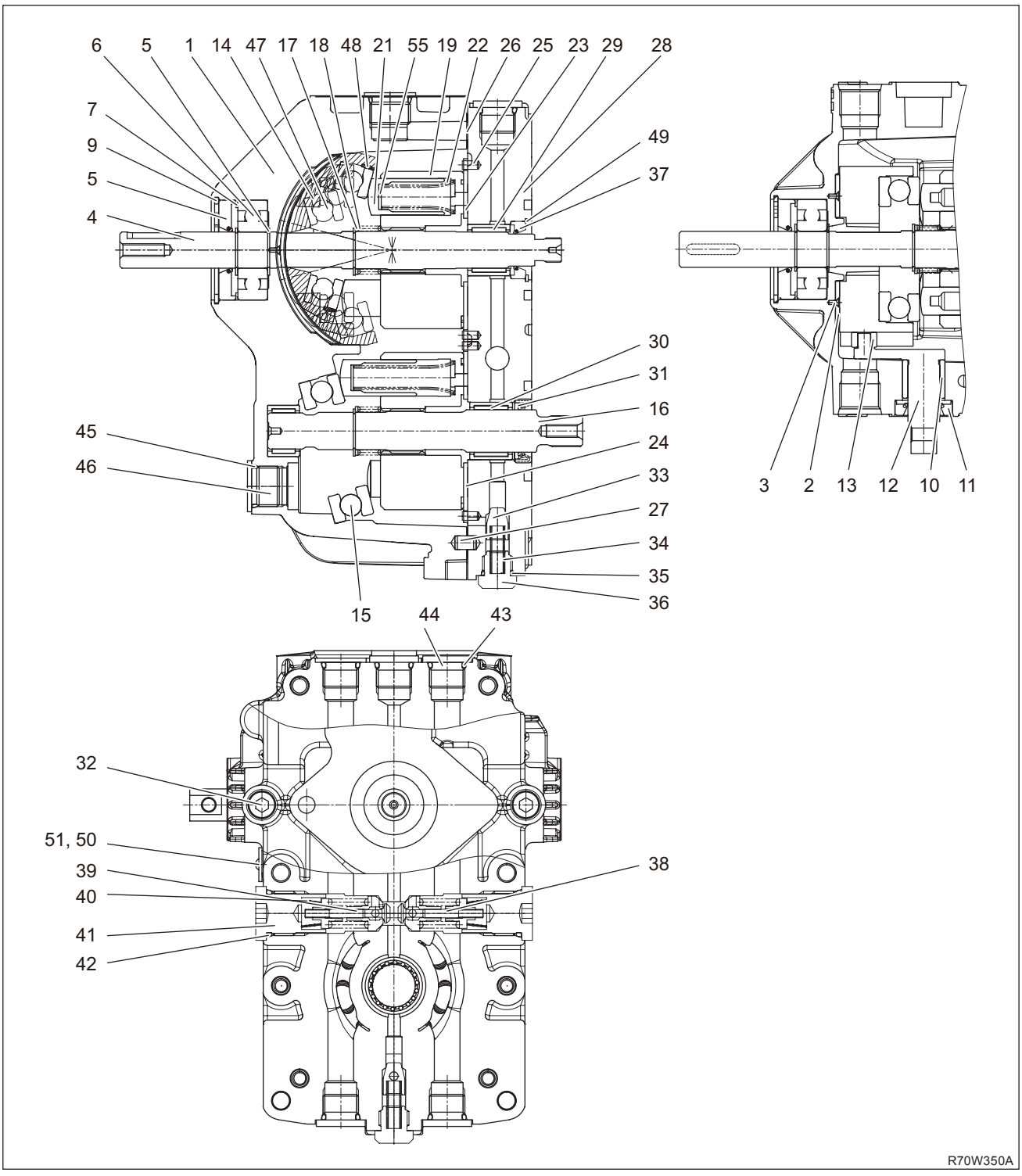
토출유량	**펌프**	0 ~ 21 cc/rev
	모터	21 cc/rev
릴리프 설정 압력		245 kgf/cm^2
챠지 압력		6 ~ 8 kgf/cm^2 at 10 ℓ/min
최대입력 회전수		3,600 rpm
출력 회전수 (이론치)		0 ~ 3,600 rpm
사판각도	**펌프**	0° ~ 22°
	모터	22°

외관

(단위 : mm)

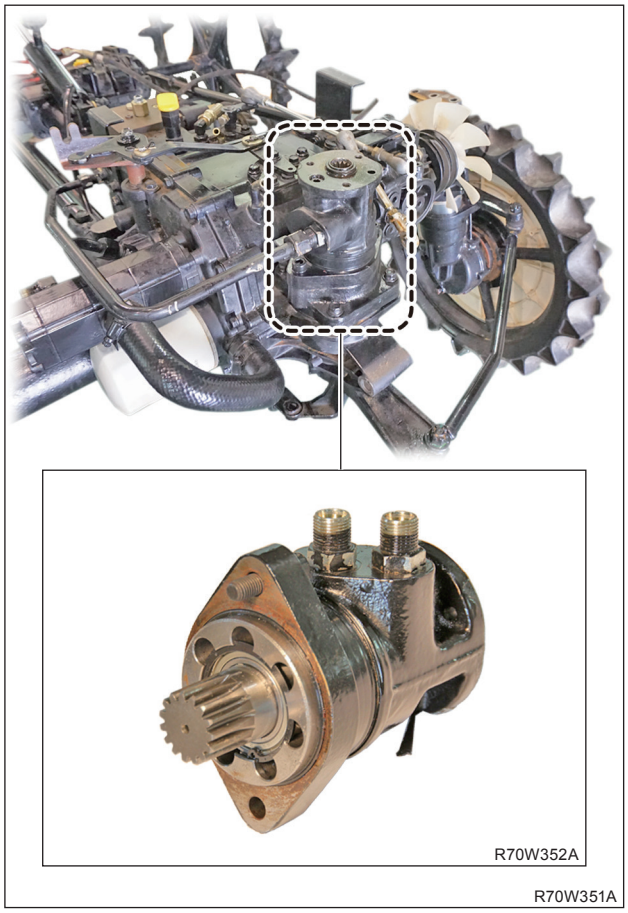

PF3/8
- Pa -
3/4(16)UNF
- F -
PF3/8
- X -
PF3/8
- Pb -
(78.5)
97
193.5 ± 2.0
14
22°+0°40'-2°10'
α
22°+0°40'-2°10'
β
3/4-16UNF
- T -
72.5
150
9
ROTATION
3/4-16UNF
- T -
R70W349A

내부 구성품



(1) 바디
(2) 스와시 패드
(3) 납작 접시머리 볼트
(4) 축(펌프)
(5) 스냅링
(6) 볼베어링
(7) 플레이트
(8) 오일씨일
(9) 스냅링
(10) 부싱
(11) 오일씨일
(12) 스와시 레버
(13) 도그
(14) 스와시 플레이트
(15) 스러스트 볼베어링
(16) 축(모터)
(17) 스프링 시트
(18) 스프링
(19) 실린더블록
(20) 피스톤
(21) 스프링 시트
(22) 스프링
(23) 밸브 플레이트(펌프)
(24) 밸브 플레이트(모터)
(25) 핀
(26) 가스켓
(27) 핀
(28) 프론트 커버
(29) 니들베어링
(30) 니들베어링
(31) 오일씨일
(32) 렌치볼트
(33) 체크
(34) 스프링
(35) O-링
(36) 플러그
(37) 오일씨일
(38) 릴리프 밸브 조합
(39) 릴리프 밸브 조합
(40) 스프링
(41) 플러그
(42) O-링
(43) O-링
(44) 플러그
(45) O-링
(46) 플러그
(47) 스러스트 볼베어링
(48) 베어링 가이드
(49) 스냅링
(50) 명판
(51) 리벳

3.9 토크 제네레이터

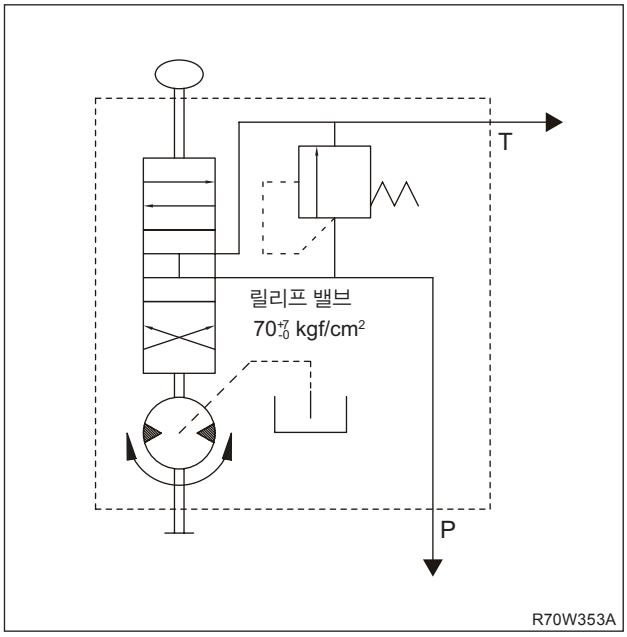


토크 제네레이터는 수동 조작에 의한 작은 입력토크를 유압에 의해 큰 토크로 변환시키는 기기로 크게 컨트롤밸브부와 지로터로 구성된다. 또한 컨트롤밸브부는 입력축, 슬리브, 하우징, 릴리프밸브 등으로 이루어져 있다.

"IN" 포트를 통해 유량이 공급되면 지로터의 회전에 의해 고압이 형성되며 출력축에서 큰 토크가 발생된다.

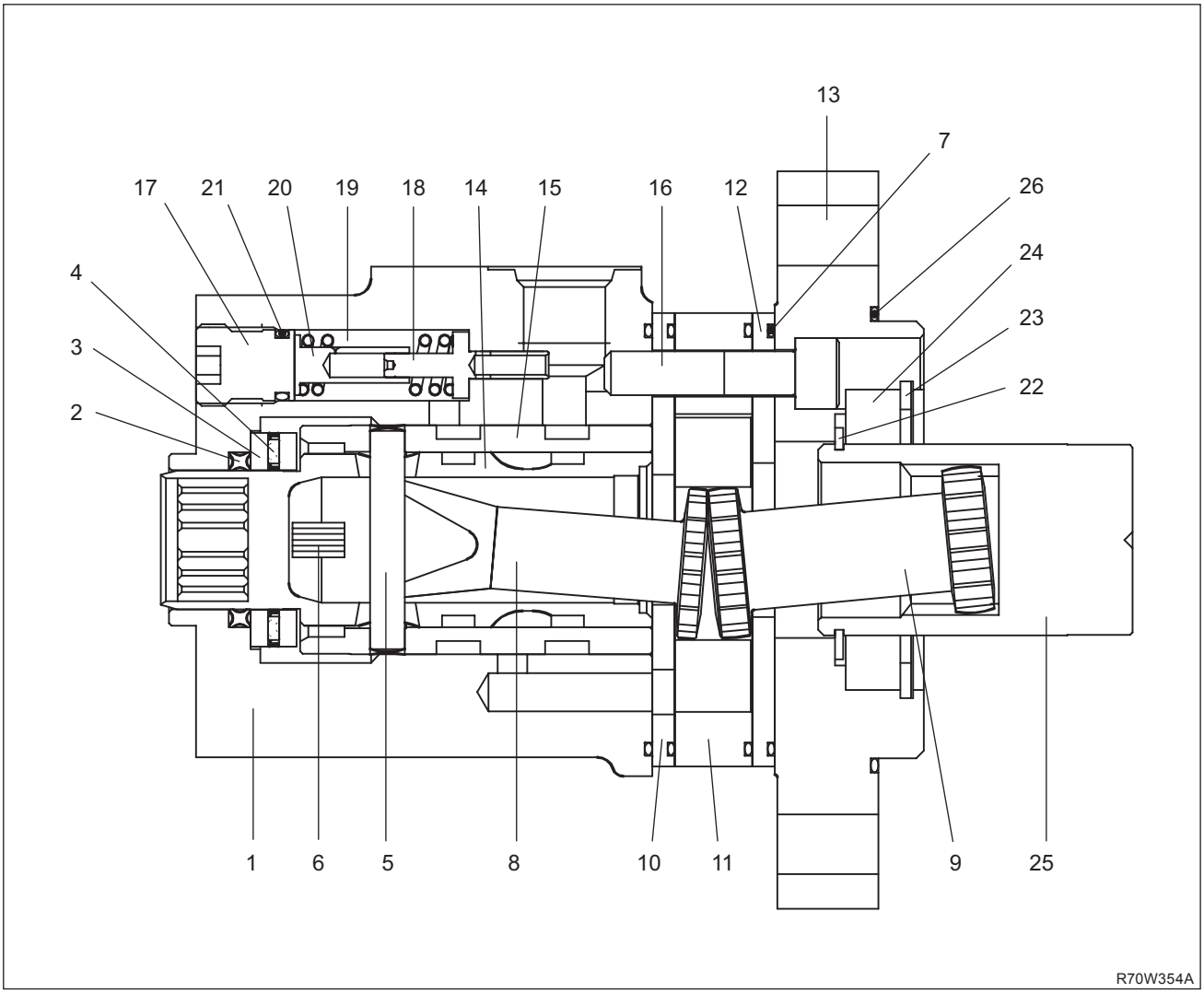
엔진 정지 시에도 입력축에서 출력축까지 기계식으로 진행되므로 수동 조작이 가능하다.

회로도 및 사양



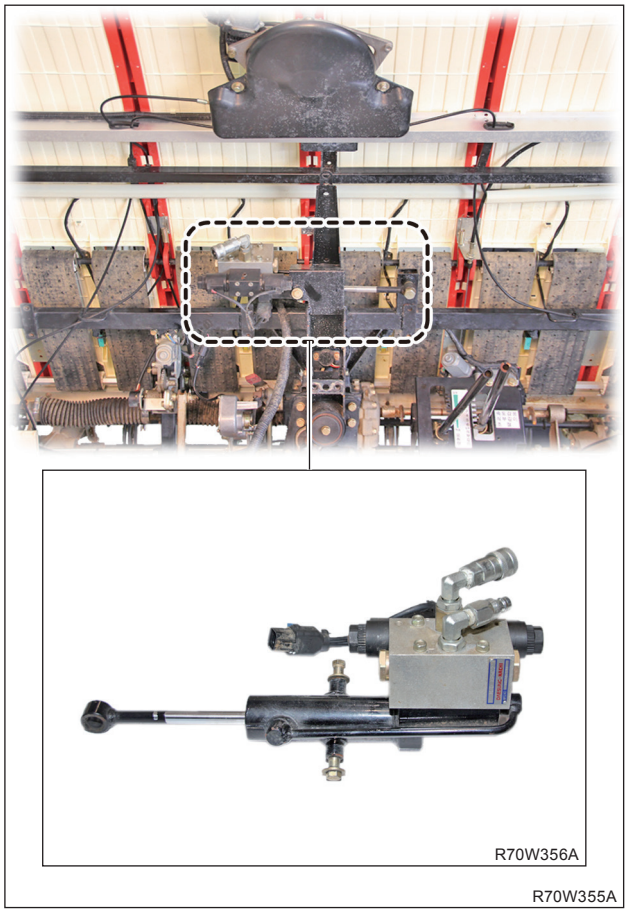
밸브 형식	오픈 센터 로드 리액션
최대 시스템 압력 (입력축)	175 kgf/cm²
최대 압력 (출력축)	105 kgf/cm²
최대 배압 (드레인)	3.5 kgf/cm²
릴리프 설정 압력	70^{+7}_{0} kgf/cm²
용량	100 cm³/rev
최대 온도	95°C
권장 유량	9.5 ℓ/min

내부 구성품



(1) 하우징
(2) 쿼드링
(3) 스러스트 베어링
(4) 베어링 레이스
(5) 핀
(6) 센터링 스프링
(7) O-링
(8) 컨트롤 엔드 드라이브
(9) 파워 엔드 드라이브
(10) 간격판
(11) 지로터 세트
(12) 파워 엔드 플레이트
(13) 플랜지
(14) 스풀
(15) 슬리브
(16) 볼트
(17) 플러그
(18) 릴리프 스풀
(19) 스프링
(20) 스프링 시트
(21) O-링
(22) 스냅링
(23) 스냅링
(24) 베어링
(25) 파워 엔드 샤프트
(26) O-링

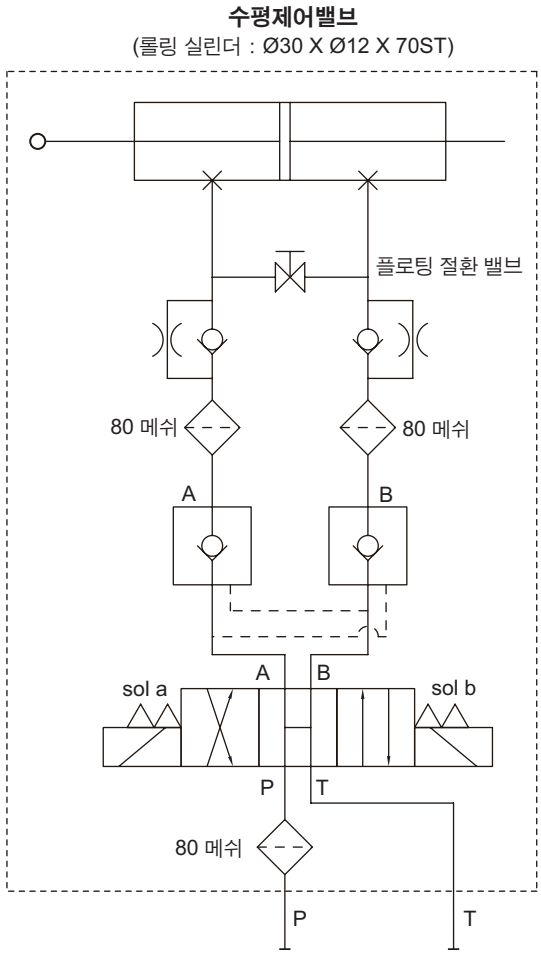
3.10 수평제어밸브



포장지에서 이앙작업 중 이앙부가 기울어질 경우 수평센서와 각속도센서로 얻어진 신호를 컨트롤러가 퍼지 제어한 신호로 수평제어밸브에 보내어 순간적으로 유압실린더를 작동시켜 이앙부의 수평을 유지할 수 있으며 액츄에이터가 모터가 아닌 유압실린더가 되어 고속으로 수평을 제어할 수 있다.

기어펌프에서 토크 제네레이터를 거쳐 수평제어밸브로 유입된 유량은 약 8:2 비율로 분배되어 20% 정도가 수평제어밸브로 공급되고 이앙부의 수평을 컨트롤하게 된다.

회로도 및 사양

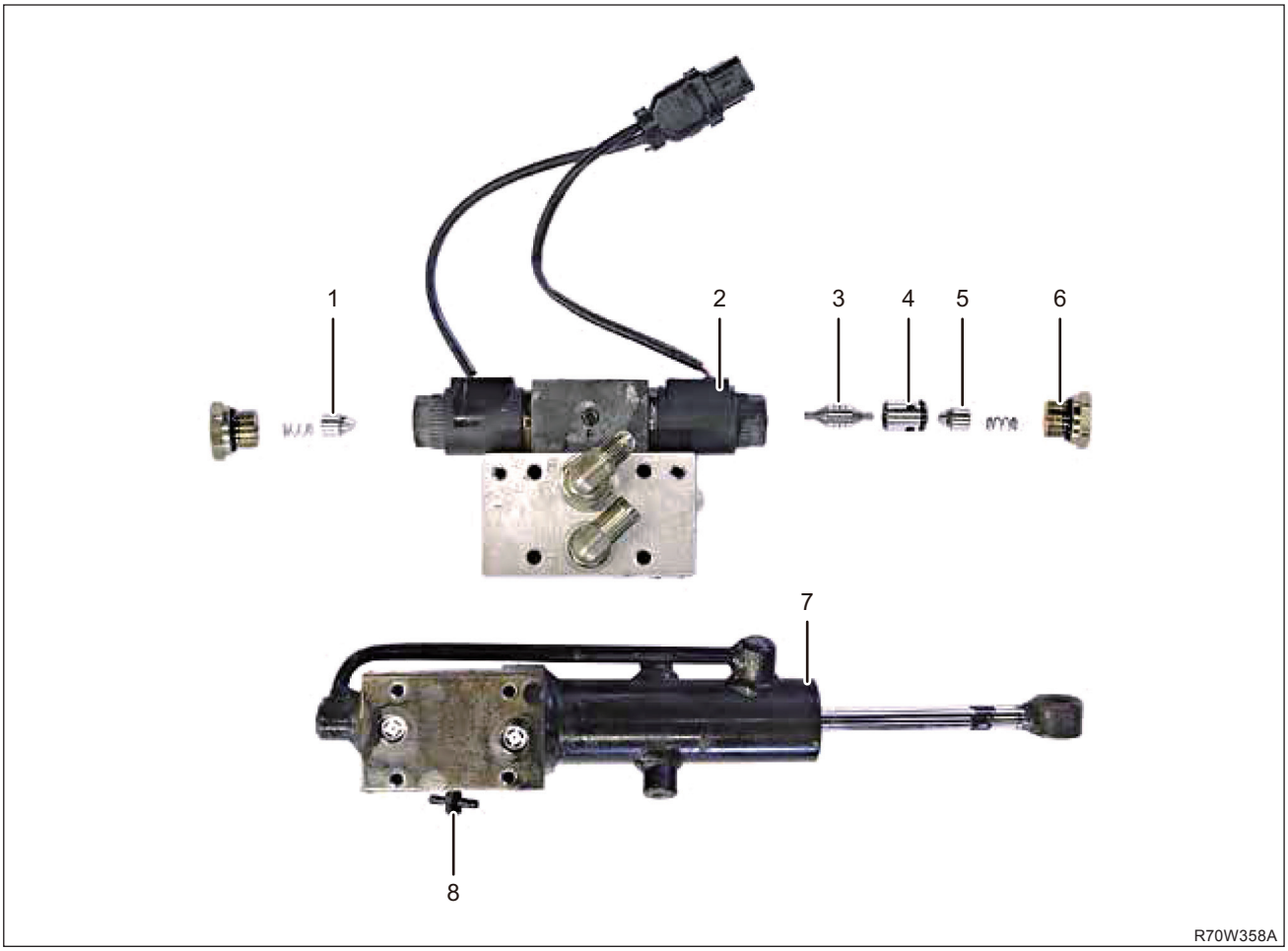


공급유량		1.2 lpm (IDLE) ~ 2.4 lpm (MAX)
솔레노이드	정격전압	DC 12V
	정격전류	1.2A
	허용전압범위	10.8 ~ 13.2V

주 기

- **수평제어 시스템 고장 시 플로팅 절환 밸브를 열면 롤링 실린더 입출력 회로가 서로 직결되고 이앙기가 플로팅 상태가 되어 계속적으로 이앙작업을 수행할 수 있다.**

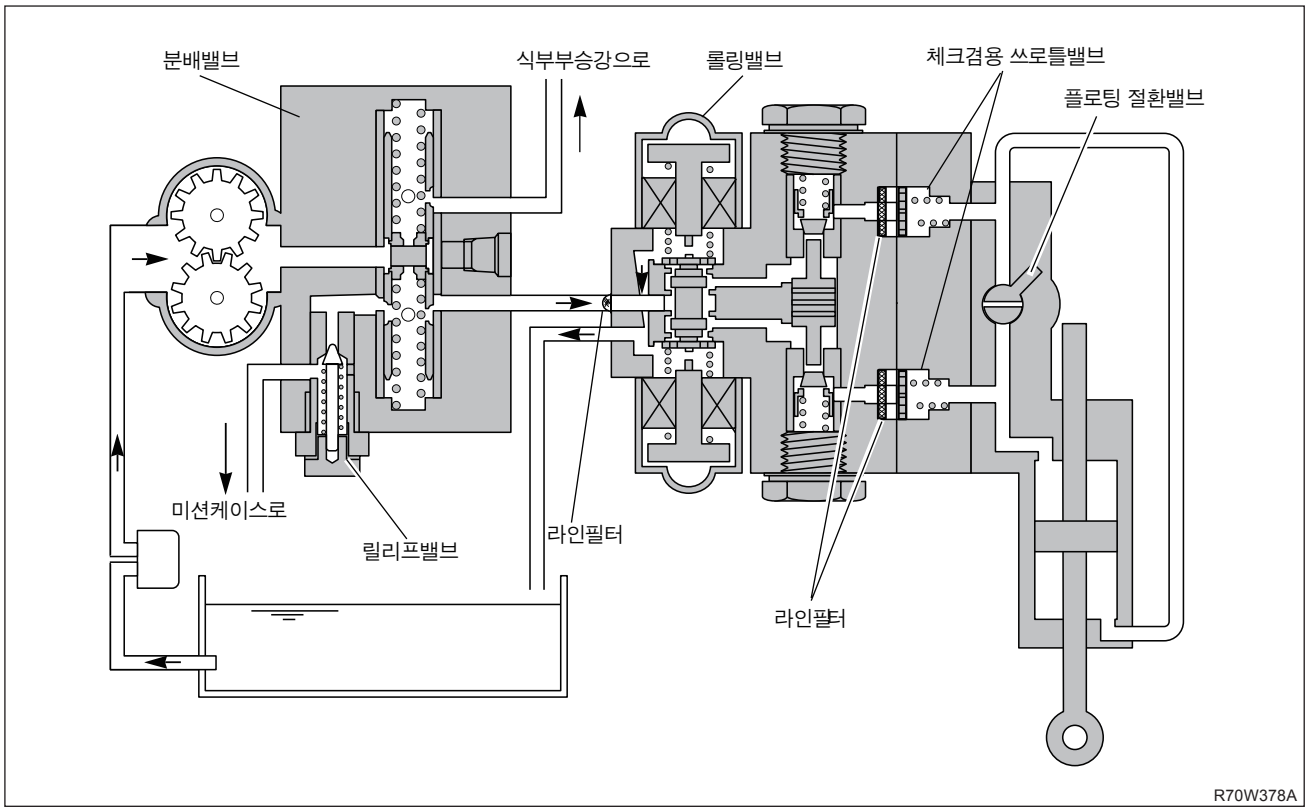
내부 구성품



(1) 체크밸브
(2) 롤링밸브(솔레노이드 밸브)
(3) 파일럿피스톤
(4) 밸브시트
(5) 체크밸브
(6) 플러그
(7) 롤링 실린더
(8) 플로팅절환밸브(유압바이패스 밸브)

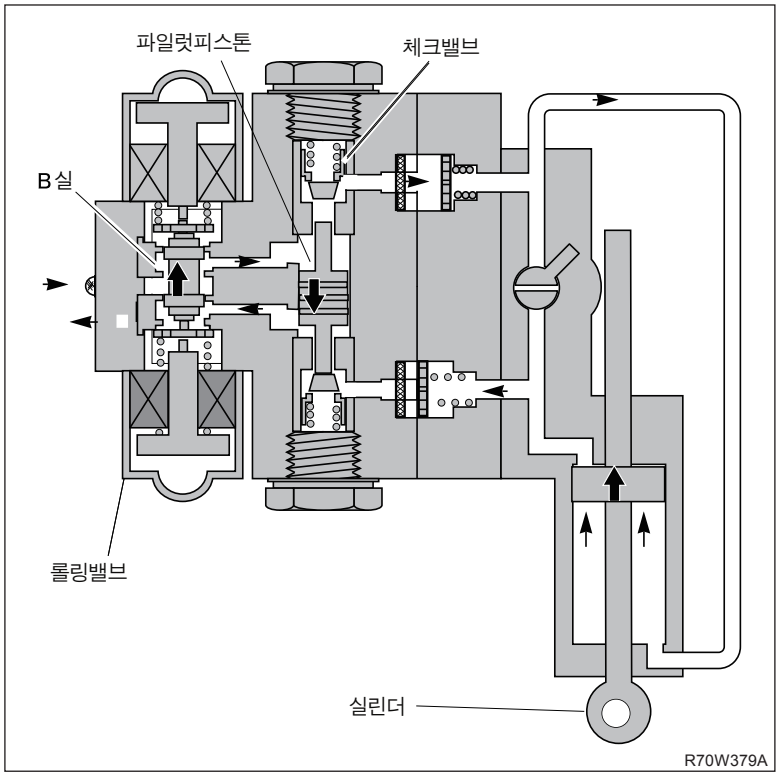
작동원리

▶ 롤링밸브 중립 시 (롤링밸브에 신호가 오지 않았을 때)



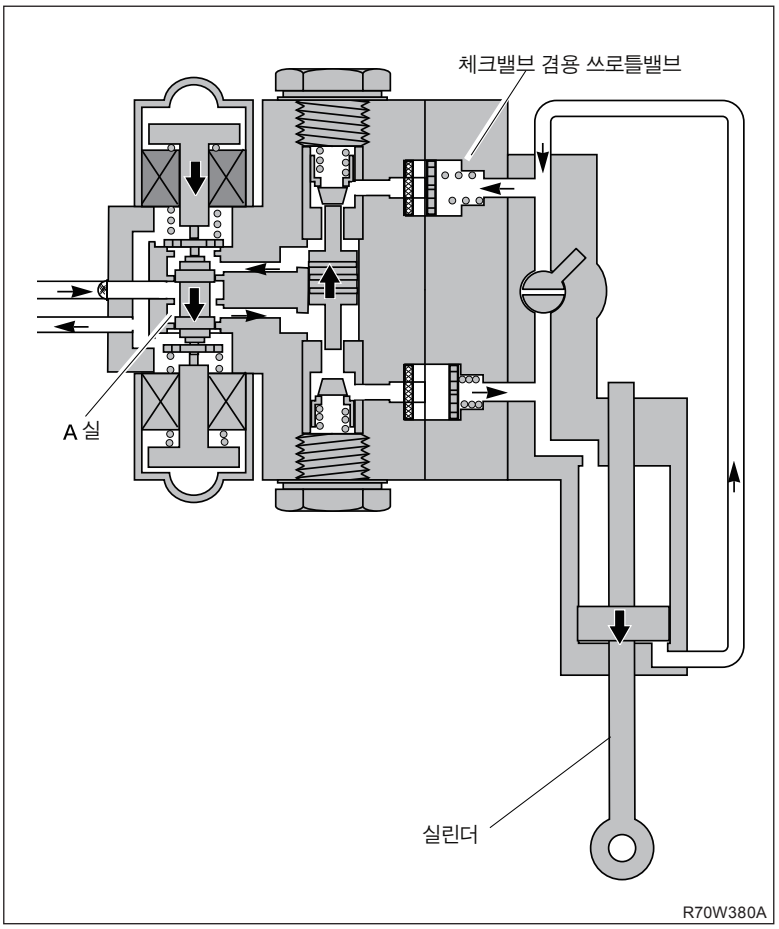
1. 분배밸브에서 나누어져 온 가압된 오일은 롤링밸브 안으로 들어가지만 롤링밸브가 중립이므로 전량 미션케이스로 흘러간다.
2. 실린더 상하실의 오일압력은 메인체크밸브를 닫는 방향으로 작용하므로 실린더는 늘어나지도 줄지도 않고 고정되어진다.

▶ 롤링밸브 압축 시 (롤링밸브 압축측 코일에 신호가 왔을 때)



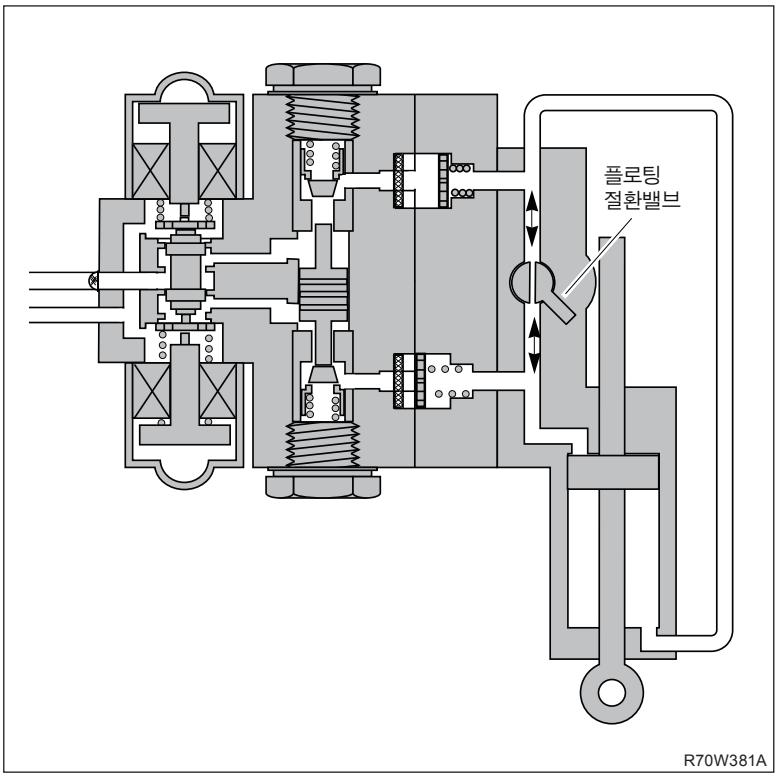
1. 펌프에서 흘러온 오일이 롤링밸브에 의해서 파일럿피스톤 B실로 들어가면 파일럿피스톤을 화살표 방향으로 밀어가면서 체크밸브를 밀어 열고 실린더 좌실로 들어간다.
2. 실린더 좌실의 압력으로 압출된 우실의 오일은 파일럿피스톤에 의해서 강제적으로 열린 롤링체크밸브를 통해서 미션 케이스로 흐른다. (실린더가 축소된다) 이때, 체크밸브 겸용 쓰로틀밸브는 우실의 오일이 빠질 때 쓰로틀밸브의 역할을 하여 묘탑재대의 중량에 의해 실린더가 너무 많이 작동 되는 것을 방지한다.

▶ **롤링밸브 신장 시 (롤링밸브 신장측 코일에 신호가 왔을 때)**



1. 펌프에서 흘러온 오일이 롤링밸브에 의해서 파일럿피스톤 A실로 들어가며 파일럿피스톤을 화살표 방향으로 밀어가면서 체크밸브를 밀어 열고 실린더 우실로 들어간다.
2. 실린더 우실의 압력으로 압출된 우실의 오일은 파일럿피스톤에 의해서 강제적으로 열린 체크밸브를 통해서 미션 케이스로 흐른다(실린더가 실신장된다). 이때 체크밸브 겸용 쓰로틀밸브는 좌실의 오일이 빠질때 쓰로틀밸브로서의 역할을 하여 묘탑재대 하중에 의해 실린더가 너무 많이 작동되는 것을 방지한다.

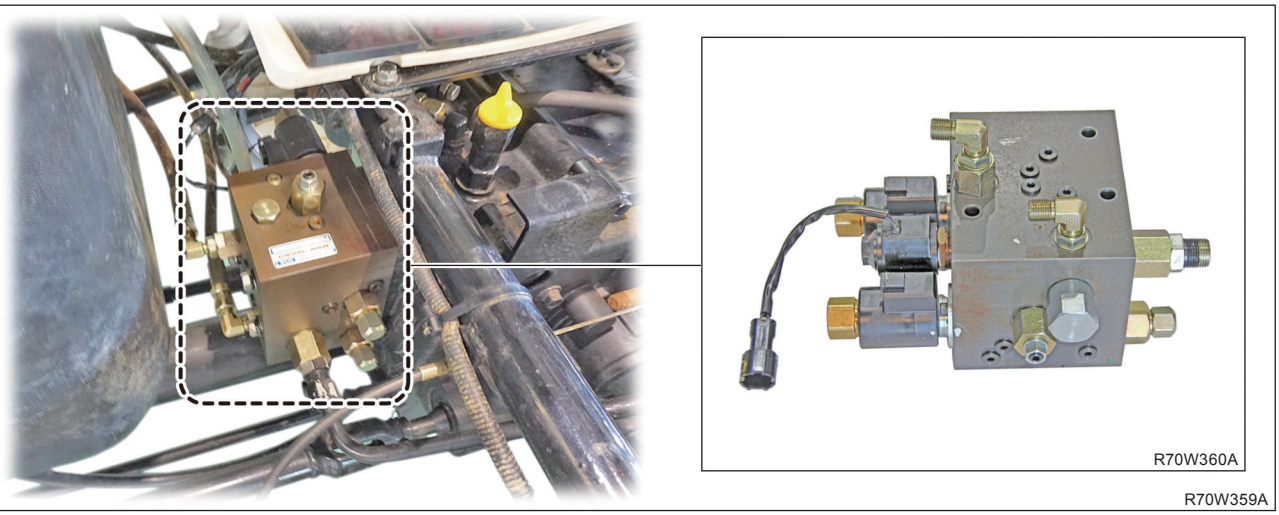
▶ **플로팅절환밸브 열림 시**



1. 플로팅절환밸브를 90° 돌려서 열리게 하면 롤링실린더 우실과 좌실이 연결되어 수평제어가 작동해도 묘탑재대는 움직이지 않게되고 묘탑재대는 롤링실린더 스프링에 의해서 균형을 이룬다.

주 기
• **플로팅절환밸브 개방은 수평제어 시스템에 문제가 발생한 경우에 한해 조작할 것.**

3.11 컨트롤밸브(비례제어밸브)



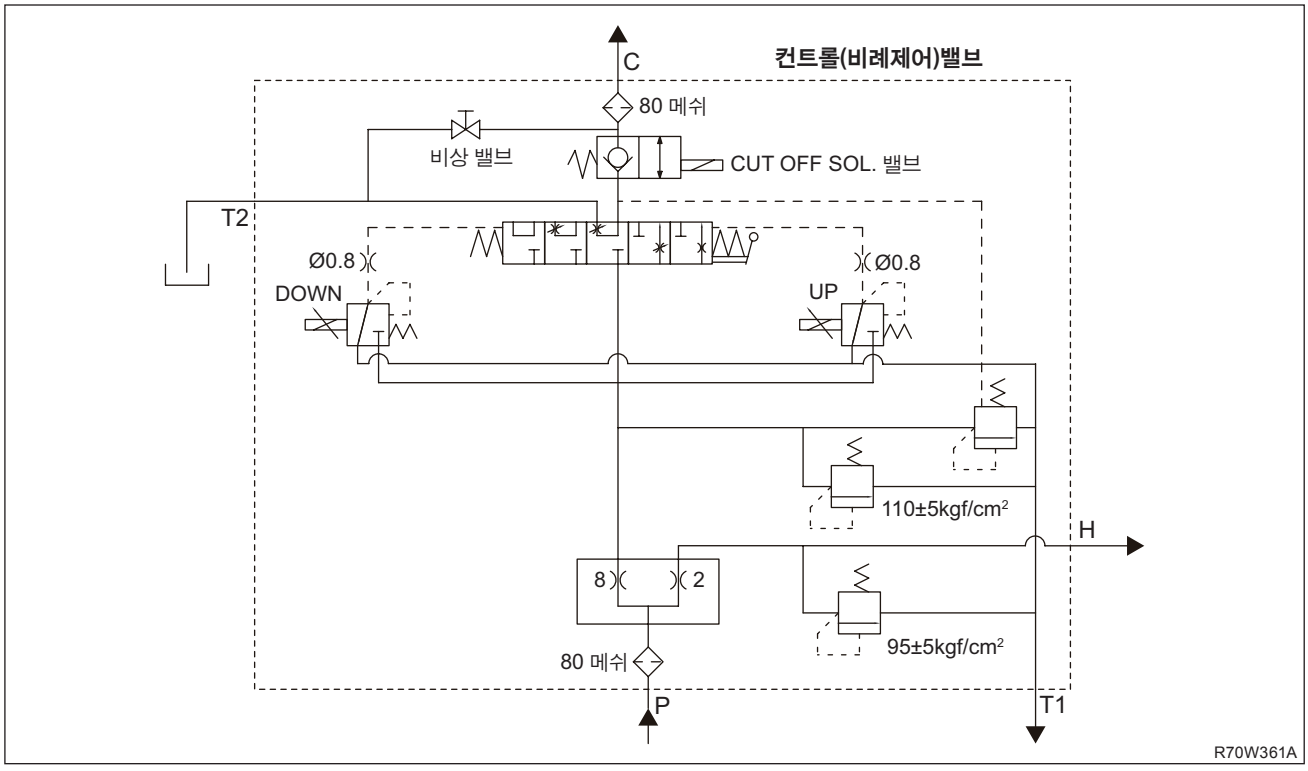
컨트롤밸브의 분배밸브를 통해 유입되는 80% 유량이 CUT OFF SOL 밸브를 거쳐 승강 실린더에 전달되어 승강 실린더를 팽창, 수축시킴으로써 이앙부를 상승 혹은 하강시키게 된다.

또한 포장조건에 따라 이앙부 상승, 하강과 관련한 추종성능을 좋게 하기위해 플로트의 변위량에 따라 이앙부의 적응속도를 자동으로 조정한다.

즉, 플로트의 변위량이 클 때는 승강속도를 빠르게 하고 변위량 차이가 적을 때는 승강속도를 천천히 한다.

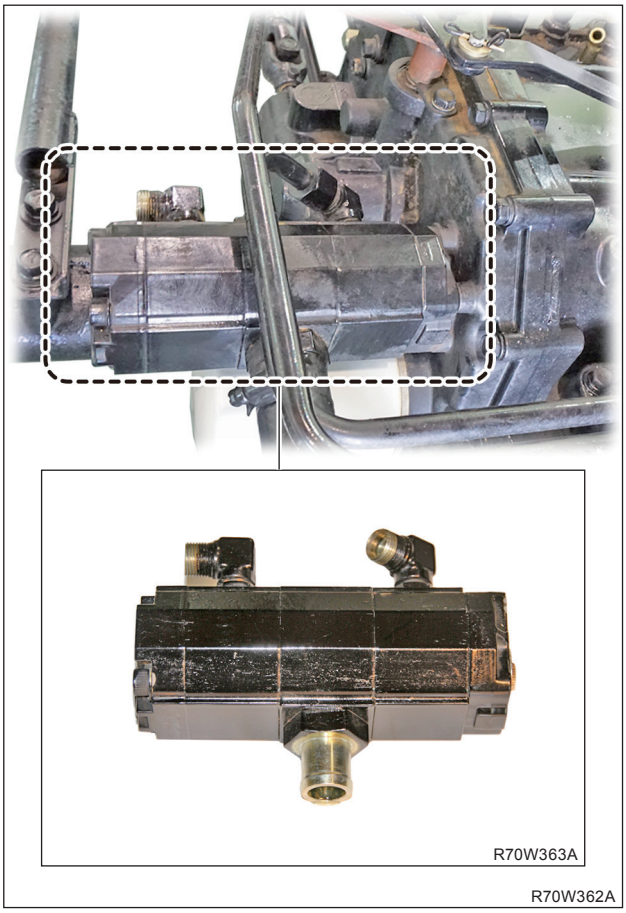
3

회로도 및 사양



공급유량 (P포트)		7 ~ 12 LPM
최대유량 (P → T)		16 LPM
릴리프 설정 압력	R1	110 ± 5 kgf/cm²
	R2	95 ± 5 kgf/cm²

3.12 기어펌프



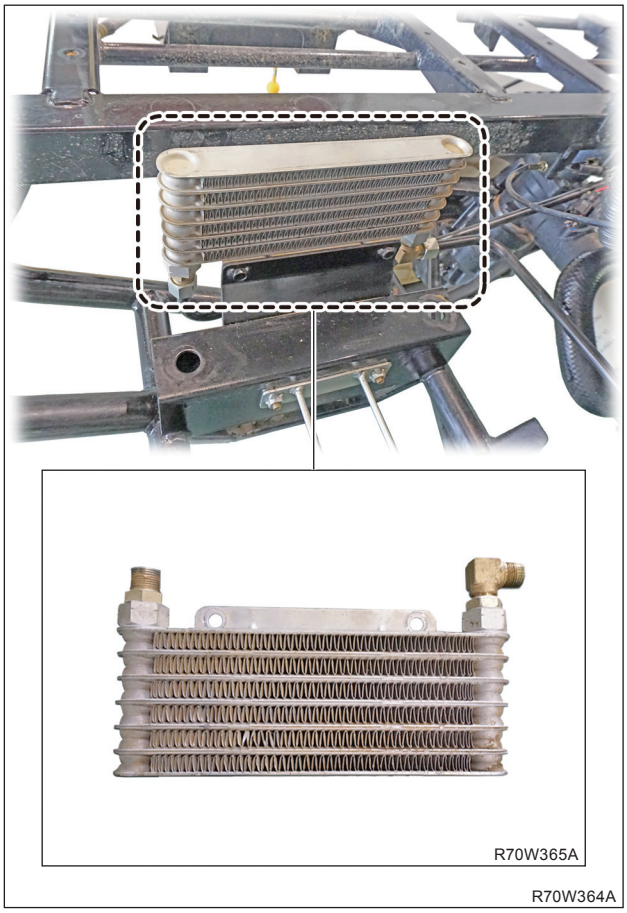
유압펌프는 체인지미션 케이스 측면에 장착되어 있는 텐덤식 기어펌프이며 HST 펌프축과 직결되어 펌프축의 회전력에 의해 구동된다.

기어펌프 내부에서 구동기어와 종동기어가 맞물려 돌아가며 발생된 부압에 의해 오일탱크에서 오일필터를 거친 오일이 가압되어 토크 제네레이터, 컨트롤밸브, 승강 실린더, 수평제어밸브로 유입되고 또 다른 한 측은 오일쿨러를 거쳐 HST로 전달된다.

사양

용량	4.0 cc/rev X 2
최대 연속압력	210 kgf/cm^2
회전속도	500 ~ 3,600 rpm
회전방향	반시계방향

3.13 오일쿨러

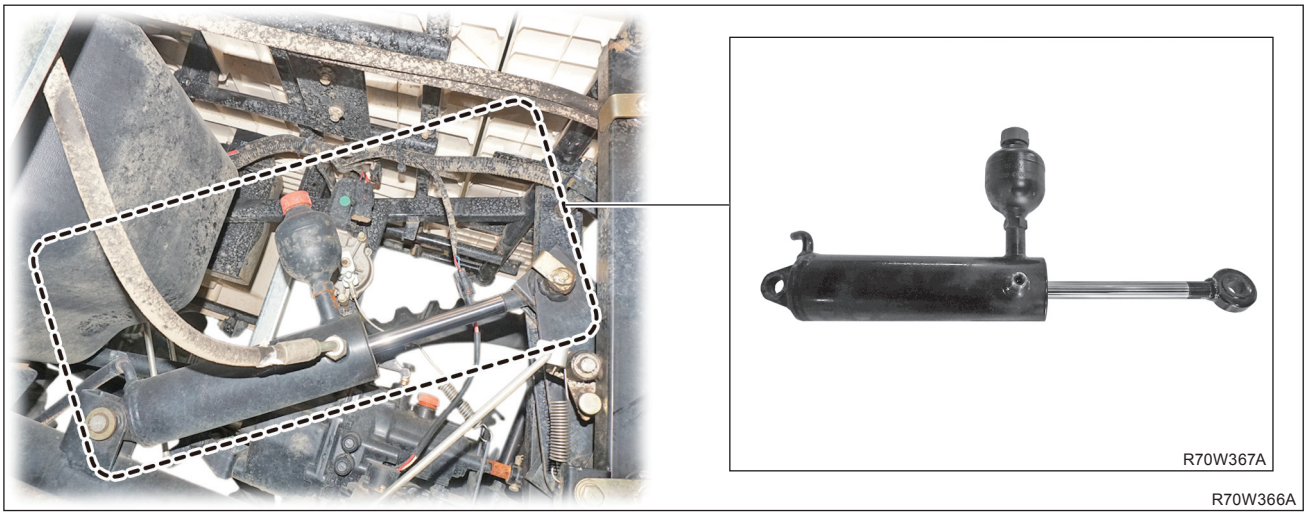


오일탱크를 나와 오일필터를 거쳐 기어펌프로 유입된 오일은 오일쿨러를 통해 냉각된 후 HST로 전달된다.

사양

열 방출량	1,900 - 10% kcal/h
유량	18 ℓ/min
기류	7 m/s
코어 형식	DRAWN CUP, WAVE FIN
코어 사이즈	200 X 85 X 32 mm

3.14 승강 실린더

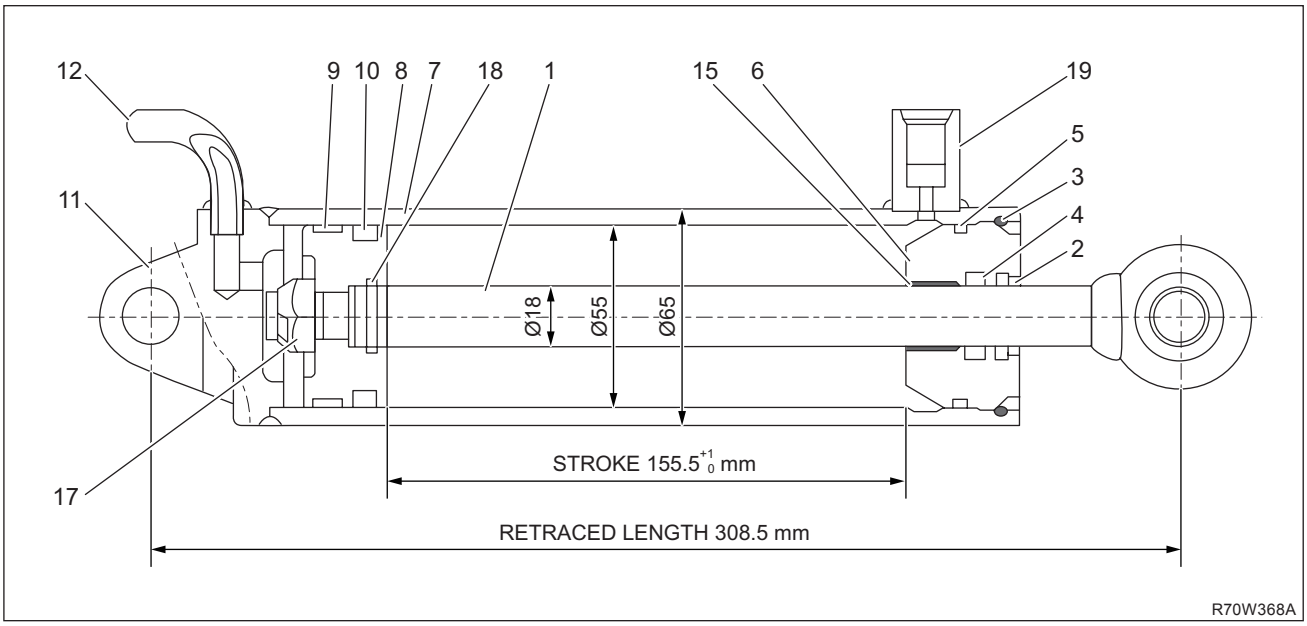


다기능레버를 이용해 이앙부 상승을 실행하면 컨트롤밸브로 유입된 오일이 CUT OFF SOL 밸브로 전달되고 이어 공급호스를 통하여 실린더 내부로 유입된다.

이 오일은 실린더 내부의 피스톤을 밀게되고 로드가 당겨지면 로드와 연결된 이앙부가 상승하게 된다. 다시 레버를 하강 위치에 두면 이앙부 자중에 의해 피스톤이 반대로 밀려 나오며 로드가 빠지면서 이앙부가 하강한다.

이때 실린더 내부의 오일은 공급호스를 통해 배출되고, 드레인 파이프는 오일탱크와 연결되어 실린더 내부에서 일부 유출되는 오일을 탱크로 내보낸다.

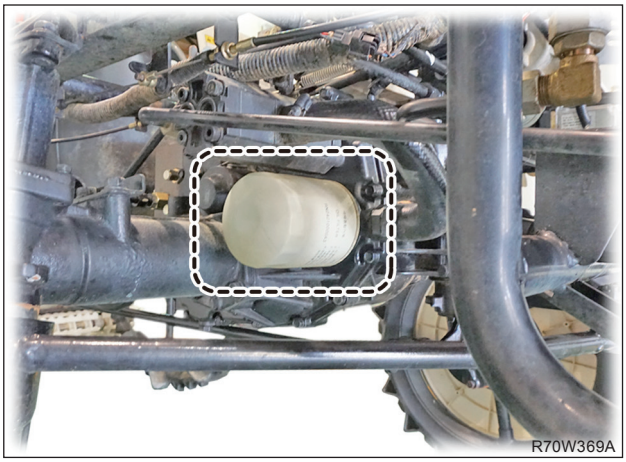
내부 구성품 및 사양



(1) 로드
(2) 더스트씰
(3) 강제링
(4) 로드씰
(5) O-링
(6) 헤드커버
(7) 튜브
(8) 피스톤
(9) 웨어링
(10) 피스톤 패킹
(11) 크레비스
(12) 드레인 파이프
(13) 로드엔드
(14) 포트 A
(15) DU 부시
(16) DU 부시
(17) 로크너트
(18) O-링
(19) 포트 B

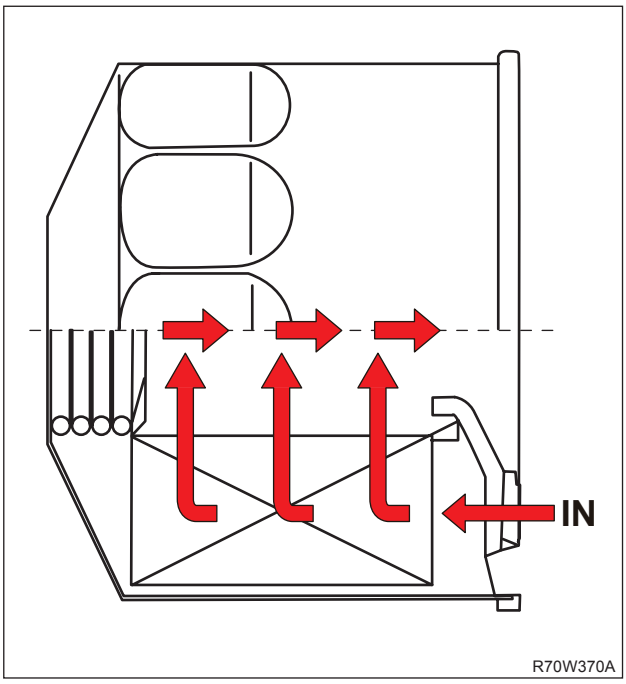
실린더 형식	로드 외경	실린더 내경	스트로크	상용 사용압력
단동 피스톤형	Ø18 mm	Ø55 mm	155.5 $^{+1.0}_{0}$ mm	80 kgf/cm^2

3.15 오일필터



체인지미션 케이스 측면에 장착되어 케이스 내부의 오일이 기어펌프에 유압되기 전 오일내부의 각종 이물질이나 찌꺼지를 걸러준다.

사양

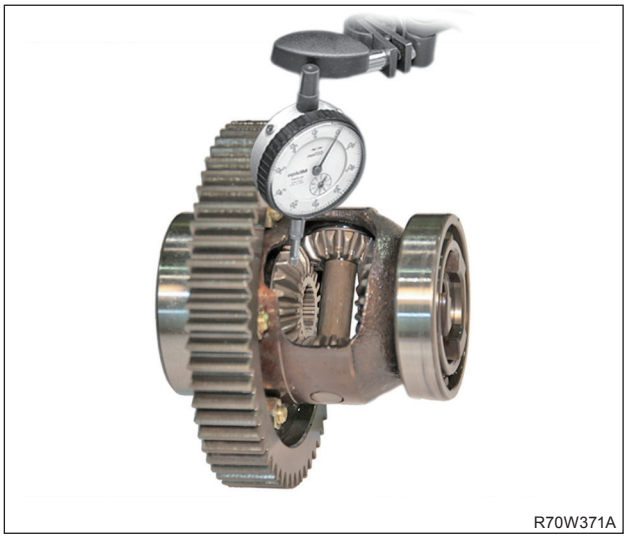


정격유량	14.4 ℓ/min 이상
여과입도	10 ㎛
세공도 (MAX)	110 ± 8 ㎛

4. 각부 점검 및 조정

미션

4.1 차동장치 차동피니언과 차동기어 백래시

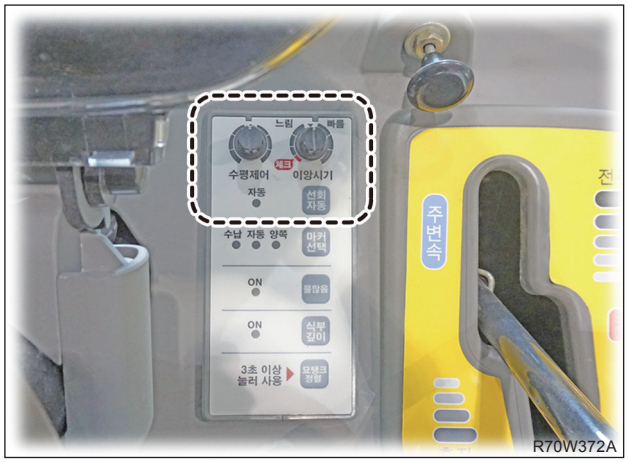


1. 레버형 다이얼 게이지의 바늘을 그림과 같이 차동기어 치면에 접촉시킨다.
2. 차동피니언을 까닥까닥 돌리면서 백래시를 측정한다.
   - 규정 백래시 : 0.15 ~ 0.32 mm
3. 백래시 조정은 차동기어와 파동 피니언의 라이너로 조정한다.

유압

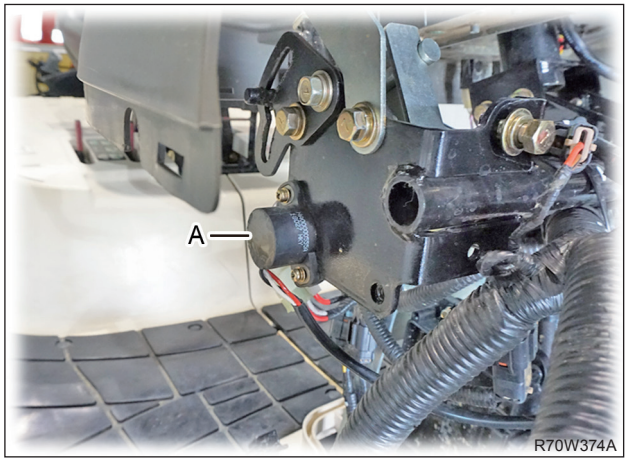
4.2 HST 중립 (전/후진 중립)

주변속레버 [중립] 세팅



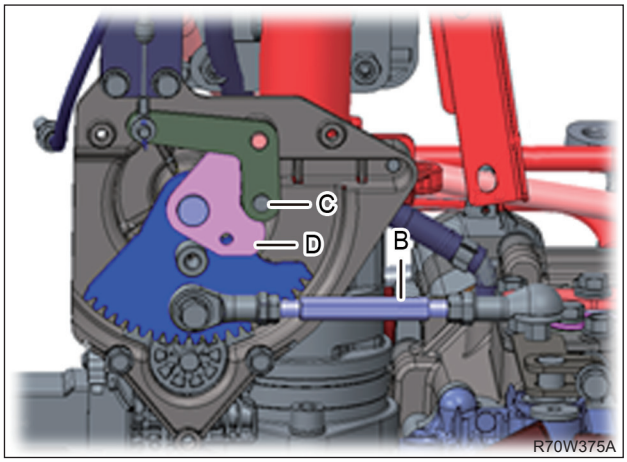


1. 이앙시기 볼륨을 [체크] 위치에 놓고 수평제어볼륨을 조절하여 HST 레버 센서값이 보이도록 조정한다.



2. 주변속레버를 중립 위치에 놓고 AD값이 "140"이 되도록 포텐셔메타(A)를 조정한다.

HST [중립] 세팅



3. 엔진 [시동], 부변속레버 [이동], 주변속레버 [중립] 상태에서 브레이크를 밟았을 때 계기판의 '변속모터 센서' 값이 "127"이 나오고 롤러(C)가 캡(D)의 홈 안에 안착되는지 확인한다. (값이 맞지 않을 경우 변속모터의 포텐셔메타를 조정한다.)
   - 기준값 : 127
4. 로드(B)를 조정하여 기대가 전/후진 중립 상태가 되도록 조정한다.

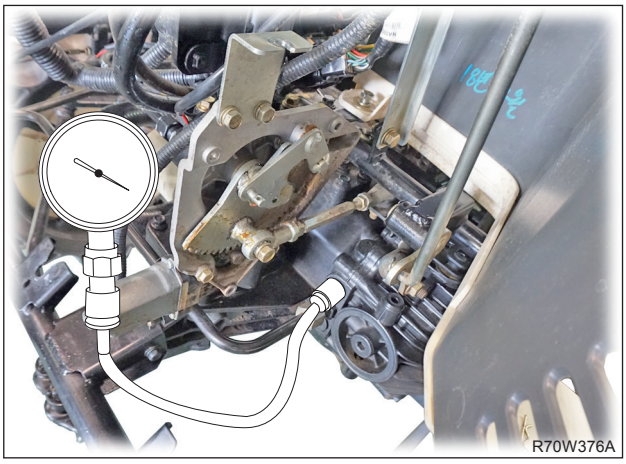
주변속레버 / HST [중립] 확인

5. 브레이크를 해제하고 주변속레버를 전진, 중립 반복 작동 후 중립으로 두었을 때 기대가 중립 상태가 되는지 확인한다.

브레이크 / HST [중립] 확인

6. 주변속레버를 전진 위치에 놓고 기대가 천천히 움직이는 상태에서 브레이크를 밟았을 때 기대가 중립 상태가 되는지 확인한다.

4.3 HST 메인 릴리프밸브 압력

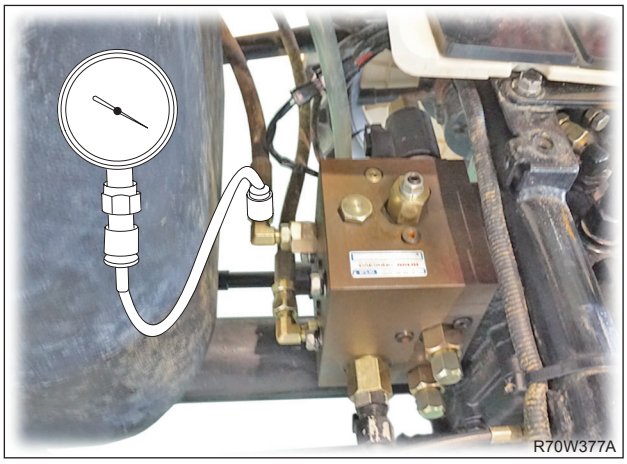


1. HST 릴리프밸브 전진측 플러그를 풀고 커넥터(PF 3/8)와 압력계(300 kgf/cm^2 이상)를 설치한다
2. 엔진 시동 후 부변속레버를 [중립]에 두고 브레이크 로크 상태에서 주변속레버를 전진, 후진시켜 미션 내부 오일 온도를 높인다.
3. 미션 오일이 일정 온도가 되었을 때 주변속레버를 [전진]으로 완전히 변속시킨 상태에서 릴리프밸브의 압력을 확인한다.
4. 만일 측정값이 설정압력(245 kgf/cm^2)을 벗어난 경우 고압 릴리프밸브와 HST 본체를 점검한다.
5. 후진의 경우 전진 반대측 플러그를 풀어 전진과 같은 방법으로 측정한다.

⚠ 경 고

- **압력 측정 시 기대 주위로 운전자 외에는 접근을 차단시켜 만일의 사고에 대비할 것.**

4.4 컨트롤밸브 릴리프 압력

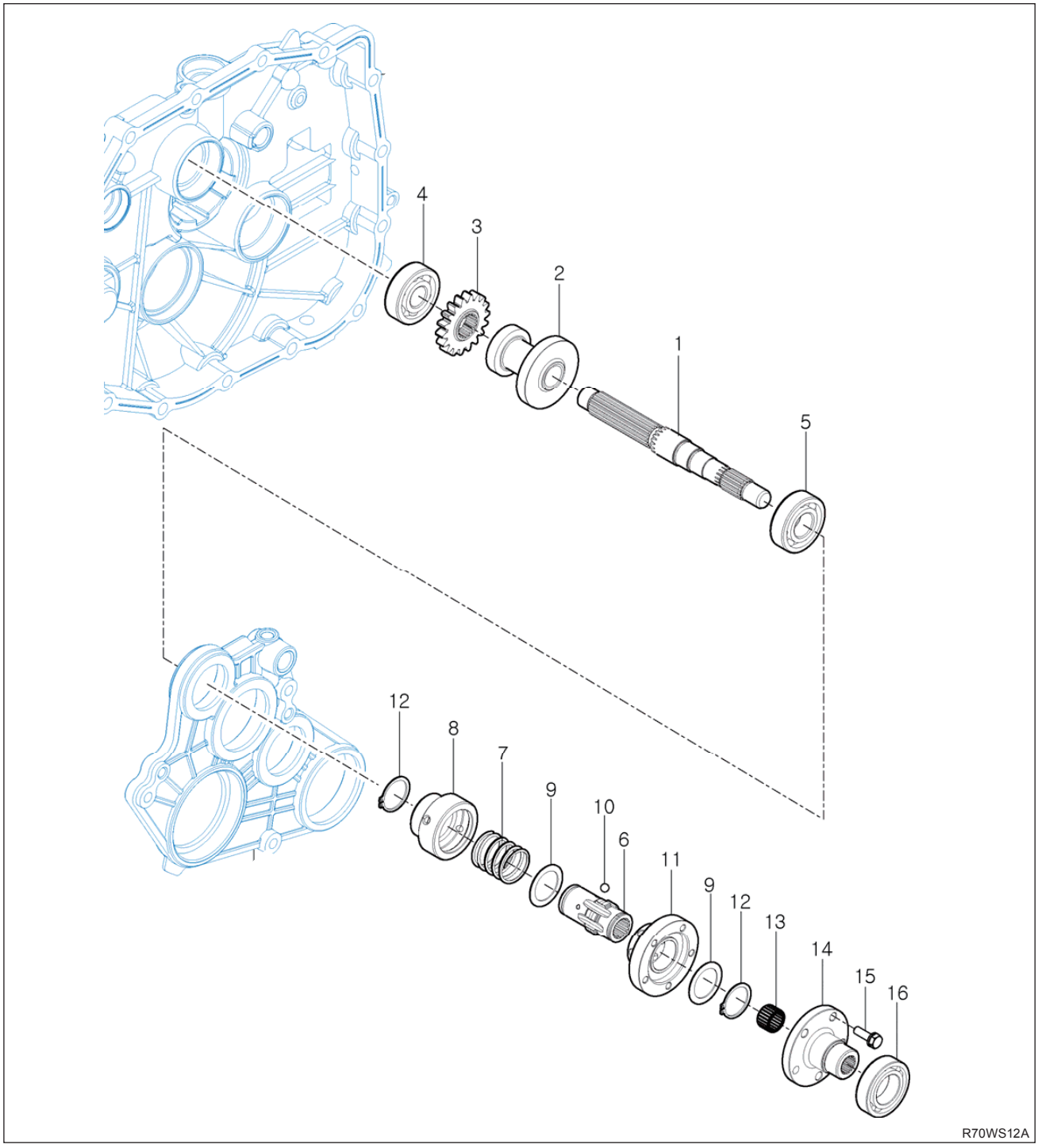


1. 컨트롤밸브의 CUT OFF SOL 밸브 출력용 엘보에 커넥터(PF 1/4)와 압력계(150 kgf/cm^2)를 설치한다.
2. 엔진 시동 후 부변속레버를 [중립]에 두고 브레이크 로크 상태에서 다기능레버를 조작하여 이앙부를 승하강시키며 내부 오일 온도를 높인다.
3. 오일 온도가 일정하게 올랐을 때 엔진 회전수를 최대로 올린 후 이앙부를 승강시키고 이때 릴리프밸브의 압력을 확인한다.
4. 만일 측정값이 설정압력(110 ± 5 kgf/cm^2)을 벗어난 경우 릴리프밸브와 컨트롤밸브 본체를 점검한다.

5. 주요 부품 조립 구성도

미션

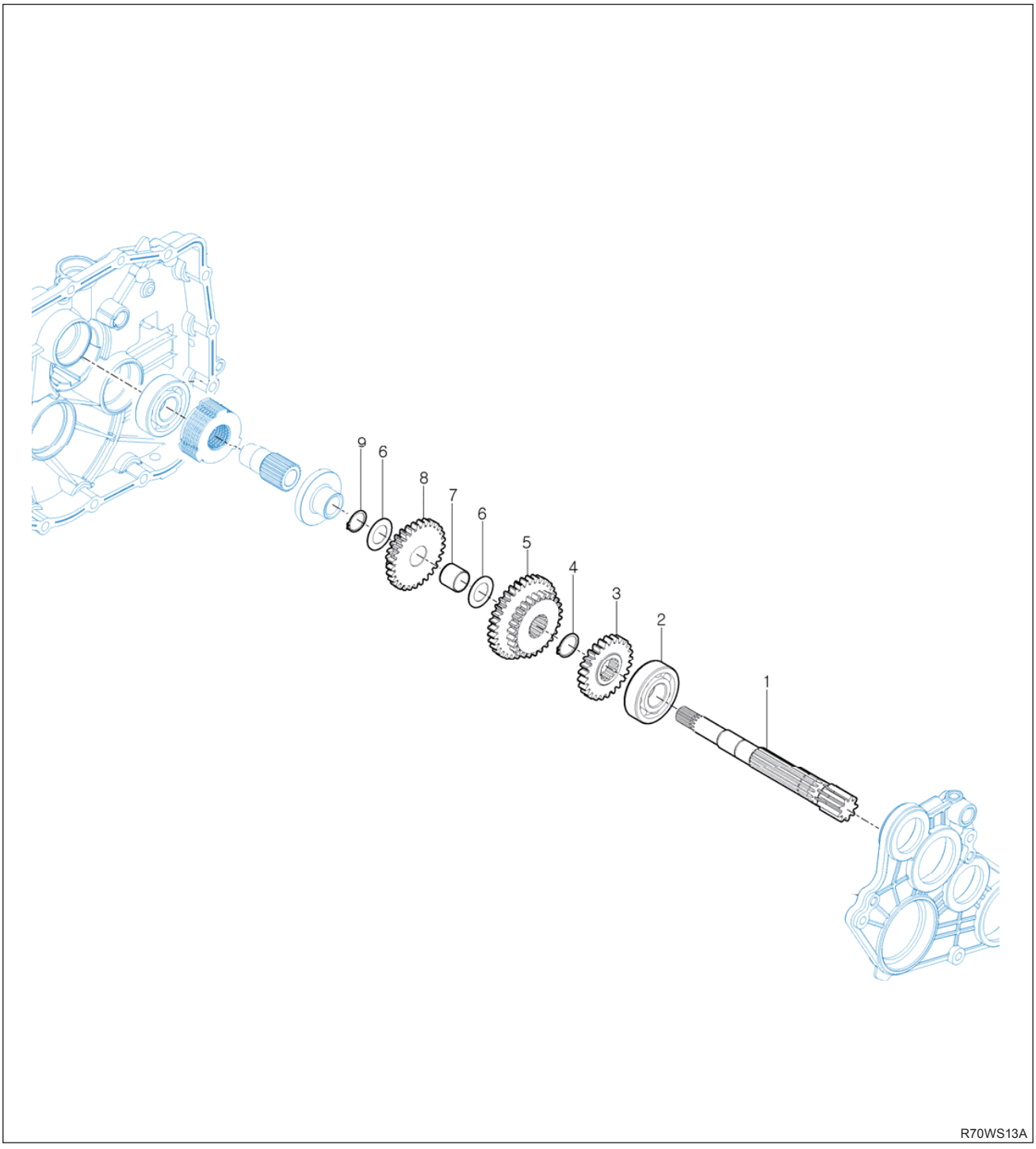
5.1 입력축



명 칭

(1) 인풋샤프트
(2) 기어(13-21)
(3) 기어(18)
(4) 깊은홈 볼베어링
(5) 깊은홈 볼베어링
(6) 클러치 슬리브
(7) 클러치 스프링
(8) 클러치 축
(9) 라이너, 25x31x1
(10) 강구
(11) 인풋클러치
(12) 축용C형스냅링A종
(13) 니들베어링
(14) 플랜지
(15) 와셔조립육각볼트
(16) 깊은홈 볼베어링

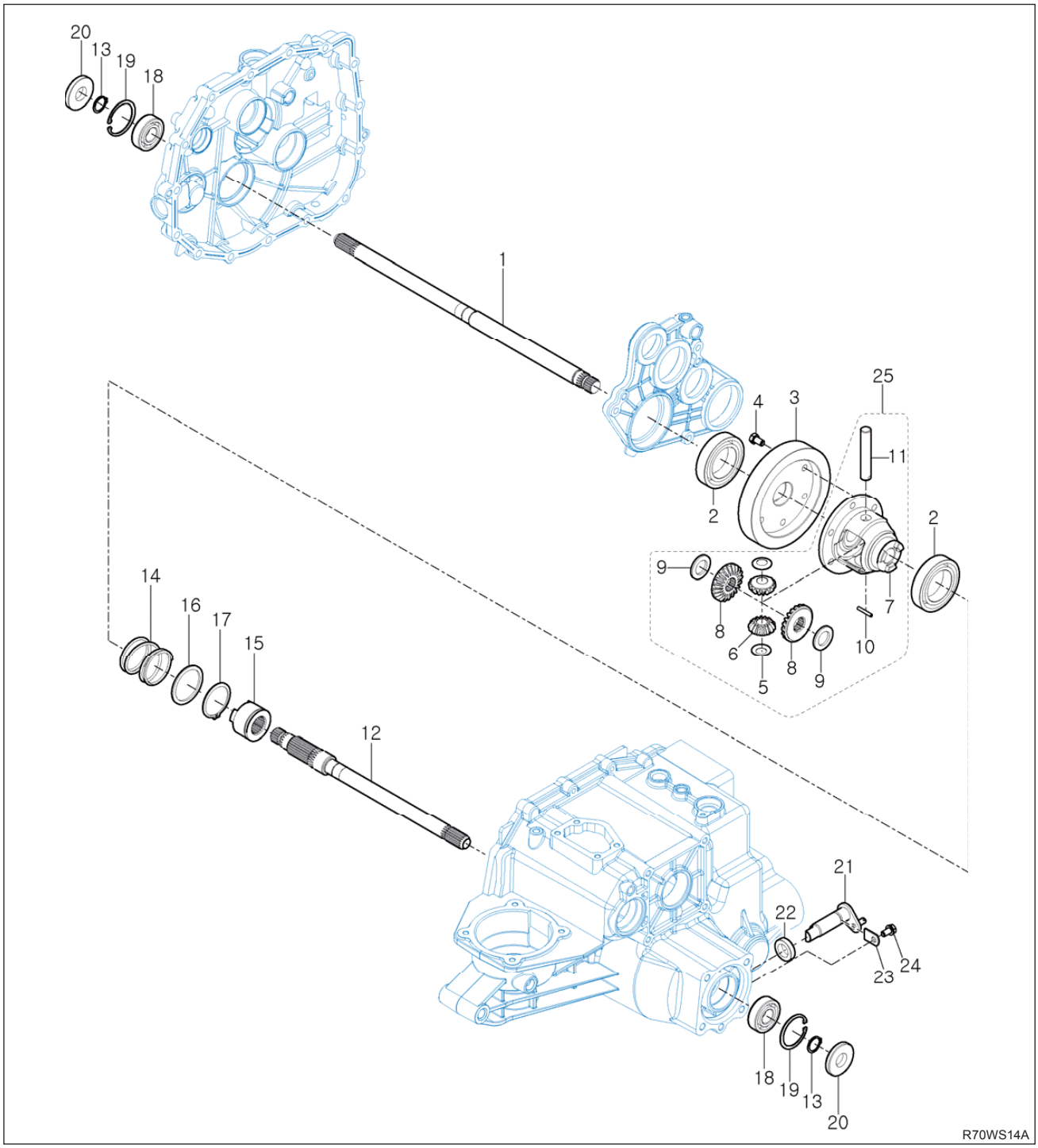
5.2 변속기어



명 칭

(1) 변속축
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 기어(25)
(4) 축용C형스냅링A종
(5) 기어(26-34)
(6) 라이너, 20x27x1
(7) 드라이부시
(8) 기어(19-29)
(9) 축형C형스냅링A종

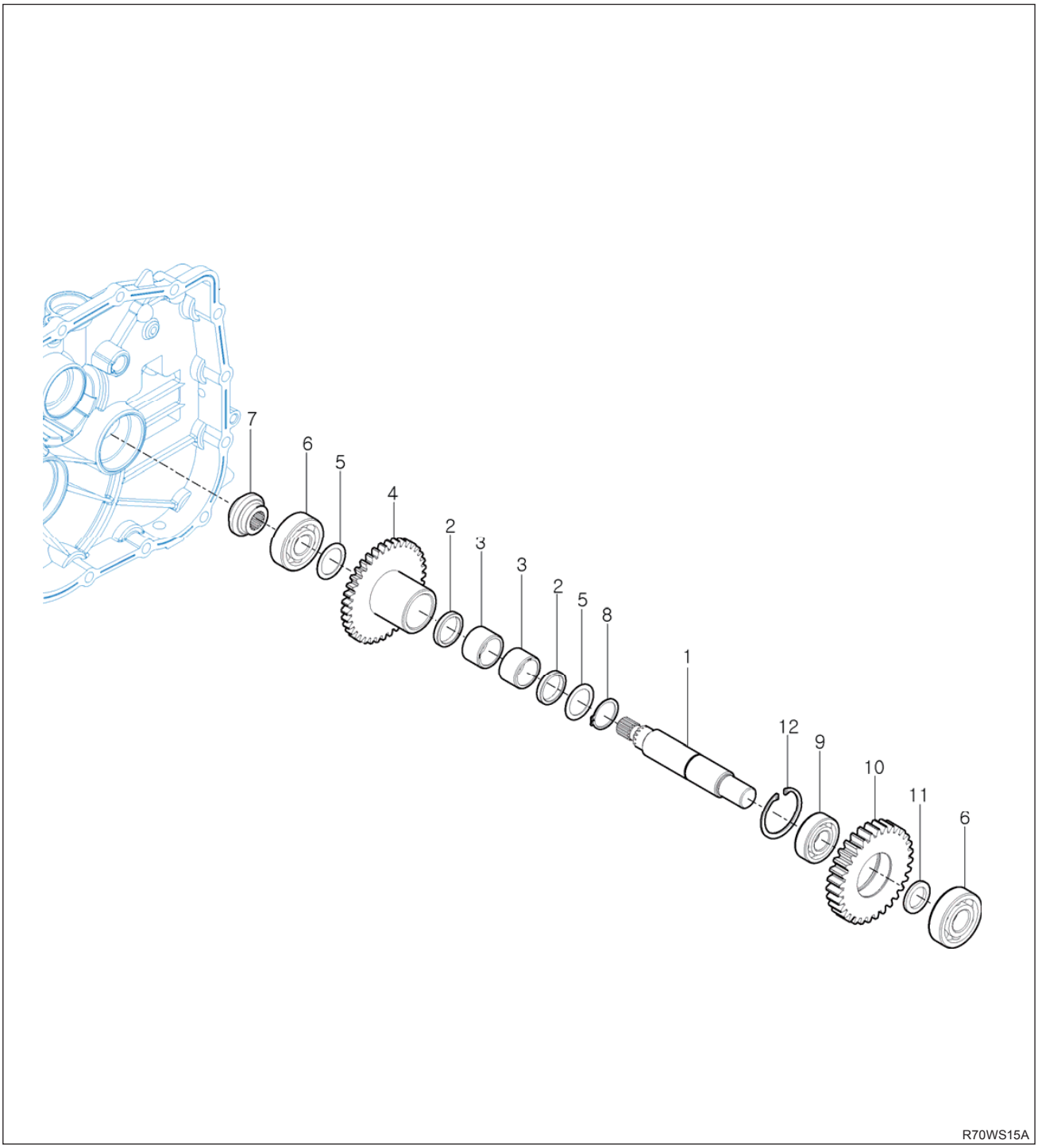
5.3 전륜디퍼런셜



명 칭

(1) 전륜구동축(우)
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 기어(57)
(4) 육각볼트, M8X14
(5) 차동피니언라이너
(6) 차동피니언
(7) 프런트차동케이스
(8) 차동기어
(9) 라이너, 21X34X3.2
(10) 스프링핀
(11) 차동피니언축
(12) 전륜구동축(좌)
(13) 축형C형스냅링A종
(14) 스프링, 50X46
(15) 차동고정조K
(16) 와셔, 46X56X2.6
(17) 축형C형스냅링A종
(18) 깊은홈 볼베어링
(19) 구멍용C형스냅링A종
(20) 오일실
(21) 시프터 COMP
(22) 오일실
(23) 고정플레이트
(24) 와셔조립육각볼트
(25) 차동장치 ASSY

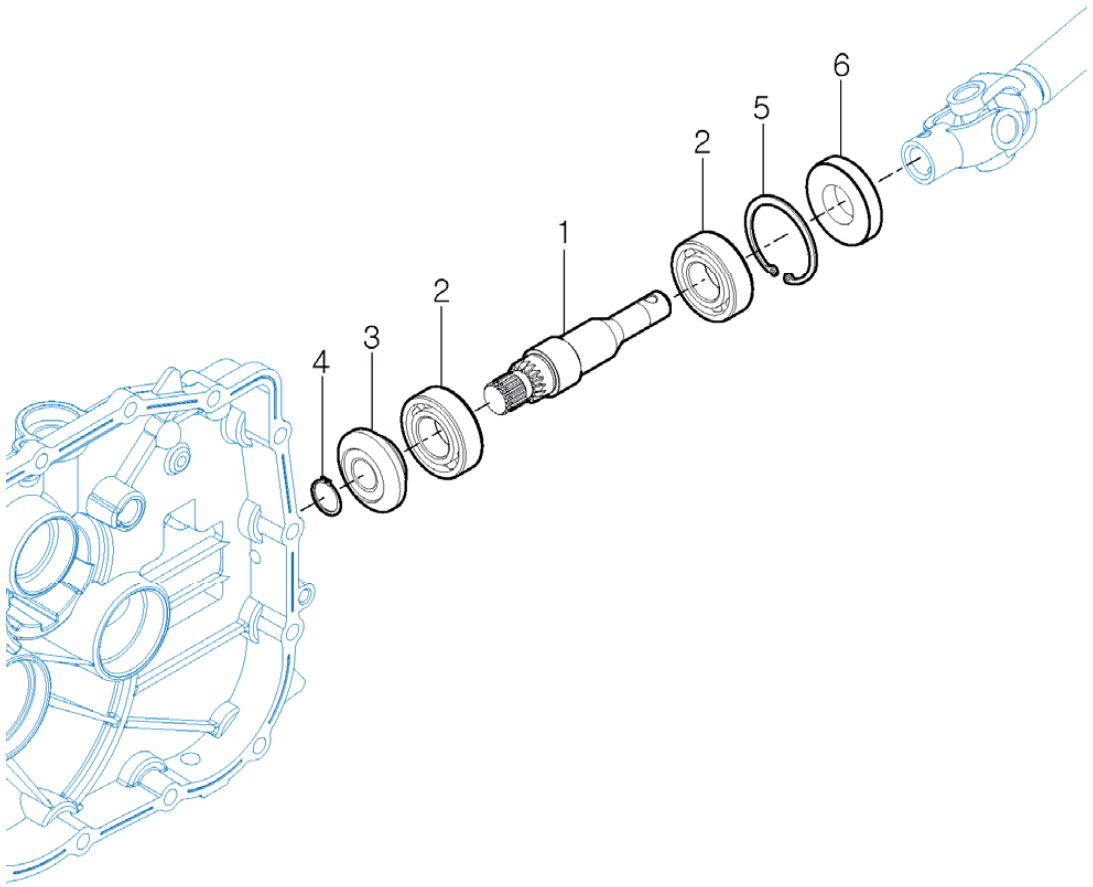
5.4 PTO구동축



명 칭

(1) 카운터축
(2) 클러치부시
(3) 원웨이클러치, 25X32X20
(4) 감속기어 COMP
(5) 라이너, 25X35X01
(6) 깊은홈 볼베어링
(7) 베벨기어(14)
(8) 축용C형스냅링A종
(9) 깊은홈 볼베어링
(10) 기어(31)
(11) 칼라
(12) 구멍용C형스냅링A종

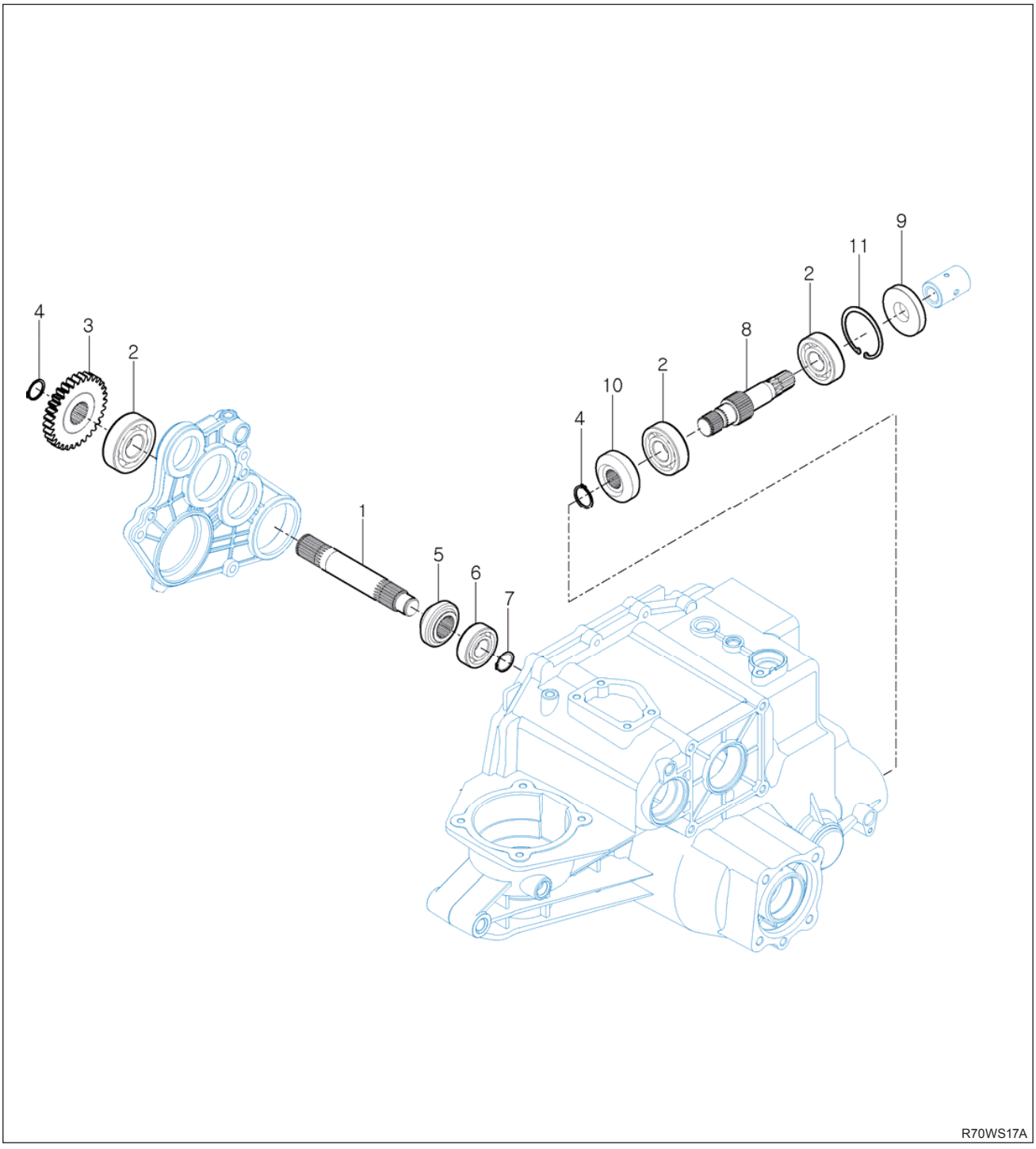
5.5 식부 출력축



명 칭

(1) PTO출력축
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 베벨기어19
(4) 축형C형스냅링A종
(5) 구멍용C형스냅링A종
(6) 오일실

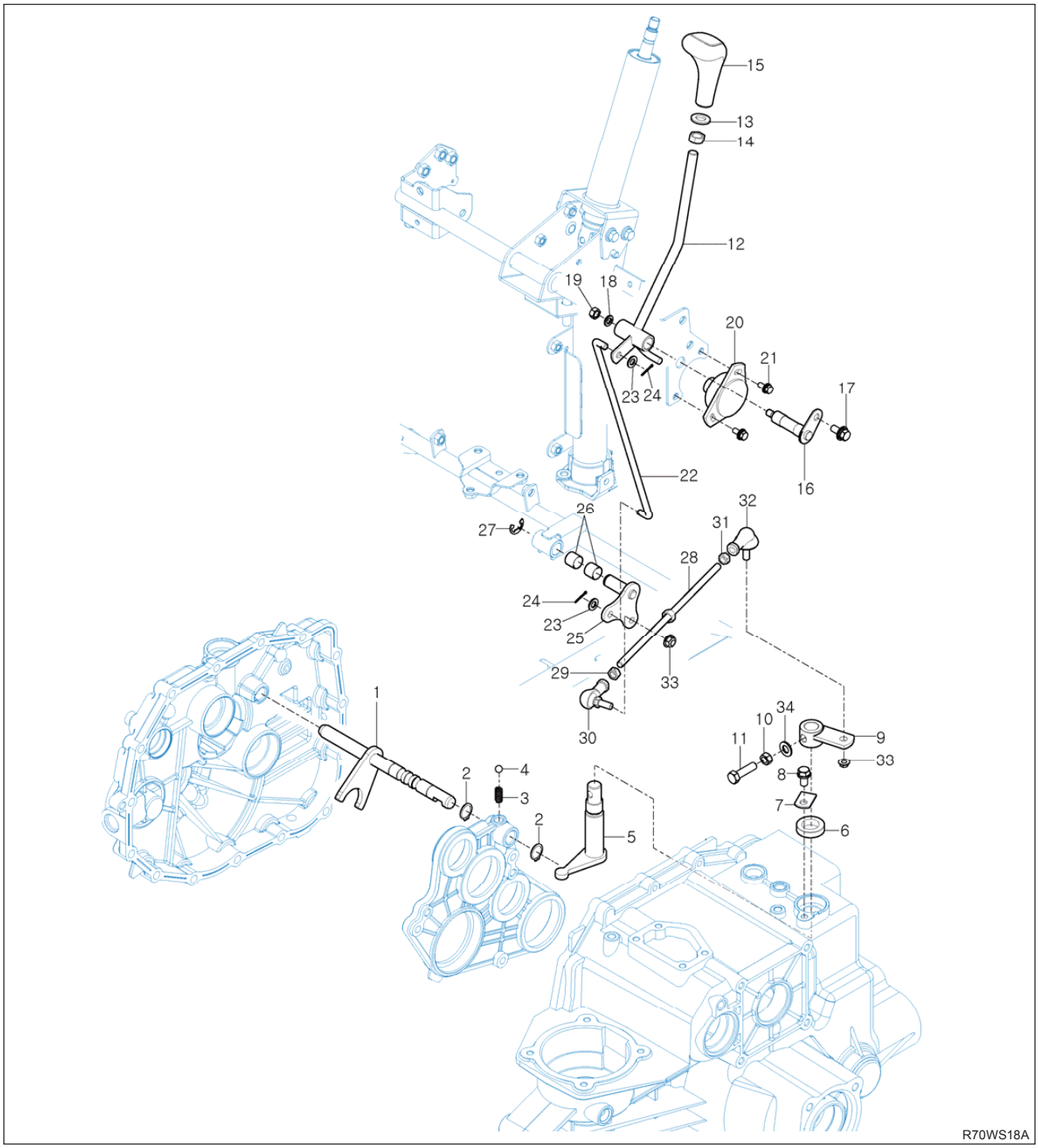
5.6 후방 출력축



명 칭

(1) 리어감속축
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 기어(31)
(4) 축용C형스냅링A종
(5) 베벨기어(14)
(6) 깊은홈 볼베어링
(7) 축형C형스냅링A종
(8) 카운터축
(9) 오일실(D)
(10) 베벨기어(19)
(11) 구멍용C형스냅링A종

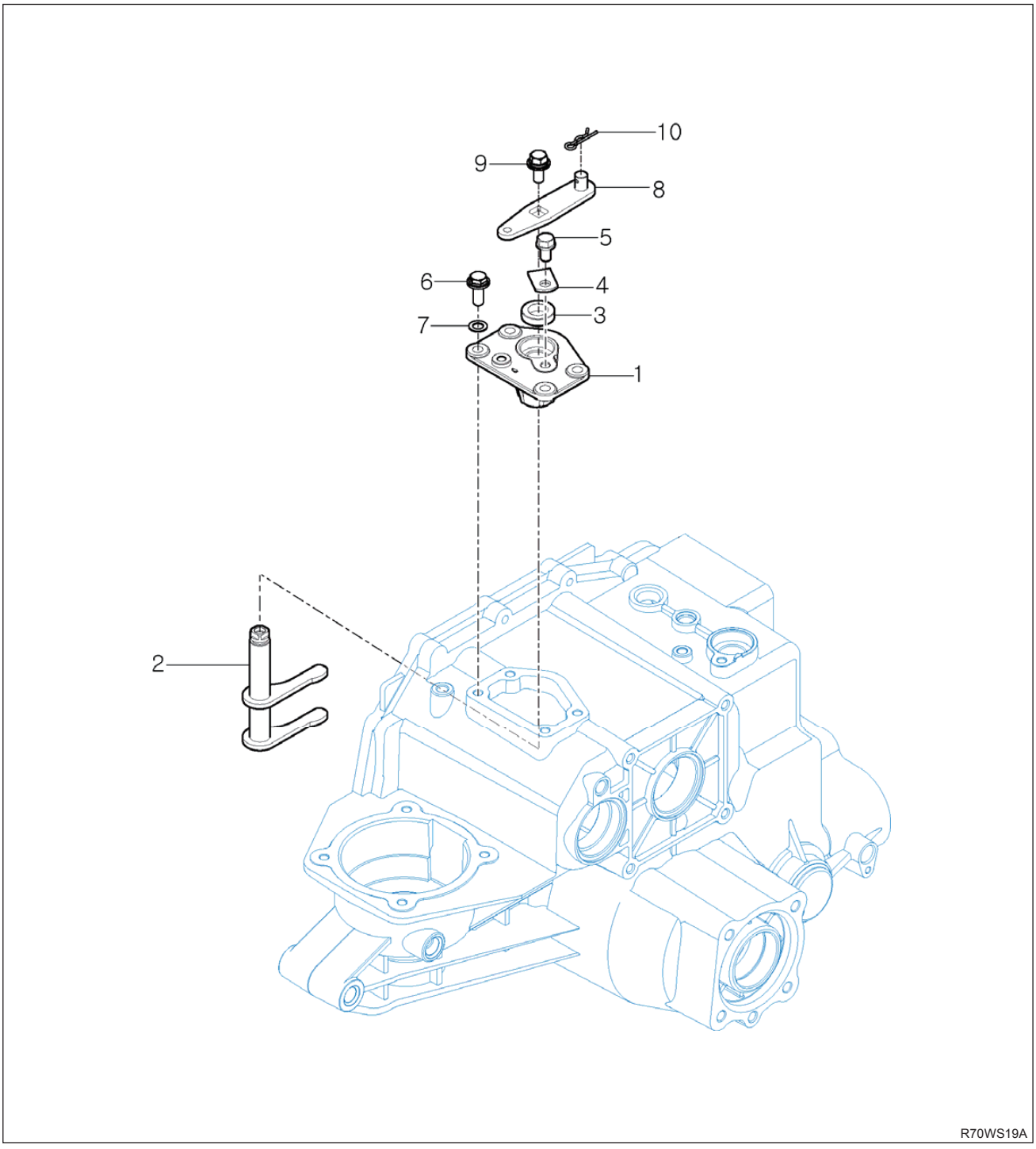
5.7 부변속 조작



명 칭

(1) 시프터 COMP
(2) 축형C형스냅링A종
(3) 스프링20
(4) 강구
(5) 암 COMP(하)
(6) 오일실
(7) 고정플레이트
(8) 와셔조립육각볼트
(9) 암 COMP(상)
(10) 육각너트
(11) 육각볼트
(12) 부변속레버COMP
(13) 평와셔
(14) 육각너트
(15) 주변속노브
(16) 고정핀 COMP
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 스프링와셔
(19) 육각너트
(20) 포지션스위치조합
(21) 와셔조립육각볼트
(22) 체인지로드(상)
(23) 평와셔
(24) 할핀(도금)
(25) 컨트롤암COMP
(26) 드라이부시
(27) E형스냅링
(28) 체인지로드(하) COMP
(29) 너트8 (좌)
(30) 로드엔드(L)
(31) 육각너트
(32) 로드엔드
(33) 육각플랜지너트
(34) 평와셔

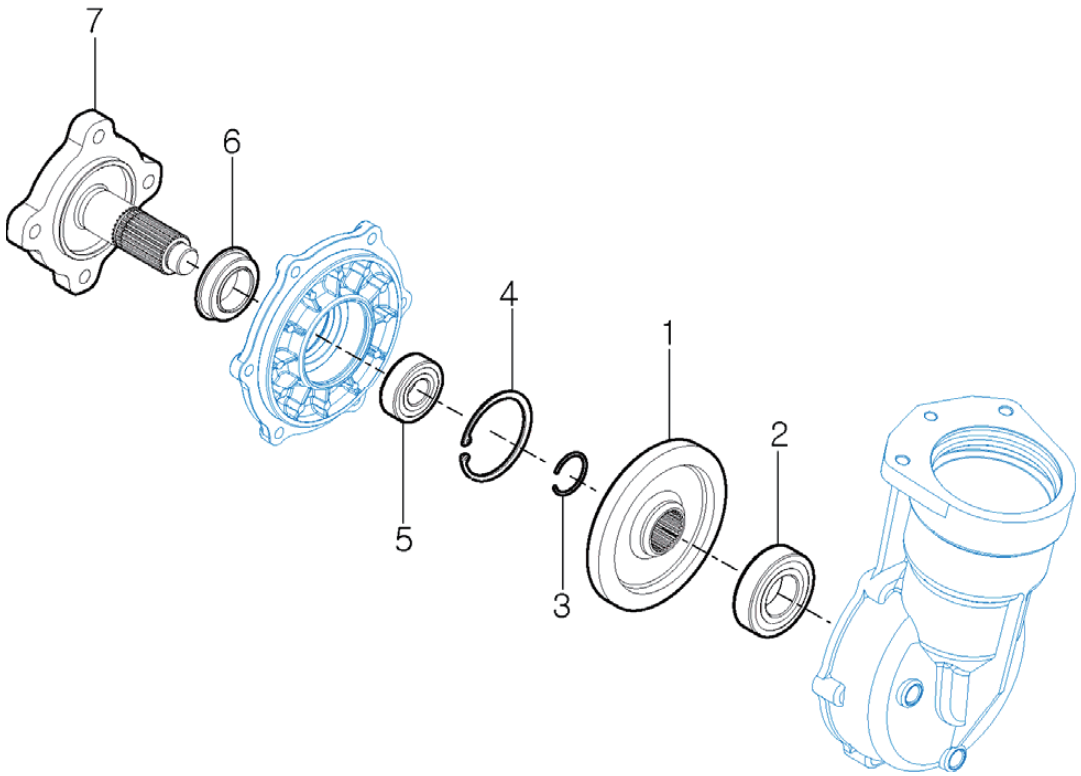
5.8 클러치 조작



명 칭

(1) 메인클러치 커버
(2) 암COMP(하)
(3) 오일실(D), 162607
(4) 고정플레이트
(5) 와셔조립육각볼트
(6) 육각플랜지볼트
(7) 패킹
(8) 암COMP(상)
(9) 와셔조립육각볼트
(10) 빠짐방지 스냅핀 8

5.9 전차축

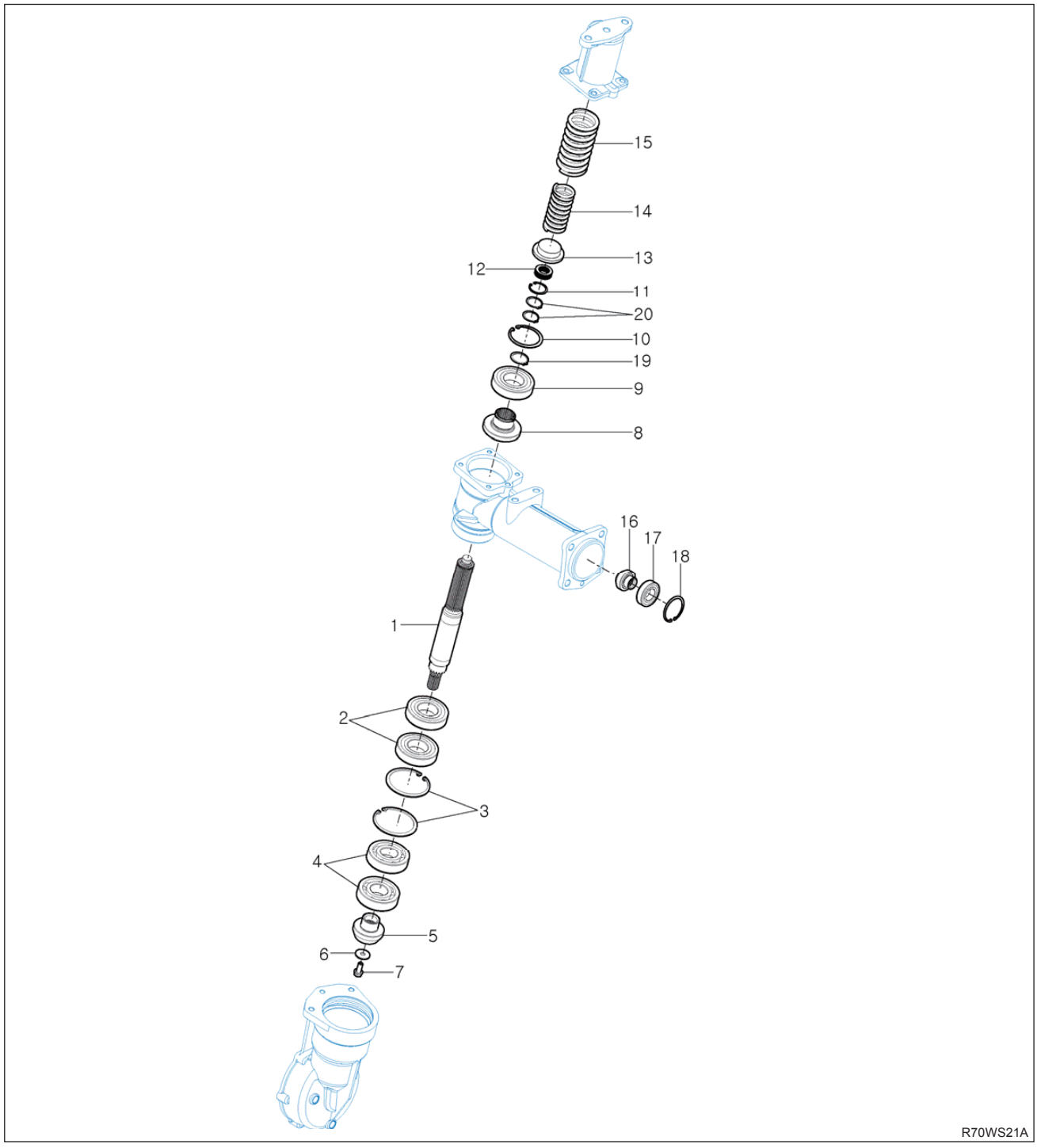


R70WS20A

명 칭

(1) 베벨기어(38)
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 환형스냅링
(4) 구멍용C형스냅링A종
(5) 깊은홈 볼베어링
(6) 전차축 축부시 오일실
(7) 휠샤프트

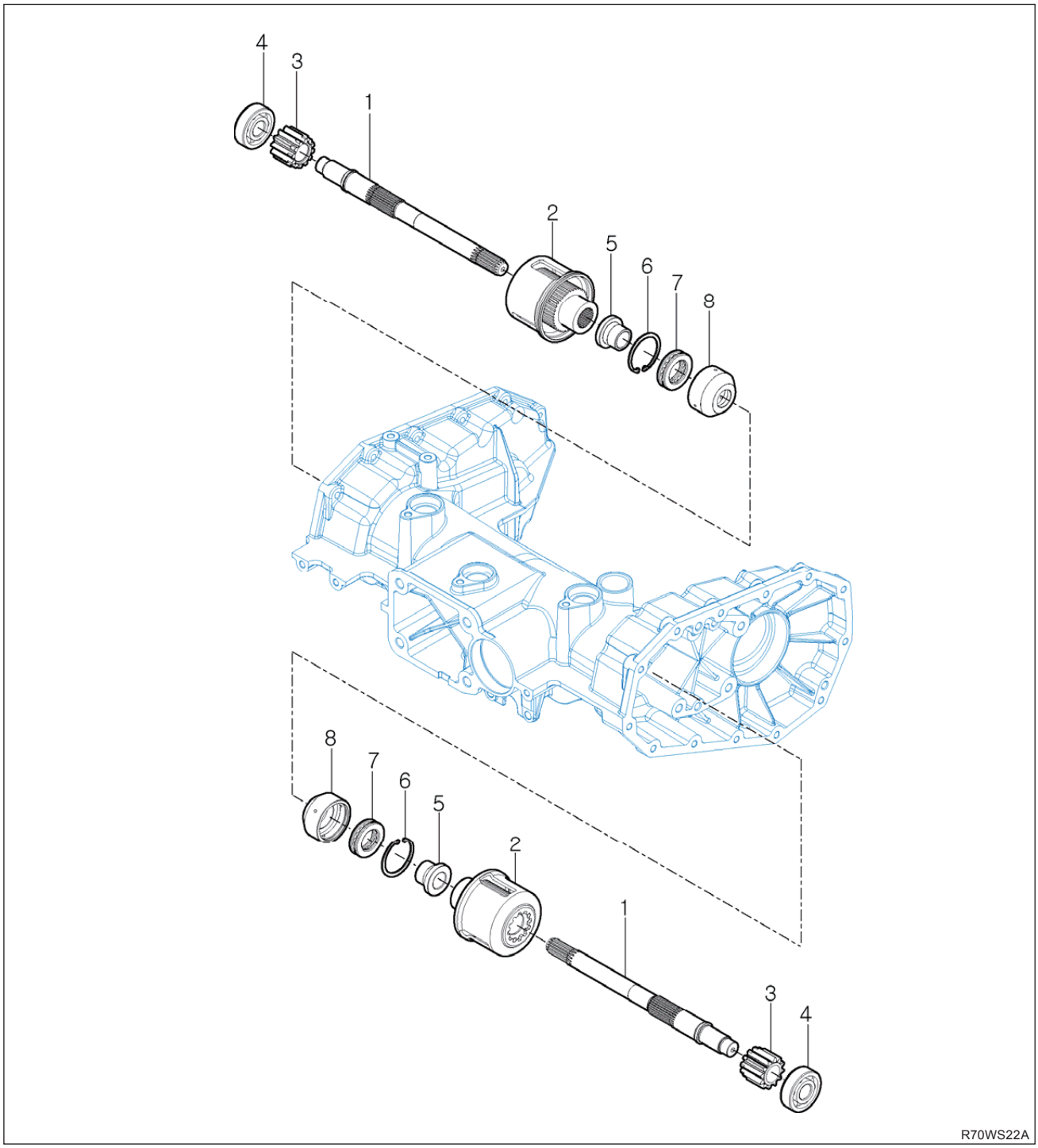
5.10 전륜 최종케이스 기어



명 칭

(1) 킹핀축
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 구멍용C형스냅링A종
(4) 깊은홈 볼베어링
(5) 베벨기어(14)
(6) 평와셔
(7) 육각볼트
(8) 베벨기어(20)
(9) 깊은홈 볼베어링
(10) 구멍용C형스냅링A종
(11) 구멍용C형스냅링B종
(12) 스러스트볼베이링
(13) 스프링받침
(14) 서스펜션스프링1
(15) 서스펜션스프링2
(16) 베벨기어(15)
(17) 깊은홈 볼베어링
(18) 구멍용C형스냅링A종
(19) 축형C형스냅링A종
(20) 축형C형스냅링A종

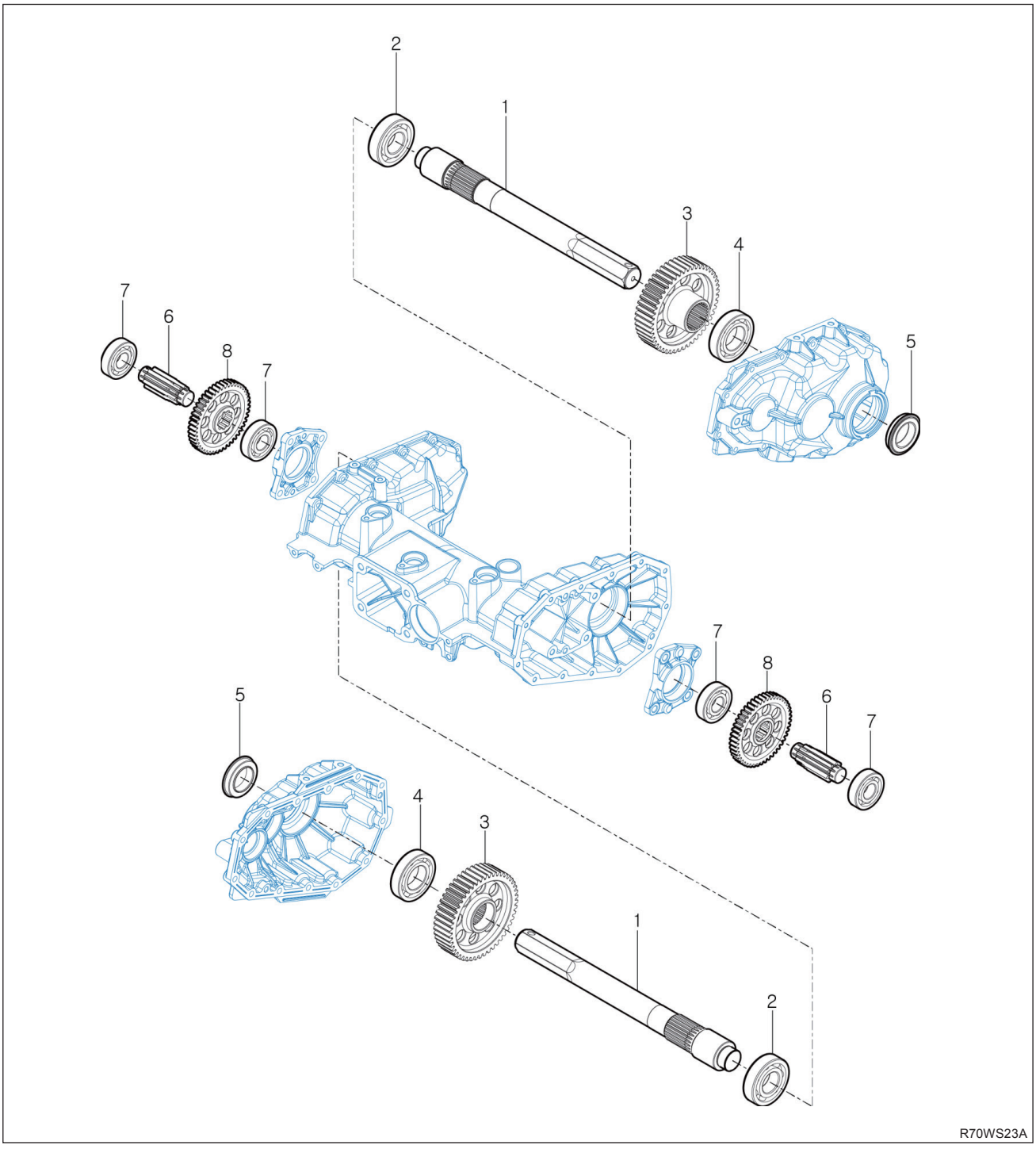
5.11 사이드 클러치



명 칭

(1) 사이드클러치축
(2) 사이드클러치 ASSY
(3) 기어(12)
(4) 깊은홈 볼베어링
(5) 칼라
(6) 구멍용C형스냅링B종
(7) 스러스트볼베이링
(8) 베어링하우징

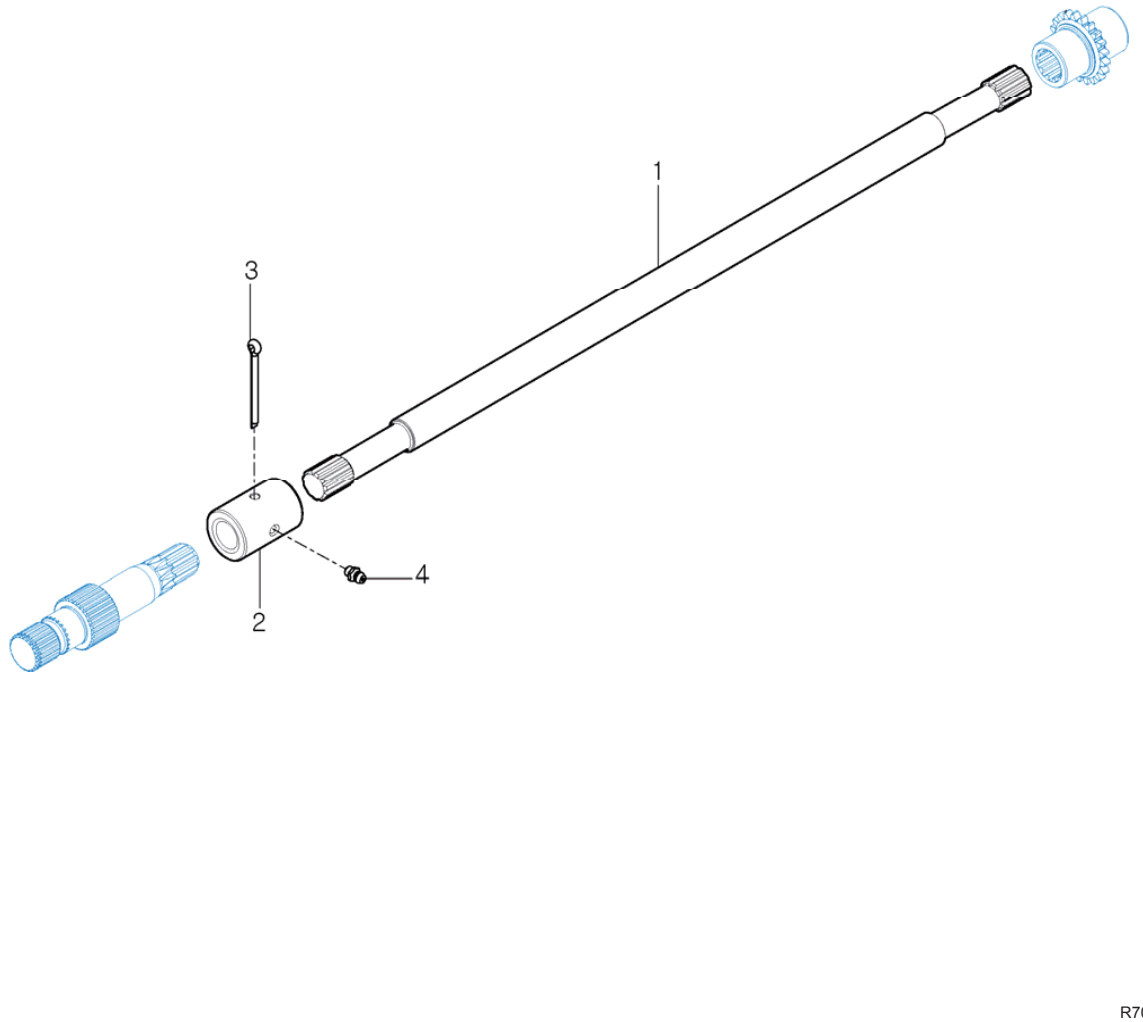
5.12 후차축



명 칭

(1) 휠샤프트(후)
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 기어(48)
(4) 깊은홈 볼베어링
(5) 후차축 축부시 오일실
(6) 축
(7) 깊은홈 볼베어링
(8) 기어(46)

5.13 후륜 구동축

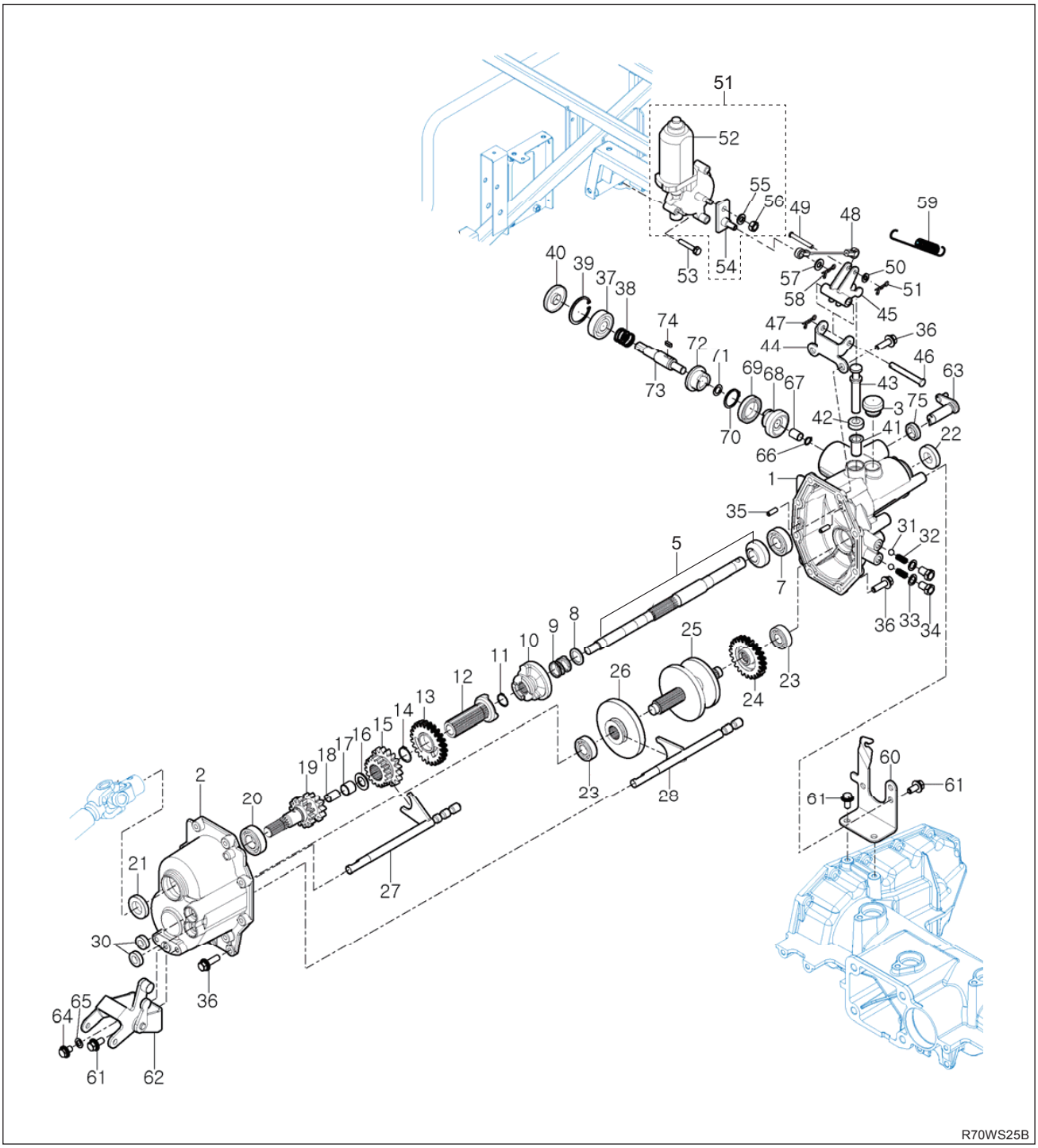


R70WS24A

명 칭

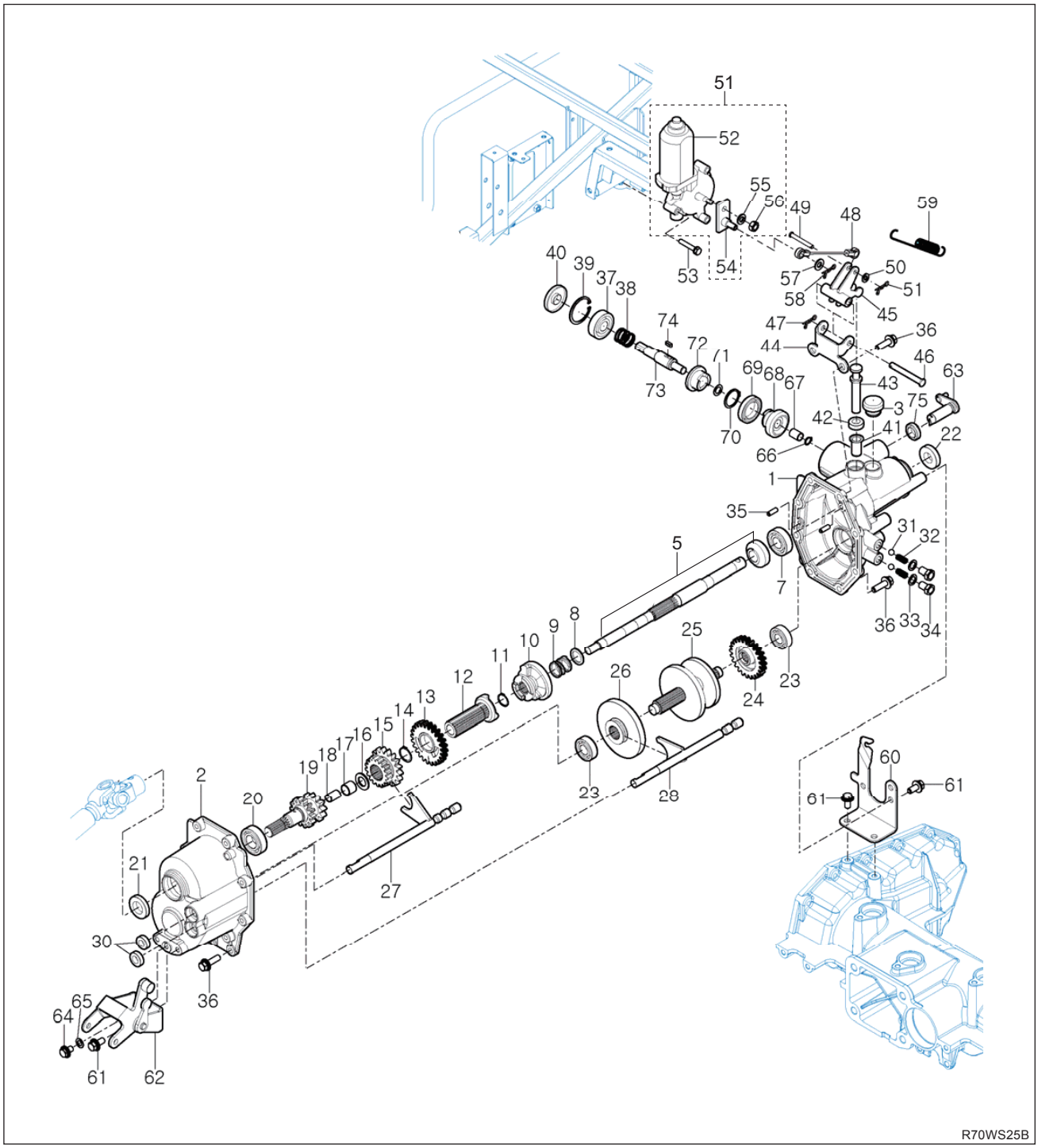
(1) 리어구동축
(2) 커플링
(3) 할핀(도금)
(4) 그리스니플(A-M6F)

5.14 PTO 케이스



명 칭

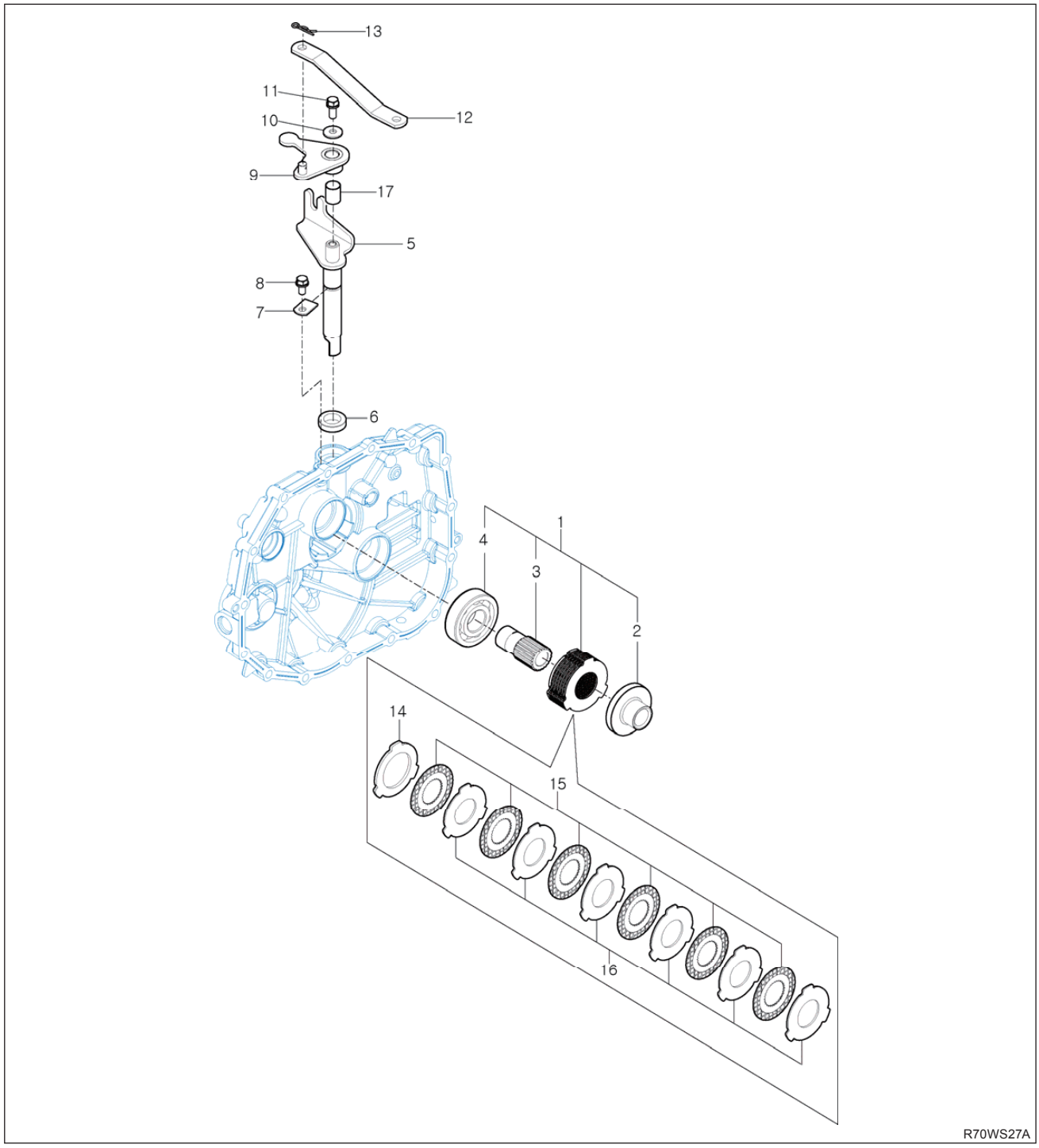
(1) PTO케이스(후)
(2) PTO케이스 전
(3) 주유마개
(4) 운동용 O-링
(5) 식부출력축 COMP
(7) 깊은홈 볼베어링
(8) 라이너, 24x18x2
(9) 클러치스프링
(10) 식부클러치
(11) 축용C형스냅링A종
(12) 축 COMP
(13) 싱크로기어 24
(14) 축용C형스냅링A종
(15) 기어(17-17)
(16) 와셔(15X26X02)
(17) 드라이부시
(18) 드라이부시
(19) 입력축조합
(20) 깊은홈 볼베어링
(21) 오일실
(22) 오일실
(23) 깊은홈 볼베어링
(24) 싱크로기어 24T
(25) 축조합
(26) 변속기어 28T
(27) 주수변속포크조합
(28) 부주수변속포크조합
(30) 오일실
(31) 강구
(32) 스프링 20
(33) 패킹
(34) 육각플랜지볼트
(35) 평행핀
(36) 와셔조립육각볼트
(37) 깊은홈 볼베어링
(38) 스프링
(39) 구멍용C형스냅링A종
(40) 오일실, TC174708
(41) 클러치핀 부시
(42) 오일실
(43) 식부클러치핀
(44) 플레이트
(45) 클러치암 COMP
(46) 두부핀
(47) 빠짐방지 스냅핀 8
(48) 클러치케이블
(49) 두부핀



명 칭

(51) 모터 ASSY
(52) 모터
(53) 와셔조립육각볼트
(54) 모터링크
(55) 스프링와셔
(56) 육각너트
(57) 평와셔
(59) 스프링
(60) PTO 브라켓
(61) 와셔조립육각볼트
(62) 컨트롤암 COMP
(63) 클러치암 COMP
(64) 육각플랜지볼트
(65) 패킹
(66) 축형C형스냅링A종
(67) 드라이부시
(68) 베벨기어(24)
(69) 깊은홈볼베어링
(70) 축형C형스냅링A종
(71) 와셔(12X20X01)
(72) 클러치
(73) 축
(74) 미끄럼키
(75) 오일실

5.15 브레이크

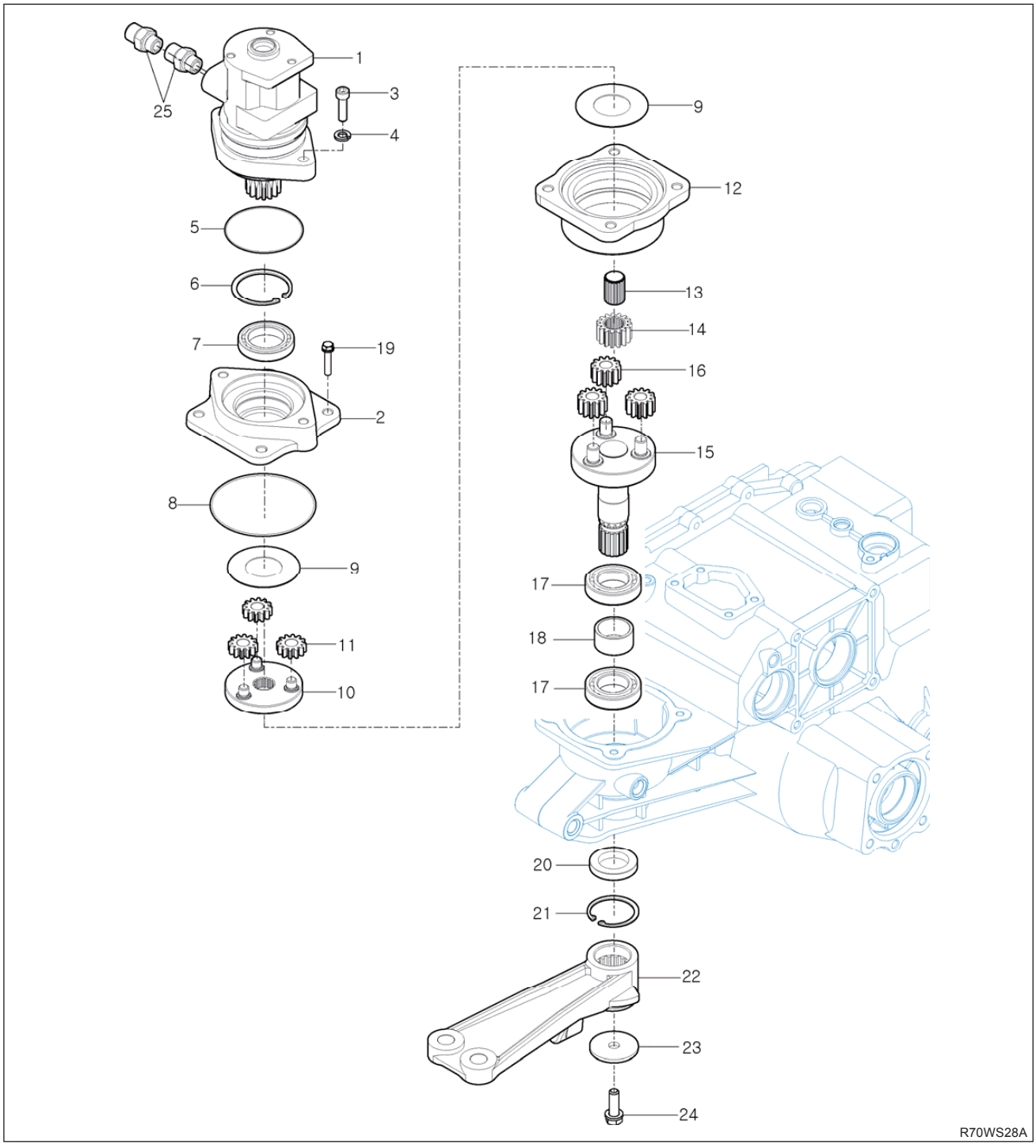


명 칭

(1) 브레이크 SET
(2) 브레이크 쉬프터
(3) 브레이크 보스
(4) 깊은홈 볼베어링
(5) 브레이크암 COMP
(6) 오일실
(7) 고정플레이트
(8) 와셔조립육각볼트
(9) 플레이트 COMP
(10) 평와셔
(11) 와셔조립육각볼트
(12) 링크플레이트
(13) 빠짐방지 스냅핀 8
(14) 압력판, 1
(15) 마찰판
(16) 압력판, 2
(17) 드라이부시

유압

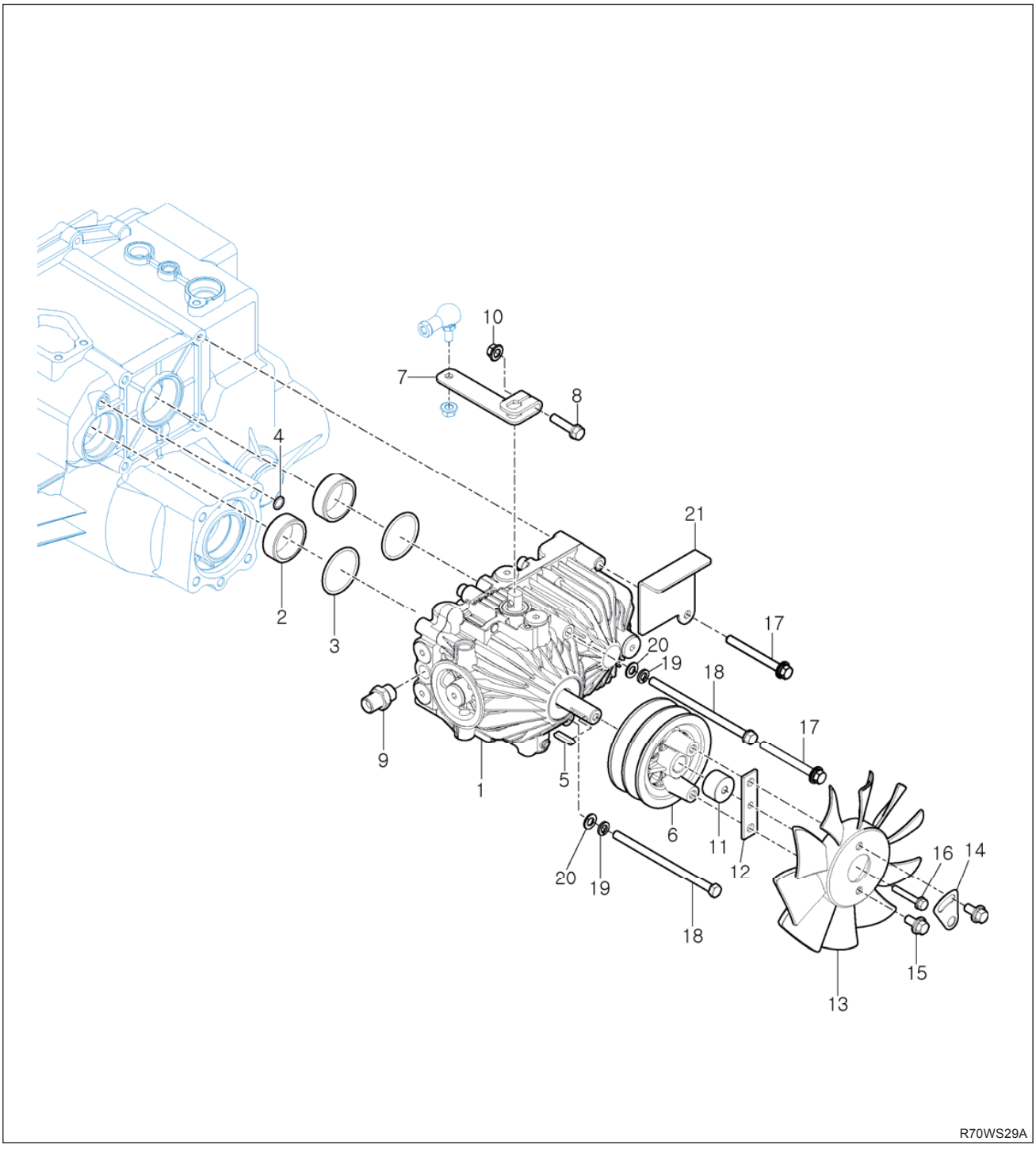
5.16 조향 구동



명 칭

(1) 토크제네레이터 ASSY
(2) 조향커버
(3) 육각구멍붙이볼트
(4) 스프링와셔
(5) 고정용S형 O-링
(6) 구멍용C형스냅링A종
(7) 깊은홈볼베어링
(8) 고정용S형 O-링
(9) 스페이서
(10) 케리어 COMP
(11) 기어(12)
(12) 내접기어(39)
(13) 축
(14) 기어(15)
(15) 조향출력축 COMP
(16) 기어(12)
(17) 깊은홈 볼베어링
(18) 칼라
(19) 와셔조립육각볼트
(20) 오일실
(21) 구멍용C형스냅링A종
(22) 피트먼암
(23) 와셔, 8.5x35x4.5
(24) 와셔조립육각볼트
(25) 유니온(O-링)

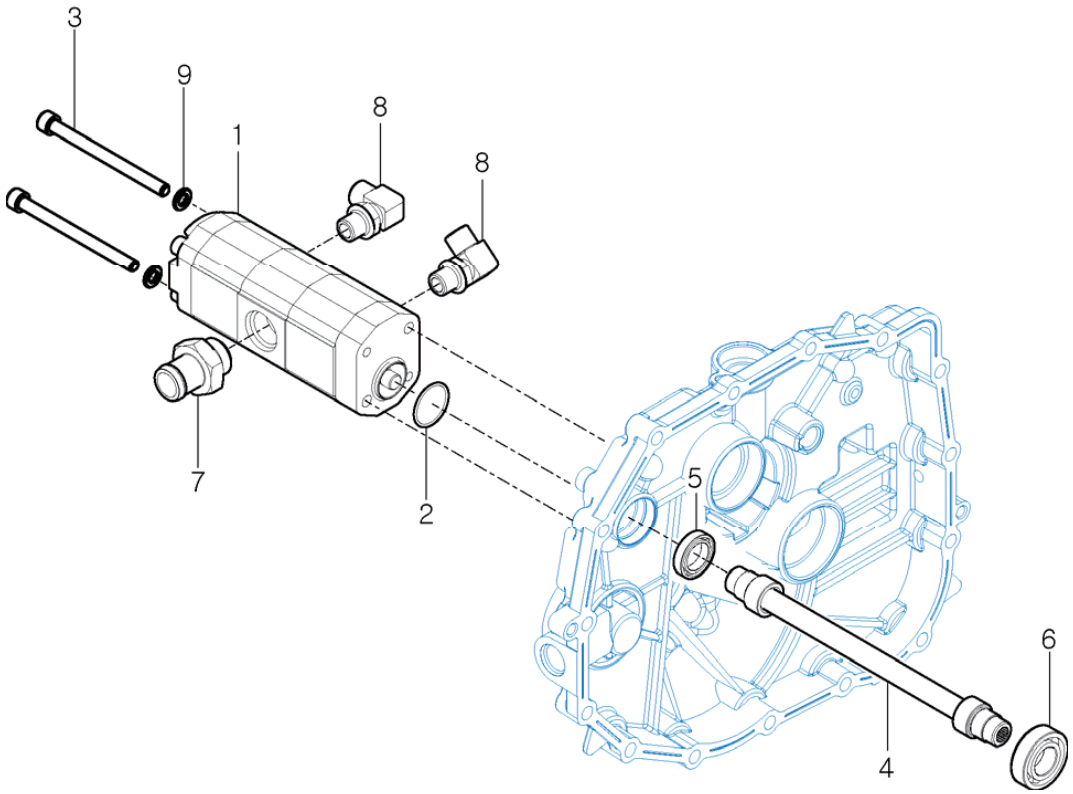
5.17 HST



명 칭

(1) HST ASSY, 제일피엠씨
(2) 칼라(38X47X16)
(3) 고정용 O-링
(4) 운동용 O-링
(5) HST 풀리(V2B)
(6) 미끄럼키
(7) 컨트롤암
(8) 와셔조립육각볼트
(9) 유니온(O-링)
(10) 육각플랜지너트
(11) 스페이서
(12) 플레이트
(13) 휀(HST)
(14) 플레이트
(15) 와셔조립육각볼트
(16) 와셔조립육각볼트
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 육각볼트
(19) 스프링와셔
(20) 평와셔
(21) 지지플레이트(좌)

5.18 유압펌프

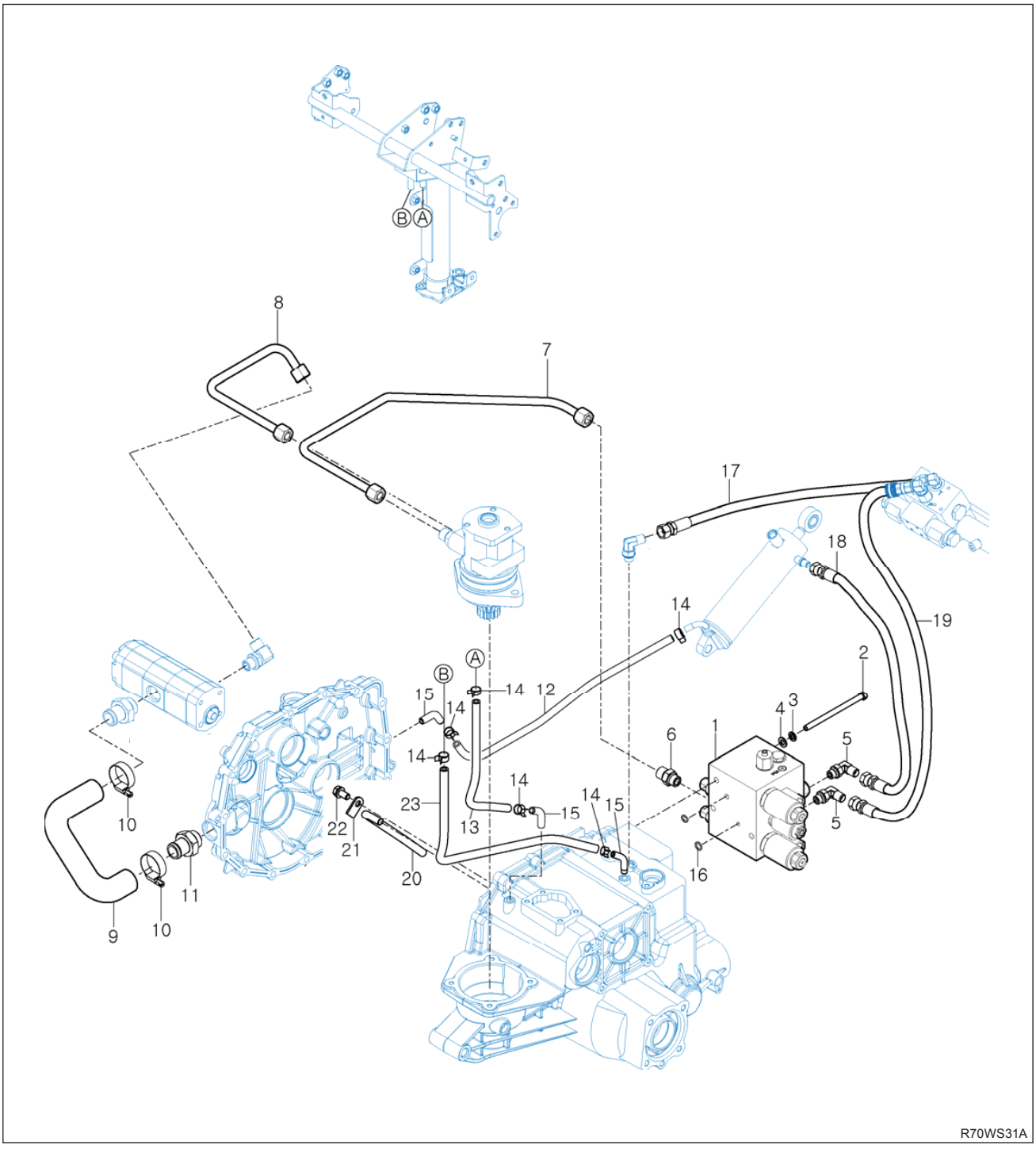


R70WS30A

명 칭

(1) 유압펌프 ASSY
(2) 고정용S형 O-링
(3) 육각구멍붙이볼트
(4) 펌프샤프트 COMP
(5) 깊은홈볼베어링
(6) 깊은홈 볼베어링
(7) 플러그(직선/저압)
(8) 엘보 PF 3/8xM18
(9) 스프링와셔

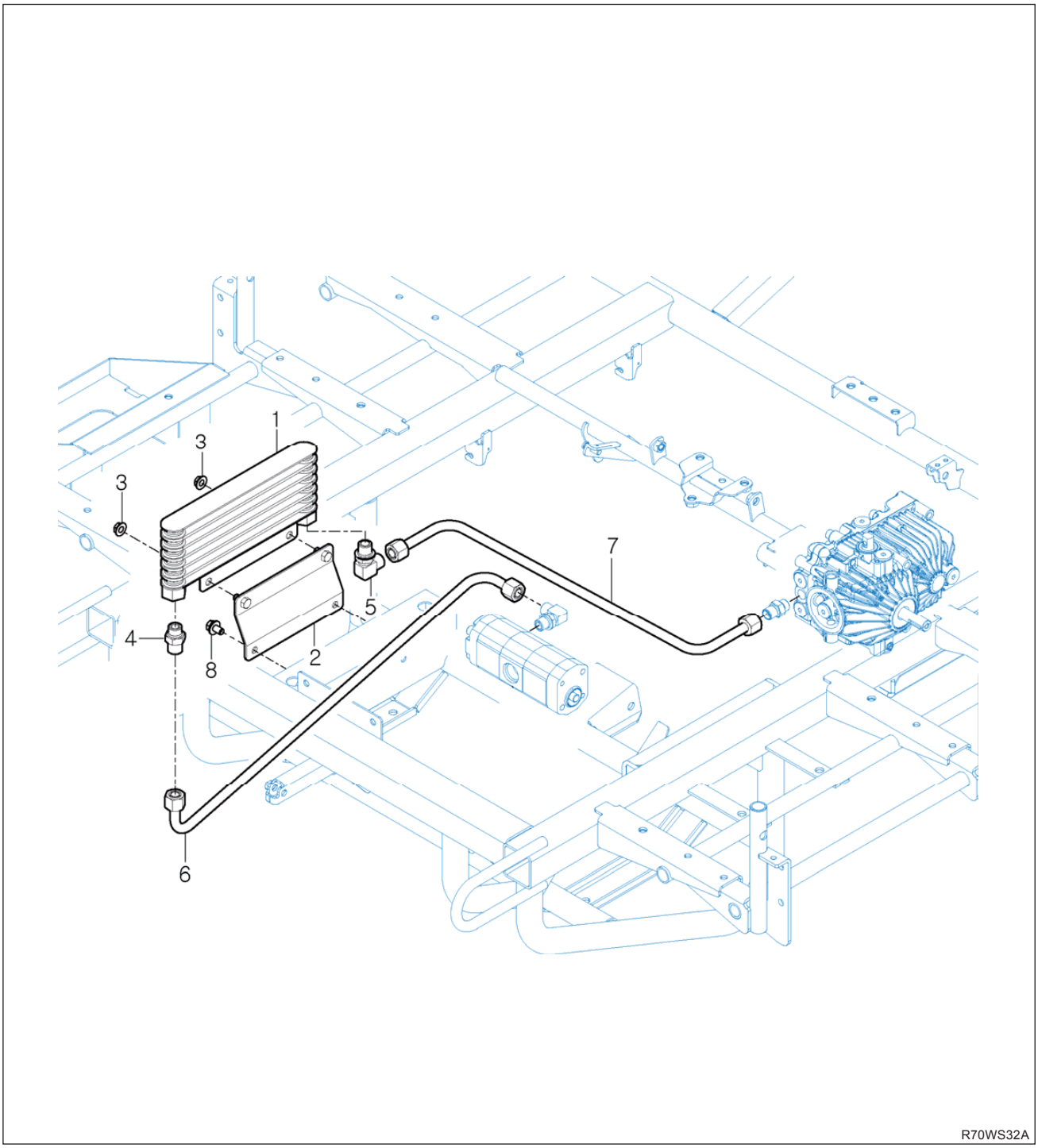
5.19 유압배관



명 칭

(1) 컨트롤밸브 ASSY
(2) 육각볼트
(3) 스프링와셔
(4) 평와셔
(6) 유니온(O-링)
(7) 파이프COMP(조향밸브-승강밸브)
(8) 파이프COMP(펌프-조향밸브)
(9) 호스(필터-펌프)
(10) 호스클립
(11) 플러그(직선/저압)
(12) 브리더호스(530)
(13) 브리더호스(400)
(14) 호스클램프
(15) 공기구멍파이프, 1/8 30
(16) 운동용 O-링
(17) 고압호스(롤링실린더-탱크)
(18) 고압호스(컨트롤밸브-실린더)
(19) 고압호스(컨트롤밸브-롤링실린더)
(20) 드레인파이프
(21) 고정플레이트
(22) 와셔조립육각볼트
(23) 브리더호스(600)

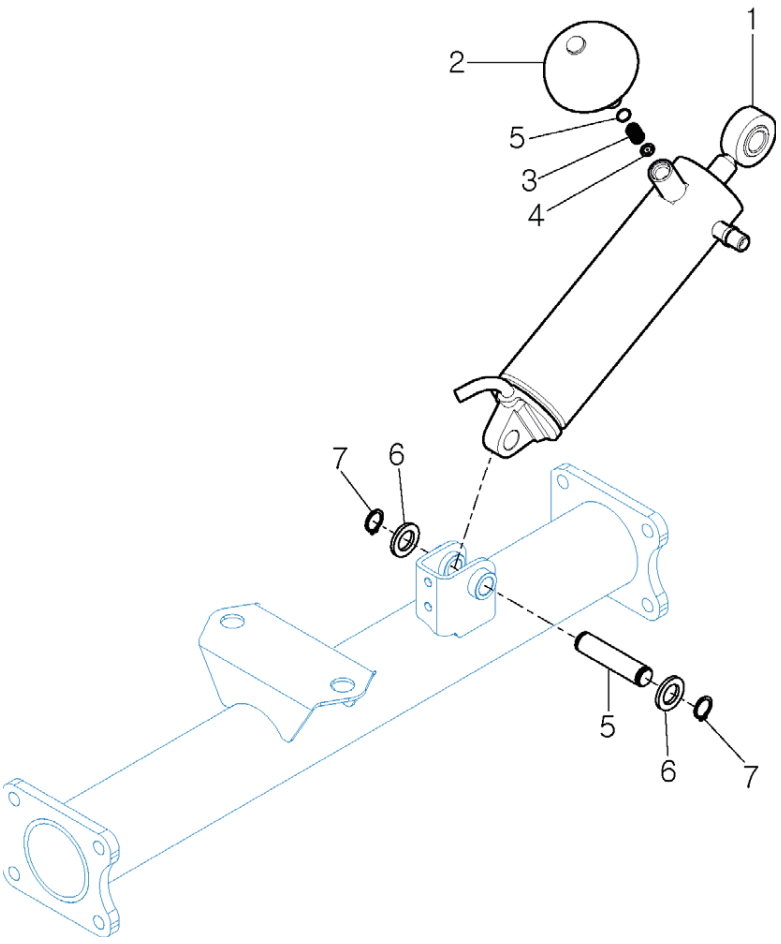
5.20 오일쿨러



명 칭

(1) 오일쿨러 COMP
(2) 쿨러브라켓 COMP
(3) 육각플랜지너트
(4) 유니온(O-링)
(5) 엘보 PF 3/8xM18
(6) 파이프COMP(펌프-쿨러)
(7) 파이프COMP(쿨러-HST)
(8) 와셔조립육각볼트

5.21 승강 실린더

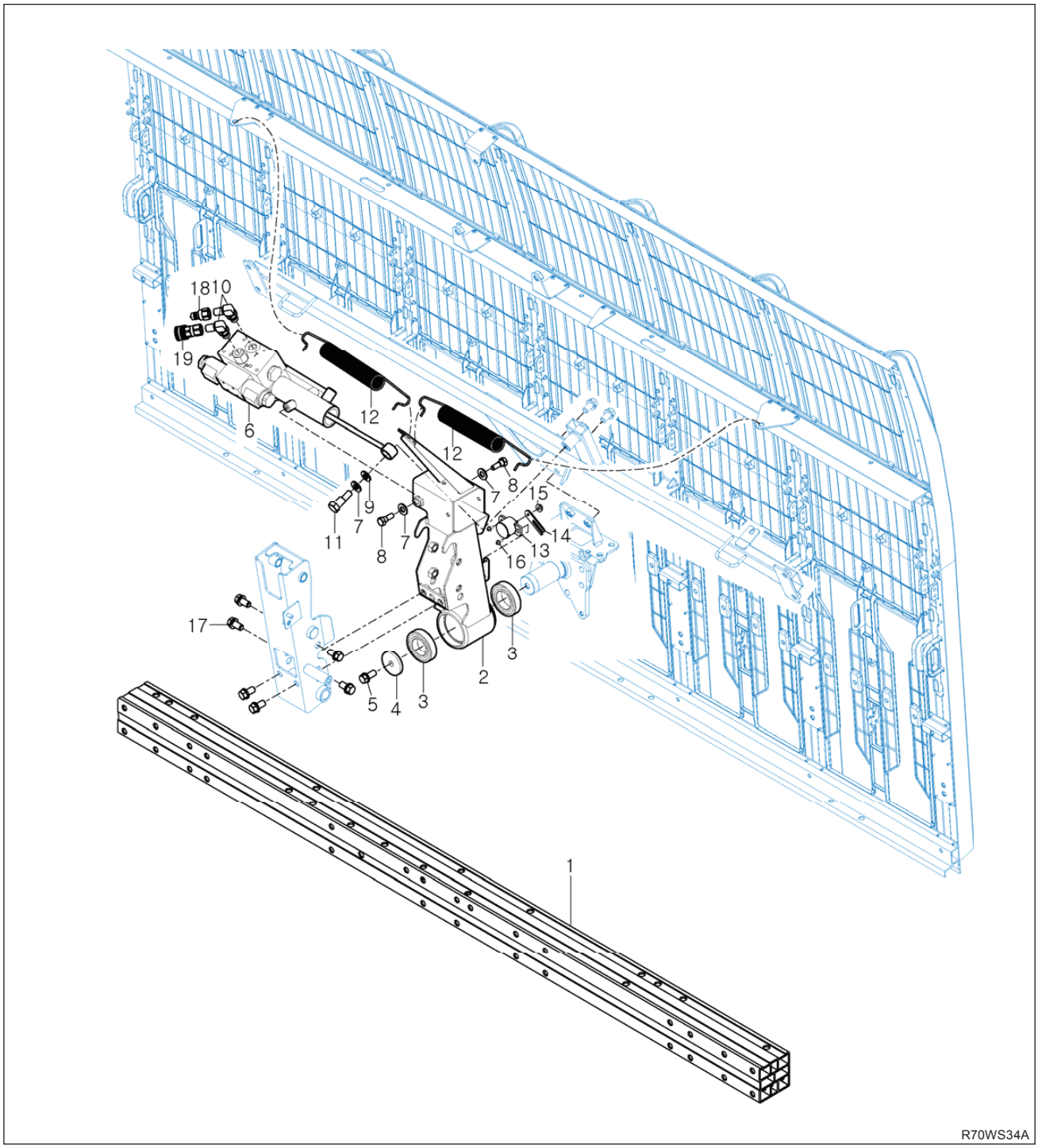


R70WS33A

명 칭

(1) 승강실린더조합60
(2) 축압기
(3) 스프링
(4) 오리피스(08)
(5) 운동용 O-링
(6) 실린더 핀
(7) 평와셔
(8) 축형C형스냅링A종

5.22 식부부 연결



명 칭

(1) 이앙프레임COMP
(2) 연결히치 COMP
(3) 깊은홈볼베어링(24104-060070)
(4) 정지판(로타)
(5) 와셔조립육각볼트
(6) 수평제어 밸브조합
(7) 평와셔
(8) 볼트, M8X23
(9) 스프링와셔
(10) 엘보우 90 PF1/4M ~ PT1/4M
(11) 고정볼트
(12) 롤링보정스프링
(13) 포텐셔메터
(14) 포텐셔메터암
(15) 육각플랜지너트
(16) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 퀵 커플러A PT 1/4F
(19) 퀵 커플러B PT 1/4F

6. 분해 및 정비

미션

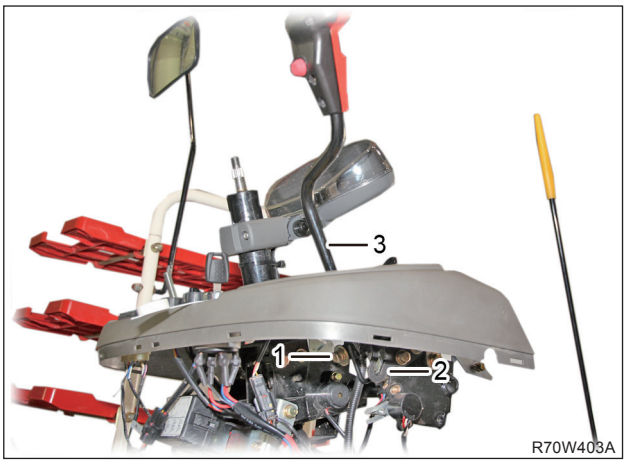
6.1 조향지지대 분리



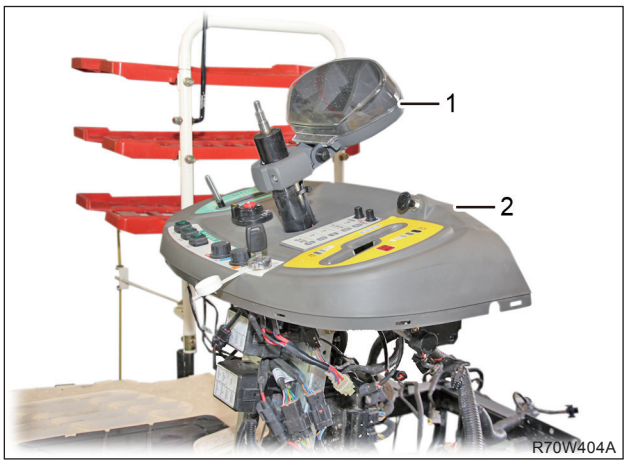
1. 스티어링 핸들(1)을 탈거한다.



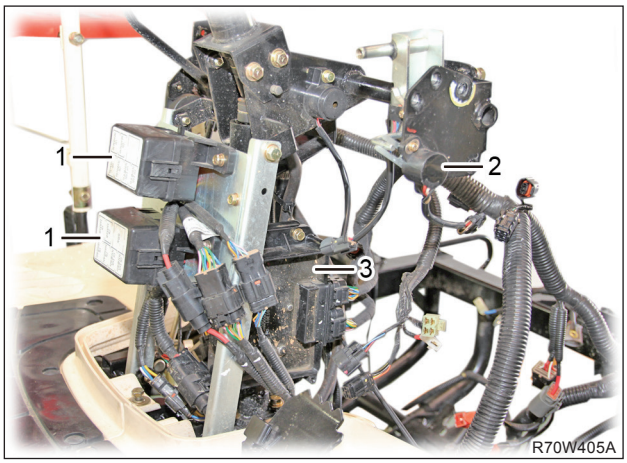
2. 본네트 하(좌: 1, 우: 2)를 탈거한다.

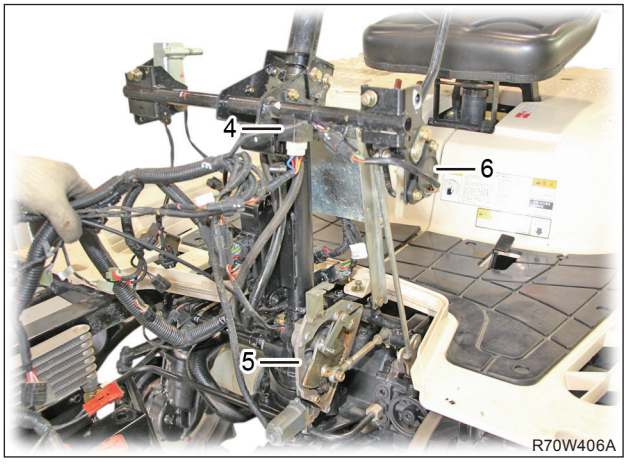


3. HST 레버 고정볼트(1)를 풀어 레버 가이드(2)를 분리하고 HST 레버 조합(3)을 탈거한다.

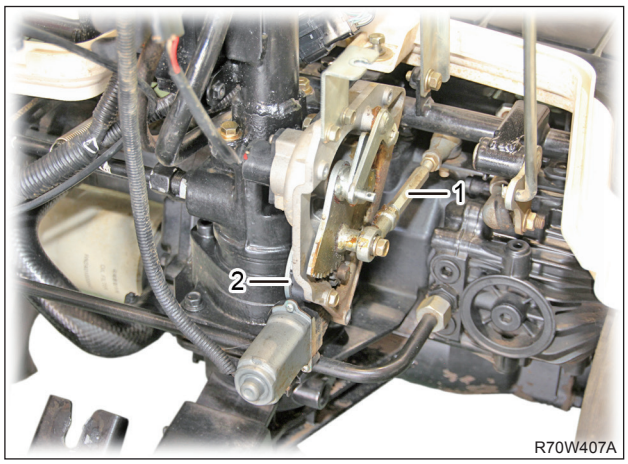


4. 클러스트 조합체(1)와 본네트 상(2) 조합체를 탈거한다.

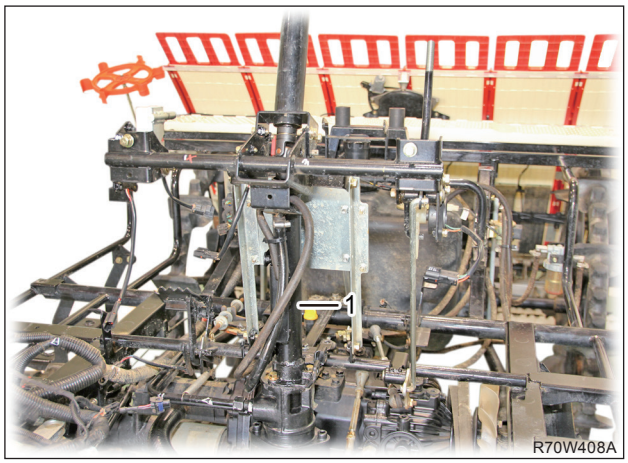




5. 릴레이 박스(1)와 HST 레버 포텐셔미터(2), 컨트롤러(3), 트윈 릴레이(4), 스크린 모터(5), 부변속 포지션 스위치(6) 등의 배선 커넥터를 분리하고 배선을 걷어낸다.

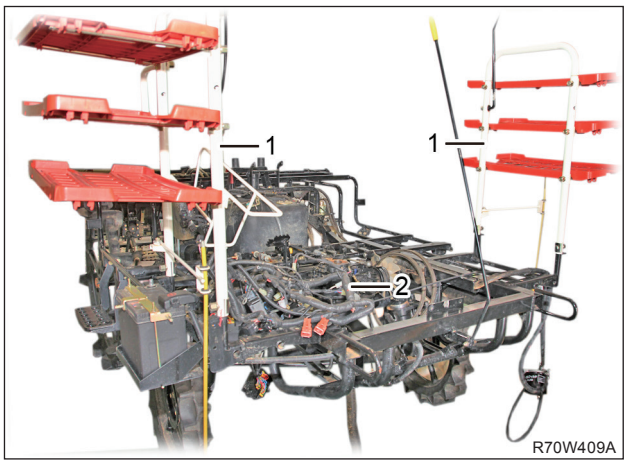


6. 연결로드(1)를 분리하고 스크린 모터(2)를 탈거한다.

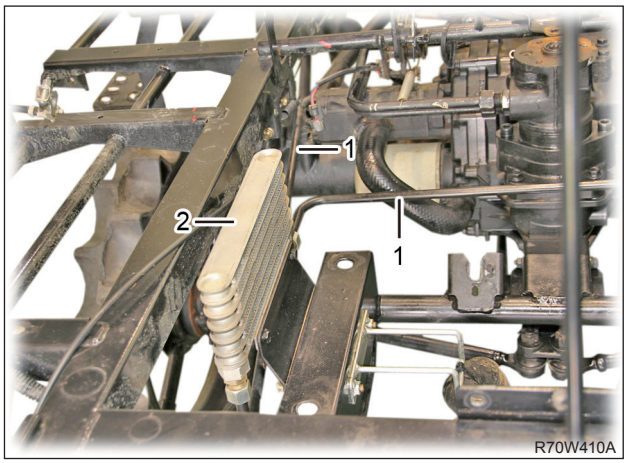


7. 조향 포스트 조합(1)을 탈거한다.

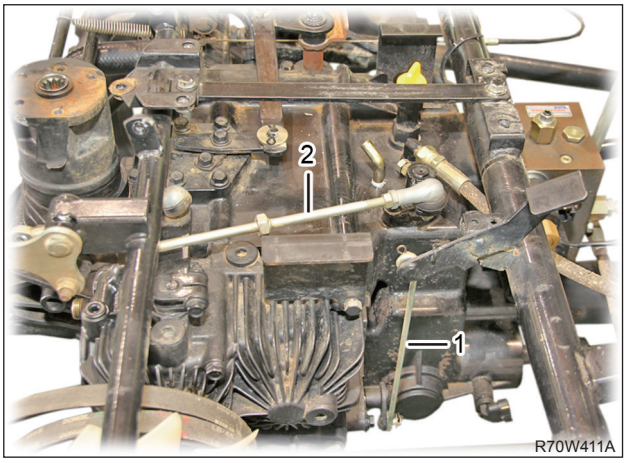
6.2 메인 프레임 분리

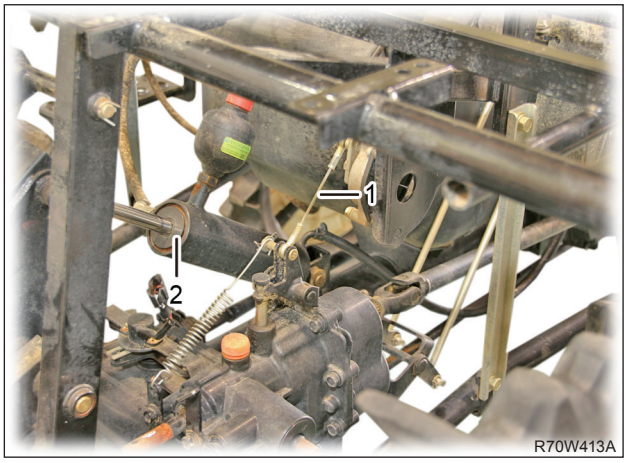


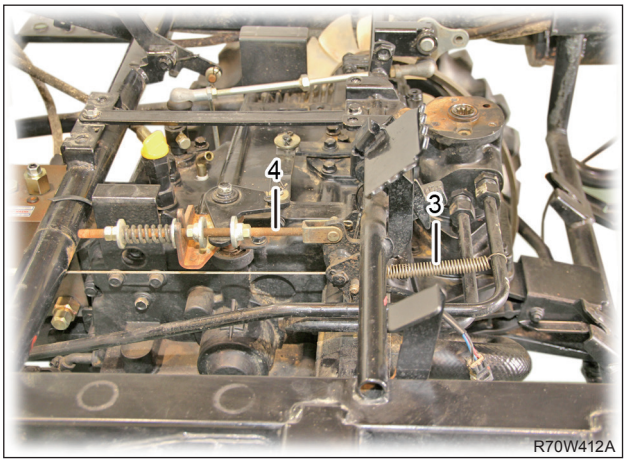
1. 예비묘 탑재대(1)와 메인 프레임 배선(2)을 걷어낸다.



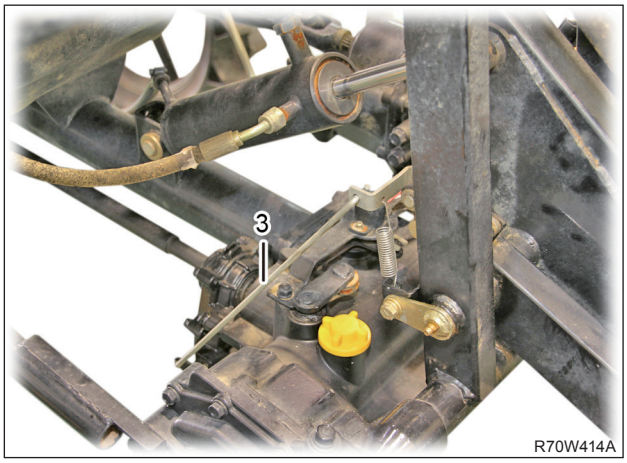
2. 오일쿨러 파이프(1)와 오일쿨러(2)를 탈거한다.



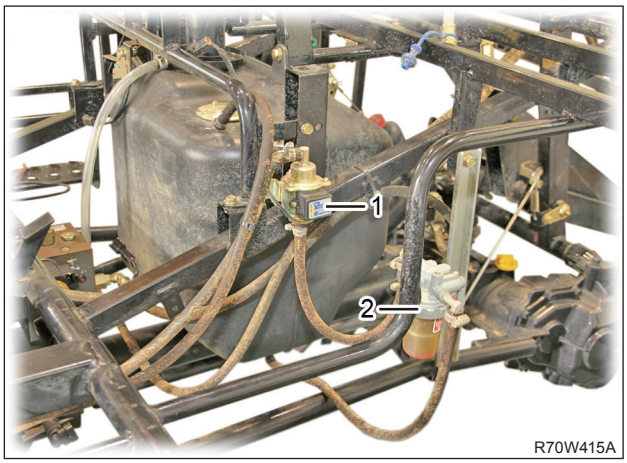




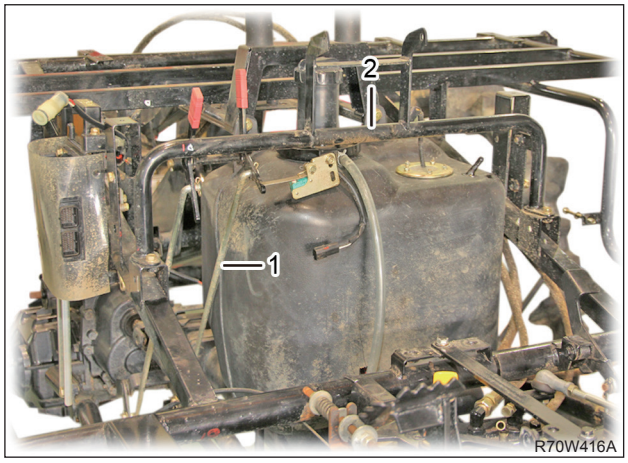
3. 디프록 변속로드(1)와 부변속 로드(2), 브레이크 페달 리턴 스프링(3), 브레이크 조정로드(4)를 분리한다.



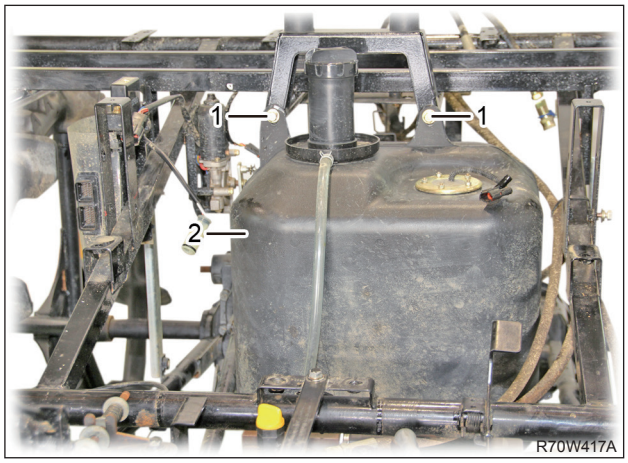
4. 이앙 클러치 변속 와이어(1)와 승강 실린더(2), 써레 변속로드(3)를 분리한다.



5. 연료펌프(1)와 물 분리기(2)를 탈거한다.

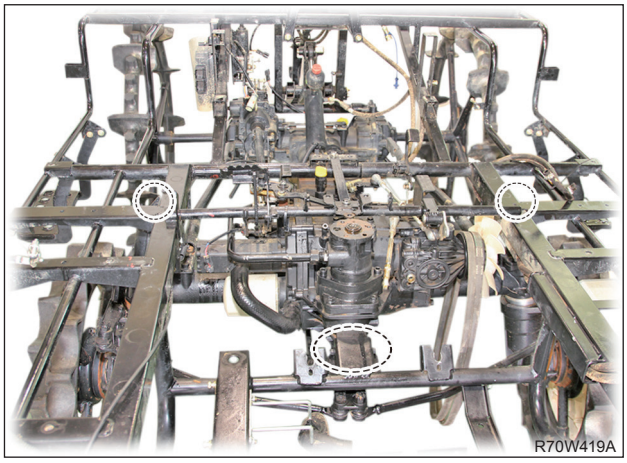


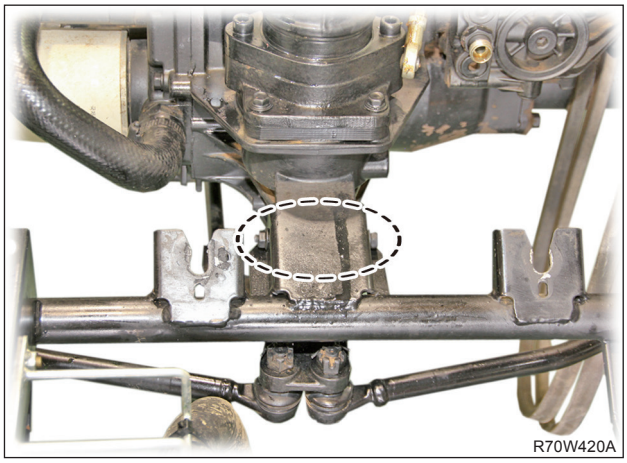
6. 주간 변속로드(1)를 분리하고 시트 프레임(2)을 탈거한다.

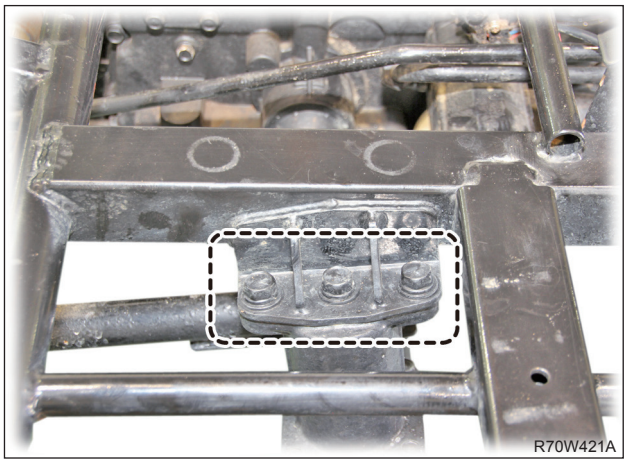


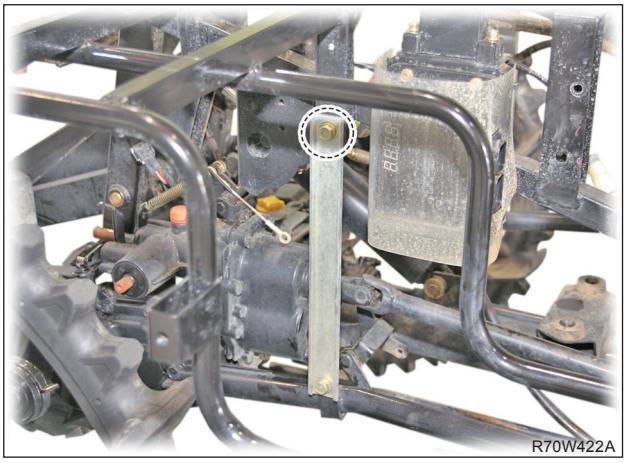


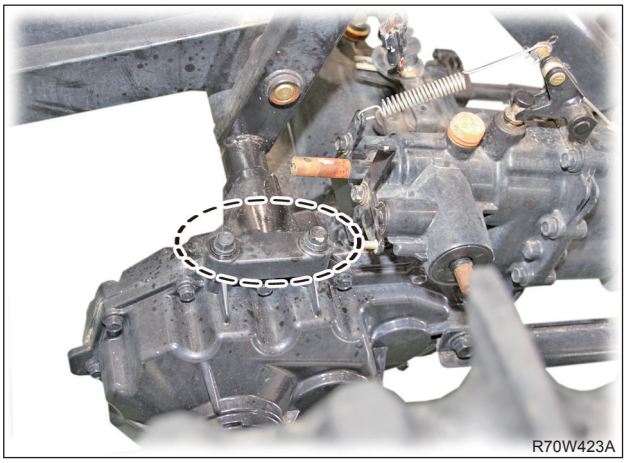
7. 연료탱크 고정볼트(1)(2개소)를 풀어내고 연료탱크(2)를 탈거한다.



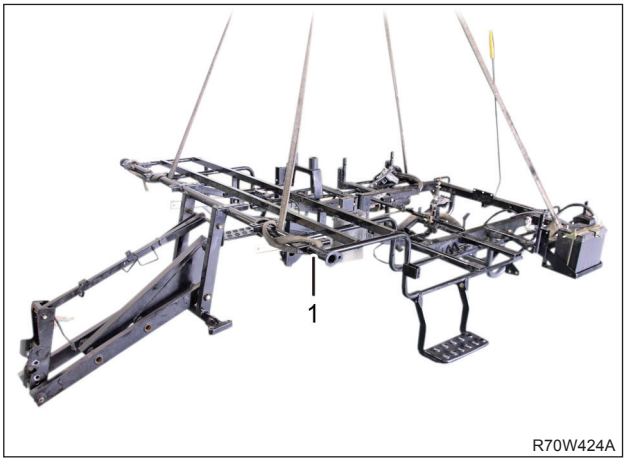





R70W422A


R70W423A

8. 메인 프레임 고정부(7개소)를 풀어낸다.

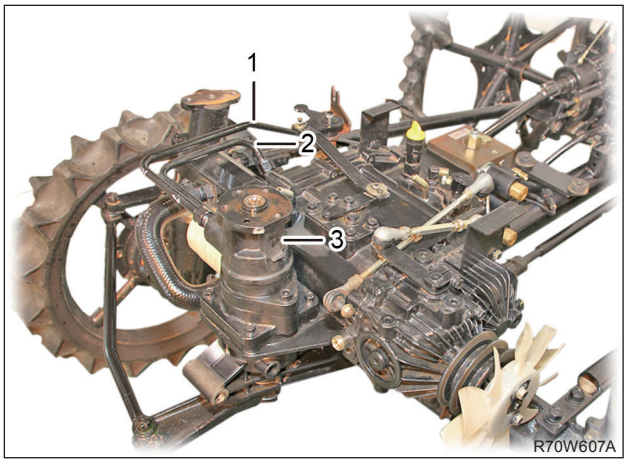


R70W424A

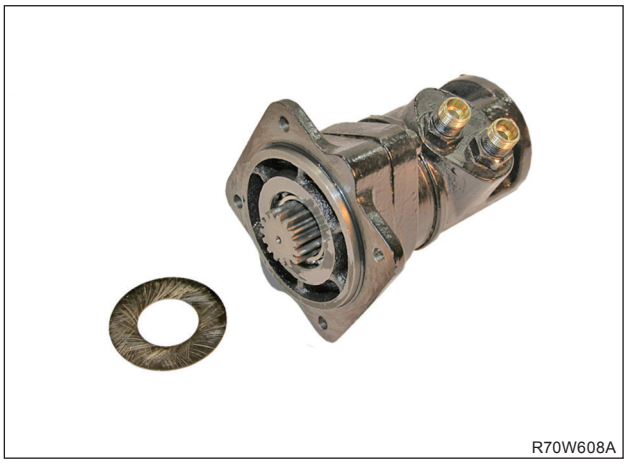
9. 호이스트 등을 이용하여 메인 프레임(1)을 탈거한다.

6.3 체인지미션 조합 분리

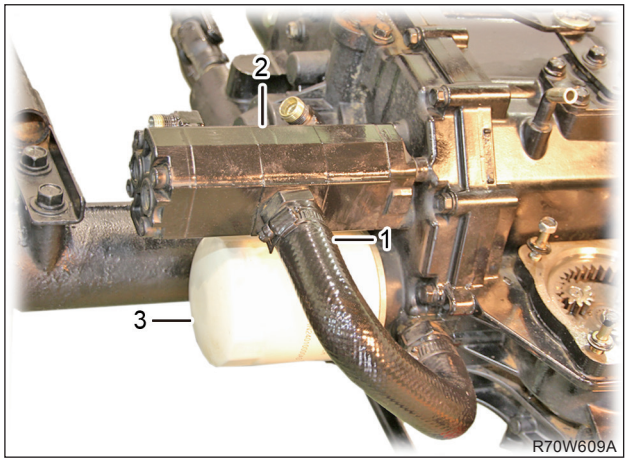
1. 기대를 평탄한 곳에 주차시키고 기대가 움직이지 않게 후륜 좌, 우에 고임목을 설치한다.
2. 배터리 (-) 케이블을 분리한다.
3. 메인 프레임을 탈거한다.

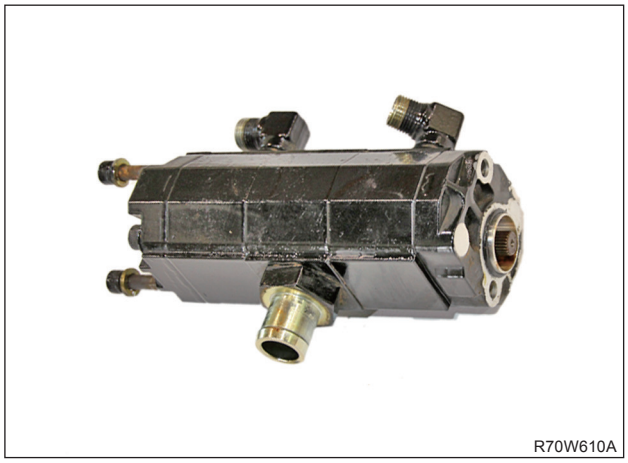


R70W607A


R70W608A

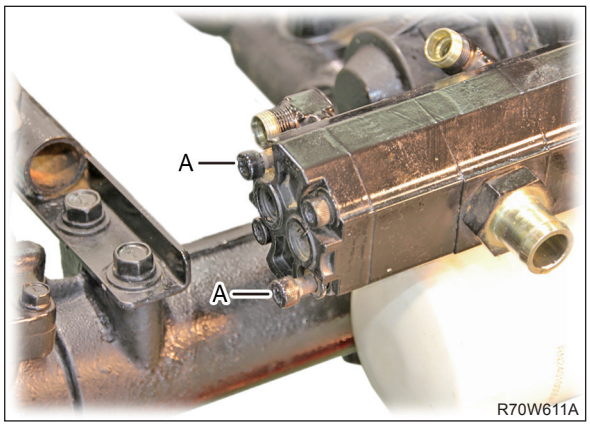
4. 컨트롤밸브 파이프(1)와 조향밸브 파이프(2)를 분리하고 토크 제네레이터(3)를 탈거한다.

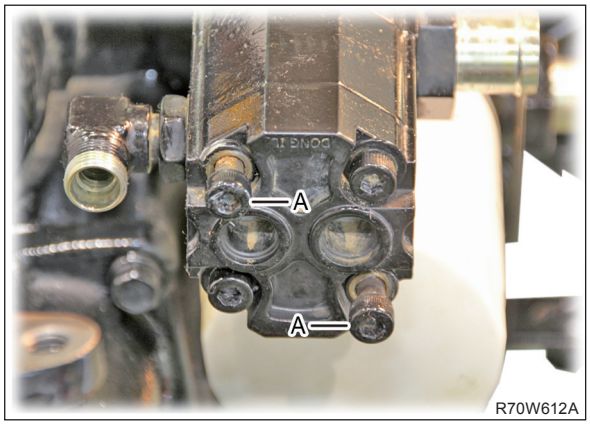




5. 유압필터와 유압펌프 사이의 호스(1)를 분리하고 유압펌프(2)와 유압필터(3)를 탈거한다.

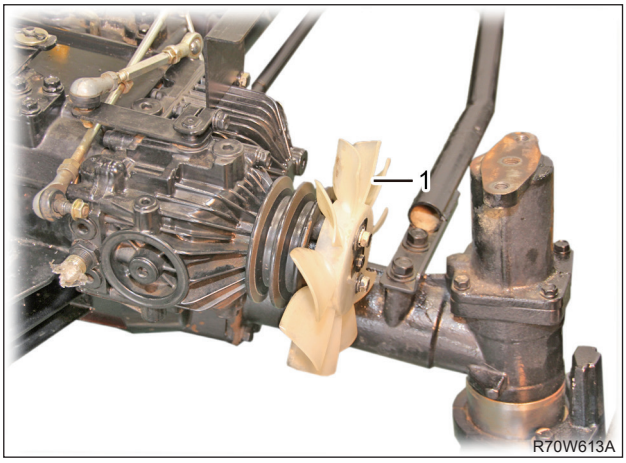
⚠ 주 의

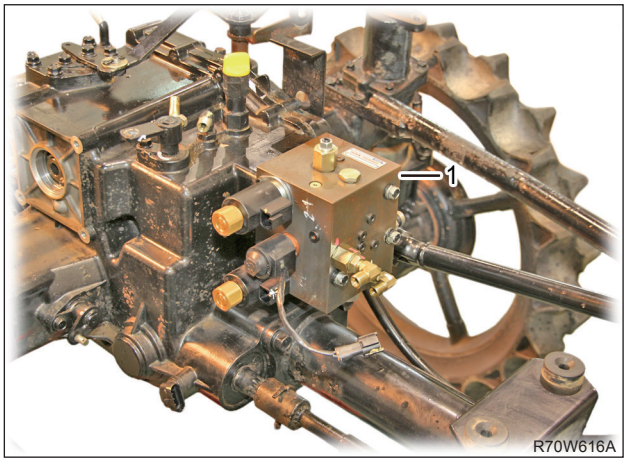


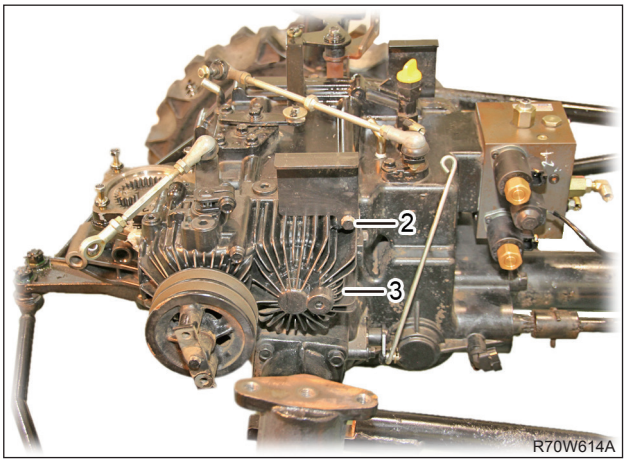


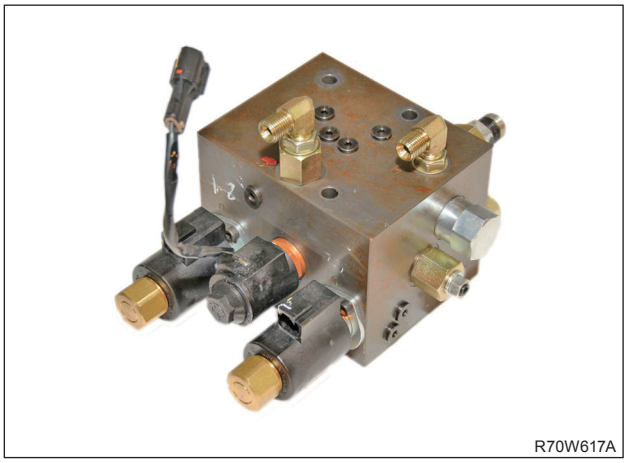
• **A부 볼트 2개소를 풀어내고 유압펌프를 탈거한다.**

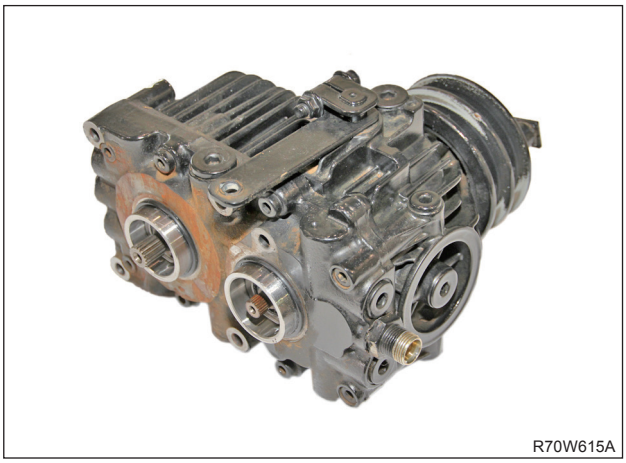
3







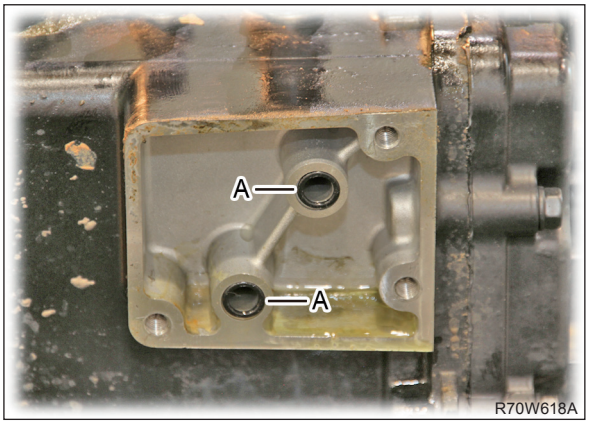




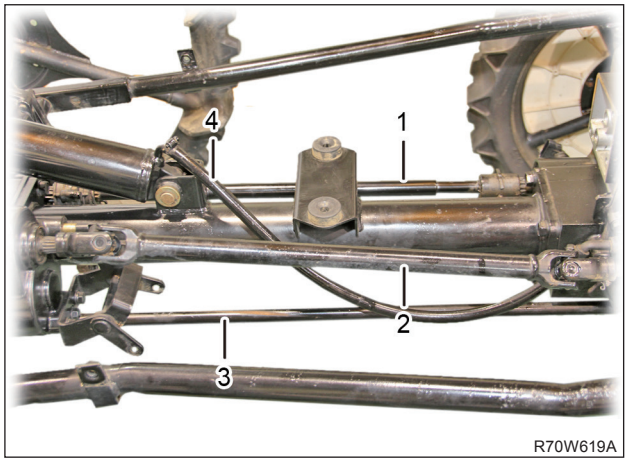
6. HST 냉각팬(1)을 탈거한 뒤 HST 고정볼트(2)를 풀어내고 HST(3)를 탈거한다.

7. 유압 컨트롤밸브(1)를 탈거한다.

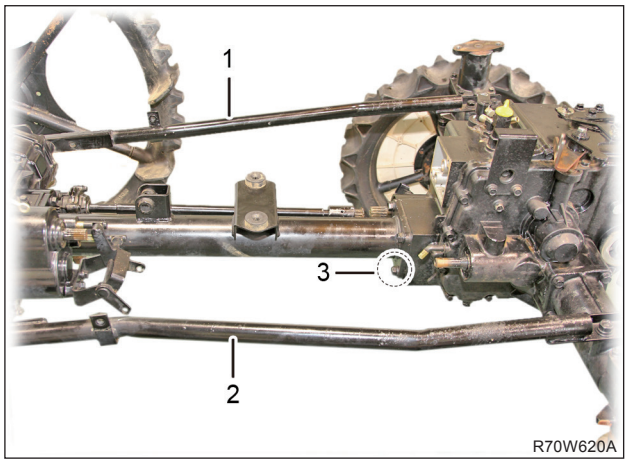
⚠ 주 의



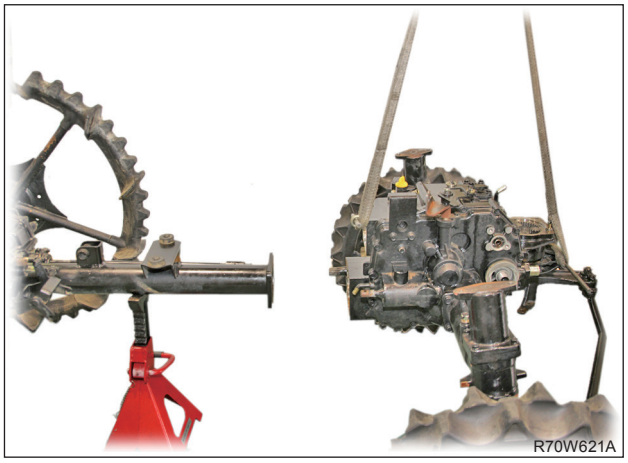
• 컨트롤밸브 재조립 시 O-링(A부)의 손상여부를 확인하고 손상된 경우 새것으로 교환하여 조립할 것.

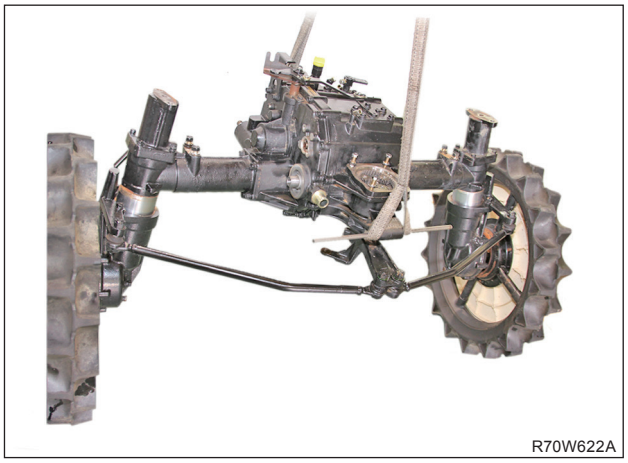


8. 미션과 리어 액슬케이스에 연결된 후륜구동축(1), 식부 연결축(2), 자동선회로드(3), 승강실린더 리턴 호스(4)를 탈거한다.



9. 고정 프레임 좌(1), 우(2)를 탈거한 뒤 연결 프레임 고정 볼트(3)를 풀어낸다.

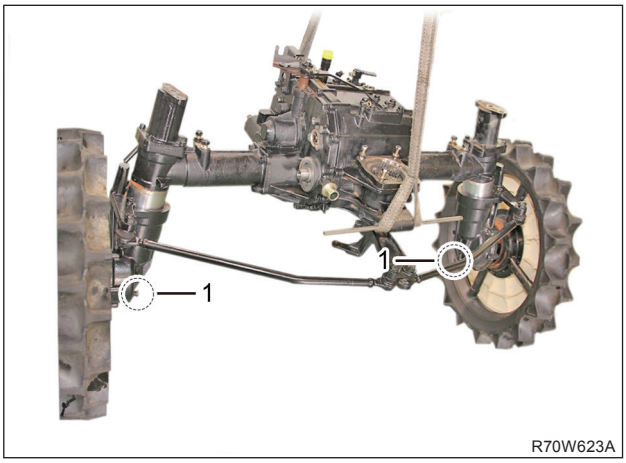




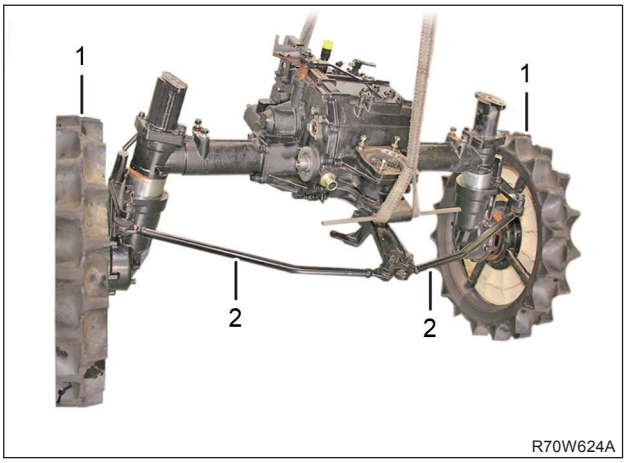
10. 연결 프레임 하부에 받침대를 설치하고 전차축 조합체와 미션 조합을 동시에 탈거한다.

6.4 전차축 분해

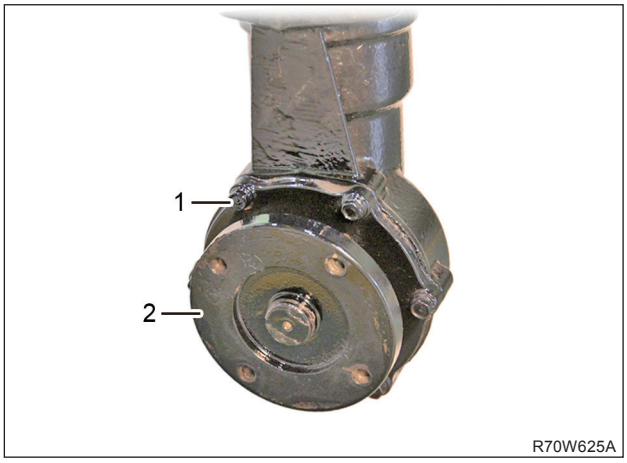
1. 기대를 평탄한 곳에 주차시키고 시동을 끈 뒤 주차 브레이크를 체결한다.
2. 배터리 (-) 케이블을 분리한다.

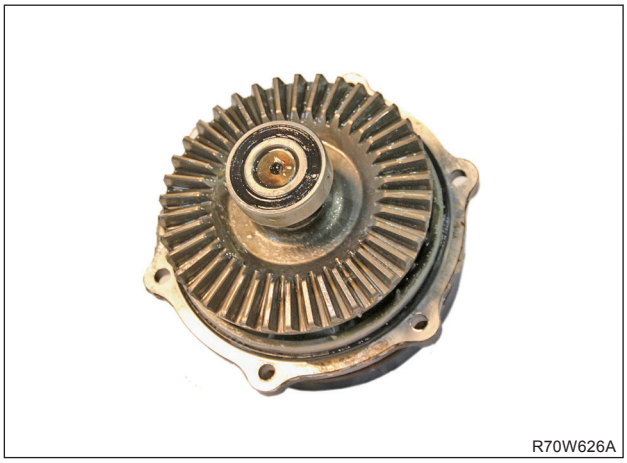


3. 프론트 액슬케이스 하(좌, 우) 배유플러그(1)를 풀고 액슬케이스(하) 내부 오일을 배출한다.

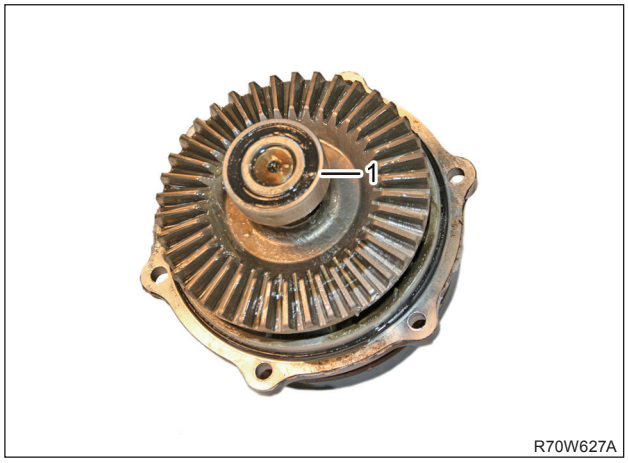


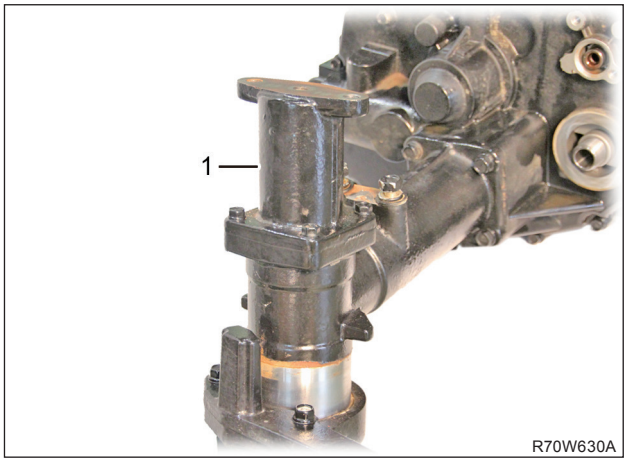
4. 미션케이스 하부에 받침대를 설치하고 전륜(1)과 타이로드(2)를 탈거한다.

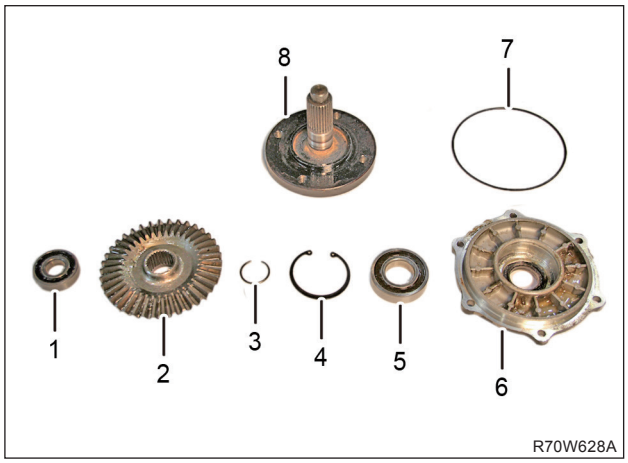


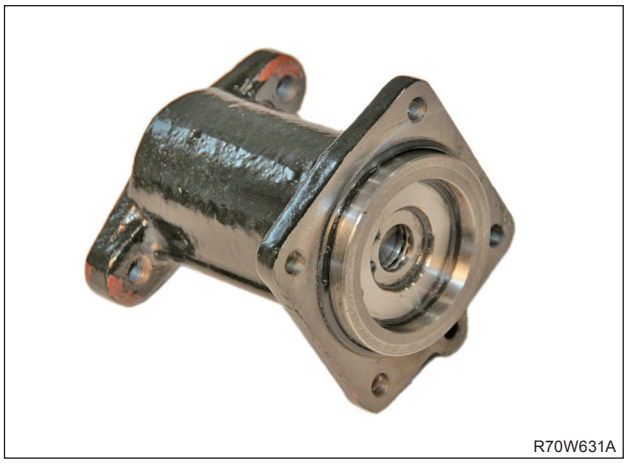


5. 최종케이스 커버 체결볼트(1)를 풀고 최종케이스 커버(2)와 전차축 조합을 탈거한다.





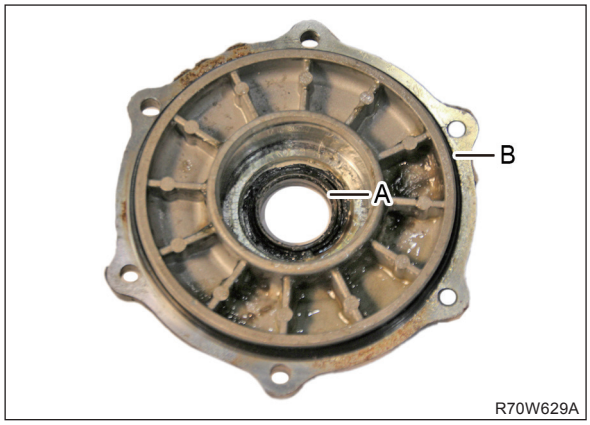




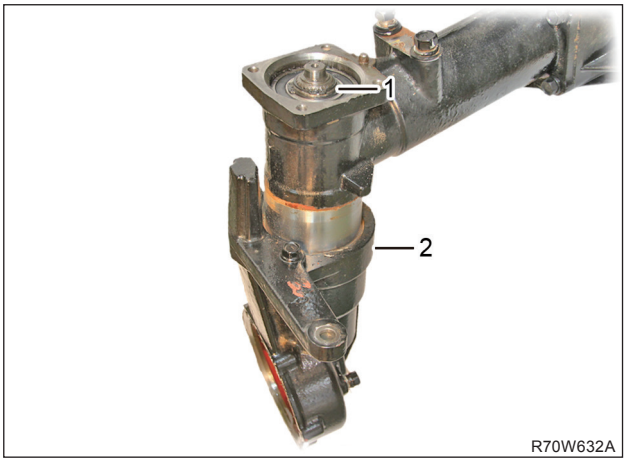
6. 볼베어링(1)을 빼내고 38 베벨기어(2), 환형 스냅링(3), 구멍형 C형 스냅링(4), 깊은홈 볼베어링(5), 최종케이스 커버(6), O-링(7)을 차례로 휠 샤프트(8)에서 분리한다.

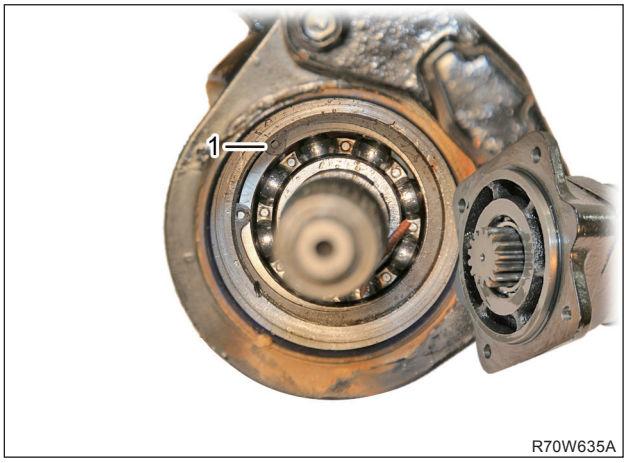
7. 스프링 케이스(1)를 탈거한다.

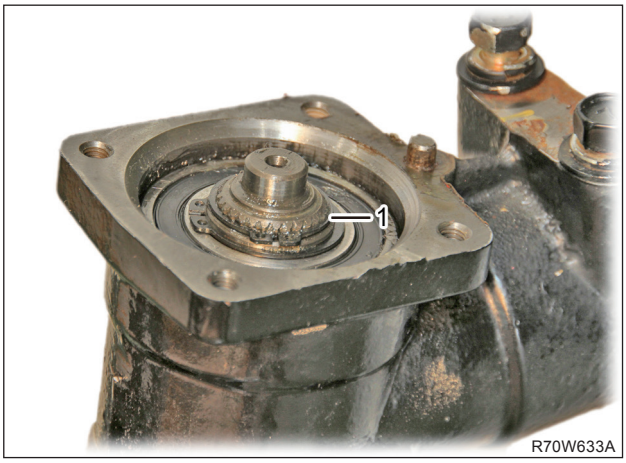
⚠ 주 의

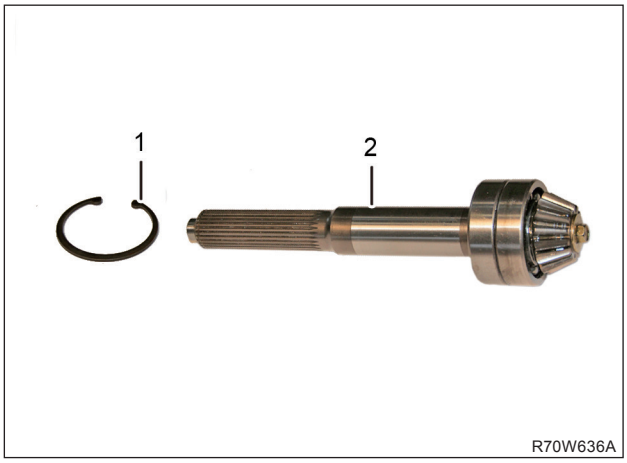


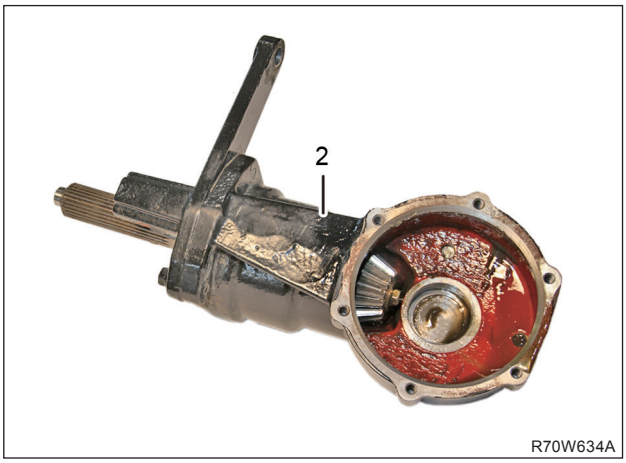
- **전차축 분해 시에는 오일시일(A)과 O-링(B) 상태를 확인하고 이상이 발견되면 신품으로 교환할 것.**
- **신품 교환과 재조립 시에는 오일시일과 O-링 접촉면에 그리스를 적당량 도포할 것.**





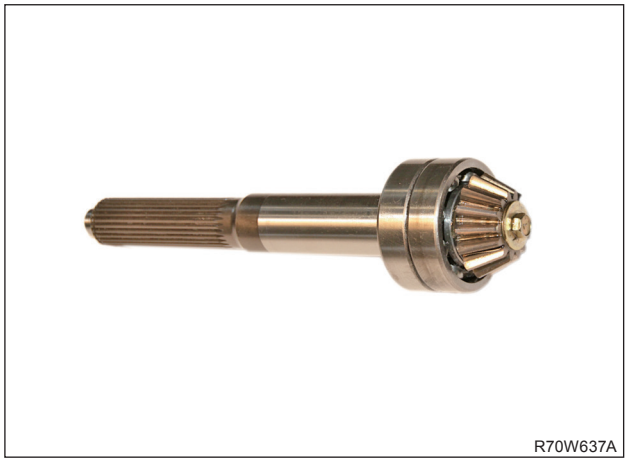


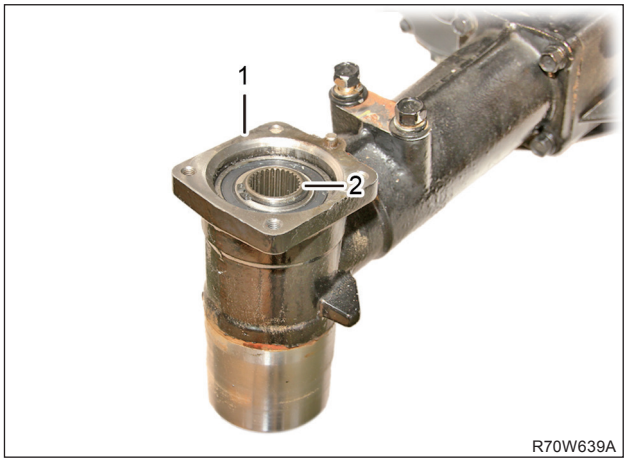




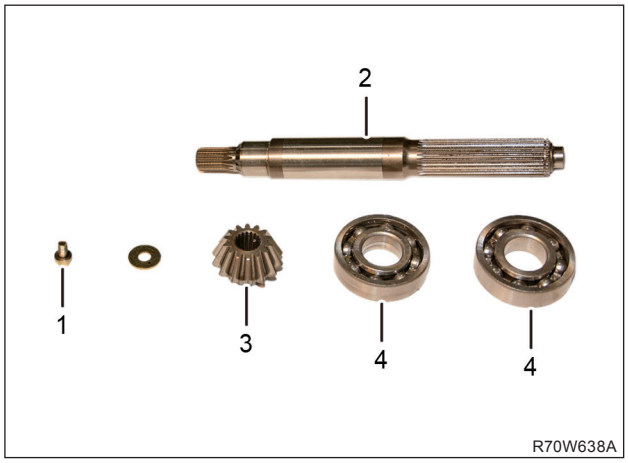
8. 프런트액슬 케이스(상) 상단의 킹핀축 고정 스냅링(1)을 빼내고 킹핀축과 프론트 액슬케이스(하)조합체(2)를 탈거한다.

9. 프론트 액슬케이스(하) 내부에서 스냅링(1)을 빼내고 킹핀축 조합체(2)를 탈거한다.

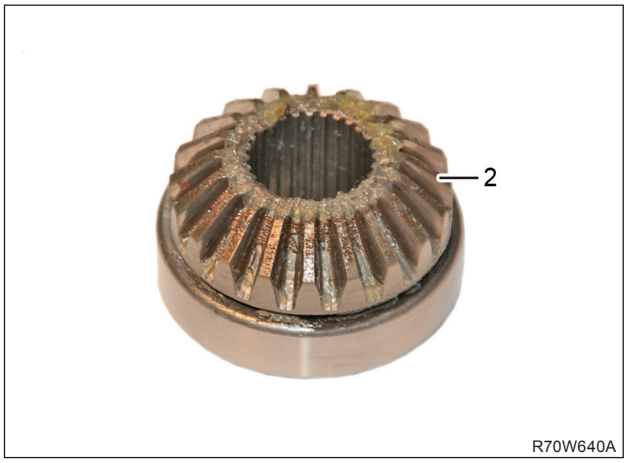

R70W637A



R70W639A



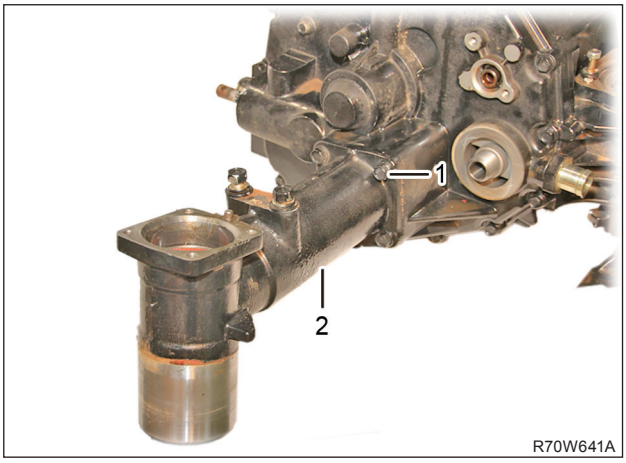
R70W638A

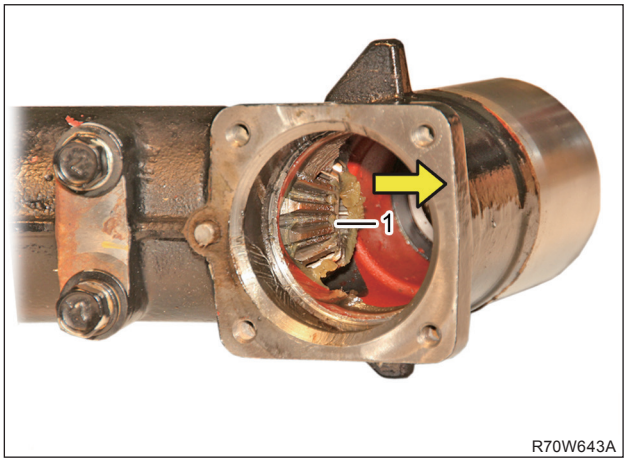


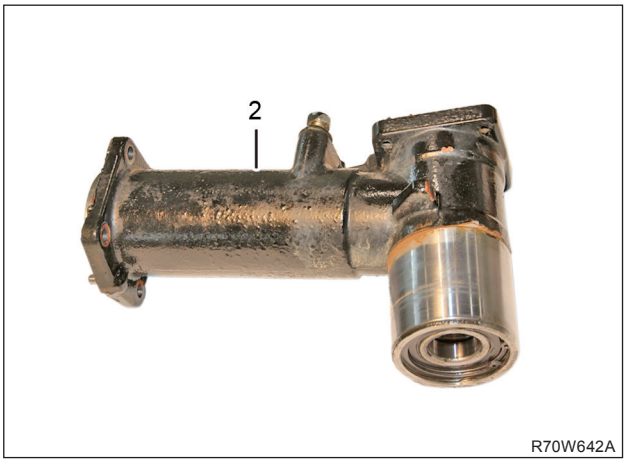
R70W640A

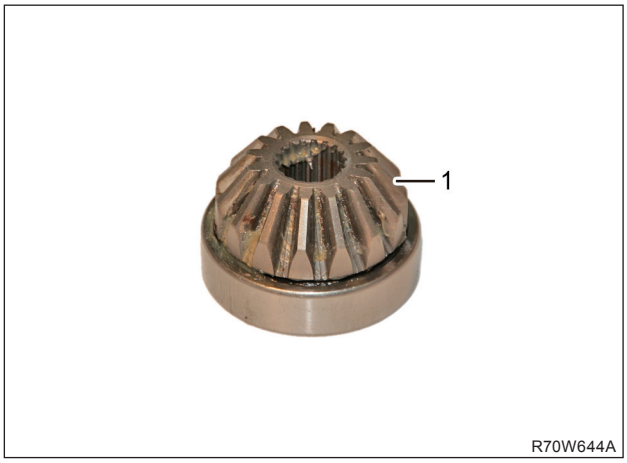
10. 14 베벨기어 고정 육각볼트(1)를 풀어내고 킹핀축(2)에서 14 베벨기어(3)와 깊은홈 볼베어링(4)을 차례로 분리한다.

11. 프론트 액슬케이스(상)(1)에서 20 베벨기어(2)를 분리한다.









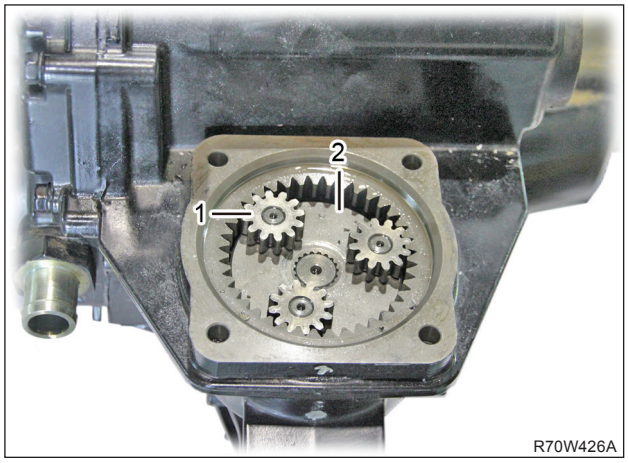
12. 프론트 액슬케이스(상) 고정볼트(1)를 풀어내고 미션 케이스에서 프론트 액슬케이스(상)(2)를 탈거한다.

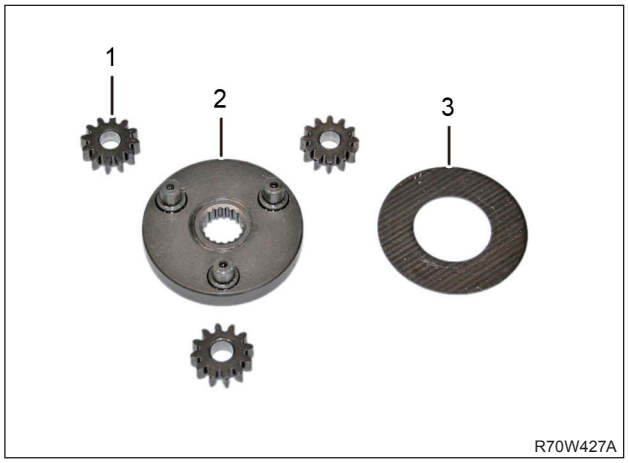
13. 프론트 액슬케이스(상) 내부에서 15 베벨기어(1)를 탈거한다.

6.5 체인지미션 세부 분해

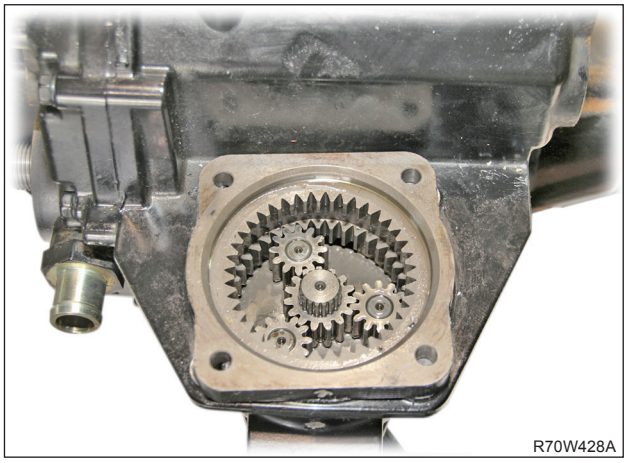
6.5.1 조향 구동부

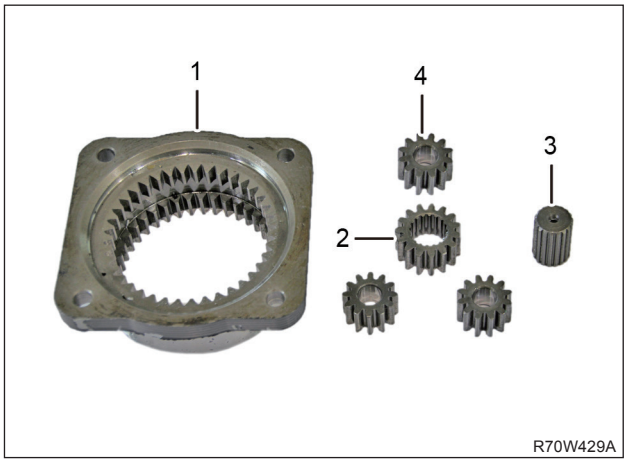
1. 토크 제네레이터를 탈거한다.



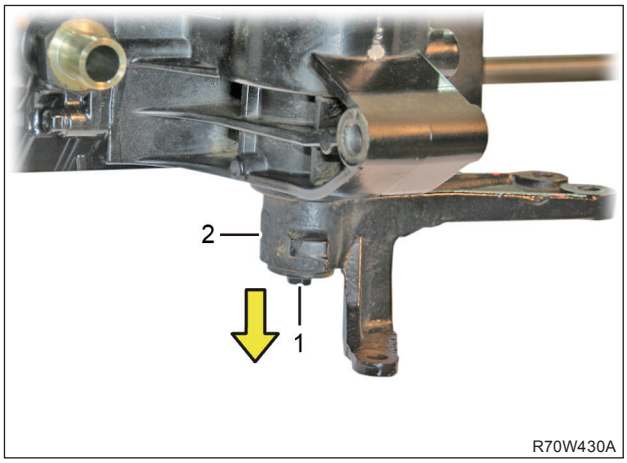


2. 12기어(1)와 캐리어(2), 스페이스(3)를 39 내접기어에서 분리한다.

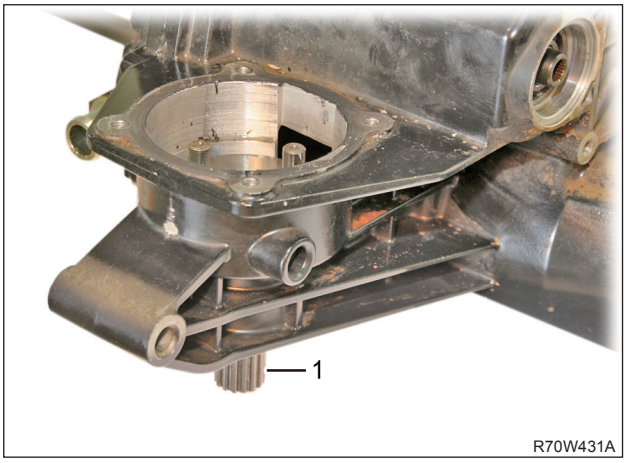


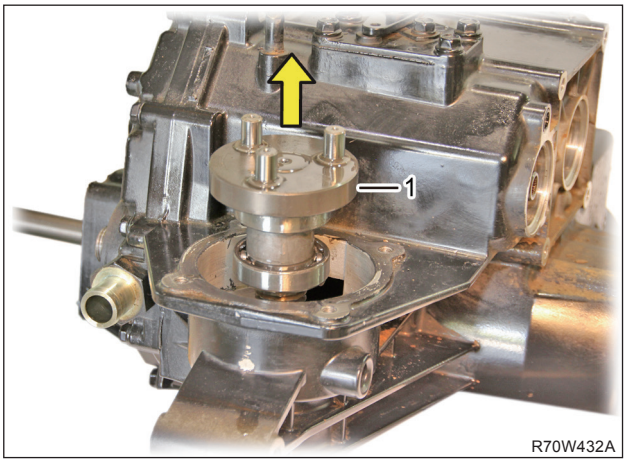


3. 39 내접기어(1)를 빼내고 15기어2), 축(3), 12기어(4)를 분리한다.



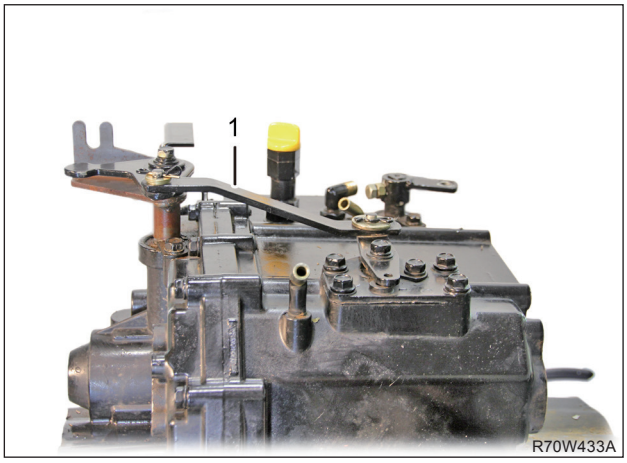
4. 피드먼 암 고정볼트(1)를 풀어 피트먼암(2)을 아래로 탈거한다.



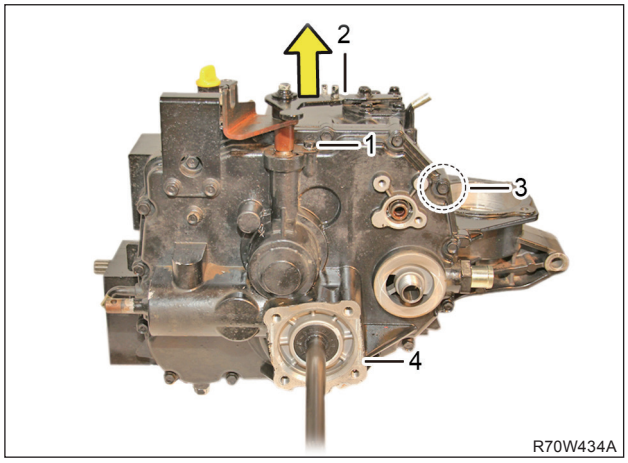


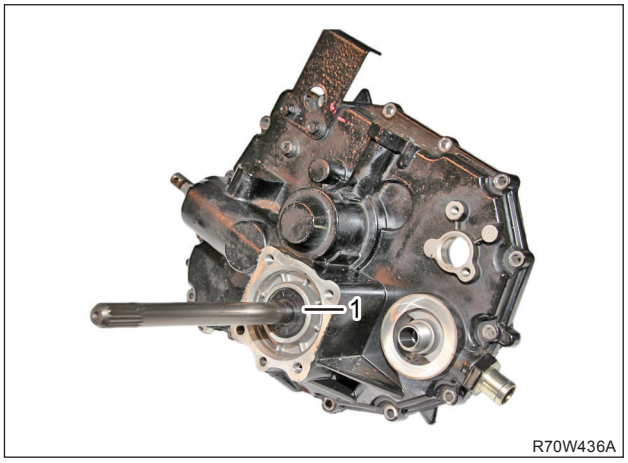
5. 조향 출력축 조합체(1)를 미션케이스(좌)에서 위로 빼낸다.

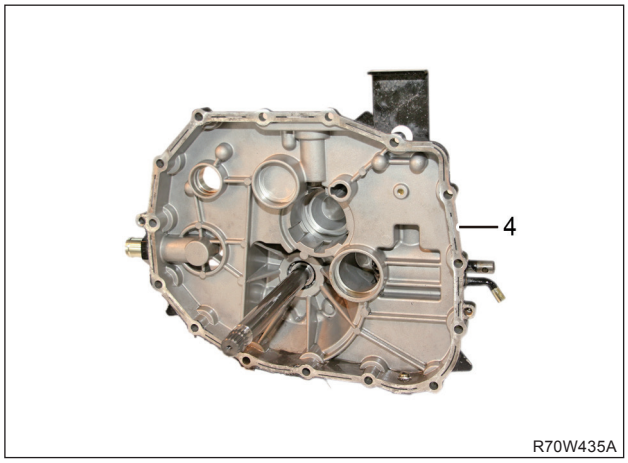
6.5.2 우측 트랜스미션 케이스 분해

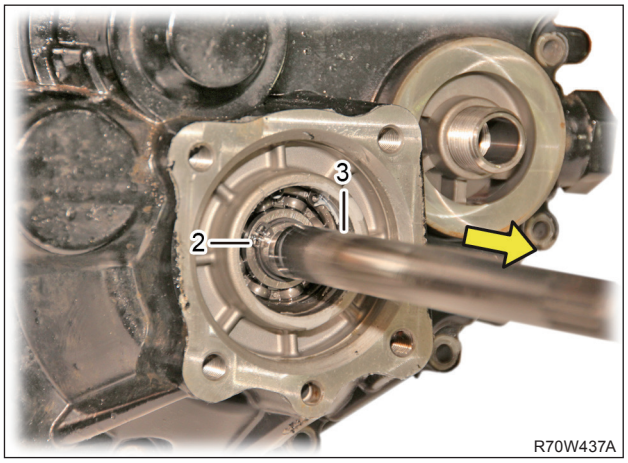


6. 브레이크 암 플레이트에서 클러치암 링크 플레이트(1)를 분리한다.

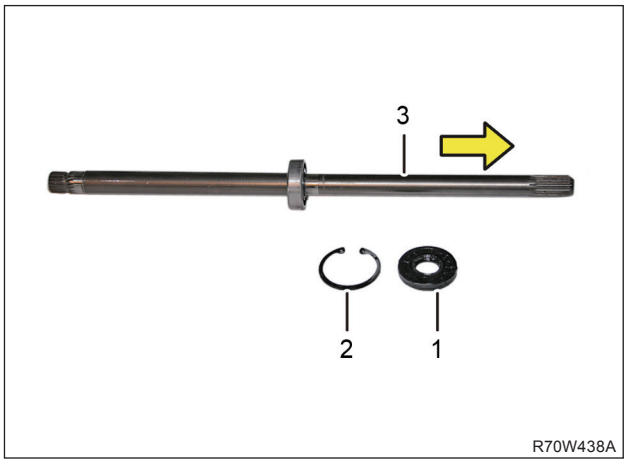




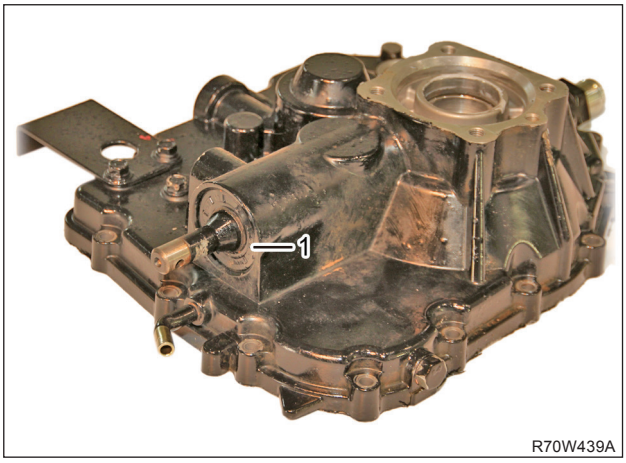


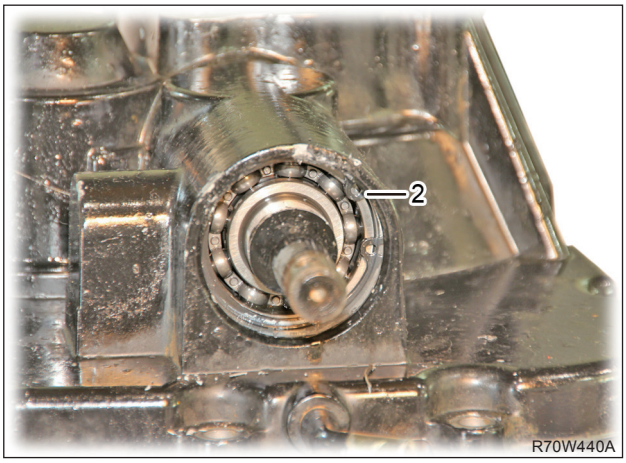


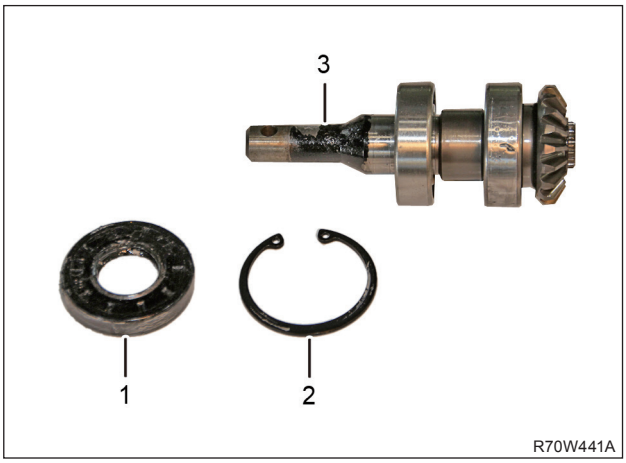
7. 브레이크 암 고정 플레이트(1)를 분리하고 브레이크 암(2)을 빼낸다. 미션케이스 고정볼트(3: 15개소)를 풀어내고 미션케이스 조합체(4)를 탈거한다.



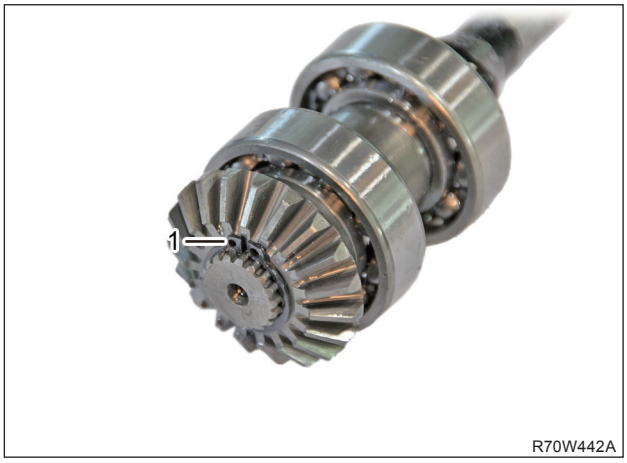
8. 우측 미션케이스 전륜 구동축부에서 오일실(1)을 분리하고 스냅링(2)을 빼낸 뒤 전륜구동축(3)을 탈거한다.

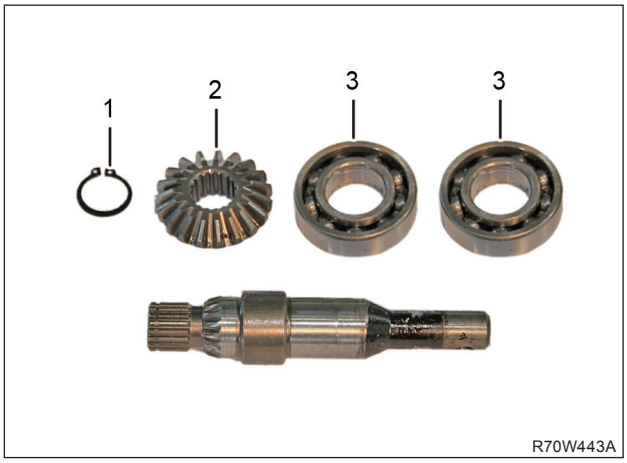






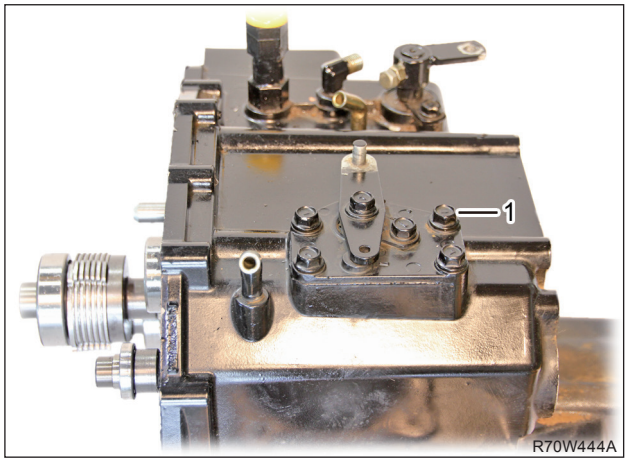
9. PTO 출력축 전면에서 오일실(1)과 스냅링(2)을 빼내고 PTO 출력축 조합체(3)를 탈거한다.

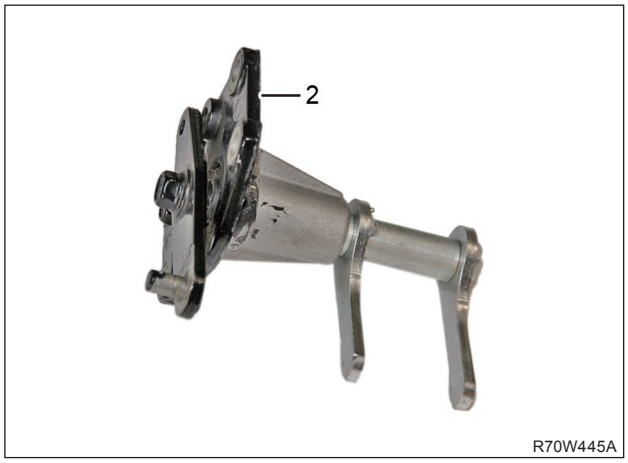




10. PTO 출력축에서 스냅링(1)을 빼내고 19 베벨기어(2), 볼베어링(3)을 분리한다.

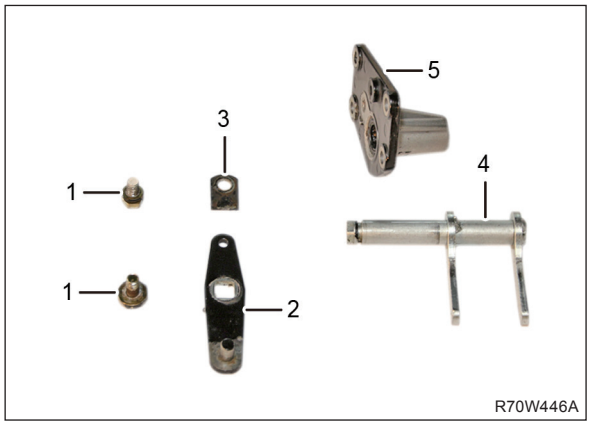
6.5.3 좌측 트랜스미션 케이스 분해



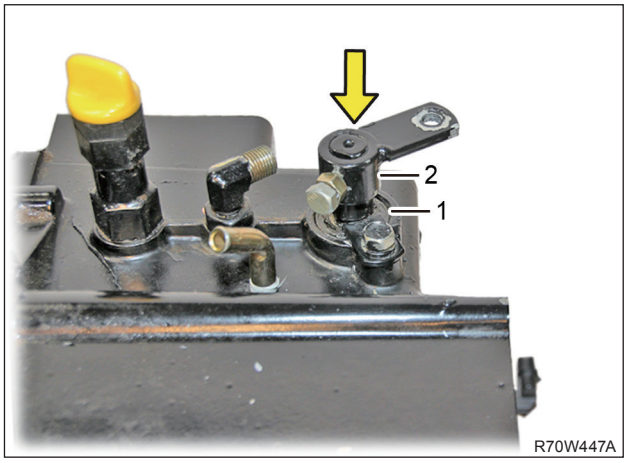


11. 메인 클러치 커버 고정볼트(1)(4개소)를 풀고 메인 클러치 커버 조합체(2)를 탈거한다.

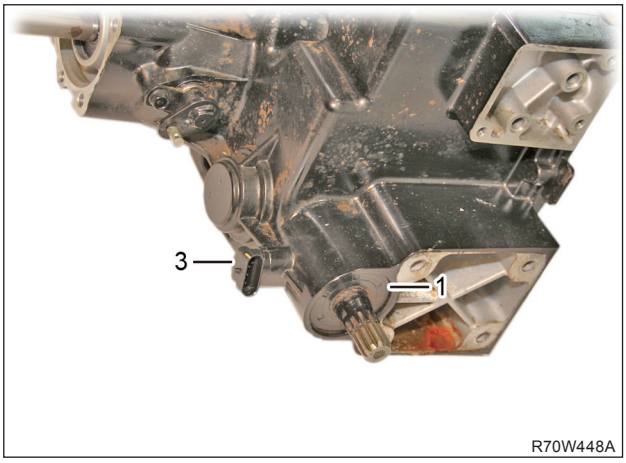
⚠ 주 의

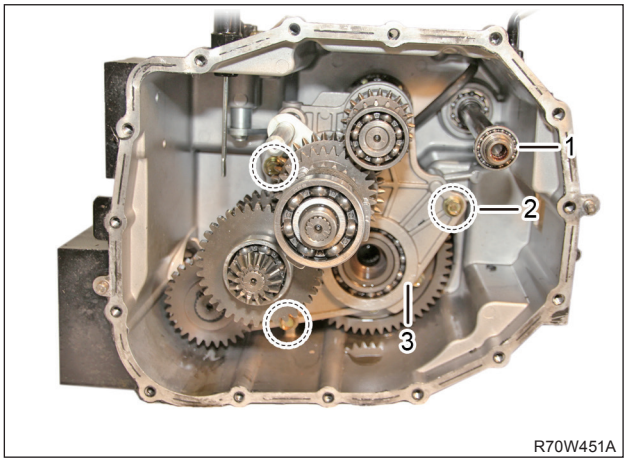


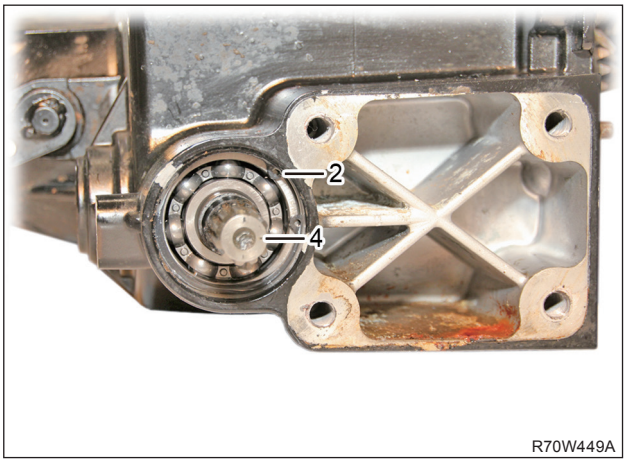
- **암 고정볼트(1)를 풀어 암(2)과 고정 플레이트(3)를 탈거하고 하부암(4)을 메인 클러치 커버(5)에서 분리한다.**

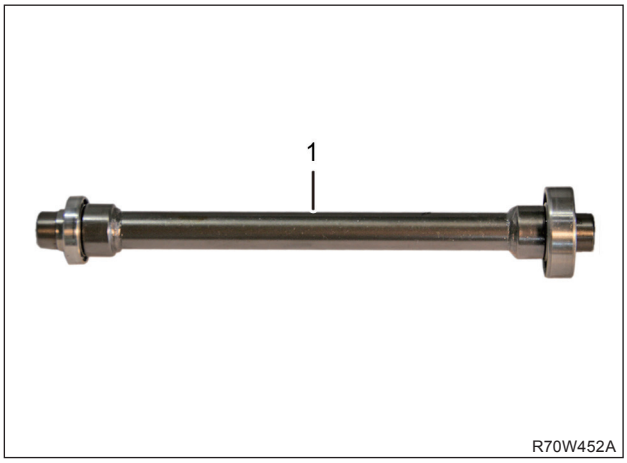


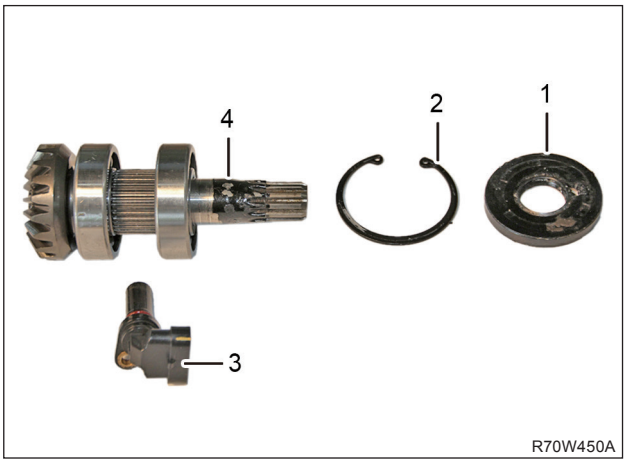
12. 고정 플레이트(1)를 탈거하고 암(2)을 아래로 밀어 시프트 홈에서 분리시킨다.



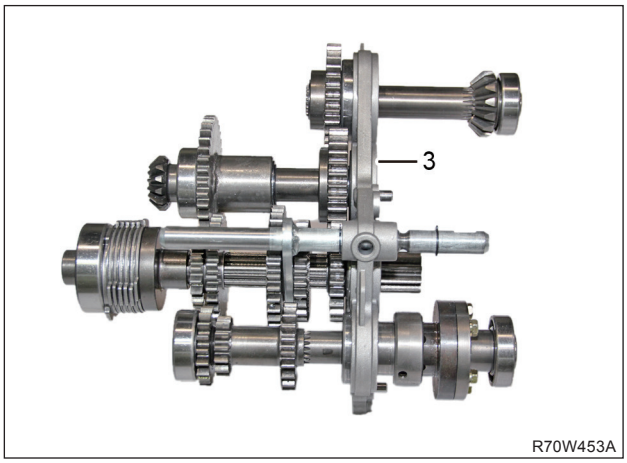




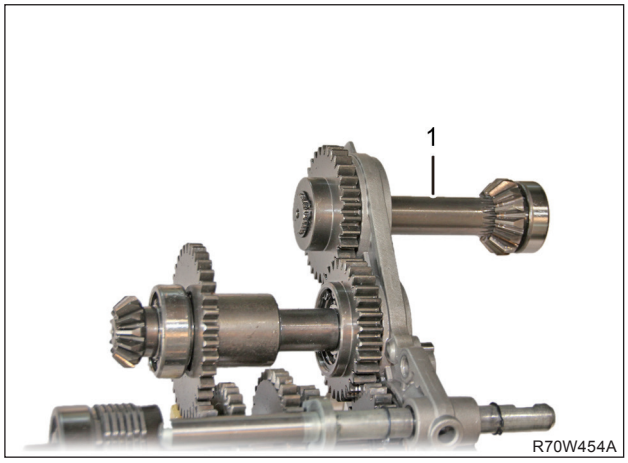




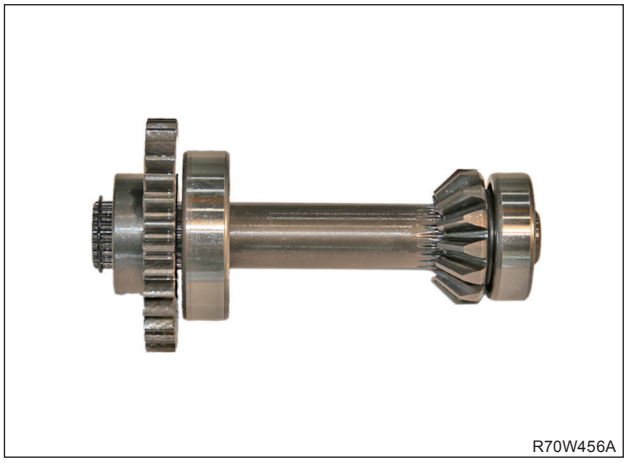
13. 리어 출력축 선단에서 오일실(1)과 C형 멈춤링(2), 홀센서(3)를 분리하고 리어 출력축 조합체(4)를 탈거한다.

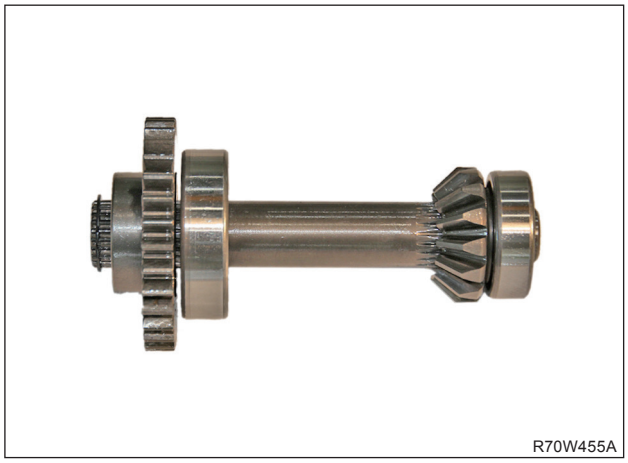


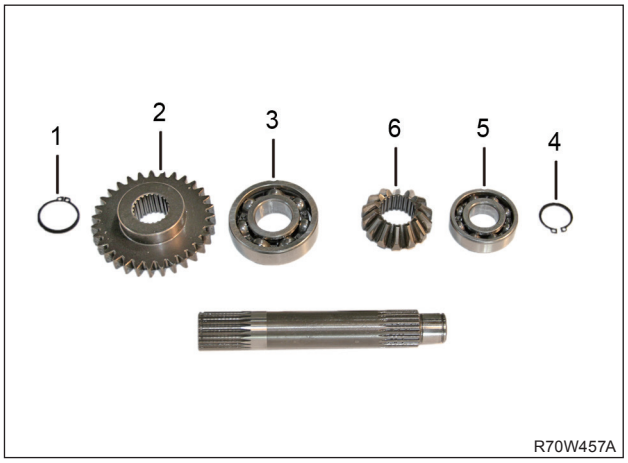
14. 펌프 샤프트(1)를 빼내고 미드페달 고정볼트(2)(3개소)를 풀어 미드페달 서브(3)를 탈거한다.



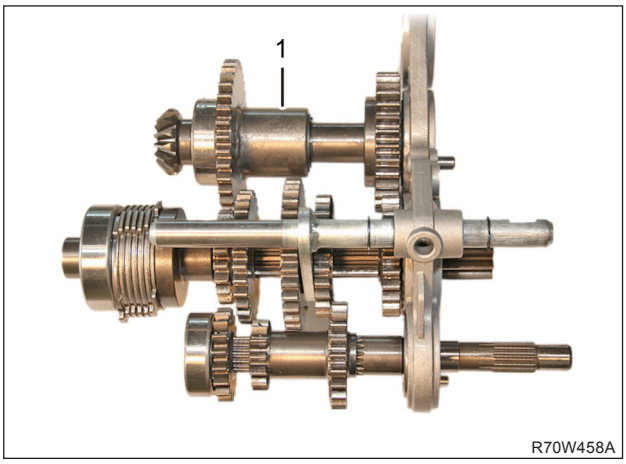
15. 미드페달 서브에서 리어감속축 조합체(1)를 탈거한다.

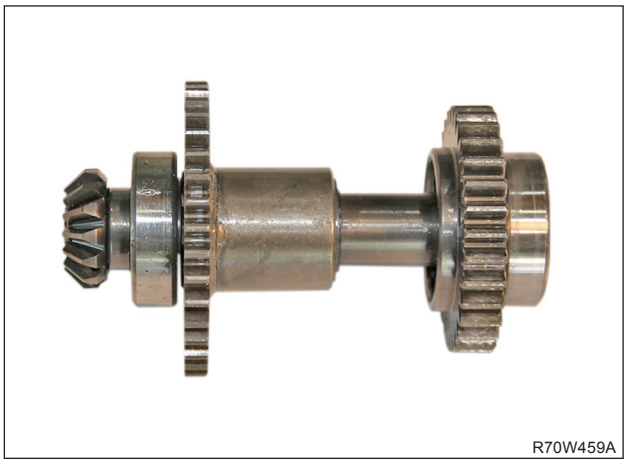


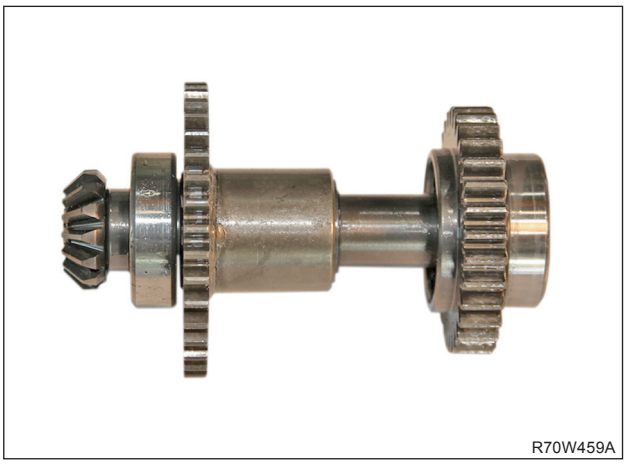




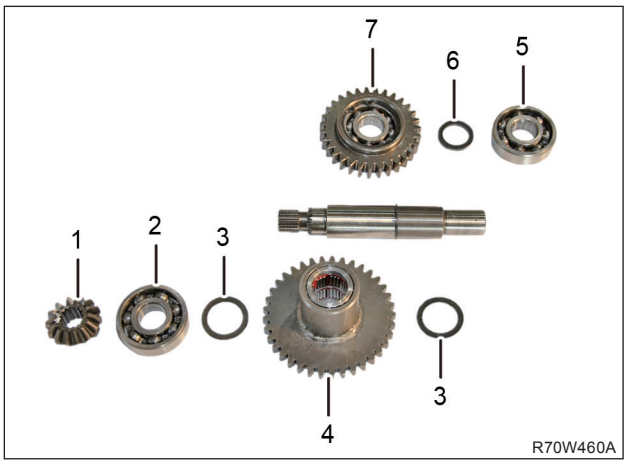
16. 리어감속축에서 스냅링(1), 31기어(2), 볼베어링(3), 스냅링(4), 볼베어링(5), 14 베벨기어(6) 순으로 분리한다.





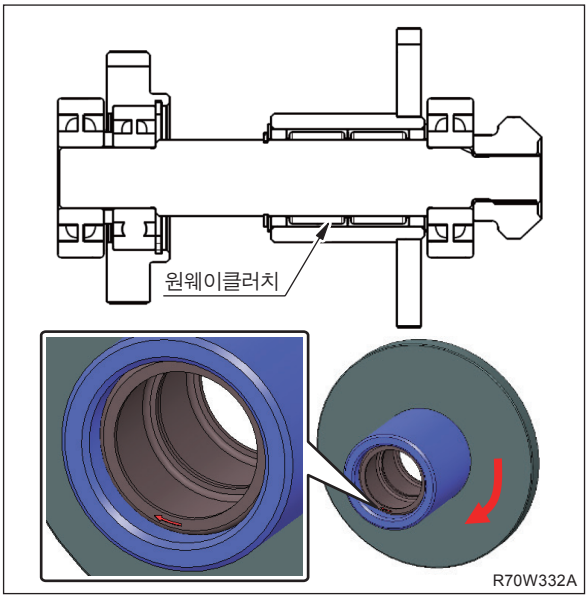


17. 미드페달 서브에서 식부감속축(1)을 분리한다.

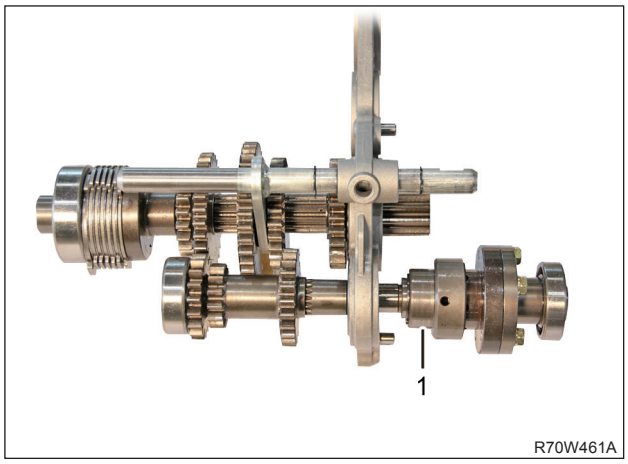


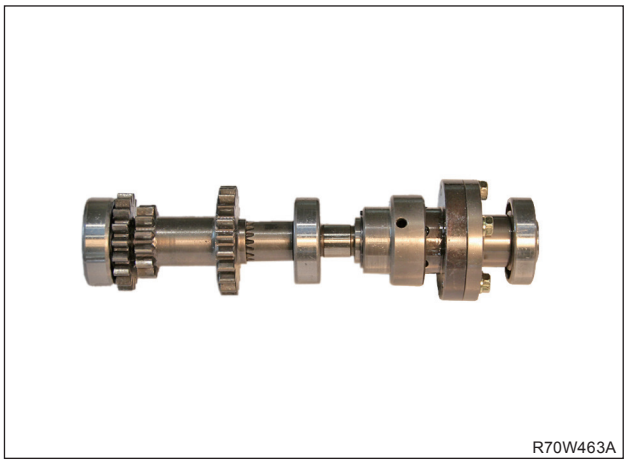
18. 식부감속축에서 14 베벨기어(1), 볼베어링(2), 와셔(3), 원웨이 클러치 조합(4), 볼베어링(5), 칼라(6), 31기어(7) 순으로 분리한다.

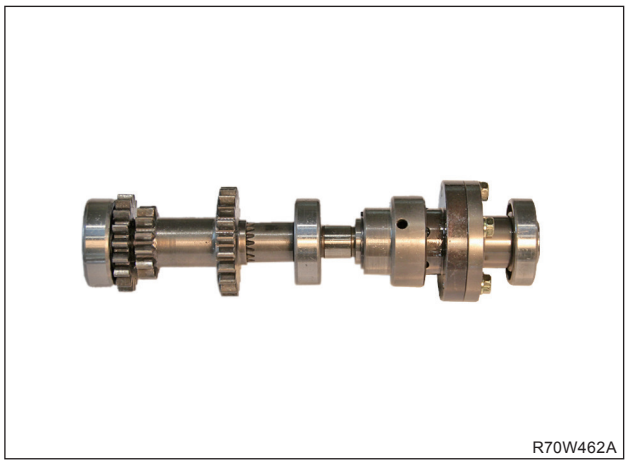
주 기

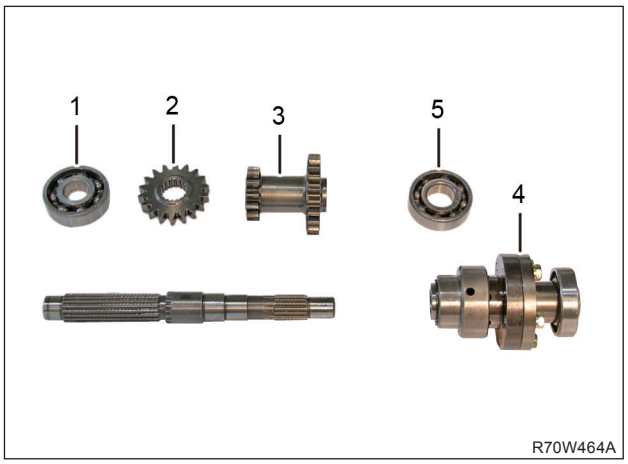


- **원웨이 클러치 조립방향 확인.**
  (기어가 시계방향 회전 시 축과 함께 회전됨)



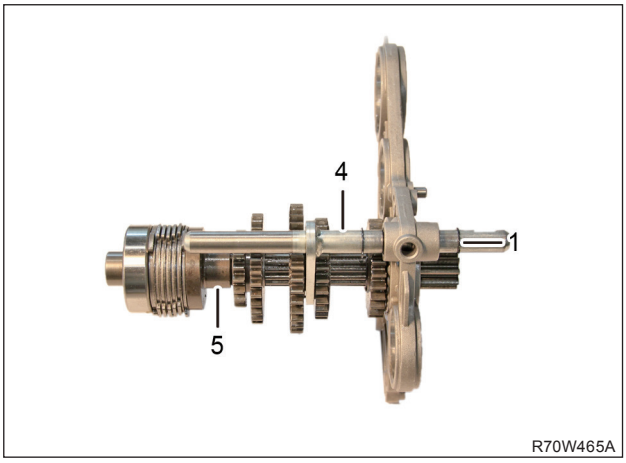


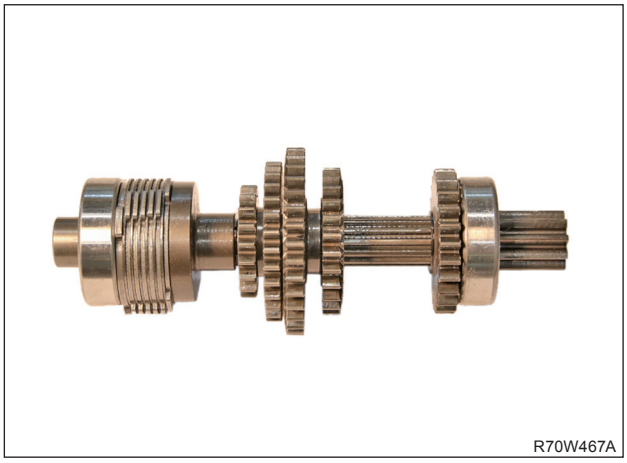


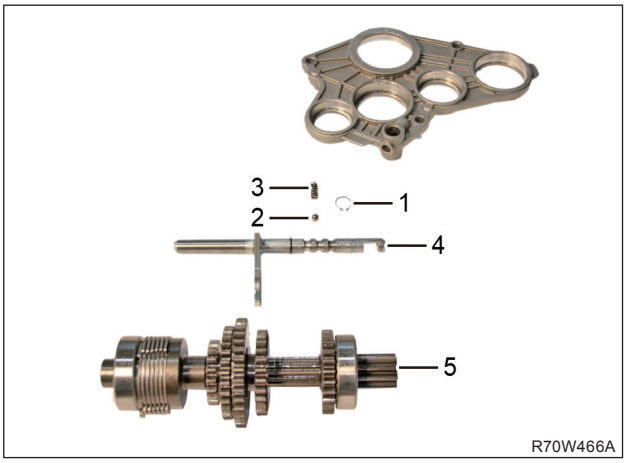


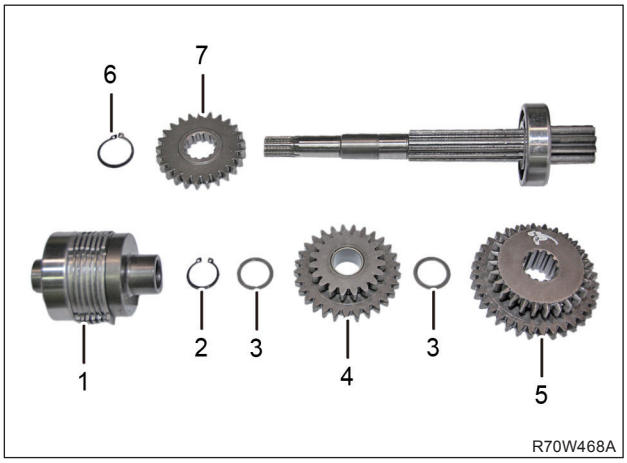
19. 미드페달 서브에서 인풋샤프트 조합체(1)를 탈거한다.

20. 인풋샤프트에서 볼베어링(1), 14기어(2), 13-21기어(3) 인풋클러치 조합체(4), 볼베어링(5) 순으로 분리한다.



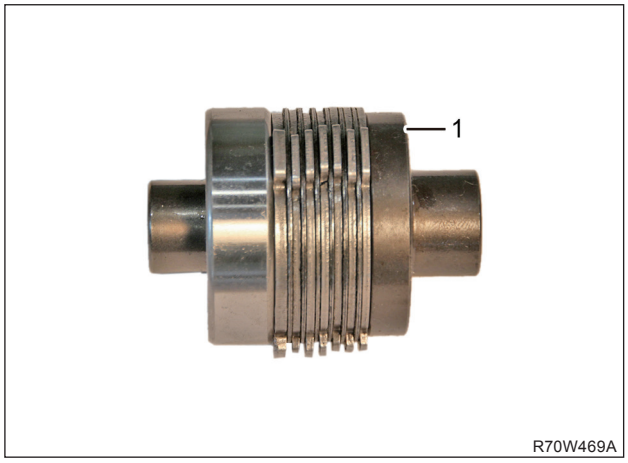


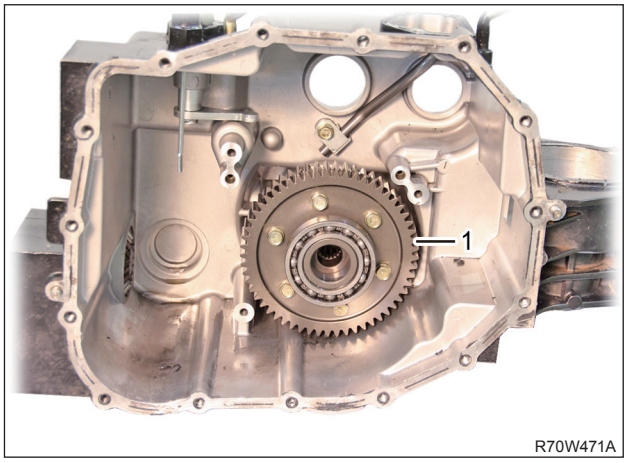


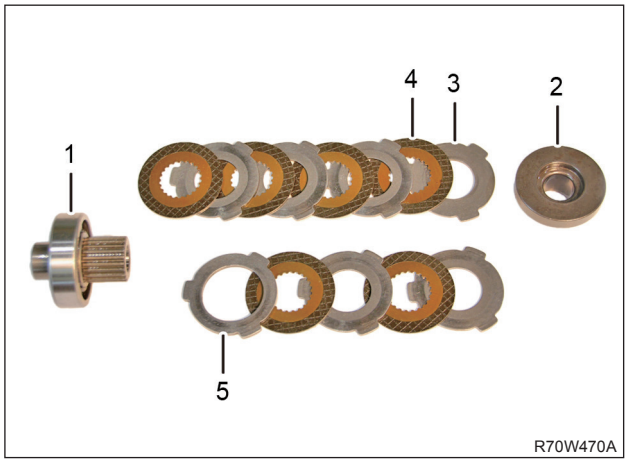


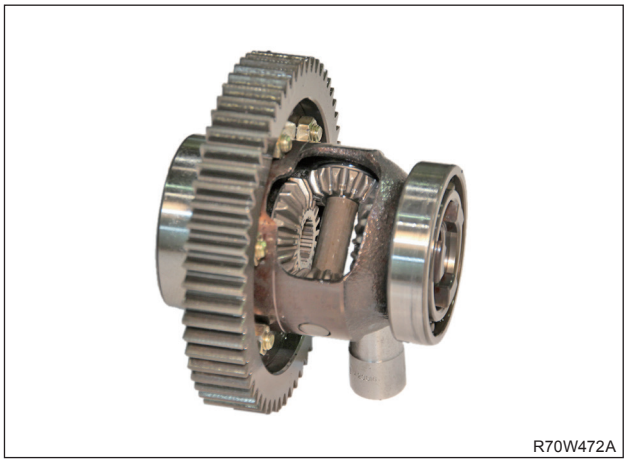
21. 부변속 시프트축에서 스냅링(1)을 빼내고 강구(2), 스프링(3), 부변속 시프트(4)와 변속축 조합(5)을 동시에 미드페달에서 탈거한다.

22. 변속축에서 브레이크 세트(1)와 스냅링(2), 라이너(3), 19-29기어(4), 36-34기어(5), 스냅링(6), 25기어(7) 순으로 분리한다.



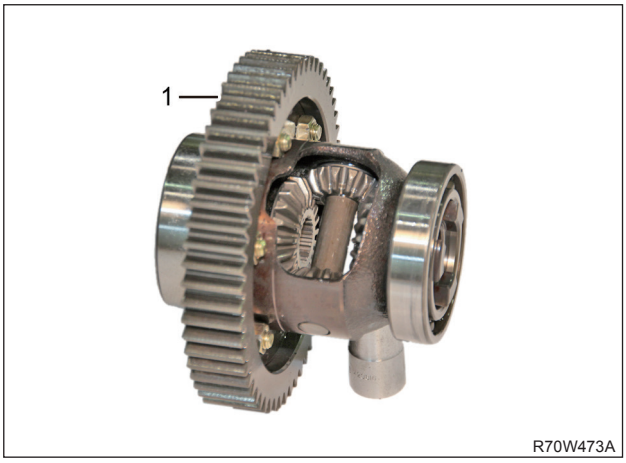


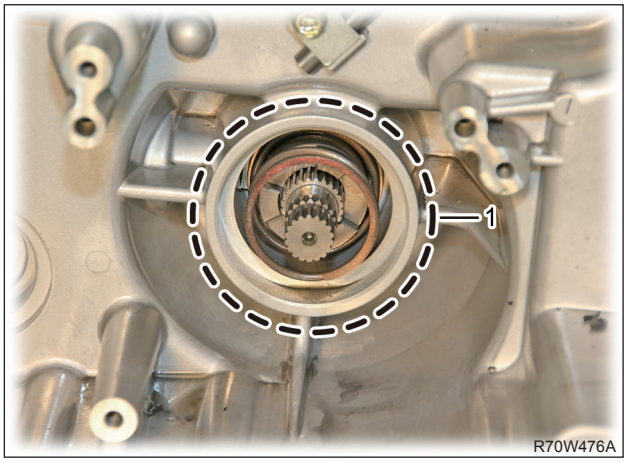


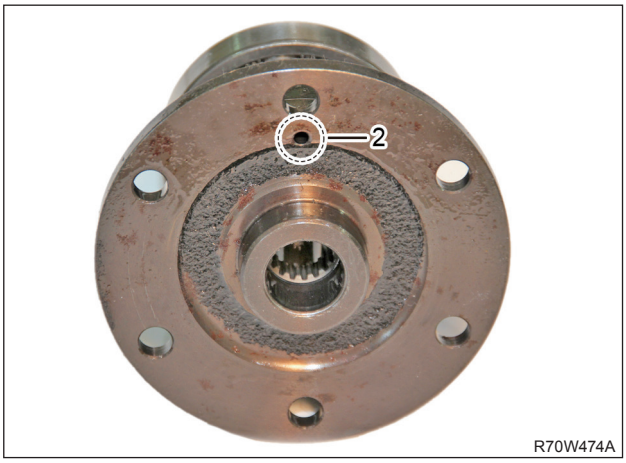


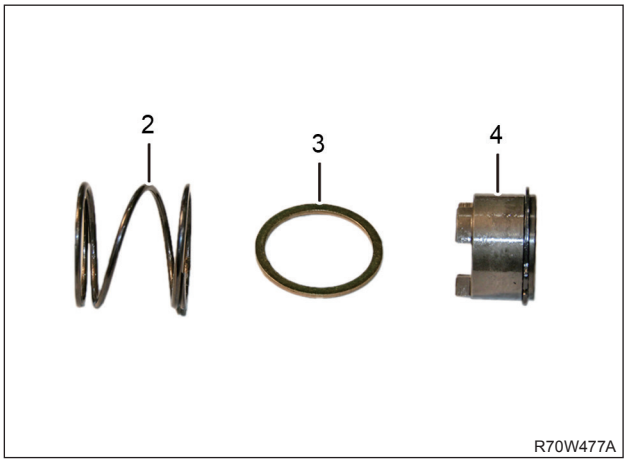
23. 브레이크 보스(1)에서 브레이크 쉬프터(2), 압력판(3), 마찰판(4), 압력판1(5) 순으로 분리한다.

24. 프런트 차동장치(1)를 탈거한다.

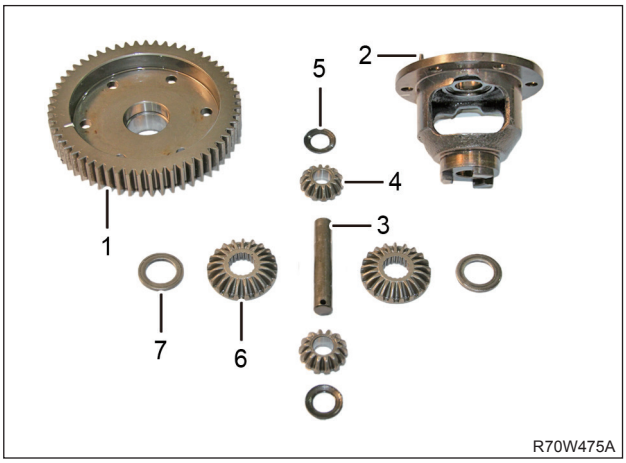




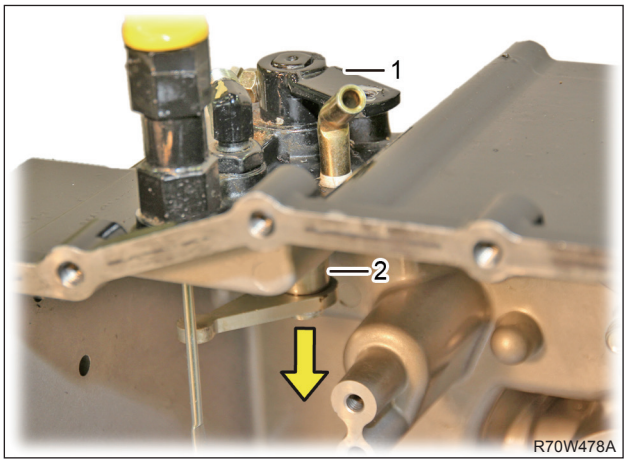




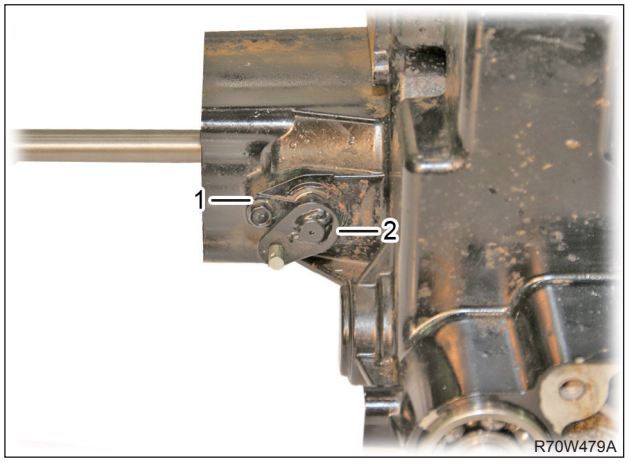
26. 전륜구동축(좌)(1)에서 스프링(2), 와셔(3), 차동고정조K(4)를 분리한다.

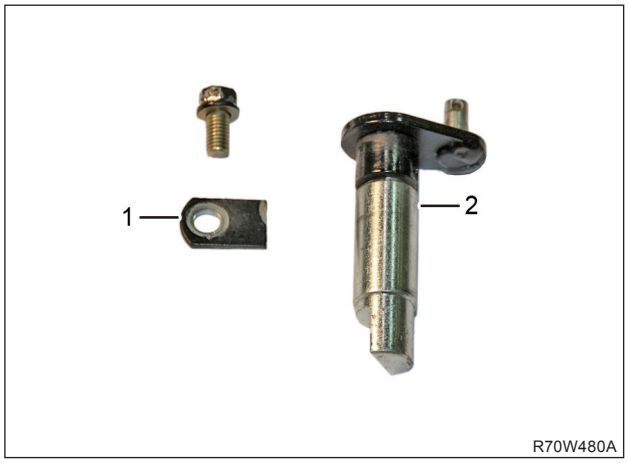


25. 프런트 차동 케이스에서 57기어(1)를 탈거한다. 차동 케이스에서 스프링핀(2)을 빼내고 차동 피니언축(3), 차동 피니언(4), 차동 피니언 라이너(5), 차동기어(6), 라이너(7)를 분리한다.



27. 암(상)(1)을 분리하고 암(하)(2)를 미션케이스 내부로 탈거한다.

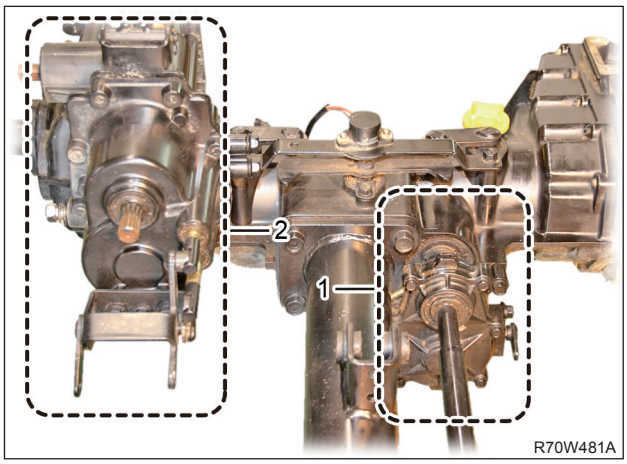




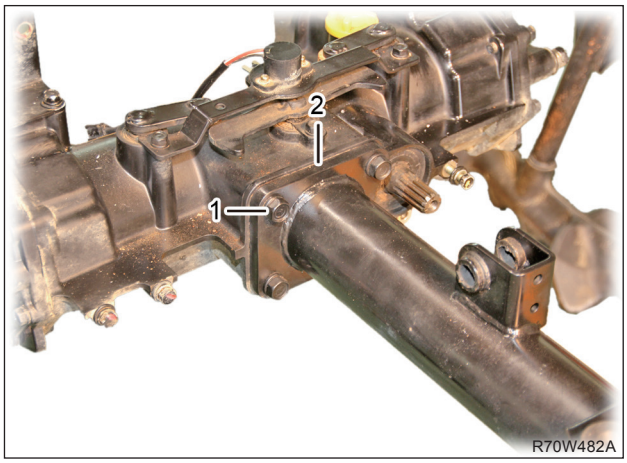
28. 시프트 고정 플레이트(1)를 분리하고 시프트(2)를 미션케이스에서 빼낸다.
29. 좌측 전륜구동축은 우측 전륜구동축과 동일한 방법으로 분해한다.

6.6 리어액슬 케이스 조합 분리

1. 기대를 평탄한 곳에 주차시키고 주차 브레이크를 체결한 뒤 시동을 끈다.
2. 배터리 "—" 케이블을 분리한다.
3. 묘탑재부를 탈거한다.
4. 메인 프레임을 탈거한다.

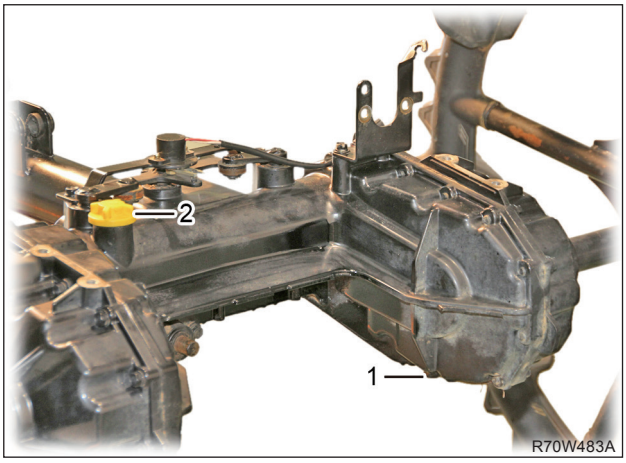


5. 로타리 미션(1)과 PTO 케이스(2)를 탈거한다.



6. 연결프레임 고정볼트(1)를 풀고 연결프레임(2)을 분리한다.

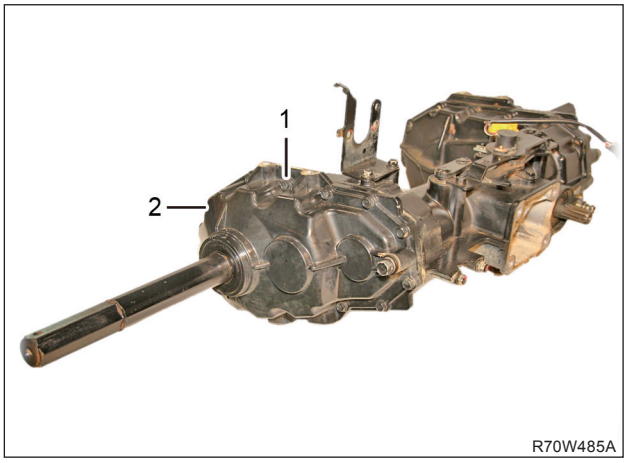
6.7 후차축 분해

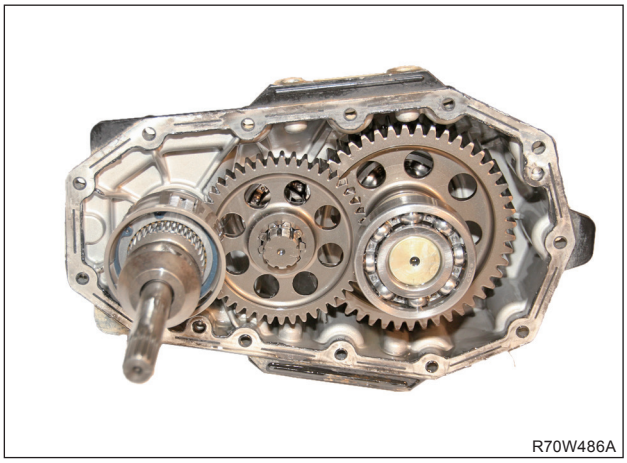


1. 배유 플러그(1)와 오일 주유구 마개(2)를 풀고 오일을 배출시킨다.

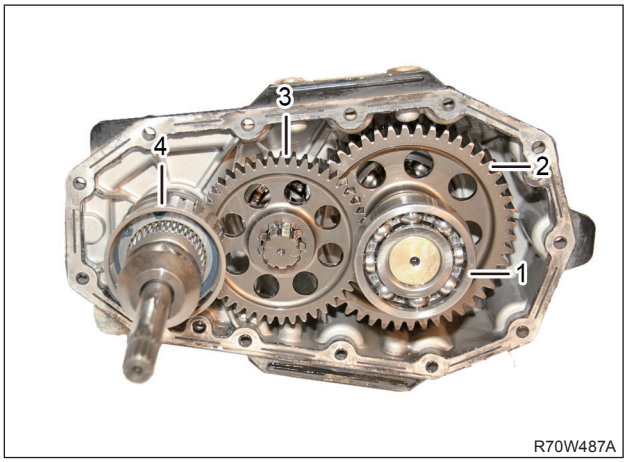


2. 리어액슬 케이스 하부에 유압잭이나 스탠드를 받치고 후차륜(1)을 탈거한다.

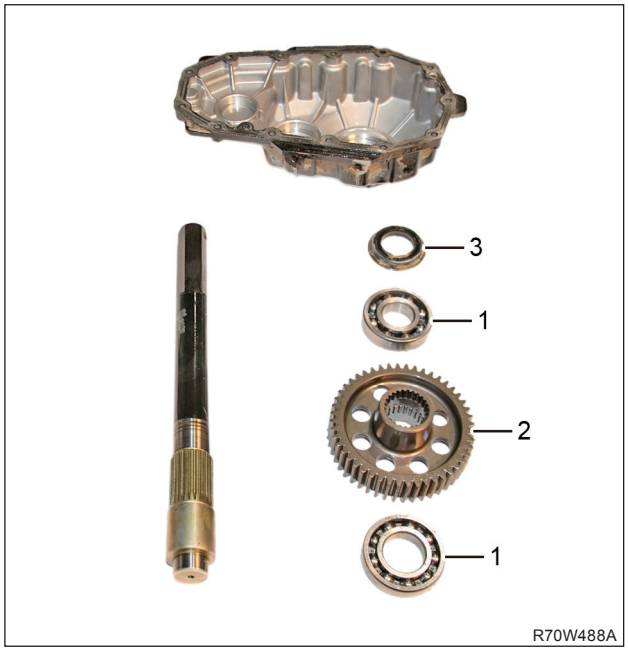




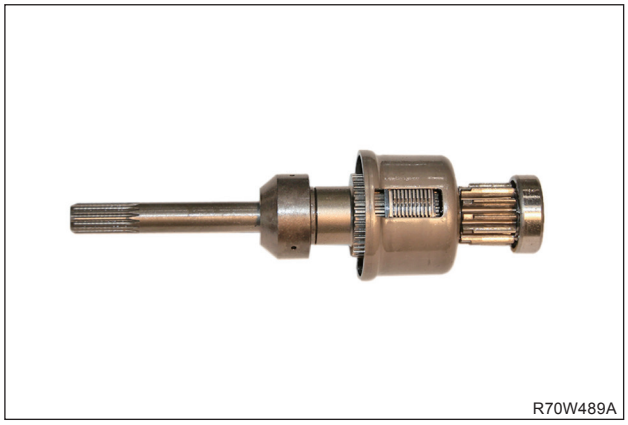
3. 리어액슬 케이스 고정볼트(1)를 풀고 리어액슬 케이스(외)(2)를 분리한다.

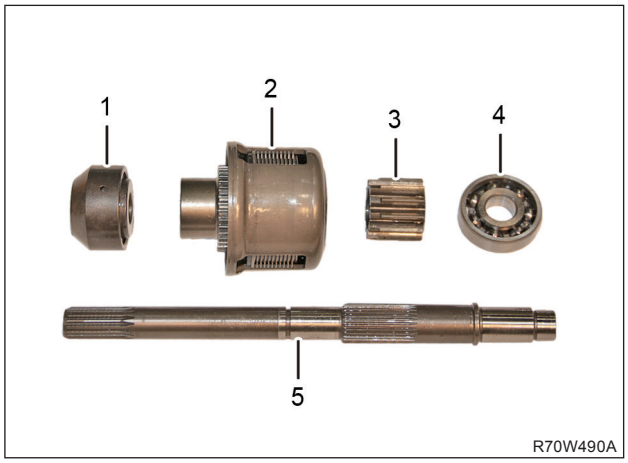


4. 깊은홈 볼베어링(2)을 빼내고 48기어(2), 46기어(3)와 사이드 클러치축 조합(4)을 동시에 분리한다.



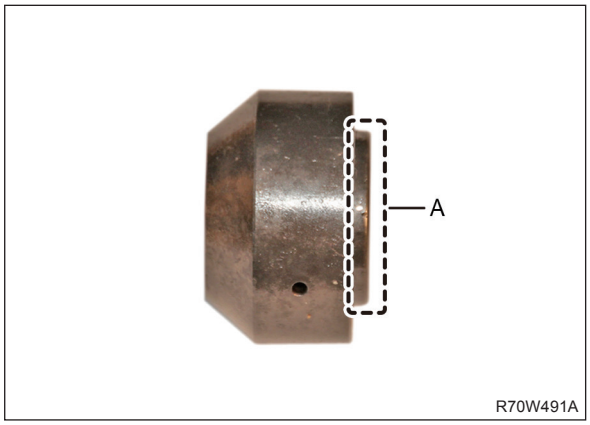
5. 볼베어링(1)과 48기어(2), 오일실(3), 휠샤프트(4) 순으로 리어액슬 케이스에서 분리한다.





6. 사이드 클러치축 조합체에서 베어링 하우징(1)과 사이드 클러치 조합(2), 12 기어(3), 깊은홈 볼베어링(4), 사이드 클러치축(5)을 차례로 분리한다.

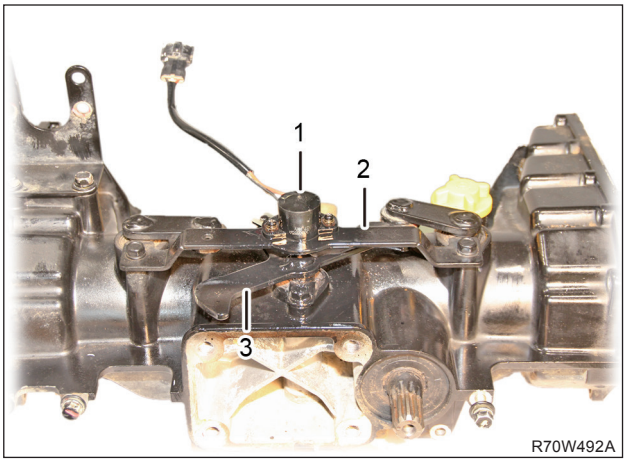
⚠ 주 의

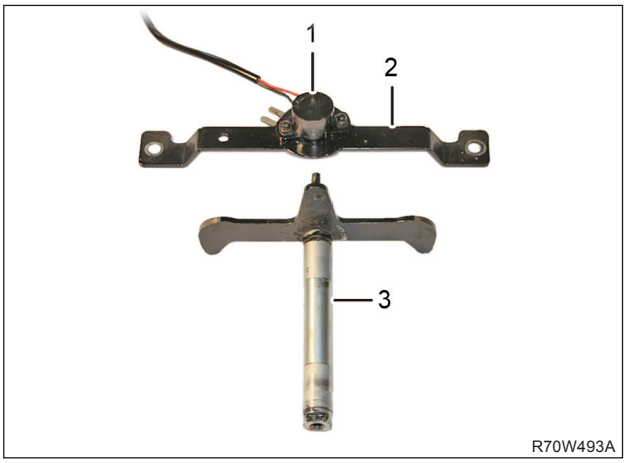


- **베어링 하우징 칼라부(A)가 사이드 클러치 조합 방향으로 오도록 조립할 것.**

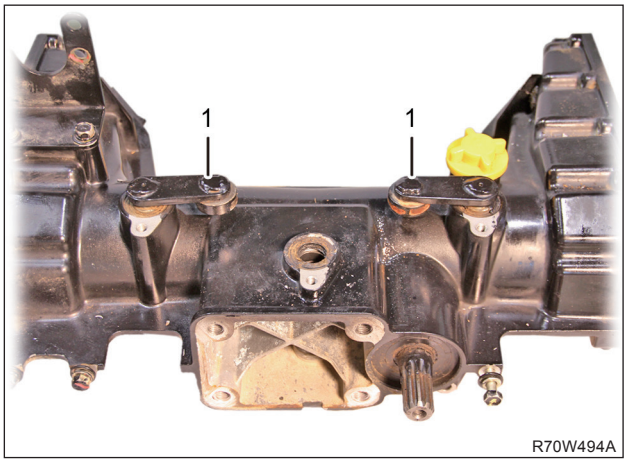
6.8 리어액슬부 세부 분해

1. 좌, 우 리어액슬 케이스 조합을 탈거한다.



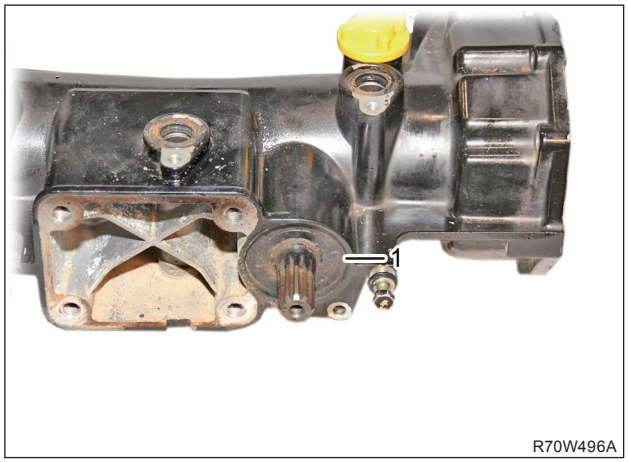


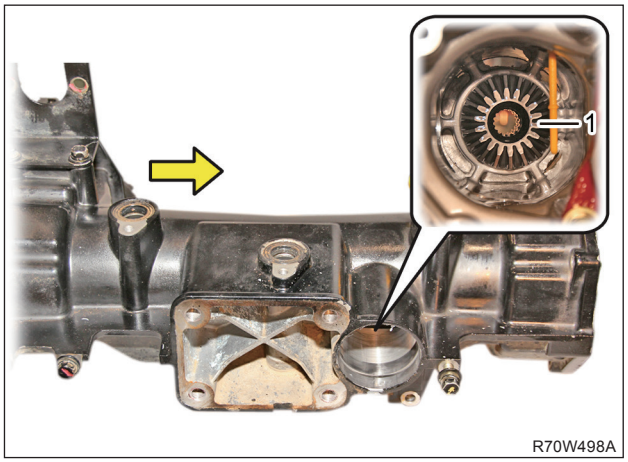
2. 포텐셔메터(1)와 브라켓(2), 클러치캠(3)을 탈거한다.

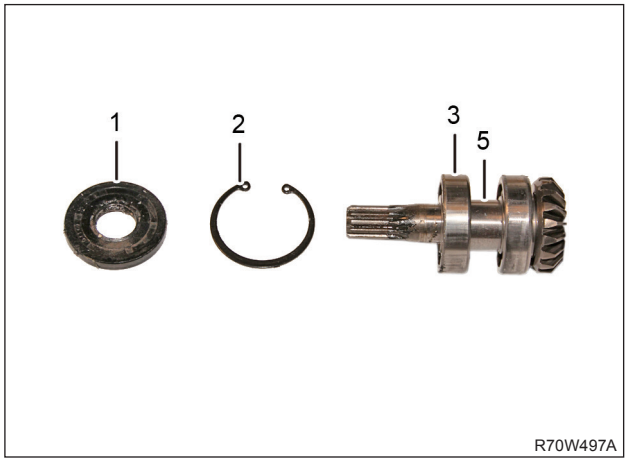


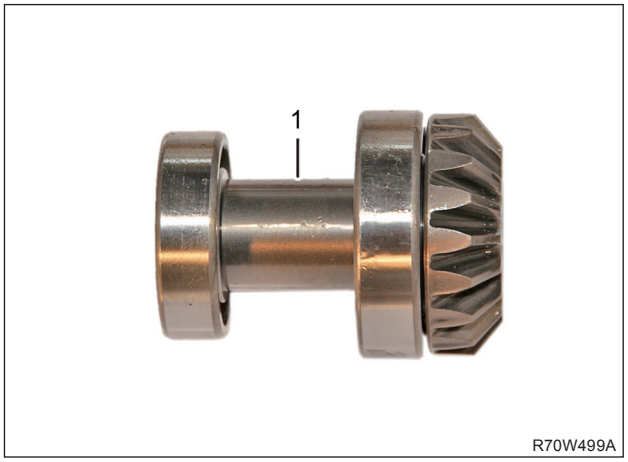


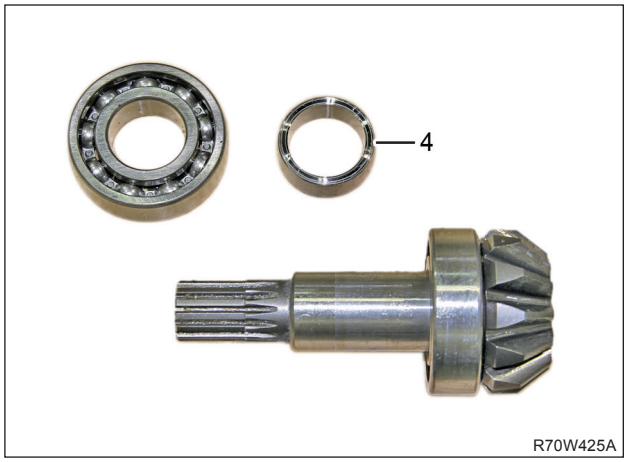
3. 클러치암(1)을 탈거한다.









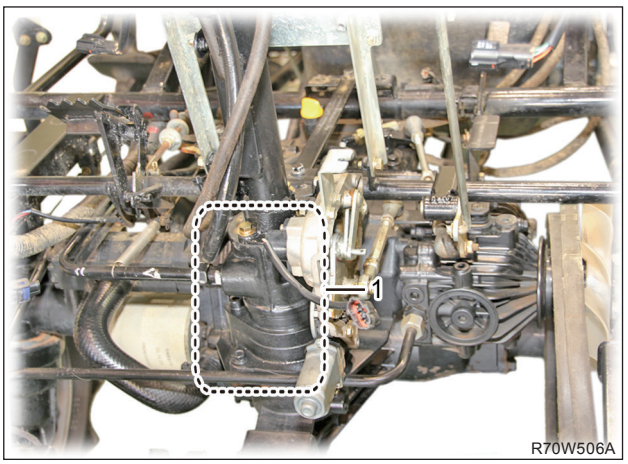


4. 리어입력축 전단의 오일실(1)을 빼내고 스냅링(2)과 깊은홈 볼베어링(3), 간격통(4) 순으로 리어 입력축(5)을 분리한다.

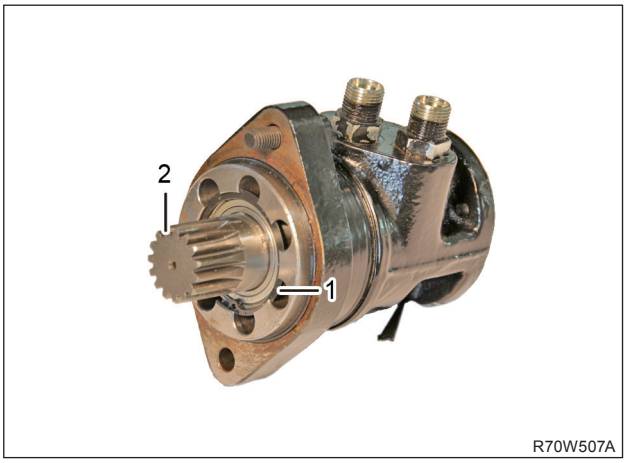
5. 18 베벨기어(1)를 리어액슬 케이스의 화살표 방향으로 분리한다.

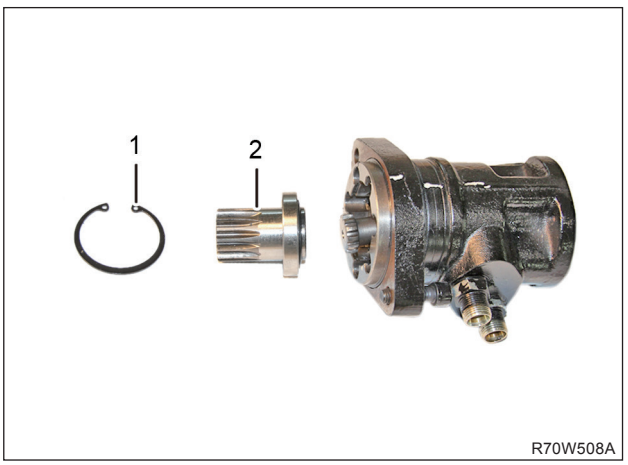
유압

6.9 조향 토크 제네레이터 세부 분해

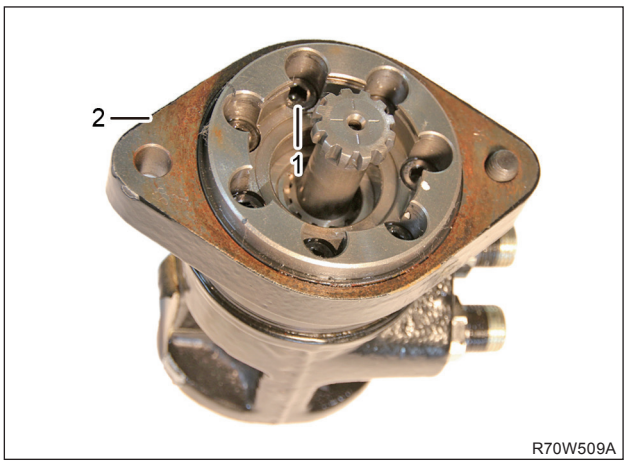


1. 조향 토크 제네레이터(1)를 탈거한다.





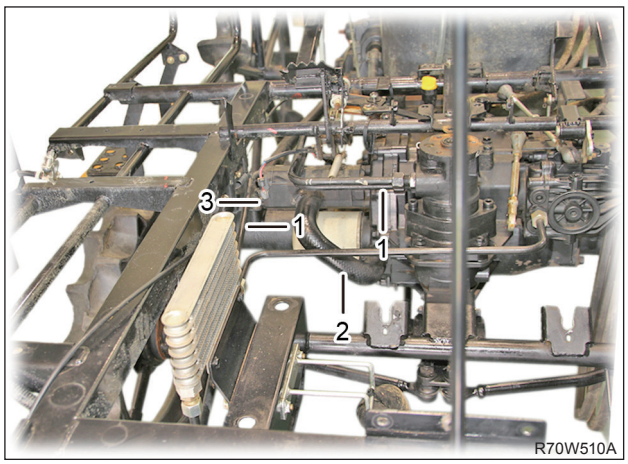
2. 조향 토크 제네레이터의 스냅링(1)을 빼고 파워 엔드 샤프트(2)를 분리한다.



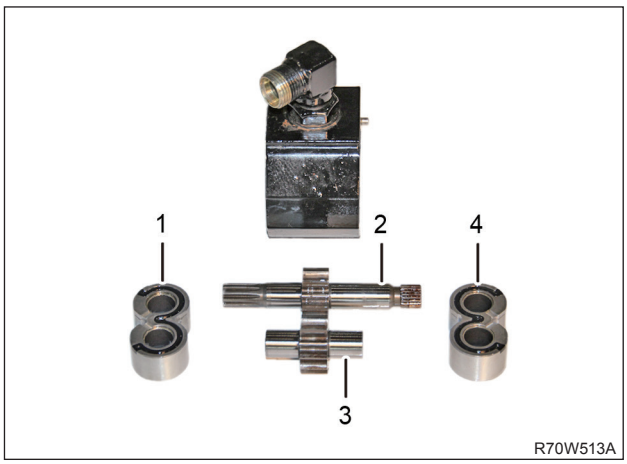
3. 조향 토크 제네레이터 플랜지와 몸통을 고정하고 있는 볼트(1)를 풀어 플랜지(2)를 분리할 수 있다.

주 기
• 볼트를 분해하기 위해서는 특수공구가 필요하며 조향 토크 제네레이터에 이상이 발견되면 통채로 교환할 것.

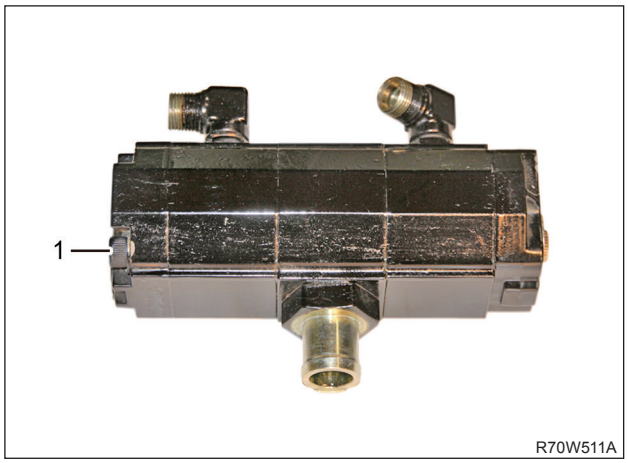
6.10 기어펌프 세부 분해

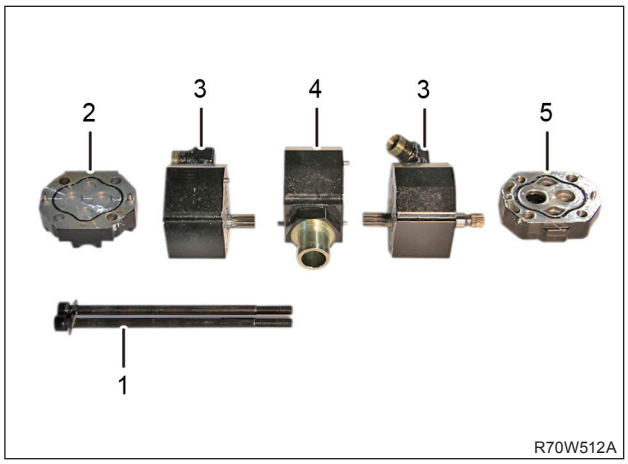


1. 본기에서 기어펌프에 연결된 유압파이프(1)와 유압호스(2)를 분리하고 고정볼트(3)를 풀어 기어펌프를 탈거한다.

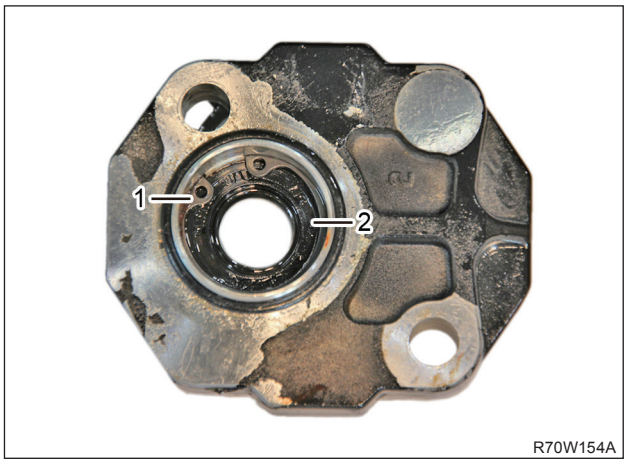


3. 바디에서 기어부시(1)와 구동기어축(2), 종동기어(3), 기어부시(4)를 차례로 분리한다.

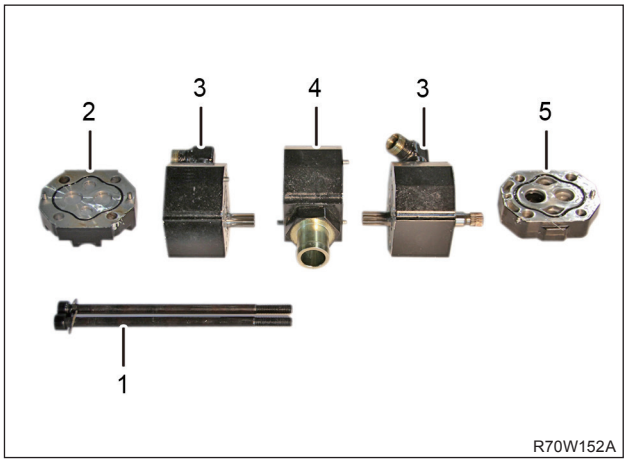




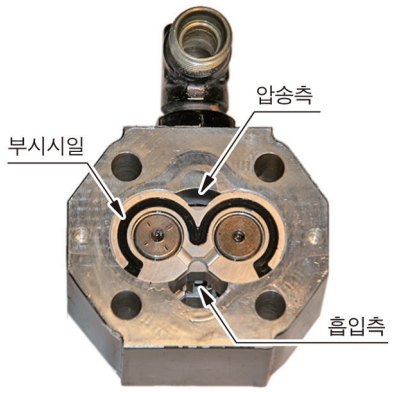
2. 기어펌프 체결볼트(1)를 풀어 뒷커버(2), 바디(3), 중간바디(4), 앞커버(5) 순으로 분리한다.



4. 앞커버에서 스냅링(1)과 오일시일(2)을 분리한다.

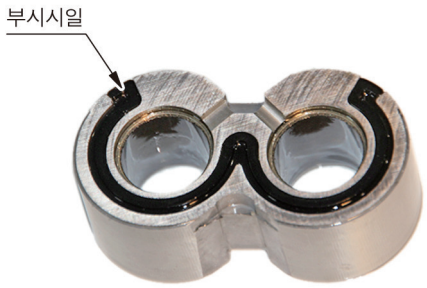


5. 조립은 분해의 역순으로 한다.



R70W515A

6. 기어부시는 하우징내에서 부시시일의 트인 쪽이 흡입측으로 향하도록 조립한다.



R70W516A

7. 기어부시의 부시시일이 있는 면이 기어 반대측으로 향하도록 한다.

주 기

조립 전 부품 점검

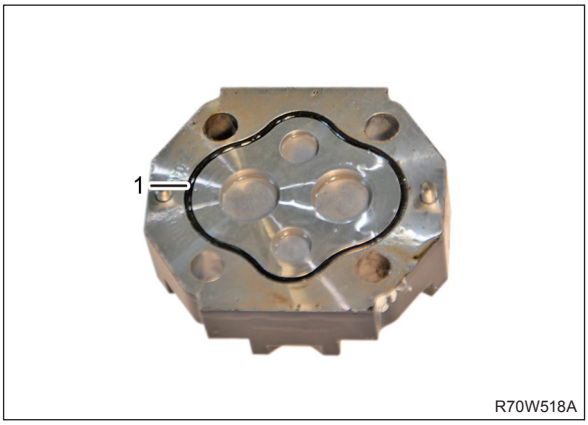


R70W517A

- **바디 내부의 기어 트레이스를 확인한다. 적당한 기어 트레이스는 정상이며 압송측보다 흡입측이 통상 더 심하다. 기어 트레이스 깊이가 0.5mm 이상이면 기어펌프를 교환할 것.**

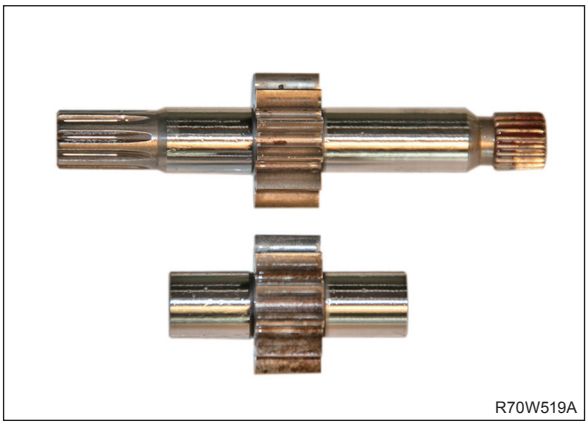
주 기

조립 전 부품 점검



R70W518A

- **앞커버, 뒷커버의 가스켓(1) 상태를 확인한다.**

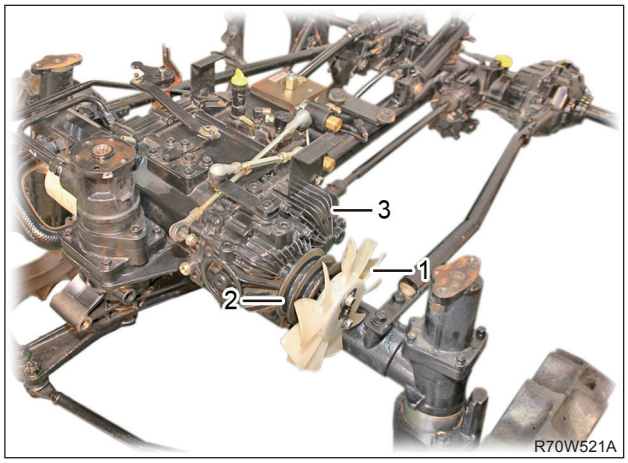

R70W519A

- **기어치면과 저어널부 손상여부를 확인한다**


R70W520A

- **부시시일의 손상여부와 부싱마모, 회전 여부 등을 확인한다. 부시의 홈과 부시시일의 홈이 일치하지 않으면 회전한 것이므로 교환할 것.**

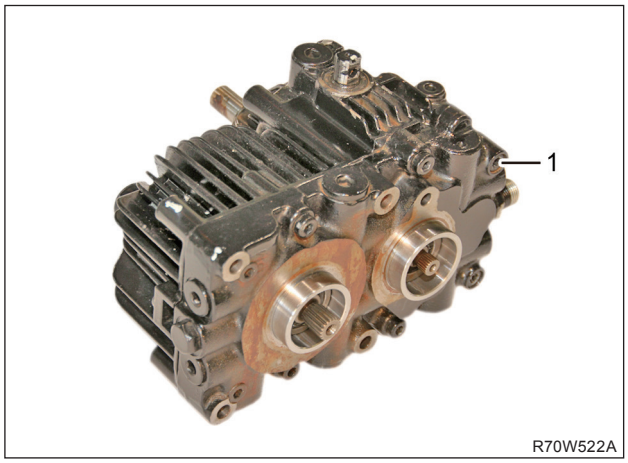
6.11 HST 조합 분해

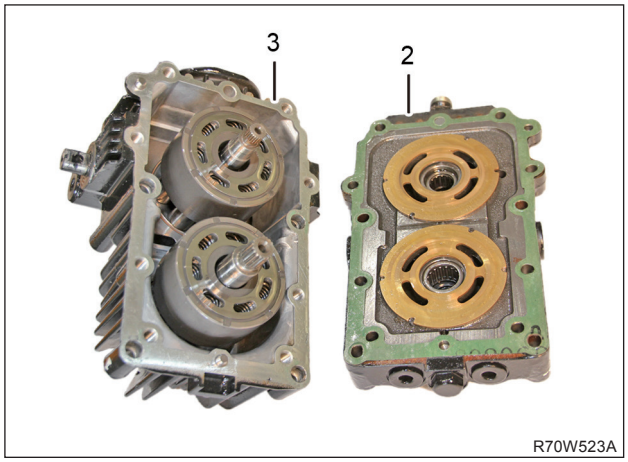


1. 본기에서 HST 조합에 부착된 링크와 냉각팬(1), 풀리(2)를 풀고 HST(3)를 탈거한다.

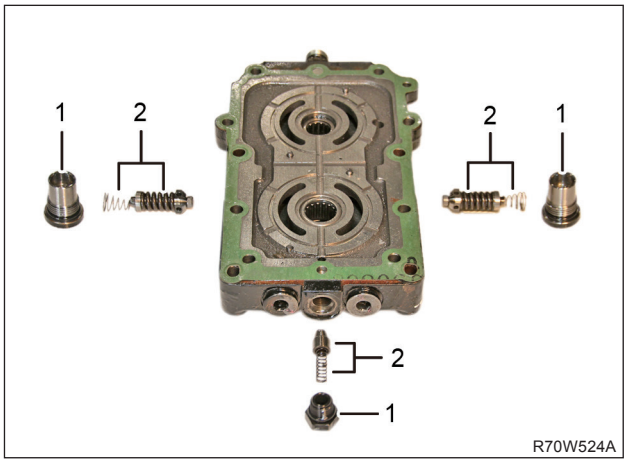
주 기

- **HST 풀리 고정볼트(M6)에는 Three Bond 1324B 상당의 나사 고정제를 도포 후 조립할 것.**

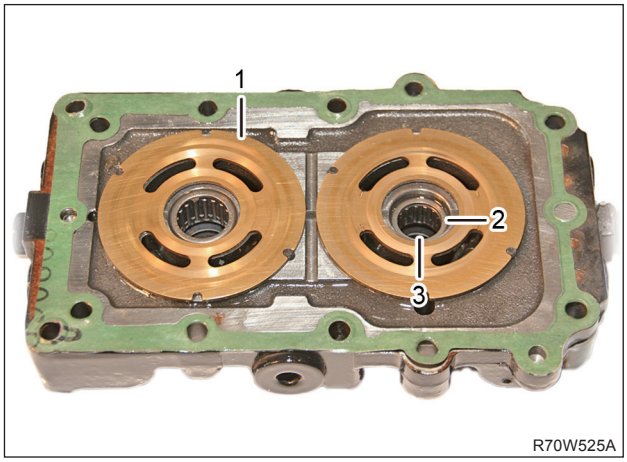




3. HST 조합에서 육각렌치 볼트(1)를 풀어 포트블록(2)과 모터 실린더블록(3)을 분리한다.

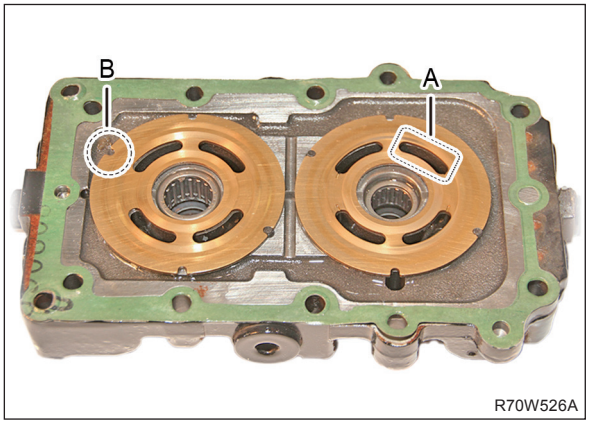


2. 포트블록에서 포트 플러그(1)와 내부 밸브(2)를 분해한다.



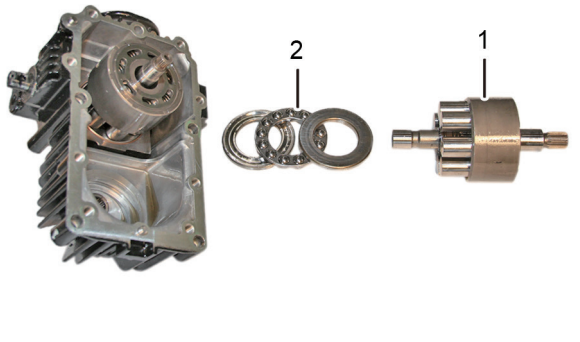
4. 필요에 따라 밸브 플레이트(1)와 니이들베어링(2), 오일시일(3) 등을 분해한다.

중 요



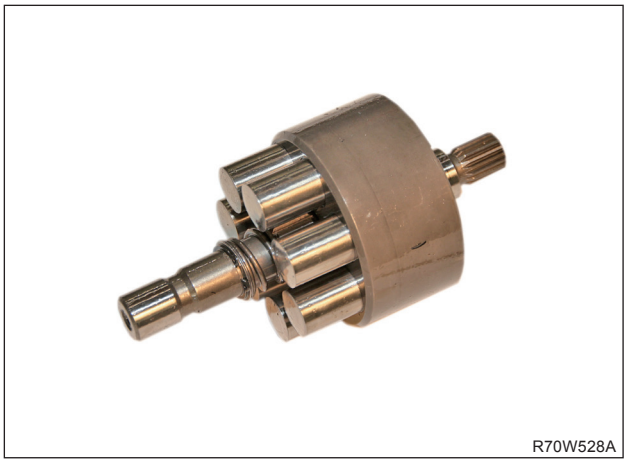
R70W526A

- **재조립시 피스톤 펌프측 밸브플레이트의 표시마크가 회전방향으로 가도록 그림과 같이 조립할 것.**
- **포트 블록 구멍에 밸브 플레이트 구멍(A)가 일치하도록 노크핀(B부) 밸브 플레이트를 설치할 것.**

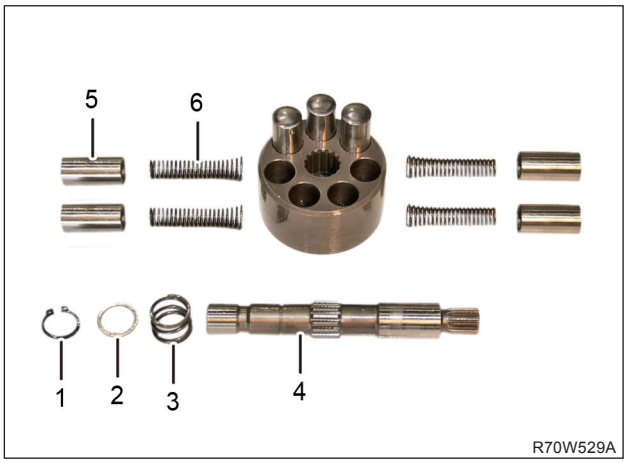


R70W527A

5. 모터 실린더블록에서 피스톤 모터 뭉치와 모터축(1), 스러스트 볼베어링(2)을 함께 분리한다.

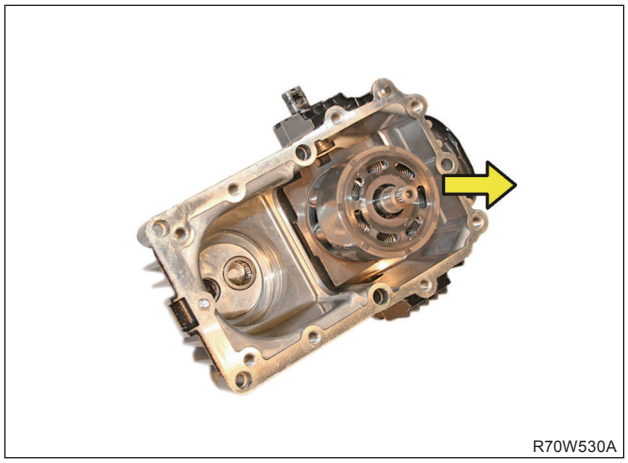


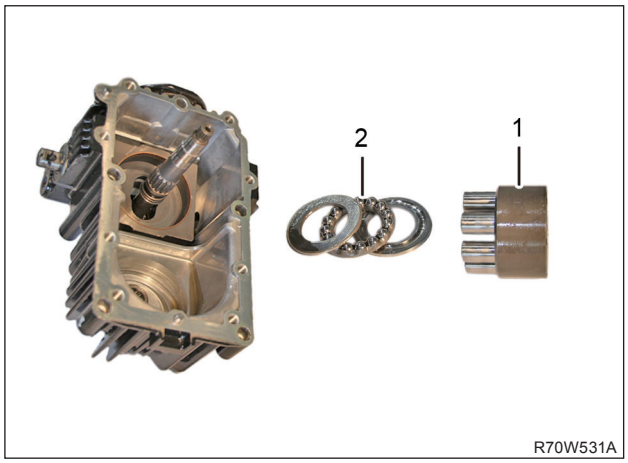
R70W528A



R70W529A

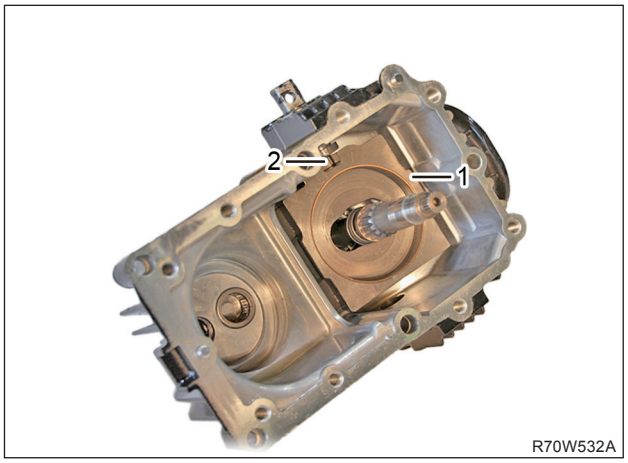
6. 모터축(4)에서 스냅링(1)을 빼고 간격판(2)과 스프링(3)을 분리한다. 이어서 모터 뭉치에서 피스톤(5)과 스프링(6)을 분리한다.


R70W530A

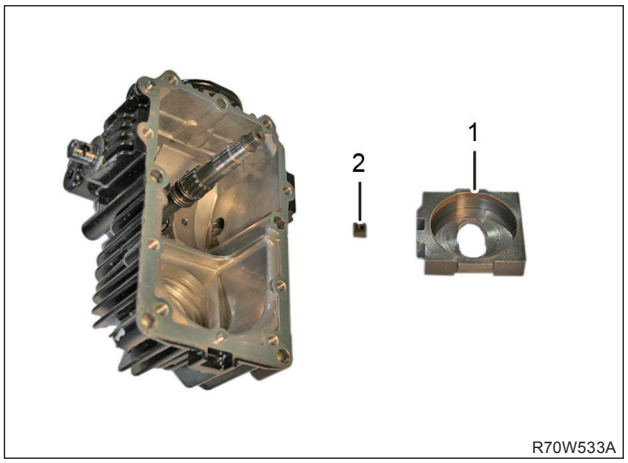


R70W531A

7. 피스톤 펌프 뭉치(1)와 스러스트 베어링(2)을 분리한다.

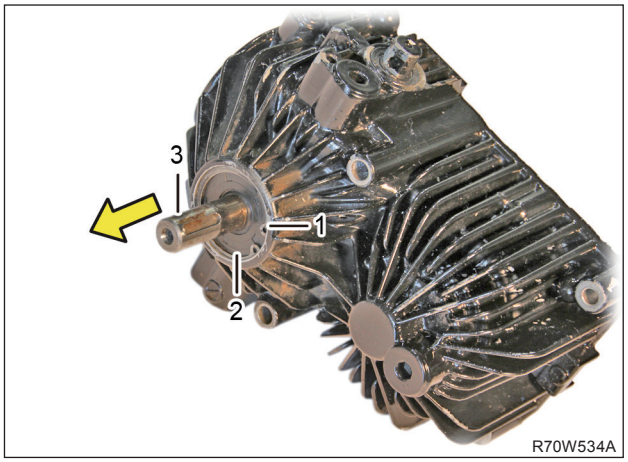


R70W532A



R70W533A

8. 펌프축에서 크래들 어셈블리(1)와 리테이너(2)를 분리한다.



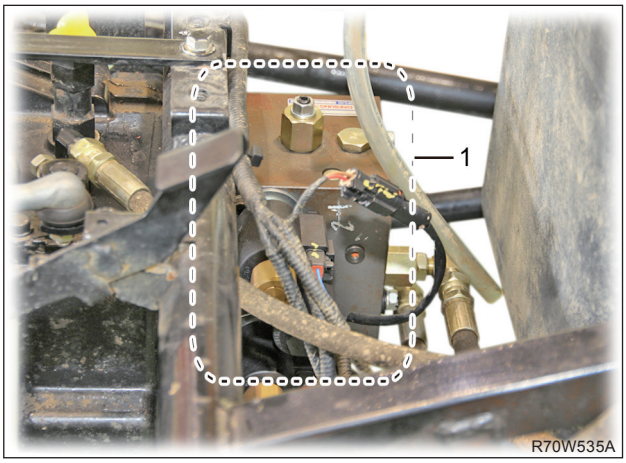
R70W534A

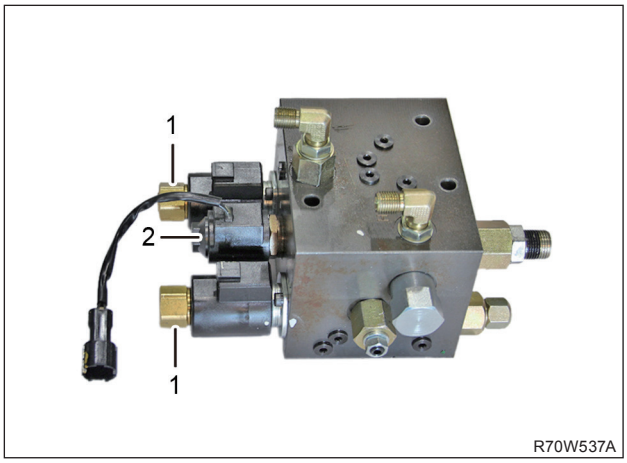
9. HST 케이스에서 스냅링(1)과 오일시일(2)을 빼내고 펌프축(3)을 탈거한다.

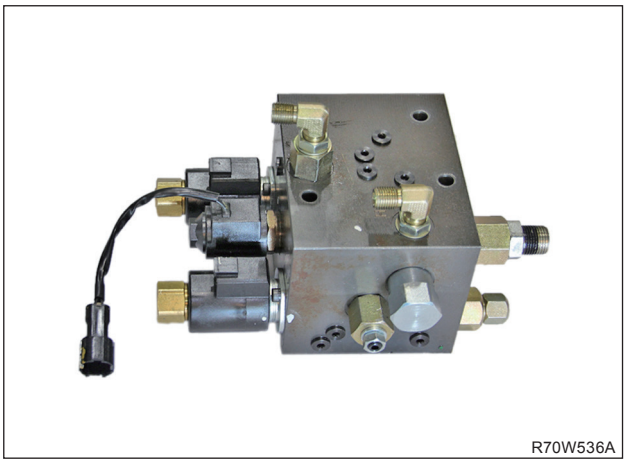
10. 조립은 분해의 역순으로 한다.

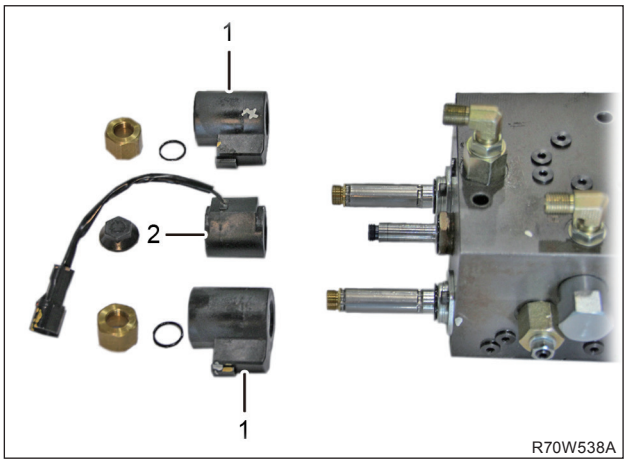
주 기
• 축을 분해할 시는 오일시일을 신품으로 교환할 것.
• O링도 이상이 발견되면 신품으로 교환하고 O링이나 오일시일을 재조립할 때는 접촉면에 그리이스나 오일을 적당량 발라줄 것.

6.12 컨트롤 밸브 세부 분해



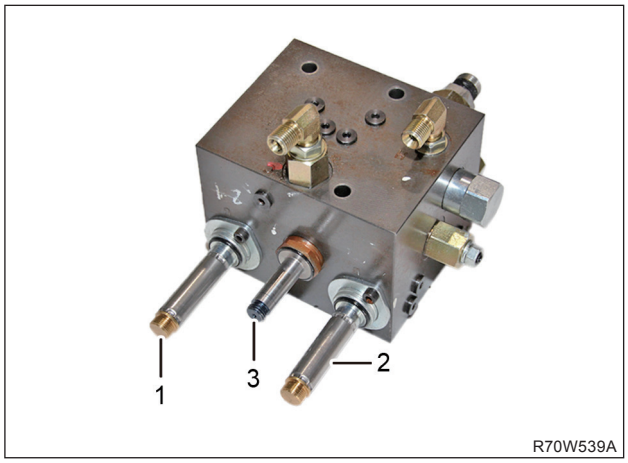


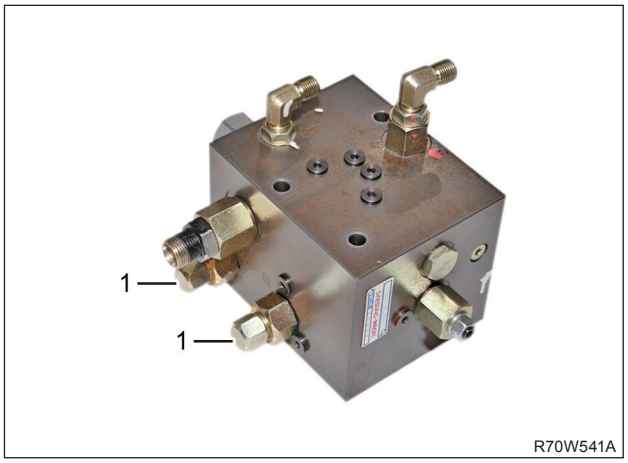


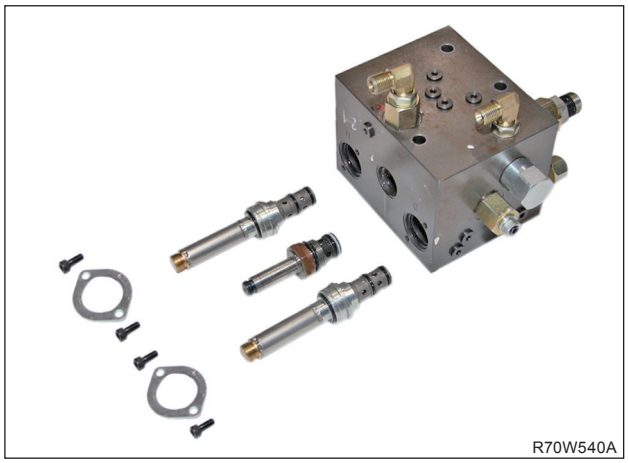


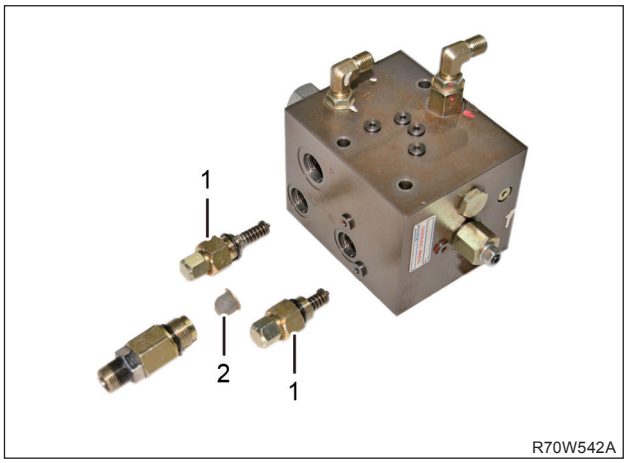
1. 컨트롤 밸브(1)를 탈거한다.

2. 컨트롤 밸브에서 비례제어밸브 솔레노이드(1)와 컷오프 솔레노이드(2) 마그넷을 분리한다.



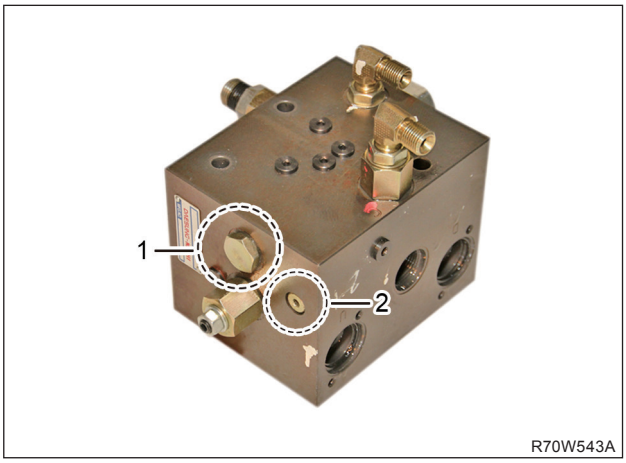


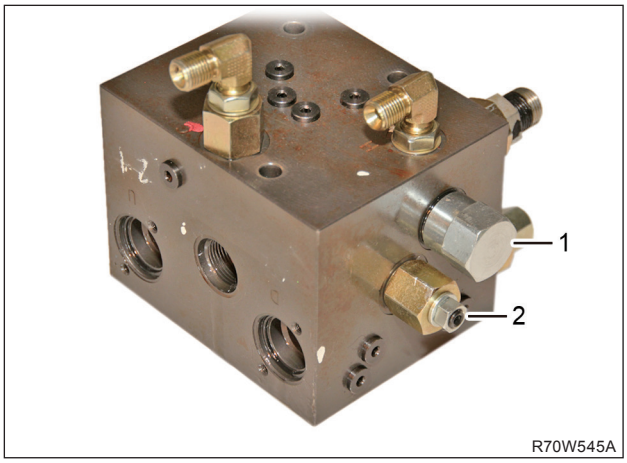


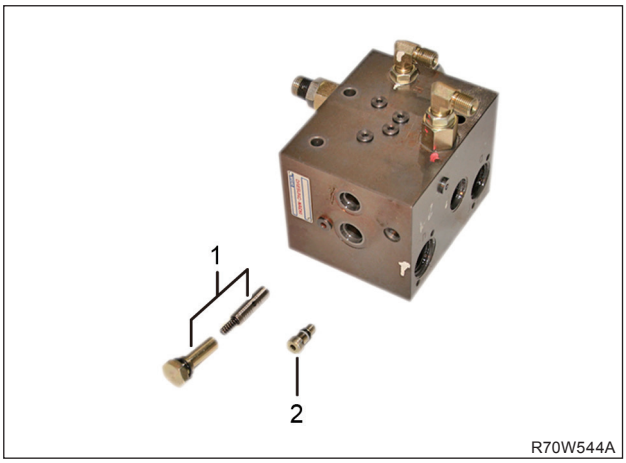


3. 비례제어밸브(UP: 1, DOWN: 2)와 컷오프 밸브(3)를 분리한다.

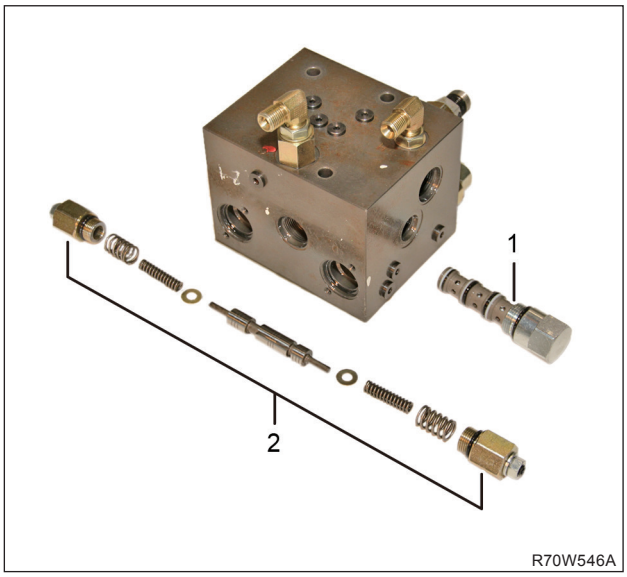
4. 릴리프 밸브(1)와 필터(2)를 분리한다.





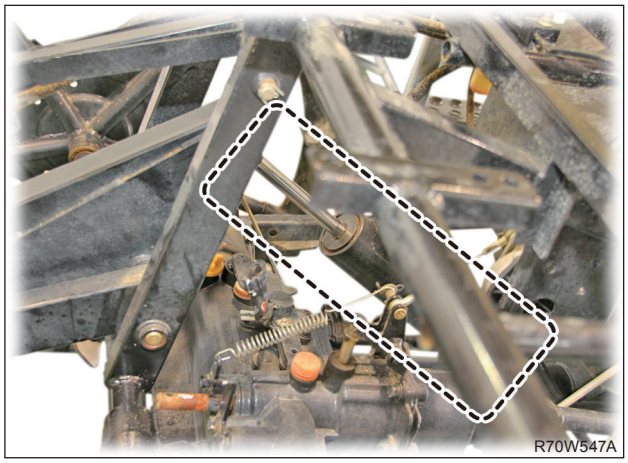


5. 언로딩 밸브(1)와 비상밸브(2)를 분해한다.



6. 분배밸브(1)와 스풀(2)을 분해한다.

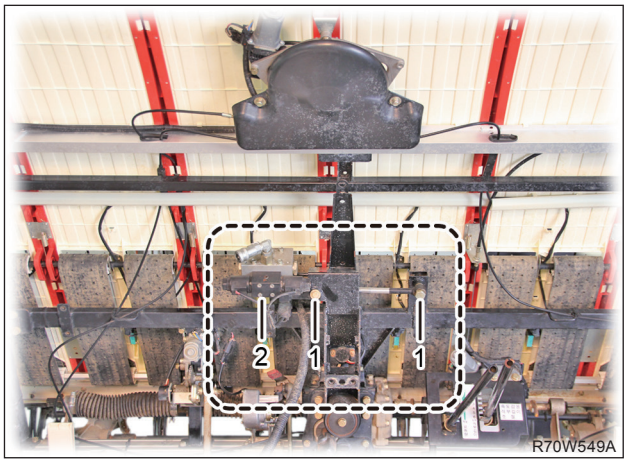
6.13 승강실린더 분해


R70W547A


R70W548A

1. 승강실린더 유압호스를 분리한다.
2. 메인 프레임과 로워링크에 연결된 연결핀을 분리하고 승강 실린더를 탈거한다.

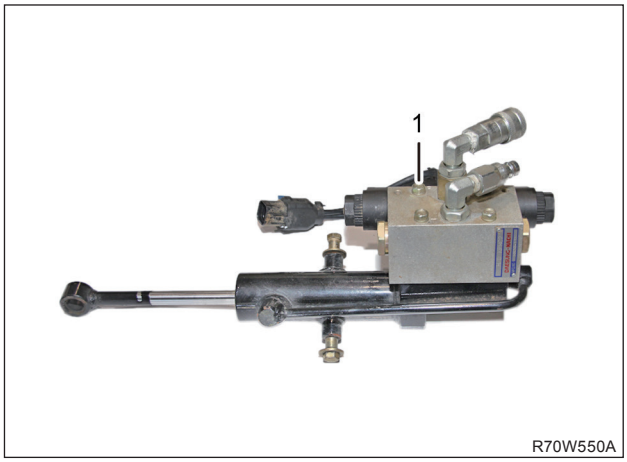
6.14 수평제어밸브 분해



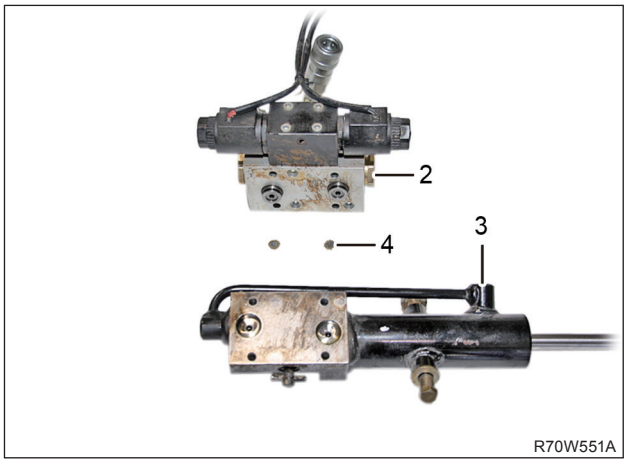
R70W549A

1. 이앙지지 프레임에서 수평제어 밸브 및 실린더 고정볼트 (1)(3개소)를 풀어 수평제어 밸브조합(2)을 분리한다.

항목	토크값
고정볼트	9.80 ~ 15.68 Nm 1.0 ~ 1.6 kgf-m 7.20 ~ 11.52 lb-ft

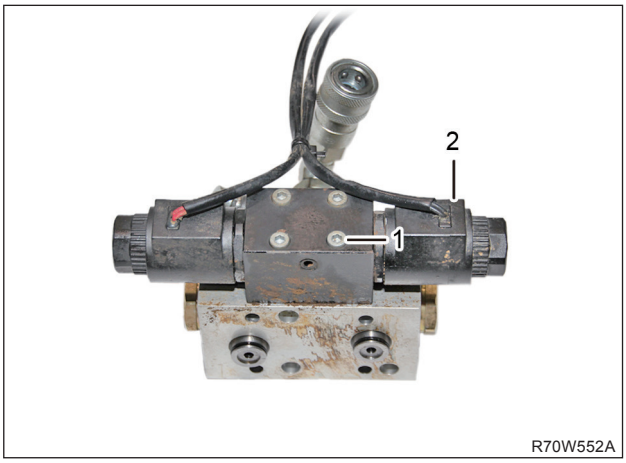


R70W550A



R70W551A

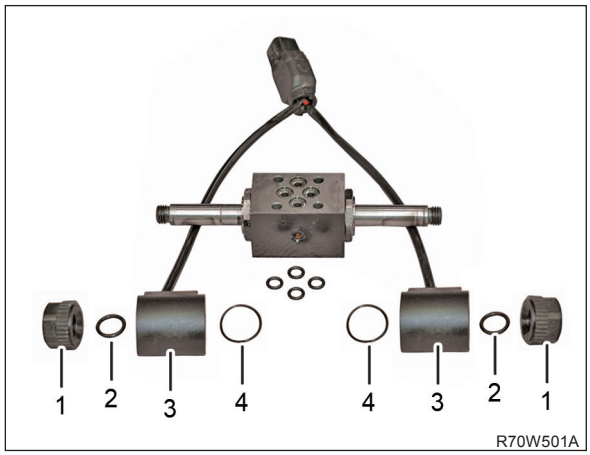
2. 수평제어 밸브 조합의 체결볼트(1)를 풀고 수평제어 밸브 (2)와 실린더(3)를 분리 시킨 뒤 내부 필터(4)를 분리 보관한다.



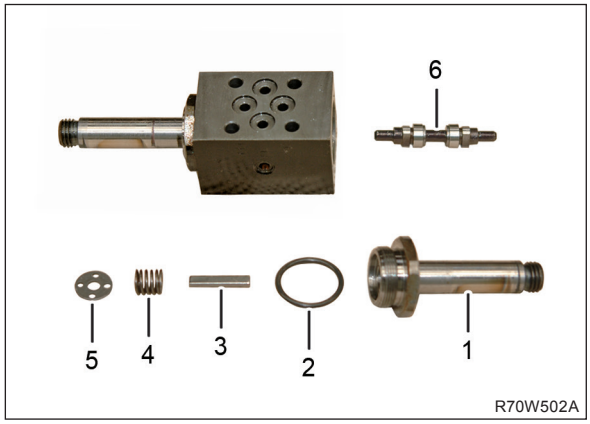
3. 수평제어 밸브에서 솔레노이드 밸브 고정볼트(1)를 풀고 솔레노이드 밸브(2)를 분리한다.

주 기

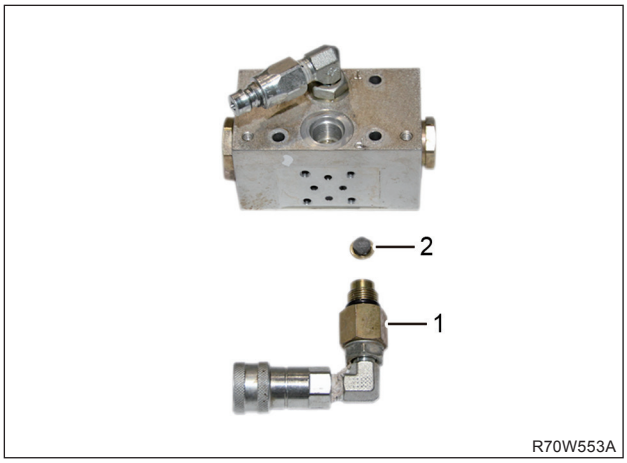
솔레노이드 밸브 세부분해



- **좌, 우 플러그(1)를 풀고 O링(2), 전자석 하우징(3), O링(4) 순으로 분리한다.**

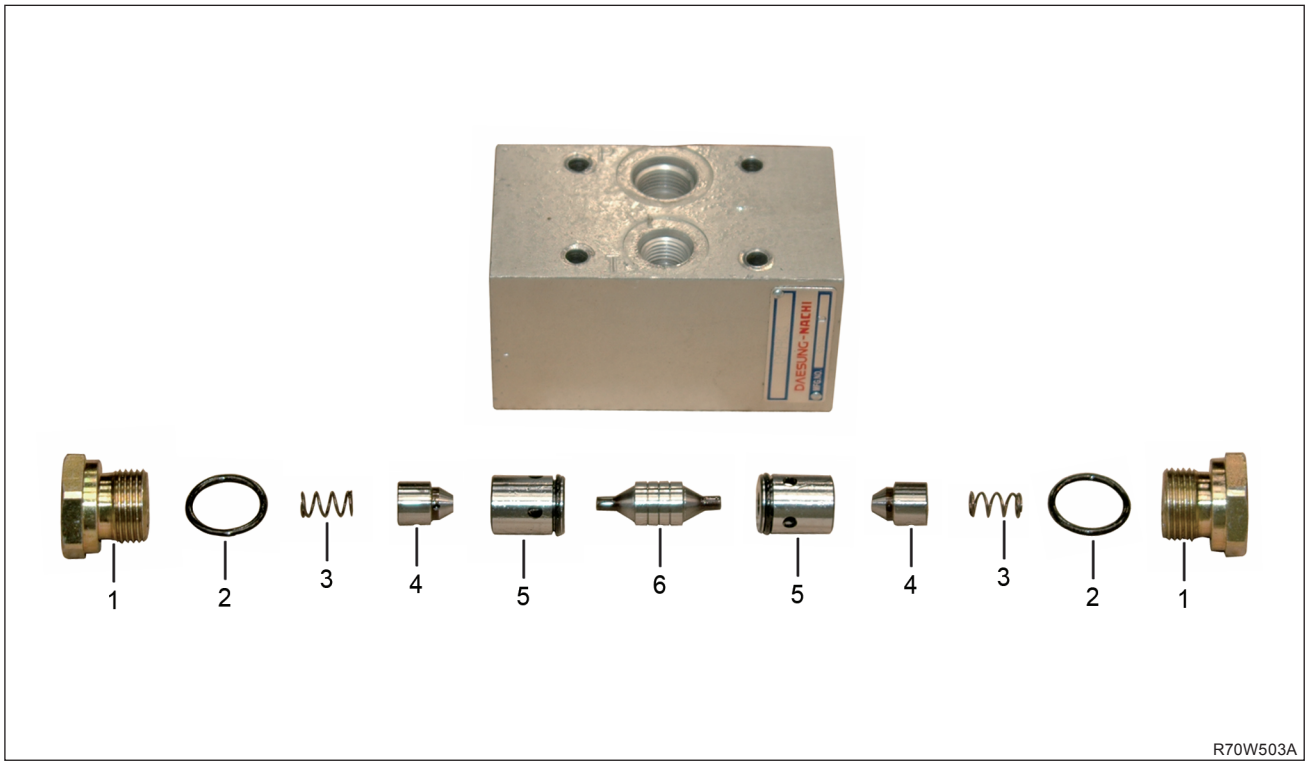


- **밸브 몸체에서 플러그축(1)을 풀고 O링(2), 핀(3), 스프링(4), 오리피스(5), 스풀(6)순으로 분리한다. (좌, 우동일).**

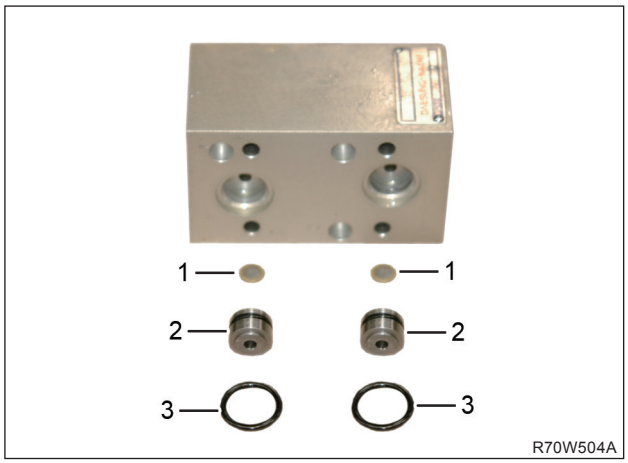


4. 수평제어밸브에서 엘보우(1)를 풀어 분리한다. 이때 펌프에서 유입되는 엘보우 측의 필터(2)를 분리하고 조립시 누락되지 않도록 주의한다.

항목	토크값
엘보우	29.4 ~ 34.3 Nm 3 ~ 3.5 kgf-m 21.6 ~ 25.2 lb-ft

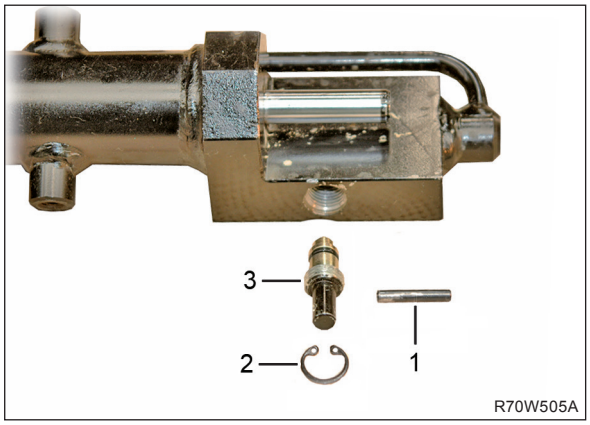


5. 플러그 좌, 우(1)를 풀고 O링(2), 스프링(3), 포펫(4), 밸브시트(5), 스풀(6)순으로 분리한다.



6. 밸브하부에서 O링(1)을 빼고 슬리브(2)와 필터(3)를 분리한다.
7. 조립은 분해의 역순으로 한다.

주 기



- **수평실린더의 보스부에서 스프링핀(1) 을 빼고 스냅링(2)을 분리한 뒤 유량조절밸브(3)를 돌려서 탈거한다.**

메 모

KM 국제기계

제4장 식부부

목차

1. 개요 4-3
- 1.1 식부부 미션 조합도 4-3
- 1.2 동력전달 계통도 4-4
- 1.3 외관 치수 4-6
- 1.4 주요 구성품 4-7

2. 주요 사양 4-8

3. 구조와 작동원리 4-9
- 3.1 식부 출력 4-9
- 3.2 식부 주간 설정(PTO 케이스) 4-10
- 3.3 횡이송 설정(식부 미션 케이스) 4-11
- 3.4 식부 입력(식입간 지지 케이스) 4-12
- 3.5 식부암 구동(식부로터 케이스, 식부암) 4-14

4. 각부 점검 및 조정 4-16
- 4.1 각조 클러치 작동 점검 4-16
- 4.2 식부부 최대 상승 높이 세팅 4-17
- 4.3 묘탱크 정렬 세팅 4-17
- 4.4 분리침 틈새 조정 4-18
- 4.5 묘취량 조정 4-18

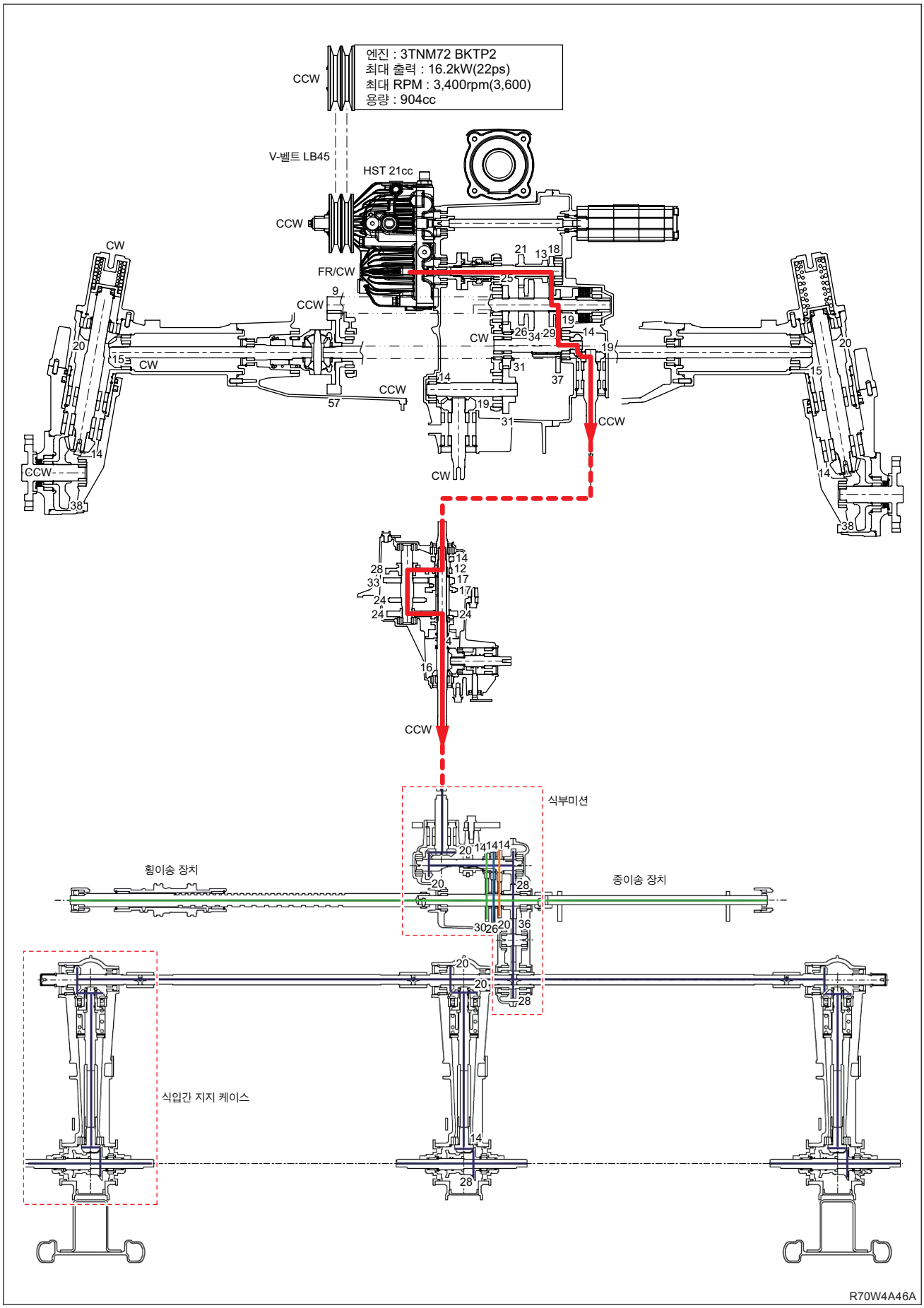
5. 주요 부품 조립 구성도 4-19
- 5.1 로터 미션(전) 4-19
- 5.2 식부 미션 4-20
- 5.3 식부 기어(1) 4-21
- 5.4 식부 기어(2) 4-22
- 5.5 모 이송 캠 4-23
- 5.6 연결축 4-24
- 5.7 식입간 구동 4-25
- 5.8 로터 식부암 4-26
- 5.9 식부 로터 케이스 4-27
- 5.10 식부암 4-28
- 5.11 로터 케이스 4-29
- 5.12 로터 4-30
- 5.13 묘이송 시스템 4-31

6. 분해 및 정비 4-32
- 6.1 로터 케이스 분해 4-32
- 6.2 PTO 케이스 분해 4-34
- 6.3 이앙부 분리 4-39
- 6.4 묘탑재대 분리 4-41
- 6.5 식부장치 분해 4-43
- 6.6 묘탑재대 세부 분해 4-47
- 6.7 식부장치 세부 분해 4-50
  - 6.7.1 식부암 4-50
  - 6.7.2 식부로터 케이스 4-53
  - 6.7.3 식부 미션 케이스 4-58
  - 6.7.4 식입간 지지 케이스 4-64
- 6.8 로터 장치 4-69
  - 6.8.1 로터장치 분해 4-69
- 6.9 묘이송캠 4-71

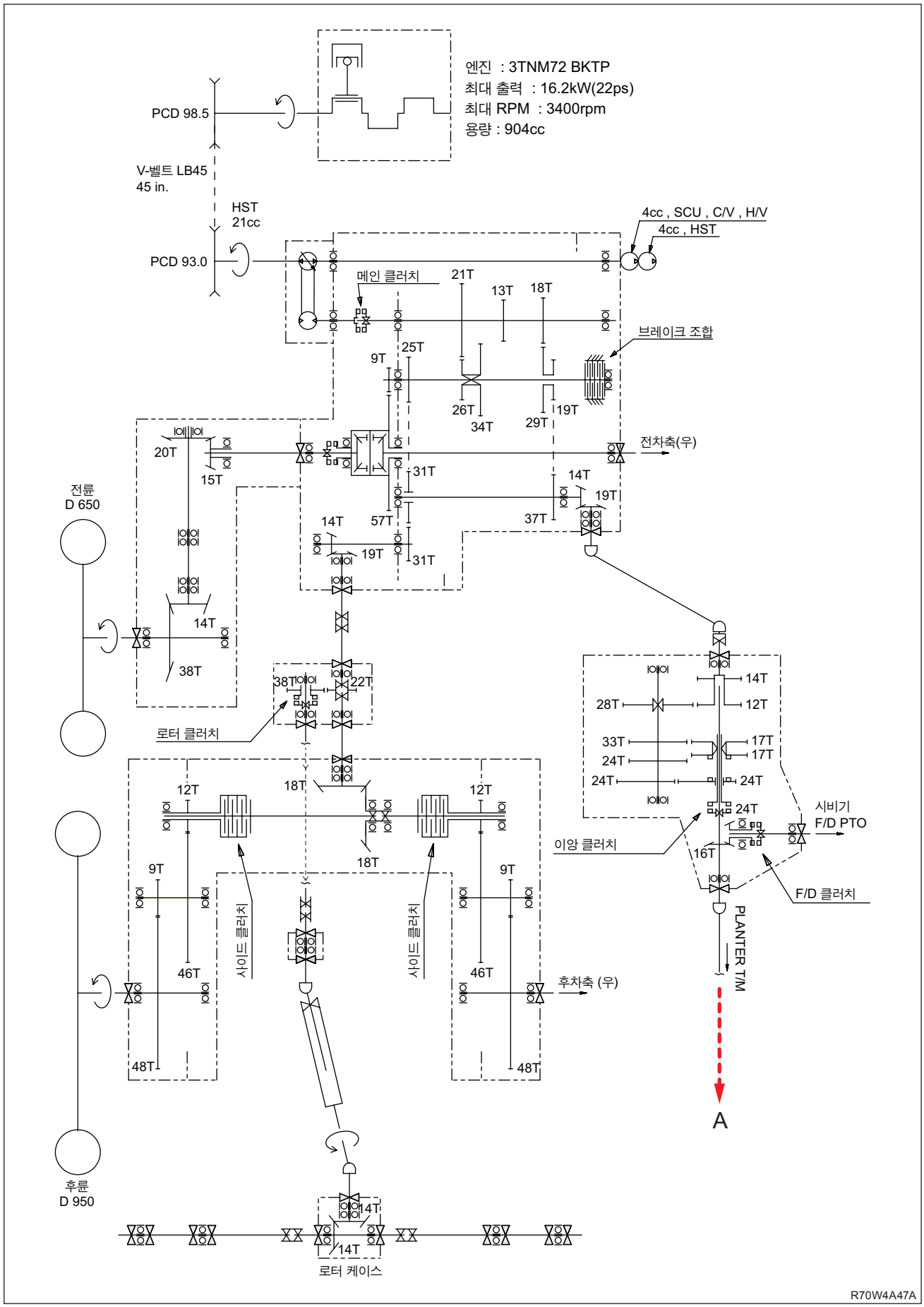
편집상 빈 페이지 입니다

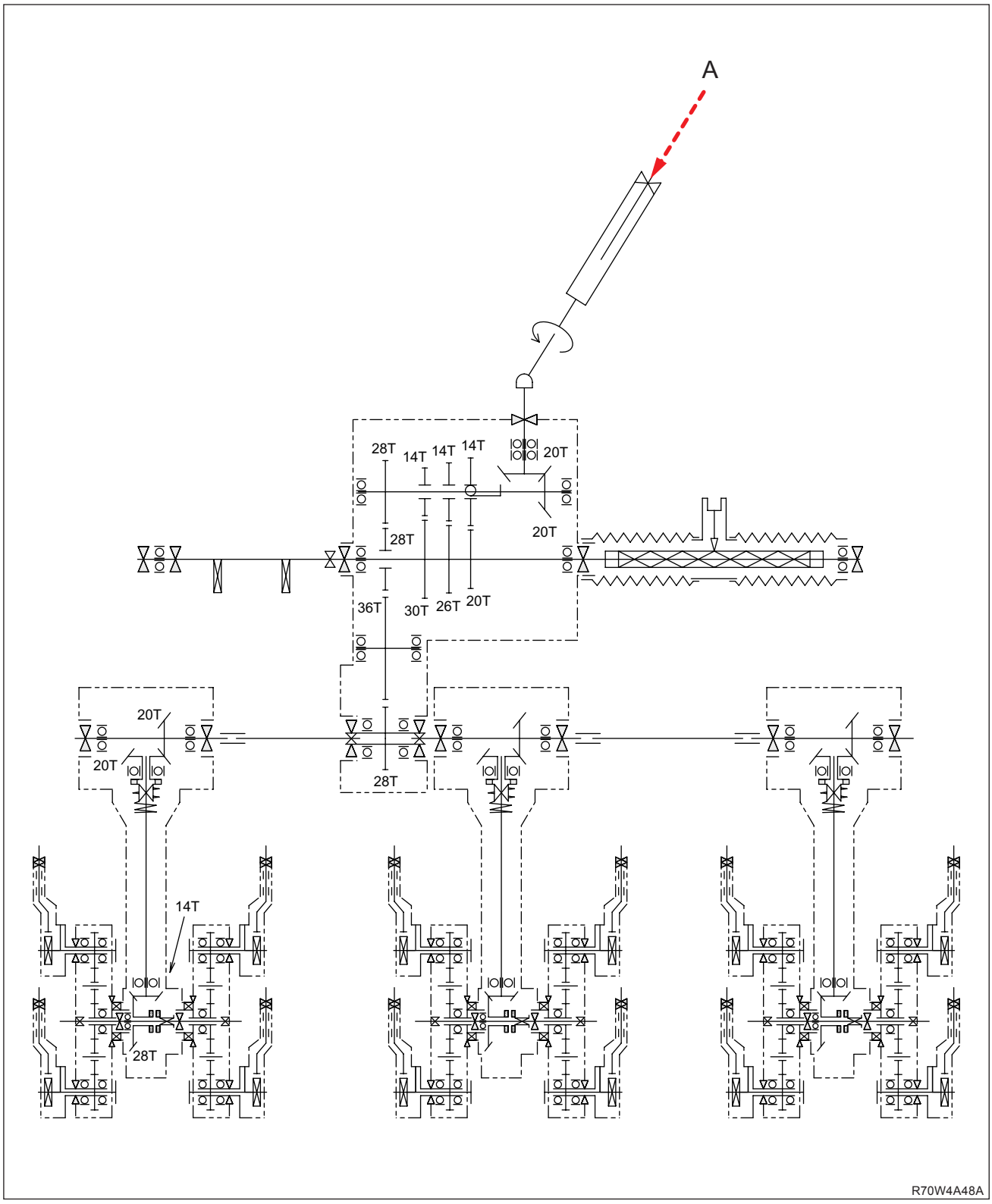
1. 개요

1.1 식부부 미션 조합도

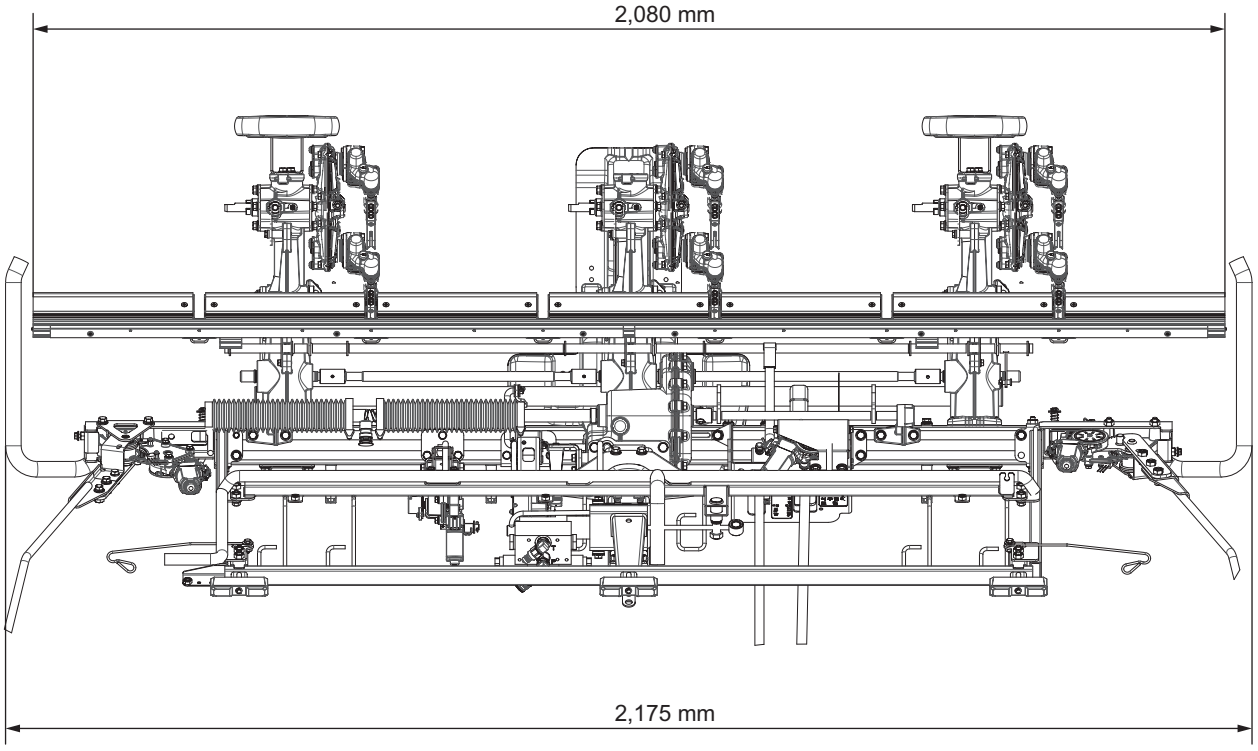


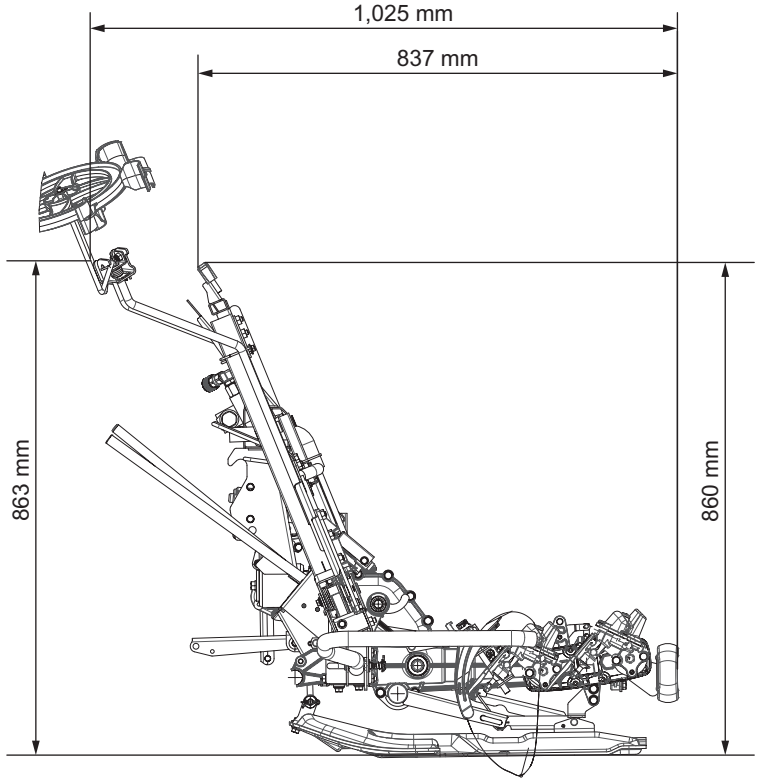
1.2 동력전달 계통도


엔진 : 3TNM72 BKTP
최대 출력 : 16.2kW(22ps)
최대 RPM : 3400rpm
용량 : 904cc
PCD 98.5
V-벨트 LB45
45 in.
HST
21cc
PCD 93.0
4cc , SCU , C/V , H/V
4cc , HST
메인 클러치
21T
13T
18T
브레이크 조합
25T
9T
26T
34T
29T
19T
전차축(우)
20T
15T
31T
14T
19T
37T
57T
전륜
D 650
38T
22T
로터 클러치
28T
12T
33T
17T
24T
시비기
F/D PTO
이앙 클러치
16T
F/D 클러치
PLANTER T/M
A
사이드 클러치
후차축 (우)
후륜
D 950
로터 케이스
R70W4A47A


A
28T
14T
14T
14T
20T
28T
20T
36T
30T
26T
20T
20T
20T
28T
14T
28T
R70W4A48A

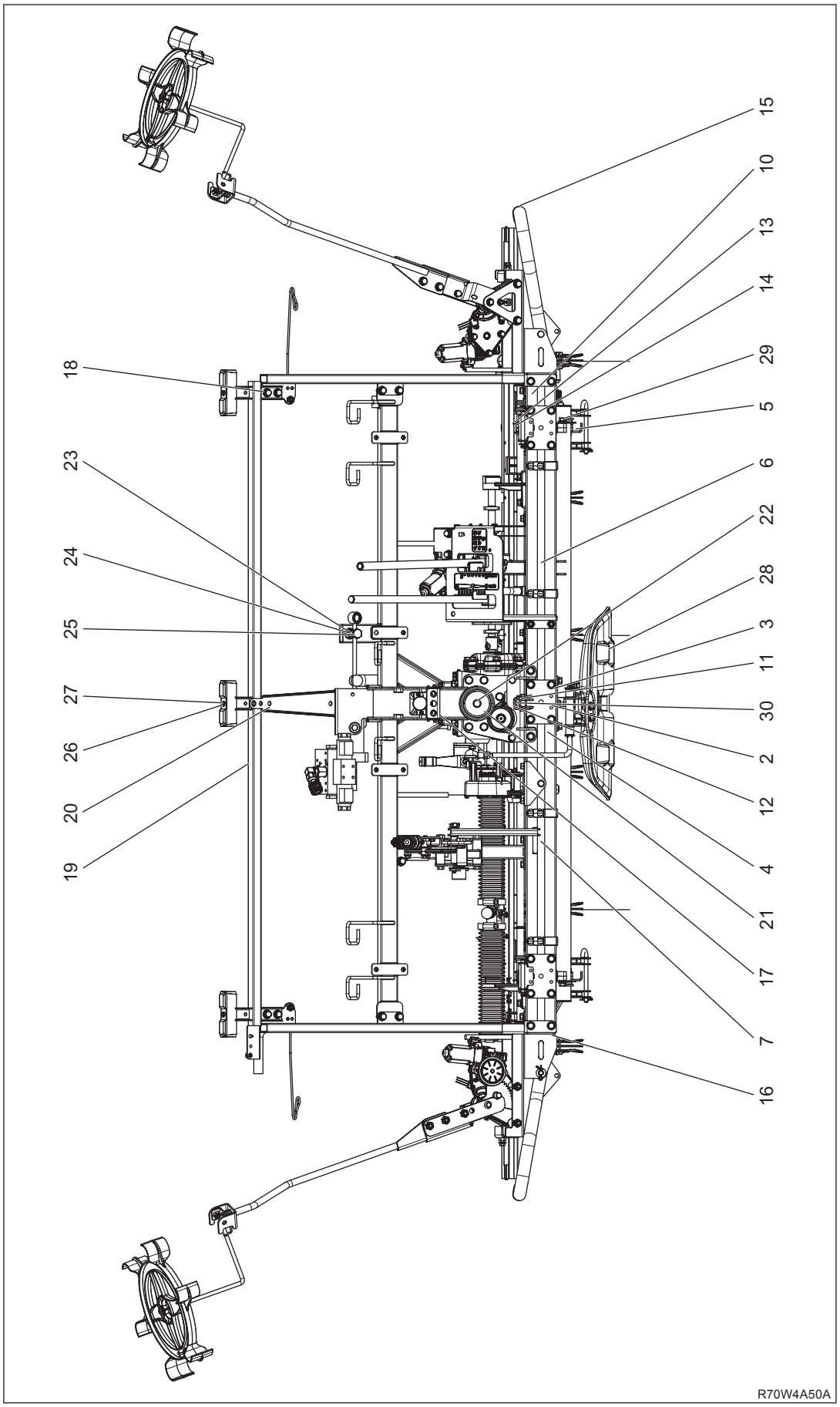
1.3 외관 치수





R70W4A49A

1.4 주요 구성품



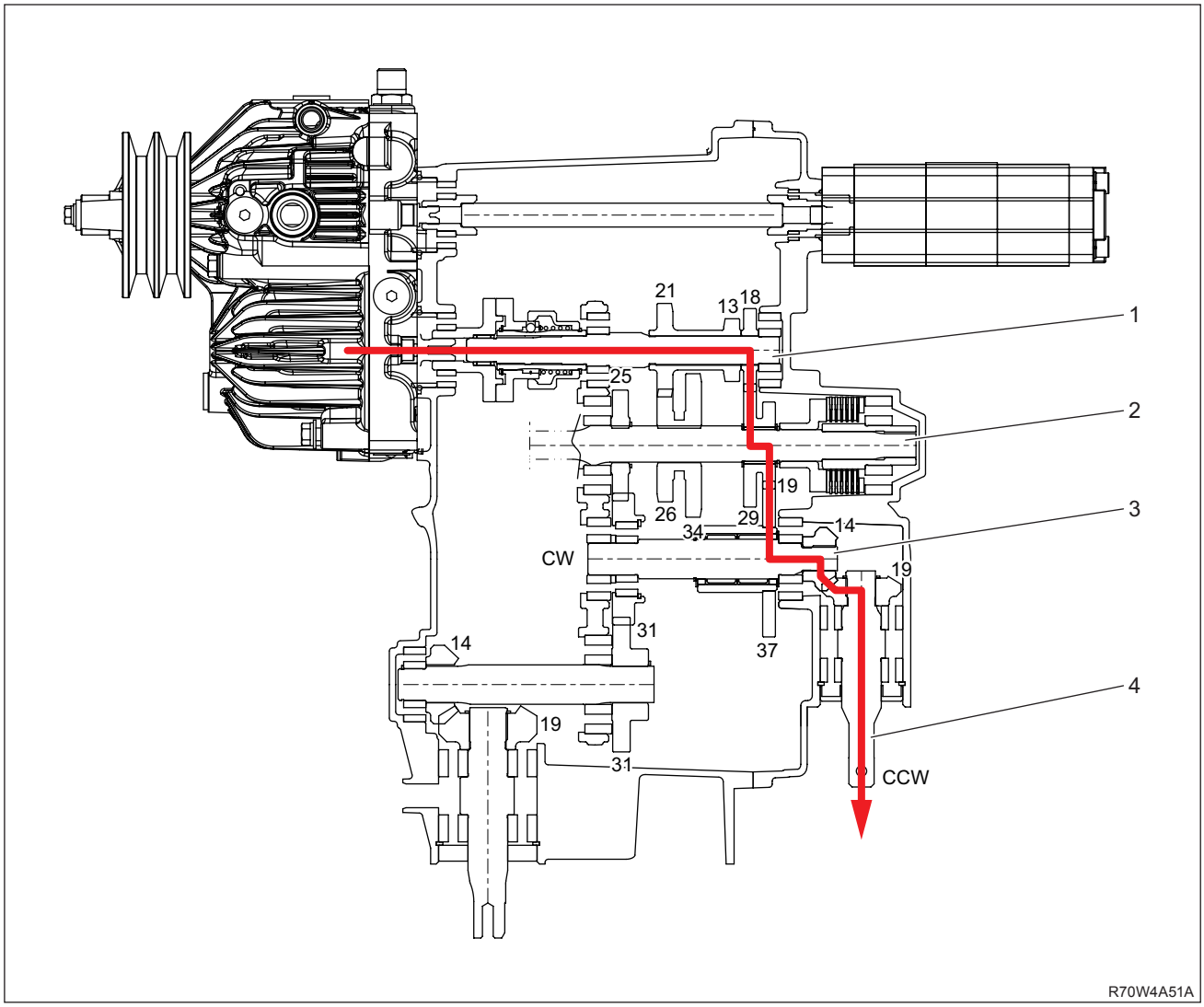
(1) 링크 체크
(2) 이앙 프레임 COMP
(3) 식부미션 ASSY
(4) 지지 케이스(센터) ASSY
(5) 지지 케이스(사이드) ASSY
(6) 전동축(A) ASSY
(7) 전동축(B) ASSY
(8) 커버, A
(9) 커버, B
(10) 보호캡
(11) 묘취량 조절레버 GRP
(12) 가이드 레일 ASSY
(13) 플레이트
(14) 와셔조립육각볼트
(15) 묘탱크 지지대(좌) SUB
(16) 묘탱크 지지대(우) SUB
(17) 롤링지지 SUB
(18) 와셔조립육각볼트
(19) 롤러지지대 COMP
(20) 식부 롤링 프레임 GRP
(21) 정지판(로타)
(22) 와셔조립육각볼트
(23) 스프링와셔
(24) 평와셔
(25) 고정볼트
(26) 슬라이드
(27) E형 스냅링
(28) 유압감지장치 GRP
(29) 가이드
(30) 로터 깊이조절 GRP

2. 주요 사양

항목			사양	
형식			승용형 산파 6조식	
식부방식			로타리 강제 식부식	
식부조간		(cm)	30	
식부주간		(cm)	6단	30, 26, 22, 19, 16, 13
식부주수		(주/3,3 m^2)	37, 43, 50, 60, 70, 85	
묘이송	횡이송	(회)	3단	20, 26, 30
	종이송	(mm)	8 ~ 18	
식부깊이		(mm)	10 ~ 45	
식부속도		(m/sec)	0 ~ 1.85	
작업능률		(분/10a)	12~	

3. 구조와 작동원리

3.1 식부 출력

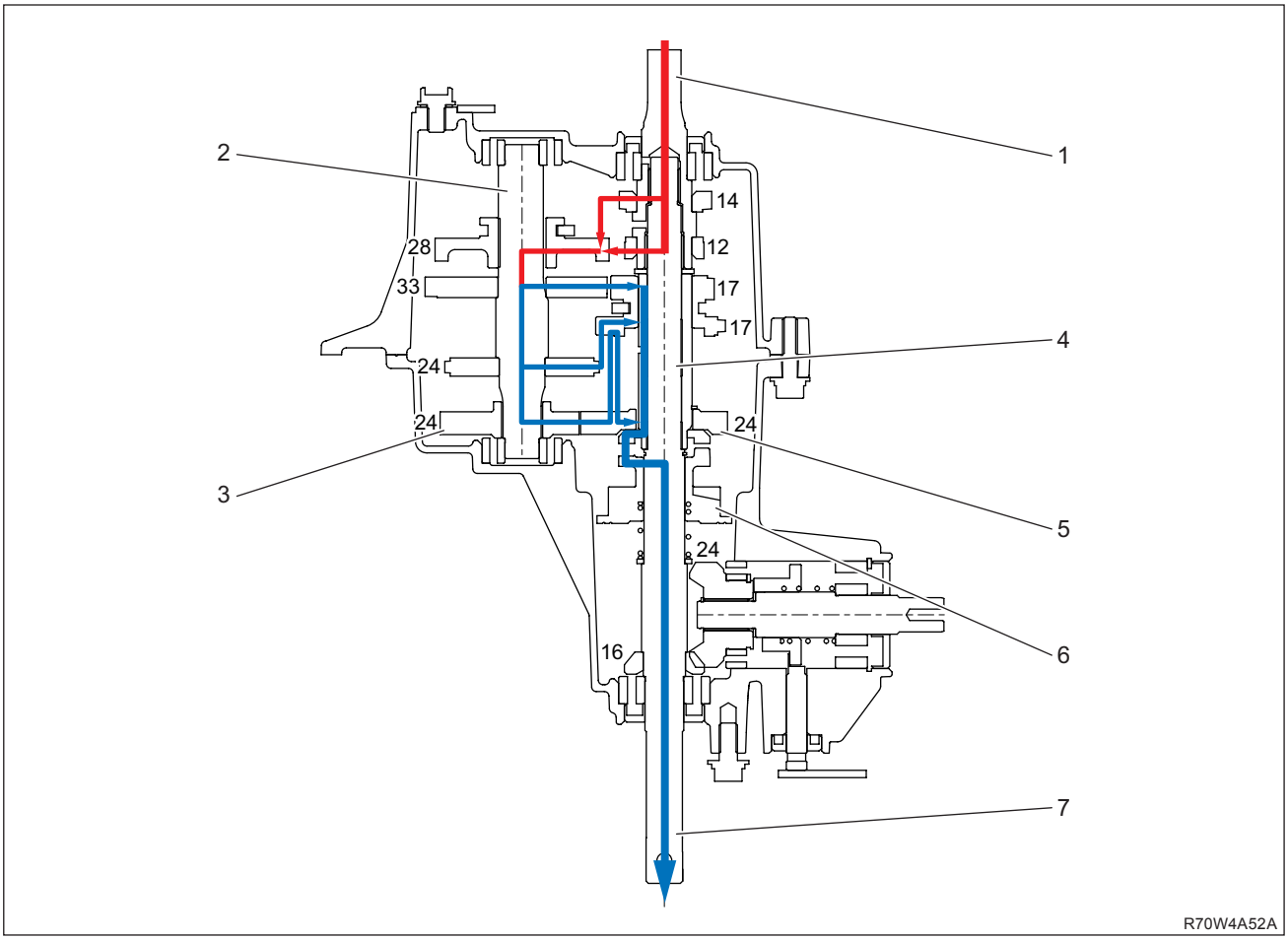


미션 케이스에서 HST 모터측으로부터 유입된 동력에 의해 입력축(1)의 18 기어와 29-19 기어가 맞물려 돌아간다. 또한 변속축(2) 상에 있는 29-19 기어의 19 기어와 카운터축(3)의 원웨이 클러치 37 감속기어도 서로 맞물리며 카운터축을 회전시킨다.

따라서 카운터축 끝단의 14 베벨기어와 PTO 출력축(4)의 19 베벨기어 치합에 의해 미션 케이스로 유입된 회전동력이 PTO 출력축을 통해 식부측으로 전달된다.

여기서 원웨이 클러치 37 감속기어는 직진방향, 즉 시계방향(CW)으로 회전 시에만 카운터축과 결합되어 동력을 전달하고 후진 변속에 따른 HST 모터축의 역전 시에는 클러치가 해제됨으로 공회전 상태가 되어 역회전에 따르는 식부암의 파손을 예방하게 된다.

3.2 식부 주간 설정(PTO 케이스)



미션 케이스의 PTO 출력축을 통해 추출된 회전동력은 식부 연결축을 매개로 입력축 조합(1)과 연결된다.

입력축 조합은 14-12 기어가 붙은 축으로 상시회전하며 2단으로 변속되는데 주수변속포크에 의해 28 변속기어를 입력축 조합의 14 기어 및 12 기어와 결합시키게 되고 이들의 치합에 의해 회전동력은 축조합(2)으로 전달된다.

또한 축 조합에서는 33-24 기어가 붙어있고 24 싱크로기어(3)가 스플라인으로 구속되어 있다. 따라서 축 조합이 기어들과 일체로 회전하며 3단으로 변속된다.

한편 반대측 식부출력축에는 슬라이딩 상태의 도그축(4)과 도그축과 스플라인으로 구속되어 있는 17-17 기어 그리고 도그축과 슬라이딩으로 접촉되어 있는 또 다른 24 싱크로기어(5)가 있다. 축 조합의 33 기어와 17-17 기어, 축 조합의 다른 24 기어(3)와 24 기어(5)가 결합되며 3가지 단수로 변속이 이루어진다.

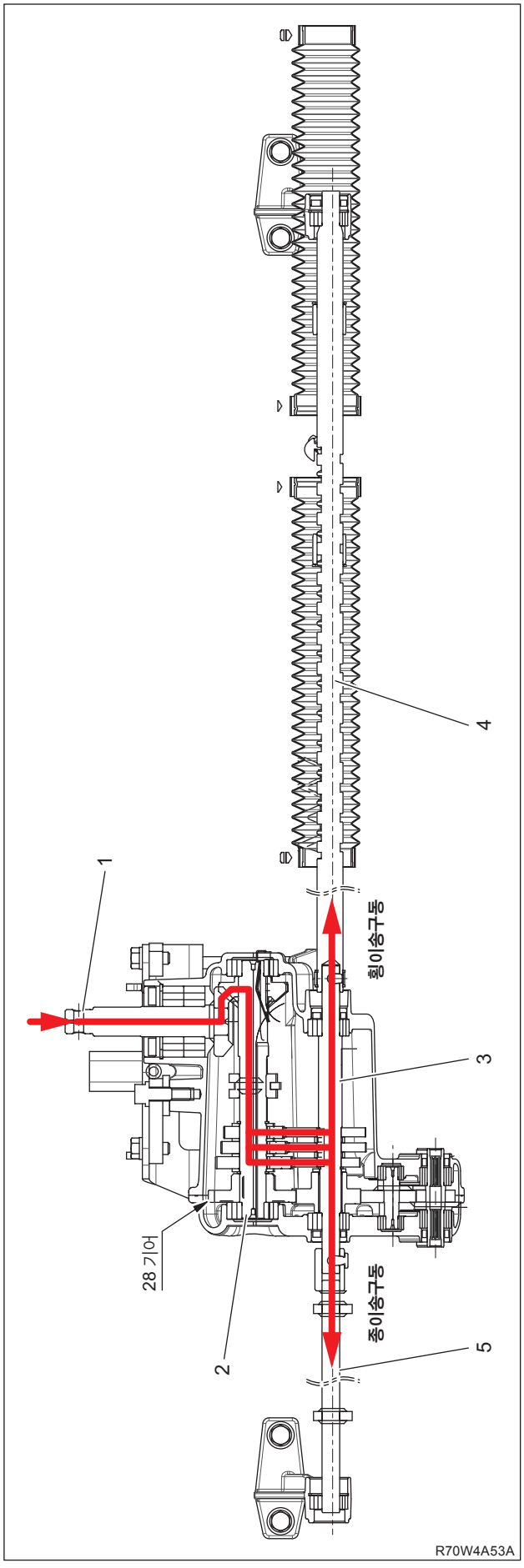
24 기어(3)와 24 기어(5) 결합 시는 스플라인으로 도그축과 구속되어 있는 17-17 기어가 이동하여 24 기어(5)와 도그로 결합되므로 슬라이딩 상태의 24 기어(5)가 축 조합의 24 기어(3) 회전동력을 도그축(4)에 전달할 수 있다.

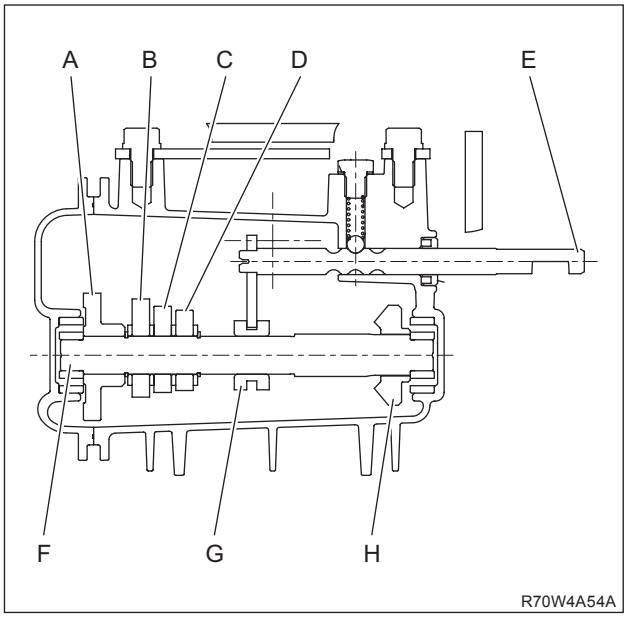
위의 6가지(2단 X 3단) 변속으로 도그축이 회전하고 도그축의 도그와 식부 출력축과 스플라인으로 구속되어 있는 식부 클러치(6)의 도그가 서로 결합됨으로써 입력축 조합(1)의 회전동력이 식부 출력축(1)을 통해 추출되고 2가지의 부주수 변속과 3가지의 주수 변속에 의해 6종류의 식부 주간을 설정할 수 있다.

식부 주간별 감속비

식부 주간	13 cm	16 cm	19 cm	22 cm	26 cm	30 cm
감속비	$\frac{14}{28} \times \frac{33}{17} = 0.9706$	$\frac{12}{28} \times \frac{33}{17} = 0.8319$	$\frac{14}{28} \times \frac{24}{17} = 0.7059$	$\frac{12}{28} \times \frac{24}{17} = 0.6050$	$\frac{14}{28} \times \frac{24}{24} = 0.5000$	$\frac{12}{28} \times \frac{24}{24} = 0.4286$

3.3 횡이송 설정(식부 미션 케이스)





(A) 28 기어
(B) 14-20 기어
(C) 14-26 기어
(D) 14-30 기어
(E) 횡이송 시프터
(F) 횡이송 변속축
(G) 시프트링
(H) 20 베벨기어

PTO 케이스의 식부 출력축에서 추출된 회전동력이 식부 연결축을 통해 식부미션 케이스의 식부 입력축(1)으로 전달된다.

식부 입력축의 20 베벨기어와 횡이송 변속축(2)의 20 베벨기어가 맞물려 돌아가고 횡이송 변속축의 28 기어도 축에 구속되어 함께 회전한다.

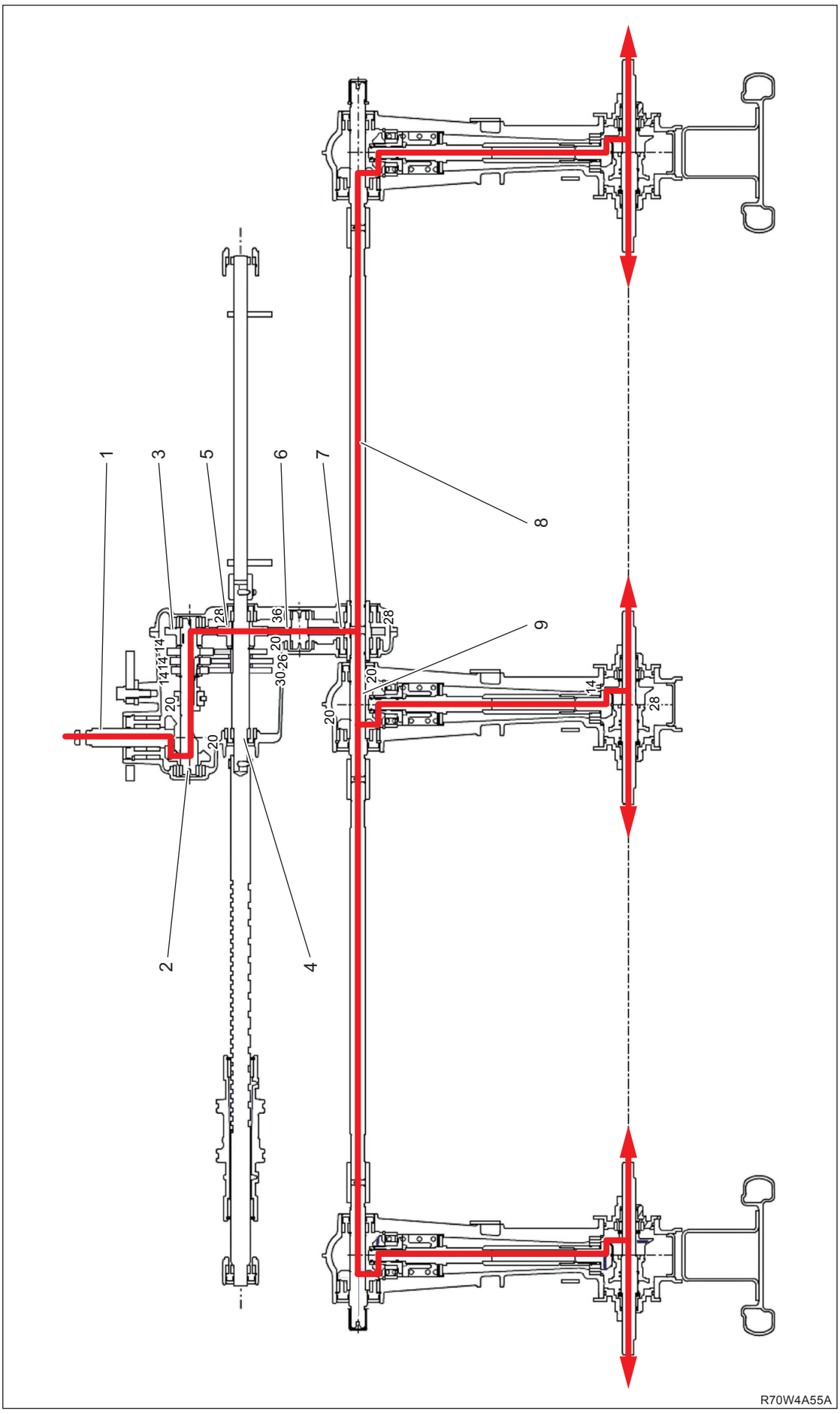
식부 입력축 상의 3가지 형태의 기어 맞물림 선택에 의해 횡이송 구동축(3)이 회전하며 이 축과 연결된 이송 스크류(4)를 돌려 묘탑재대의 횡이송을, 종이송 구동축(5)을 돌려 종이송(8 ~ 18 mm)을 실행시킨다.

횡이송에 따르는 식부 작동 횟수는 20회, 26회, 30회로 선택할 수 있다. 시프트 링을 지지하는 횡이송 시프터를 3가지 형태의 기어측으로 변속하면 내부의 시프트 키가 움직여 14-30 기어, 14-26 기어, 14-20 기어와 축 내부에서 연결되며 기어와 축을 결합시킨다.

따라서 평시에는 횡이송 변속축과 분리되어 공회전하는 3종의 기어가 시프트 키 변속에 의해 선택되어지면 회전동력을 전달하는 매개가 된다.

그림에서 14-30 기어는 30회, 14-26 기어는 26회, 14-20 기어는 20회 횡이송 선택 시에 연결된다.

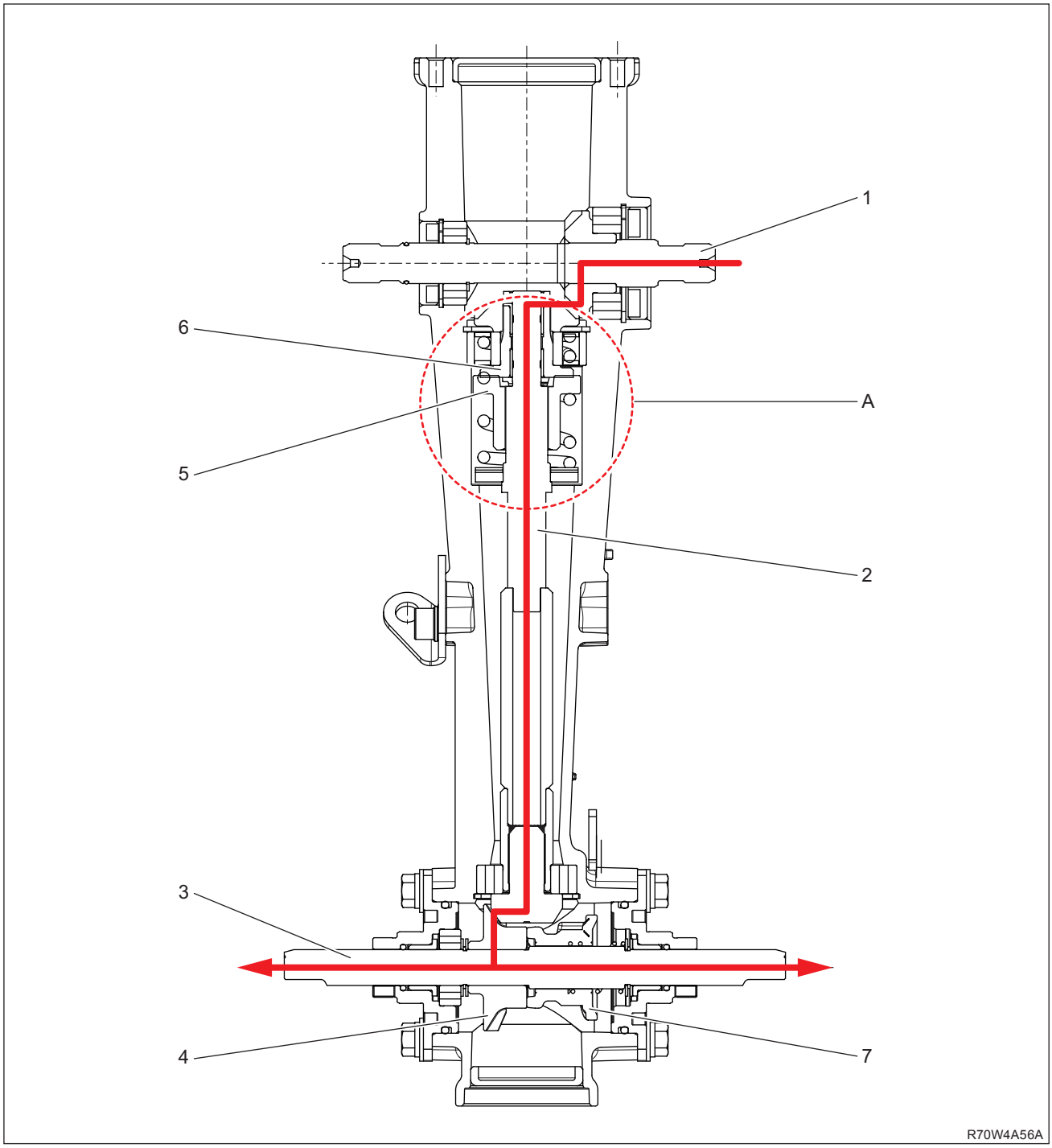
3.4 식부 입력(식입간 지지 케이스)



식부 입력축(1)의 20 베벨기어와 횡이송 변속축(2)의 20 베벨기어와의 맞물림으로 횡이송 변속축이 회전하고 축 끝단의 28 기어(3)도 축에 키로 연결되어 있어 함께 회전한다.

횡이송 구동축(4)의 28 기어(5)는 아이들 기어로 서로 맞물려 있으나 공회전하고 다시 카운터축의 36 기어(6)와 맞물리며 회전동력을 최종 식입간 구동축의 28 기어(7)에 전달한다.

식입간 구동축의 내부 스플라인에 의해 전동축B(8)와 식부 구동축(9)이 서로 연결되고 회전동력이 이 축들을 통해 각각의 식입간 지지 케이스로 전달된다.

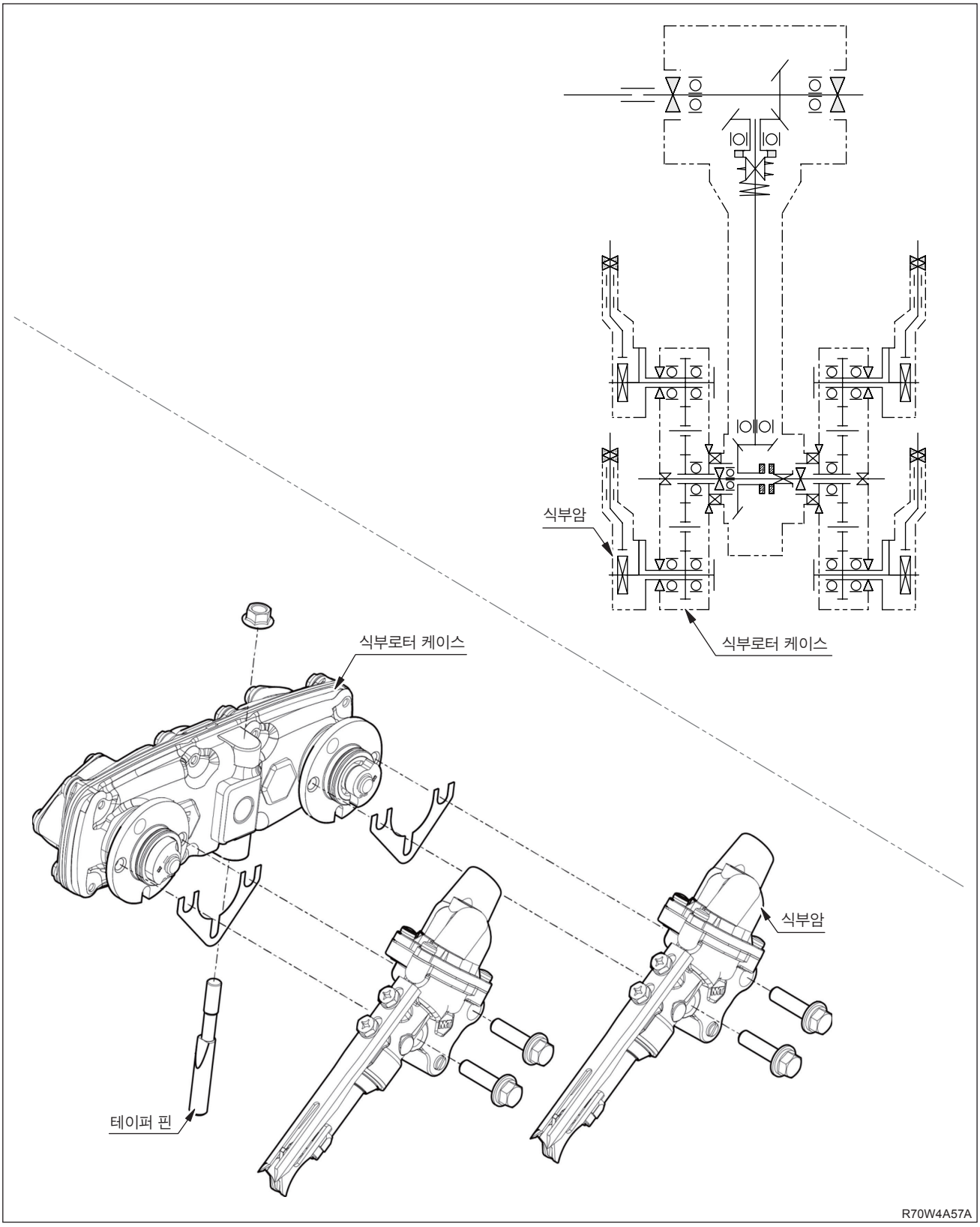


식부 구동축(1)으로 유입된 회전동력에 의해 20 베벨기어가 회전하고 함께 맞물린 20 베벨기어에 의해 안전 클러치축(2)이 돌아간다. 또한 안전 클러치축 끝단의 14 베벨기어와 식부암축(3)의 28 베벨기어(4)가 맞물림으로 해서 이 회전동력은 식부암축에 전달되고 축 양쪽으로 식부암을 구동하는 동력이 된다.

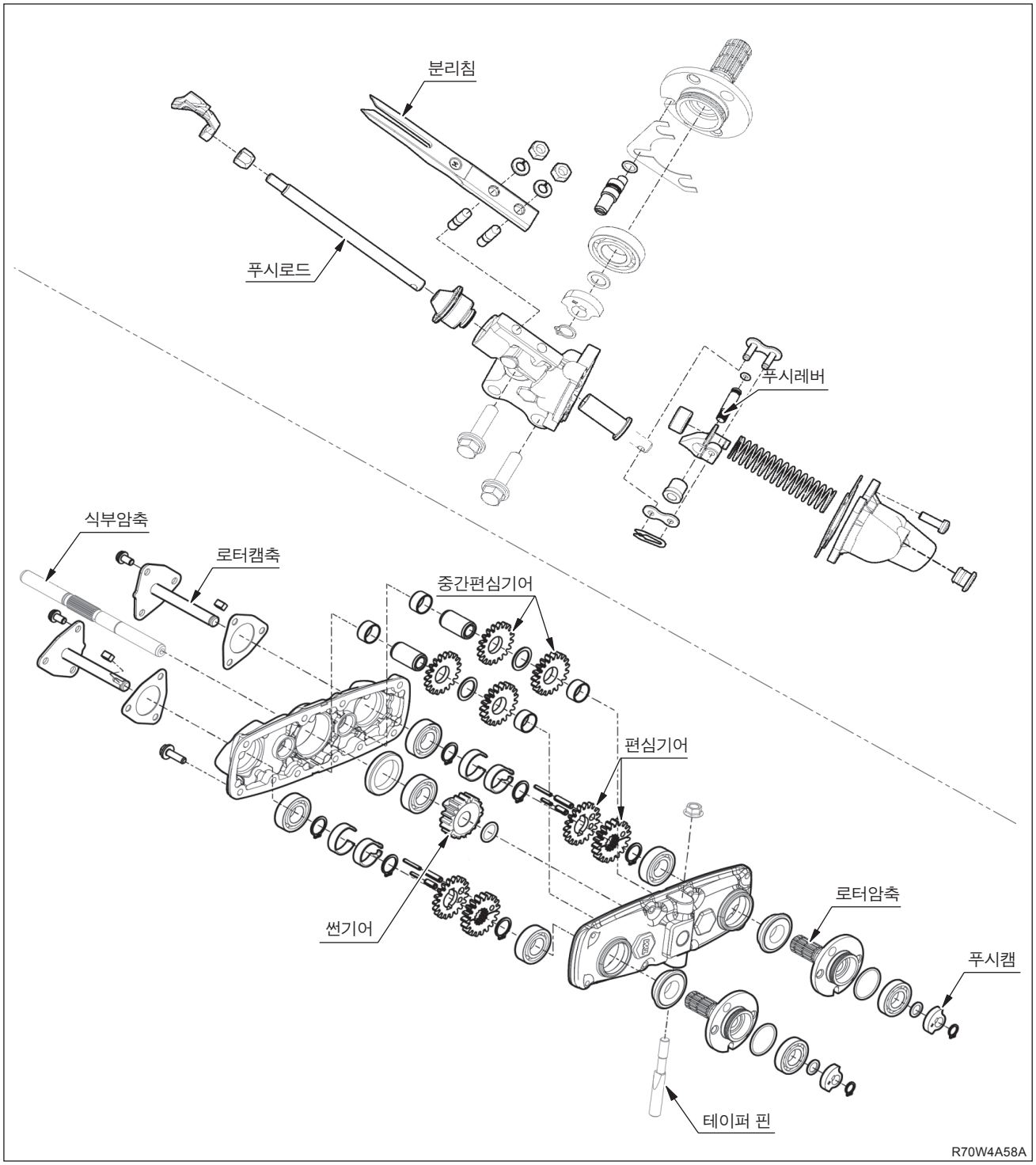
식부암에서 과부하가 걸릴 경우 이앙장치 내부로 이어지는 충격을 막을 수 있도록 안전 클러치(A)가 안전 클러치축에 장착되어 있다. 안전 클러치는 식부암측으로부터 일정 부하 이상이 걸리게되면 안전 클러치(후)(5)와 안전 클러치 캠축(6)이 서로 떨어지며 연결이 끊기고 내부로 유입되는 충격이 차단된다. 다시 부하가 줄게되면 내부의 압축 스프링에 의해 클러치가 서로 맞물리며 동력이 전달되게 된다. 또한 각조 클러치 모터 작동에 의해 각조 케이블이 유닛 클러치암을 통해 유닛 클러치 핀을 밀면 28 기어(4)와 슬라이드 캠(7)이 분리되어 해당 식부암측에 동력이 끊긴다.

다시 연결을 작동하면 유닛 클러치 스프링에 의해 유닛 클러치암이 원위치되고 유닛 클러치 핀이 빠지며 슬라이드 캠 내부의 압축 스프링의 팽창에 의해 28 기어와 슬라이드 캠이 재결합되고 해당 식부암에 동력이 다시 연결된다.

3.5 식부암 구동(식부로터 케이스, 식부암)



식부암축 좌, 우측으로 식부로터 케이스가 각각 장착되고 이 식부로터 케이스에 2개의 식부암이 연결되어 각조를 이룬다. 따라서 식부암축의 회전에 의해 내부기어들과 식부로터 케이스 그리고 식부암이 함께 회동하며 이앙작업이 이루어진다.



식부암축과 연결되는 썬기어는 식부로터 케이스와 고정상태로 되고 식부암축 끝단에서 테이퍼 핀이 식부로터 케이스와 식부암축을 연동 구조로 잡고 있어서 식부암축이 회전하면 식부로터 케이스 뭉치 전체가 돌게된다.

또한 식부로터 케이스 회전에 따라 썬기어와 외접하고 있는 중간편심기어도 자전하면서 썬기어 외주를 따라 공전하고 로터캠축은 식부로터 케이스에 조립된 상태에서 로터암축에 삽입되어 슬라이딩 된다.

따라서 로터캠축은 식부로터 케이스와 같인 방향으로 회전하고 로터암축은 편심기어와 스플라인으로 연결되어 자전하면서 썬기어 주위를 공전한다.

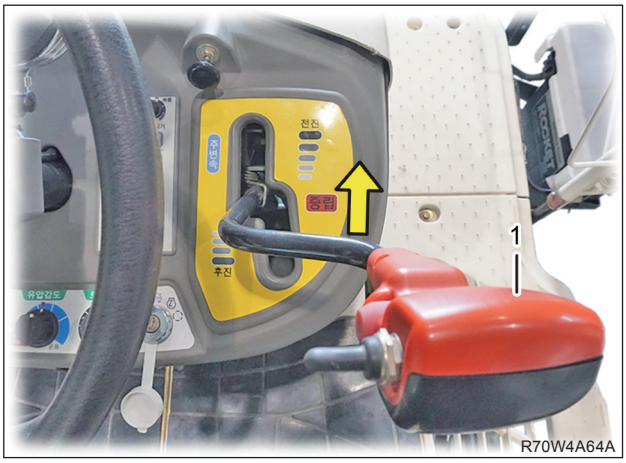
로터암축에 조립되는 식부암은 로터암축과 같은 방향으로 회전하고 로터캠축 끝단의 키 홈에 고정되어 있는 푸시캠이 식부암 회전 시 푸시레버와 접촉됨으로써 푸시로드의 직선왕복 운동이 발생하고 분리침의 묘떼기로 대기 중인 묘를 밀어 포장지에 이식하게 된다.

4. 각부 점검 및 조정

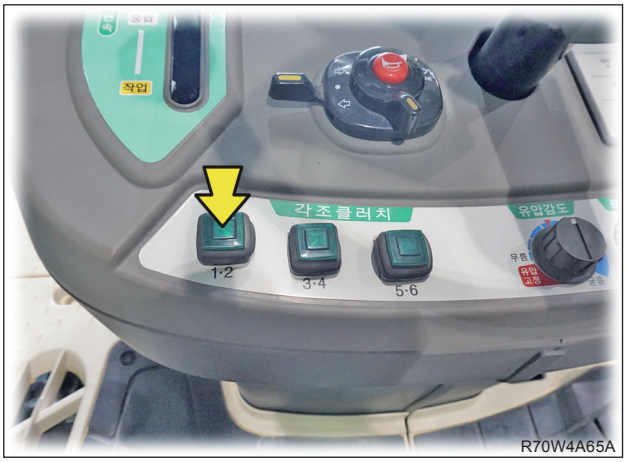
4.1 각조 클러치 작동 점검



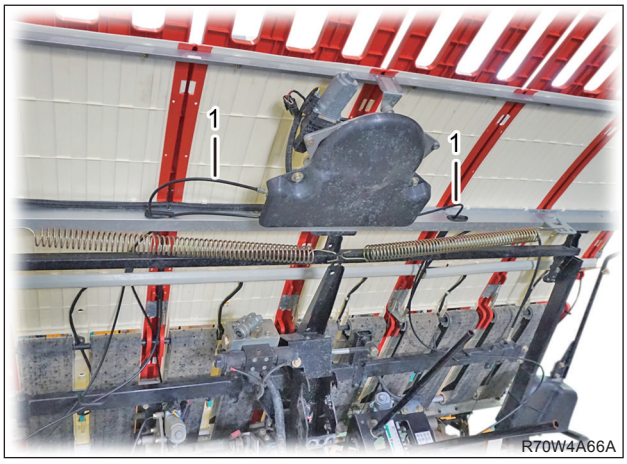
1. 식부부를 지면에서 약 30 cm 가량 상승시킨 후 유압 감도 다이얼을 [고정]에 위치시킨다.



2. 부변속레버를 [중립]으로 두고 브레이크를 해제한 뒤 PTO를 연결하고 주변속레버(1)를 [전진] 방향으로 1/3 가량 밀어 식부부가 회전하게 한다.



3. 각조 클러치 스위치를 1·2조 부터 순차적으로 작동시켜 각조 클러치 끊김을 확인한다.

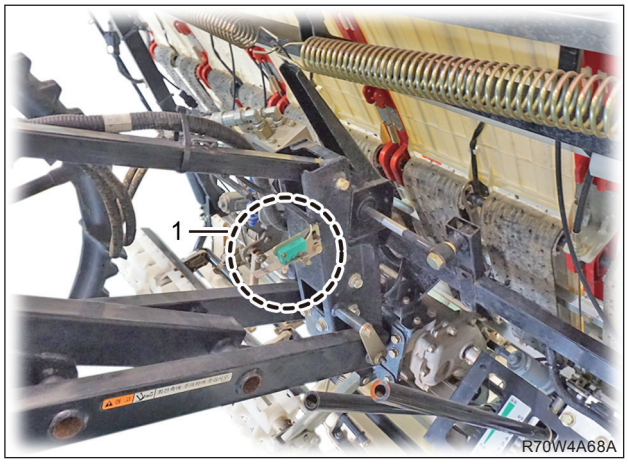


4. 끊김이 원활하지 않을 시 해당 케이블(1)을 조정 후 다시 동작을 확인한다.



5. 다시 각조 클러치 스위치를 5·6조 부터 순차적으로 작동시켜 각조 클러치의 끊김을 확인한다.

4.2 식부부 최대 상승 높이 세팅



1. 식부 깊이 [표준] 상태에서 식부부를 최대 높이까지 상승시켰을 때 센터 플로터의 힌지부와 지면과의 높이가 620 ~ 650 mm가 되도록 히치 COMP의 리미트 스위치(1) 높이를 조정한다.

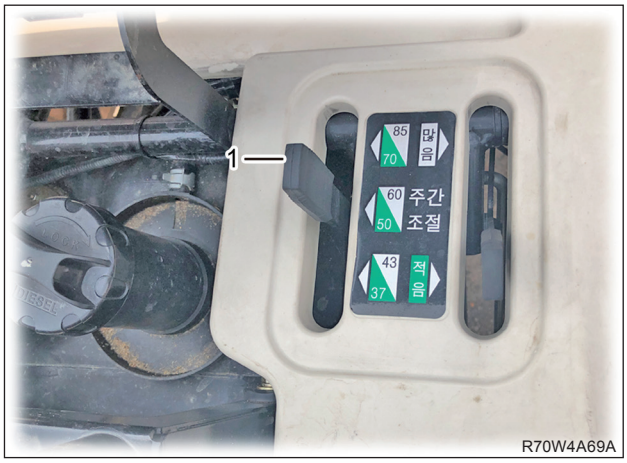
⚠ 주 의

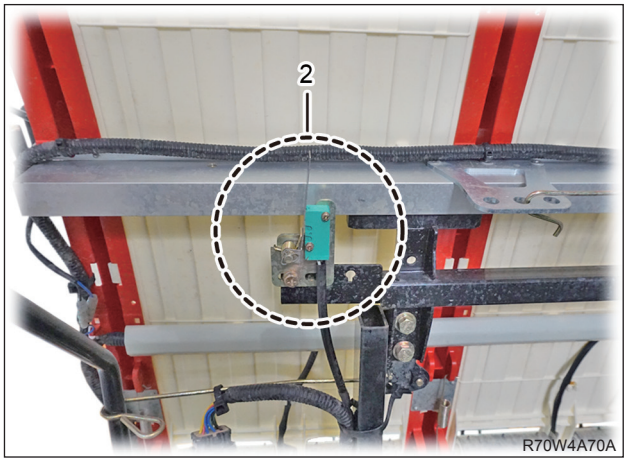
- **식부부 최대 상승 시 반드시 리미트 스위치가 작동됨을 확인해야 한다.**

4.3 묘탱크 정렬 세팅



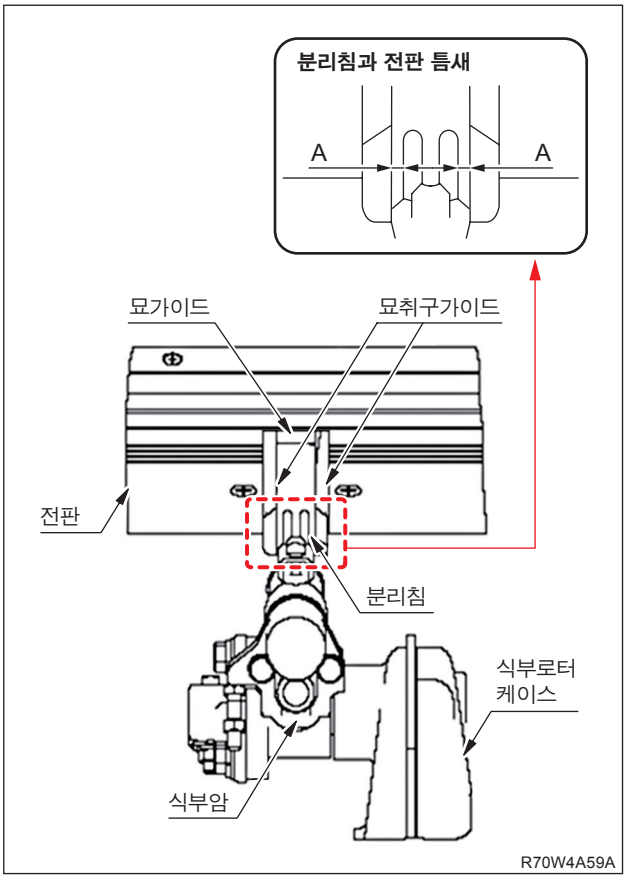
1. 식부부를 지면에서 약 30 cm 가량 상승시킨 후 유압 감도 다이얼을 [고정]에 위치시킨다.



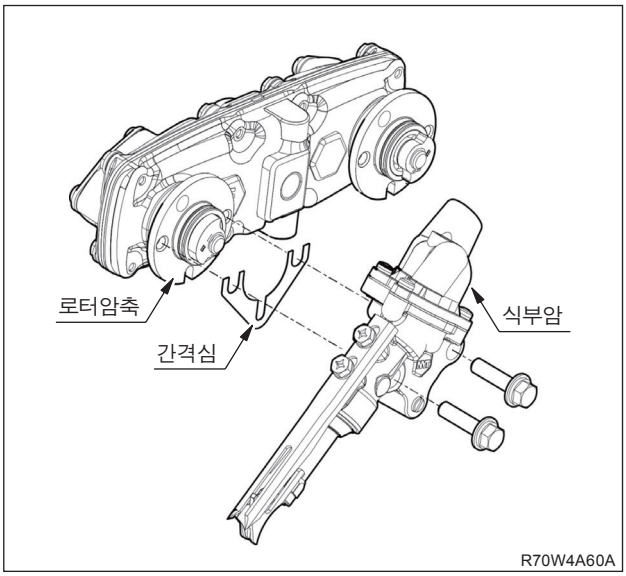


2. 주간 조절레버(1)를 [85주]와 [37주]에서 묘탱크 정렬 기능을 각각 실행시킨 후 로타리 식부암이 묘탱크 끝단에서 마지막 묘취를 끝낸 후 정지하도록 식부 프레임 끝단의 리미트 스위치(2)의 좌, 우 위치를 조정한다.

4.4 분리침 틈새 조정



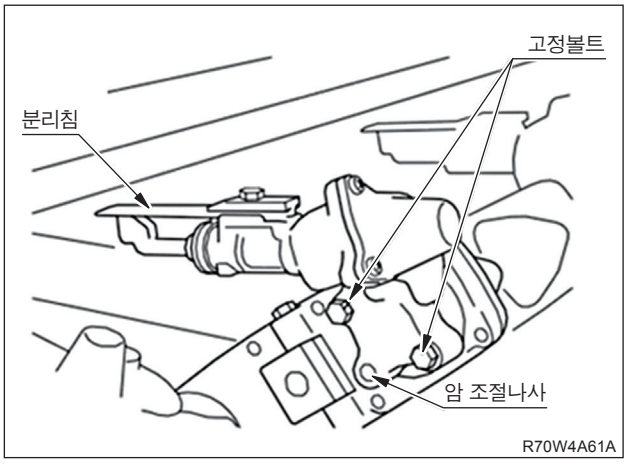
1. 분리침과 전판의 틈새를 확인한다.
   - 틈새 A : 2 ± 0.5 mm
   - 묘취구폭 : 18 mm
   - 분리침폭 : 14 mm



2. 틈새가 규정치를 벗어난 경우에는 식부암과 로터암축 사이에 간격심을 넣어 조정한다.
3. 전판과 묘취구 가이드 사이에는 틈새가 없어야 한다.

4.5 묘취량 조정

1. 엔진을 정지하고 수동으로 식부암을 돌리면서 실시한다.
2. 묘취량 조절레버 [표준] 위치일 때 묘취량 11 mm로 조정한다.
3. 묘취 게이지를 이용하여 조정한다.
4. 식부로터 케이스를 잡고 서서히 돌려 식부암이 묘취 게이지에 닿도록 한다. (점검하는 식부암 후방에서 상향으로 밀어 유격이 없는 상태에서 점검)

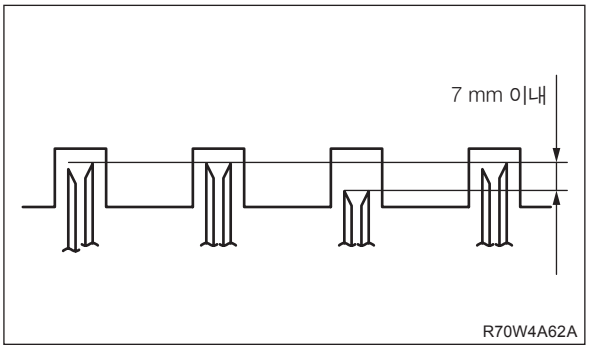


5. 식부암 고정볼트를 느슨하게 풀고 암 조절나사를 돌려 묘취 게이지의 [표준] 위치에 맞춘 뒤 규정토크로 고정볼트를 체결한다.

항목	토크값
고정볼트	17.6 Nm 1.8 kgf-m 13.0 lb-ft

6. 식부로터 케이스를 수동으로 돌려 반대측 식부암도 같은 방법으로 조정한다.

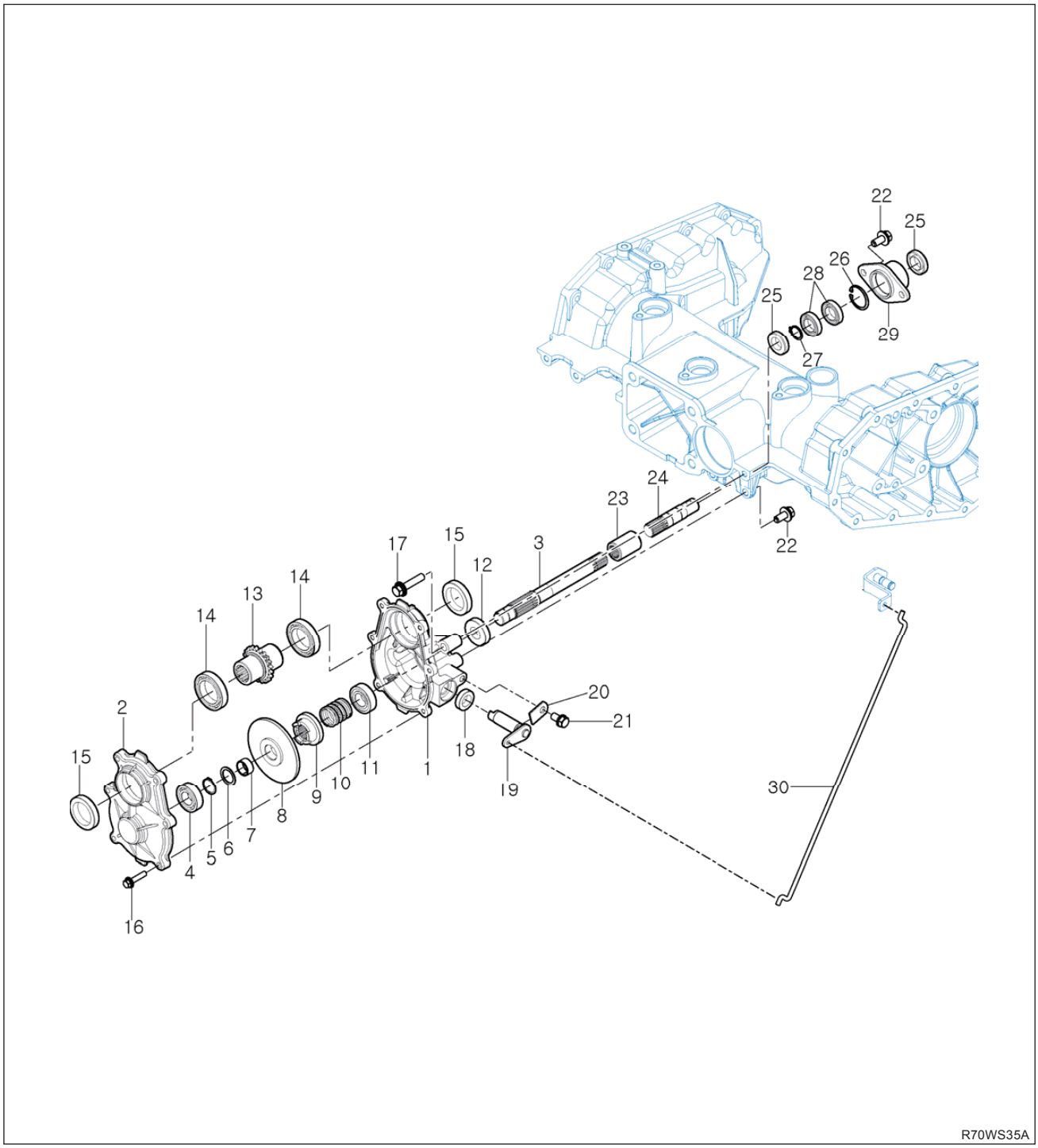
주 기



- **분리침 끝단의 위상차는 7 mm 이내일 것.**

5. 주요 부품 조립 구성도

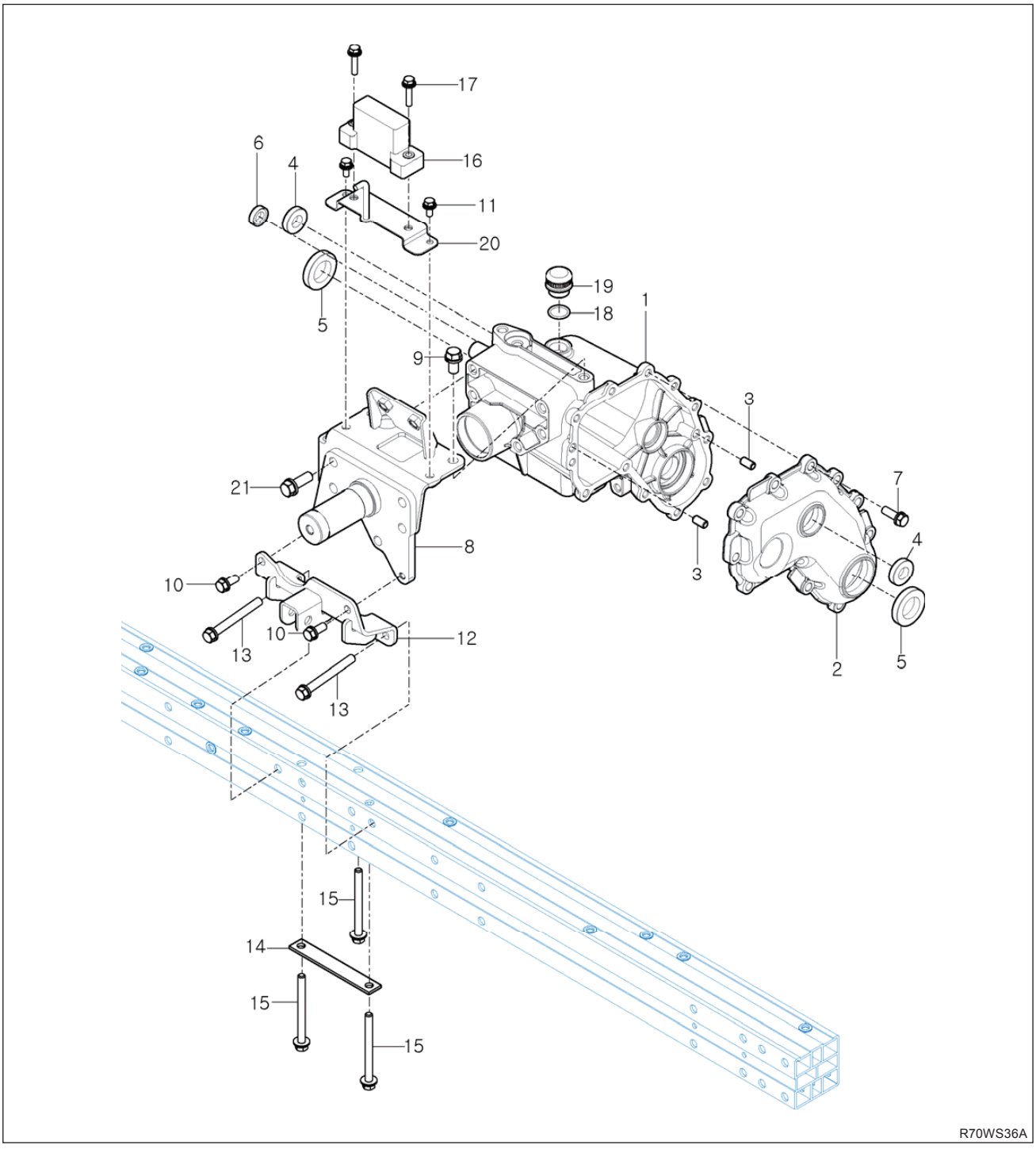
5.1 로터 미션(전)



명 칭

(1) 로터케이스(후)
(2) 로터케이스(전)
(3) 출력축
(4) 깊은홈 볼베어링
(5) 축용C형스냅링A종
(6) 라이너, 17.2X30X1
(7) DU부시(17X19X10)
(8) 기어(38)
(9) 로터클러치
(10) 리턴스프링
(11) 깊은홈 볼베어링
(12) 오일실
(13) 기어(22)
(14) 깊은홈볼베어링
(15) 오일실
(16) 와셔조립육각볼트
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 오일실
(19) 클러치 COMP
(20) 고정플레이트
(21) 와셔조립육각볼트
(22) 와셔조립육각볼트
(23) 허브
(24) 축
(25) 오일실
(26) 구멍용C형스냅링A종
(27) 축용C형스냅링A종
(28) 깊은홈볼베어링
(29) 베어링하우징 COMP
(30) 클러치로드(로타)

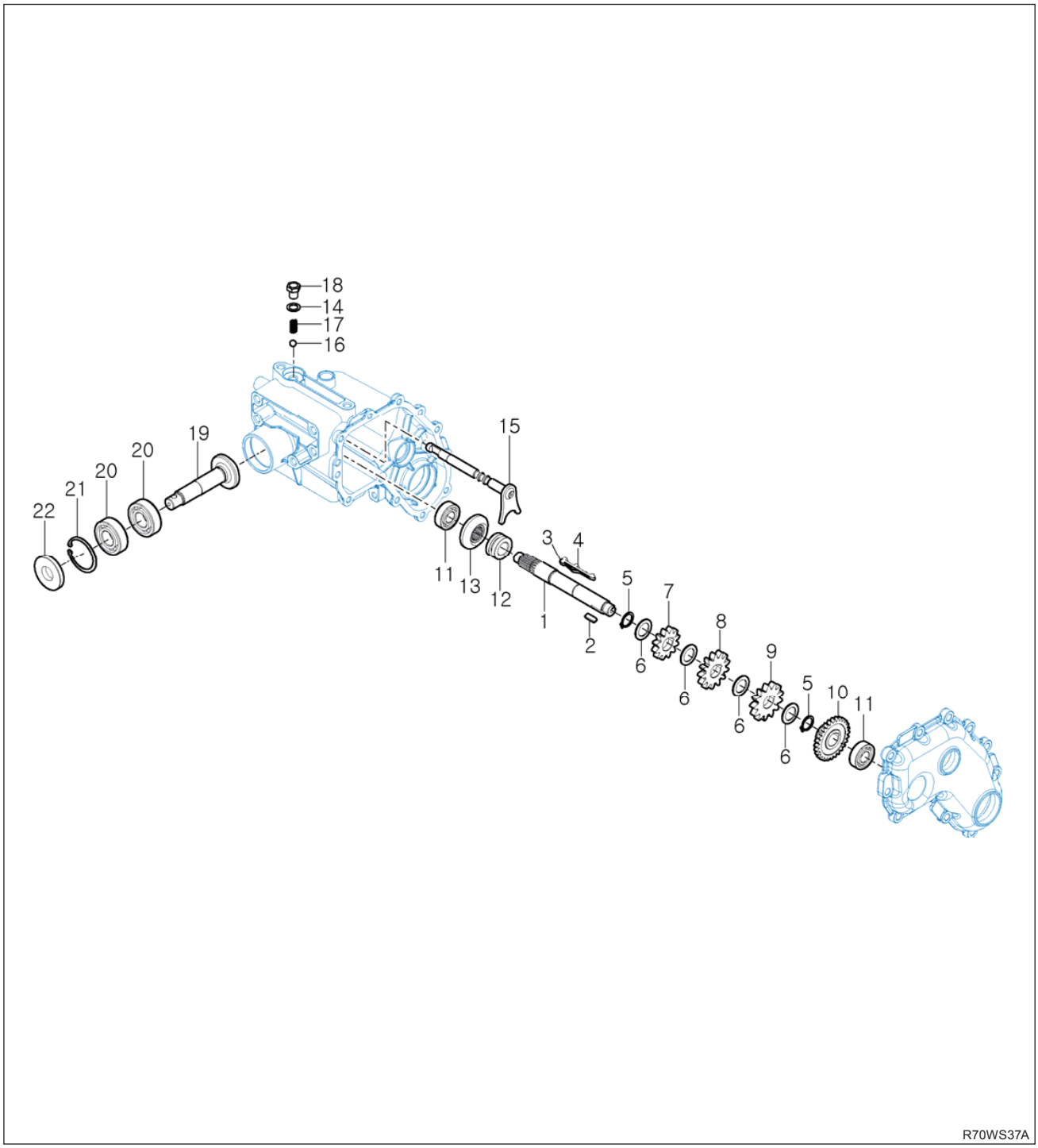
5.2 식부 미션



명 칭

(1) 식부미션케이스(좌)
(2) 식부미션케이스(우)
(3) 평행핀
(4) 오일실
(5) 오일실
(6) 오일실
(7) 와셔조립육각볼트
(8) 롤링축 COMP
(9) 와셔조립육각볼트
(10) 와셔조립육각볼트
(11) 와셔조립육각볼트
(12) 플레이트 COMP
(13) 와셔조립육각볼트
(14) 플레이트
(15) 와셔조립육각볼트
(16) 수평센서(9도) ASSY
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 운동용 O-링
(19) 주유마개
(20) 플레이트 COMP
(21) 와셔조립육각볼트

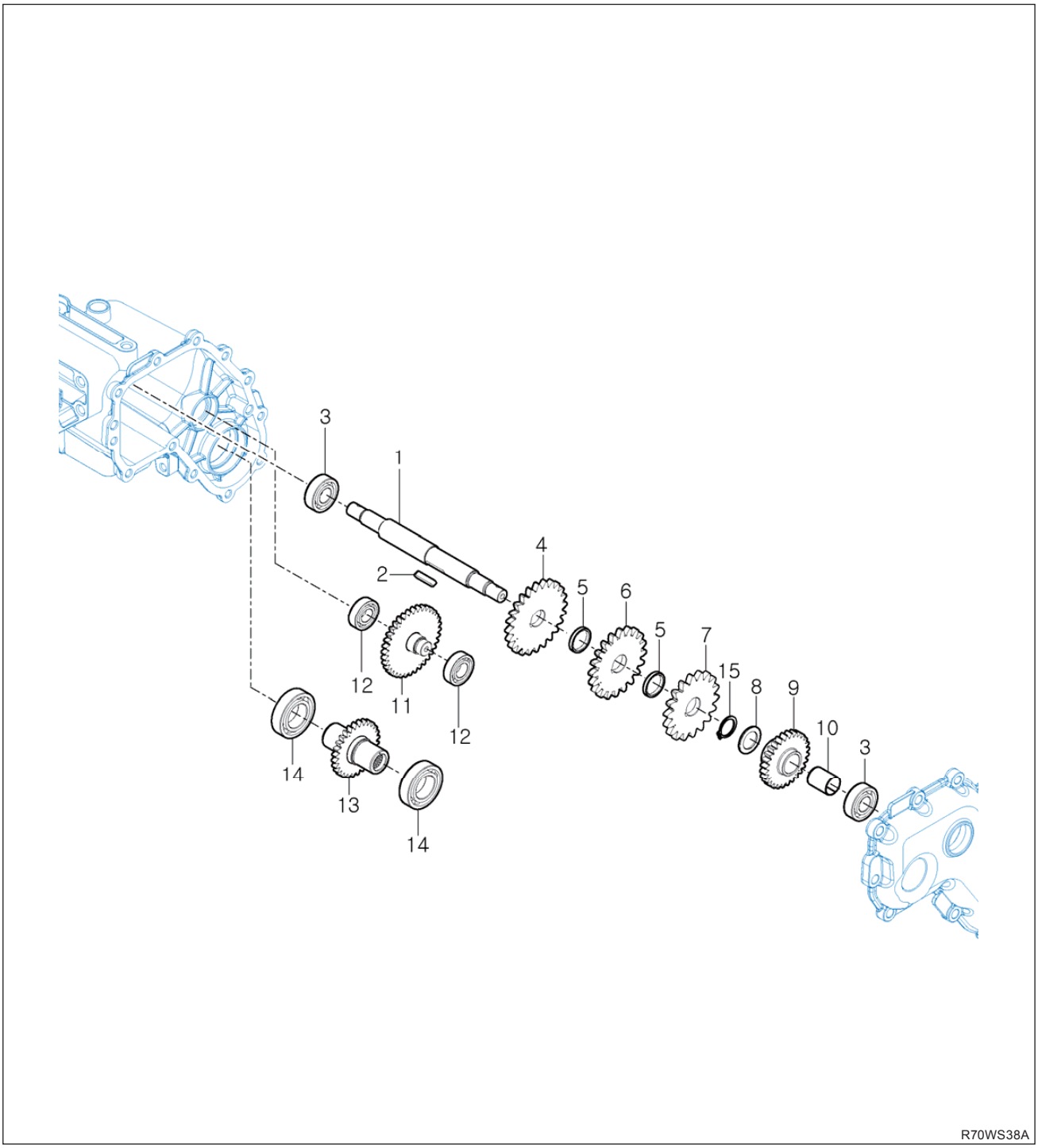
5.3 식부 기어(1)



명 칭

(1) 횡이송변속축
(2) 반전구동축키
(3) 시프트 스프링
(4) 시프트 키
(5) 축형C형스냅링A종
(6) 간격칼라, 18x28x2
(7) 기어(14-30)
(8) 기어(14-26)
(9) 기어(14-20)
(10) 기어(28)
(11) 깊은홈 볼베어링
(12) 시프트링
(13) 베벨기어
(14) 패킹
(15) 횡이송시프터 COMP
(16) 강구
(17) 스프링20
(18) 볼트(M10X12)
(19) 식부입력축 COMP
(20) 깊은홈 볼베어링
(21) 구멍용C형스냅링A종
(22) 오일실

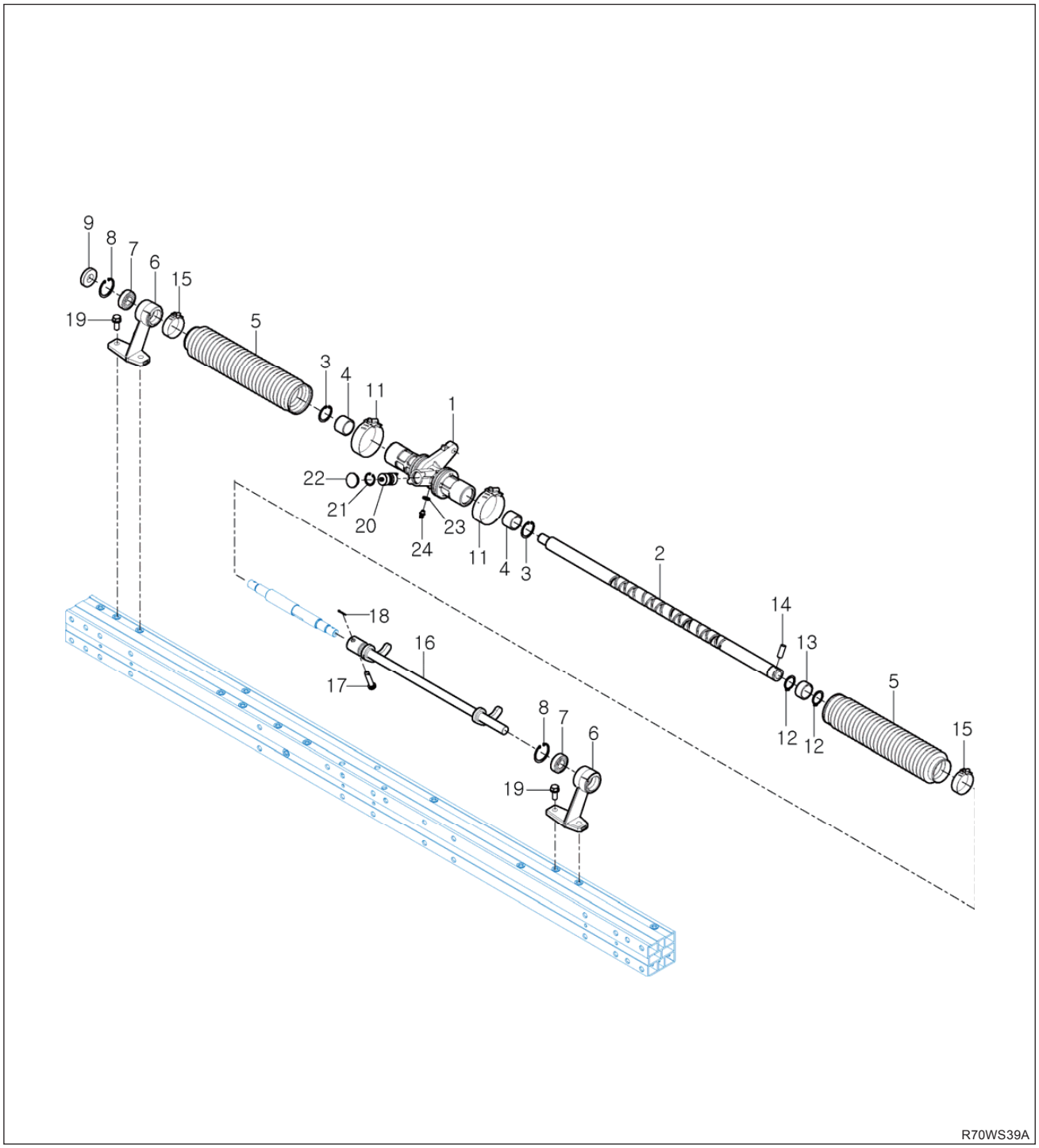
5.4 식부 기어(2)



명 칭

(1) 횡이송구동축
(2) 키(05X05X25)
(3) 깊은홈 볼베어링
(4) 기어(30-14)
(5) 칼라(21X25X04)
(6) 기어(26-14)
(7) 기어(20-14)
(8) 간격칼라, 18x28x2
(9) 기어(28)
(10) 드라이부시
(11) 카운터축 COMP
(12) 깊은홈 볼베어링
(13) 식입간구동축 COMP
(14) 깊은홈 볼베어링
(15) 축형C형스냅링A종

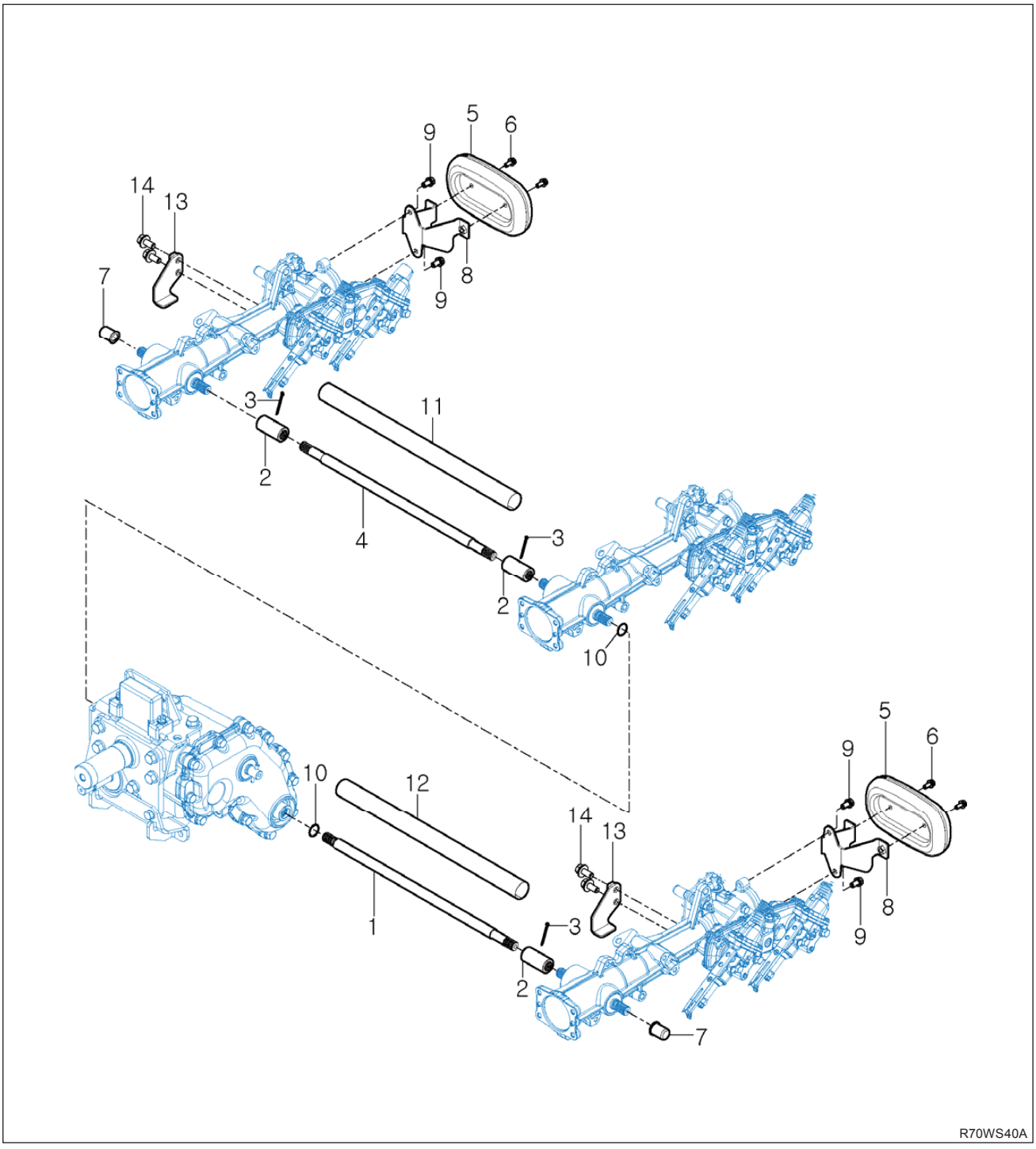
5.5 모 이송 캠



명 칭

(1) 미끄럼받이
(2) 이송스크류
(3) 둥근R형스냅링
(4) 부시(222820)
(5) 횡이송부츠
(6) 베어링하우징
(7) 깊은홈 볼베어링
(8) 구멍용C형스냅링A종
(9) 오일실
(11) 호스클립
(12) 축형C형스냅링A종
(13) 칼라, 22.4X25.4X8.5
(14) 연결핀
(15) 호스클립
(16) 종이송구동축 COMP
(17) 두부핀, 6.5x28
(18) 할핀(도금)
(20) 미끄럼봉
(21) 구멍용C형스냅링A종
(22) 마개 21
(23) 평와셔
(24) 그리스니플(B-M6F)

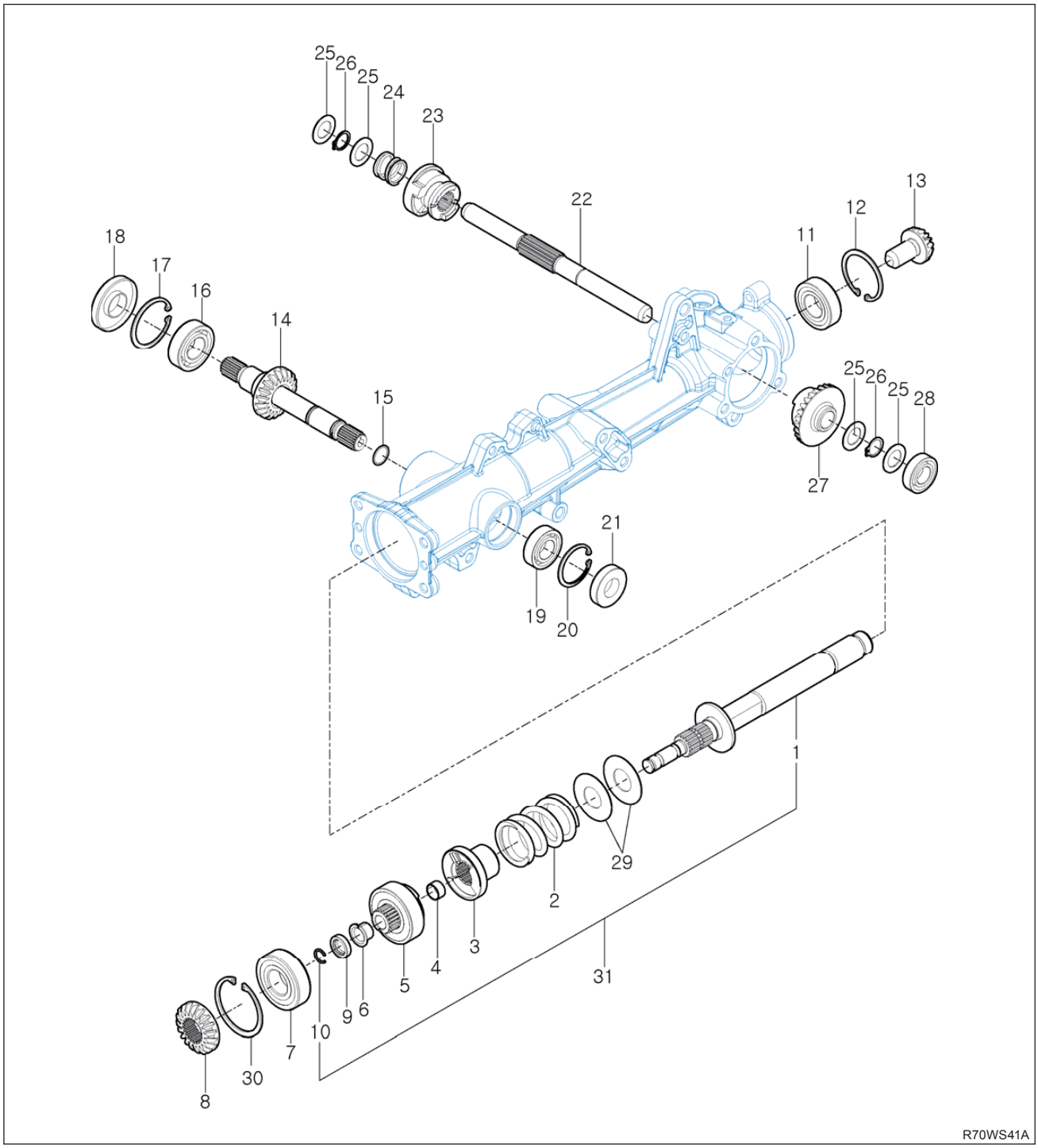
5.6 연결축



명 칭

(1) 전동축(A)
(2) 커플링
(3) 스프링핀
(4) 전동축(B)
(5) 범퍼
(6) 와셔조립육각볼트
(7) 보호캡
(8) 플레이트 COMP
(9) 와셔조립육각볼트
(10) 고정용S형O-링
(11) 커버
(12) 커버
(13) 플레이트 COMP
(14) 와셔조립육각볼트

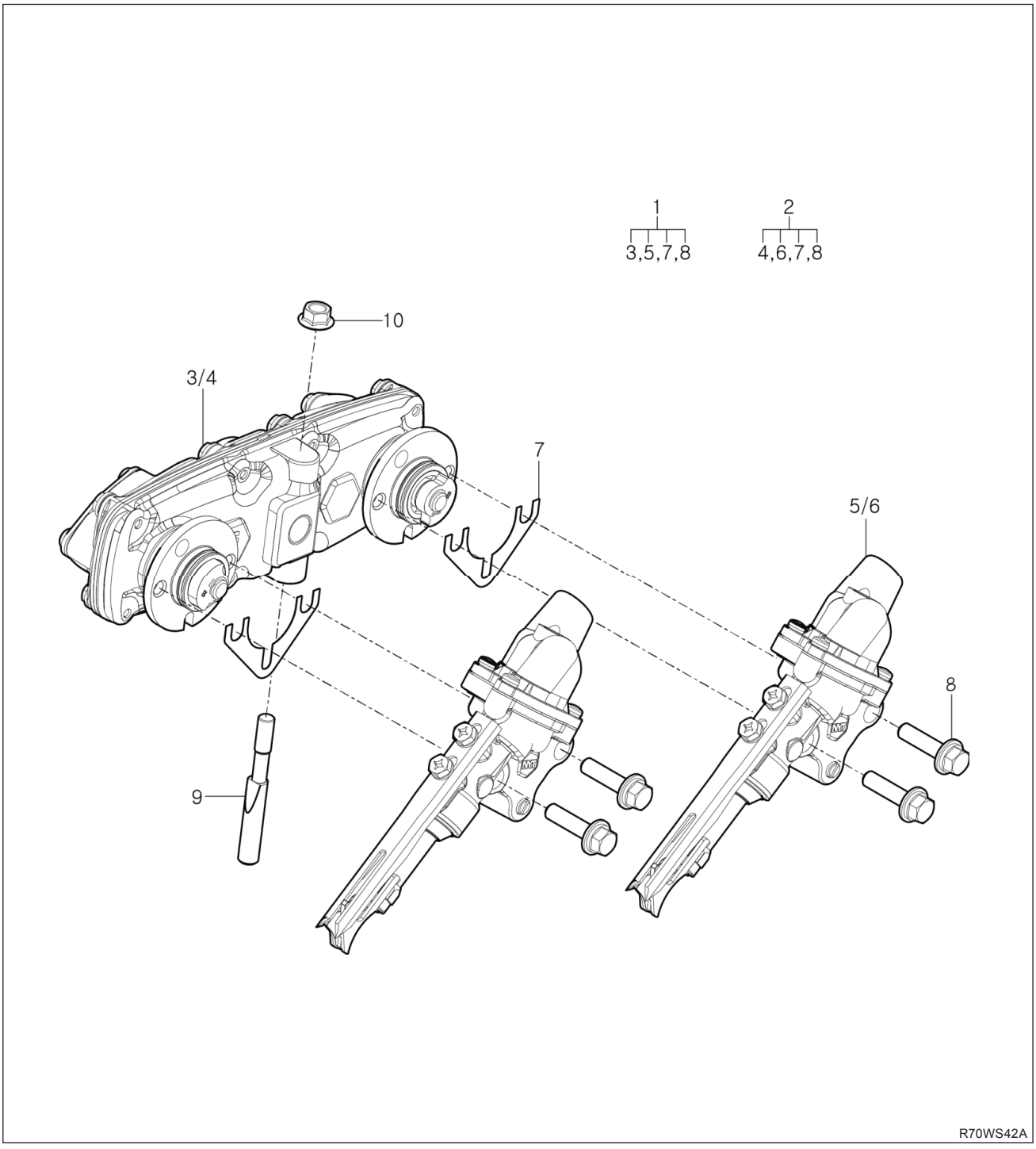
5.7 식입간 구동



명 칭

(1) 식부종축 COMP
(2) 안전클러치스프링
(3) 안전클러치(후)
(4) 드라이부시
(5) 안전클러치캠축
(6) 플랜지부시12
(7) 베어링, BB62/22/UU
(8) 베벨기어20T
(9) 칼라, 12x20x6
(10) 환형스냅링
(11) 깊은홈 볼베어링
(12) 구멍용C형스냅링A종
(13) 베벨기어14T
(14) 식부구동축COMP
(15) 축용C형스냅링A종
(16) 깊은홈 볼베어링
(17) 구멍용C형스냅링A종
(18) 오일실
(19) 깊은홈 볼베어링
(20) 구멍용C형스냅링A종
(21) 오일실
(22) 식부암축
(23) 슬라이드조
(24) 스프링
(25) 라이너, 15.2X24X1
(26) 축형C형스냅링A종
(27) 기어28(180도)
(28) 깊은홈 볼베어링
(29) 스페이서, 20X40X1
(30) 구멍용C형스냅링A종
(31) 안전클러치축 ASSY

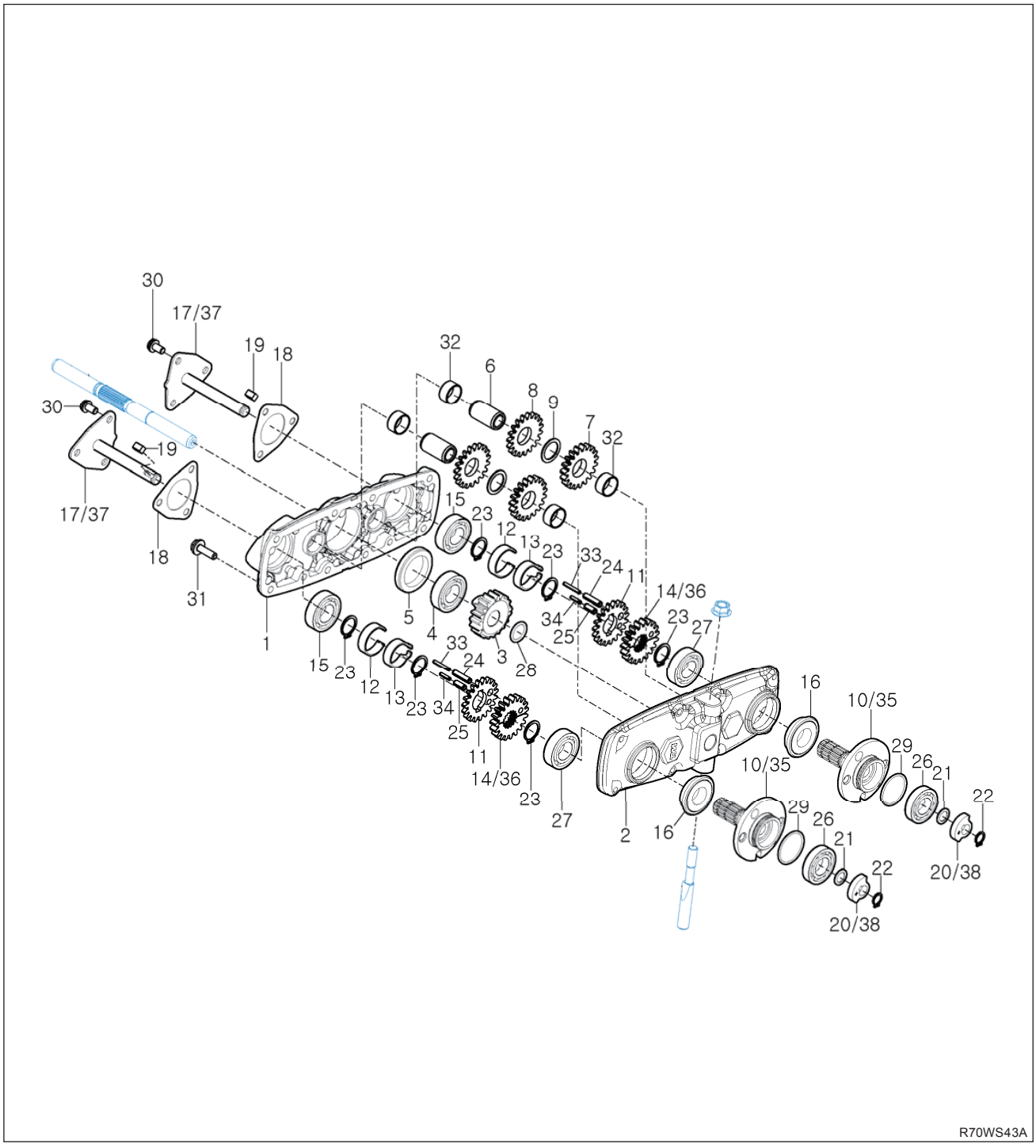
5.8 로터 식부암



명 칭

(1) 로터식부암(좌) SET
(2) 로터식부암(우) SET
(3) 식부로터케이스(좌) ASSY
(4) 식부로터케이스(우) ASSY
(5) 식부암(좌) ASSY
(6) 식부암(우) ASSY
(7) 식부암 시임
(8) 와셔조립육각볼트
(9) 테이퍼핀
(10) 육각플랜지너트

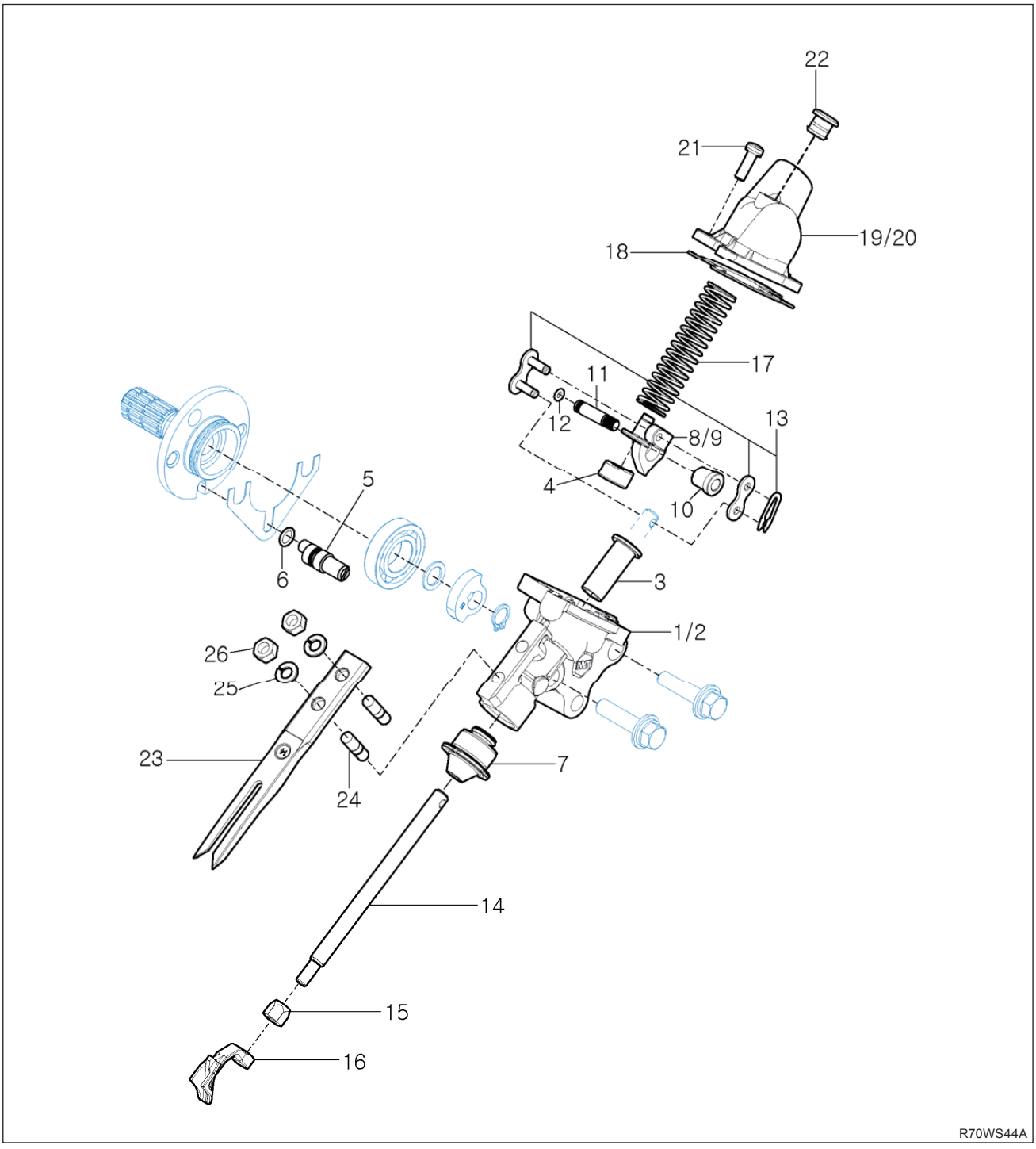
5.9 식부 로터 케이스



명 칭

(1) 로터케이스(내)
(2) 로터케이스(외)
(3) 썬기어
(4) 베어링 6905NR
(5) 오일실 TC3Y30426.5
(6) 로타중간축
(7) 중간편심기어A
(8) 중간편심기어B
(9) 간격라이너1
(10) 로타암축A(좌)
(11) 편심기어4
(12) 가위스프링2
(13) 가위스프링
(14) 편심기어(좌)7
(15) 깊은홈 볼베어링
(16) 오일실
(17) 로타캠축조합(좌)
(18) 패킹(캠축)
(19) 평행키 4X6
(20) 푸시캠P(좌)
(21) 간격라이너2
(22) C형 축용 스냅링
(23) C형 축용 스냅링
(24) 스프링핀
(25) 스프링핀
(26) 볼베어링
(27) 볼베어링
(28) O-링(P형)
(29) O-링(S형)
(30) 남비작은나사(S와셔)
(31) 육각플랜지볼트
(32) 부시
(33) 스프링핀
(34) 스프링핀
(35) 로타암축A(우)
(36) 편심기어(우)7
(37) 로타캠축조합(우)
(38) 푸시캠P(우)

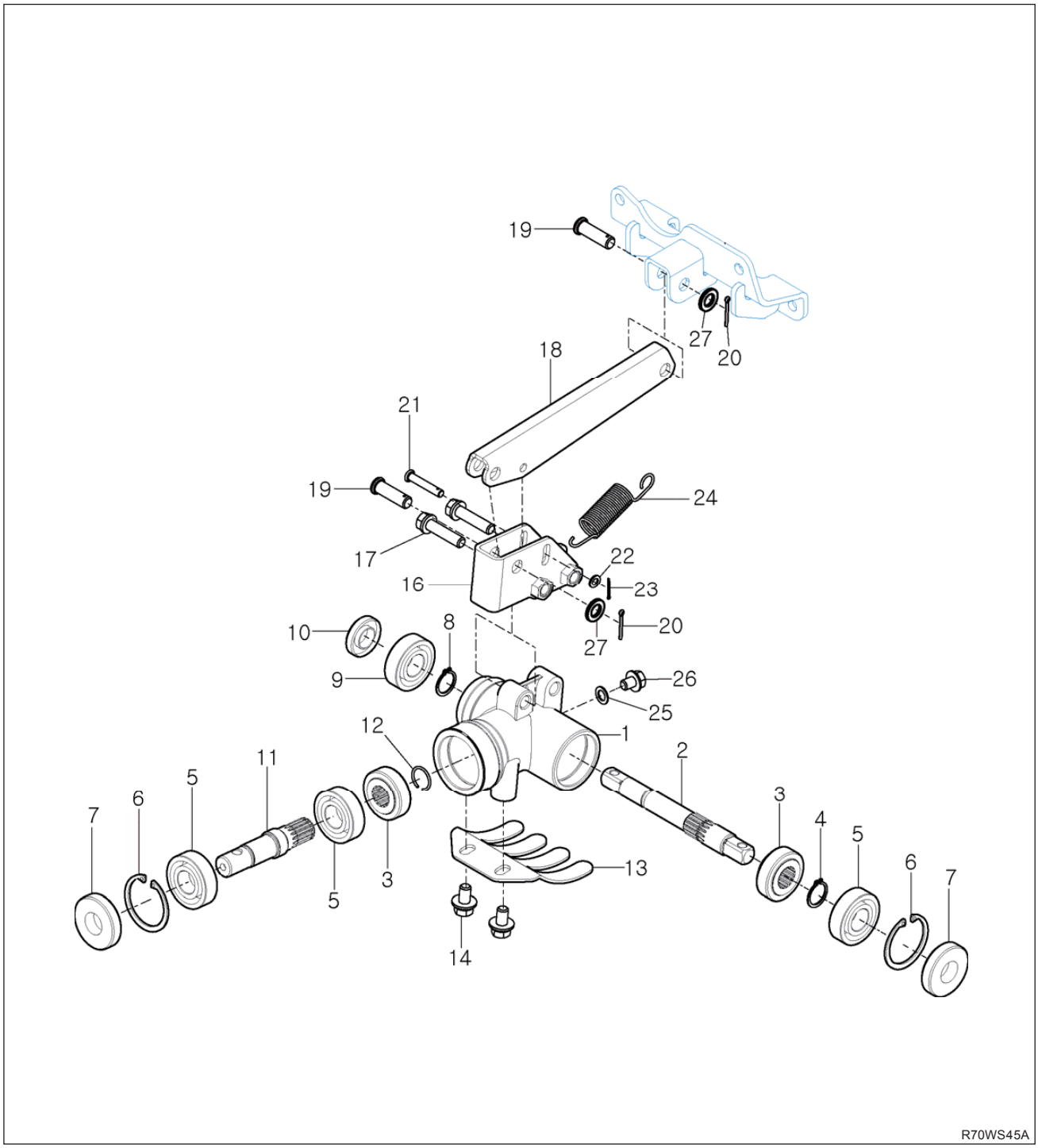
5.10 식부암



명 칭

(1) 식부암(좌)
(2) 식부암(우)
(3) 머리붙이부시
(4) 쿠션고무
(5) 식부암조절볼트
(6) O-링
(7) 로드스크레퍼
(8) 푸시레버(좌)
(9) 푸시레버(우)
(10) 부시, 6X10.5X12
(11) 레버지지핀
(12) O-링(S)
(13) 체인죠인트
(14) 푸시로드
(15) 너트
(16) 포크
(17) 푸시스프링
(18) 커버패킹
(19) 식부암덮개(좌)
(20) 식부암덮개(우)
(21) 십자홈냄비작은나사(SP)
(22) 주유마개
(23) 분리침(14)
(24) 심음볼트(M6x12)
(25) 스프링 와셔
(26) 육각너트

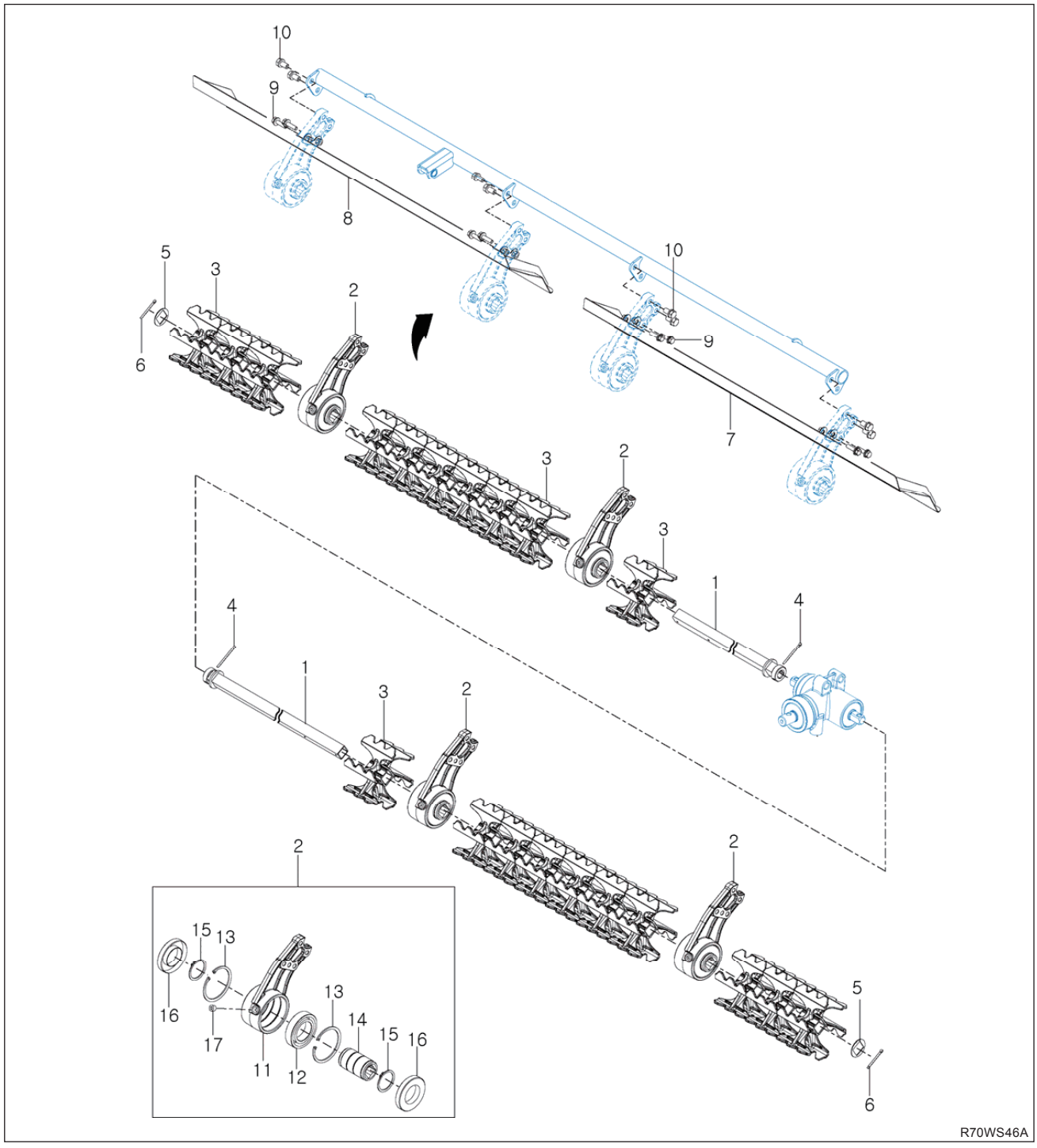
5.11 로터 케이스



명 칭

(1) 로터케이스
(2) 로터구동축(KM)
(3) 베벨기어(14)
(4) 축용C형스냅링A종
(5) 깊은홈 볼베어링
(6) 구멍용C형스냅링A종
(7) 오일실
(8) 축형C형스냅링A종
(9) 깊은홈 볼베어링
(10) 오일실
(11) 로터입력축
(12) 환형멈춤링(17X1.6)
(13) 궤적지우개
(14) 와셔조립육각볼트
(16) 연결플레이트 COMP
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 연결링크
(19) 두부핀
(20) 할핀(도금)
(21) 두부핀
(22) 평와셔
(23) 할핀(도금)
(24) 스프링
(25) 패킹
(26) 육각플랜지볼트
(27) 평와셔

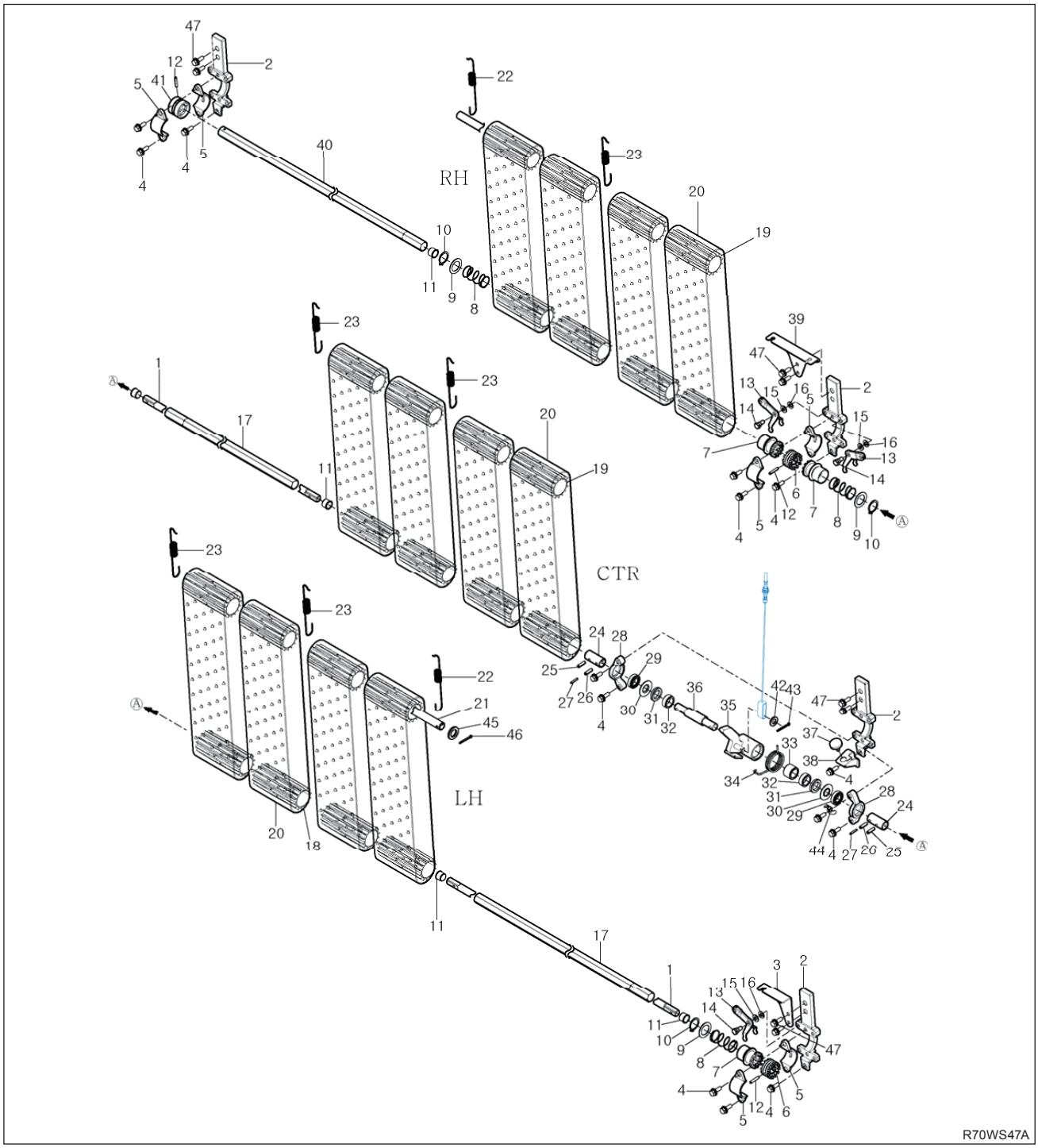
5.12 로터



명 칭

(1) 로터축 COMP(KM)
(2) 허브 ASSY, KM
(3) 써레 날
(3) 써레 날
(4) 할핀(도금)
(5) 써레 고정와셔 1.2
(5) 써레 고정와셔 1.2
(6) 할핀(도금)
(6) 할핀(도금)
(7) 커버(좌) COMP
(8) 커버(우) COMP
(9) 와셔조립육각볼트
(10) 와셔조립육각볼트
(11) 허브(로터)
(12) 깊은홈 볼베어링
(13) 구멍용C형스냅링A종
(14) 사각허브(KM)
(15) 축형C형스냅링A종
(16) 오일실
(17) 테이퍼나사플러그

5.13 묘이송 시스템

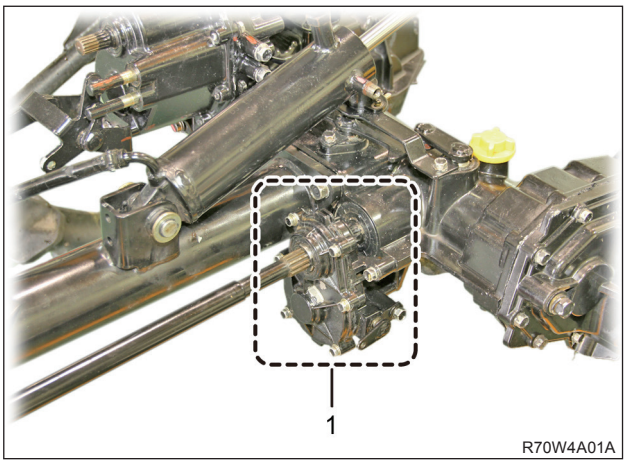


명 칭

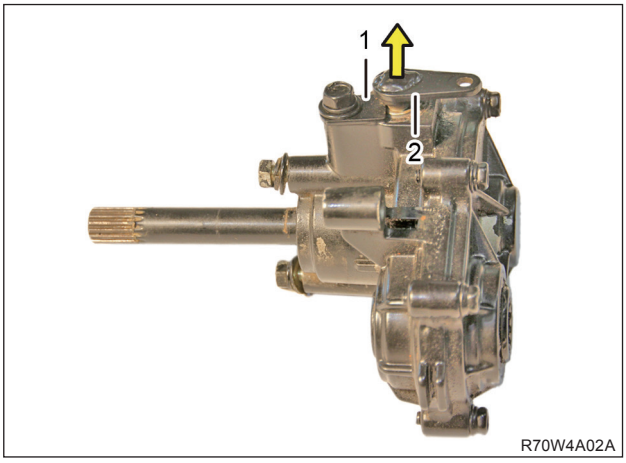
(1) 구동축 570
(2) 축지지대
(3) 유닛아우터지지(외)
(4) 와셔조립육각볼트
(5) 종이송축지지
(6) 조클러치A
(7) 조 클러치B
(8) 클러치스프링
(9) 간격칼라, 19X26X1
(10) 축형C형스냅링A종
(11) 부시 12
(12) 스프링핀
(13) 호크조합
(14) 볼트, M6X15
(15) 평와셔
(16) 스프링와셔
(17) 종이송파이프522
(18) 벨트 구동롤러
(19) 벨트 종동롤러
(20) 묘이송밸트
(21) 지점파이프
(22) 텐션스프링S
(23) 텐션스프링C
(24) 죠인트S
(25) 스프링핀
(26) 스프링핀
(27) 스프링핀
(28) 베어링 홀더
(29) 볼베어링UU
(30) 간격칼라, 13x29x2
(31) 오일실(VB162404)
(32) 부시, 16x22x7
(33) 원웨이클러치, 16x22x16
(34) 종이송 캠 되돌림 스프링
(35) 종이송캠 COMP
(36) 원웨이클러치축
(37) 종이송캠스토퍼
(38) 스토퍼 취부판 조합
(39) 유닛아우터지지(내)
(40) 종이송파이프600
(41) 축지지 A
(42) 평와셔
(43) 할핀(도금)
(44) 스프링스토퍼
(45) 평와셔
(46) 할핀(도금)
(47) 와셔조립육각볼트

6. 분해 및 정비

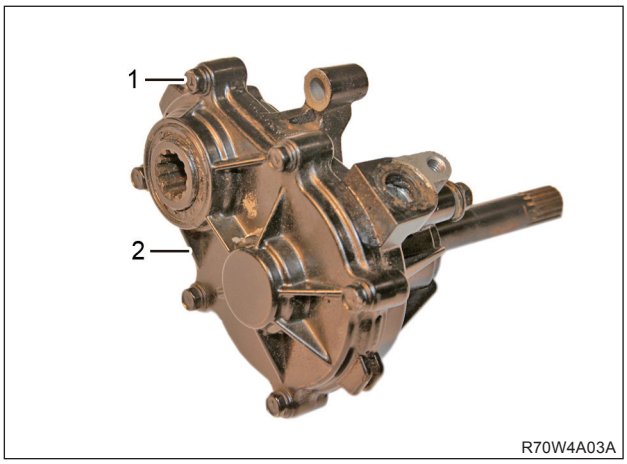
6.1 로터 케이스 분해

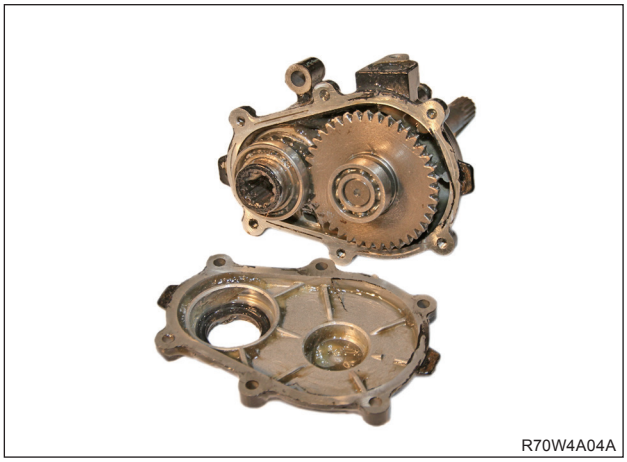


1. 리어액슬 케이스에서 로터 케이스 조합체(1)를 탈거한다.

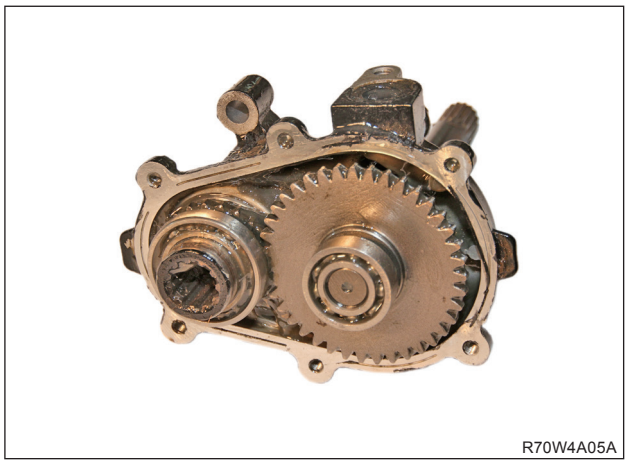


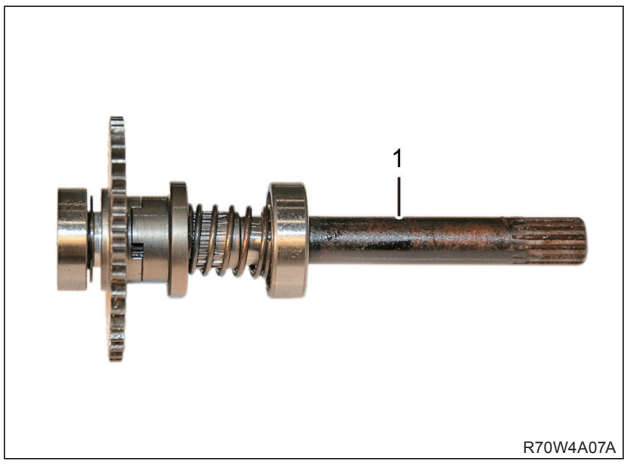
2. 로터 케이스의 클러치 고정 플레이트(1)를 탈거하고 클러치(2)를 분리한다.



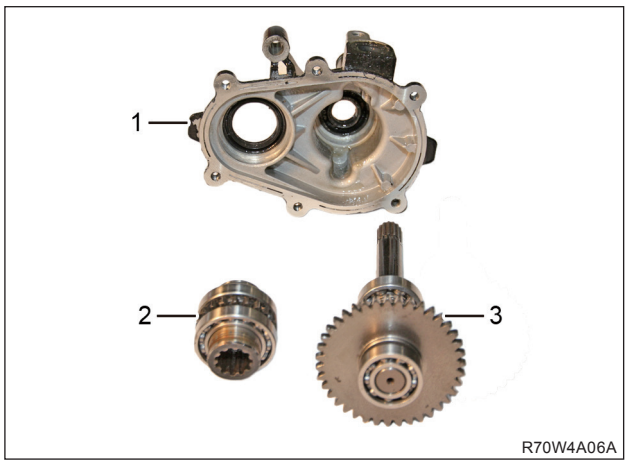


3. 로터 케이스 고정볼트(1)를 풀어내고 로터 케이스(전)(2)을 분리한다.


R70W4A05A

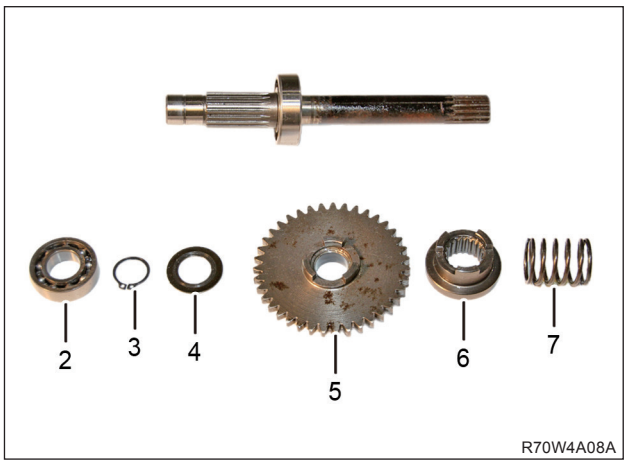


R70W4A07A



R70W4A06A

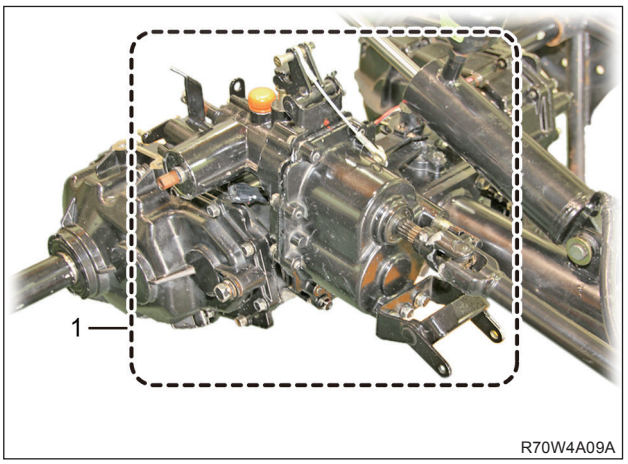
4. 로터 케이스(후)(1)에서 22기어 조합체(2)와 출력축 조합체(3)를 탈거한다.



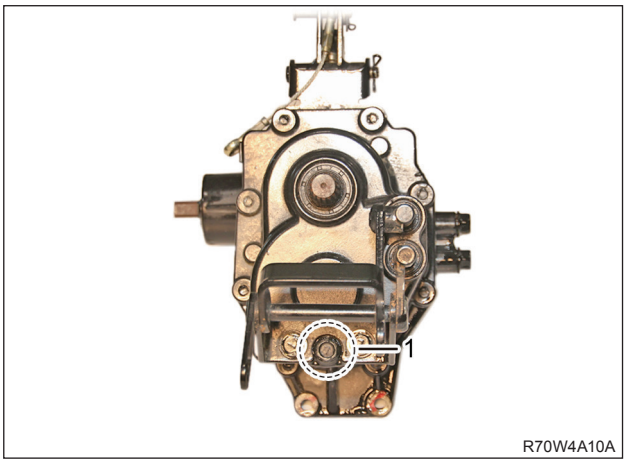
R70W4A08A

5. 출력축(1)에서 깊은홈 볼베어링(2), 스냅링(3), 라이너(4), 38기어(5), 로터 클러치(6), 리턴 스프링(7) 순으로 분리한다.

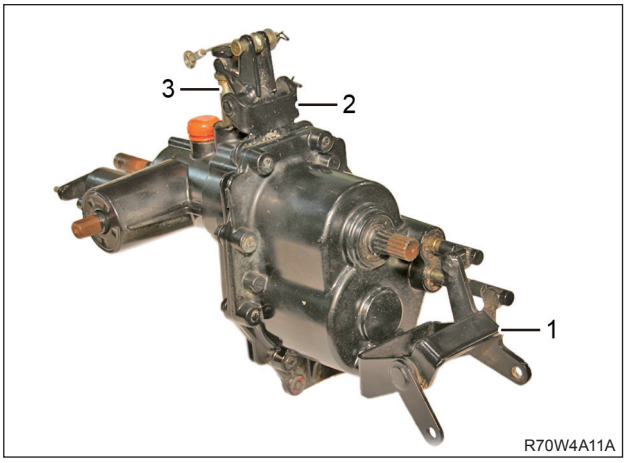
6.2 PTO 케이스 분해



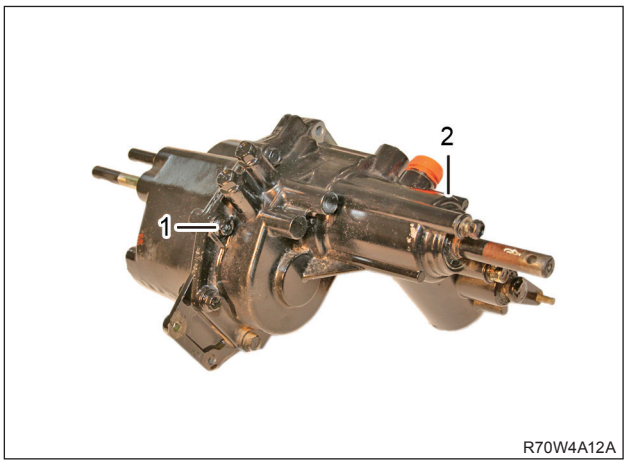
1. 리어액슬 케이스에서 PTO 케이스 조합체(1)를 탈거한다.

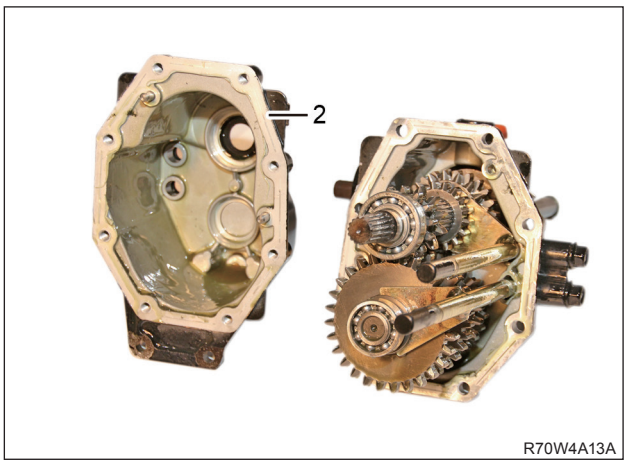


2. PTO 케이스(전)에서 배유볼트(1)를 풀어내고 PTO 케이스 내부 오일을 배출한다.

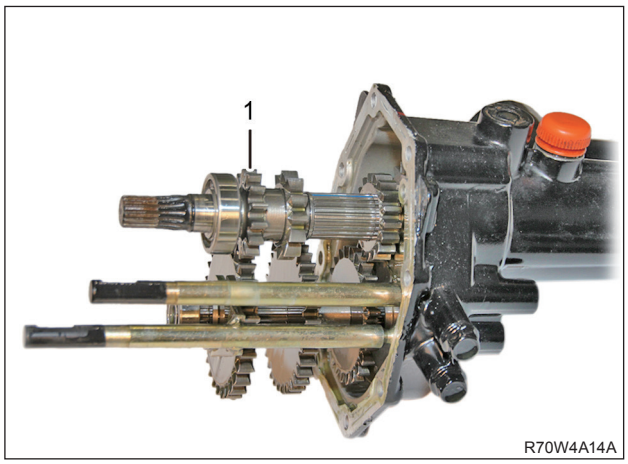


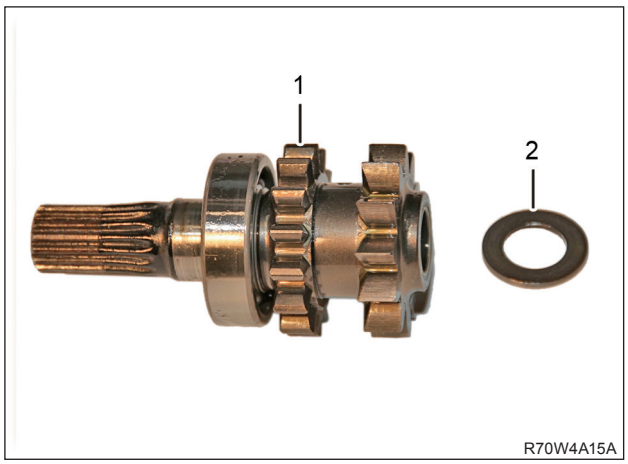
3. 부주수 컨트롤암(1)과 식부 클러치암(2), 식부 클러치핀(3)을 분리한다.



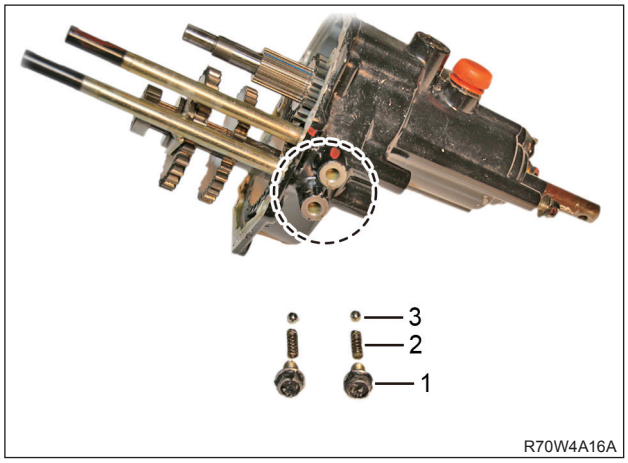


4. PTO 케이스(전) 고정볼트(1)를 풀어내고 PTO 케이스(전)(2)을 PTO 케이스(후)에서 분리한다.

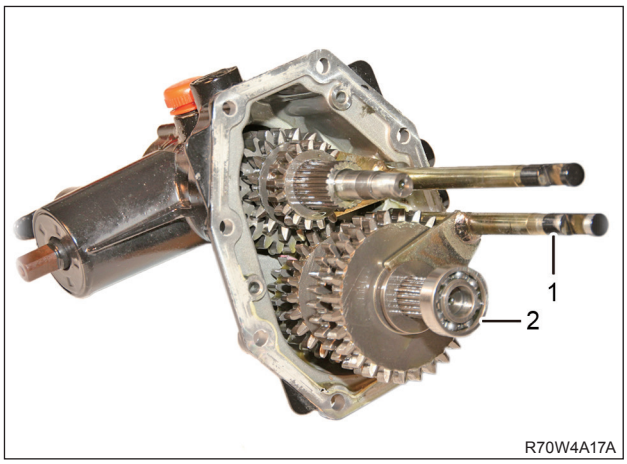


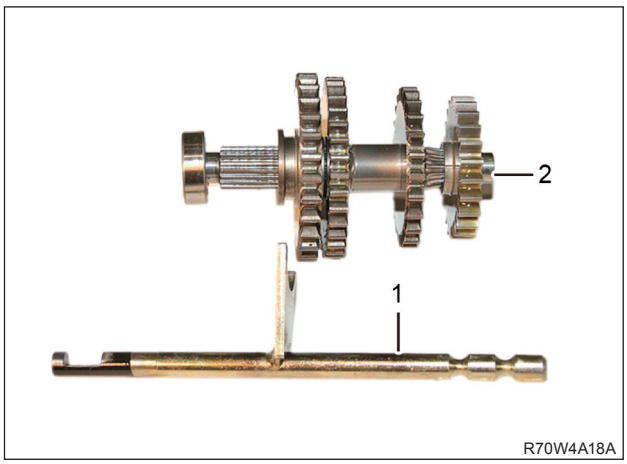


5. 식부 출력축에서 입력축 조합(1)과 와셔(2)를 분리한다.

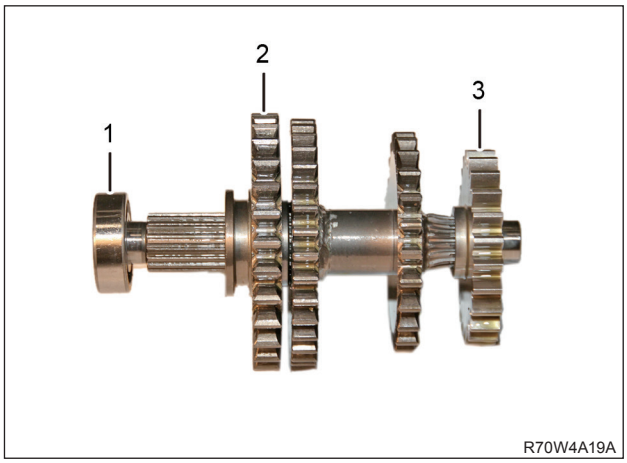


6. 육각 플랜지 볼트(1)를 풀어내고 스프링(2)과 강구(3)를 분리한다.



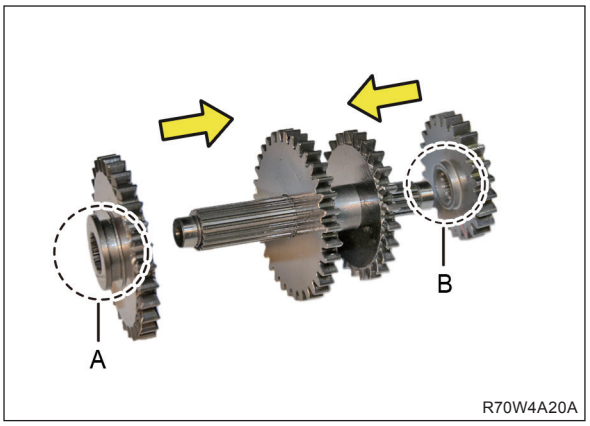


7. PTO 케이스(후)에서 부주수 변속포크 조합(1)과 축조합(2)을 함께 분리한다.

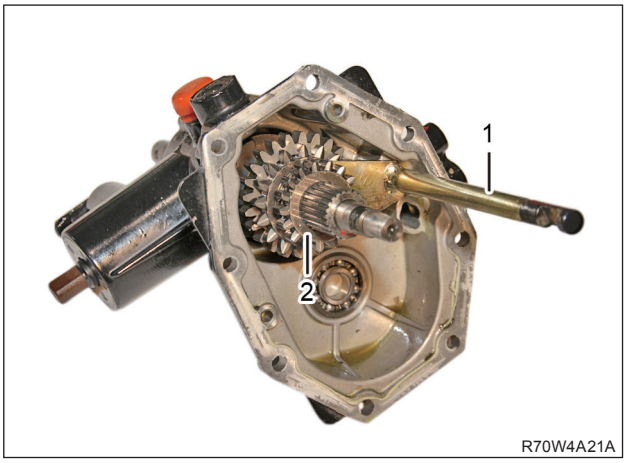


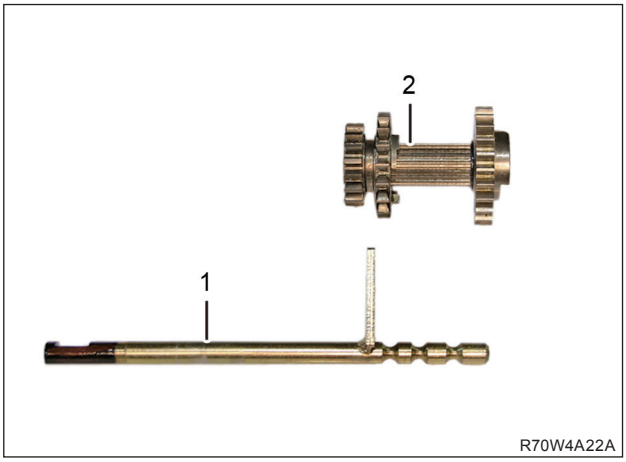
8. 축조합에서 볼베어링(1)과 28 변속기어(2), 24 싱크로기어(3)를 분리한다.

⚠ 주 의

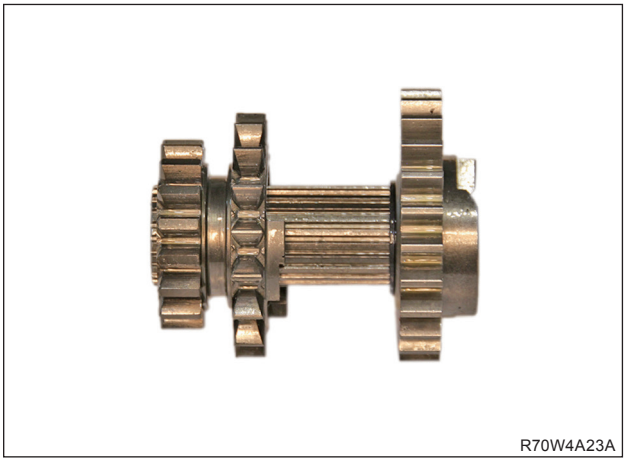


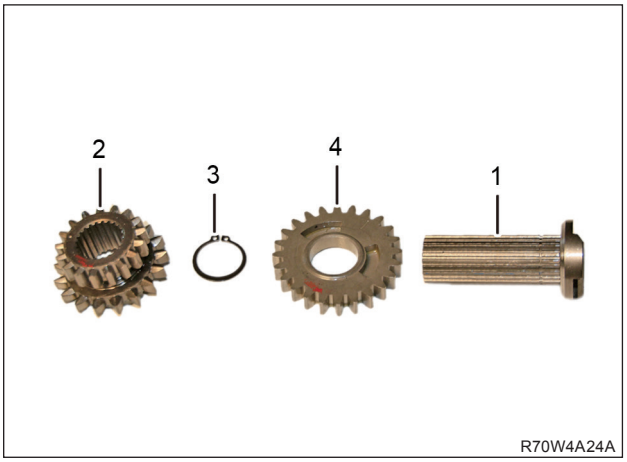
- **28 변속기어(A부)와 24 싱크로기어(B부)의 조립방향에 주의할 것.**





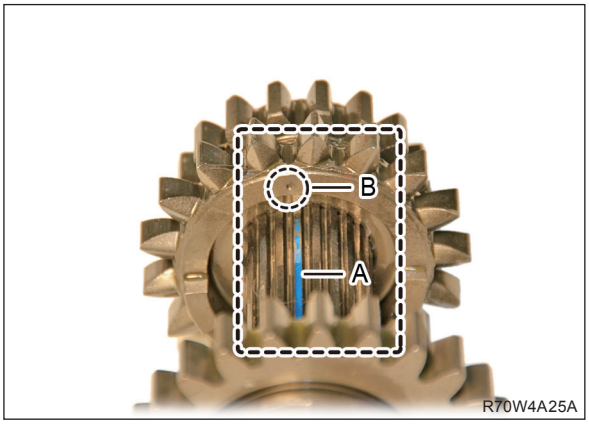
9. 주수 변속포크조합(1)과 축 조합체(2)를 함께 분리한다.



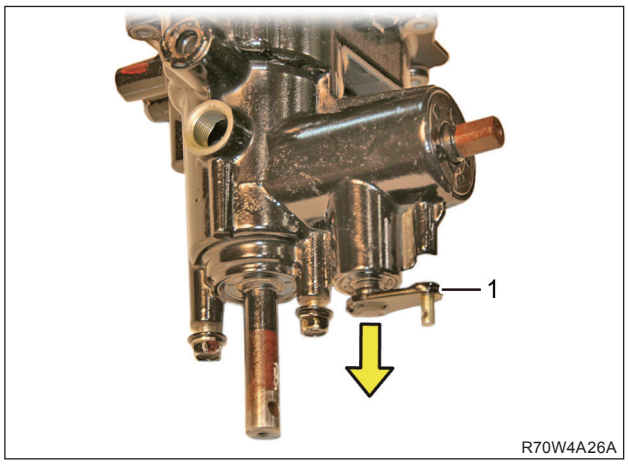


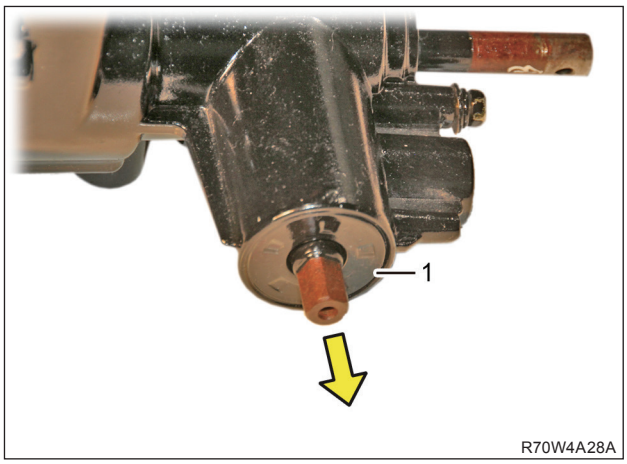
10. 축(1)에서 17-17기어(2)와 스냅링(3), 24 싱크로기어(4)를 분리한다.

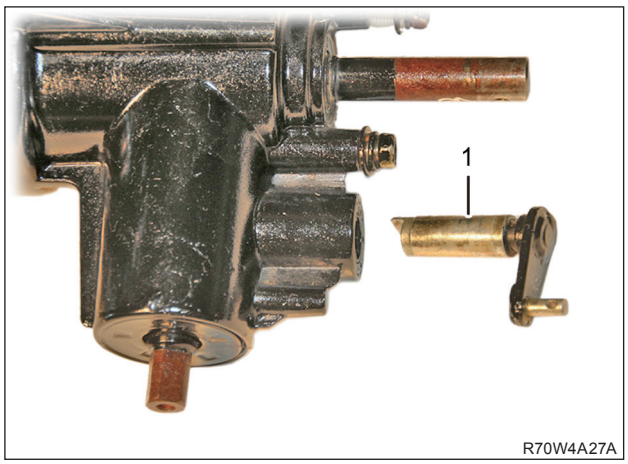
⚠ 주 의

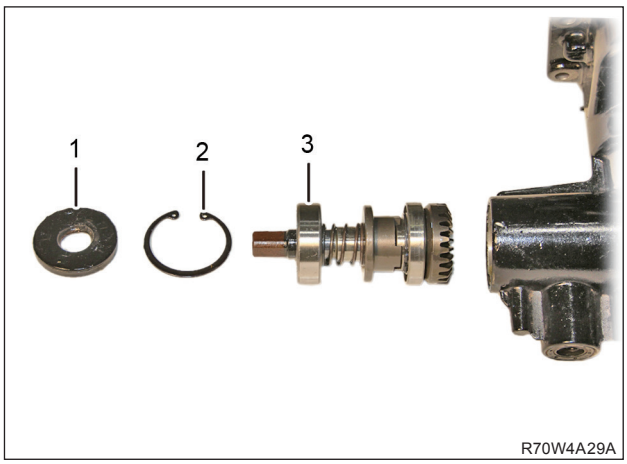


- **축 페인팅(A부)에 17-17기어의 타각점(B부)를 일치시켜 조립할 것.**



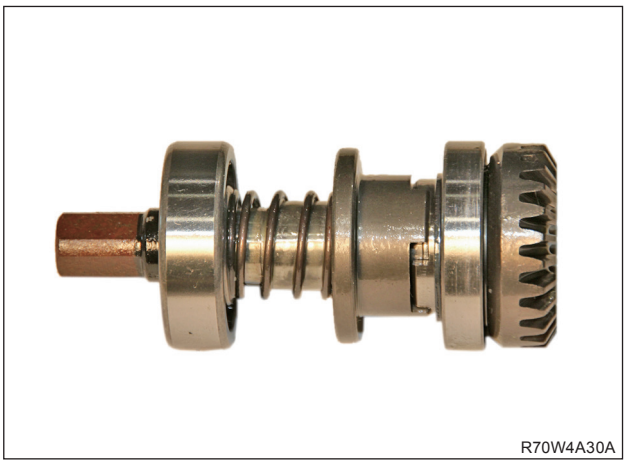


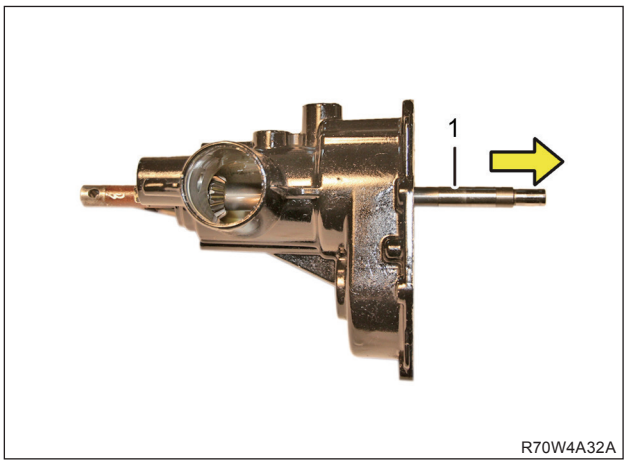


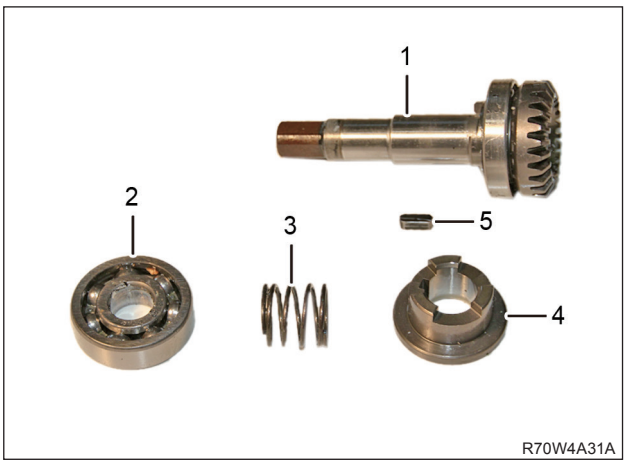


11. 클러치암(1)을 탈거한다.

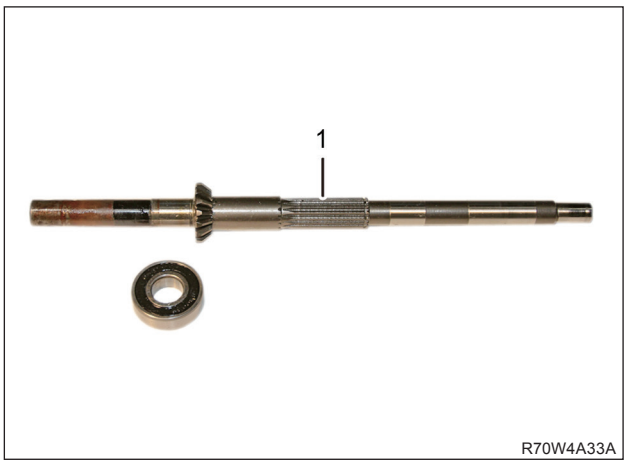
12. 시비 출력축 선단에서 오일실(1)과 스냅링(2)을 빼내고 시비 출력축 조합체(3)를 탈거한다.





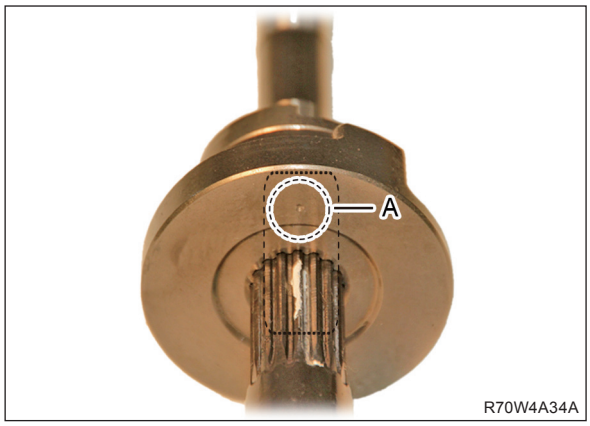


13. 시비 출력축(1)에서 깊은홈 볼베어링(2)과 스프링(3), 클러치(4), 미끄럼키(5) 순으로 분리한다.



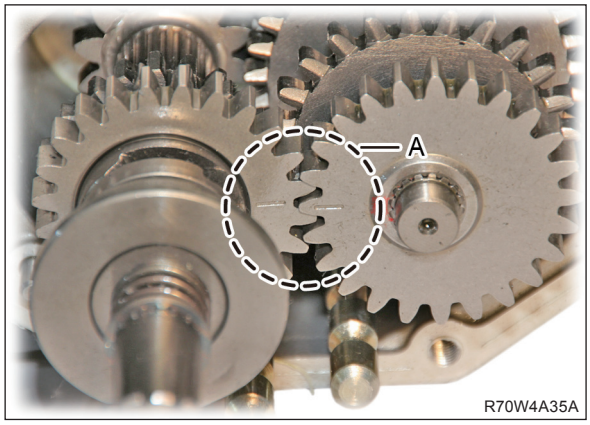
14. PTO 케이스(후)에서 식부 출력축 조합체(1)를 탈거한다.

⚠ 주 의



• 식부 클러치와 식부 출력축 조립 시 조합 마크(A부)를 일치시켜 조립할 것.

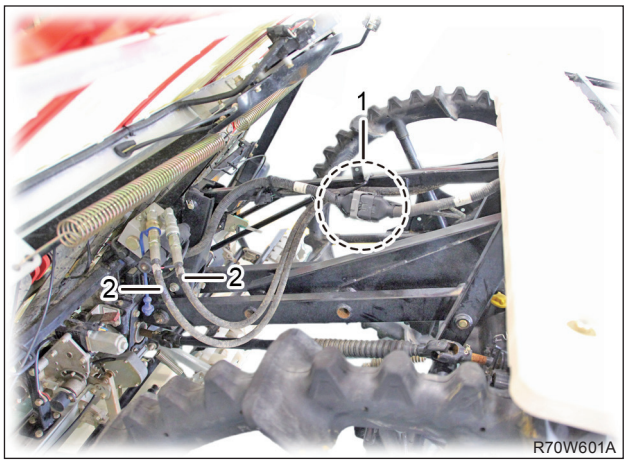
⚠ 주 의



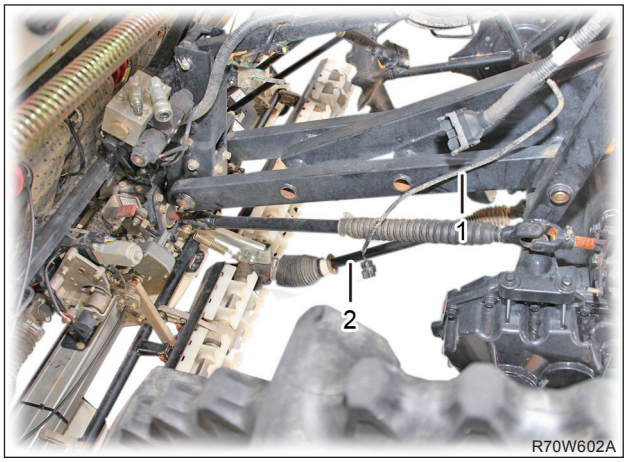
• 식부 출력축의 24 싱크로기어와 상대 축 조합의 24 싱크로기어 조립 시 맞춤마크(A)를 일치시켜 조립할 것.

6.3 이앙부 분리

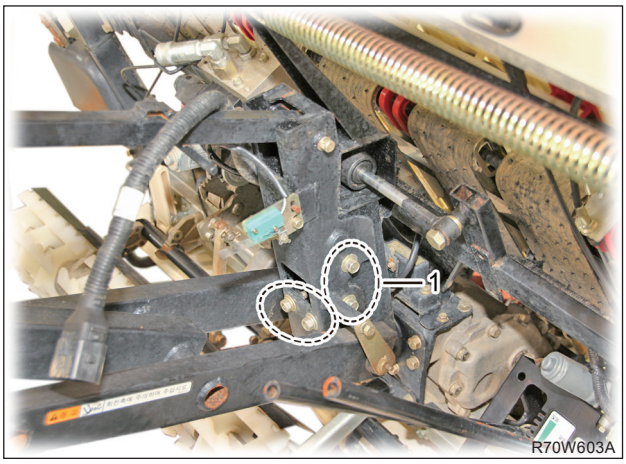
1. 기대를 평탄한 곳에 주차시키고 시동을 끈 뒤 주차 브레이크를 체결한다.

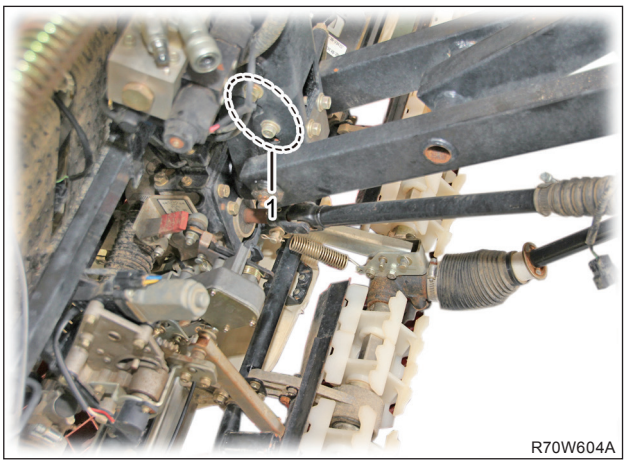


2. 이앙장치부에 연결된 배선 컨넥터(1)와 수평제어 밸브 유압호스(2)를 분리한다.

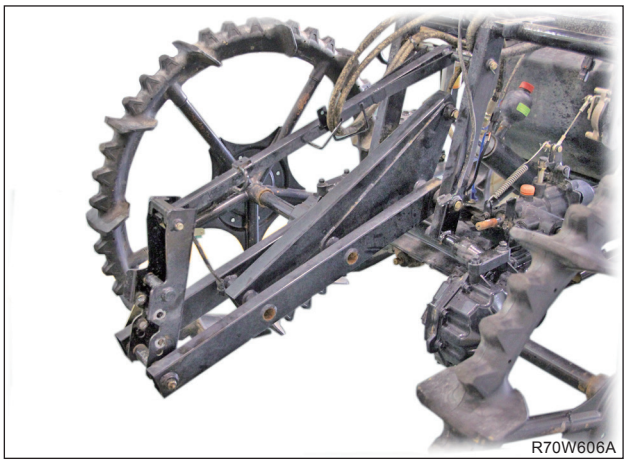


3. 식부 연결축(1)과 로터 구동축(2)을 분리한다.



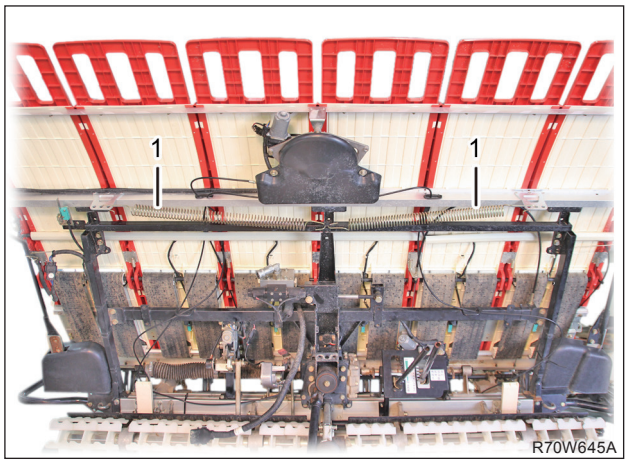




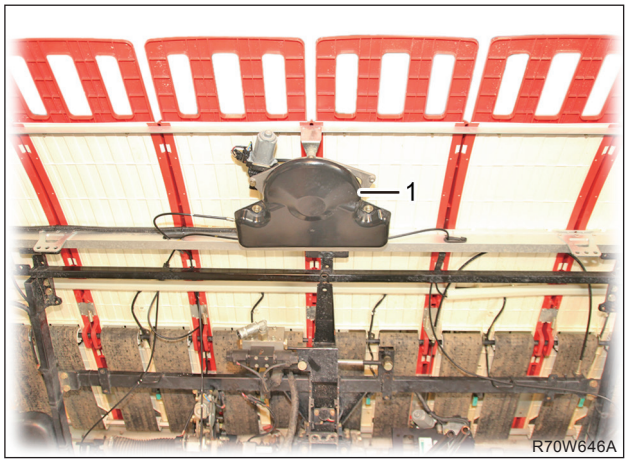


4. 행거 베이스 고정볼트(1)(6개소)를 풀어내고 이앙장치부를 분리한다.

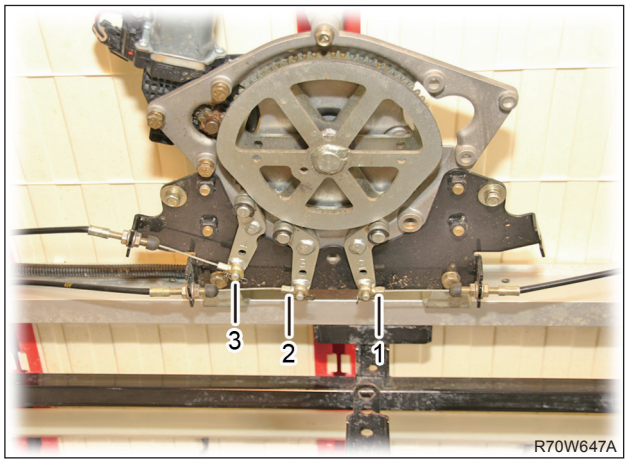
6.4 묘탑재대 분리



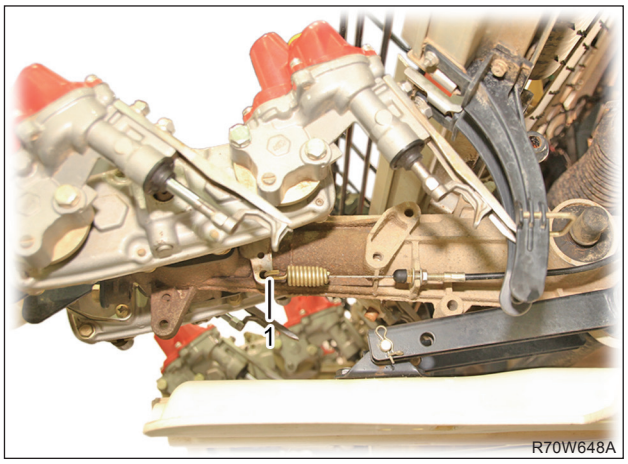
1. 묘탑재대 전면의 롤링 보정 스프링(1)을 탈거한다.



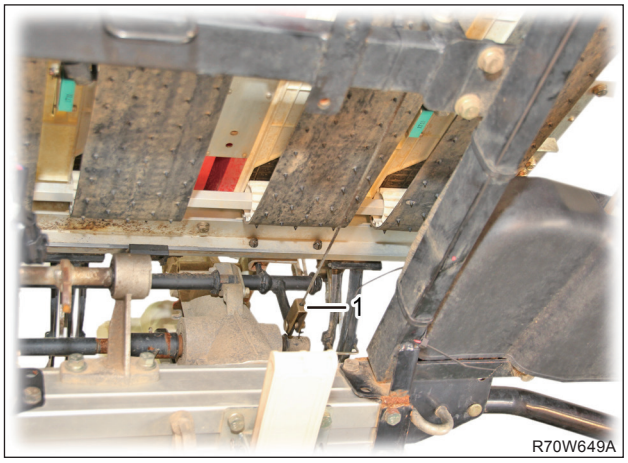
2. 각조 클러치 베이스 커버(1)를 탈거한다.



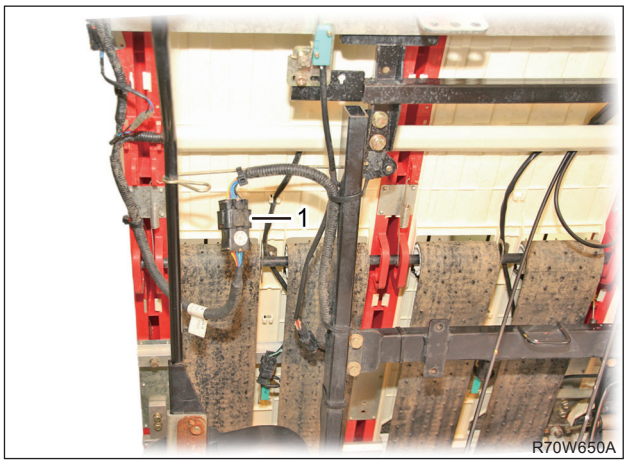
3. 각조 클러치암(1, 2, 3)에서 각조 클러치 케이블을 분리한다.



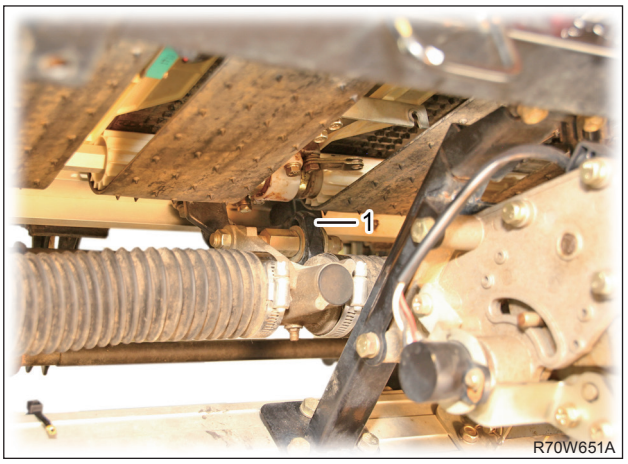
4. 식입간 지지 케이스부 유닛 클러치암(1)의 각조 클러치 케이블(3개소)를 분리한다.



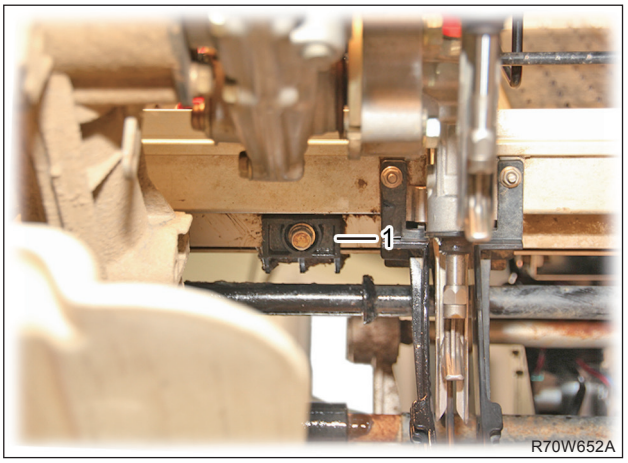
5. 묘취량 조절로드에 연결된 연동케이블(1)을 분리한다.



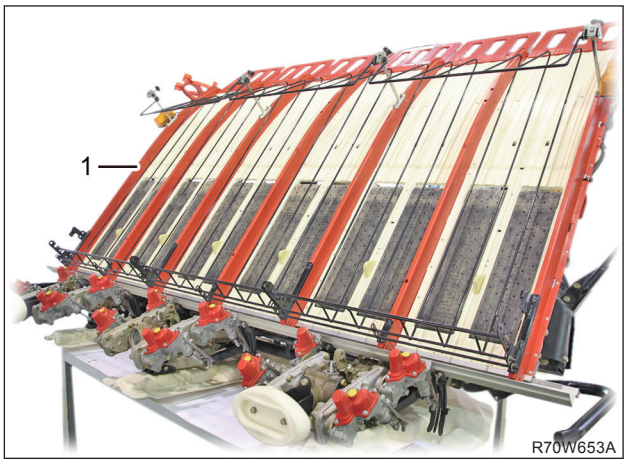
6. 묘탑재대 배선 커넥터(1)를 분리한다.

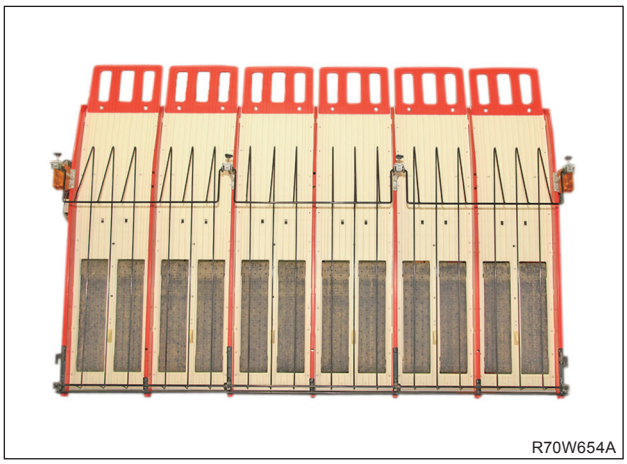


7. 묘대암(1)을 분리한다.



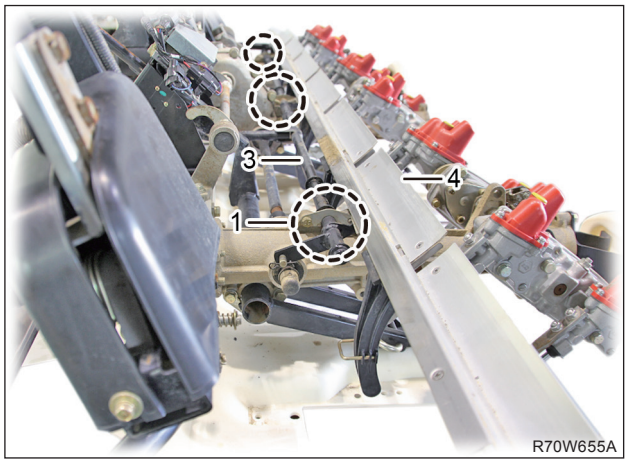
8. 가이드 레일 하부에서 묘탱크 고정구(1)(2개소)를 탈거한다.



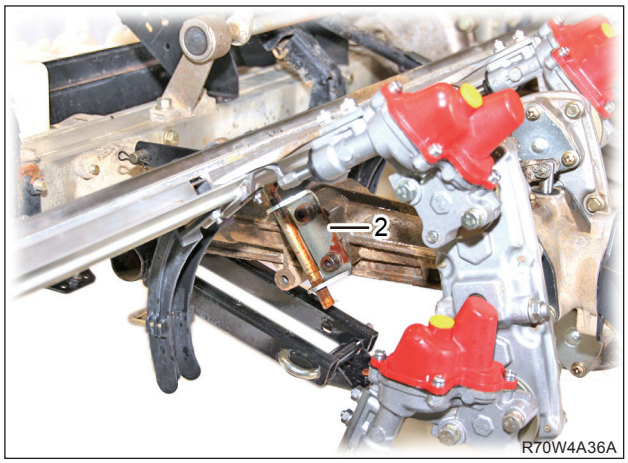


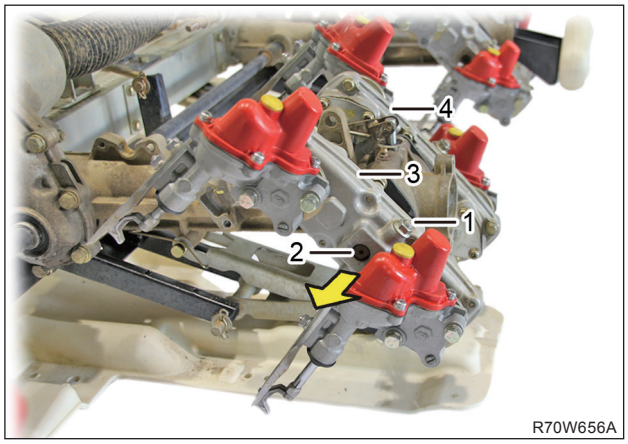
9. 호이스트 등을 이용하여 묘탑재대 조합(1)을 분리한다.

6.5 식부장치 분해



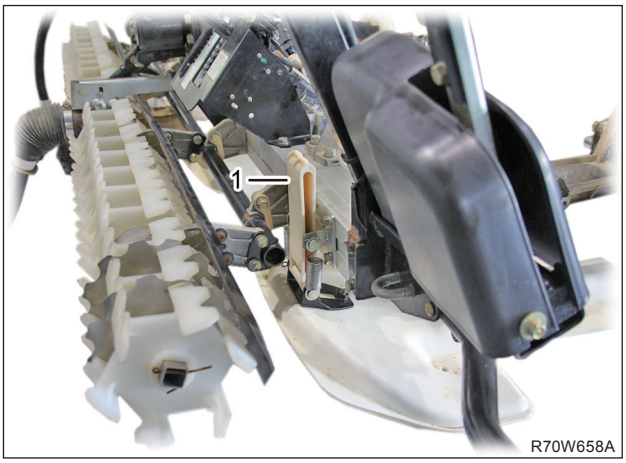
1. 묘취량 조절로드 플레이트(1)(3개소)와 슬라이드 베이스 가이드 플레이트(2)(3개소)를 풀어내고 묘취량 조절로드 조합체(3)와 가이드 레일 조합체(4)를 함께 탈거한다.

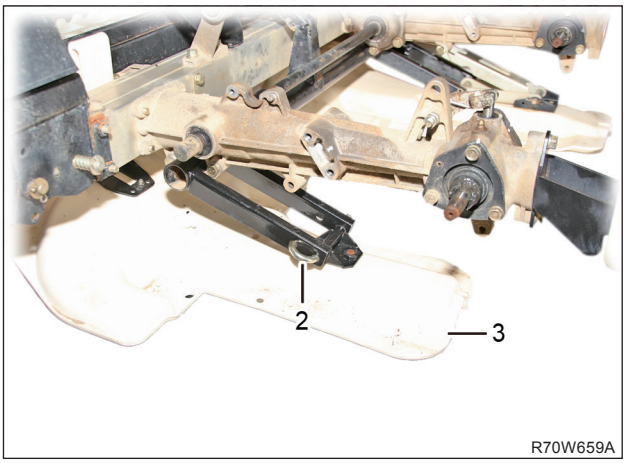




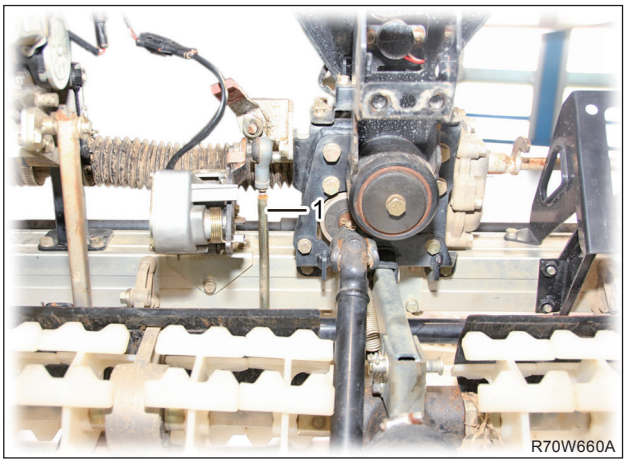
2. 식부로터 케이스 상단의 너트(1)를 풀어내고 테이퍼 핀(2)을 분리한 후에 식부암 SET (좌: 3, 우: 4)를 탈거한다.

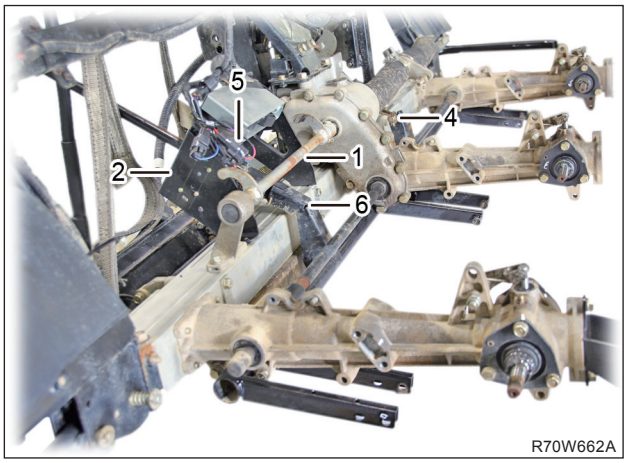
항목	토크값
테이퍼 핀 고정너트	12.7 ~ 16.7 Nm 1.3 ~ 1.7 kgf-m 9.4 ~ 12.3 lb-ft

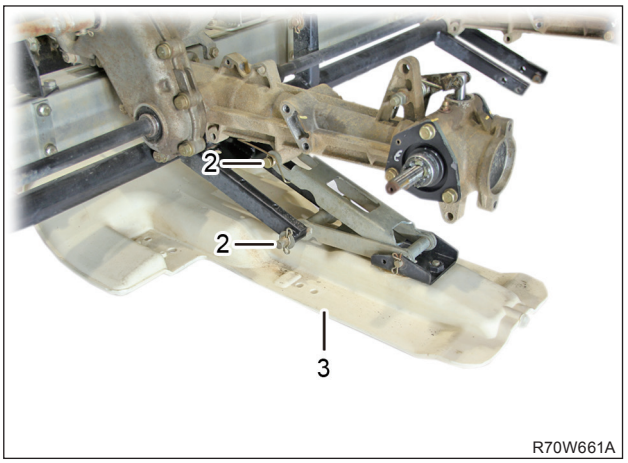


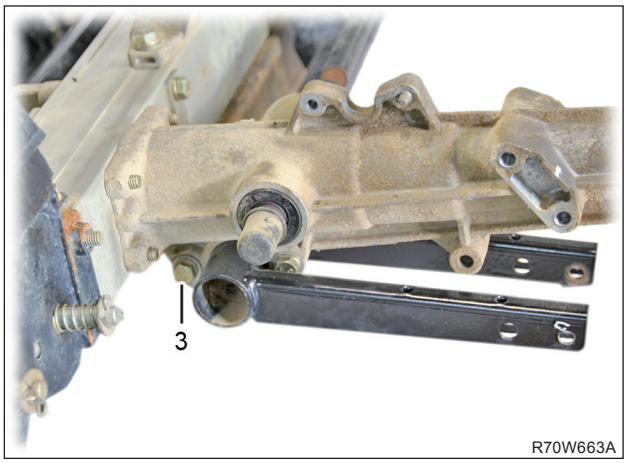


3. 사이드 플로트 암(1)과 플로트 지지대 연결핀(2)을 분리하여 사이드 플로트(3)를 탈거한다.



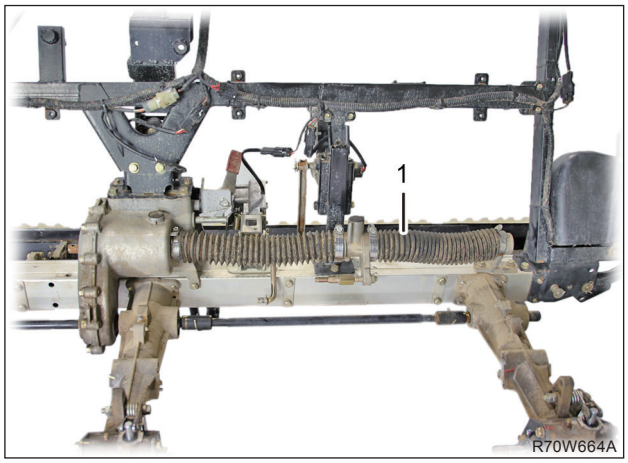


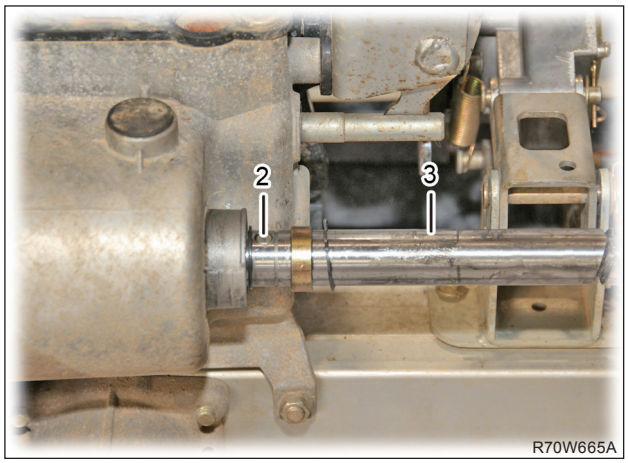


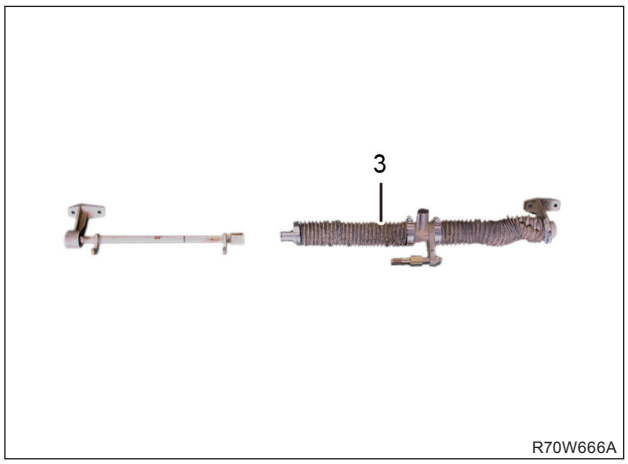


4. 센터 플로트 감지로드(1)와 플로트 로드핀(2)을 분리하여 센터 플로트(3)를 탈거한다.

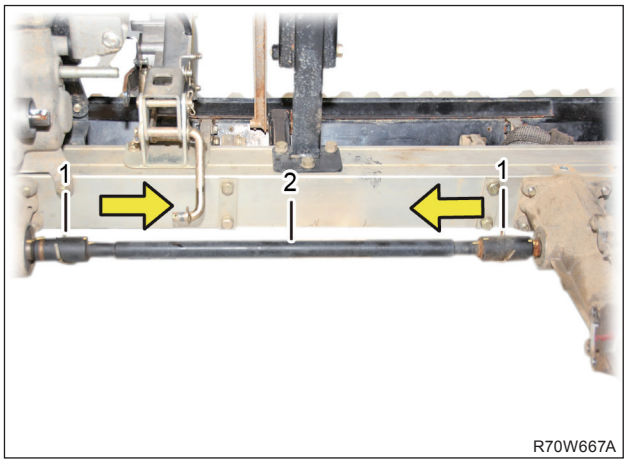
5. 종이속 구동축(1)과 레버 가이드(2)를 탈거하고 식부깊이레버 가이드(3)(2개소)와 플로트 로드(4), 리미트 스위치 커넥터(5)를 분리하여 식부깊이레버(6)를 탈거한다.



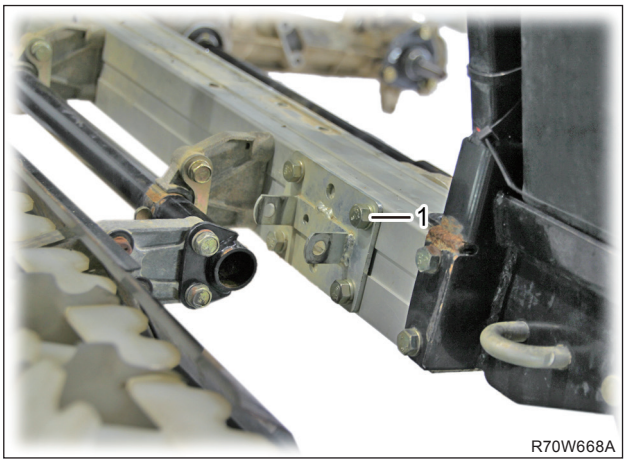


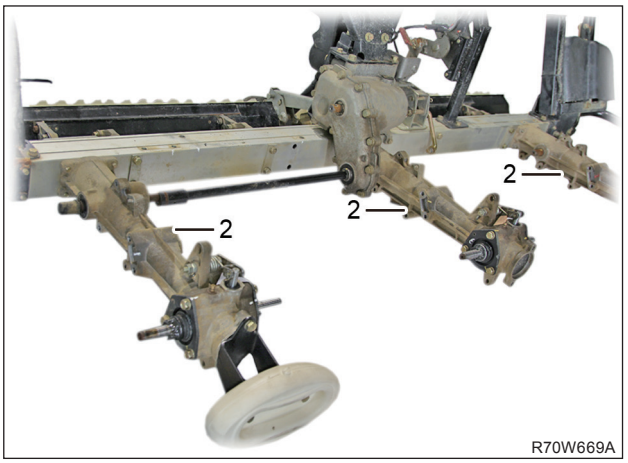


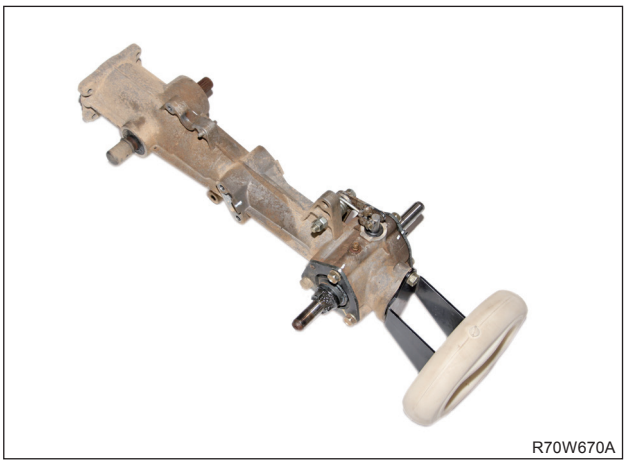
6. 횡이송 부츠(1)를 분리하여 이송스크류 연결핀(2)을 빼내고 미끄럼받이 조합체(3)를 탈거한다.



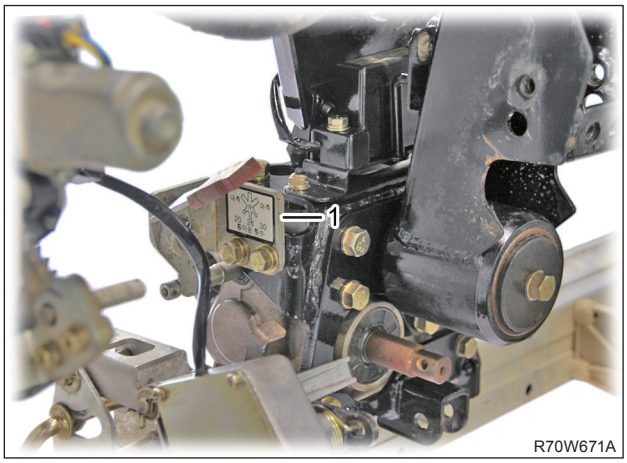
7. 식입간 지지케이스 연결 전동축 커플링 분할핀(1)을 분리하고 연결 전동축(2)을 탈거한다.



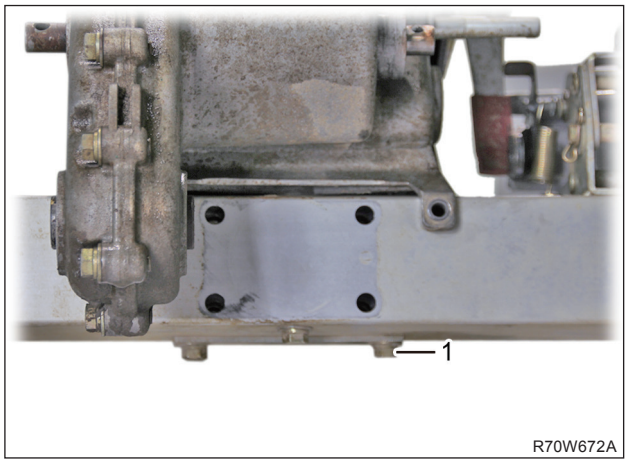


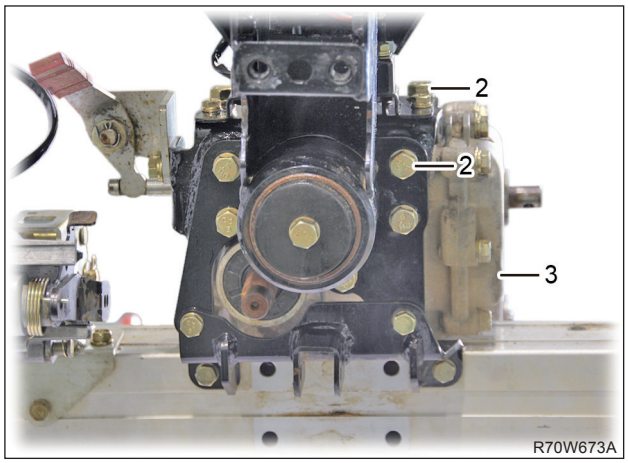


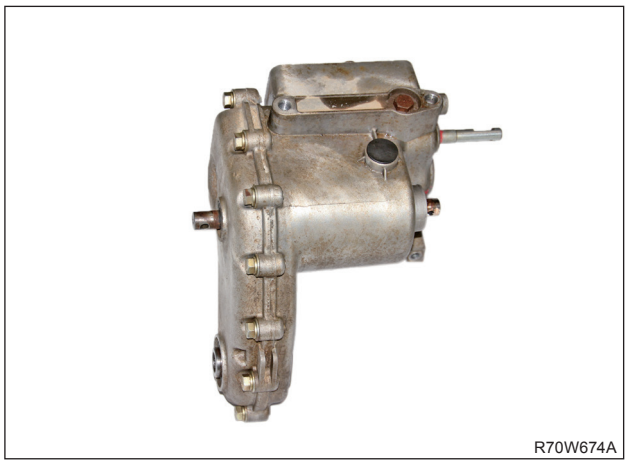
8. 식입간 지지케이스 고정볼트(1)를 풀어내고 식입간 지지케이스(2)(3개소)를 탈거한다.



9. 횡이송 레버 베이스(1)를 탈거한다.

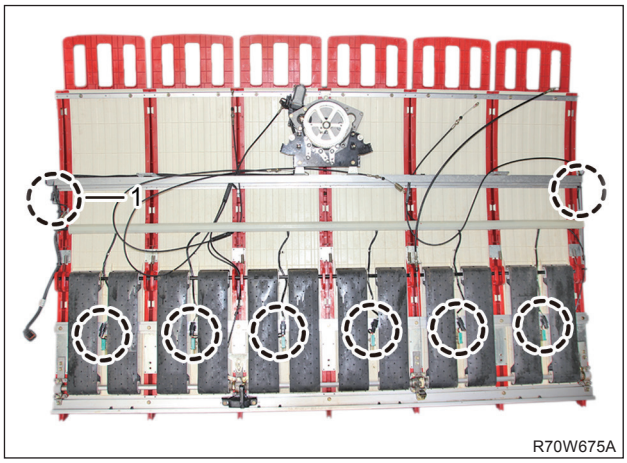




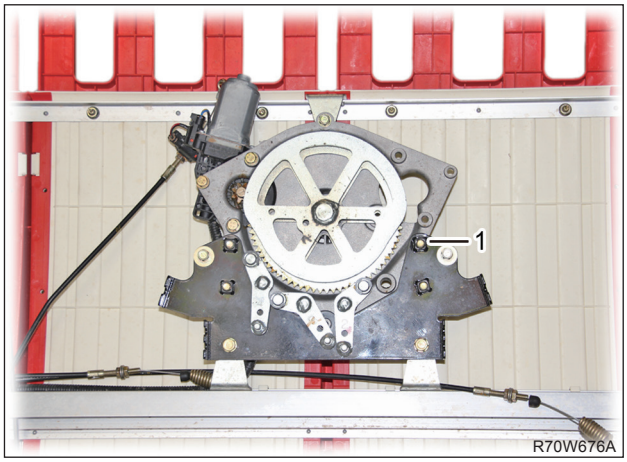


10. 식부 미션 케이스 고정볼트[이앙 프레임 하부(1)(3개소), 롤링축부(2)(7개소)]를 풀어내고 식부미션 케이스 조합체(3)를 탈거한다.

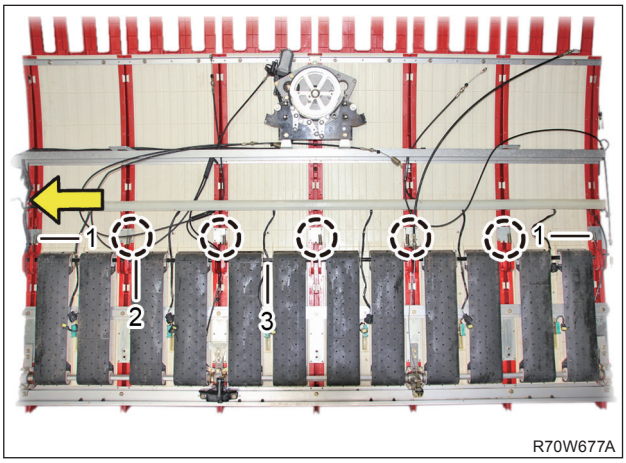
6.6 묘탑재대 세부 분해

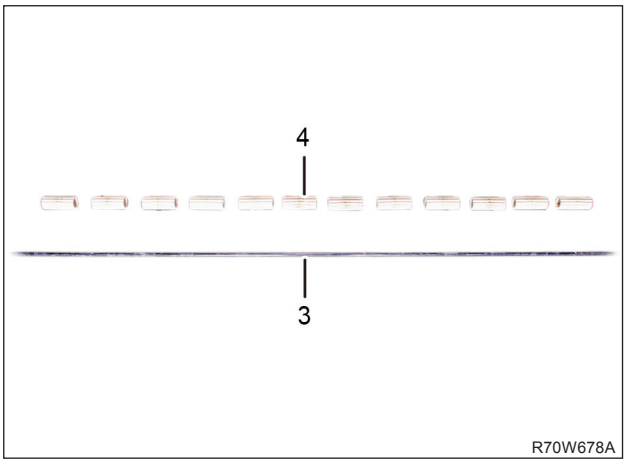


1. 묘탱크 하니스 조합의 커넥터(1)(9개소)를 분리한다.

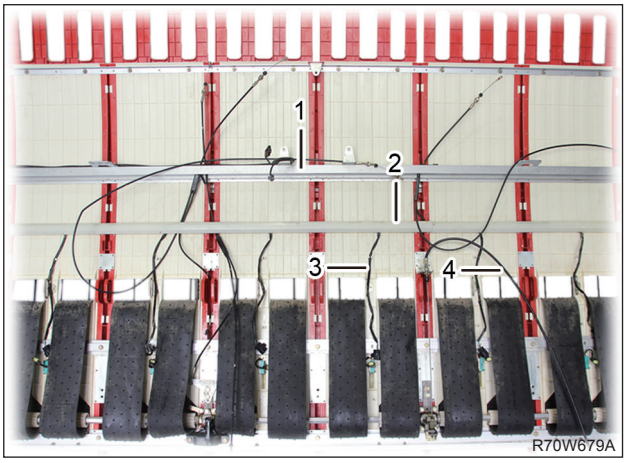


2. 각조 클러치 작동 GRP(1)를 탈거한다.

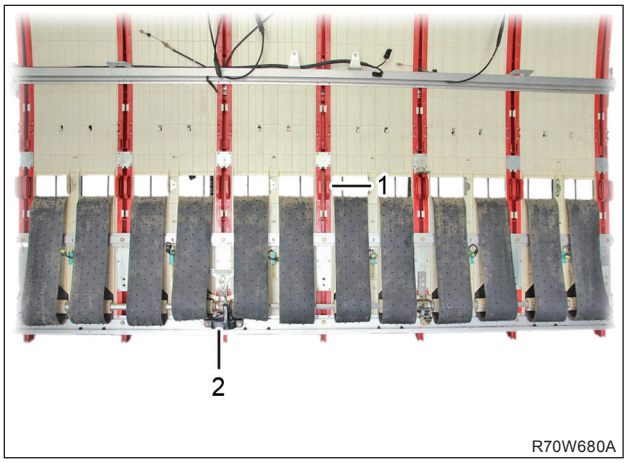




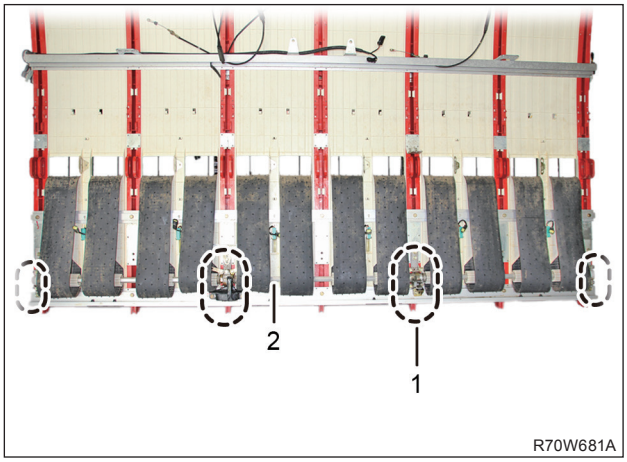
3. 지점 파이프에서 텐션 스프링[S(1)(2개소), C(2)(5개소)]를 분리한 뒤 지점 파이프(3)와 벨트 종동롤러(4)를 탈거한다.

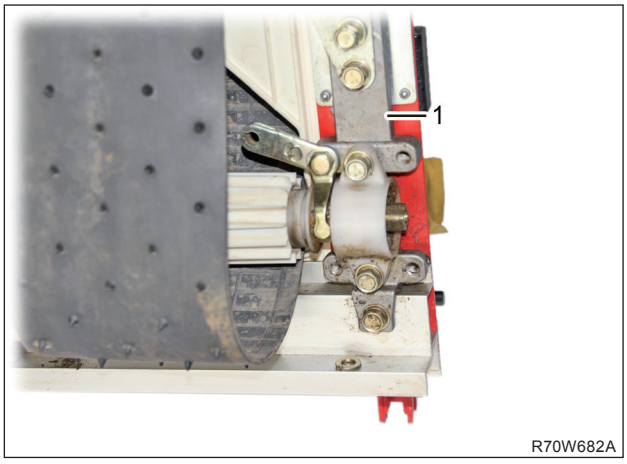


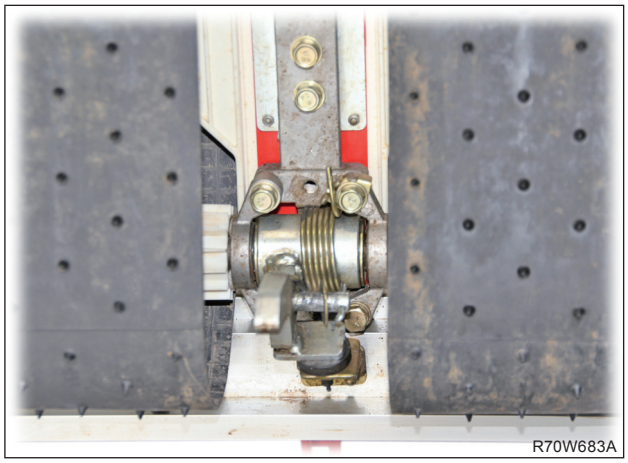
5. 하니스 커버(1, 2)를 분리한 뒤 묘탱크 하니스(3)와 각조 케이블(4)을 걷어낸다.

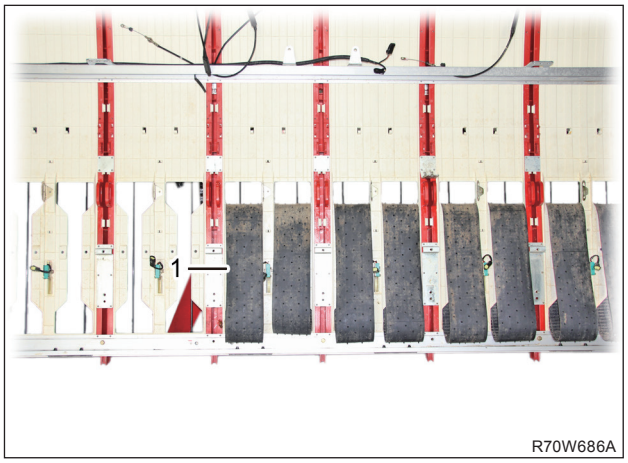


4. 묘탑재대 보강레일(1)과 묘대암(2)을 탈거한다.

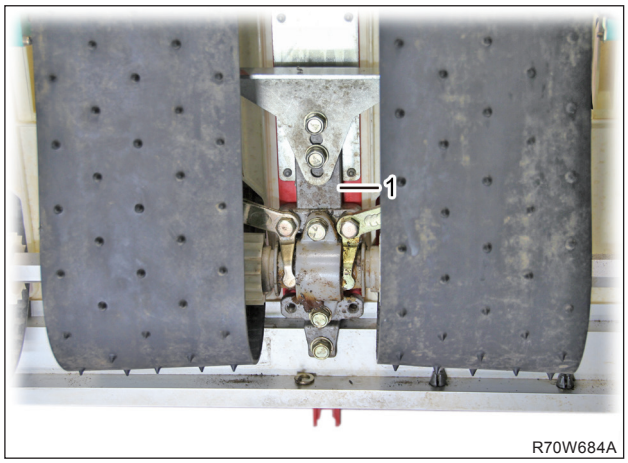





R70W683A

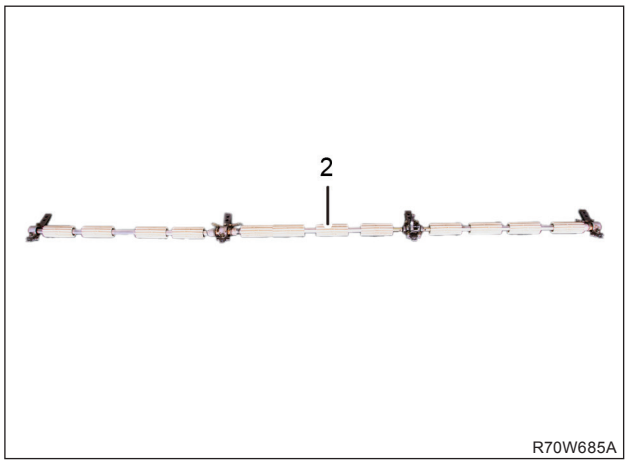


R70W686A



R70W684A


R70W687A



R70W685A

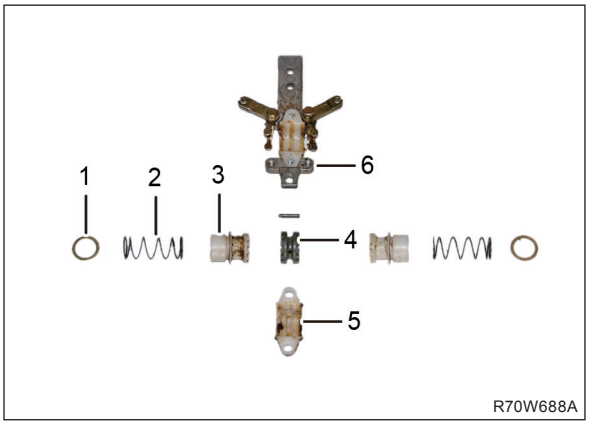
6. 축지지대(1)를 풀고 종이송 파이프 조합체(2)를 탈거한다.

7. 묘 이송벨트(1)를 탈거한다.

8. 조립은 분해의 역순으로 한다.

주 기

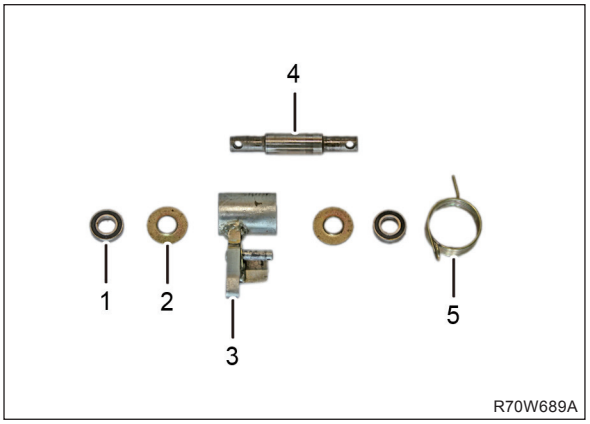
각조 축 지지대 분해



R70W688A

(1) 간격칼라
(2) 클러치 스프링
(3) 조클러치 B
(4) 조클러치 A
(5) 종이속축 지지
(6) 축 지지대

종이송 캠 분해

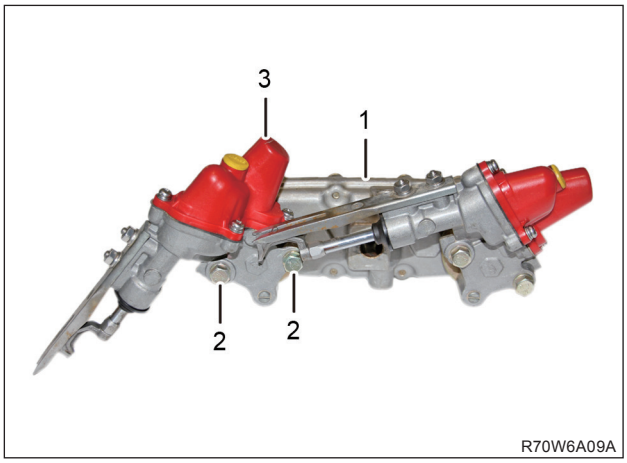


R70W689A

(1) 볼베어링
(2) 간격칼라
(3) 종이송캠
(4) 원웨이 클러치축
(5) 종이송캠 되돌림 스프링

6.7 식부장치 세부 분해

6.7.1 식부암

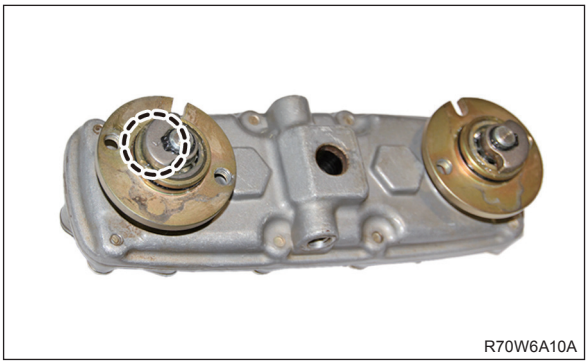


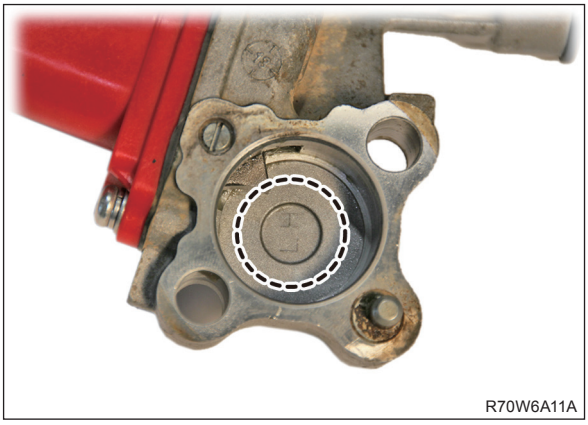
R70W6A09A

1. 식부로터케이스(1) 뭉치에서 볼트(2)를 풀어 로터 식부암 조합(3)을 탈거한다.

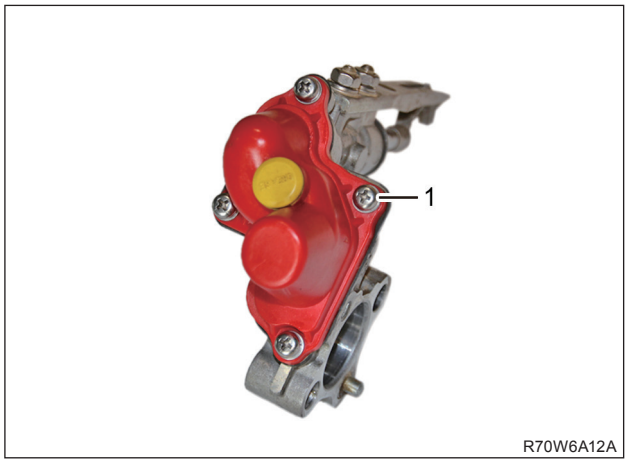
항목	토크값
볼트	124.5 ± 1.5 Nm 2.5 ± 0.15 kgf-m 91.7 ± 1.1 lb-ft

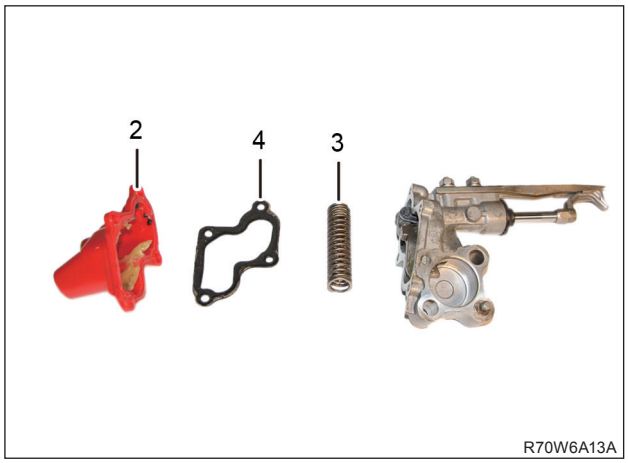
⊕ 중 요


R70W6A10A


R70W6A11A

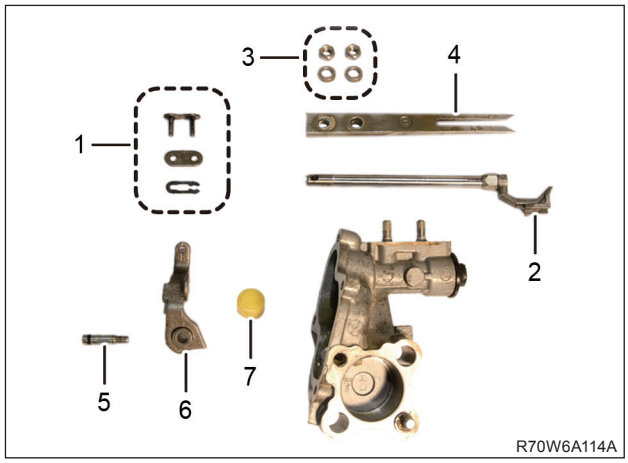
- **식부로터케이스에 로터 식부암을 조립시 좌, 우 타각 마크를 보고 바르게 조립할 것.**
- **식부로터케이스 로타리 암축 표면에 RH또는 LH마크가 타각되어 있고 로터 식부암의 조립부 케이스 내면에 R또는 L 마크가 표시되어 있다.**





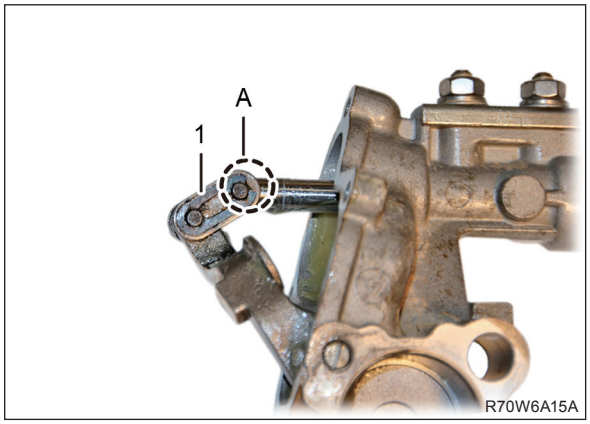
2. 십자홈 냄비 작은나사(1)를 풀고 식부암 덮개(2)와 푸시스프링(3), 커버 팩킹(4)을 분리한다.

항목	토크값
작은나사	2.5 ~ 3.9 Nm 0.25 ~ 0.40 kgf-m 1.8 ~ 2.9 lb-ft



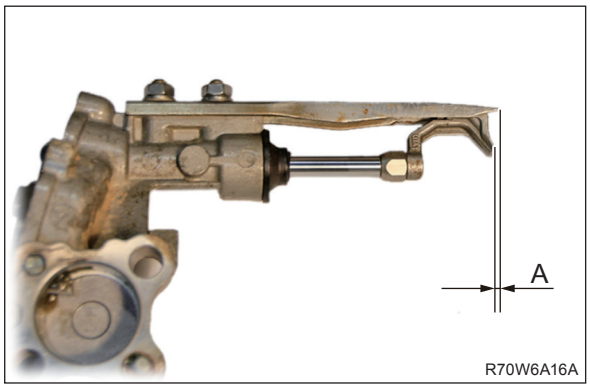
3. 체인 죠인트(1)를 분해하고 푸시로드(2)를 빼서 분리한 뒤 분리침 육각너트(3)를 풀어 분리침(4)과 레버 지지핀(5), 푸시레버(6), 쿠션고무(7)를 탈거한다.

⚠ 주 의

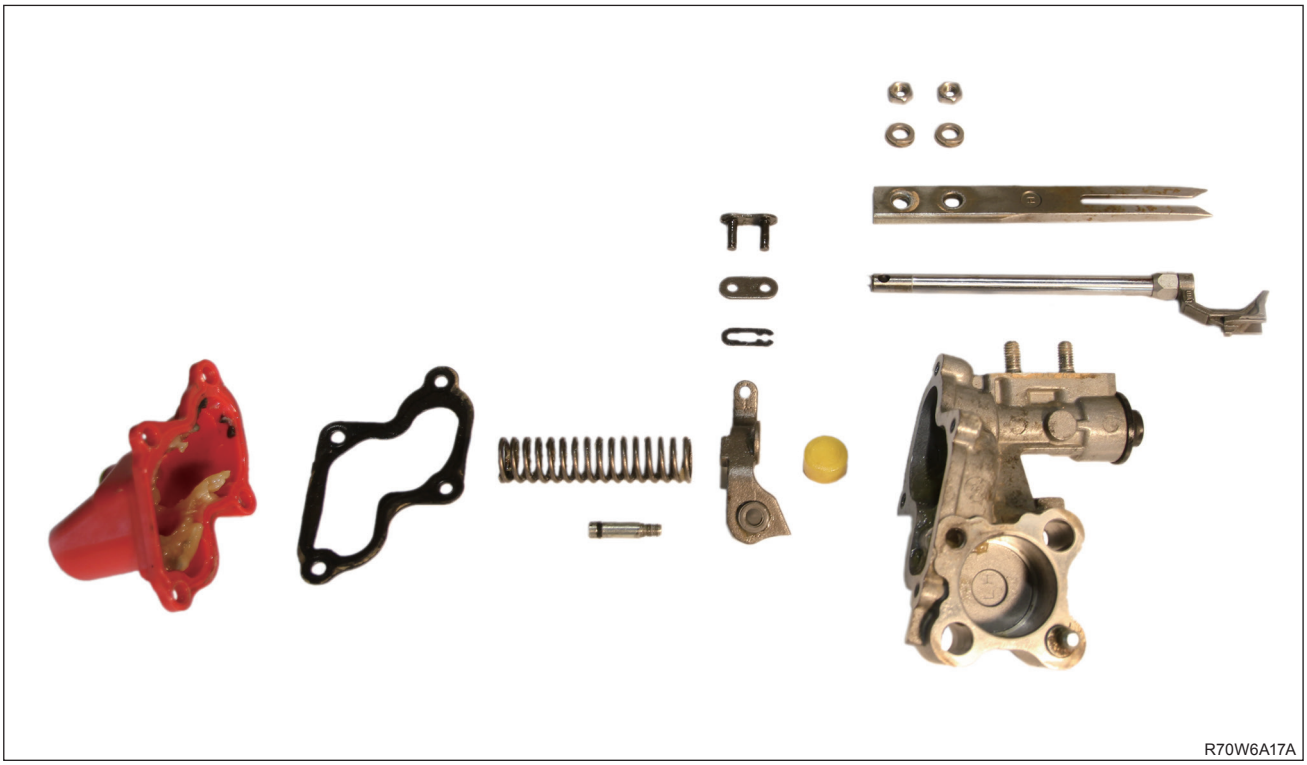


- **체인 죠인트 조립시 클립(1)의 조립방향(A)이 그림과 같이 되도록 주의해서 조립할 것.**

⊕ 중 요

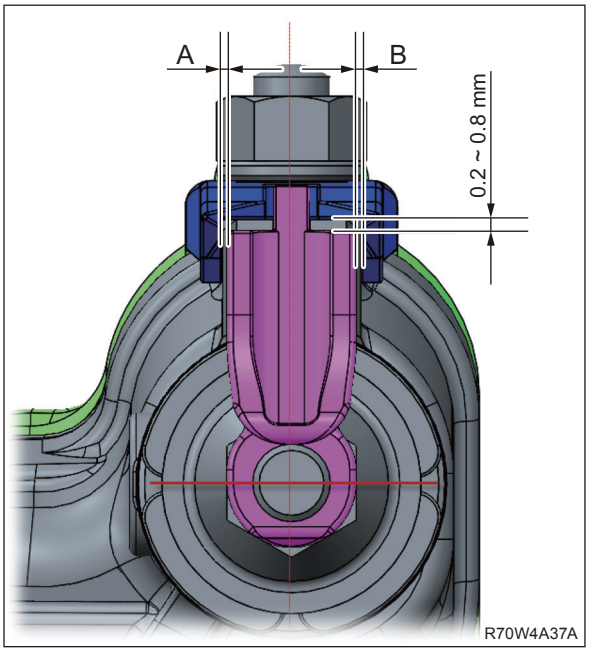


- **분리침은 조립시 푸시로드를 완전히 뺀 상태에서 분리침의 끝부분을 푸시로드의 끝부분과 나란한 상태(간격 A = 0~1 mm)로 맞춘 후 육각너트로 조일 것.**



4. 조립은 분해의 역순으로 한다.
5. 식부암 재 조립시 내부에 그리이스를 충진시키고 식부암 덮개의 패킹도 이상이 발견되면 신품으로 교환할 것.

주 기



- 식입포크와 분리침 상하 틈새: 0.2 ~ 0.8 mm
- 식입포크와 분리침 측면 틈새(A, B): 0.5 mm

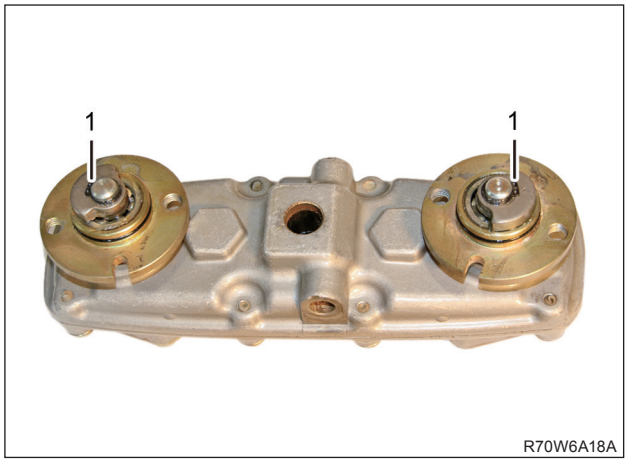
주 기

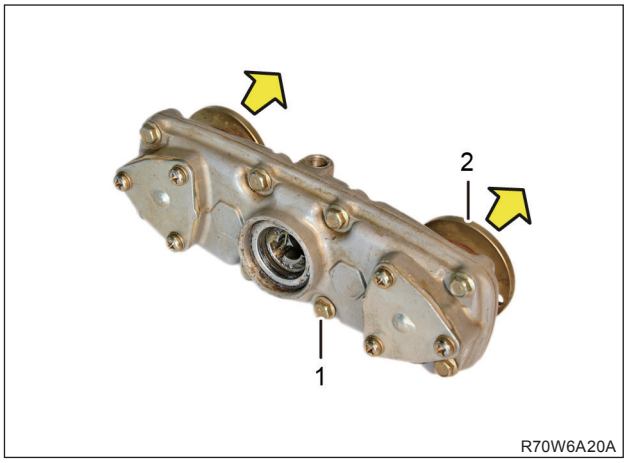
- 식부암 그리스 주입

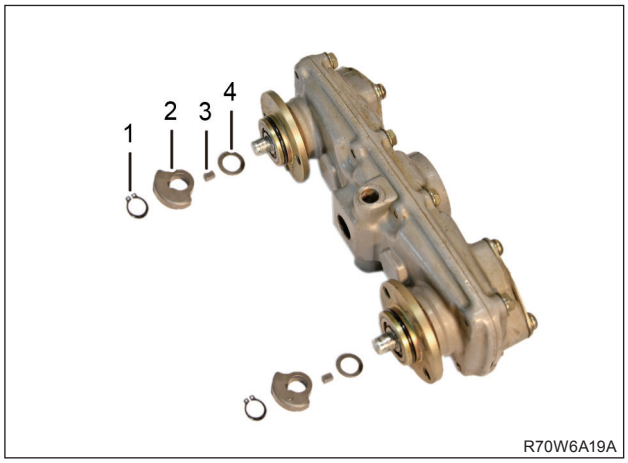
EP1	15 cc

6.7.2 식부로터 케이스

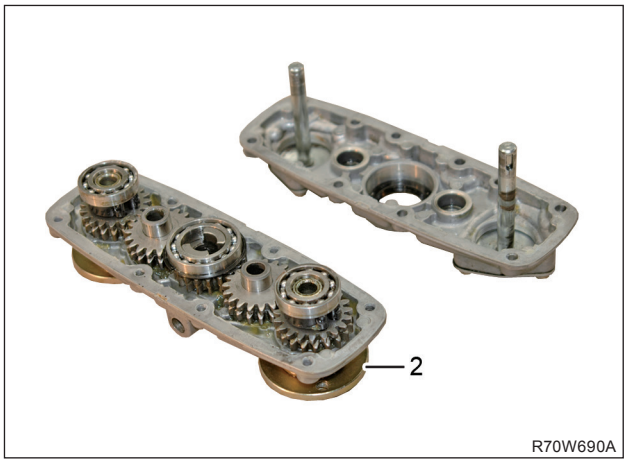
분해



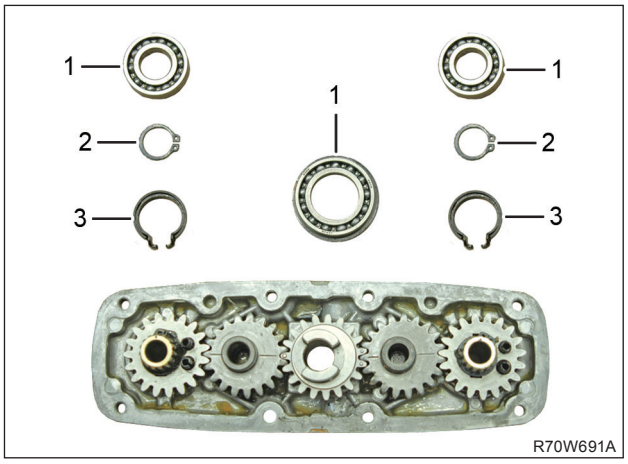




1. 스냅링(1)을 빼고 푸시캠(2), 키이(3), 간격라이너(4)을 차례로 분해한다.

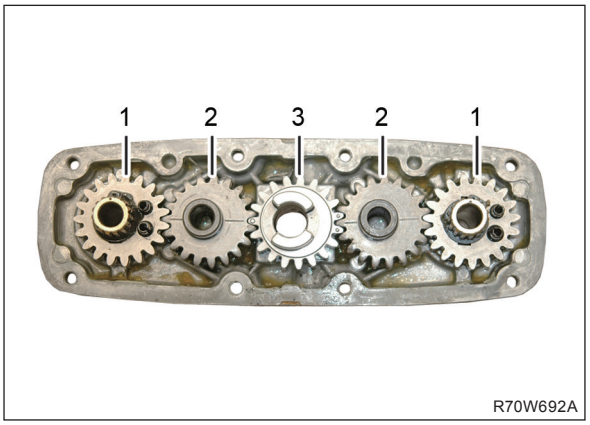


2. 로터케이스 고정볼트(1)를 풀고 로타리암축(2)을 살살 치면서 로터케이스를 분리시킨다.

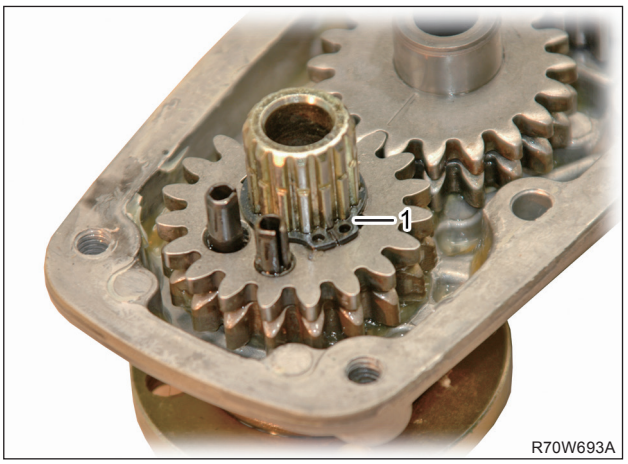


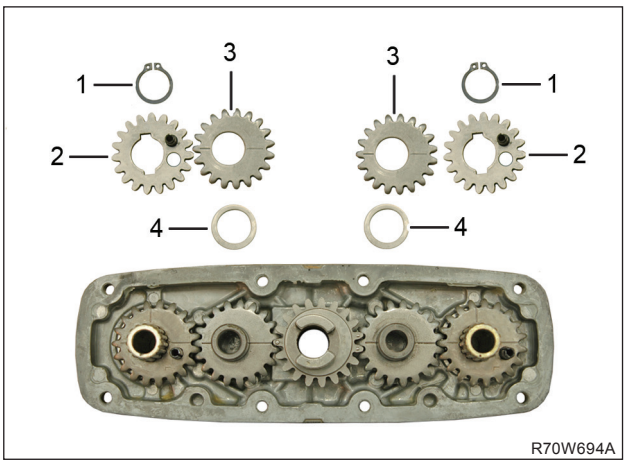
3. 로타리암축(좌), (우)와 썬기어의 볼베어링(1)을 각각 분리하고 스냅링(2)을 빼낸 뒤 가위 스프링(3)을 탈거한다.

중 요

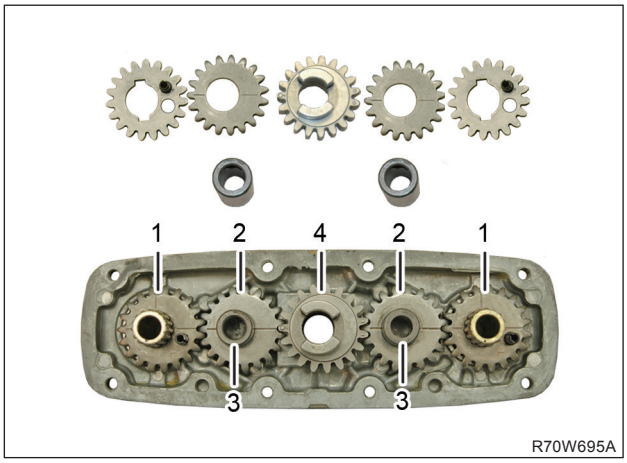


- **로터케이스에서 로타리암축을 기준으로 기어류 재조립시 편심기어(1), 중간편심기어(2), 썬기어(3)간의 조립 기준용 마크를 맞추어서 조립할 것.**

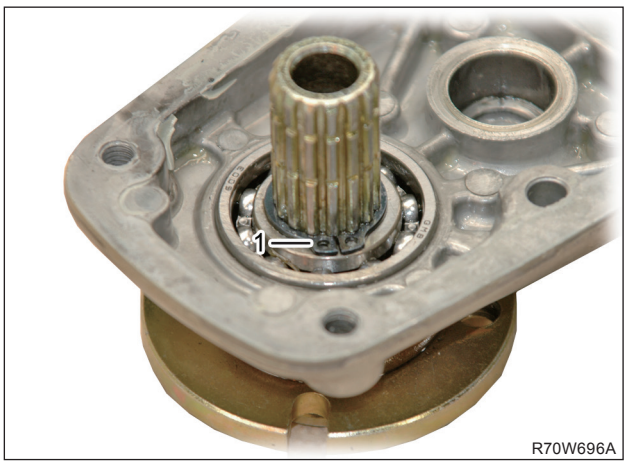




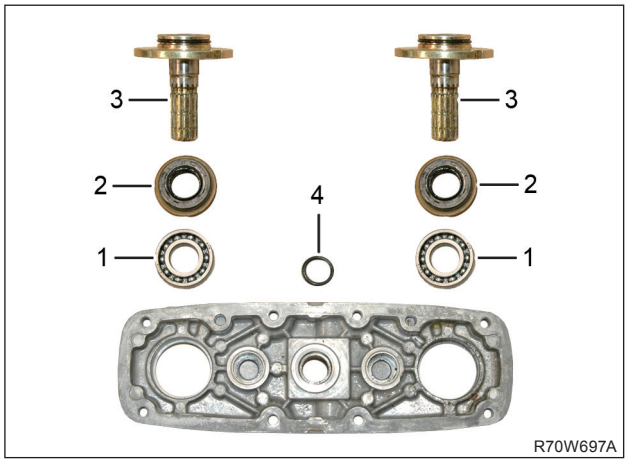
4. 먼저 로타리암축(좌), (우)의 스냅링(1)을 빼내고 편심기어 4(2)와 중간 편심기어B(3), 간격라이너(4)을 각각 분리 시킨다.

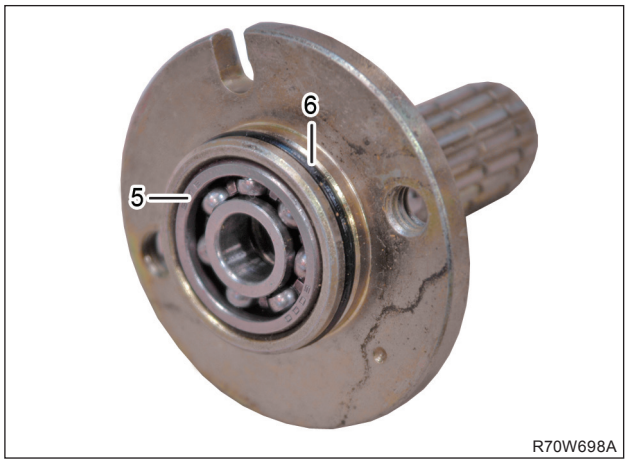


5. 이어서 편심기어7(1)과 중간편심기어A(2), 부시(3), 썬기어 (4)를 각각 분리시킨다.



6. 로터 케이스(외)에서 로타리암축(좌)와 (우)의 스냅링(1) 을 빼낸다.



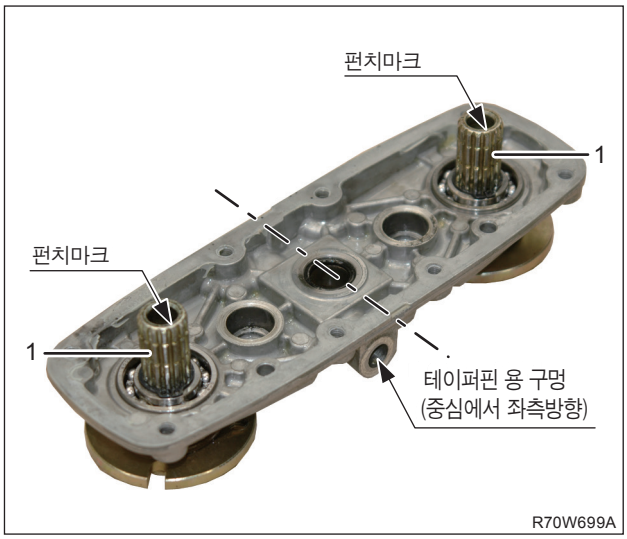


7. 로터케이스에서 볼베어링(1)과 오일시일(2), 로타리암축(3), O-링(4)등을 차례로 탈거한다. 필요에 따라 로타리암축의 볼베어링(5)과 O-링(6)도 분해한다.

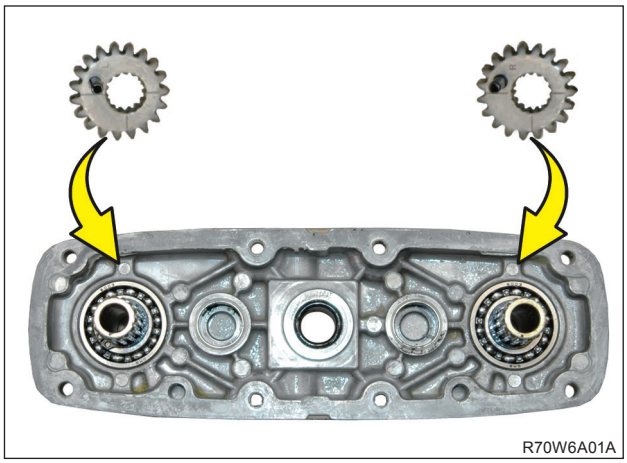
주 기
• **재조립시 O-링이나 오일시일 상태를 확인하고 이상이 발견되면 신품으로 교환할 것. 이때 O-링이나 오일시일 접촉면에 그리이스나 오일을 적당량 발라주고 로터케이스 내에도 그리이스를 충분히 주입할 것.**

조립

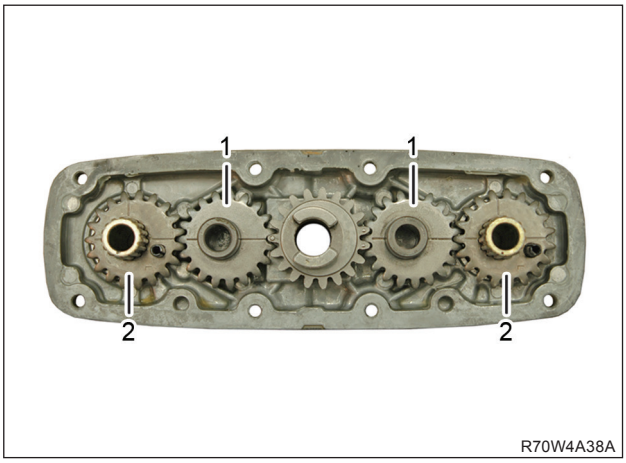
1. 조립은 분해의 역순으로 한다.



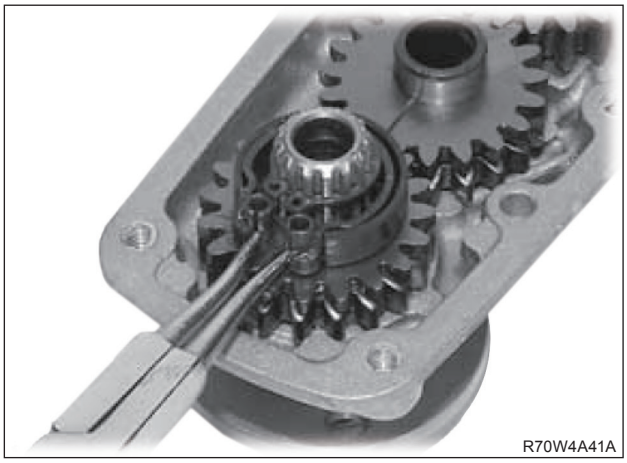
2. 로터케이스 외측에 로타리암축(1)을 조립한다. 이때 로터케이스 테이퍼핀용 구멍이 정면에서 좌측으로 오도록 두고 로타리암축 상부의 펀치마크가 정면으로 향하도록 세팅한다.



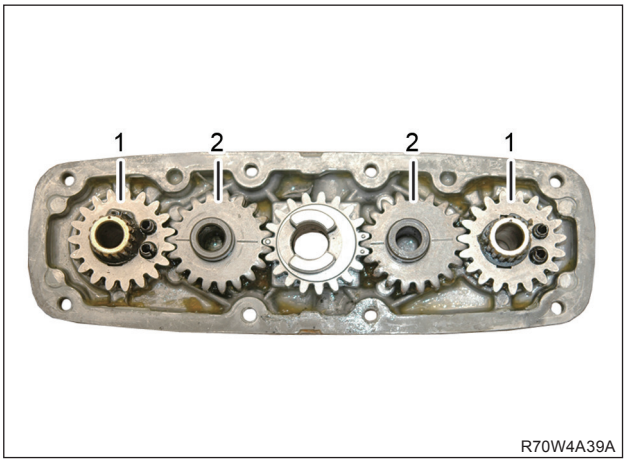
3. 편심기어7(L/R) 조립 시 가운데 마크선과 로타리암축 선단의 펀치마크가 일치하도록 맞춰서 조립한다.



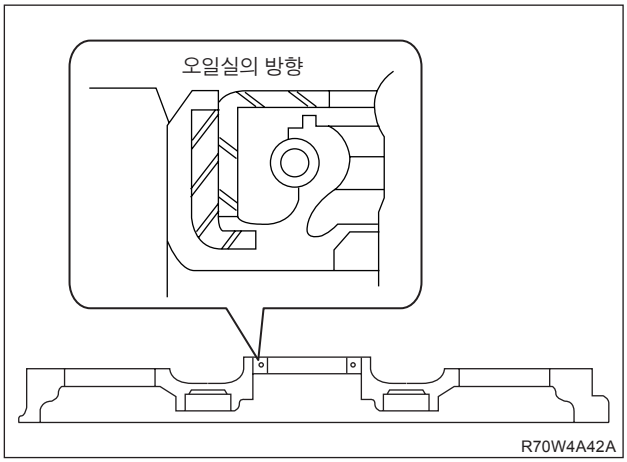
4. 중간편심기어(A)(1)의 마크선과 편심기어7(L/R)(2)의 마크선이 축 방향으로 일직선이 되도록 조립한다



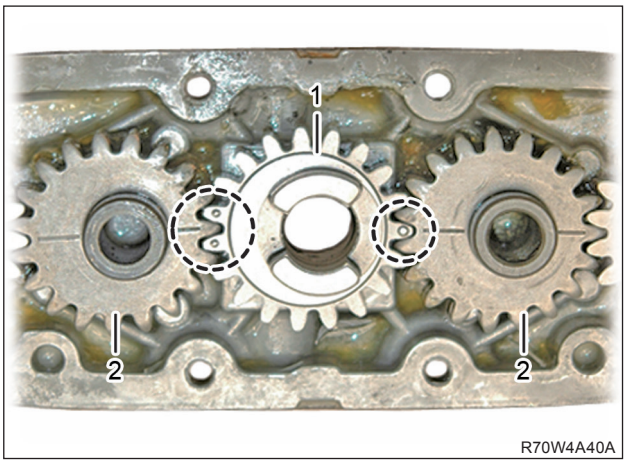
7. 시저스 스프링을 축용 멈춤링 플라이어를 사용하여 조립한다



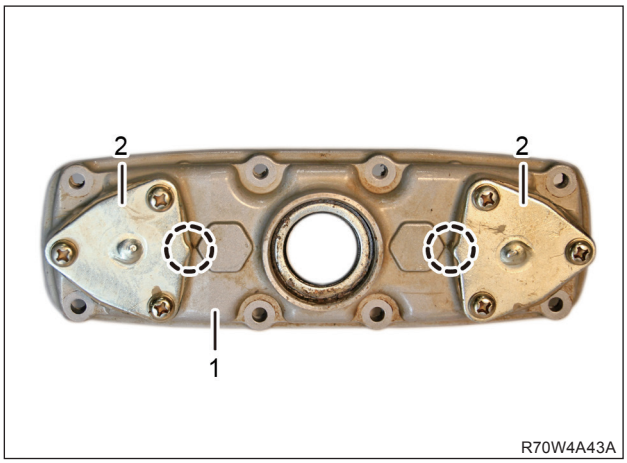
5. 위의 4항과 같은 방법으로 편심기어4(1)와 중간편심기어B(2)를 조립한다



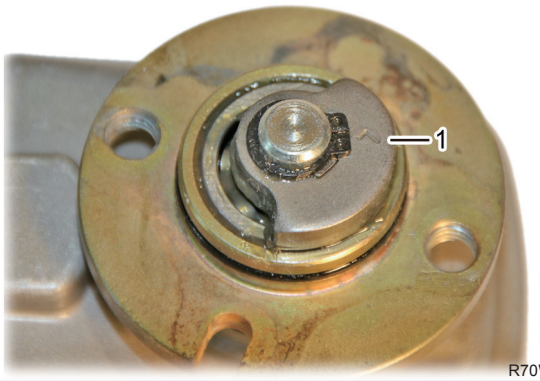
8. 로터 케이스(내)에 오일실(TC3Y30X42X6.5)을 철판이 외측에 오도록 타입지그를 활용하여 조립한다



6. 선기어(1)의 펀치마크와 중간편심기어B(2)의 마크선을 맞추어 조립한다



9. 로터 케이스(내)(1)의 돌기와 로터캠축(2)의 돌기를 맞추어 조립한다.



10. 스페이스와 키를 조립한 후 방향에 따라 푸시캠(1)의 방향 표기가 보이도록 조립한다
11. 로터 케이스를 한 손으로 잡고 다른 손으로 식부암 뭉치를 역회전시켜 회동하는지 확인한다(회동하여야 정상).
12. 로터 케이스(외)에 로터 암 축을 조립한다.
13. 조립 후 로터 케이스(외)의 테이퍼 핀 구멍이 중심의 좌측, 로터 암축의 함마크가 전방에 오도록 배치한다.

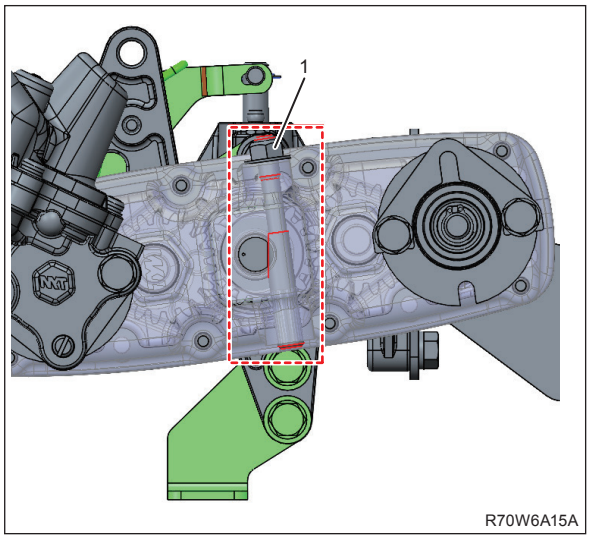
주 기

- **로터 케이스 그리스 주입**

EP1	50 cc

주 기

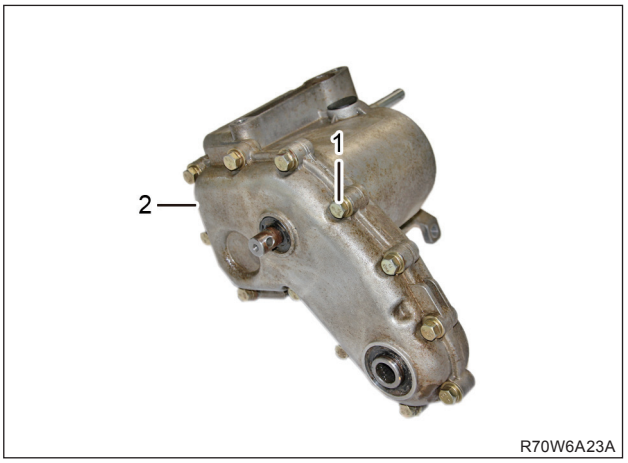
테이퍼 핀 조립

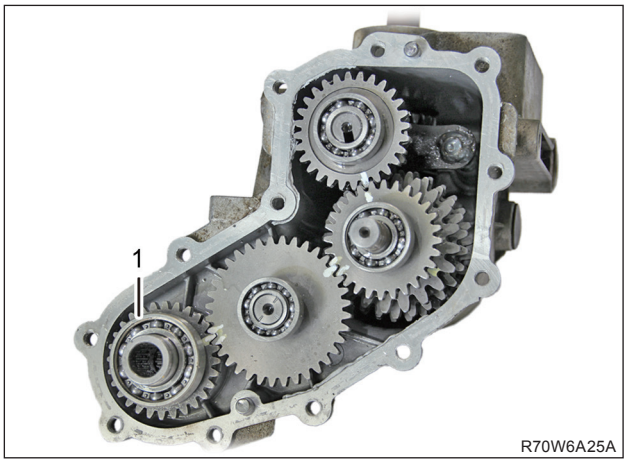


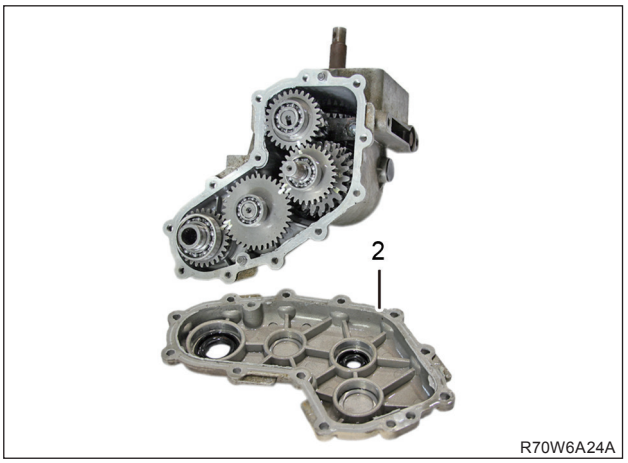
- **로터 케이스의 테이퍼 핀 조립 구멍에 그림과 같이 테이퍼 핀을 손으로 밀어넣은 후 식부암축 경사면에 맞추어 면에 접촉시킨 상태에서 고정너트(1)를 규정토크로 체결한다.**

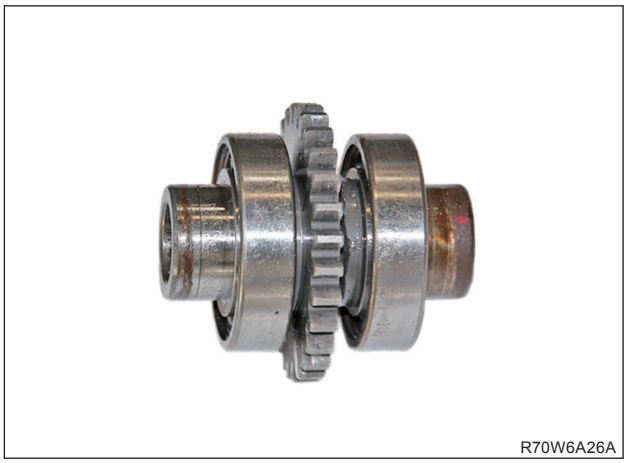
항목	토크값
테이퍼 핀 고정너트	12.7 ~ 16.7 Nm 1.3 ~ 1.7 kgf-m 9.4 ~ 12.3 lb-ft

6.7.3 식부 미션 케이스

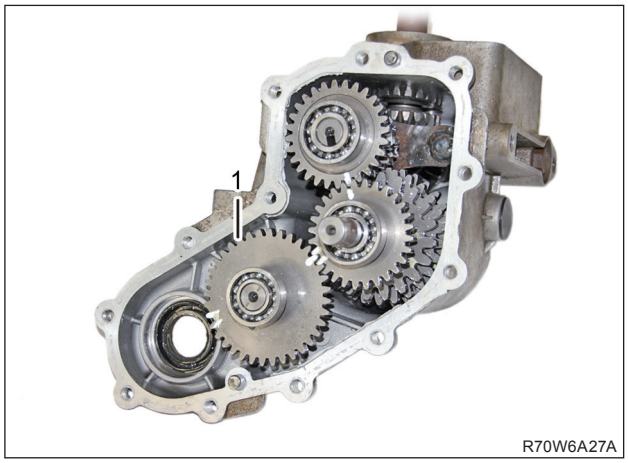


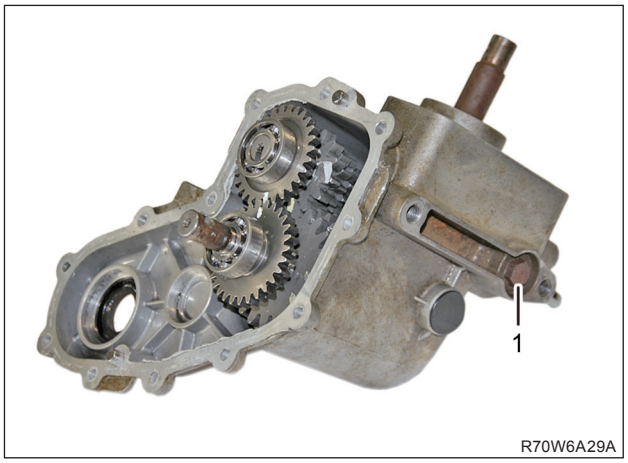


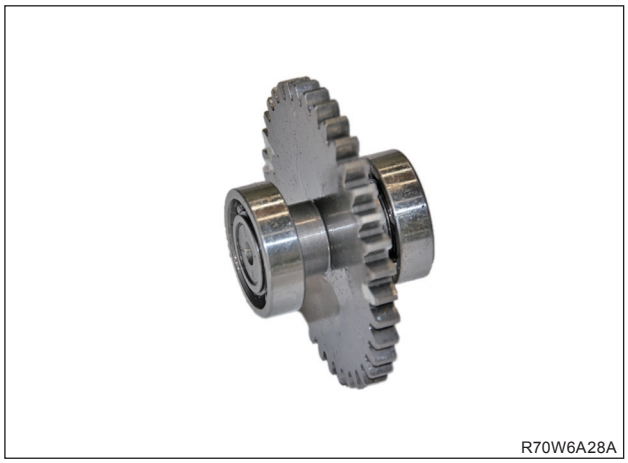


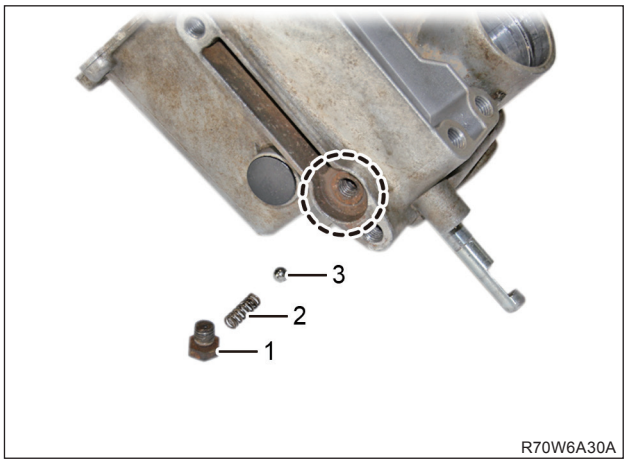


1. 식부미션 케이스 체결볼트(1)를 풀어내고 식부미션 케이스(우)(2)를 분리한다.
2. 식입간 구동축 ASSY(1)를 분리한다.



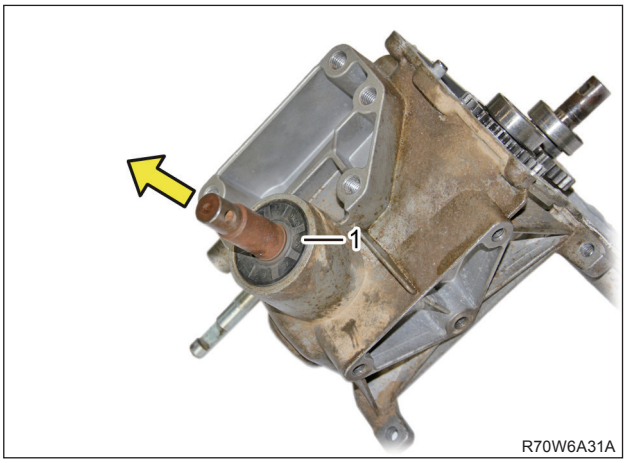


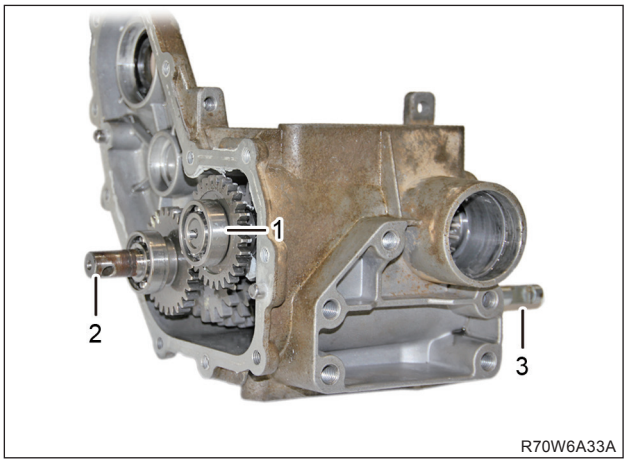


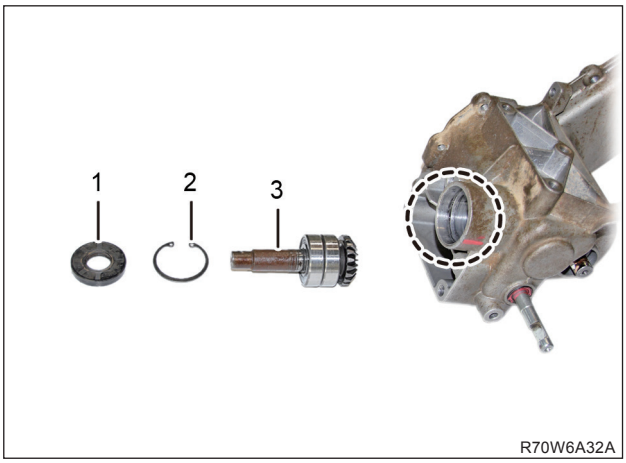


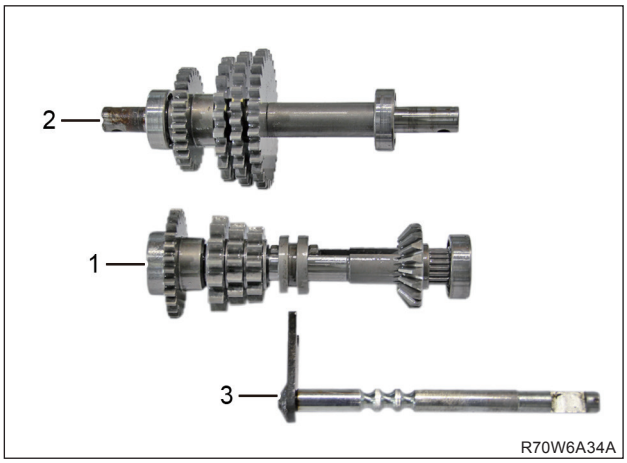
3. 식입간 구동 카운터축 ASSY(1)을 분리한다.

4. 볼트(1)를 풀어내고 횡이송 시프트 견제용 스프링(2)과 강구(3)를 분리한다.



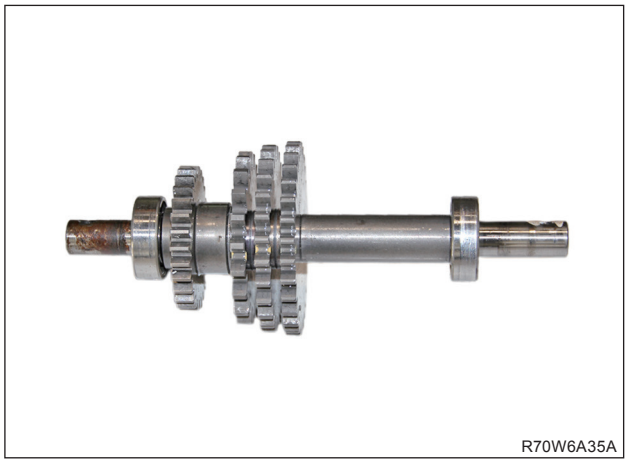


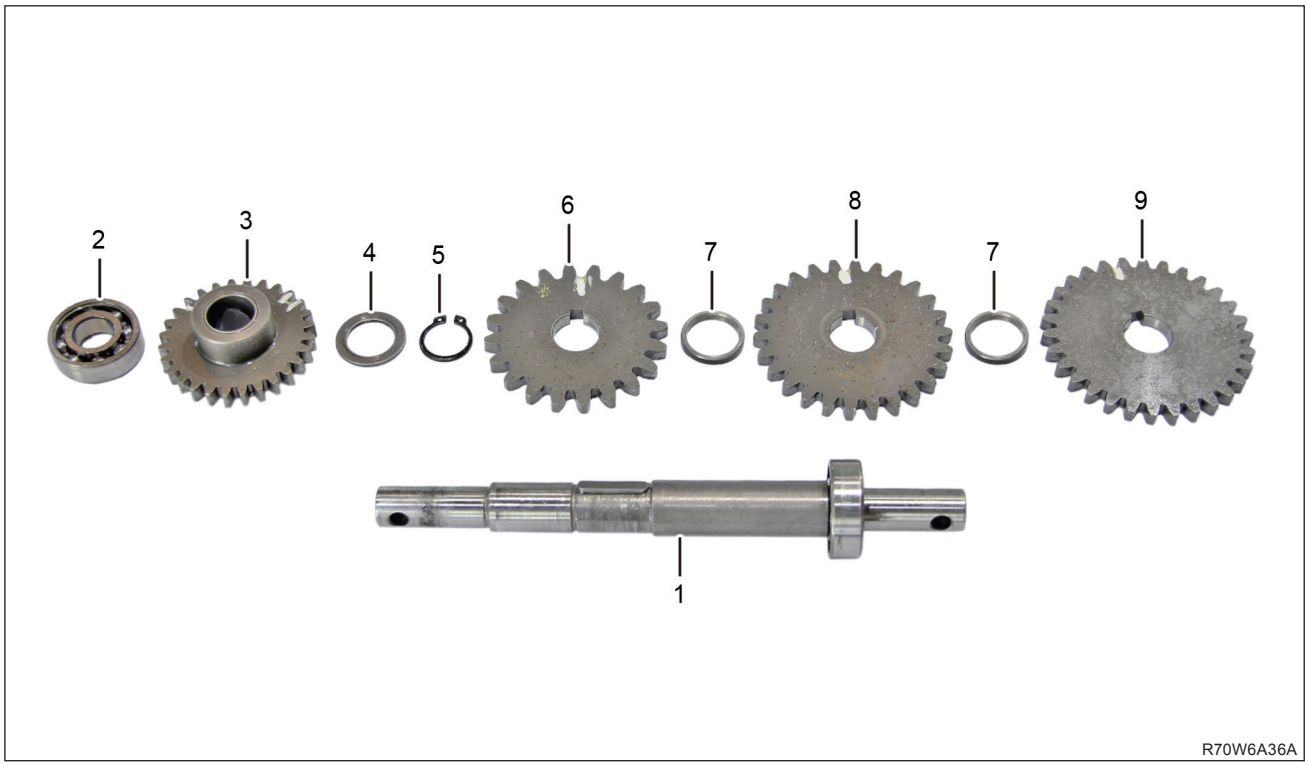




5. 식부 입력축 오일실(1)과 스냅링(2)을 빼내고 식부 입력축 조합체(3)를 탈거한다.

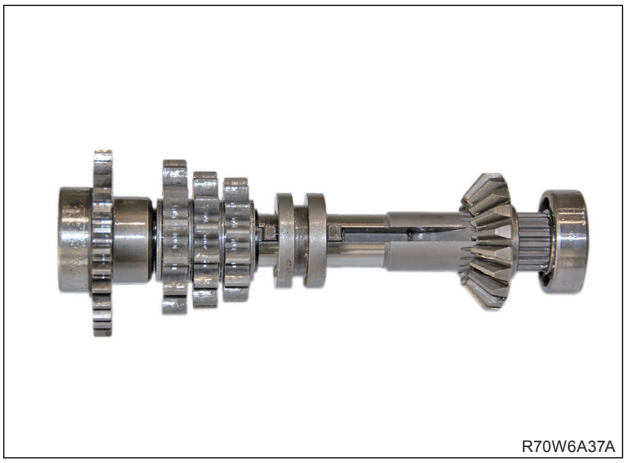
6. 횡이송 변속축 ASSY(1)과 횡이송 구동축 ASSY(2), 횡이송 시프트(3)를 함께 탈거한다.

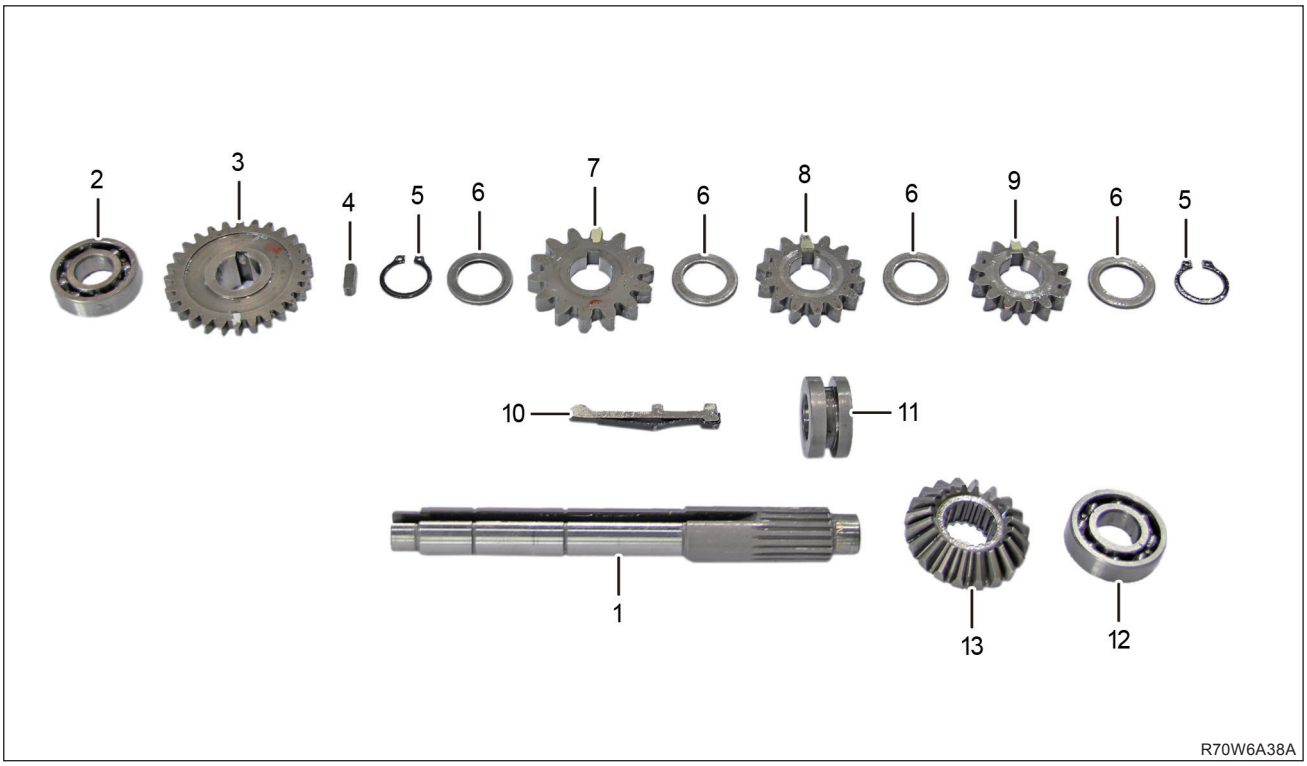

R70W6A35A



R70W6A36A

7. 횡이송 구동축(1)에서 깊은홈 볼베어링(2)과 28기어(3) 간격칼라(4), 스냅링(5), 20-14기어(6), 칼라(7), 26-14기어(8), 칼라(7), 30-14기어(9) 순으로 분리한다.

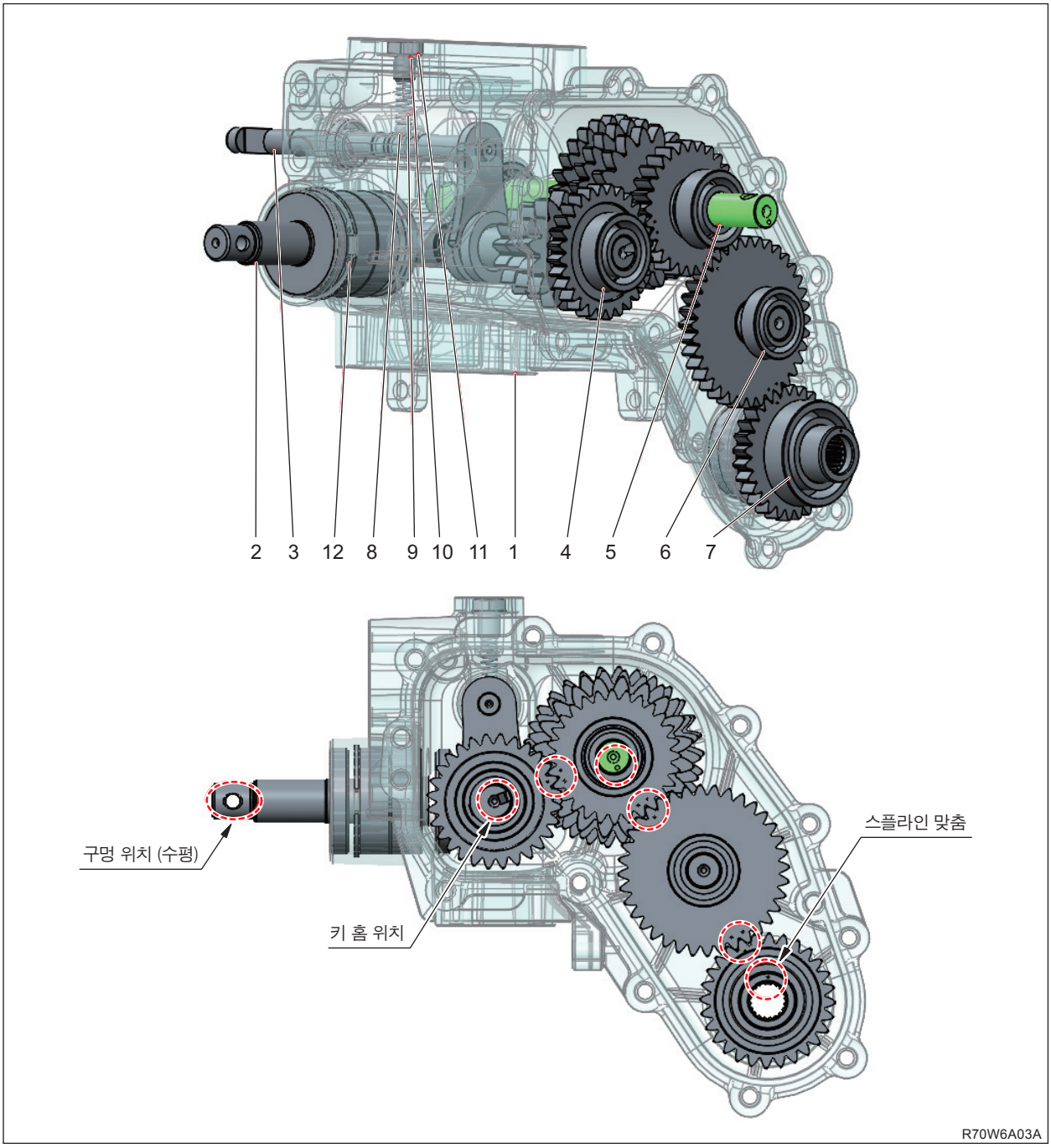

R70W6A37A



R70W6A38A

8. 횡이송 변속축(1)에서 깊은홈 볼베어링(2)과 28기어(3), 반전구동축 키(4), 스냅링(5), 간격칼라(6), 14-20기어(7), 간격칼라(6), 14-26기어(8), 간격칼라(6), 14-30기어(9), 간격칼라(6), 스냅링(5), 시프트 키(10), 시프트 링(11), 깊은홈 볼베어링(12), 베벨기어(13) 순으로 분리한다.

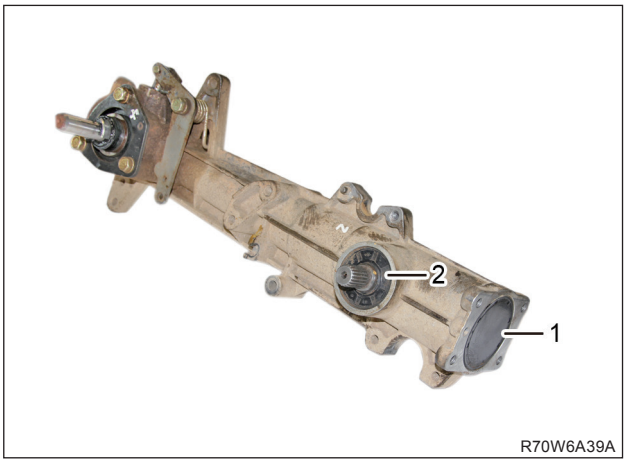
주 기

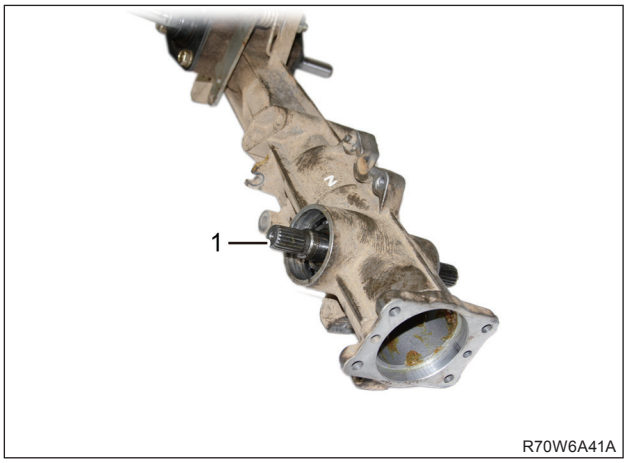


(1) 식부 미션 케이스(좌)
(2) 식부 입력축 ASSY
(3) 횡이송 시프터 COMP
(4) 횡이송 변속축 ASSY
(5) 횡이송 카운터축 ASSY
(6) 식입간 구동카운터 ASSY
(7) 식입간 구동축 ASSY
(8) 강구
(9) 스프링20
(10) 패킹
(11) 볼트(M10X13)
(12) 구멍용C형 스냅링 A종

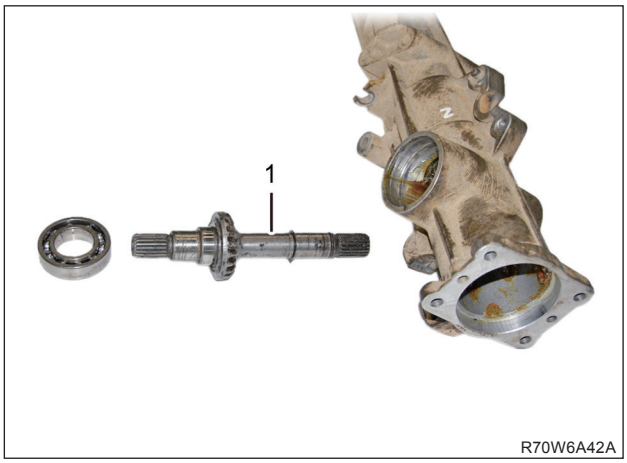
- **조립순서 : (1) → (3), (4), (5) → (2) → (6) → (7)**
- **(4), (5)의 축 ASSY 조립 시 각 기어의 함마크를 일치시킨 상태에서 조립할 것.**
- **식부 미션 ASSY 후 횡이송 변속이 확실하게 될 것.**

6.7.4 식입간 지지 케이스

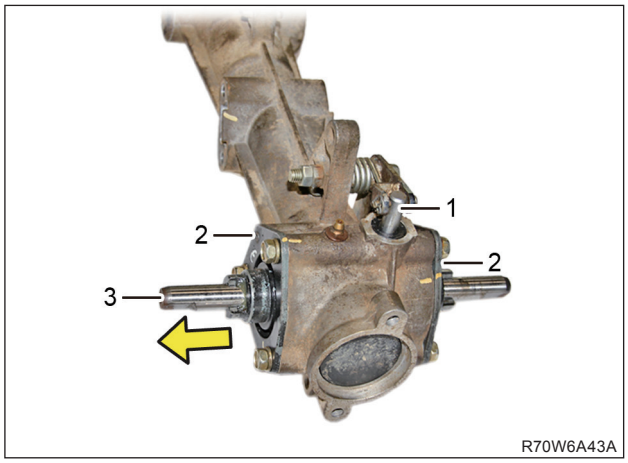


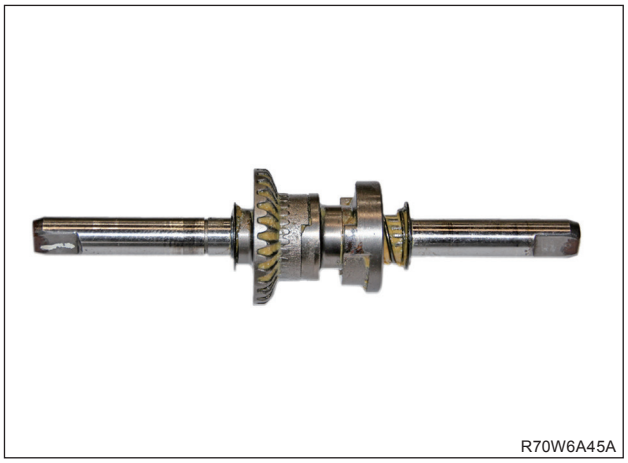


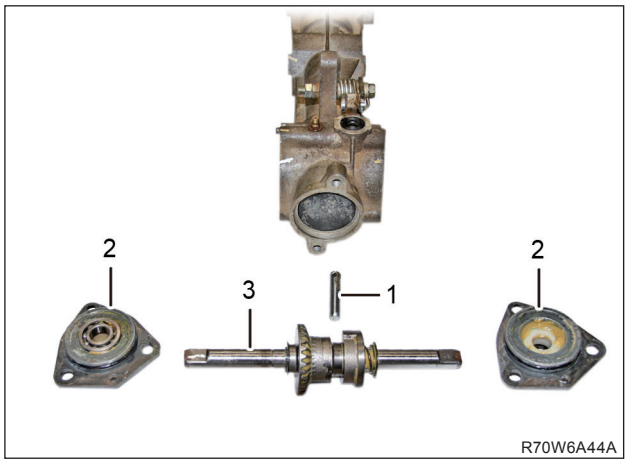


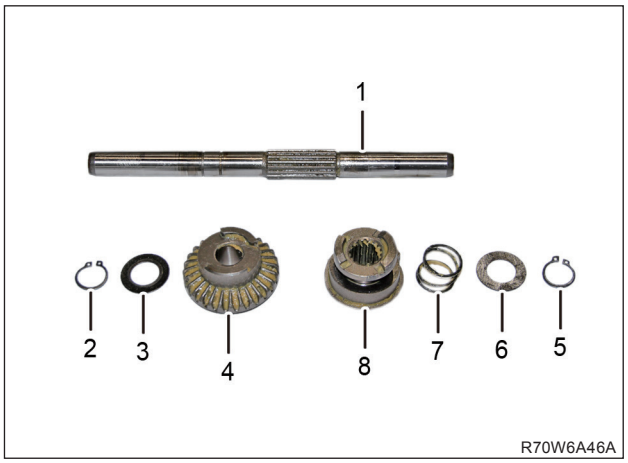


1. 식입간 지지 케이스에서 실링캡(1)과 오일실(2), 스냅링(3)을 빼낸다.
2. 식부 구동축 조합체(1)를 분리한다.



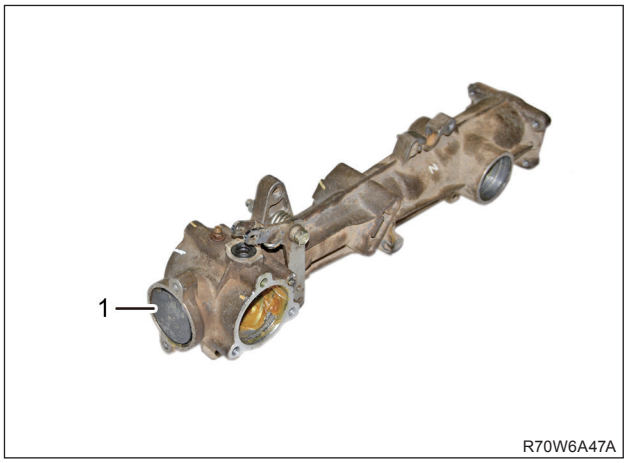




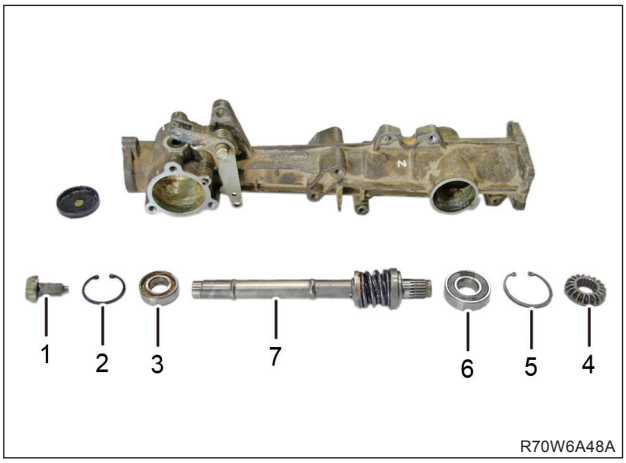


3. 식입간 지지 케이스에서 유닛 클러치핀(1)을 빼내고 S 고정보스(2)를 분리한 뒤 식부암축 조합체(3)를 좌측으로 탈거한다.

4. 식부암축(1)에서 스냅링(2)과 라이너(3), 28기어(4)를 분리하고 반대측에서 스냅링(5)과 라이너(6), 스프링(7), 슬라이드캠(8) 순으로 분리한다.

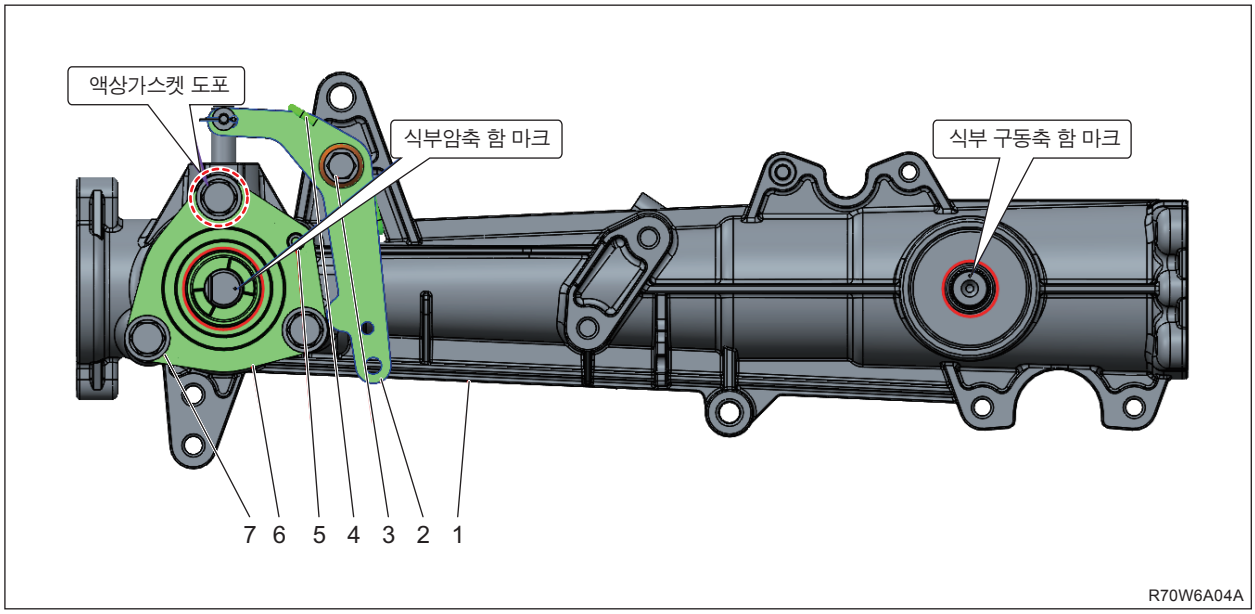


5. 유닛 클러치 핀부에서 실링캡(1)을 분리한다.



6. 식부종축에서 14 베벨기어(1)와 스냅링(2), 깊은홈 볼베어링(3)을 분리하고 반대편에서 20 베벨기어(4)와 스냅링(5), 볼베어링(6), 안전 클러치축 ASSY(7)를 분리한다.
7. 조립은 분해의 역순으로 한다.

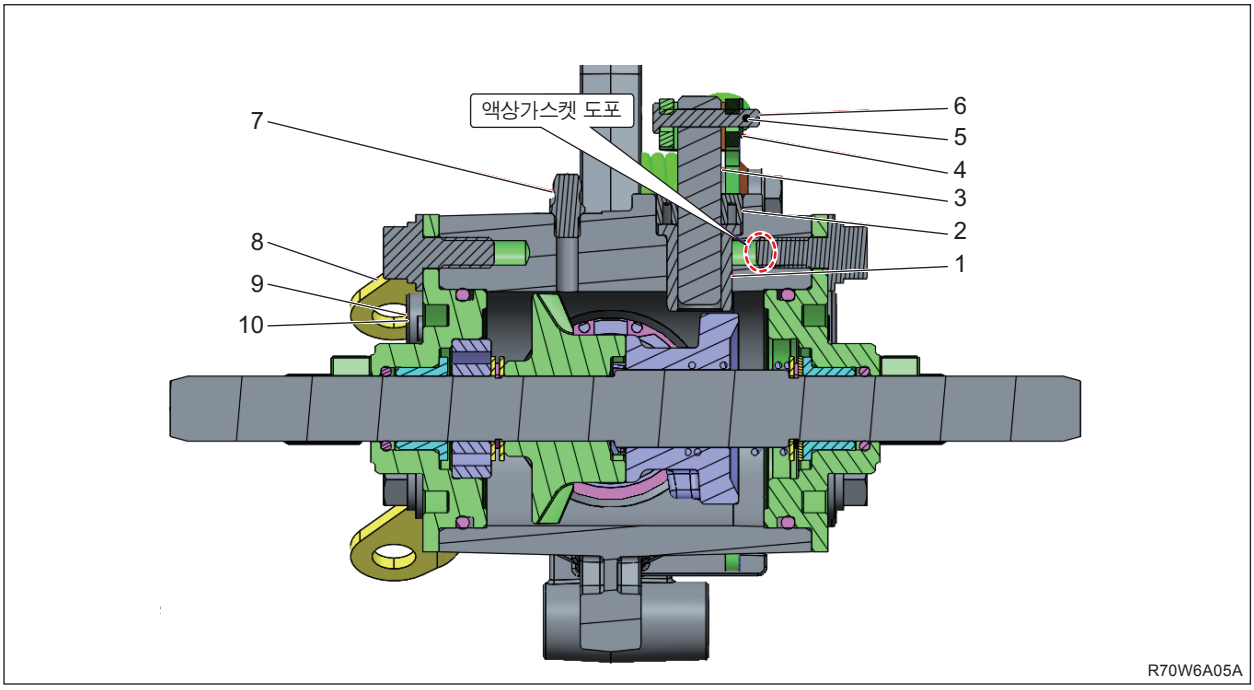
주 기



(1) 식입간 지지 케이스
(2) 유닛 클러치암 COMP
(3) 볼트 (6x8x28.5)
(4) 유닛 클러치 스프링
(5) 스프링핀
(6) S 고정보스
(7) 와셔조립육각볼트

- **식부 구동축 COMP의 함마크는 지면에 대해 상방향을 향하고 식부암축의 함마크는 전방 또는 후방을 향할 것.**
- **유닛 클러치암 COMP 내경부는 그리스 도포 후 조립할 것.**
- **유닛 클러치암 COMP는 유닛 클러치핀에 대해 좌우 틈새가 동일하고 볼트(3) 조립 후 약 1.5mm 틈새가 있을 것.**
- **스프링핀(5)은 식입간 지지 케이스(1)에 타입 후 4 ± 0.5 mm 돌출될 것.**
- **우측 상단 와셔조립육각볼트(7)는 나사산 끝부분에 액상가스켓 도포 후 조립할 것.**

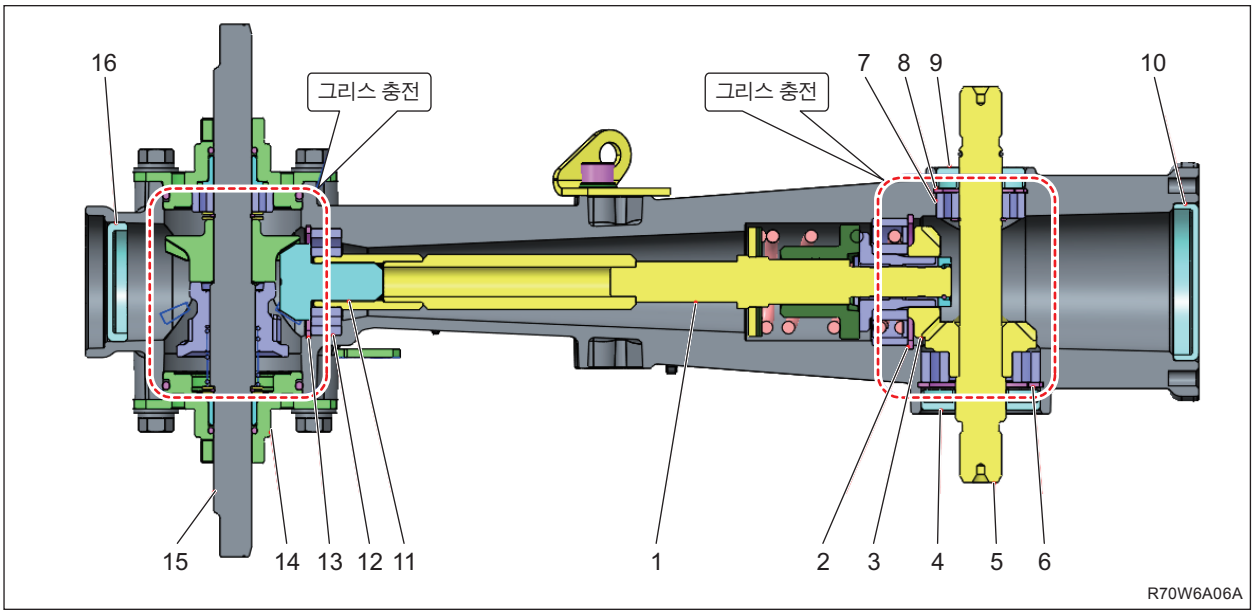
주 기



(1) 부시 (10x15x20)
(2) 오일실TC4 (10x20x7)
(3) 유닛클러치핀
(4) 평와셔
(5) 할핀
(6) 두부핀 (4X20)
(7) 그리스니플 (A-MT6F형)
(8) 가이드플레이트
(9) 스프링와셔
(10) 육각구멍붙이볼트

- **부시(1)는 전용지그를 활용하여 식입간 지지 케이스에 압입할 것.**
- **오일실을 압입 후 오일실 면과 식입간 지지 케이스면이 일치할 것.**

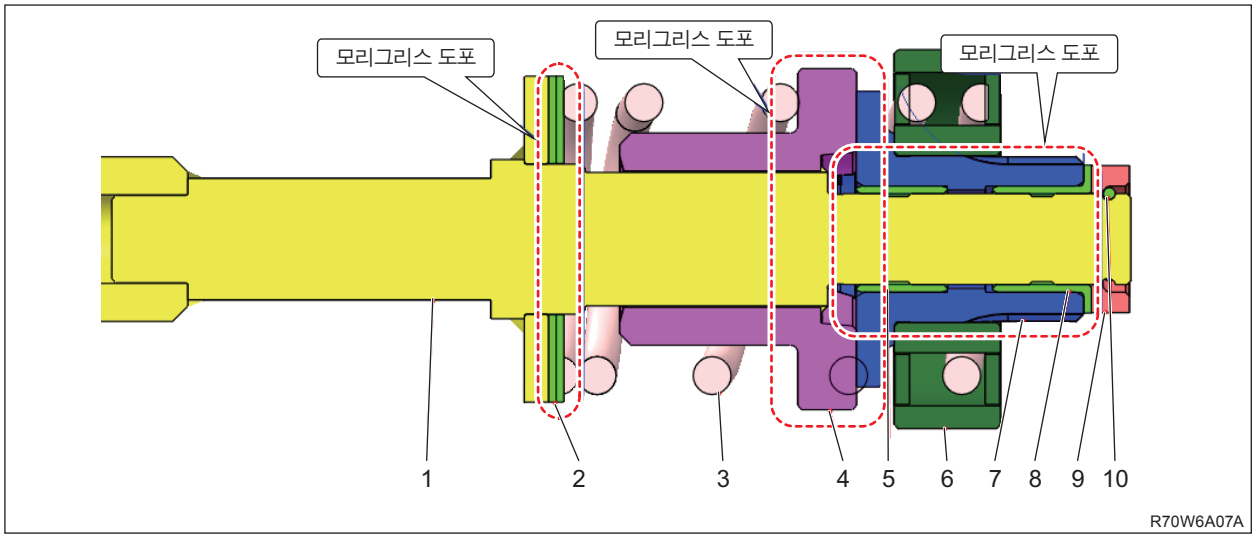
주 기



(1) 안전클러치축 ASSY
(2) 구멍용C형 스냅링 A종
(3) 베벨기어 20T
(4) 오일실
(5) 식부구동축 ASSY
(6) 구멍용C형 스냅링 A종
(7) 볼베어링
(8) 구멍용C형 스냅링 A종
(9) 오일실
(10) 실링캡
(11) 베벨기어 14T
(12) 깊은홈 볼베어링
(13) 구멍용C형 스냅링 A종
(14) S고정보스 ASSY
(15) 식부암축 ASSY
(16) 실링캡

- **식부 구동축 베벨기어부, 식부암축 베벨기어부에는 그리스 각 80 cc 충진(볼베어링에도 주입)할 것.**

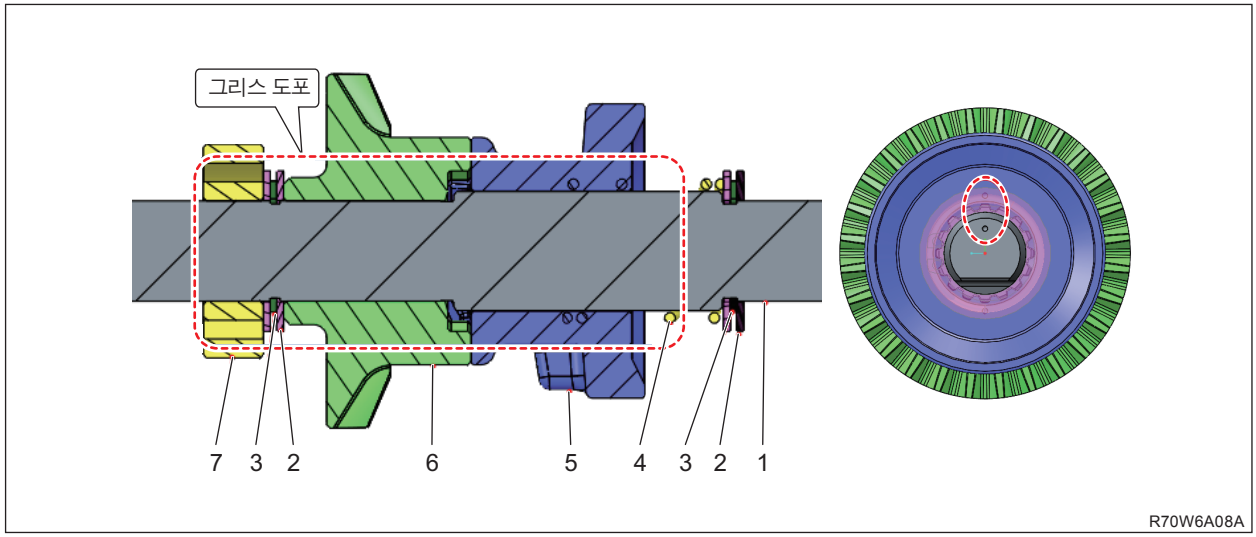
주 기



(1) 식부종축 COMP
(2) 조절심
(3) 안전클러치 스프링
(4) 안전클러치 (후)
(5) 드라이부시
(6) 베어링 (BB62/22/UU)
(7) 안전클러치 캠축
(8) 플랜지부시 (12)
(9) 칼라 (12x20x6)
(10) 환형스냅링

- **안전클러치 스프링(3) 양단 접촉부에 모리그리스 도포할 것.**
- **안전클러치(후)(4)의 내경부에 모리그리스 도포할 것.**
- **안전클러치 캠축(7)에 전용지그를 사용하여 부시(5, 8)을 압입하고 베어링(6)을 조립 후 부시 내경 및 플랜지 면과 JAW면에 모리그리스 도포할 것.**
- **전용지그를 활용하여 스프링을 압축한 상태에서 환형스냅링(10)을 조립할 것.**
- **테스트 지그에서 길들이기 10회 이상 실시 후 작동토크가 4.1 kgf.m ± 0.5 일 것.**
- **작동토크가 낮을 시 조절심(2)을 추가하여 작동토크 확인할 것.**
- **토크 확인 후 환형스냅링의 변형이나 이탈 확인할 것.**

주 기

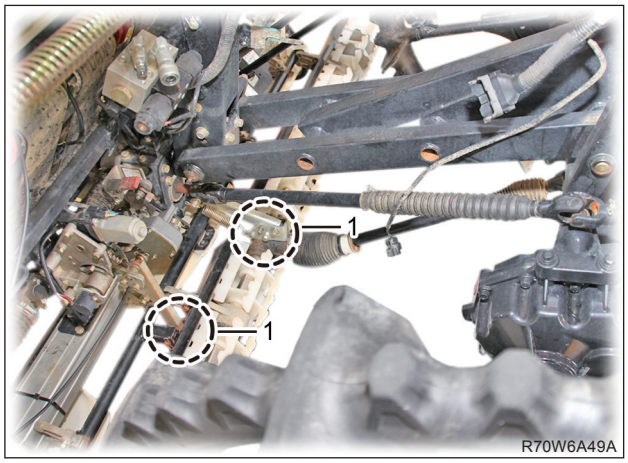


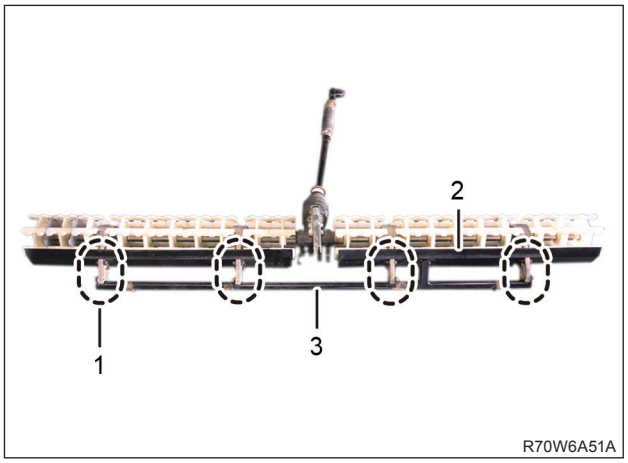
(1) 식부암축
(2) 라이너 (15.2x24x1)
(3) 축형C형 스냅링 A종
(4) 스프링
(5) 슬라이드캠
(6) 기어28 (180도)
(7) 볼베어링

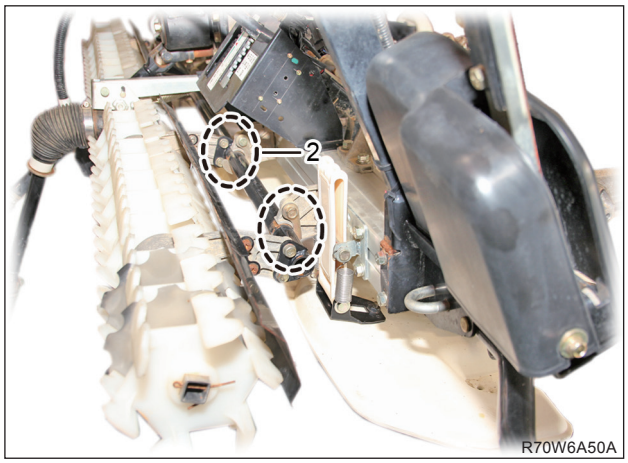
- **식부암축(1)의 함마크와 슬라이드캠(5)의 함마크를 일치시켜 조립할 것.**
- **슬라이드캠(5), 기어28(180도)(6)의 내경 및 볼베어링(7)에 그리스 도포할 것.**
- **ASSY 상태에서 슬라이드캠의 이동이 원활하고 JAW를 기어28에서 이탈시켰을 때 기어의 회동이 원활할 것.**

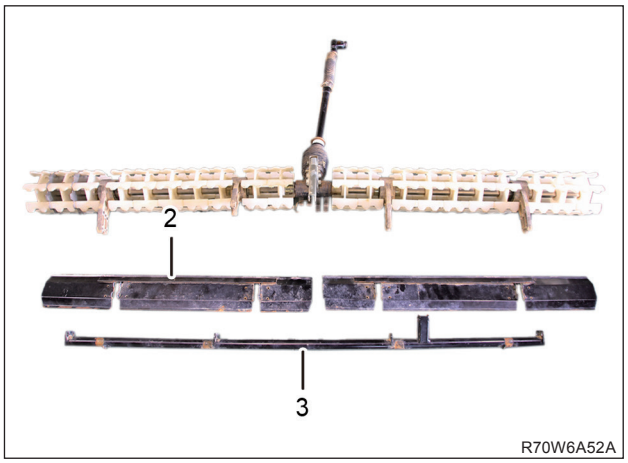
6.8 로터 장치

6.8.1 로터장치 분해





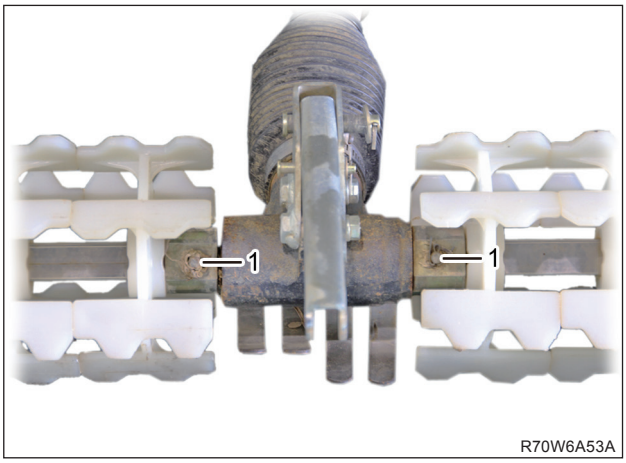


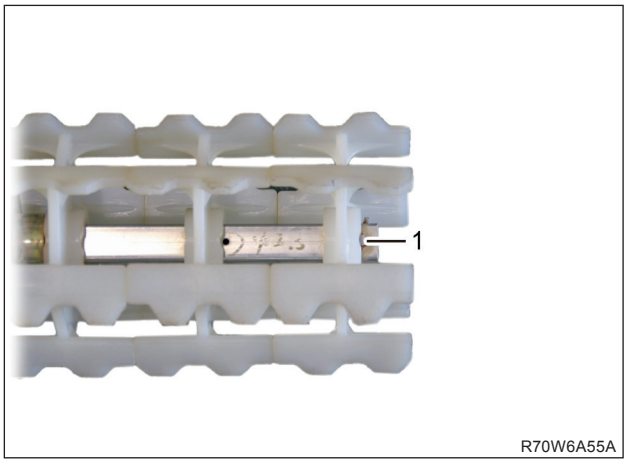


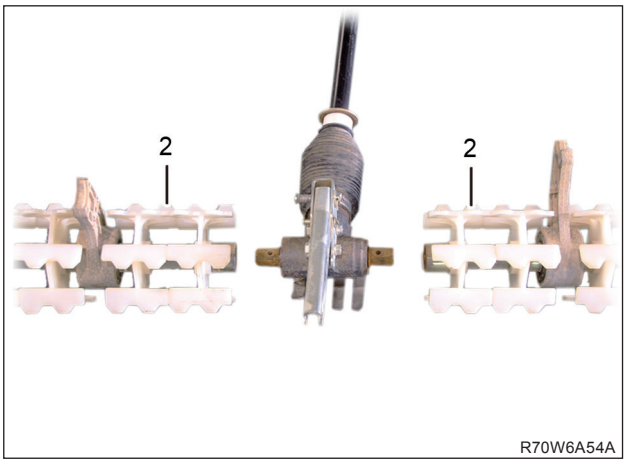
1. 로터 지지 연결링크 핀(1)(2개소)를 빼고 프레임 플레이트 (2)(4개소) 고정볼트를 풀어 로터 뭉치를 분리한다.

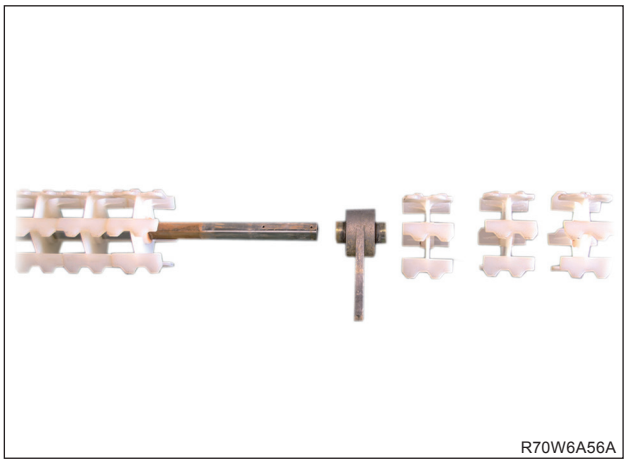
항목	토크값
고정볼트	16.17 ~ 19.11 Nm 1.65 ~ 1.95 kgf-m 11.88 ~ 14.04 lb-ft

2. 로터 뭉치의 뒷커버 고정볼트(1)를 풀어 뒷커버(2)와 로터 프레임(3)을 탈거한다.



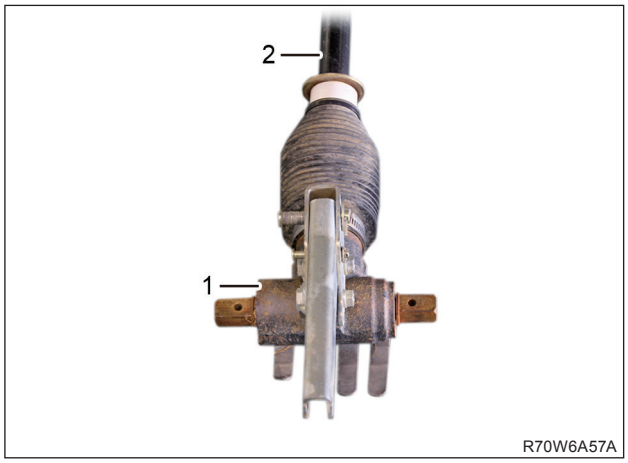


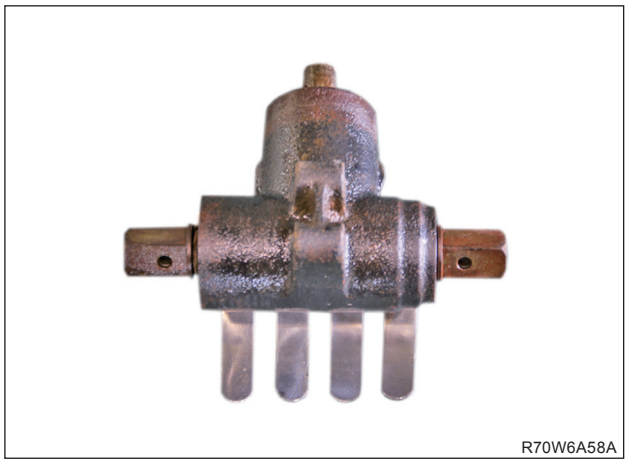




3. 로터 구동축과 로터축을 연결하는 두부핀(1)을 빼내고 로터축(2)을 분리한다.

4. 로터 써레날 고정핀(1)을 빼내고 로터 써레날을 분리한다.



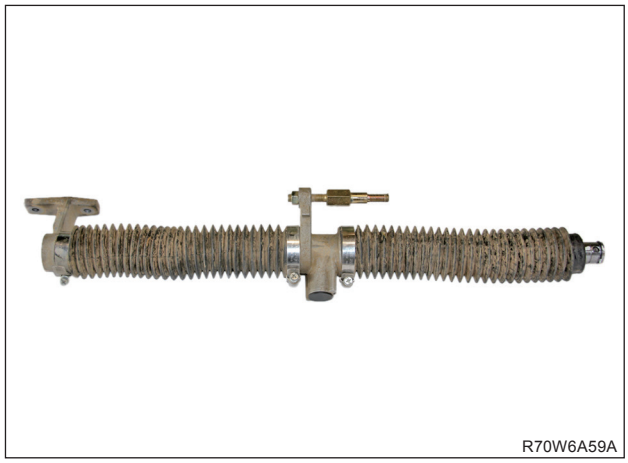


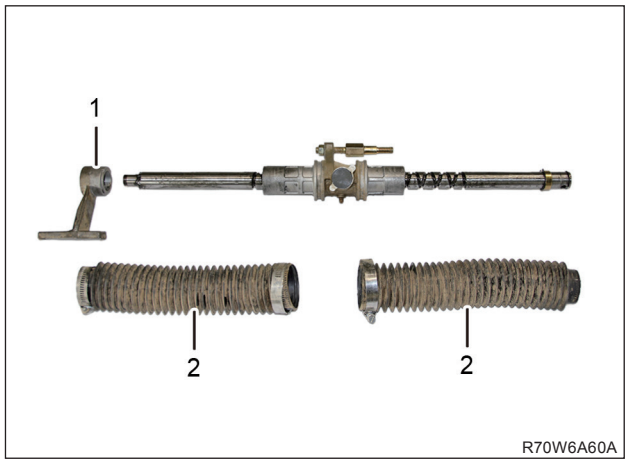
5. 로터 케이스(1)를 탈거하고 로터 구동축(2)과 분리시킨다.



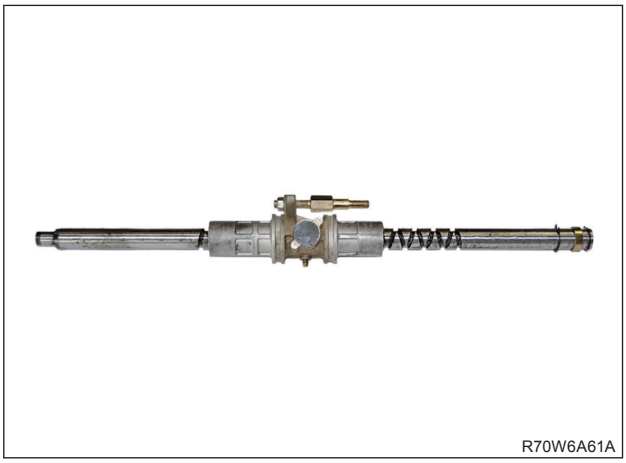
6. 필요에 따라 로터 케이스를 분해한다.

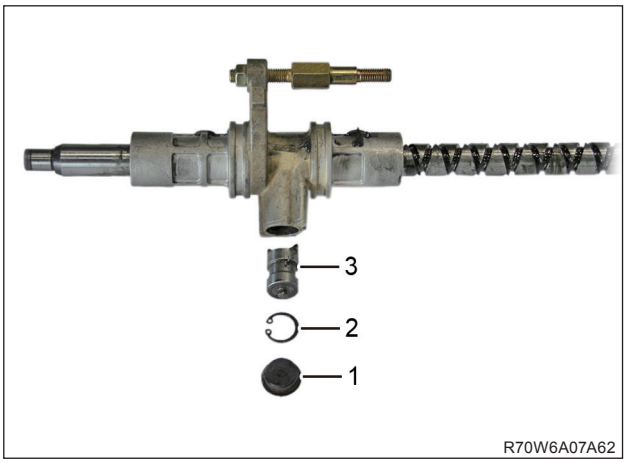
6.9 묘이송캠



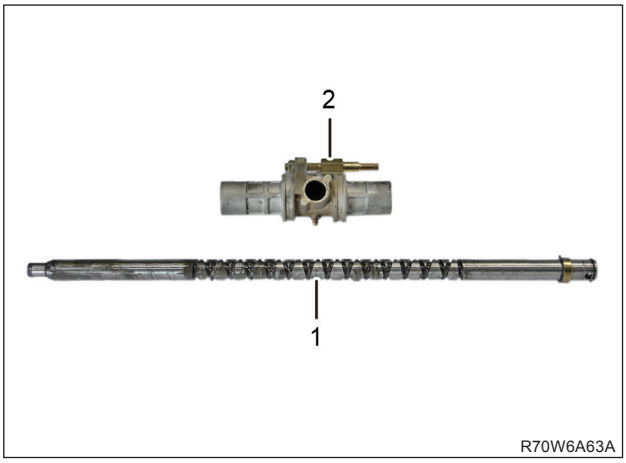


1. 미끄럼받이 조합에서 베어링 하우징(1)과 횡이송 부츠(2)를 분리한다.

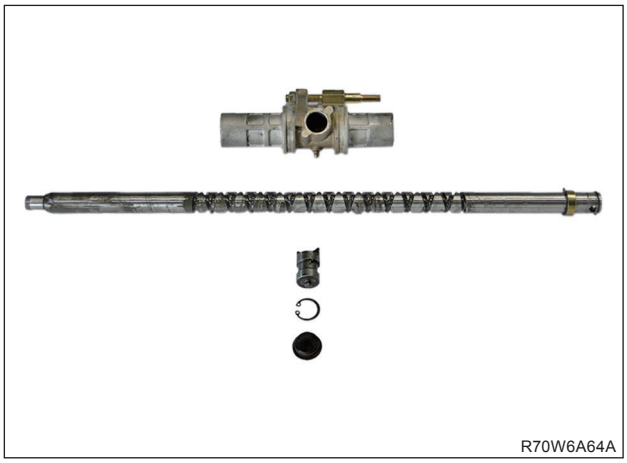




2. 마개(1)와 스냅링(2), 미끄럼봉(3)을 분리한다.



3. 이송 스크류(1)를 미끄럼받이(2)에서 분리한다.



4. 조립은 분해의 역순으로 한다.

제5장 전기장치부

목차

1. 주요 전장품 사양 5-3

2. 주요 전장품 배치도 5-5

3. 전장품 정비 일반 5-7

3.1 배터리 점검 5-7

3.2 퓨즈 점검 5-8

3.3 전기배선 점검 5-8

4. 주요 전장품 정비 점검 5-9

4.1 전기회로 구성 5-9

4.2 예열, 시동, 충전계통 5-11

4.2.1 예열 플러그 5-11

4.2.2 정지 솔레노이드 밸브 5-11

4.2.3 스타터 5-11

4.2.4 제너레이터 5-11

4.2.5 시동 스위치 5-12

4.2.6 배터리 5-13

4.2.7 퓨즈블링크 5-13

4.2.8 퓨즈박스 5-13

4.3 스위치 및 램프류 5-14

4.3.1 오일압력 스위치 5-14

4.3.2 써머 스위치 5-14

4.3.3 포지션 스위치 조합 5-15

4.3.4 리미트 스위치 (후진 / 브레이크 / 마카 / 식부감응) 5-16

4.3.5 리밋 스위치 C (승강 / 묘탱크정렬 / 주간조절) 5-17

4.3.6 리밋 스위치 NC (식부깊이) 5-18

4.3.7 마이크로 스위치 (묘연결) 5-18

4.3.8 콤비 스위치 5-19

4.3.9 스위치 박스 5-20

4.3.10 마카 스위치 (각조 클러치 스위치) 5-21

4.3.11 헤드램프 전구 교환 5-21

4.3.12 방향지시등 전구 교환 5-22

4.4 컨트롤러 & 센서류 5-23

4.4.1 컨트롤러(전) 5-23

4.4.2 컨트롤러(후) 5-25

4.4.3 홀센서(차속센서) 5-27

4.4.4 수평센서(9도) 5-28

4.4.5 각속도센서 5-29

4.5 클러스터 5-30

4.5.1 외관 5-30

4.5.2 커넥터 5-30

4.5.3 기능 5-31

4.5.4 회로 5-37

4.6 기타 구성품 5-38

4.6.1 연료 게이지 5-38

4.6.2 포텐셔메터(7종) 5-39

4.6.3 스크린모터(5종) 5-42

4.6.4 모터 5-43

4.6.5 릴레이 박스 5-44

4.6.6 경보버져 5-46

4.6.7 트윈 릴레이(HST 변속) 5-47

4.6.8 스타터 / 모터 전원 릴레이 5-48

4.6.9 혼 5-48

4.6.10 볼륨 5-49

5. 설정 5-50

5.1 체크모드 진입 및 체크 5-50

5.2 SET 모드 5-52

5.2.1 실행조건 및 모드 조작방법 5-52

5.2.2 각 부 설정방법 5-53

6. 회로 일반 및 배선도 5-59

6.1 심볼 및 색상 구분 5-59

6.2 전기 회로도 5-61

6.2.1 엔진부 (엔진 단독) 5-61

6.2.2 전체 회로도 5-62

6.3 배선도 5-64

6.3.1 메인부 5-64

6.3.2 식부 5-66

6.3.3 묘탱크 5-67

목차

7. 주요 부품 조립 구성도.....5-68

7.1 HST 레버 5-68
7.2 변속 모듈 5-69
7.3 조향 핸들 5-70
7.4 사이드 클러치 조작 5-71
7.5 모니터 & 스위치.....5-72
7.6 배터리 & 컨트롤러 5-73
7.7 이앙 깊이, 묘취량 조절 5-74
7.8 유압 감지 5-75
7.9 로터프레임 5-76
7.10 각조 클러치 작동.....5-77
7.11 메인 하니스.....5-78
7.12 식부 하니스.....5-79
7.13 묘탱크 하니스 5-80

8. 고장진단.....5-81

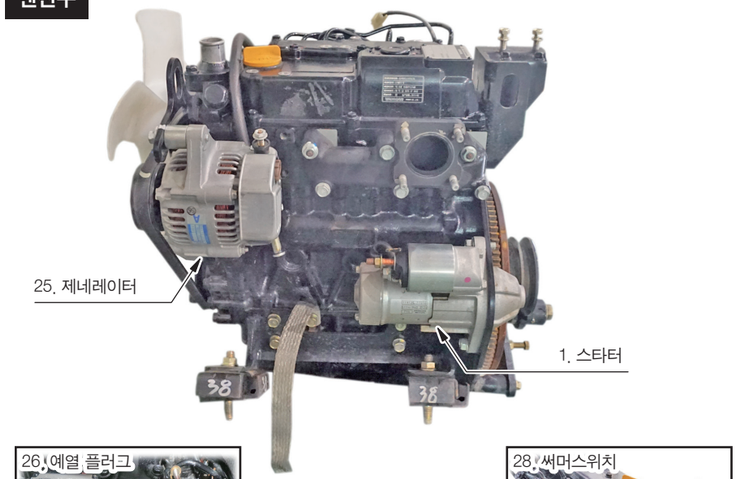
1. 주요 전장품 사양

항목	사양
배터리	12V 45Ah
제너레이터	13.5V 40A
스타터	12V 1.2kW
각속도센서	±10° 에서 2.5 ± 1.5V
리미트 스위치	허용전류 DC 30V / 1A
수평센서	최대검출각도 : +10° (4.5V), -20° (0.5V)
리밋 스위치 C	정격 12V 5A
예열 릴레이	DC 12V 70A
포텐셔메터 (360°)	전기적 유효각 : 330° ± 3° 기계적 유효각 : 360° (Endless)
포텐셔메터 (110°)	전기적 유효각 : 110° ± 3° 기계적 유효각 : 120° ± 5°
퓨즈블링크	60A (메인, 스타터/풀코일, 충전)
전조등	12V 27W
방향지시등	12V 21W

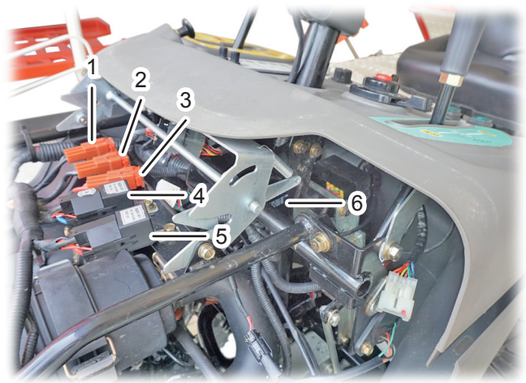
편집상 빈 페이지 입니다

2. 주요 전장품 배치도

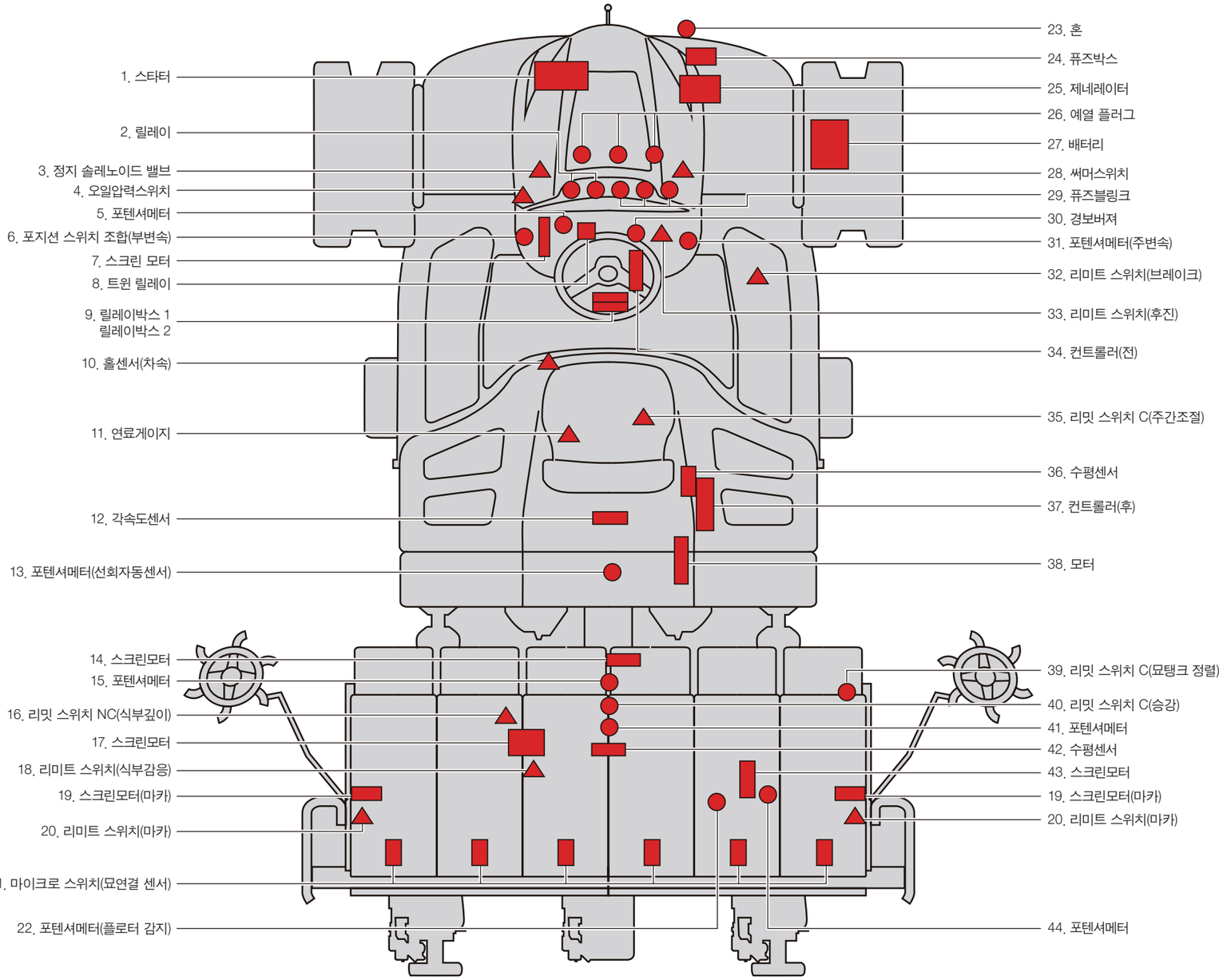
엔진부



엔진룸

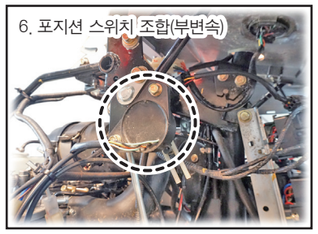


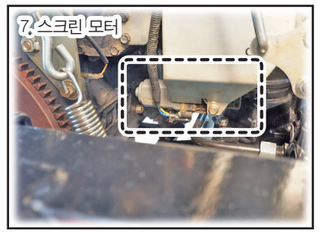
(1) 퓨즈블링크(스타터, 풀코일)
(2) 퓨즈블링크(충전)
(3) 퓨즈블링크(메인)
(4) 스타터 릴레이
(5) 모터 전원 릴레이
(6) 트윈 릴레이 (HST 조작)



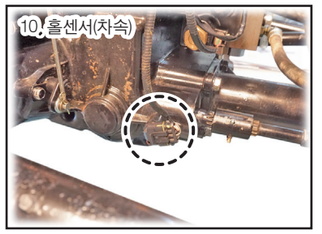
R70W701A


5. 포텐셔메터

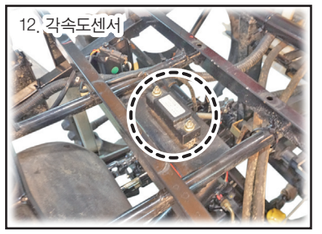

6. 포지션 스위치 조합(부변속)

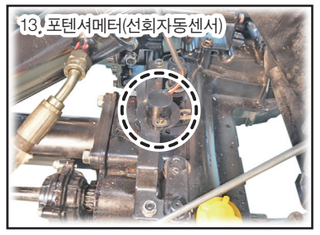

7. 스크린 모터

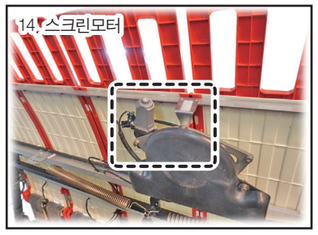

9. 릴레이박스 1 & 릴레이박스 2


10. 홀센서(차속)


11. 연료게이지

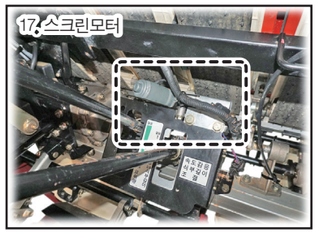

12. 각속도센서


13. 포텐셔메터(선회자동센서)


14. 스크린모터


15. 포텐셔메터

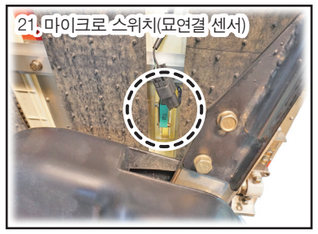

16. 리밋 스위치 NC(식부깊이)


17. 스크린모터

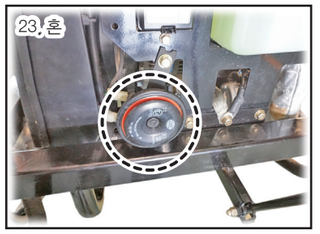

18. 리미트 스위치(식부감응)

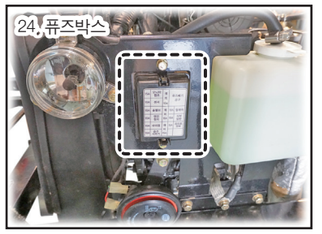

19. 스크린모터(마카)

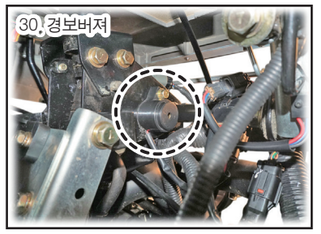

20. 리미트 스위치(마카)


21. 마이크로 스위치(묘연결 센서)


22. 포텐셔메터(플로터 감지)

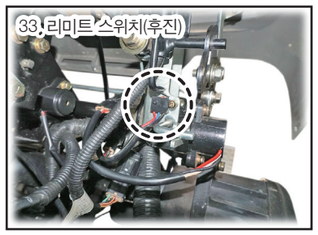

23. 혼

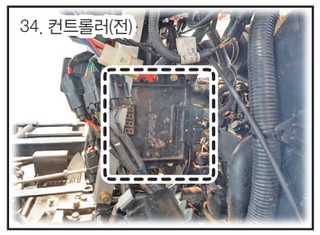

24. 퓨즈박스


30. 경보버저

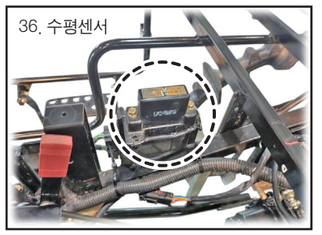

31. 포텐셔메터(주변속)

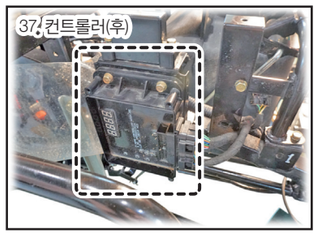

32. 리미트 스위치(브레이크)

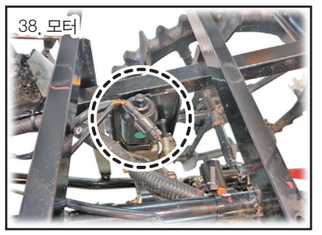

33. 리미트 스위치(후진)


34. 컨트롤러(전)


35. 리밋 스위치 C(주간조절)

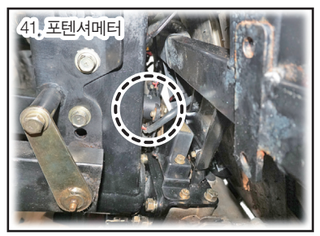

36. 수평센서


37. 컨트롤러(후)

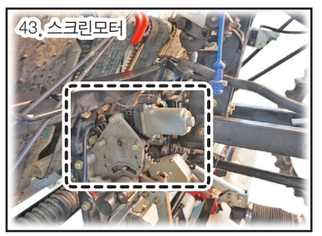

38. 모터

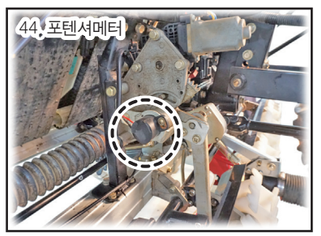

39. 리밋 스위치 C(묘탱크 정렬)


40. 리밋 스위치 C(승강)


41. 포텐셔메터


42. 수평센서

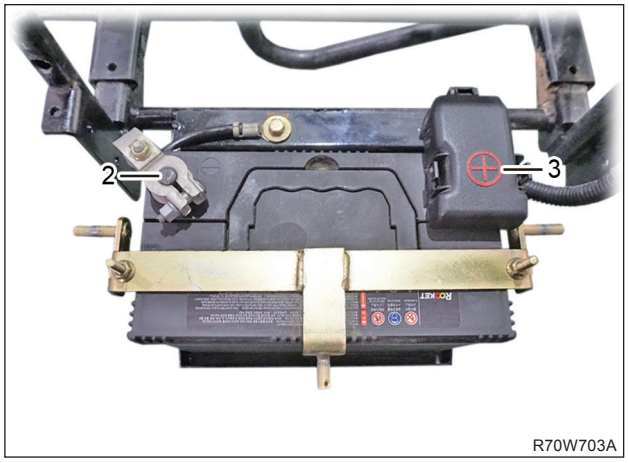

43. 스크린모터


44. 포텐셔메터

3. 전장품 정비 일반

3.1 배터리 점검





1. 엔진 시동을 끄고 시동키를 뺀다.
2. 배터리 보호커버(1)를 탈거하고 배터리에서 먼저 "-" 케이블(2)을 분리한 뒤 "+" 케이블(3)을 분리한다.
3. 장착대의 체결볼트를 풀고 배터리를 탈거한다.
4. 필요에 따라 배터리를 신품으로 교체한다.
5. 배터리를 재장착할 때는 "+" 단자부터 연결한 후 "-" 단자를 연결하고 단단하게 조인다.

⚠ 주 의

- **배터리가 작동중에 가스발생으로 폭발할 수 있으므로 배터리 근처에는 절대 화기접근을 금한다.**
- **배터리는 자연사테에서 방전이 발생하므로 약 1개월에 한번 정도는 충전한다.(7A정도에서 8~10시간)**
- **배터리는 반드시 규정된 용량의 배터리를 사용한다.**
- **배터리 "+" 단자 터미널과 부스터 단자의 고무부츠는 반드시 부착한다.**
- **불가피하게 본기에 부착하여 보관 시는 반드시 "-" 케이블을 분리한다.**

주 기

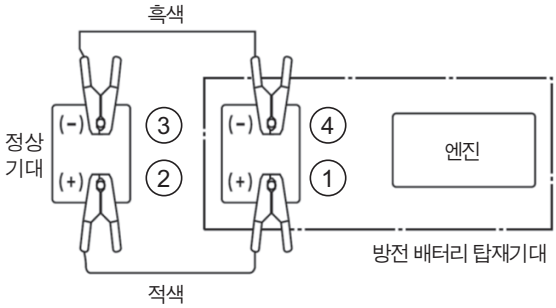
- **배터리 단자가 헐거우면 스파크의 원인이 되거나 불완전 충전이 된다.**
- **케이블 단자에 불순물이 있으면 깨끗이 청소한 뒤 그리스를 발라준다.**

배터리 사양

무보수 배터리	12V 45Ah	L 타입

충전

배터리가 방전되어 엔진이 시동되지 않아 다른 기대(12V 사양)의 양호한 배터리를 전원으로 시동을 걸 때 부스터 케이블을 사용하고 다음의 순서에 따라 충전한다.

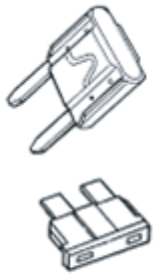


1. 정상기대의 엔진을 정지하고 그림의 (1) ~ (4)의 순서로 부스타 케이블을 연결한다.
2. 방전된 배터리 탑재기대의 시동을 건다.
3. 엔진 시동을 걸기 어려우면 정상기대의 엔진 시동을 건 다음 방전 배터리 탑재기대의 엔진을 시동한다.

주 기

- **부스터 케이블을 사용하여 시동을 걸면 부스터 케이블을 연결한 상태로 쓰로틀을 중속 이상으로 10분간 무부하 운전을 한 다음 부스터 케이블을 분리할 것. (무부하 운전 중에는 레버 등의 조작을 하지 말 것)**
- **부스터 케이블을 분리하고 나서 단시간에 엔진을 정지하면 재시동이 되지 않으므로 30분 이상 연속운전(충전)을 할 것.**

3.2 퓨즈 점검

퓨즈	
퓨즈블링크	

각 전장부의 작동이 비정상적일 때는 먼저 퓨즈를 확인한다.

1. 퓨즈는 반드시 규정된 용량의 퓨즈를 사용한다.
2. 퓨즈블 링크가 단선 되었는지 확인한다.

주 기

- **테스트기를 이용하여 단자 양단에 접촉했을 때 통전되면 정상이므로 만일 단선되었으면 신품으로 교체할 것.**

⚠ 주 의

- **무리하게 철사 등을 퓨즈 대용으로 사용할 경우 감전 및 화재발생의 원인이 될 수 있으므로 절대 금할 것.**

3.3 전기배선 점검

1. 각 전장부가 정상적으로 작동되지 않으면 전기 배선을 확인한다.
2. 전기배선이 타부품과 접촉되어 피복이 벗겨지거나 홈 또는 접속부의 이완여부 등을 확인한다.

   이때 피복이 벗겨지면 절연 테이프로 감아준다.
3. 접속부에 물이 침투되면 오작동을 일으키므로 물을 털어내고 충분히 말린다.
4. 관련 커넥터들을 빼내고 재차 접속한다. 이때 단자가 밀리거나 커넥터 결합이 잘못되는지 확인한다.
5. 손상 확인이 안되더라도 시동 후 50시간 마다 또는 한철 작업 후 정기점검을 받는다.

⚠ 경 고

- **출하된 기대의 전기 배선을 임으로 변경할 경우 화재발생의 원인이 되므로 절대 임의 배선변경을 하지 말 것.**

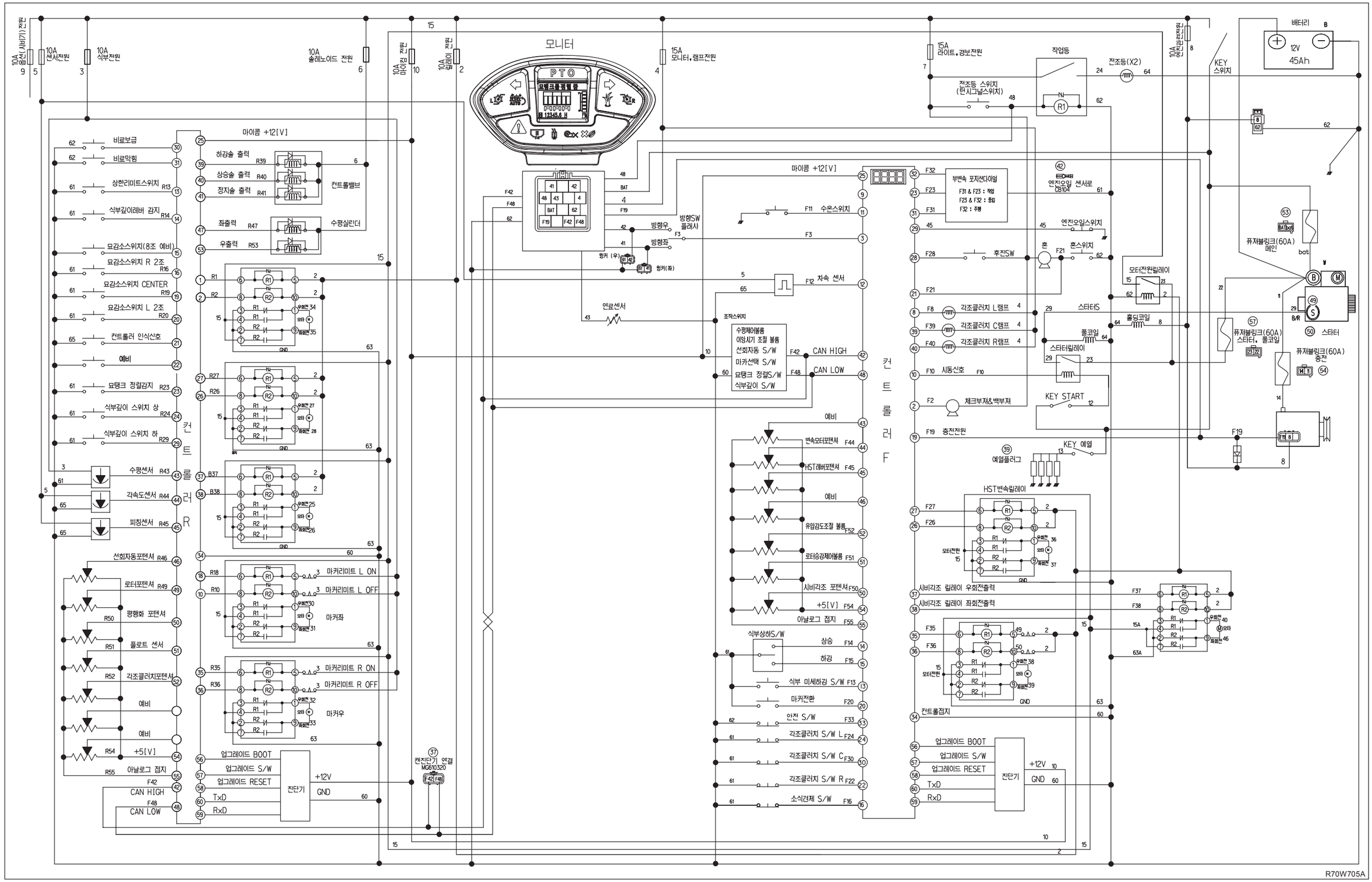
주 기

전장품 이상 여부 및 회로도 체크방법

- **배터리 → 퓨즈블링크 → 퓨즈 → 전원 릴레이 → 스위치 → 부하**

4. 주요 전장품 정비 점검

4.1 전기회로 구성

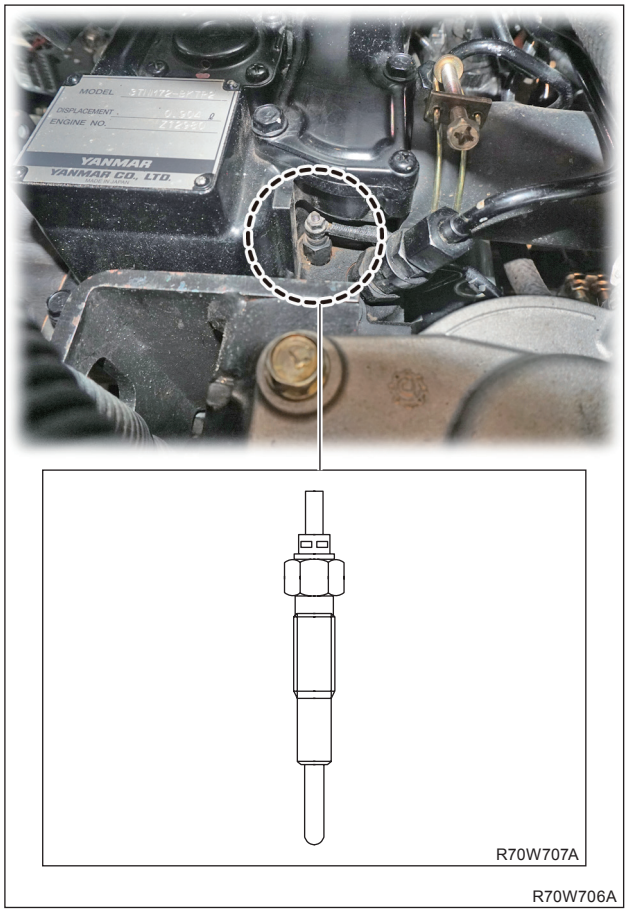


R70W705A

편집상 빈 페이지 입니다

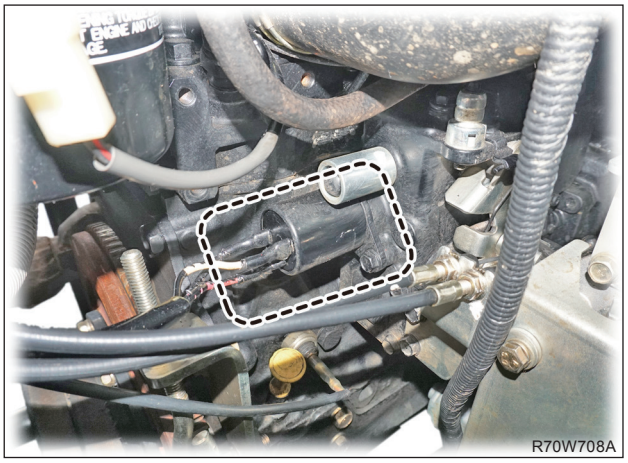
4.2 예열, 시동, 충전계통

4.2.1 예열 플러그



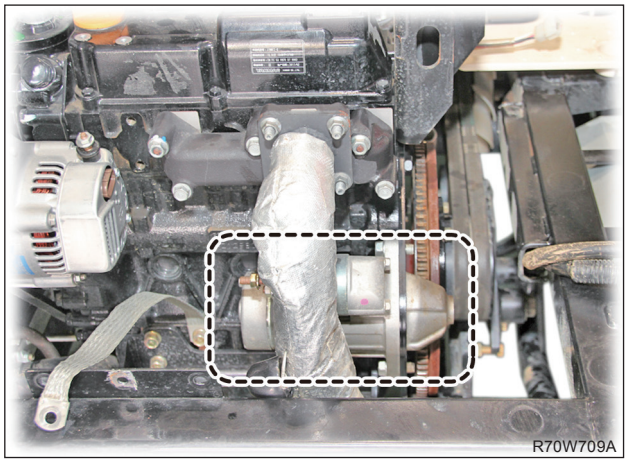
예열플러그는 엔진 실린더 헤드에 장착되어 있으며 예연소실의 흡기온도를 데워서 시동이 잘 걸리도록 한다. 예열플러그는 DC 11V를 인가한 후 5초 내에 전류가 10A가 되어야 하고 4.5초 정도에 800° C까지 온도가 올라가면 정상이다.

4.2.2 정지 솔레노이드 밸브



정지 솔레노이드 밸브는 엔진 인젝션 펌프에 부착되어 있으며 키 스위치 ON, OFF에 따라 엔진 연소실로 유입되는 연료를 개방 혹은 차단 시킴으로써 시동을 제어한다.

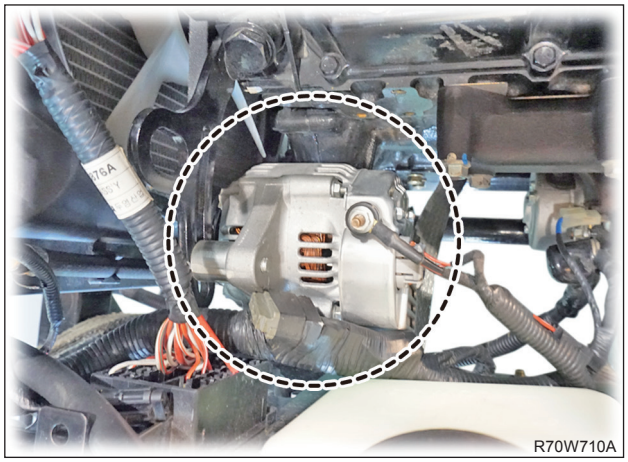
4.2.3 스타터



스타터는 엔진 좌측 후방에 장착되어 있으며 시동키를 ST 위치로 돌리는 순간 스타터 릴레이의 전원을 받아 스타터의 마그넷 피니언과 연결된 엔진의 플라이휠을 돌려 시동을 걸리게 한다.

- 규격 : 12V 1.2kW

4.2.4 제너레이터



제너레이터는 엔진 좌측 전방에 장착되어 있으며 내부에 IC 레귤레이터가 부착되어 있다.

제너레이터는 부하가 큰 전장품에 전원을 공급하고 배터리를 충전한다.

- 규격 : 13.5V 40A

4.2.5 시동 스위치



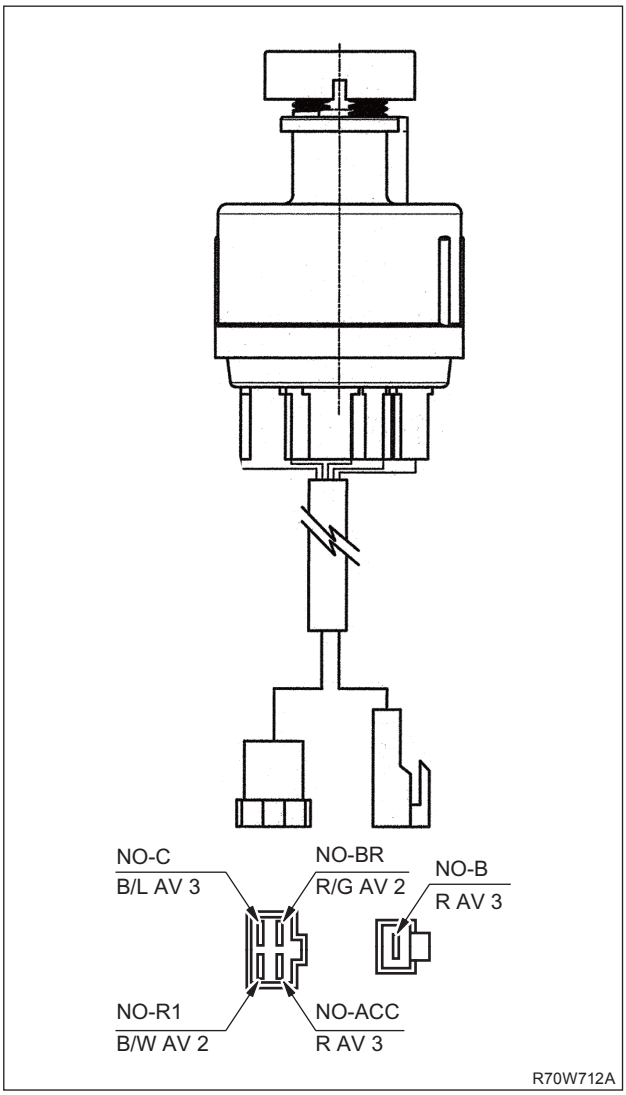
시동 스위치는 본네트(상) 하단에 장착되어 있으며 키를 시계방향으로 돌리면 첫번째 [운전] 상태가 되고 끝까지 돌리면 [시동]이 걸린다.

시동이 걸린 후 키를 놓으면 자동으로 [운전] 위치로 복귀한다.

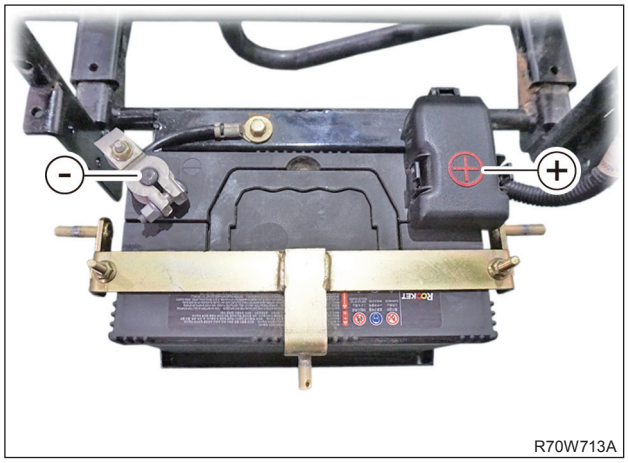
결선도

P	B	BR	ACC	R1	R2	C
예열	●	●		●		
OFF	●					
ON	●	●	●			
START	●	●	●			●

커넥터



4.2.6 배터리

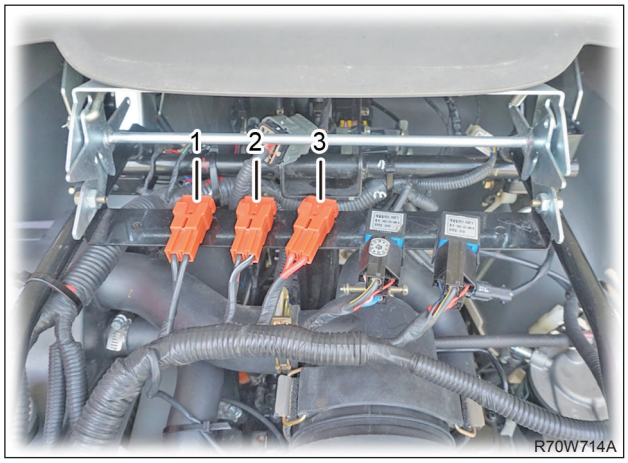


배터리는 발판 전방 우측 끝단에 장착되어 있다.

전기장치를 점검하거나 정비 시에는 반드시 먼저 배터리 "-" 케이블을 배터리에서 분리시킨다.

- 규격 : 12V 45Ah

4.2.7 퓨즈블링크



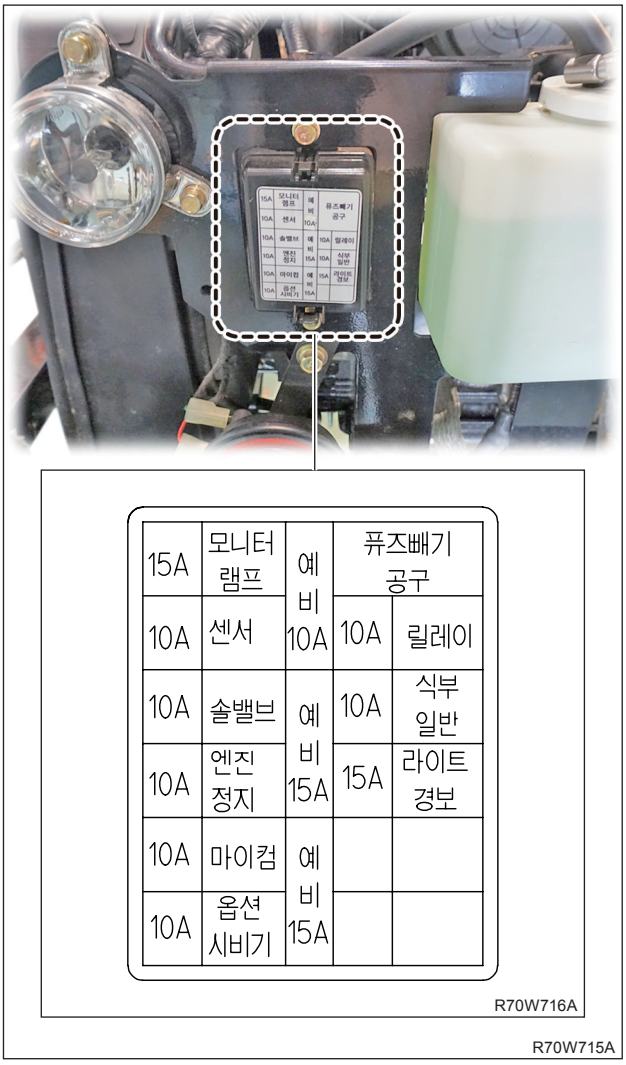
(1) 퓨즈블링크 (스타터, 풀코일)
(2) 퓨즈블링크 (충전)
(3) 퓨즈블링크 (메인)

퓨즈블링크는 엔진룸에 부착되어 있다.

배터리가 정상적인 상태에서 전장품에 이상이 발견될 경우 제일 먼저 퓨즈블링크의 상태를 확인한다.

퓨즈블링크는 스타터, 풀코일, 충전, 메인용으로 적용되며 용량은 60A 이다.

4.2.8 퓨즈박스

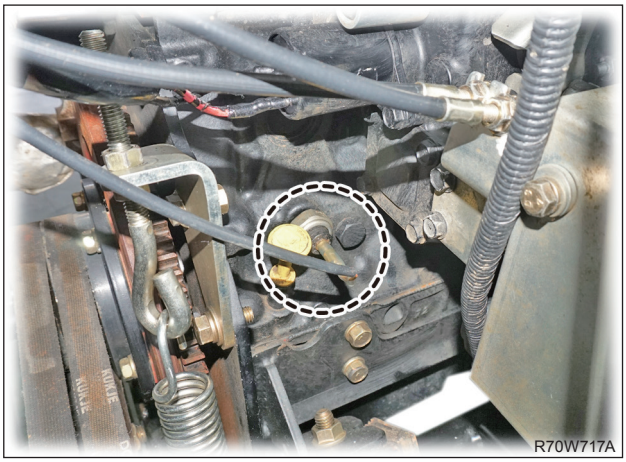


퓨즈박스는 엔진룸 전면에 장착되어 있다.

퓨즈	용도
퓨즈1 (15A)	모니터 램프
퓨즈2 (10A)	센서
퓨즈3 (10A)	솔 밸브
퓨즈4 (10A)	엔진 정지
퓨즈5 (10A)	마이컴
퓨즈6 (10A)	옵션 시비기
퓨즈7 (10A)	릴레이
퓨즈8 (10A)	식부일반
퓨즈9 (15A)	라이트 경보
예비 퓨즈	10A, 15A, 15A

4.3 스위치 및 램프류

4.3.1 오일압력 스위치

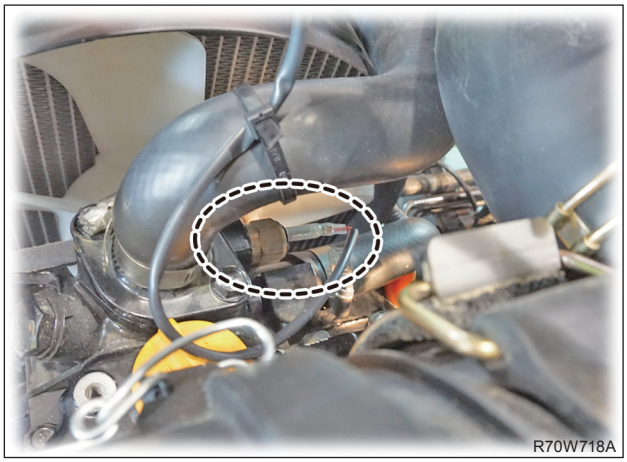


엔진 오일압력을 감지하는 스위치로써 엔진의 우측 후방 실린더블록에 장착되어 있다.

엔진 내부의 압력이 발생하면 오일압력 스위치의 접점이 붙고 컨트롤러(전)를 통해 클러스터로 신호가 전달된다.

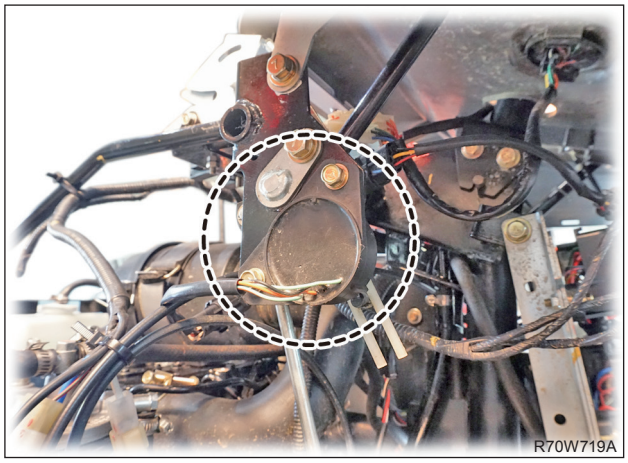
따라서 엔진 내부 오일압력이 0.5 ± 1 kgf/cm^2 이하가 되면 클러스터의 오일압력 경고램프가 점등된다.

4.3.2 써머 스위치



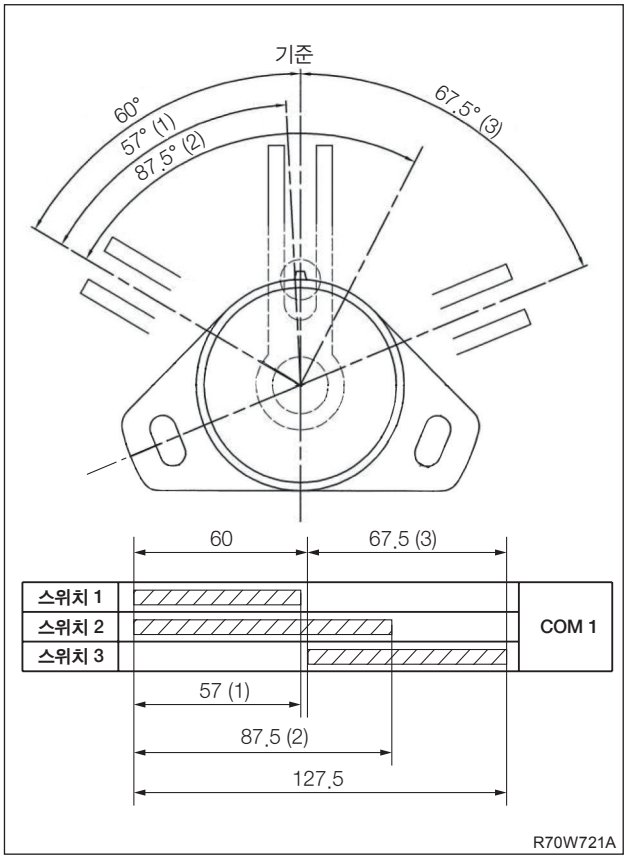
써머 스위치는 엔진 전면 냉각팬 후방의 냉각수 플랜지 측면에 장착되어 있으며 냉각수 온도를 감지하여 그 정보를 컨트롤러(전)에 전달하고 과열 시 클러스터에 냉각수 과열 경고램프가 점등된다.

4.3.3 포지션 스위치 조합

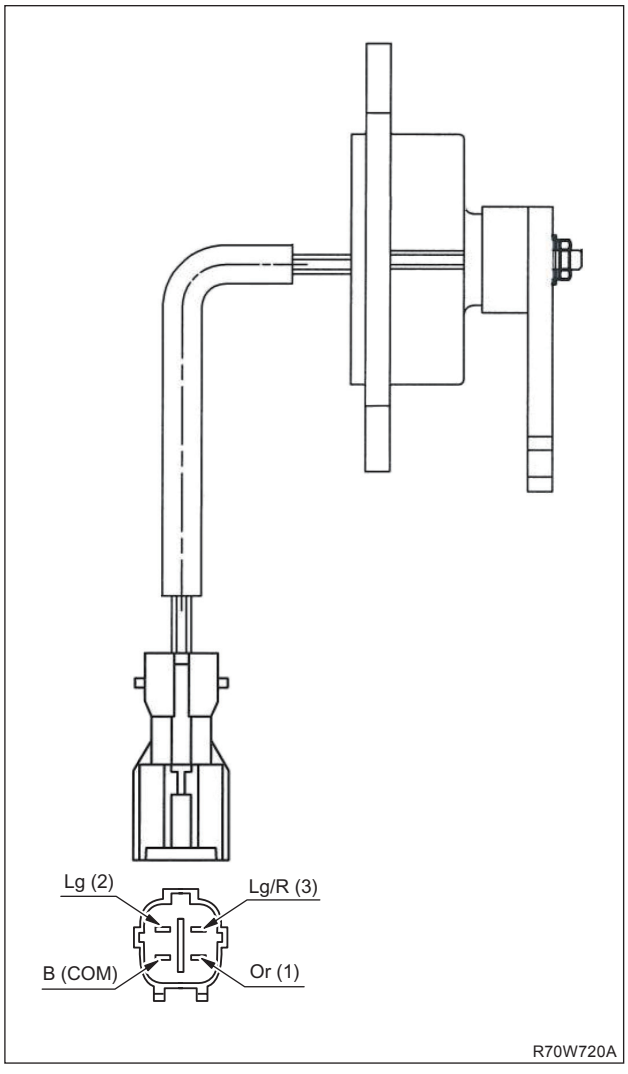


포지션 스위치 조합은 핸들 좌측부의 본네트(상) 내부에 장착되어 있으며 부변속레버의 변속 지점별 구간을 감지한다.

변위각도

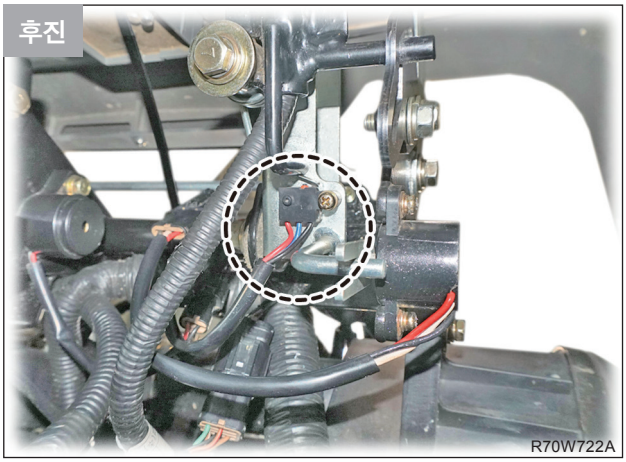


커넥터

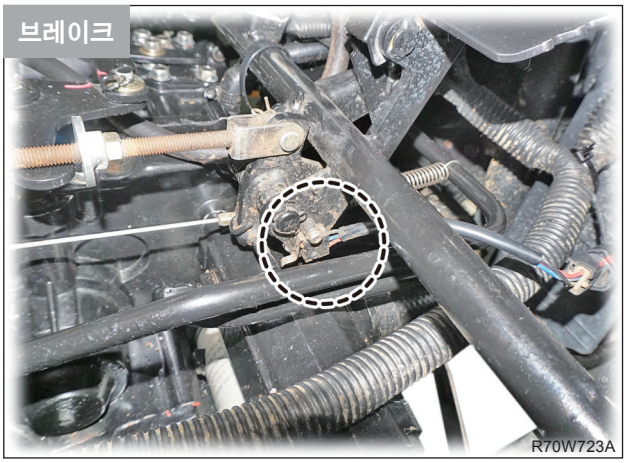


4.3.4 리미트 스위치 (후진 / 브레이크 / 마카 / 식부감응)

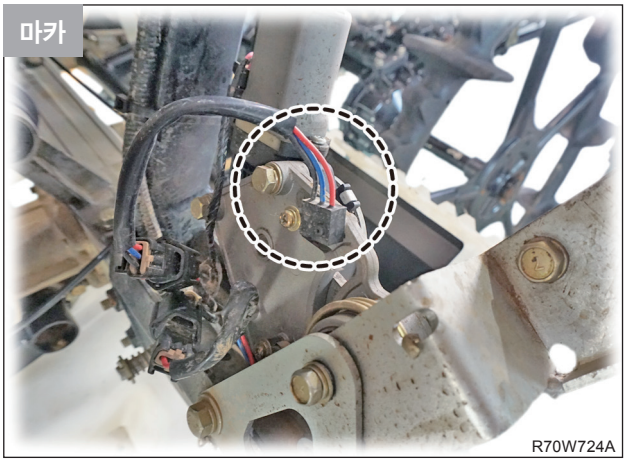
후진



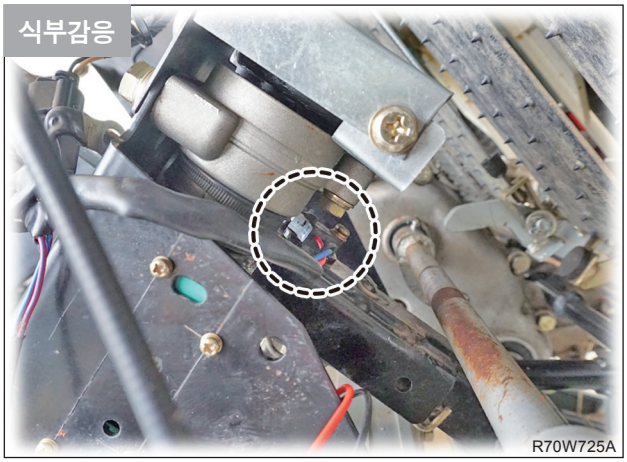
브레이크



마카

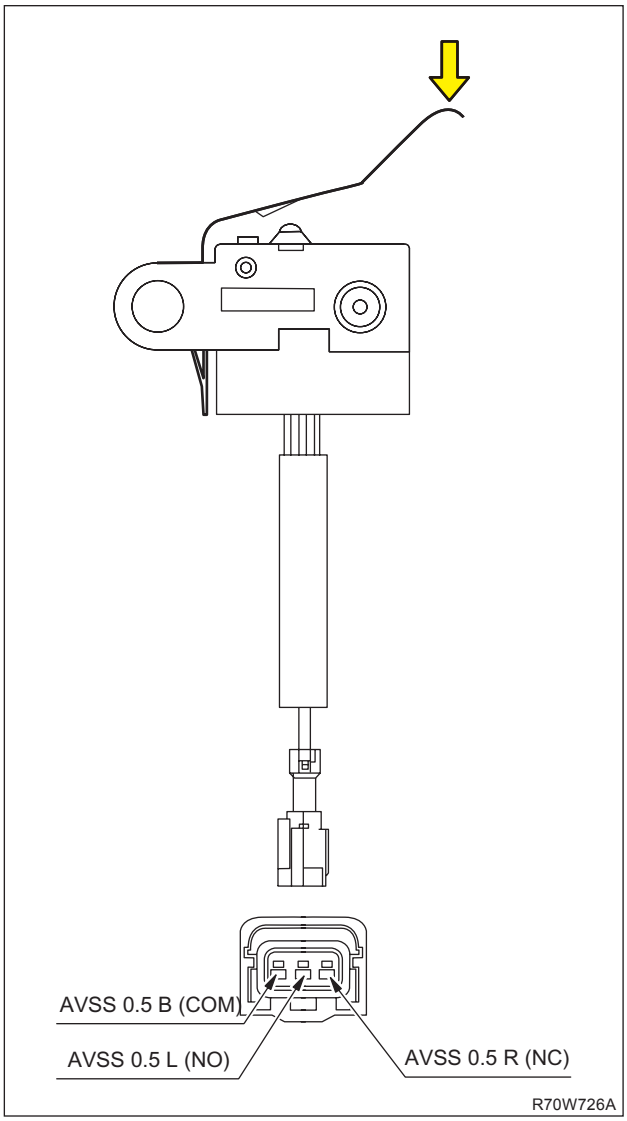


식부감응



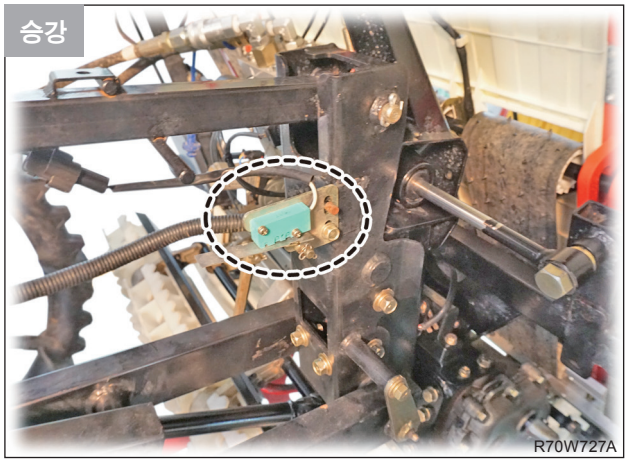
리미트 스위치는 각각의 위치에서 해당 작동을 감지한다.

커넥터



4.3.5 리밋 스위치 C (승강 / 묘탱크정렬 / 주간조절)

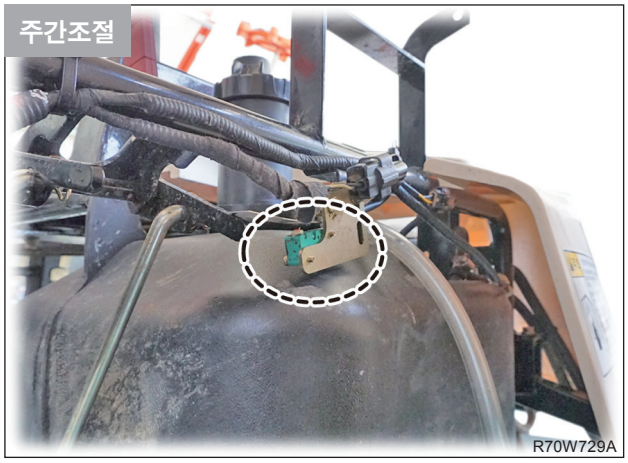
승강



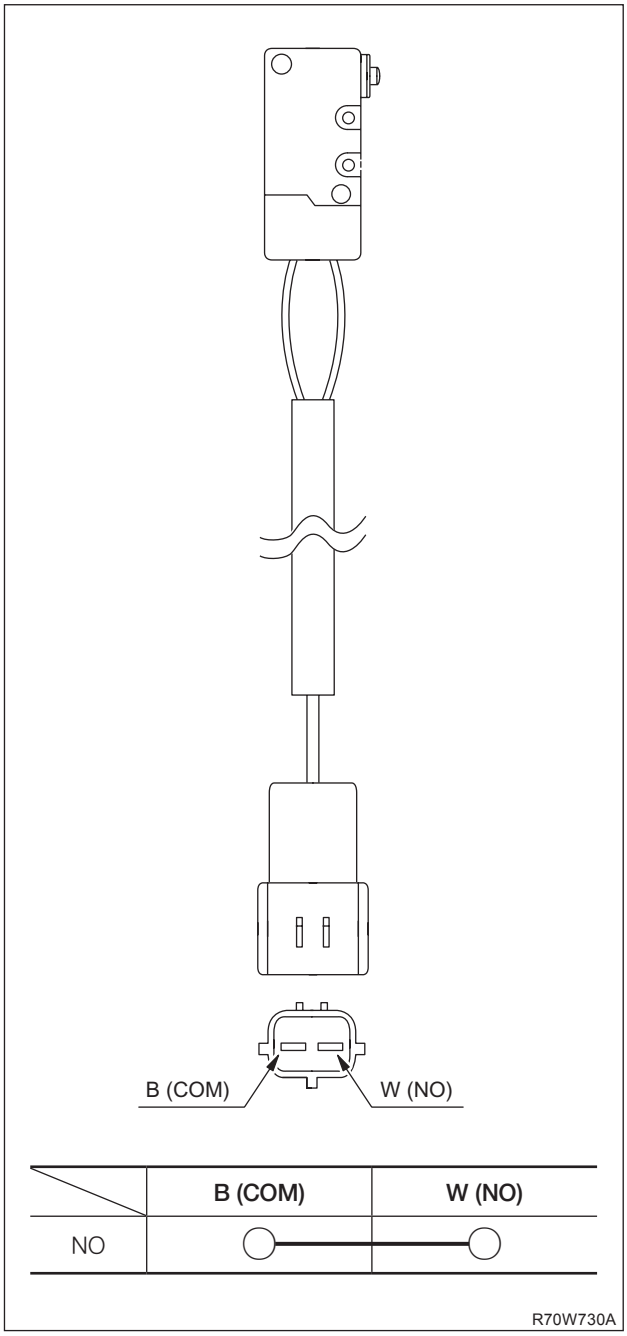
묘탱크정렬



주간조절

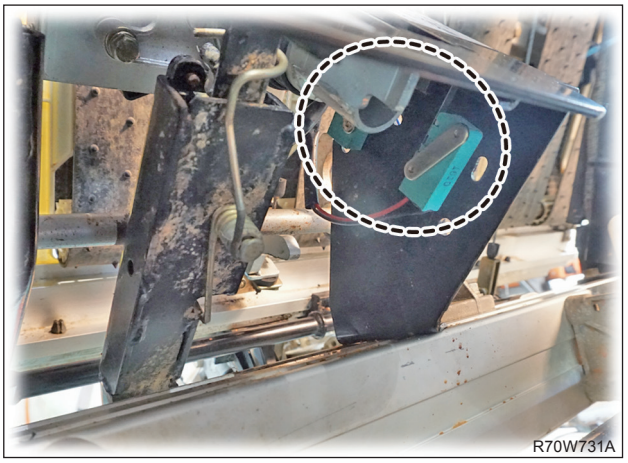


커넥터 & 회로도



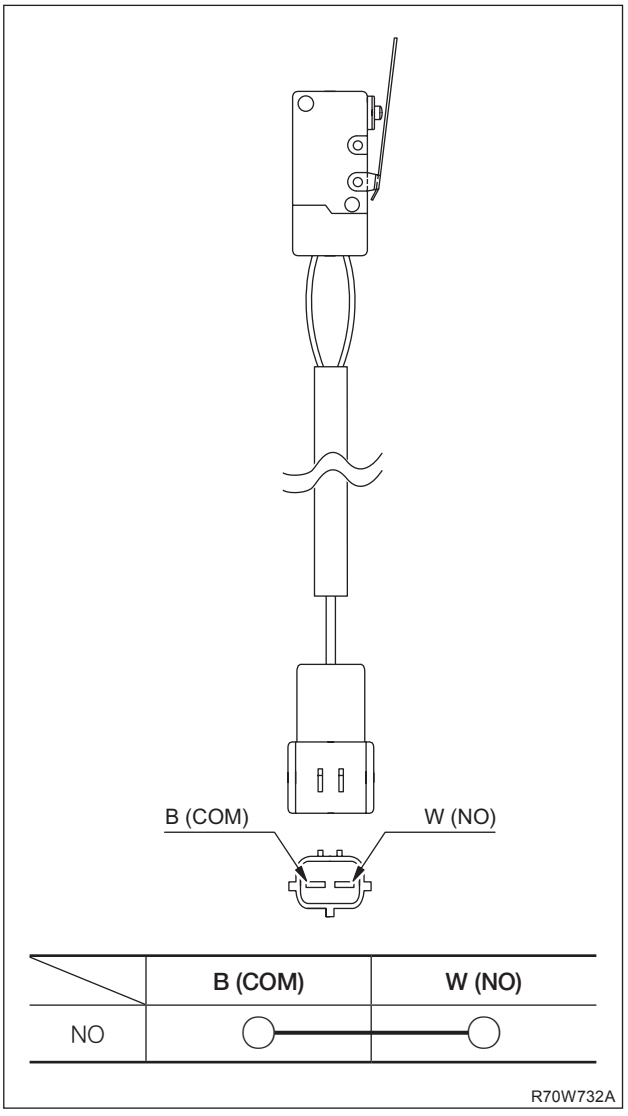
리밋 스위치 C는 각각의 위치에서 해당 작동을 감지한다.

4.3.6 리밋 스위치 NC (식부깊이)

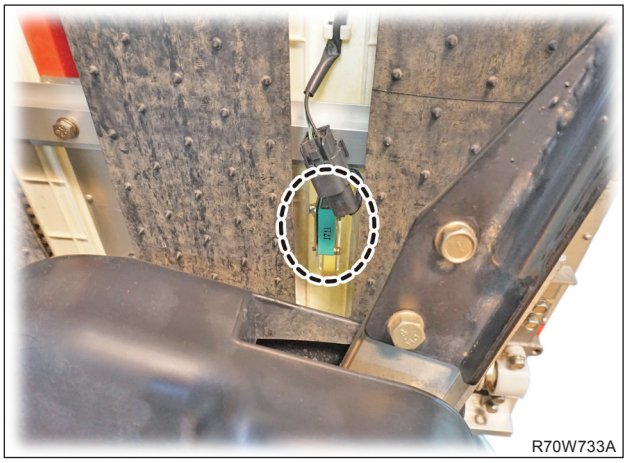


식부깊이 감지용 리밋 스위치 NC는 식부깊이 레버 가이드 내부에 2개가 장착되어 있으며 식부깊이 조정레버의 변위를 감지한다.

커넥터 & 회로도

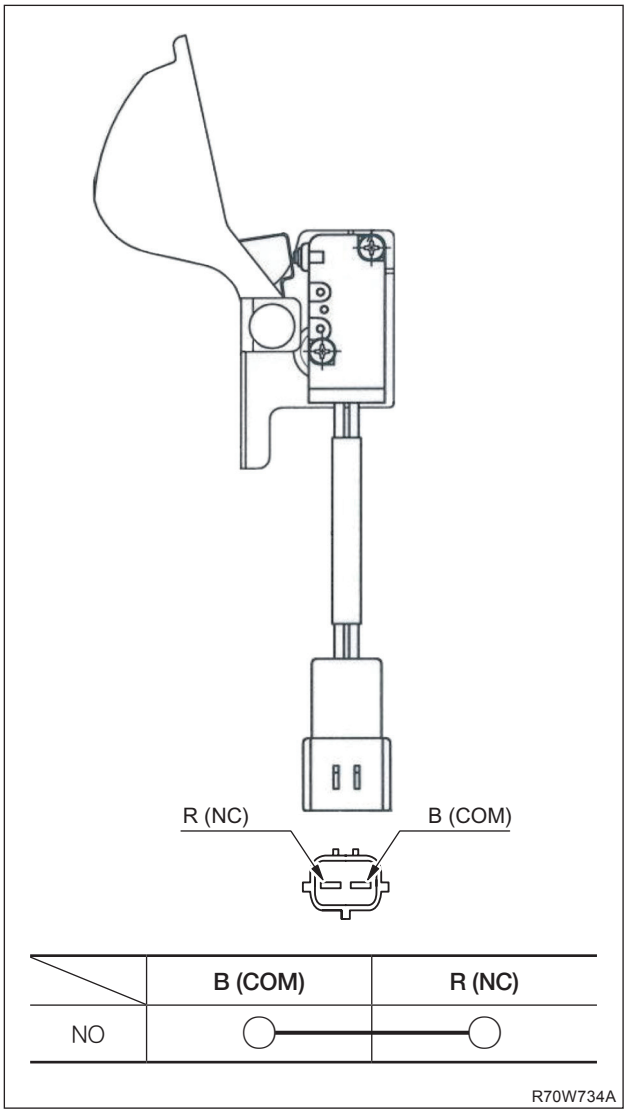


4.3.7 마이크로 스위치 (묘연결)

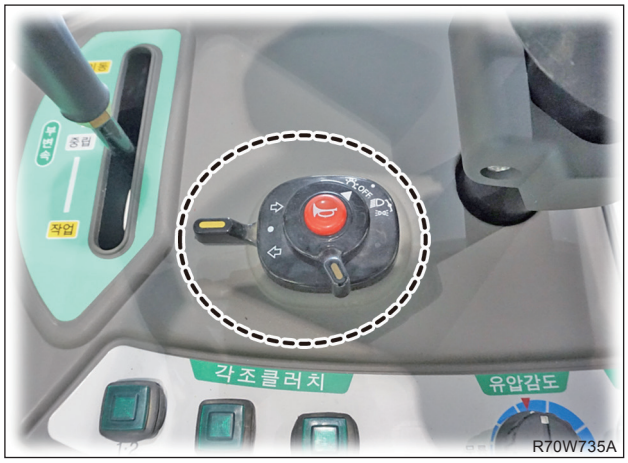


마이크로 스위치는 묘탑재대 하단의 묘이송벨트 사이에 각각 장착되어 있으며 묘의 유무를 감지한다.

커넥터 & 회로도

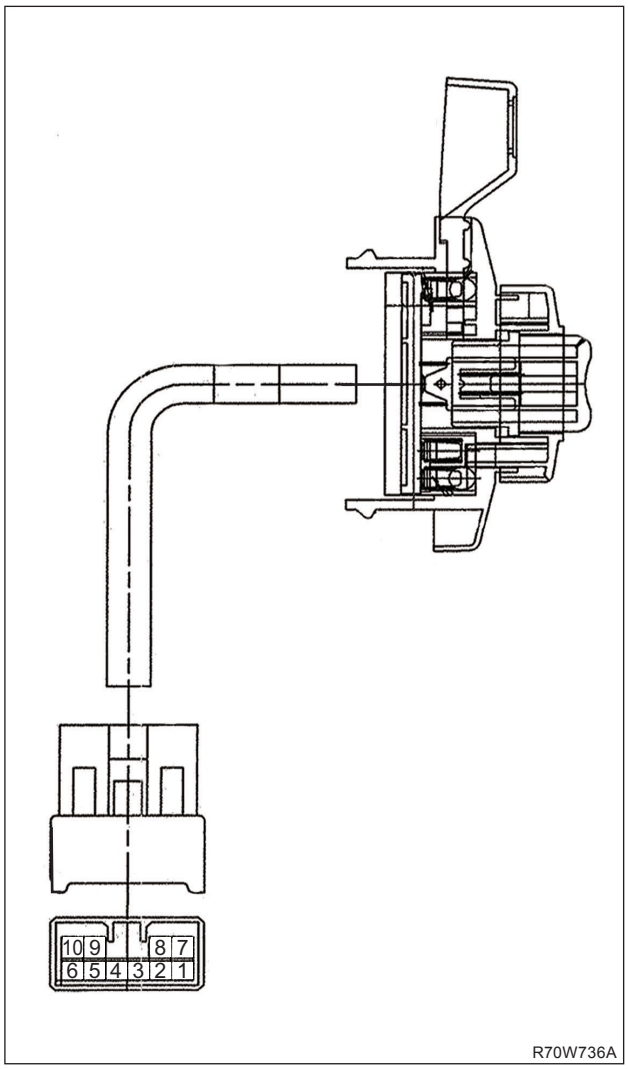


4.3.8 콤비 스위치



콤비 스위치는 핸들 좌측 본네트(상)에 장착되어 있으며 헤드램프 상·하 방향, 방향지시등, 혼을 작동하는 스위치 조합품이다.

커넥터



결선도

전조등

구분	B1	T	1	2
배선색	R	RY	Y	OR
회로번호	9	5	4	10
○				
≡D	●	●	●	

방향지시등

구분	B2	R	L
배선색	GW	RL	G
회로번호	8	3	2
⇨	●	●	
OFF			
⇦	●		●

혼

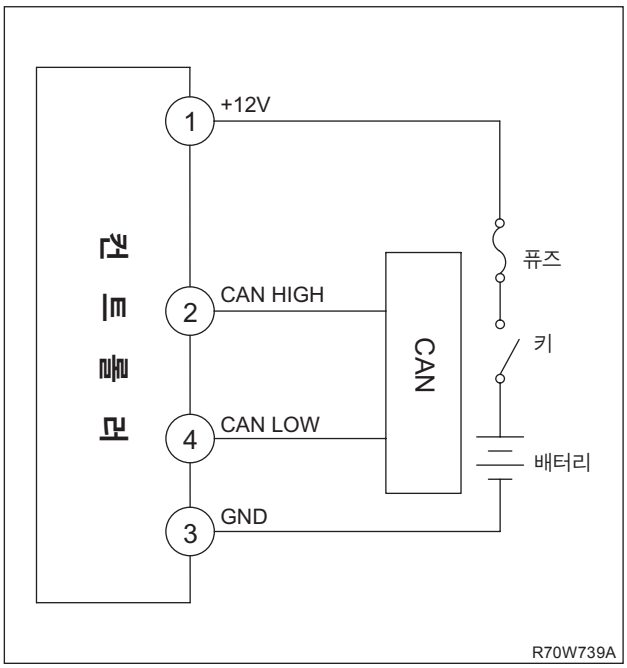
구분	B3	H
배선색	B	LW
회로번호	7	1
FREE		
PUSH	●	●

4.3.9 스위치 박스

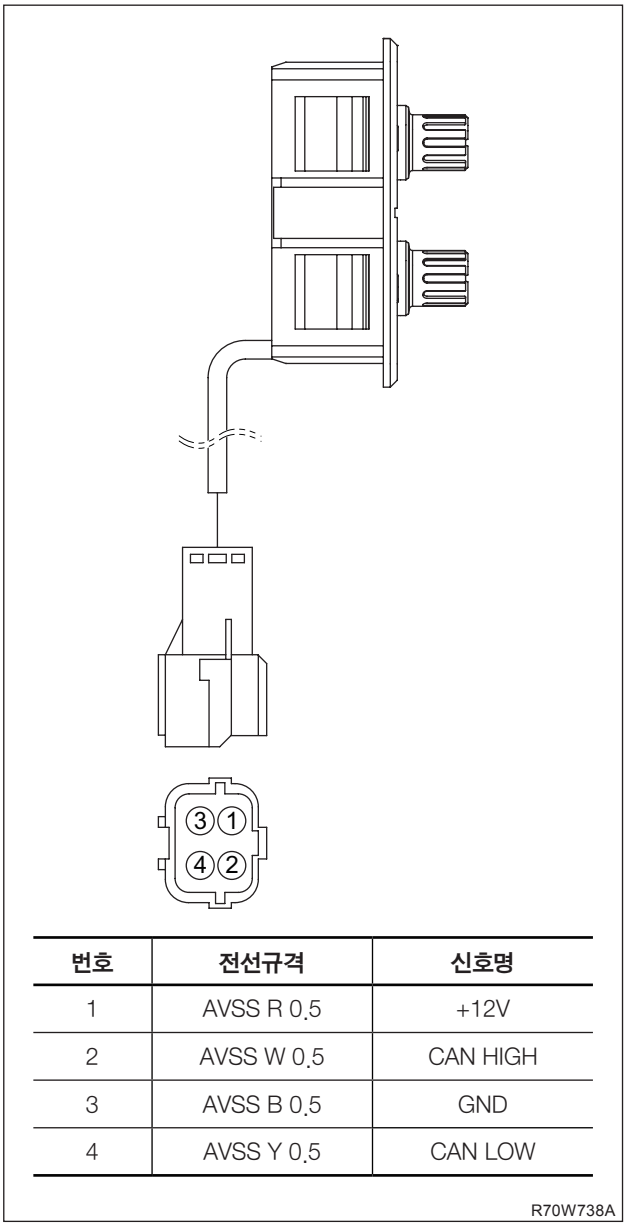


스위치 박스는 핸들 우측 본네트(상)에 장착되어 있다.

회로도



커넥터



번호	전선규격	신호명
1	AVSS R 0.5	+12V
2	AVSS W 0.5	CAN HIGH
3	AVSS B 0.5	GND
4	AVSS Y 0.5	CAN LOW

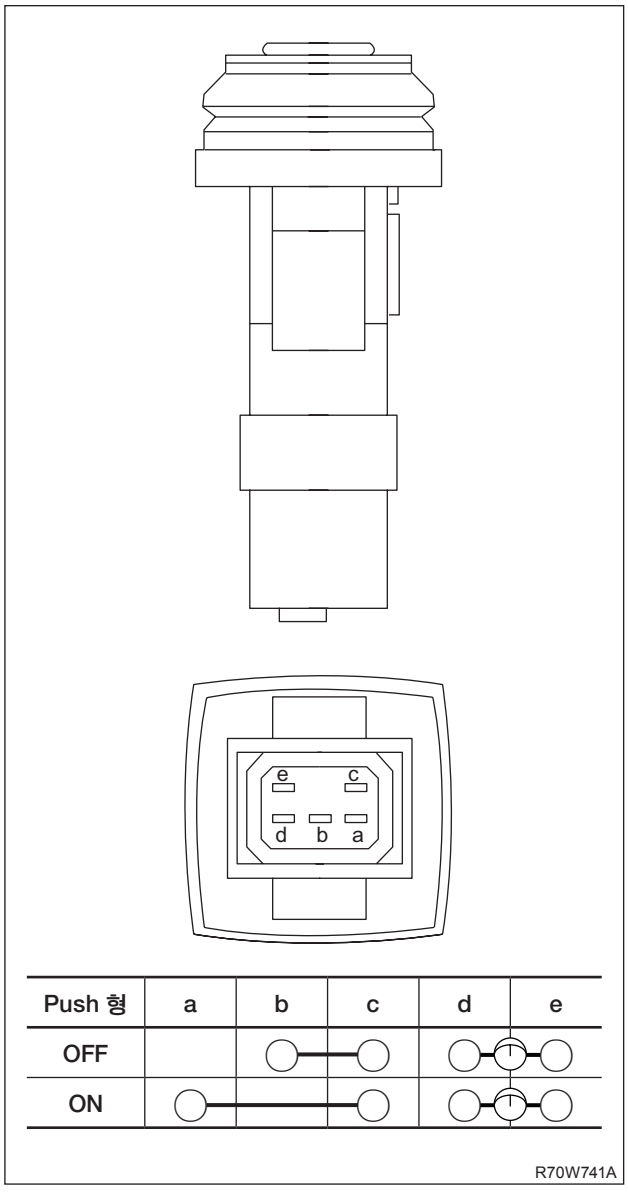
R70W738A

4.3.10 마카 스위치 (각조 클러치 스위치)

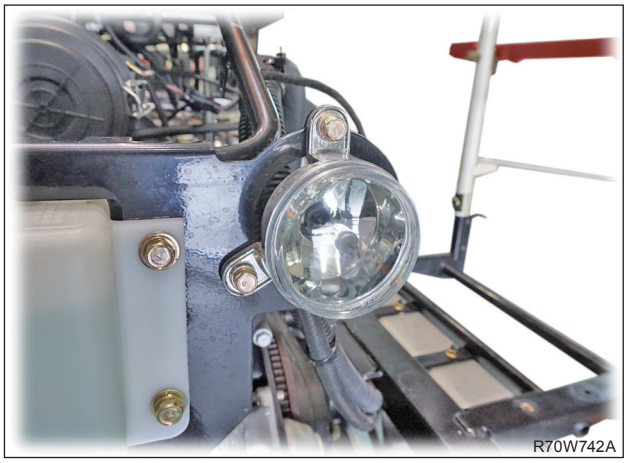


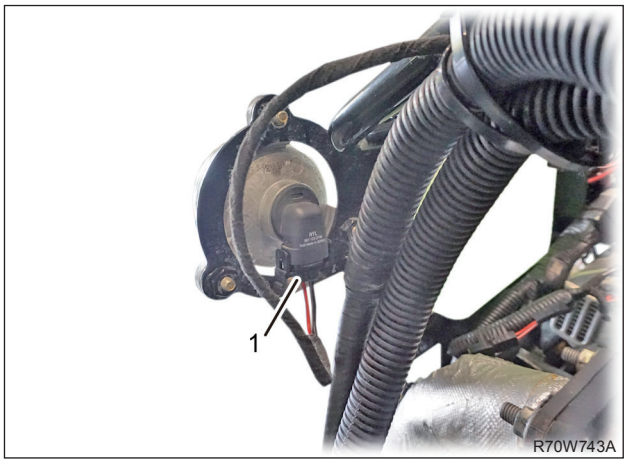
마카 스위치는 핸들 좌측 본네트(상) 하단에 장착되어 있으며 2조씩 식부를 정지시키는 스위치이다.

커넥터 & 회로도

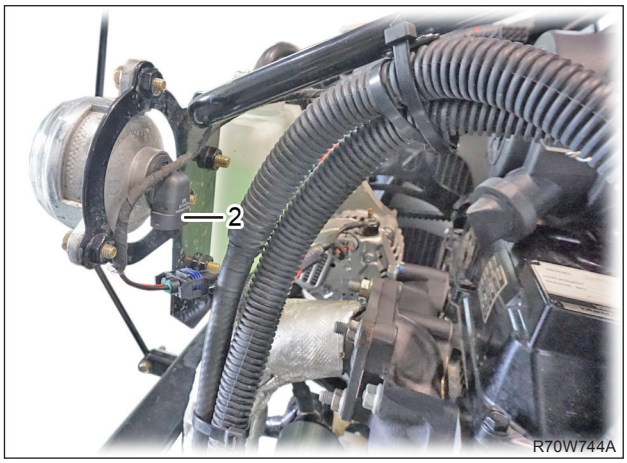


4.3.11 헤드램프 전구 교환





1. 헤드램프 후방에서 전구 연결 커넥터(1)를 당겨 분리시킨다.



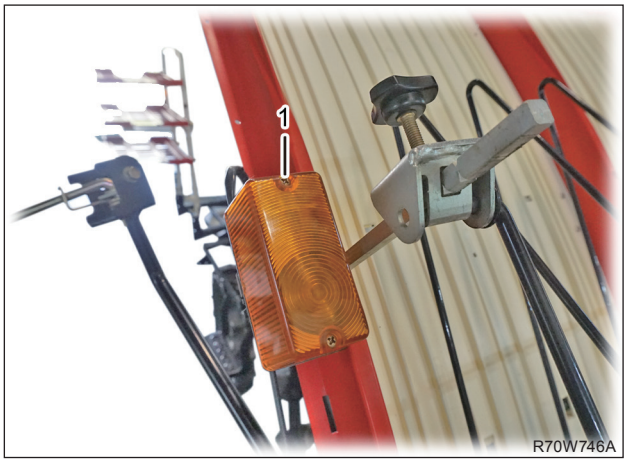
2. 헤드램프 하우징에서 전구 뭉치(2)를 돌려 빼낸다.


R70W745A

3. 필요에 따라 새 전구로 교환한다.

• 전구 규격 : 12V 27W

4.3.12 방향지시등 전구 교환



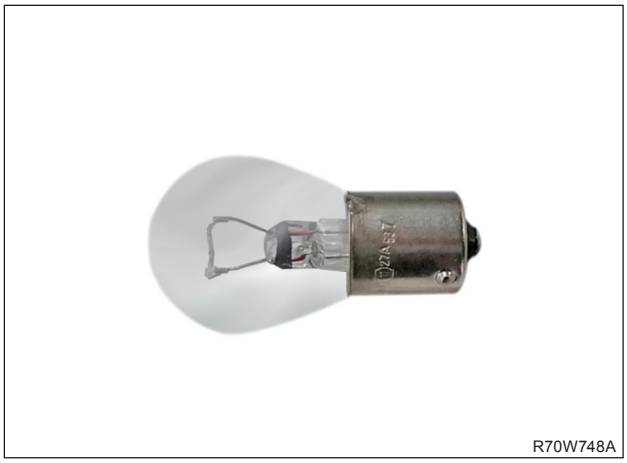
R70W746A

1. 묘탑재대 측면에서 방향지시등 렌즈 고정 스크류(1)를 풀고 렌즈를 분리한다.



R70W747A

2. 전구(2)를 누른채로 돌려 탈거한다.

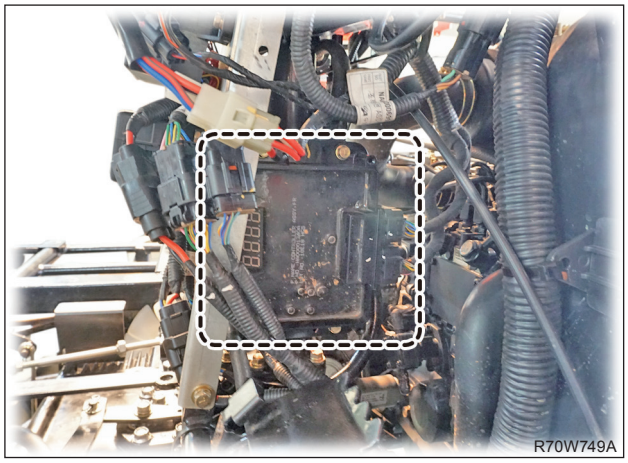

R70W748A

3. 필요에 따라 새 전구로 교환한다.

• 전구 규격 : 12V 21W

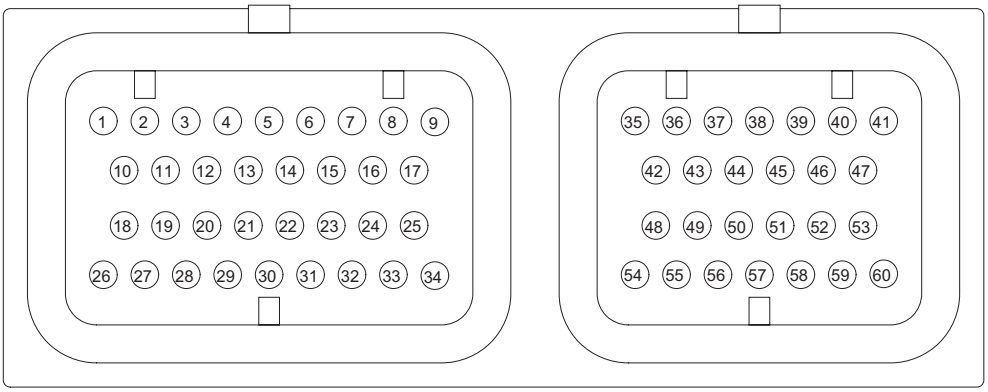
4.4 컨트롤러 & 센서류

4.4.1 컨트롤러(전)



컨트롤러(전)는 본네트(상) 내부의 핸들대 중간에 장착되어 있다. 본기 여러곳에 배치되어 있는 각종 센서와 스위치의 신호를 받아 관련장치들을 적절하게 동작시킨다.

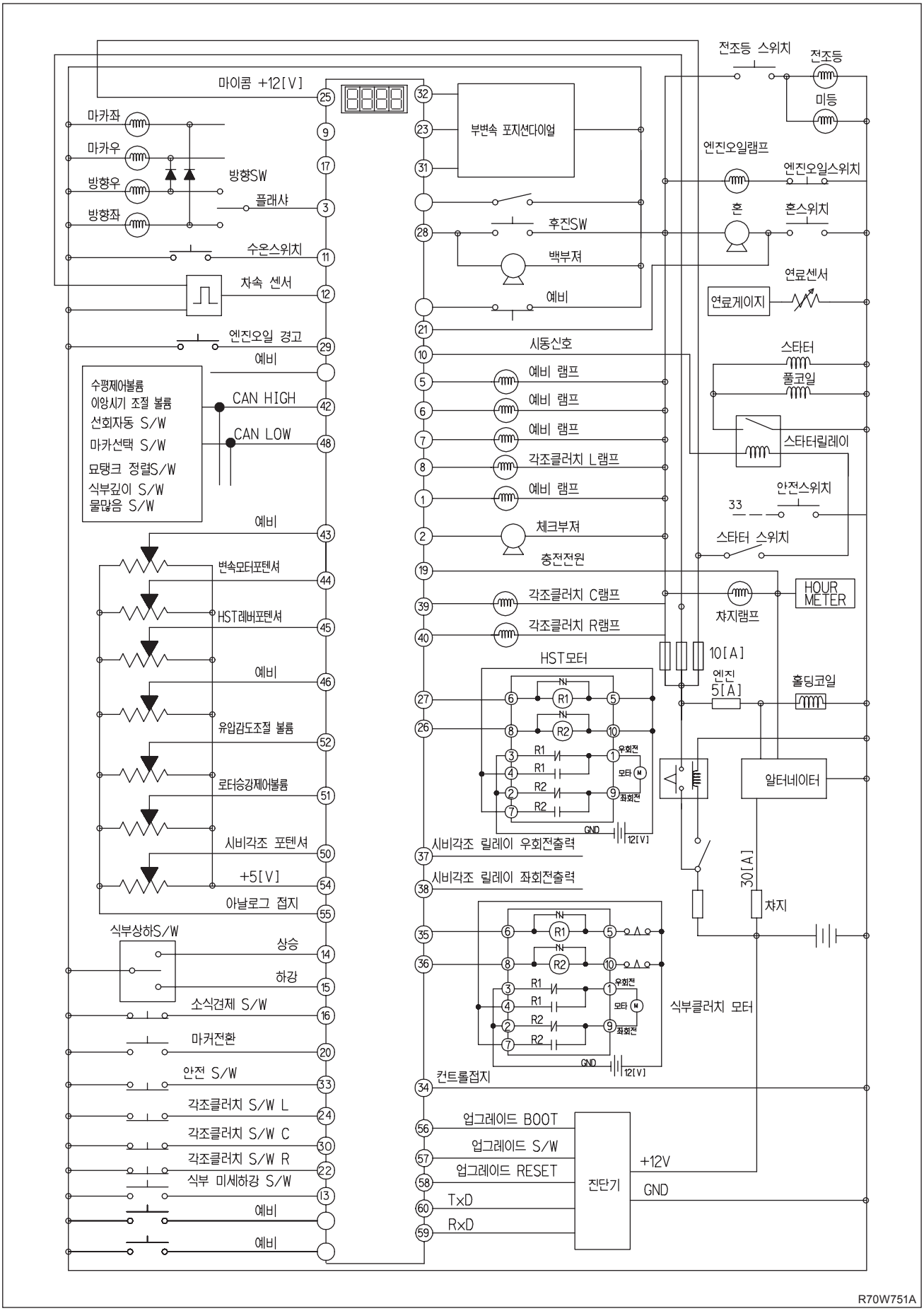
커넥터 (단자배열)



1	예비 램프	16	소식견제S/W	31	부번속 포지션다이얼	46	예비포지션
2	체크부져	17	예비 램프	32	부변속 포지션다이얼	47	예비솔출련
3	플래샤 전원	18	릴레이 출력 예비	33	안전 S/W	48	CAN LOW
4	예비 램프	19	충전신호	34	컨트롤러 절지	49	예비
5	예비 램프	20	마커전환S/W	35	식입모터 우회전	50	시비 각조클러치 포텐셔
6	예비 램프	21	혼 스위치	36	식입모터 좌회전	51	로터 승강조절VR
7	예비 램프	22	각조클러치 스위치 R	37	시비각조 모터 우회전	52	유암감도 조절VR
8	각조클러치 L 램프	23	부변속 포지션다이얼	38	시비각조 모터 좌회전	53	수평제어 우솔
9	예비 램프	24	각조클러치 스위치 L	39	각조클러치 C램프	54	센서 전원 +5V
10	시동신호 출력	25	MAIN+B	40	각조클러치 R램프	55	아날로그 접지
11	수온 스위치	26	HST모터 좌회전	41	비례 밸브	56	업그레이드 BOOT
12	차속 센서	27	HST모터 우회전	42	CAN HIGH	57	업그레이드 SW
13	식부 미세하강 스위치	28	후진 S/W	43	예비 포지션	58	업그레이드 RESET
14	식부 상승S/W	29	엔진오일스위치	44	변속모터 포지션	59	업그레이드 통신 RXD
15	식부 하강S/W	30	각조클러치 스위치 C	45	HST 레버 포지션	60	업그레이드 통신 TXD

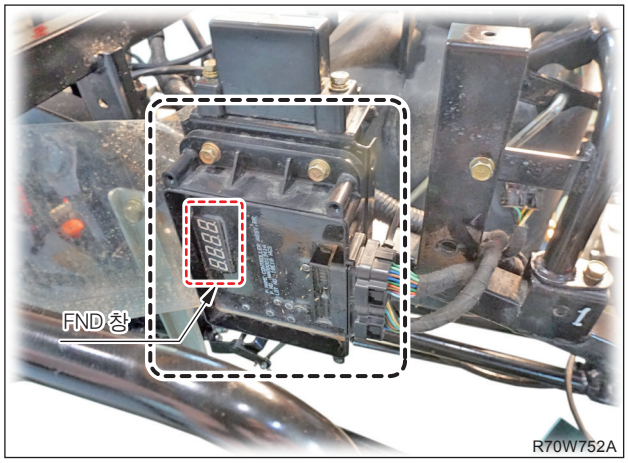
R70W750A

회로도



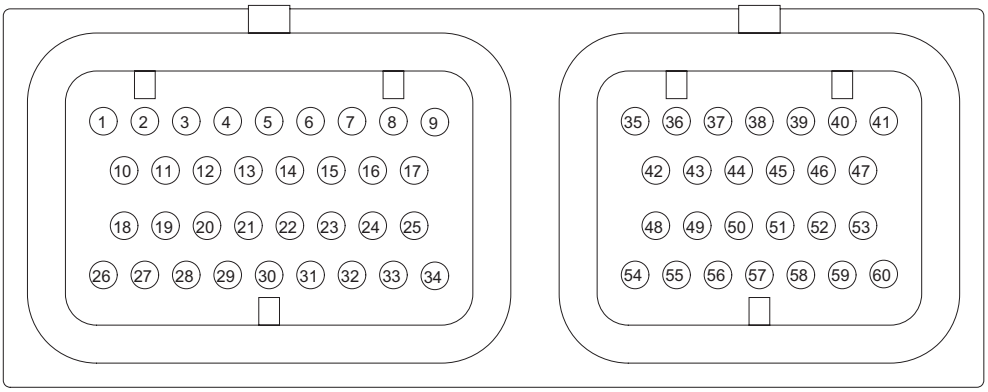
R70W751A

4.4.2 컨트롤러(후)



컨트롤러(후)는 의자 밑판 하부의 연료탱크 측면에 장착되어 있으며 본기의 수평제어와 식부부의 각종 센서를 통해 전달된 신호를 바탕으로 주로 식부부를 제어한다.

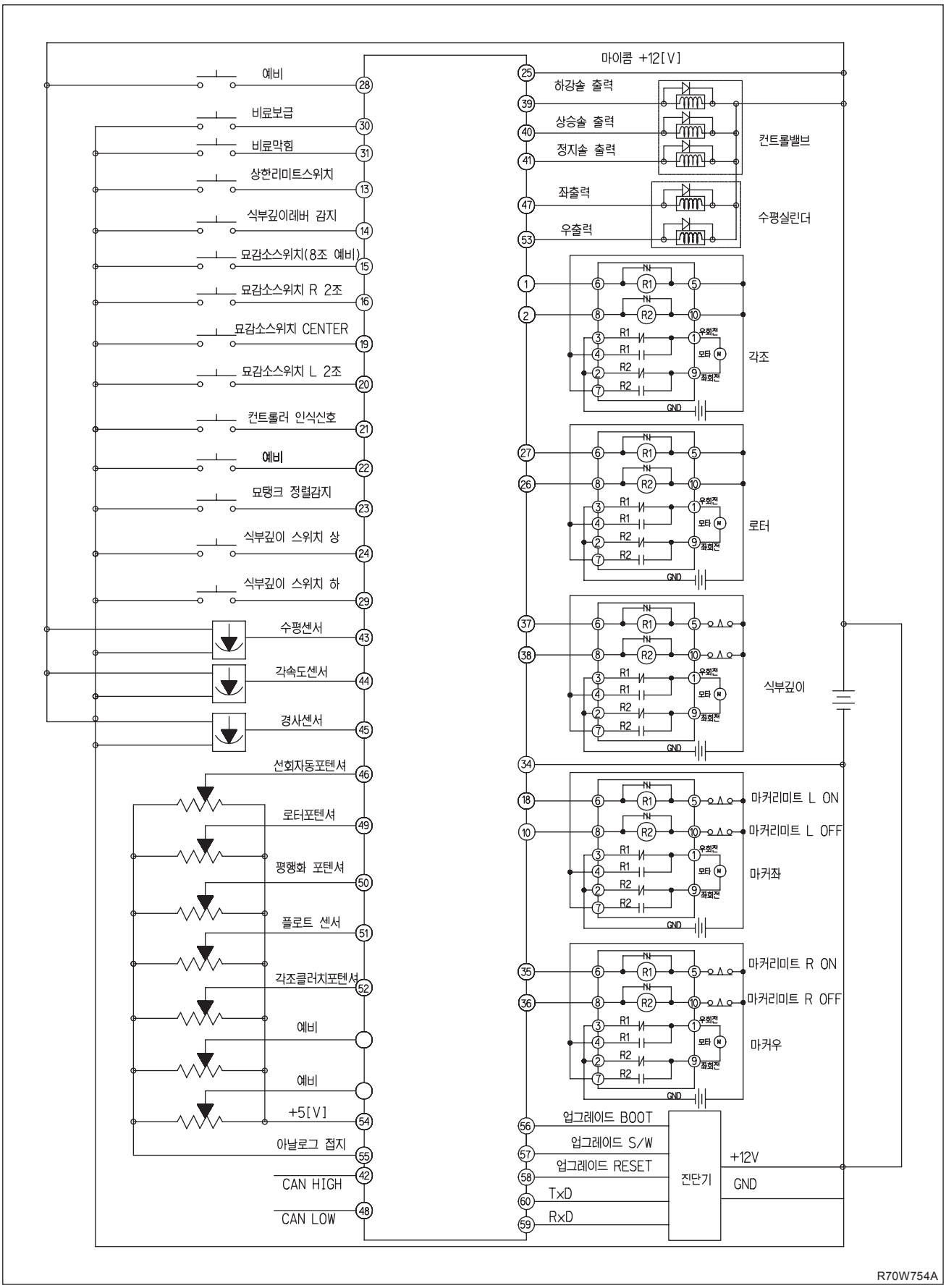
커넥터 (단자배열)



1	각조클러치 릴레이 우회전	16	묘감소 스위치 R	31	비료막힘	46	선회자동 포텐셔
2	각조클러치 릴레이 좌회전	17	예비램프출력	32	예비 S/W	47	수평제어 좌솔출력
3	예비출력 +	18	마커리미트 L 우회전	33	예비 S/W	48	CAN LOW
4	예비램프출력	19	묘감소 스위치 C	34	컨트롤러 접지	49	로터 포텐셔
5	예비램프출력	20	묘감소 스위치 L	35	마커리미트 R 우회전	50	평행화 포텐셔
6	예비램프출력	21	컨트롤러 인식신호	36	마커리미트 R 좌회천	51	플로트 포지션
7	예비램프출력	22	예비	37	식부깊이모터 릴레이 우회전	52	각조 클러치 포텐셔
8	예비램프출력	23	묘탱크 정렬 감지스위치	38	식부깊이모터 릴레이 좌회전	53	수평제어 우솔출력
9	예비램프출력	24	식부깊이 상 스위치	39	하강 솔출력	54	센서 전원 +5V
10	마커리미트 L 좌회전	25	MAIN+B	40	상승 솔출력	55	아날로그 접지
11	예비	26	로터모터 좌회전	41	정지솔 밸브출력	56	업그레이드 BOOT
12	예비	27	로터모터 우회전	42	CAN HIGH	57	업그레이드 SW
13	상한 리미트 스위치	28	예비	43	수평센서	58	업그레이드 RESET
14	식부 깊이레버 감지스위치	29	식부깊이 하 스위치	44	각속도센서	59	업그레이드 톨싱 RXD
15	묘감소스위치 8조 예비	30	비료보급	45	경사센서	60	업그레이드 통신 TXD

R70W753A

회로도

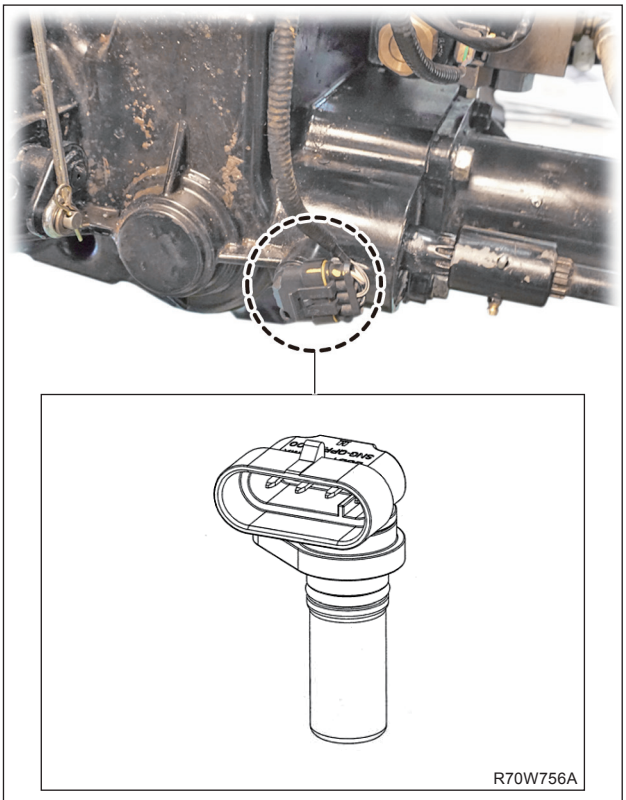

마이콤 +12[V]
예비
비료보급
비료막힘
상한리미트스위치
식부깊이레버 감지
묘감소스위치(8조 예비)
묘감소스위치 R 2조
묘감소스위치 CENTER
묘감소스위치 L 2조
컨트롤러 인식신호
예비
묘탱크 정렬감지
식부깊이 스위치 상
식부깊이 스위치 하
수평센서
각속도센서
경사센서
선회자동포텐셔
로터포텐셔
평행화 포텐셔
플로트 센서
각조클러치포텐셔
예비
예비
+5[V]
아날로그 접지
CAN HIGH
CAN LOW
하강솔 출력
상승솔 출력
정지솔 출력
컨트롤밸브
좌출력
우출력
수평실린더
각조
로터
식부깊이
마커리미트 L ON
마커리미트 L OFF
마커좌
마커리미트 R ON
마커리미트 R OFF
마커우
업그레이드 BOOT
업그레이드 S/W
업그레이드 RESET
TxD
RxD
진단기
+12V
GND
R1
R2
우회전
좌회전
모타
GND
R70W754A

자가진단 및 에러표시

전기장치에 에러가 발생되면 체크 부저음이 5회 울리고 FND 창에 에러번호를 반복적으로 표시한다.

이상표시 (FND 창)	내용
Err → 01	각조 클러치 포지션 센서 에러
Err → 02	수평제어 볼륨 에러
Err → 03	이앙시기 볼륨 에러
Err → 04	로터 승강제어 볼륨 에러
Err → 05	HST 레버 포지션 센서 에러
Err → 06	플로트 센서 에러
Err → 07	수평 센서 에러
Err → 08	변속모터 포지션 센서 에러
Err → 09	로터 포지션 센서 에러
Err → 10	선회자동 포지션센서 에러
Err → 11	유압감도 볼륨 센서 에러

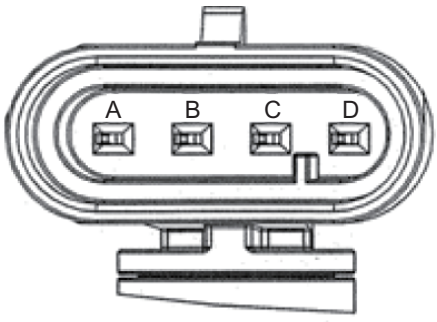
4.4.3 홀센서(차속센서)



홀센서는 미션 케이스(좌) 측면에 장착되어 있으며 케이스 내부 기어의 회전수를 감지하여 컨트롤러(전)에 신호를 보낸다.

- 센서와 회전체 사이 간극 : 0 ~ 2 mm

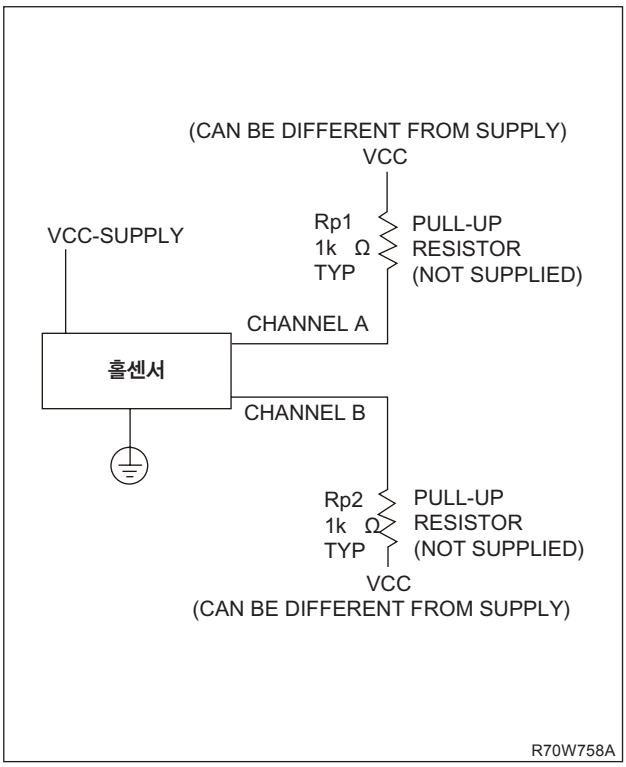
커넥터



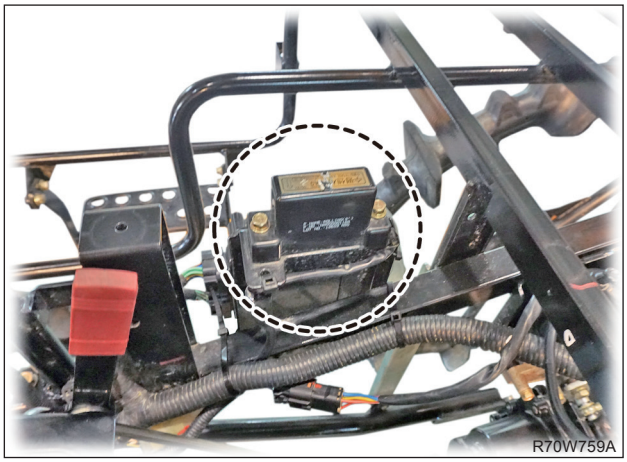
커넥터 핀	신호명
A	GND
B	CHANNEL A
C	CHANNEL B
D	VCC

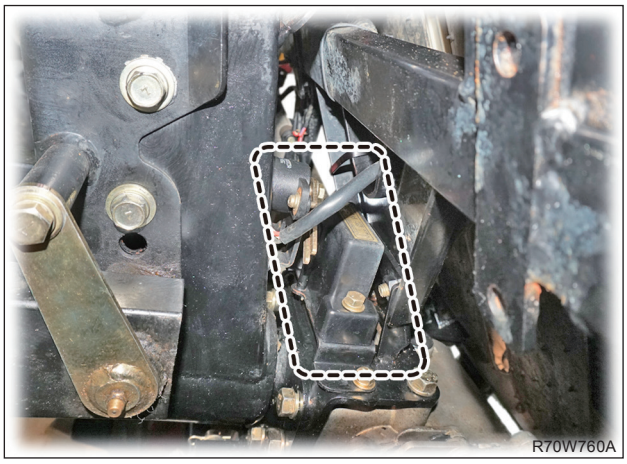
R70W757A

회로도



4.4.4 수평센서(9도)

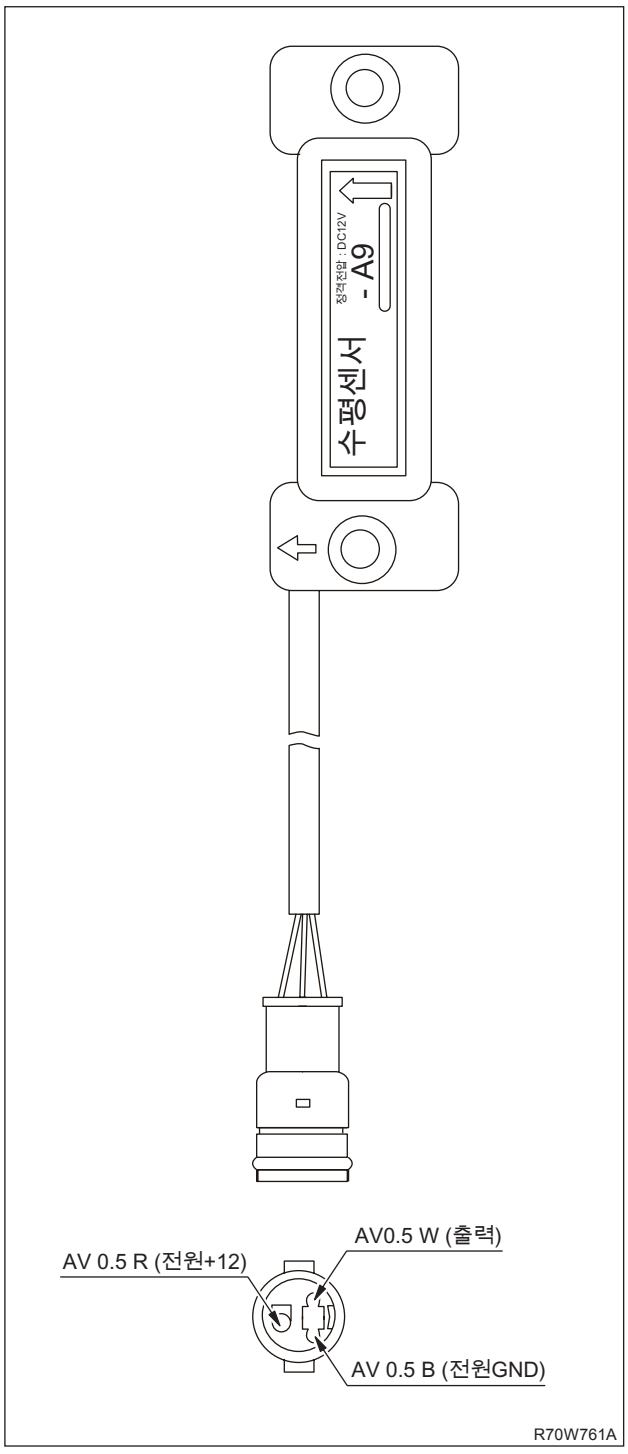




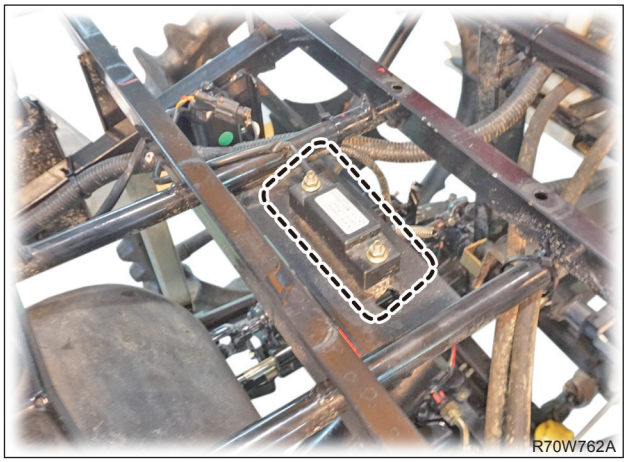
수평센서는 의자 우측 메인 프레임 상단부와 식부미션 케이스의 롤링축 상단에 각각 장착되어 있으며 본기와 식부부의 기울기를 감지하고 컨트롤러에 신호를 보내어 수평제어를 실행하게 한다.

- 최대검출각도 : -20° (0.5V) ~ +10° (4.5V),

커넥터



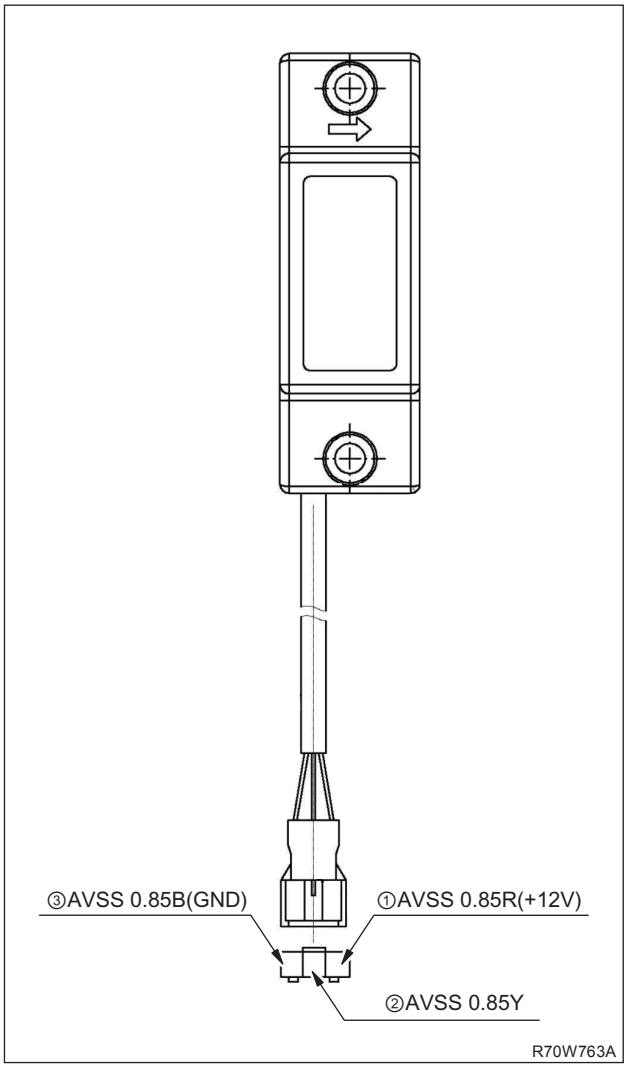
4.4.5 각속도센서



각속도센서는 의자 밑판 메인 프레임에 장착되어 있으며 기대의 경사속도를 검출하여 컨트롤러(후)에 신호를 보낸다.

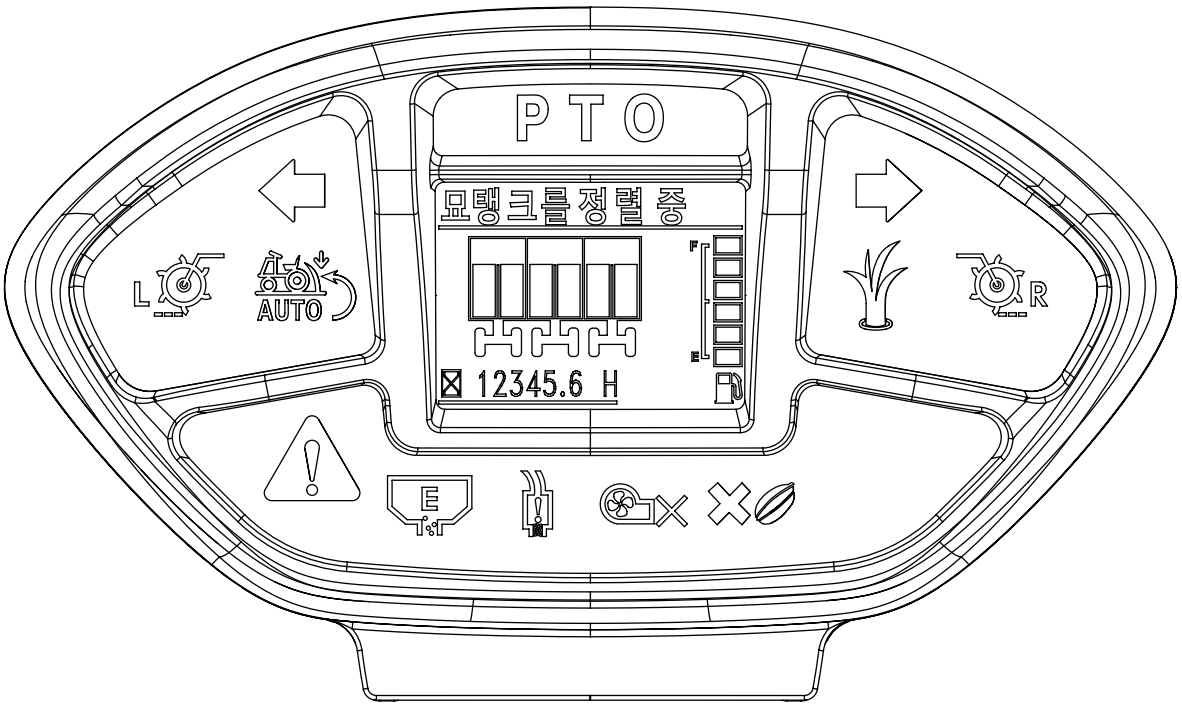
- 출력전압 : 각속도 ±10° 에서 2.5 ± 1.5V
  (멈춤 시 2.5 ± 1.5V)

커넥터



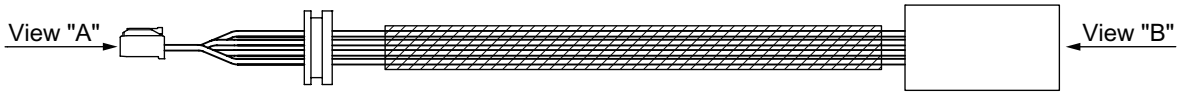
4.5 클러스터

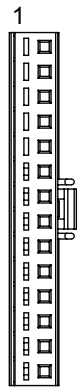
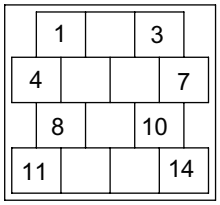
4.5.1 외관



R70W764A

4.5.2 커넥터



"A" 핀 (클러스터)		CONNECTION	"B"(기대)	
	1	Battery(+)	10	
	2	IGN(+)	4	
	3	Illuminatrion(+)	7	
	4	Ground	8	
	5	Fuel guage	6	
	6	Turn left(+)	3	
	7	Turn right(+)	1	
	8	Spare_1(+)	2	
	9	Spare_2(+)	5	
	10	Spare_1(-)	9	
	11	Spare_2(-)	13	
	12	Battery charge(-) Hour meter	14	
	13	CAN High	12	
View "A"	14	CAN Low	11	View "B"

R70W765A

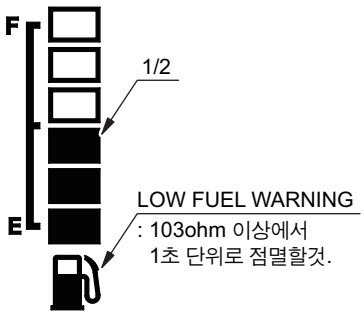
4.5.3 기능

HOUR METER (시간계)

적산시간	최대 99999.9시간 적산, 0.1은 1/10시간임.
작동표시	12345.6 H
	"CN12" 입력 전압이 9V 이상일 때, 왕복 2초 단위로 상하 작동 표시함.

연료계

	위 치	E	1/2	F
지시특성	저항(Ω)	102	(36.5)	5
	오차(±)	-	±8.5	-



입력저항이 Short or Open 발생 시 "Empty"로 이동 후, 주유칸 1번째 Symbol 점멸(1초)

입력저항이 103ohm 이상일 때, Low Fuel Warning Symbol 점멸(1초), 주유칸 1번째 Symbol점멸(1초)

계기 - LED

심볼	PTO	⇦	⇨	AUTO	L	R
명칭	PTO	TURN (L)	TURN (R)	자동 선회	마카 좌	마카 우
색상	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN	GREEN
사용 기종	(CAN)	(H)	(H)	(CAN)	(CAN)	(CAN)

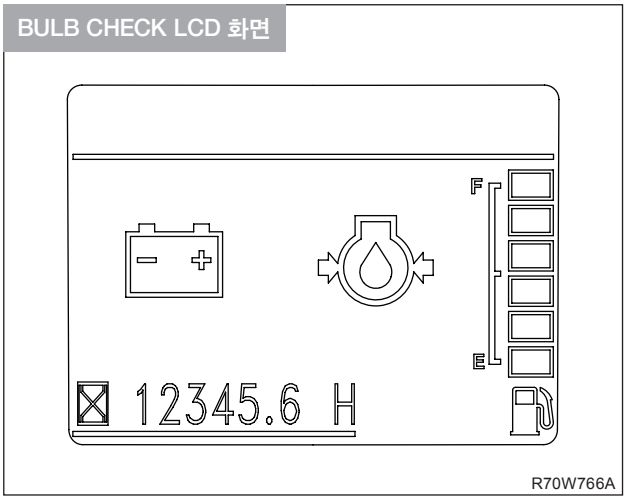
심볼	⚠	E				
명칭	주의	비료 보급	비료 막힘	블로워 끊김	씨앗 없음	모 없음
색상	RED	RED	RED	RED	RED	RED
사용 기종	(CAN)	(CAN)	(CAN)	(CAN)	(CAN)	(CAN)

사용 램프	LED

LCD

▶ BULB CHECK (KEY ON 상태) - 우선 순위 3

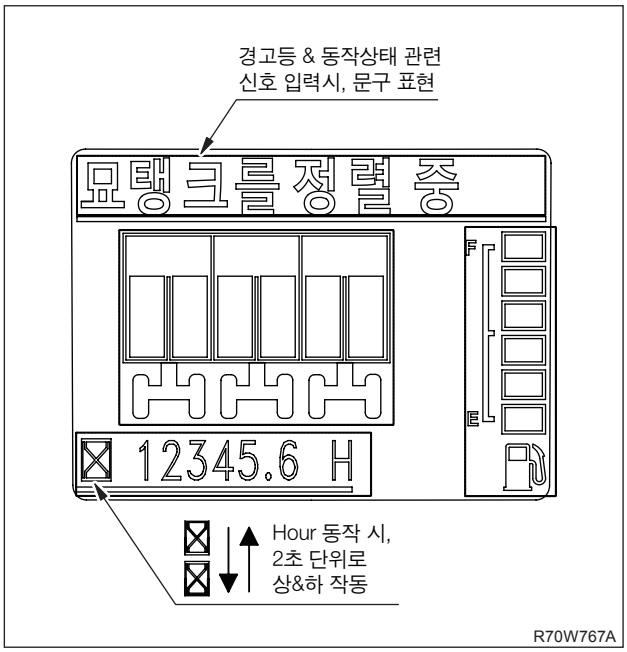
BULB CHECK LCD 화면



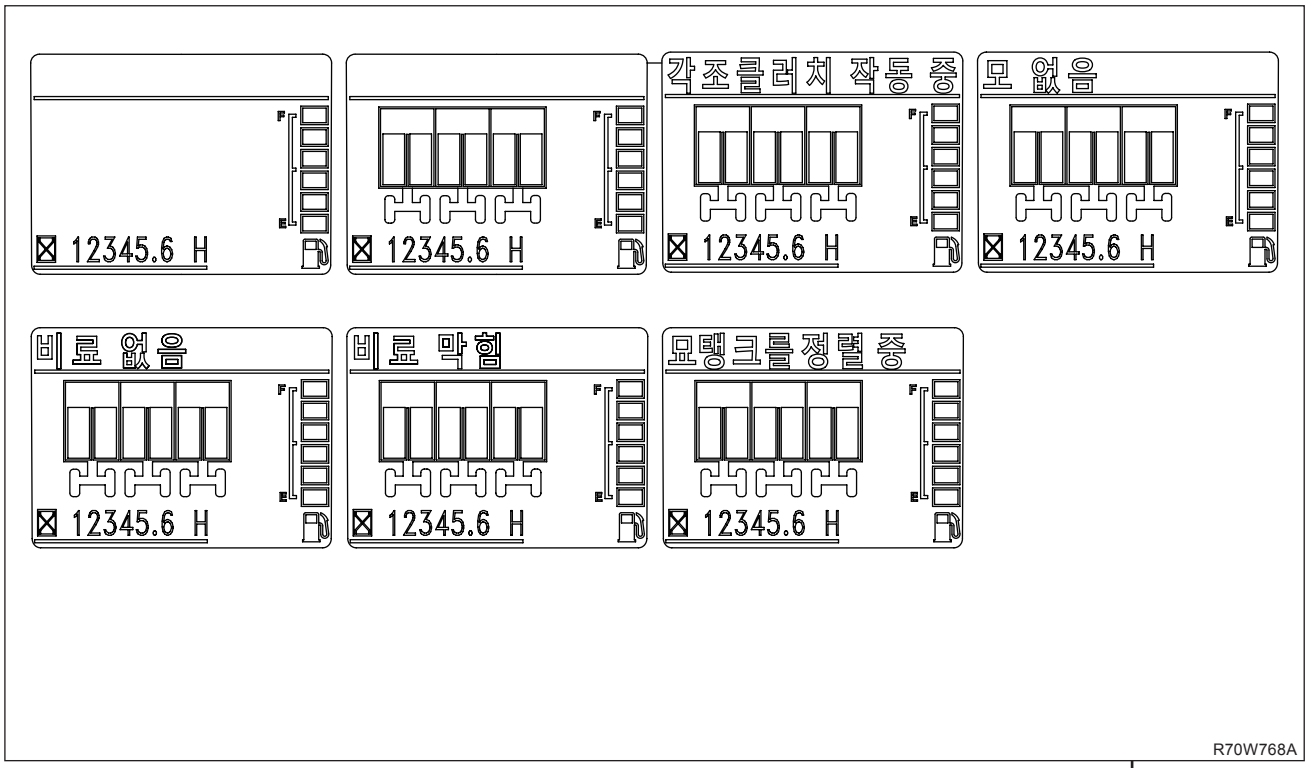
핀 번호	명칭	심볼	제어	타입
12	Battery charge(-) & Hour meter		HW (L)	LCD & LED
-	Engine Oil Pre'		CAN	LCD & LED

- IGN ON 시 Ceremony 종료 후, Bulb Check 이미지 2초 유지 (Key On 시 상시 표현)
- Cermony 종료 및 Bulb Check 이미지 2초 유지 후, Battery Charge(-) And Engine Oil Pre'(CAN) 입력 시 우측 Bulb Check 화면 유지
- Bulb Check 종료 시, Basic 상태로 전환

▶ BASIC (시동 ON 상태)



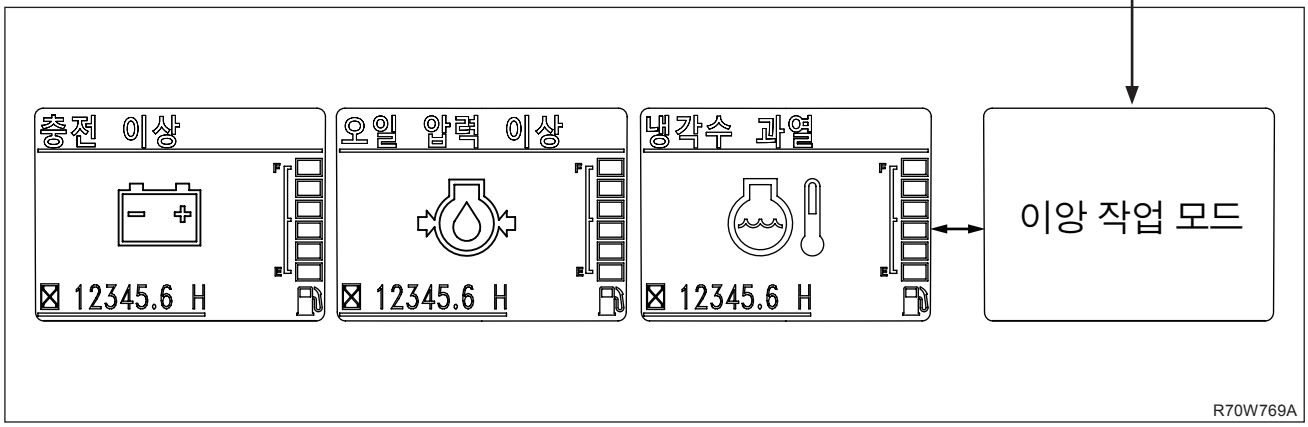
▶ **이식 작업 모드 - 우선 순위 4**



R70W768A

- 2개 이상의 작업 신호 입력 시, 1초 간격으로 LCD 상단 문구 전환
- PTO 동작 시 동작(모 없음 좌1,2,3,4,5,6/ 비료 없음/비료 막힘 램프)
- "묘탱크를 정렬 중" 다른 작업 문구가 표시되지 않음
  → 작업 중, 각조클러치 작동 중, 비료 없음, 비료 막힘, (Error모드) 표시하지 않을 것.

▶ **이식 작업 중 경고등 발생 시**



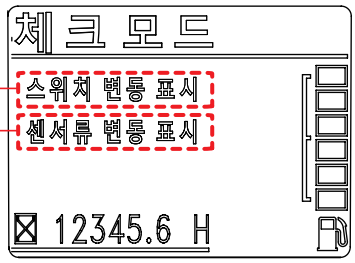
R70W769A

▶ 체크 모드 - 우선 순위 2

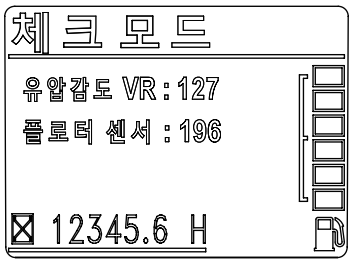
번호	스위치 변동 표시 목록
1	수온 SW
2	후진 SW
3	미세 하강 SW
4	소식 견제 SW
5	식부 상승 SW
6	식부 하강 SW
7	마커 전환 SW
8	브레이크 SW
9	각조 L SW
10	각조 C SW
11	각조 R SW
12	부변속 다이얼 SW
13	묘탱크 정렬 감지 SW
14	식부 깊이 상 SW
15	식부 깊이 하 SW
16	비료 없음 SW
17	비료 막힘 SW
18	묘탱크 정렬 SW
19	마커 선택 SW 자동
20	마커 선택 SW 양방향

번호	센서류 변동 표시 목록
1	유압감도 VR
2	플로터 센서
3	HST레버 센서
4	변속 모터 센서
5	로터 승강 VR
6	로터 센서
7	수평 센서
8	경사 센서
9	평행화 센서
10	각조클러치 센서
11	시비각조 클러치 센서
12	선회자동 센서
13	각속도 센서

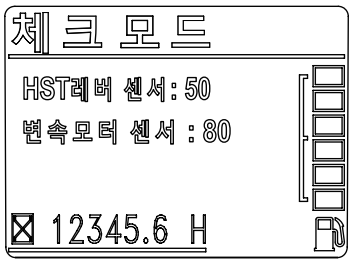
체크 모드 0



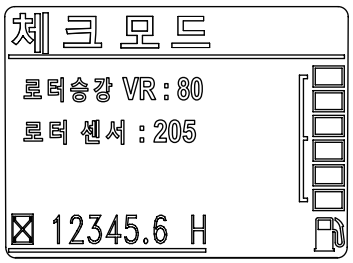
체크 모드 1



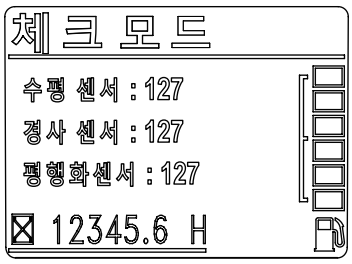
체크 모드 2



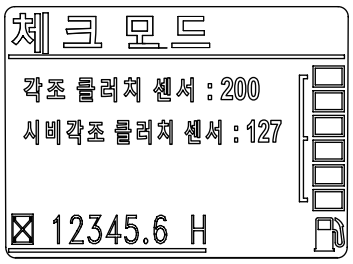
체크 모드 3



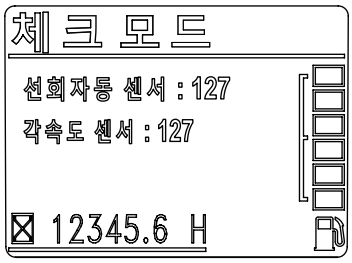
체크 모드 4



체크 모드 5



체크 모드 6



수평 제어 볼륨 (CAN DATA)		
MIN	MAX	CHECK 모드
0	35	0
36	71	1
72	108	2
109	144	3
145	181	4
182	218	5
219	255	6

R70W770A

- CAN 신호 0x19FFD200, 4Byte, 1Bit 1 입력 및 0x19FFD204, 5Byte, 1.8bit 입력 시, (Bulb Check 모드에서도 체크모드 전환 될 것.)
  - 체크모드0 : 스위치 변동 표시 (스위치 신호(CAN) 입력 시 마지막 스위치 신호 표시)
  - 체크모드0 : 센서류 변동 표시 (체크모드1~6에서 체크모드0으로 전환 시, 마지막으로 변동된 센서 표시

- 체크모드1~6 : 체크 모드0에서 각 체크모드에 해당되는 수평 제어 볼륨 CAN 신호 입력 시, 해당 화면으로 전환

▶ SET 모드 - 우선 순위 1

● 화면 표시 모드

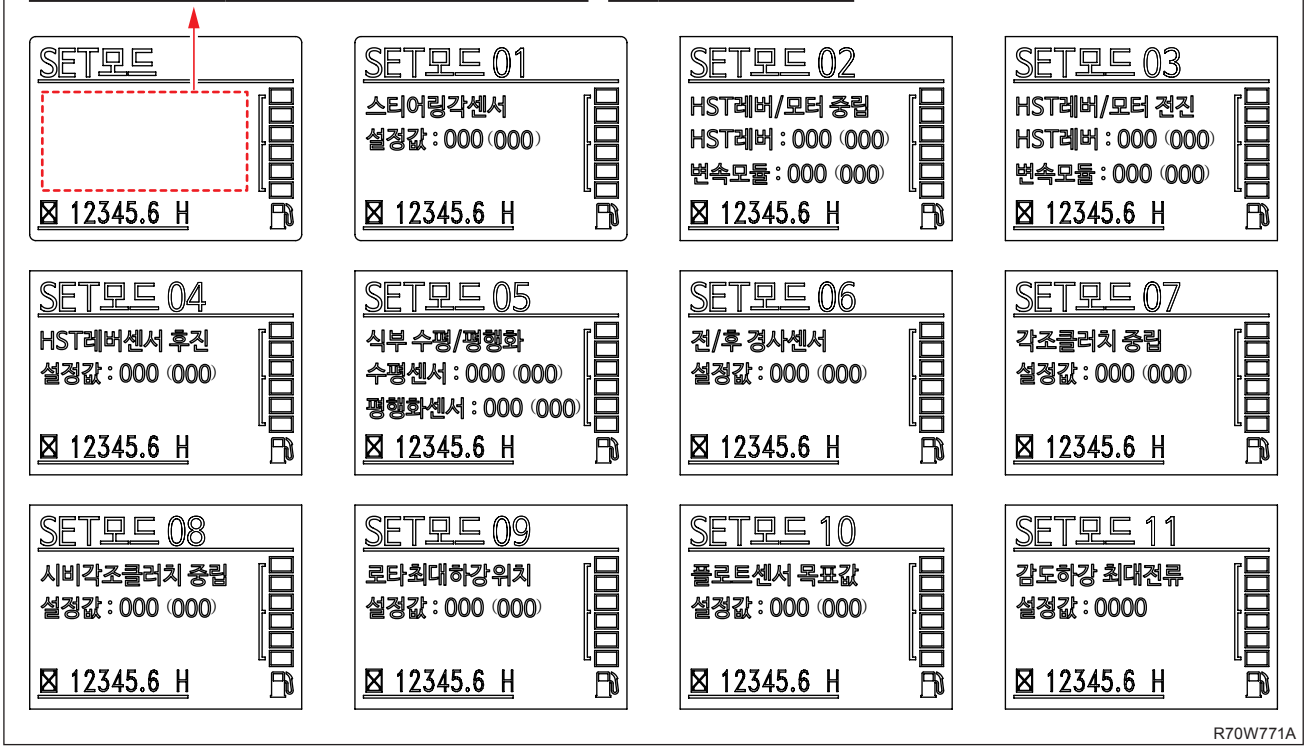
- 00 : 센서값 표시
  (CAN ID 19FFD201-204,206 해당 센서 값 표시)
- 01 : "입력완료" 표시
- 10 : "FAIL/기준값 참조" 표시
  (CAN ID 19FFD205에 해당하는 센서 값 표시)

● 셋팅 진행 번호

- 0000001 : 스티어링각센서
- 0000010 : HST레버/모터 중립
- 0000011 : HST레버/모터 전진
- 0000100 : HST레버 후진
- 0000101 : 식부 수평/평행화
- 0000110 : 전/후 경사센서
- 0000111 : 각조클러치 중립
- 0001000 : 시비각조클러치 중립
- 0001001 : 로타최대하강위치
- 0001010 : 플로터센서 목표값
- 0001011 : 감도하강 최대전류

SET 모드		CHECK 모드
스티어링각센서	설정 값	선회자동 센서
HST레버/모터 중립	HST레버	HST레버 센서
	변속모듈	변속모터 센서
HST레버/모터 전진	HST레버	HST레버 센서
	변속모듈	변속모터 센서
HST레버 후진	설정 값	HST레버 센서
식부 수평/평행화	수평센서	수평 센서
	평행화센서	평행화 센서
전/후 경사센서	설정 값	경사 센서
각조클러치 중립	설정 값	각조 클러치 센서
시비각조클러치 중립	설정 값	시비각조 클러치 센서
로타최대하강위치	설정 값	로타 센서
플로터센서 목표값	설정 값	플로터 센서
감도하강 최대전류	설정 값	0x19FFD205 3..4Byte 값 표시

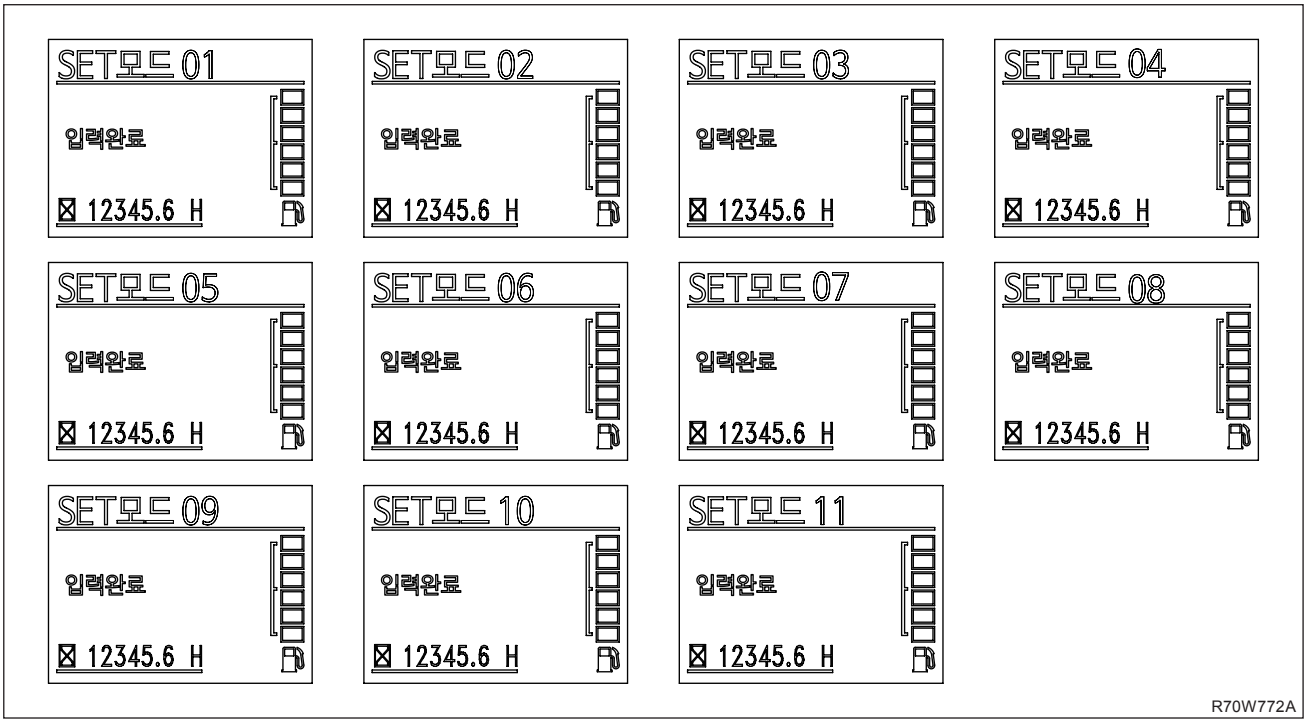
번호	센서류 변동 표시 목록
1	유압감도 VR
2	플로터 센서
3	HST레버 센서
4	변속 모터 센서
5	로터 승강 VR
6	로터 센서
7	수평 센서
8	경사 센서
9	평행화 센서
10	각조클러치 센서
11	시비각조 클러치 센서
12	선회자동 센서
13	각속도 센서



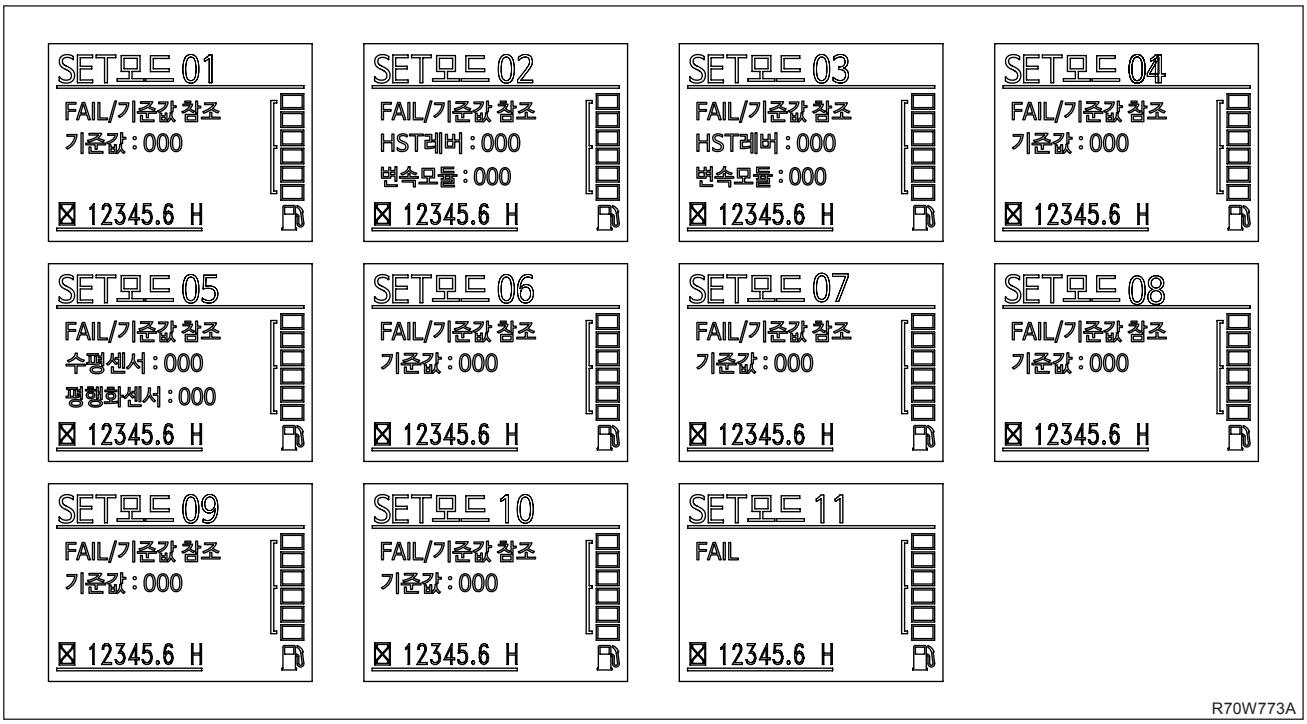
R70W771A

- SET 모드0 진입 : CAN 신호 0x19FFD205, 1Byte, 8Bit 1 입력 시 (Bulb Check 모드에서도 SET모드 전환 될 것.)
- 셋팅 진행 번호 CAN 신호 0x19FFD205 1Byte 1..7Bit 값에 따라 모드 정보 표시
- 화면 표시 모드 CAN 신호 0x19FFD205 2Byte 1..2Bit 00 일 때, 설정 값 (설정 값, HST레버, 변속모듈, 수평센서, 평행화센서)은 CAN ID 19FFD201 ~ 204, 205에 해당되는 데이터 값 표시

  - 감도하강 최대 전류값은 예외로 CAN 신호 0x19FFD205 3..4Byte 데이터 값 표시
- 설정값 : 000"(000)"는 FAIL/기준값 참조 데이터 값 표시

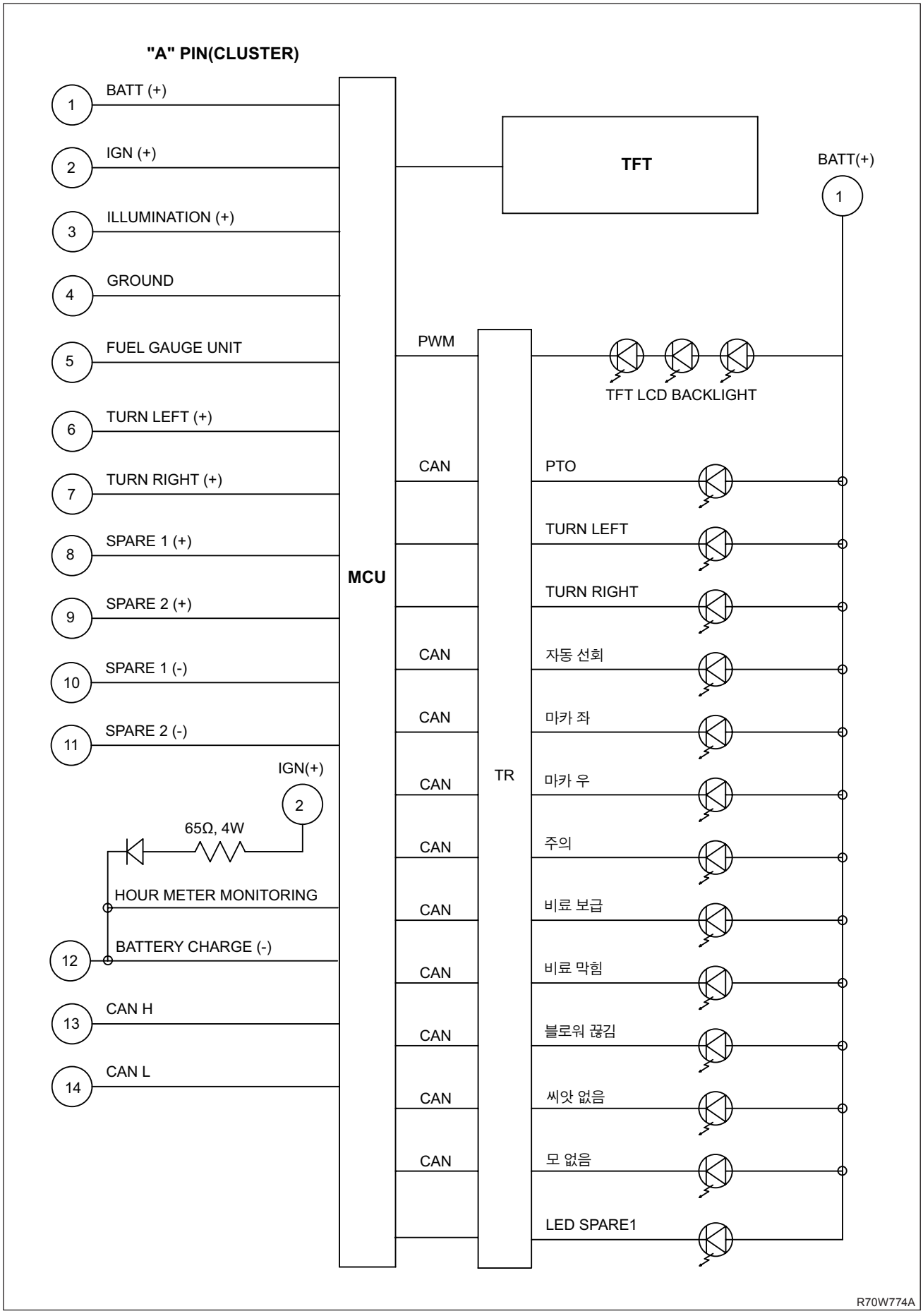


- SET 모드 : CAN 신호 0x19FFD205, 1Byte, 8Bit 1 입력 시 (Bulb Check 모드에서도 SET모드 전환 될 것.)
- 셋팅 진행 번호 CAN 신호 0x19FFD205 1Byte 1..7Bit 값에 따라 모드 정보 표시
- 화면 표시 모드 CAN 신호 0x19FFD205 2Biye 1..2Bit 01 일 때, "입력완료" 표시



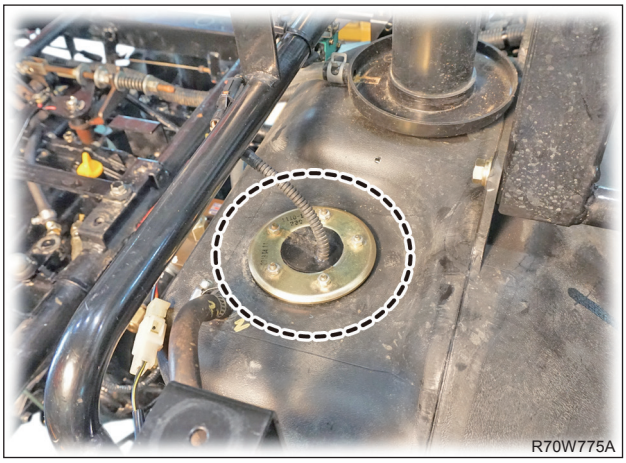
- SET 모드 : CAN 신호 0x19FFD205, 1Byte, 8Bit 1 입력 시 (Bulb Check 모드에서도 SET모드 전환 될 것.)
- 셋팅 진행 번호 CAN 신호 0x19FFD205 1Byte 1..7Bit 값에 따라 모드 정보 표시
- 화면 표시 모드 CAN 신호 0x19FFD205 2Biye 1..2Bit 10 일 때, CAN 신호 0x19FFD205 3..4Byte and 5..6Byte 센서 값 표시 (차량에서는 SET 모드 11 제외 모두 1Byte 값(0 to 255) 출력)
  - 0x19FFD205 3..4Byte : (기준값, HST레버, 수평센서) 값 표시
  - 0x19FFD205 5..6Byte : (변속모듈, 평행화센서) 값 표시

4.5.4 회로


"A" PIN(CLUSTER)
1 BATT (+)
2 IGN (+)
3 ILLUMINATION (+)
4 GROUND
5 FUEL GAUGE UNIT
6 TURN LEFT (+)
7 TURN RIGHT (+)
8 SPARE 1 (+)
9 SPARE 2 (+)
10 SPARE 1 (-)
11 SPARE 2 (-)
IGN(+)
2
65Ω, 4W
HOUR METER MONITORING
12 BATTERY CHARGE (-)
13 CAN H
14 CAN L
MCU
TFT
BATT(+)
1
PWM
TFT LCD BACKLIGHT
TR
CAN
PTO
TURN LEFT
TURN RIGHT
자동 선회
마카 좌
마카 우
주의
비료 보급
비료 막힘
블로워 끊김
씨앗 없음
모 없음
LED SPARE1
R70W774A

4.6 기타 구성품

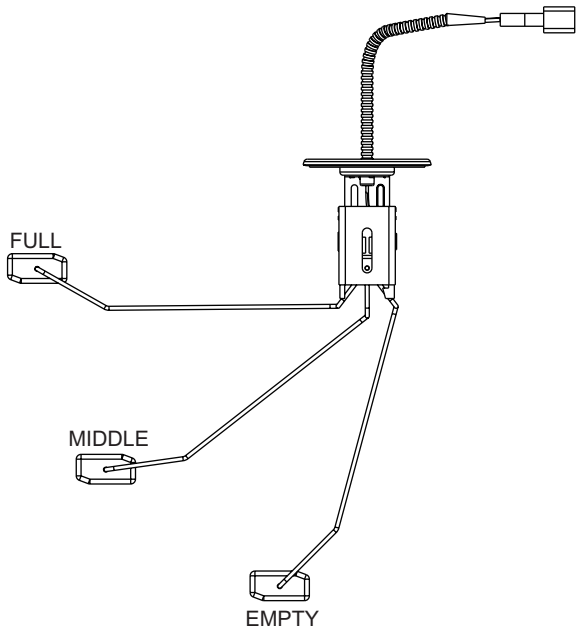
4.6.1 연료 게이지



연료 게이지는 운전석 밑의 연료탱크 상단에 장착되어 있으며 플로트와 가변 저항기로 구성되어 있다.

연료 잔량이 플로트에 의해 감지되고 그 변화하는 저항값에 따라 클러스터의 연료계 잔량 막대표시가 변화하며 연료량을 표시한다.

플로트 위치별 저항값



FLOAT 위치	F	1/2	E
기준치 저항(Ω)	3	(32.5)	110
허용공차(Ω)	±2	-	±7

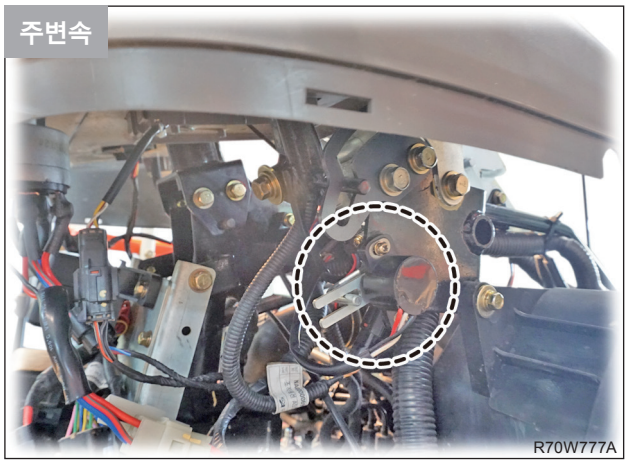
R70W776A

4.6.2 포텐셔메터(7종)

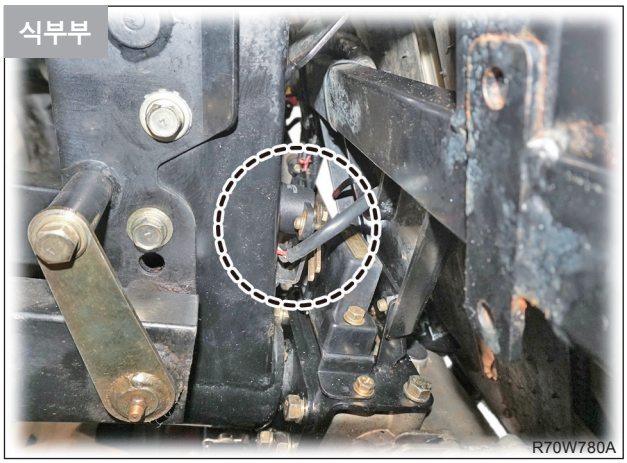
포텐셔메터는 각각의 작동부에 장착되어 관련부와 연동되며 변위를 감지하여 컨트롤러에 신호를 전달한다.

110도

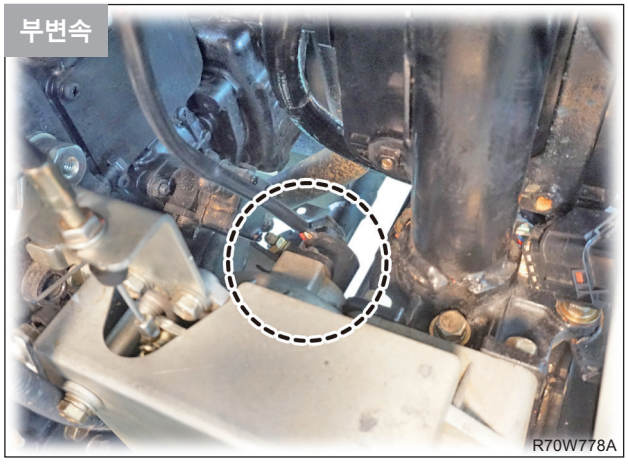
주변속



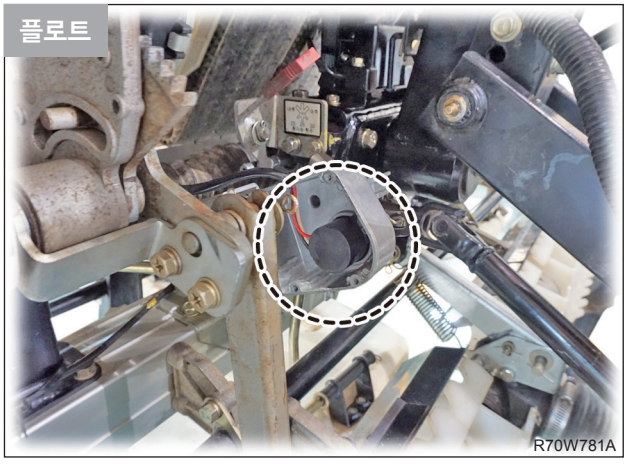
식부부



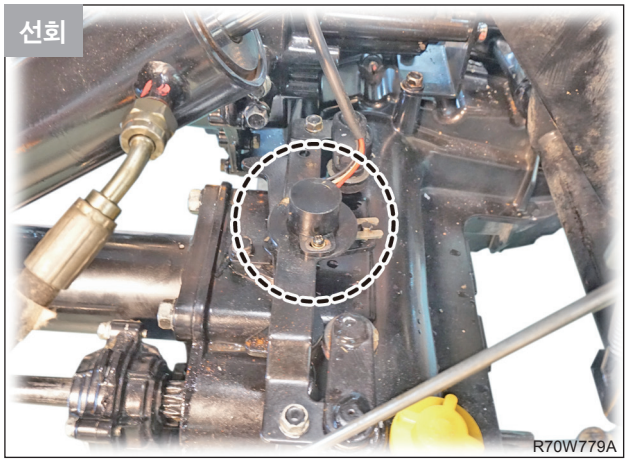
부변속



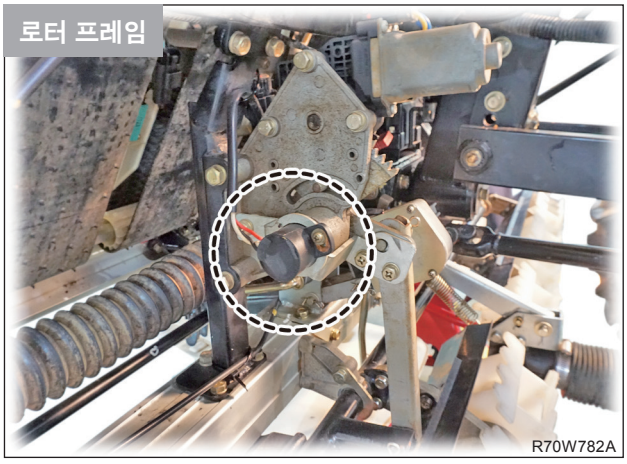
플로트



선회

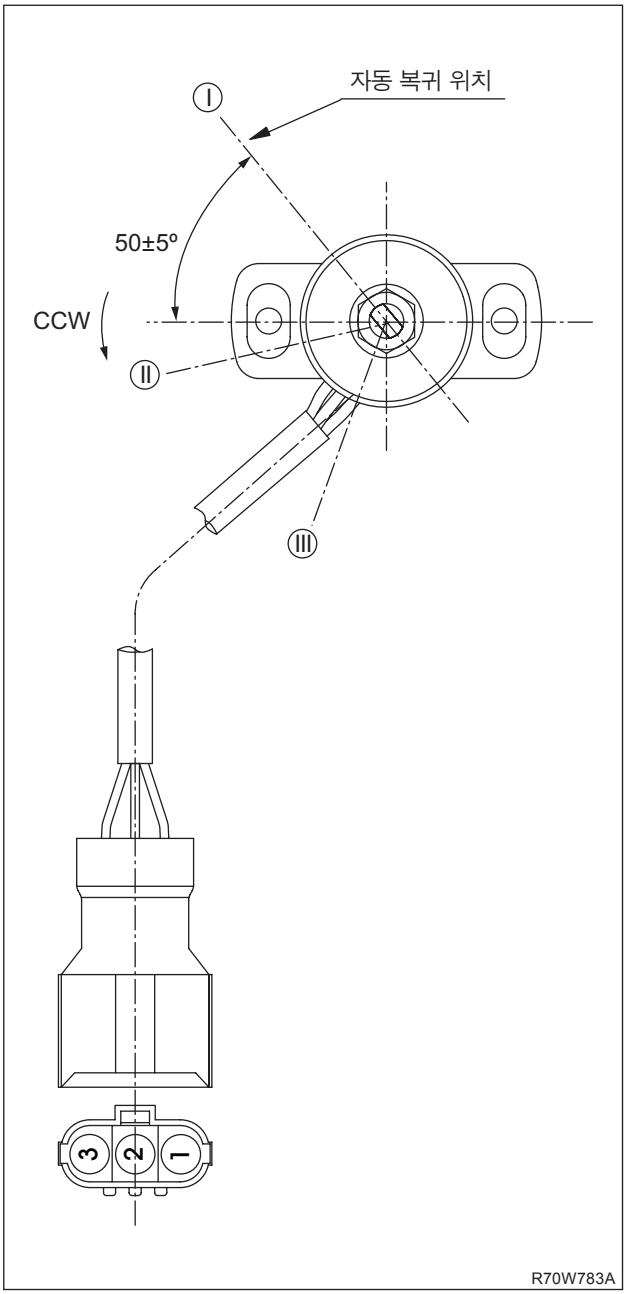


로터 프레임

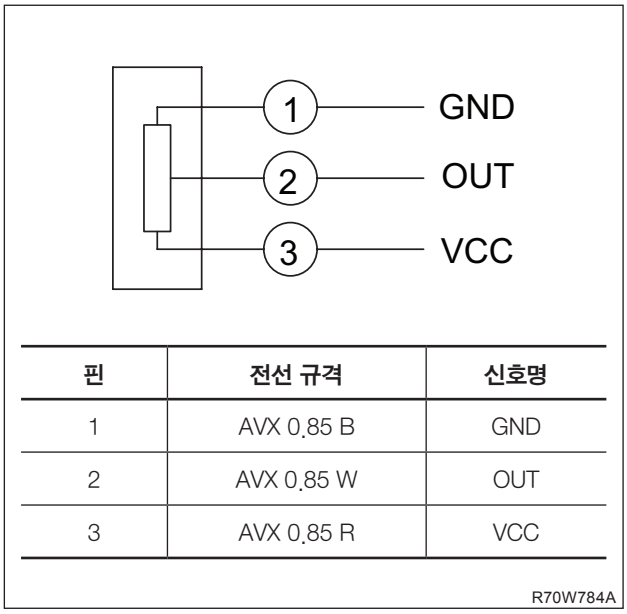


- 전기적 유효각 : 110° ± 3°
- 기계적 유효각 : 120° ± 5°

▶ 커넥터

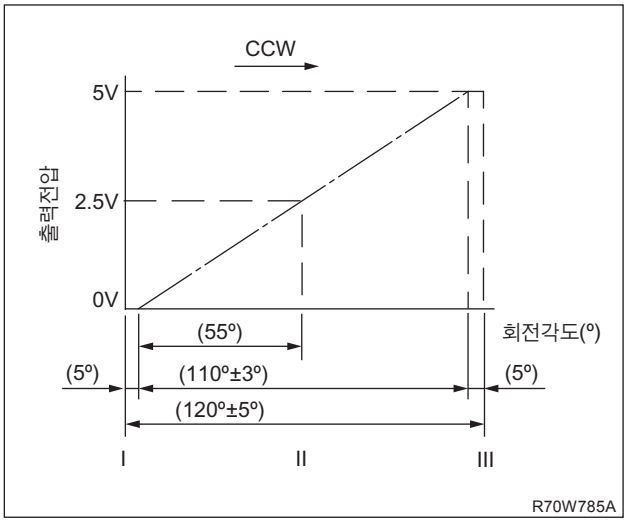


▶ 회로도



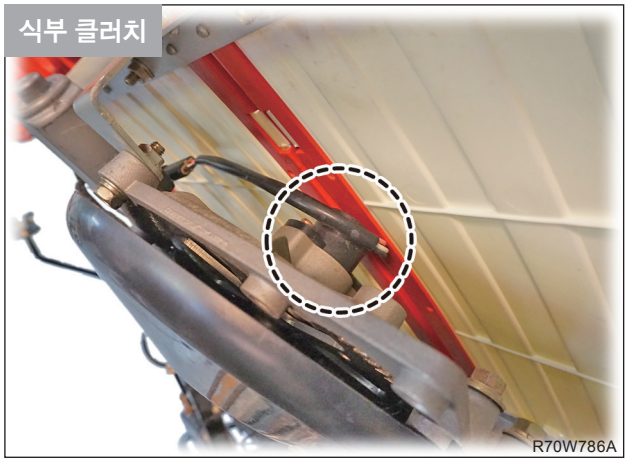
핀	전선 규격	신호명
1	AVX 0.85 B	GND
2	AVX 0.85 W	OUT
3	AVX 0.85 R	VCC

▶ 출력 특성도



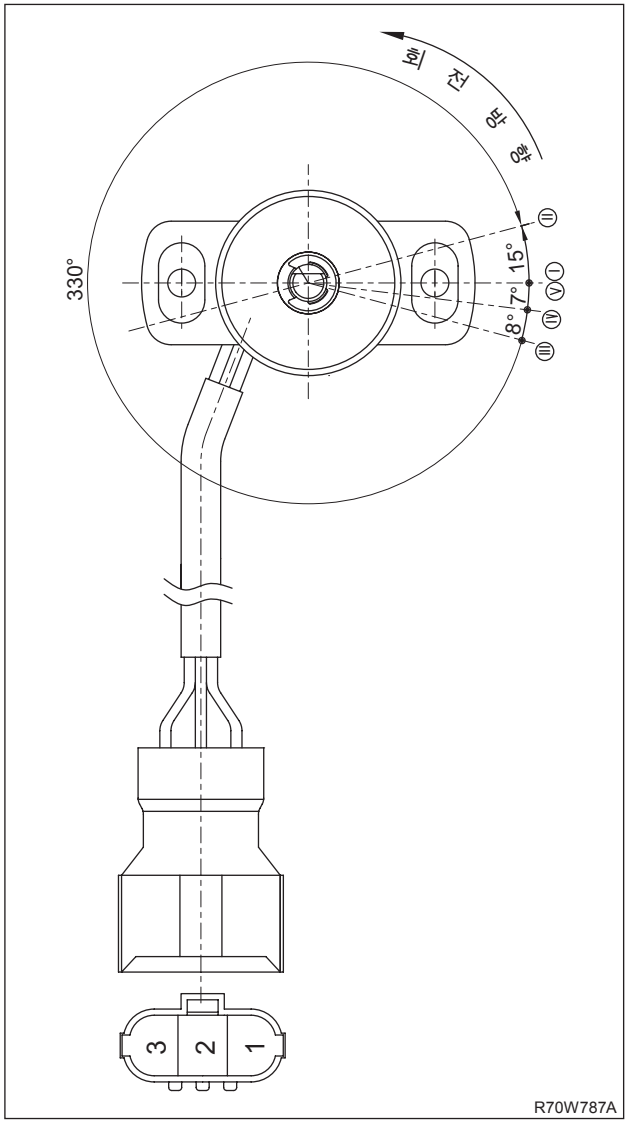
330도

식부 클러치

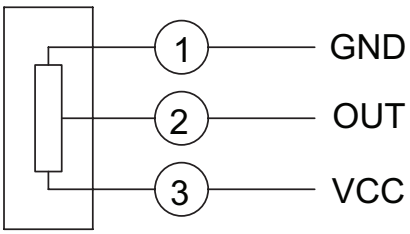


- 전기적 유효각 : 330° ± 3°
- 기계적 유효각 : 360° (Endless)

▶ 커넥터



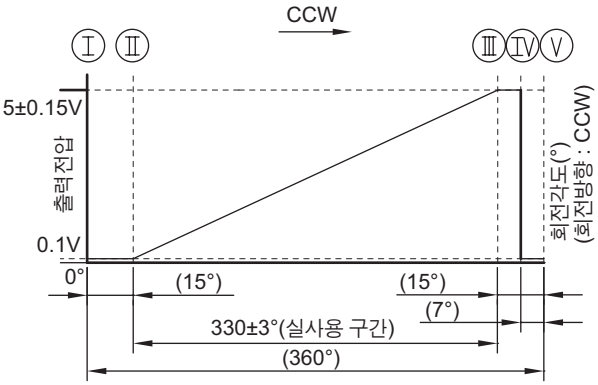
▶ 회로도



핀	전선 규격	신호명
1	AEXF 0.85 B	GND
2	AEXF 0.85 W	OUT
3	AEXF 0.85 R	VCC

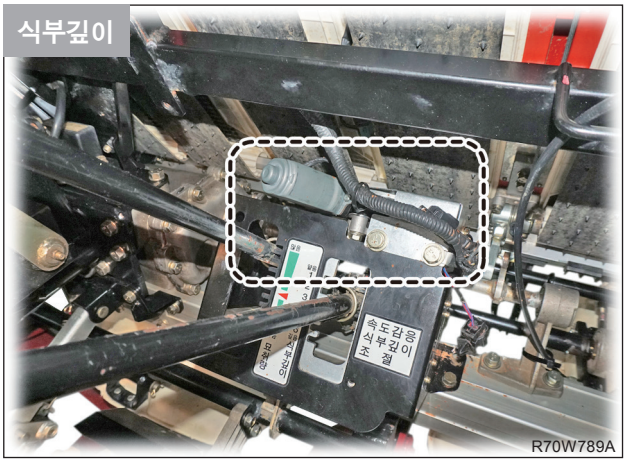
R70W784A

▶ 출력 특성도



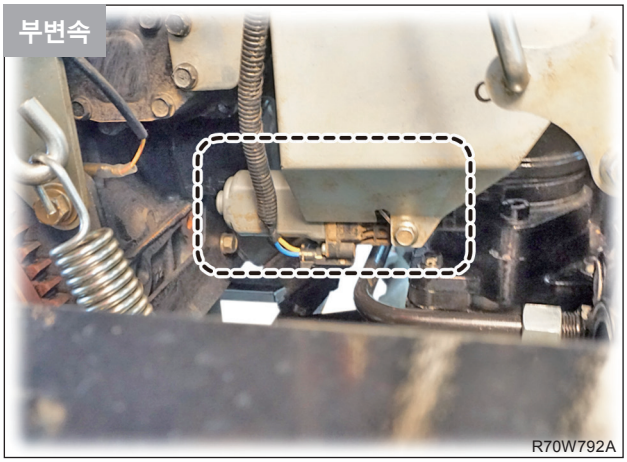
4.6.3 스크린모터(5종)

식부깊이

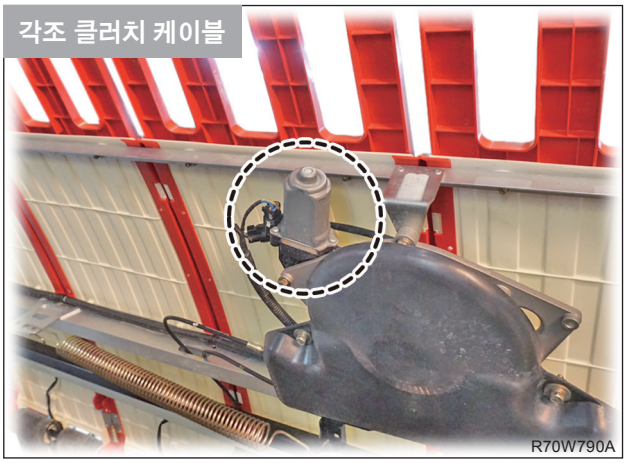


R70W789A

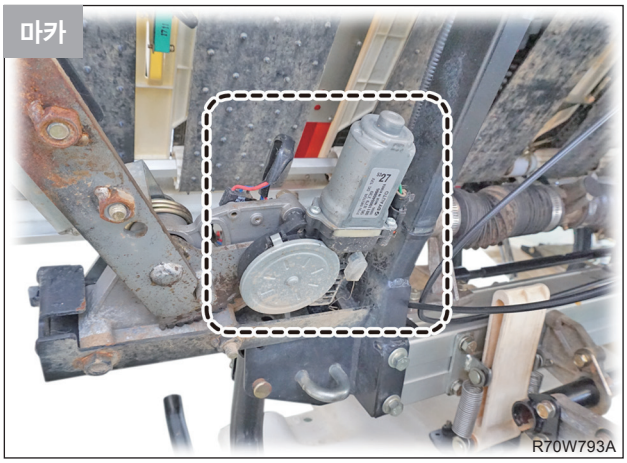
부변속


R70W792A

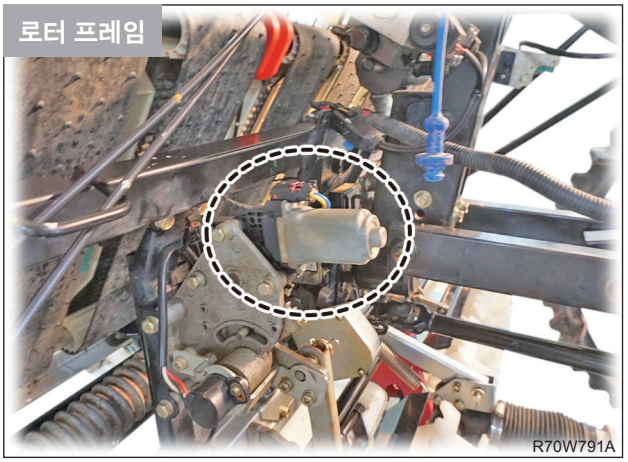
각조 클러치 케이블


R70W790A

마카


R70W793A

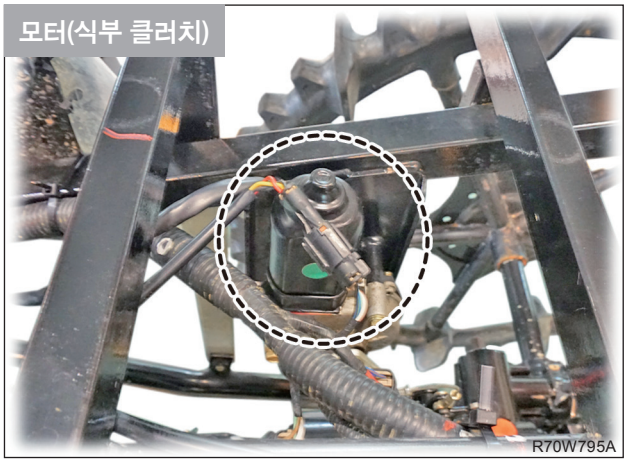
로터 프레임


R70W791A

스크린모터는 각각의 작동부와 연결되어 구동되며 전기적 제어에 의해 기계적 변위를 제공한다.

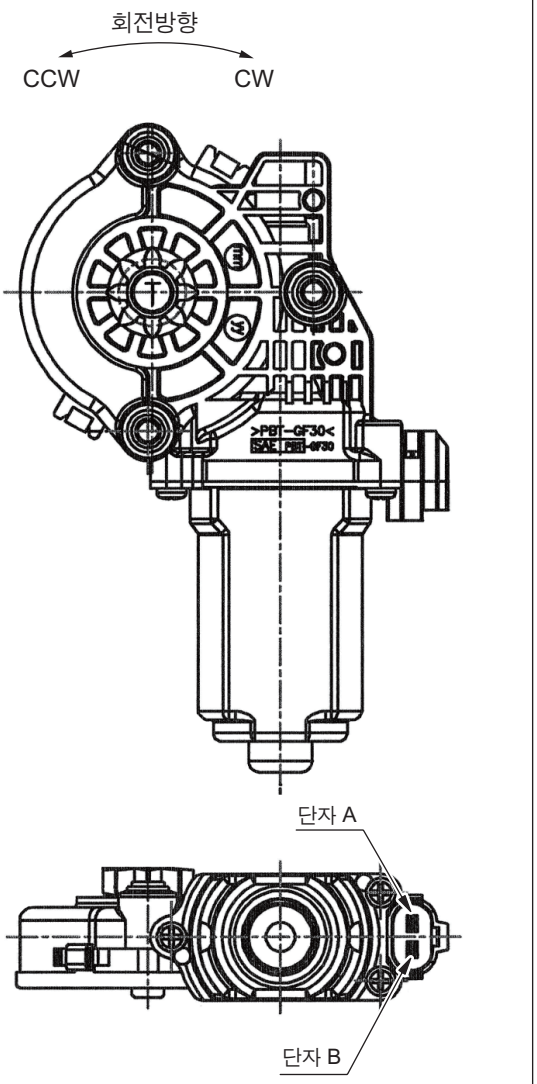
4.6.4 모터

모터(식부 클러치)



모터는 PTO 케이스 상단에 장착되어 있으며 연결링크를 통해 전기적 회전에 의한 식부 클러치 핀의 입, 절을 제어한다.

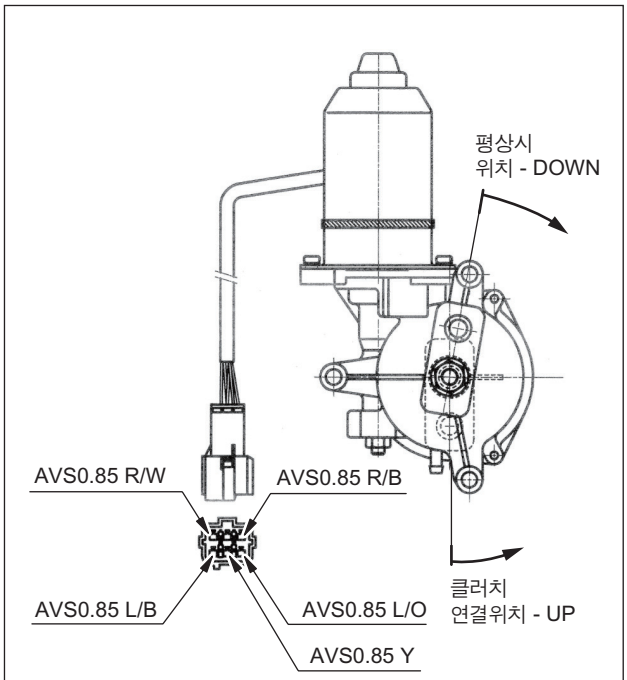
커넥터



커넥터		회전방향
단자	극성	
단자 A	+	CW
단자 B	+	CCW

R70W794A

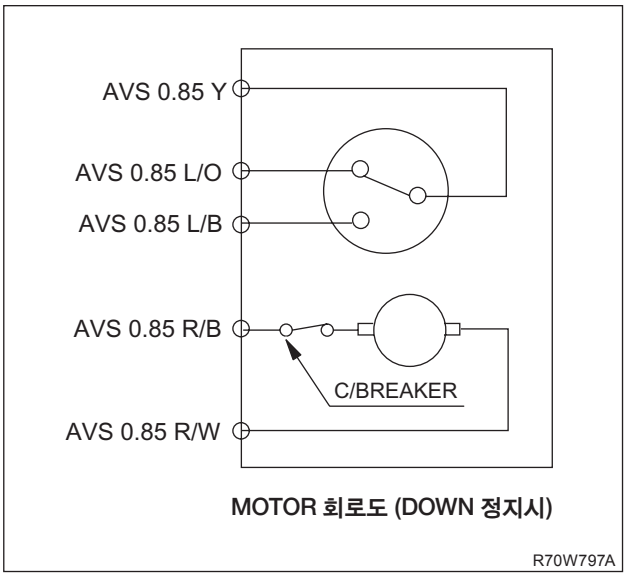
커넥터



회전방향		
	AVS0.85 R/W ⊕	출력축에서 볼때 우회전 (CW)
	AVS0.85 R/B ⊖	DOWN → UP
	AVS0.85 R/W ⊖	출력축에서 볼때 좌회전 (CCW)
	AVS0.85 R/B ⊕	UP → DOWN

R70W796A

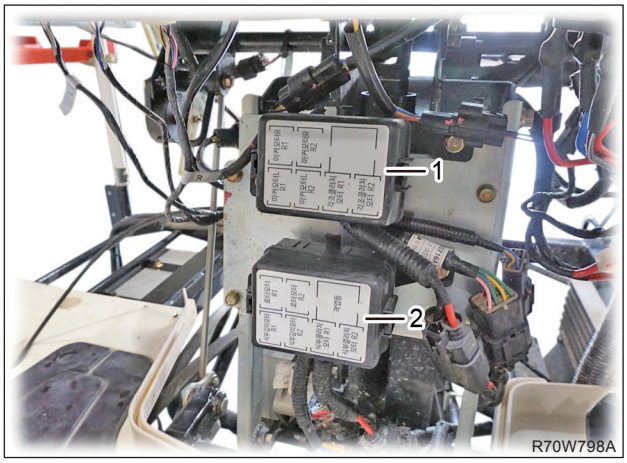
회로도



MOTOR 회로도 (DOWN 정지시)

R70W797A

4.6.5 릴레이 박스



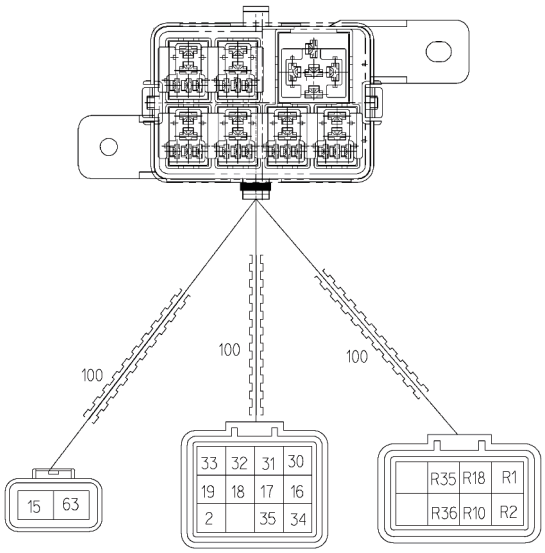
R70W798A

(1) 릴레이 박스 1 (2) 릴레이 박스 2

릴레이 박스는 핸들 아래 조향 포스트 전면에 상, 하로 부착되어 있으며 해당 부품에 전원을 공급한다.

릴레이 박스 1

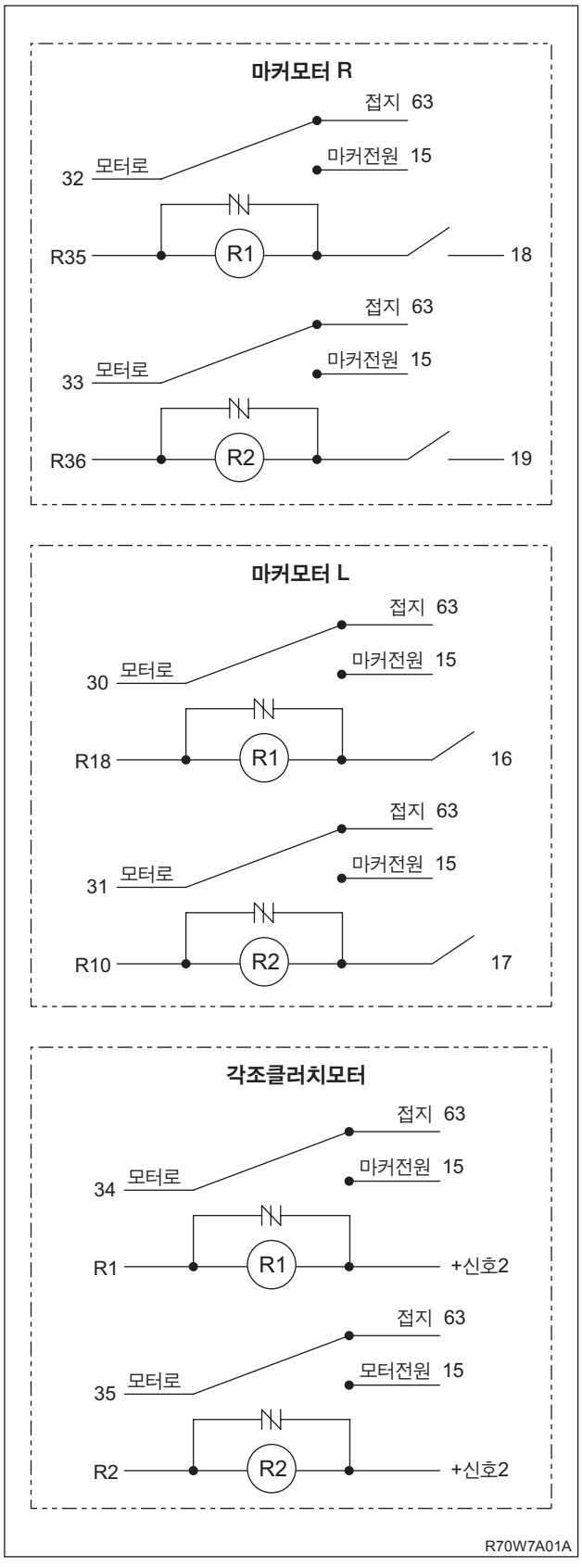
▶ **커넥터**



회로	선경	색상	회로	선경	색상
2	0.85	RY	34	1.25	L
15	5.0	R	35	1.25	Y
16	0.5	PW	63	5.0	B
17	0.5	GY	R1	0.5	YOr
18	0.5	LY	R2	0.5	LOr
19	0.5	YL	R10	0.5	LgR
30	1.25	GY	R18	0.5	LR
31	1.25	YL	R35	0.5	PB
32	1.25	G	R36	0.5	Sb
33	1.25	P			

R70W799A

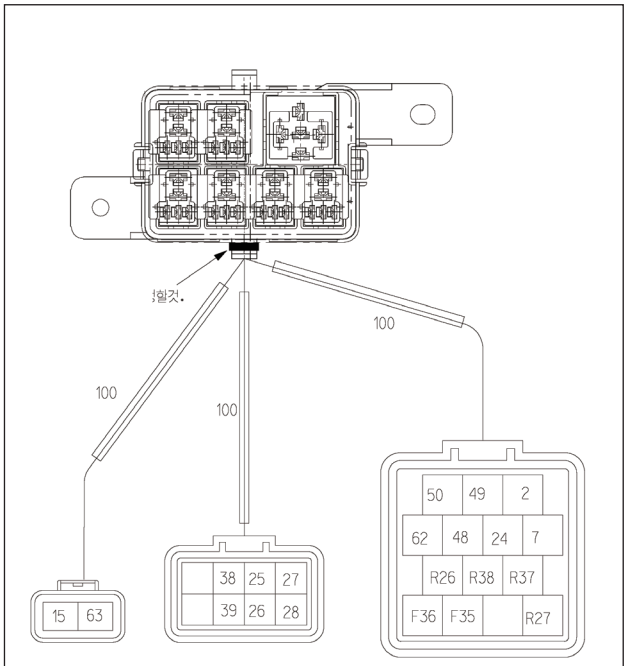
▶ 회로도



R70W7A01A

릴레이 박스 2

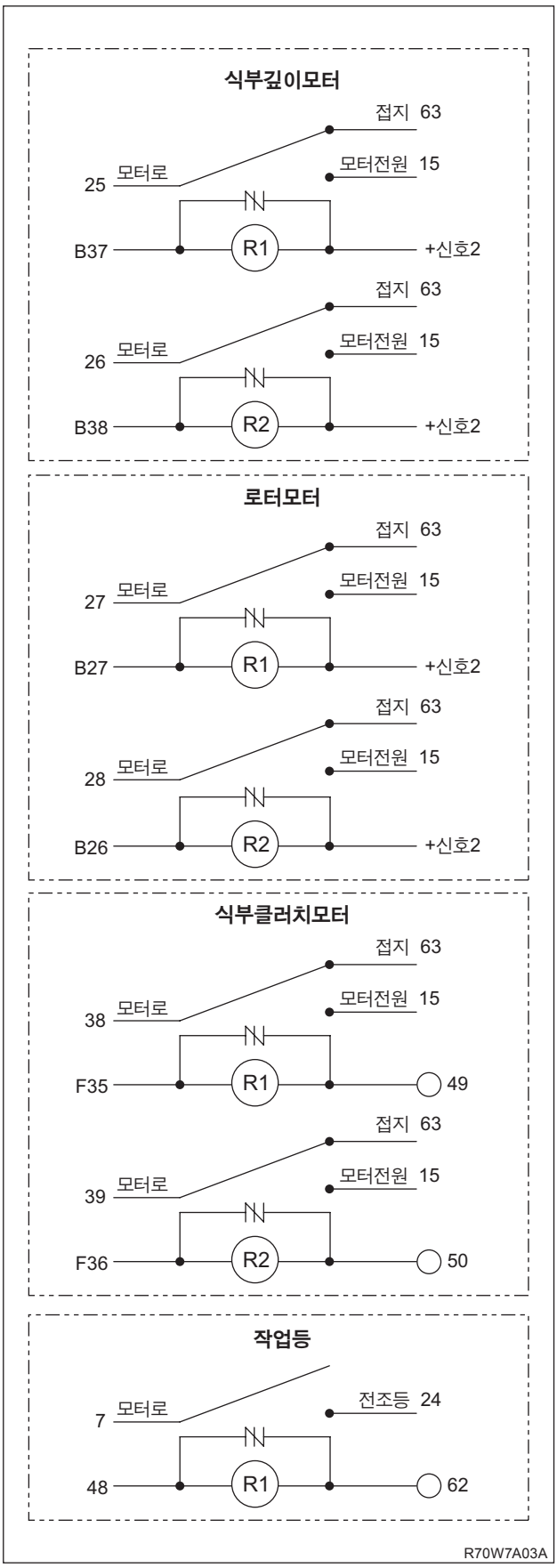
▶ 커넥터



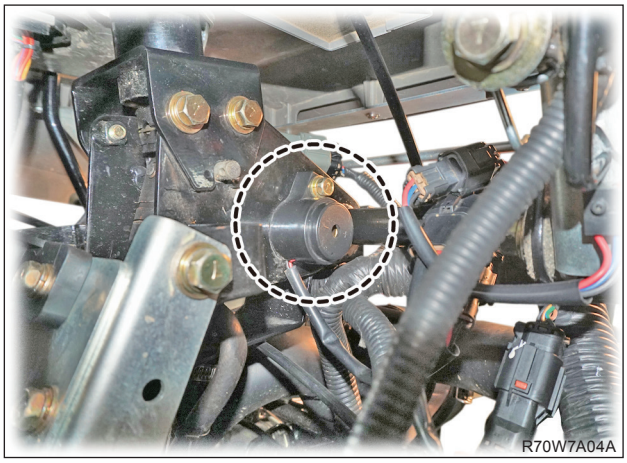
회로	선경	색상	회로	선경	색상
2	0.85	RY	49	0.5	L
7	1.25	R	50	0.5	G
15	5.0	R	62	0.85	BL
24	1.25	RL	63	5.0	B
25	2.0	W	R26	0.5	LgW
26	2.0	G	R27	0.5	GW
27	2.0	L	F35	0.5	SB
28	2.0	Y	F36	0.5	Gr
38	1.25	L	F37	0.5	GrY
39	1.25	Y	F38	0.5	OrL
48	0.85	WB			

R70W7A02A

▶ 회로도



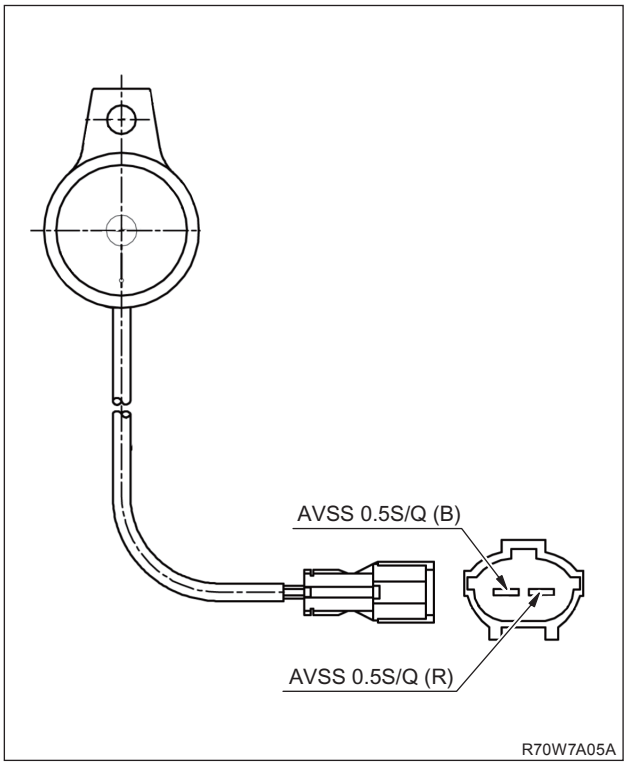
4.6.6 경보버져



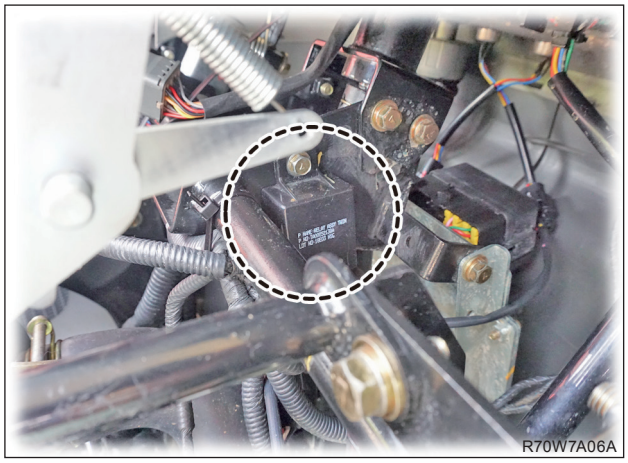
경보버져는 조향 포스트 상단 우측에 장착되어 필요 시 경고음을 울린다.

- 음압 : 90 dB ~ 100 dB (2M)

커넥터

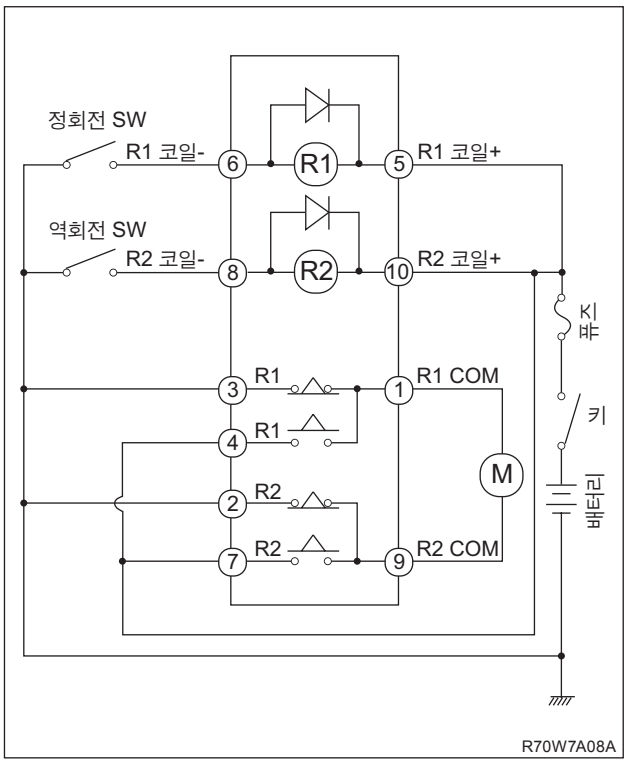


4.6.7 트윈 릴레이(HST 변속)


R70W7A06A

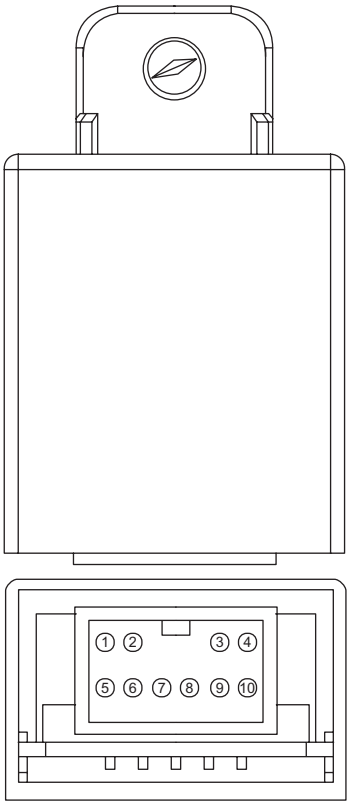
트윈 릴레이는 조향 포스트 상단 좌측에 장착되어 있으며 HST 변속모터에 전원을 공급하여 작동을 제어한다.

회로도



R70W7A08A

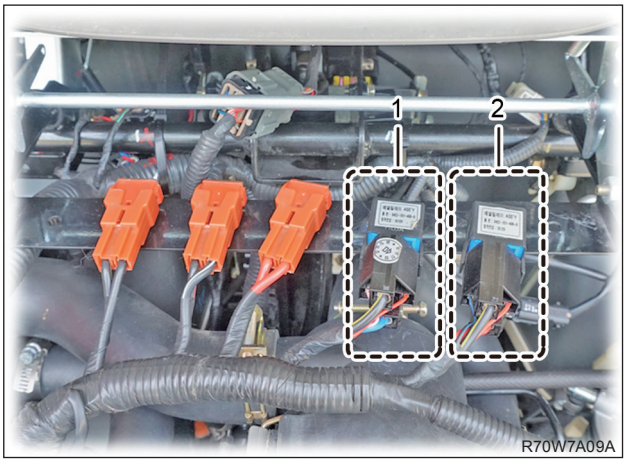
커넥터 (단자접속)



번호	배선	번호	배선
1	릴레이1 COM	6	릴레이1 COIL-
2	릴레이2 B접점	7	릴레이2 A접점
3	릴레이1 B접점	8	릴레이2 COIL-
4	릴레이1 A접점	9	릴레이2 COM
5	릴레이1 COIL+	10	릴레이2 COIL+

R70W7A07A

4.6.8 스타터 / 모터 전원 릴레이



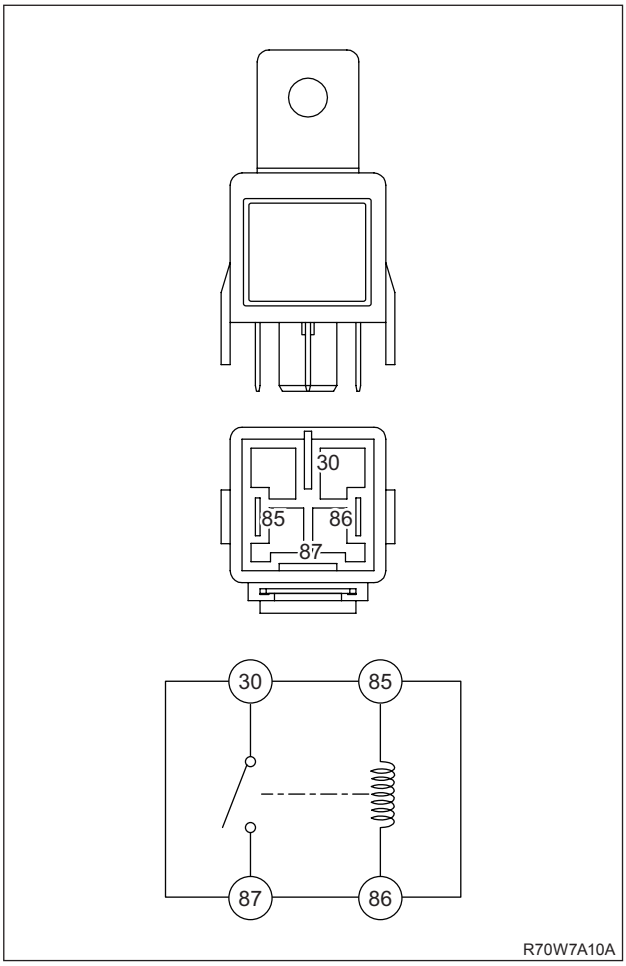
(1) 4P 릴레이 (스타터) (2) 4P 릴레이 (모터 전원)

스타터 릴레이와 모터 전원 릴레이는 엔진룸에 나란히 장착되어 있다.

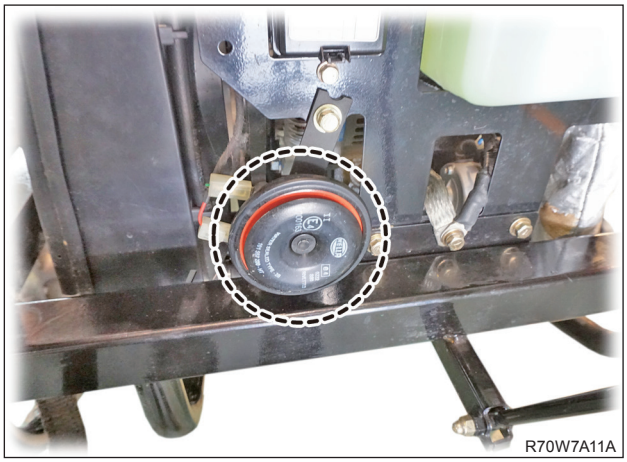
스타터 릴레이는 스타터에 전원을 공급하고 모터 전원 릴레이는 각조 클러치 모터, 로터, 식부깊이모터 등에 전원을 공급한다.

- DC12V 70A

커넥터 & 단자 배열도



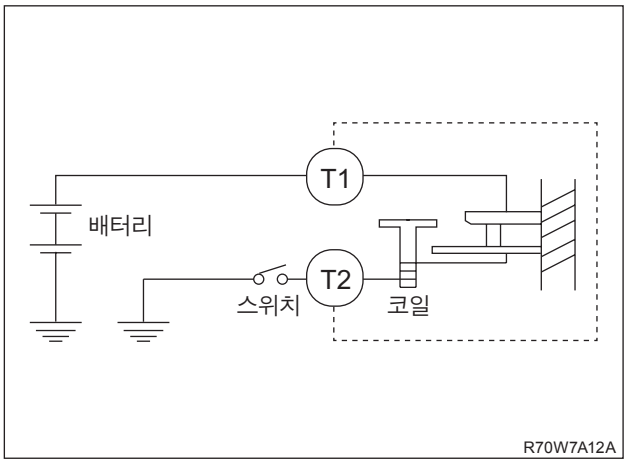
4.6.9 혼



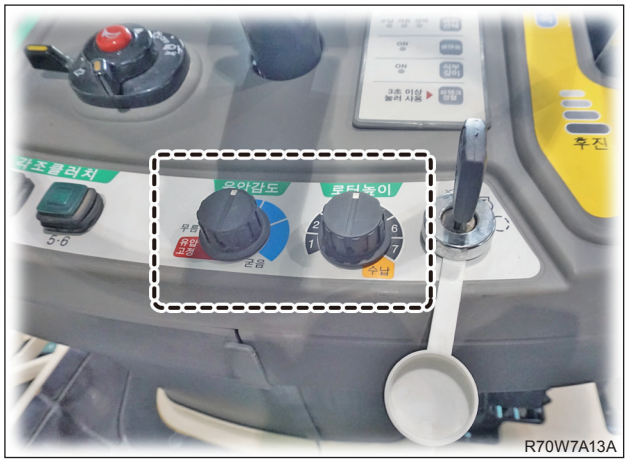
혼은 엔진룸 전면에 장착되어 있다.

- 주파수 : 415 ± 20 Hz
- 음압 : 150 dB ~ 118 dB(A) (2M)

회로도

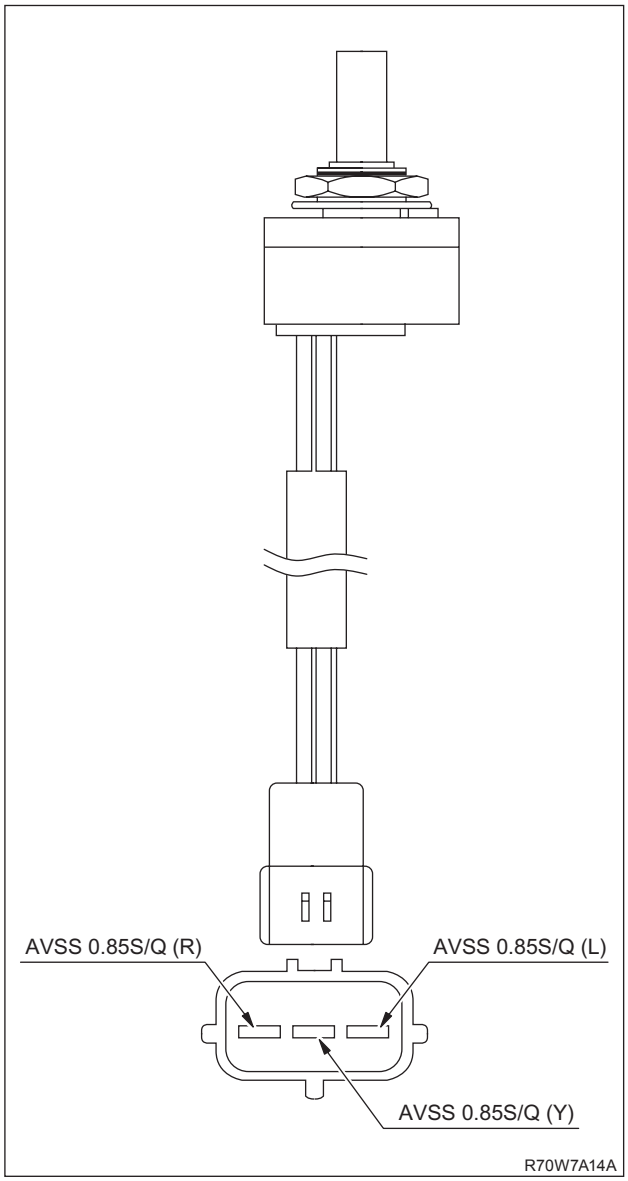


4.6.10 볼륨

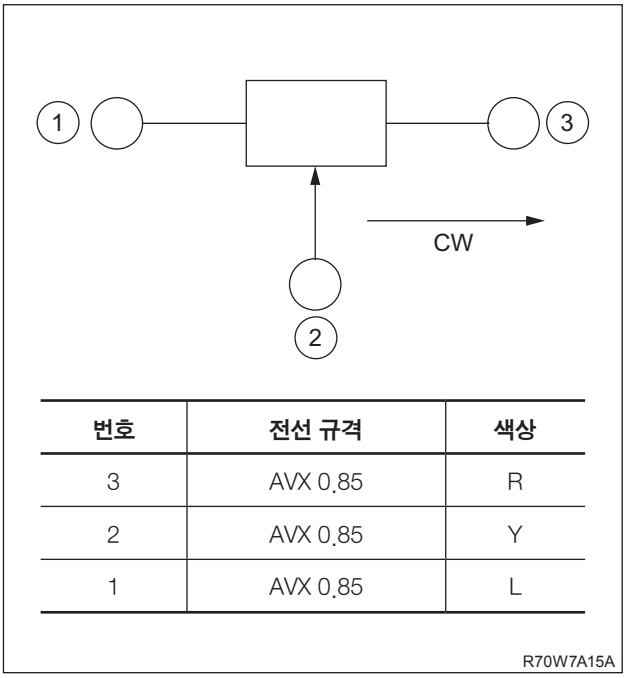


본네트(상) 전면에 장착된 유압감도와 로터높이 조절용 다이얼이다.

커넥터



회로도



번호	전선 규격	색상
3	AVX 0.85	R
2	AVX 0.85	Y
1	AVX 0.85	L

5. 설정

5.1 체크모드 진입 및 체크

1. 본네트(상)에 있는 스위치 박스의 [이앙시기] 볼륨을 좌측 [체크] 표시부까지 돌려 체크모드로 진입한다.
2. 수평제어 볼륨의 좌측부터 0 ~ 6번까지 각 센서의 값들을 모니터에 출력한다.

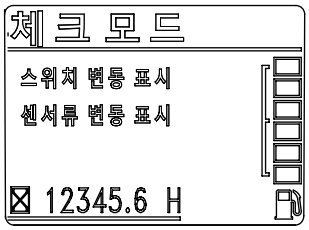
체크 모드 에서	
번호	표시
0	스위치 변동표시 센서류 변동표시
1	감도 VR : 플로터 센서 :
2	HST레버 센서 : 변속모터 센서 :
3	로터 VR : 변속모터 센서 :
4	수평 VR : 수평 센서 : 경사센서 :
5	각조 클러치 센서 : 선회자동 센서 :
6	차속 센서 : 각속도 센서 :

→ 3초간 입력 없을 시 VERSION 정보 출력

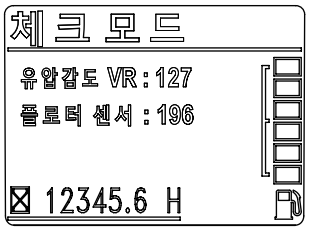


신호 입력 시	
번호	표시 예
0	마커전환스위치 HST 포지션 : 127
1	감도 VR : 127 플로터 센서 : 198
2	HST레버 센서 : 50 변속모터 센서 : 80
3	로터 VR : 80 변속모터 센서 : 205
4	수평 VR : 127 수평 센서 : 127 경사센서 : 127
5	각조 클러치 센서 : 200 선회자동 센서 : 127
6	차속 센서 : 00Hz 각속도 센서 : 127

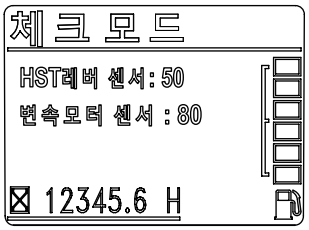
 # 체크 모드 0



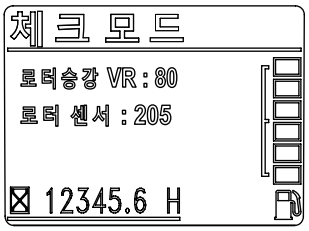
 # 체크 모드 1



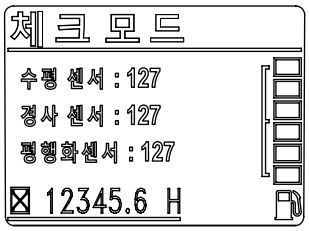
 # 체크 모드 2



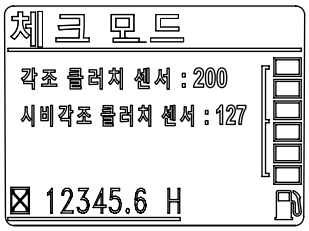
 # 체크 모드 3



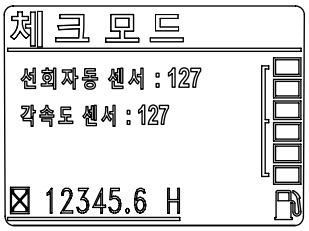
 # 체크 모드 4



 # 체크 모드 5



 # 체크 모드 6



R70W7A16A

각 센서의 표준값

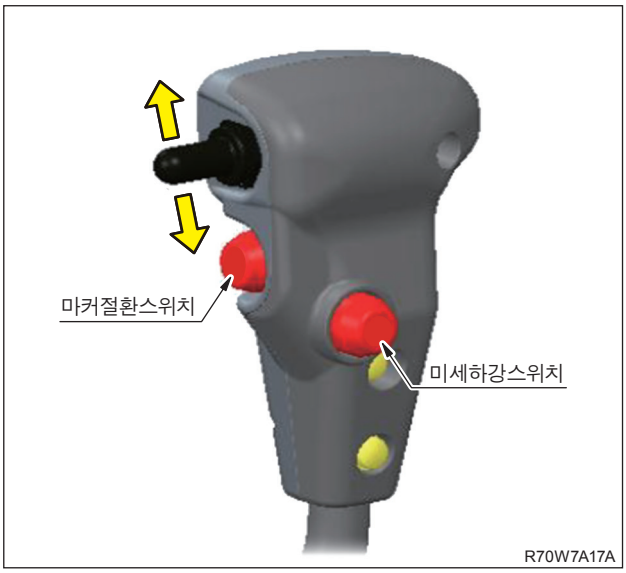
포텐셔메터 사용개소	품번	기본값(FND)	범위 셋팅
01. 스티어링각	NA00000555A	127	중립값 셋팅
02. HST 레버	NA00000555A	140 ± 3	중립 → 전진최대 → 후진최대 셋팅
03. 변속모둘	NA00000555A	127	중립 → 전진최대 셋팅
04. 식부평행화	NA00000555A	127	중립값 셋팅
05. 수평센서	NA00000555A	127	중립값 셋팅
06. 피칭센서	NA00000555A	127	중립값 셋팅
07. 각조클러치 센서	NA00001287A	63	시작값 셋팅
08. 시비각조클러치센서	NA00001287A	63	시작값 셋팅
09. 로터높이제어	NA00000555A	육안설정	로터 최하강
10. 플로트	NA00000555A	127	감도 표준4단계(137)

5.2 SET 모드

5.2.1 실행조건 및 모드 조작방법

실행조건

1. 브레이크는 "LOCK" 상태로 둔다.
2. 부변속레버는 "중립"으로 둔다.



3. 마카절환스위치를 누르면서 키 스위치를 "ON" 또는 "시동" 위치로 하고 엔진 시동을 건다.
4. 전원 입력부터 3초간 마카절환스위치를 계속 누른다. (경보부져 울림)
5. 경보부져가 울린 후 10초 이내에 마카절환스위치에서 손을 떼면 경보부져 울림이 멈추고 "SET 모드"로 절환된다. (단, 마카절환스위치를 10초 이상 계속 누를 경우 초기설정 모드로 절환되지 않음)

SET 모드 조작방법

1. 항목 이동

멀티레버의 토글 스위치를 "상승" 위치로 조작하면 항목이 1단계씩 이동된다.

주 기
• **항목의 이동 조작으로 설정변경이 필요한 항목만 초기 설정을 할 수 있다. 도중에 키 스위치를 "OFF" 하면 이미 설정 완료된 설정값은 기억된다.**

2. 초기 설정값 입력

멀티레버의 토글 스위치를 "하강" 위치로 조작하면 초기 설정값이 입력된다.

주 기
• **컨트롤러에 정상 입력되면 부져가 0.5초 울린다.**

3. 설정 범위 초과 시

2초 경보음이 1회 울리고, "FAIL/기준값 참조" 문구와 함께 "기준값 : 0000" 문구를 5초 동안 표시 후 입력상태로 복귀한다.

4. SET 모드 종료

SET 모드 도중에 키를 OFF 하면 이미 입력된 값이 저장되고 초기 설정을 종료한다.

5. 각조클러치모터, 시비기각조클러치모터, 전동모듈모터, 로터승강모터 조작

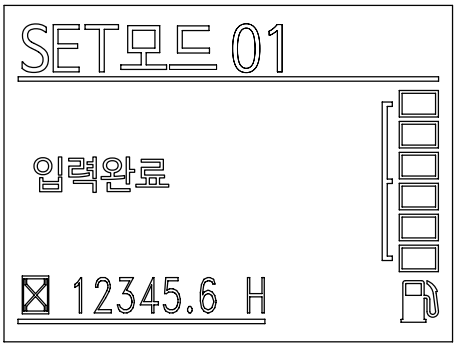
스위치 조작	각조 클러치 모터	시비각조 클러치 모터	전동 모듈 모터	로터 승강 모터
#1 마카절환 스위치 조작	좌회전	좌회전	증속측으로	상승
#2 미세하강 스위치 조작	우회전	우회전	감속측으로	하강

SET 모드 진입



R70W7A18A

입력완료



R70W7A19A

입력오류



R70W7A20A

5.2.2 각 부 설정방법

스티어링각센서 설정

▶ 준비 조작

1. 스티어링 핸들을 직진 상태로 한다.

▶ SET 조작

1. "SET 모드" 로 진입 하게 되면 LCD 창에 "스티어링각센서" 가 표시된다.
2. LCD 창에 "설정값 : 0000" 이 표시 된다.
3. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다, (주의 : 좌/우 최대값이 센서 범위 AD 5 ~ 250 안에 들어오도록 셋팅)

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.
4. 설정범위 초과시 0.5초 경보음이 2회 울리고 "FAIL/기준값 참조" 문구와 함께 "기준값 : 0000" 문구가 표시된다.
   * 이 내용은 다음의 각 설정에도 동일하게 적용

HST 레버센서 및 변속모듈 중립 위치 설정

▶ **준비 조작**

1. HST레버를 중립에 위치시킨다.

▶ **SET 조작**

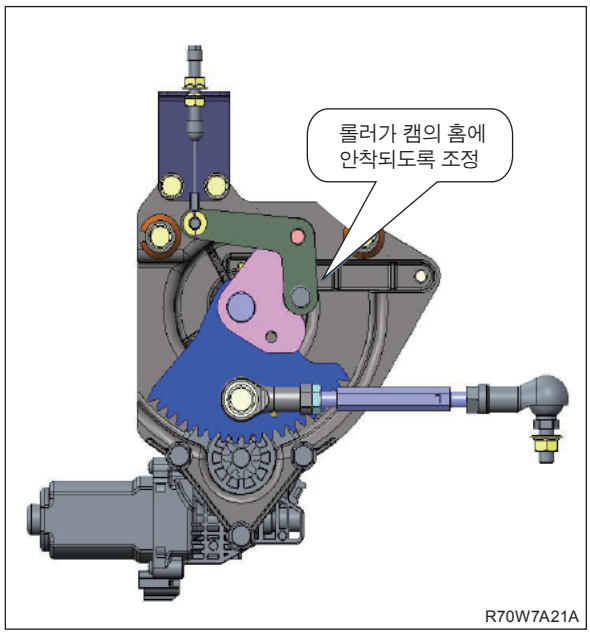
1. LCD 창에 "HST레버/모터 중립" 이 표시된다.
2. LCD 창에 "HST레버 : 0000" , "변속모듈 : 0000" 이 표시된다.
3. "마카절환스위치와 "미세하강스위치"를 조작하여 변속모듈을 기구적 중립상태로 조정한다.
4. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   이때 변속모듈의 후진 최대값은 "중립값" + 73 으로 세팅된다. (후진최대 기본값은 200, 전진의 70%)

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

주 기



HST 레버센서 및 변속모듈 전진 위치 설정

▶ **준비 조작**

1. HST레버를 전진 최고속에 위치시킨다.

▶ **SET 조작**

1. LCD 창에 "HST레버/모터 전진" 이 표시된다.
2. LCD 창에 "HST레버 : 0000" , "변속모듈 : 0000" 이 표시된다.
3. "마카절환스위치"와 "미세하강스위치"를 조작하여 변속모듈이 AD40 위치까지 오도록 모터를 움직인다.
4. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다. (이때의 변속모듈의 최대값은 max-5)

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

HST 레버센서 후진 위치 설정

▶ **준비 조작**

1. HST레버를 중립에 위치시킨다.

▶ **SET 조작**

1. LCD 창에 "HST레버 후진" 이 표시된다.
2. LCD 창에 "설정값 : 0000" 이 표시된다.
3. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

식부수평/평행화센서 설정

▶ 준비 조작

1. 엔진을 시동걸어, 이앙기를 수평면상에 둔다.
2. 수평볼륨을 표준에 위치시킨다.
3. 수평밸브의 유압바이패스 회로를 풀어준다 (수평조정 종료까지 유압바이패스 회로를 풀어둔다.)
4. 식부부를 하강시켜, 수평받침대의 위로 내린다.
5. 시동 스위치를 OFF 시킨다.

▶ SET 조작

1. SET 모드 진입 후 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하여 "05 식부수평 SET"로 이동한다.
2. LCD 창에 "식부 수평/평행화" 라고 표시된다.
3. LCD 창에 "수평센서 : 0000" , "평행화센서 : 0000" 이 표시된다.
4. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

전후진경사센서 설정

▶ 준비 조작

1. 엔진을 시동걸어, 이앙기를 수평면상에 둔다.

▶ SET 조작

1. SET 모드 진입 후 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하여 "06 피칭센서 SET"로 이동한다.
2. LCD 창에 "전/후 경사센서" 라고 표시된다.
3. LCD 창에 "수설정값 : 0000" 이 표시된다.
4. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

각조클러치 중립 위치 설정

▶ 선택 설정

1. 끊김동작이 정상적으로 작동될 경우 다음단계로 이동한다.

▶ SET 조작

1. LCD 창에 "각조클러치 중립" 이 표시된다.
2. LCD 창에 "설정값 : 0000" 이 표시된다.
   (기본 설정값은 63)
3. "마카절환스위치와 "미세하강스위치"를 조작하여 변속모듈을 기구적 중립상태로 조정한다.
4. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   이때 변속모듈의 후진 최대값은 "중립값" + 73 으로 세팅된다. (후진최대 기본값은 200, 전진의 70%)

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

시비각조클러치 중립 위치 설정

▶ 선택 설정

1. 끊김동작이 정상적으로 작동될 경우 다음단계로 이동한다.

▶ SET 조작

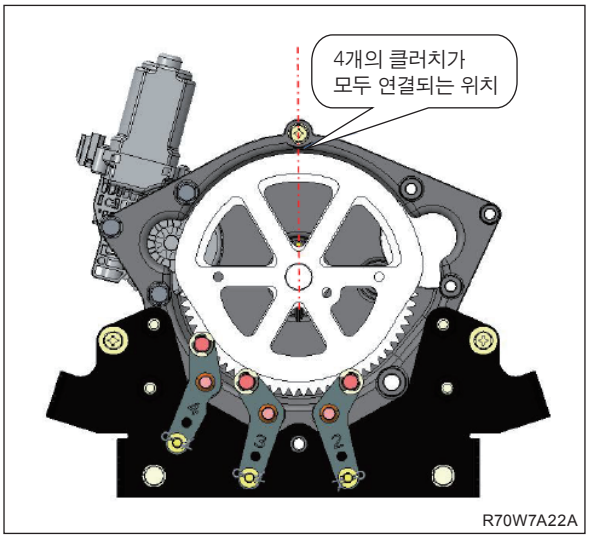
1. LCD 창에 "시비각조클러치 중립" 이 표시된다.
2. LCD 창에 "설정값 : 0000" 이 표시된다.
   (기본 설정값은 63)
3. "마카절환스위치와 "미세하강스위치"를 조작하여 변속 모듈을 기구적 중립상태로 조정한다.
4. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   이때 변속모듈의 후진 최대값은 "중립값" + 73 으로 세팅 된다. (후진최대 기본값은 200, 전진의 70%)

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

주 기



로터최대하강위치 설정

▶ 준비 조작

1. 식부깊이레버를 "표준" 위치로 한다.



2. 로터높이조절볼륨을 "최대하강(1)"에 위치시킨다.

▶ SET 조작

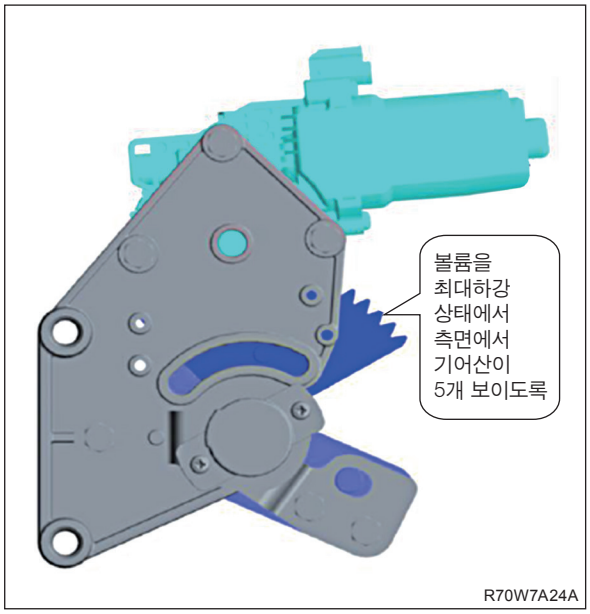
1. SET 모드 진입 후 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하여 "로터중립위치"로 이동한다.
2. LCD 창에 "설정값 : 0000" 이 표시된다.
3. "마카절환스위치와 "미세하강스위치"를 조작하여 기구적으로 최대하강 상태로 조정한다.
4. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   수납위치는 최대하강위치에서 +00, 표준위치는 최대하강위치에서 +00으로 입력한다.

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

주 기

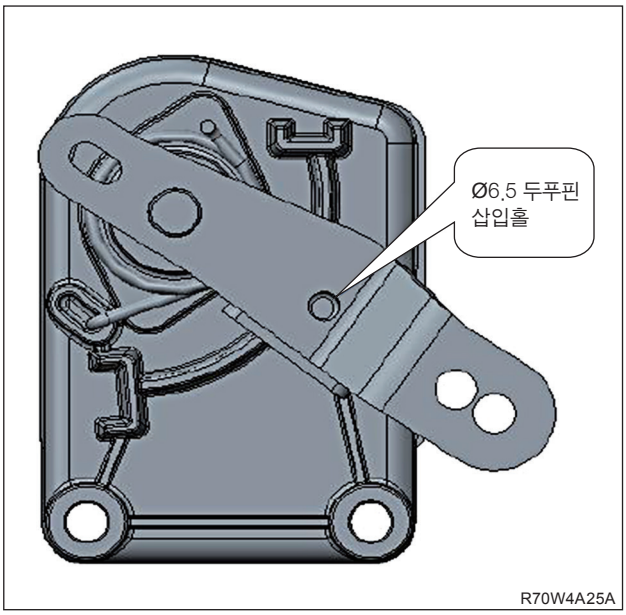


플로트센서 목표값 설정

▶ 준비 조작

1. 식부깊이레버를 "표준" 위치로 한다.
2. 유압감도볼륨을 "표준"에 위치시킨다.

▶ SET 조작



1. SET 모드에서 "플로트센서 목표값"으로 이동하면 " 설정값 : 0000" 이 표시된다. 해당 표시를 확인하고 센서암의 긴구멍과 센서암 지정팜의 둥근구멍이 그림과 같이 위치하도록 하여 두부핀(직경 6.5 mm, 길이 20 mm 이상)을 삽입한다.
2. 플로트 각도를 앞 기울기 0 ~ 1° 상태가 되도록 롯드 길이를 조정한다.
3. 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

감도하강 최대전류 설정

▶ 준비 조작

1. 플로트 하단부에 10 x 10 cm 받침목을 위치시킨다.
2. 유압감도볼륨 "표준", 수평볼륨 "중앙(수평상태)"에 위치시킨다.
3. 부변속 및 주변속레버를 중립에 위치시킨다.
4. 엔진을 시동 후 브레이크를 풀어 식부부를 하강시킨다.
5. 엔진 시동을 끈다.

▶ SET 조작

1. SET 모드 진입 및 시동 후 멀티레버의 토글스위치를 " 상승" 위치로 조작하여 "감도하강 최대전류"로 이동한다.
2. LCD 창에 "설정값 : 0000" 이 표시된다.
3. 센터플로트의 후면 끝을 발로 밟아 식부부를 지면에서 30 cm 가량 들어올린 후 발을 빠르게 떼어 하강 상태를 확인한다.

   식부부가 하강하면 채터링 현상이 발생되기 직전까지 멀티레버의 "마카절환스위치와 "미세하강스위치"로 최대 전류값을 조정한다.

   스위치 작동 시 10 단위로 증감 된다.

   초기 설정값은 "1,200" 이며, 값이 커지면 하강속도가 빨라지고 채터링이 발생된다.
4. 최대 전류값을 설정한 뒤 멀티레버의 토글스위치를 "하강" 위치로 조작하면 컨트롤러에 컨트롤러에 값이 입력되고, 0.5초 경보음이 울린다.

   LCD 창에 센서값이 사라지고 "입력완료" 라고 표시된다.

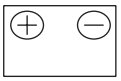
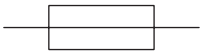
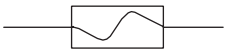
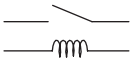
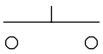
   정상적으로 입력 동작이 종료한 상태에서 멀티레버의 토글스위치를 "상승" 위치로 조작하면 다음 항목으로 이동한다.

   마지막 항목일 경우 01번 항목으로 돌아간다.

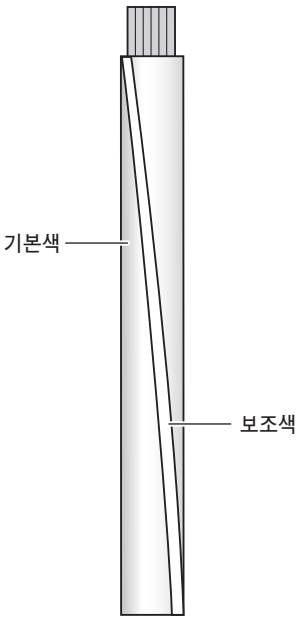
6. 회로 일반 및 배선도

6.1 심볼 및 색상 구분

심볼

심볼	설명	심볼	설명
	배터리		스타터
	퓨즈		다이오드
	퓨즈블링크		연료센서
	릴레이		차속센서
	스위치		부져
	예열 플러그		

색상 구분

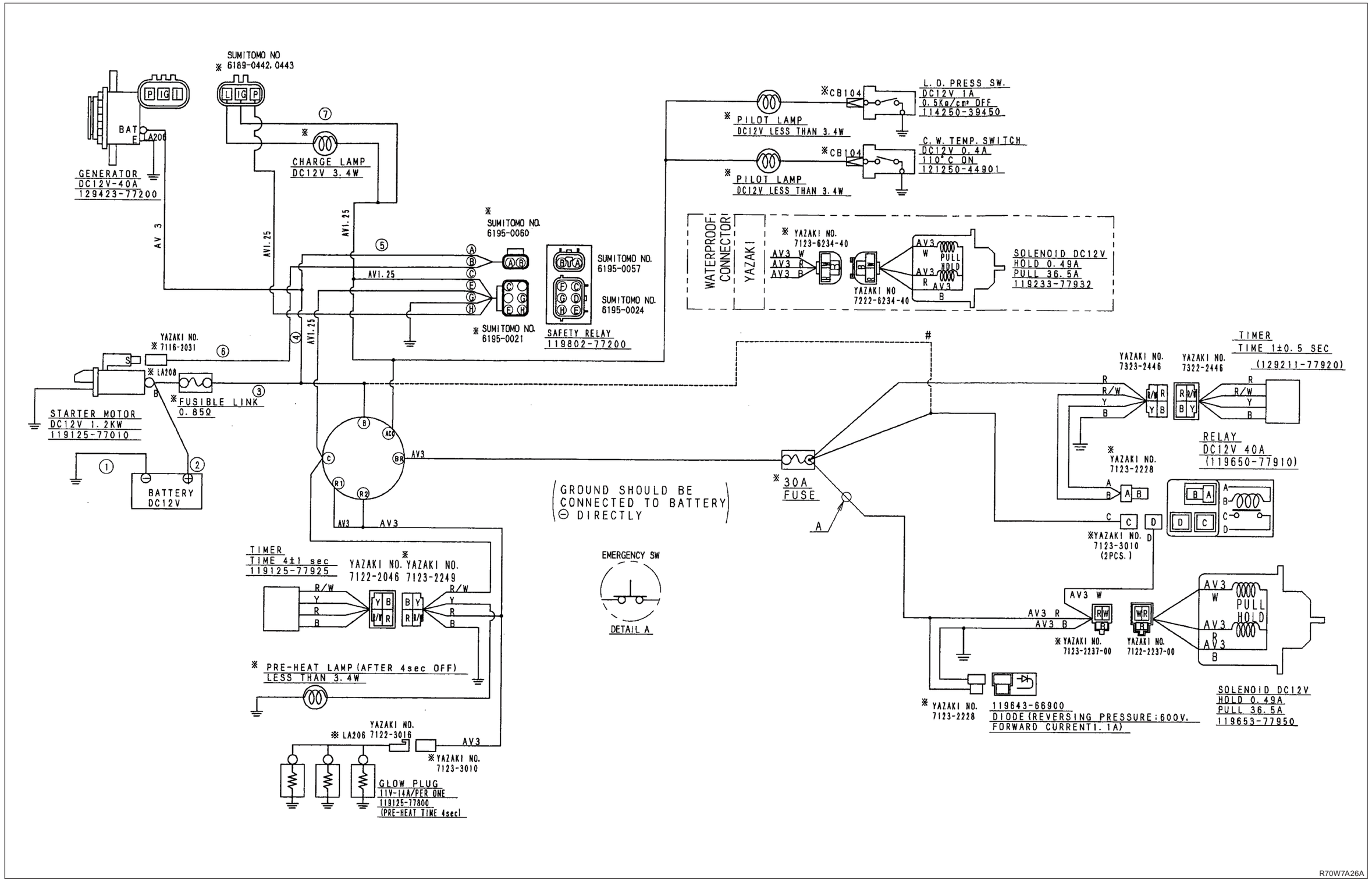


기호	색상
B	Black (검정)
Y	Yellow (노랑)
G	Green (녹색)
W	White (흰색)
L	Blue (파랑)
R	Red (빨강)
Br	Brown (갈색)
Gr	Gray (회색)
Or	Orange (오렌지색)
Lg	Light green (연두색)
BW	Black (기본색) + White (보조색)
YG	Yellow (기본색) + Green (보조색)

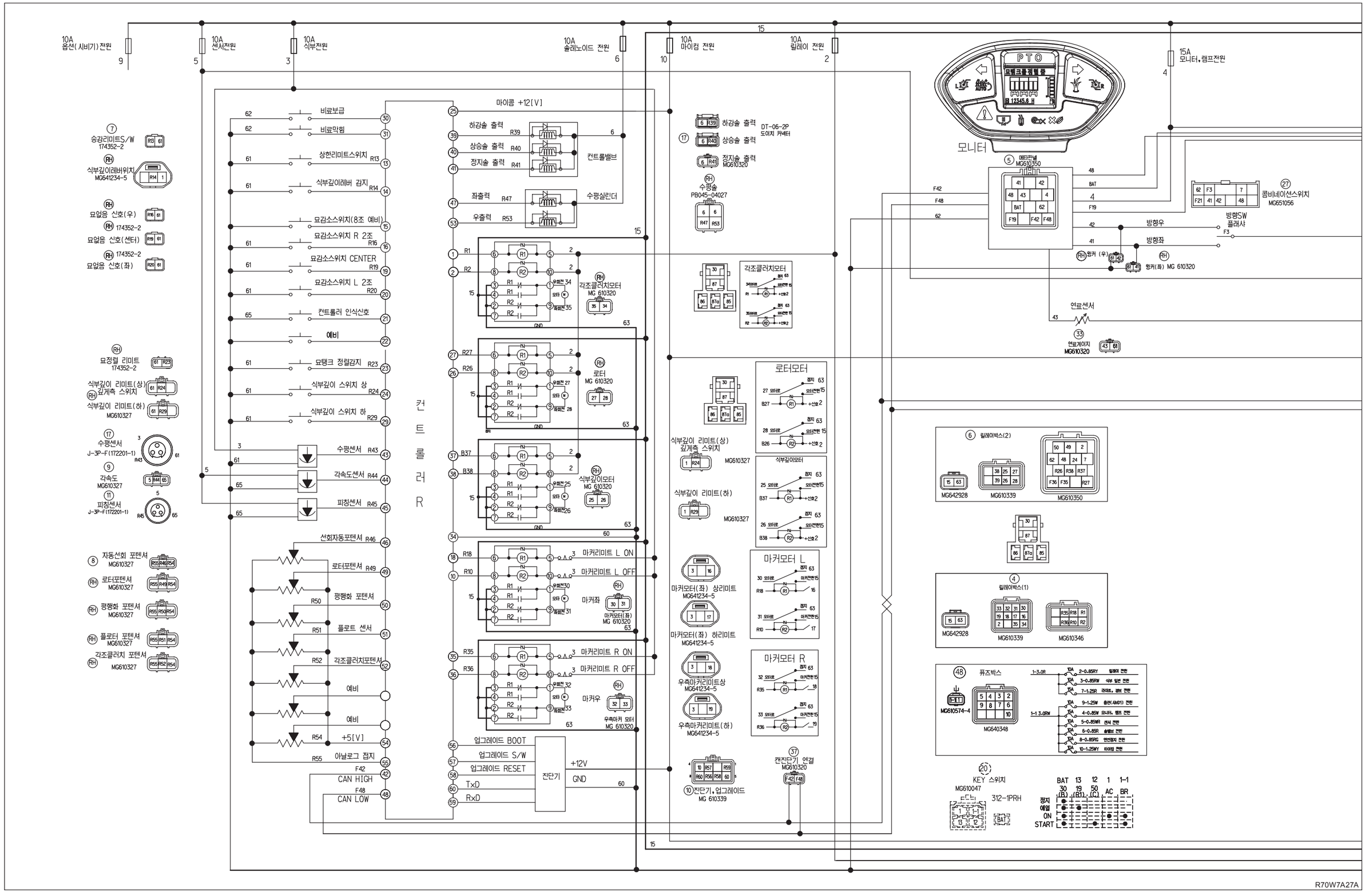
편집상 빈 페이지 입니다

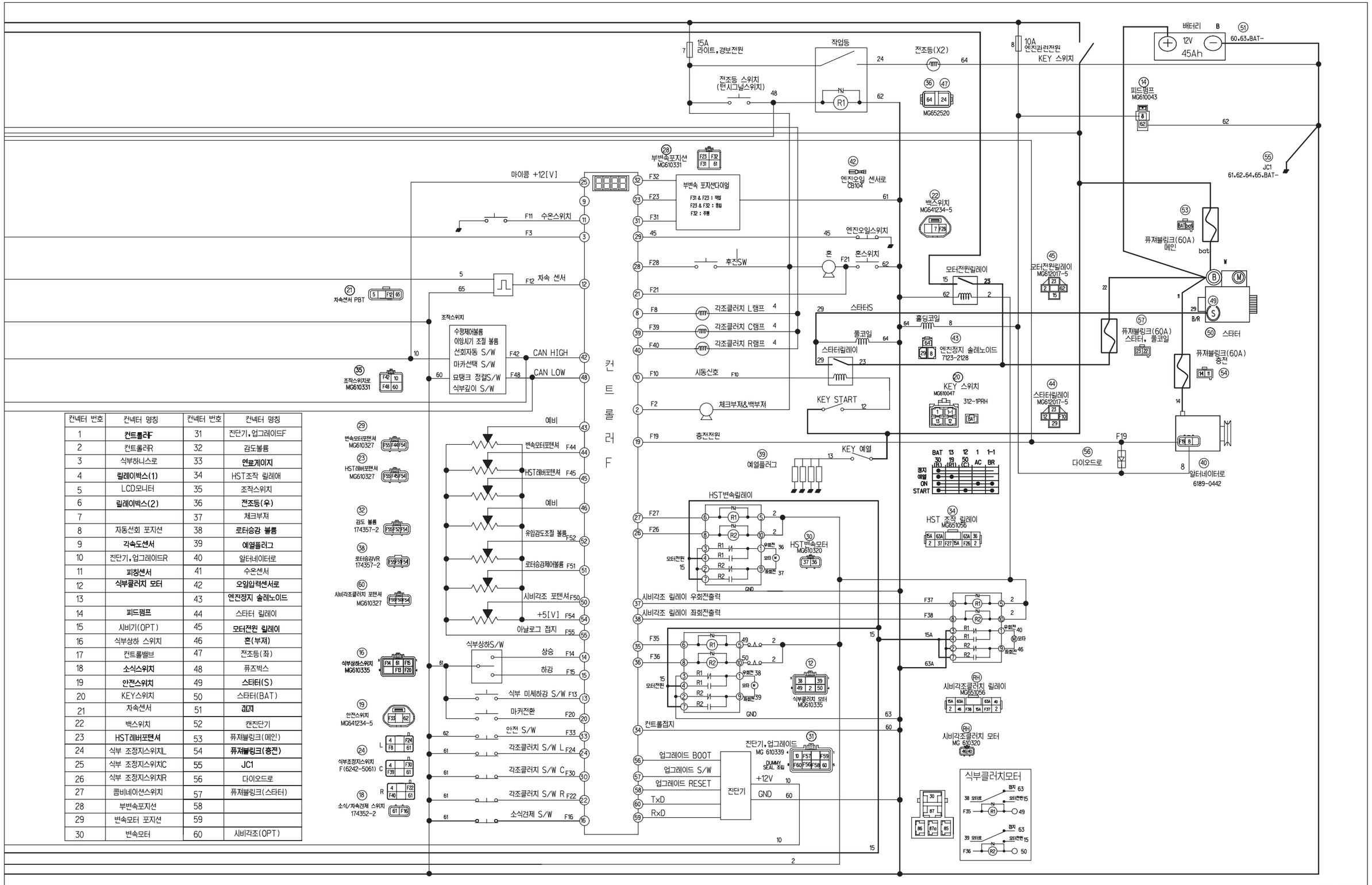
6.2 전기 회로도

6.2.1 엔진부 (엔진 단독)



6.2.2 전체 회로도

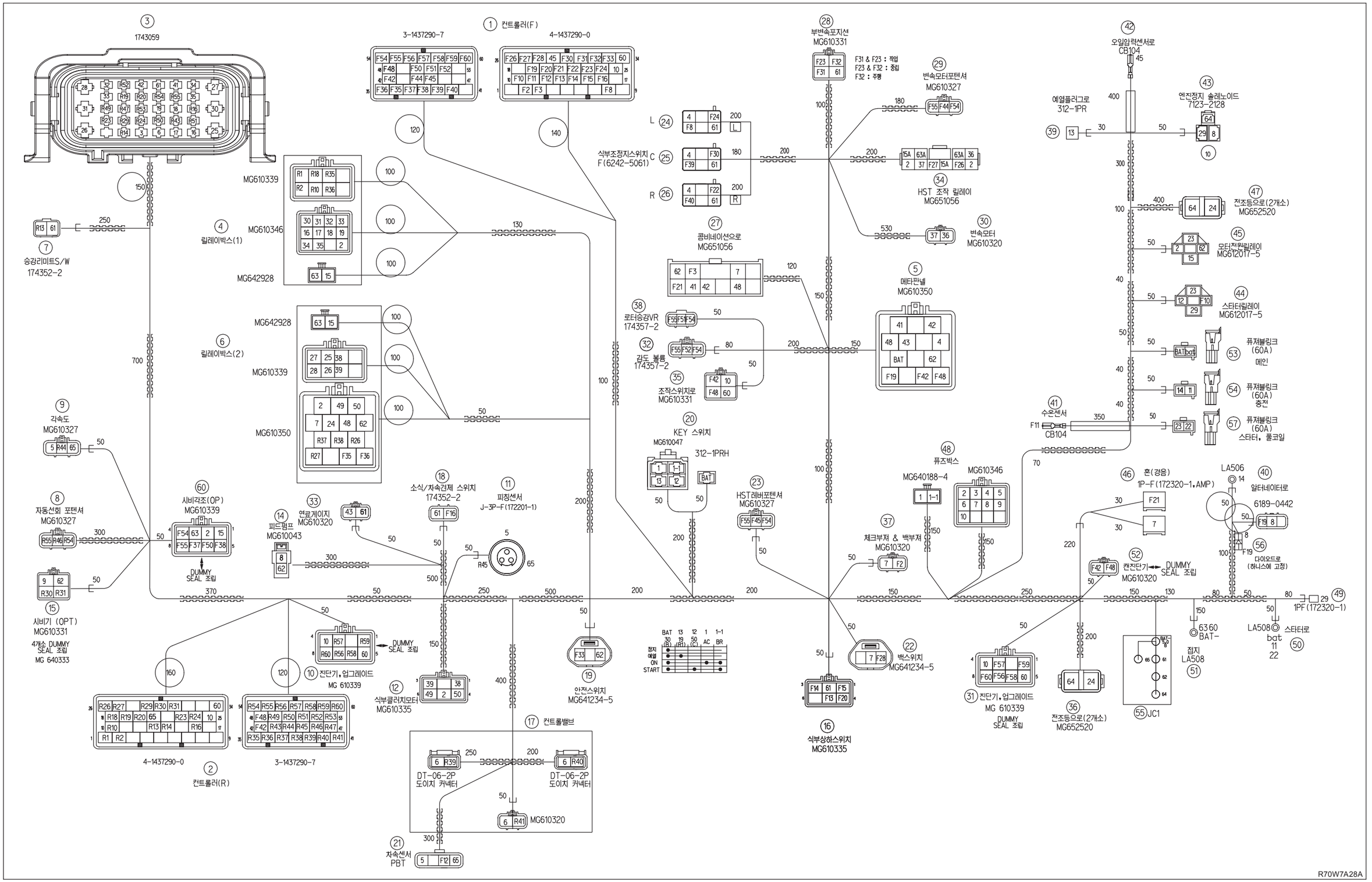

10A 옵션(시비기)전원
10A 센서전원
10A 식부전원
10A 솔레노이드 전원
10A 마이컴 전원
10A 릴레이 전원
15A 모니터,램프전원
컨트롤러
마이콤 +12[V]
비료보급
비료막힘
상한리미트스위치
식부깊이레버 감지
묘감소스위치(8조 예비)
묘감소스위치 R 2조
묘감소스위치 CENTER
묘감소스위치 L 2조
컨트롤러 인식신호
예비
묘탱크 정렬감지
식부깊이 스위치 상
식부깊이 스위치 하
수평센서
각속도센서
피칭센서
선회자동포텐셔
로터포텐셔
평행화 포텐셔
플로트 센서
각조클러치포텐셔
예비
예비
+5[V]
아날로그 접지
CAN HIGH
CAN LOW
허강솔 출력
상승솔 출력
정지솔 출력
좌출력
우출력
컨트롤밸브
수평실린더
각조클러치모터 MG 610320
로터 MG 610320
식부깊이모터 MG 610320
마커좌 MG 610320
마커우 MG 610320
업그레이드 BOOT
업그레이드 S/W
업그레이드 RESET
TxD
RxD
진단기
+12V
GND
마커리미트 L ON
마커리미트 L OFF
마커리미트 R ON
마커리미트 R OFF
DT-06-2P 도어지 커넥터
수평솔 PB045-04027
각조클러치모터
로터모터
식부깊이 리미트(상) 깊게측 스위치 MG610327
식부깊이 리미트(하) MG610327
식부깊이모터
마커모터 L
마커모터 R
마커모터(좌) 상리미트 MG641234-5
마커모터(좌) 하리미트 MG641234-5
우측마커리미트상 MG641234-5
우측마커리미트(하) MG641234-5
진단기,업그레이드 MG 610339
캔진단기 연결 MG610320
모니터
메인퓨넬 MG610350
콤비네이션스위치 MG651056
방향SW 플래사
방향우
방향좌
윙커(우)
윙커(좌) MG 610320
연료센서
연료게이지 MG610320
릴레이박스(2) MG642928 MG610339 MG610350
릴레이박스(1) MG642928 MG610339 MG610346
퓨즈박스 MG610574-4 MG640348
KEY 스위치 MG610047 312-1PRH
묘정렬 리미트 174352-2
승강리미트S/W 174352-2
식부깊이레버위치 MG641234-5
묘없음 신호(우) 174352-2
묘없음 신호(센터) 174352-2
묘없음 신호(좌)
수평센서 J-3P-F(172201-1)
각속도 MG610327
피칭센서 J-3P-F(172201-1)
자동선회 포텐셔 MG610327
로터포텐셔 MG610327
평행화 포텐셔 MG610327
플로터 포텐셔 MG610327
각조클러치 포텐셔 MG610327
R70W7A27A



컨넥터 번호	컨넥터 명칭	컨넥터 번호	컨넥터 명칭
1	**컨트롤러F**	31	진단기,업그레이드F
2	컨트롤러R	32	감도볼륨
3	식부하니스로	33	**연료게이지**
4	**릴레이박스(1)**	34	HST조작 릴레애
5	LCD모니터	35	조작스위치
6	**릴레이박스(2)**	36	**전조등(우)**
7		37	체크부저
8	자동선회 포지션	38	**로터승강 볼륨**
9	**각속도센서**	39	**예열플러그**
10	진단기,업그레이드R	40	알터네이터로
11	**피칭센서**	41	수온센서
12	**식부클러치 모터**	42	**오일압력센서로**
13		43	**엔진정지 솔레노이드**
14	**피드펌프**	44	스타터 릴레이
15	시비기(OPT)	45	**모터전원 릴레이**
16	식부상하 스위치	46	**혼(부저)**
17	컨트롤밸브	47	전조등(좌)
18	**소식스위치**	48	퓨즈박스
19	**안전스위치**	49	**스타터(S)**
20	KEY스위치	50	스타터(BAT)
21	차속센서	51	**접지**
22	백스위치	52	캔진단기
23	HST레버포텐셔	53	퓨저블링크(메인)
24	식부 조정지스위치L	54	**퓨저블링크(충전)**
25	식부 조정지스위치C	55	**JC1**
26	식부 조정지스위치R	56	다이오드로
27	콤비네이션스위치	57	퓨저블링크(스타터)
28	부변속포지션	58	
29	변속모터 포지션	59	
30	변속모터	60	시비각조(OPT)

6.3 배선도

6.3.1 메인부



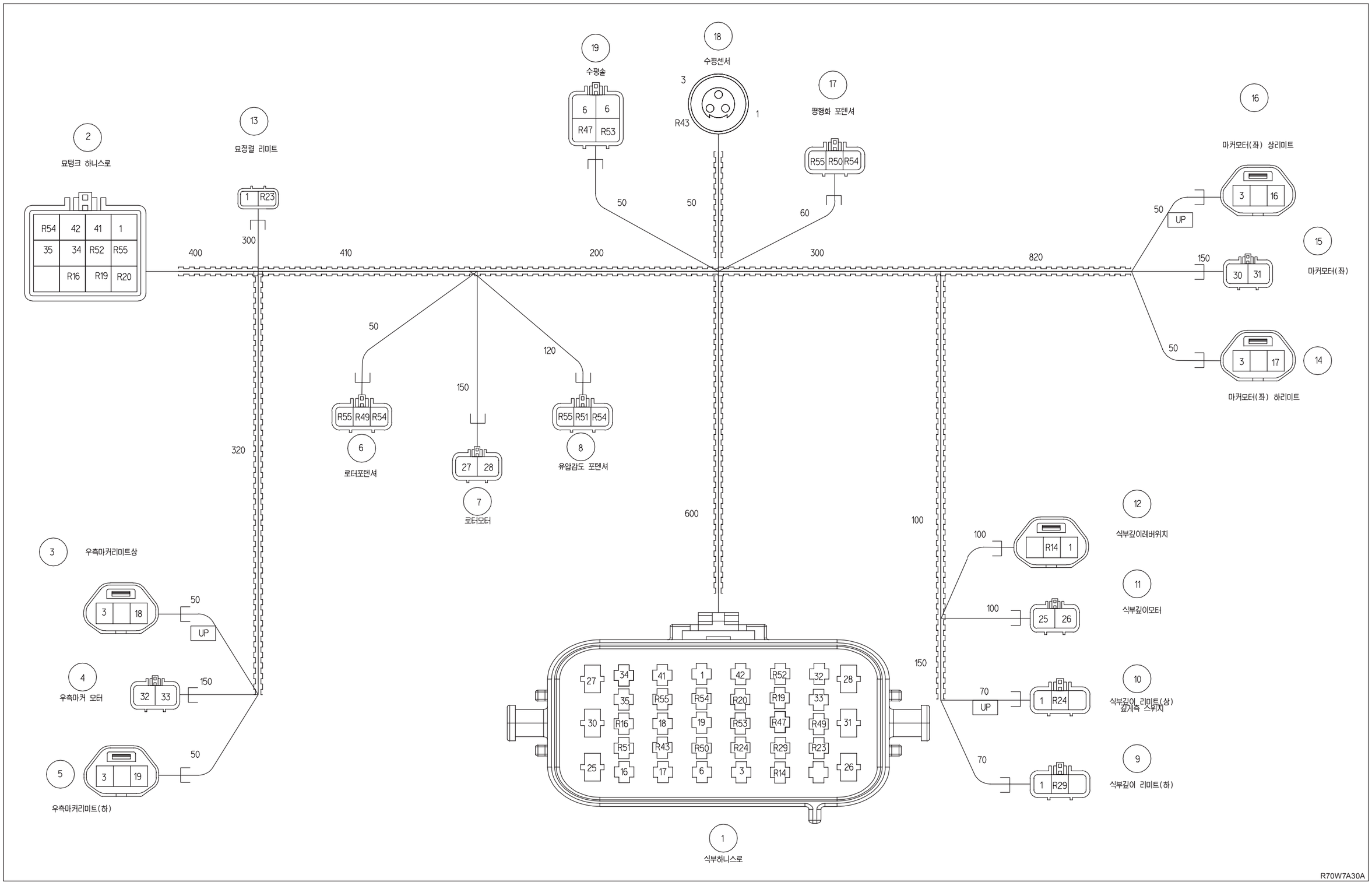
회로번호	선경	색상	단말	컨넥터 명칭	단말	컨넥터 명칭	회 로 명
1	3.0	R	20	키스위치	48	퓨즈박스	AC전원
1-1	3.0	RW	20	키스위치	48	퓨즈박스	Br전원
2	0.85	RY	48	퓨즈박스	45,4,6,12,34,60		릴레이제어전원
3	0.85	RW	48	퓨즈박스	3	식부부로	식부 일반전원
4	0.85	W	48	퓨즈박스	24,25,26,5		모니터, 램프전원
5	0.85	WR	48	퓨즈박스	21,9,11		센서전원
6	0.85	R	48	퓨즈박스	3,17		솔전원
7	1.25	R	48	퓨즈박스	22,37,6,46,27		라이트 경보전원
8	0.85	RG	48	퓨즈박스	43,40,14,56		엔진정지 전원
9	1.25	W	48	퓨즈박스	15	시비기단자로	시비기전원
10	1.25	WY	48	퓨즈박스	1,2,10,31,35		마이컴 전원
11	5.0	BW	54	퓨져블링크	50	스타터B	충전전원
12	0.5	R	20	키스위치	44	스타터 릴레이	스타터 전원
13	3.0	W	20	키스위치	39	예열플러그	강제예열 전원
14	5.0	BR	40	**알터네이터**	54	퓨져블링크	충전 전원
15	5.0	R	45	모터전원릴레이	4,6,34(2.0),60(2.0)		모터 전원
16	0.5	PW	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커리미트 L 상
17	0.5	GY	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커리미트 L 하
18	0.5	LY	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커리미트 R 상
19	0.5	YL	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커리미트 R 하
BAT	5.0	R	20	키스위치	53, 5	**퓨져블링크**	5로는 0.5sq
bat	5.0	R	50	스타터B	53	퓨져블링크	
22	5.0	B	50	스타터B	57	퓨져블링크	강전전원
23	5.0	BY	57	퓨져블링크	44,45		강전전원
24	1.25	RL	6	릴레이박스 전	36,47	전조등	전조등 +
25	2.0	W	6	릴레이박스 전	3	식부부로	식부앞이모터
26	2.0	G	6	릴레이박스 전	3	식부부로	식부깊이모터
27	2.0	L	6	릴레이박스 전	3	식부부로	로터모터
28	2.0	Y	6	**릴레이박스 전**	3	식부부로	로터모터
29	3.0	L	44	스타터릴레이	49,43	스타터 S	PULL COIL
30	1.25	GY	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커좌 모터
31	1.25	YL	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커좌 모터
32	1.25	G	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커우 모터
33	1.25	P	4	릴레이박스 후	3	식부부로	마커우 모터
34	1.25	L	4	**릴레이박스 후**	3	식부부로	각조클러치 모터
35	1.25	Y	4	릴레이박스 후	3	식부부로	각조클러치 모터
36	2.0	L	34	트윈릴레이	30	변속모터로	HST 모터
37	2.0	Y	34	트윈릴레이	30	변속모터로	HST 모터
38	1.25	L	6	릴레이박스 전	12	식부모터	식부클러치 모터
39	1.25	Y	6	릴레이박스 전	12	식부모터	식부클러치 모터
40							
41	0.5	LR	27	콤비네이션	3,5		방향 좌
42	0.5	LG	27	콤비네이션	3,5		방향 우
43	0.5	Y	33	연료게이지	5	모니터	연료게이지
44							
45	0.5	YR	42	엔진오일 센서	1	컨트롤러 F	엔진오일
46							
48	0.85	WB	27	콤비네이션	5,6		전조등 S/W
49	0.5	L	12	식부모터	6	릴레이박스 2	식부모터 리미트S/W
50	0.5	G	12	식부모터	6	릴레이박스 2	식부모터 리미트S/W
60	1.25	BY	51	접지	1,2,10,31,35		컨트롤접지
61	0.85	B	55	JC1	3,16,7,18,24,25,26,28,33		신호접지
62	0.85	BL	55	JC1	6,15,27,19,14,45,5		릴레이 접지
63	5.0	B	51	JC1	4,6,34(2.0SQ),60(2.0SQ)		강전 모터접지
64	3.0	BR	55	JC1	43,47,36		강전접지
65	0.5	B	55	JC1	21,9,11,2		센서접지
BAT-	5.0	B	51	접지	55	JC1	
F2	0.5	L	1	컨트롤러 F	37	체크부져	체크부져
F3	0.85	Y	1	컨트롤러 F	27	턴시그널	플레셔 전원
F4	0.5	LY					
F5	0.5						

회로번호	선경	색상	단말	컨넥터 명칭	단말	컨넥터 명칭	회 로 명
F5	0.5						
F6	0.5						
F7	0.5						
F8	0.5	GB	1	컨트롤러 F	24	각조클러치 L스위치	각조클러치 L램프
F9							
F10	0.5	PB	1	컨트롤러 F	44	스타터릴레이	시동신호
F11	0.5	Or	1	컨트롤러 F	41	수온스위치	수온스위치
F12	0.5	GrB	1	컨트롤러 F	21	차속 센서	차속 센서
F13	0.5	BrOr	1	컨트롤러 F	16	식부조작스위치	미세하강 S/W
F14	0.5	BrY	1	컨트롤러 F	16	식부조작스위치	식부 상승 S/W
F15	0.5	BrW	1	컨트롤러 F	16	식부조작스위치	식부 하강 S/W
F16	0.5	GrY	1	컨트롤러 F	18	소식견제 S/W	소식견제 S/W
F17							
F18							
F19	0.85	RW	1	컨트롤러 F	40,5,56		충전 전원
F20	0.5	GL	1	컨트롤러 F	16	식부조작스위치	마커전환 S/W
F21	0.5	GY	1	컨트롤러 F	27,46		혼 S/W
F22	0.5	PL	1	컨트롤러 F	26	각조클러치 S/W R	각조클러치 S/W
F23	0.5	PW	1	컨트롤러 F	28	부변속 포지션 다이얼	부변속 포지션 다이얼
F24	0.5	OrW	1	컨트롤러 F	24	각조클러치 S/W L	각조클러치 S/W
F25							
F26	0.5	OrG	1	컨트롤러 F	34	HST모터릴레이	HST 모터SIG
F27	0.5	GrOr	1	컨트롤러 F	34	HST모터릴레이	HST 모터SIG
F28	0.5	BrB	1	컨트롤러 F	22	후진 부져	후진 부져
F29							
F30	0.5	PB	1	컨트롤러 F	25	각조클러치 S/W C	각조클러치 S/W C
F31	0.5	OrB	1	컨트롤러 F	28	부변속 포지션 다이얼	부변속 포지션 다이얼
F32	0.5	GrR	1	컨트롤러 F	28	부변속 포지션 다이얼	부변속 포지션 다이얼
F33	0.5	BOr	1	컨트롤러 F	19	브레이크 신호	브레이크 S/W
F34							
F35	0.5	SB	1	컨트롤러 F	6	릴레이박스 2	식부클러치 모터
F36	0.5	Gr	1	컨트롤러 F	6	릴레이박스 2	식부클러치 모터
F37	0.5	YOr	1	컨트롤러 F	60	시비각조(OP)	시비각조클러치 모터출력
F38	0.5	LOr	1	컨트롤러 F	60	시비각조(OP)	시비각조클러치 모터출력
F39	0.5	LB	1	컨트롤러 F	25	각조클러치 C스위치	각조클러치 C램프
F40	0.5	YB	1	컨트롤러 F	26	각조클러치 R스위치	각조클러치 R램프
F41							
F42	0.5	OrB	1	컨트롤러 F	2,5,35,52		CAN_HIGH
F43							
F44	0.5	YW	1	**컨트롤러 F**	29	**변속모터 포지션센서**	**변속모터 포지션센서**
F45	0.5	GW	1	컨트롤러 F	23	HST모터 포지션센서	HST모터 포지션센서
F46							
F47							
F48	0.5	GrB	1	컨트롤러 F	2,5,35,52,60		CAN_LOW
F49							
F50	0.5	LY	1	컨트롤러 F	60	시비각조(OP)	시비각조 포지션센서
F51	0.5	YBr	1	컨트롤러 F	38	로터 승강제어 볼륨	로터 승강제어 볼륨
F52	0.5	LW	1	컨트롤러 F	32	유압감도 조절 볼륨	유압감도 조절 볼륨
F53							
F54	0.85	RB	1	컨트롤러 F	23,32,29,38,60		+5V
F55	0.85	BR	1	컨트롤러 F	23,32,29,38,60		아나로그 접지
F56	0.5	L	1	컨트롤러 F	31	업그레이드 단자	업그레이드 BOOT
F57	0.5	Y	1	컨트롤러 F	31	업그레이드 단자	업그레이드 S/W
F58	0.5	Br	1	컨트롤러 F	31	업그레이드 단자	업그레이드 RESET
F59	0.5	Lg	1	컨트롤러 F	31	업그레이드 단자	RXD
F60	0.5	G	1	컨트롤러 F	31	업그레이드 단자	TXD
R1	0.5	YOr	2	컨트롤러 R	4	릴레이박스 1	각조클러치 모터출력
R2	0.5	LOr	2	컨트롤러 R	4	릴레이박스 1	각조클러치 모터출력
R3							
R4							
R5							

회로번호	선경	색상	단말	컨넥터 명칭	단말	컨넥터 명칭	회 로 명
R6							
R7							
R8							
R9							
R10	0.5	LgR	2	컨트롤러 R	4	릴레이박스 1	마커 좌모터 출력
R11							
R12							
R13	0.5	GBr	2	컨트롤러 R	7	상한리미트 스위치	상한리미트 스위치
R14	0.5	Br	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	식부깊이 레버 감지 S/W
R15							
R16	0.5	LgL	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	묘감소 스위치 R 2조
R17							
R18	0.5	LR	2	컨트롤러 R	4	릴레이박스 1	마커 좌모터 출력
R19	0.5	LgY	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	묘감소 스위치 C 2조
R20	0.5	LgB	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	묘감소 스위치 L 2조
R21							
R22							
R23	0.5	OrL	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	묘탱크 정렬 스위치
R24	0.5	Sb	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	식부깊이 스위치 상
R25							
R26	0.5	LgW	2	컨트롤러 R	6	릴레이박스 2	로터모터 출력
R27	0.5	GW	2	컨트롤러 R	6	릴레이박스 2	로터모터 출력
R28							
R29	0.5	GrY	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	식부깊이 스위치 하
R30	0.5	Br	15	시비기 단자	2	**컨트롤러 R**	비료보급
R31	0.5	Lg	15	시비기 단자	2	컨트롤러 R	비료막힘
R32							
R33							
R35	0.5	PB	2	컨트롤러 R	4	릴레이박스 1	마커 우모터 출력
R36	0.5	Sb	2	컨트롤러 R	4	릴레이박스 1	마커 우모터 출력
R37	0.5	GrY	2	컨트롤러 R	6	릴레이박스 2	식부깊이 모터 출력
R38	0.5	OrL	2	컨트롤러 R	6	릴레이박스 2	식부깊이 모터 출력
R39	0.85	G	2	컨트롤러 R	17	컨트롤밸브	컨트롤밸브 하강출력
R40	0.85	L	2	컨트롤러 R	17	컨트롤밸브	컨트롤밸브 상승출력
R41	0.85	Br	2	컨트롤러 R	17	컨트롤밸브	컨트롤밸브 정지출력
R42							
R43	0.5	Or	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	수평센서
R44	0.5	LgL	2	컨트롤러 R	9	각속도 센서	각속도 센서
R45	0.5	YL	2	컨트롤러 R	11	경사센서	경사센서
R46	0.5	LG	2	컨트롤러 R	8	선회자동 포텐셔	선회자동 포텐셔
R47	0.85	L	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	수평실린더 좌출력
R48							
R49	0.5	G	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	로터 포텐셔
R50	0.5	Gr	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	평행화 포텐셔
R51	0.5	PL	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	플로터 센서
R52	0.5	Lg	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	각조 클러치 포텐셔
R53	0.85	Lg	2	컨트롤러 R	3	식부하니스로	수평실린더 우출력
R54	0.5	R	2	컨트롤러 R	3, 8	식부하니스로	+5V
R55	0.5	BR	2	컨트롤러 R	3, 8	식부하니스로	아나로그 접지
R56	0.5	L	2	컨트롤러 R	10	업그레이드 단자	업그레이드 BOOT
R57	0.5	Y	2	컨트롤러 R	10	업그레이드 단자	업그레이드 S/W
R58	0.5	Br	2	컨트롤러 R	10	업그레이드 단자	업그레이드 RESET
R59	0.5	Lg	2	컨트롤러 R	10	업그레이드 단자	RXD
R60	0.5	G	2	컨트롤러 R	10	업그레이드 단자	TXD

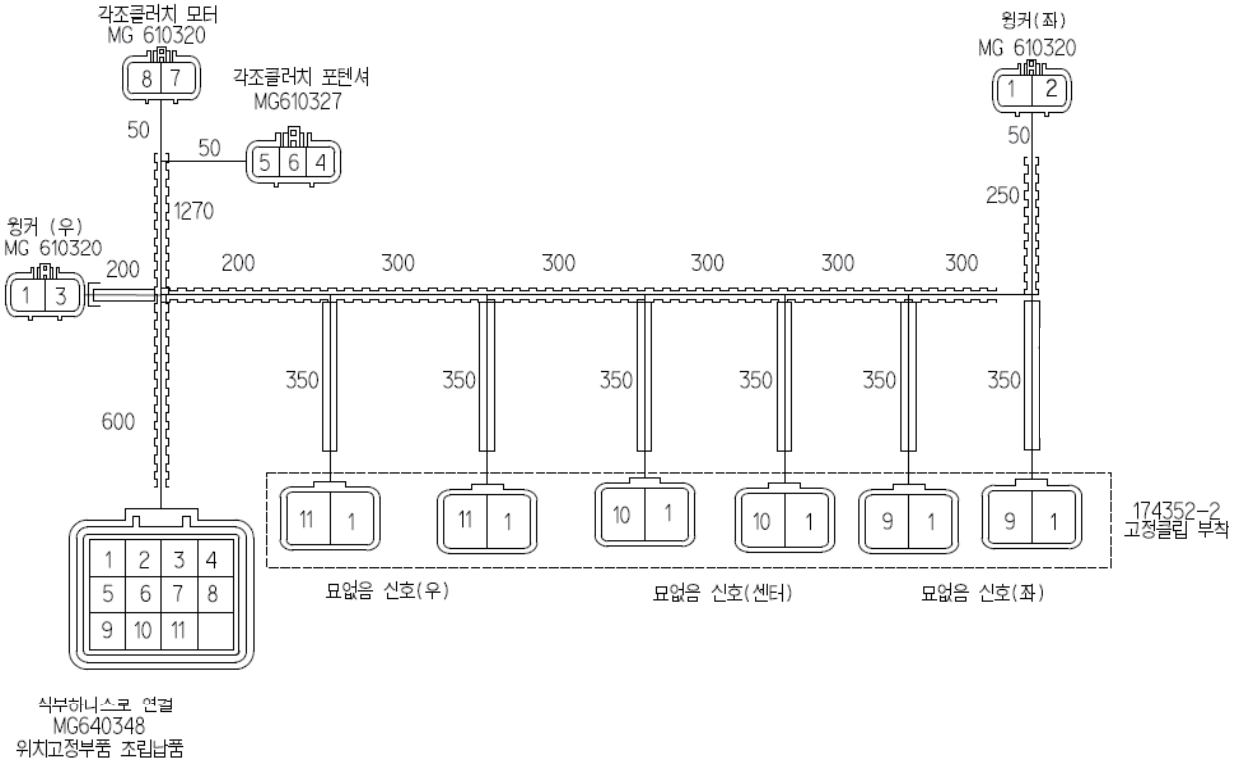
R70W7A29A

6.3.2 식부



R70W7A30A

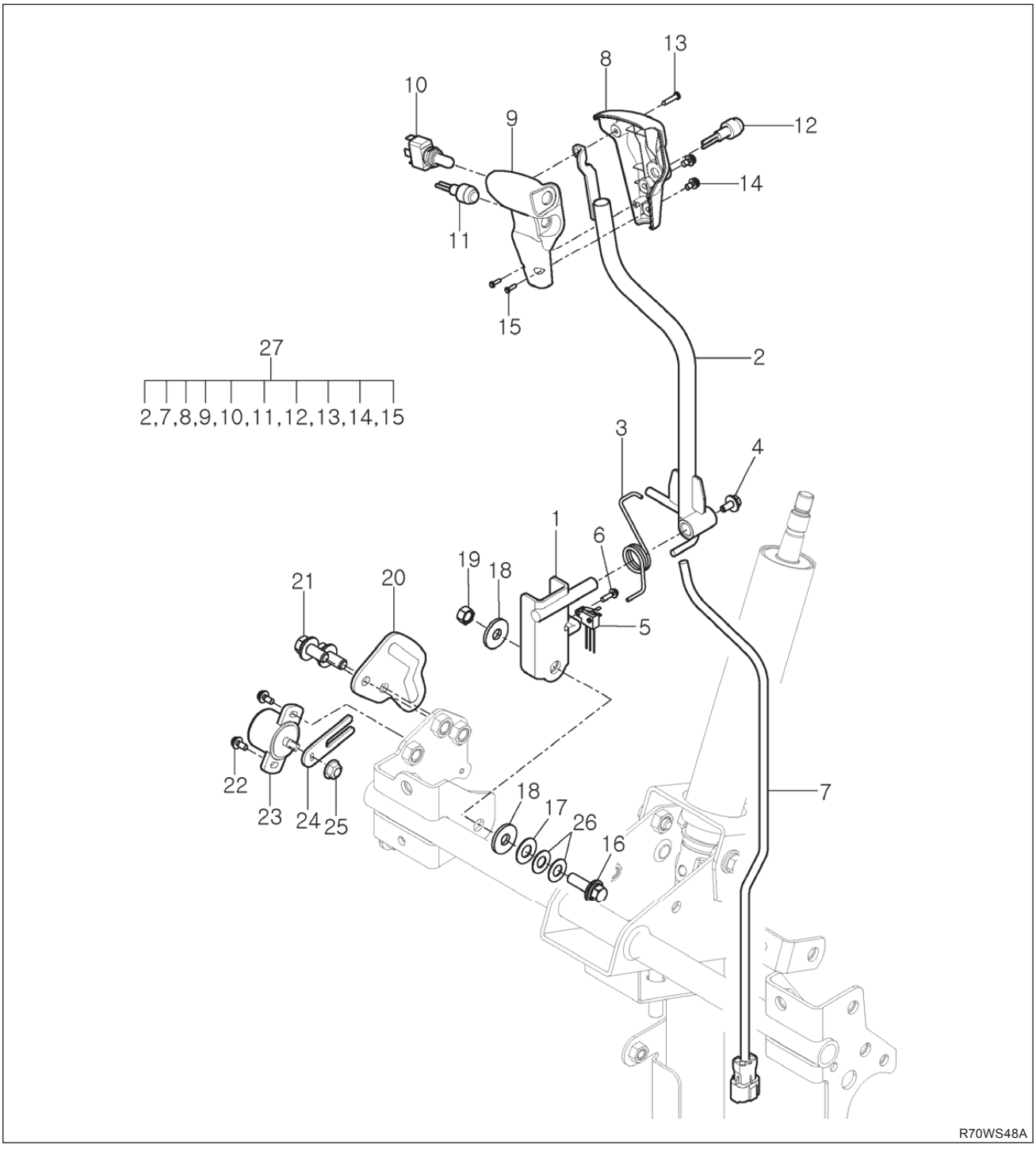
6.3.3 묘탱크



R70W7A31A

7. 주요 부품 조립 구성도

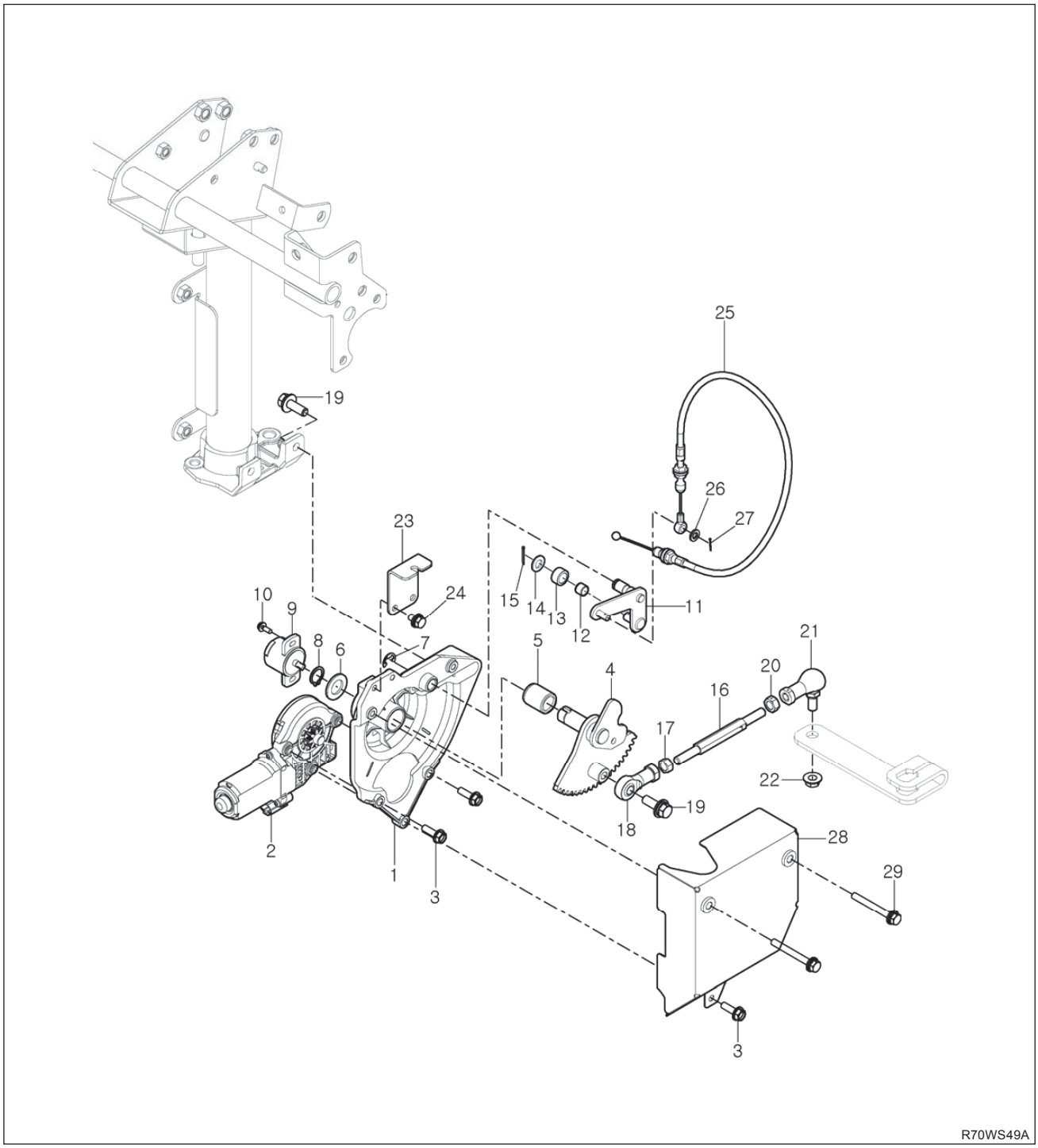
7.1 HST 레버



명 칭

(1) 레버 베이스 COMP
(2) HST레버 COMP
(3) 스프링
(4) 와셔조립육각볼트
(5) 리미트스위치
(6) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(7) 조작배선 ASSY
(8) HST손잡이(후)
(9) HST손잡이(전)
(10) 조작스위치 ASSY
(11) 스위치(혼정지) ASSY
(13) 태핑나사
(14) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(15) 태핑나사
(16) 와셔조립육각볼트
(17) 소입풀리핀 와셔
(18) 라이닝(11X30X03)
(19) 육각너트
(20) 레버가이드
(21) 와셔조립육각볼트
(22) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(23) 포텐셔메터
(24) 포텐셔메터암
(25) 육각플랜지너트
(26) 스프링와셔(접시형)
(27) HST레버 ASSY

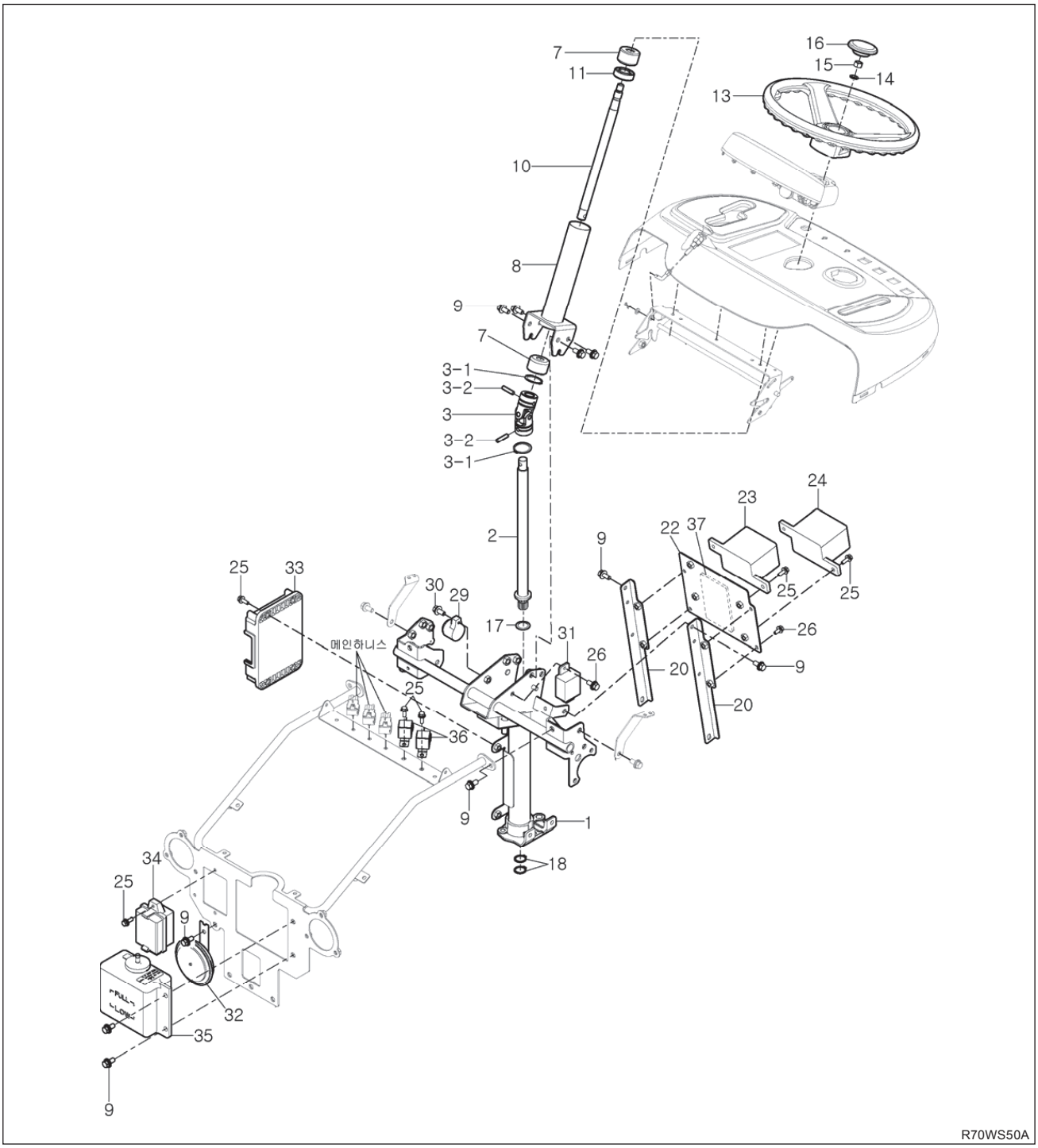
7.2 변속 모듈



명 칭

(1) 전동모듈 베이스
(2) 스크린모터 ASSY
(3) 육각플랜지볼트
(4) 기어 COMP
(5) 부시
(6) 와셔(15X26X02)
(7) E형스냅링
(8) 축형C형스냅링A종
(9) 포텐셔메터
(10) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(11) 스로틀암 COMP
(12) 드라이부시
(13) 롤러
(14) 평와셔
(15) 할핀(도금)
(16) 로드
(17) 육각너트
(18) 로드엔드 8
(19) 와셔조립육각볼트
(20) 너트8 (좌)
(21) 로드엔드
(22) 육각플랜지너트
(23) 케이블브라켓
(24) 와셔조립육각볼트
(25) 케이블(모듈)
(26) 평와셔
(27) 할핀(도금)
(28) 커버 COMP
(29) 와셔조립육각볼트

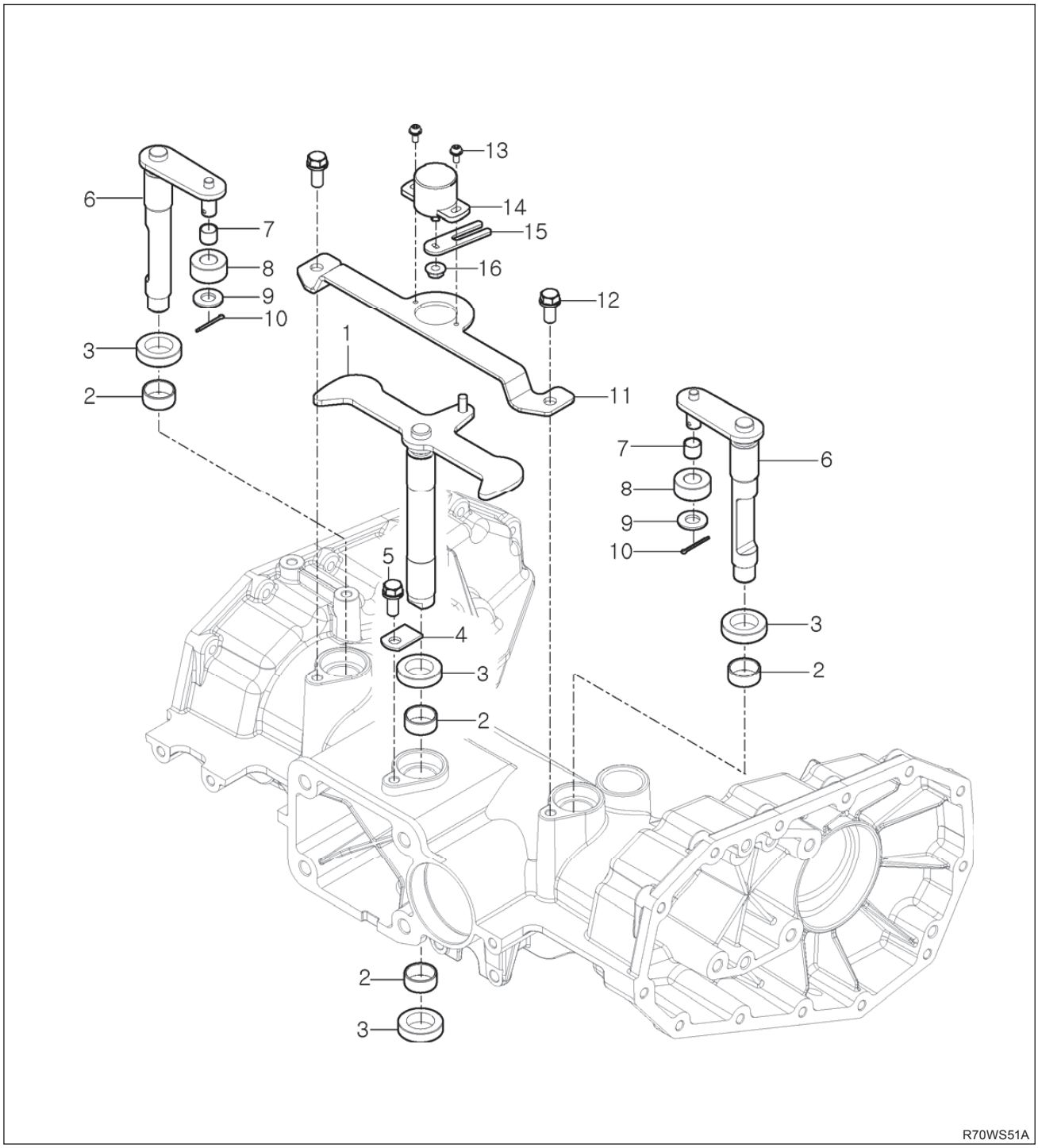
7.3 조향 핸들



명 칭

(1) 조향포스트 COMP
(2) 조향 샤프트(하) COMP
(3) 죠인트 너트-C-16
(3-1) 환형스냅링
(3-2) 평행강력세트핀
(7) 칼럼부시
(8) 조향포스트COMP(상)
(9) 와셔조립육각볼트
(10) 조향 샤프트(상)
(11) 샤프트부시
(13) 스티어링 핸들
(14) 스프링와셔
(15) 육각너트
(16) 핸들캡
(17) 심21X27X1
(18) 축형C형스냅링A종
(20) 지지플레이트 COMP
(22) 릴레이 플레이트 COMP
(23) 릴레이박스 1 ASSY
(24) 릴레이박스 2 ASSY
(25) 와셔조립육각볼트
(26) 와셔조립육각볼트
(29) 경보버저
(30) 와셔조립육각볼트
(31) 트윈 릴레이 ASSY
(32) 혼 ASSY
(33) 콘트롤러(전) ASSY
(34) 퓨즈박스(K) ASSY
(35) 냉각수보조탱크 ASSY
(36) 예열릴레이 ASSY
(37) 씰, (전선/60X120)

7.4 사이드 클러치 조작

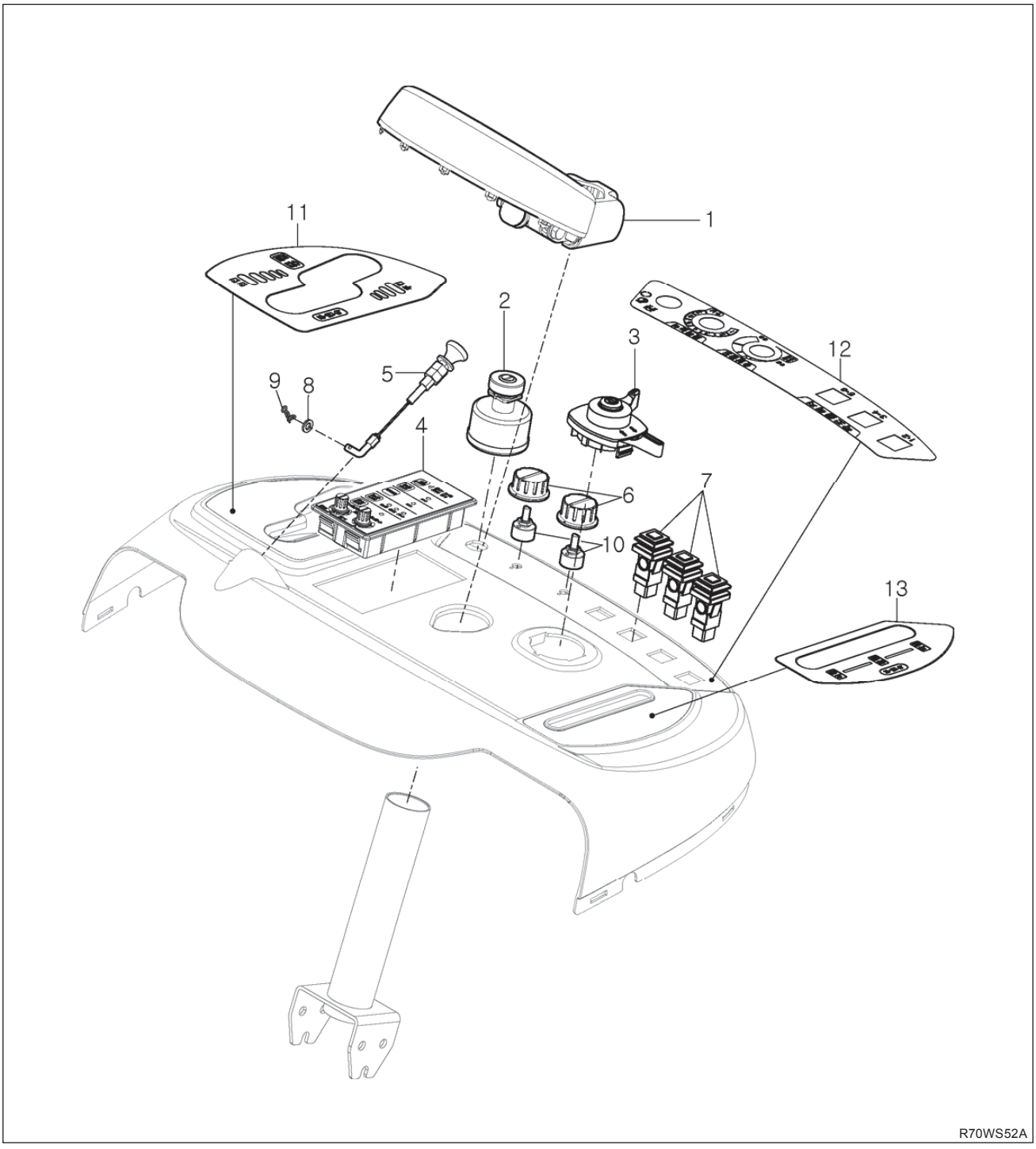


R70WS51A

명 칭

(1) 클러치캠 COMP
(2) 드라이부시
(3) 오일실
(4) 고정플레이트
(5) 와셔조립육각볼트
(6) 클러치암 COMP
(7) 드라이부시
(8) 롤러
(9) 평와셔
(10) 할핀(도금)
(11) 브라켓
(12) 와셔조립육각볼트
(13) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(14) 포텐셔메터
(15) 포텐셔메터암
(16) 육각플랜지너트

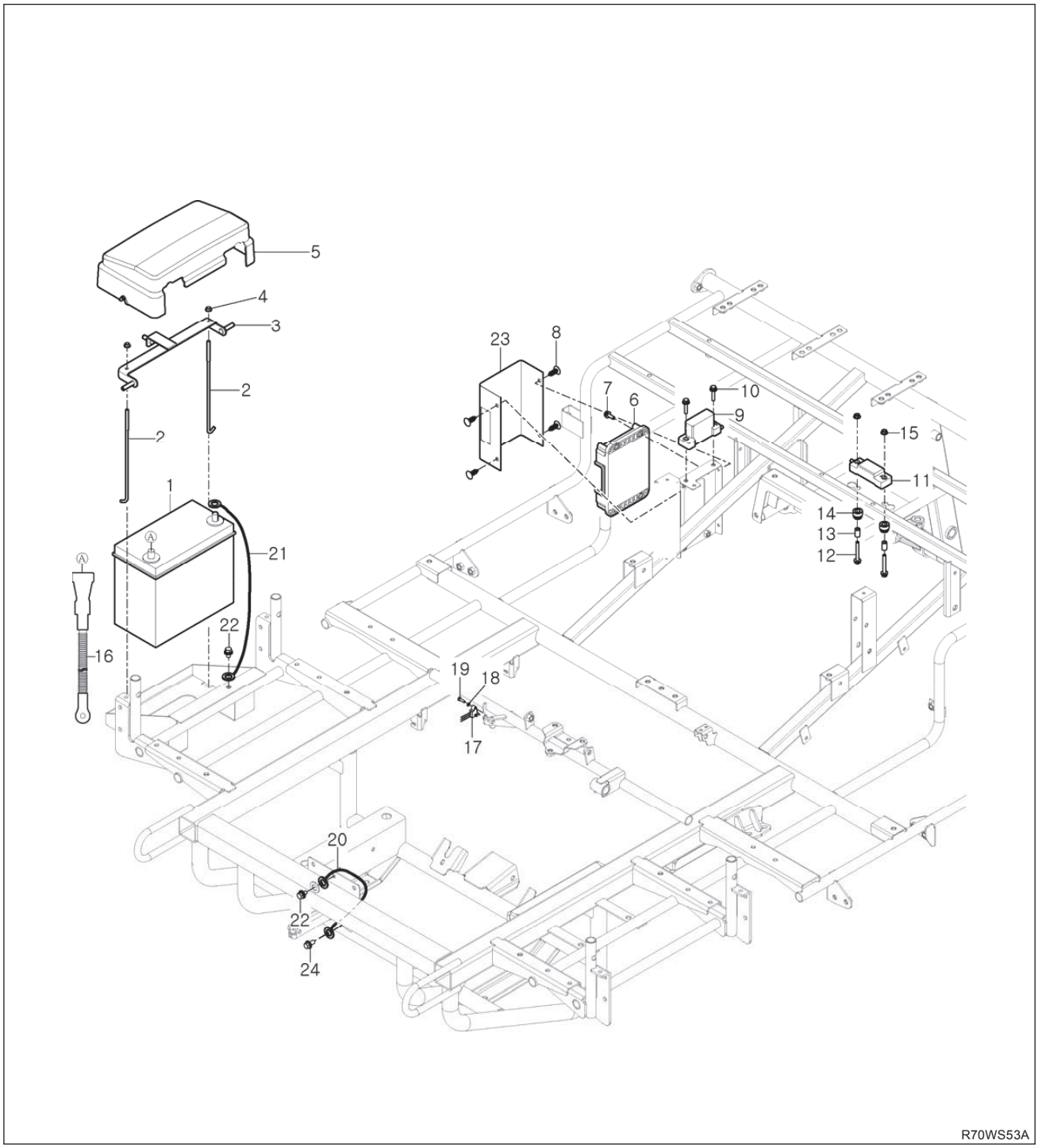
7.5 모니터 & 스위치



명 칭

(1) 클러스트 ASSY
(2) 시동스위치조합
(3) 콤비스위치조합
(4) 스위치박스 ASSY
(5) 본니트 케이블
(6) 볼륨손잡이
(7) 마카스위치 ASSY
(8) 평와셔
(9) 빠짐방지 스냅핀 6
(10) 볼륨 ASSY
(11) 라벨, 주변속/K
(12) 라벨, 조작패널/K
(13) 라벨, 변속/K

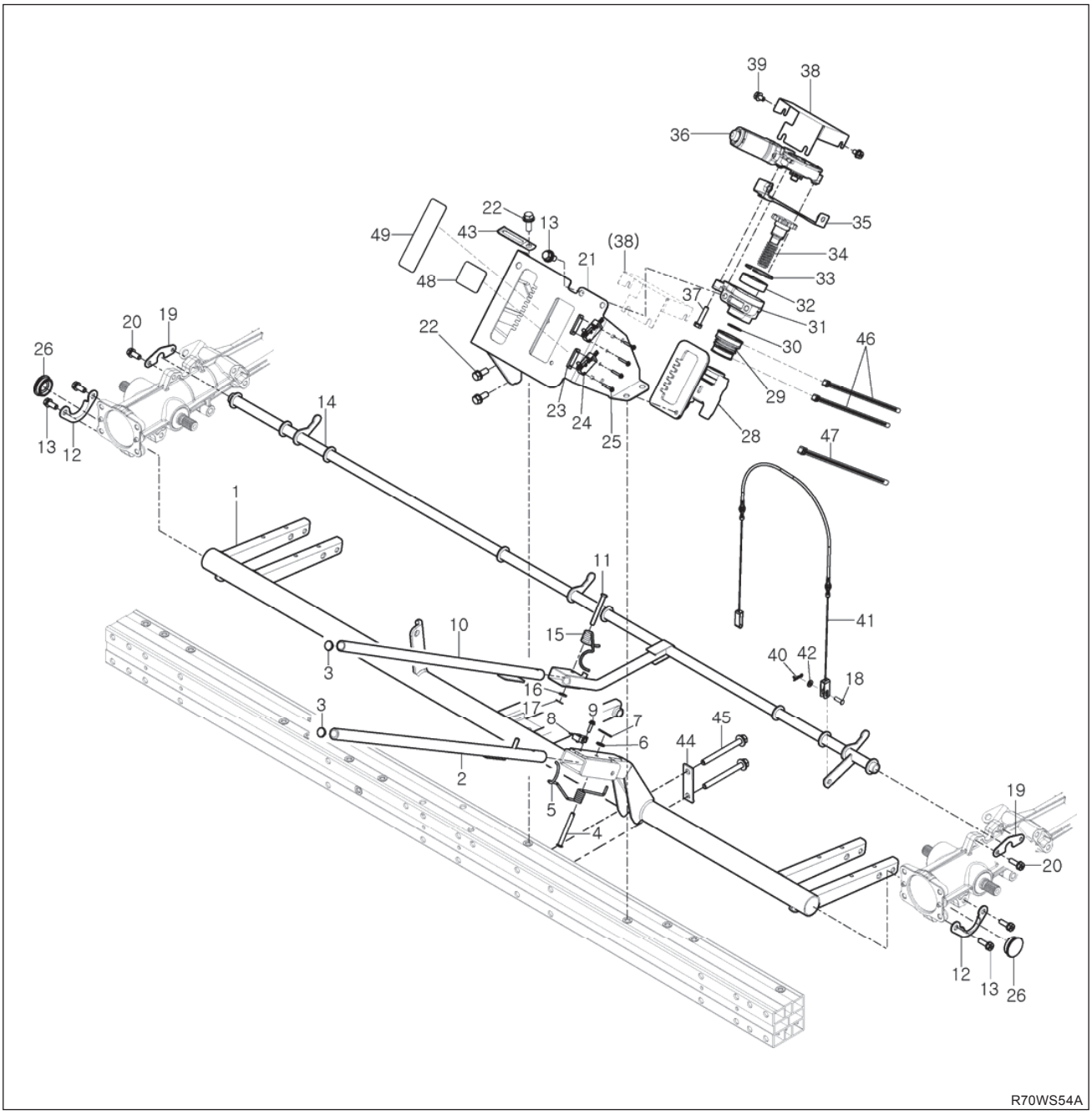
7.6 배터리 & 컨트롤러



명 칭

(1) 배터리(12V45AH) ASSY
(2) 배터리 고정볼트
(3) 배터리 고정브라켓조합(8D)
(4) 육각플랜지너트
(5) 배터리 커버
(6) 콘트롤러(후) ASSY
(7) 와셔조립육각볼트
(8) 록킹클립
(9) 수평센서(9도) ASSY
(10) 와셔조립육각볼트
(11) 각속도센서 ASSY
(12) 와셔조립육각볼트
(13) 센서방진고무 고정칼라
(14) 라디에이터 방진고무
(15) 트림클립
(16) 배터리케이블 ASSY
(17) 리미트스위치
(18) 평와셔
(19) 육각볼트
(20) 접지선(20MM)
(21) 접지선
(22) 어스볼트
(23) 보호커버
(24) 와셔조립육각볼트

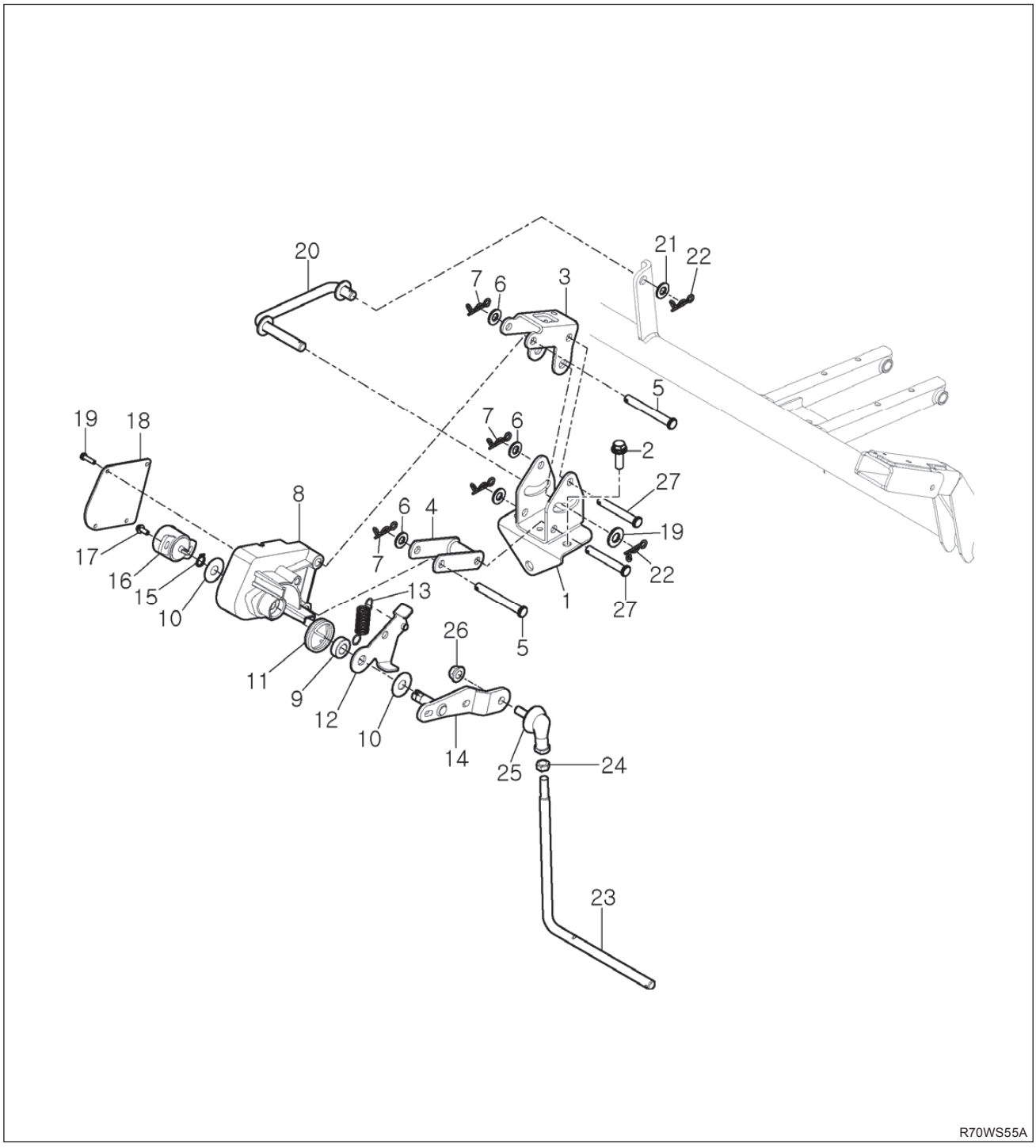
7.7 이앙 깊이, 묘취량 조절



명 칭

(1) 식부깊이 프레임 COMP
(2) 식부깊이 레버 COMP
(3) 고무마개
(4) 두부핀
(5) 식부깊이레버 스프링
(6) 평와셔
(7) 할핀(도금)
(8) 리미트스위치
(9) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(10) 절묘취량조절레버 COMP
(11) 두부핀
(12) 가이드
(13) 와셔조립육각볼트
(14) 묘취량조절로드 COMP
(15) 리턴스프링
(16) 평와셔
(17) 할핀(도금)
(18) 두부핀
(19) 플레이트
(20) 와셔조립육각볼트
(21) 레버가이드 COMP
(22) 와셔조립육각볼트
(23) 스프링 멈춤판
(24) 리밋스위치NC흑
(25) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(26) 고무마개 30
(28) 레버가이드 COMP
(29) 부츠
(30) 축형C형스냅링A종
(31) 메탈
(32) 깊은홈 볼베어링
(33) 구멍용C형스냅링A종
(34) 이송축
(35) 플레이트 COMP
(36) 스크린모터 ASSY
(37) 와셔조립육각볼트
(38) 커버(후)
(39) 와셔조립육각볼트
(40) 빠짐방지 스냅핀 8
(41) 연동케이블
(42) 평와셔
(43) 클램프 B
(44) 플레이트
(45) 와셔조립육각볼트
(46) 와이어밴드(170)
(47) 나일론 밴드 250
(48) 라벨, 묘취/깊이조절

7.8 유압 감지

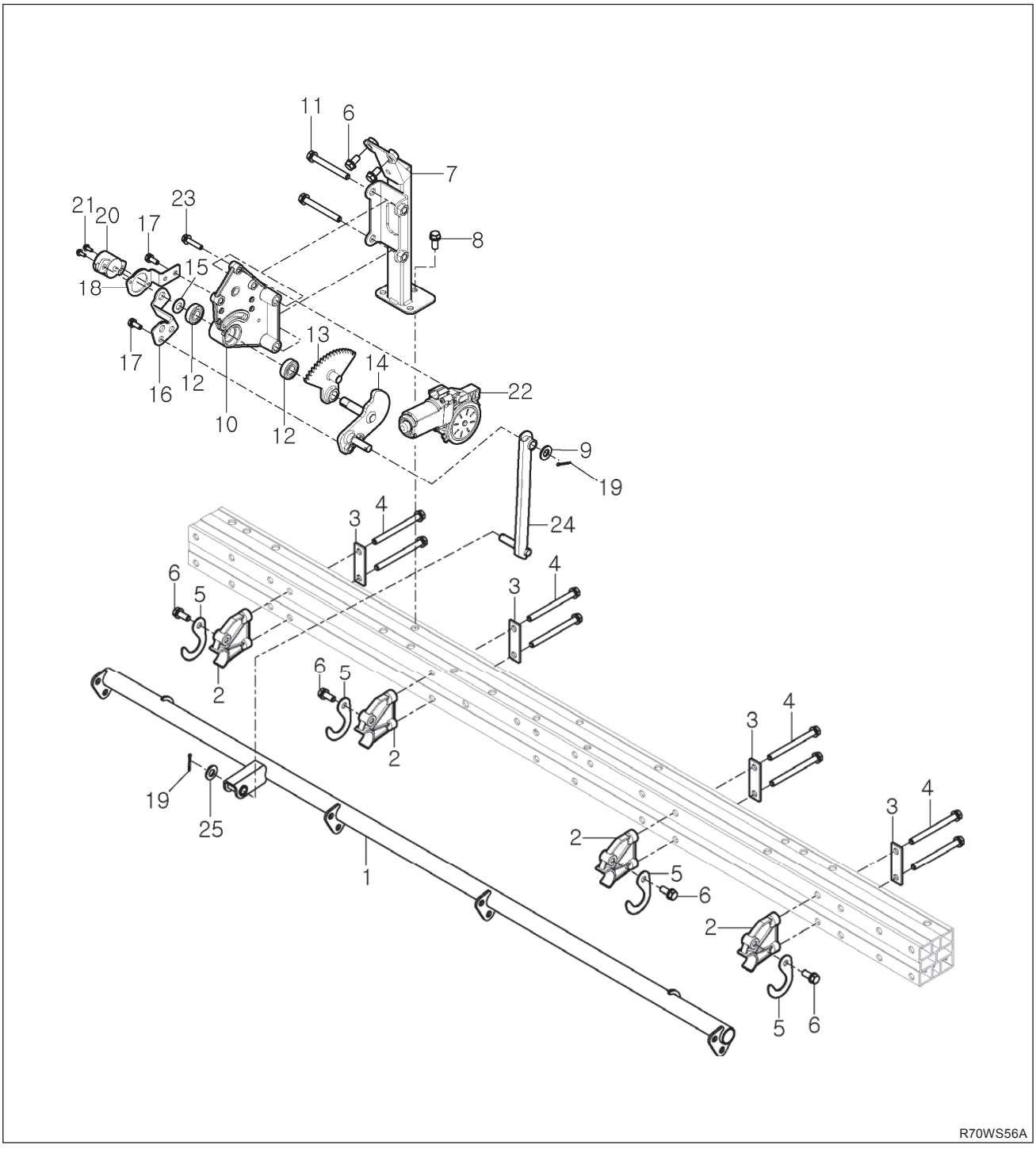


R70WS55A

명 칭

(1) 지지플레이트 COMP
(2) 와셔조립육각볼트
(3) 링크 플레이트
(4) 링크 COMP
(5) 두부핀
(6) 평와셔
(7) 빠짐방지 스냅핀 8
(8) 감지베이스
(9) 오일실TC4 10x20x7
(10) 와셔
(11) 감지스프링
(12) 플레이트 COMP
(13) 스프링
(14) 감지암 COMP
(15) 축형C형스냅링A종
(16) 포텐셔메터
(17) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(18) 커버
(19) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(20) 플로트로드 COMP
(21) 평와셔
(22) 빠짐방지 스냅핀 10
(23) 감지로드(하)
(24) 육각너트
(25) 로드엔드
(26) 육각플랜지너트
(27) 두부핀

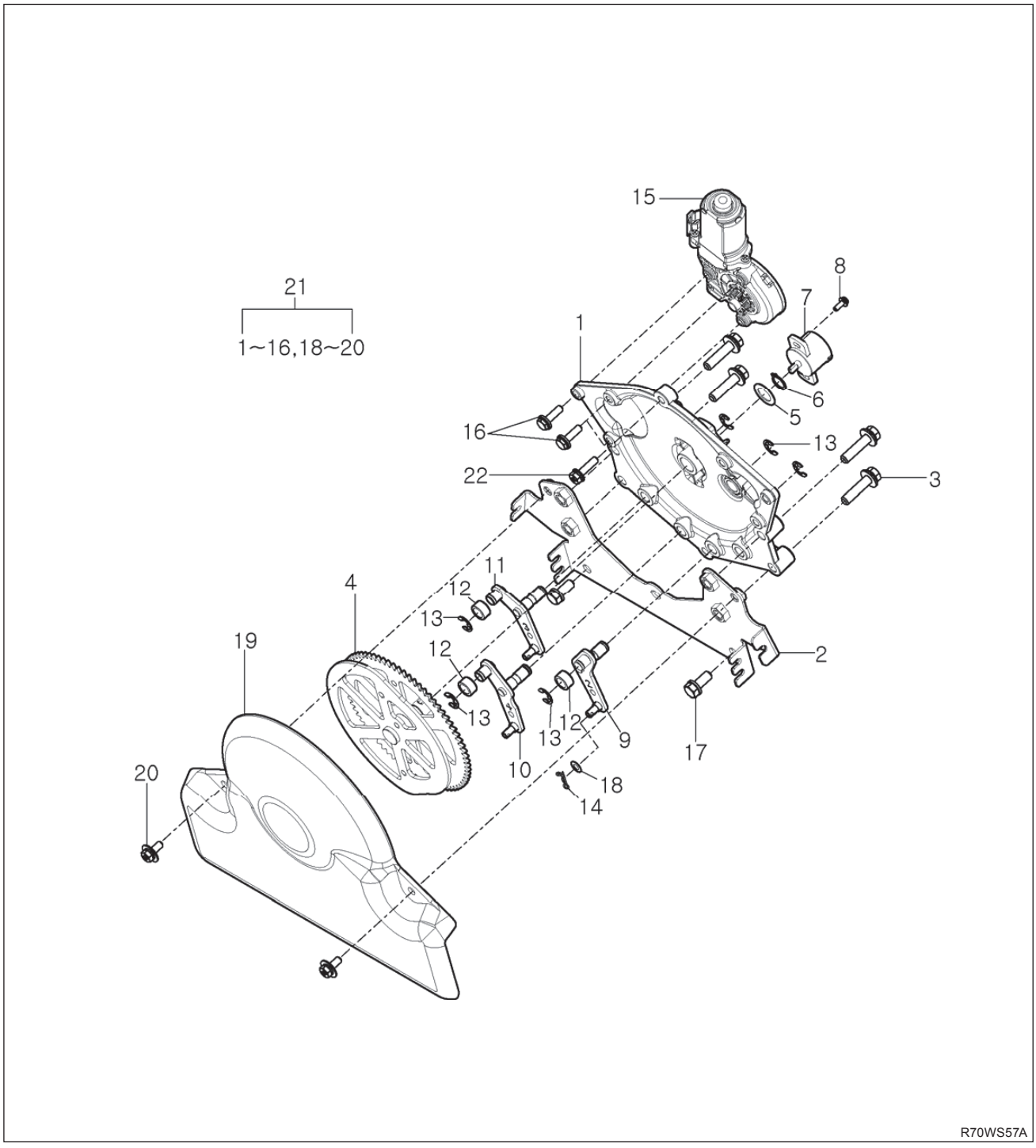
7.9 로터프레임



명 칭

(1) 프레임(하)COMP
(2) 서포트
(3) 플레이트
(4) 와셔조립육각볼트
(5) 플레이트
(6) 와셔조립육각볼트
(7) 로터프레임(상) COMP
(8) 와셔조립육각볼트
(9) 평와셔
(10) 절환베이스
(11) 와셔조립육각볼트
(12) 깊은홈 볼베어링
(13) 기어 COMP
(14) 작동암 COMP
(15) 와셔
(16) 플레이트
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 플레이트
(19) 할핀(도금)
(20) 포텐셔메터
(21) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(22) 스크린모터 ASSY
(23) 와셔조립육각볼트
(24) 링크(KM) COMP

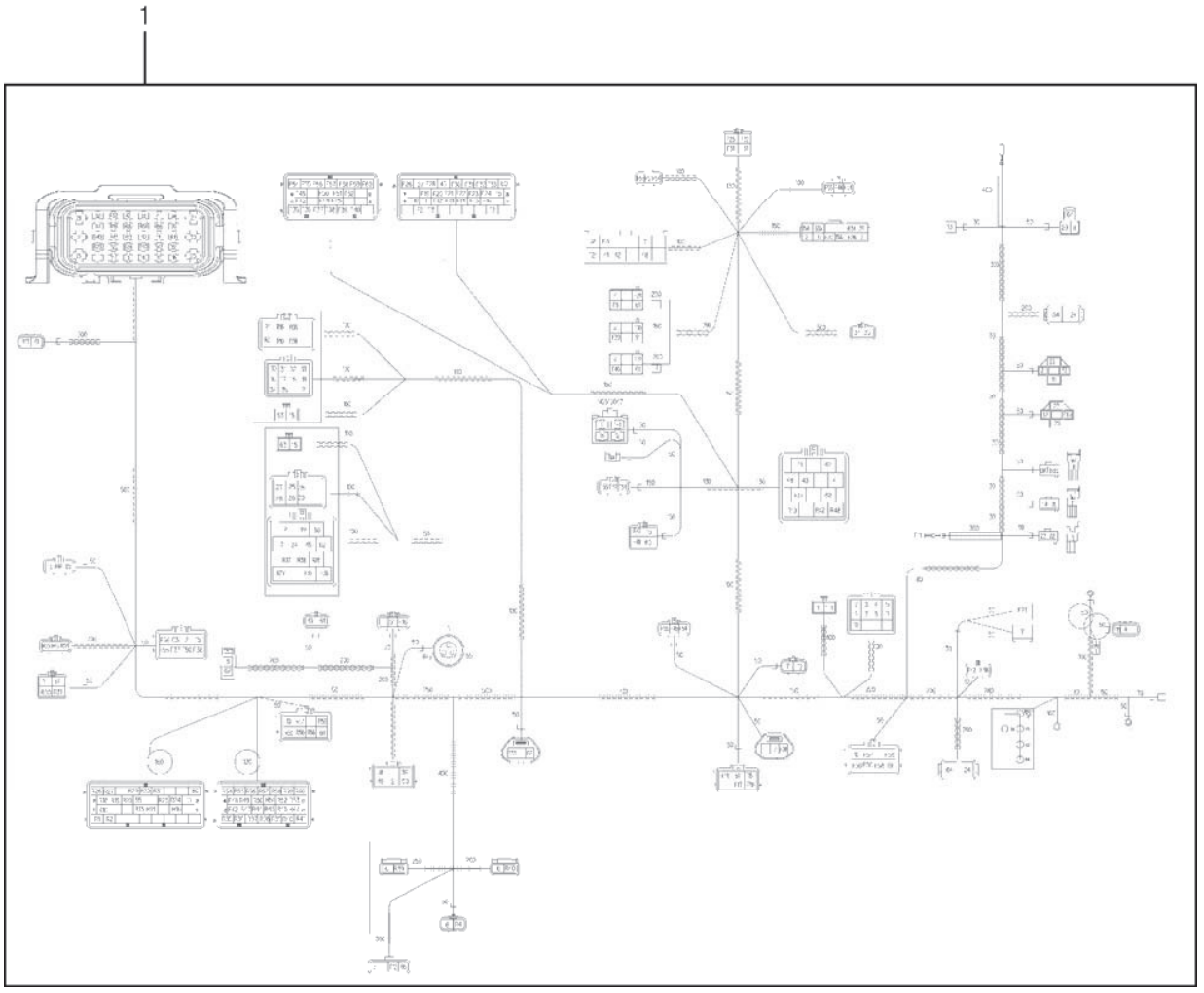
7.10 각조 클러치 작동



명 칭

(1) 클러치베이스
(2) 플레이트 COMP
(3) 와셔조립육각볼트
(4) 캠기어 COMP
(5) 간격칼라16.5X24X1
(6) 축형C형스냅링A종
(7) 포텐셔메터
(8) 와셔조립남비작은나사(SW+PW)
(9) 각조클러치암(2) COMP
(10) 조클러치암(3) COMP
(11) 조클러치암(4) COMP
(12) 롤러
(13) E형스냅링
(14) 빠짐방지 스냅핀 6
(15) 스크린모터 ASSY
(16) 와셔조립육각볼트
(17) 와셔조립육각볼트
(18) 평와셔
(19) 커버(전)
(20) 와셔조립육각볼트
(21) 각조클러치작동 GRP
(22) 와셔조립육각볼트

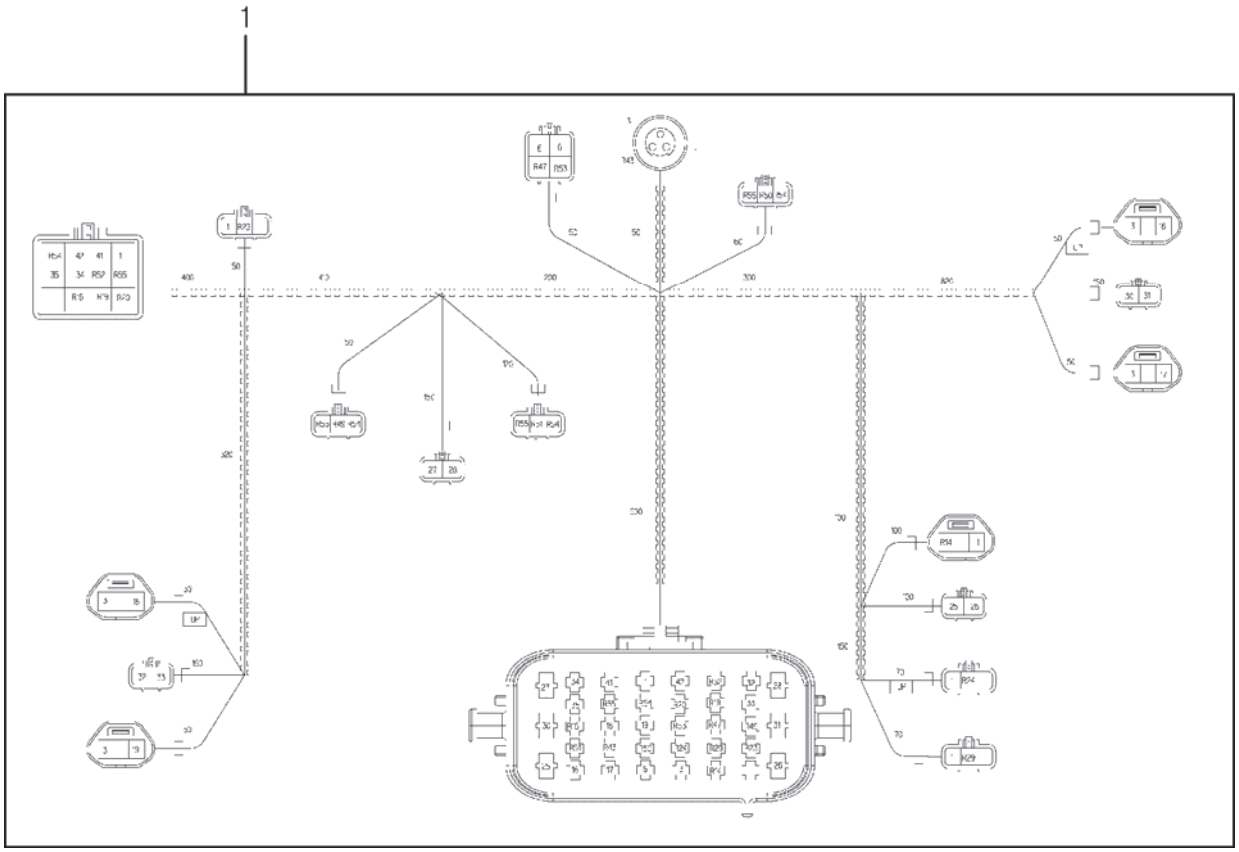
7.11 메인 하니스



명 칭

(1) 메인하니스(K) ASSY

7.12 식부 하니스

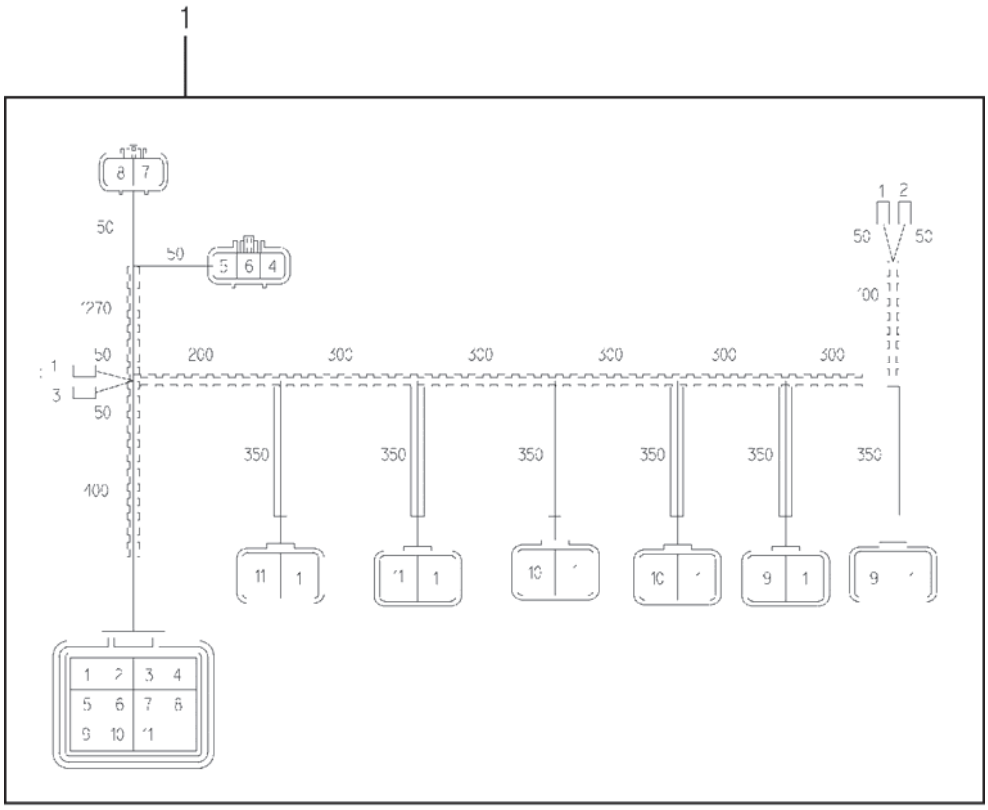


R70WS59A

명 칭

(1) 식부하네스 ASSY

7.13 묘탱크 하니스



R70WS60A

명 칭

(1) 묘탑재대하니스 ASSY

8. 고장진단

현상	원인 (작동조건)	조치
1. 시동이 되지 않음 (냉간시동)	시동조건 : 주변속(HST 레버)중립+브레이크 로크	
	1) HST 레버 중립 시 센서값이 140±5범위 이탈	→ HST 레버 센서값 범위내 조정
	2) 브레이크 로크 상태에서 리미트 스위치 작동 불량	→ 리미트 스위치 점검
	3) 동절기 예열을 하지 않았음	→ 키 스위치를 반시계방향으로 돌려 강제 예열시킴, 악셀을 1/3 가량 밟고 시동
2. 출발이 되지 않음	출발조건 : 부변속 "작업" 또는 "이동" + 브레이크 해제	
	1) HST 레버 중립 시 센서값이 140±5범위 이탈	→ HST 레버 센서값 범위내 조정
	2) 브레이크 페달 리미트 스위치 작동 불량	→ 리미트 스위치 점검
	3) HST 레버를 조작한 상태에서 브레이크 조작 됨	→ HST 레버 중립위치 인식 후 조작
3. 식부가 하강되지 않음	하강조건 : 유압고정 해제	
	1) 유압감도볼륨 "고정" 상태	→ 유압감도볼륨 "고정" 해제
	2) 플로트센서가 하강됨을 인식했을 경우	→ 플로트 센서 점검
	3) 하강비례밸브 작동 이상	→ 밸브 및 배선상태 점검
	4) 컷오프Sol밸브 작동 이상	→ 밸브 및 배선상태 점검
	5) 멀티레버(스위치) 이상	→ 멀티레버(스위치) 점검
4. 식부가 상승되지 않음	상승조건 : 유압고정 해제 + 승강리미트 "ON"	
	1) 유압감도볼륨 "고정" 상태	→ 유압감도볼륨 "고정" 해제
	2) 상승비례밸브 작동 이상	→ 밸브 및 배선상태 점검
	3) 멀티레버(스위치) 이상	→ 멀티레버(스위치) 점검
5. 후진상승(백업)이 되지 않음	동작조건 : 유압고정 해제 + 후진리미트 "ON"	
	1) 유압감도볼륨 "고정" 상태	→ 유압감도볼륨 "고정" 해제
	2) 후진리미트 스위치 작동 불량	→ 후진리미트 스위치 점검
6. 식부클러치가 연결되지 않음	연결조건 : 승강리미트 스위치 "ON" + 부변속"작업" 또는 "중립"	
	1) 식부가 최대 상승되어 리미트 스위치 "OFF" 임	→ 식부를 하강시켜 승강리미트 스위치가 "ON" 되도록 한다.
	2) 부변속이 "이동" 에 위치	→ 부변속을 "작업" 또는 "중립" 에 위치
	3) 승강리미트 스위치 불량 또는 부변속포지션센서 위치 불량 또는 센서불량	→ 리미트 스위치 및 포지션센서 작동상태 점검
7. 마카가 작동되지 않음 (또는 간헐적으로 작동 됨)	동작조건 : 승강리미트 스위치 "OFF" + 식부(PTO)연결	
	1) 식부가 최대 상승되어 리미트 스위치 "OFF" 임	→ 식부를 하강시켜 승강리미트 스위치가 "ON" 되도록 한다.
	2) 식부(PTO)가 끊김 상태일 경우	→ 식부(PTO) 연결
	3) 마카 수납/전개 감지용 리미트 스위치 감지불량	→ 리미트 스위치 점검 및 감지상태 확인

현상	원인 (작동조건)	조치
8. 묘탱크정렬이 작동되지 않음	동작조건 : 승강리미트 스위치 "ON" + 묘탱크정렬리미트 "ON" + 부변속/주변속 중립 + 브레이크 해제 1) 식부가 최대 상승되어 리미트 스위치 "OFF" 임 2) 부변속이 "이동" 또는 "작업" 에 위치해 있음 3) 브레이크 로크상태일 경우	 → 식부를 하강시켜 승강리미트 스위치가 "ON" 되도록 한다. → 부변속을"중립" 에 위치 → 브레이크 해제
9. 각조클러치가 작동되지 않음	동작조건 : 식부(PTO)연결 1) 식부(PTO)가 끊김 상태일 경우 2) 스위치 조작순서 오류	 → 식부(PTO) 연결 → 작동 : 좌 또는 우측부터 순서대로 조작 해제 : 역순으로 조작하여 해제 조작순서 오류 시 해제됨 6개조 모두 작동 시 중간버튼 조작으로 모두 해제 가능
10. 선회자동이 작동되지 않음	동작조건 : 마카선택 "자동" 또는 "양방향" + 설정 후 3m 이상 전진 후 핸들을 180도 이상 조작 시 동작 1) 마카선택 "수납" 일 경우 2) 선회 후 후진상승 또는 식부상승 시킴 3) 선회자동 설정 후 3m 이상 전진하지 않았음 4) 선회시 선회자동센서값이 6~249 범위를 벗어남 5) 차속센서 에러	 → 마카선택을 "자동" 또는 "양방향" → 하강 후 식부연결 → 선회자동 설정 후 3m이상 전진 → 최대조향시 센서값을 6~249 이내로 위치하도록 조정 → 차속센서 점검
11. 물많음기능이 작동되지 안음	동작조건 : 식부깊이자동 "ON" 1) 식부깊이자동스위치가 "OFF" 임	 → 식부깊이자동스위치 "ON" 후 조작

제6장 색 인

목차

1. 색인 6-2

영숫자

HST 3-16
HST 메인 릴리프밸브 압력 3-30
HST 조합 분해 3-87
HST 중립 (전/후진 중립) 3-29
PTO 케이스 분해 4-34
SET 모드 5-52

ㄱ

각 부 설정방법 5-53
각부 명칭 1-17
각부 점검 및 조정 3-28
각부 점검 및 조정 4-16
각속도센서 5-29
각조 클러치 작동 점검 4-16
개요 3-3
개요 4-3
경보버져 5-46
계기판넬부 1-18
계측기 2-56
계측기 2-103
고장 진단 및 조치 2-27
공구 1-4
구조와 작동원리 3-8
구조와 작동원리 4-9
규격품, 접착제 사용 1-14
기능 5-31
기대번호 1-16
기대이력 1-16
기어펌프 3-26
기어펌프 세부 분해 3-85
기타 구성품 5-38

ㄴ

냉각 시스템 2-122
냉각 시스템 계통도 2-122
냉각수 2-10
냉각수 (부동액) 교환 1-32
냉각수 용량 점검 1-23

ㄷ

다이나모 2-160
다이나모 구성품 2-157
다이나모 배선도 2-158
다이나모 사양 2-147
다이나모 작동 2-158
다이나모 테스트 2-160
다이나모 표준 출력 2-159
단위 변환 2-168
동력전달 계통도 3-4
동력전달 계통도 4-4

ㄹ

로터 장치 4-69
로터 케이스 분해 4-32
로터장치 분해 4-69
리미트 스위치 (후진 / 브레이크 / 마카 / 식부감응) 5-16
리밋 스위치 C (승강 / 묘탱크정렬 / 주간조절) 5-17
리밋 스위치 NC (식부깊이) 5-18
리어액슬 케이스 조합 분리 3-79
리어액슬부 세부 분해 3-82
릴레이 박스 5-44

ㅁ

마이크로 스위치 (묘연결) 5-18
마카 스위치 (각조 클러치 스위치) 5-21
매 1,000시간 점검 2-23
매 1,500시간 점검 2-25
매 2,000시간 점검 2-26
매 250시간 점검 2-17
매 500시간 점검 2-21
매 50시간 점검 2-15
메인 프레임 분리 3-55
모터 5-43
묘이송캠 4-71
묘취량 조정 4-18
묘탑재대 분리 4-41
묘탑재대 세부 분해 4-47
묘탱크 정렬 세팅 4-17
미션 오일 점검 및 교환 1-26
미션 조합도 3-3

ㅂ

방향지시등 전구 교환 5-22
배터리 1-32
배터리 5-13
배터리 점검 5-7
배선도 5-64
메인부 5-64
식부 5-66
묘탱크 5-67
본기부 1-17
볼륨 5-49
분리침 틈새 조정 4-18
분해 및 정비 2-43
분해 및 정비 3-54
분해 및 정비 4-32

ㅅ

사이드 클러치 3-14
설정 5-50
수평센서(9도) 5-28
수평제어밸브 3-21
수평제어밸브 분해 3-93
스위치 및 램프류 5-14
스위치 박스 5-20
스크린모터(5종) 5-42
스타터 2-133
스타터 5-11
스타터 / 모터 전원 릴레이 5-48
스타터 고장진단 2-134
스타터 구성품 2-135
스타터 분해, 점검 및 조립 2-136
스타터 사양 2-133
승강 실린더 3-27
승강실린더 분해 3-93
시동 스위치 5-12
식부 미션 케이스 4-58
식부 입력(식입간 지지 케이스) 4-12
식부 주간 설정(PTO 케이스) 4-10
식부 출력 4-9
식부로터 케이스 4-53
식부부 미션 조합도 4-3
식부부 최대 상승 높이 세팅 4-17
식부암 4-50
식부암 구동(식부로터 케이스, 식부암) 4-14
식부장치 분해 4-43
식부장치 세부 분해 4-50
식입간 지지 케이스 4-64
실린더 블록 2-74
실린더 블록 사양 2-52
실린더 헤드 2-57
실린더 헤드 / 실린더 블록 2-57
실린더 헤드 사양 2-47
실행조건 및 모드 조작방법 5-52
심볼 및 색상 구분 5-59
써머 스위치 5-14

ㅇ

아워메터 1-16
안전명판의 위치 1-9
안전작업 1-3
안전점검카드(이앙기) 1-8
약어 및 심볼 2-167
에어클리너 부품 청소 1-31
엔진 RPM 세팅 2-164
엔진 개요 2-3
엔진 냉각수 시스템 점검 2-124
엔진 냉각수 펌프 2-124
엔진 냉각수 펌프 구성품 2-123
엔진 명판 및 제조번호 2-7
엔진 분리 2-43
엔진 사양 2-3
엔진 성능 곡선 2-5
엔진 시동시 점검 1-15
엔진 오일 교환 1-24
엔진 오일 점검 1-22
엔진 오일필터 교체 1-25
엔진 외관 및 치수 2-4
엔진 유체 관리 2-8
엔진 일반 2-47
엔진 정비 2-163
엔진 정비 정보 2-163
엔진 주요 부착품 2-6
엔진번호 1-16
엔진부 (엔진 단독) 5-61
엔진오일 2-8
연료 2-9
연료 게이지 5-38
연료 계통 공기빼기와 여과기 청소 1-24
연료 분사시기 점검 및 조정 2-112
연료 시스템 2-100
연료 시스템 계통도 2-104
연료 시스템 구성품 2-105
연료 시스템 사양 2-102
연료 인젝터 정비 2-116
연료분사라인 분리 및 장착 2-106
연료분사펌프 2-100
연료분사펌프 분리 및 장착 2-108
연료탱크에 연료 주입 1-22
예열 플러그 5-11
예열, 시동, 충전계통 5-11
오일, 그리스, 연료, 냉각수 사양 1-13
오일압력 스위치 5-14
오일쿨러 3-26
오일펌프 정비 사양 2-128
오일필터 3-28
외관 5-30
외관 치수 1-19
외관 치수 4-6
우측 트랜스미션 케이스 분해 3-68

운전석 착석시 점검 1-15
유압 계통도 3-6
유압 오일필터 교체 1-26
유압 회로도 3-5
유지관리를 위한 일반정보 1-12
윤활 시스템 2-128
윤활 시스템 계통도 2-129
이앙기의 주변상황 점검 1-15
이앙부 분리 4-39
일반 볼트 1-12
일반 볼트 및 너트 조임 토크 2-166
일상점검 1-15
입력 클러치부 3-8

ㅈ

작업 마무리 및 확인 1-5
작업복 및 부속품 1-4
장소 점검 1-15
전기 회로도 5-61
전기배선 점검 5-8
전기장치 1-5
전기장치 정비 1-13
전기회로 구성 5-9
전방 차동장치 & 브레이크 3-13
전장품 정비 일반 5-7
전차축 분해 3-62
전차축 서스펜션 3-15
전차축부 3-11
전체 회로도 5-62
점검 및 조치 1-15
점검내용 1-22
정기 점검 1-21
정기점검 2-11
정기점검 절차 2-12
정기점검표 2-11
정비 관련 일반사항 1-16
정비 중 안전 1-6
정비를 위한 일반사항 1-3
정비장소 1-3
정비주기 일람표 1-21
정지 솔레노이드 2-101
정지 솔레노이드 밸브 5-11
제너레이터 2-147
제너레이터 5-11
제너레이터 고장진단 2-148
제너레이터 구성품 2-149
제너레이터 배선도 2-150
제너레이터 분해, 점검 및 조립 2-152
제너레이터 사양 2-147
제너레이터 표준 출력 2-151
제원 1-19
조명 점검 1-23
조향 구동부 3-67
조향 토크 제네레이터 세부 분해 3-84
조향지지대 분리 3-54
좌측 트랜스미션 케이스 분해 3-71
주요 구성품 4-7
주요부품 조립 구성도 2-32
실린더 블록 2-32
실린더 헤드 & 본넷 2-33
캠축 & 구동기어 2-34
크랭크축 & 피스톤 2-35
오일 시스템 2-36
냉각 시스템 2-37
연료주입펌프 2-38
거버너 2-39
연료주입밸브 2-40
스타터 2-41
제너레이터 2-42
주요 부품 조립 구성도 3-31
입력축 3-31
변속기어 3-32
전륜디퍼런셜 3-33
PTO구동축 3-34
식부 출력축 3-35
후방 출력축 3-36
부변속 조작 3-37
클러치 조작 3-38
전차축 3-39
전륜 최종케이스 기어 3-40
사이드 클러치 3-41
후차축 3-42
후륜 구동축 3-43
PTO 케이스 3-44
브레이크 3-46
조향 구동 3-47
HST 3-48
유압펌프 3-49
유압배관 3-50
오일쿨러 3-51
승강 실린더 3-52
식부부 연결 3-53
주요 부품 조립 구성도 4-19

로터 미션(전) 4-19
식부 미션 4-20
식부 기어(1) 4-21
식부 기어(2) 4-22
모 이송 캠 4-23
연결축 4-24
식입간 구동 4-25
로터 식부암 4-26
식부 로터 케이스 4-27
식부암 4-28
로터 케이스 4-29
로터 4-30
묘이송 시스템 4-31
주요 부품 조립 구성도 5-68
HST 레버 5-68
변속 모듈 5-69
조향 핸들 5-70
사이드 클러치 조작 5-71
모니터 & 스위치 5-72
배터리 & 컨트롤러 5-73
이앙 깊이, 묘취량 조절 5-74
유압 감지 5-75
로터프레임 5-76
각조 클러치 작동 5-77
메인 하니스 5-78
식부 하니스 5-79
묘탱크 하니스 5-80
고장진단 5-81
주요 사양 3-7
주요 사양 4-8
주요 전장품 배치도 5-5
주요 전장품 사양 5-3
주요 전장품 정비 점검 5-9
주요 제원 1-20
주요부품 조임 토크 2-53

ㅊ

차동장치 차동피니언과 차동기어 백래시 3-28
체결 토오크 1-12
체인지미션 변속부 3-10
체인지미션 세부 분해 3-67
체인지미션 조합 분리 3-58
체크모드 진입 및 체크 5-50
초기 50시간 점검 2-12

ㅋ

캠축과 타이밍 기어 배열 사양 2-49
커넥터 5-30
컨트롤 밸브 세부 분해 3-90
컨트롤러 & 센서류 5-23
컨트롤러(전) 5-23
컨트롤러(후) 5-25
컨트롤밸브 릴리프 압력 3-30
컨트롤밸브(비례제어밸브) 3-25
콤비 스위치 5-19
크랭크축 & 피스톤 사양 2-50
클러스터 5-30
키 스위치 회전시 점검 1-15

ㅌ

토오크 부품 1-5
토크 제네레이터 3-19
트로코이드 오일펌프 2-130
트윈 릴레이(HST 변속) 5-47
특수 공구 2-54
특수 공구 2-103

ㅍ

폐기물 처리 1-7
포지션 스위치 조합 5-15
포텐셔메터(7종) 5-39
표준부품 및 윤활유, 그리스, 오일 1-5
퓨즈 점검 5-8
퓨즈 점검 및 교환 1-33
퓨즈박스 5-13
퓨즈블링크 5-13

ㅎ

헤드램프 전구 교환 5-21
혼 5-48
홀센서(차속센서) 5-27
회로 5-37
회로 일반 및 배선도 5-59
횡이송 설정(식부 미션 케이스) 4-11
후차축 분해 3-80
후차축부 3-12

메 모

KM 국제기계