서 문

본 정비지침서는 폐사의 오랫 동안 축척된 기술과 노력으로 만들어진 A5700E 트랙터에 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 트랙터를 최상의 상태로 유지시켜 줄 것이며 폐사는 보다 뛰어난 제품을 생산하기 위해 항상 연구 노력하고 있습니다.

아울러 본 정비지침서에 수록되어 있는 정보는 트랙터의 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.

(2021년 7월)

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 트랙터에 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 트랙터 정비 중급수준의 지식, 기술력을 보유한 분들을 대상으로 작성 하였습니다. 내용을 정확하게 이해하시고 신속 정확하게 점검 및 정비할 수 있도록 활용하여 주십시오.

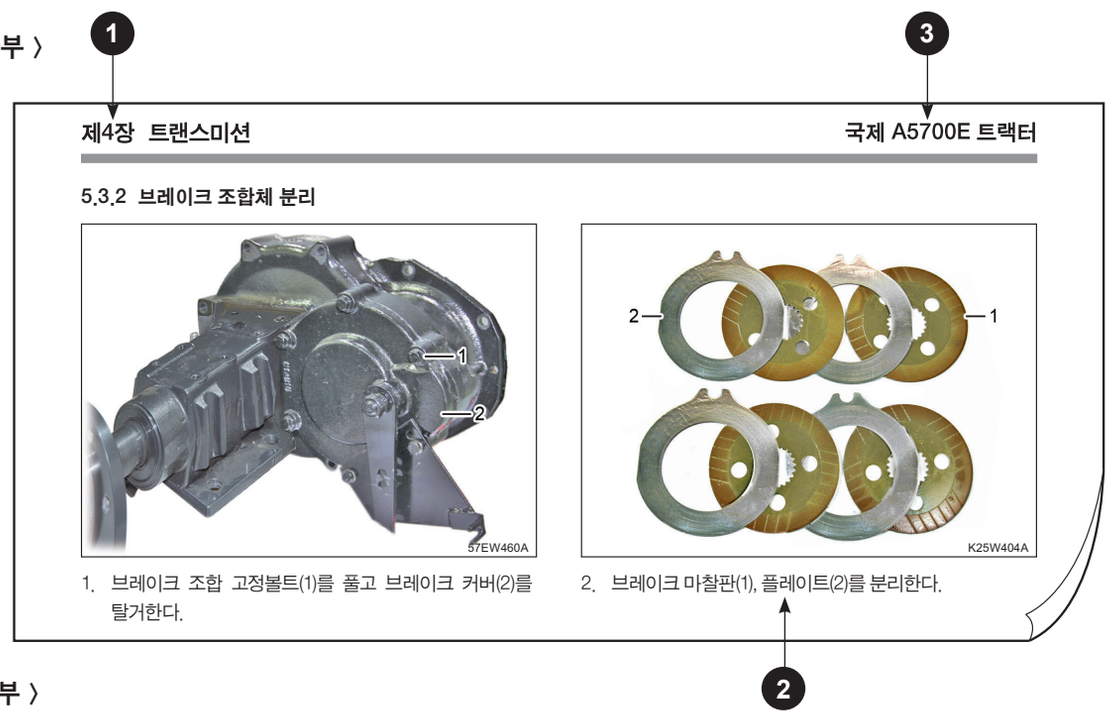
2. 수록 순서

A5700C 트랙터 단행본으로 작성하였으며 수록순서는 일반사항, 엔진부, 클러치부, 트랜스미션부, 전차축부, 유압장치부, 전기장치부, 캐빈&냉방장치부 등으로 분류 하였습니다. 기종별 사양에 따라 도해나 내용이 상이한 부분에 대해서는 표준 모델을 기준으로 정비내용을 표시하였으므로 실물과 상이한 경우에도 정비시에 혼선이 없으시길 바랍니다.

3. 본문 내용

본 매뉴얼의 구성과 내용은 다음과 같습니다.

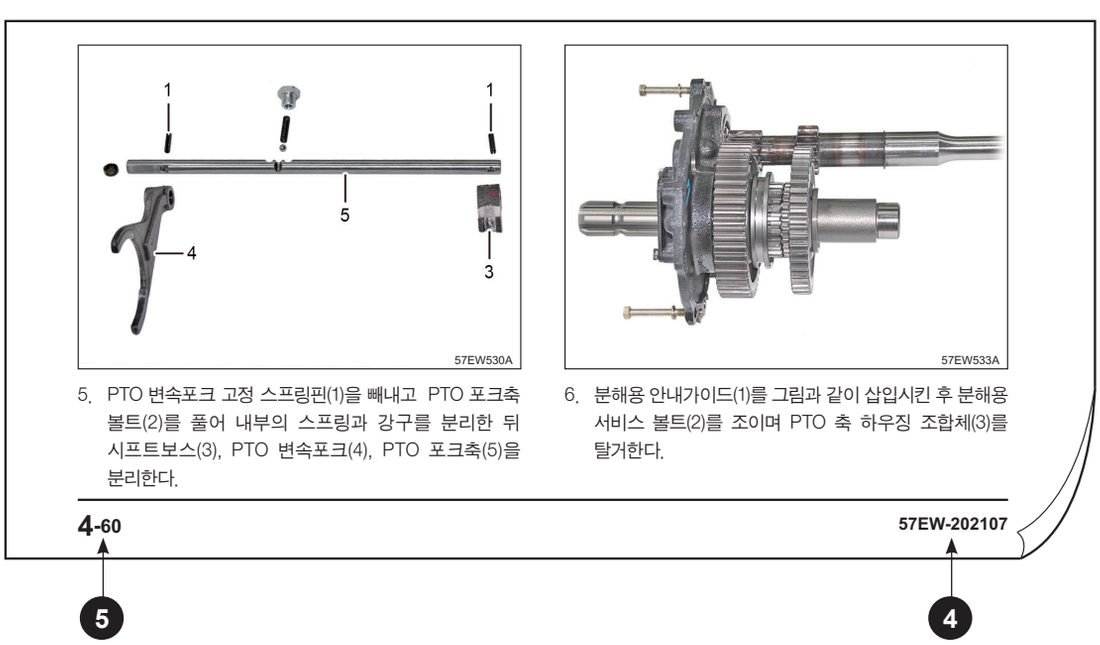
〈 상단부 〉



1. 브레이크 조합 고정볼트(1)를 풀고 브레이크 커버(2)를 탈거한다.

2. 브레이크 마찰판(1), 플레이트(2)를 분리한다.

〈 하단부 〉



5. PTO 변속포크 고정 스프링핀(1)을 빼내고 PTO 포크축 볼트(2)를 풀어 내부의 스프링과 강구를 분리한 뒤 시프트보스(3), PTO 변속포크(4), PTO 포크축(5)을 분리한다.

6. 분해용 안내가이드(1)를 그림과 같이 삽입시킨 후 분해용 서비스 볼트(2)를 조이며 PTO 축 하우징 조합체(3)를 탈거한다.

매뉴얼 사용방법

① **대분류 단원**

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

② **본문 내용**

본문은 일반적으로 그림이 위쪽에, 설명부가 아래쪽으로 표현하는 것을 원칙으로 하나 큰그림 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) 4-56

4. 기타 사항

본 매뉴얼에서 사용하는 부품명 등은 그 부품의 기능을 나타내는 명칭으로 통일하였으므로 다른 자료(부품목록, 사용설명서 등)와 트랙터의 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 도는 개선으로 인하여 예고없이 변경될 수 있으므로 양해 바랍니다.

목 차

◆ 일반사항 1

◆ 엔진 2

◆ 클러치 3

◆ 트랜스미션 4

◆ 전차축 5

◆ 유압장치 6

◆ 전기장치 7

◆ 색인 8

편집상 빈 페이지 입니다

제1장 일반사항

목차

1. 정비를 위한 일반사항 1-8
1.1 안전작업 1-8
1.1.1 정비장소 1-8
1.1.2 작업복 및 부속품 1-9
1.1.3 공구 1-9
1.1.4 표준부품 및 윤활유, 그리스, 오일 1-10
1.1.5 작업 마무리 및 확인 1-10
1.1.6 토크 부품 1-10
1.1.7 전기장치 1-10
1.1.8 정비 중 안전 1-11
1.1.9 폐기물 처리 1-12

2. 안전명판의 위치 1-13

3. 유지관리를 위한 일반정보 1-17
3.1 체결 토오크 1-17
3.1.1 육각 볼트 1-17
3.1.2 스터드 볼트 1-17
3.2 오일, 그리스, 연료, 냉각수 사양 1-18
3.3 전기장치 정비 1-18
3.4 규격품, 접착제 사용 1-19

4. 점검 및 조치 1-20
4.1 일상점검 1-20
4.1.1 장소 점검 1-20
4.1.2 트랙터의 주변상황 점검 1-20
4.1.3 운전석 착석시 점검 1-20
4.1.4 키 스위치 회전시 점검 1-20
4.1.5 엔진 시동시 점검 1-20

5. 정비 관련 일반사항 1-21
5.1 기대이력 1-21
5.1.1 기대번호 1-21
5.1.2 미션번호 1-21
5.1.3 엔진번호 1-22
5.1.4 시간계 1-22

6. 트랙터 각부 명칭 1-23
6.1 전방 및 후방 외관도 1-23
6.2 내부 조종석 1-24

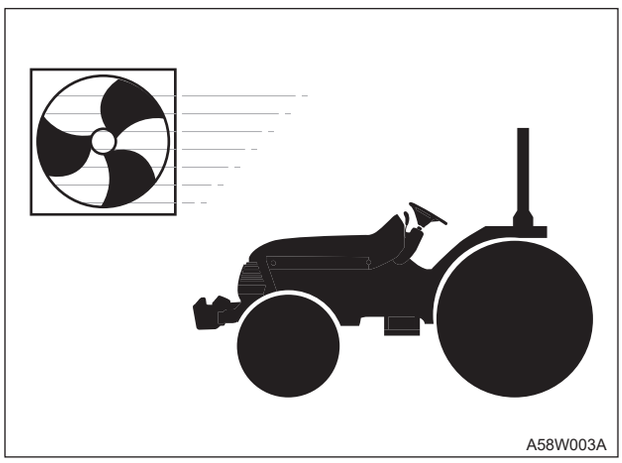
7. 트랙터 제원 1-25
7.1 외관 치수 1-25
7.2 주요 제원 1-26
7.3 주행속도 1-27

8. 정기 점검 1-28
8.1 정비주기 일람표 1-28
8.2 점검내용 1-29
8.2.1 연료탱크에 연료 주입 1-29
8.2.2 엔진 오일 점검 1-30
8.2.3 냉각수 용량 점검 1-30
8.2.4 조명 점검 1-31
8.2.5 안전벨트 점검 1-31
8.2.6 라디에이터 방진망, 에어컨 컨덴서 청소 1-31
8.2.7 계기판 신호상태 점검 1-31
8.2.8 엔진 오일 교환 1-32
8.2.9 엔진 오일필터 교체 1-33
8.2.10 트랜스미션/유압필터 교체 1-33
8.2.11 트랜스미션/유압오일 교환 1-34
8.2.12 클러치 페달 조정 1-35
8.2.13 브레이크 페달 조정 1-35
8.2.14 팬 벨트 장력조정 1-36
8.2.15 연료라인 점검 1-36
8.2.16 에어클리너 부품 청소 1-37
8.2.17 배터리 1-37
8.2.18 라디에이터 및 흡기 호스 점검 1-38
8.2.19 그리스 주입 1-38
8.2.20 부동액 주입 1-39
8.2.21 퓨즈 박스 1-40
8.2.22 타이어 압력 1-40
8.2.23 토우인 점검 1-40
8.2.24 앞바퀴 토우인 조정 1-41
8.2.25 휠 볼트 체결 1-41

1. 정비를 위한 일반사항

1.1 안전작업

1.1.1 정비장소



A58W003A

⚠ 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

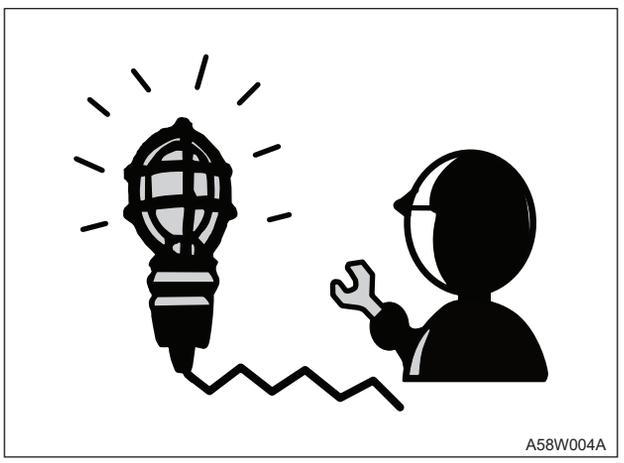
충분한 공간;

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

[지키지 않으면] 전복사고가 일어날 수 있다

⚠ 주 의

- **정비장소는 깨끗하고 잘 정돈되어 있어야 한다. .**

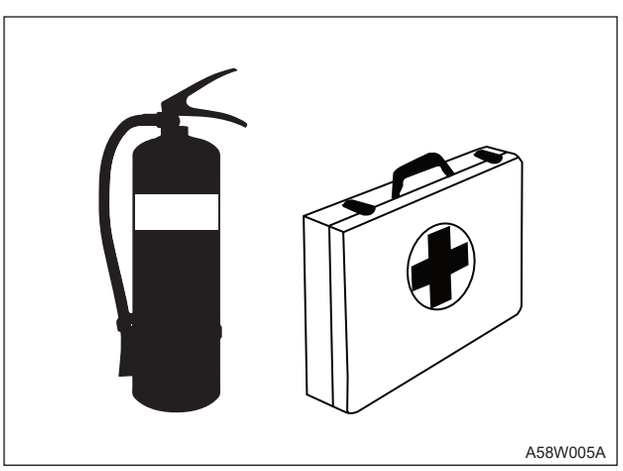


A58W004A

⚠ 주 의

- **밝고 안전하게 조명할 수 있는 장소이어야 한다.**

장비 내부에서 작업을 할 경우에는 보호망 작업등을 사용해야 한다.



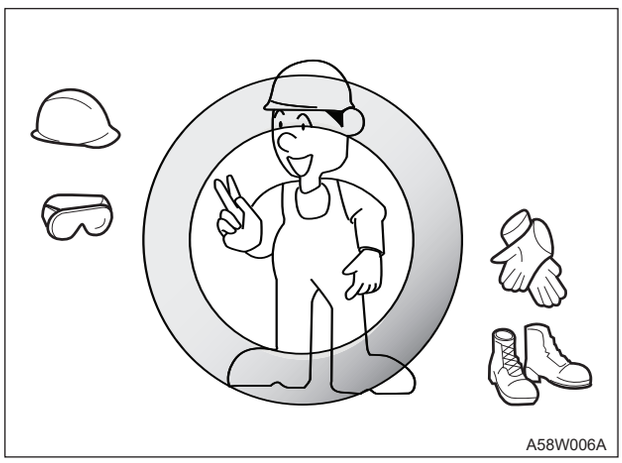
A58W005A

⚠ 주 의

- **소화 설비가 있는 장소를 확보해야 한다.**

소화기가 있는 작업 공간을 확보해야 한다.

1.1.2 작업복 및 부속품



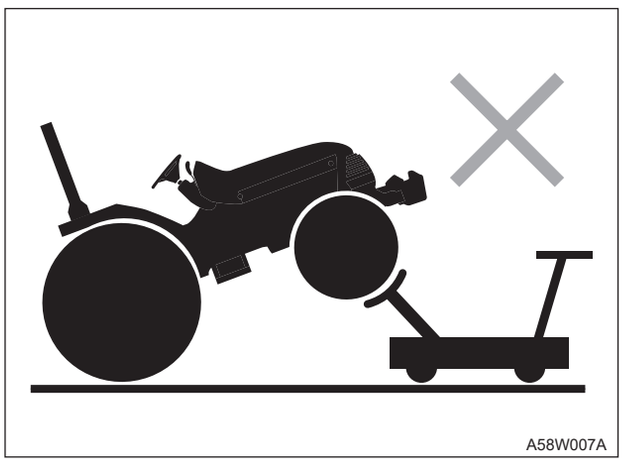
A58W006A

⚠ 주 의

• 안전을 위해 적합한 복장을 착용한다.

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

1.1.3 공구

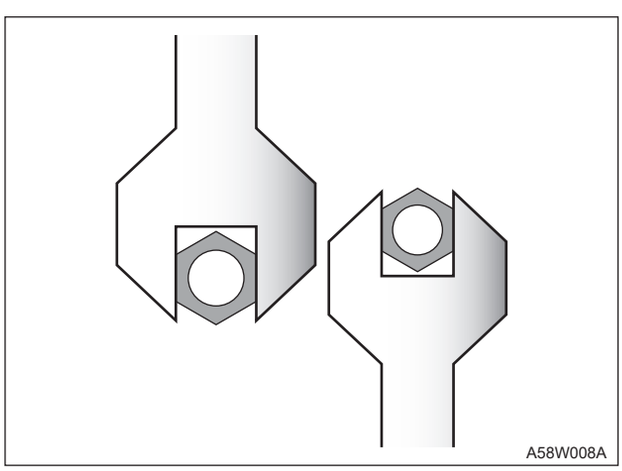


A58W007A

⚠ 위 험

• 항상 충분한 지지대와 리프팅 장비를 준비해야 한다.

나무로 된 지지대나 기타 고임목 또는 잭만으로 장비를 지지하지 말고 2중으로 여유있게 지지시키고 절대 정격 작업하중을 초과하여 리프트나 크레인과 같은 장비를 사용하지 않는다.



A58W008A

⚠ 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



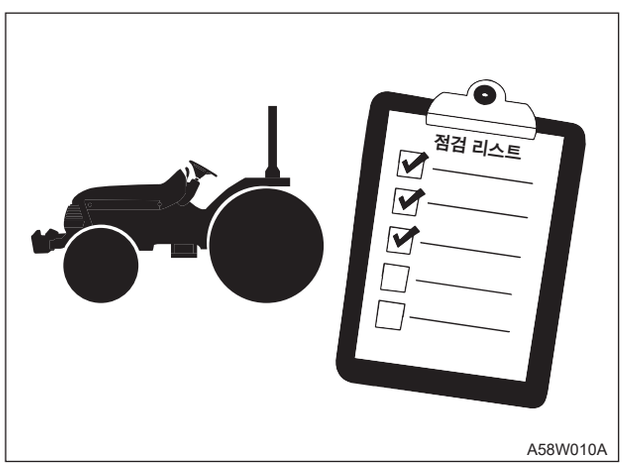
A58W009A

⚠ 주 의

- 표준부품을 사용해야 한다;

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

1.1.5 작업 마무리 및 확인

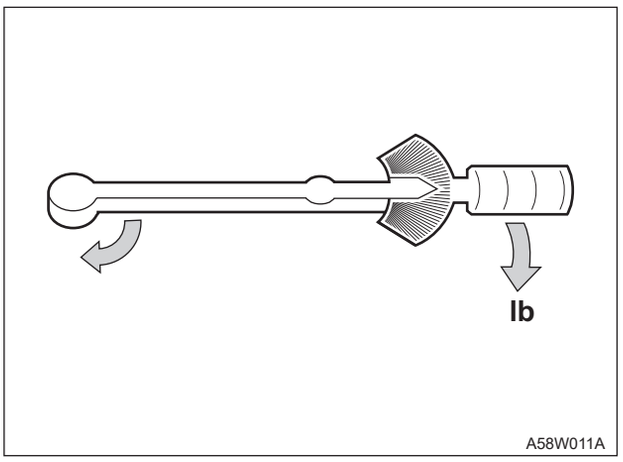


A58W010A

⚠ 주 의

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

1.1.6 토크 부품



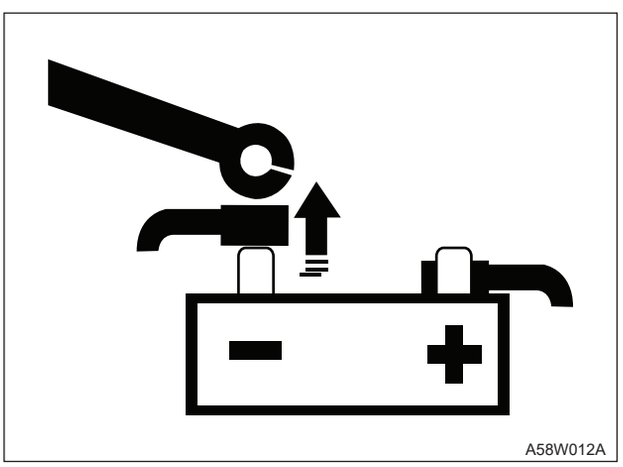
A58W011A

⚠ 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



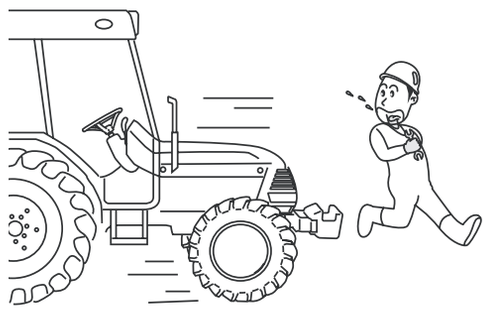
K20W150A

⚠ 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.



K20W152A

⚠ 주 의

점검 정비 중 엔진 정지

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

[지키지 않으면] 상해사고를 일으킬 위험이 있음.



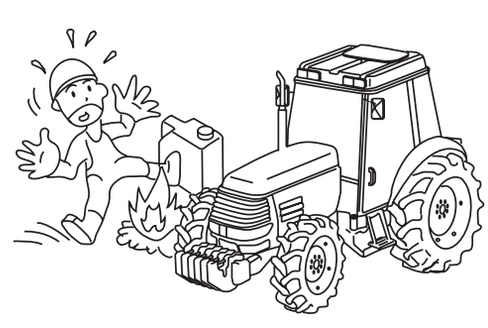
K20W151A

⚠ 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.



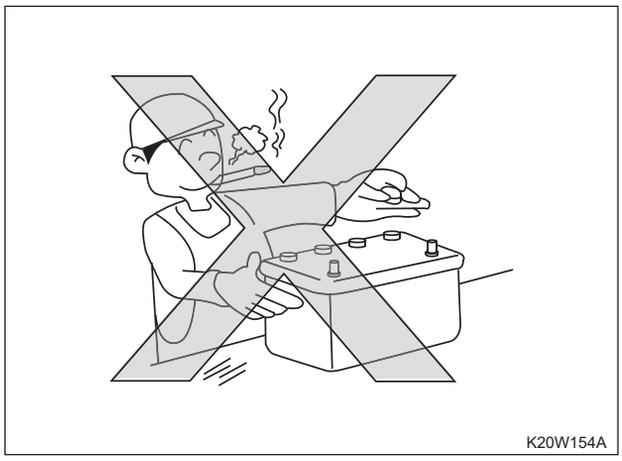
K20W153A

⚠ 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

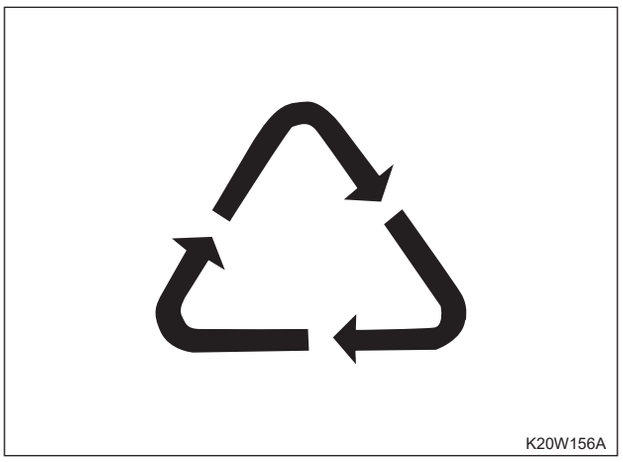
⚠ 주 의

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.

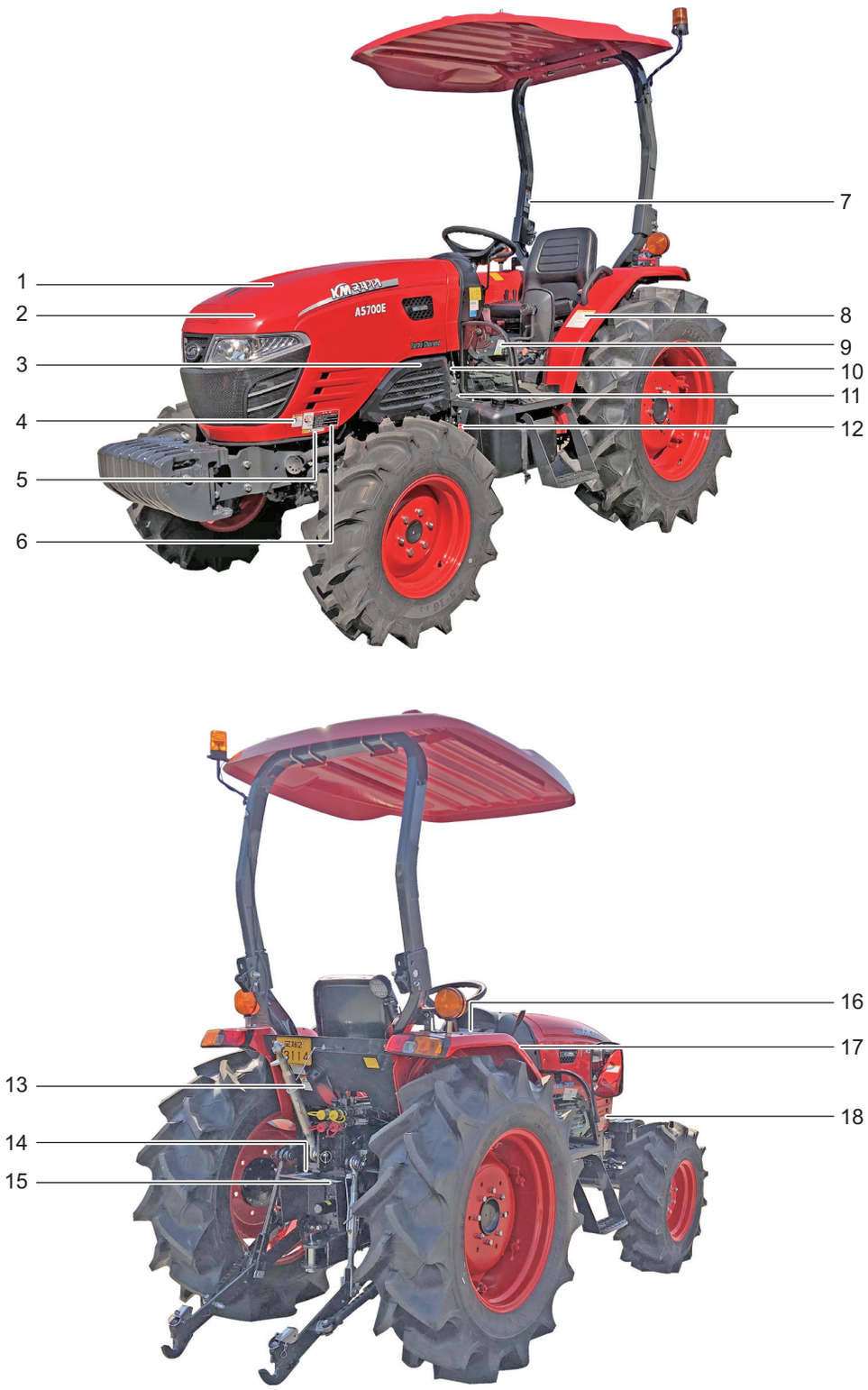
• 트랙터에서 발생되는 유해한 폐기물은 연료, 냉각수, 브레이크액, 오일류, 필터류, 배터리 등이다.

• 유해한 폐기물들은 반드시 적법한 절차에 따라 전문처리업자에게 의뢰하여 처리한다.

2. 안전명판의 위치

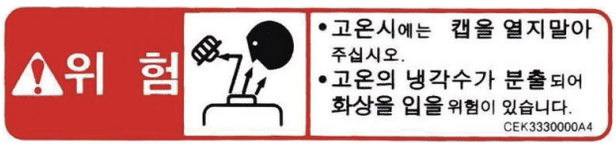
안전하게 작업하기 위해서는 안전명판의 부착위치를 확인하고 늘 안전사항을 숙지하여야 한다.

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



57EW142A

(1) 위험(라디에이터) (CEK3330000A4)



(2) 경고취급명판F (TTE4550000B4)



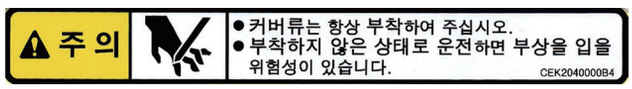
(3) 주의(엔진정지) (CEK4440000B4)



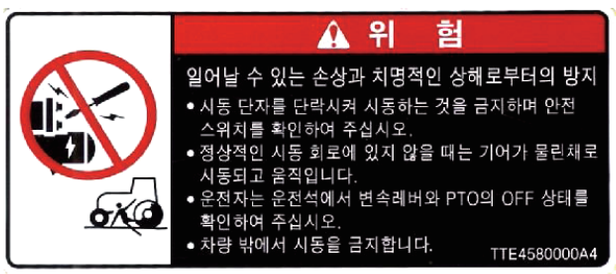
(4) 경고취급명판J (TTE4590000C4)



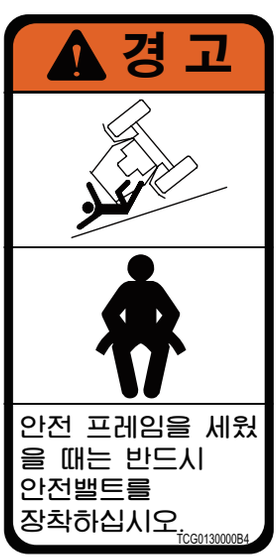
(5) 주의(밸브커버) (CEK2040000B4)



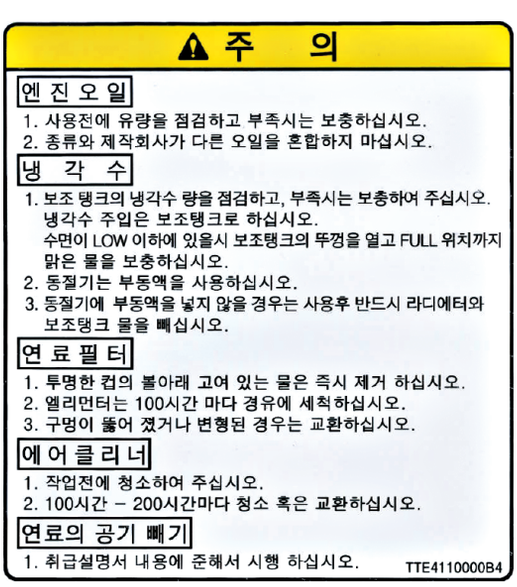
(6) 위험취급명판 (TTE4580000A4)



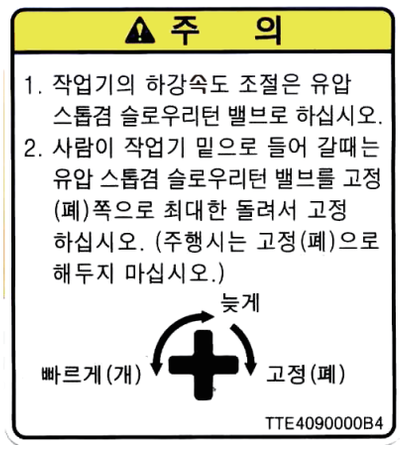
(7) 경고 (TCG0130000B4)



(8) 주의 (TTE4110000B4)



(9) 유압고정명판 (TTE4090000B4)



(10) 경고 (TTE4530000A)



(11) 클러치페달취급명판 (FTE4140000B4)



(12) 위험(화기엄금B) (CEK2420000A4)



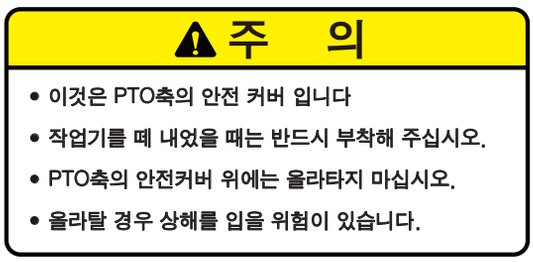
(13) 경고취급명판G (TTE4560000C4)



(14) 위험취급명판C (TTE4520000A4)



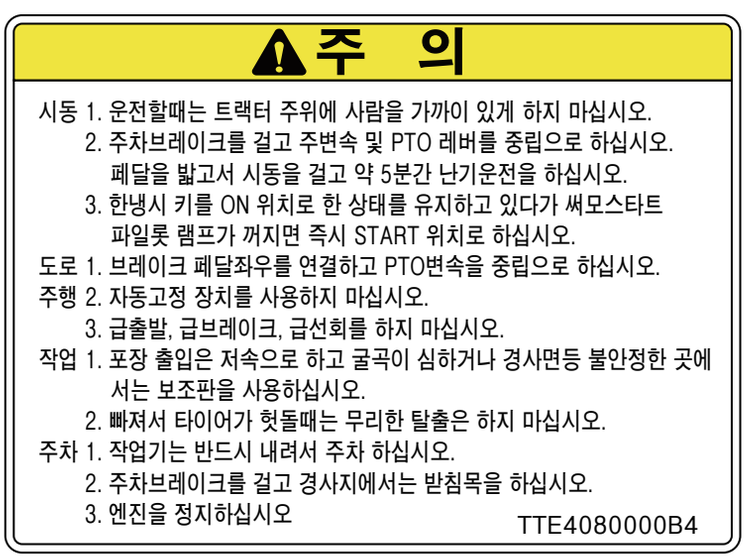
(15) 주의취급명판B (TTE4590000C4)



(16) 위험 (TTE4520000A4)



(17) 주의취급명판 (TTE4080000B4)



(18) 주의취급명판H (TTE4570000B4)



3. 유지관리를 위한 일반정보

3.1 체결 토오크

3.1.1 육각 볼트

단위: N.m (kgf.m) [lbf.ft)

구분	무등급 또는 4 T	7 T	9 T	8.8 T	10.9 T	12.9 T
M6	8.8 (0.9) [6.4]	11 (1.1) [8.1]	-	9 (0.9) [5]	13 (1.3) [10]	14 (1.4) [9]
M8	20 (2.0) [14.7]	25 (2.6) [18.4]	14 (1.4) [10.3]	23 (2.3) [17]	33 (3.3) [25]	40 (2.9) [29]
M10	42 (4.3) [30.9]	52 (5.3) [38.3]	28 (2.9) [20.6]	45 (4.5) [33]	65 (6.5) [50]	70 (7.0) [50]
M12	68 (6.9) [50.1]	84 (8.6) [61.9]	44 (4.5) [32.4]	80 (8.0) [60]	115 (11.5) [85]	125 (12.5) [95]
M14	120 (12) [88.5]	140 (14) [103.2]	-	125 (12.5) [90]	180 (18.0) [133]	195 (19.5) [145]
M16	180 (18) [132.2]	220 (22) [162.2]	-	195 (19.5) [140]	280 (28.0) [200]	290 (29.0) [210]
M18	260 (27) [191.7]	290 (30) [213.9]	-	280 (28.0) [200]	390 (39.0) [285]	400 (40.0) [290]
M20	360 (27) [265.5]	400 (41) [295.0]	-	400 (40.0) [290]	550 (55.0) [400]	-

3.1.2 스터드 볼트

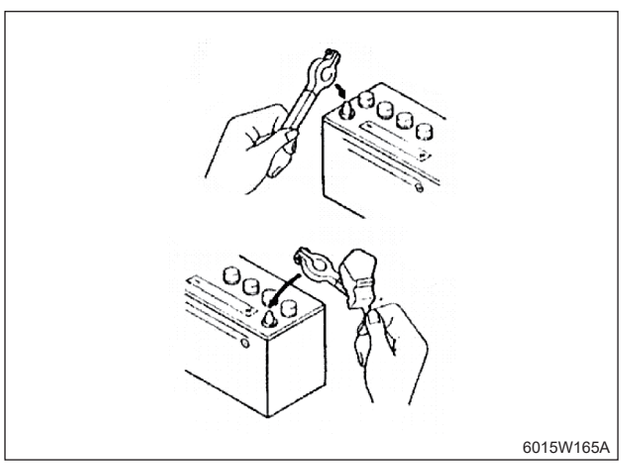
구분	기준			허용치		
	N.m	kgf.m	lbf.ft	N.m	kgf.m	lbf.ft
M8 (8mm, 0.31in.)	11.8 ~ 15.6	1.2 ~ 1.6	8.68 ~ 11.5	8.82 ~ 11.8	0.90 ~ 1.2	6.51 ~ 8.67
M10 (10mm, 0.39 in)	24.6 ~ 31.3	2.5 ~ 3.2	18.1 ~ 23.1	19.7 ~ 25.4	2.0 ~ 2.6	14.5 ~ 18.8
M12 (12mm, 0.47 in)	29.5 ~ 49.0	3.0 ~ 5.0	21.7 ~ 36.1	31.4	3.2	23.1

3.2 오일, 그리스, 연료, 냉각수 사양

구분	용량	규격	비고
연료	58 ℓ (15.31 u.s. gal)	디젤경유 (KS 2호)	하절기 : S , 동절기 : W
엔진오일	4.5 ℓ (1.69 u.s. gal)	SAE 15W-40	CJ-4 급 이상
그리스	약간	KSM 2130의 고하중 No.2	다목적용
냉각수	6.0 ℓ (1.58 u.s. gal)	국제 순정부동액	No.2 of KSM 2142, 영구적 타입
트랜스미션 및 스티어링 오일	43 ℓ (11.35 u.s. gal)	TF500	Texaco TDH oil , 1893 Chevron Tractor HYD Fluid
전차축 오일	7.0 ℓ (1.85 u.s. gal)	SAE 80W90	Gear oil

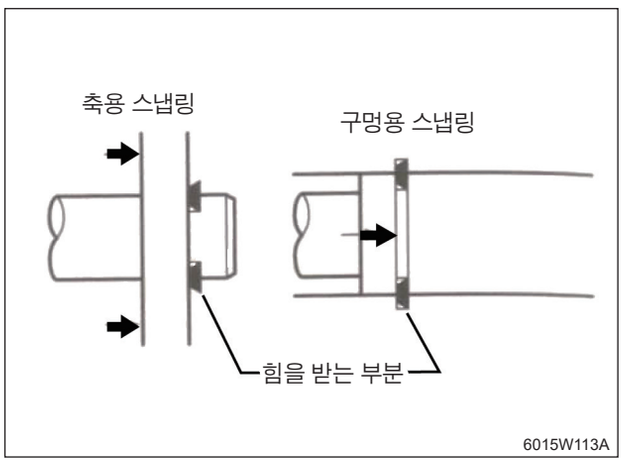
※ 온도가 50°F(10℃) 이하이면 동절기용 디젤을 사용한다.

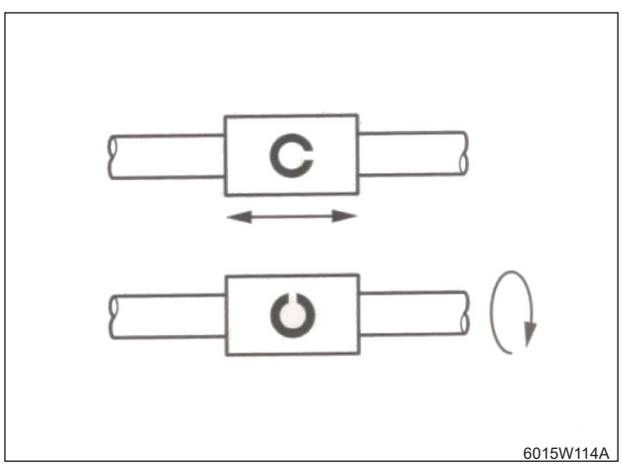
3.3 전기장치 정비



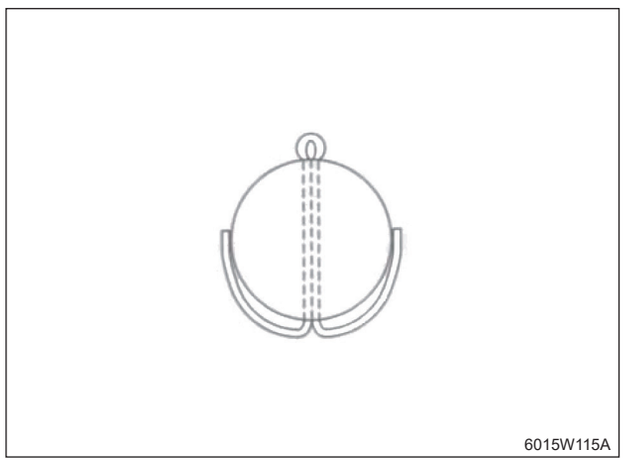
1. 전압이 걸리는 부품을 분해, 정비할 경우에는 배터리 "-" 코드를 분리하고 시행한다.
2. 배터리 코드는 분리할 때는 "-"코드를 먼저 분리하고 장착할 때는 "+"코드를 먼저 취부한다.
3. 배터리 단자에는 코드 접속 후에 그리스를 도포하고 카버를 확실하게 씌운다.
4. 배터리 충전시에는 수소가스와 염소가 발생하므로, 먼저 배터리를 분리해서 환기가 잘 되고 화염이나 화기가 없는 격리된 장소에서 시행한다.

3.4 규격품, 접착제 사용

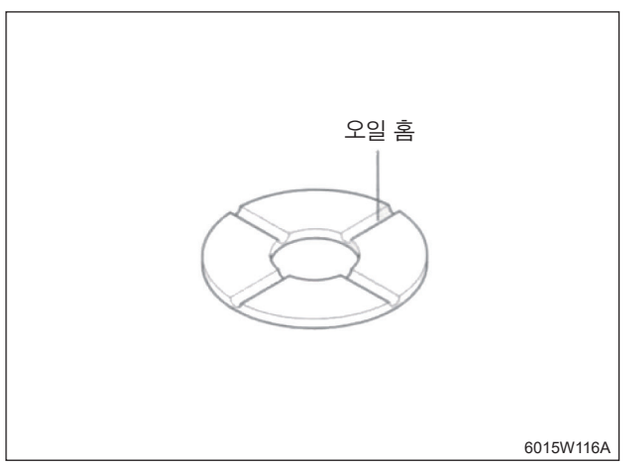




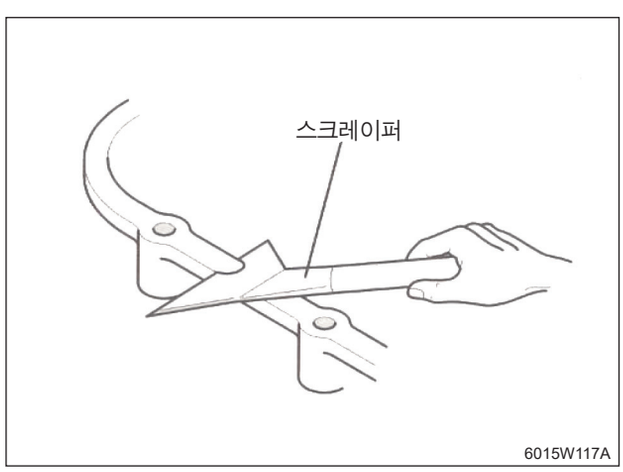
1. 마모 또는 손상된 부품을 교체할 때에는 국제 표준에 맞는 부품을 반드시 사용해야 한다.
2. 패킹 또는 O-링 교체 시에는 신품을 사용한다. 조립 전에 O-링 또는 오일 시일링에 그리스를 도포해야 한다.
3. 축용 스냅링이나 구멍용 스냅링을 조립할 때는 상기 첫번째 그림과 같이 힘을 받는 쪽으로 각진 부분이 조립되도록 한다.
4. 스프링 핀을 삽입할 때는 상기 두번째 그림과 같이 힘을 받는 방향으로 갈라진 부분이 향하도록 조립한다.



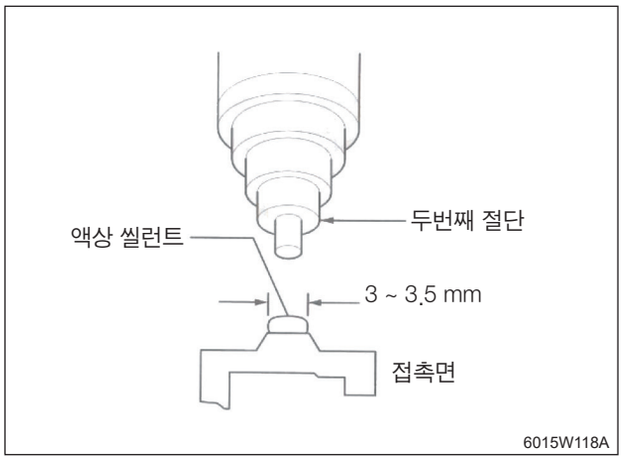
5. 할핀은 신품으로 교체하고 확실히 고정 시킨다.



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

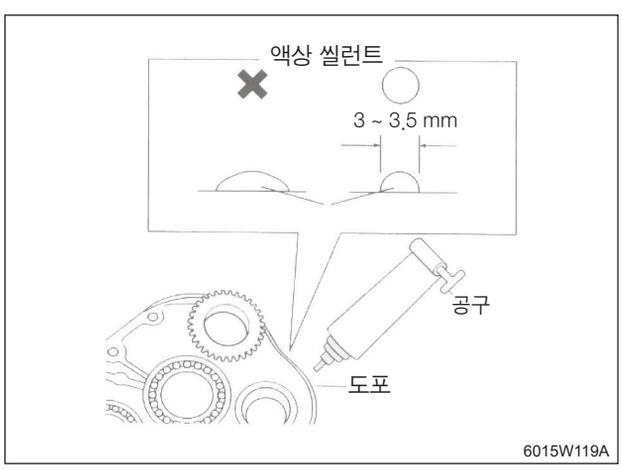


7. 액상 씰런트 제거 (–) 스크레이퍼를 사용하여 케이스에 붙어 있는 찌꺼기를 제거한다. 단, 표면에 0.3 mm (0.012 in.) 보다 큰 흠집이 생기지 않도록 주의하고 만일 흠집이 생기면 오일 그라인더를 사용하여 표면을 교정한다.



⚠ 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 말것.)**
- **노즐에 3 ~ 3.5 mm 용착 비드 폭이 되도록 노즐의 두번째 부분 끝을 잘라낸다.**
- **공구에 튜브를 장착하고 그 공구를 사용하여 접촉면에 액상 씰런트를 도포한다.**



⚠ 주 의

액상 씰런트 퍼지도록 한다. 그렇지 않으면 누출이 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

- **트랙터를 점검 및 정비를 할 때에는 엔진을 정지하고 주차 브레이크를 건 후 고임목을 고인 상태로 평탄한 장소에서 실시한다.**

4.1 일상점검

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

4.1.1 장소 점검

- 종전에 문제가 없었던 장소인지 점검한다.

4.1.2 트랙터의 주변상황 점검

- 타이어 공기압과 마모 및 손상여부를 점검한다.
- 누유 및 누수여부를 점검한다.
- 엔진오일 레벨을 점검한다. .
- 트랜스미션 오일 레벨을 점검한다. .
- 냉각수 레벨을 점검한다.
- 안전벨트 상태를 점검한다.
- 라디에이터 철망과 그릴을 점검한다.
- 타이어의 볼트 및 너트가 견고하게 체결되었는지를 점검한다.
- 번호판과 SMV 엠블렘의 손상여부를 점검하고 필요시 청소하고 교체한다.
- 위험, 경고 및 주의 명판을 주의한다.
- 배기 매니폴드 및 엔진 머플러 주변을 청소한다.

4.1.3 운전석 착석시 점검

- 브레이크 페달 및 클러치 페달을 점검한다.
- 주차 브레이크를 점검한다.
- 스티어링 휠을 점검한다.

4.1.4 키 스위치 회전시 점검

- 계기판등의 성능을 점검한다.
- 전조등, 미등 및 비상등을 점검하고 필요시 청소한다.
- 계기 및 게이지의 성능을 점검한다.

4.1.5 엔진 시동시 점검

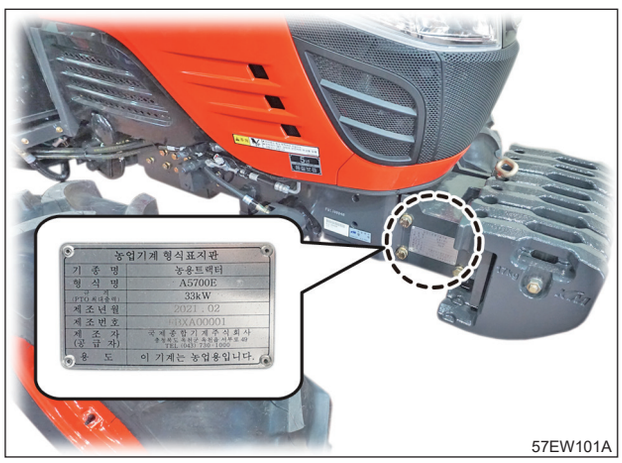
- 이지체커 상의 라이트가 꺼져있지 않는지 점검한다.
- 배기가스 색깔을 점검한다.
- 브레이크가 적절하게 작동하는지 점검한다.

5. 정비 관련 일반사항

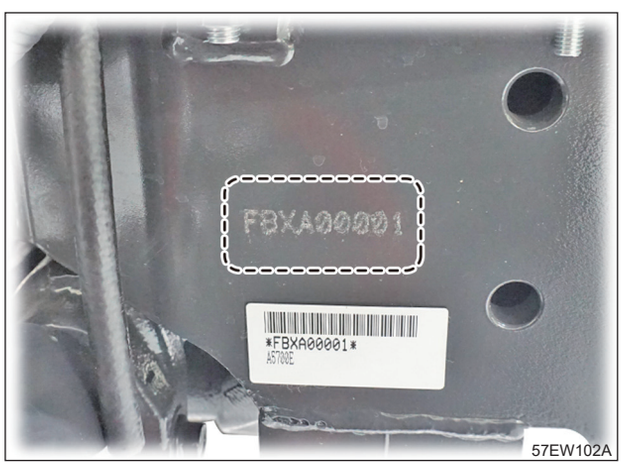
5.1 기대이력

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

5.1.1 기대번호



57EW101A

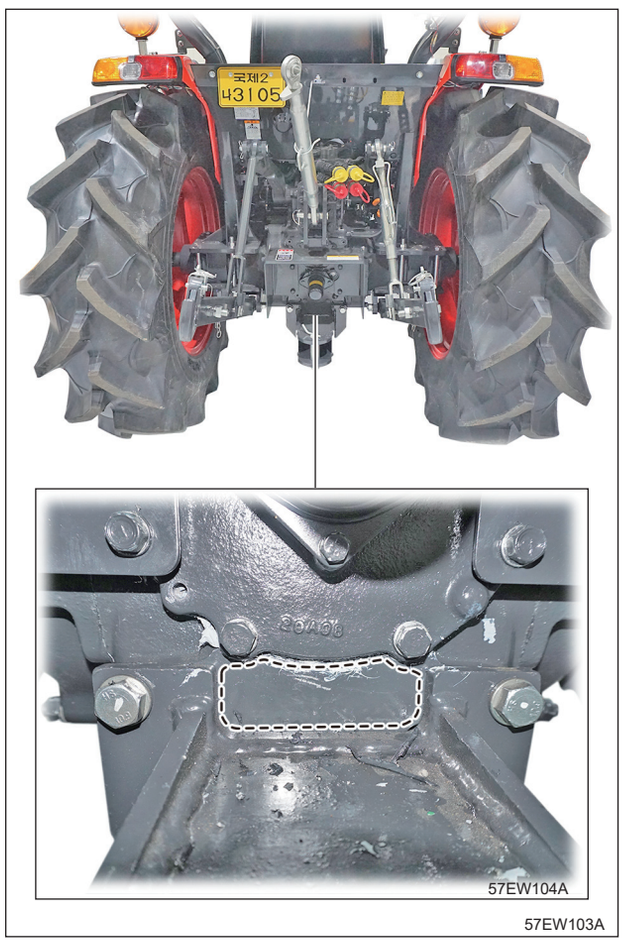


57EW102A

예: FBXA00001

앞차축 브라켓 전방 우측에 기대번호 명판이 부착되어 있고 또한 브라켓 표면에 타각되어 있다.

5.1.2 미션번호



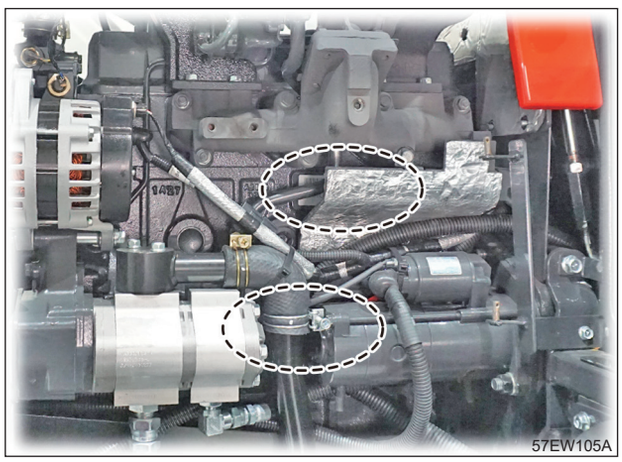
57EW104A

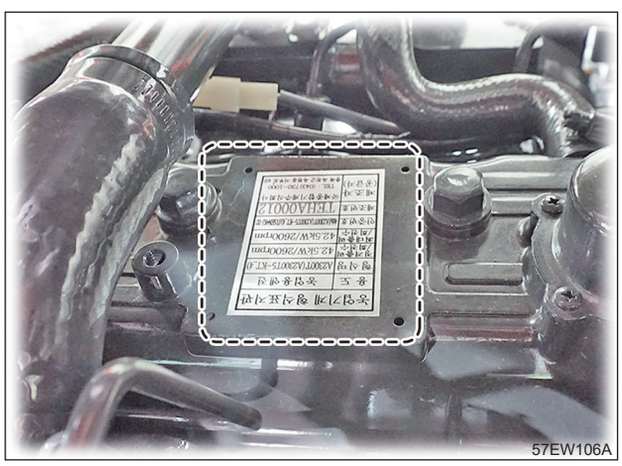
57EW103A

예: 2102001

PTO 축 하단의 미션 케이스 면에 타각되어 있다.

5.1.3 엔진번호

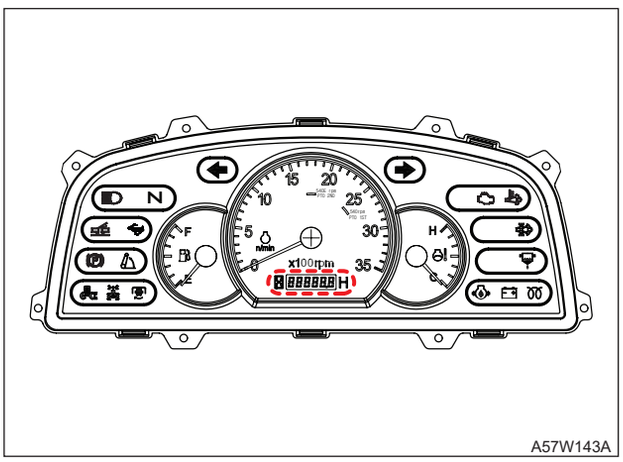




예: TEHA00012

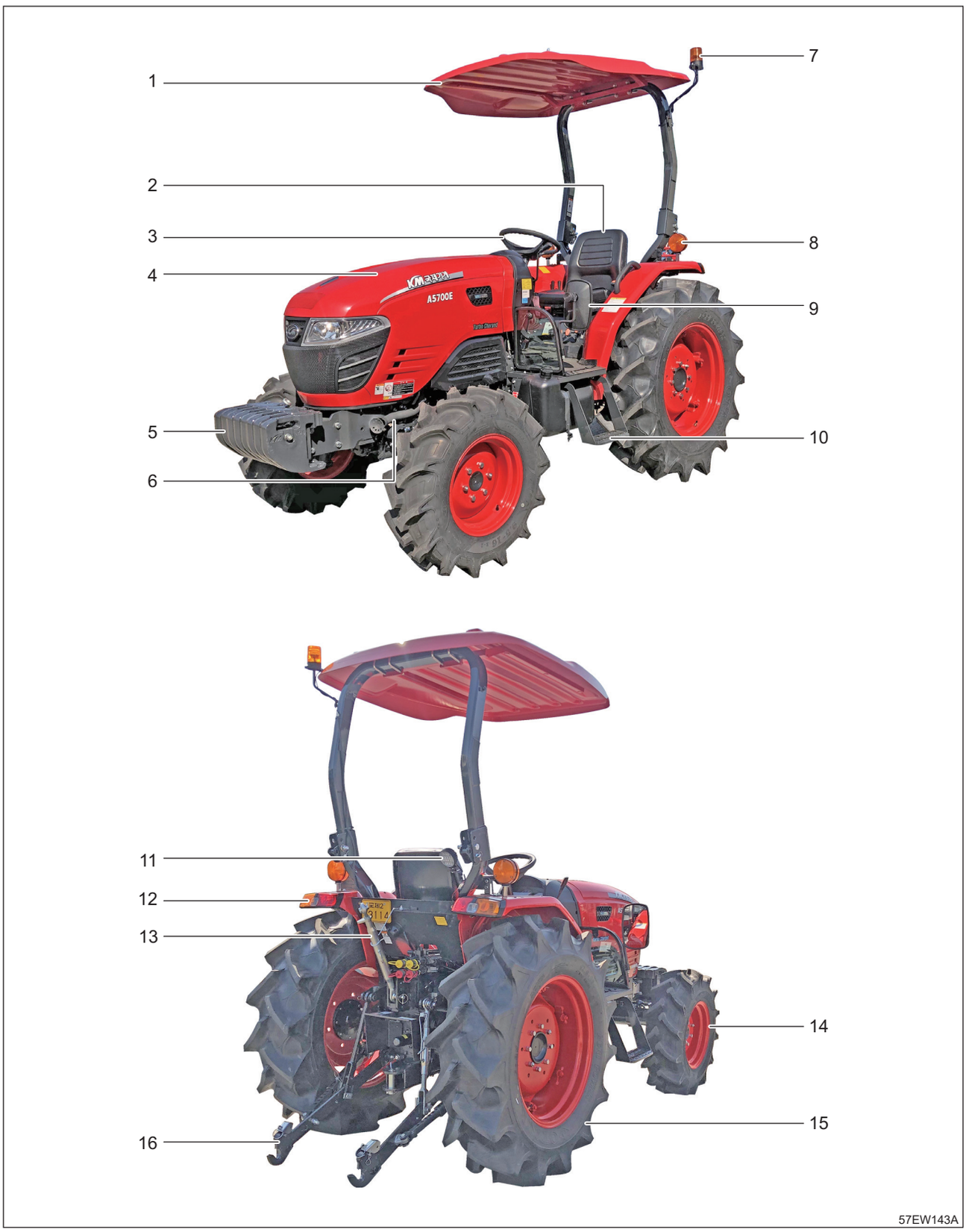
엔진번호는 엔진 좌측 실린더 블록에 음각과 명판으로 표시되어 있으며 엔진모델, 규격 관련 명판은 엔진 실린더 헤드 커버 상단에 부착되어 있다.

5.1.4 시간계



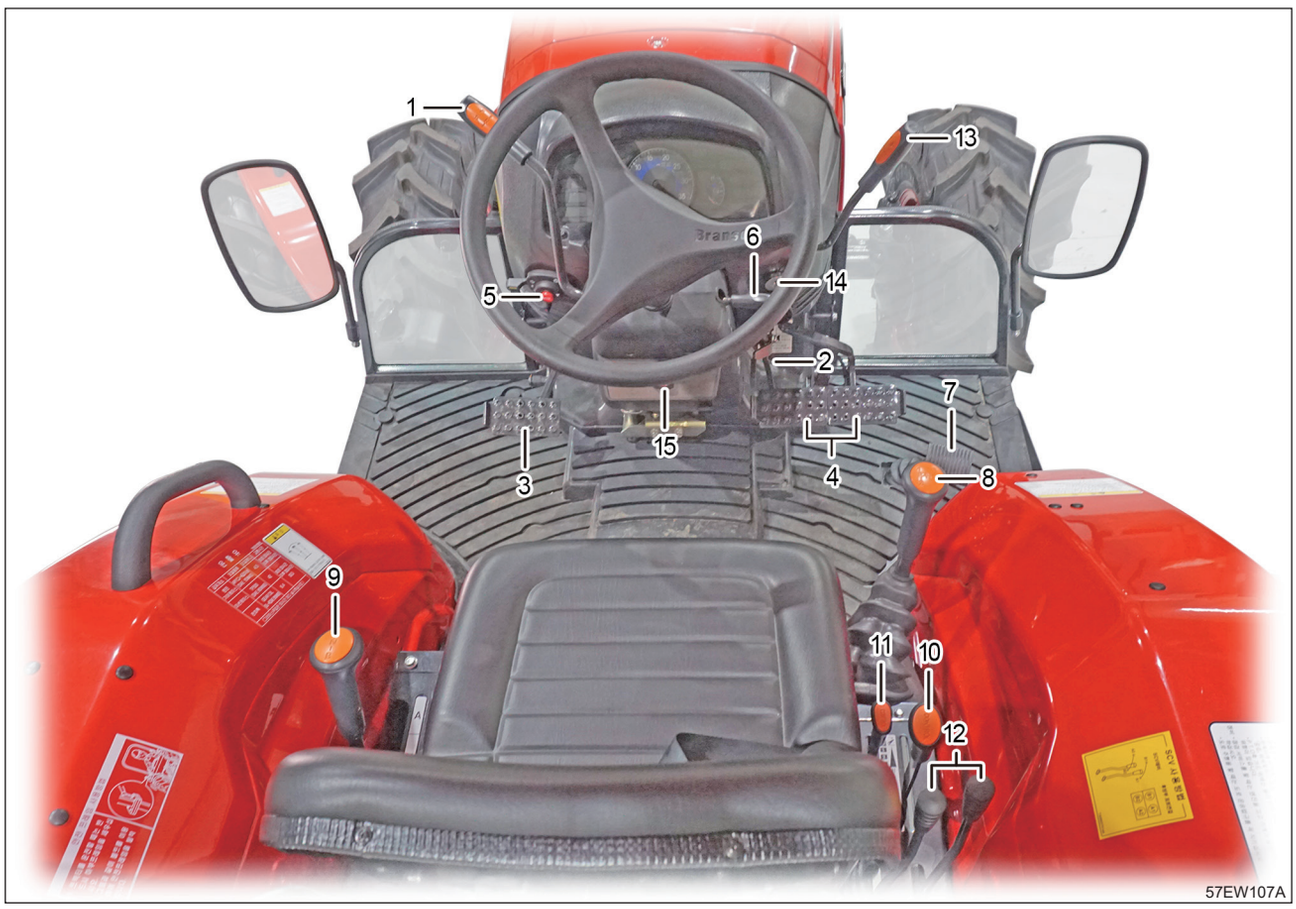
6. 트랙터 각부 명칭

6.1 전방 및 후방 외관도



(1) 썬바이저
(2) 의자
(3) 스티어링 휠(핸들)
(4) 본넷트
(5) 웨이트(전)
(6) 배기파이프
(7) 경광등
(8) 방향지시등
(9) 사이드미러
(10) 발판
(11) LED 작업등
(12) 방향지시등 & 정지등
(13) 톱링크
(14) 전륜 타이어
(15) 후륜 타이어
(16) 로워링크

6.2 내부 조종석



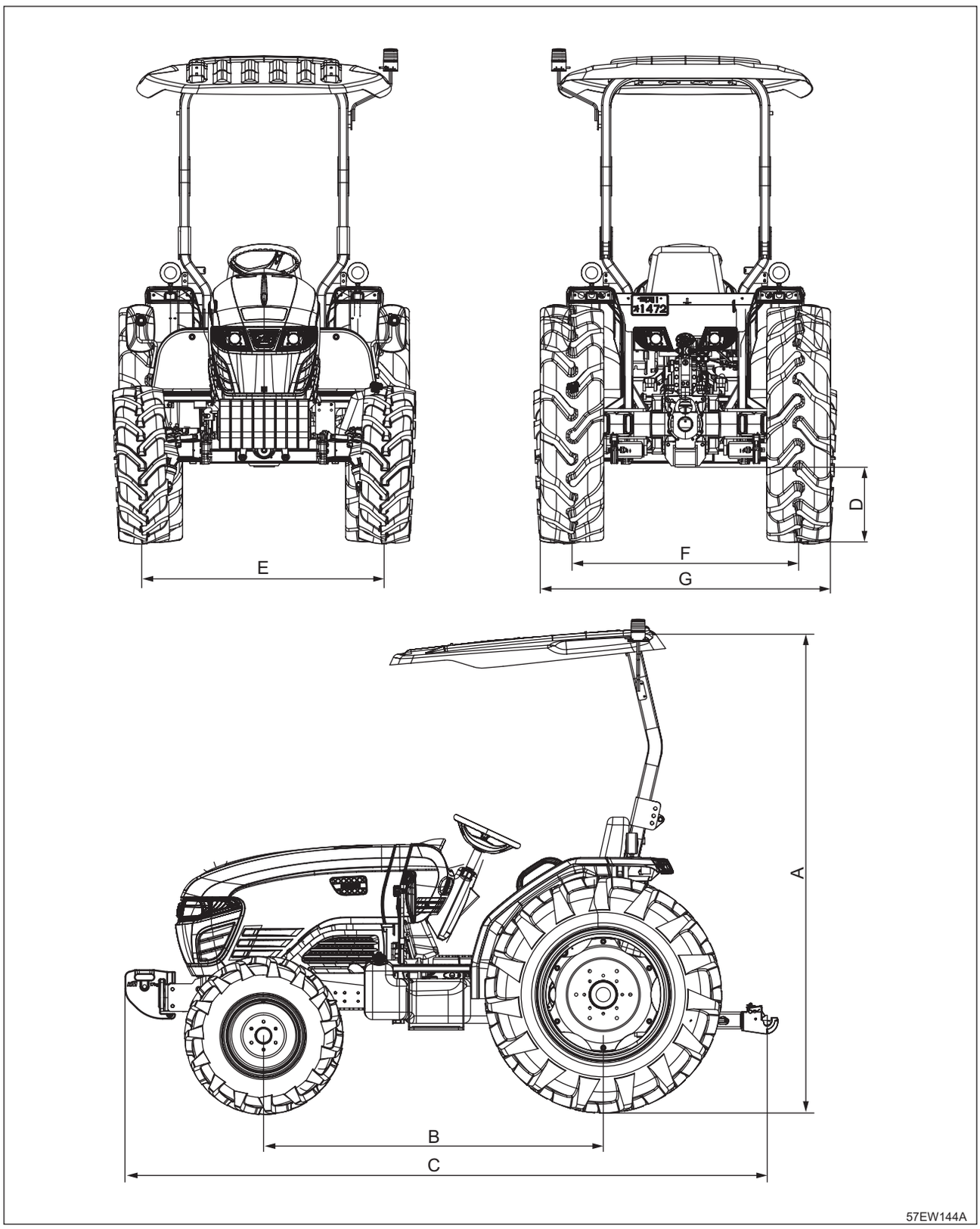
(1) 전,후진레버
(2) 주차브레이크레버
(3) 클러치페달
(4) 브레이크페달
(5) 콤비네이션 스위치
(6) 틸트레버
(7) 악셀페달
(8) 주변속레버
(9) 부변속레버
(10) 위치제어레버
(11) 견인제어레버
(12) SCV 레버
(13) 악셀레버
(14) 키스위치
(15) 비상등 스위치



(16) PTO 변속레버
(17) 차동고정페달
(18) 전륜구동레버
(19) 스톱밸브
(20) 초저속레버

7. 트랙터 제원

7.1 외관 치수



치수						mm (in.)
A	B	C	D	E	F	G
2,563 (100.9)	1,806 (71.1)	3,440 (135.4)	404 (15.9)	1,293 (50.9)	1,214 (47.8)	1,554 (61.2)

7.2 주요 제원

주요 사양			A5700E
엔진	모델		A2300T5-KT_4
	형식		입형 수냉 4사이클 디젤기관
	실린더 수		4
	내경 및 행정 mm(in.)		88 X 94 (3.46 X 3.70)
	총 배기량 cc(in^3)		2,287 (139.56)
	정격 회전수 (rpm)		2,600
	흡기방식		Turbo
	Gross 출력 kW(HP)		42.5 (57)
	배터리 (V)		12
	연료		디젤
용량	연료 탱크 ℓ(u.s. gal)		45 (11.88)
	엔진 크랭크 케이스 ℓ(u.s. gal)		6.4 (1.69)
	냉각수 ℓ(u.s. gal)		3.0 (0.79)
	트랜스미션 케이스 ℓ(u.s. gal)		37 (9.77)
	전차축 ℓ(u.s. gal)		7.0 (1.85)
치수	전장 mm(in.)		3,239 (127.5)
	전폭 mm(in.)		1,554 (61.2)
	전고 mm(in.)		2,563 (100.9)
	축간거리 mm(in.)		1,806 (71.1)
	최저 지상고 mm(in.)		404 (15.9)
	륜거	전륜 mm(in.)	1,293 (50.9)
		후륜 mm(in.)	1,214 (47.8)
미션	타이어 사이즈	전륜	9.5-16 6PR
		후륜	13.6-26 8PR
	클러치 방식		건식 단판식
	조향장치		전 유압식
	변속장치		싱크로 셔틀
	제동장치	주행시	습식 디스크식
		주차시	핸드 브레이크식
유압	유압 제어방식		위치, 견인제어
	펌프 유량 LPM		41.9
	3점 히치		CAT.1
	최대양력 (리프트 포인트에서) kg		1,540
PTO	PTO (유압식)		Ø 35 mm - 6 Spline
	회전 속도 (rpm)	1단	584
		2단	791
견인장치			핀고정식
주행속도	전진 (초저속) km/h		0.28 ~ 28.70
	후진 (초저속) km/h		0.27 ~ 27.63
중량 (부가중량 제외) kgf			1,581

※ 주기 : 본 사양은 개선을 위해 사전 예고없이 변경될 수 있음.

7.3 주행속도

변속위치		속도			
		전진		후진	
부변속	주변속	km/h	MPH	km/h	MPH
초저속 A	1	0.28	0.17	0.27	0.17
	2	0.39	0.24	0.39	0.24
	3	0.59	0.37	0.56	0.35
	4	0.88	0.55	0.84	0.52
초저속 B	1	1.09	0.68	1.05	0.65
	2	1.48	0.92	1.42	0.88
	3	2.25	1.40	2.17	1.35
	4	3.36	2.09	3.23	2.01
주 A	1	2.42	1.50	2.33	1.45
	2	3.29	2.04	3.17	1.97
	3	5.00	3.11	4.82	3.00
	4	7.48	4.65	7.20	4.47
주 B	1	9.28	5.77	8.94	5.56
	2	12.64	7.85	12.17	7.56
	3	19.21	11.94	18.50	11.50
	4	28.70	17.83	27.63	17.17

8. 정기 점검

8.1 정비주기 일람표

※ 항목란의 심볼 의미= ○: 점검, △: 교환, ◎: 청소, ☆: 보충

번호	기간 / 항목	작동 시간											
		50 시간	100 시간	150 시간	200 시간	250 시간	300 시간	350 시간	400 시간	450 시간	500 시간	550 시간	600 시간
1	엔진오일 교환	△				△				△			
2	미션오일 점검 및 교환	△	○	○	○	△	○	○	○	△	○	○	○
3	전차축 오일 점검 및 교환	△	○	○	○	△	○	○	○	△	○	○	○
4	엔진오일 휠터 교환	△				△				△			
5	미션오일 휠터 교환	△				△				△			
6	에어클리너 엘리먼트 점검 및 교환	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	방진망 먼지 막힘 청소	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	냉각팬, 라디에이터 먼지 막힘 청소	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
9	냉각수 점검 및 교환	일 할 때마다 점검 (1년마다 교환)											
10	라디에이터 내부 청소	냉각수 교환 시 (◎)											
11	연료필터 세척		◎		◎		△		◎		◎		△
12	배터리 액량 점검	일 할 때마다 점검											
13	배터리액 비중 점검 및 보충	○ ☆	○ ☆	○ ☆	○ ☆	○ ☆	○ ☆		○ ☆	○ ☆	○ ☆	○ ☆	○
14	연료파이프 및 결합부 점검	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○
15	라디에어터 호스 점검 및 교환	2년마다 교환 (△)											
16	유압부 호스 점검 및 교환	2년마다 교환 (△)											
17	연료파이프, 전기배선 교환	2년마다 교환 (△)											
18	전기 배선 점검	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	각부 그리이스 주입	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
20	핸들 각부 조임 점검		○		○		○		○		○		○
21	중요 볼트, 너트 점검	일 할 때마다 점검 (더 조임) (○)											
22	냉각팬 벨트 점검	○	○		○		○		○		○		○
23	엔진 블리드 파이프 점검	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24	엔진 크랭크 케이스 세척						◎						◎
25	흡배기 밸브 틈새 점검												○
26	연료분사 밸브 점검												○
27	발전기 시동 전동기 점검	○	○			○				○			
28	유압장치 점검	○	○			○				○			

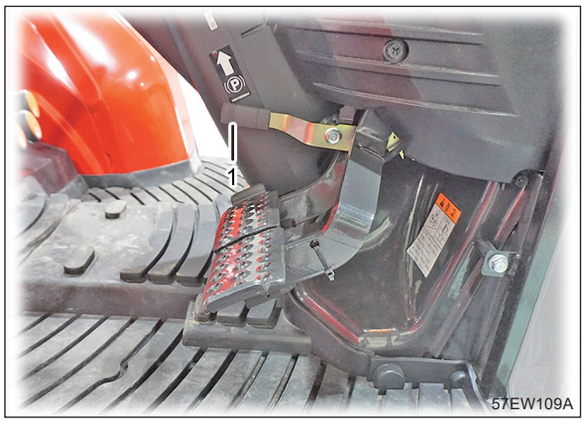
• 50시간마다 점검을 기본으로 하지만 사용시간이 많지 않을 경우는 1년마다 시행.

• 교환이 필요한 것은 사용시간이 경과되지 않아도 2년마다 교환.

• 유압핸들의 고압호스는 2년마다 교환.

8.2 점검내용

⚠ 주 의

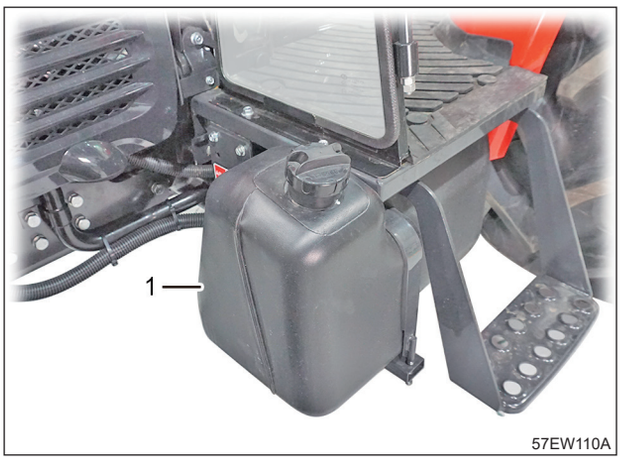


- **본기에서 작업하기 전에 반드시 부착장치 또는 작업기를 지면으로 내려놓고 주차브레이크(1)를 걸어야 한다.**

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. 연료 보충시에는 반드시 엔진을 정지해야 한다.**



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

연료탱크 용량	58 ℓ (15.31 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.**

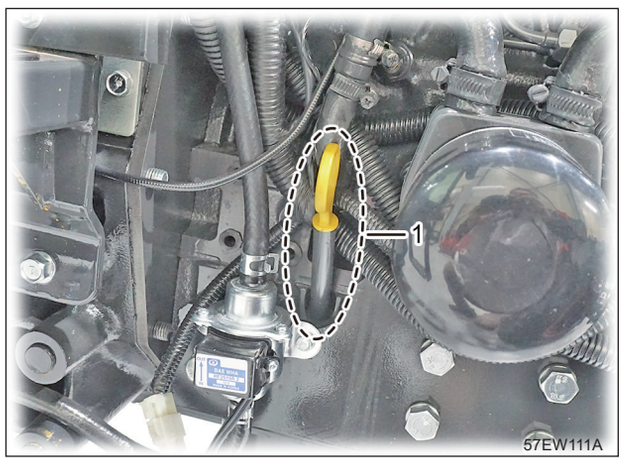
8.2.2 엔진 오일 점검

⚠ 경 고

- 다른 종류의 오일을 서로 섞어 주입하지 않도록 하고 국제 지정 엔진 오일을 반드시 사용해야 한다. (SAE 15W-40 CJ급 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. 오일게이지 입구 주위의 먼지 등을 청소한다.
3. 오일게이지(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 오일을 보충한다. (본장의 8.2.8 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. 보조 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.

보조 탱크 용량	1.35 ℓ (0.36 u.s.gal.)
FULL (상한)	1.00 ℓ (0.26 u.s.gal.)
LOW (하한)	0.40 ℓ (0.11 u.s.gal.)

8.2.4 조명 점검



1. 전조등, 작업등, 방향지시등, 브레이크등을 점검한다.
2. 오작동이 있거나 손상된 등을 신품으로 교체한다.

8.2.5 안전벨트 점검

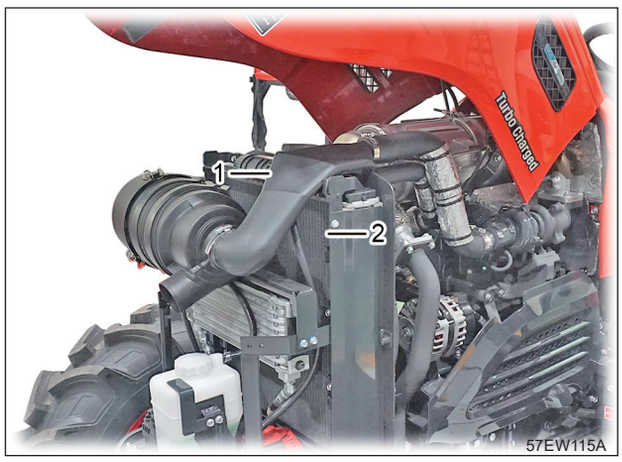


1. 안전벨트(1)와 고정장치를 최소 1년에 한번 점검한다. 고정장치가 느슨하거나 벨트가 절단되었거나 과도한 마모 및 비정상적인 마모 등 벨트에 손상이 없는지를 점검한다. 손상이 발견되면 국제 순정 신품 안전벨트로 교체한다.

8.2.6 라디에이터 방진망, 에어컨 컨덴서 청소

⚠ 주 의

- **방진망을 점검하고 청소하기 전에 엔진을 정지한다.**

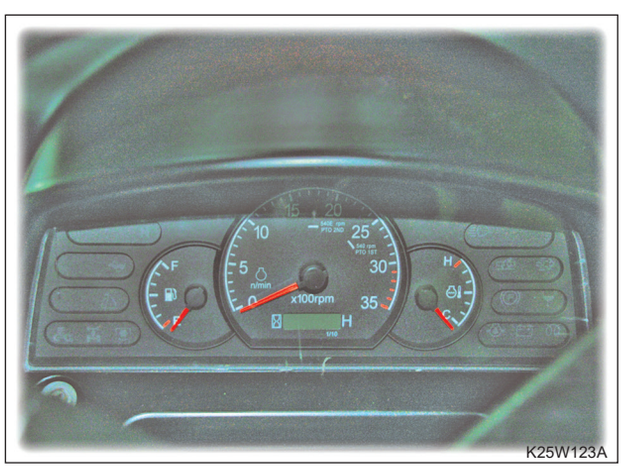


1. 본넷트 전방 또는 측면 그릴에 먼지 등이 있는지 점검하고 털어낸다.
2. 본넷트를 들어 올리고 흡입파이프(1)를 분리한 후에 방진망(2)을 위로 탈거하고 방진망에 부착된 먼지를 털어낸다.
3. 압축공기를 이용하여 엔진쪽에서 바깥쪽을 향하여 컨덴서 먼지를 털어낸다..

⚠ 주 의

- **그릴과 방진망을 청소하여 엔진이 과도하게 뜨겁지 않도록 하고 에어클리너로 충분한 공기가 흡입되도록 한다.**

8.2.7 계기판 신호상태 점검

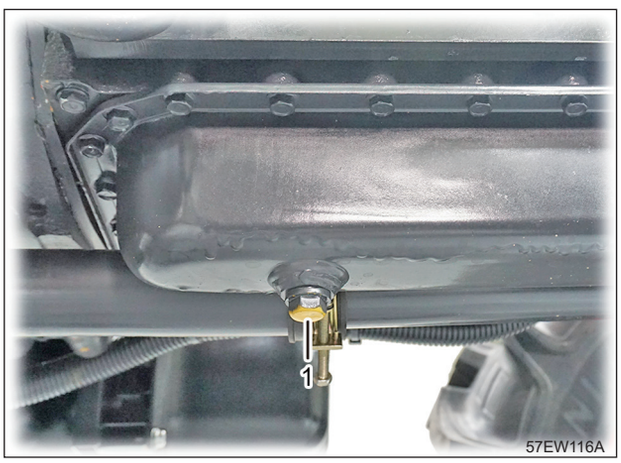


1. 시동키를 운전 위치로 돌린다.
2. 게이지와 신호가 제대로 작동하는지 점검한다.
3. 그렇지 않은 경우 램프와 전기회로를 점검한다.
4. 필요 시 신품으로 교체한다.

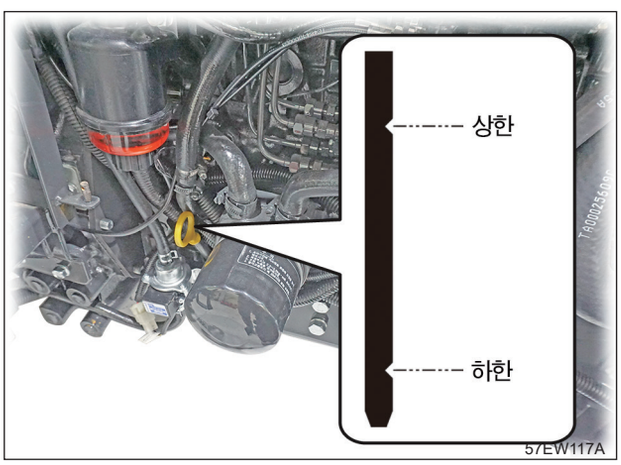
8.2.8 엔진 오일 교환

⚠ 주 의

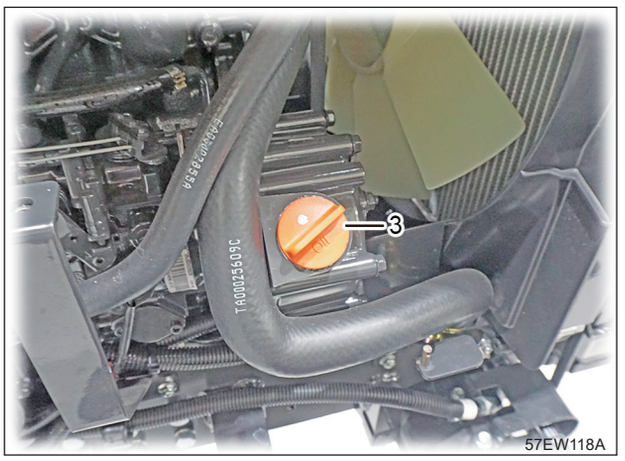
- **엔진 오일을 교환하기 전 엔진을 정지한다.**
- **맨 손으로 만질 수 있도록 엔진이 충분히 냉각되었는지 반드시 확인한다.**



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 오일을 보충한다.



4. 15분을 기다린 후, 오일레벨을 점검한다. 오일이 게이지 (2) 위쪽 레벨까지 차 있어야 한다.



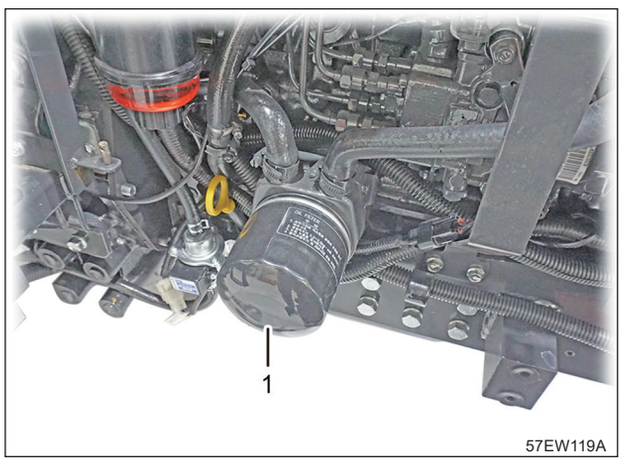
5. 엔진을 잠시 가동하고 오일 주유구(3)와 배유 플러그에 오일이 누유되는지 확인한다.

엔진 오일 용량	4.5 ℓ (1.69 u.s.gal.)
등급	SAE 15W-40 CJ급 이상

8.2.9 엔진 오일필터 교체

⚠ 주 의

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

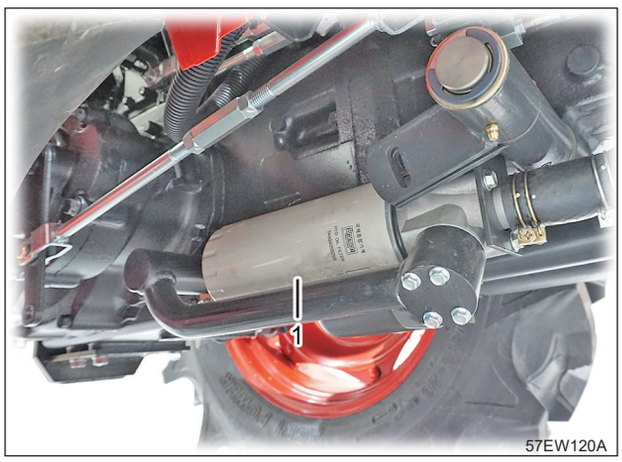


1. 필터 엘레멘트(1)를 돌려 빼내고 장착 표면를 청소한다.
2. 신품 필터와 접촉한 면에 O-링을 교체한다.
3. 신품 필터의 밀봉 링 주위에 깨끗한 오일을 얇게 발라준다.
4. 신품 필터를 조립하고 손으로 조여준다.
5. 엔진 시동을 걸고 필터 베이스에 오일이 누유되는지 확인한다.
6. 엔진을 정지하고 오일레벨을 확인한다. 정상적이지 않은 경우에는 오일을 더 추가해 준다.

8.2.10 트랜스미션/유압필터 교체

⚠ 주 의

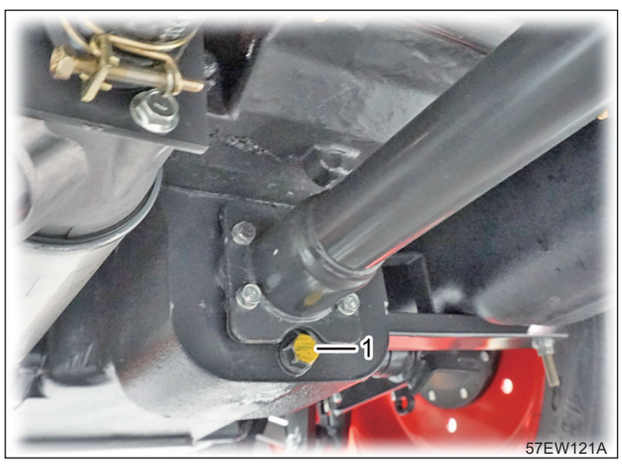
- **엔진을 정지하고 냉각 후에 트랜스미션 오일필터를 교체한다.**
- **트랜스미션이 손상되지 않도록 국제 순정품 오일필터를 반드시 사용한다.**



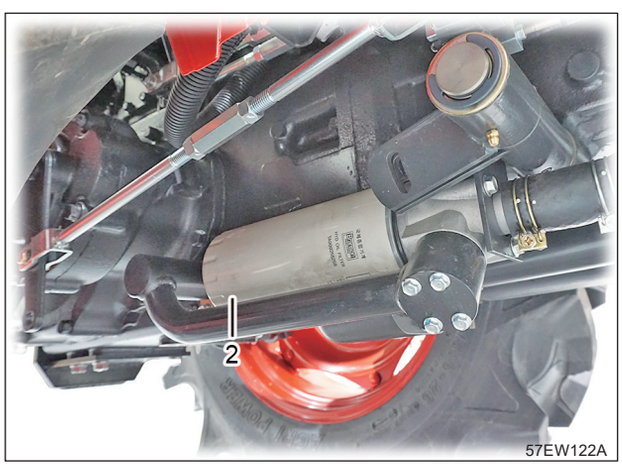
1. 필터 엘레멘트(1)를 돌려 분리한다.
2. 신품 필터 엘레멘트의 밀봉 링에 깨끗한 오일을 도포하고 필터 엘레멘트를 조인다.
3. 엔진 시동을 걸고 필터 베이스에 연료가 누유되는 지 확인한다.
4. 엔진을 정지하고 오일레벨을 확인한다. 정상적이지 않은 경우에는 오일을 더 추가해 준다.

8.2.11 트랜스미션/유압오일 교환

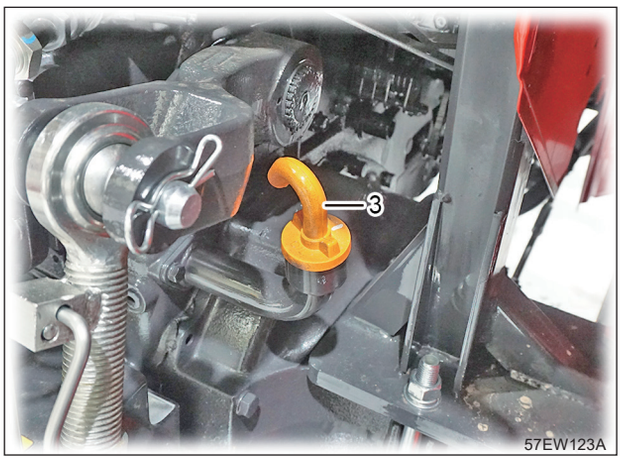
1. 엔진 시동을 걸고 여러 유압기능을 작동시켜 오일온도를 높인다.
2. 트랙터를 평탄한 곳에 주차하고 작업기를 지면에 내린다.
3. 엔진을 정지하고 시동키를 뺀 뒤 주차브레이크를 건다. (트랜스미션은 중립으로)



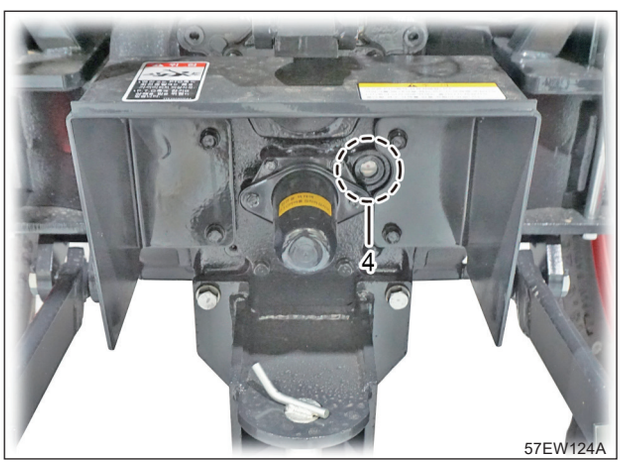
4. 배유 플러그(1)를 탈거한다.



5. 트랜스미션/유압 오일 필터 엘레멘트(2)를 교체한다
6. 깨끗한 오일로 다시 보충하기 전에 시일을 교체하고 배유 플러그를 5 kg.m (36 lb.ft)로 조인다.



7. 트랜스미션/유압 오일을 주유구(3)를 통해 트랜스미션 케이스에 넣는다.
8. 엔진을 잠시 가동하고 유압기능을 작동시킨다. 엔진을 정지한다.

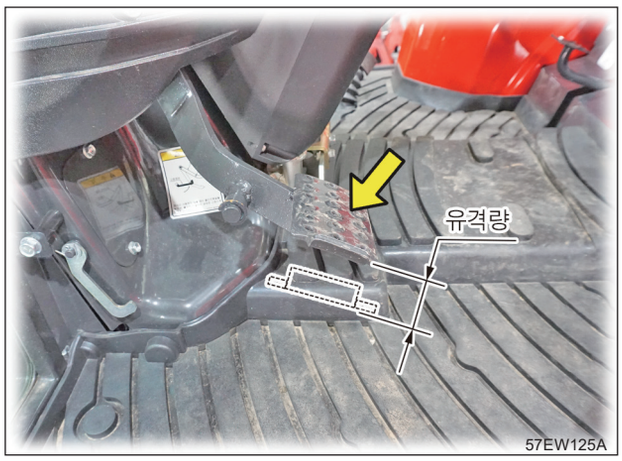


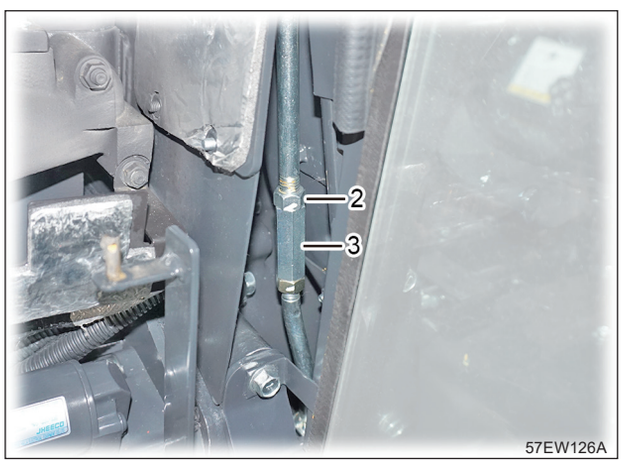
9. 오일레벨을 확인하기 전 10 ~ 15분 정도 기다린다. 오일 게이지(4)에 있는 표시(중앙 적색)에 있어야 한다. 그렇지 않은 경우 정확한 오일레벨까지 오일을 보충한다.

트랜스미션/유압오일 용량	43 ℓ (11.35 u.s.gal.)

8.2.12 클러치 페달 조정

클러치페달을 살짝 눌렀다 놓았을 때 클러치 페달이 저절로 움직이는지 점검한다.



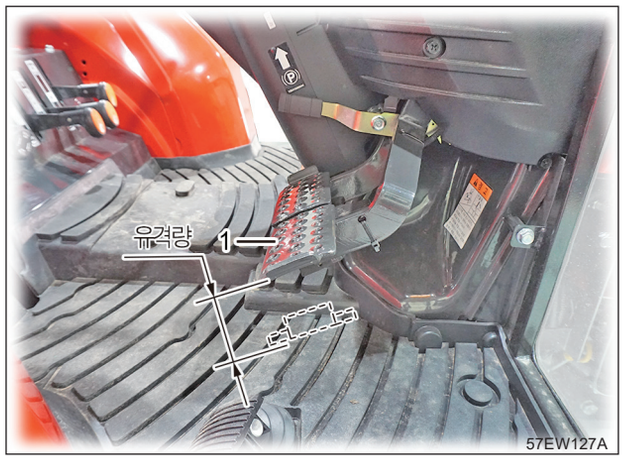


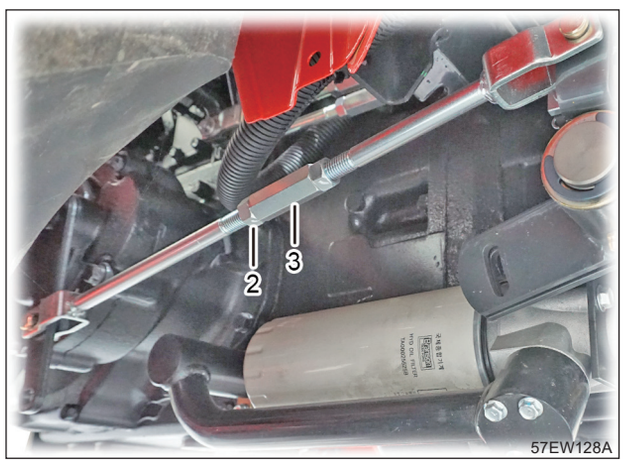
1. 기대가 평탄한 지면에 주차된 것을 확인한다.
2. 클러치 페달에 살짝 압력을 가한 후에 놓아 준다.
3. 클러치 페달을 놓을 때 움직임이 있는지 확인한다.
4. 클러치 로드의 로크너트(2)를 풀고, 턴버클(3)로 유격량을 조정한다.
5. 로크너트를 조인다.

클러치 페달 유격량	20 ~ 30 mm (0.79 ~ 1.18 in.)

8.2.13 브레이크 페달 조정

1. 주차브레이크를 해제한다.





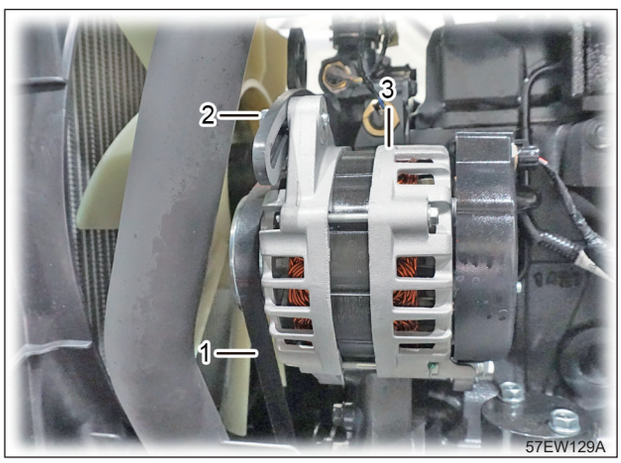
2. 브레이크 페달(1)을 살짝 누른 후 브레이크 페달을 놓아준다.
3. 놓아줄 때 페달 유격량을 확인한다.
4. 발판 아래에서 브레이크 로드의 로크너트(2)를 풀고 턴버클(3)을 돌려서 유격량을 조정한다.
5. 두 페달을 같은 유격량으로 조정하도록 한다.
6. 로크 너트를 조인다.

브레이크 페달 유격량	30 ~ 35 mm (1.18 ~ 1.38 in)

8.2.14 팬 벨트 장력조정

⚠ 주 의

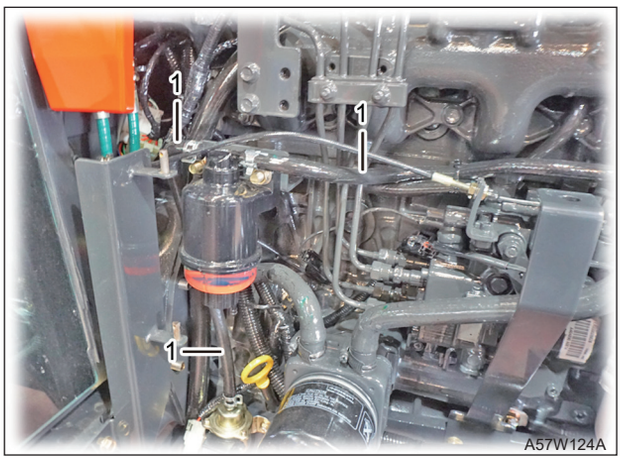
- **팬 벨트 장력을 조정하기 전에 엔진을 정지시킨다**
- **팬 벨트 장력을 조정할 때 손가락을 다치지 않도록 하고 발전기가 손상이 되지 않도록 주의한다.**

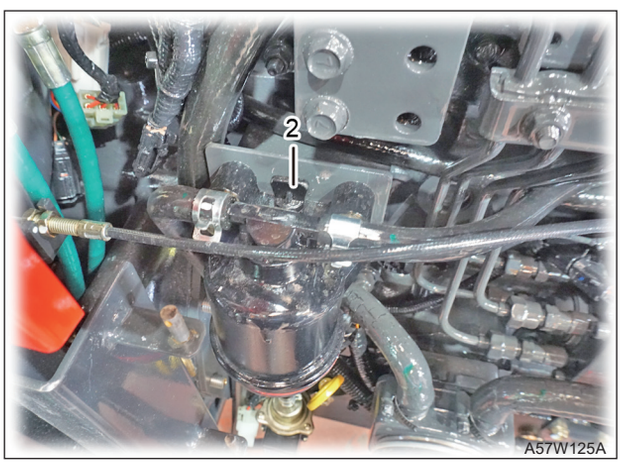


1. 엔진을 끄고 시동키를 빼고 주차브레이크를 건다.
2. 팬 벨트(1) 장력을 확인한다.
3. 장력 조정볼트 (2)를 푼다
4. 막대 또는 파이프를 발전기(3)와 실린더 블록 사이에 집어 넣는다.
5. 알터네이터를 외측으로 밀어서 팬 벨트 장력을 조정한다.
6. 조정 볼트를 조인다.

벨트 장력 휨 값 [지압이 6 kgf (13 lb)]		7 ~ 10 mm (0.28 ~ 0.39 in.)
토오크 값	장착 볼트	31 N.m (23 lb.ft)
	조정 볼트	66 N.m (49 lb.ft)

8.2.15 연료라인 점검





1. 연료라인(1)과 클램프를 따라 누유되는 곳이 없는지 확인한다.
2. 비정상인 경우에는 신품으로 교체한다.

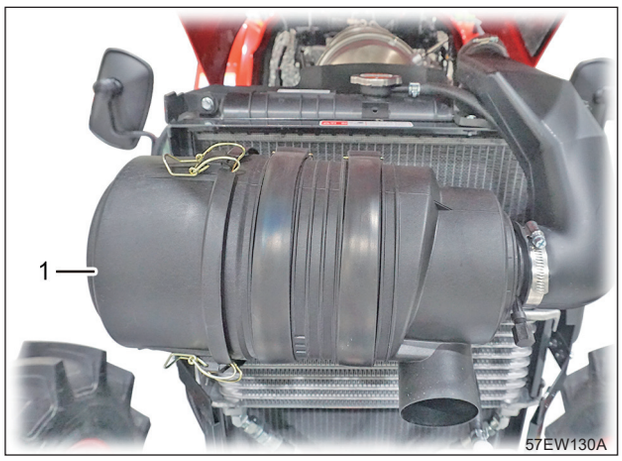
⚠ 주 의

- **연료라인을 교체하는 경우에는 연료장치에서 공기를 빼야 한다.**

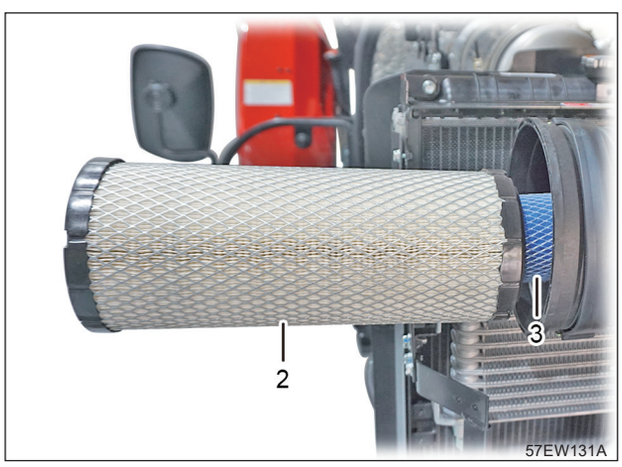
▶ 연료라인 공기빼기

- **연료필터의 헤드 상단 공기빼기 코크(2)를 느슨하게 푼다.**
- **시동키를 돌려 엔진을 크랭킹 시킨 가운데 공기빼기 코크를 통해 연료가 흘러 나오는 상태를 확인한다.**
- **거품이 완전히 빠지고 순수한 액체의 연료가 나오면 엔진 크랭킹을 멈추고 공기빼기 코크를 완전히 조인다.**
- **그래도 시동이 잘 안 걸리면 노즐 홀더 1 ~ 2개를 이완 시키고 엔진 크랭킹을 하여 공기를 빼낸다.**

8.2.16 에어클리너 부품 청소

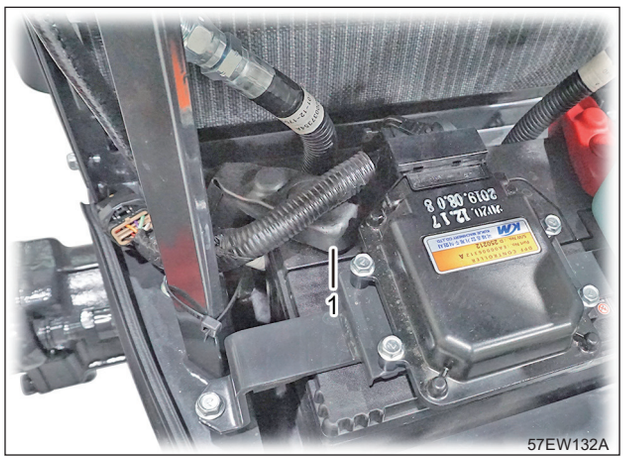


1. 에어클리너 커버(1)를 열고 에어클리너 엘레멘트을 빼낸다.



2. 엘리먼트(2)(3)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. 매년 또는 6번째 부품 청소 중 먼저 도래하는 시기에 부품을 교체한다.

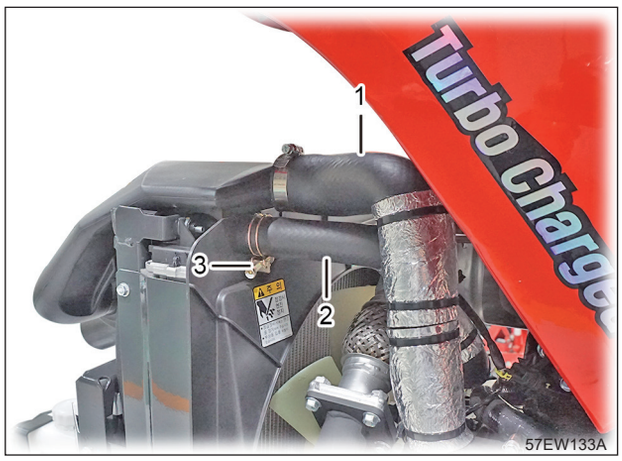
8.2.17 배터리

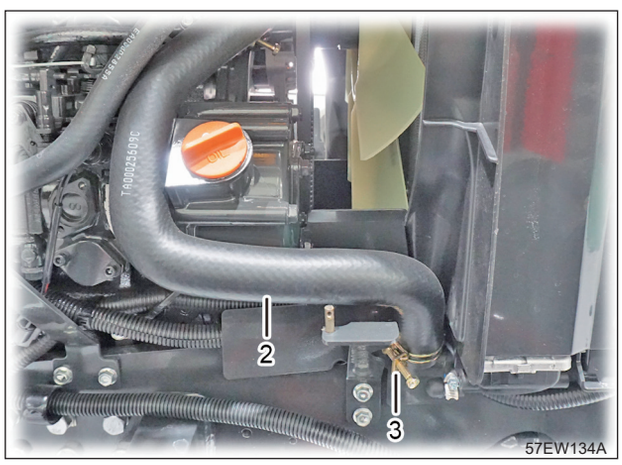


⚠ 주 의

- **배터리 내부가스가 폭발할 수 있으므로 스파크나 화염으로부터 근접하지 않도록 한다.**
- **스파크를 피하기 위해서는 배터리 접지 케이블은 (-)(1)를 먼저 분리하고, 연결은 (+)를 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)**

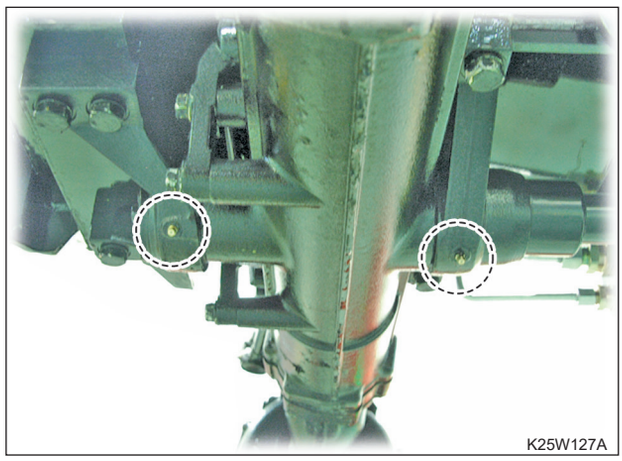
8.2.18 라디에이터 및 흡기 호스 점검

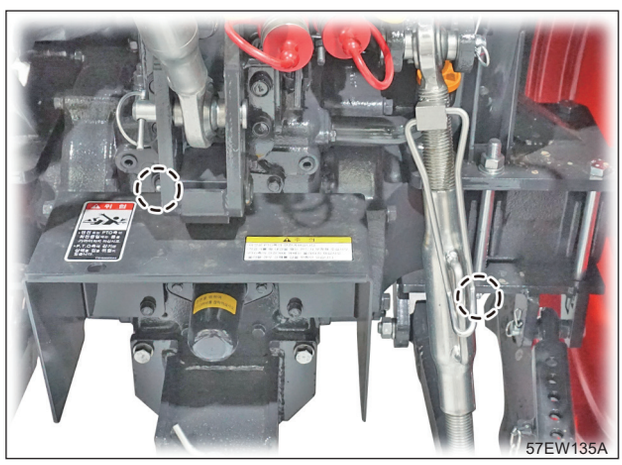




1. 공기 흡입 호스(1) 및 라디에이터 호스(2) 상태를 매 6개월 또는 200시간 작업 후 중 먼저 도래한 시간에 점검한다.
2. 호스를 점검하고 클램프(3)를 조인다.
3. 누출되거나 손상된 호스가 엔진에 먼지가 들어가는 주요 원인이다.
4. 호스가 마모되었거나 손상된 경우에는 신품으로 교체한다.
5. 라디에이터 호스는 2년마다 교체하는 것을 권장한다.

8.2.19 그리스 주입





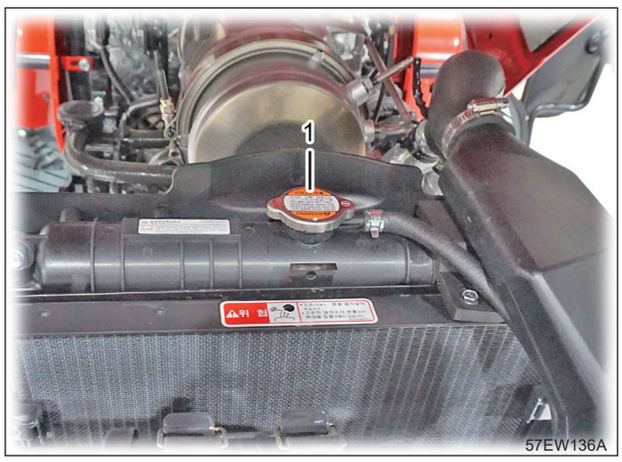
1. 그리스는 50시간 마다 주입한다.
2. 작업에 들어가기 전 주입개소를 확인하고 적당량 주입힌다. 특히 물논이나 습전 작업 후에는 반드시 그리스를 주입할 것.

- 그리스 주입개소
  - 전차축 브라켓 앞, 뒤
  - 전차축 좌, 우
  - 브레이크로드 좌, 우
  - 톱링크 홀더
  - 리프트로드 외 다수

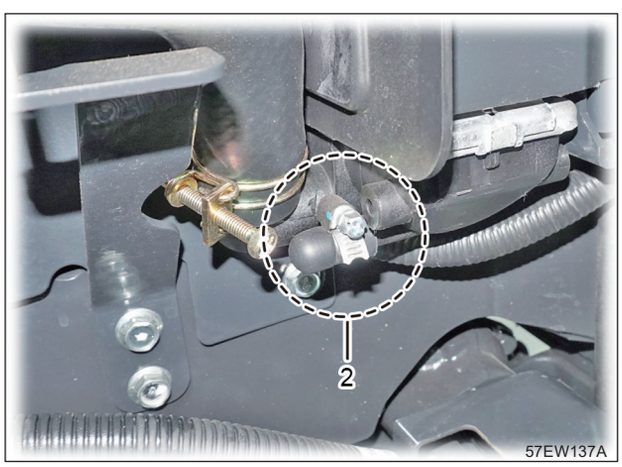
8.2.20 부동액 주입

⚠ 주 의

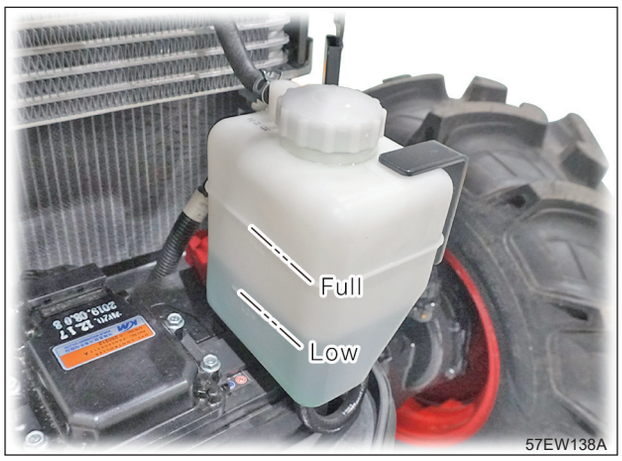
- **냉각수 온도가 비등점 밑으로 내려갈 때에만 캡을 탈거한다. 먼저 압력을 낮추기 위해서 라디에이터 캡(1)를 약간 풀고 그 후에 캡을 완전히 탈거한다.**
- **뜨거운 엔진에 찬물 또는 냉각제를 절대 부어서는 안된다. 엔진이 자연냉각 될 때까지 항상 따뜻한 용액을 사용한다.**



1. 캐빈이 있는 트랙터의 경우에는 히터 컨트롤을 오른쪽으로 최대한 돌린다.
2. 압력을 낮추기 위해서 먼저 라디에이터 캡(1)을 약간 풀어 내부 압력을 제거한 후 캡을 완전히 개방한다.
3. 위로 넘쳐나는 냉각수를 담기 위해서 배수구 아래 용기를 받쳐 놓는다.



4. 라디에이터 배수 캡(2)을 탈거한다.
5. 냉각수가 완전히 배수된 후 라디에이터 배수 캡을 닫고 깨끗한 물로 시스템을 보충한다.
6. 엔진이 작동 온도에 이를 때까지 엔진을 가동한다.

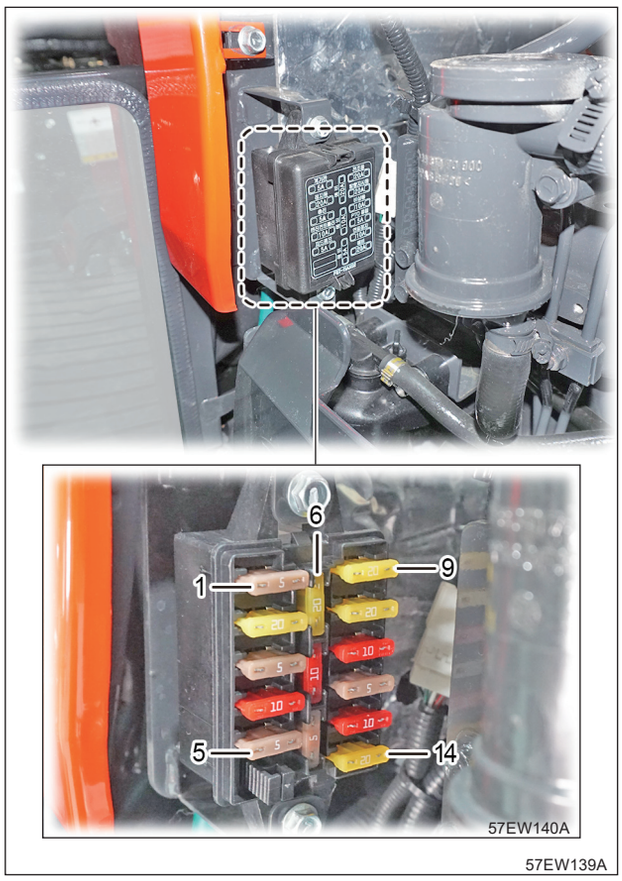


7. 엔진을 끄고 깨끗한 물로 시스템을 다시 보충한다.
8. 엔진이 작동온도에 이를 때까지 엔진을 다시 가동한 뒤 엔진을 다시 끈다.
9. 이번에는 지정된 부동액으로 시스템을 채운다.
10. 부동액을 보조탱크에 가득 넣는다
11. 엔진 시동을 걸고 15분 동안 가동한다.
12. 엔진을 끄고 부동액을 "Full (가득)" 표시까지 넣는다.
13. 라디에이터 캡을 다시 조립한다.

주: 효율적인 냉각을 위해서는 라디에이터 방진망이 항상 깨끗하게 유지되어야 한다. 먼지나 오일을 제거하고 구부러진 냉각핀은 조심스럽게 펴 준다.

보조 탱크 용량	1.35 ℓ (0.36 u.s.gal.)
FULL (상한)	1.00 ℓ (0.26 u.s.gal.)
LOW (하한)	0.40 ℓ (0.11 u.s.gal.)

8.2.21 퓨즈 박스



1. 퓨즈는 전기 과부하로부터 회로를 보호한다.
2. 릴레이 제어 전류는 높은 부하 전류로 회로를 통과한다.
3. 전기장치의 손상을 방지하려면 이미 설치된 것보다 더 높은 용량을 가진 퓨즈를 절대 사용해서는 안된다.

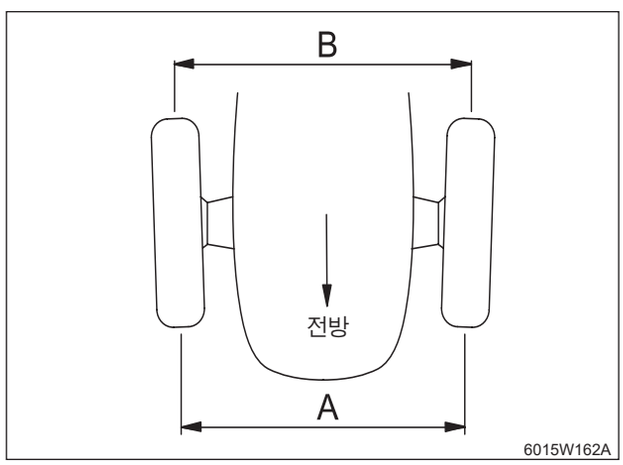
구분	규격	용도
퓨즈 1	5 A	계기판
퓨즈 2	20 A	정지등
퓨즈 3	5 A	충전
퓨즈 4	10 A	엔진 컨트롤러
퓨즈 5	5 A	피드펌프
퓨즈 6	20 A	SPARE
퓨즈 7	10 A	SPARE
퓨즈 8	5 A	SPARE
퓨즈 9	20 A	전조등
퓨즈 10	20 A	방향지시등
퓨즈 11	10 A	비상등
퓨즈 12	5 A	PTO 중립
퓨즈 13	10 A	연료정지
퓨즈 14	20 A	예비

8.2.22 타이어 압력

1. 타이어의 장기수명과 적합한 성능은 적절한 타이어 압력에 달려 있다.
2. 낮은 타이어 압력은 조기마모를 가져오고 과다한 타이어 압력은 정지 마찰력을 감소시키고 휠 슬립을 증대시킨다.
3. 타이어 압력은 작업환경과 하중 뿐만이 아니라 트랙터 모델에 따라 상이하므로 여기에서 제시한 표준 공기압을 준수해야 한다.

표준	**전륜**	2.0 kg/cm^2 (28.44 psi)
	후륜	1.3 kg/cm^2 (18.49 psi)

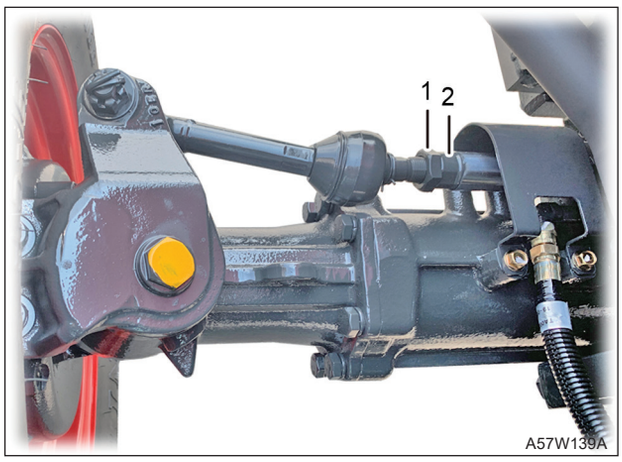
8.2.23 토우인 점검



(A) 전방 치수 (B) 후방 치수

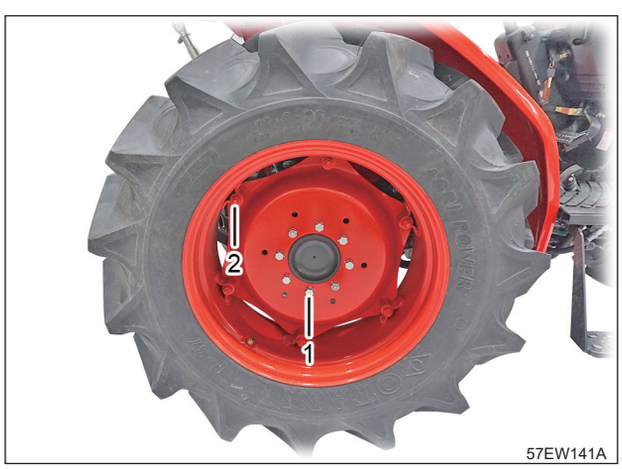
1. 기대를 평탄한 지면에 주차한다.
2. 전방 치수(A)를 측정한다
3. 후방 치수(B)를 측정한다
4. 전방치수(A)와 후방 치수(B) 차이(B- A)가 4 ~ 8 mm (0.157 ~ 0.314 in.) 이상 차이가 나서는 안된다.

8.2.24 앞바퀴 토우인 조정



1. 타이로드에 있는 고정너트(1)를 푼다
2. 로드(2)를 안쪽 또는 바깥쪽으로 돌린다. (좌,우측 두 로드가 같은 길이로 조정되어야 한다)
3. 토우인을 맞추고 고정너트(1)를 조인다.

8.2.25 휠 볼트 체결



처음 4시간 및 8시간 작업 후 휠에 있는 모든 볼트를 조이고 이후 100시간 작동 중에 자주 볼트의 체결을 점검한다.

항목		토오크 값
전륜	휠 장착 볼트	17 ~ 21 kgf.m 167 ~ 206 N.m
후륜	허브 볼트 (1)	17 ~ 21 kgf.m 167 ~ 206 N.m
	림 디스크 장착 볼트 (2)	17 ~ 21 kgf.m 167 ~ 206 N.m

메 모

KM 국제기계

제2장 엔 진

목차

1. 안전 운전 2-3

1.1 화재 예방 2-3

1.2 배기 가스 흡입 예방 2-3

1.3 화상 예방 2-3

2. 엔진 개요 2-4

2.1 엔진 외관 및 외형 치수 2-4

2.1.1 외관 및 치수 2-4

2.2 기본 사양 2-5

2.3 각부 명칭 2-6

2.4 배기가스 규제 2-7

2.4.1 Emission 규제값 2-7

2.4.2 배기가스 인증 명판과 부착 위치 : 실린더 헤드 커버 상단 2-7

2.4.3 배기 Emission 규제치의 보증조건 2-8

3. 주요 기능 점검 및 정기 점검 2-9

3.1 정기 점검표 2-9

3.2 주요 기능 점검 2-10

3.2.1 사용시 육안 점검 2-10

3.2.2 엔진 오일 2-10

3.2.3 연료 2-11

3.2.4 냉각수 2-12

3.2.5 V-벨트 2-12

3.2.6 에어클리너 2-13

3.2.7 라디에이터 2-13

3.2.8 배터리 2-13

3.2.9 매 50시간 점검 2-13

3.2.10 매 250시간 점검 2-14

3.2.11 매 500시간 점검 2-14

3.2.12 매 1000시간 점검 2-14

3.2.13 매 2000시간 점검 2-14

4. 고장진단 및 조치 2-15

5. DPF 시스템 2-19

5.1 개요 2-19

5.2 DPF 컨트롤러 2-19

5.2.1 구성 2-19

5.3 전기적 사양 2-20

5.3.1 DPF 차압센서 (DPS) 2-20

5.3.2 배기가스 온도센서 (EGTS) 2-21

5.3.3 DPF 확인 LED 램프 2-22

5.3.4 Glow 램프 & Glow 릴레이 2-24

6. 주요부품 조립 구성도 2-26

6.1 실린더 블록 2-26

6.2 크랭크축 2-27

6.3 피스톤 2-28

6.4 실린더헤드 2-29

6.7 로커암 2-30

6.8 아이들 기어 2-31

6.9 캠축 2-32

6.10 오일펌프 2-33

6.11 유압펌프구동부 2-34

6.12 2차 밸런스 2-35

6.13 터보차져조합부 2-36

6.14 터보차져취부부 2-37

6.15 연료분사펌프 2-38

6.16 오일필터 2-39

6.17 오일쿨러 2-40

6.18 냉각수펌프 2-41

6.19 DPF 조합 2-42

7. 분해 및 정비 2-43

7.1 엔진 분리 2-43

7.2 엔진 세부 분해 2-50

7.2.1 일반 주의사항 2-50

7.2.2 엔진 오일 2-50

7.2.3 냉각팬 및 V-벨트, V-풀리 2-50

7.2.4 발전기 2-50

7.2.5 DPF 시스템 2-51

7.2.6 배기매니폴드 2-51

7.2.7 연료 공급 라인 2-51

7.2.8 연료 퇴유 라인 2-51

7.2.9 연료분사밸브 조합(인젝터) 2-52

7.2.10 예열플러그 2-52

7.2.11 흡기매니폴드 2-52

7.2.12 냉각수 펌프 2-52

7.2.13 오일 필터 2-53

7.2.14 오일쿨러 2-53

7.2.15 헤드 커버 2-53

7.2.16 로커암 조합 2-53

7.2.17 푸시로드 2-54

7.2.18 실린더헤드 2-54

목차

7.2.19 연료필터 2-55
7.2.20 오일팬 2-55
7.2.21 프레임 및 오입흡입관 2-55
7.2.22 2차 밸런스 2-55
7.2.23 스타터 2-56
7.2.24 플라이휠 2-56
7.2.25 마운팅 플랜지 2-56
7.2.26 오일실 하우징 2-56
7.2.27 크랭크 풀리 2-57
7.2.28 기어케이스 2-57
7.2.29 연료분사펌프 2-57
7.2.30 아이들 기어 및 아이들 기어 축 2-57
7.2.31 캠축 조합 2-58
7.2.32 오일펌프 조합 2-58
7.2.33 기어케이스 플랜지 2-58
7.2.34 피스톤 및 커넥팅 로드 2-58
7.2.35 크랭크축 2-59
7.3 주요 부품의 검사 및 정비 2-59
7.3.1 실린더헤드 2-59
7.3.2 실린더 블록 2-62
7.3.3 밸브 장치 2-62
7.3.4 피스톤 및 피스톤 링 2-64
7.3.5 크랭크축 2-66
7.3.6 캠축 2-67
7.3.7 각 기어 2-68
7.4 엔진 조립 2-69
7.4.1 조립 전 주의사항 2-69
7.4.2 실린더블록 2-69
7.4.3 크랭크축 2-69
7.4.4 피스톤 및 커넥팅로드 2-70
7.4.5 기어케이스 플랜지 2-71
7.4.6 오일펌프 2-71
7.4.7 캠축 2-72
7.4.8 연료분사펌프 2-72
7.4.9 아이들 기어 2-73
7.4.10 기어케이스 2-73
7.4.11 2차 밸런스 2-74
7.4.12 윤활 오일 흡입관 및 프레임 2-74
7.4.13 윤활 오일팬 2-74
7.4.14 오일실 하우징 2-74
7.4.15 마운팅 플랜지 2-75
7.4.16 플라이휠 2-75
7.4.17 크랭크 풀리 2-75
7.4.18 실린더헤드 2-76
7.4.19 푸시로드 2-76
7.4.20 로커암 조합 2-76
7.4.21 실린더헤드 커버 2-78
7.4.22 예열플러그 2-78
7.4.23 연료분사밸브 (인젝터) 2-78
7.4.24 냉각수 펌프 2-78
7.4.25 흡기 매니폴드 2-79
7.4.26 연료 퇴유라인 2-79
7.4.27 연료 공급 라인 2-79
7.4.28 오일쿨러 및 오일필터 2-79
7.4.29 배기 매니폴드 2-80
7.4.30 연료필터 2-80
7.4.31 스타터 2-80
7.4.32 발전기 2-80
7.4.33 냉각팬 및 V-벨트, V-풀리 2-81
7.4.34 DPF 시스템 2-81
7.4.35 윤활 오일시스템 2-81
7.5 엔진 운전 2-82
7.5.1 운전 사전 준비작업 2-82
7.5.2 엔진 운전 2-82
7.5.3 길들이기 점검 사항 2-82
7.6 엔진 주요 부품 정비 2-83
7.6.1 연료분사펌프 2-83
7.6.2 인젝터 2-84
7.6.3 오일펌프 2-85
7.6.4 오일 압력스위치 2-86
7.6.5 냉각장치 2-86
7.7 전장 장치 2-88
7.7.1 스타터 2-88
7.7.2 발전기(알터네이터) 2-90
7.7.3 전기배선상의 주의사항 2-94

8. 정비 기준표 2-95
8.1 주요부품의 조임 토크 2-95
8.2 일반 볼트 조임 토크표 2-96

9. 엔진 조립 공차 2-97
9.1 실린더 헤드 2-97
9.2 실린더 블록 2-97
9.3 밸브 로커암 2-98
9.4 피스톤 2-98
9.5 피스톤 링 2-98
9.6 컨넥팅로드 2-99
9.7 캠축 2-99
9.8 크랭크축 2-99

1. 안전 운전

엔진 고장이나 상해 또는 사망을 당하지 않도록 본 장에서 제시된 안전사항을 반드시 준수한다.

1.1 화재 예방

- 엔진이 작동 중이거나 엔진이 뜨거울 때는 연료 탱크에 연료를 급유 또는 주유하지 않는다.
- 가솔린, 등유, 성냥, 기타 등 인화성 물질을 엔진 주위에 방치하지 않는다.

1.2 배기 가스 흡입 예방

- 배기가스에는 인체에 유독한 일산화탄소가 포함되어 있으므로 배기가스의 환기가 되지 않는 실내나 터널 내측에서 사용하실 경우에는 사람 또는 동물에게 영향을 미치지 않도록 충분한 환기 장치를 설치한 후 사용하여야 한다.

1.3 화상 예방

- 엔진이 작동 중이거나 엔진이 뜨거울 때에는 머플러나 머플러 커버 또는 엔진을 만지지 않는다.

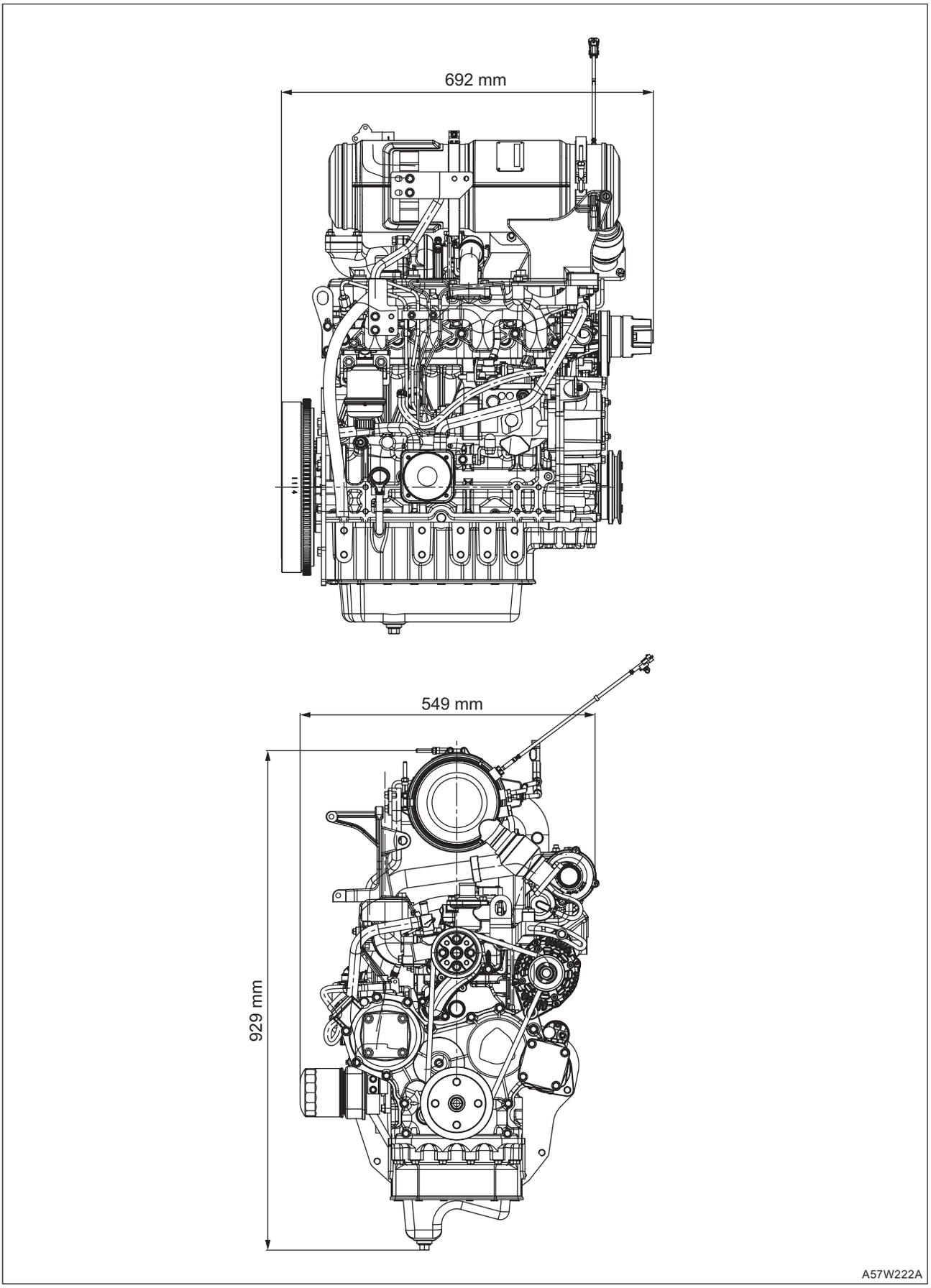
1.4 기타 조건에 대한 예방조치

- 엔진의 긴급 정지 방법과 모든 취급 설명을 숙지하여야 한다.
- 어떠한 경우에도 엔진 취급 설명서를 숙지하지 않고는 운전하지 않는다.
- 엔진 운전시에는 적절한 정비복과 안전화 등을 착용하여야 한다.
- 엔진 운전 중에는 어린이나 동물의 접근을 제한하여야 한다.
- 엔진 운전 중에는 회전부위로부터 멀리 떨어져 있는다.
- 엔진을 다른 기계에 연결해 사용하실 경우에는 벨트나 커플링 또는 기타 위험 부위에 안전 커버를 반드시 설치한다.

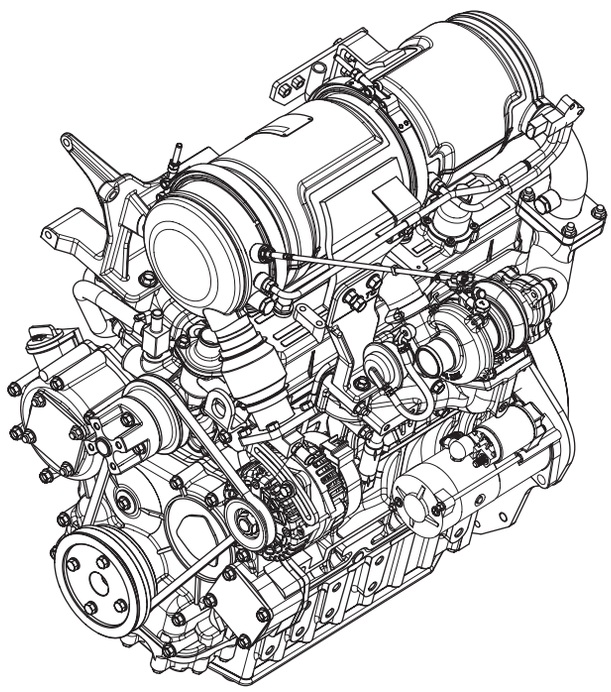
2. 엔진 개요

2.1 엔진 외관 및 외형 치수

2.1.1 외관 및 치수



2.2 기본 사양

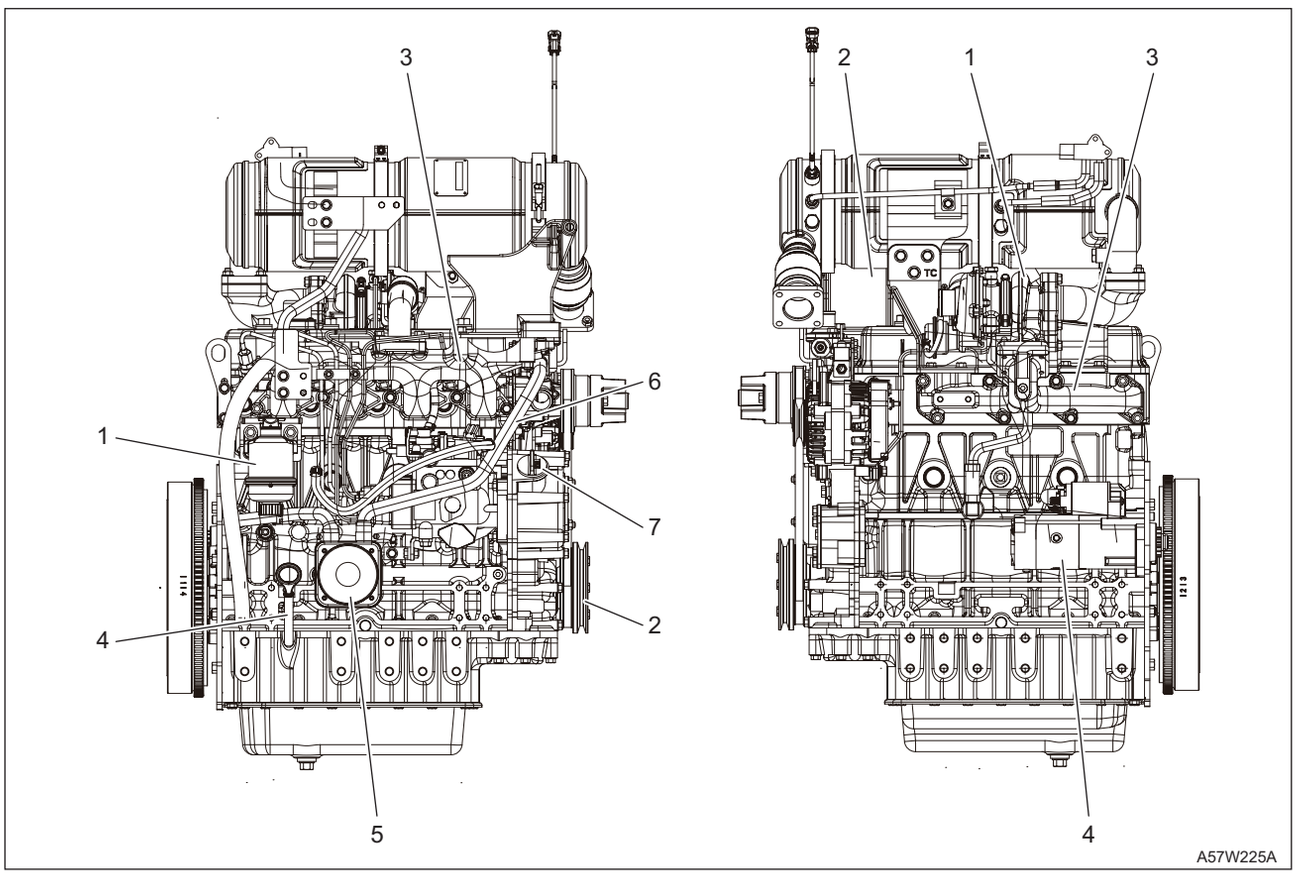


A57W224A

엔진형식명 / MODEL		단위/Unit	A2300T5-KT_4
형식 / Type			직립 수냉식 4 사이클 디젤엔진 / Vertical Water-Cooled 4Cycle Diesel Engine
배기가스 규제 / Emission Regulation			EPA Tier-4 Final / EC Stage-V
실린더 수 / No. of Cylinders			4
실린더 내경×행정 / Bore×Stroke		mm	88×94
배기량 / Displacement		cc	2,287
압축비 / Compression ratio			21.3 : 1
연소실 형식 / Combustion System			와류실식 / IDI (swirl Chamber)
흡기 방식 / Intake System			터보차져 / Turbo Charger
출력 / Power (Gross)	2600	kW (HP)	42.5 (57)
회전방향 / Direction of Rotation			반시계방향(플라이휠 측에서) / CCW from Flywheel Side
냉각방식 / Cooling System			가압 라디에이터식 / Pressurized Radiator
윤활유 용량 / Lubricant Capacity		ℓ	4.5
스타터 용량 / Starter		V-kW	12 - 2.2
충전 발전기 / Alternator		V-A	12 - 70
엔진크기(길이×폭×높이) / Dimension(L×W×H)		mm	684×529×695
건조 중량/Dry Weight		kg	197

※ 사양은 사전 예고없이 변경될 수 있음.

2.3 각부 명칭

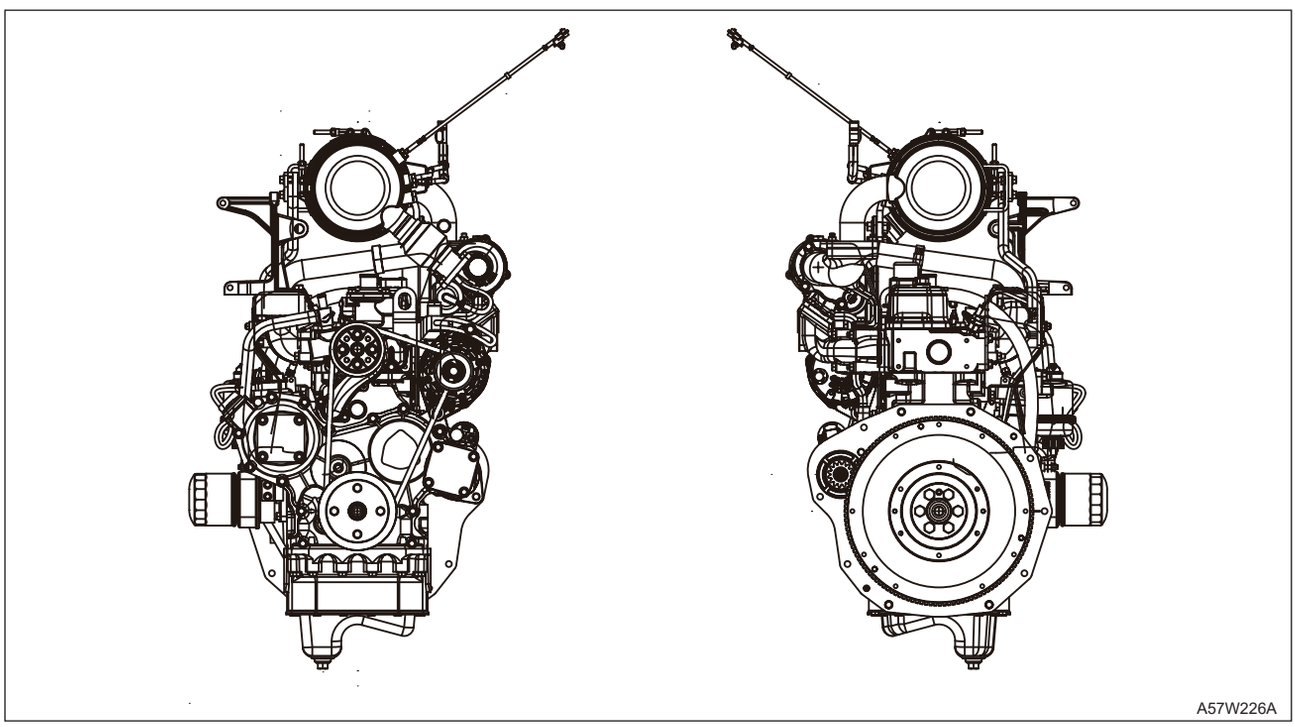


배기 측

1. 연료필터
2. 크랭크축 풀리
3. 배기매니폴드
4. 검유봉
5. 오일필터
6. 오일쿨러 냉각호스
7. 오일 주입구

흡기 측

1. 터보차져
2. 발전기
3. 흡기매니폴드
4. 스타터모터



2.4 배기가스 규제

지구온난화 등 환경오염을 방지하기 위하여 각 국에서는 비도로용 디젤엔진에 대해서도 배기가스 규제를 시행하고 있다. 각 출력대별로 구분하여 규제값이 다르며, 시행시기 또한 상이하다. 국내의 경우 환경부의 배기가스 규제를 만족해야 한다.

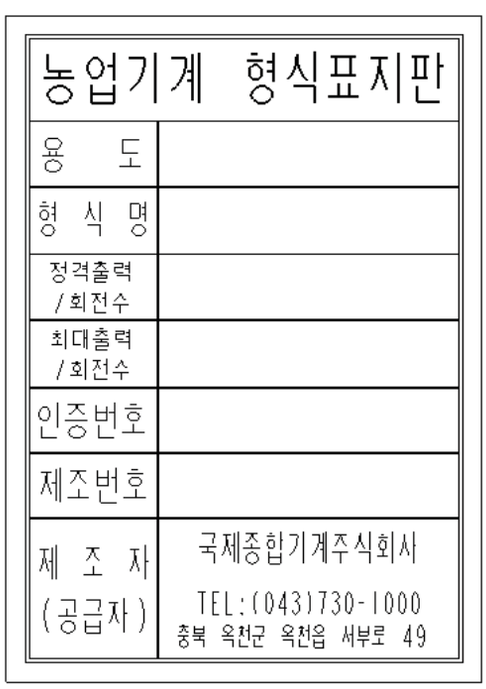
2.4.1 EMISSION 규제값

국내

[g/kW-hr]

출력(KW)	적용 연도	배기가스 규제	NOX	HC2	NOx + NMHC	CO	PM
19~36	2014	Tier-3 (1단계)	-	-	7.5	5.5	0.3
37~74			-	-	4.7	5.0	0.4
75~129			-	-	4.0	5.0	0.3
130~159			-	-	4.0	3.5	0.2
0~7	2015년 이후	Tier-4 (2단계)	-	-	7.5	8.0	0.3
8~18			-	-	7.5	6.6	0.4
19~36			-	-	4.7	5.5	0.03
37~55			-	-	4.7	5.0	0.03
56~129			0.40	0.19	-	5.0	0.025
130~559			0.40	0.19	-	3.5	0.025

2.4.2 배기가스 인증 명판과 부착 위치 : 실린더 헤드 커버 상단



L75W279A

2.4.3 배기 EMISSION 규제치의 보증조건

엔진정비에 있어서는 다음의 보증조건이 지켜지는지를 확인함과 동시에, 다음 정비시까지의 시간이 경과함에 따른 열화를 고려해서 정비한다.

▶ 연료분사량 제한 및 회전 제한의 봉인은 해제하지 말 것.

- EPA 및 CARB 인증엔진에는 분사량 제어장치에 봉인캡이 부착되어 있으며 최종 구입자가 이것을 떼어내어 분사량을 변경하는 것은 위법이다. 만약, 연료조정장치를 재조정 할 필요가 있을 경우는 조정 후에 배기가스 에미션 및 엔진성능이 인증치와 같은 레벨인가를 확인해야 한다.

▶ 보수점검을 확실히 할 것.

- 본 매뉴얼에 기재된 정기점검표에 기초한 보수점검을 하고 점검결과를 기록한다.

▶ 배기 에미션 관련부품의 정비기간과 품질보증기간

- 배기 에미션 관련부품은 아래표의 정비기간에서 실시해야 한다. 또 보증기간은 본서에 기재한 '정비점검표' 에 기초한 보수점검이 실시되었다는 것을 조건으로 하여 아래표의 운전시간 또는 사용 연수 중 먼저 도달하는 쪽으로 한다.

정비 기간		
관련부품 / 출력카테고리	노즐 청소	노즐, 분사펌프, 터보차져, 기타의 조정, 청소, 수리
19 ≤ kW 〈 75	1,500hr마다	3,000hr마다

3. 주요 기능 점검 및 정기 점검

3.1 정기 점검표

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

○: 고객 점검, ◎:부품 교환, ●: 지정정비소에서 점검

구분	항 목		점검	매회 50시간	매회 200시간	매회 250시간	매회 500시간	1000시간 또는 1년	2000시간 또는 2년
연료 계통	연료량 확인 및 보충		○						
	연료 탱크의 청소			○					
	연료 필터 및 냉각수 호스 확인		○						
	연료 필터 유수분리기 배유			○					
	연료 필터 (엘리먼트) 교환						◎		
	연료 분사 밸브	압력 점검·조정						●	
	연료 분사 펌프	분사 시기 조정							●
윤활 계통	엔진 오일량 확인		○						
	엔진 오일 교환			◎ (최초)	◎				
	오일 필터 교환			◎ (최초)	◎				
냉각수 계통	냉각수량 확인		○						
	라디에이터의 막힘 상태 확인		○			○			
	냉각수 교환						◎		
	팬 벨트 장력 조정			○ (최초)		○			
	냉각수로 세척·점검 정비								●
	연료유관, 냉각수관 점검·교환		○						●
흡기 계통	에어클리너 청소, 엘리먼트 교환					○	◎		
	터보차져의 블로워 세정							●	
엔진부	볼트의 재조임								● (재조임)
	밸브 간극 조정							●	
	흡배기 밸브 래핑								●
전기 장치	경고등 확인		○						
	배터리 액 확인			○					

3.2 주요 기능 점검

주요 기능 점검은 엔진의 성능 보장 및 수명 연장을 위한 최선의 길이므로 다음 사항에 주의하여 엔진을 관리 유지해야 한다.

3.2.1 사용시 육안 점검

- 엔진 주위의 육안 점검 : 연료, 윤활유, 냉각수 계통의 누유, 누수를 확인한다.
  각 부 호스, V-벨트 상태를 확인하고, 클램프의 조임상태를 확인한다.
  부품의 파손이나 볼트·너트의 풀어짐을 확인한다.
- 육안 점검시 이상이 있으면 수리 후 사용한다.

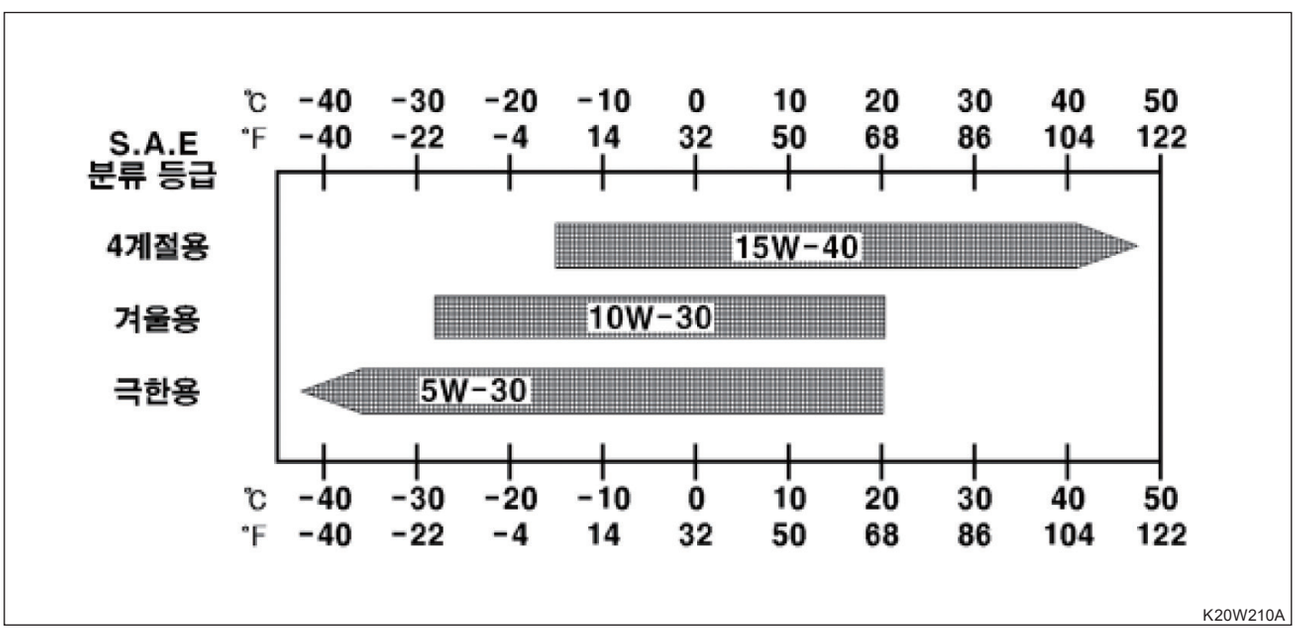
3.2.2 엔진 오일

디젤엔진은 가솔린 엔진에 비해 악조건 하에서 작동됨으로 사용 조건에 맞는 엔진 오일을 사용하여야 한다.

저급 엔진 오일을 사용하거나, 엔진 오일을 정기적으로 교환하지 않으면 각 부 부품의 마모 등이 급속하게 진행되며, 엔진 수명이 단축된다.

오일 정도 등급은 SAE 15W-40 및 API CJ급 이상을 사용한다.

※ 아래 도표를 참고하여 적합한 오일을 선택·사용할 것.

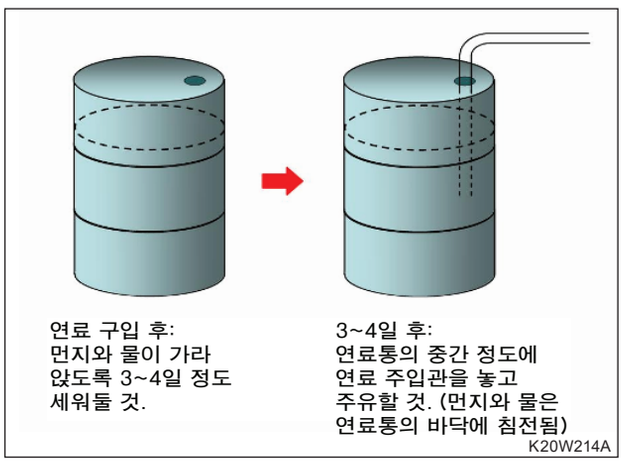


오일레벨 게이지로 오일량을 점검해서 오일 유면이 검유봉의 "H(high)"와 "L(low)"사이에 있으면 정상인데, 만약 엔진 오일량이 부족하면 엔진 오일 주입구를 통하여 적당량을 보충하고, 오염도와 점도를 점검하여 필요할 경우 교환한다.

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

엔진 오일 및 오일필터는 최초 50시간 사용 후 교환하고, 그 이후에는 200시간마다 교환한다. 단, 먼지가 많은 곳에서 엔진을 사용할 경우에는 수시로 점검하여 엔진 오일 및 필터를 교환한다.

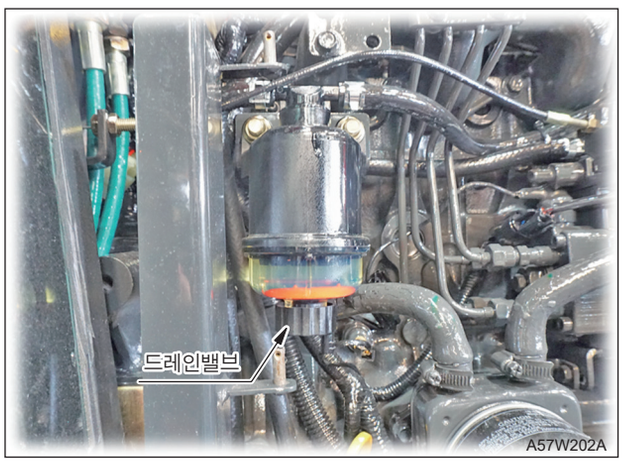
3.2.3 연료



디젤엔진용 연료의 특성(세탄가, 비중, 점도 등)은 엔진 시동, 출력, 연료소모, 연료계통의 기능, 노킹, 배기가스 등에 영향을 미친다. 따라서 세탄가 45 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. 통합 여과기를 확인하여 연료 탱크 하부에 침전된 물이나 이물질이 있는지 점검하고, 침전된 물이나 이물질이 있다면 통합 여과기의 드레인 밸브를 열어 완전히 배출한다.



- 연료 필터 교환 : 매 500시간마다 교환한다. 단, 연료에 수분과 먼지가 많은 경우에는 연료 필터를 수시로 교환한다.
- 공기 배출: 연료 계통은 연료 탱크로부터 연료 필터와 연료분사펌프, 고압파이프를 거쳐 연료분사 밸브까지 공급 되는 시스템으로 구성되어 있다. 만약 연료 계통에 공기가 들어가면 연료는 분사 되지 않는다.

다음과 같은 방법으로 공기 배출을 실시한다.

1. 연료 필터의 윗부분에 있는 에어빼기 코크를 풀고, 엔진을 크랭킹시켜 코크를 통해 나오는 연료에 기포가 나오지 않을 때까지 크랭킹 시킨다. 이때 연료가 흘러 내리는 것을 방지하기 위하여 에어빼기 코크 주위에 천 등을 놓아 둔다.
2. 연료 속에 기포가 없다면 에어빼기 코크를 조인다.
3. 연료의 누유가 없는지 점검한다.

⚠ 경 고
• 엔진 주위에 가연성 물질을 두거나 담배를 피우지 말 것

3.2.4 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.

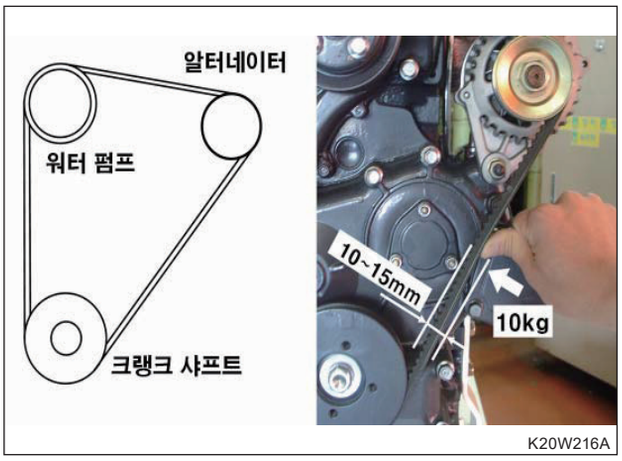
부동액 (부피%)	30	40	50	60	70
물	70	60	50	40	30
어는 점(° C)	-16	-25	-35	-50	48

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

⚠ 경 고

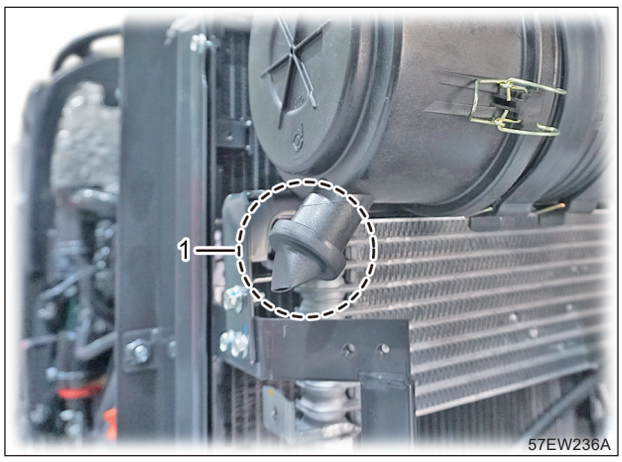
- **냉각수는 매 500시간 또는 2년마다 교환한다. 오염된 냉각수는 냉각 효율을 떨어뜨려 냉각수의 온도가 높아져 엔진 소착의 원인이 된다.**
- **엔진 시동 전에 항상 보조 탱크에 있는 냉각수의 양을 확인한다. 또한 적어도 일주일에 한번은 라디에이터에 있는 냉각수의 양을 확인하여야 한다.**
- **냉각수가 부족한 경우에는 냉각수의 온도가 높아지며 엔진 소착의 원인이 된다.**

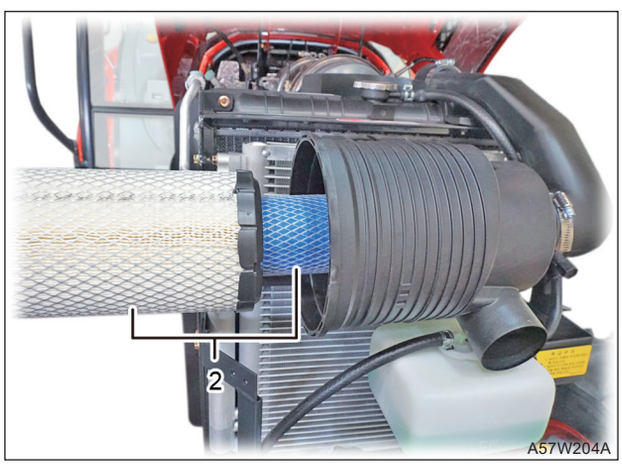
3.2.5 V-벨트



- 팬 벨트의 장력이 과다하면 벨트의 마모가 과다하게 발생하고, 장력이 너무 적으면 팬 풀리 및 발전기의 회전수가 떨어져 과열 및 방전이 될 수 있으므로 팬 벨트의 장력을 적정하게 조정한다.
- 벨트 장력은 신품시 8 ~ 12mm, 사용시 10 ~ 15mm 처짐 정도의 장력으로 조정한다.
- 벨트의 중간지점을 손가락으로 눌러 벨트의 처짐량을 점검한다. 또한 벨트에 오일이나 그리스 등이 묻어 있거나, 유해한 손상 등이 있는지 점검한다.
- 벨트를 육안으로 검사하여 벨트의 길이 방향 균열과 폭 방향 균열이 있는지 점검하고 교차하는 균열이 있으면 즉시 교체한다.
- V-벨트는 순정품을 사용하여야 하며, 손상되었거나 노화된 경우 교환하여야 한다.

3.2.6 에어클리너





오염된 에어클리너는 엔진의 출력을 감소시킬 뿐만 아니라, 연료 소비율을 증가시켜 배기가스의 색을 검게 하는 원인이 된다.

에어클리너에 변형, 손상, 균열 등이 있을 때에는 교환한다.

먼지가 많은 곳에서 사용을 하시는 경우에는 집진통(1)을 매일 청소하고 엘리먼트(2)는 50시간마다 또는 수시로 점검하여 청소한다. 압축공기로 청소 시 압축공기(5 ~ 7kgf/cm^2)를 이용하여 엘리먼트 안쪽에서 바깥쪽으로 압축공기를 불어 청소해 준다.

집진통을 조립할 때는 "TOP"이 위로 향하도록 조립한다.

3.2.7 라디에이터

▶ 라디에이터 핀 막힘 점검

만약 라디에이터 핀이 막혔을 경우는 압축공기로 불거나 물로 세척하여 먼지 등 이물질을 제거한다.

라디에이터의 냉각수량 점검은 엔진이 완전히 식었을 때 점검한다.

엔진을 장기 보관할 경우, 실린더 내부가 얼거나 균열이 발생될 수 있으므로 냉각수를 완전히 배출시킨 다음 보관한다.

⚠ 경 고

- **라디에이터의 냉각수가 뜨거울 때는 냉각수의 양을 점검하지 않는다. 엔진을 정지한 후 바로 라디에이터의 캡을 열면 증기나 뜨거운 물이 분출되어 화상을 입을 수 있다.**

3.2.8 배터리

전해액의 양을 점검하고 부족하면 증류수를 보충한다.

전해액의 비중을 측정하여 규정치(1.12 ~ 1.28) 이하이면 보충한다.

배터리를 떼어 낼 때는 먼저 음극 단자부터 분리한다. (조립 시는 음극을 나중에 조립)

배터리 단자가 느슨한지 점검하고, 오물이나 부식이 있는 경우 깨끗하게 한다.

⚠ 경 고

- **전해액은 강한 황산 용액임으로 신체나 차체에 묻지 않도록 주의한다.**
- **충전 시에는 폭발성 가스가 생성되므로 환기가 잘되는 장소에서 시행하시고 담뱃불이나 불꽃 등을 멀리한다.**
- **전해액이 피부에 닿으면 닿은 부분을 깨끗이 씻어내고 즉시 의료 조치를 받는다.**

3.2.9 매 50시간 점검

1. 엔진 오일 및 오일필터의 교환 : 최초 50시간에 엔진 오일 및 필터를 교환한다.
2. 연료필터 유수분리기의 물빼기
3. 배터리 점검
4. 냉각 V-벨트의 장력 점검

3.2.10 매 200시간 점검

1. 엔진 오일 및 오일필터의 교환 : 최초 50시간에 교환 후 200시간 마다 엔진 오일 및 필터를 교환한다.

3.2.11 매 250시간 점검

1. 라디에이터 핀의 점검 및 청소
2. 에어크리너의 청소
3. 냉각 V-벨트의 장력 점검

3.2.12 매 500시간 점검

1. 엔진 연료필터의 교환 : 최초 50시간에 교환 후 500시간 마다 엔진 연료필터를 교환한다.
2. 냉각수 부동액의 교환
3. 에어클리너의 엘리먼트 교환

3.2.13 매 1000시간 점검

▶ 터보차져 블로워의 세척

엔진회전수가 낮아지거나 배기색이 나빠지는 현상이 보이면은 터보차져의 블로워의 날개가 오염되었다고 고려됨으로 블로워 워셔를 이용하여 블로워를 세척한다.

▶ 세척요령:

1. 엔진의 3/4 ~ 4/4 부하, 회전수 구간에서 블로워 워셔를 공기 입구로 규정량을 주입한다. (1회당 20cc)

⚠ 주 의
• 터보차져 내로 급격히 많은 양의 블로워 워셔 및 냉각수 주입은 사고의 원인이 됨으로 주의할 것.

2. 블로워 주입 후 3 ~ 5분 경과하고 나서 20cc의 깨끗한 물을 주입하여 세척한다.
3. 세척 후 급기압력 또는 배기온도에 변화가 없는 경우 10분후에 세척을 반복한다. 3 ~ 4회 후에도 변화가 없으면 다른 원인임으로 분해정비 한다.
4. 세척 후 적어도 15분간은 부하상태로 엔진을 운전하여 건조시킨다.

▶ 연료분사 밸브의 분사압력과 분무상태의 점검 및 조정
(2-84 페이지의 "분사개시 압력의 점검 및 조정" 참조)

▶ 밸브간극 조정
(2-77 페이지의 "밸브 간극 조정 방법" 참조)

3.2.14 매 2000시간 점검

▶ 냉각수 경로의 세척과 정비

라디에이터, 냉각수 펌프, 실린더블록 및 헤드, 오일쿨러 등 냉각수 경로 관련 부품은 장시간 사용에 따른 냉각효율 저하가 발생함으로 세척 및 정비가 필요하다.

▶ 연료유관 및 냉각수관의 점검 및 교환

연료유관이나 냉각수관 등에 사용되는 호스류의 점검을 하여 흠이 있는 부품이나, 열화된 부품은 교환한다. 또 교환시간에 도달하지 않아도 2년에 한번은 호스류를 교환한다.

▶ 흡·배기밸브의 래핑

실린더헤드의 기밀성을 확보하기 위하여 정비한다.

▶ 연료분사시기의 조정과 연료분사펌프의 점검 및 조정: 연료분사시기의 조정 (2-72 페이지의 "분사시기 정렬" 참조)

4. 고장진단 및 조치

	문제점	원인 또는 증상	해결책
시동 안됨	1. 스타터 스위치를 조작했지만 피니언이 나오지 않음	• 배터리 용량 부족	• 방전되었으면 충전 또는 교환. • 한냉 때문에 용량이 부족하면 서서히 가온하거나, 충전 또는 교환
		• 와이어 하네스의 단선, 배터리 및 스위치의 터미널 접촉 불량	• 수정
		• 전기자축의 피니온과 맞물려 있는 스플라인 불량	• 스플라인 수정
		• 마그네틱 스위치 플런져의 불량 또는 코일의 단선, 단락(short)	• 수정 또는 교환
		• 스타터 스위치 불량	• 수정 또는 교환
		• 스타터 브러시 불량	• 분해청소하고 파손부품은 교환
	2. 피니언은 링기어에 맞물리지만 스타터가 회전하지 못함	• 배터리 용량 부족	• 방전되었으면 충전 또는 교환. • 한냉 때문에 용량이 부족하면 서서히 가온하거나, 충전 또는 교환
		• 배터리와 마그네틱 스위치를 접속하는 케이블의 단선 또는 마그네틱 스위치와 모터의 단자를 잇는 커넥팅 와이어의 조임 불량	• 수정
		• 피니언과 링기어의 맞물림 불량	• 피니언 수정 또는 교환
		• 스터터의 불량	• 수정 또는 교환
		• 배터리 코드 접촉부의 조임 불량	• 재조임
	3. 피니언이 링기어에 맞물리지 않고 회전	• 스타터 설치 불량	• 재설치
		• 플런져 & 치수의 조정불량	• 조정
		• 피니언 슬리브 스프링의 불량	• 교환
	4. 피니언이 링기어에 맞물려 스타터는 회전하지만 엔진은 회전하지 않음	• 오버런닝 클러치 불량	• 교환
		• 엔진 내부 고장	• 수리
	5. 엔진은 회전하나 시동 불능	• 연료탱크에 연료가 없다.	• 연료보급
		• 연료계통에 공기 흡입	• 에어빼기
		• 연료 엘리먼트 막힘	• 세정 또는 교환
		• 분사펌프 에어 혼입	• 에어빼기
		• 연료분사펌프의 연료 차단 솔레노이드 밸브에 전기가 흐르지 않는다.	• Key 스위치 ON 위치에서 테스트 램프를 사용하여 전원의 유무를 점검한다. 필요하면 퓨즈 또는 배선을 점검한다.
		• 연료분사펌프의 연료 차단 솔레노이드 밸브의 풀림 또는 불량	• 솔레노이드 밸브의 재조임, Key 스위치 On, Off시 작동 소리를 점검한다. 불량 솔레노이드를 교환한다.
		• 연료분사펌프의 불량	• 정비 또는 신품으로 교환
		• 고압파이프 접속부가 느슨함	• 다시 죈다
		• 연료분사 밸브 고착	• 수정 또는 교환
		• 연료분사 밸브 분무 불량	• 수정 또는 교환
		• 분사압력의 부적절	• 조정
		• 예열플러그 불량	• 점검 및 필요시 예열플러그 교환
		• 압축압력 불량 - 밸브의 닫힘 불량 - 실린더헤드 가스켓 패킹 불량 - 피스톤, 피스톤링, 실린더 마모	• 밸브 및 밸브 시트 점검 - 수정 - 교환 - 교환

문제점		원인 또는 증상	해결책
시동이 안 된다.	6. 엔진은 시동되지만 곧 정지한다.	• 연료파이프 막힘 또는 필터 오염.	• 세정
		• 연료에 에어(Air) 혼입	• 에어 빼기
		• 연료 탱크 뚜껑 공기구멍의 막힘	• 수정
공회전 상태 불량		• 엑셀 레버의 조정 불량	• 엑셀 레버 및 케이블 조정
		• 분사펌프에 에어 혼입	• 에어 빼기
		• 연료분사 밸브 불량	• 수정 또는 교환
		• 분사시기 불량	• 조정
		• 분사펌프 작동불량	• 신품으로 교환 또는 분해 수정
엔진 출력 부족		• 밸브 클리어런스 부적절	• 조정
		• 밸브의 밀착 불량	• 밸브 및 밸브시트 점검
		• 실린더헤드 가스켓 가스 누출	• 가스켓 교환
		• 피스톤 링의 마모, 고착, 파손	• 피스톤링 교환
		• 공기 흡입량 부족	• 에어클리너 엘리먼트의 청소
		• 연료 분사시기의 불량	• 조정
		• 연료 분사량 부족	• 펌프 토출량 조정
		• 분사압력 불량 또는 소착	• 연료분사 밸브 조정 또는 교환
엔진 출력 부족		• 연료 파이프 계통 막힘	• 수정
		• 연료 내 에어 혼입	• 에어 빼기
		• 연료 중에 수분이 혼입	• 연료 교환
		• 연료라인의 동결 및 고형 왁스(Wax) 상태	• 동결 및 고형 왁스가 없어질 때까지 따뜻한 차고에 넣은 뒤 에어빼기 실시
		• 연료분사펌프의 불량	• 신품의 연료분사펌프로 교환
		• 터보차져 불량	• 수리 또는 교환
엔진 과열		• 냉각수 부족 또는 물 때 부착	• 보충 또는 세정
		• 팬 벨트의 느슨함, 마모, 파손	• 조정 또는 교환
		• 냉각수 펌프 기능 저하	• 수정 또는 교환
		• 밸브 클리어런스 부적절	• 조정
		• 배기계통의 저항 증가	• 청소 또는 교환
		• 라디에이터 공기 통로 막힘	• 청소
		• 분사시기 부적합	• 분사시기 조정
		• 실린더헤드 가스켓 파손	• 헤드 가스켓 교환
		• 엔진 오일 부족 또는 불량	• 보충 또는 교환

문제점		원인 또는 증상	해결책
엔진 소음	1. 크랭크축 메탈	• 메탈 또는 크랭크 축 마모에 의한 오일 클리어런스 증대	• 메탈 교환 또는 크랭크축 연마
		• 크랭크 축 편마모	• 크랭크 축 연마 또는 교환
		• 메탈의 소착	• 메탈 교환 및 크랭크 연마
	2. 커넥팅로드 메탈	• 크랭크 핀 메탈 마모	• 메탈 교환
		• 크랭크 핀 부 마모	• 크랭크 축 교환
		• 커넥팅로드 휨	• 교환
		• 크랭크 핀 메탈의 소착	• 메탈 교환 및 크랭크 연마
		• 오일 통로 막힘으로 오일 공급 부족	• 오일 통로 청소
엔진 소음	3. 피스톤, 피스톤 핀 및 피스톤링	• 피스톤, 피스톤링 마모에 의한 피스톤 클리어런스 증대	• 피스톤 및 피스톤 링 교환
		• 피스톤 핀 경과 피스톤 핀의 마모	• 교환
		• 피스톤 소착	• 교환
		• 피스톤 마모, 불량	• 교환
		• 피스톤링 손상	• 교환
	4. 그 외	• 크랭크축, 스러스트 베어링 마모	• 스러스트 베어링 교환
		• 타이밍기어 백래쉬 과대	• 타이밍기어 교환
		• 밸브 클리어런스 과대	• 밸브 클리어런스 조정
		• 밸브부의 마모	• 수정 또는 교환
		• 냉각수 펌프 베어링 불량	• 냉각수 펌프 교환
		• 터보차져 내부 손상	• 수리 또는 교환
연료소모 과다	5. 연료소모 과다	• 연료 누설	• 점검 및 필요하면 교환 또는 모든 파이프 및 교환 접속부 재조임
		• 리턴 파이프 또는 호스의 막힘	• 리턴 라인의 꼬임, 찌그러짐을 조사한다 불량부품을 교환한다 • 라인이 막힌 경우 압축공기로 뚫은 뒤 에어빼기를 한다
		• 분사시기 부적절	• 조정
		• 압축 압력의 점검	• 조정·교환
		• 연료분사 밸브 불량(분무, 압력 등)	• 조정·교환
		• 분사펌프 불량 (분사량 과다)	• 조정·교환
		• 헤드 가스켓 점검	• 교환

문제점		원인 또는 증상	해결책
오일 소모 많음	1. 오일 상승	• 실린더와 피스톤 클리어런스 과대	• 교환
		• 피스톤링, 링 홈 마모	• 피스톤 링 교환
		• 피스톤링 맞춤 입구 위치 부적절	• 위치 수정
		• 에어 브리더 막힘	• 세정
		• 오일 과다 주유	• 조정
	2. 오일 하강	• 밸브 스템과 밸브가이드 헐거움	• 교환
		• 실린더헤드 가스켓의 불량	• 가스켓 교환
		• 밸브 스템 시일 불량	• 교환
	3. 오일 누유	• 각 부 이음 풀림	• 조임
		• 각 부 패킹 불량	• 패킹 교환
		• 오일실 불량	• 오일실 교환
윤활유 압력 저하		• 유질(油質)의 부적절	• 지정 오일로 교환
		• 압력조정밸브 불량	• 교환
		• 오일펌프 마모	• 교환
		• 오일파이프의 불량	• 수정·교환
		• 크랭크 메탈 및 크랭크 핀 메탈의 마모	• 메탈 교환
엔진 노킹		• 분사시기가 맞지 않음	• 조정
		• 분사압력 불량	• 조정
		• 분사 기능 불량	• 분해 수정
		• 공기 흡입량 부족	• 에어클리너 청소
		• 엔진오일이 연소실로 들어감 - 오일 업 - 오일다운 - 오일점도가 너무 낮음	-수정 -수정 -적정오일로 교환
		• 엔진 온도 낮음	• 난기 운전
흰 연기 많음	1. 흰 매연 많음	• 분사시기가 늦다.	• 조정
		• 압축 압력 저하	• 수정
		• 연료에 수분 혼입	• 교환
		• 공기 흡입량 부족	• 수정
		• 엔진오일이 연소실로 들어감	• 수정
	2. 검은 매연이 많음	• 분사시기가 너무 늦음	• 조정
		• 과부하로 되어 있음	• 적정 부하로 조정
		• 분사량이 너무 많음	• 분사 제한 스프링 불량
		• 분사 불균일	• 조정
		• 연료분사 밸브 분무 불량	• 수정 또는 교환
		• 흡입 공기 부족	• 에어클리너 청소

5. DPF 시스템

본 "정비 지침서"는 사용고객이 차량을 운행시 DPF 시스템의 사용방법과 경고등이 점멸될 때 점멸 종류에 따라 DPF 시스템의 수리 방법을 달리하여 대응할 수 있도록 하였으며, 고장진단기를 사용하여 DPF 상태를 모니터링하여 DPF를 크리닝하거나 고장진단을 하여 정상적으로 DPF 시스템이 작동할 수 있도록 정비가 가능하도록 만들어져 있다.

특히 아래의 사항을 유념하여 "정비 지침서"를 사용한다.

1. 제품의 장착은 본 지침서에 수록된 도면을 참조하여 정확히 장착한다.

2. 차량에 경고등이 켜지거나 점멸될 때 지침서에 따라 대응하고, 고장진단기로 상태를 모니터링 한다.

5.1 개요

DPF 컨트롤러는 디젤엔진의 후처리 장치인 DPF(Diesel Particle Filter)의 상태를 제어하는 장치이다. 디젤미립자필터(DPF)는 유해한 배기가스 성분 중에서 아주 미세한 입자인 Soot(PM)를 포집하는 장치로 Wall Flow Substrate를 사용하여 가스는 통과시키고, Soot는 Wall 내부 및 표면에서 걸러주는 구조를 갖고 있다. DPF 내에 계속적으로 Soot가 축적될 경우 엔진 배압이 상승되므로 적절한 시기에 DPF내에 축적된 Soot를 제거하기 위하여 계기판에 경고 램프 점등과 함께 상당한 고온의 배기가스를 이용해 Soot를 연소시켜 태운다. 따라서 이 과정을 실행하기 위해 DPF 컨트롤러는 센서를 통해 압력과 온도를 확인하고 경고 램프를 동작시킨다.

5.2 DPF 컨트롤러

5.2.1 구성

항목	사양
차압센서(DPS) 공급 전원	최대 50mA, 5V±0.2V
차압센서(DPS)	매연저감장치 전/후단의 압력차를 이용한 재생 상태 감지, 0~ 5V
배기가스 온도센서(EGTS)	매연저감장치 후단의 온도를 감지, 컨트롤러 내부에 1kΩ pullup
냉각수 온도센서	냉각수 온도에 따라 Glow 램프와 Glow 플러그 제어
엔진 회전수(RPM) 센서	37 Pulse, 엔진 회전수 720°
램프 구동 	DPF 이상을 알리는 LED 램프 구동으로 1A까지 구동 가능 (센서 에러 발생 시, DPF 재생 시기 도래 시)

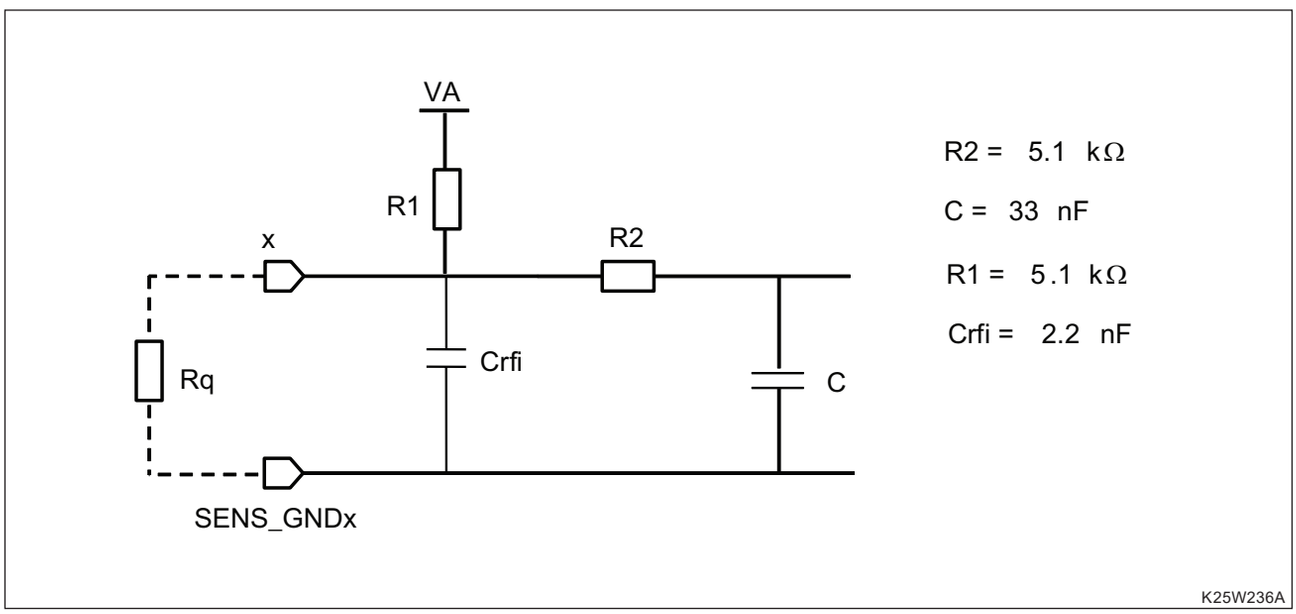
5.3 전기적 사양

5.3.1 DPF 차압센서 (DPS)

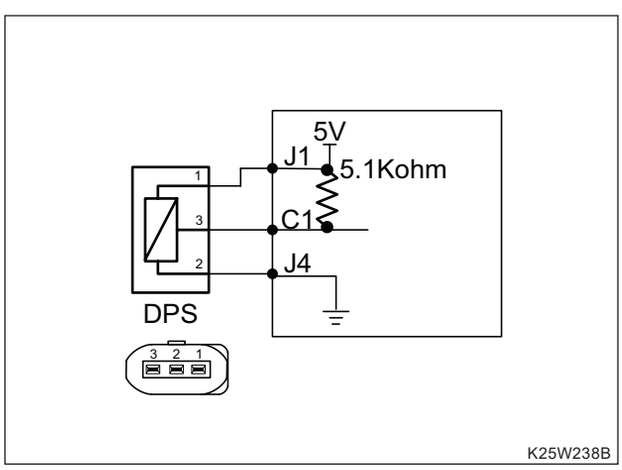
개요

DPF 차압센서(DPS)는 DPF 장치의 입구와 출구의 압력 차이를 측정하는데 컨트롤러는 이 센서의 측정값을 이용하여 DPF 안에 포집된 매연량을 감지한다.

회로도



진단



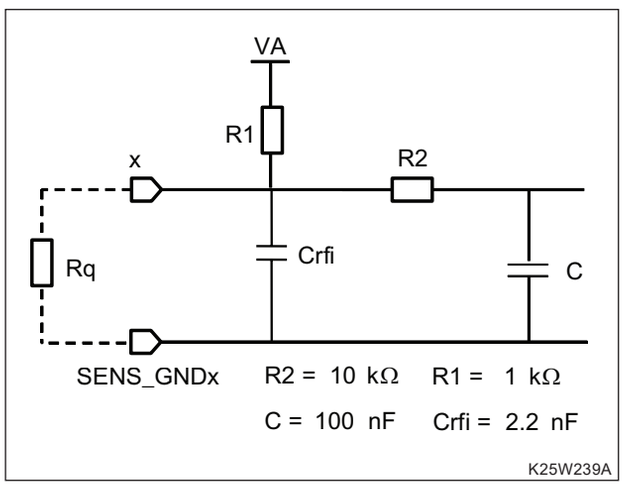
1. 대기압에서 0.5 ± 0.2V 인지 확인한다.
   (대기압 전압 = 5V * 10%)
2. 탈거 방법
   - 점화 스위치를 OFF 한다.
   - DPF 차압센서 커넥터를 분리한다.
   - DPF 차압 호스를 분리한다.
   - 장착볼트를 풀고 DPF 차압센서를 탈거한다.
4. DPS 장착 토크 : 1.0 ~ 1.2 kgf.m
5. DPS 범위 에러 : 센서 전압이 4.785V 이상이거나
   0.3V 이하로 1초 이상일 경우

5.3.2 배기가스 온도센서 (EGTS)

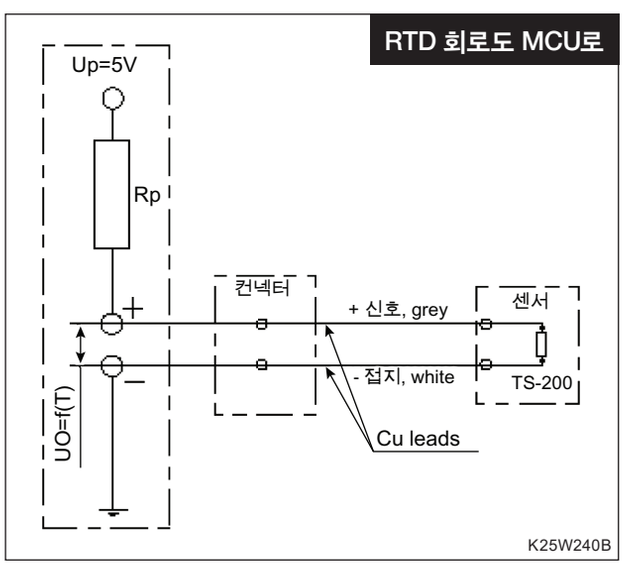
개요

배기가스 온도센서(EGTS) 는 매연 저감 장치(DPF)에 장착되어서 배기관에 유입되는 배기가스의 온도를 감지하고 컨트롤러는 DPF로부터 배출되는 배기가스 온도를 기록한다.

회로도

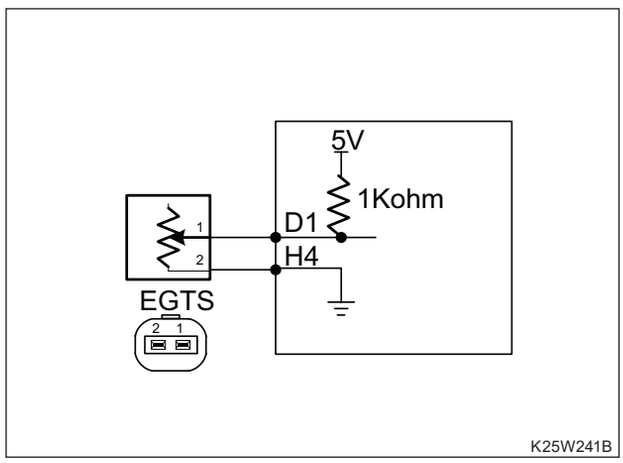


RTD 회로도 MCU로



- 전압
  - 전원 공급: Up = +5V ± 0.1%
- 저항
  - 풀업 저항: Rp = 1000 Ω ± 0.1%
  - 리드 저항: R1 = 005 Ω (MI-케이블 + Cu-leads)
  - TS-200 0°C: RO = 200

진단



1. 점화 스위치를 OFF 시킨다.
2. EGTS 센서를 커넥터에서 분리한다.
3. 센서 단자에 멀티메터로 상온시의 저항값을 측정한다.
4. 25°C 상온에서의 저항값이 220 ± 20Ω인지 확인한다.
5. 주행 후 측정했을 경우에는 온도에 따라 다른 저항값이 측정된다.
6. 제원값을 참조하여 저항이 제원값과 상이한지 확인한다.
7. EGTS 범위 에러 : 센서 전압이 4.785V 이상이거나 0.3V 이하로 1초 이상일 경우

주의 사항

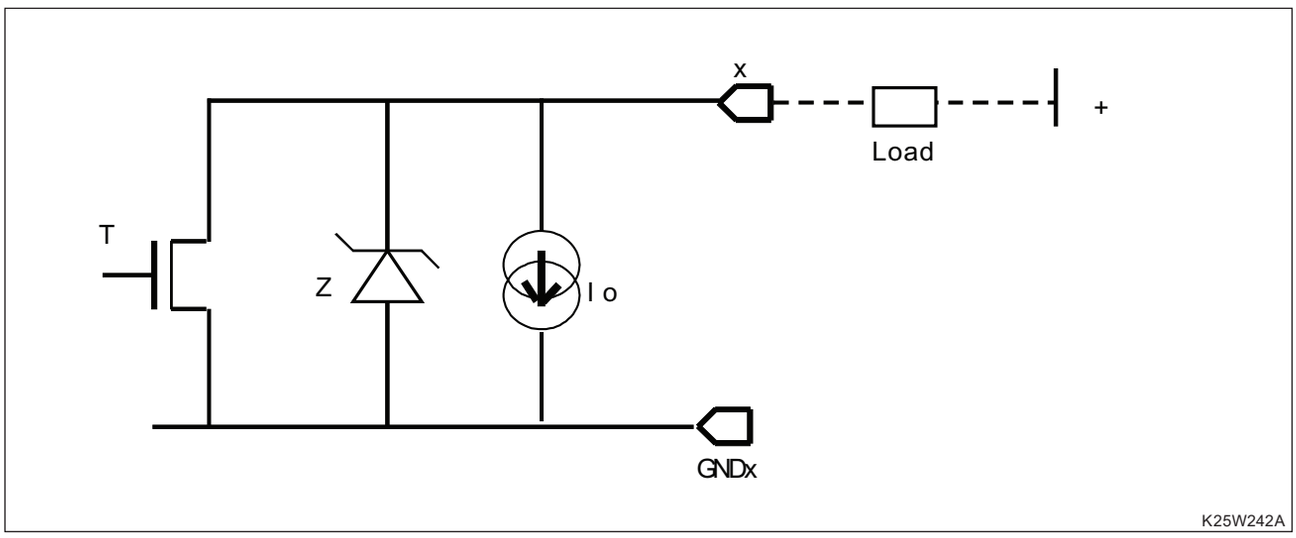
1. 배기관에 누설이 발생할 수 있으므로 가능한 센서 단품을 탈거하지 말 것.
2. 단품을 떨어뜨렸을 경우, 보이지 않는 손상이 유발될 수 있으므로 성능 확인 후 사용할 것.
3. EGTS 장착 토크 : 4.0 ~ 5.0 kgf.m

5.3.3 DPF 확인 LED 램프

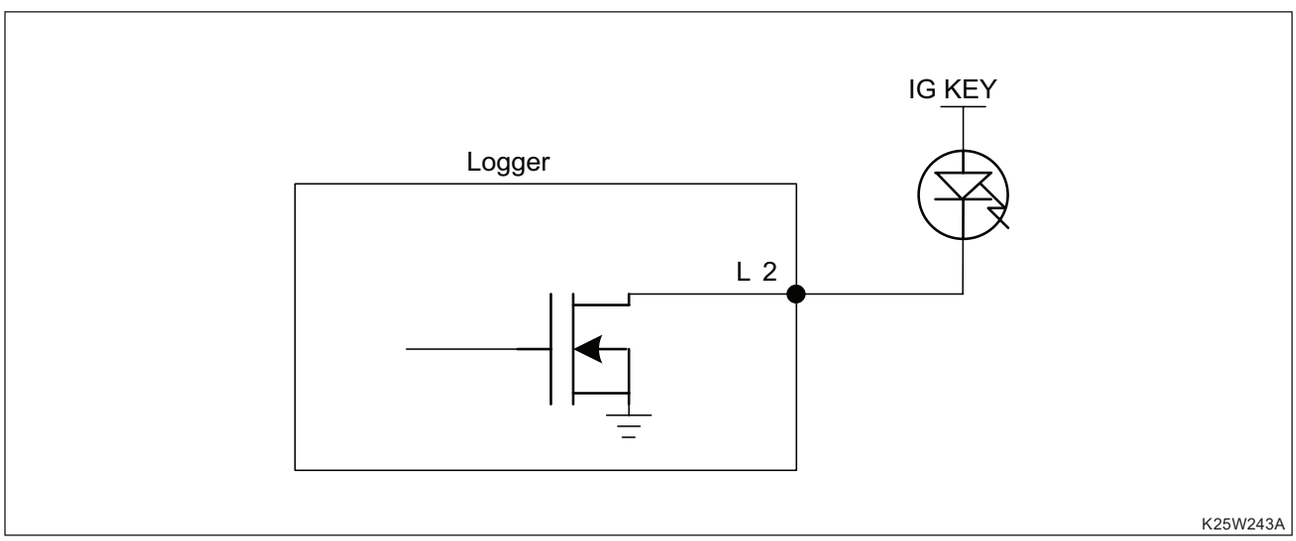
개요

DPF 상태를 알려주는 확인 램프

회로도

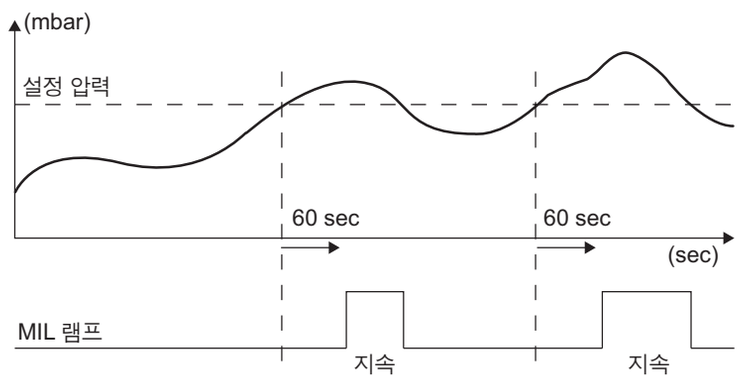


배선



DPF 램프 점멸 기능

- IG Key를 ON 할 경우 램프는 0.5초 동안 점등된 후 소등.
- 매연저감장치 기능 불량, 재생시기 도달 시  램프 점등

상태 구분	조 건	램프 점멸
긴급	**1) 매연 저감 장치가 막혔을 경우:** 60초 동안 연속으로 차압이 엔진 회전수 별 기준 차압 이상 (최소 250mbar 이상에서 판단)인 경우 **2) 매연 저감 장치가 과열로 인해 녹은 경우:** 배기온도가 20초 동안 연속으로 650℃ 이상인 경우. 	 램프 지속 점등
주의	배기가스 온도센서 또는 차압센서 에러가 발생 한 경우	 램프 지속 점등
확인	차압이 엔진 RPM별 설정된 DPF 차압보다 높은 상태로 3초 이상 연속 발생 한 경우 (재생시기 도래)	1분마다 3회 (1초-1초-1초) 점멸 (해제조건: 재시동)
긴급발생 이력	긴급 에러가 발생한 정보가 있을 경우	매 번 IG KEY ON 후 0.5초 간격으로 10회 점멸

DPF 램프 점등 시 긴급 조치

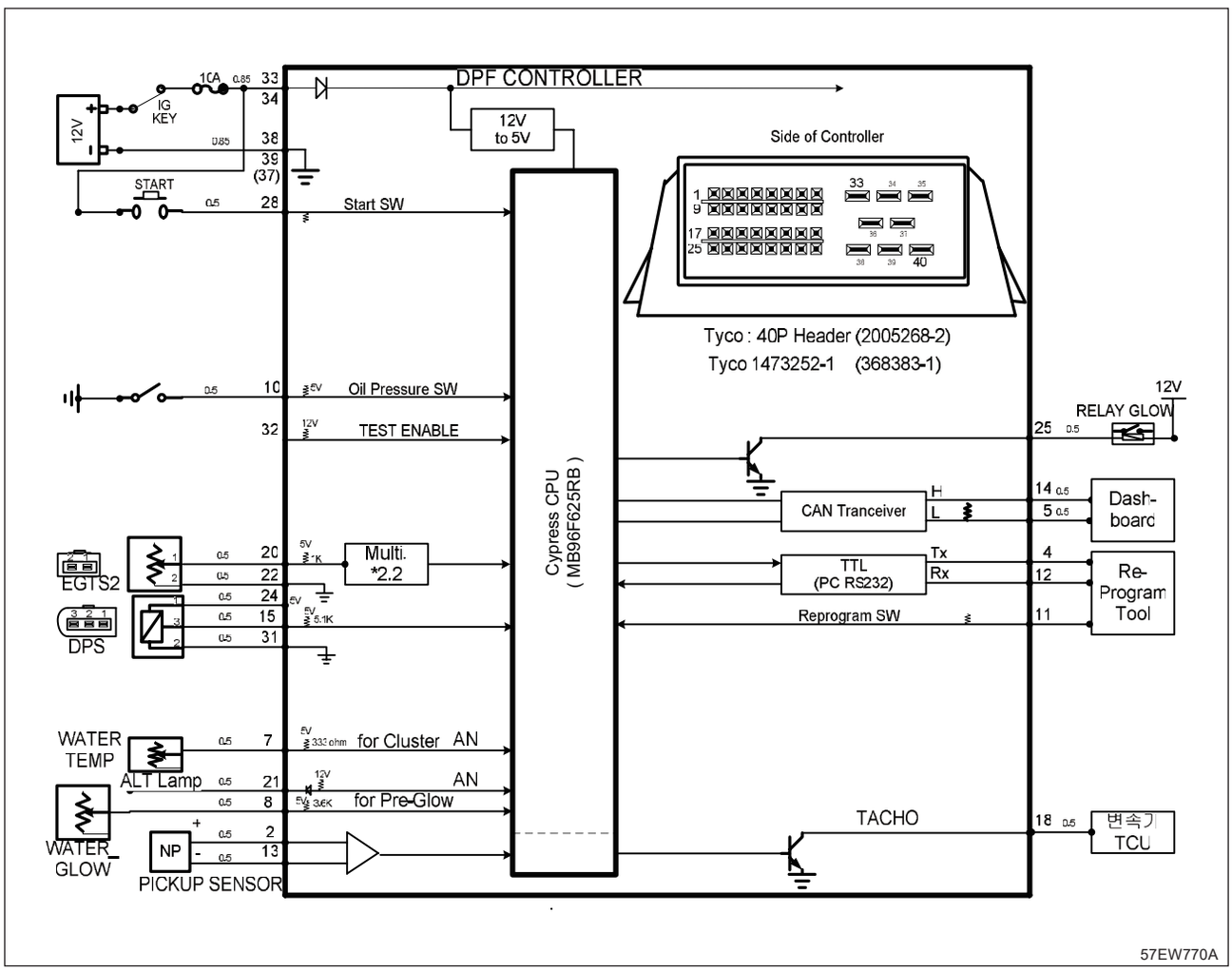
상태 구분	조 건	램프 점멸
긴급	1. 주행중에 램프가 점등될 경우 차량정지 후 엔진을 정지 2. A/S를 요청 주의 ! : 만약 점등된 상태에서 계속 주행하게 될 경우 DPF에 심각한 손상이 발생될 수 있음.	지속 점등
주의	1. 램프가 점등될 경우 정비소에서 정비 점검을 받을 것. (센서 점검)	지속 점등
확인	1. 램프가 점등된 경우 정비소에서 정비 점검을 받을 것. (DPF 청소)	1분간 3회 점멸 (1초 간격)

5.3.4 GLOW 램프 & GLOW 릴레이

개요

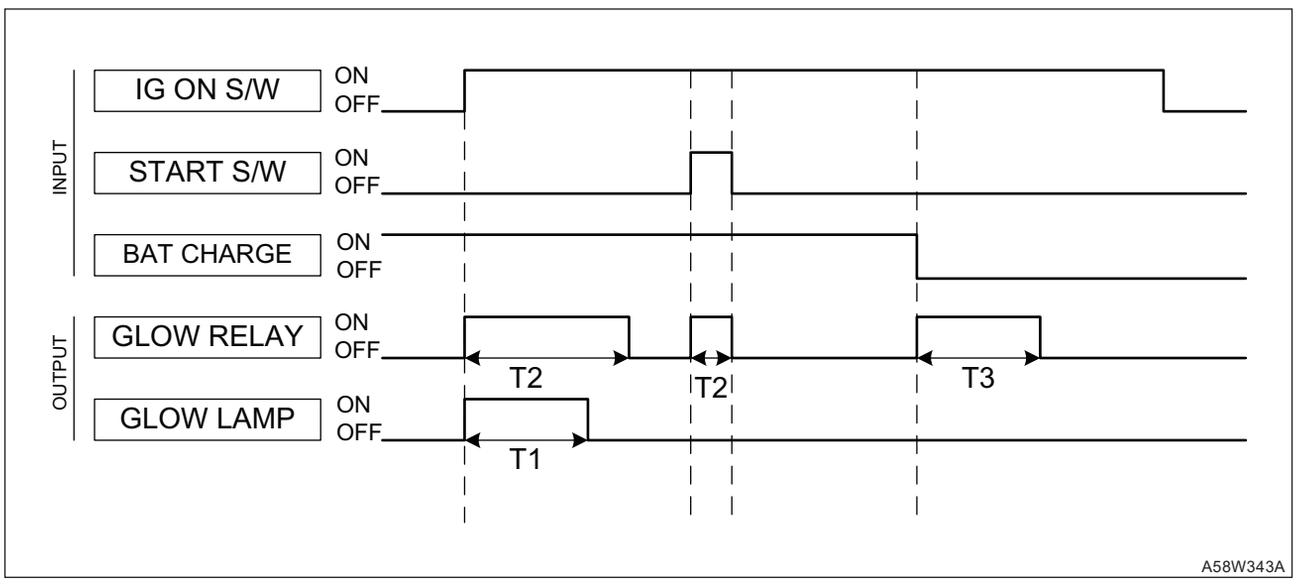
- 초기 시동 향상을 위한 엔진 냉각수 온도별 예열시간에 따른 Glow 릴레이와 램프 제어
- 냉각수 온도센서 이상 : 0.5초 주기로 점멸
  Glow 릴레이 이상 : 1초 주기로 점멸

회로도



• 초기 시동 향상을 위해 엔진 냉각수온도에 따라 예열 시간을 정하여 Glow Relay와 Glow Lamp를 제어한다.

타이밍 차트



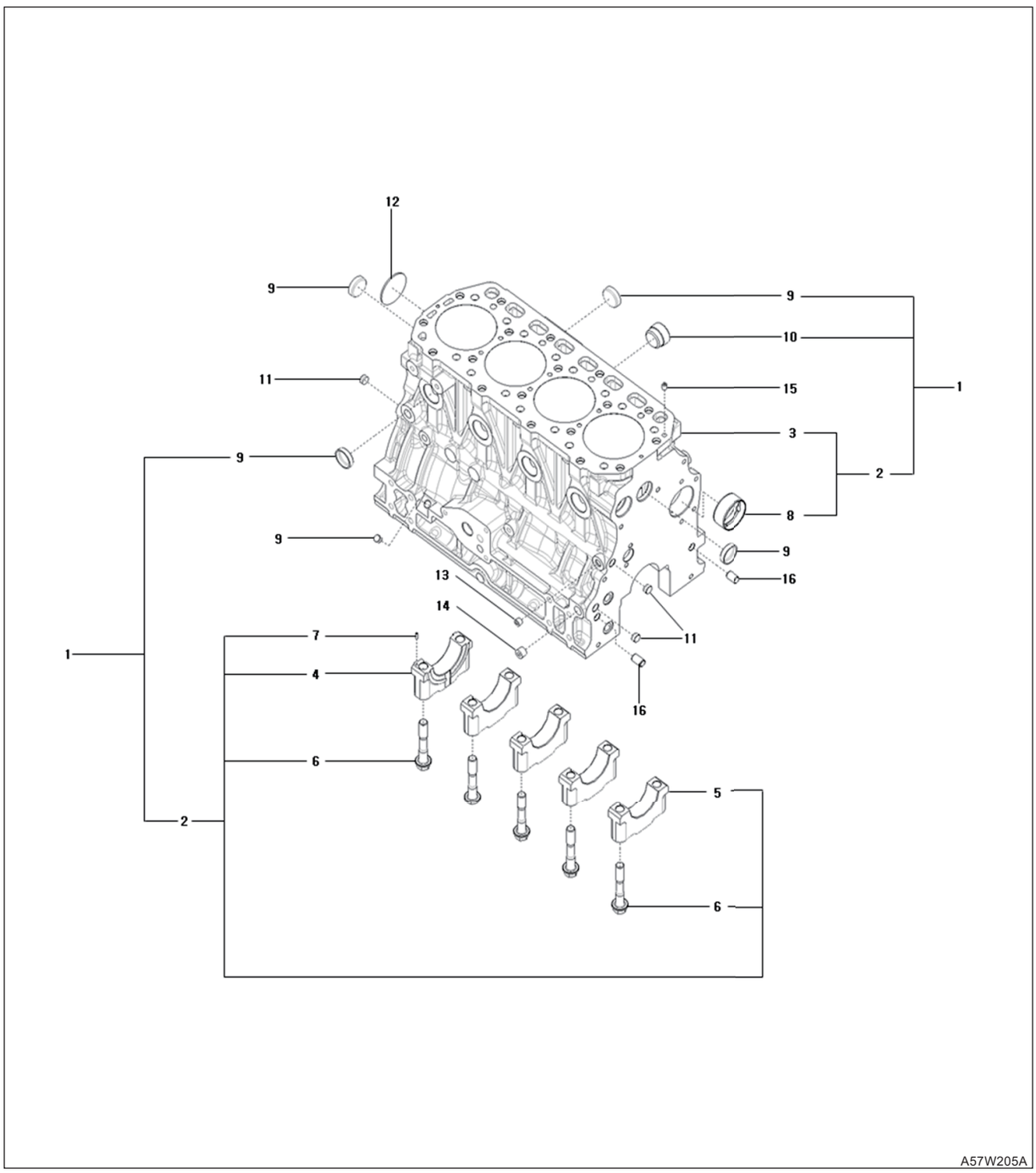
동작 시간

	수온 센서 온도 (저항/ 전압)	동작 시간	비고
T1: : 램프동작 시간 (초)	40°C 이상 (0.8KΩ 이하 / 0.9V 이하)	4.0 초	• 시동 스위치 신호가 들어오면 잔여 시간에 상관없이 램프가 소등
	-15°C~40°C (9.5KΩ ~ 0.8KΩ/ 0.9V ~ 3.62V)	10.0 초	
	-15°C 이하 (9.5KΩ 이상 / 3.62V 이상)	14.0 초	
T2 : 시동 전 예열 작동 시간 (PRE-GLOW TIME) (초)	40°C 이상 (0.8KΩ 이하 / 0.9V 이하)	5.0 초	• Alternator(발전신호)가 붙으면 잔여 시간은 무시
	20°C~40°C (0.8KΩ~1.8KΩ / 0.9V~1.67V)	10.0 초	
	20°C 이하 (1.8KΩ 이상 / 1.67V 이상)	30.0 초	
T3 : 시동 후 예열 작동 시간 (AFTER-GLOW TIME) (초)	60°C 이상 (0.4KΩ 이하 / 0.5V 이하)	5.0 초	
	60°C 이하 (0.4KΩ 이상 / 0.5V 이상)	120.0 초	

*) Start S/W (Cranking 시) On 시에는 Pre Glow(T2) Time 이 지났어도 Glow Relay를 붙인다.

6. 주요부품 조립 구성도

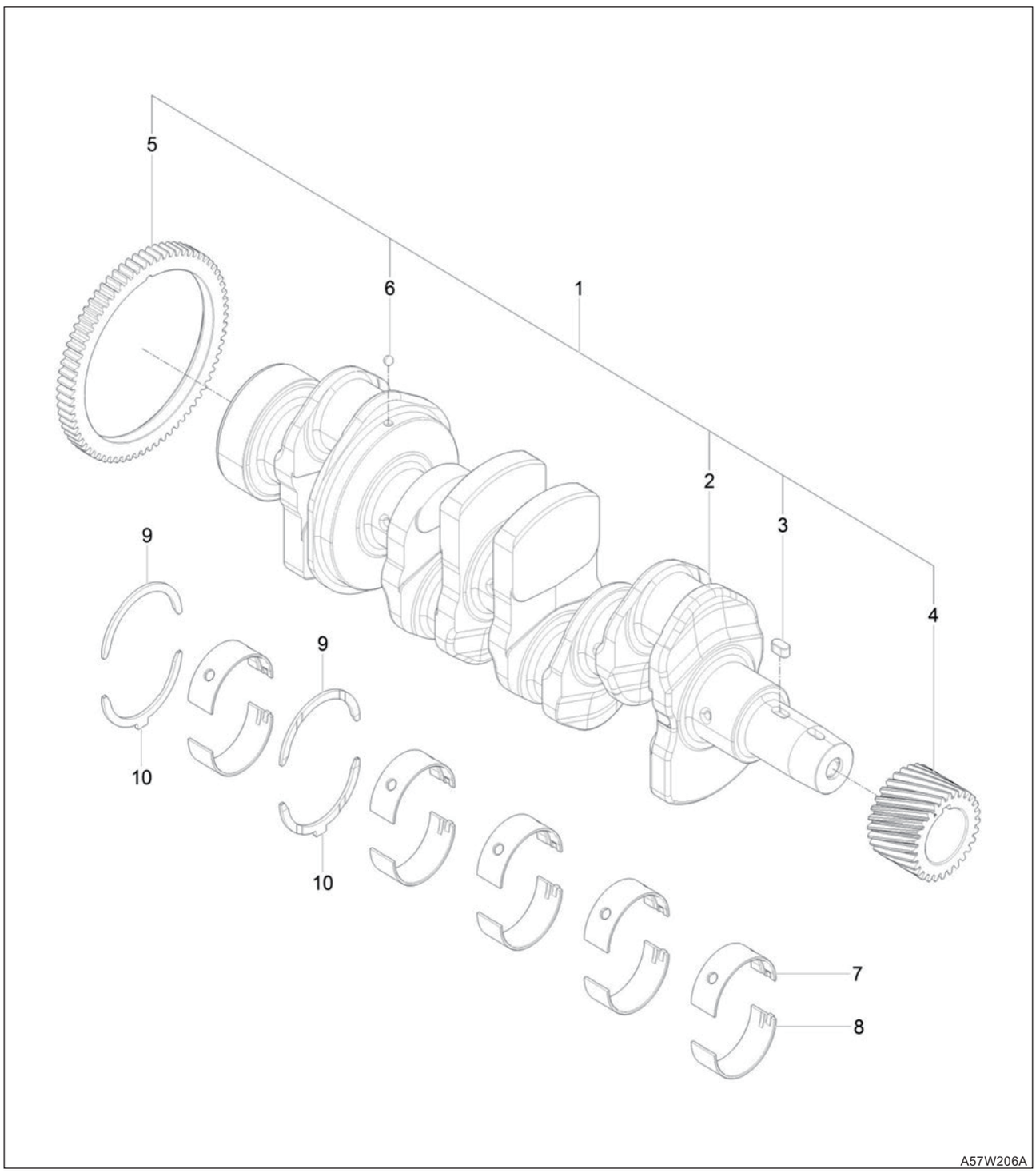
6.1 실린더 블록



명 칭

(1) 실린더블록조합
(2) 실린더블록조합
(3) 실린더블록
(4) 베어링캡(1)
(5) 베어링캡(2)
(6) 볼트(베어링캡)
(7) 스프링 핀
(8) 부시(캠축)
(9) 시일링캡형플러그30
(10) 플러그(블록히터)
(11) 플러그12
(12) 접시형플러그50
(13) 테이퍼플러그
(14) 테이퍼플러그(PT 1/4)
(15) 핀(오일)
(16) 노크핀

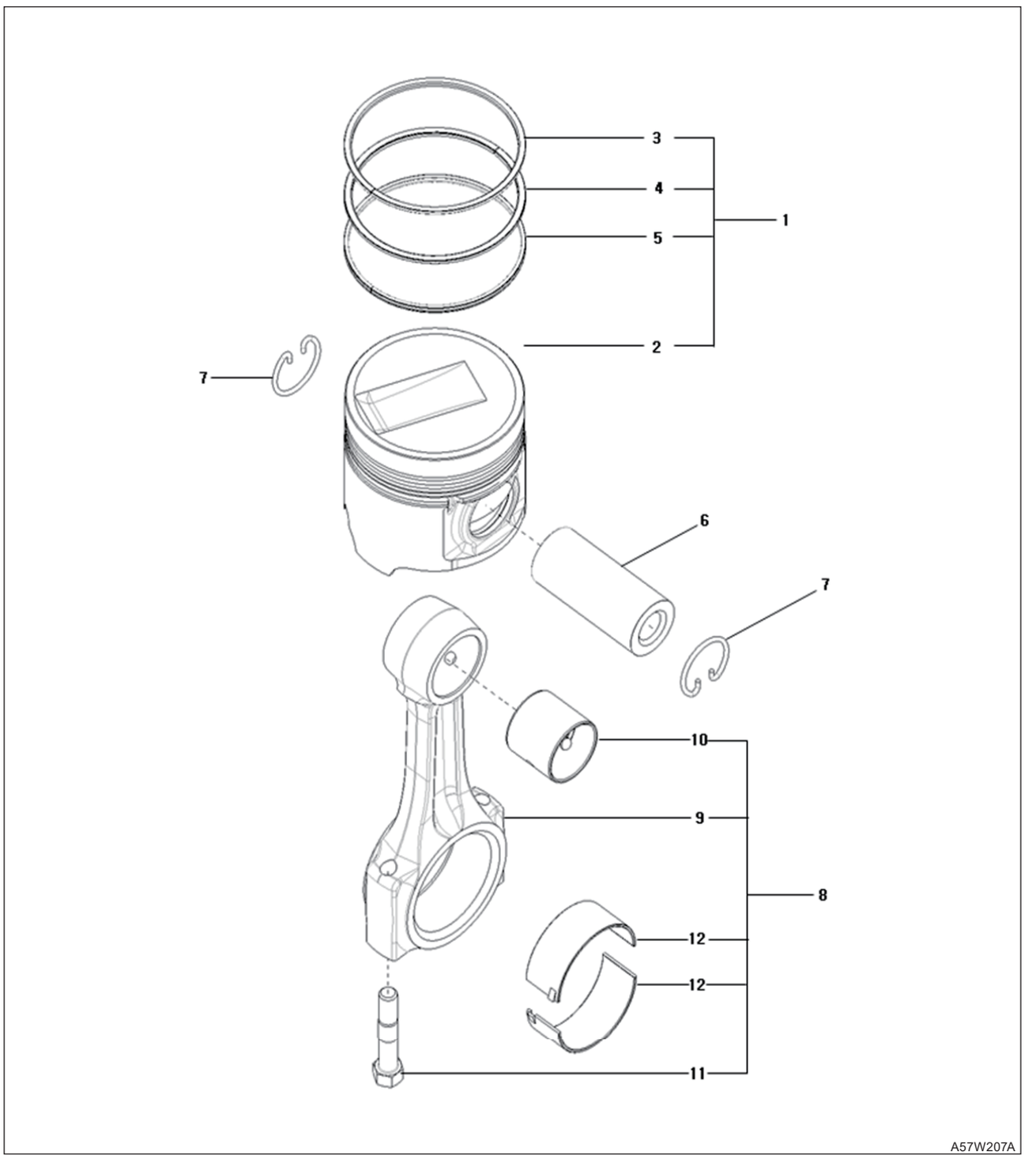
6.2 크랭크축



명 칭

(1) 크랭크축조합
(2) 크랭크축
(3) 미끄럼키
(4) 크랭크기어
(5) 밸런스구동기어
(6) 강구
(7) 메인베어링(상)
(8) 메인베어링(하)
(9) 스러스트베어링(상)
(10) 스러스트베어링(하)

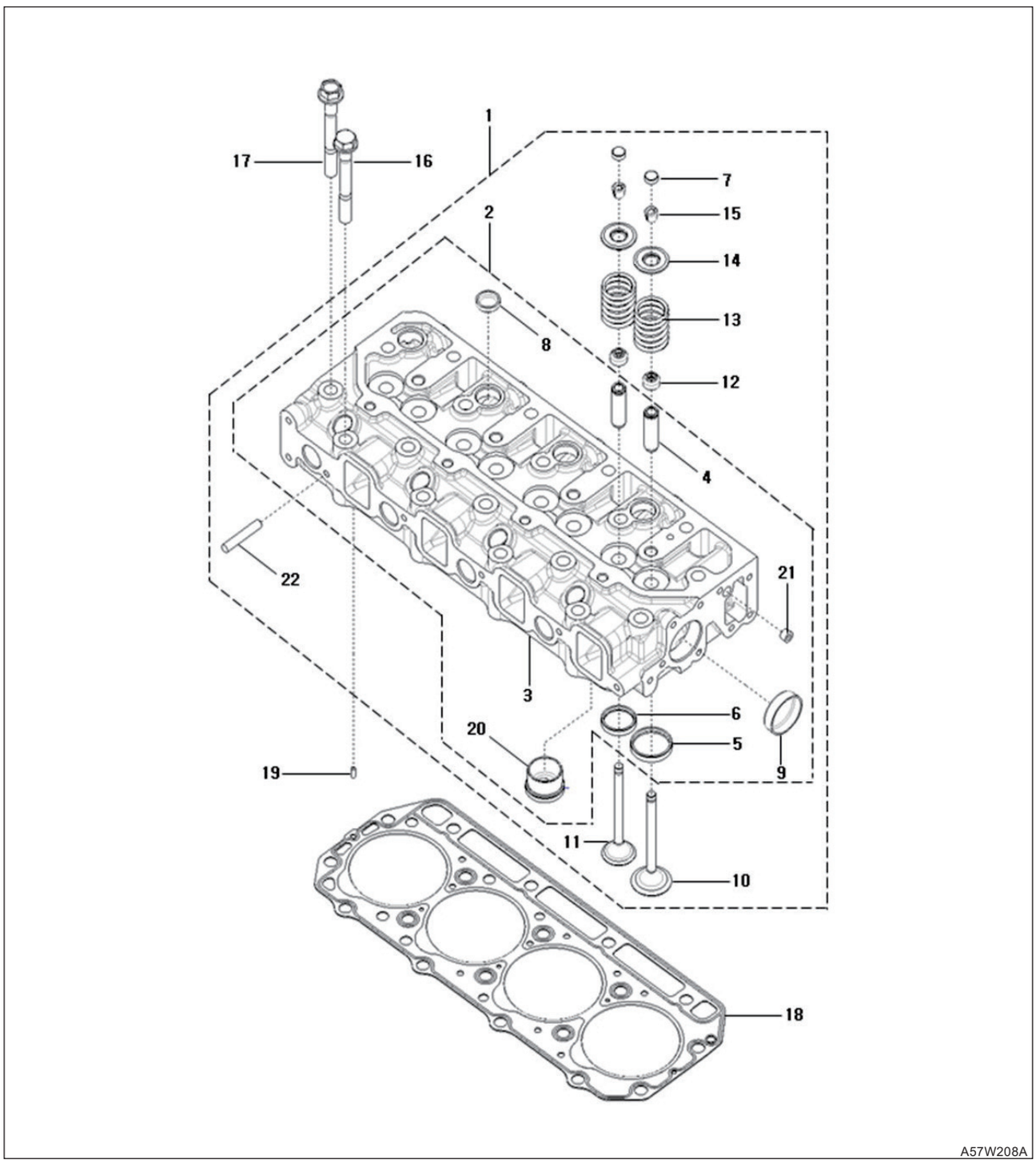
6.3 피스톤



명 칭

(1) 피스톤 조합
(2) 피스톤
(3) 피스톤링(1ST)
(4) 피스톤링(2ND)
(5) 피스톤링(OIL)
(6) 피스톤핀
(7) 멈춤링
(8) 커넥팅로드조합
(9) 커넥팅로드
(10) 부시(피스톤핀)
(11) 볼트(커넥팅로드)
(12) 크랭크핀 베어링

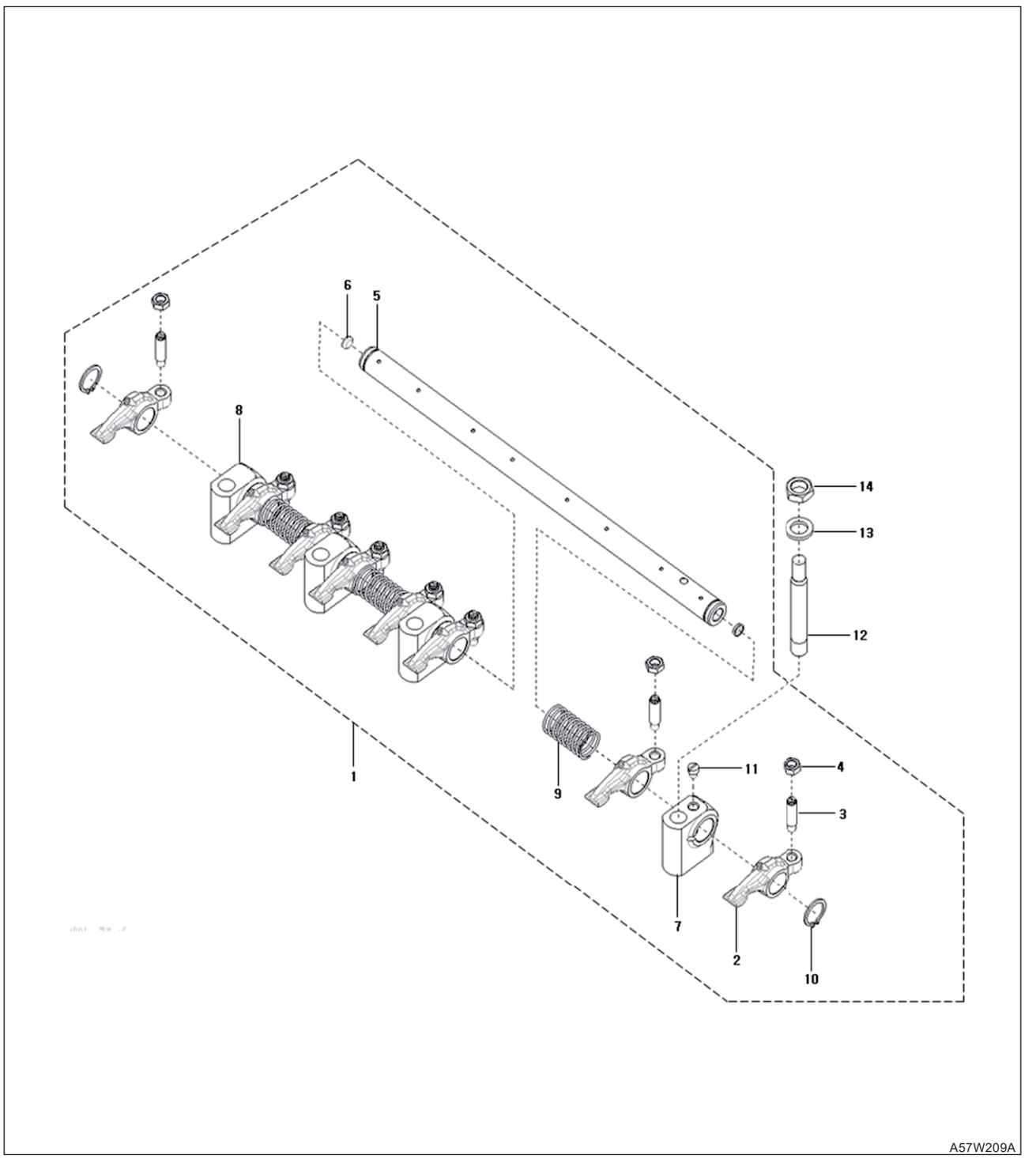
6.4 실린더헤드



명 칭

(1) 실린더헤드조합
(2) 실린더헤드조합
(3) 실린더헤드
(4) 밸브가이드
(5) 흡기밸브시트
(6) 배기밸브시트
(7) 밸브캡
(8) 캠형플러그
(9) 캠형플러그
(10) 흡기밸브
(11) 배기밸브
(12) 밸브스템시일
(13) 밸브스프링
(14) 밸브스프링리테이너
(15) 밸브스프링코터
(16) 볼트(실린더헤드)
(17) 볼트(실린더헤드)
(18) 헤드가스켓
(19) 평행핀
(20) 예연소실
(21) 테이퍼나사플러그
(22) 심음볼트

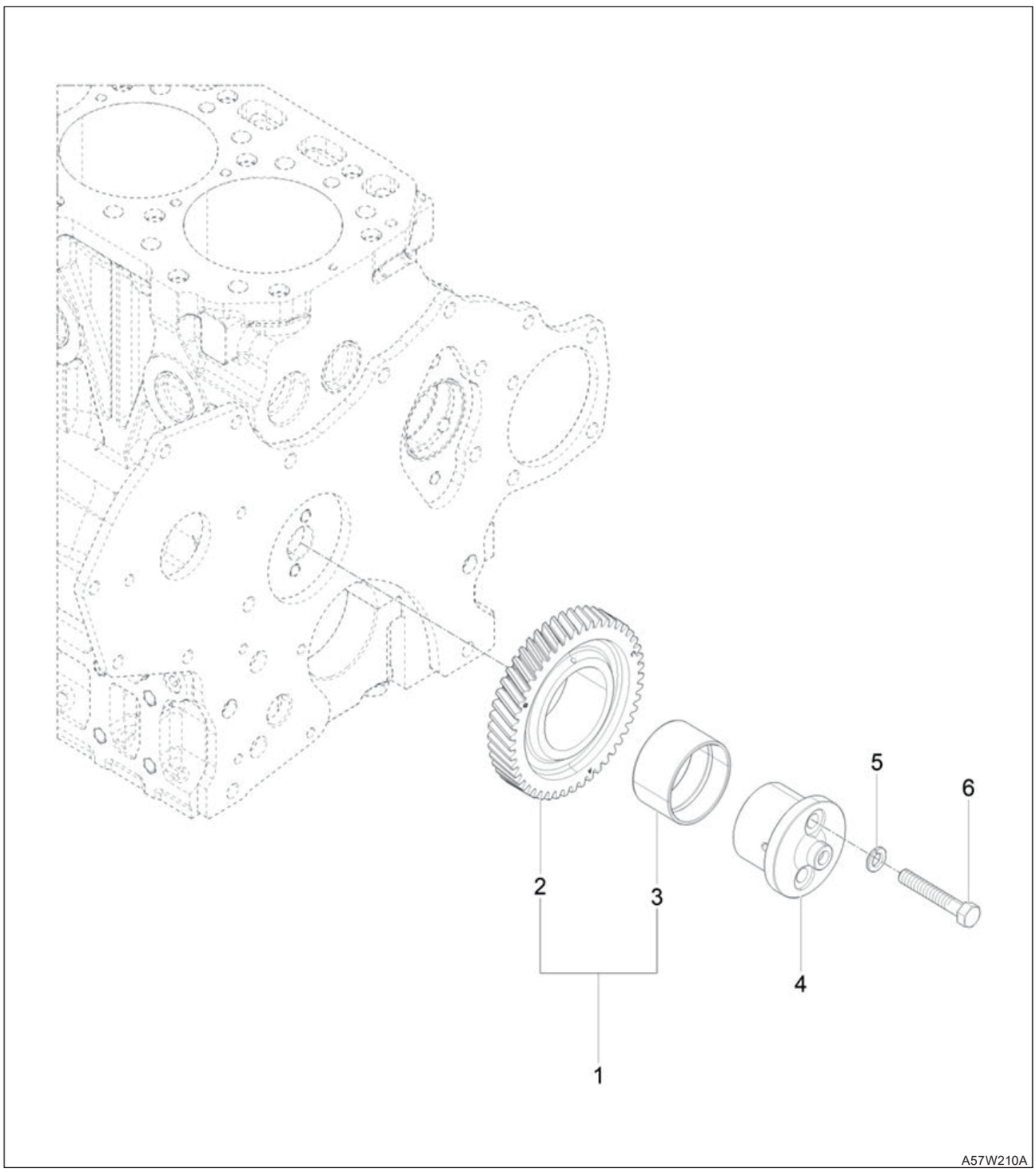
6.7 로커암



명 칭

(1) 로커암축조합
(2) 로커암
(3) 밸브조정나사
(4) 육각고정너트
(5) 로커암축
(6) 캡형플러그
(7) 서포트(A)
(8) 서포트(B)
(9) 스프링(로커암)
(10) 축용C형스냅링 A종
(11) 멈춤나사
(12) 심음볼트
(13) 평와셔
(14) 너트

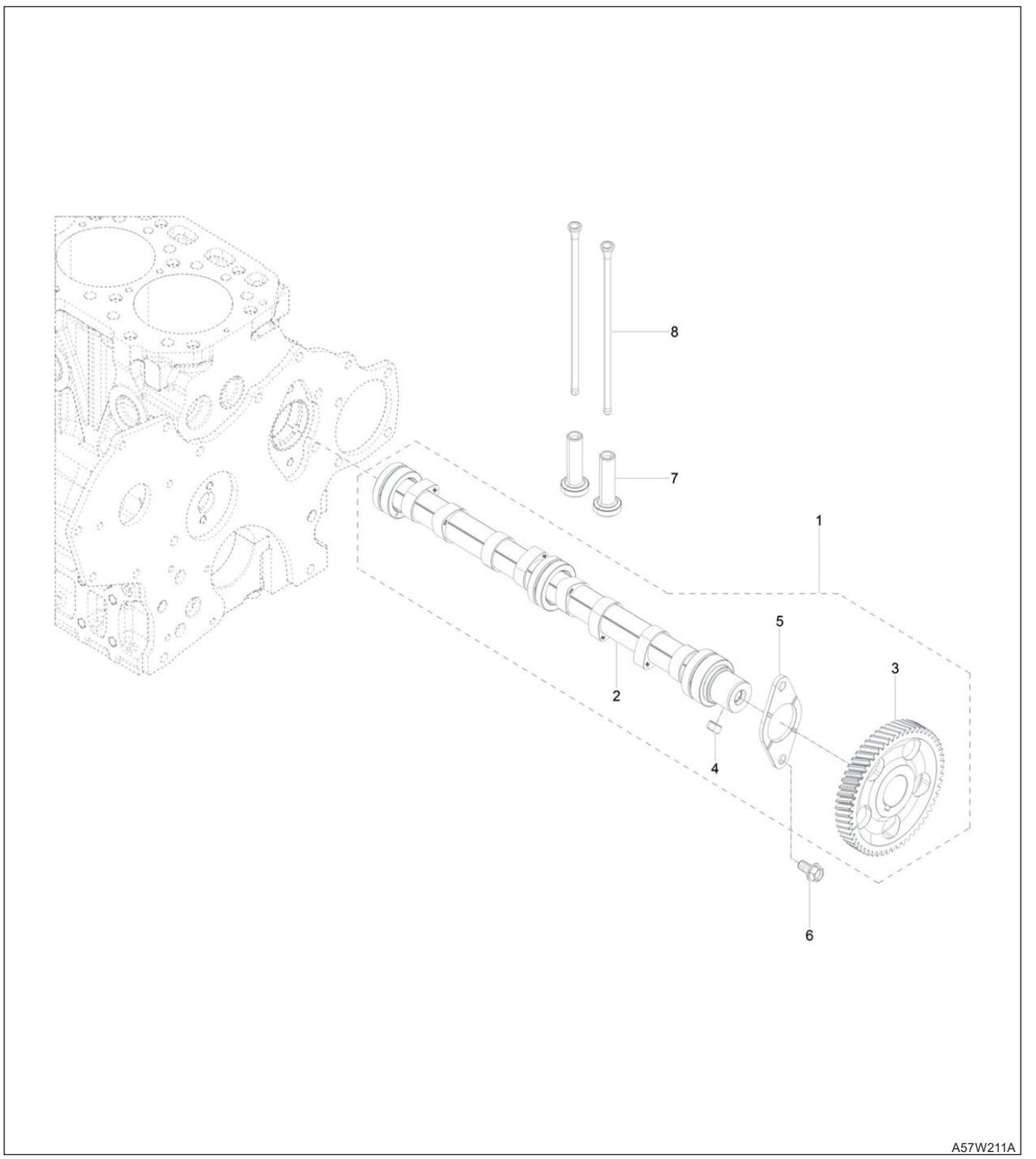
6.8 아이들 기어



명 칭

(1) 아이들기어조합
(2) 아이들기어
(3) 부시(아이들기어)
(4) 아이들기어축
(5) 스프링와셔
(6) 볼트(아이들축)

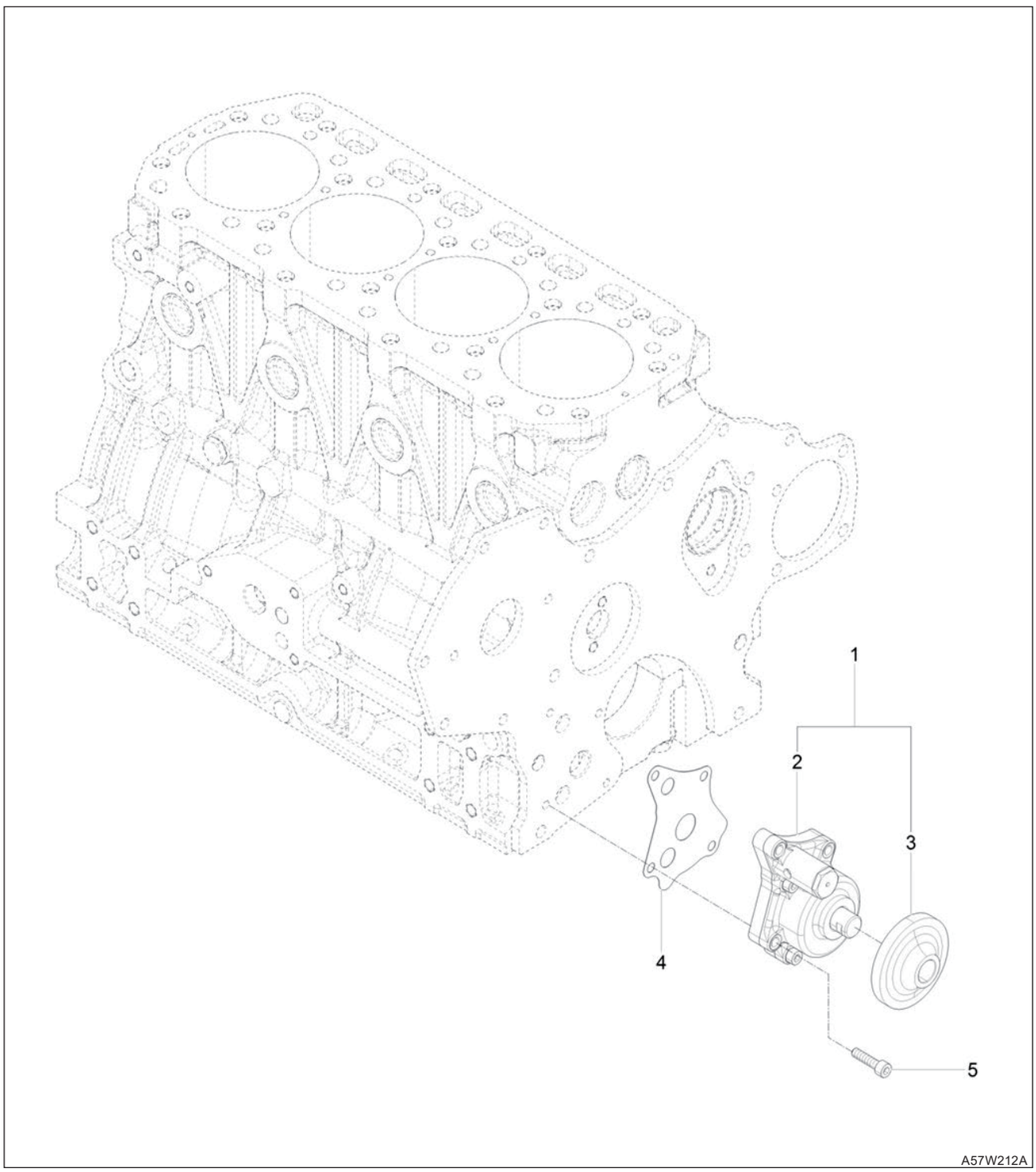
6.9 캠축



명 칭

(1) 캠축조합
(2) 캠축조합
(3) 캠축기어
(4) 미끄럼키
(5) 스러스트베어링(캠축)
(6) 육각플랜지볼트
(7) 태핏
(8) 푸시로드

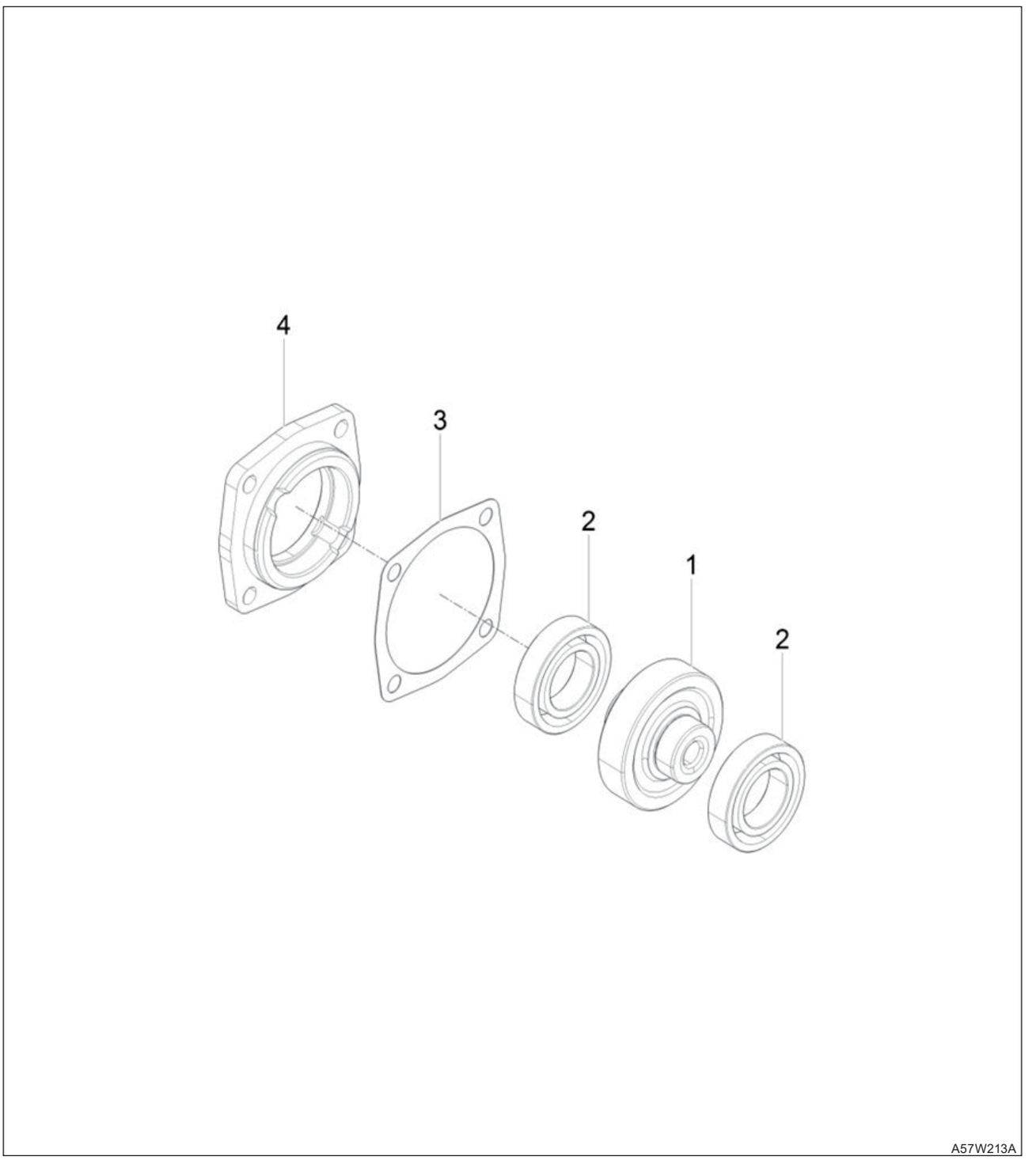
6.10 오일펌프



명 칭

(1) 오일펌프조합
(2) 오일펌프조합
(3) 오일펌프기어
(4) 패킹(오일펌프)
(5) 육각구멍붙이볼트

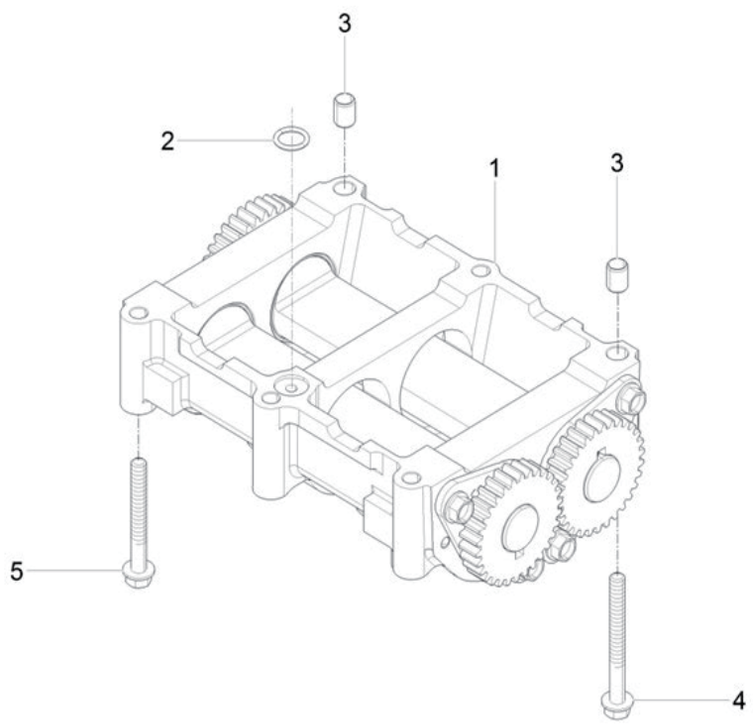
6.11 유압펌프구동부



명 칭

(1) 유압펌프구동기어조합
(2) 깊은홈볼베어링
(3) 패킹
(4) 유압펌프기어커버

6.12 2차 밸런스

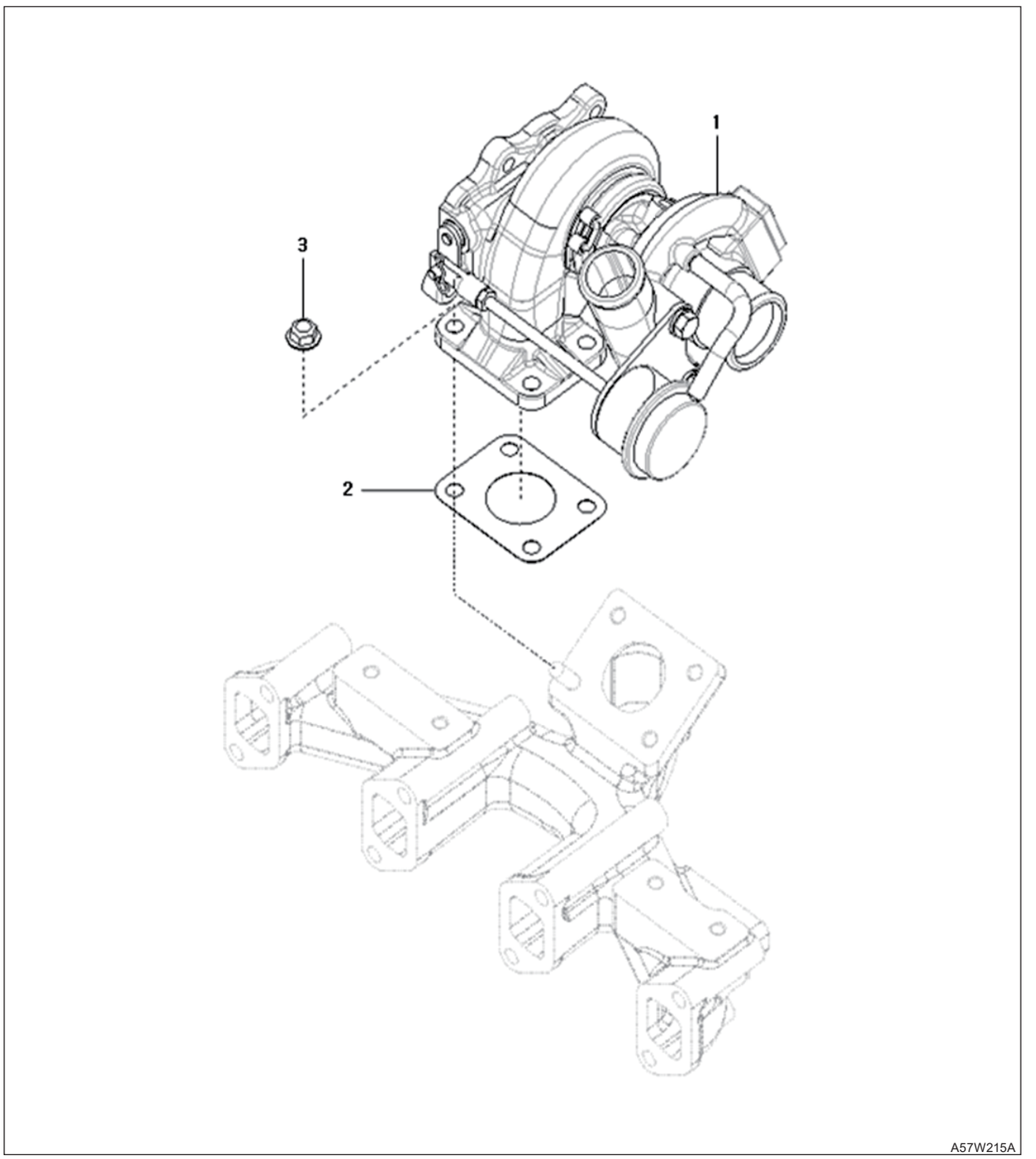


A57W214A

명 칭

(1) 밸런스조합
(2) 운동용 O-링
(3) 노크핀
(4) 육각플랜지볼트
(5) 육각플랜지볼트

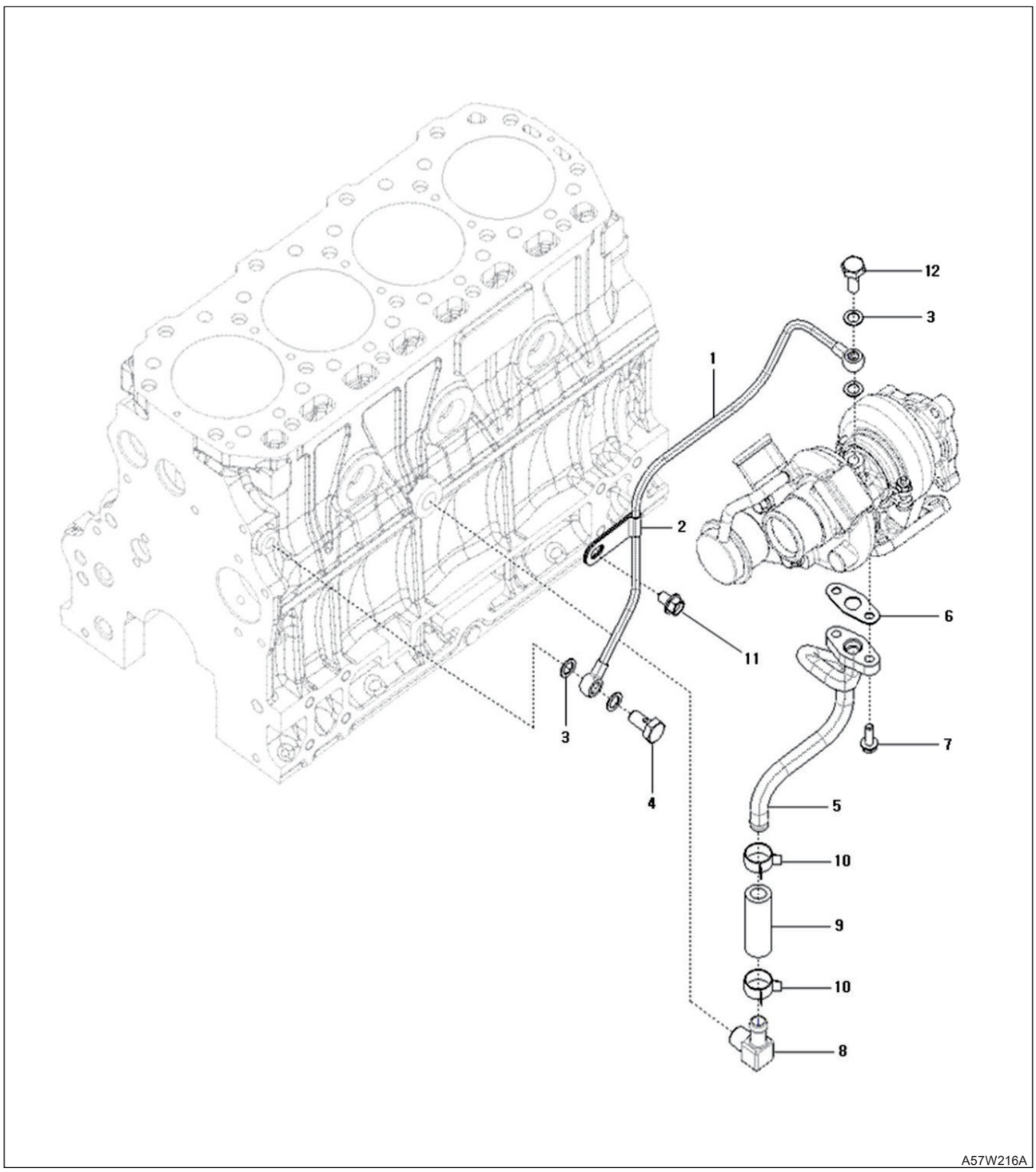
6.13 터보차져조합부



명 칭

(1) 터보차져 (2) 개스킷 (3) 육각플렌지너트

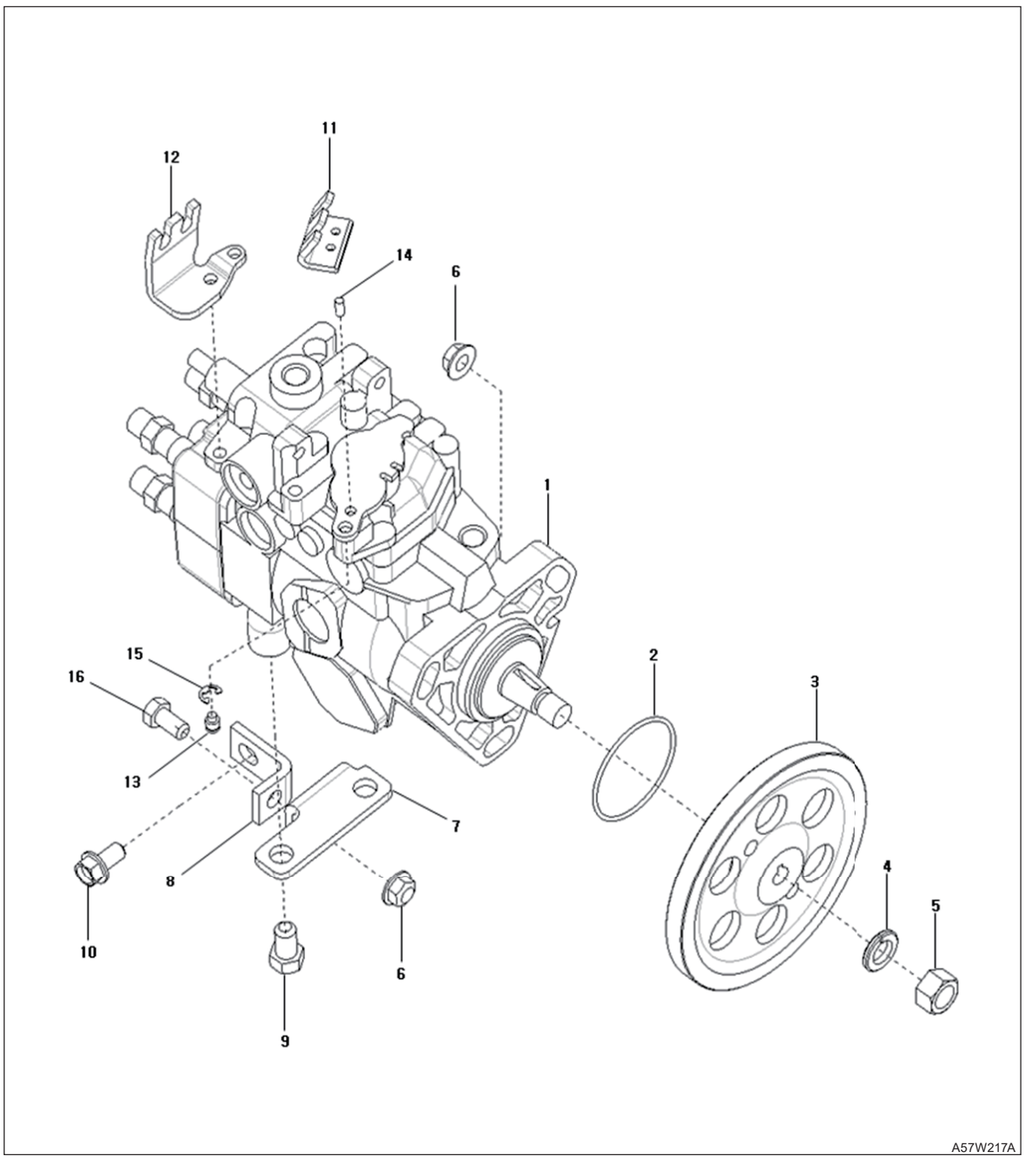
6.14 터보차져취부부



명 칭

(1) 윤활유관 T/C IN
(2) 파이프클램프
(3) 패킹
(4) 파이프볼트
(5) 윤활유관 T/C OUT
(6) 가스켓
(7) 육각플랜지볼트
(8) 90도 엘보 3/8
(9) 호스조인트
(10) 호스클램프
(11) 육각플랜지볼트
(12) 파이프볼트

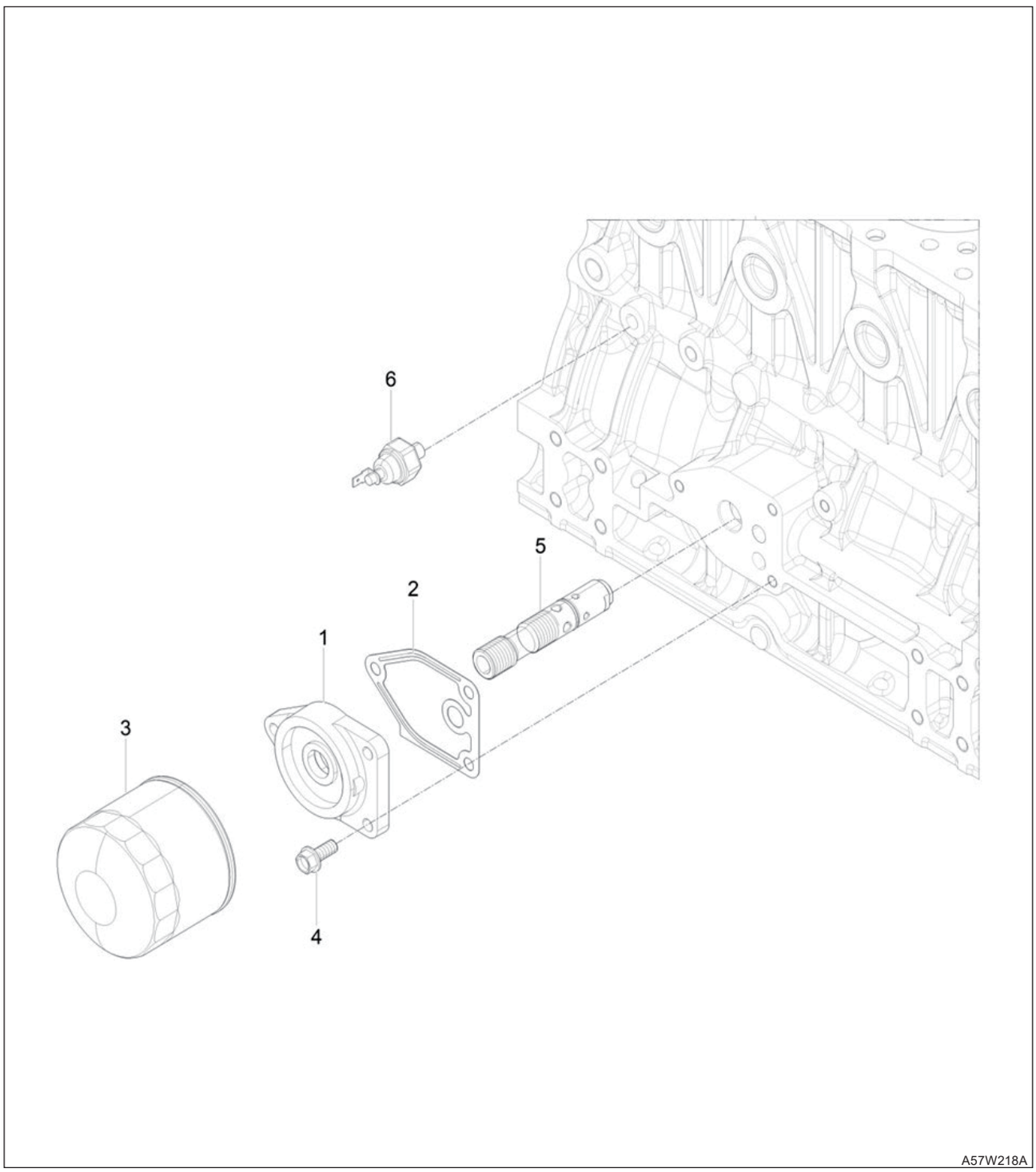
6.15 연료분사펌프



명 칭

(1) 연료분사펌프조합
(2) 고정용 S형 O링
(3) 연료분사펌프기어
(4) 스프링와셔
(5) 육각너트
(6) 육각플랜지너트
(7) VE 지지 브래킷(A)
(8) VE 지지 브라켓(B)
(9) 육각볼트
(10) 육각플랜지볼트
(11) 조절브래킷(엑셀레버)
(12) 서포트(엑셀레버)
(13) 고정핀
(14) 핀
(15) E형스냅링
(16) 육각볼트

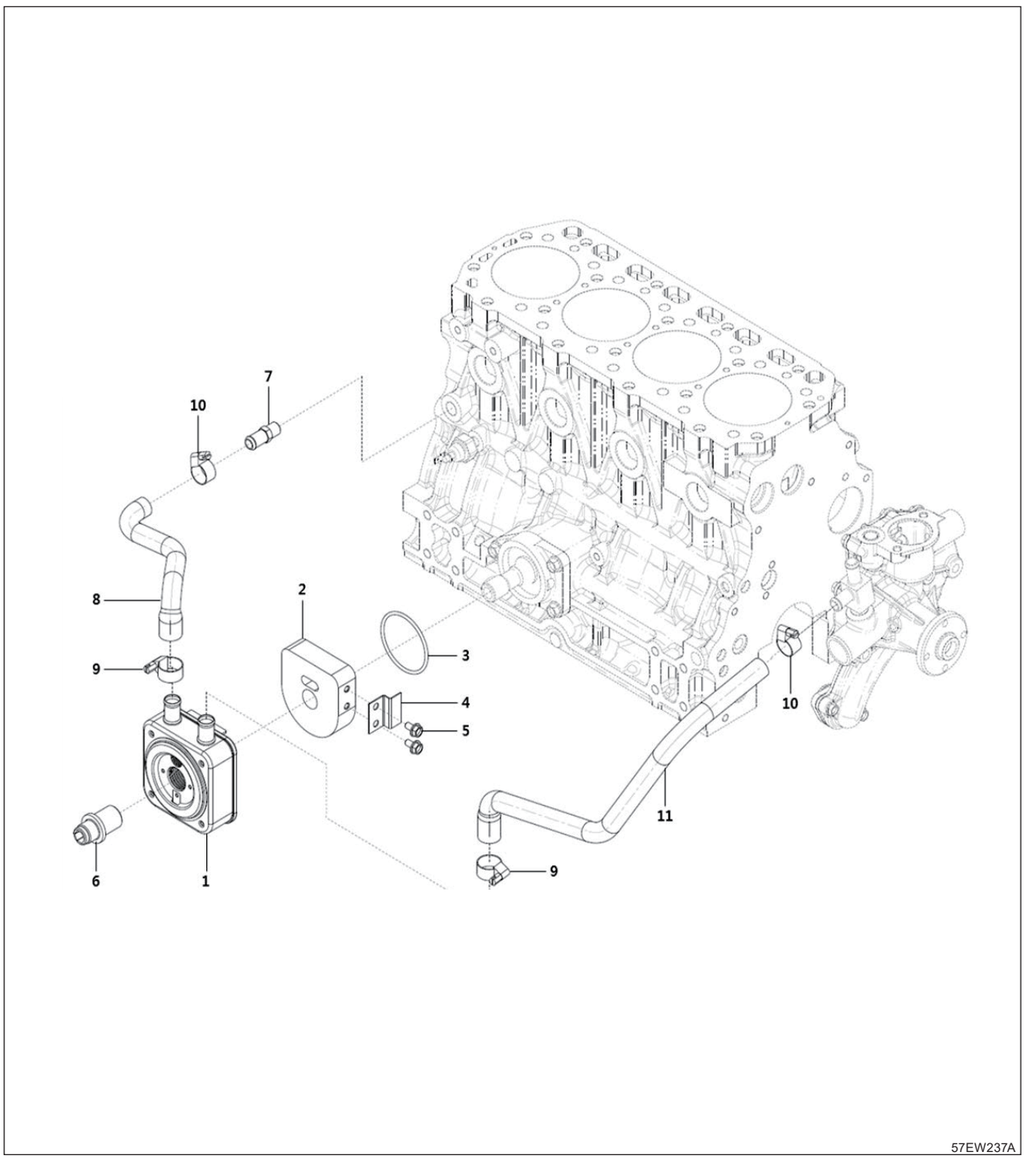
6.16 오일필터



명 칭

(1) 오 필터브래킷
(2) 패킹(오일필터)
(3) 오일필터
(4) 육각플랜지볼트
(5) 압력조절밸브조합
(6) 오일압력스위치

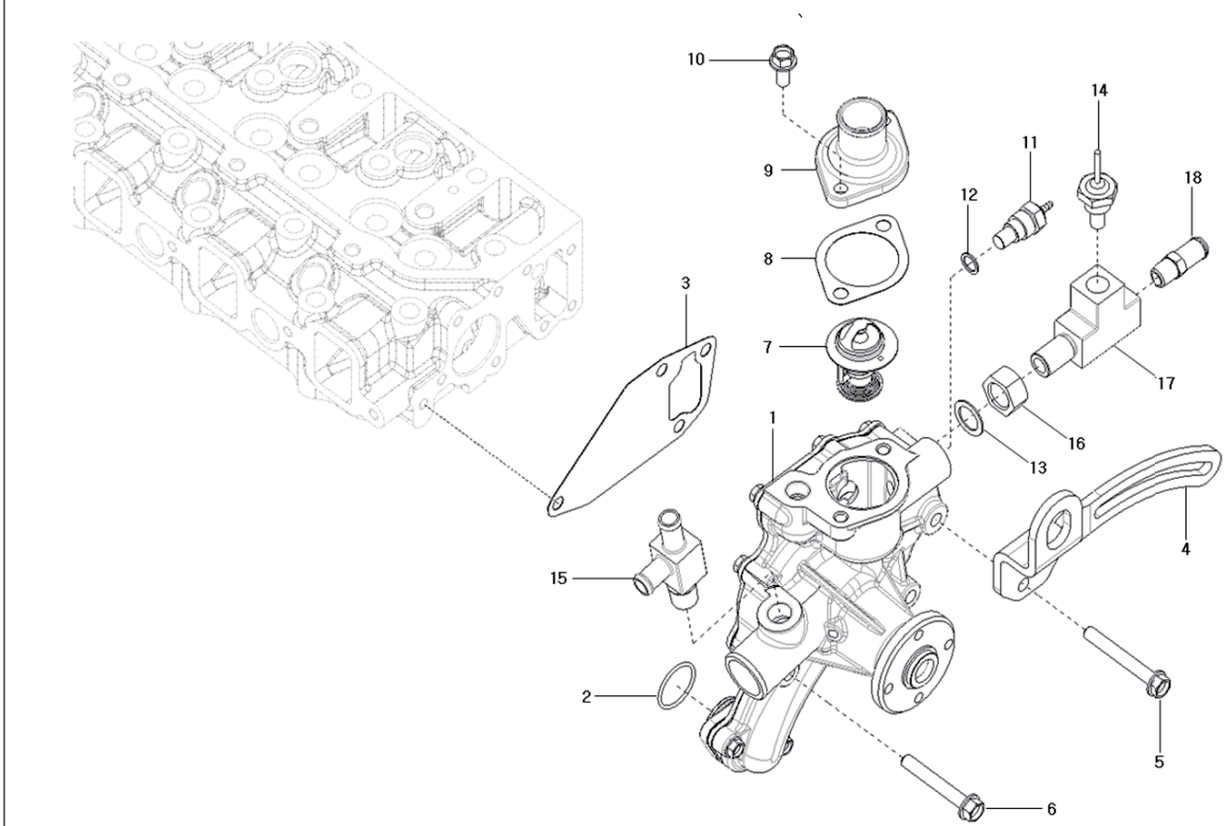
6.17 오일쿨러



명 칭

(1) 오일쿨러
(2) 스페이서(오일쿨러)
(3) 고정용 O-링
(4) 보강브래킷(오일쿨러스페이서)
(5) 육각플랜지볼트
(6) 볼트(오일쿨러)
(7) 조인트 PT 1/4
(8) 오일쿨러냉각호스A
(9) 호스클립
(10) 호스클립
(11) 오일쿨러냉각호스B

6.18 냉각수펌프

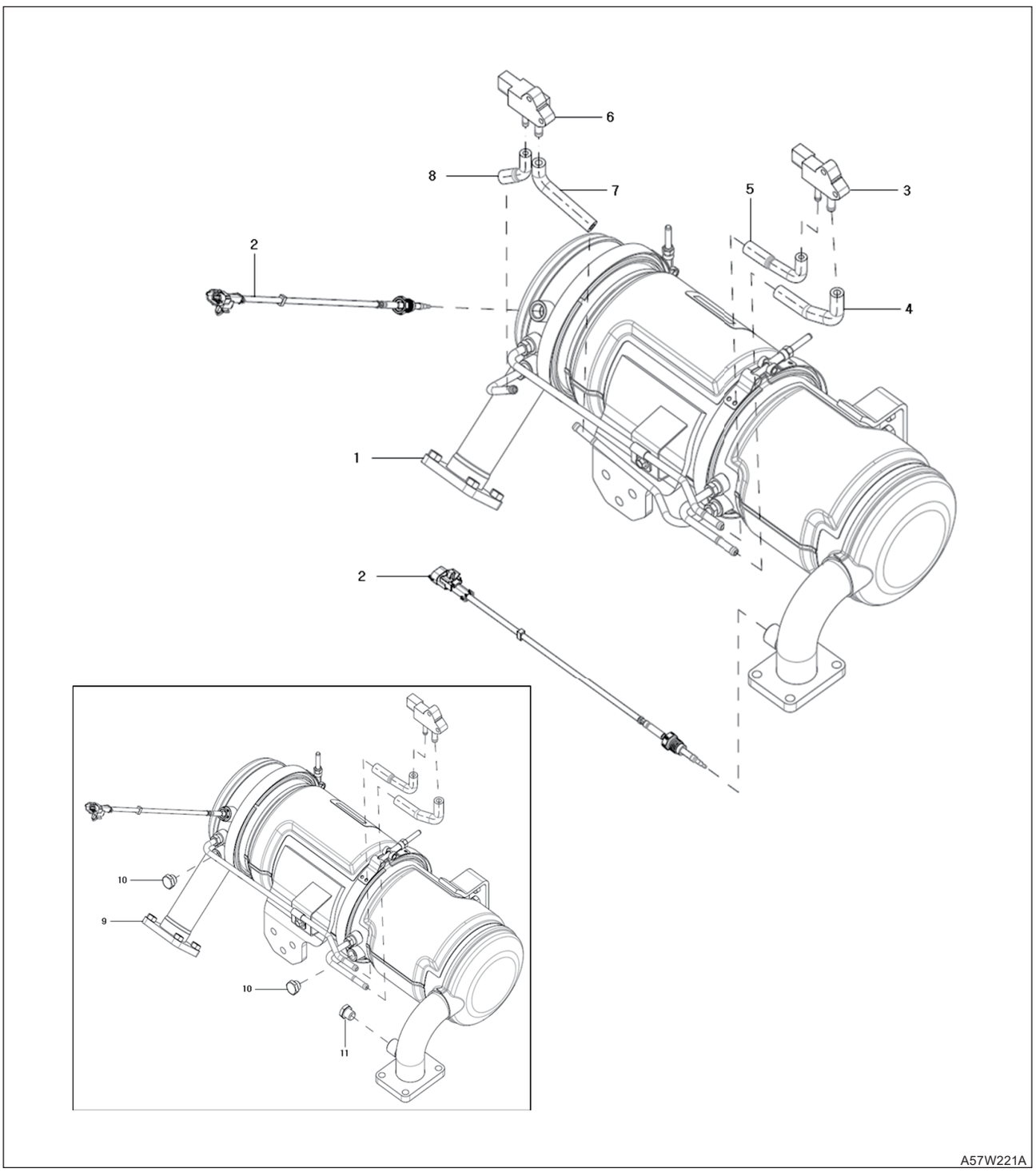


A57W220A

명 칭

(1) 냉각수펌프조합
(2) 고정용S형O링
(3) 패킹(CWP커버외측)
(4) 벨트조정브래킷
(5) 육각플랜지볼트
(6) 육각플랜지볼트
(7) 서모스탯
(8) 커버패킹
(9) 커버(서모스탯)
(10) 육각플랜지볼트
(11) 수온센서
(12) 패킹
(13) 패킹
(14) 센서(에어히터)
(15) T죠인트
(16) 육각너트
(17) T죠인트
(18) 조인트 PT 1/4

6.19 DPF 조합

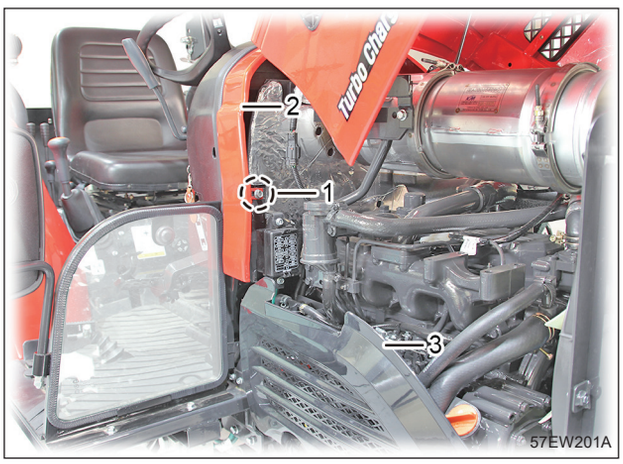


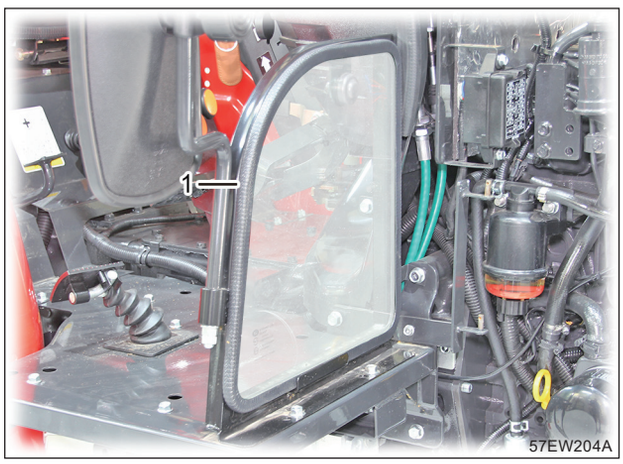
명 칭

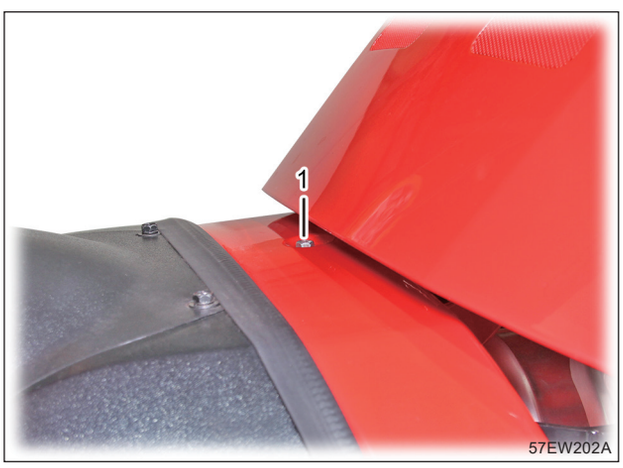
(2) 온도센서(DARTS)
(3) 차압센서
(4) 차압센서호스A
(5) 차압센서호스B
(9) DPF 조합
(10) 육각머리붙이플러그
(11) 육각머리붙이플러그

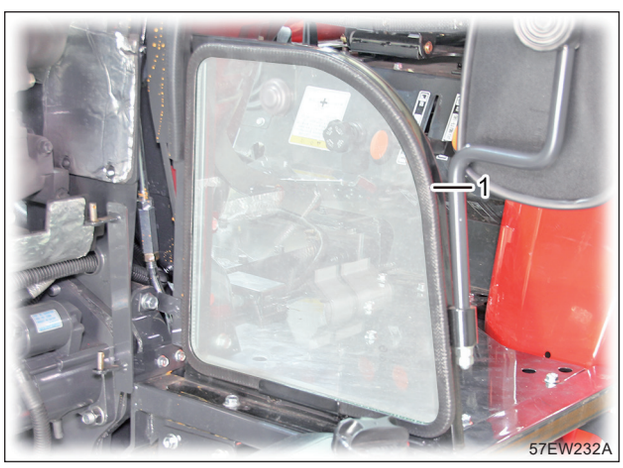
7. 분해 및 정비

7.1 엔진 분리



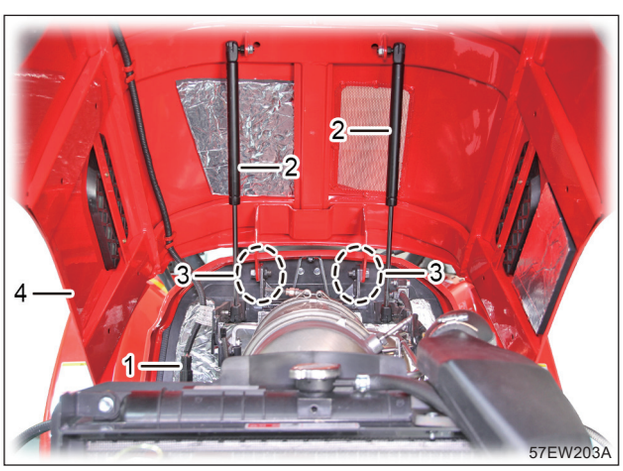


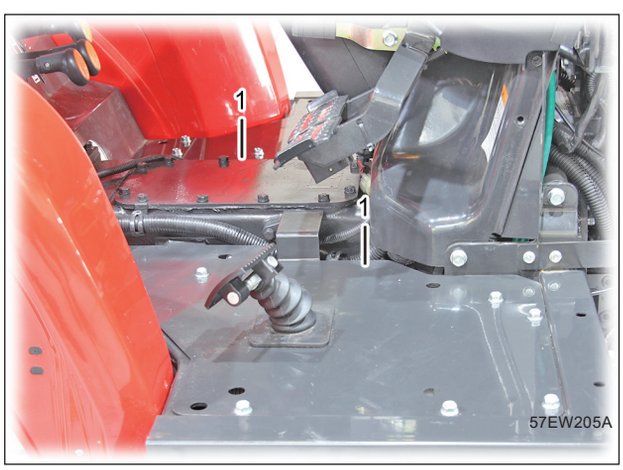




1. 본넷트를 열고 연장판의 고정볼트(1)(3개소)를 풀어 연장판(2)을 탈거한 뒤 사이드커버 좌, 우(3)를 탈거한다.

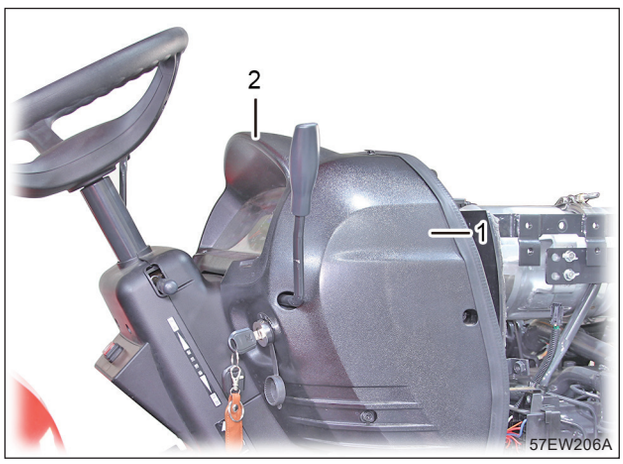
3. 발판 쿠션고무를 분리하고 방풍판 좌, 우(1)를 탈거한다.



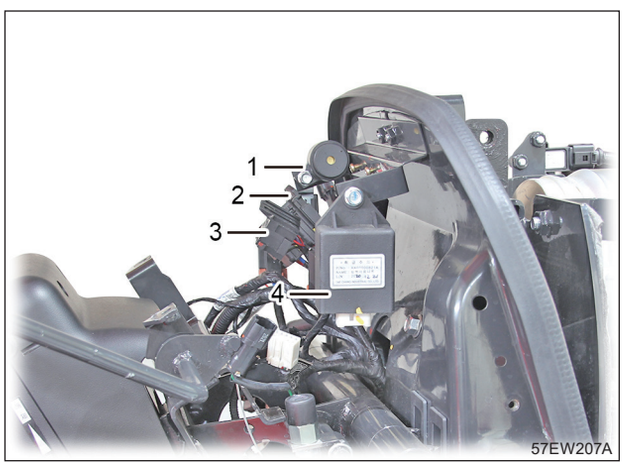


2. 전조등 배선 컨넥터(1)와 에어 실린더(2)를 분리한 뒤 본넷트 고정볼트(3)를 풀어 본넷트(4)를 탈거한다.

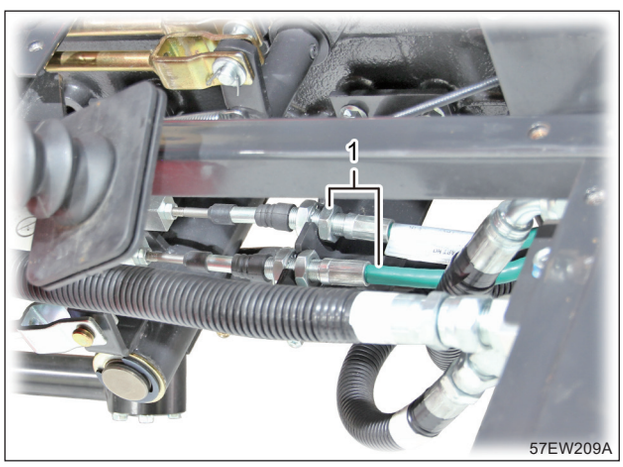
4. 발판 좌, 우(1)를 탈거한다.



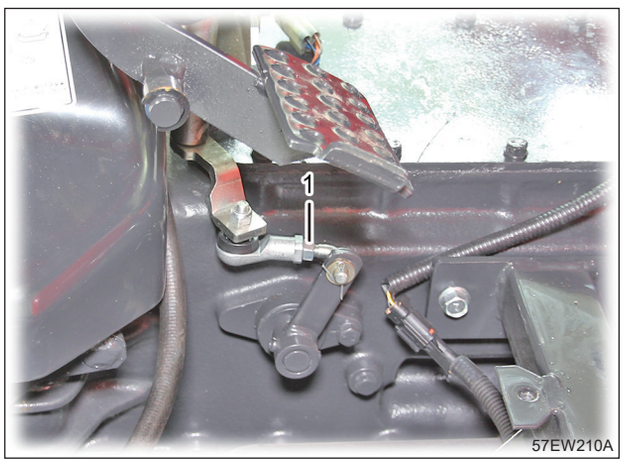
5. 대쉬보드 좌, 우(1)와 대쉬보드 상(2)을 탈거한다.

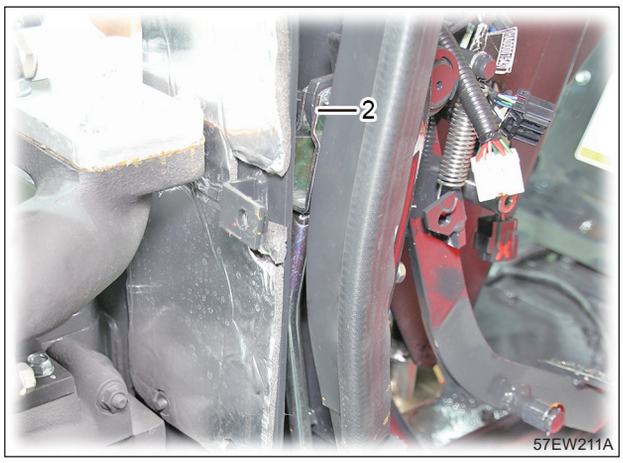


6. 글로우 릴레이(1)와 슬로블 퓨즈(2), 미니 ISO 릴레이(3), 깜박이 유니트(4) 컨넥터를 분리한다.

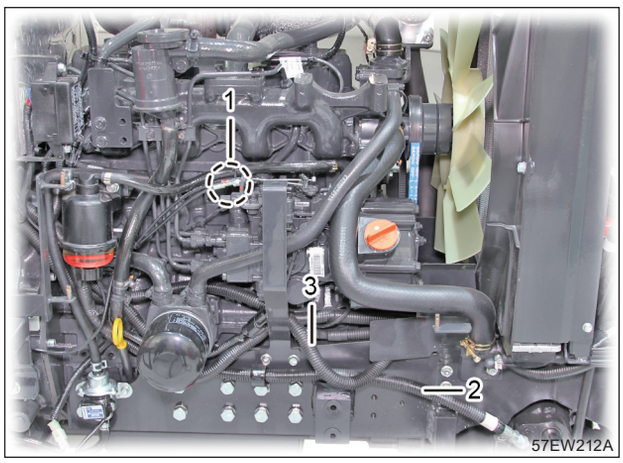


7. 브레이크 케이블(1)을 분리한다.

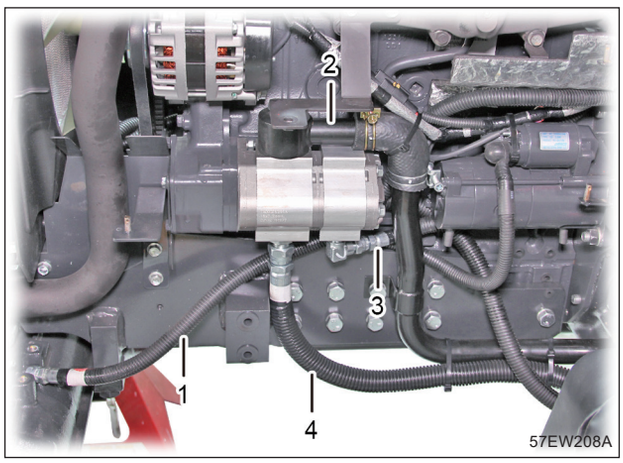




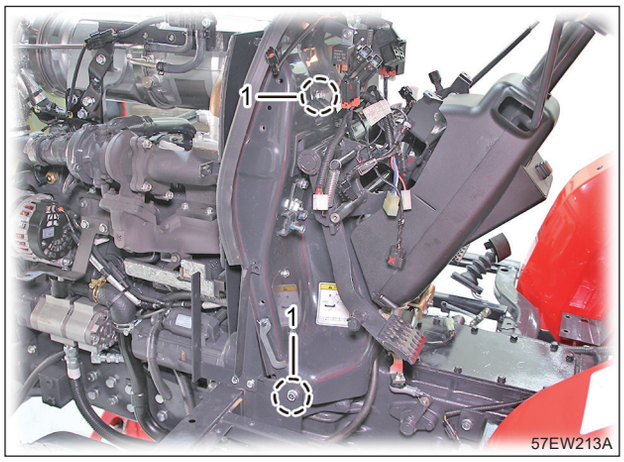
8. 리버스축 로드조합(1)과 클러치로드(2)를 분리한다.

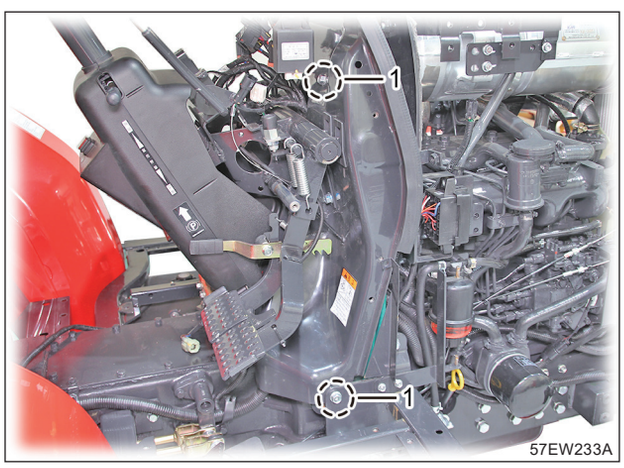


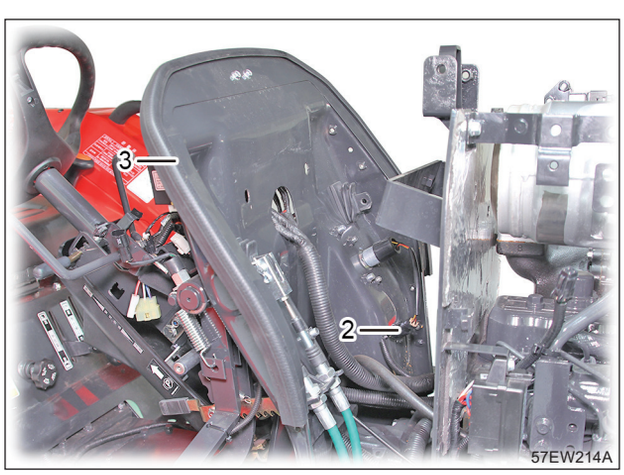
9. 악셀와이어(1)와 HP실린더호스(2), 오일쿨러호스(3)를 분리한다.



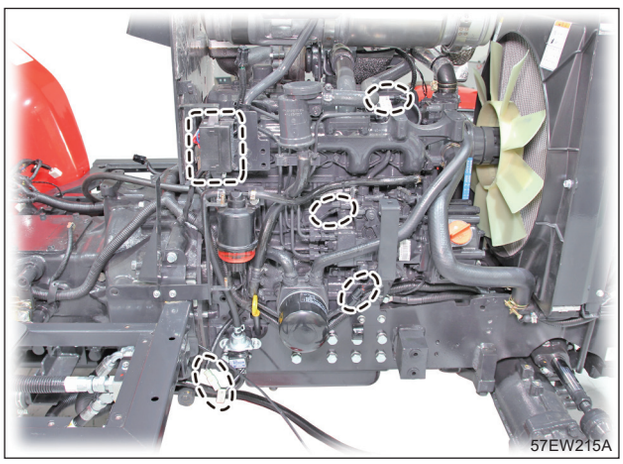
10. HP실린더 호스(1)와 유압펌프 저압호스(2), HP펌프호스(3), 유압펌프 고압호스(4)를 분리한다.

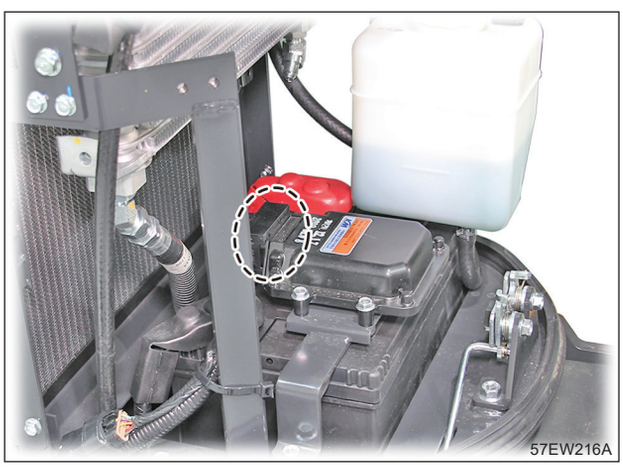


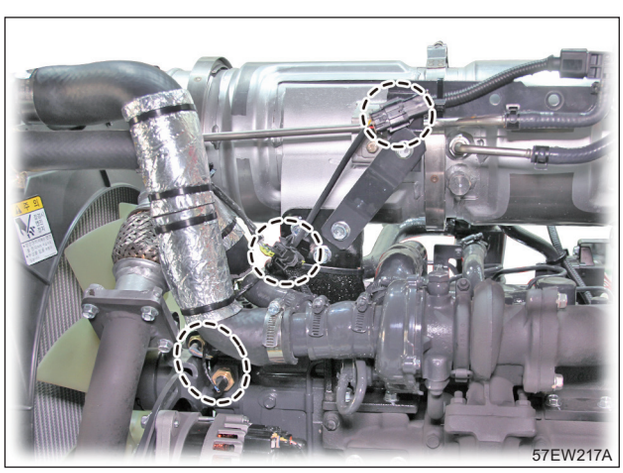


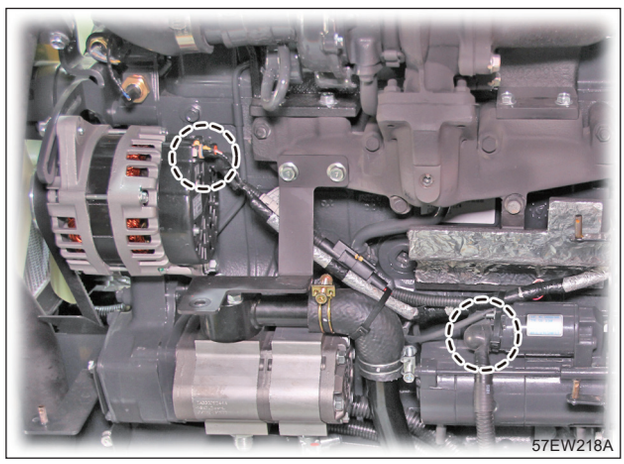


11. 방풍판 조합 고정볼트(1)(4개소)를 풀어내고 안전 스위치 컨넥터(2)를 분리한 후에 방풍판 조합체(3)를 탈거한다.

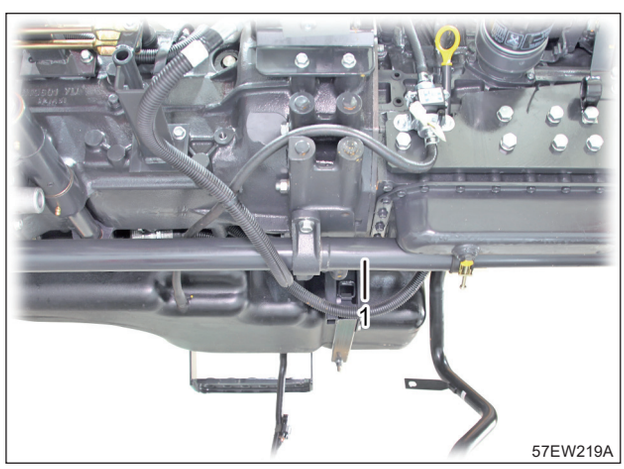




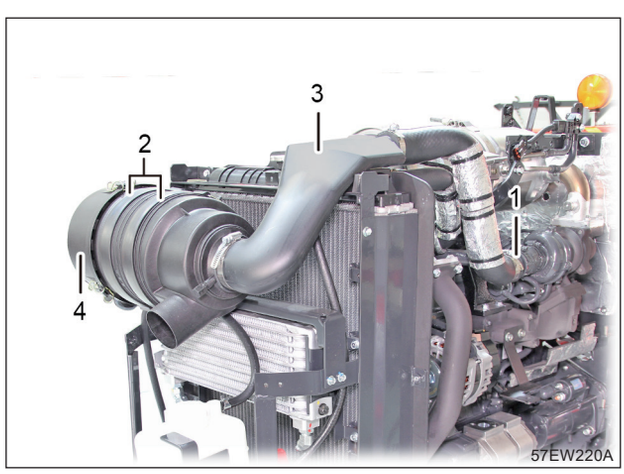




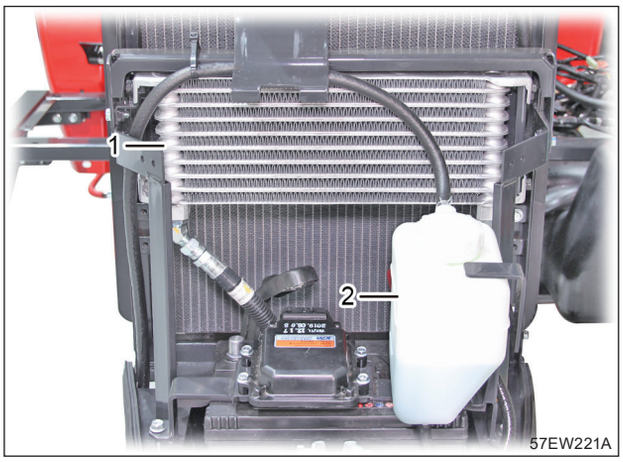
12. 엔진부에서 각종 센서 컨넥터를 분리하고 배선을 걷어낸다.



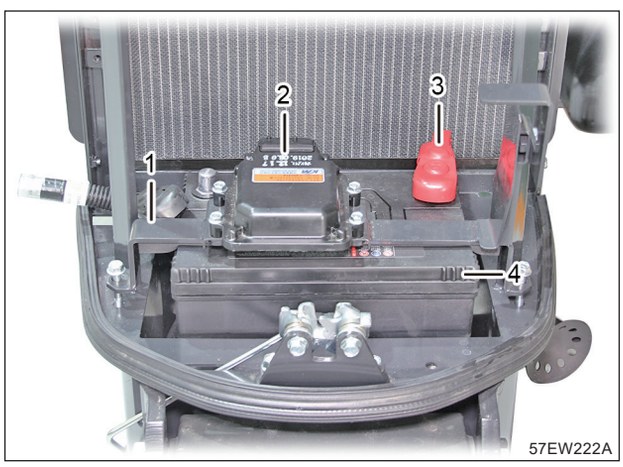
13. 프로펠러축(1)을 탈거한다.



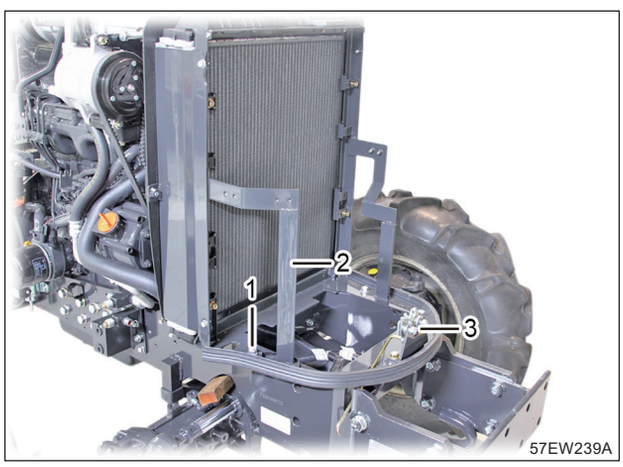
14. 흡기파이프 고정호스 클립(1)과 에어크리너 취부 밴드(2)를 분리하고, 흡기파이프(3)와 에어 클리너 조합(4)을 함께 탈거한다.



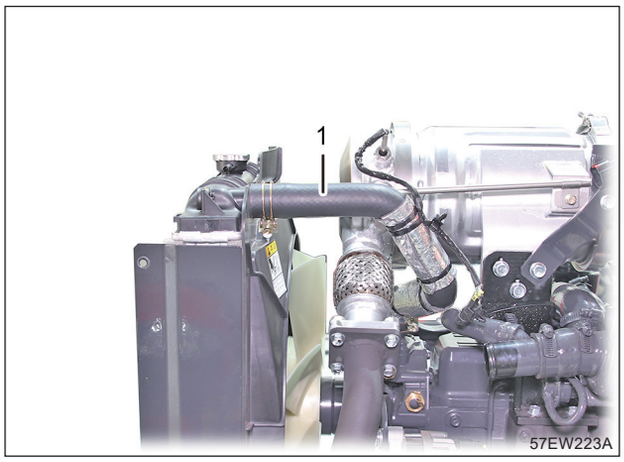
15. 오일쿨러(1)와 보조탱크(2)를 탈거한다.

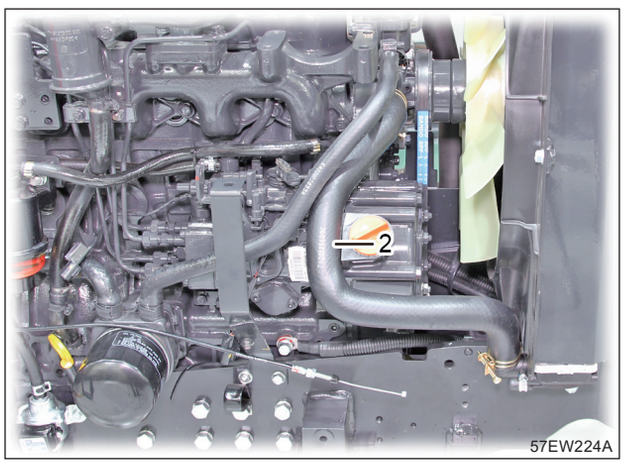


16. 배터리 서포트(1)와 DPF컨트롤러(2)를 탈거하고 배터리(+) 터미널(3)을 분리한 뒤 배터리(4)를 탈거한다.

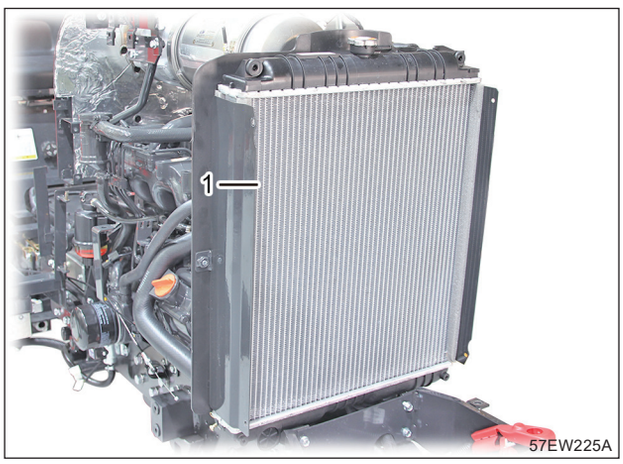


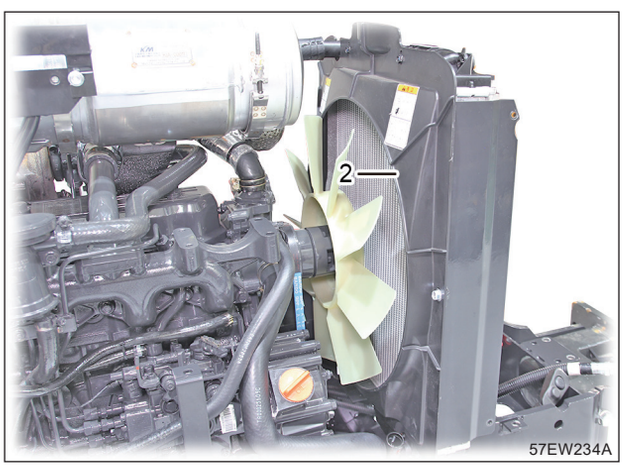
17. 그릴프레임 고정볼트(1)(10개소)를 풀고 그릴 프레임 조합(2)과 본넷트 래치조합(3)을 탈거한다.



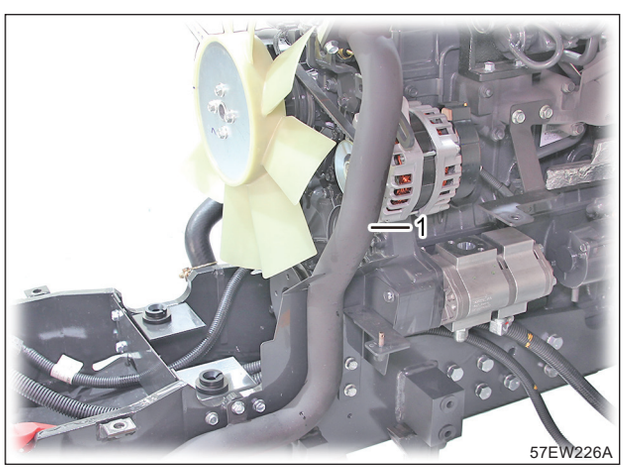


18. 냉각수 호스A(1)와 냉각수 호스B(2)를 분리한다.

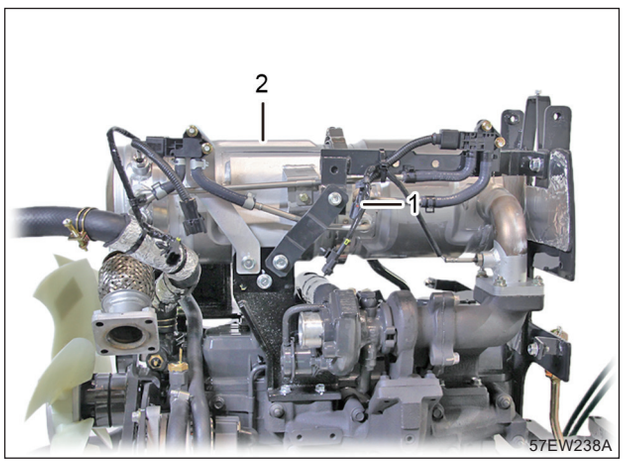




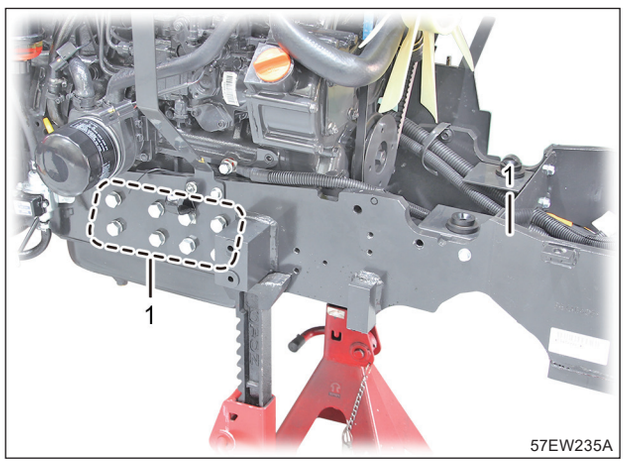
19. 라디에이터(1)와 팬 쉬라우드(2)를 차례로 분리한다.

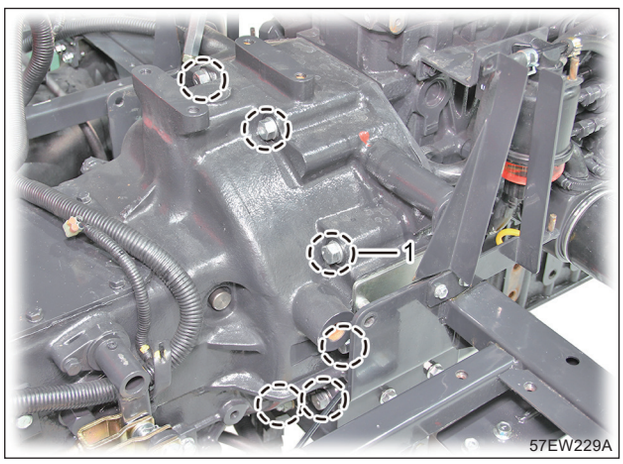


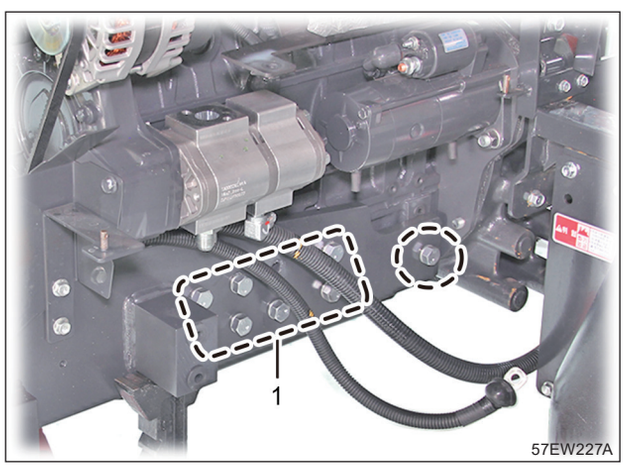
20. 배기파이프 조합(1)을 탈거한다.

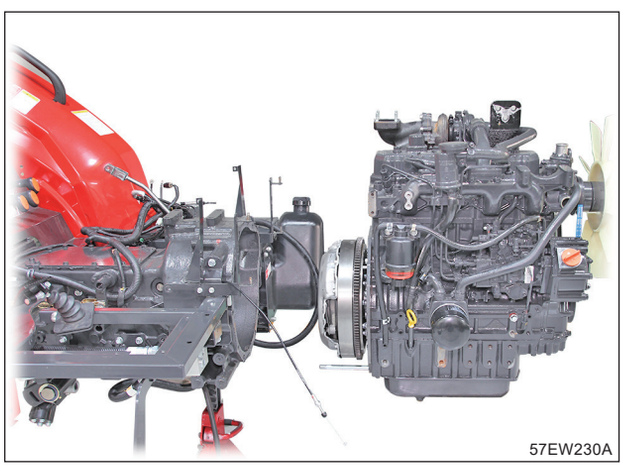


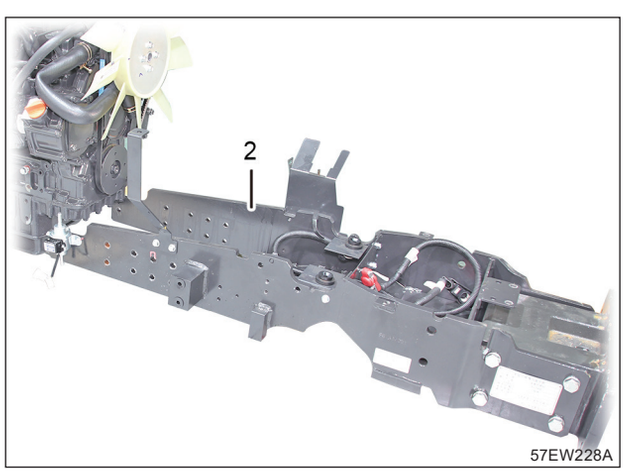
21. 차압 센서 연결 호스(1)를 분리한 뒤 DPF(2)를 탈거한다.

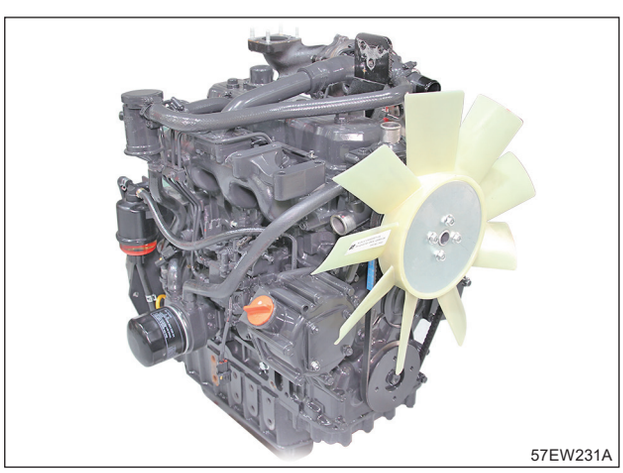












22. 전차축 브라켓 고정볼트(1)(18개소)를 풀고 전차축 브라켓 조합(2)을 탈거한다.

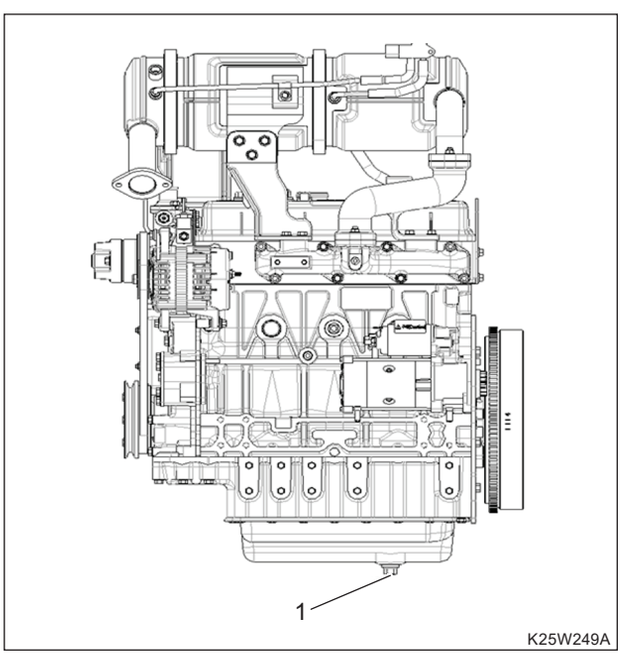
23. 엔진 후크를 호이스트에 거치시킨 상태에서 엔진 고정볼트(1)(10개소)와 너트(3개소)를 풀어 클러치 하우징과 분리시킨 뒤 호이스트를 이용하여 천천히 엔진 조합체를 분리한다.

7.2 엔진 세부 분해

7.2.1 일반 주의사항

1. 먼지 등 이물질이 없고 정리·정돈이 된 청결한 장소를 선택한다.
2. 분해한 부품이 오염 또는 손상되지 않도록 주의하고, 부품을 보관할 수 있는 보관 용기를 준비한다.
3. 부품 세척을 위한 세척액 및 고압공기를 준비한다.
4. 엔진을 분해·조립할 경우에는 용도에 맞는 공구가 필요하고 분해 정도와 장소에 따라 알맞게 사용한다.
5. 분해 절차가 복잡하고, 많은 부품을 분해 할 때는 분해 부품을 손상이 가지 않도록 차례대로 식별표시를 해 놓으면 조립시 작업을 용이하게 할 수 있다.

7.2.2 엔진 오일

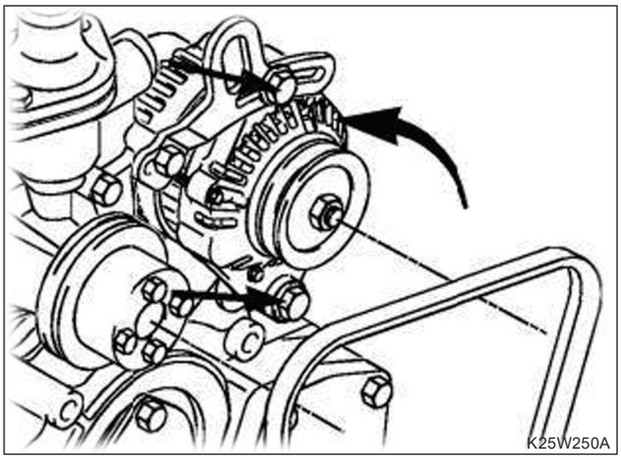


오일팬의 드레인 플러그(1)를 풀고, 준비한 용기에 엔진 오일을 배출한다

⚠ 주 의
• 뜨거운 오일이 피부에 직접 닿는 것을 피한다.

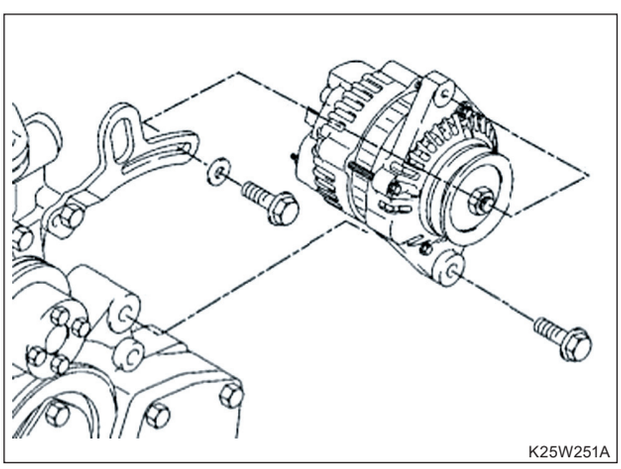
⚠ 경 고
• 재사용할 수 없는 오일은 관련 법규에 따라 처리 할 것.

7.2.3 냉각팬 및 V-벨트, V-풀리



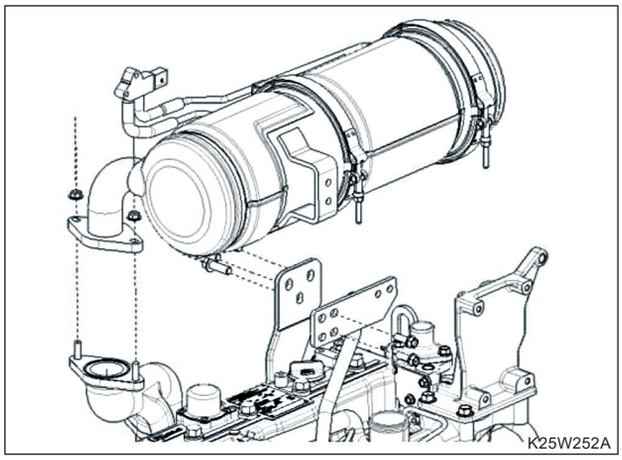
1. 고정볼트를 풀고 냉각팬을 탈거한다.
2. 발전기의 장력 조정볼트 및 고정볼트를 풀고, 발전기를 회전시켜 벨트의 장력을 이완 후 V-벨트를 탈거한다.
3. V-풀리를 탈거한다.

7.2.4 발전기



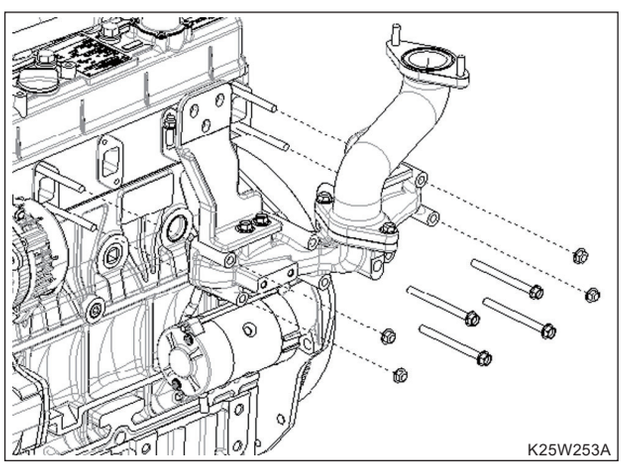
1. 상부 발전기 취부 볼트와 와셔를 탈거한다.
2. 하부 발전기 볼트를 풀어 발전기를 탈거한다.

7.2.5 DPF 시스템



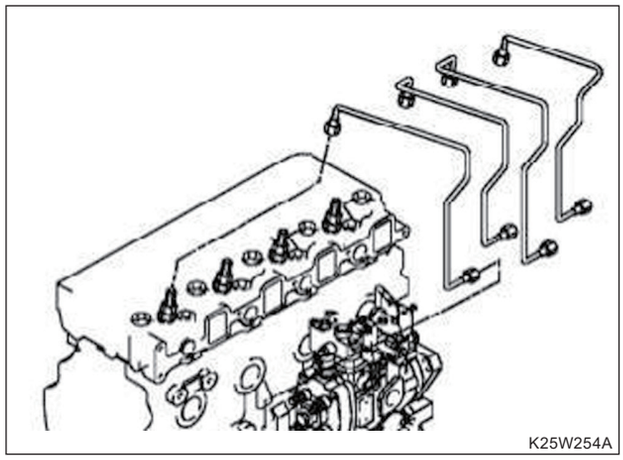
1. DPF 시스템을 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. DPF 고정 하우징으로부터 DPF 시스템을 고정하고 있는 너트를 탈거한다.
3. DPF 시스템을 탈거한다. (DPF 시스템은 무거우므로 분해시 주의할 것.)

7.2.6 배기매니폴드



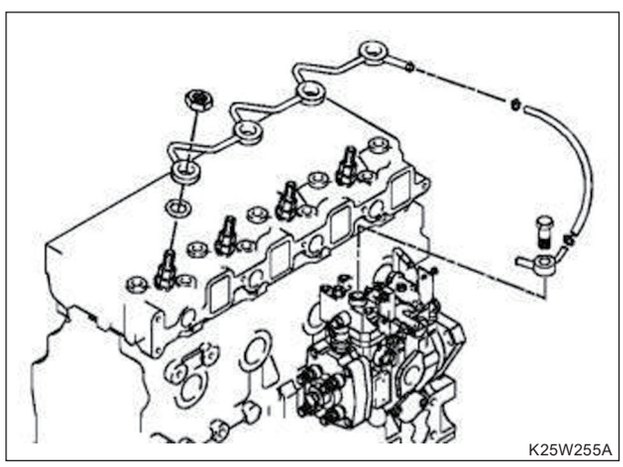
1. 배기매니폴드를 고정하고 있는 볼트와 너트를 탈거한다.
2. 배기매니폴드와 가스켓을 탈거한다.
3. 사용한 가스켓은 재사용하지 않는다

7.2.7 연료 공급 라인



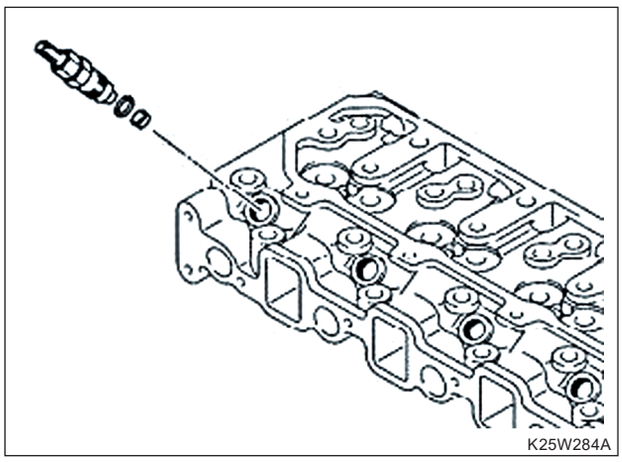
1. 연료분사 파이프 조합 고정 볼트를 푼다.
2. 연료분사 펌프측 너트를 푼다.
3. 헤드커버측 너트를 푼다.
4. 연료분사 파이프를 분리한다.

7.2.8 연료 퇴유 라인



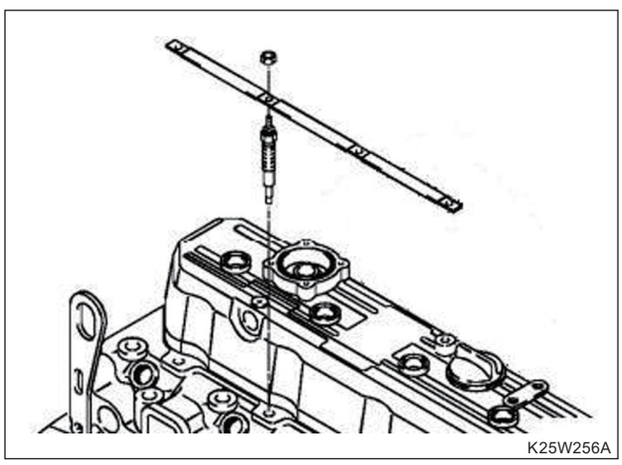
1. 퇴유호스(퇴유파이프~연료분사펌프)를 분해한다.
2. 고정너트를 풀고 퇴유 파이프를 분해한다.

7.2.9 연료분사밸브 조합(인젝터)


K25W284A

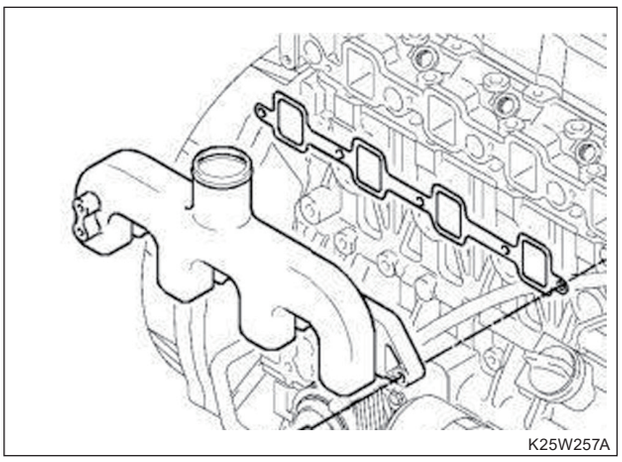
1. 연료분사밸브 하부 평평한 면을 이용하여 인젝터를 탈거한다. (분해 시 노즐의 손상에 유의한다)
2. 연료 분사밸브와 실링 와셔를 탈거한 후에 연료분사밸브 구멍에서 노즐 스페이서 컵을 탈거한다.
3. 실링 와셔 및 노즐 스페이스 컵은 재사용하지 않는다.

7.2.10 예열플러그


K25W256A

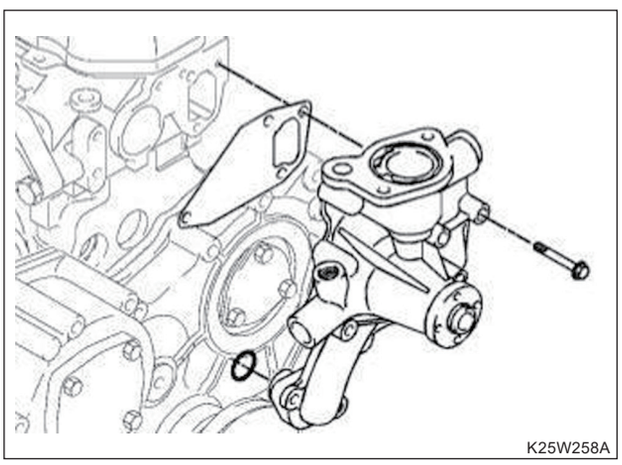
1. 커넥터에 연결된 와이어 하네스를 탈거한다.
2. 너트 및 예열플러그를 탈거한다.

7.2.11 흡기매니폴드


K25W257A

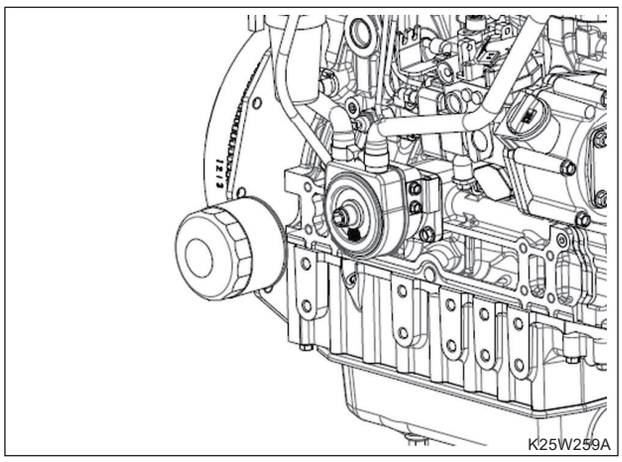
1. 실런더 헤드와 흡기매니폴드를 연결하고 있는 브리더 호스를 탈거한다.
2. 흡기매니폴드를 고정하고 있는 볼트 및 너트를 탈거한다.
3. 흡기매니폴드를 탈거한다. 가스켓을 탈거하고 가스켓 장착면은 스크레이퍼를 이용하여 청소한다.
4. 패킹은 재사용하지 않는다.

7.2.12 냉각수 펌프


K25W258A

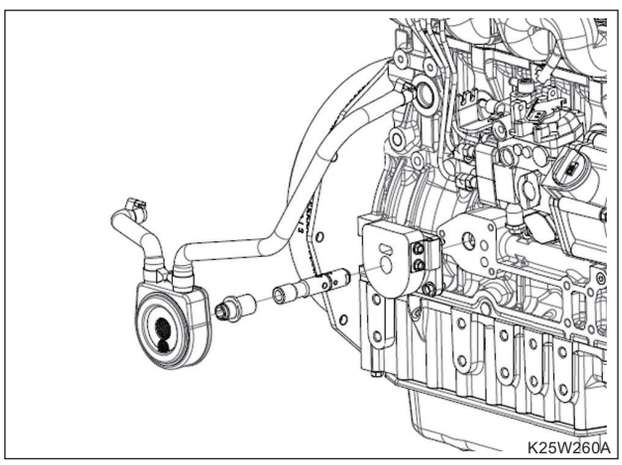
1. V-풀리 고정 볼트 탈거 후 V-풀리를 탈거한다.
2. 냉각수펌프 고정용 볼트를 풀고 냉각수펌프를 탈거한다.
3. 가스켓 및 O-링을 탈거한다.
4. 가스켓은 재사용 하지 않는다.

7.2.13 오일 필터



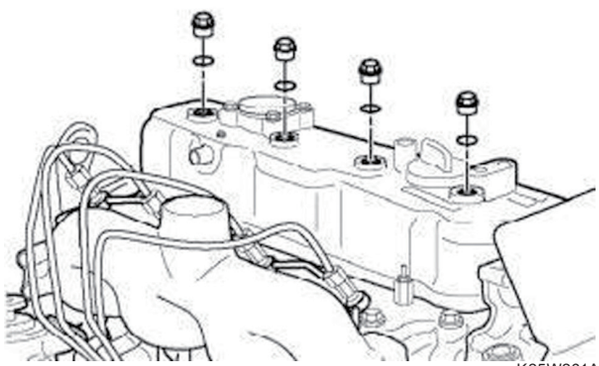
1. 오일 필터 렌치를 사용하여 필터를 탈거한다.

7.2.14 오일쿨러



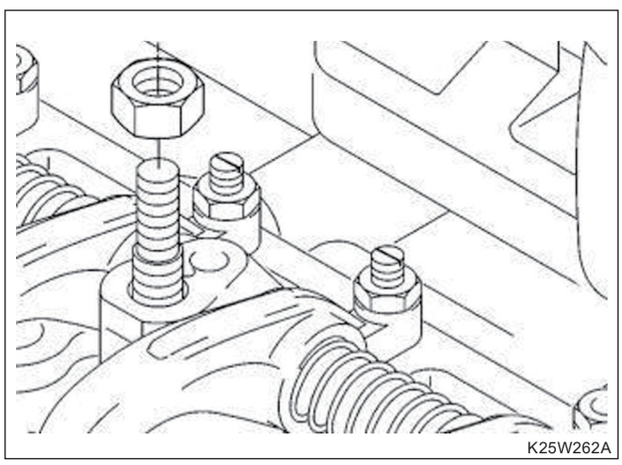
1. 냉각수 호스를 탈거한다.
2. 오일쿨러 고정 볼트를 탈거한다.
3. 오일쿨러, 스페이서, 오일압력 조절밸브를 탈거한다.

7.2.15 헤드 커버



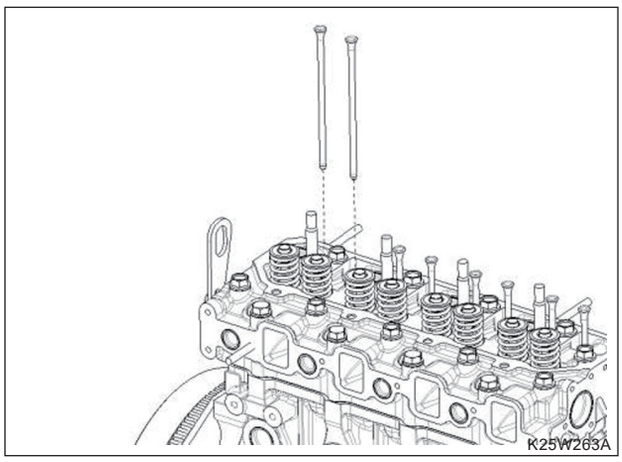
1. 헤드커버 고정용 너트를 풀고 헤드커버를 탈거한다.
2. 헤드 커버로부터 헤드커버 패킹을 탈거한다.
3. 패킹은 재사용 하지 않는다.

7.2.16 로커암 조합



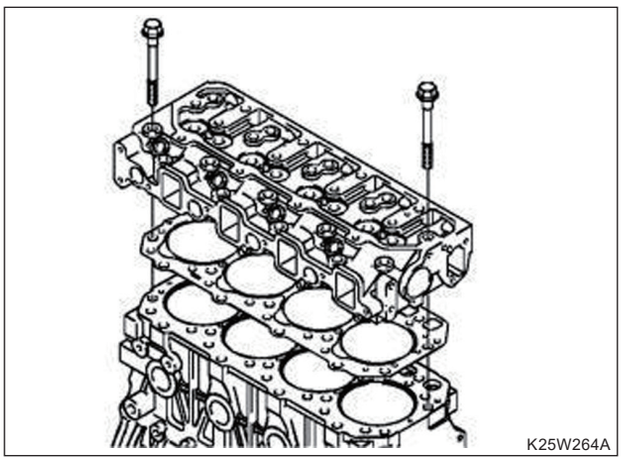
1. 로커암 축 고정너트를 풀고 로커암 조합을 탈거한다.

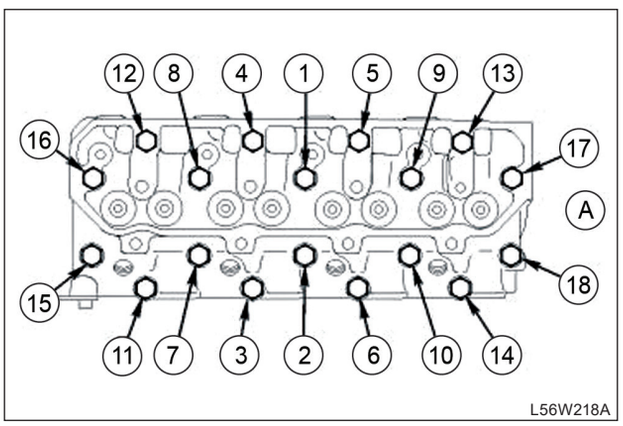
7.2.17 푸시로드



1. 푸시로드를 탈거한다.
2. 탈거한 푸시로드는 순서대로 정렬한다.

7.2.18 실린더헤드

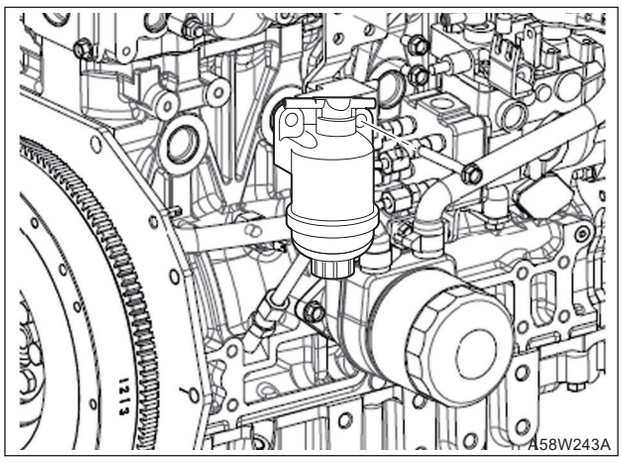




1. 실린더헤드 고정볼트를 외곽부터(조립의 역순) 단계별로 풀고 실린더헤드를 탈거한다. (18 → 1)
2. 실린더헤드 가스켓을 떼어내고, 실린더헤드와 실린더 블록의 이물질을 깨끗하게 제거한다.

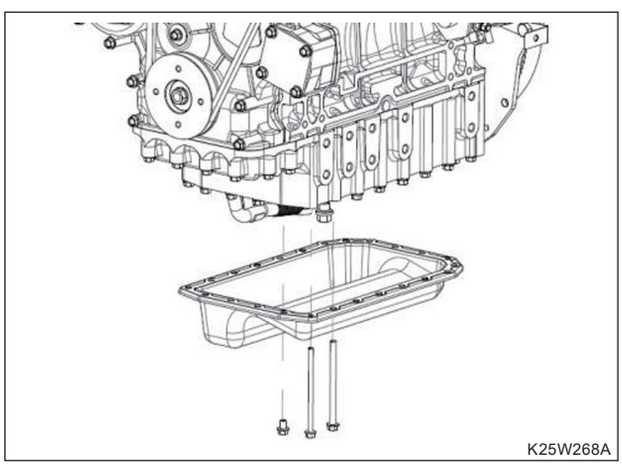
⚠ 주 의
• **실린더헤드 및 실린더 블록면이 손상되지 않게 주의한다.**

7.2.19 연료필터



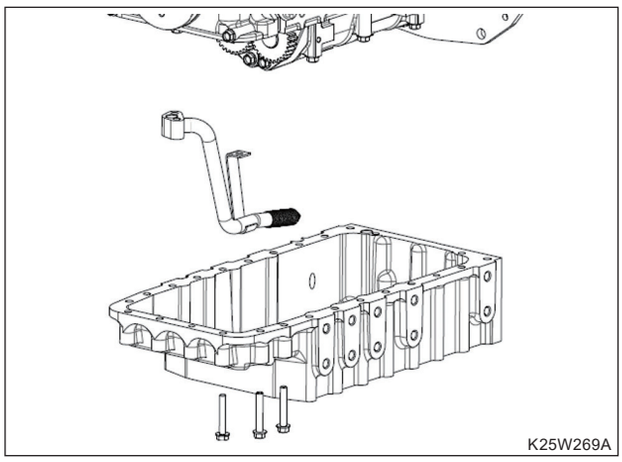
1. 연료필터와 연결되어 있는 연료 피드펌프측 호스와 연료 분사펌프측 호스를 각각 분리한다.
2. 연료필터 브라켓 고정너트를 풀고 연료필터를 탈거한다.

7.2.20 오일팬



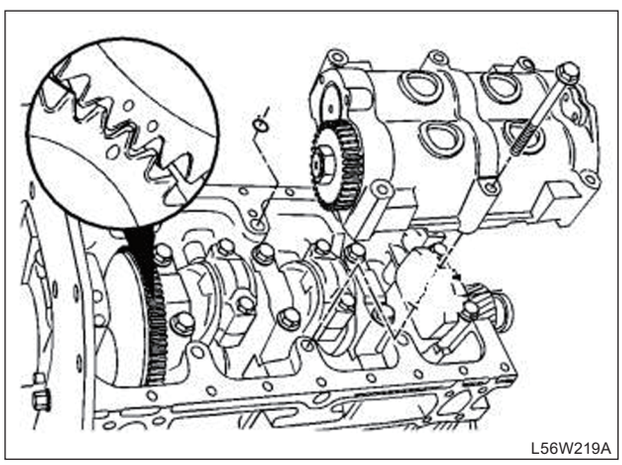
1. 오일팬 고정볼트를 분해한다.
2. 오일팬을 탈거한다.
3. 오일팬과 오일팬 어댑터부의 액상 가스켓을 깨끗이 제거한다.

7.2.21 프레임 및 오입흡입관



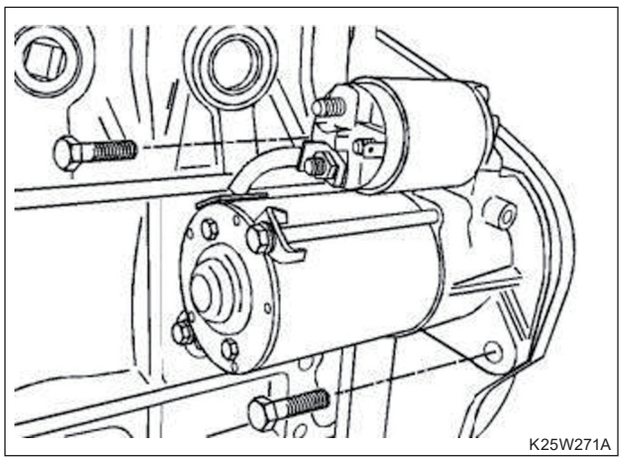
1. 프레임을 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 프레임을 탈거한다.
3. 프레임 상면과 실린더 블록면의 액상 가스켓을 깨끗이 제거한다.
4. 오일 흡입관을 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
5. 오일 흡입관과 O-링을 탈거한다.

7.2.22 2차 밸런스



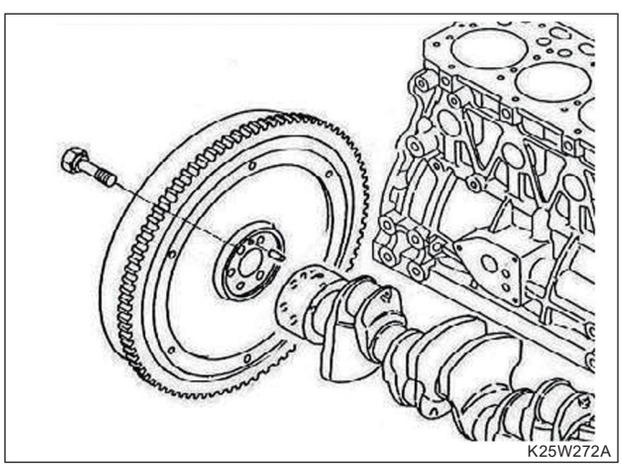
1. 2차 밸런스를 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 2차 밸런스와 O-링를 탈거한다.

7.2.23 스타터



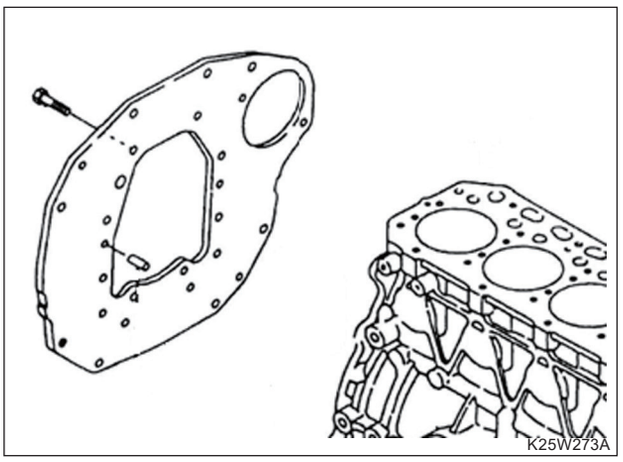
1. 플라이휠 하우징으로부터 스타터 취부용 볼트를 탈거한다.
2. 스타터를 탈거한다

7.2.24 플라이휠



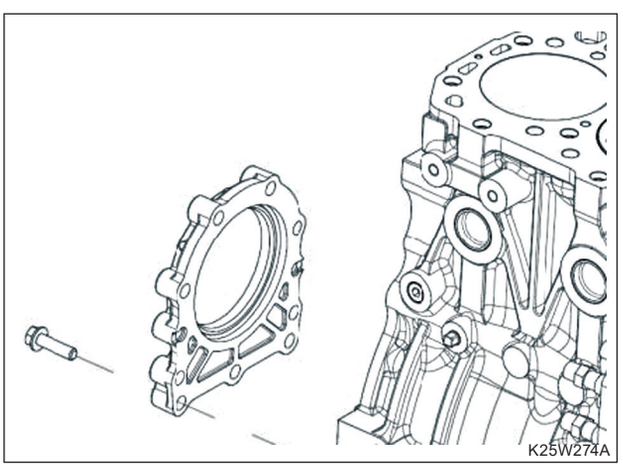
1. 플라이휠을 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 플라이휠을 탈거한다.

7.2.25 마운팅 플랜지



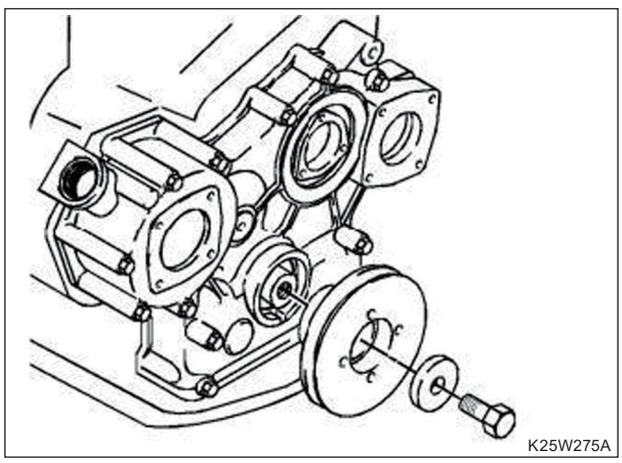
1. 마운팅 플랜지를 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 마운팅 플랜지를 탈거한다.

7.2.26 오일실 하우징



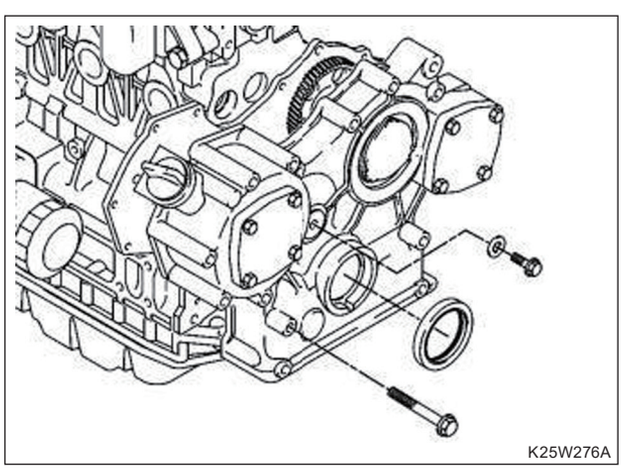
1. 오일실 하우징을 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 오일실 하우징을 탈거한다.
3. 오일실 하우징 및 실린더 블록의 액상 가스켓을 깨끗이 제거한다.

7.2.27 크랭크 풀리



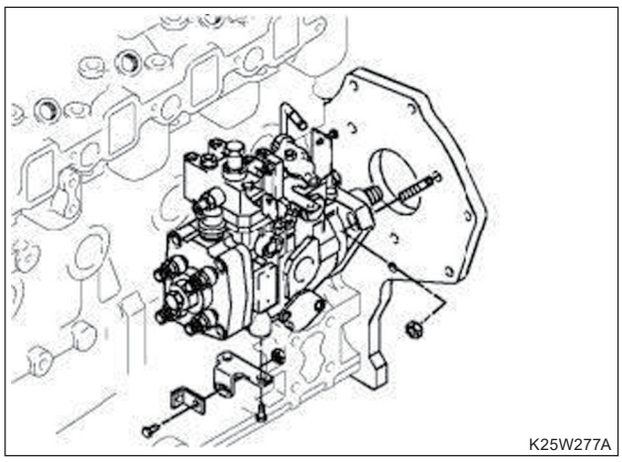
1. 크랭크 풀리 고정볼트를 분해한다.
2. 크랭크 풀리 분해공구를 이용하여 크랭크 풀리를 탈거한다.

7.2.28 기어케이스



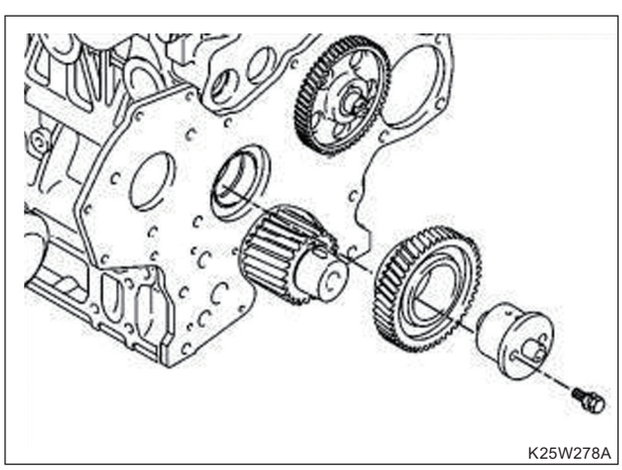
1. 기어케이스를 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 기어케이스를 탈거한다.
3. 기어케이스 및 플랜지(기어케이스)의 액상 가스켓을 깨끗이 제거한다.

7.2.29 연료분사펌프



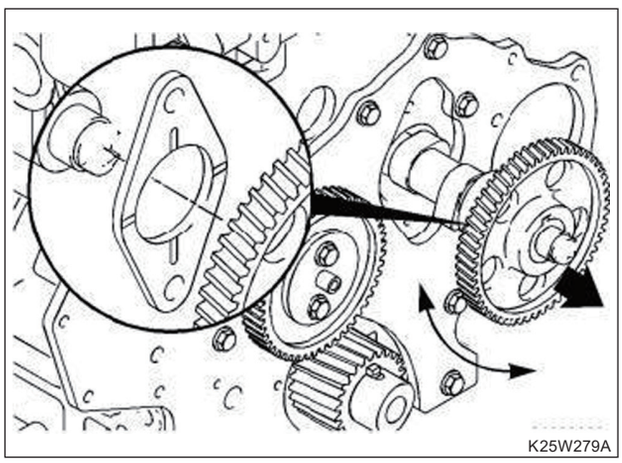
1. 연료분사펌프기어 고정너트를 탈거한다.
2. 연료분사펌프기어를 탈거한다.
3. 연료분사펌프 고정 브라켓을 탈거한다.
4. 고정 브라켓을 탈거한다
5. 연료분사펌프 볼트를 탈거한다.
6. 연료분사펌프를 탈거한다.

7.2.30 아이들 기어 및 아이들 기어 축



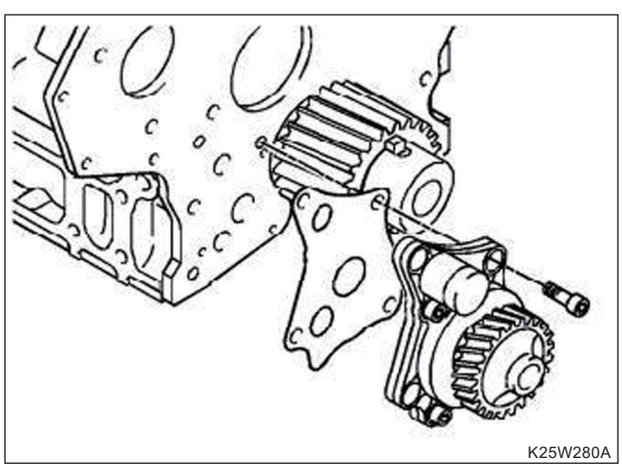
1. 아이들기어와 축을 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 아이들 기어 및 축을 탈거한다.

7.2.31 캠축 조합



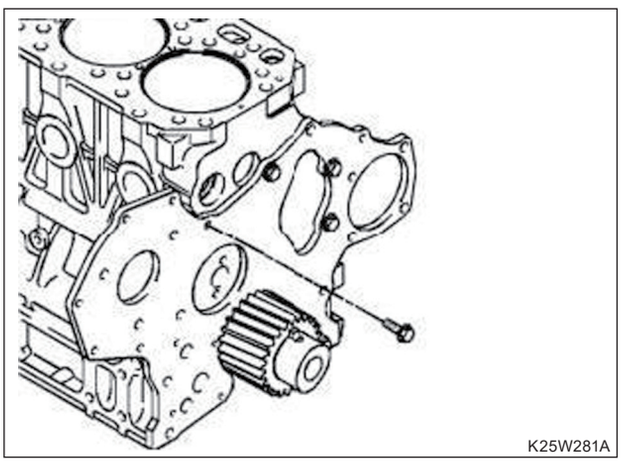
1. 캠축 조합을 회전시켜 스러스트 베어링 고정볼트를 탈거한다.
2. 캠축을 회전시키면서 천천히 탈거한다.

7.2.32 오일펌프 조합



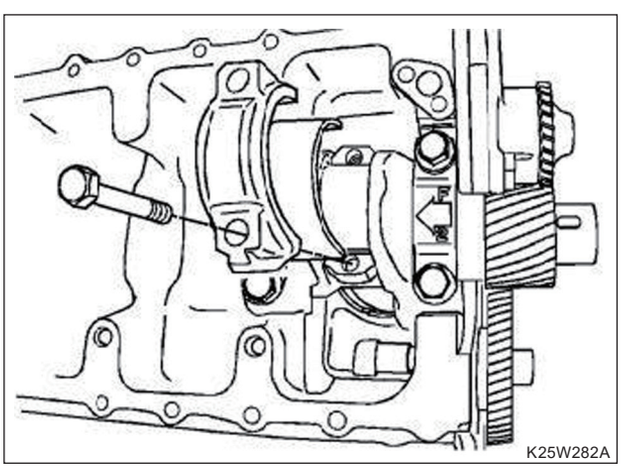
1. 육각렌치를 이용하여 고정볼트를 탈거한다.
2. 오일펌프를 탈거한다.
3. 오일펌프와 패킹을 분리한다.
4. 패킹은 재사용 하지 않는다.

7.2.33 기어케이스 플랜지



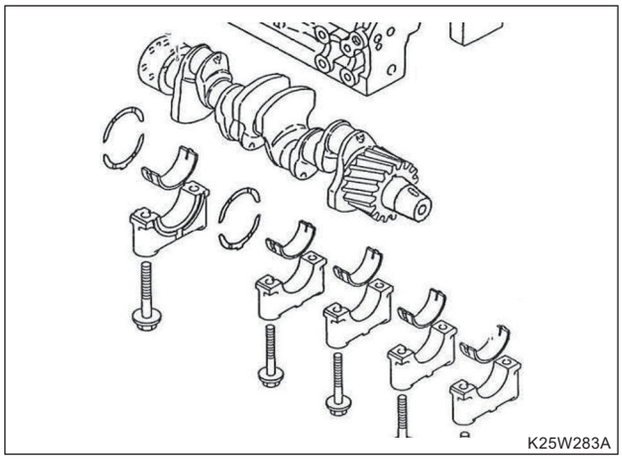
1. 기어케이스 플랜지를 고정하고 있는 볼트를 탈거한다.
2. 기어케이스 플랜지를 탈거한다.

7.2.34 피스톤 및 커넥팅 로드



1. 커넥팅로드 고정 볼트를 조립의 역순으로 탈거한다. (분해 시 토크렌치를 이용하여 탈거한다.)
2. 커넥팅로드 캡을 분리한다.
3. 피스톤 조합을 크랭크 측에서 실린더헤드 방향으로 밀어서 피스톤 조합을 탈거한다.
4. 크랭크 핀 베어링을 탈거한다.
5. 분해된 부품은 각 실린더 별로 구분·관리한다.

7.2.35 크랭크축



1. 베어링 캡 고정 볼트를 조립의 역순으로 분해한다. (실린더헤드 볼트 분해와 동일한 방법 적용)
2. 베어링 캡을 순서대로 분리한다.
3. 크랭크축을 탈거한다.분해된 크랭크축은 손상이 가지 않도록 보관한다.
4. 메인 베어링을 탈거한다.
5. 분해된 부품은 각 실린더 별로 구분·관리한다.

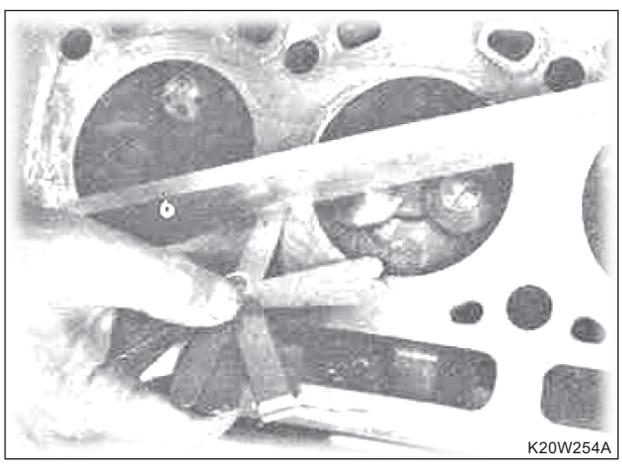
7.3 주요 부품의 검사 및 정비

7.3.1 실린더헤드

분해

1. 밸브 코터, 스프링, 리테이너를 밸브 스프링 분해공구를 이용하여 분해한다.
2. 흡·배기 밸브를 탈거한다.
3. 분해한 부품은 실린더 별로 구분하여 보관한다.

실린더 헤드의 점검



1. 실린더헤드는 세척 전에 물, 가스 등의 누설, 손상, 균열 등이 없는지 확인한다.

• 칼라 체크를 이용하여 헤드 연소면의 균열 등을 확인한다.

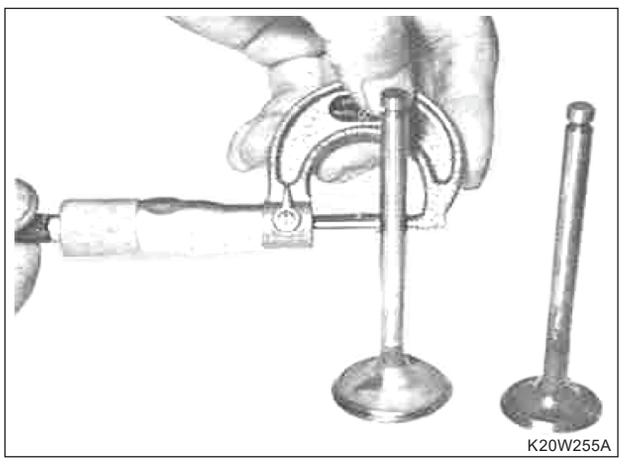
2. 육안으로 발견할 수 없는 균열이나 손상은 수압 시험이나 자분 탐상 시험을 통하여 점검한다.
3. 실린더헤드 가스켓 면에 가스 누설 등이 있는 경우는 실린더헤드 밑면의 평면도를 측정한다.

• 허용한계 이상 어긋나 있으면 실린더헤드를 교환한다.

기준치수	0.05 mm 이하
허용한계	0.15 mm 이상

흡기배기 밸브 및 밸브 가이드

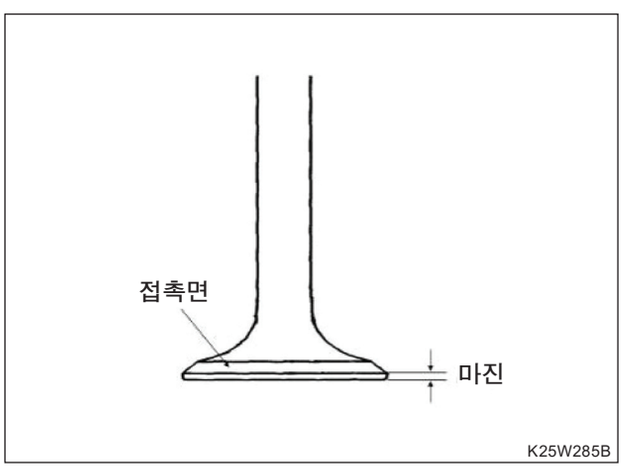
▶ 밸브



- 밸브 스템 외경을 측정하고 마모가 허용한계 이상이면 밸브를 교환한다.

기준치수	허용한계
7.96 ~ 7.97 mm	7.9 mm

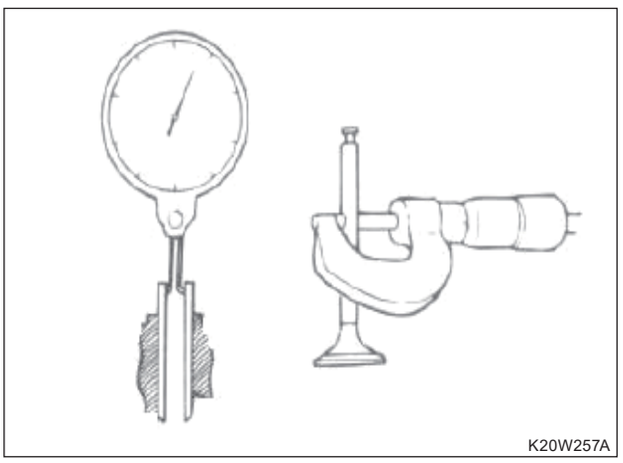
▶ 밸브 시트 접촉면



- 밸브 시트 접촉면을 점검하여 필요시 연마지로 수정하고, 손상이 심한 것은 교환한다.
- 마진(밸브 헤드 두께)을 측정하여 허용한계 이하이면 교환한다.

기준치수	1.2 mm
허용한계	0.5 mm

▶ 밸브가이드



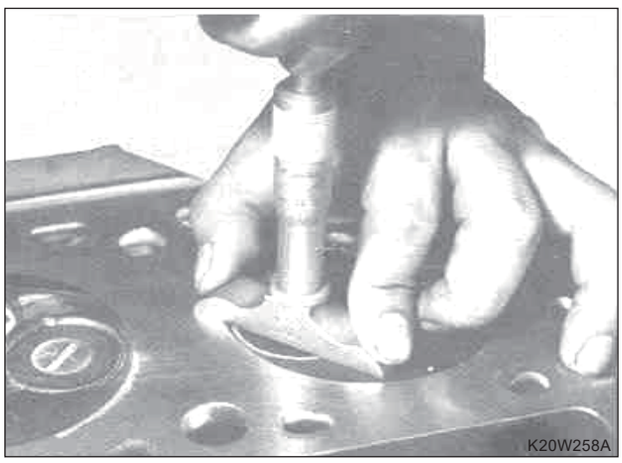
- 밸브가이드와 밸브 스템의 간극을 측정한다.

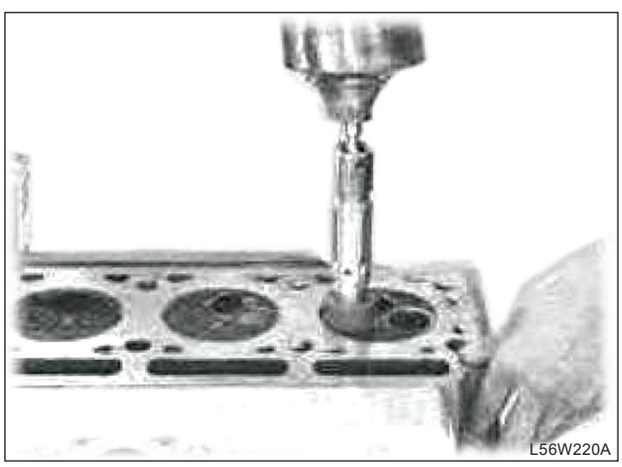
  밸브 간극이 허용한계를 넘으면 밸브 또는 밸브가이드 또는 양쪽 모두를 교환한다.

기준치수	0.04 ~ 0.05 mm
허용한계	0.2 mm

- 밸브가이드는 밸브시트와 함께 동시 가공하여야 한다. (밸브가이드는 프레스를 이용 조립할 것)
- 밸브가이드 내경: 8.010 ~ 8.025 mm
- 밸브가이드의 헤드면에서 돌출량: 13 mm

▶ 밸브시트





밸브 단차를 측정하여 들어간 양이 허용한계 값을 넘으면 밸브시트를 교환한다.

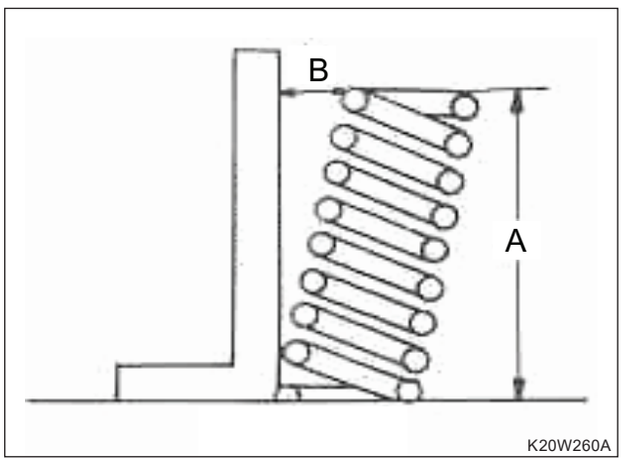
기준치수	0.7 mm
허용한계	1.0 mm

- 밸브시트의 수정

1. 밸브시트를 수정할 때는 필요시 밸브가이드를 교환한다.
2. 특수공구 또는 밸브 그라인더를 사용하여 시트폭, 시트 각도가 규정의 형상으로 되도록 수정한다.

흡기밸브 시트 각도	배기밸브 시트 각도
60°	45°

▶ 밸브스프링



밸브 스프링의 직각도, 자유장, 변형 등은 밸브 스템 편마모 등 손상의 직접적인 원인이므로 분해할 때 반드시 확인한다. 규정치수에 적합하지 않으면 교환한다.

구분	기준치수	허용한계
자유장(A)	46 mm	-
기울기(B)	-	1.2 mm
스프링하중	12.2 kg / 39.6 mm	-

▶ 실린더헤드 조립

1. 실린더헤드를 깨끗이 세척한다.
2. 밸브 스템시일을 신품으로 교환하고, 특수공구를 이용하여 스템시일을 밸브가이드에 조립한다.

⚠ 주 의

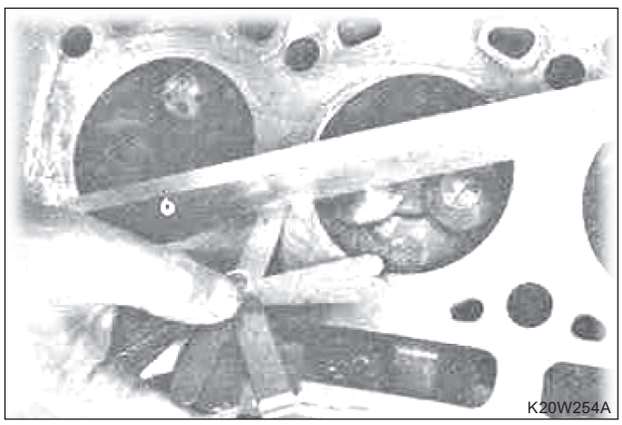
• 스템시일 장착이 불량하면 오일소모가 증대된다.

3. 밸브 스템과 밸브가이드에 오일을 도포한 후 밸브를 조립한다.
4. 밸브스프링, 밸브 리테이너를 장착한다.
5. 특수공구를 이용하여 밸브 코터를 조립한다.
6. 우레탄 해머로 가볍게 두드려 확인한다.

7.3.2 실린더 블록

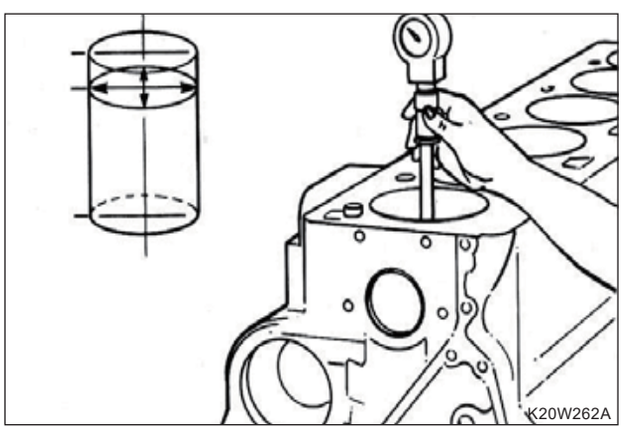
실린더 블록의 점검

▶ 각 부 균열 등의 점검



- 동파나 전복 등 손상을 입은 경우에는 분해 전에 눈으로 이상 유·무를 확인하고, 이상이 있을 경우에 칼라체크를 실시한다.
- 실린더헤드 볼트부, 나사부 점검: 균열 등
- 균열이나 손상이 심한 경우 실린더블록을 교환하고, 미세한 경우는 수정한다.
- 균열이나 누수 등을 확인하기 위하여 수압시험을 한다. 동파방지 플러그 교환 시는 플러그 외주면에 본드를 도포한다. (Three Bond 1194 또는 상당 제품)

▶ 실린더 내경 측정



- 실린더 내경의 치수를 측정하여 허용한계 이상인 경우 교환한다.

(mm)

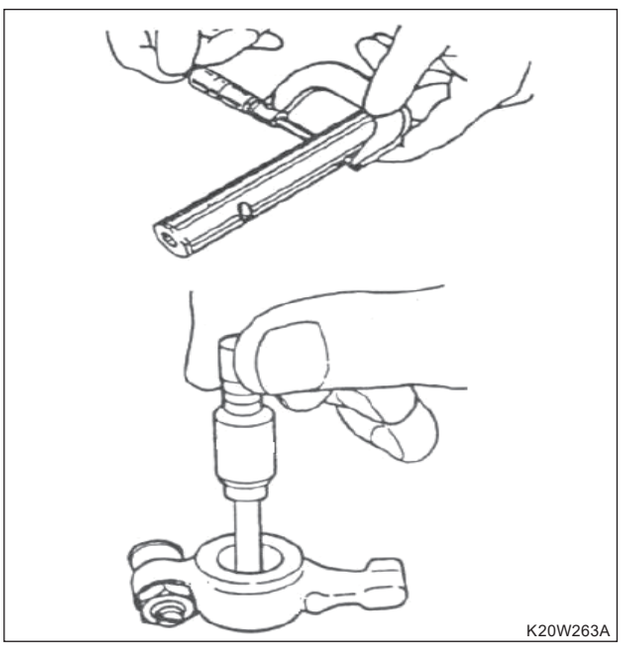
구분	기준치수	허용한계
실린더 내경	88.005 ~ 88.025	88.20
실린더 진원도	0.0~0.01	0.03
실린더 원통도	0.0~0.015	0.03

- 측정 위치: 상면 20 mm 구간, 중간부, 하단부의 엔진 전방 및 스러스트부를 측정한다. (평균값)

7.3.3 밸브 장치

밸브 로커암은 밸브의 개폐시기와 직접관계가 있고, 이 개폐시기에 따라 출력 등 엔진 성능이 좌우되므로 정확한 정비가 필요하다.

로커암 검사

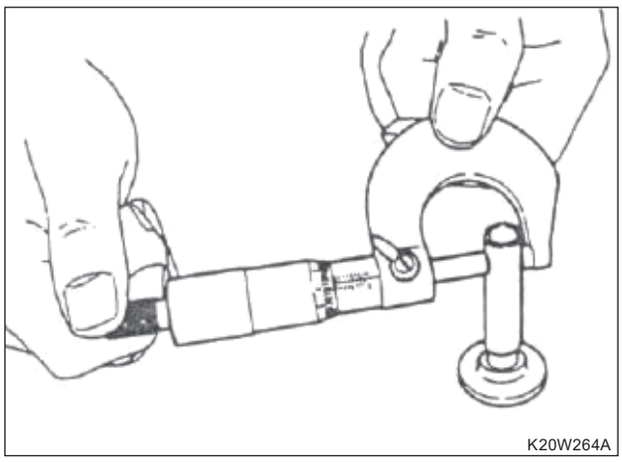


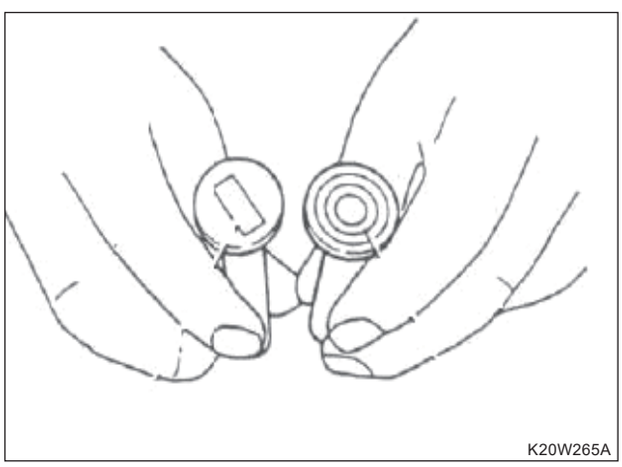
1. 로커암 축 외경 및 로커암 내경축 외경 및 로커암 내경의 치수를 측정하여 허용한계 이상인 경우 교환한다.

(mm)

구분	기준치수	허용한계
축 외경	18.959 ~ 18.98	18.95
로커암 내경	19.0 ~ 19.021	19.09
클리어런스	0.02 ~ 0.062	0.14

태핏


K20W264A


K20W265A

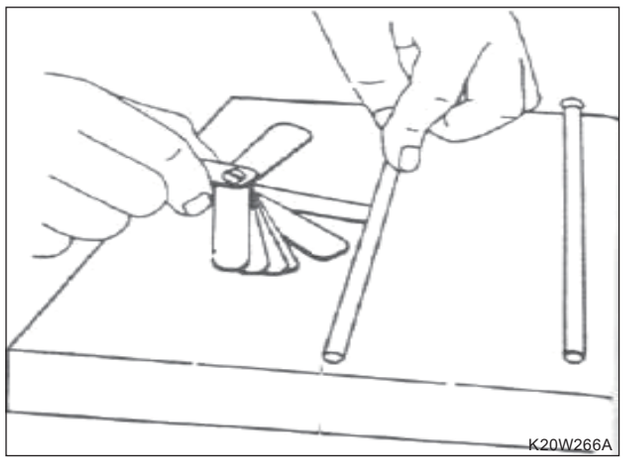
태핏 외경 및 실린더블록의 태핏 구멍을 측정하여 허용한계 이상인 경우 교환한다.

(mm)

구분	기준치수	허용한계
태핏 외경	14.227 ~ 14.249	14.18
가이드 내경	14.260 ~ 14.280	14.30
클리어런스	0.011 ~ 0.056	0.12

- 태핏의 캠축 접촉상태: 편마모가 심하거나 변형, 손상 등이 있을 경우 태핏을 교환한다.

푸시로드


K20W266A

- 푸시로드는 정반 위에 올려 놓고 간극게이지를 이용하여 휨 정도를 측정하여 허용한계 값을 초과하면 교환한다.

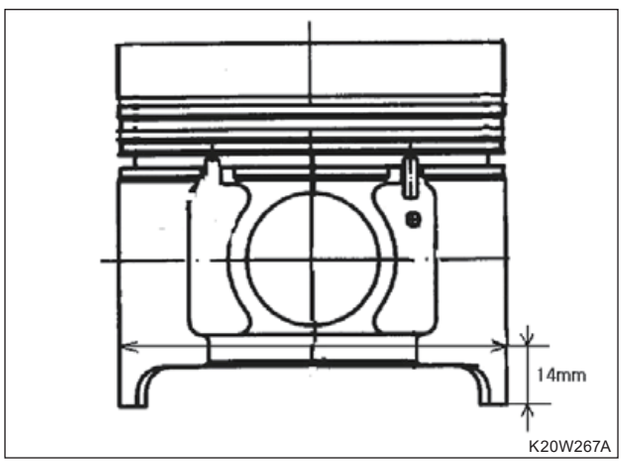
(mm)

허용한계	0.3 이하

7.3.4 피스톤 및 피스톤 링

피스톤의 점검

▶ **피스톤 외경**

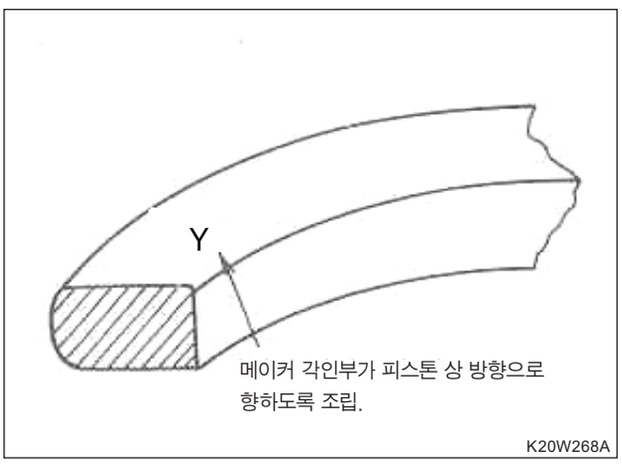


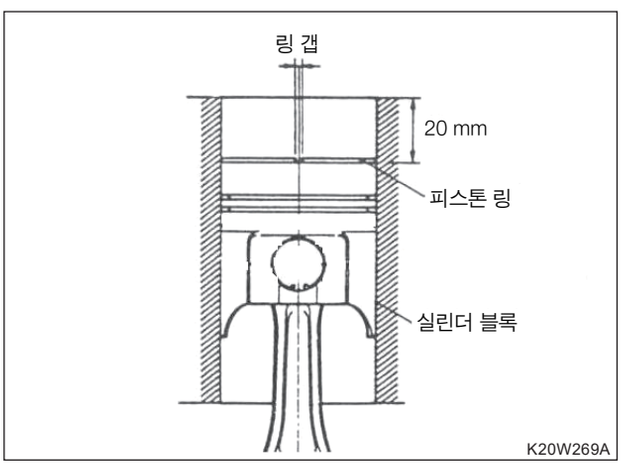
- 각 주요 부위를 측정하여 허용한계 이상일 경우 교환한다
- 외주면에 손상 또는 상처가 있을 경우 교환한다.
- 피스톤 외경

(mm)

구분	기준치수	허용한계
피스톤 외경	87.95 ~ 87.97	87.90
실린더와의 최소 간극	0.060 ~ 0.080	-

▶ **피스톤 링**

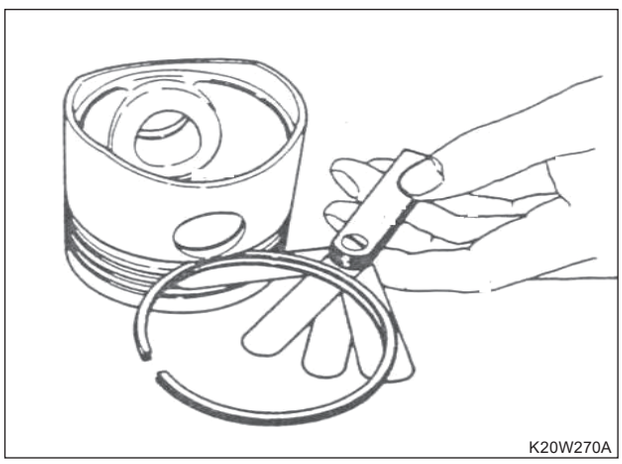




- 피스톤 링을 교환할 때에는 링 홈을 깨끗이 세척하고 링 절개부에 각인되어 있는 메이커 표시가 피스톤 위쪽(Top부)으로 향하도록 조립한 뒤, 원활하게 움직이는지 확인한다. 피스톤 링 조립시는 링 절개부 방향을 측압부에 위치 하지 않게 하여 120° 어긋나게 조립한다.
- 각 주요 부위를 측정하여 허용한계 이상일 경우 교환한다.
- 피스톤 링의 갭(Gap)을 측정한다.

(mm)

구분	기준치수	허용한계
1번링	0.25~0.40	1.5
2번링	0.50~0.70	1.5
오일링	0.20~0.40	1.5

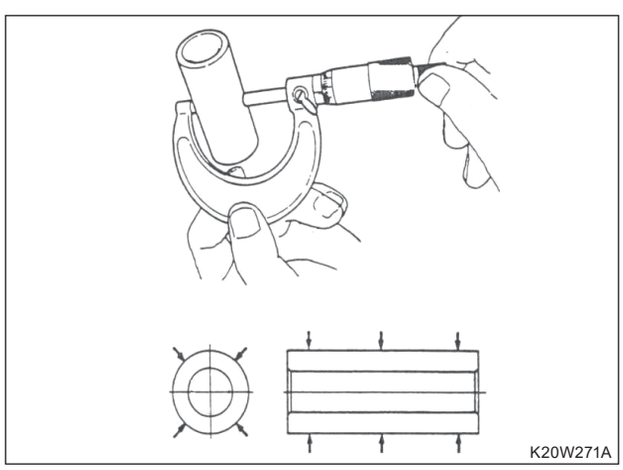

K20W270A

• 피스톤 링과 링홈 간극을 측정한다.

(mm)

구분	기준치수	허용한계
1번링	0.07 ~ 0.11	-
2번링	0.07 ~ 0.11	-
오일링	0.03 ~ 0.07	-

▶ 피스톤 핀

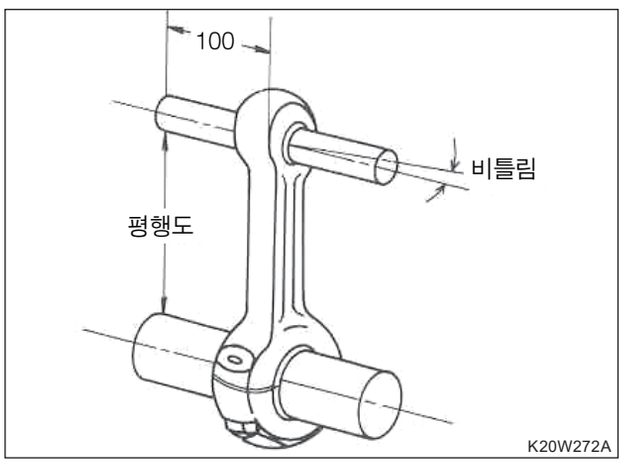

K20W271A

• 각 주요 부위를 측정하여 허용한계 이상으로 마모되었거나 편마모가 된 경우 교환한다.

(mm)

구분	기준치수	허용한계
피스톤 핀 외경	29.991 ~ 30.0	29.90
핀 부시 내경	30.0 ~ 30.008	30.02
간극	0 ~ 0.017	0.12

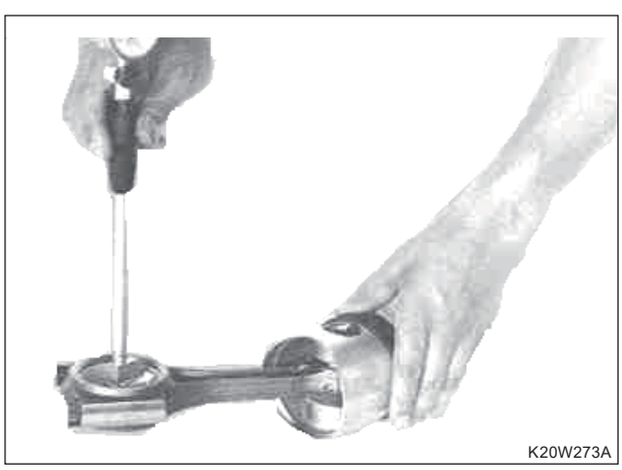
▶ 커넥팅로드



K20W272A

• 커넥팅로드의 대단부 및 소단부의 비틀림 및 평행도를 측정하여 허용한계 이상일 경우 교환한다.

구분	기준치수	허용한계
비틀림 및 평행도	100 mm에 0.05 mm	0.08 mm


K20W273A

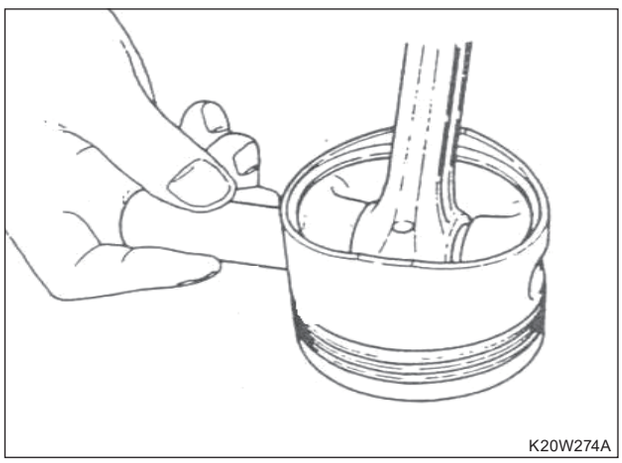
• 커넥팅로드 대단부 점검

(mm)

구분	기준치수	허용한계
대단부 내경	53.0 ~ 53.019	-
메탈 두께	1.485~1.500	-
크랭크 핀 외경	49.950 ~ 49.964	49.91
오일 간극	0.036 ~ 0.095	0.15

• 측정하여 허용한계 이상일 경우 핀 베어링을 교환한다. 필요시 커넥팅로드를 교환한다.

피스톤의 교환

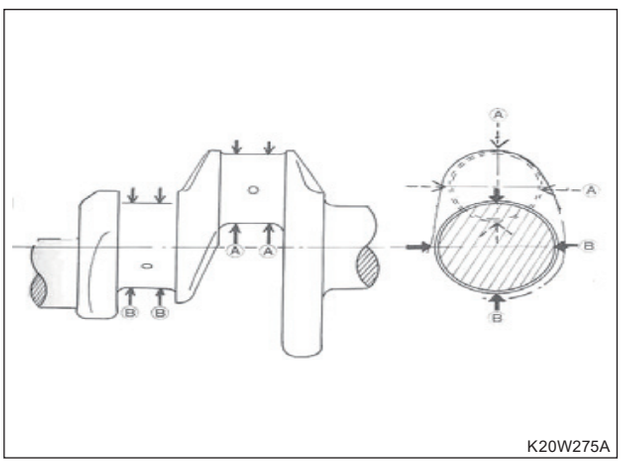

K20W274A

1. 피스톤 링 및 커넥팅로드 조립시는 청결을 유지한다.
2. 피스톤 링을 피스톤에 조립 후 원활하게 움직이는지 확인한다.
3. 피스톤 핀 멈춤링을 피스톤 한쪽에 조립한다.
4. 피스톤 핀에 오일을 도포 후 커넥팅로드를 조립한다.
5. 피스톤 핀 멈춤링을 조립한다.
6. 피스톤 교환 시는 피스톤 핀과 함께 교환한다.

7.3.5 크랭크축

크랭크축의 점검

▶ **크랭크축 저널의 점검**



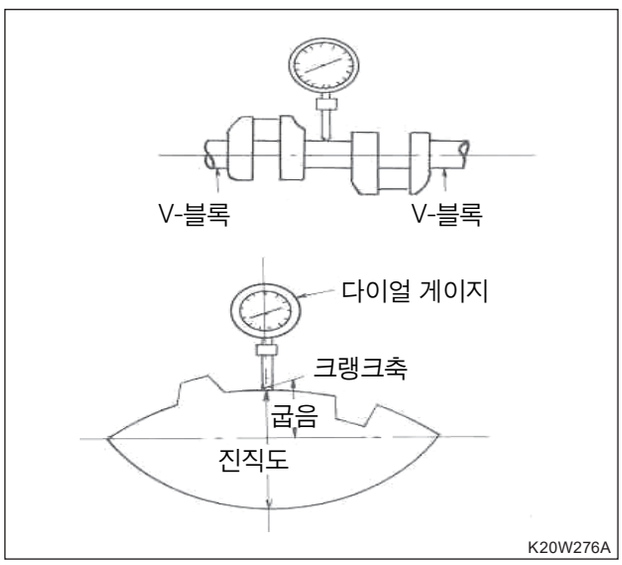
K20W275A

1. 균열이나 손상이 있는 경우는 교환한다.
2. 각 주요 부위를 측정하여 허용한계 이상일 경우 메인 베어링을 교환, 필요시 크랭크축을 교환한다.

(mm)

구분	기준치수	허용한계
크랭크 저널 외경	53.950 ~ 53.964	53.91
메탈 두께	1.987 ~ 2	-
오일 간극	0.036 ~ 0.095	0.15

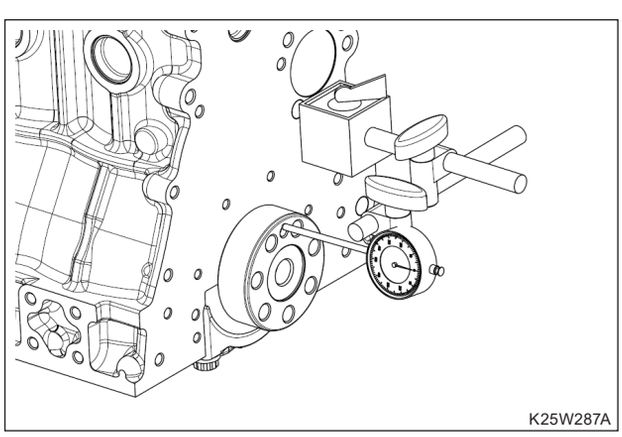
▶ 크랭크축의 굽힘량 점검



1. 크랭크축의 굽힘량을 측정한다.
2. 정반 위에서 크랭크축 양끝의 저널부를 V블록에 고정시키고, 크랭크축을 회전시키면서 다이얼 게이지로 측정하여 크랭크축 중앙부의 진직도가 허용한계 이상일 경우에는 교환한다.

굽힘량 기준치수	0.02 mm 이하

▶ 크랭크축의 사이드 클리어런스 점검



- 크랭크축의 사이드 클리어런스를 측정한다.
- 크랭크축 끝 부분에 마그네틱 베이스를 설치하고 그 위에 다이얼 게이지를 부착하여 크랭크축의 축 방향의 사이드 클리어런스를 측정하여, 허용한계 이상일 경우에는 스러스트 베어링 또는 크랭크축을 교환한다.

구분	기준치수
스러스트 간극	0.09 ~ 0.271 mm

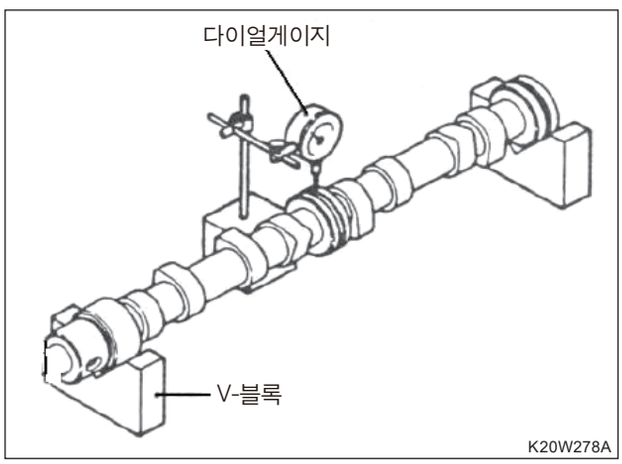
7.3.6 캠축

캠축의 점검

▶ 캠축 외관의 점검

태핏과 캠의 접촉부 마모 및 캠 기어의 손상이 있는지 점검한다.

▶ 캠축의 굽힘량 측정

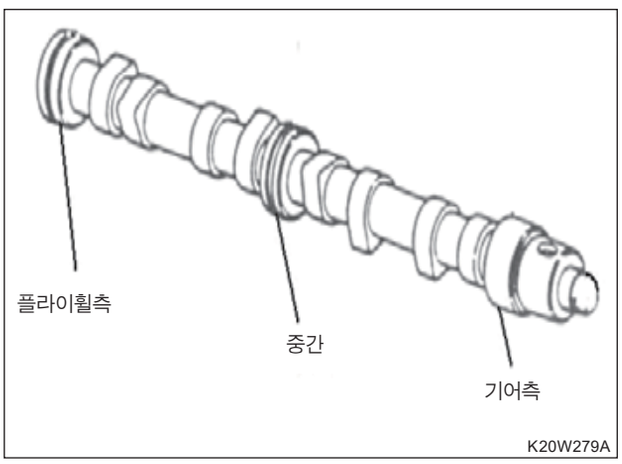


- 캠축의 굽힘량을 측정한다.
- 정반 위에서 캠축 양끝의 저널부를 V블록에 고정시키고, 캠축을 회전시키면서 다이얼 게이지로 캠축의 중앙에서 캠 저널의 흔들림을 측정한다.
- 저널 흔들림의 1/2이 굽힘량이다.

(mm)

구분	기준치수	허용한계
캠축 굽힘량	0.02 이하	0.05

▶ 캠축 저널의 점검

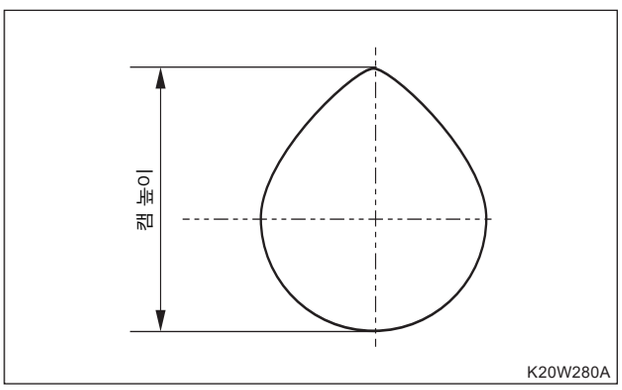


캠축의 외경은 마이크로미터를 이용하여 측정한다. 오일 간극은 실린더블록의 캠축 내경을 실린더 게이지를 이용하여 측정한 후 캠축 외경과의 차이를 계산한다.

(mm)

구분		기준치수	
기어측	캠축 외경	44.950 ~ 44.964	44.89
	오일 간극	0.066 ~ 0.110	-
중간	캠축 외경	44.916 ~ 44.930	44.86
	오일 간극	0.070 ~ 0.130	-
플라이휠측	캠축 외경	44.950 ~ 44.964	44.89
	오일 간극	0.066 ~ 0.110	-

▶ 흡·배기 캠 높이의 점검



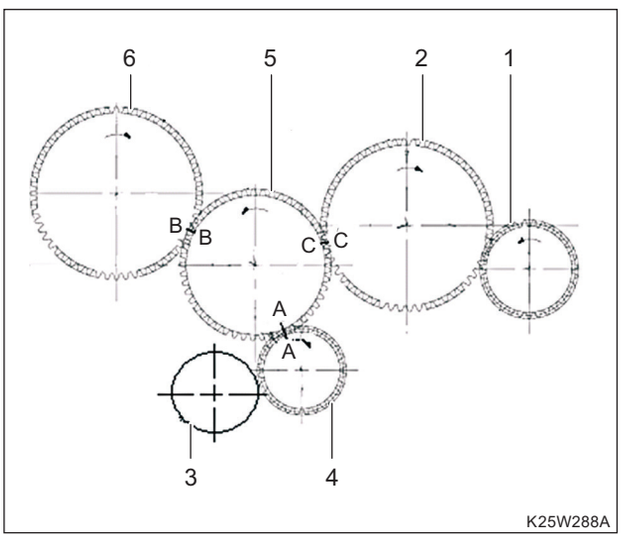
(mm)

구분		기준치수	허용한계
캠 높이	흡기	37.98 ~ 38.02	37.75
	배기	37.98 ~ 38.02	37.75

7.3.7 각 기어

기어의 점검

▶ 각 기어의 점검



(1) 유압펌프 구동 기어
(2) 캠축 기어
(3) 오일펌프 기어
(4) 크랭크 기어
(5) 아이들 기어
(6) 분사펌프 기어

각 기어의 치면을 점검하고, 손상, 마모 등이 있을 경우에는 교환한다.

▶ 기어 백래쉬 측정

(mm)

백래쉬	크랭크 기어, 캠축 기어 아이들 기어, 분사펌프 기어	0.07 ~ 0.15
	유압펌프 구동 기어 오일펌프 기어	0.11 ~ 0.19

7.4 엔진 조립

7.4.1 조립 전 주의사항

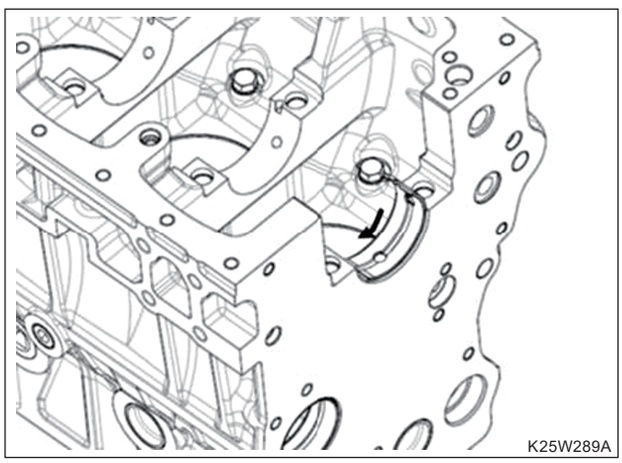
- 분해한 부품들은 깨끗이 세척한다.
- 엔진 조립용 공구 및 지그를 확인한다.
- 교환용 부품을 확인 준비한다. (가스켓, O-링, 패킹 등)
- 엔진 조립시는 항상 청결을 유지한다.
- 조립시 정해진 작업방법, 작업순서에 의거 엔진조립을 진행한다.
- 조립시 각 종 부품은 규정 토크로 작업하며, 구동부의 경우에는 원활한 작동성을 확인한다.
- 조립이 완료된 후에는 누락 부품 등이 없는지 점검한다.

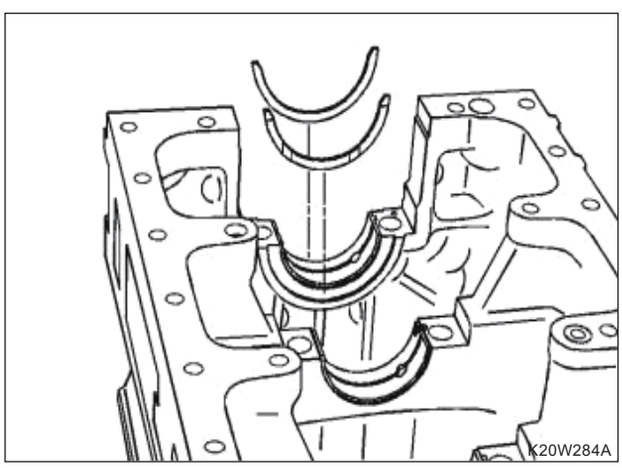
7.4.2 실린더블록

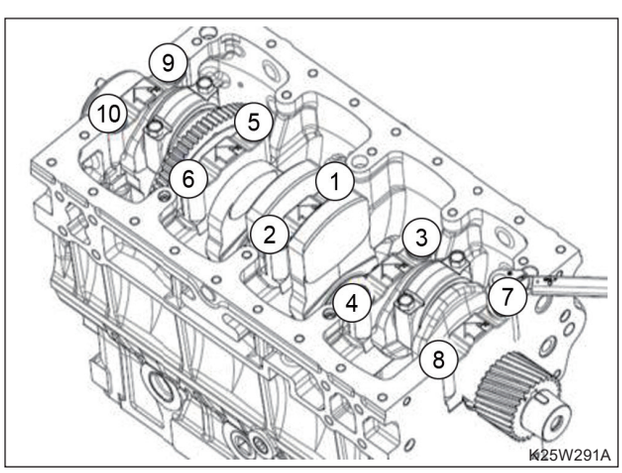
작업대에 실린더블록 헤드면이 밑으로 향하도록 한다.
(헤드면에는 손상이 가지 않도록 보호용 받침대를 놓는다)

7.4.3 크랭크축

조립순서


K25W289A


K20W284A



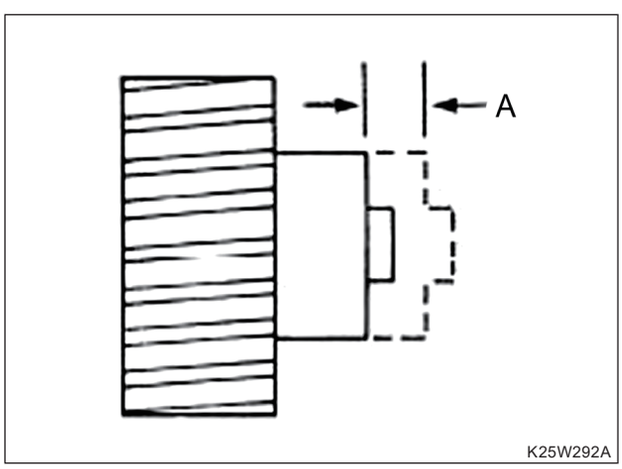
K25W291A

1. 실린더블록의 베어링캡을 제거한다.
2. 실린더 블록 및 베어링 캡에 메인 베어링을 조립한다. 실린더블록 측에는 메인 베어링의 오일 구멍이 있는 것을 조립한다. 청정오일을 크랭크축 저널부에 도포한다.
3. 크랭크축을 실린더블록에 올려놓는다.

⚠ 경 고

- 스러스트 베어링을 오일 홈이 바깥쪽으로 향하도록 위치 시킨 후 조립한다.
- 실린더블록 번호와 베어링 캡 방향이 일치 하도록 한 후 베어링 캡을 조립한다.
- 실린더블록 번호는 기어케이스 면부터 1번임.
- 베어링 캡의 화살표는 플라이휠 방향임.
- 메인 베어링의 볼트의 나사산과 볼트의 헤드를 청정 오일로 가볍게 윤활한다.
- 베어링 캡 볼트를 조임 순서에 따라 규정된 토크로 체결한다.
  1. 베어링 캡 볼트를 가조임한다.
  2. 조립순서(1→8)에 따라 내측부터 조인다.
  3. 조임 토크: 12.5 kg-m
- 크랭크축이 원활하게 회전하는지 확인한다.

크랭크축 사이드 간극 점검

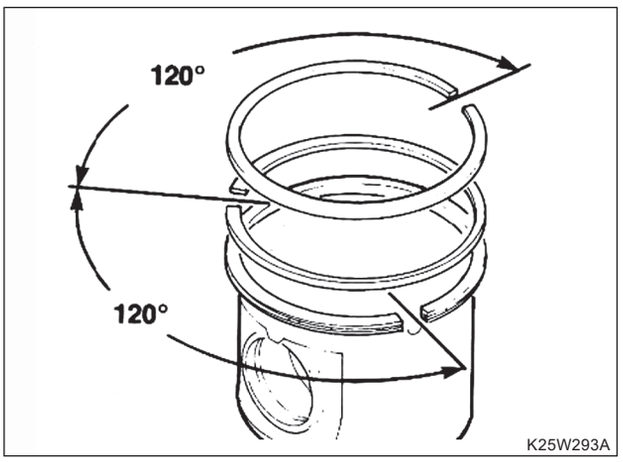


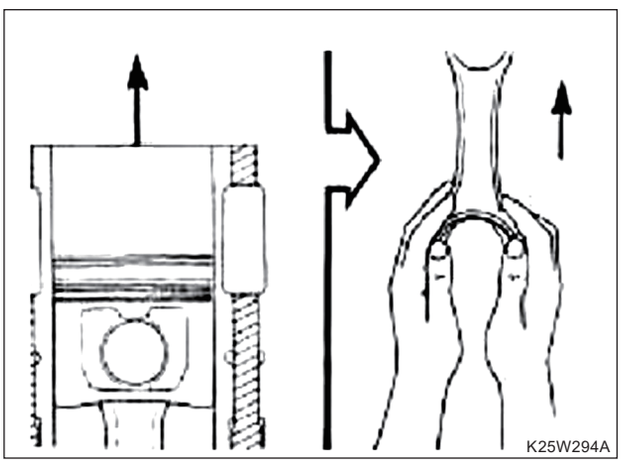
1. 다이얼게이지를 이용하여 크랭크축 사이드 간극을 점검한다.

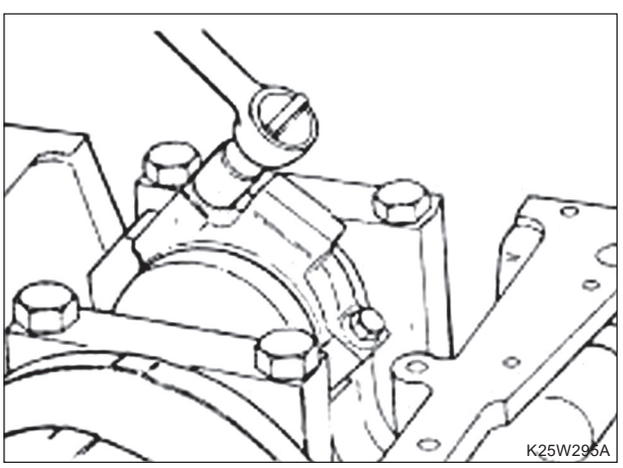
- 크랭크축 사이드 간극: 0.090 ~ 0.271 mm

7.4.4 피스톤 및 커넥팅로드

조립순서



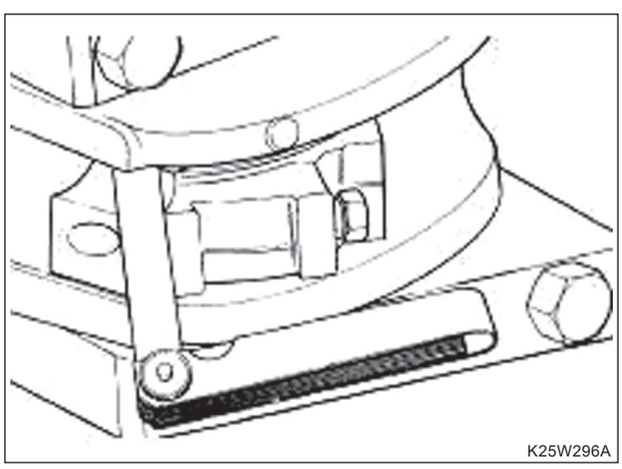




1. 피스톤 조합 및 커넥팅로드를 조립한다.
2. 실린더블록을 90도 회전 시킨다.
3. 실린더블록 및 피스톤에 청정 오일을 도포한다.
4. 피스톤 링 갭은 120도 방향으로 위치 시킨다.
5. 커넥팅로드에 크랭크 핀 베어링을 조립한다. (크랭크축 핀 및 핀 베어링에 청정 오일 도포)
6. 피스톤 링을 압축한다. (지그 사용)

7. 크랭크축을 회전시켜 핀부가 TDC 방향으로 위치하게 한다.
8. 피스톤을 실린더에 삽입한다. (피스톤, 링이 손상이 되지 않도록 유의한다)
9. 삽입 후 크랭크축을 180도 회전시켜 피스톤이 BTDC에 위치하게 한 후 커넥팅로드 캡을 조립한다.
10. 커넥팅로드 대단부와 캡에 타각된 일련번호가 같은 방향으로 위치하여야 한다. 커넥팅로드 볼트에 청정오일을 가볍게 도포한다.
11. 커넥팅로드 캡 볼트를 조임 순서에 따라 규정된 토크로 체결한다.
    1) 캡 볼트를 가조임한다.
    2) 조립 순서에 따라 조이다. (조임 토크: 7.5 kg-m)
12. 크랭크축이 원활하게 회전하는지 확인한다.

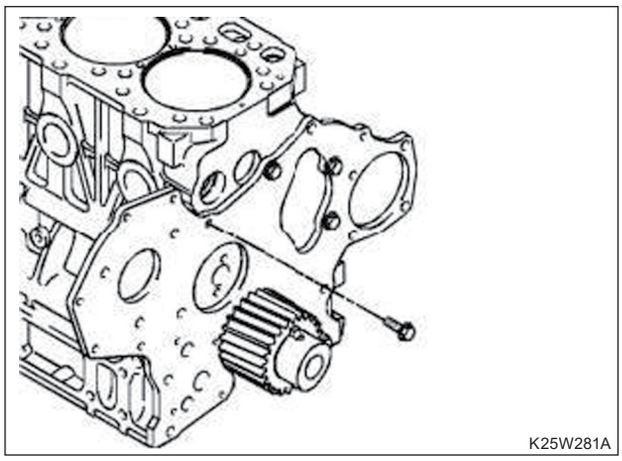
커넥팅로드 사이드 간극 점검


K25W296A

1. 간극게이지를 이용하여 커넥팅로드 캡과 크랭크축의 사이드 간극을 점검한다.

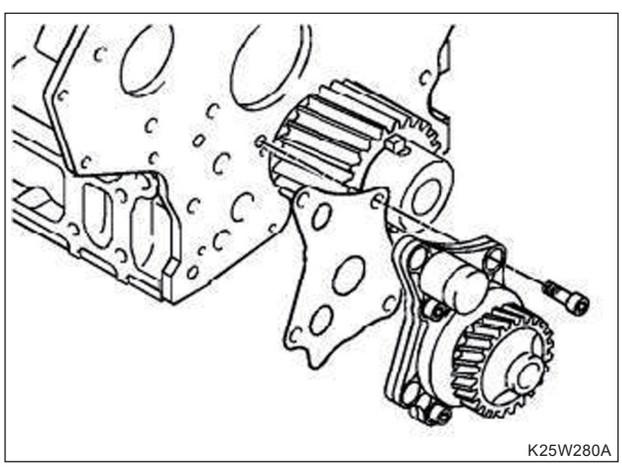
- 사이드 간극: 0.15 ~ 0.35 mm

7.4.5 기어케이스 플랜지


K25W281A

1. 기어 커버 플레이트에 액상가스켓을 도포한다. (Loctite 5060 또는 그 상당 가스켓)
2. 기어 커버 플레이트 및 볼트(3EA)를 조립한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)
3. 분사펌프 고정용 심음볼트(3EA)를 조립한다. (심음볼트에 Loctite 243 또는 그 상당 제품 적용)

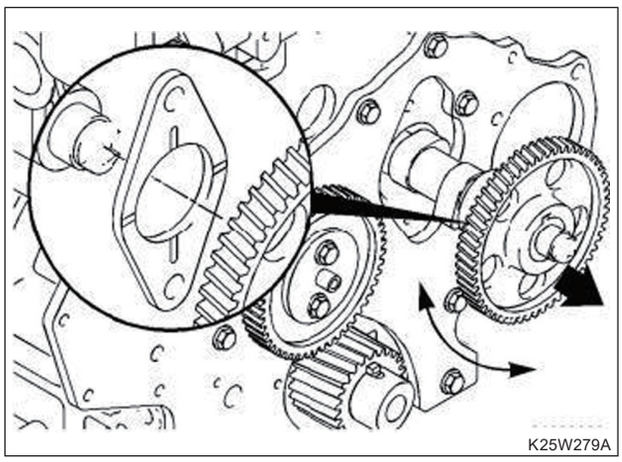
7.4.6 오일펌프


K25W280A

1. 엔진 오일로 오일펌프를 윤활 한다.
2. 새로운 패킹을 이용하고, 육각구멍붙이볼트를 육각렌치를 이용하여 조립한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)

7.4.7 캠축

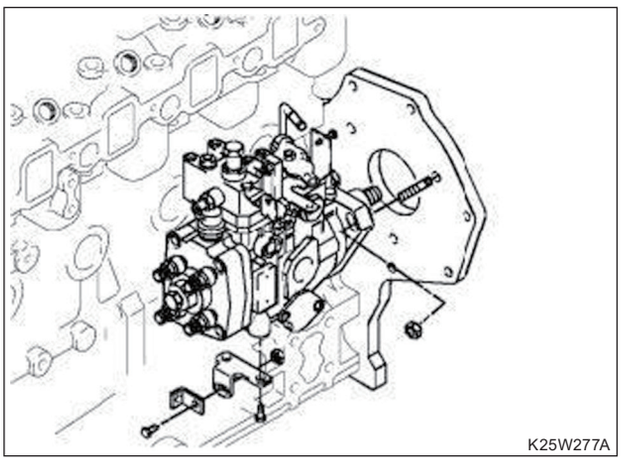
캠축 조립



1. 캠축의 저널, 캠, 스러스트 베어링에 청정 오일을 도포한다.
2. 캠축을 회전 시키면서 삽입한 후 스러스트 고정볼트를 조립한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)

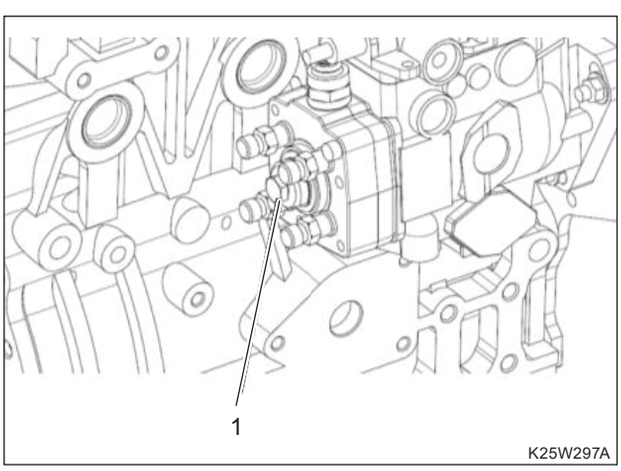
7.4.8 연료분사펌프

조립

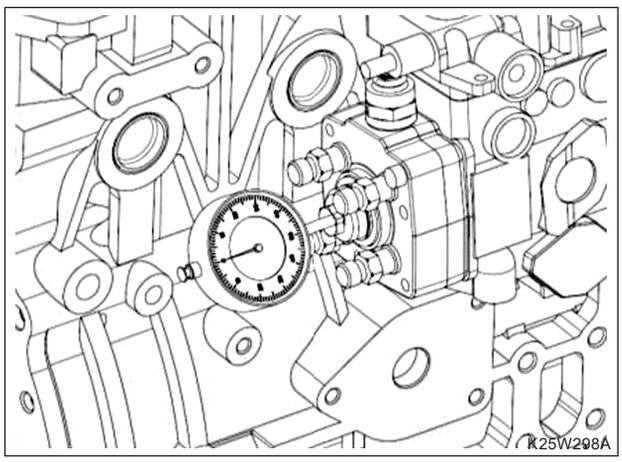


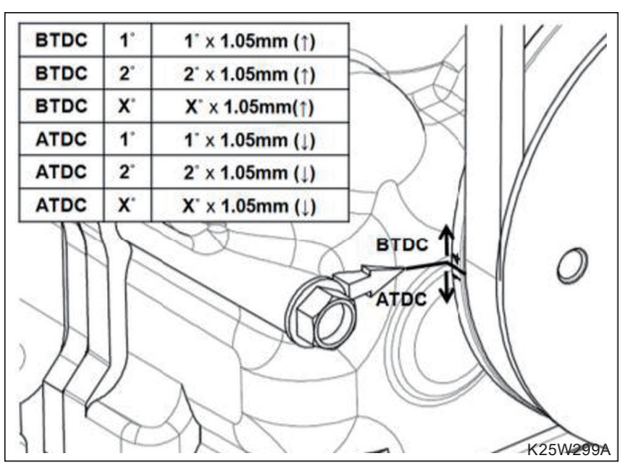
1. 분사펌프에 O-링을 삽입 후 기어케이스 플랜지에 조립한다. (분사펌프 축에 반달키 조립)
2. 연료분사펌프기어를 아이들 기어의 B 마크에 정렬시킨 후 스프링 와셔와 고정너트를 가 조립한다.
3. 연료분사펌프의 분사시기 정렬을 위한 절차를 진행한다. (아래 분사시기 정렬 내용 참조)
4. 분사펌프 고정너트를 조립한다.
5. 하부 지지 브라켓을 조립한다.

분사시기 정렬



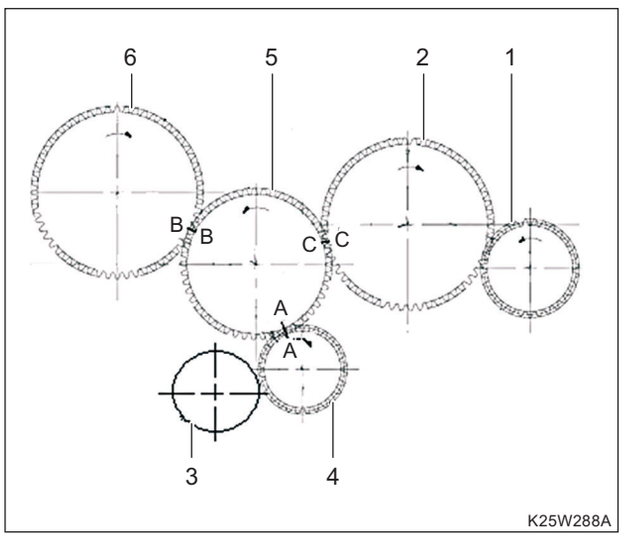
1. 분사펌프의 타이밍 검사 플러그(1)를 제거한다.
2. 다이얼게이지를 장착한다. (다이얼게이지 장착용 특수공구 이용)





3. V-풀리를 반시계 방향으로 돌려 다이얼 게이지의 바늘이 움직이지 않는 점에서 0점을 확인한다.
4. V-풀리를 엔진 회전방향으로 돌려 원하는 분사시기 위치와 기어케이스의 화살표(→)를 일치시킨다.
5. 다이얼게이지의 바늘이 표준치를 벗어나 있으면 분사펌프를 움직여서 다이얼게이지 눈금이 0점에 위치하도록 한 후 고정볼트 3개를 조립한다.
6. 조정 후 다시 한번 분사시기 정렬이 정확한지 확인한다.
7. 다이얼게이지 및 특수공구를 떼어내고 검사 플러그를 조립한다.

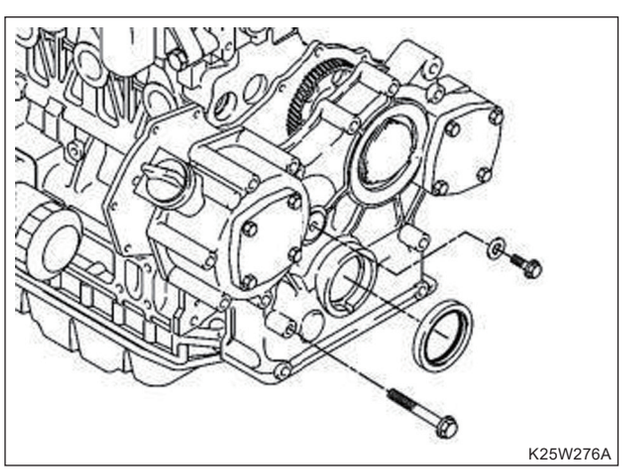
7.4.9 아이들 기어



(1) 유압펌프 구동 기어
(2) 캠축 기어
(3) 오일펌프 기어
(4) 크랭크 기어
(5) 아이들 기어
(6) 분사펌프 기어

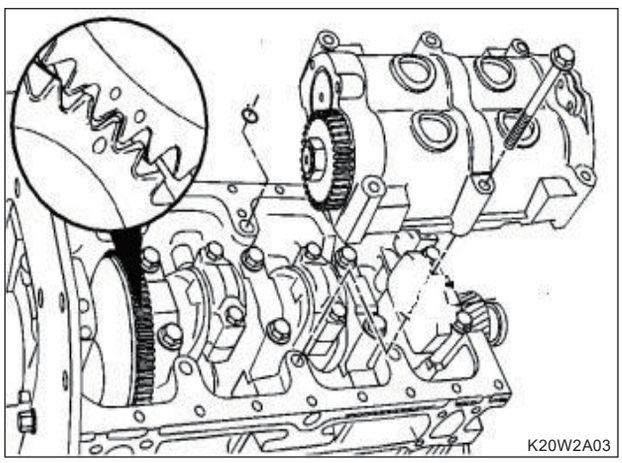
1. 엔진 오일을 부시에 도포한다.
2. 아이들 기어를 기어트레인 마크에 맞게 조립한다. (A, B, C 마크)
3. 아이들 기어 축 및 고정볼트를 조립한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)

7.4.10 기어케이스



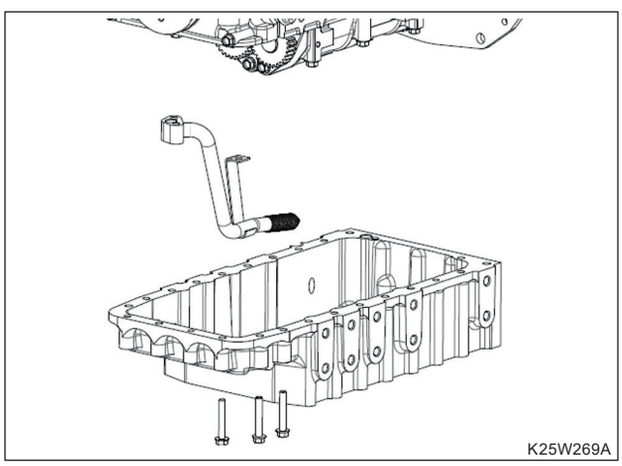
1. 기어케이스의 플레이트 접촉부에 액상가스켓을 도포한다. (Loctite 5060 또는 그 상당 제품)
2. 고정볼트를 조립한다.
3. 오일실의 조립 : 필요시 오일실(F)를 교환한다.
4. 조립시는 조립 지그를 사용한다. 오일실 립부에 엔진 오일을 도포한다. (조임토크: 2.7 kg-m)

7.4.11 2차 밸런스



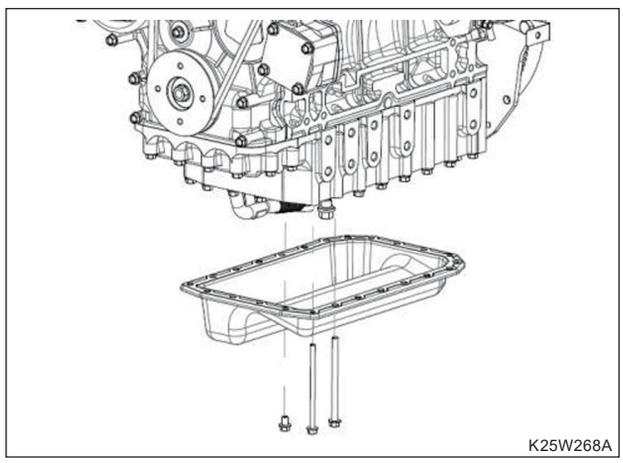
1. 엔진을 180도 회전시켜 실린더블록의 하면이 위로 향하게 한다.
2. 2차 밸런스 부착 사양의 경우 노크핀(2EA) 및 O-링을 조립한다.
3. 2차 밸런스를 노크핀 및 기어의 정렬점(E-E)을 맞추어서 조립한다.
4. 밸런스 고정볼트를 조립한다. (조임토크: 2.7 kg-m)

7.4.12 윤활 오일 흡입관 및 프레임



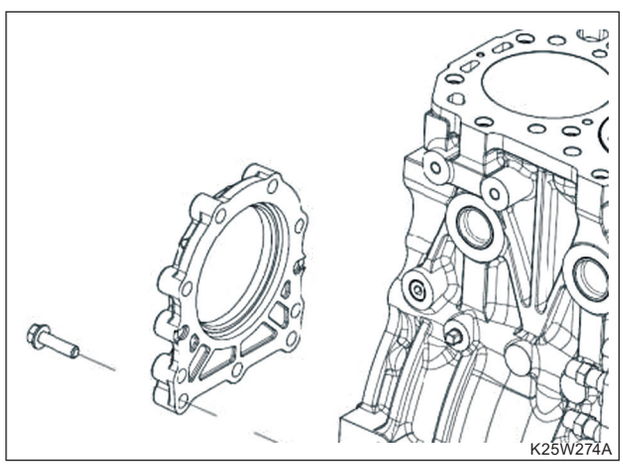
1. 패킹과 오일 흡입관을 부착시킨 후 고정볼트를 조립한다. (조임토크: 2.7 kg-m)
2. 프레임과 실린더블록 접촉면에 액상가스켓을 도포한다. (Loctite 5060 또는 그 상당 제품)
3. 프레임을 조립한다. (조임토크: 2.7 kg-m)
4. 고정용 볼트는 가볍게 조임 후 오일실 하우징 조립 후에 조임 토크로 조여준다.

7.4.13 윤활 오일팬



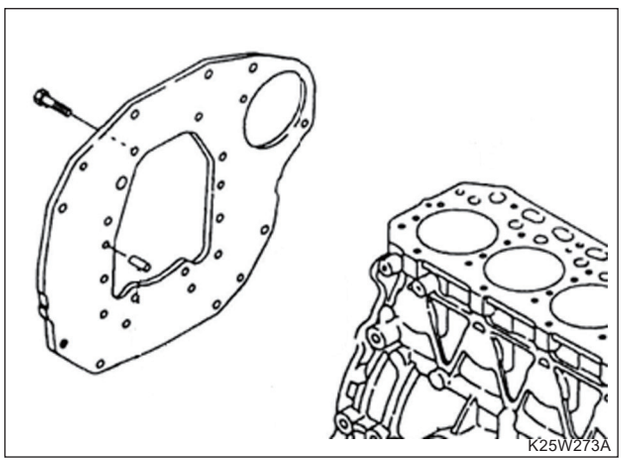
1. 오일팬과 프레임 접촉면에 액상가스켓을 도포한다. (Loctitle 5060 또는 그 상당 제품)
2. 오일팬 내부에 자석을 부착한다.
3. 오일팬 고정볼트를 조립한다. (조임토크: 2.7 kg-m)
4. 오일 드레인 볼트 및 O-링을 조립한다.

7.4.14 오일실 하우징



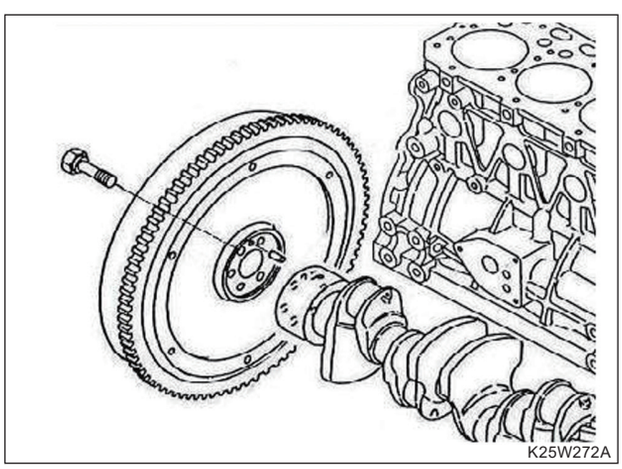
1. 오일실 하우징에 액상가스켓을 도포한다. (Loctite 5060 또는 그 상당 제품)
2. 오일실 하우징 고정볼트를 조립한다. (조임토크: 2.7 kg-m)

7.4.15 마운팅 플랜지



1. 마운팅 플랜지를 조립한다.
2. 마운팅 플랜지 고정볼트를 규정된 토크 체결한다.
   (조임토크: 2.7 kg-m)

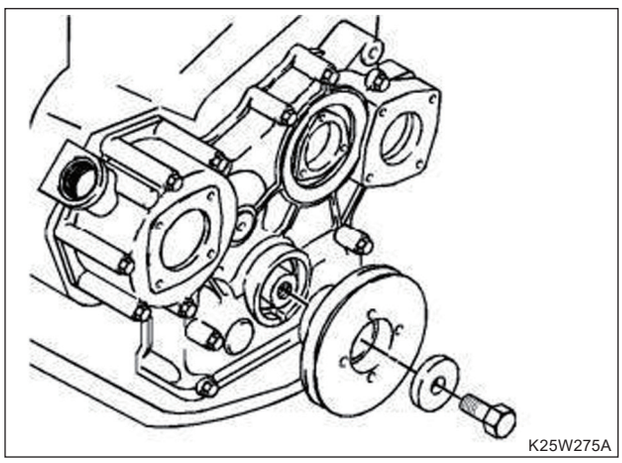
7.4.16 플라이휠



1. 플라이휠 고정볼트를 조립한다.
2. 플라이휠 볼트를 조임 순서에 따라 규정된 토크로 체결한다.

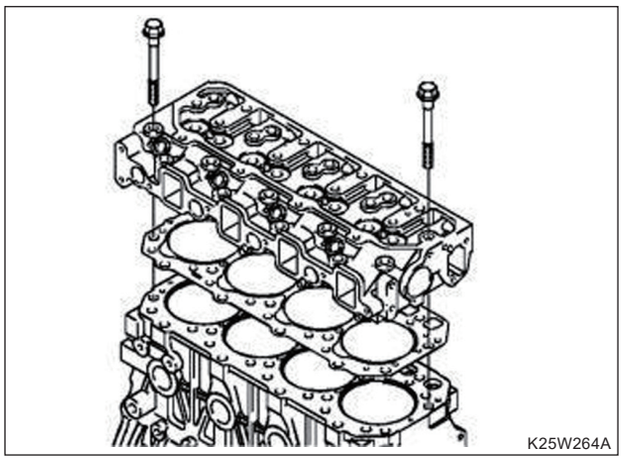
• 고정볼트를 가조임한다. (조임 토크: 9.0 kg-m)

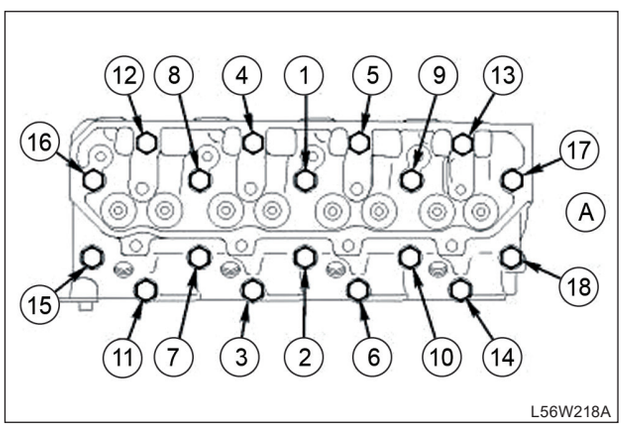
7.4.17 크랭크 풀리



1. 크랭크 풀리 고정볼트를 조립한다.
   (조임 토크: 11.5 kg-m)

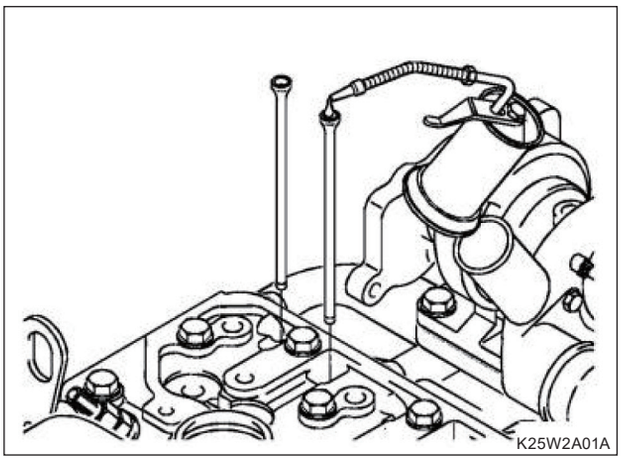
7.4.18 실린더헤드





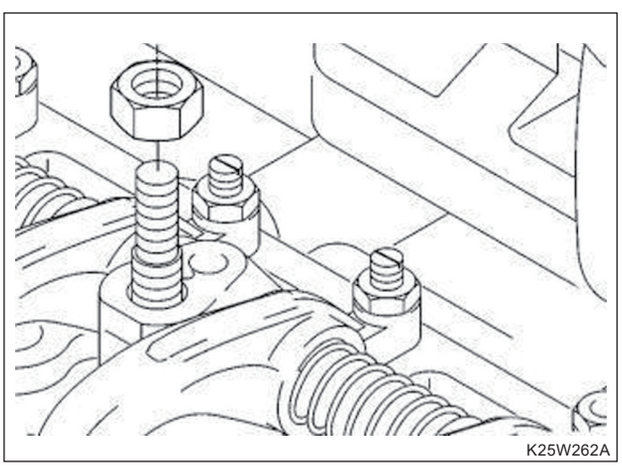
1. 실린더블록의 평행핀에 헤드가스켓을 방향에 맞게 조립한다. 실린더블록의 평행핀에 실린더헤드를 장착한 후 실린더헤드 고정볼트를 조임 순서에 따라 규정된 토크로 체결한다.(1→18)
   1) 볼트에 엔진 오일을 가볍게 윤활한다.
   2) 헤드 볼트를 가 조임한다.
   3) 조립 순서에 따라 내측부터 5.2 kg-m로 조인다.
   4) 360° 를 푼다.
   5) 다시 6.8 kg-m로 조인다.
   6) 각도법으로 90° 를 조여 체결을 완료한다.
   (실질적인 토크: 12.0±1.0 kg-m)
2. 볼트 체결 토크를 확인 시는 볼트 위치를 마킹 한 후 볼트를 90° 풀어준다. 다시 마킹선까지 재토크를 하여 토크를 확인한다.

7.4.19 푸시로드



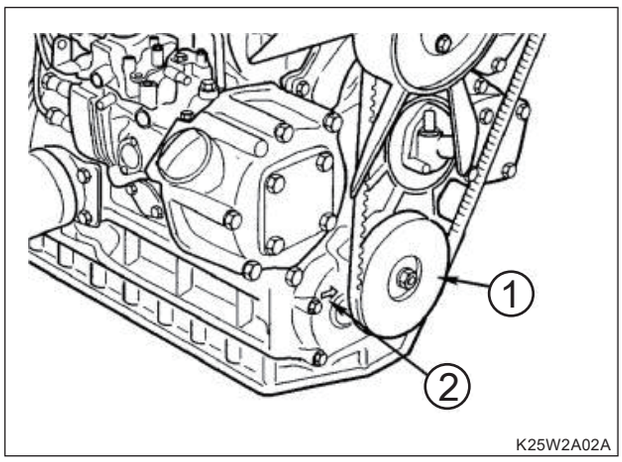
1. 푸시로드를 태핏의 소켓에 들어가게 조립한다.
2. 엔진 오일로 푸시로드를 윤활한다.

7.4.20 로커암 조합

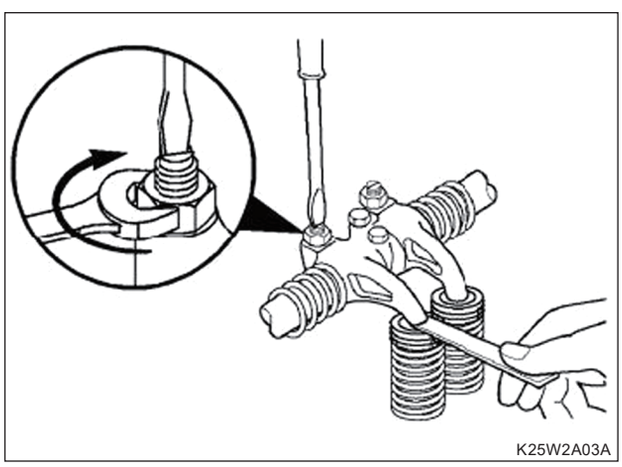


1. 로커암 축과 부시에 오일을 바르고, 고정볼트에 로커암 축을 조립한다.
2. 이때 로커암 조정 볼트는 풀어져 있어야 한다.
3. 고정 너트를 조립한다. (조임 토크: 6.0 kg-m)

밸브 간극 조정 방법



K25W2A02A

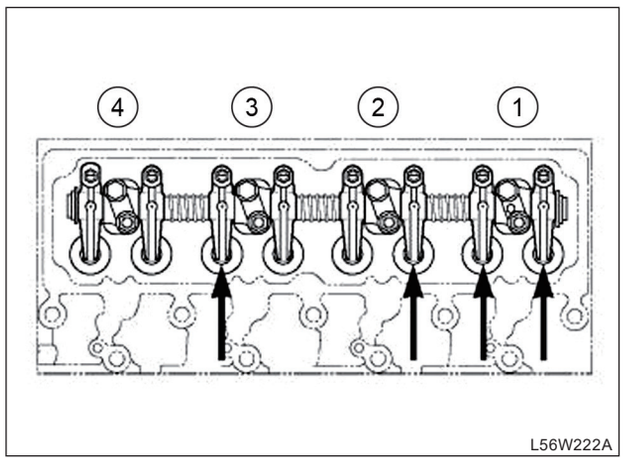

K25W2A03A

1. 실린더 번호 1번이 압축행정인 TDC (상사점)에 위치하도록 회전한다. 크랭크 풀리의 마크 ①과 기어커버의 마크 ② 를 정렬한다. (또는 플라이휠과 플라이휠 하우징 정렬)
2. 로커암과 밸브 스템 사이에 필러 게이지를 삽입한다.
3. 조정 볼트를 돌리고 간극을 조정한다.

밸브 간극 (엔진 냉각 상태)	
흡기밸브	배기밸브
0.20 ~ 0.25 mm	0.20 ~ 0.25 mm
참고: 60°C [140 °F] 이하	

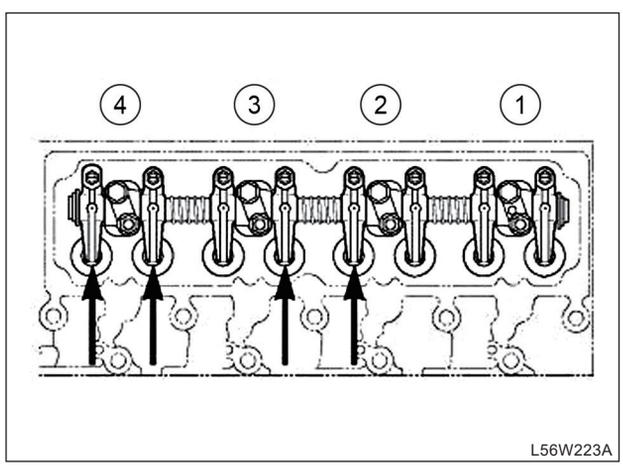
4. 조정 볼트를 체결한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)

엔진 조정방법



L56W222A

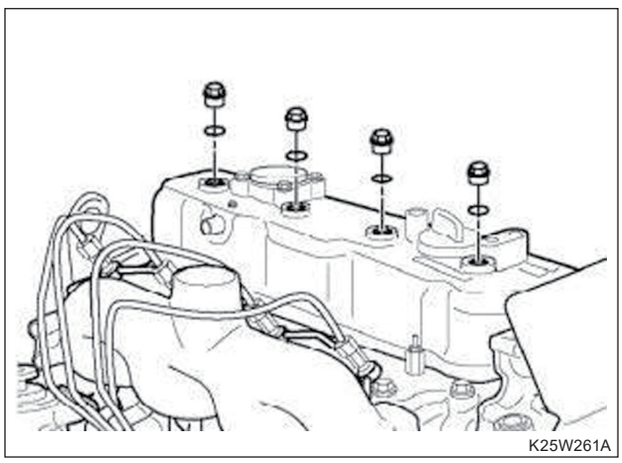
1. 실린더 1과 2의 흡기밸브를 조정한다.
2. 실린더 1과 3의 배기밸브를 조정한다.
3. 엔진 회전방향으로 크랭크축을 360° 회전한다.



L56W223A

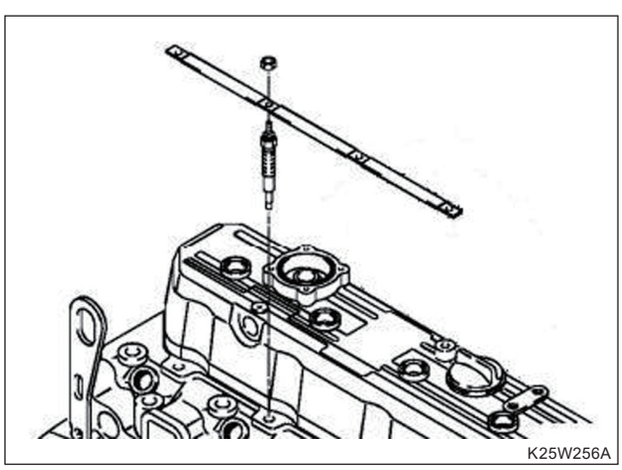
4. 실린더 3과 4의 흡기밸브를 조정한다.
5. 실린더 2와 4의 배기밸브를 조정한다.

7.4.21 실린더헤드 커버



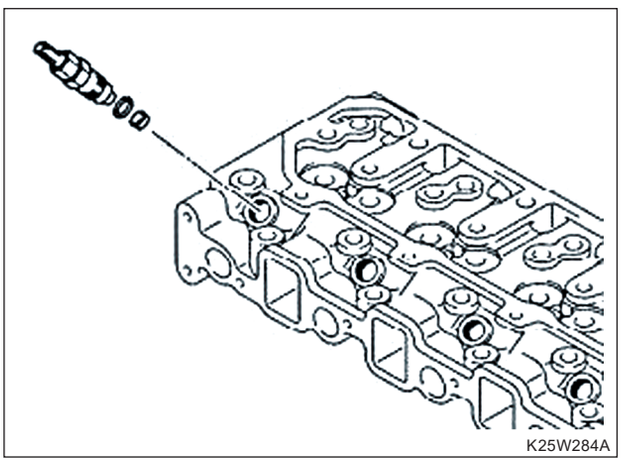
1. 신품의 패킹과 헤드커버를 조립한다.
2. 고정용 너트를 체결한다. (조임 토크: 2.0 kg-m)

7.4.22 예열플러그



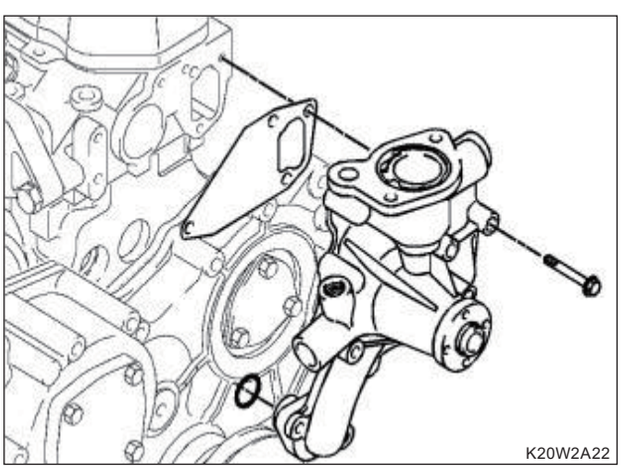
1. 예열플러그를 체결한다.
2. 연결 커넥터 장착 및 고정 너트를 체결한다.

7.4.23 연료분사밸브 (인젝터)



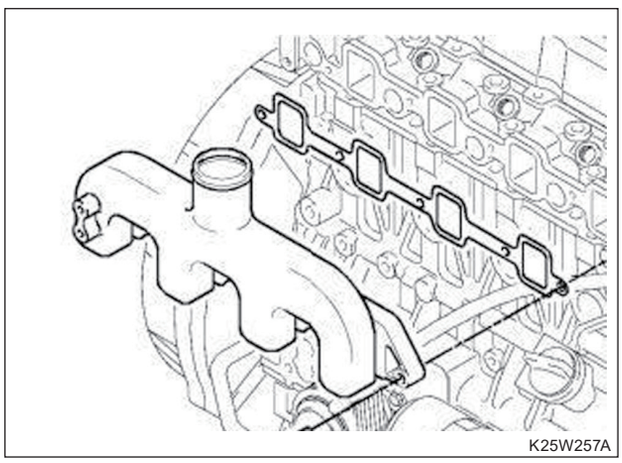
1. 신품의 노즐 스페이스 컵 및 실링 와셔를 장착한다.
2. 연료분사밸브 하부의 평평한 면을 이용하여 체결한다. (조임 토크: 7.5 kg-m)

7.4.24 냉각수 펌프



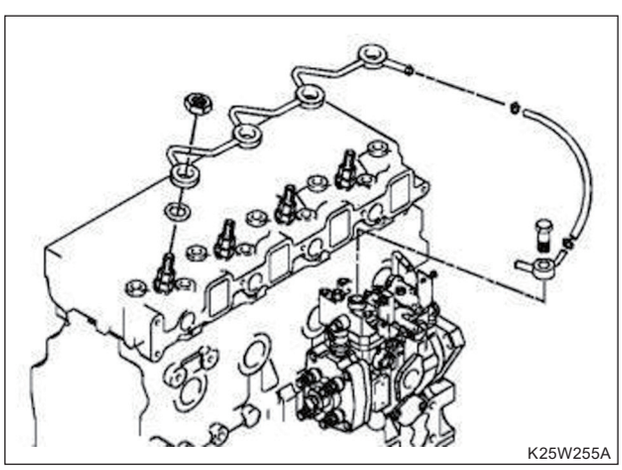
1. 냉각수 펌프에 가스켓을 조립한다.
2. 냉각수 펌프에 볼트를 조립한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)
3. V-풀리를 조립한다.
4. V-풀리 볼트를 조립한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)

7.4.25 흡기 매니폴드



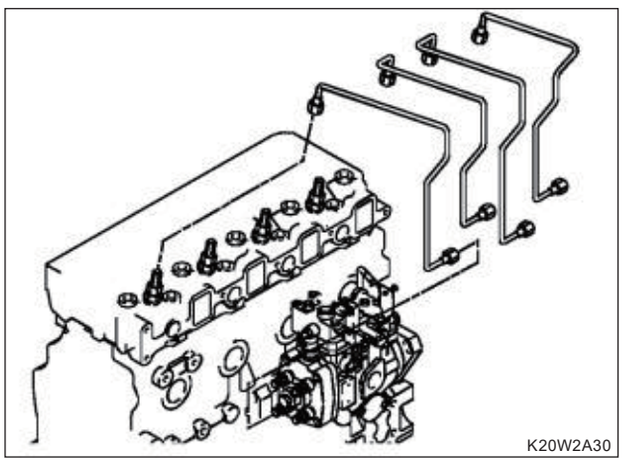
1. 신품 패킹 및 흡기매니폴드를 조립한다.
2. 고정볼트를 체결한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)

7.4.26 연료 퇴유라인



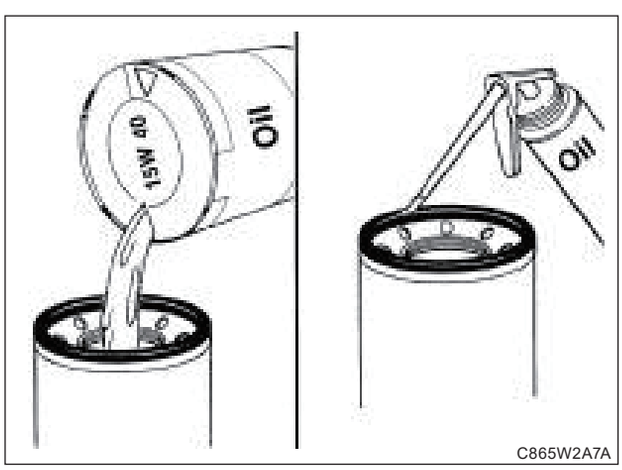
1. 신품의 패킹을 조립한다.
2. 퇴유 파이프를 장착 후 고정너트를 체결한다. (조임 토크: 2.3 kg-m)
3. 퇴유호스(퇴유파이프~연료분사펌프)를 조립한다.

7.4.27 연료 공급 라인



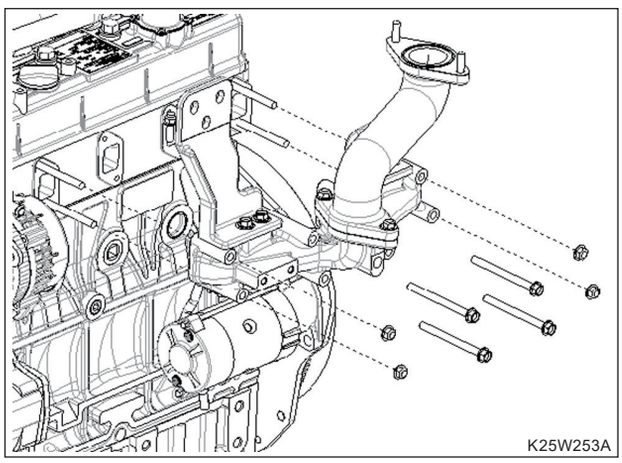
1. 고압라인을 설치한다.
2. 상대부품이 회전하는 것을 방지하기 위해 두 개의 렌치를 사용하여 연료분사펌프와 연료분사 밸브의 너트를 체결한다. (조립 토크: 2.7 kg-m)
3. 연료라인 클램프를 조립한다.

7.4.28 오일쿨러 및 오일필터



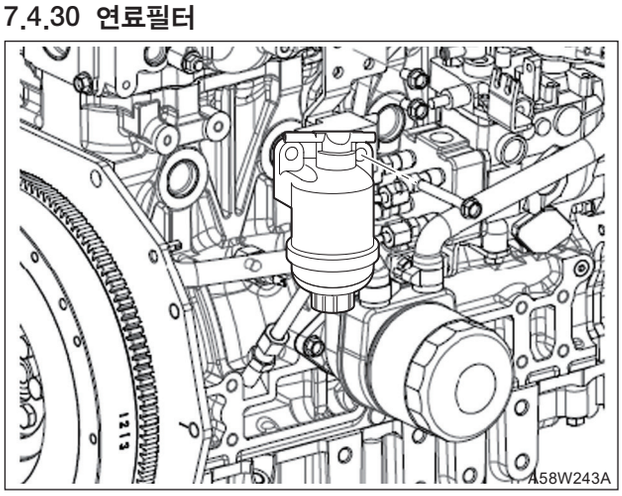
1. 오일쿨러 및 냉각수호스를 조립, 체결한다.
2. 오일필터의 O-링부에 엔진오일을 도포하고, 윤활오일을 오일필터에 주입한다.
3. 조립용 렌치를 이용하여 필터를 체결한다.

7.4.29 배기 매니폴드



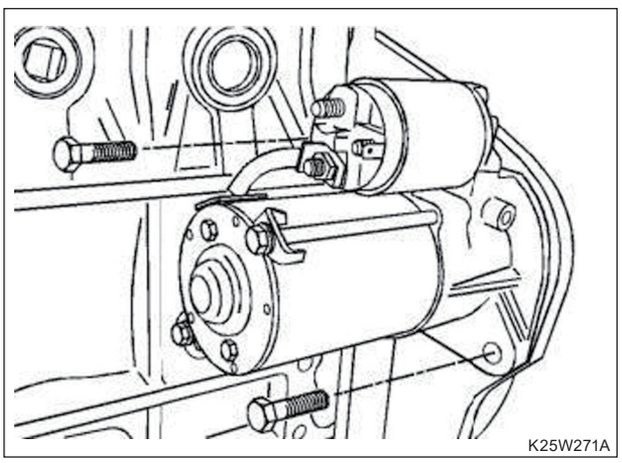
1. 신품의 가스켓을 조립한다.
2. 배기 매니폴드를 조립한다. (조임 토크: 2.7 kg-m)

7.4.30 연료필터



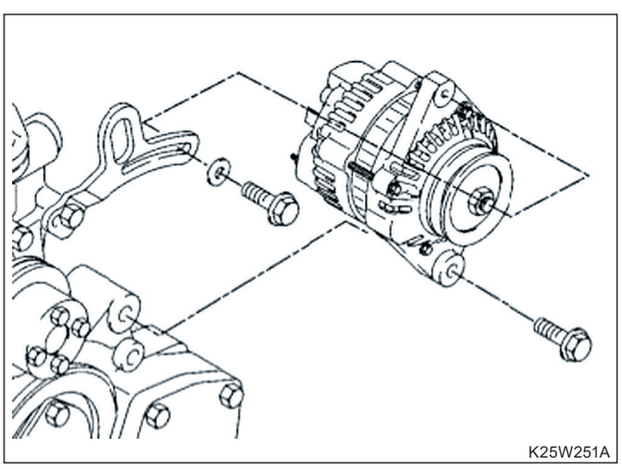
1. 연료필터를 조립한 뒤 연료필터 브라켓 고정너트를 체결한다.
2. 연료필터와 연결되어 있는 연료 피드펌프측 호스와 연료 분사펌프측 호스를 각각 연결한다.

7.4.31 스타터



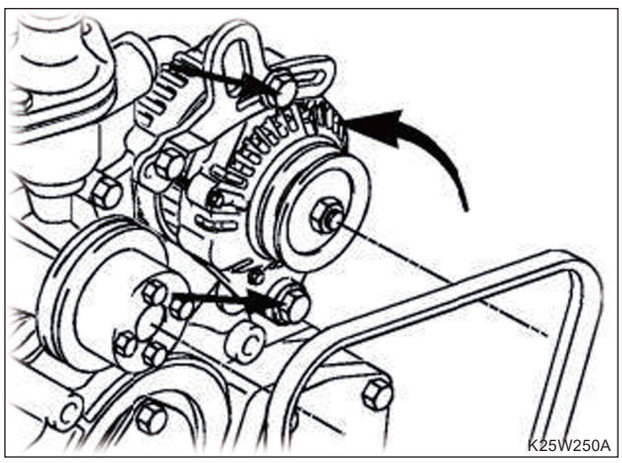
1. 스타터 조립한다.
2. 스타터 고정볼트를 체결한다.

7.4.32 발전기



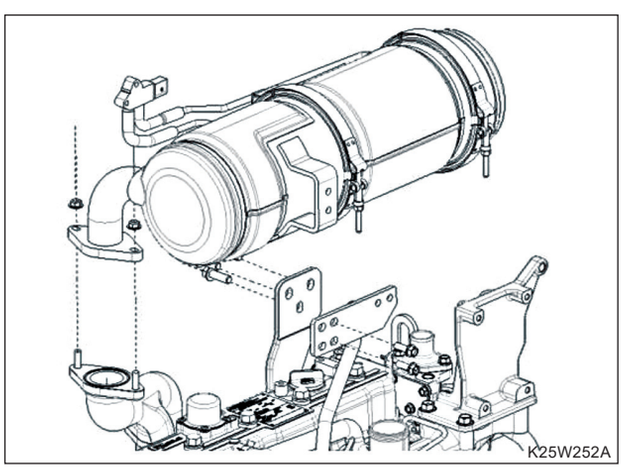
1. 상부 발전기 고정볼트와 와셔를 체결한다.
2. 하부 발전기 볼트와 발전기를 체결한다.

7.4.33 냉각팬 및 V-벨트, V-풀리



1. V-풀리 및 냉각팬을 장착한다.
2. 발전기의 장력을 조정한 후 조정볼트 및 고정볼트를 체결한다.

7.4.34 DPF 시스템



1. DPF 시스템을 조립한 뒤 볼트를 체결한다. (DPF 시스템이 무거우므로 작업시 주의 할 것)

7.4.35 윤활 오일시스템

1. 엔진 오일을 주유한다. (15W-40 또는 CJ-4)
2. 오일 레벨 게이지의 마크를 확인한다. (F마크)
3. 오일 주입량: 6.5 ℓ

7.5 엔진 운전

7.5.1 운전 사전 준비작업

1. 오일 급유구를 통하여 신품 엔진 오일을 주유한다.
2. 냉각수 호스 연결 및 냉각수를 주입한다.
3. 연료탱크에 연료호스를 연결한다.
4. 연료라인의 에어빼기를 한다.

7.5.2 엔진 운전

새 엔진의 경우 마찰면이 충분히 길들여지지 않았기 때문에 오일 유막이 과부하나 과속도 등으로 파괴되어 엔진 수명이 단축될 수 있으므로 아래 사항을 준수하여야 한다.

최초 50시간까지

1. 엔진의 온도가 정상 운전 조건이 될 때까지는 무부하 상태에서 1200 ~ 1500rpm 구간으로 운전한다.
2. 과부하나 연속적인 고속운전은 되도록 피한다.
3. 무부하 고속운전은 되도록 피한다.
4. 엔진의 급가속이나 급정지는 피한다.
5. 점검과 검사 절차는 철저히 이행한다.

7.5.3 길들이기 점검 사항

초기 길들이기 운전을 하는 동안 다음 사항을 준수하여야 한다.

1. 엔진 오일 레벨을 자주 점검한다. (오일레벨이 상한과 하한선 사이 유지)
2. 오일압력 경보 램프를 확인한다. 만일 램프가 점등되면 오일 부족 또는 윤활계통에 문제가 있으므로 확인하여야 한다.
3. 엔진 냉각수 게이지를 지켜보고 냉각수 순환이 잘 되는지 확인한다.

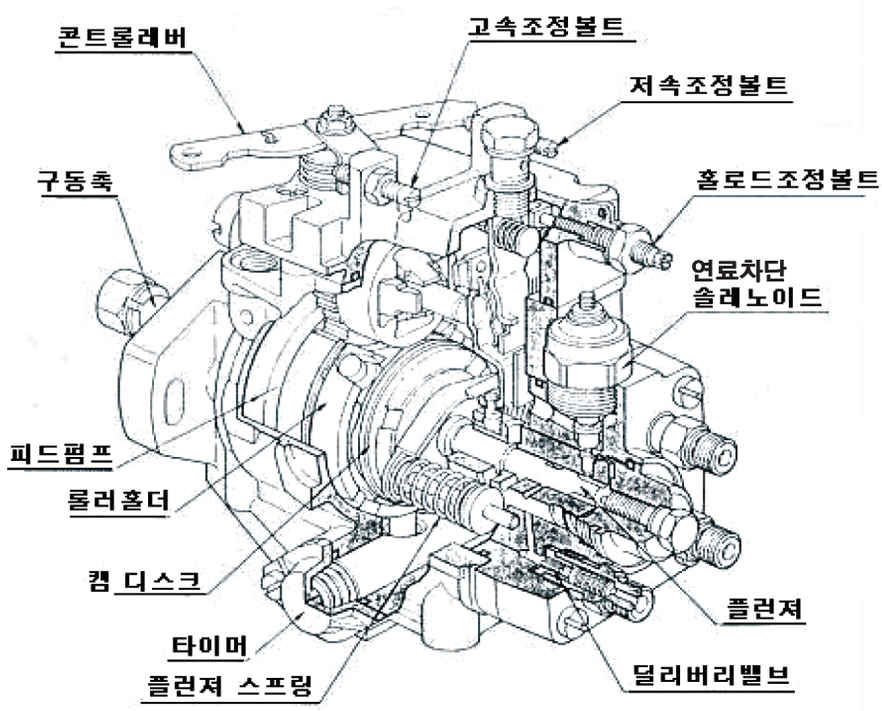
길들이기(50hr)가 끝나면 엔진 오일 및 오일 필터를 교환한다. (엔진 오일은 지역 특성 온도에 맞게 사용)

7.6 엔진 주요 부품 정비

7.6.1 연료분사펌프

연료분사펌프는 분배형(VE)으로 기어커버 플레이트에 장착되어 있고, 분사펌프 기어에 의하여 구동된다. 한개의 플런져가 회전하면서 왕복운동을 하여 각 기통에 연료를 분배 공급토록 되어 있다. 연료는 외장형 피드펌프와 내장형 피드펌프에 의하여 연료탱크로부터 흡입되어 연료 필터를 거쳐 분사펌프로 보내어 진다. 낮은 압력의 연료는 펌프 쳄버로 유입되어 레귤레이팅 밸브에 의해 조정되고 연료는 펌프 쳄버로부터 분사펌프헤드 통로를 경유하여 바렐 흡입 포트를 거쳐 고압 쳄버로 들어간다. 플런져에 의해 고압으로 된 연료는 분사순서에 따라 연료분사 밸브를 통하여 분사된다. 한편 분사펌프 내의 과잉 연료는 오버 플로우 밸브를 거쳐 연료 퇴유호스를 통하여 연료탱크로 되돌아 간다.

이 같은 연료 순환에 의하여 연료분사펌프는 냉각과 윤활이 이루어지며 연료분사 밸브에서 남은 연료는 역시 분사펌프에 모아져 오버 플로우 호스를 거쳐 연료탱크로 되돌아 간다. 연료 안의 물은 펌프 수명을 크게 단축시킴으로 연료 계통으로 물, 먼지 등이 들어가지 않도록 주의, 관리하여야 한다.



연료분사펌프 각부 명칭

K20W2A40

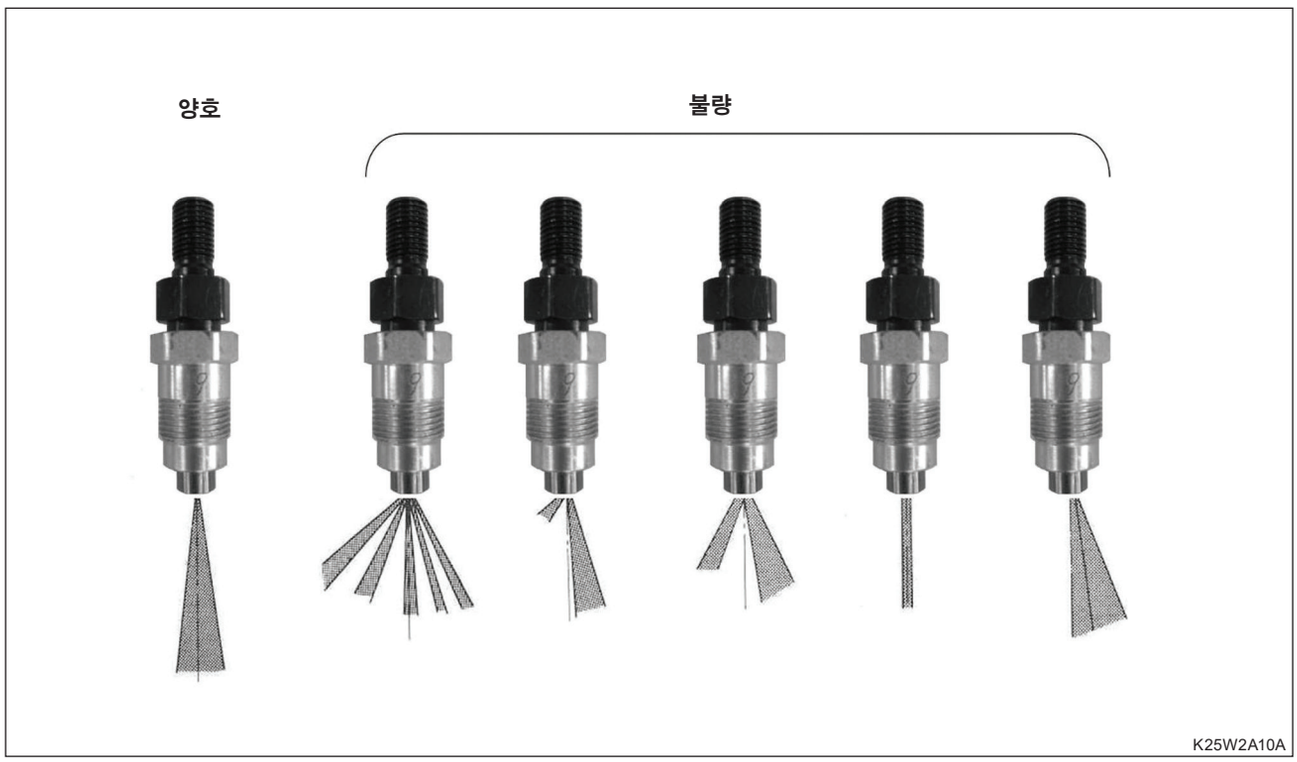
▶ **제원**

항 목		사 양	비 고
연료 필터 사양		카트리지 여과지식	
연료 분사펌프	형식	분배형 (VE)	
	회전방향	우측 (우구동축에서 우측으로)	
	분사 순서	1-3-4-2	
	가버너 형식	올 스피드 (All Speed)	
	연료차단 솔레노이드	12V / 8Ω	
연료 분사밸브	노즐 형식	세미-쓰로틀 형 (Semi-Throttle Type)	
	홀더형식	나사 삽입형	-

7.6.2 인젝터

연료분사 밸브의 분무 형상은 디젤엔진의 성능에 큰 영향을 미치는 중요한 것이므로 바르게 조정·정비해야 한다.

노즐 분무 형상 체크



- 노즐 분사압을 120±5kg/cm²으로 조정한 다음, 노즐 테스터기에 취부 해서 레버를 매초 4 ~ 6회 정도 조작하면서 분무 상태를 확인하여 이상이 있으면 노즐을 청소 또는 교환한다.

1. 분무의 상태가 양호한지 점검한다.
2. 불량인 경우 연료분사밸브를 분해해서 노즐 튜브를 교환 또는 어셈블리로 교환한다.
3. 분무 정지 후 후적이 있는지 점검한다.
4. 불량인 경우 연료분사밸브를 분해해서 노즐 튜브를 교환 또는 어셈블리로 교환한다.

노즐의 점검 및 조정

▶ 분사개시 압력의 점검 및 조정

1. 노즐 홀더를 노즐 테스터에 장착한다.
2. 노즐 테스터의 핸들을 매초 1회 정도의 속도로 작동시킨다.
3. 압력계의 지침이 천천히 상승하고 분사 중에는 지침이 흔들린다. 지침이 흔들리기 시작한 위치를 읽어 개시 압력이 표준치인지 점검한다.

표준압력	**개변압력**	기준 압력
	조정압력	기준 압력 +5 ~ 10 kg/cm²
한계 압력		기준 압력 - 10 kg/cm²

4. 불량인 경우 연료분사 밸브를 분해하여 심의 두께를 바꿔 분사 개시압력을 표준치로 조정한다.

⚠ 경 고
• **노즐 홀더를 분해 할 때는 먼지 등이 들어가지 않게 주의 한다.**

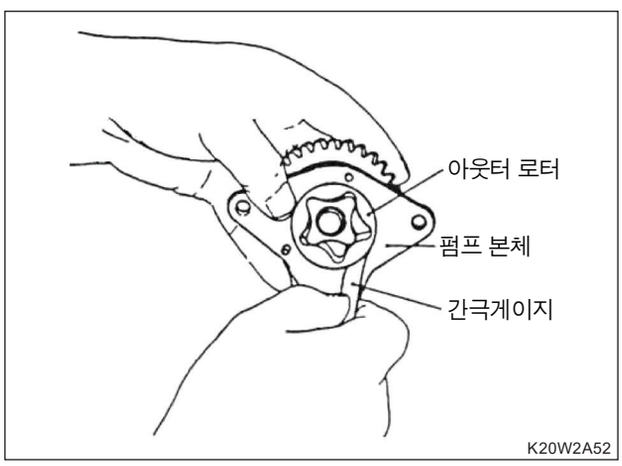
5. 심의 두께를 바꾸어도 분사 개시 압력을 조정 할 수 없는 경우는 노즐을 어셈블리로 교환한다.

7.6.3 오일펌프

오일펌프는 크랭크축 기어에 의해 구동되는 트로코이드 펌프로서 콤팩트하고 압력변동이 적으며, 운전 중 3.5kg/cm^{2}의 압력으로 각 부로 공급된다.

윤활유 펌프의 토출 압력이 낮을 때에는 유량을 점검하고 이상이 없을 경우에는 다음 방법으로 윤활유 펌프의 점검이 필요하다.

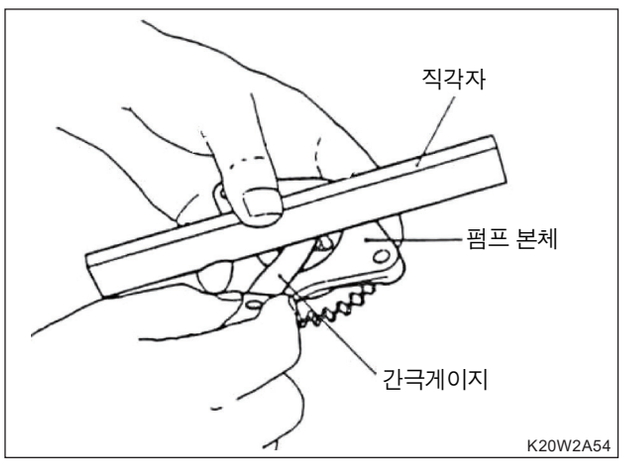
아웃터 로터와 펌프 본체와의 간극



간극게이지를 이용하여 아웃터 로터와 인너 로터와의 간극을 점검한다.

구 분	기준치수	허용한계
간극 (mm)	0.10~0.16	0.25

펌프 본체와 아웃터 로터, 인너 로터와의 간극



간극게이지를 이용하여 아웃터 로터와 인너 로터와의 간극을 점검한다.

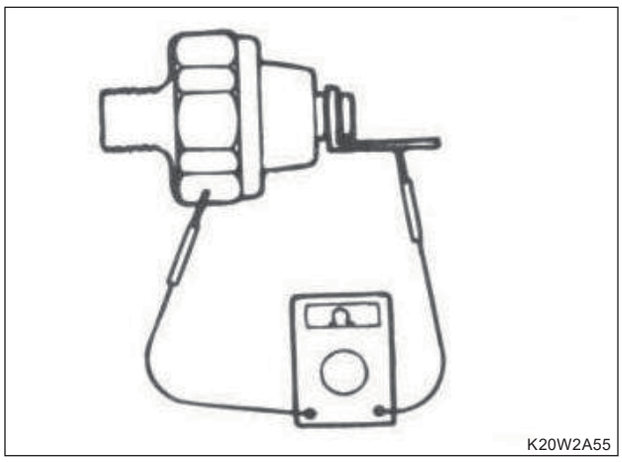
구 분	기준치수	허용한계
간극 (mm)	0.03~0.09	0.15

인너 로터 축과 오일펌프 커버와의 간극

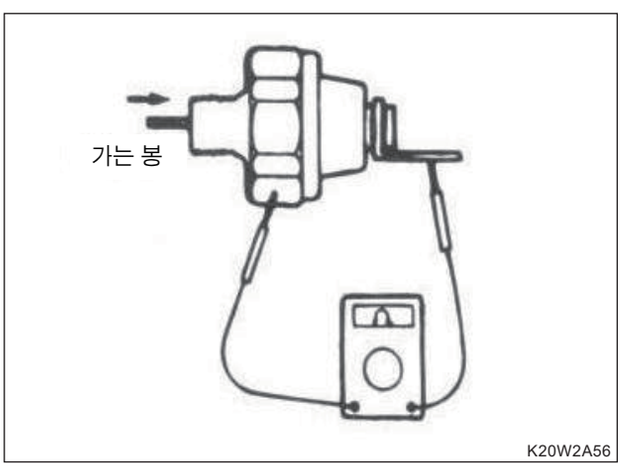
로터 축 외경과 오일펌프 커버 내경을 측정하여, 내경과 외경과의 차를 계산한다.

구 분	기준치수	허용한계
간극 (mm)	0.013 ~ 0.043	0.20

7.6.4 오일 압력스위치



터미널과 몸체 사이에 테스터(Ω)를 연결하여 통전 유무를 확인한다. 통전되면 정상이고, 통전되지 않으면 스위치를 교환한다.



오일구멍에 가는 봉을 집어넣고 가볍게 누릅니다. 이때 통전되지 않으면 정상이고, 통전되면 스위치를 교환한다.

오일구멍에 0.5 kg/cm^{2}의 공기압을 가했을 때 통전되지 않으면 정상이다. 이때 공기가 누설되지 않는가를 점검하여, 공기 누설이 있을 때는 다이어프램이 파손되어 있는 경우이므로 스위치를 교환한다.

7.6.5 냉각장치

본 엔진은 수냉식으로 연소열과 엔진 오일열을 냉각수에 의해 흡수하고 외부로 방출하여 정상적인 엔진 운전이 가능하게 해준다.

냉각장치 계통은 냉각수펌프에 의하여 공급된 냉각수는 냉각수 호스를 통하여 오일쿨러로 순환하여 오일열을 흡수하고, 실린더블록의 냉각수 재킷과 실린더헤드의 냉각 통로를 거치면서 연소 열을 흡수한다.

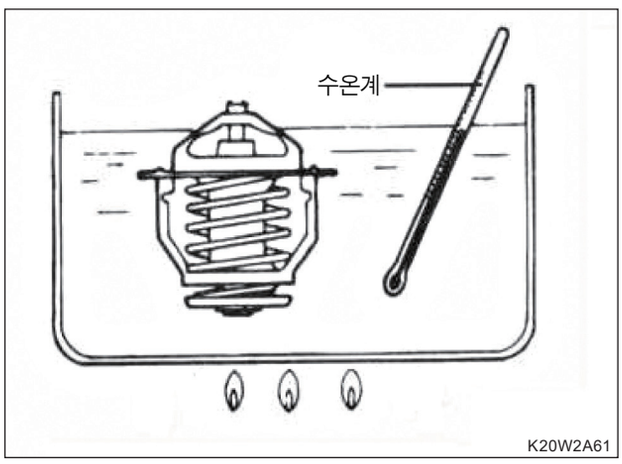
이 오일열과 연소열을 흡수한 냉각수는 냉각수펌프의 써모스탯으로 간다. 만일 냉각수의 온도가 써모스탯의 밸브 열림 온도보다 낮은 경우에는 실린더 내로 재순환하며, 밸브 열림 온도보다 높으면 라디에이터로 흐르게 된다. 라디에이터에서는 냉각수에서 흡수된 열을 방출 냉각시킨 후 다시 냉각수펌프로 순환하게 된다.

냉각수 펌프 점검

냉각수 펌프는 다음 사항을 점검하고 결함 발견 시 냉각수 펌프를 어셈블리로 교환한다.

1. 냉각수 누설 (운전 중 펌프 본체 하부의 물 빼기 구멍으로 누수가 없는지 확인할 것)
2. 냉각수 펌프 몸체의 손상 및 균열
3. 임펠러의 손상 및 균열
4. 베어링부의 손상 여부 (펌프 축을 가볍게 회전 시 유동이 없이 원활히 회전)

써모스탯



써모스탯은 냉각수 온도를 일정하게 유지하고, 열손실을 방지하여 엔진의 열효율을 높이기 위해 사용된다.

물 속에서 써모스탯을 가열 시 밸브 개방 온도를 점검한다.

밸브 열림 온도	72 ± 2°C (개방 시작)
	85 ± 2°C (완전 개방)

- 밸브 전개 양정: 8mm 이상

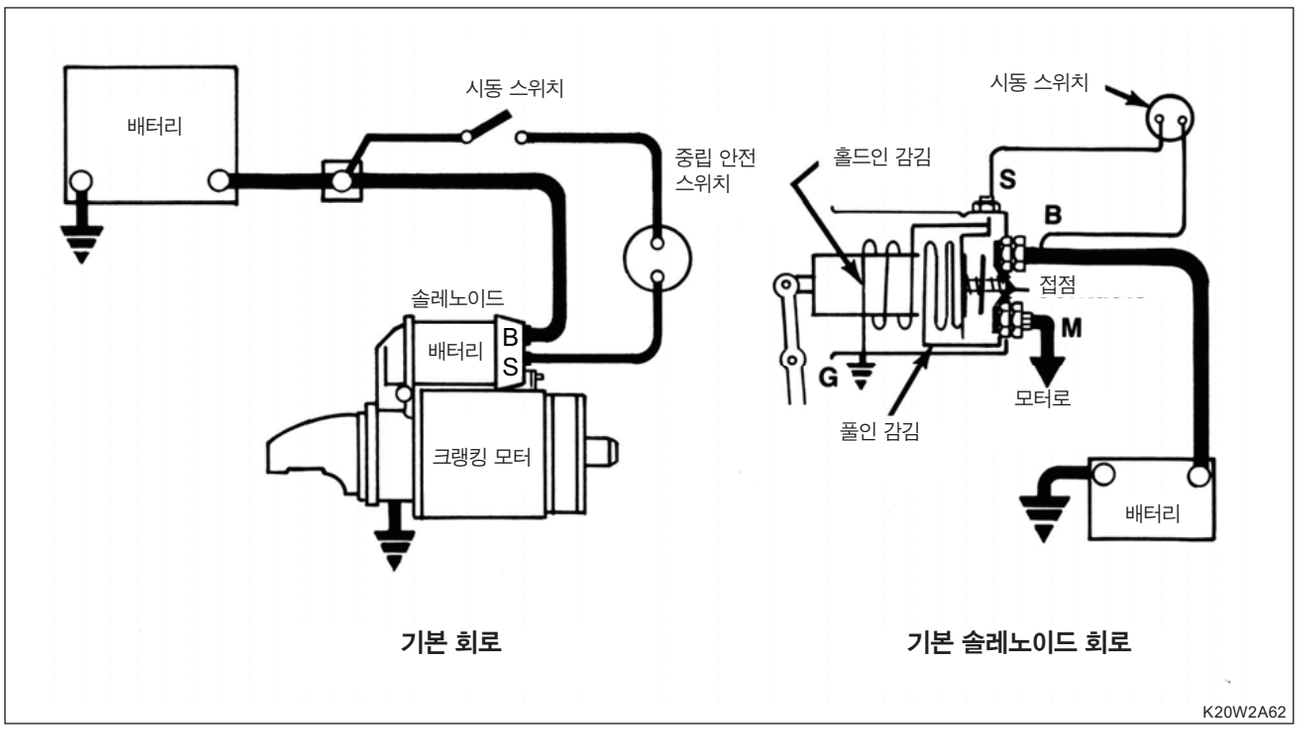
과열

엔진이 과열(Over Heat) 되었을 때에는 당황해서 엔진을 정지시키면 냉각수의 순환도 정지되어 국부적으로 과열이 심해질 수 있고, 또한 엔진을 급냉 시키면 실린더헤드, 블록 등에 균열이 발생될 수 있다. 이 경우 당황하지 말고 엔진을 저속으로 회전시켜 자연적으로 냉각수 온도가 떨어지게 한 다음 냉각수를 서서히 공급하면서 과열의 원인을 제거한다.

7.7 전장 장치

7.7.1 스타터

기본 회로도

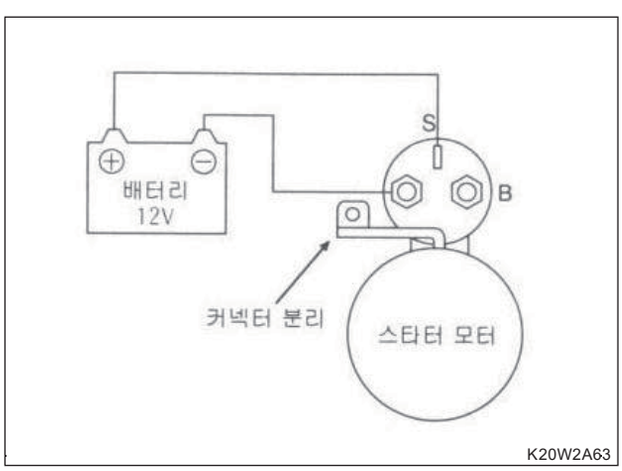


사양

항 목	사 양
출 력	12V / 2.2kW
피니언의 잇수	15
무부하 전압	11.5V

점검

1. 마그네틱 스위치(솔레노이드)의 풀인 코일 테스트

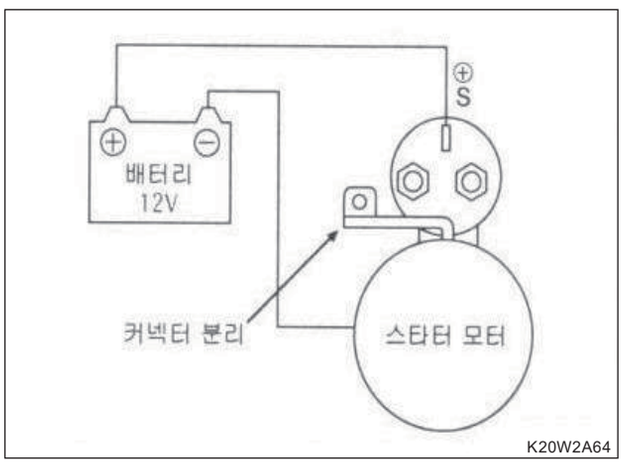


마그네틱 스위치의 S-M 단자 사이에 배터리를 접속한 경우 플런져가 흡입되어 피니언이 튀어나오면 풀인 코일(Pull-in Winding)은 정상이다. 만일 튀어나오지 않으면 마그네틱 스위치를 교환한다.

⚠ 주 의

- **이 점검을 할 때는 M 단자에서 커넥터를 분리한다.**
- **10초 이상 연속 접속하지 않는다.**

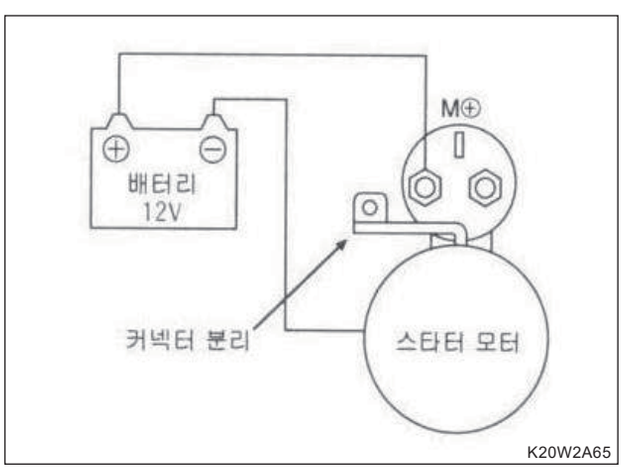
2. 마그네틱 스위치의 홀딩 코일 지지 테스트



마그네틱 스위치의 S-M 단자 사이에 배터리를 접속한 경우 플런져가 흡입되어 피니언이 튀어나오면 풀인 코일(Pull-in Winding)은 정상이다. 만일 튀어나오지 않으면 마그네틱 스위치를 교환한다.

⚠ 주 의
• 10초 이상 연속 접속하지 않는다.

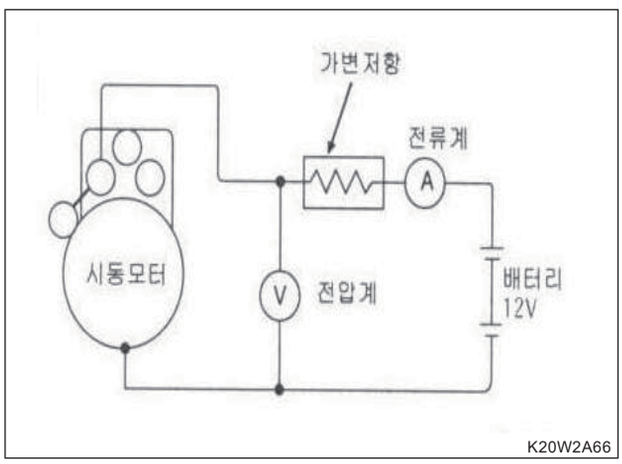
3. 마그네틱 스위치 리턴 테스트



마그네틱 스위치의 M단자 - 보디 사이에 배터리를 접속한 상태에서 수동으로 피니언을 스톱퍼 위치까지 빼냅니다. 손을 놓았을 때 피니온이 즉시 되돌아 간면 양쪽 코일은 정상이다.

⚠ 주 의
• 10초 이상 연속 접속하지 않는다.

4. 무부하 테스트



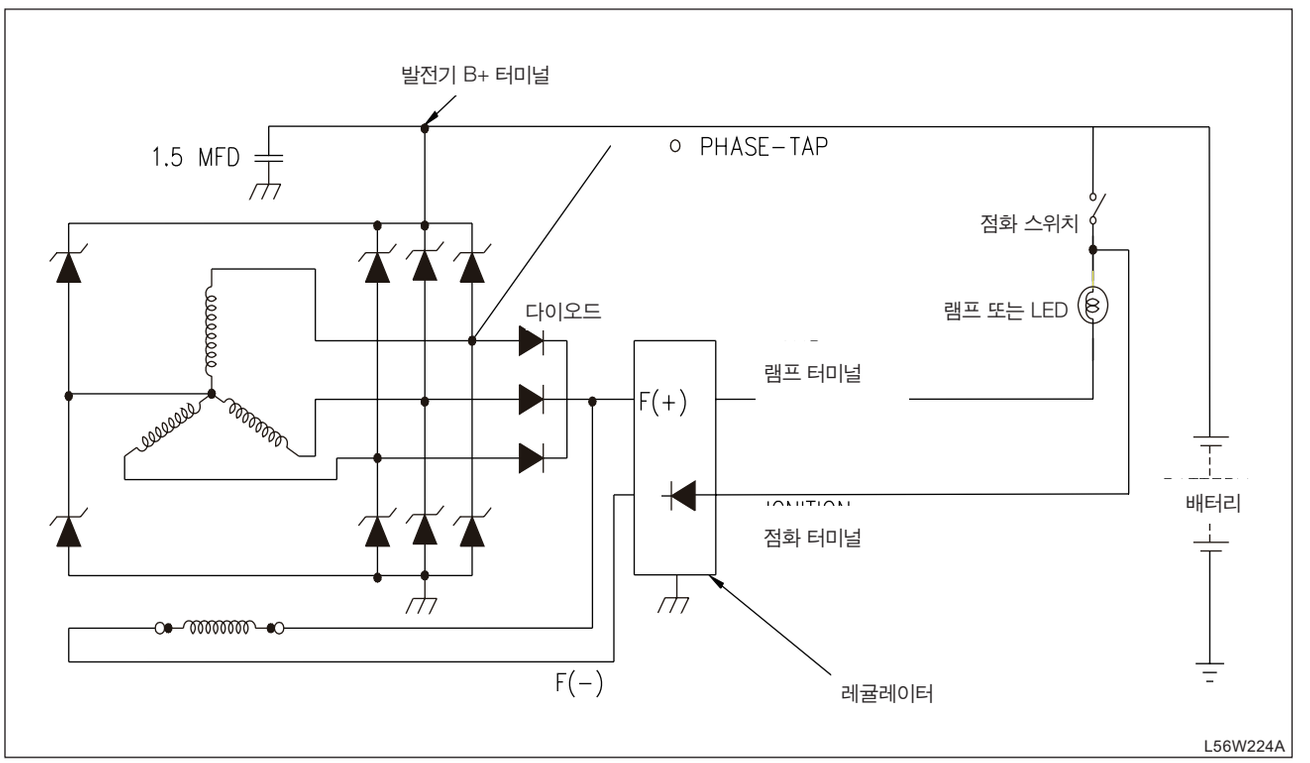
그림과 같이 스타터모터와 배터리 및 전업계, 전류계 및 가변저항을 접속한다.

가변 저항을 최대로 하여 스위치를 ON으로 한 경우 경쾌하게 회전된다면 스타터 모터는 정상이다. 전압계가 11.5V가 되도록 레오 스터트를 조정 후 만일 전류 및 회전수가 규정치 이 외의 경우는 다음 표를 근거로 해서 고장 원인을 추정해 수리한다.

현 상	고 장 원 인
전류가 세고 회전수가 낮다. (토크도 그다지 세지 않다)	- 금속의 오손, 오일 오염 - 전기자 코어의 폴 피스의 닳음 - 전기자 코일의 쇼트
전류가 세고 전혀 회전하지 않는다.	- 전자 스위치의 어스 - 전기자 코일, 필드 코일의 어스 - 금속의 늘어 붙음
전류가 흐르지 않고 회전하지 않는다.	- 전기자 코일, 필드 코일이 단선 - 브러시와 피그테일의 단선 - 정류자의 오염, 흑운모(Highmica)등에 의한 브러시와 정류자의 접촉불량
전류가 약하고 회전수가 낮다. (토크도 그다지 세지 않다)	- 필드 코일 접속부의 접촉 불량 (단 분권 코일만 단선 또는 접속 불량인 경우는 회전도도 높게 된다)
전류가 세고 회전수가 높다. (토크도 그다지 세지 않다)	- 필드 코일의 쇼트

7.7.2 발전기(알터네이터)

기본 회로도

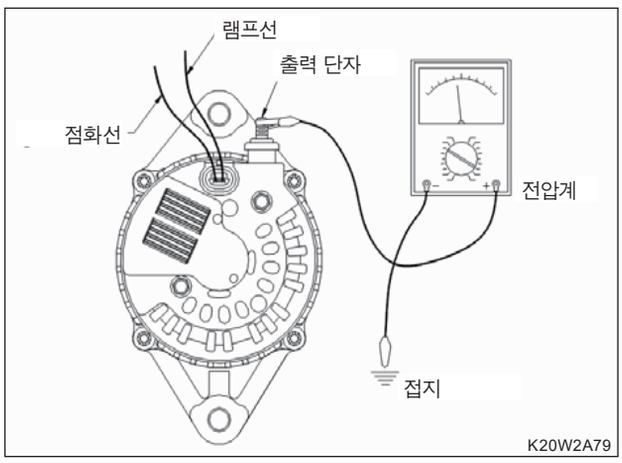


사양

항 목	설명
형 식	교류발전 정류식
출 력	12V / 50A
모터 속도	1,000~18,000 rpm
레귤레이터 세팅 전압	14.7 ± 0.3V
온도 보상 강하율	-7 ± 3mV/°C

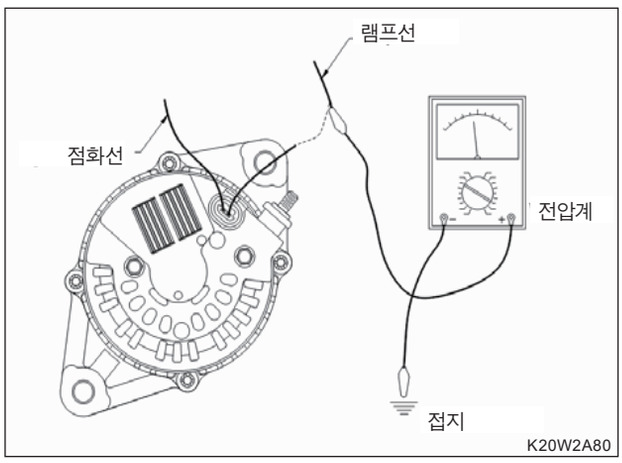
점검

▶ 엔진 회전 상태에서 발전기 출력전압 측정



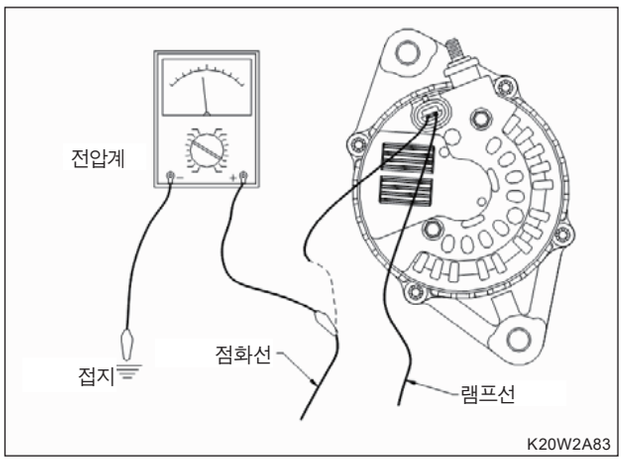
1. 전압계의 양극(+)을 발전기 출력단자(B+)에 연결하고, 전압계의 음극(-)을 접지부에 연결한다.
2. 엔진이 1500E RPM으로 회전하고 모든 장비들이 켜져 있는 상태에서 출력전압이 13.4~15.7 V 사이에 있어야 한다.
3. 만약, 출력전압이 측정되지 않거나, 전압이 일정하지 않으면 발전기 출력 회로가 손상되었는지, 느슨해졌는지, 먼지가 있는지 확인한다.
4. 그래도 출력전압이 측정되지 않는다면, 브러쉬나 슬립링의 마모, 이물질이 끼었는지, 손상되었는지 확인 한다.
5. 브러쉬와 슬립링의 상태가 양호하다면 발전기 내부가 손상을 입은 것이다.

▶ 시동이 켜져 있는 상태에서 램프회로 검사



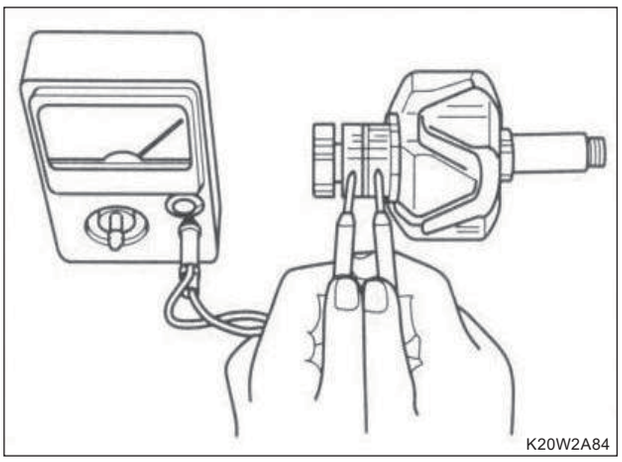
1. 전압계 양극(+)를 램프선에 연결하고 전압계 음극(-)을 발전기의 접지부에 연결한다.
2. 만약 시동이 걸려 있는 상태에서 충전 램프가 켜지지 않거나 출력전압이 측정되지 않는다면 램프선이나 램프가 단락 또는 단선된 것이다.
3. 출력전압이 약하게 측정된다면 조정기 회로나 회전 자기장 코일이 단락 또는 단선된 것이다.

▶ 시동이 켜져 있는 상태일 때 시동 회로 테스트



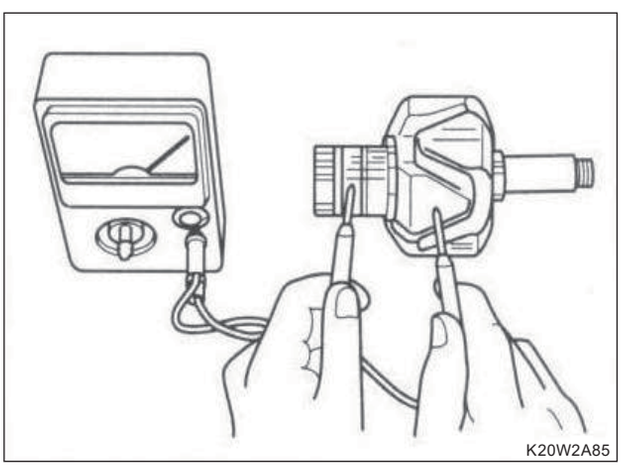
1. 전압조정기로부터 점화단말 플러그를 뺀다.
2. 전압계의 양극(+)에 배선장치의 점화선을 연결하고 전압계의 음극(-)을 접지부에 연결한다.
3. 전압계에 배터리 전압이 측정되어야 하고, 전압이 측정되지 않으면, 점화서킷이 느슨하거나 더럽다거나 손상이 되었는지 확인한다.

▶ 로우터



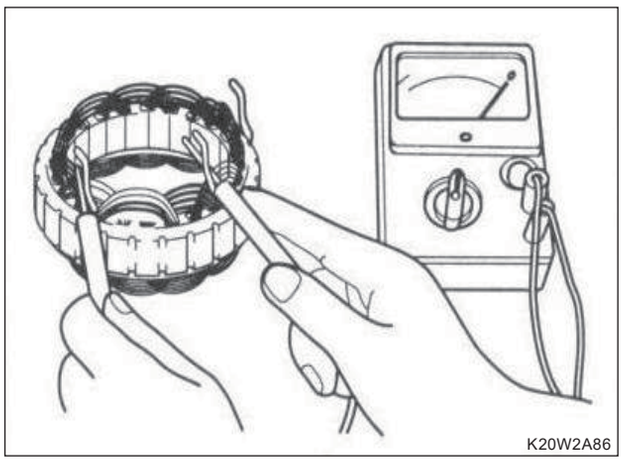
1. 로우터 코일의 도전성을 점검한다. 슬립링 사이에 도전성이 있는가를 확인한다. 로우터의 저항을 측정하고 만일 저항이 매우 작은 경우는 쇼트된 것이다. 도전성이 없는 경우, 또는 쇼트된 경우는 로우터 어셈블리를 교환하여야 한다.

표준치	약 27.5Ω / 20°C

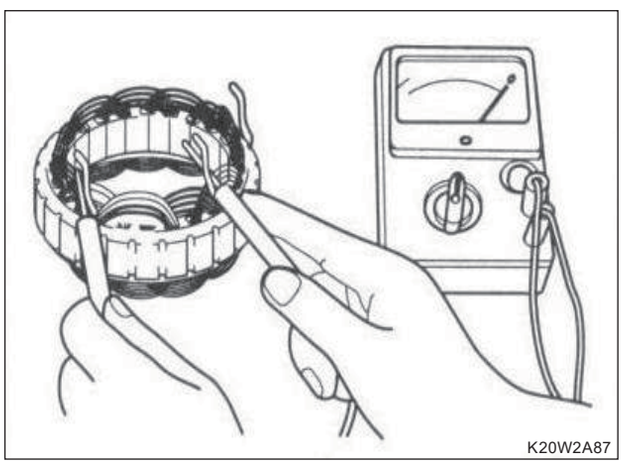


2. 로우터 코일의 어스를 점검한다. 슬립링과 어스 사이에 도전성이 없는가를 확인한다. 만일 도전되고 있으면 로우터 어셈블리를 교환한다.

▶ **스테이터**



1. 스테이터의 도전성을 점검한다. 코일, 리드 사이에 도전성이 있는가를 확인한다. 만일 도전성이 안된다면 스테이터 어셈블리를 교환한다.



2. 코일의 어스를 점검한다. 코일과 코어 사이에 도전성이 없는가를 확인한다. 만일 도전성이 있다면 스테이터 어셈블리를 교환한다.

7.7.3 전기배선상의 주의사항

발전기(알터네이터)

1. 배터리 역접속을 하지 않는다.

- 배터리 케이블의 플러스와 마이너스를 반대로 접속하면 발전기의 다이오드가 파손되어 충전이 되지 않는다. 또한 스테이터 코일이 소손된다. 역접속이 되지 않도록 배터리 케이블의 길이를 조정 또는 역접 방지 구조로 제작하여야 한다.

2. 충전 출력전압을 제어용으로 사용하지 않는다.

- 엔진 회전수와 발전기의 출력전압은 정비례하지 않으므로 이 출력전압을 제어용으로 사용하는 것을 금지한다.

3. 램프(Lamp) 제어

- 충전이 개시되어, 충전램프가 꺼지면 엔진 회전수가 떨어져 충전이 되지 않아도 램프는 켜지지 않는다.
- 충전회로가 정상이면 램프는 재점등 되지 않으며, 램프가 켜지는 것은 발전기가 고장이거나, V-벨트가 파손된 경우이다.

4. 지정 사양 V-벨트를 사용한다.

5. 고압세척기를 사용하여 고압세정을 하지 않는다. 발전기에 고압세정을 하면 브러쉬부에 물이 들어가서 충전불량이 된다.

스타터(시동모터)

1. 사양에 맞는 배터리를 사용한다.

- 엔진의 시동성은 배터리의 용량에 따라 좌우된다. 이 배터리 용량은 기온 조건과 작업기의 사용조건에 따라 변경하여야 한다. 따라서 사용 조건에 맞는 배터리 용량을 선정하여 사용하시기 바랍니다.

2. 배터리 케이블(+,-)의 총배선저항은 2/1000Ω 이하로 한다.

- 총배선저항이 지시값을 초과하면 시동모터의 기능상실 및 고장의 원인이 된다.

3. 시동모터회로의 배선저항이 지정값 이상의 경우

- 시동모터와 Key 스위치(또는 파워 릴레이, 세이프티 릴레이: 사용시)사이의 왕복 배선 총저항은 5/100Ω 이하로 한다.

4. 세이프티(Safety) 릴레이가 없는 경우

- 시동모터 고장의 주원인은 오버런현상(통전되어 있는 시간이 너무 김)이다. 오버런은 아마츄어 코일 소손과 클러치 고장을 일으킵니다. 사용상 주의 할 것.

5. 고압세척기를 사용하여 고압세정을 하지 않는다.

- 시동모터의 방수는 일반적인 비나 물을 끼얹었을 때 지장이 없는 수준이다. 따라서 물에 잠기거나 고압 세정을 하면 안된다.

커얼런트 리미터(CURRENT LIMIT)

1. 과방전(8V 이하) 배터리를 사용하지 않는다. 사용시 이상 고전압이 발생되어 다른 전장품을 파손시킨다.

2. 운전중 배터리를 떼어내지 마시시오. 운전중에 배터리를 떼어내면, 접속되어 있는 전장품의 종류에 따라서는

커얼런트 리미트가 오작동되어 출력전압을 제어 할 수 없게 되며, 이 경우 고전압이 연속적으로 발생되어 전장품을 파손시킨다.

8. 정비 기준표

8.1 주요부품의 조임 토크

항 목	규 격	육각 이면 폭 (mm)	체결 토크 (kgf.cm)	비고
실린더 헤드 볼트	M11×1.5	17	① 800 kgf·cm ② 360° 분해 ③ 520kgf·cm ④ 520kgf·cm + 90°	실질적인 토크 : 1200 kgf · cm
컨넥팅 로드 볼트	M10×1.25	14	300kgf · cm + 60°	실질적인 토크 : 700 kgf · cm
플라이휠 취부 볼트	M10×1.25	17	300kgf · cm + 60°	실질적인 토크 : 900 kgf · cm
메탈 캡 취부 볼트	M12×1.5	17	600kgf · cm + 60°	실질적인 토크 : 1250 kgf · cm
크랭크축 V-풀리 취부 볼트	M14×1.5	19	① 750 kgf·cm ② 1150±100 kgf·cm	
글로우 플러그	M10×1.25	12	275±25 kgf · cm	
연료 분사 밸브	M20×1.5	22	750±50	
밸브 조정 나사 고정 볼트	M8×1.25		270±30	
밸런스 하우징 고정 볼트	M8×1.25	12	270±30	
아이들 기어 축 고정 볼트	M8×1.25	12	270±30	
노즐 퇴유파이프 고정 너트	M12×1.5	17	370±50	
노즐 제트 볼트	M8×1.25	13	170±50	
분사 펌프 기어 고정 볼트	M12×1.25	19	900±100	
발전기 취부 브라켓 너트	M10×1.5	14	530±70	
오일실 하우징 고정 볼트	M8×1.25	12	270±30	
오일흡입관 고정 볼트	M8×1.25	12	270±30	
써모스탯 커버 고정 볼트	M12×1.25	12	270±30	
로커암 써포트 고정 너트	M8×1.25	19	600±50	
캠축 스러스트 베어링 고정 볼트	M8×1.25	12	270±30	

8.2 일반 볼트 조임 토크표

규격	4T		7T		9T	
	병목	세목	병목	세목	병목	세목
M 5	40 ± 5 kgf · cm 3.92 ± 0.49 N.m 2.89 ± 0.36 lbf.ft		60 ± 10 kgf · cm 5.88 ± 0.98 N.m 4.33 ± 0.72 lbf.ft		90 ± 10 kgf · cm 8.82 ± 0.98 N.m 6.50 ± 0.72 lbf.ft	
M 6	60 ± 10 kgf · cm 5.88 ± 0.98 N.m 4.33 ± 0.72 lbf.ft	-	130 ± 10 kgf · cm 12.74 ± 0.98 N.m 9.39 ± 0.72 lbf.ft	-	135 ± 10 kgf · cm 13.23 ± 0.98 N.m 9.75 ± 0.72 lbf.ft	-
M 8	150 ± 20 kgf · cm 14.70 ± 1.96 N.m 10.83 ± 1.44 lbf.ft		270 ± 30 kgf · cm 26.46 ± 2.94 N.m 19.49 ± 2.16 lbf.ft		330 ± 20 kgf · cm 32.34 ± 1.96 N.m 23.83 ± 1.44 lbf.ft	
M 10	300 ± 50 kgf · cm 29.40 ± 4.90 N.m 21.66 ± 3.61 lbf.ft	240 ± 40 kgf · cm 23.52 ± 3.92 N.m 17.33 ± 2.89 lbf.ft	530 ± 70 kgf · cm 51.94 ± 6.86 N.m 38.27 ± 5.05 lbf.ft	420 ± 60 kgf · cm 41.16 ± 5.88 N.m 30.32 ± 4.33 lbf.ft	690 ± 30 kgf · cm 67.62 ± 2.94 N.m 49.82 ± 2.17 lbf.ft	550 ± 30 kgf · cm 53.90 ± 2.94 N.m 39.71 ± 2.16 lbf.ft
M 12	530 ± 70 kgf · cm 51.94 ± 6.86 N.m 38.27 ± 5.05 lbf.ft	420 ± 60 kgf · cm 41.16 ± 5.88 N.m 30.32 ± 4.33 lbf.ft	900 ± 100 kgf · cm 88.20 ± 9.80 N.m 64.98 ± 7.22 lbf.ft	720 ± 80 kgf · cm 70.56 ± 7.84 N.m 51.98 ± 5.77 lbf.ft	1130 ± 70 kgf · cm 110.74 ± 6.86 N.m 81.59 ± 5.05 lbf.ft	900 ± 60 kgf · cm 88.20 ± 5.88 N.m 64.98 ± 4.33 lbf.ft
M 14	780 ± 70 kgf · cm 76.44 ± 6.86 N.m 56.32 ± 5.05 lbf.ft	620 ± 60 kgf · cm 60.76 ± 5.88 N.m 44.76 ± 4.33 lbf.ft	1350 ± 150 kgf · cm 132.30 ± 14.70 N.m 97.47 ± 10.83 lbf.ft	1080 ± 120 kgf · cm 105.84 ± 11.76 N.m 77.98 ± 8.66 lbf.ft	1850 ± 150 kgf · cm 181.30 ± 14.70 N.m 133.57 ± 10.83 lbf.ft	1480 ± 120 kgf · cm 145.04 ± 11.76 N.m 106.86 ± 8.66 lbf.ft
M 16	1250 ± 150 kgf · cm 122.50 ± 14.70 N.m 90.25 ± 10.83 lbf.ft	1000 ± 120 kgf · cm 98.00 ± 11.76 N.m 72.20 ± 8.66 lbf.ft	1900 ± 200 kgf · cm 186.20 ± 19.60 N.m 137.18 ± 14.44 lbf.ft	1520 ± 160 kgf · cm 148.96 ± 15.68 N.m 109.74 ± 11.55 lbf.ft	2580 ± 220 kgf · cm 252.84 ± 21.56 N.m 186.28 ± 15.88 lbf.ft	2060 ± 220 kgf · cm 201.88 ± 21.56 N.m 148.73 ± 15.88 lbf.ft
M 18	1750 ± 150 kgf · cm 171.50 ± 14.70 N.m 126.35 ± 10.83 lbf.ft	1400 ± 120 kgf · cm 137.20 ± 11.76 N.m 101.08 ± 8.66 lbf.ft	2650 ± 250 kgf · cm 259.70 ± 24.50 N.m 191.33 ± 18.05 lbf.ft	2120 ± 200 kgf · cm 207.76 ± 19.60 N.m 153.06 ± 14.44 lbf.ft	3800 ± 300 kgf · cm 372.40 ± 29.40 N.m 274.36 ± 21.66 lbf.ft	3040 ± 240 kgf · cm 297.92 ± 23.52 N.m 219.49 ± 17.33 lbf.ft
M 20	2450 ± 250 kgf · cm 240.10 ± 24.50 N.m 176.89 ± 18.05 lbf.ft	1960 ± 200 kgf · cm 192.08 ± 19.60 N.m 141.51 ± 14.44 lbf.ft	3700 ± 400 kgf · cm 362.60 ± 39.20 N.m 267.14 ± 28.88 lbf.ft	2960 ± 320 kgf · cm 290.08 ± 31.36 N.m 213.71 ± 23.10 lbf.ft	5400 ± 400 kgf · cm 529.20 ± 39.20 N.m 389.88 ± 28.88 lbf.ft	4320 ± 320 kgf · cm 423.36 ± 31.36 N.m 311.90 ± 23.10 lbf.ft

	규 격	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4
PT 플러그	알루미늄	150 ± 20 kgf · cm 14.70 ± 1.96 N.m 10.83 ± 1.44 lbf.ft	200 ± 30 kgf · cm 19.60 ± 2.94 N.m 14.44 ± 2.17 lbf.ft	250 ± 30 kgf · cm 24.50 ± 2.94 N.m 18.05 ± 2.17 lbf.ft	350 ± 50 kgf · cm 34.30 ± 4.90 N.m 25.27 ± 3.61 lbf.ft	460 ± 50 kgf · cm 45.08 ± 4.90 N.m 33.21 ± 3.61 lbf.ft
	주물류	200 ± 20 kgf · cm 19.60 ± 1.96 N.m 14.44 ± 1.44 lbf.ft	250 ± 30 kgf · cm 24.50 ± 2.94 N.m 18.05 ± 2.17 lbf.ft	360 ± 30 kgf · cm 35.28 ± 2.94 N.m 25.99 ± 2.17 lbf.ft	560 ± 50 kgf · cm 54.88 ± 4.90 N.m 40.43 ± 3.61 lbf.ft	770 ± 50 kgf · cm 75.46 ± 4.90 N.m 55.59 ± 3.61 lbf.ft

	M 8	M 12	M 14	M 16
중공볼트	150 ± 20 kgf · cm 14.70 ± 1.96 N.m 10.83 ± 1.44 lbf.ft	300 ± 50 kgf · cm 29.40 ± 4.90 N.m 21.66 ± 3.61 lbf.ft	450 ± 50 kgf · cm 44.10 ± 4.90 N.m 32.49 ± 3.61 lbf.ft	550 ± 50 kgf · cm 53.90 ± 4.90 N.m 39.71 ± 3.61 lbf.ft

9. 엔진 조립 공차

9.1 실린더 헤드

항 목			기준치수	허용한계
실린더 헤드 연소면 휨			0.03 이하	0.15
밸브 시트 각도	흡기		120°	-
	배기		90°	-
밸브시트 폭	흡기		1.73	2.23
	배기		2.12	2.62
흡기 밸브	밸브 스템 외경		Ø7.96~Ø7.97	Ø7.9
	밸브 가이드 내경		Ø8.010~Ø8.025	Ø8.1
	오일 클리어런스		0.040~0.055	0.15
배기 밸브	밸브 스템 외경		Ø7.96~Ø7.97	Ø7.9
	밸브 스템 내경		Ø8.010~Ø8.025	Ø8.1
	오일 클리어런스		0.040~0.055	0.15
밸브 가이드 돌출량(헤드면에서)			13	-
밸브의 침하 깊이	흡기밸브		0.7	1.0
	배기밸브		0.7	
밸브 두부 두께	흡기밸브		1.2	0.5
	배기밸브		1.2	
흡기밸브의 타이밍	열림	b. TDC	9°~19°	-
	닫힘	a. BDC	37°~47°	
배기밸브의 타이밍	열림	b. BDC	37°~47°	
	닫힘	a. TDC	9°~19°	
밸브 스프링	자유장		46.1	
	기울기		-	1.2
	하중 (1 mm 압축시)		1.883	
흡기·배기 밸브 간극			0.15~0.25	0.25~0.35

9.2 실린더 블록

항 목		기준치수	허용한계
실린더 블록 내경	L	Ø88.015~Ø88.025	Ø88.20
	S	Ø88.005~Ø88.015	
실린더 블록 내경의 진원도		0~0.01	0.03
실린더 블록 내경의 원통도		0~0.015	0.03

9.3 밸브 로커암

항 목		기준치수	허용한계
흡기 · 배기 로커암	로커 암 축 외경	Ø15.959~Ø15.98	Ø18.95
	로커 암 축 내경	Ø19.0~Ø16.021	Ø19.09
	오일 클리어런스	0.020~0.062	0.14
푸쉬로드 굽힘		0.03 or less	0.25 이하
태핏	태핏 스템 외경	Ø14.224~Ø14.249	Ø14.18
	태핏 가이드 홀 내경	Ø14.260~Ø14.280	Ø14.30
	오일 클리어런스	0.011~0.056	0.12

9.4 피스톤

항 목		기준치수	허용한계
피스톤 외경	A	Ø87.965~Ø87.975	Ø87.90
	C	Ø87.960~Ø87.965	
피스톤과 실린더블록과의 최소간극		0.040~0.070	-
톱 클리어런스		0.8	-
피스톤과 피스톤핀	피스톤핀 외경	Ø30.0~Ø29.991	Ø29.90
	피스톤핀 홀 내경	Ø30.0~Ø30.008	Ø30.02
	오일 클리어런스	0~0.017	0.12

9.5 피스톤 링

항목		기준치수	허용한계
톱 링	링 홈 폭	2.06~2.08	-
	링 폭	1.97~1.99	-
	링과 링홈 간극	0.07~0.110	-
	끝 간극	0.20~0.35	1.5
2번 링	링 홈 폭	2.06~2.08	-
	링 폭	1.97~1.99	-
	링과 링홈 간극	0.07~0.110	-
	끝 간극	0.45~0.65	1.5
오일 링	링 홈 폭	3.02~3.04	-
	링 폭	3.97~3.99	-
	링과 링홈 간극	0.03~0.07	-
	끝 간극	0.20~0.40	1.5

9.6 컨넥팅로드

항 목		기준치수	비고	비고
크랭크 핀 부	크랭크 핀 내경	Ø53.0~Ø53.019	-	
	크랭크 핀 메탈 폭	1.487~1.50	-	
	크랭크 핀 외경	Ø49.95~Ø49.964	Ø49.91	
	오일 클리어런스	0.038~0.095	0.15	
피스톤 핀 부	피스톤 핀 부쉬 내경	Ø30.025~Ø30.038	Ø30.10	
	피스톤 핀 외경	Ø29.991~Ø30.0	Ø29.90	
	오일 클리어런스	0.025~0.047	0.2	
대단부와 소단부 평행도(비틀림)		Ø0.05/100 mm이하	Ø0.05/100 mm	Ø0.08

9.7 캠축

항 목		기준치수	허용한계
기어 측	캠축 저널부 외경	Ø44.950~Ø44.964	Ø44.89
	오일 클리어런스	0.066~0.110	-
중간 측	캠축 저널부 외경	Ø44.916~Ø44.930	Ø44.89
	오일 클리어런스	0.070~0.130	-
플라이휠 측	캠축 저널부 외경	Ø44.950~Ø44.964	Ø44.89
	오일 클리어런스	0.066~0.110	-

9.8 크랭크축

항 목		기준치수	허용한계
크랭크 저널	크랭크 저널부 외경	Ø53.950 ~ Ø53.964	Ø53.91
	베어링 메탈 두께	1.987 ~ 2.000	-
	오일 클리어런스	0.036 ~ 0.095	0.15
굽힘량		0.02 이하	0.02 이하

메 모

KM 국제기계

제3장 클러치

목차

1. 개요 3-2

1.1 클러치 조립 단면도 3-2

1.2 클러치 페달 구성 3-3

1.3 클러치 페달 유격조정 3-4

2. 주요부품 조립 구성도 3-5

2.1 클러치 조합 3-5

2.2 클러치 릴리스 3-6

2.3 클러치 페달 3-7

3. 분해 3-8

3.1 클러치 하우징 분리 3-8

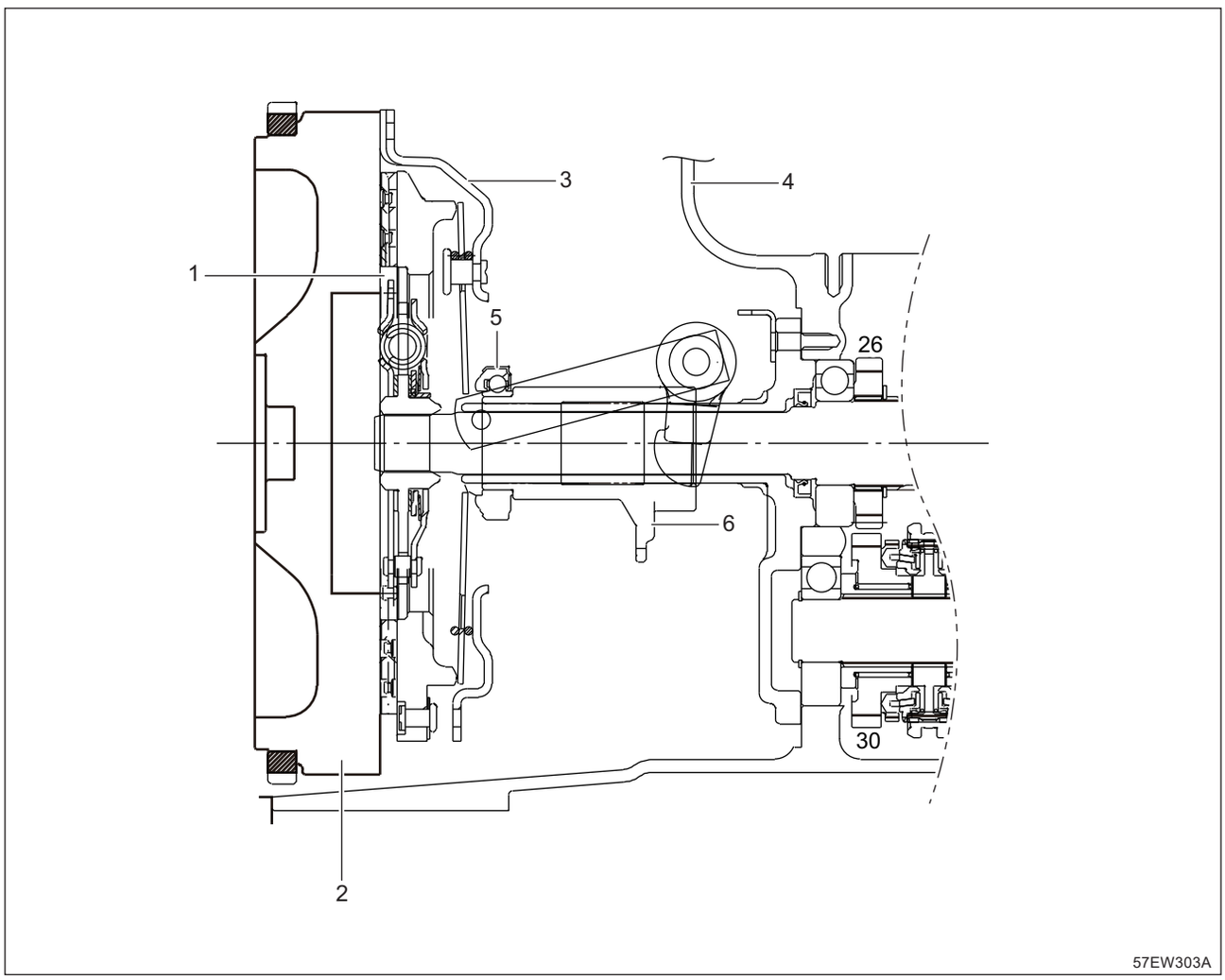
3.2 클러치 분해 3-8

1. 개요

클러치는 엔진에서 발생된 동력을 트랜스미션으로 전달, 또는 단절하는 역할을 한다. 클러치 디스크가 플라이 휠에 밀착된 상태에서는 엔진 회전력이 클러치 스플라인 보스와 연결된 축을 통하여 트랜스미션 내부로 전달된다.

그러나 클러치 페달을 밟게 되면 연결된 클러치 로드가 릴리스 축을 당기게 되고 클러치 하우징 내부의 릴리스 베어링을 밀어 클러치 커버 스프링을 누르게 된다. 따라서 클러치 디스크는 플라이휠과 분리되고 엔진 회전동력은 트랜스미션으로 전달되지 않으므로 동력이 차단되게 된다.

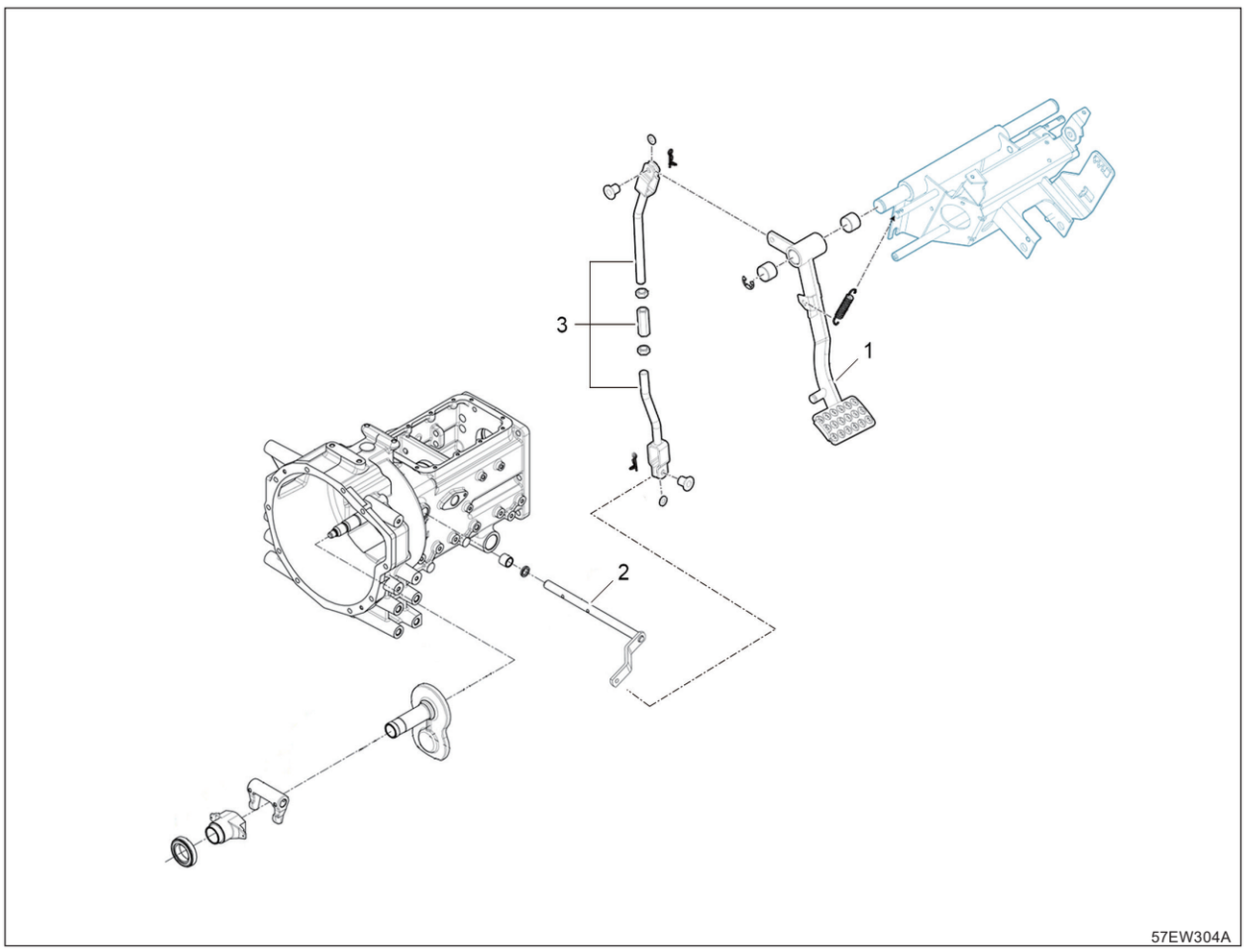
1.1 클러치 조립 단면도



(1) 클러치 디스크 조합
(2) 플라이휠
(3) 클러치 디스크커버
(4) 클러치하우징
(5) 릴리스베어링
(6) 베어링슬리브

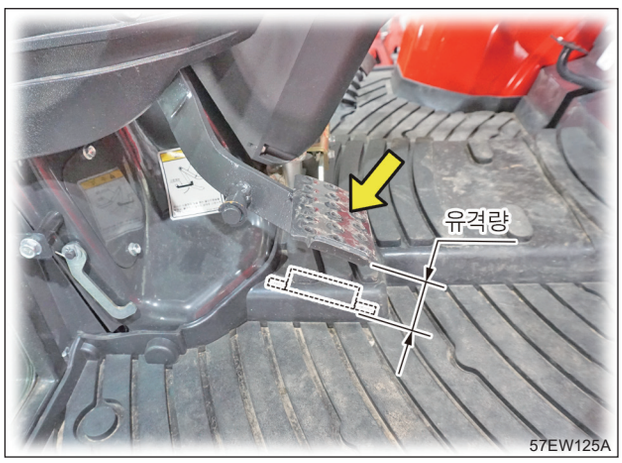
위의 그림에서 알 수 있듯이 주축은 클러치 디스크 조합의 보스에 스플라인으로 연결되어 있고 플라이휠에 고정된 클러치 디스크 조합과 스플라인으로 구속되어 있다.

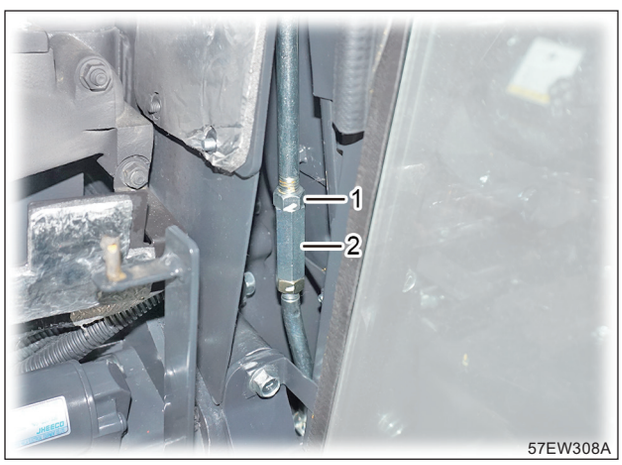
1.2 클러치 페달 구성



(1) 클러치페달 (2) 릴리스축 (3) 클러치 로드

1.3 클러치 페달 유격조정





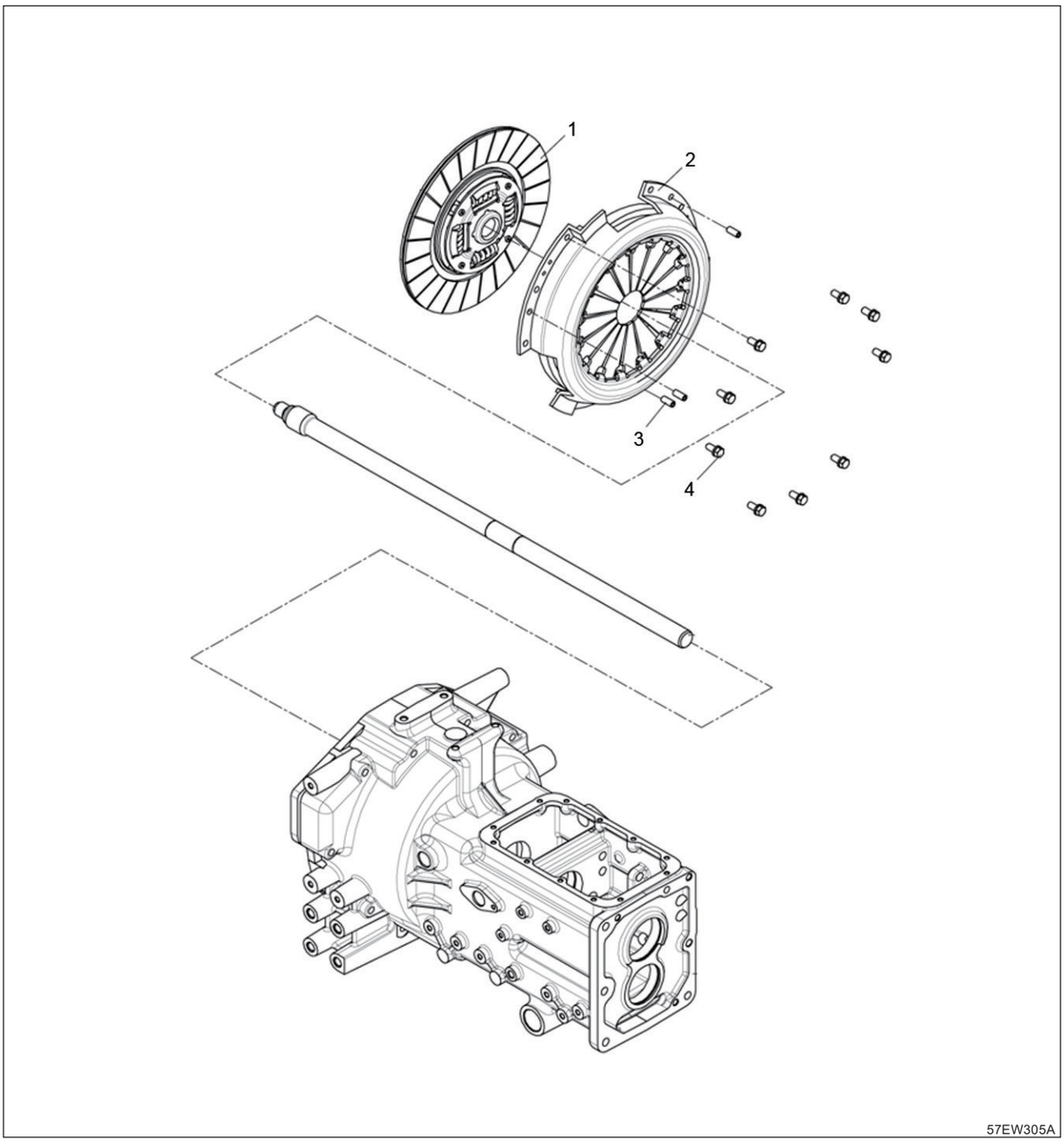
1. 클러치 페달을 살짝 누른 후 놓는다.
2. 유격량을 측정한다.

항목	규정치
클러치 페달 유격량	20 ~ 30 mm (0.79 ~ 1.18 in)

3. 유격량이 규정치를 벗어나면 클러치 로드의 고정너트(1)를 풀고 턴버클(2)을 돌려서 유격량을 맞춘 뒤 고정너트를 조인다.

2. 주요부품 조립 구성도

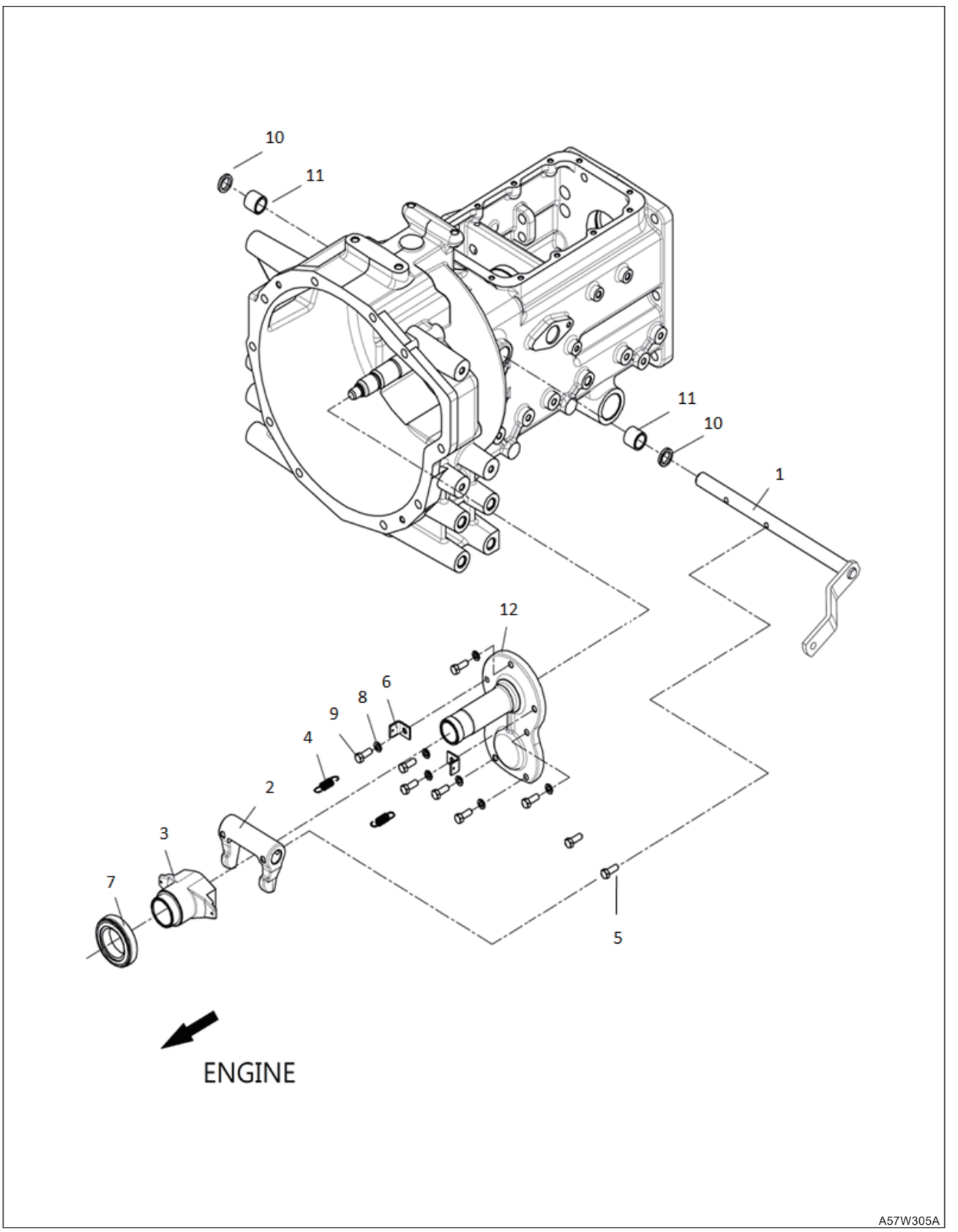
2.1 클러치 조합



명 칭

(1) 클러치 디스크조합
(2) 클러치커버조합
(3) 스프링핀
(4) 와셔붙이볼트

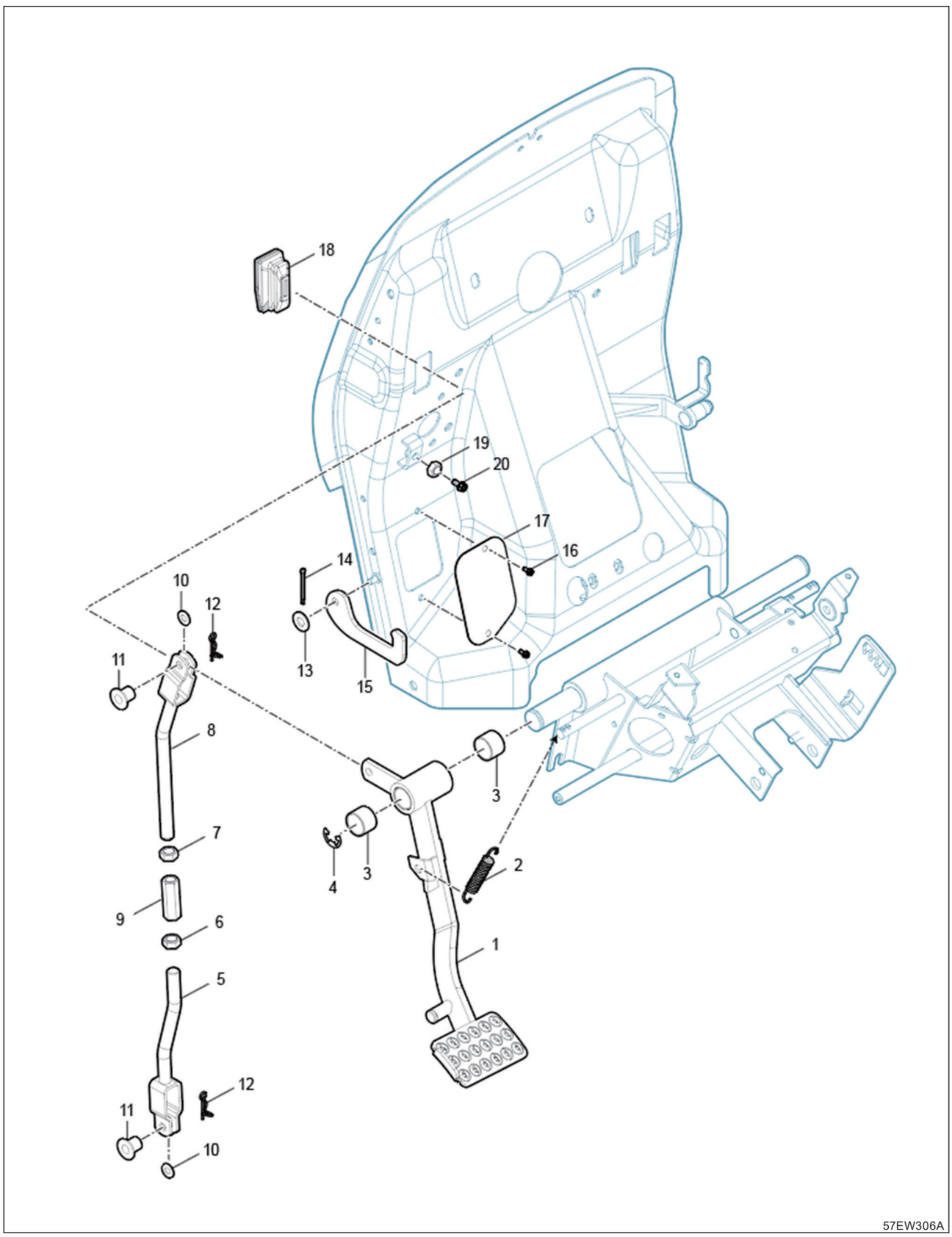
2.2 클러치 릴리스



명 칭

(1) 릴리스 축(주클러치)
(2) 클러치시프트요크
(3) 베어링 슬리브
(4) 리턴 스프링
(5) 리머 볼트
(6) 스프링 브래킷
(7) 베어링TK45
(8) 스프링 와셔
(9) 육각 볼트
(10) 시일(20X26X4)
(11) 부시(20X26X22)
(12) 주축오일실 케이스

2.3 클러치 페달



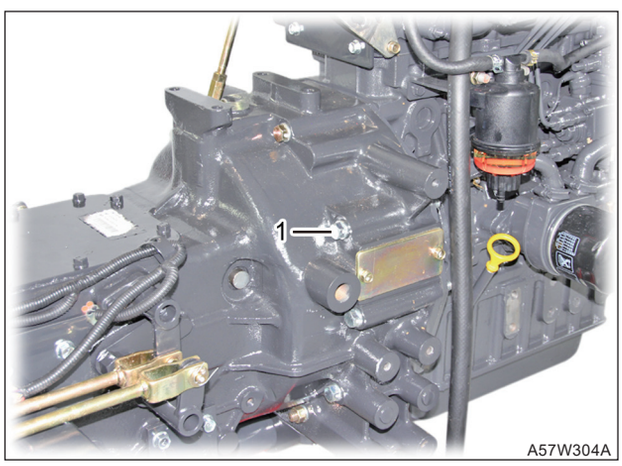
명 칭

(1)클러치페달
(2)리턴스프링
(3)부시 25X28C20
(4) E형 스냅링
(5)클러치로드(하)
(6)너트(좌나사)
(7)육각너트
(8)클러치로드(상)
(9)턴버클
(10)평와셔(마봉환)
(11)두부핀
(12)빠짐방지 핀 8
(13)평와셔(마환봉)
(14)할핀
(15)로크(클러치 페달)
(16)육각플랜지볼트
(17)커버
(18)페달부츠
(19)육각너트
(20)육각볼트

3. 분해

3.1 클러치 하우징 분리

1. 트랙터를 평탄한 장소에 주차시키고 핸드 브레이크를 체결한다.
2. 배터리 "-" 케이블을 분리한다.
3. 냉각수, 미션오일을 배출한다.
4. 본넷트, 프로펠러축을 탈거한다.
5. 클러치 하우징 하부에 스탠드를 받치고 엔진 오일팬 하부에 이동식 잭을 설치한다.
6. 엔진과 본체 사이에 연결된 연료호스, 주배선 컨넥터 등과 관련된 부품들을 전부 분리시킨다.

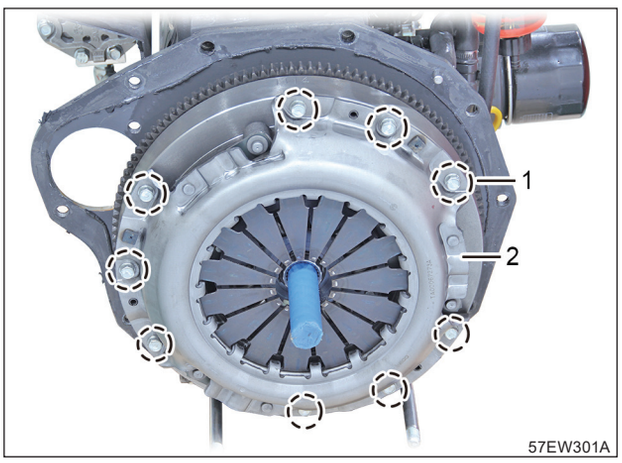


7. 클러치 하우징과 엔진 플라이휠 하우징 간의 체결볼트(1)를 풀고 엔진, 앞자축부를 밀어 클러치 하우징과 분리한다.

항목	토오크 값
M14 너트 (10.9T)	16.5 kg.m (119.34 lbf.ft)
M14 볼트 (10.9T)	16.5 kg.m (119.34 lbf.ft)

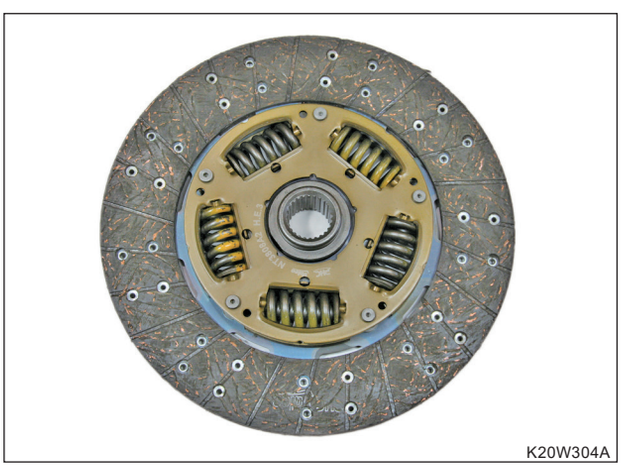
8. 보다 상세한 분해 과정은 제2장 엔진 분리편을 참조한다.

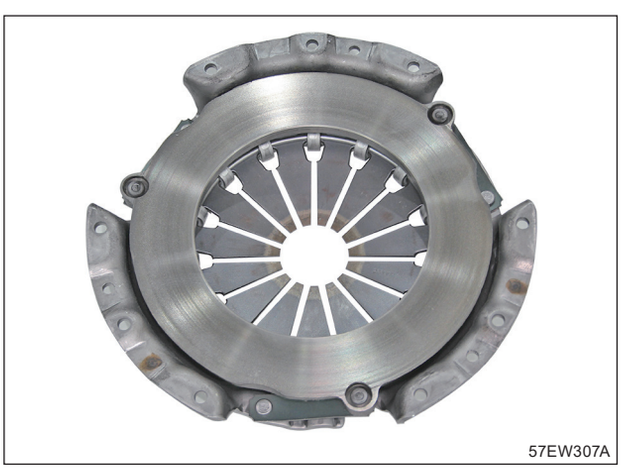
3.2 클러치 분해



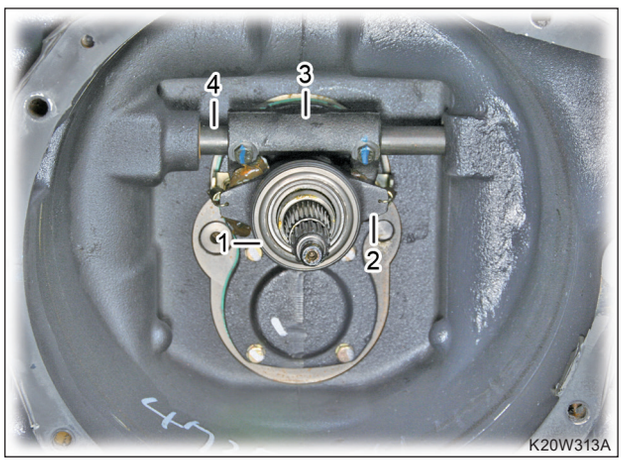
1. 엔진부 플라이휠 하우징에 장착된 클러치조합의 고정볼트(1)를 풀고 클러치 조합2) 뭉치를 탈거한다

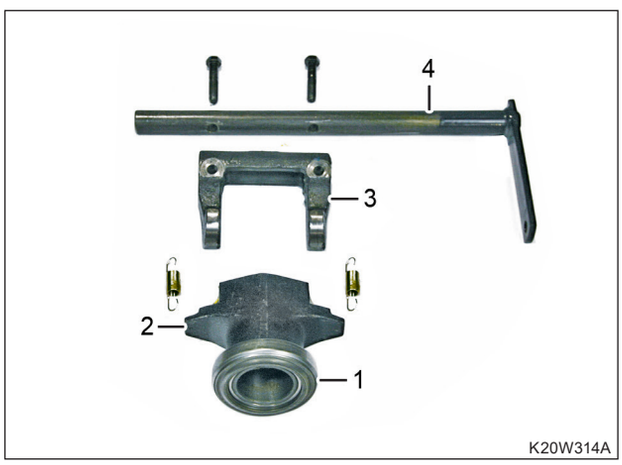
항목	토오크 값
클러치 조합 고정볼트	2.3 ~ 2.6 kg.m (17 ~ 19 lbf.ft)





2. 클러치 디스크와 클러치 카버를분리한다





3. 필요에 따라 클러치 하우징에서 릴리스 베어링(1), 베어링 슬리브(2), 클러치 시프터 요크(3), 릴리스축(4) 등을 탈거한다.

메 모

KM 국제기계

제4장 트랜스미션

목차

1. 개요 4-2
1.1 사양 4-2
1.2 동력전달 계통 4-3
1.2.1 미션 조합도 4-3
1.2.2 동력 전달도 4-4
2. 구조와 작동원리 4-5
2.1 주변속 4-5
2.1.1 작동개요 4-5
2.2 F-R 셔틀변속 4-6
2.3 부변속 4-7
2.4 PTO 변속 4-8
2.5 초저속 4-9
2.6 전륜구동 4-10
2.7 후차축 4-11
2.7.1 동력전달 4-11
3. 작동 및 조정 4-12
3.1 차동장치 4-12
3.2 브레이크 4-13
3.2.1 개요 4-13
3.2.2 브레이크 작동원리 4-14
3.2.3 브레이크 페달 유격 조정 4-15
4. 주요부품 조립 구성도 4-16
4.1 브레이크 페달 4-16
4.2 셔틀레버 4-17
4.3 주변속레버 4-18
4.4 미션케이스 4-19
4.5 후차축하우징 4-20
4.6 후차축케이스 4-21
4.7 후진 아이들 축 4-22
4.8 주변속 구동축 4-23
4.9 주변속 피동축 4-24
4.10 부변속 구동축 4-25
4.11 부변속 피동축 4-26
4.12 전륜구동 축 4-27
4.13 차동조합 4-28
4.14 브레이크 4-29
4.15 PTO 구동축 조합 4-30
4.16 PTO축 4-31
4.17 셔틀포크 4-32
4.18 주변속 포크 4-33
4.19 PTO 포크 4-34
4.20 부변속 레버 4-35
4.21 PTO변속 레버 4-36
4.22 초저속 레버/4WD 레버 4-37
5. 분해, 정비 4-38
5.1 클러치 하우징 분리 4-38
5.2 클러치하우징 세부 분해 4-40
5.3 후차축 케이스 분해 4-53
5.3.1 후차축 하우징 분리 및 후차축부 분해 4-53
5.3.2 브레이크 조합체 분리 4-56
5.3.3 후차축 케이스부 세부분해 4-57

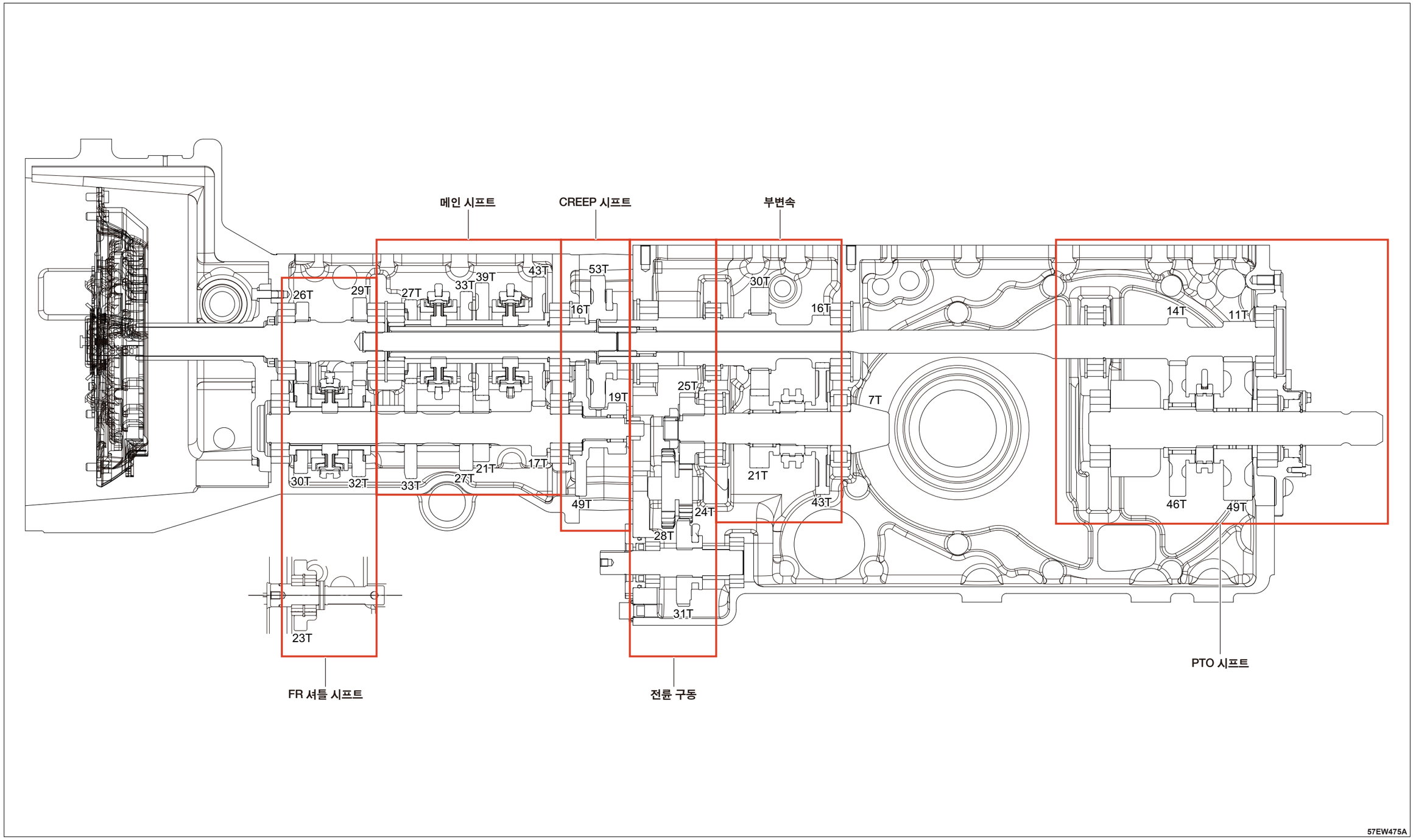
1. 개요

1.1 사양

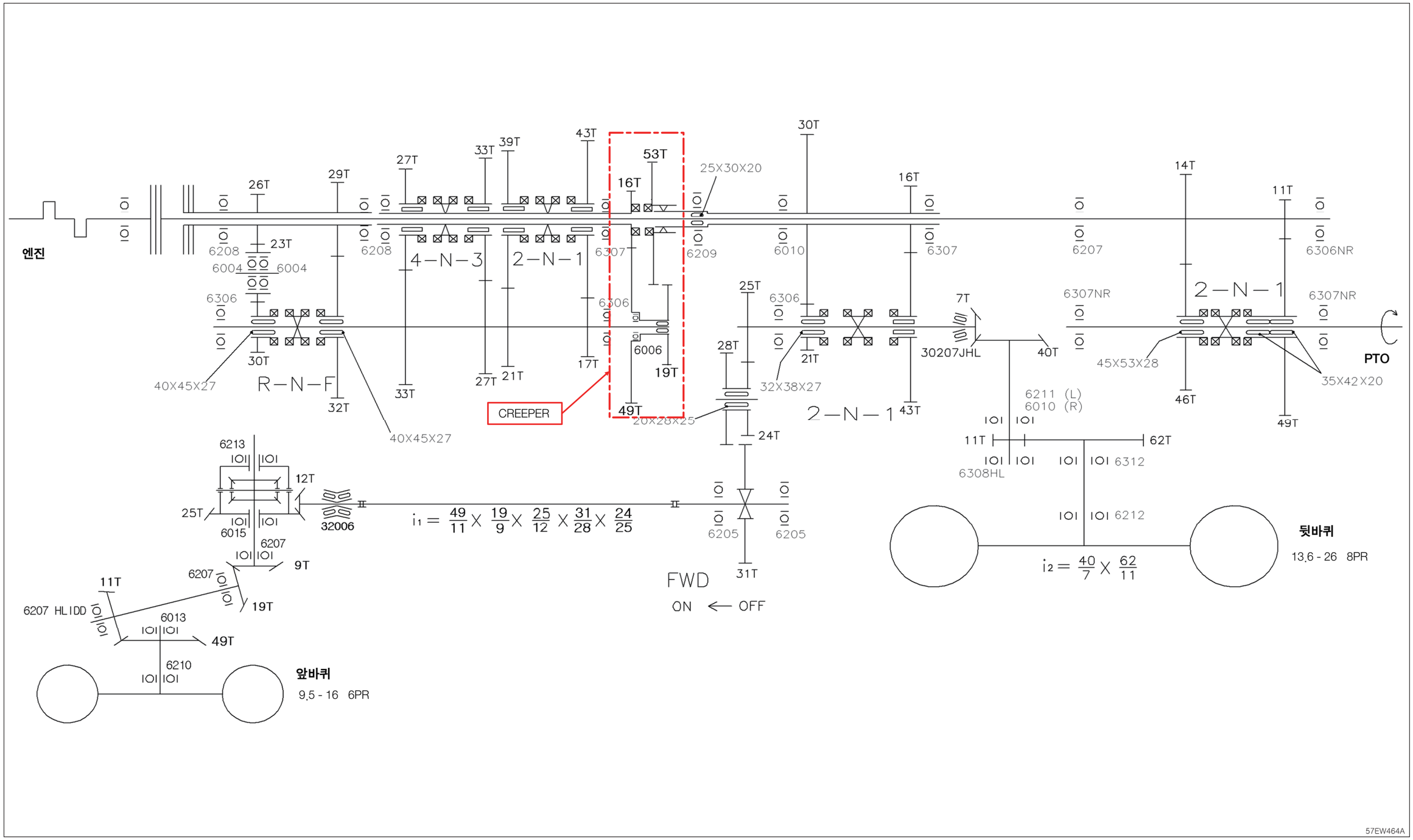
항 목		사 양	
변속장치	전,후진 방식	기계식, 싱크로메시(동기물림식)	
	주변속	4단, 싱크로메시(동기물림식)	
	부변속	2단, 상시물림식	
	초저속	해제 / 연결	
	변속단수 및 차속	F16 X R16	전진: 0.28 ~ 28.70 km/h (0.17 ~ 17.83 MPH) 후진: 0.27 ~ 27.63 km/h (0.17 ~ 17.17 MPH)
	PTO 변속	형식	Live PTO
		단수	2단
		회전수	1단: 584 rpm 2단: 791 rpm
		PTO축	Ø 35 mm, 6 splines
	후차축	감속비: $\frac{7}{40} \times \frac{11}{62}$	
브레이크	주 브레이크	습식 다판 클러치식	
	주차 브레이크	핸드 브레이크	
미션오일		용량	37 ℓ (9.77 u.s.gal.)
		규격	TF 500

1.2 동력전달 계통

1.2.1 미션 조합도



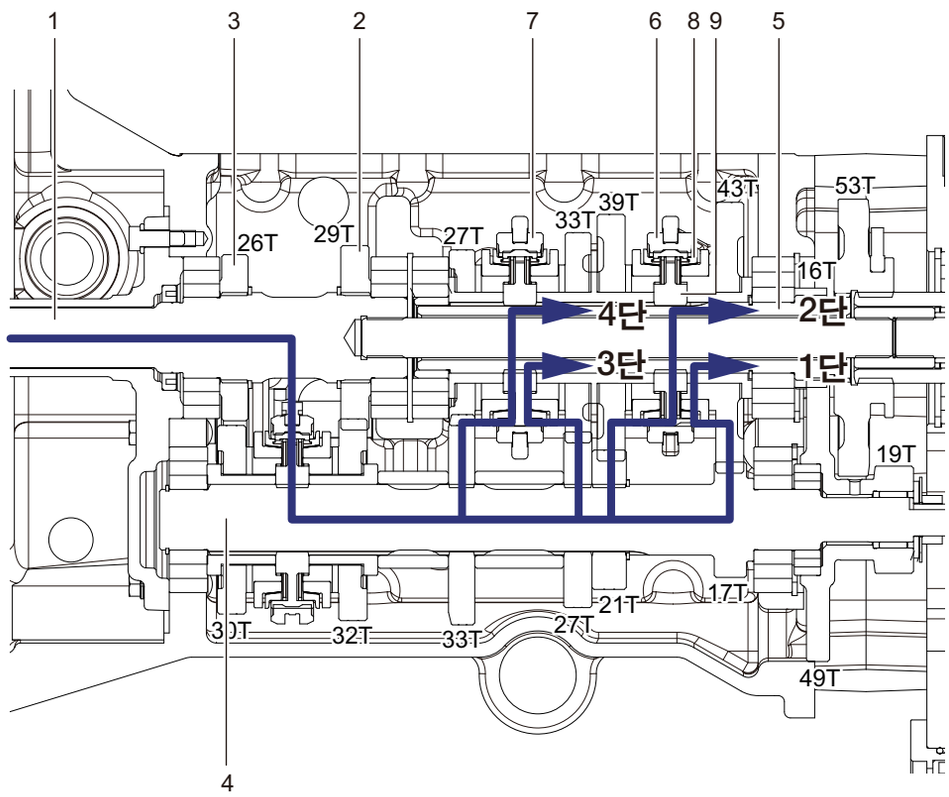
1.2.2 동력 전달도


엔진
26T
29T
27T
33T
39T
43T
53T
16T
25X30X20
30T
16T
14T
11T
6208
23T
6004
6004
6306
30T
40X45X27
R-N-F
32T
33T
4-N-3
27T
21T
2-N-1
17T
6307
6209
6010
6307
6207
6306NR
6306
6006
19T
49T
CREEPER
20X28X25
25T
28T
24T
6306
21T
32X38X27
2-N-1
43T
7T
30207JHL
40T
6307NR
2-N-1
6307NR
45X53X28
35X42X20
PTO
46T
49T
6211 (L)
6010 (R)
101 101
11T
62T
101 101 101 101 6312
6308HL
101 101 6212
6213
12T
25T
6015
32006
i1 = 49/11 X 19/9 X 25/12 X 31/28 X 24/25
6205
6205
31T
FWD
ON ← OFF
6207
9T
6207
19T
11T
6207 HLIDD
6013
49T
6210
앞바퀴
9.5 - 16 6PR
i2 = 40/7 X 62/11
뒷바퀴
13.6 - 26 8PR
57EW464A

2. 구조와 작동원리

2.1 주변속

2.1.1 작동개요



57EW465A

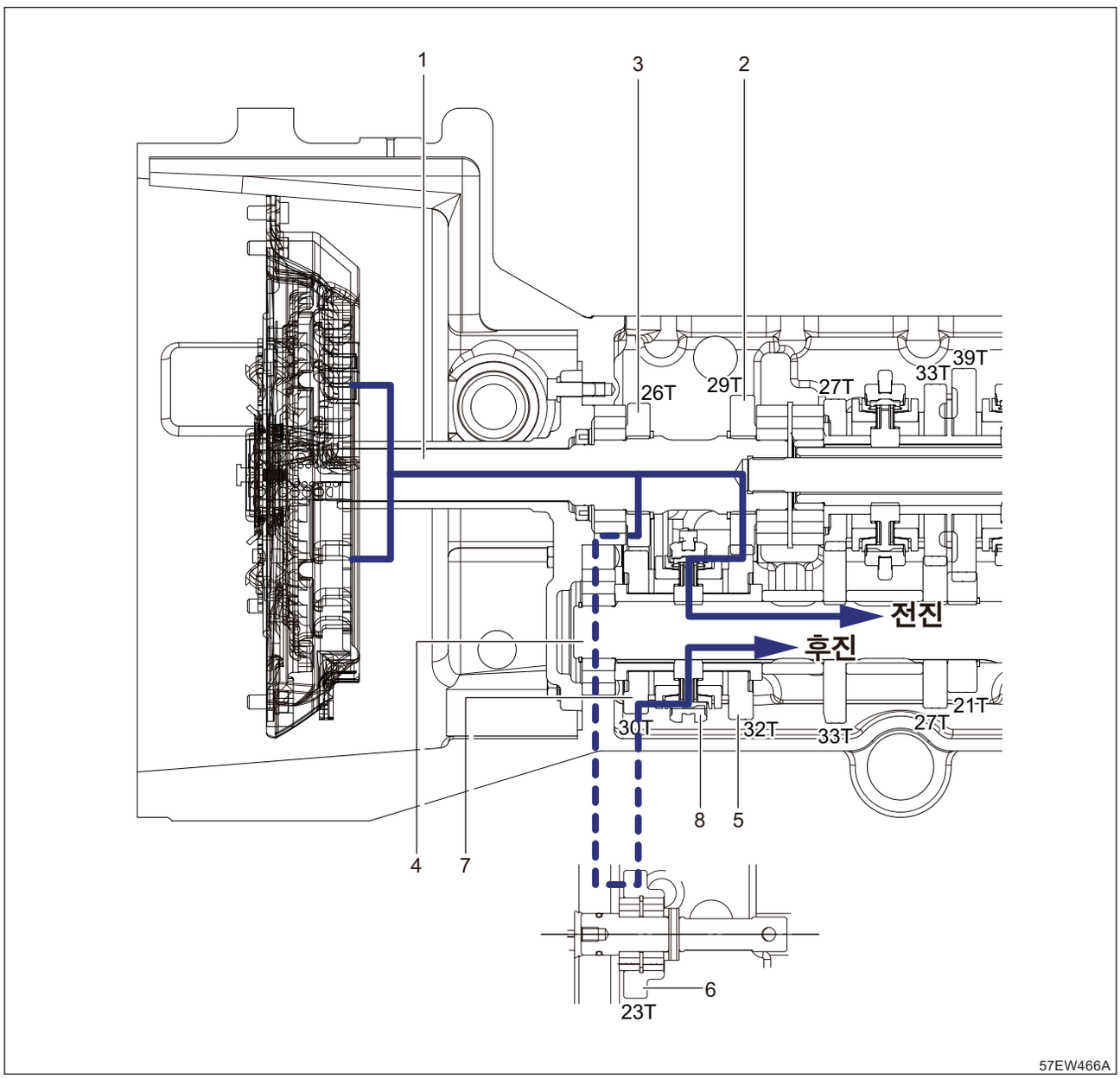
주축(1)을 통하여 전달된 회전동력은 전진 29기어(2)와 후진 26기어(3)를 통해 FR 셔틀부로 전달되고 전,후진 변속에 의해 카운터축(4)이 회전하게 된다.

따라서 카운터축의 33기어, 27기어, 21기어, 17기어는 카운터축과 스플라인으로 연결되어 각각 회전하게 되고 이 기어들과 치합 상태인 주변속 안내축(5)의 27기어, 33기어, 39기어, 43기어도 맞물려 돌아가게 된다.

따라서 슬리브(6)를 우측으로 이동하면 주변속 1단, 좌측으로 이동하면 주변속 2단이 변속되고 슬리브(7)를 우측으로 이동하면 주변속 3단, 좌측으로 이동하면 주변속 4단이 변속된다.

이 슬리브의 이동으로 인하여 주변속 안내축의 각 기어들로 전달된 회전동력은 싱크로나이저 링(8)과 결합되면서 내부의 허브(9)를 통해 각 단수별로 회전수가 결정되어 주변속 안내축을 돌리고 다음 단계로 전달된다.

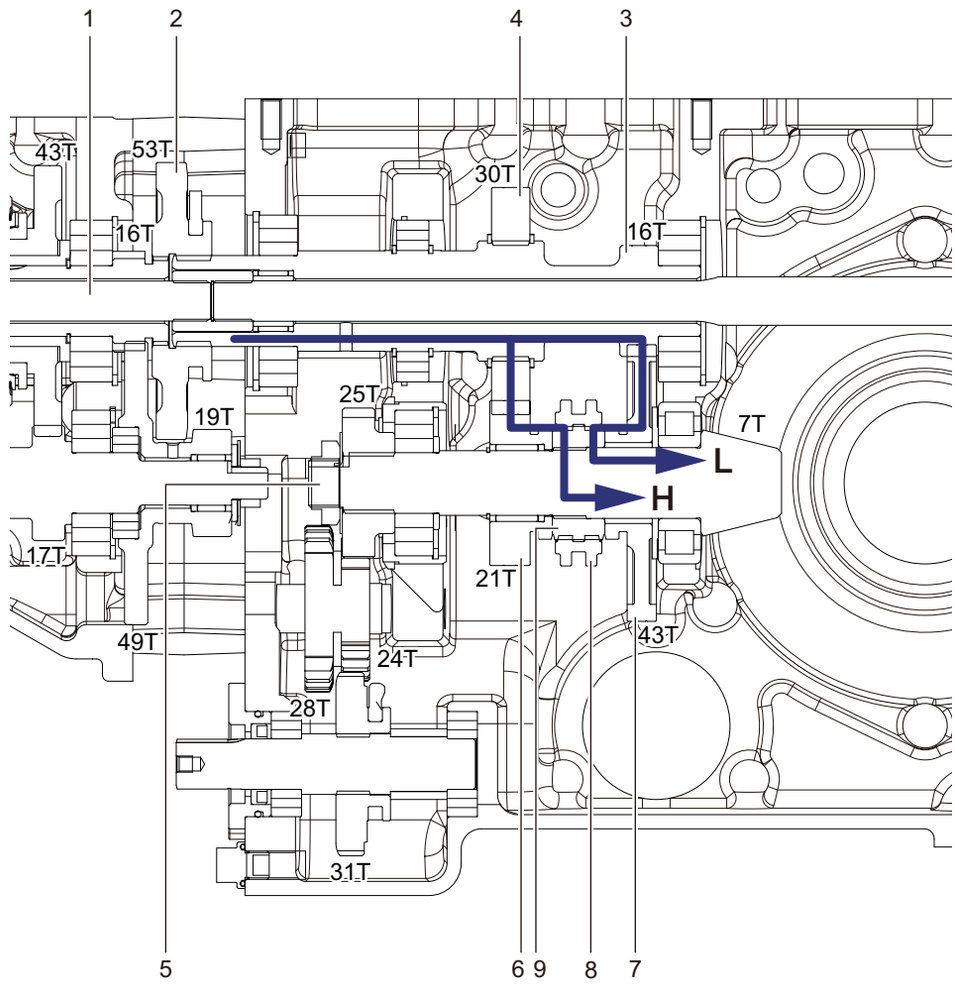
2.2 F-R 셔틀변속



클러치를 통한 엔진 회전동력은 주축(1)을 통해 미션에 전달되어 스플라인으로 연결되어 있는 29기어(2)와 26기어(3)를 회전시킨다. 또한 29기어와 26기어의 회전으로 이들과 맞물려 있는 카운터축(4)의 32기어(5)와 후진 아이들축의 23기어(6) 및 카운터축의 30기어(7)가 돌아가게 된다.

따라서 FR 셔틀부의 슬리브(8)를 우측으로 이동하게 되면 전진 상태가 되고 좌측으로 이동하게 되면 후진 상태가 된다. 전진일 때는 회전동력이 29기어와 32기어를 통해 카운터축으로 전달되고 후진일 경우에는 26기어와 23기어 그리고 30기어를 통해 카운터축으로 전달된다. 회전동력이 중간의 23아이들기어를 한번 더 거침으로 해서 카운터축의 회전방향이 반대가 되어 후진동력이 전달되게 된다.

2.3 부변속



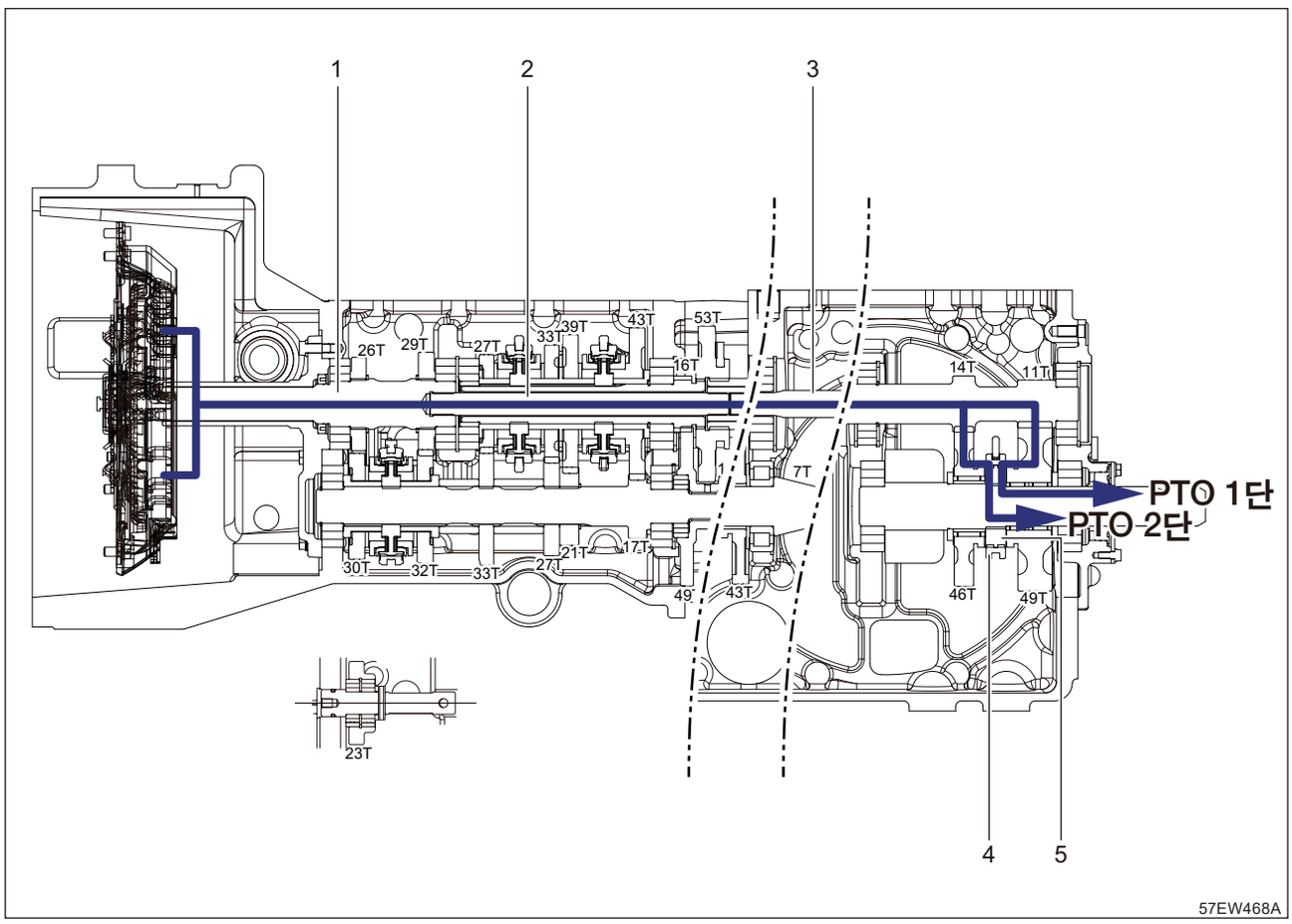
57EW467A

주변속 안내축(1)을 통해 전달된 회전동력은 53기어(2)를 거쳐 부변속 16기어축(3)으로 전달된다. 따라서 16기어와 부변속 H단기어(4)는 축과 함께 회전하며 치합상태인 카운터축(5)의 부변속 21T기어(6), 부변속 43T기어(7)를 돌리게 된다.

부변속은 고속H), 저속(L)의 2단계로 구성되어 있는데 부변속 1단(L)의 경우는 슬리브(8)를 우측 끝까지 이동시켜 변속시키면 부변속 16기어축의 16기어와 43기어의 기어비 만큼의 회전속도가 생성되고 내부의 허브(9)에 의해 카운터축으로 회전력이 전달된다.

마찬가지로 슬리브8)를 좌측 끝까지 이동 시키면 부변속2단 변속(H)이 되며 부변속 2단기어의 30기어와 21기어와의 차속이 형성되어 카운터축에 전달된다.

2.4 PTO 변속



PTO 구동형식은 메인 클러치의 연결과 끊김에따라 동력이 제어되는 PTO이다. PTO 구동용 엔진 동력은 주축(1)을 통해 전달되고 PTO 입력축2)과 스플라인으로 연결되어 PTO 변속부로 회전동력을 전달한다.

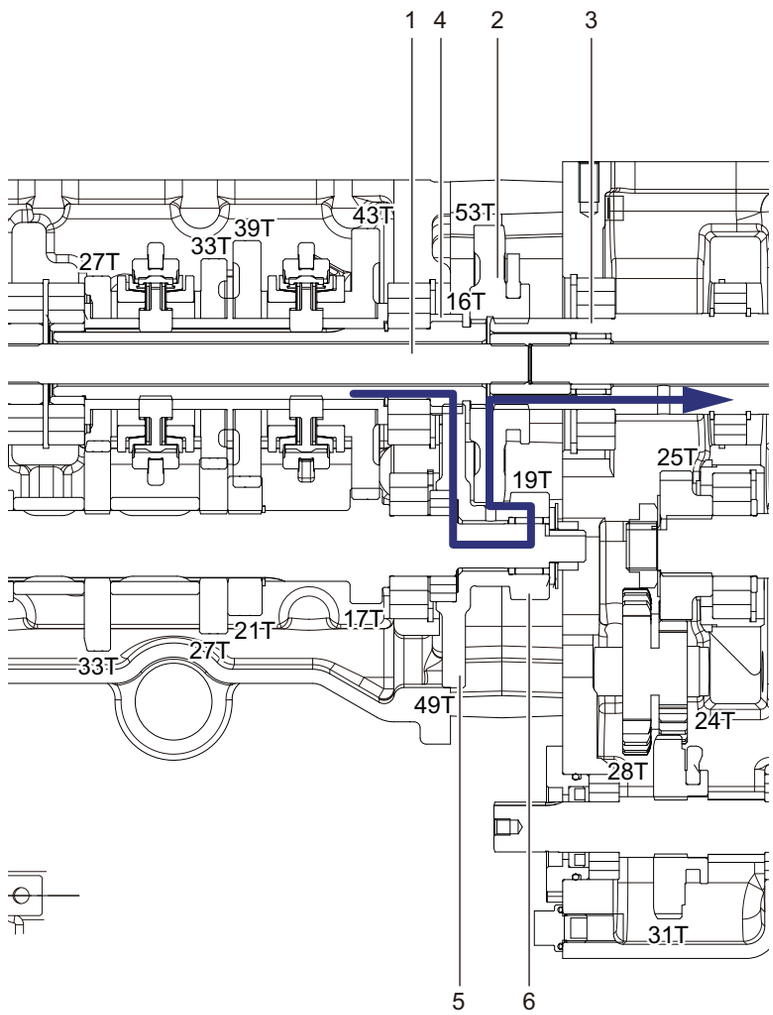
PTO 입력축은 스플라인으로 주축에 구속되어 있으므로 PTO 변속축(3)과 함께 클러치 디스크를 구속한 채로 상시 공회전한다. 따라서 11기어와 49기어, 14기어와 46기어도 서로 맞물린 상태로 공회전 상태가 된다

PTO 1단은 PTO 슬리브(4)를 우측으로 이동시키면 11기어와 49기어의 치합비로 PTO속도가 결정되어 PTO축이 회전하고, PTO 2단은 좌측으로 PTO 슬리브를 이동시키면 14기어와 46기어의 치합비로 결정된 PTO 속도가 PTO 허브(5)를 통해 PTO 축으로 전달된다.

▶ PTO 회전수

- PTO 1단: 엔진 2,600 rpm x $\frac{11}{49}$ = 584 rpm
- PTO 2단: 엔진 2,600 rpm x $\frac{14}{46}$ = 791 rpm
- PTO 540 rpm일 때 엔진 회전수: 2,405 rpm
- PTO 750 rpm일 때 엔진 회전수: 2,464 rpm

2.5 초저속

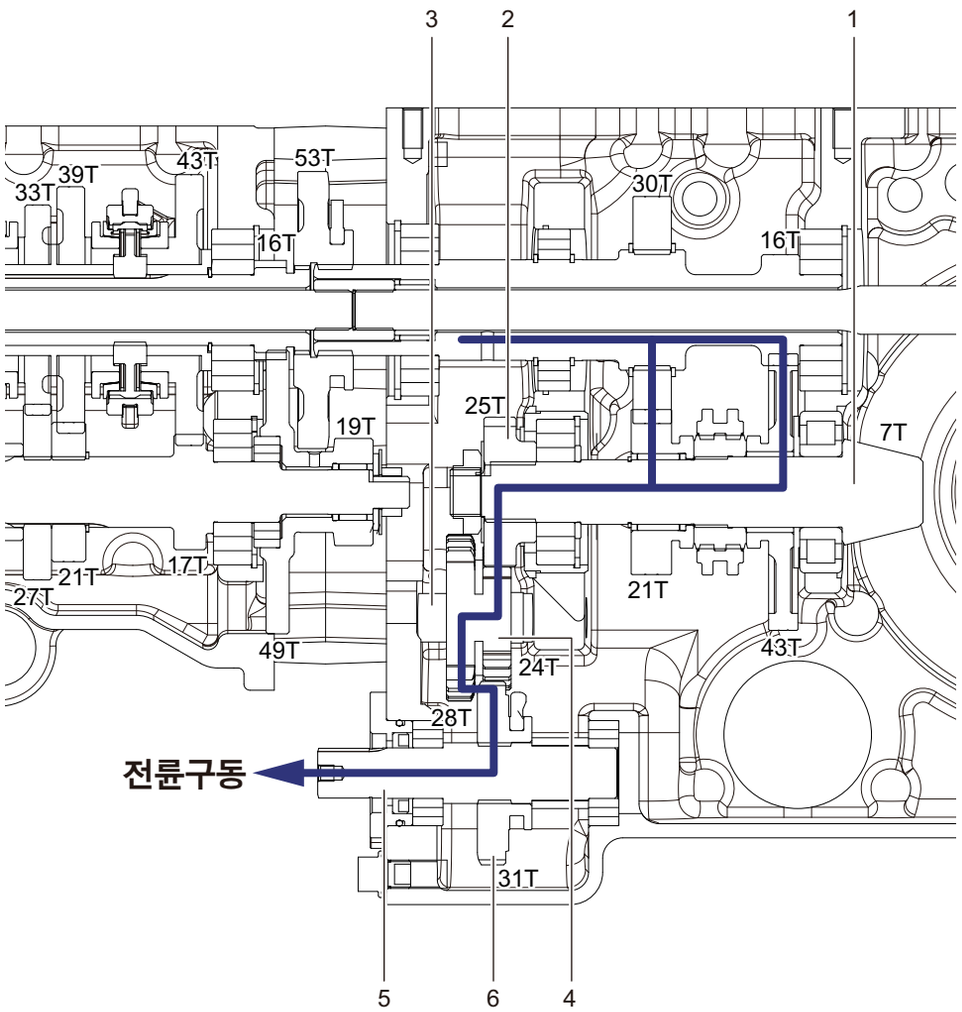


57EW469A

초저속을 변속하지 않은 상태에서는 주변속 안내축(1)으로 전달된 회전동력은 53기어(2)의 내부 스플라인으로 부변속 16기어축(3)과 연결되어 별도의 감속없이 그대로 부변속부로 전달된다. 또한 49-19기어의 49기어(5)는 16기어(4)와 맞물려 돌아가지만 내부 니들베어링에 의해 공회전하게 된다.

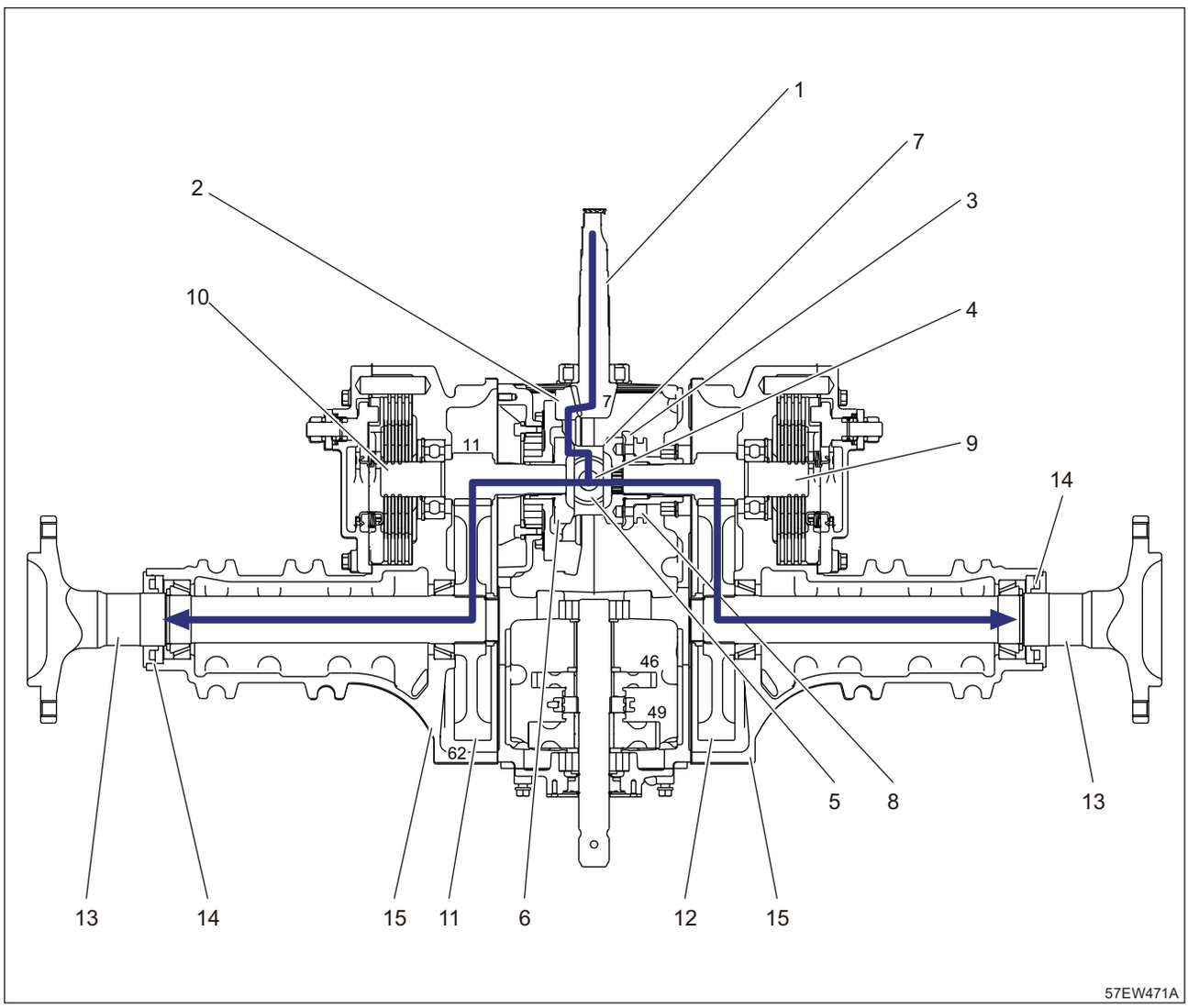
만일 초저속 변속을 위해 53기어를 우측으로 밀면 주변속 안내축의 회전동력은 끊어지고 전달된 회전동력은 16기어와 치합 상태로 돌아가는 49-19기어의 49기어에 전달된다. 따라서 49-19기어의 19기어(6)와 53기어가 맞물려 돌아가고 53기어의 내부 스플라인에 구속된 부변속 16기어축이 회전하며 초저속으로 감속된 차속이 부변속부로 전달된다.

2.6 전륜구동



카운터축(1)에 전달된 회전동력은 25기어(2)를 통해 전륜아이들축(3)의 전륜아이들기어(4)에 전달된다. 따라서 전륜구동을 작동하지 않을 때는 내부의 니들베어링에 의해 공회전 상태가 된다. 만일 전륜구동 작동을 위해서 전륜구동축(5)의 전륜변속기어(6)를 좌측으로 이동시키면 전륜변속 31기어가 전륜아이들 28기어와 치합 상태가 되고, 전륜아이들기어에 전달된 회전 동력이 전륜변속기어를 통해 전륜구동축에 전달되어 전차축으로 유입되고 앞바퀴가 자전하게 된다.

2.7 후차축



(1) 카운터축
(2) 링기어
(3) 차동케이스
(4) 피니언축
(5) 차동피니언
(6) 차동사이드기어(B)
(7) 차동사이드기어(A)
(8) 디프록 스러스트 조합
(9) 파이널 피니언(R)
(10) 파니언 피니언(L)
(11) 후차축 기어(좌)
(12) 후차축 기어(우)
(13) 후차축
(14) 오일시일
(15) 후차축 하우징

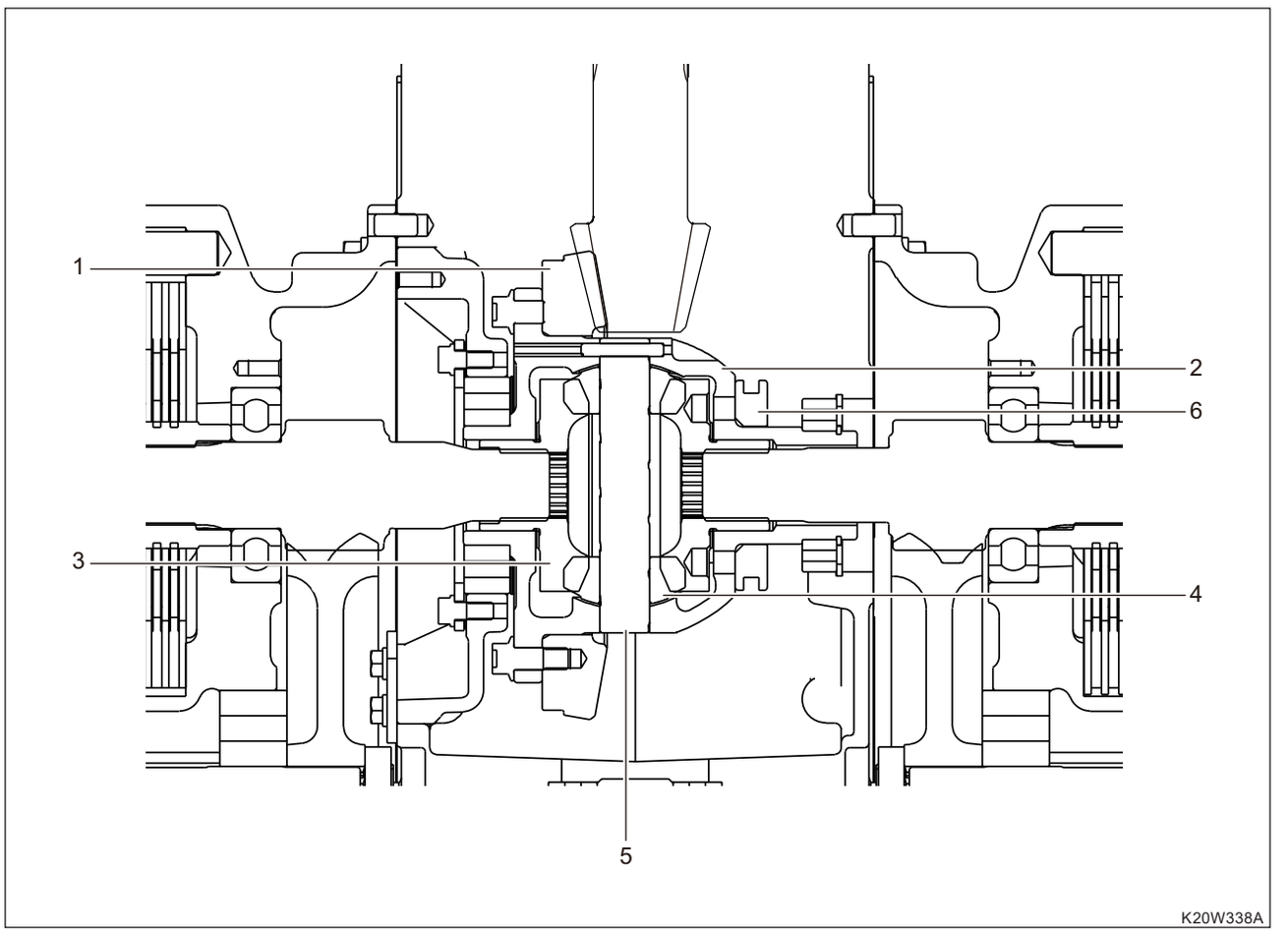
2.7.1 동력전달

카운터축(1)으로 전달된 동력은 링기어(2)를 통해 차동케이스(3)를 회전시킨다. 차동케이스의 회전으로 차동케이스 내부의 차동피니언(5)과 차동사이드기어(6)가 회전하고 따라서 동력이 파이널 피니언(10)에 전달된다.

파이널 피니언에 전달된 회전동력은 파이널 피니언의 11기어와 후차축기어(11)의 치합을 통해 감속되어 스플라인으로 연결된 후차축(13)으로 최정 전달되고 후차축에 조립된 뒷바퀴가 마침내 돌아가게 된다.

3. 작동 및 조정

3.1 차동장치



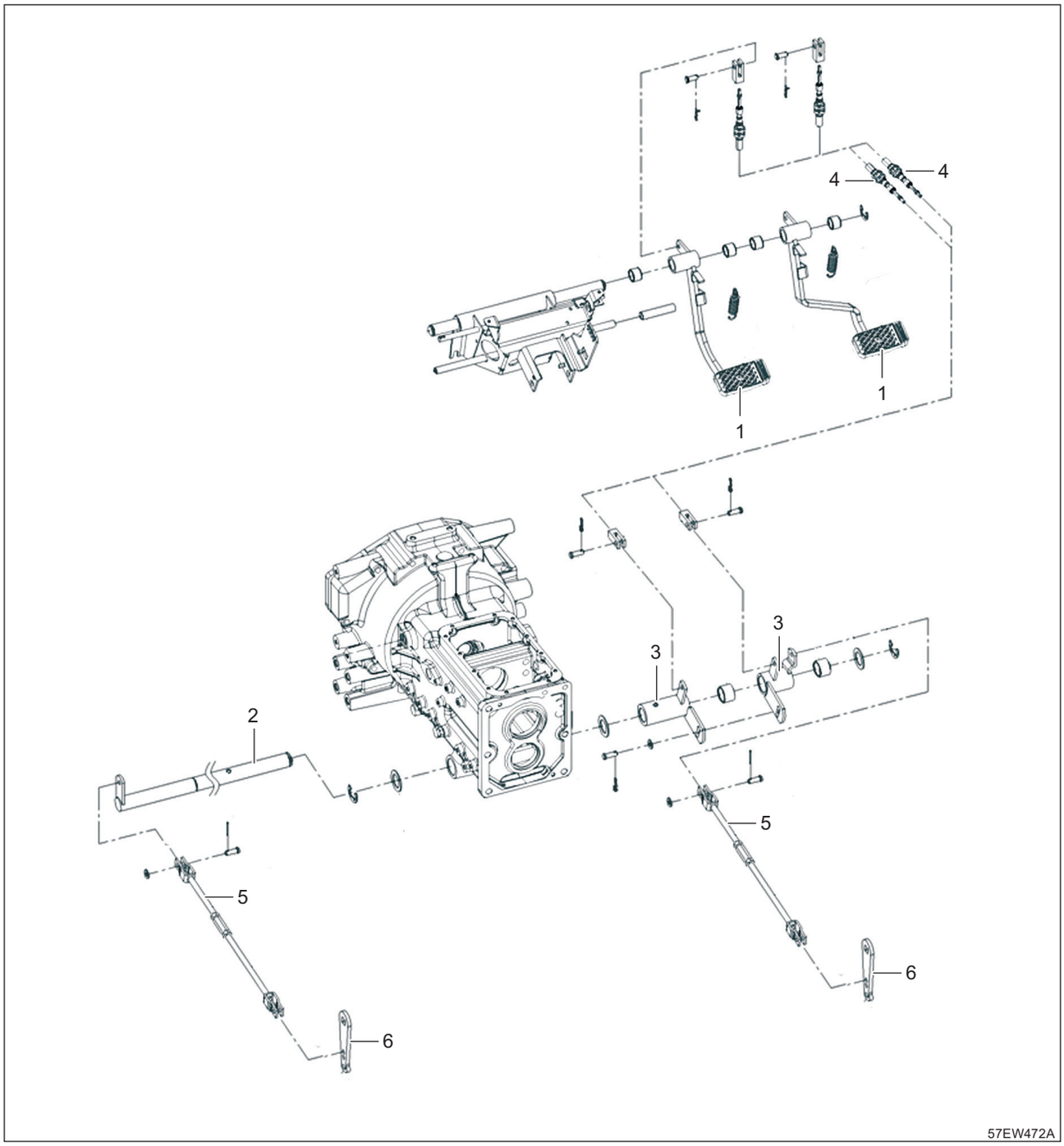
차동장치는 바퀴 좌,우측의 회전속도를 달리 제공함으로써 선회시나 곡진시 조향이 원활하도록 하는 장치이다. 즉 선회하는 방향의 내측 바퀴는 천천히 움직이고 외측 바퀴는 빨리 회전함으로써 부드럽게 방향을 전환할 수 있는 것이다.

또한 한쪽 바퀴가 웅덩이나 진흙탕 같은 곳에 빠져 슬립을 일으킬 경우에는 차동장치로 인해 한쪽 바퀴는 회전수가 빨라지고 반대측 바퀴는 마찰로 인해 움직이지 않음으로 탈출이 어렵게 된다. 따라서 이러한 상황에 대처할 수 있도록 구비되어 있는 것이 차동고정장치이다. 차동고정장치는 차동고정 슬라이드를 이동시켜 차동케이스와 차동사이드기어를 함께 핀으로 고정함으로 해서 반대측 사이드기어도 같이 회전하도록 구속하는 형태로 작동된다. 따라서 양쪽 바퀴가 같은 속도로 진행을 하게되어 습지를 쉽게 탈출할 수 있다.

차동장치는 링기어(1), 차동케이스(2), 차동사이드기어(3), 차동피니언(4), 차동피니언축(5), 차동고정 슬라이드(6) 등으로 구성되어 있다.

3.2 브레이크

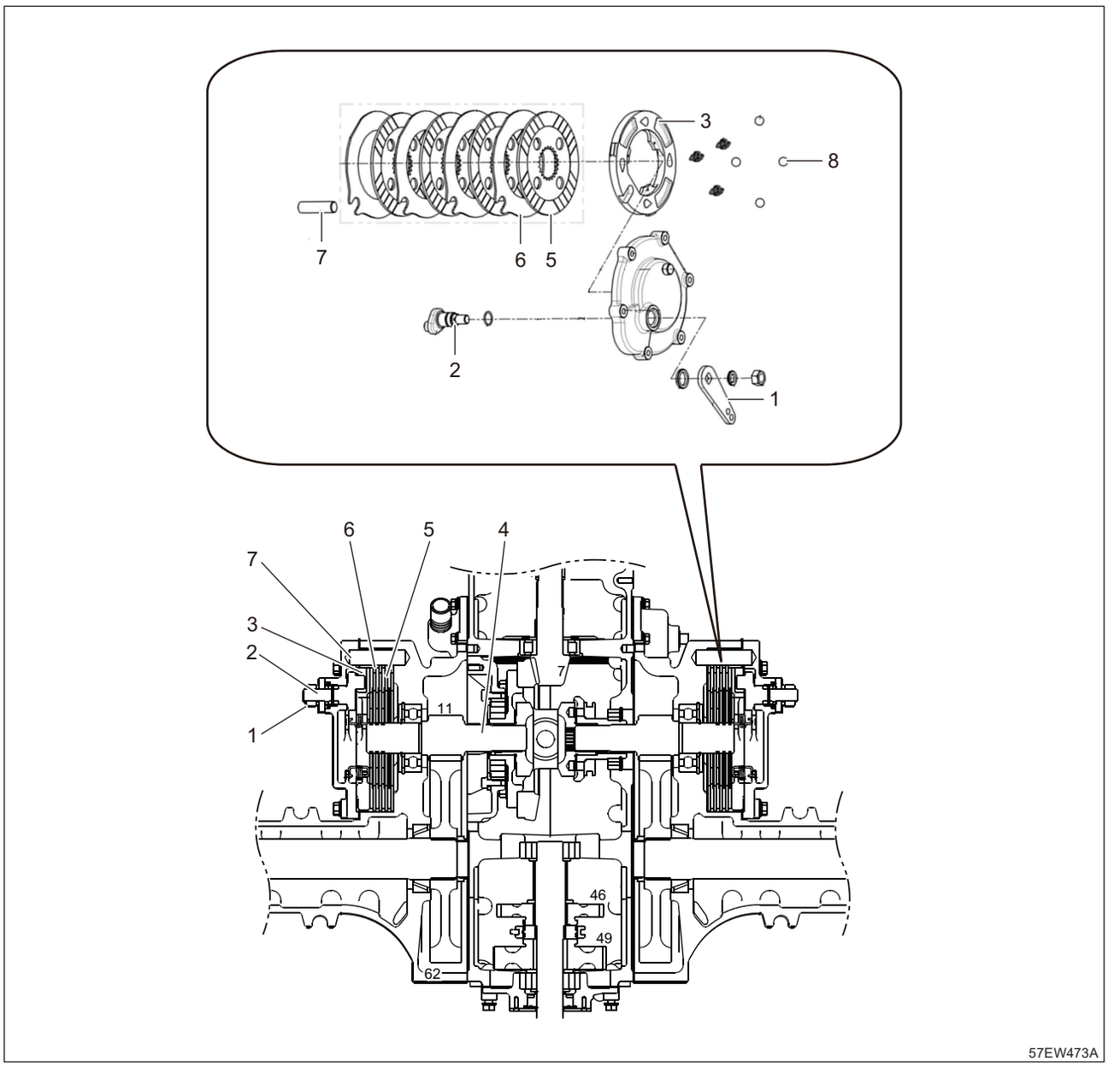
3.2.1 개요



브레이크 페달(1)을 밟으면 브레이크 페달과 브레이크 축(2)의 브레이크 링크(3)와 연결된 케이블(4)이 작동하여 브레이크 축을 당긴다. 또한 브레이크 축은 브레이크 로드(5)로 연결되어 브레이크 레버(6)를 당김으로써 내부의 브레이크가 작동한다.

브레이크는 습식 다판식으로 오일에 침전되어 있어 윤활이나 냉각에 유리하고 내구성이 좋다.

3.2.2 브레이크 작동원리



(1) 브레이크 레버
(2) 브레이크 캠
(3) 캠 플레이트
(4) 파이널 피니언
(5) 마찰판
(6) 플레이트
(7) 축
(8) 강구

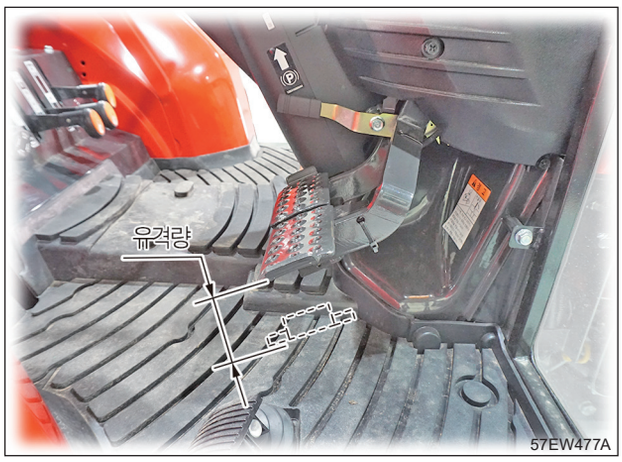
브레이크 레버(1)를 통해 전달된 힘으로 브레이크 레버가 당겨지면 사각보스로 구속되어 있는 브레이크 캠(2) 역시 따라 회전하게 된다. 또한 브레이크 캠의 돌출부가 캠 플레이트(3)(좌), (우)의 홈에 조립되어 있으므로 캠플레이트가 회전하게 된다.

한편 차동장치 사이드기어와 스플라인으로 구속되어 함께 회전하는 파이널 피니언(4)은 4개의 마찰판(5)과 스플라인으로 함께 구속되어 일체화 되어있다. 또한 마찰판 사이 사이에는 플레이트(6)가 조립되어 있고 이 플레이트들은 후차축 하우징에 고정되어 있는 축(7)에 구속되어 고정되어 있다.

따라서 브레이크 페달을 밟아 브레이크 레버가 움직여 캠 플레이트가 회전하면 캠 플레이트의 경사홈에 조립되어 있는 강구(8)에 의해 캠플레이트는 안쪽으로 밀리며 추력이 발생된다. 이 추력으로 내부의 마찰판과 플레이트 사이에 압착력이 발생되고 마찰판은 축에 의해 고정되어 있으므로 회전은 정지 상태가 된다.

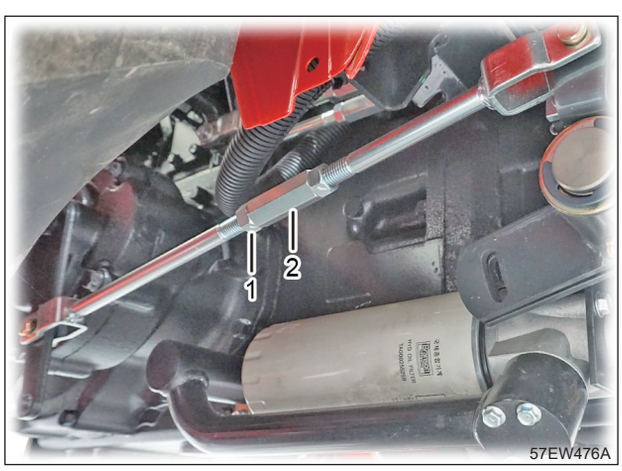
따라서 회전하던 파이널 피니언은 더 이상 회전하지 못하고 정지하게 되며 브레이크 작동 상태가 되어 트랙터가 정지하게 된다.

3.2.3 브레이크 페달 유격 조정



1. 브레이크 페달을 살짝 누른 후 놓는다.
2. 유격량을 측정한다.

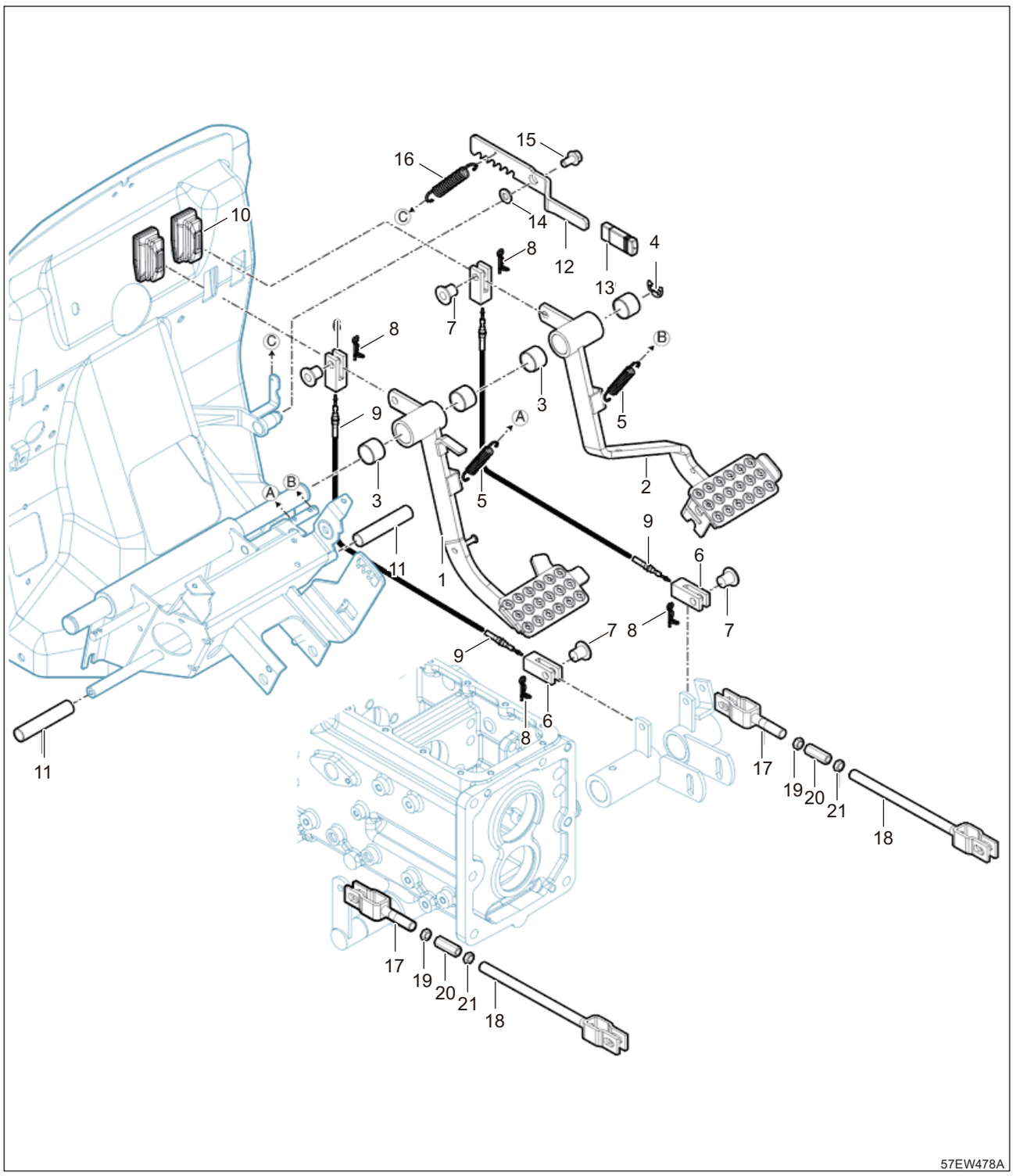
항목	규정치
브레이크 페달 유격량	5 ~ 10 mm (0.19 ~ 0.39 in)
* 좌,우 페달 유격량이 동일할 것	



3. 유격량이 규정치를 벗어나면 브레이크 축부에 있는 브레이크 로드(좌)(우)의 고정너트(1)를 풀고 턴버클(2)을 이용하여 조정한다. 좌, 우측을 조정하고 규정치에 맞춘 뒤 고정너트를 조인다.

4. 주요부품 조립 구성도

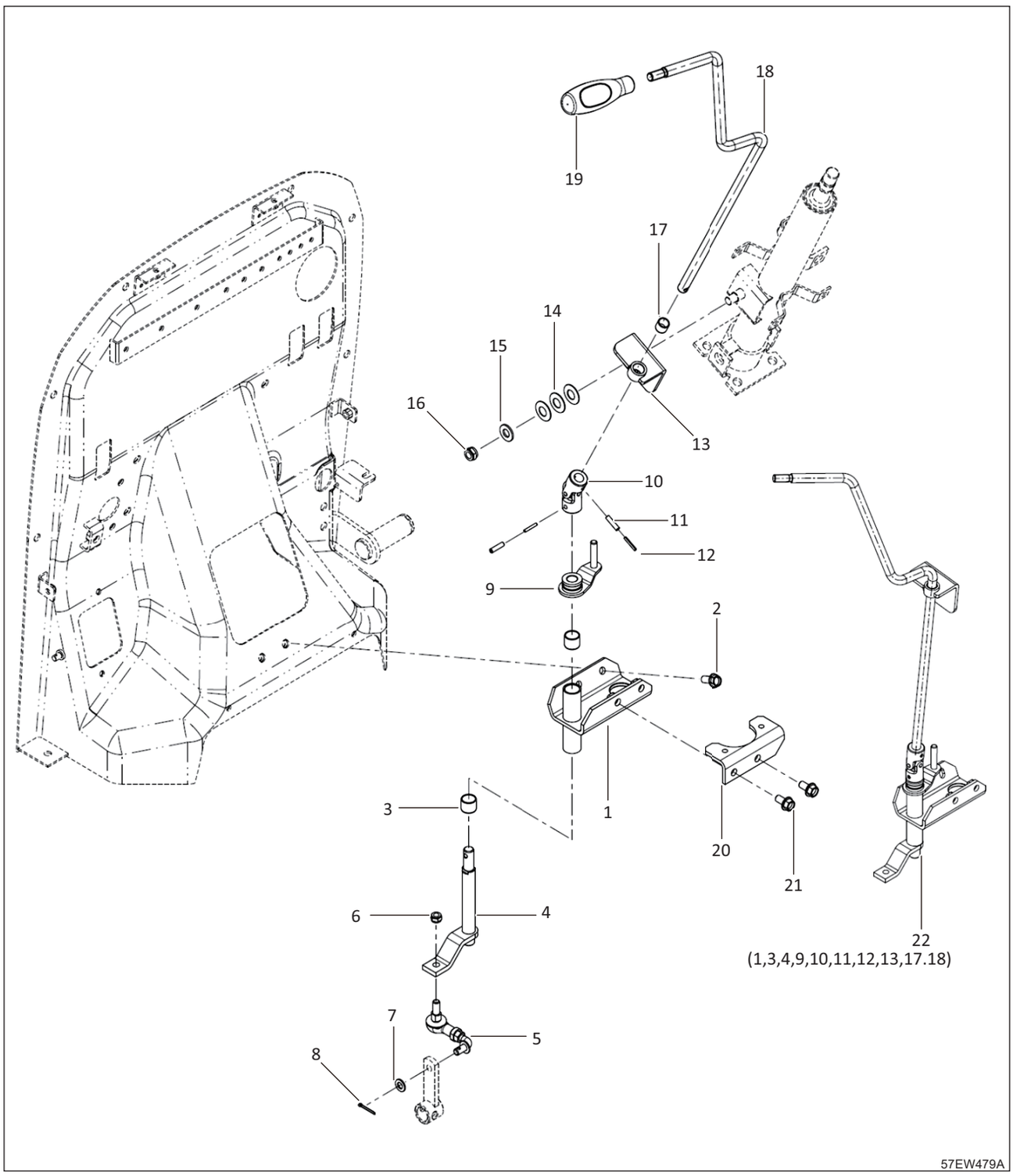
4.1 브레이크 페달



명 칭

(1) 브레이크페달
(2) L조합브레이크페달R조합
(3) 부시 25X28C20
(4) E형 스냅링
(5) 리턴스프링
(6) 셔틀클리비스A
(7) 두부핀
(8) 빠짐방지 스냅핀 10
(9) 브레이크 케이블
(10) 페달부츠
(11) 비닐파이프(스톱퍼)
(12) 브레이크 레버
(13) 레버손잡이
(14) 평와셔
(15) 육각플랜지볼트
(16) 리턴스프링
(17) 로드(좌)
(18) 로드(우)
(19) 너트(좌나사)
(20) 턴버클
(21) 육각너트

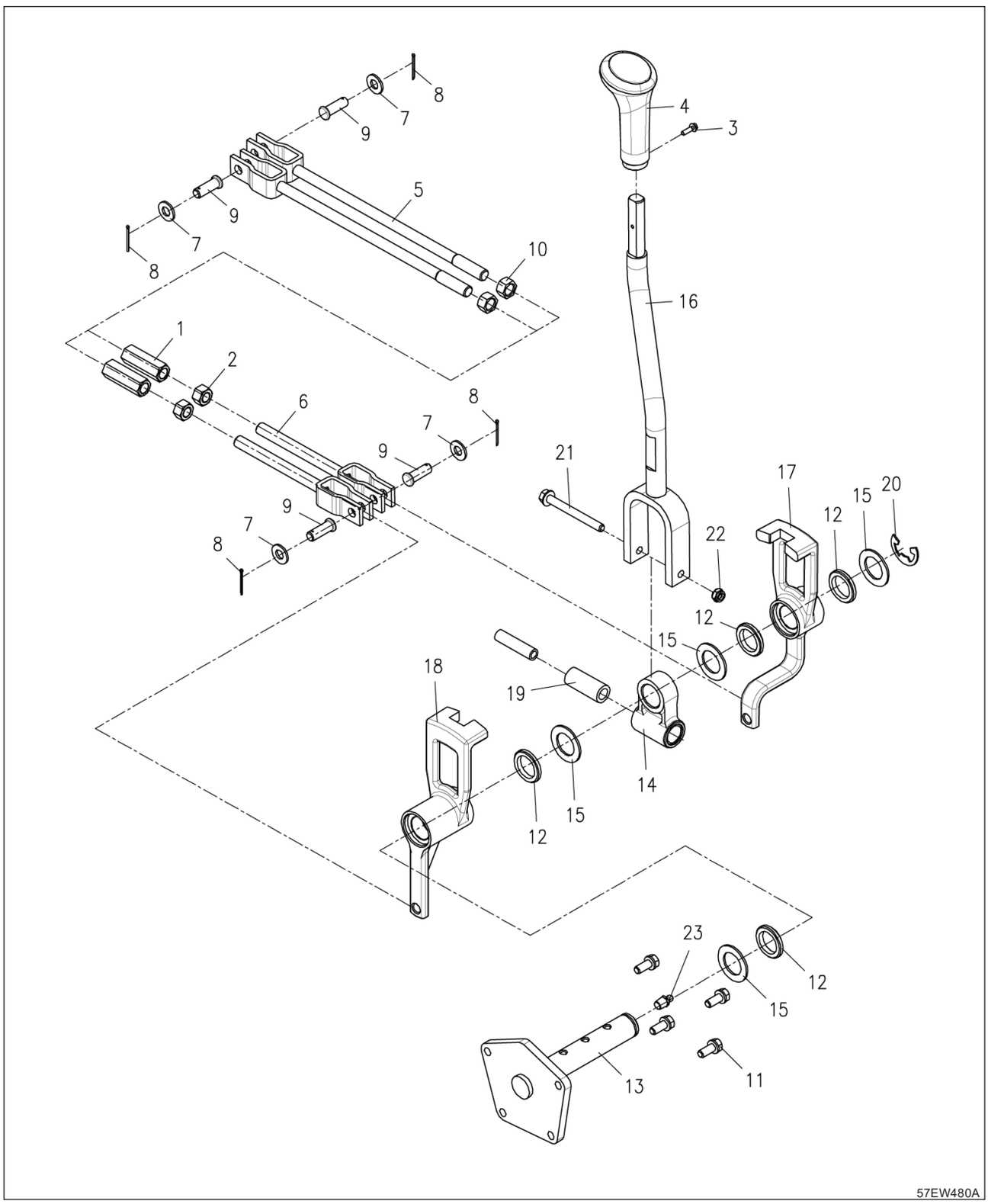
4.2 셔틀레버



명 칭

(1) 리버서축 브래킷
(2) 육각플랜지볼트
(3) 드라이부시 16x15
(4) 리버서축
(5) 로드조합(F-R)
(6) U-너트
(7) 평와셔(소형)
(8) 할핀(도금)
(9) 죠인트암 조합
(10) 죠인트 조합
(11) 스프링 핀
(12) 스프링 핀
(13) 브래킷조합(셔틀레버)
(14) 접시 스프링 12
(15) 평와셔(마환봉)
(16) 육각U-너트
(17) 드라이부시
(18) 셔틀레버(25series)
(19) 셔틀노브조합
(20) 스위치취부판조합
(21) 육각플랜지볼트
(22) 리버서레버 조합

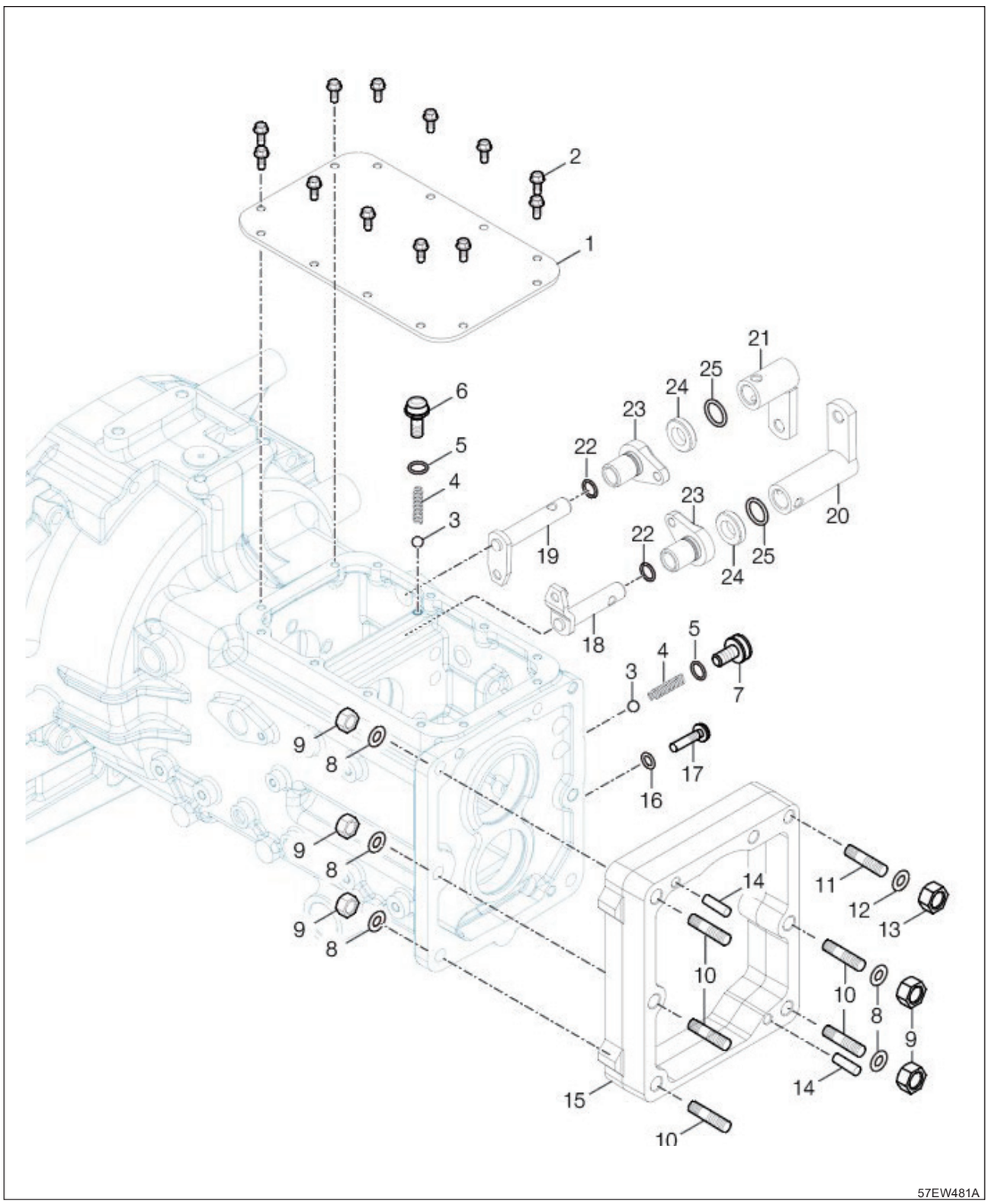
4.3 주변속레버



명 칭

(1) 턴버클
(2) 너트(좌나사)
(3) 남비작은나사
(4) 주변속노브조합
(5) 로드(우)
(6) 로드(좌)
(7) 평와셔(마봉환)
(8) 할핀
(9) 두부핀
(10) 육각너트
(11) 와셔조립육각볼트(SW)
(12) 오일실
(13) 주변속레버축
(14) 주변속레버홀더
(15) 와셔
(16) 주변속레버
(17) 주변속암B
(18) 주변속암A
(19) 고무스프링
(20) E형스냅링
(21) 육각플랜지볼트
(22) U-너트
(23) 그리스니플

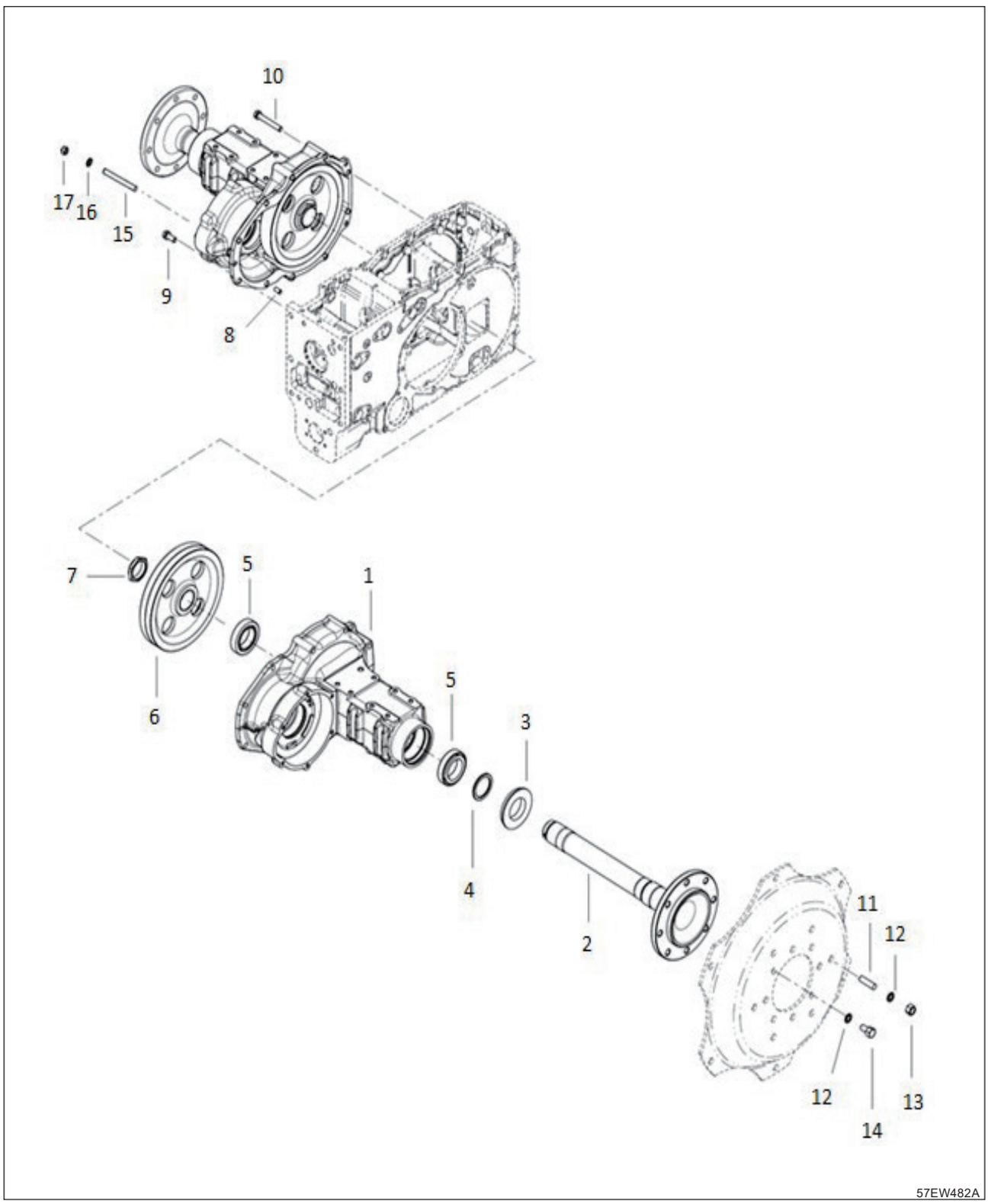
4.4 미션케이스



명 칭

(1) 미션상커버
(2) 와셔조립육각볼트(SW)
(3) 강구5/16
(4) 스프링
(5) 동패킹
(6) 테이퍼 플러그
(7) 캡볼트
(8) 스프링와셔
(9) 너트
(10) 심음 볼트
(11) 심음볼트
(12) 스프링 와셔
(13) 너트
(14) 평행핀
(15) 스페이스(미션케이스)
(16) 파킹
(17) 단붙이 고정볼트
(18) 주변속 시프터레버(3-4)
(19) 주변속 시프터 레버(1-2)
(20) 주변속암(3-4)
(21) 주변속암(1-2)
(22) O-링(P형)
(23) 주변속 시프터 홀더
(24) 오일실(TC형)
(25) 칼라B

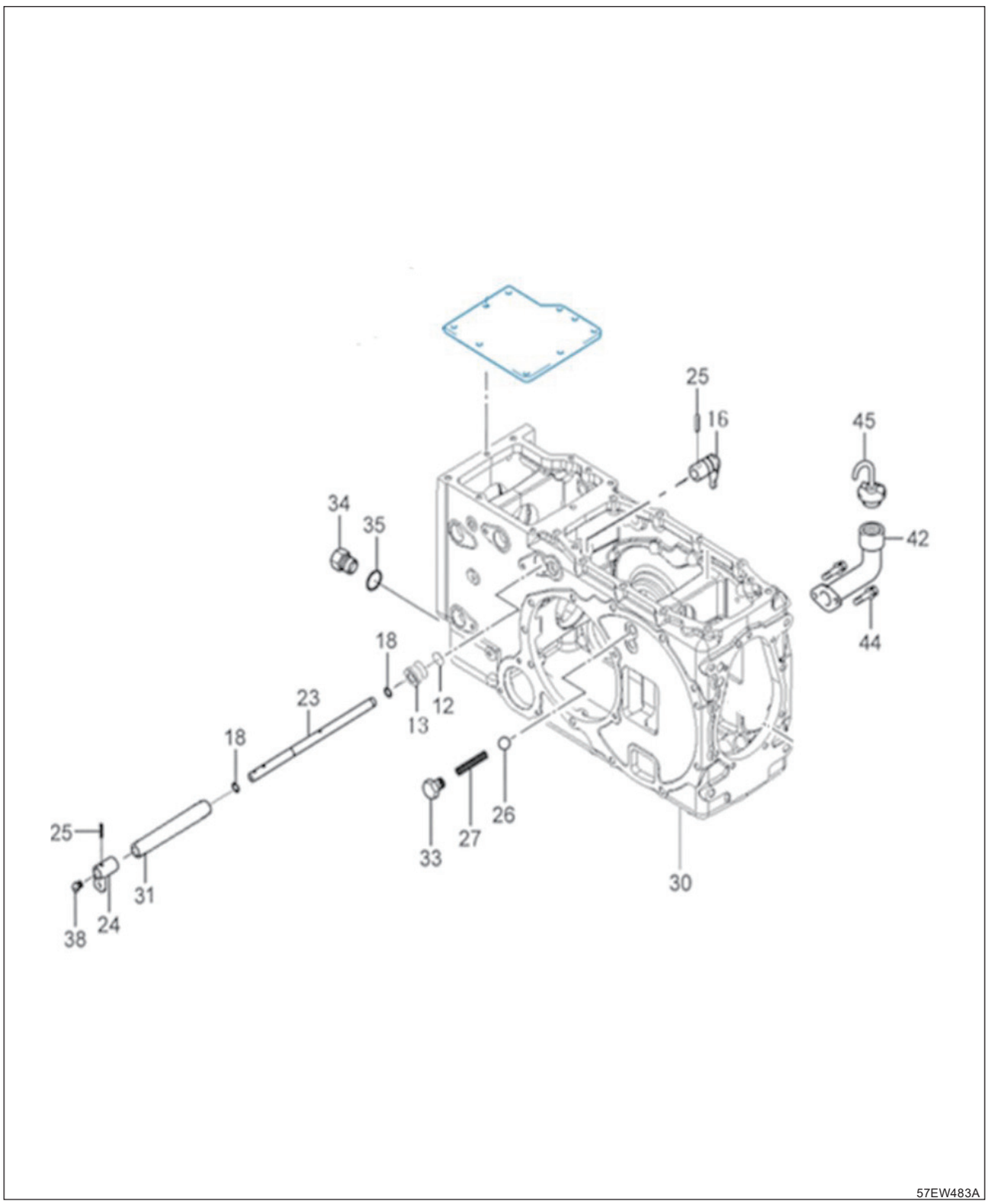
4.5 후차축하우징



명 칭

(1) 후차축하우징(좌/우)
(2) 후차축
(3) 오일실
(4) 간격판
(5) 테이퍼 롤러 베어링
(6) 후차축기어(좌),(우)
(7) 고정너트
(8) 평행핀
(9) 와셔조립육각볼트(SW)
(10) 와셔조립육각볼트(SW)
(11) 심음볼트
(12) 와셔
(13) 너트
(14) 볼트(M14x1.5P)
(15) 심음볼트
(16) 스프링와셔
(17) 육각너트

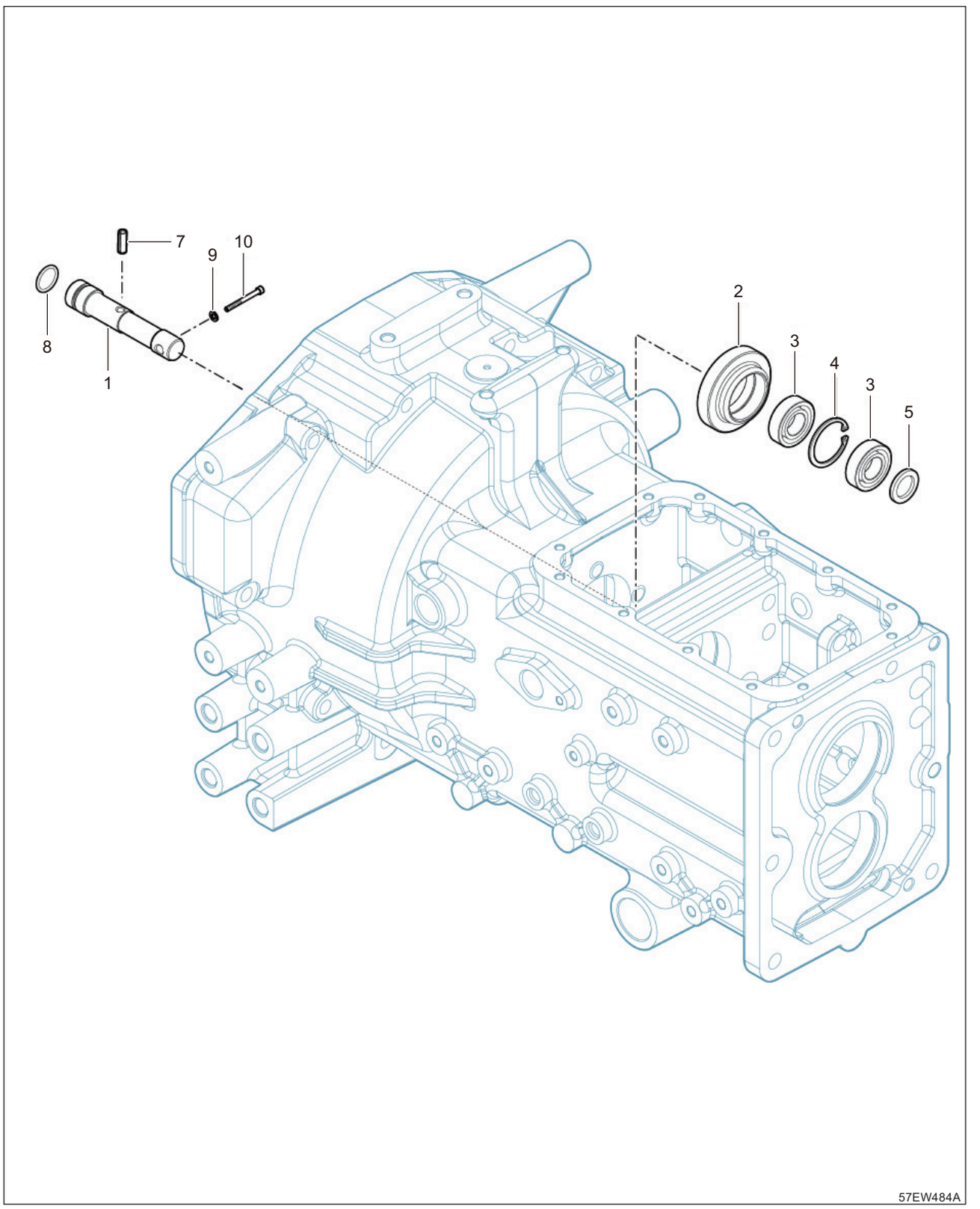
4.6 후차축케이스



명 칭

(12) O-링1종AP24
(14) 스프링핀
(16) 시프터아암조합
(18) O-링(P형)
(23) PTO변속레버축
(24) PTO변속레버
(25) 스프링핀
(26) 강구5/16
(27) 포크 스프링
(30) 후차축케이스
(31) 칼라
(33) 볼트(PTO포오크축)
(34) 퇴유 플러그
(35) O-링(P형)
(38) 그리스니플90
(42) 오일주입구
(44) 와셔조립육각볼트(SW)
(45) 주유구캡

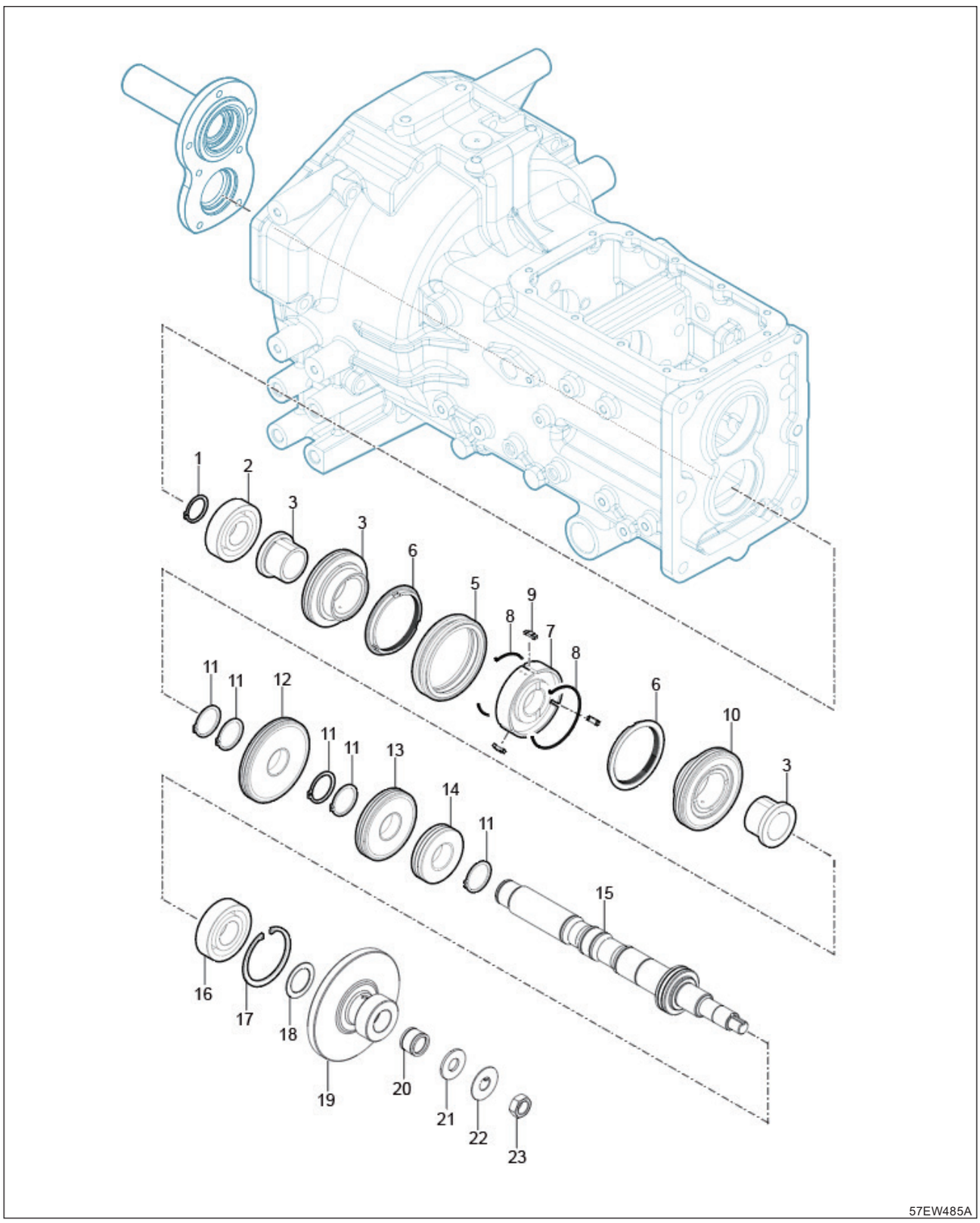
4.7 후진 아이들 축



명 칭

(1) 후진 아이들 축
(2) 후진 아이들기어23T
(3) 볼 베어링
(4) 구멍용 스냅링(C형)
(5) 칼라
(7) 스프링 핀
(8) 운동용 O링
(9) 동패킹
(10) 단붙이 고정볼트

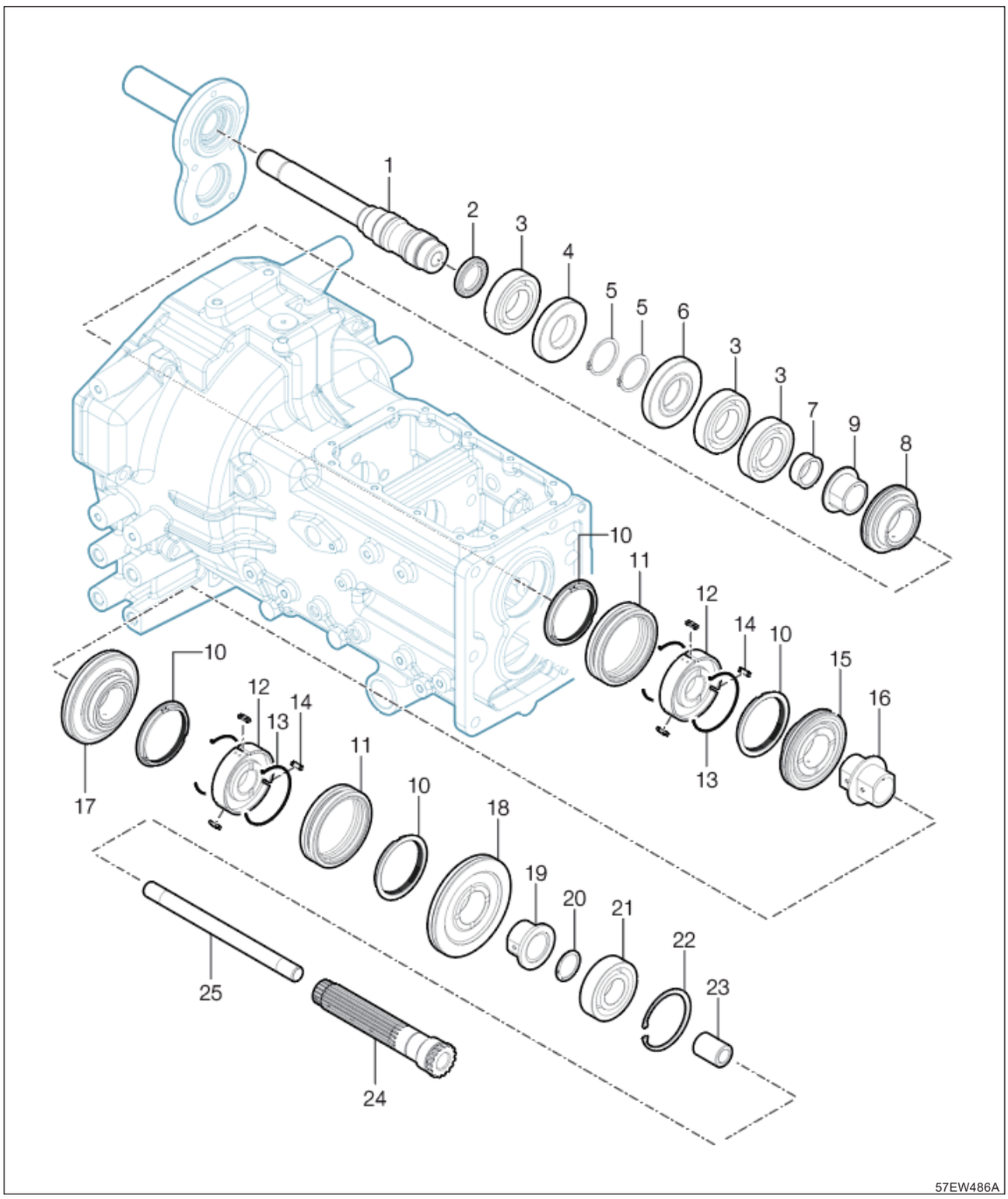
4.8 주변속 구동축



명 칭

(1) 축형C형 스냅링 A종
(2) 깊은홈 볼베어링
(3) 안내부시
(4) 후진기어 30T
(5) 슬리브
(6) 싱크로링
(7) 허브
(8) 스프링
(9) 피스
(10) 전진기어 32T
(11) 축형C형 스냅링 A종
(12) 주변속 4단 구동기어
(13) 주변속 3단 구동기어
(14) 주변속 2단 구동기어
(15) 카운터축 조합
(16) 깊은홈 볼베어링
(17) 구멍용C형스냅링A종
(18) 스페이서
(19) 초저속기어49T-19T
(20) 니들베어링
(21) 스트러스트와셔
(22) 로크와셔
(23) 육각고정너트

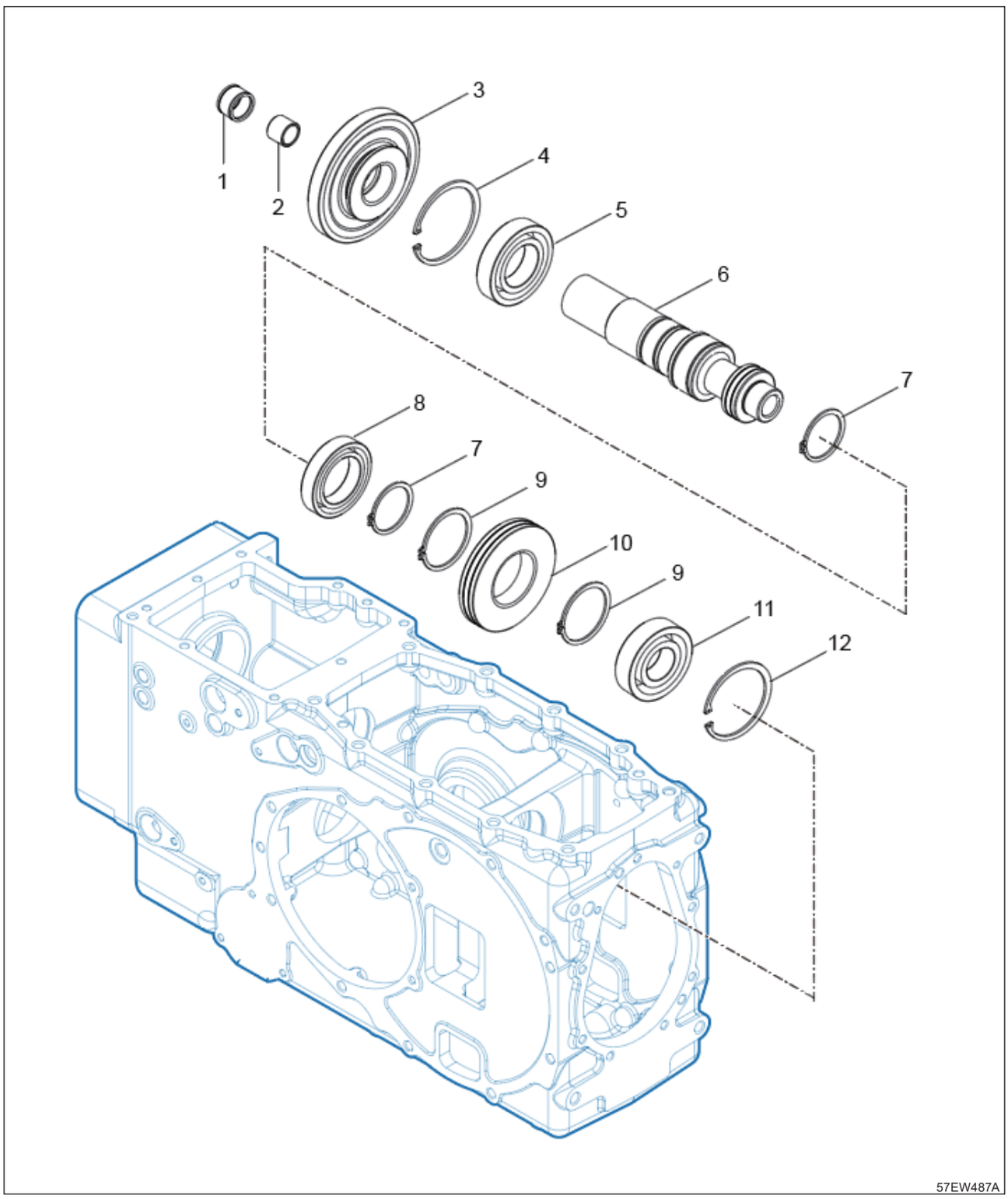
4.9 주변속 피동축



명 칭

(1) 주축
(2) 오일씰
(3) 깊은홈 볼베어링
(4) 후진기어 26T
(5) 축형C형스냅링A종
(6) 전진기어 29T
(7) 부시
(8) 주변속 4단 피동기어
(9) 안내부시A
(10) 싱크로링
(11) 슬리브
(12) 허브
(13) 스프링
(14) 피스
(15) 주변속 3단 피동기어
(16) 안내부시B
(17) 주변속 2단 피동기어
(18) 1단기어 43T
(19) 안내부시C
(20) 둥근S형 스냅링
(21) 깊은홈 볼베어링
(22) 구멍용 C형 스냅링 A종
(23) 죠인트
(24) 주변속기어 안내축
(25) PTO입력축

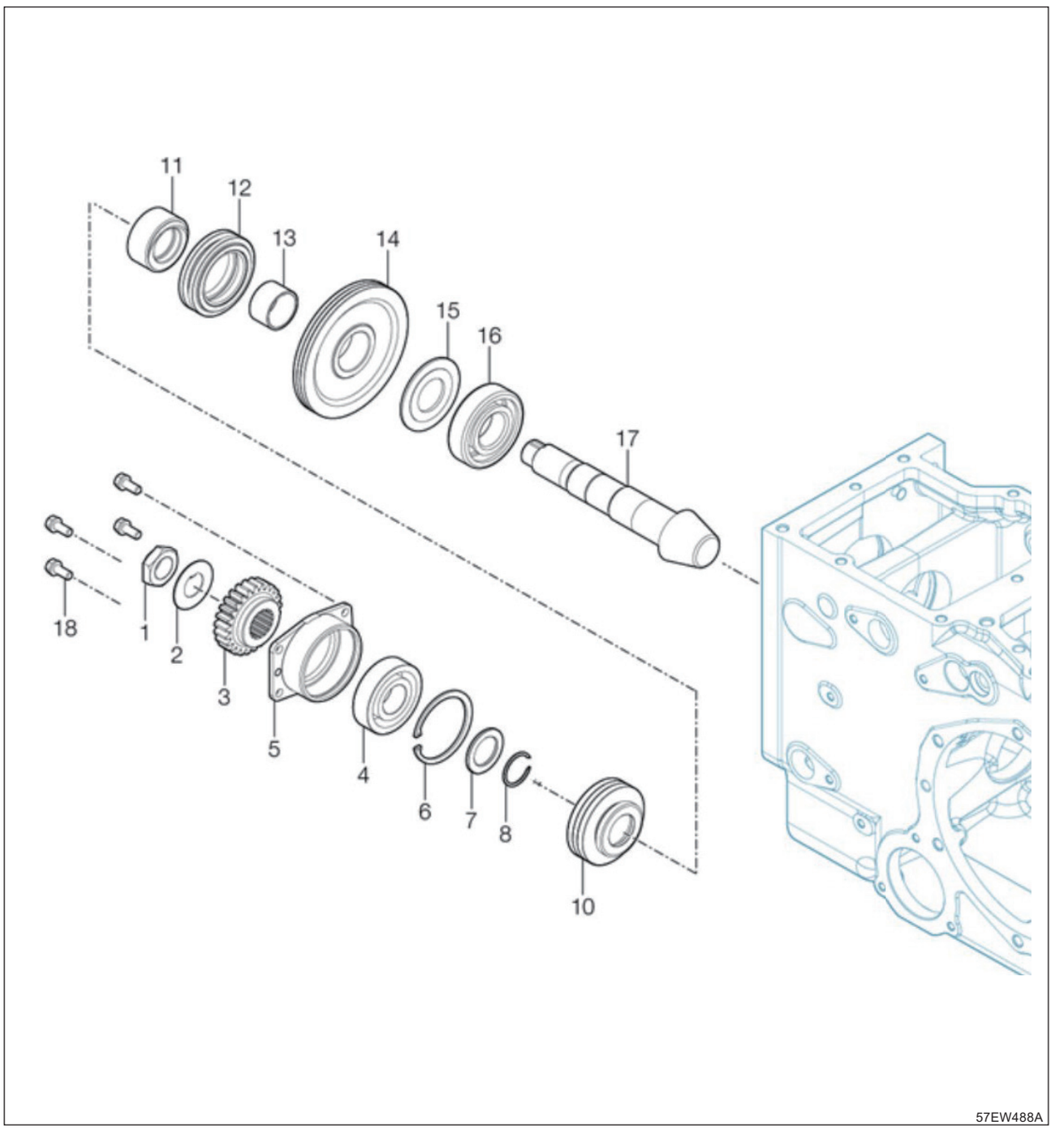
4.10 부변속 구동축



명 칭

(1) 니들베어링
(2) 베어링부시
(3) 초저속기어53T
(4) 구멍용C형스냅링A종
(5) 깊은홈 볼베어링
(6) 부변속구동축
(7) 축형C형스냅링A종
(8) 깊은홈 볼베어링
(9) 축형C형스냅링A종
(10) 부변속B단 구동기어
(11) 깊은홈 볼베어링
(12) 구멍용C형스냅링A종

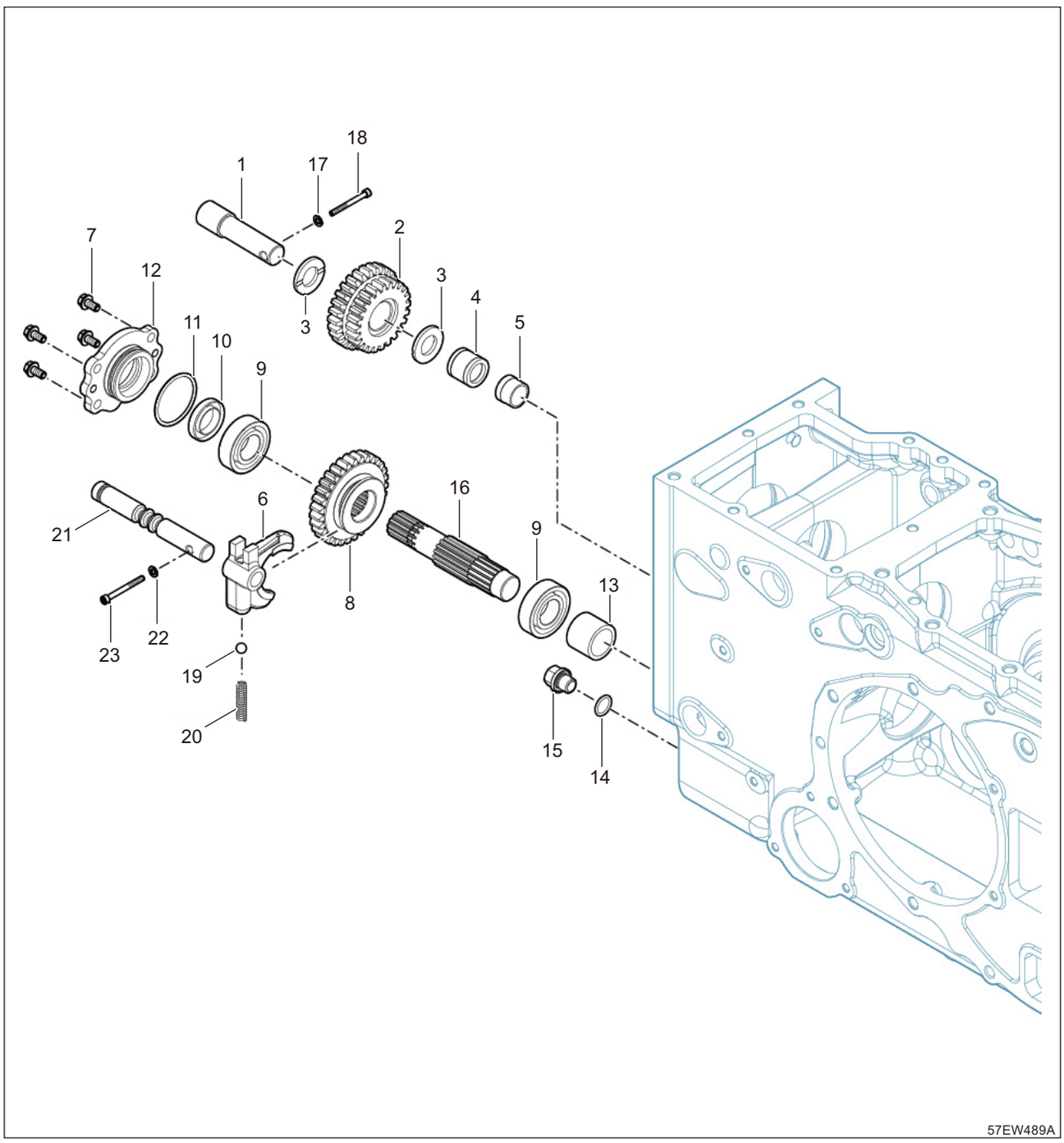
4.11 부변속 피동축



명 칭

(1) 로크너트
(2) 턱붙이 와셔
(3) 전륜기어 25T
(4) 깊은홈 볼베어링
(5) 베어링케이스
(6) 구멍용C형스냅링
(7) 와셔(30X46X3T)
(8) 니들베어링 스냅링
(9) 니들베어링
(10) 부변속B단피동기어
(11) 스플라인칼라
(12) 슬리브
(13) 부시
(14) 부변속A단피동기어
(15) 스러스트와셔
(16) 베어링NJ370E
(17) 카운터축
(18) 와셔조립육각볼트

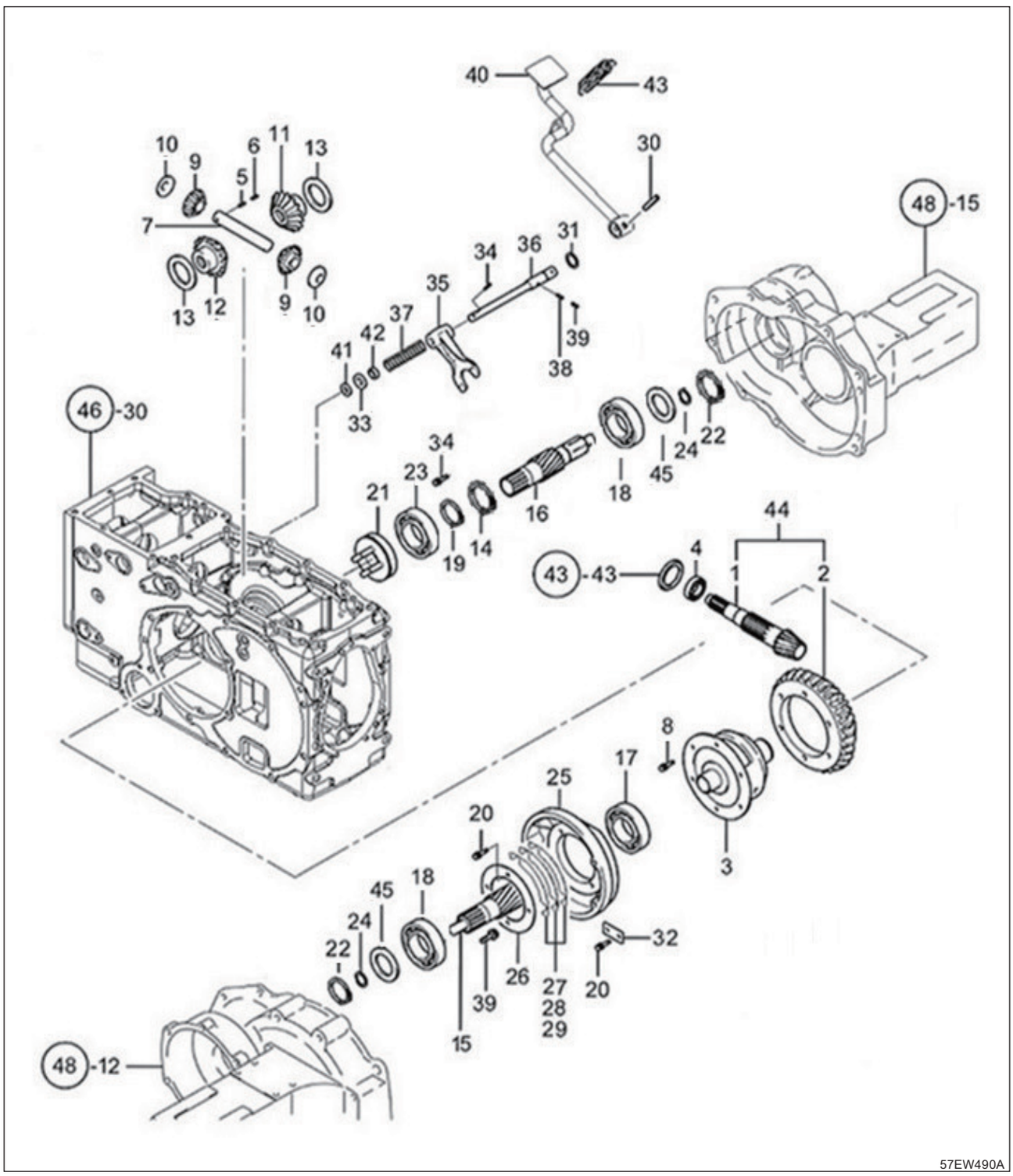
4.12 전륜구동 축



명 칭

(1) 전륜아이들축
(2) 전륜아이들기어
(3) 스러스트와셔
(4) 니들 베어링
(5) 칼라
(6) 전륜구동포오크
(7) 와셔조립육각볼트(SW)
(8) 전륜변속기어
(9) 깊은홈 볼베어링
(10) 오일실
(11) O링
(12) 오일씰케이스
(13) 칼라
(14) 운동용 O링
(15) 퇴유플러그
(16) 전륜구동축
(17) 동패킹
(18) 단붙이볼트
(19) 강구 5/16
(20) 스프링
(21) 전륜구동 포크축
(22) 동패킹
(23) 단붙이볼트

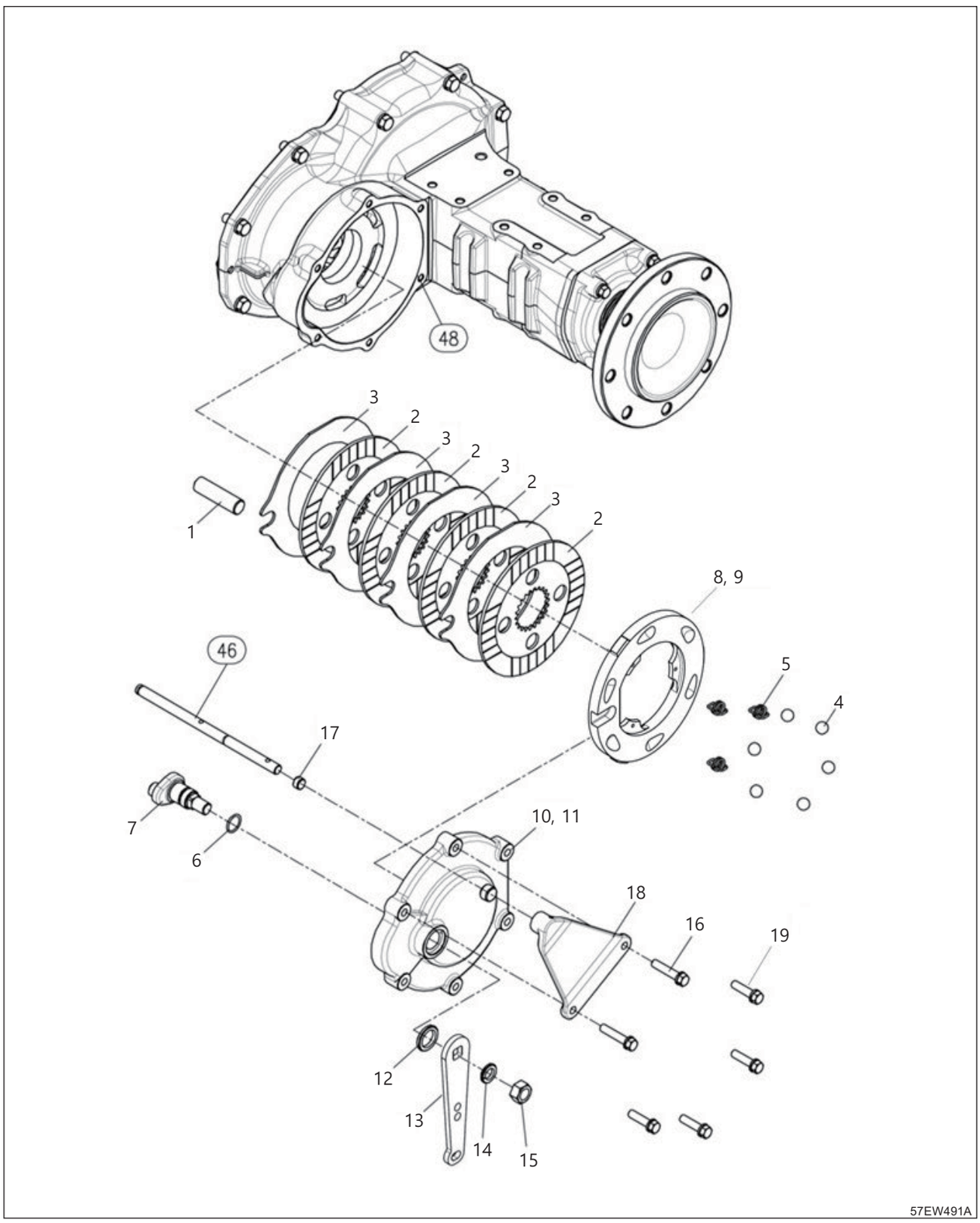
4.13 차동조합



명 칭

(1) 카운터축
(2) 링기어
(3) 차동케이스
(4) 베어링NJ370E
(5) 평행핀
(6) 스프링핀
(7) 피니언축
(8) 볼트
(9) 차동피니언
(10) 피니언라이너
(11) 차동사이드기어A
(12) 차동사이드기어B
(13) 사이드기어라이너
(14) 축형C형스냅링A종
(15) 파이널피니언L
(16) 파이널피니언R
(17) 볼베어링
(18) 볼베어링
(19) 축용스냅링
(20) 와셔조립육각볼트(SW)
(21) 데프록스러스트조합
(22) 구멍용C형스냅링A종
(23) 볼베어링
(24) 축형C형스냅링A종
(25) 케리어
(26) 리테이너
(27) 심-A
(28) 심-B
(29) 심-C
(30) 스프링핀
(31) O-링(P형)
(32) 리테이너
(33) 와셔
(34) 와셔조립육각볼트(SW)
(35) 차동포크
(36) 차동포크축
(37) 스프링
(38) 스프링핀
(39) 스프링핀
(40) 차동페달
(41) 평와셔
(42) 오일실(TC형)

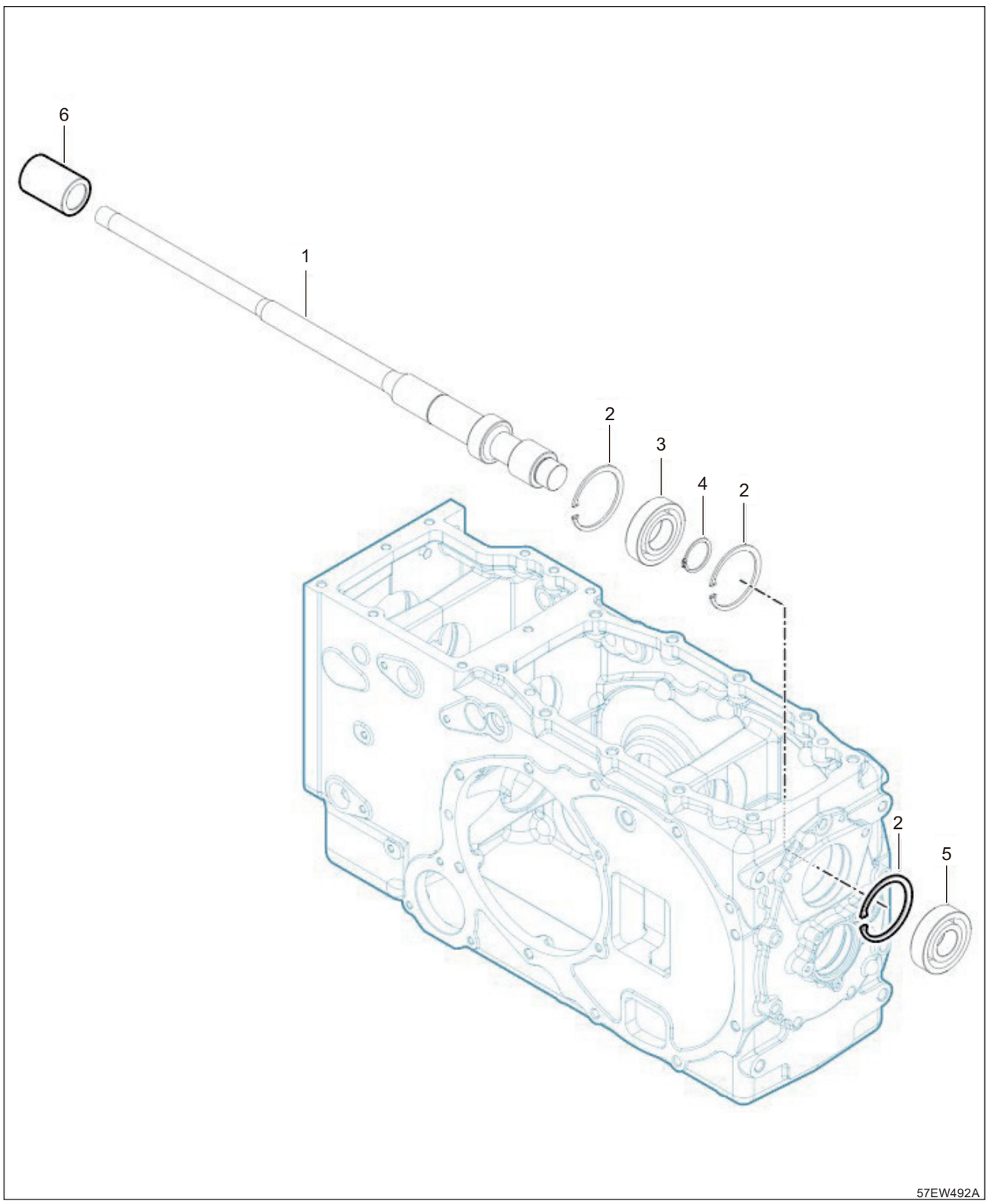
4.14 브레이크



명 칭

(1) 축
(2) 마찰판
(3) 플레이트
(4) 강구
(5) 스프링
(6) O-링(P형)
(7) 브레이크캠
(8) 캠플레이트(좌)
(9) 캠플레이트(우)
(10) 브레이크커버(좌)
(11) 브레이크커버(우)
(12) 오일실
(13) 레버
(14) 스프링와셔
(15) 육각너트(세목)
(16) 와셔조립육각볼트
(17) 부시
(18) 부변속레버 축홀더
(19) 와셔조립육각볼트

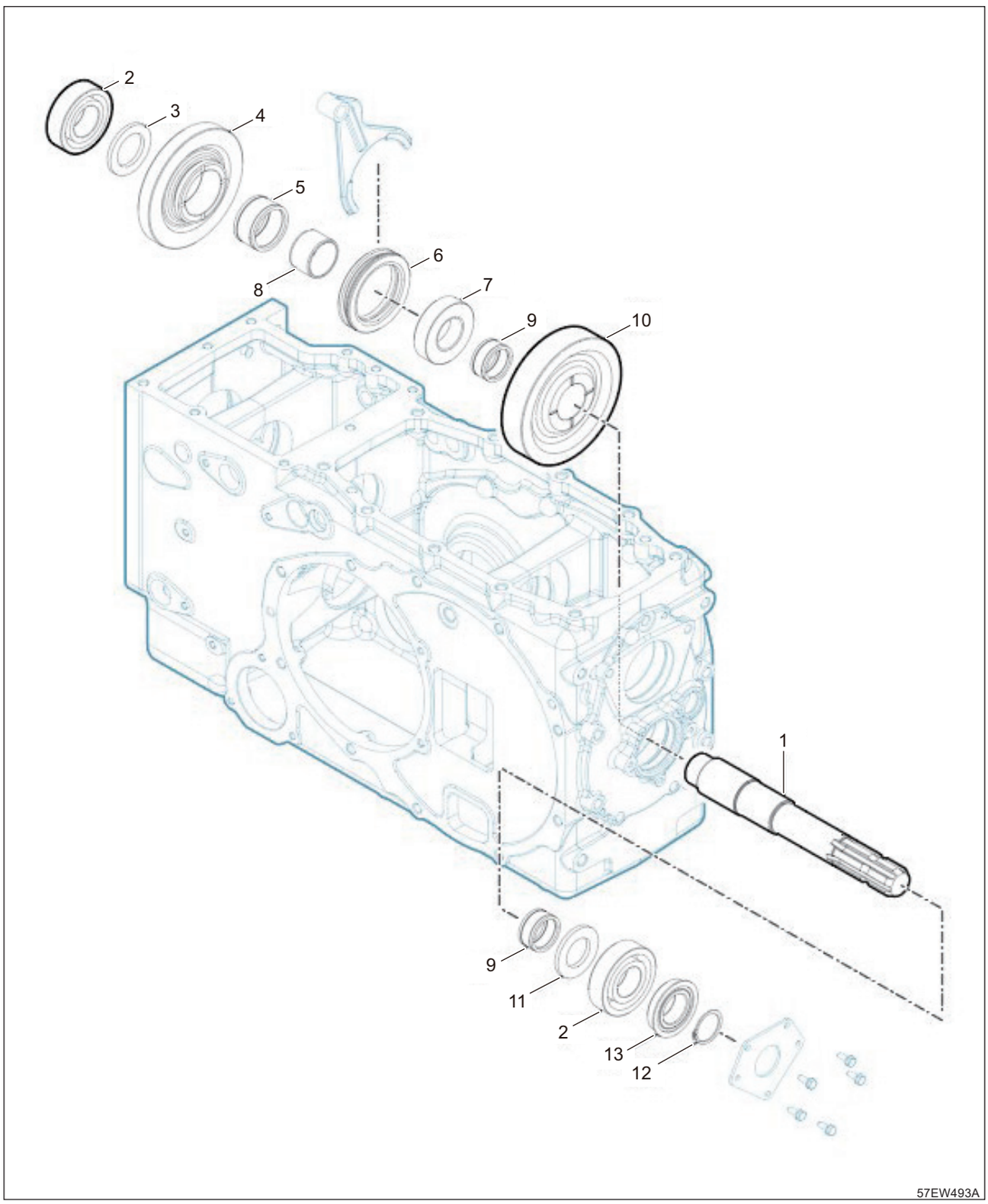
4.15 PTO 구동축 조합



명 칭

(1) PTO 변속 축
(2) C형스냅링
(3) 볼베어링(6207)_OP
(4) 축형 C형스냅링
(5) 볼베어링(6306)_OP
(6) 죠인트

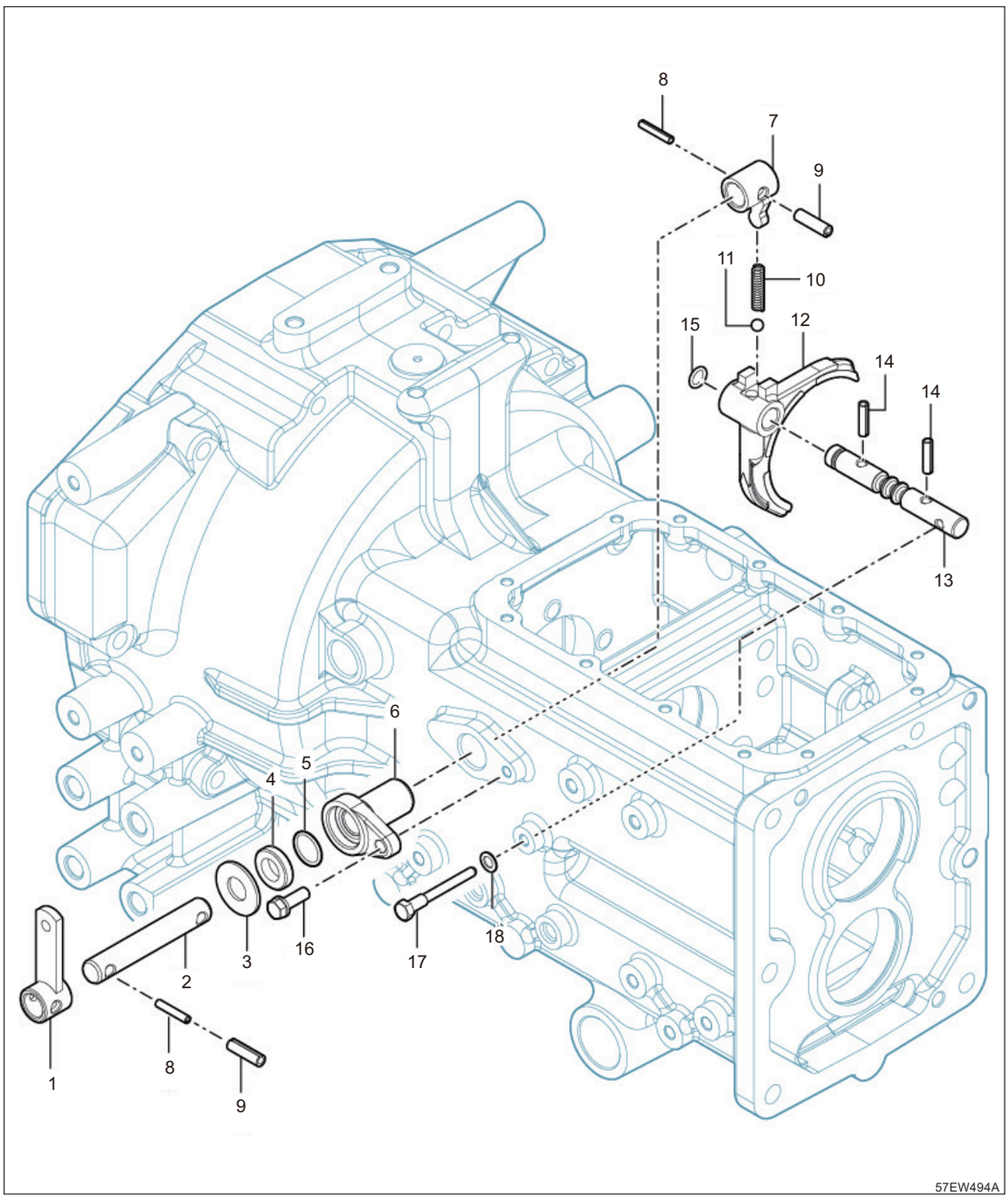
4.16 PTO축



명 칭

(1) PTO 축
(2) 볼베어링(6307)_OP
(3) 칼라
(4) PTO 기어 46T
(5) 니들베어링
(6) PTO슬리브
(7) PTO 허브
(8) 니들 부시D
(9) 니들 베어링
(10) PTO 1단 기어 49T
(11) 칼라
(12) 축형 스냅링 A종
(13) 오일씰

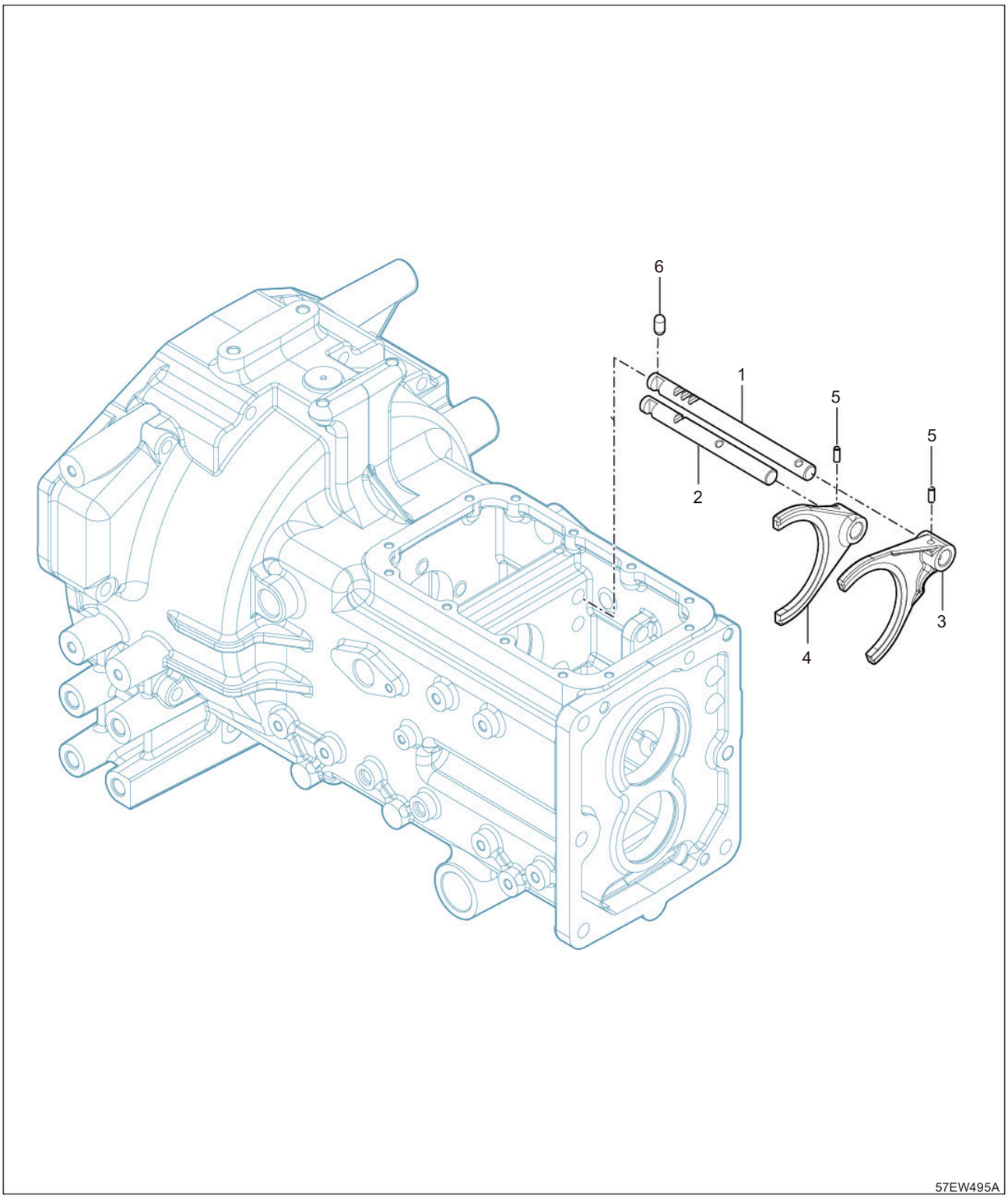
4.17 셔틀포크



명 칭

(1) 셔틀링크C
(2) 축(셔틀체인지)
(3) 칼라B
(4) 오일실
(5) 운동용O링
(6) 셔틀시프트홀더
(7) 셔틀샤프트레버
(8) 스프링핀
(9) 스프링핀
(10) 스프링
(11) 강구
(12) 셔틀포오크
(13) 셔틀시프터포크축
(14) 스프링핀
(15) 운동용O링
(16) 와셔조립육각볼트
(17) 단붙이 볼트
(18) 패킹

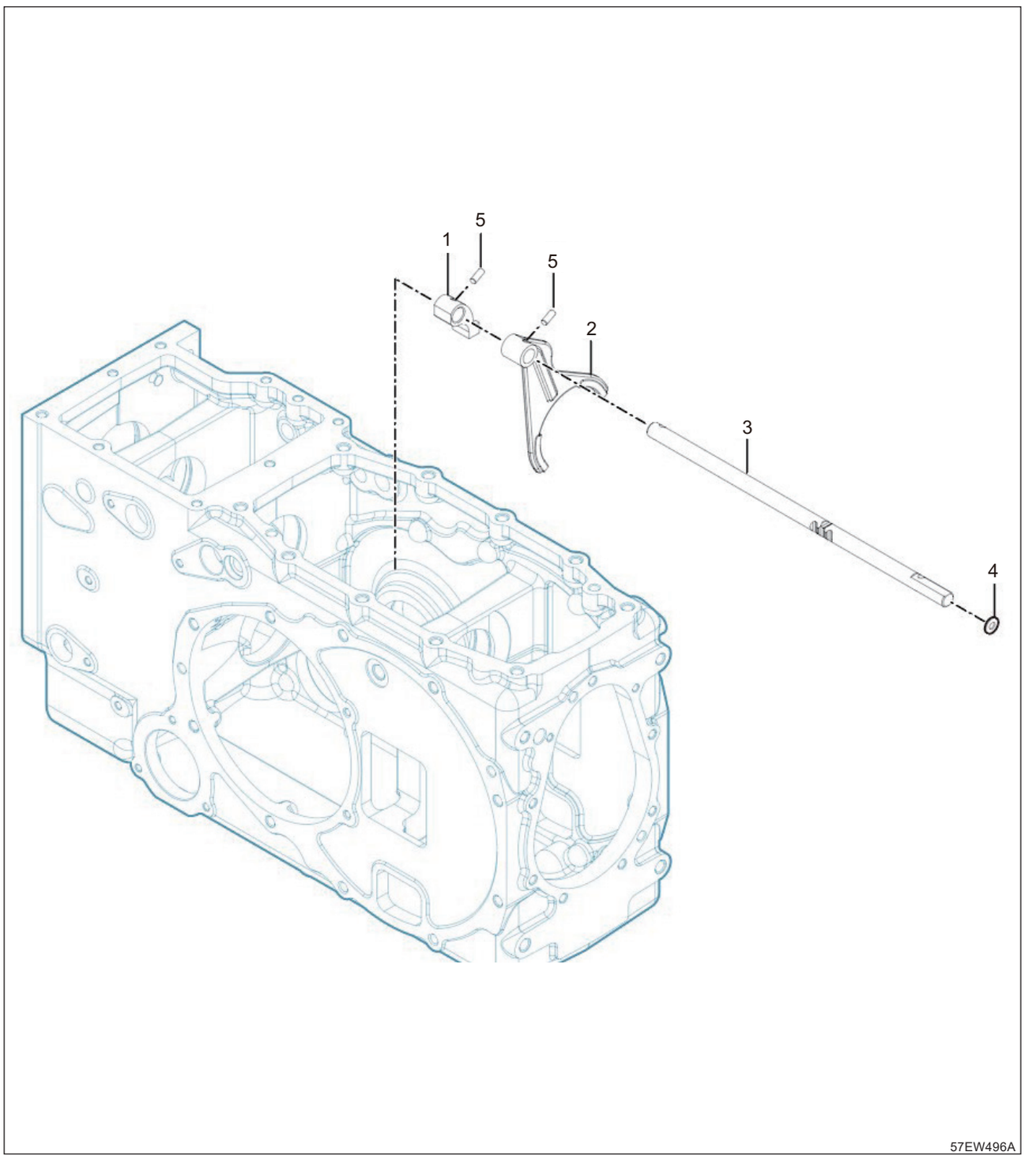
4.18 주변속 포크



명 칭

(1) 주변속1-2단 포크축
(2) 주변속3-4단 포크축
(3) 주변속포크(1-2)
(4) 주변속포크(3-4)
(5) 스프링 핀
(6) 더블기어방지핀

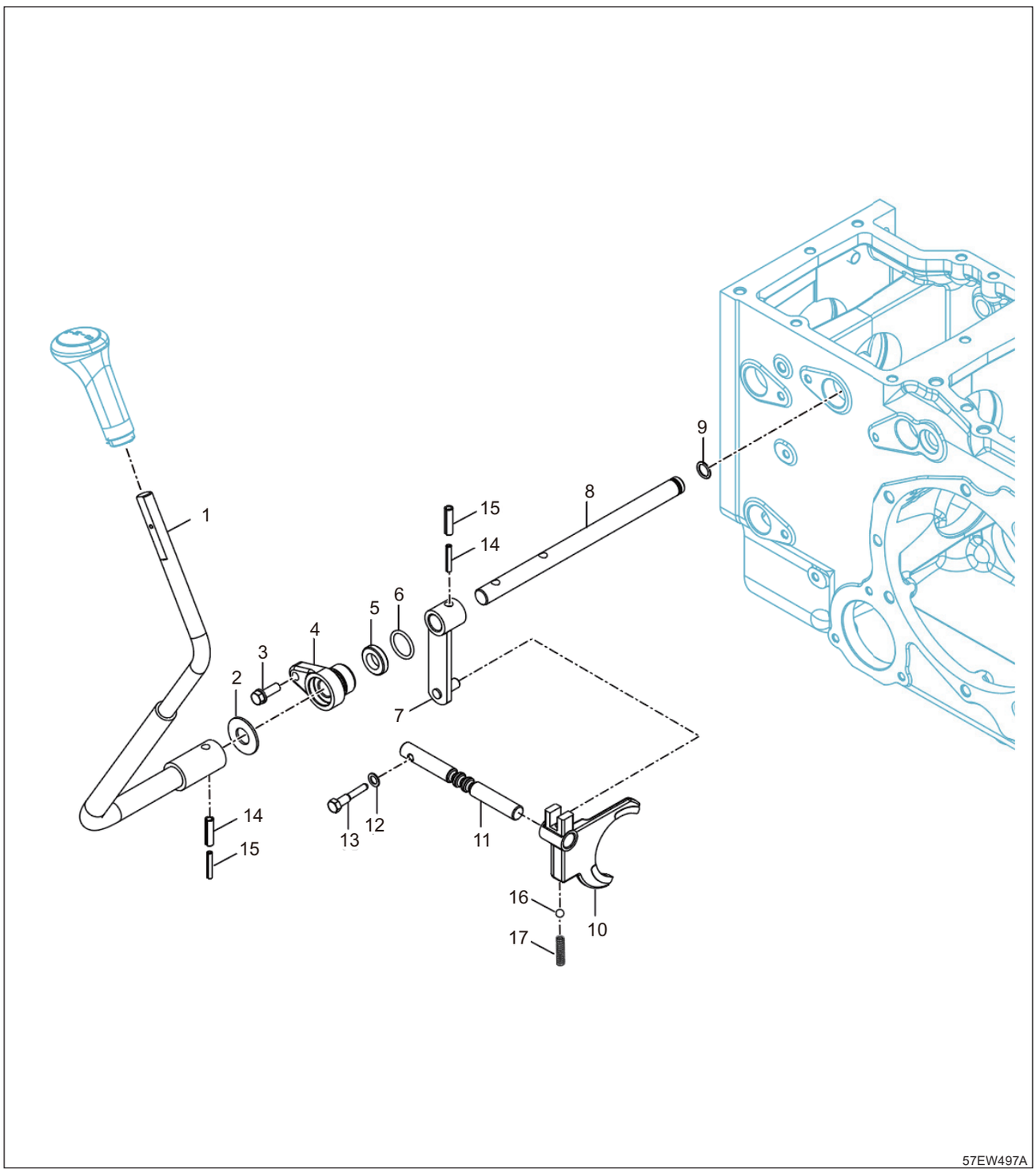
4.19 PTO 포크



명 칭

(1) 시프터보스
(2) PTO변속포크
(3) PTO포오크축
(4) 실링캡
(5) 스프링핀

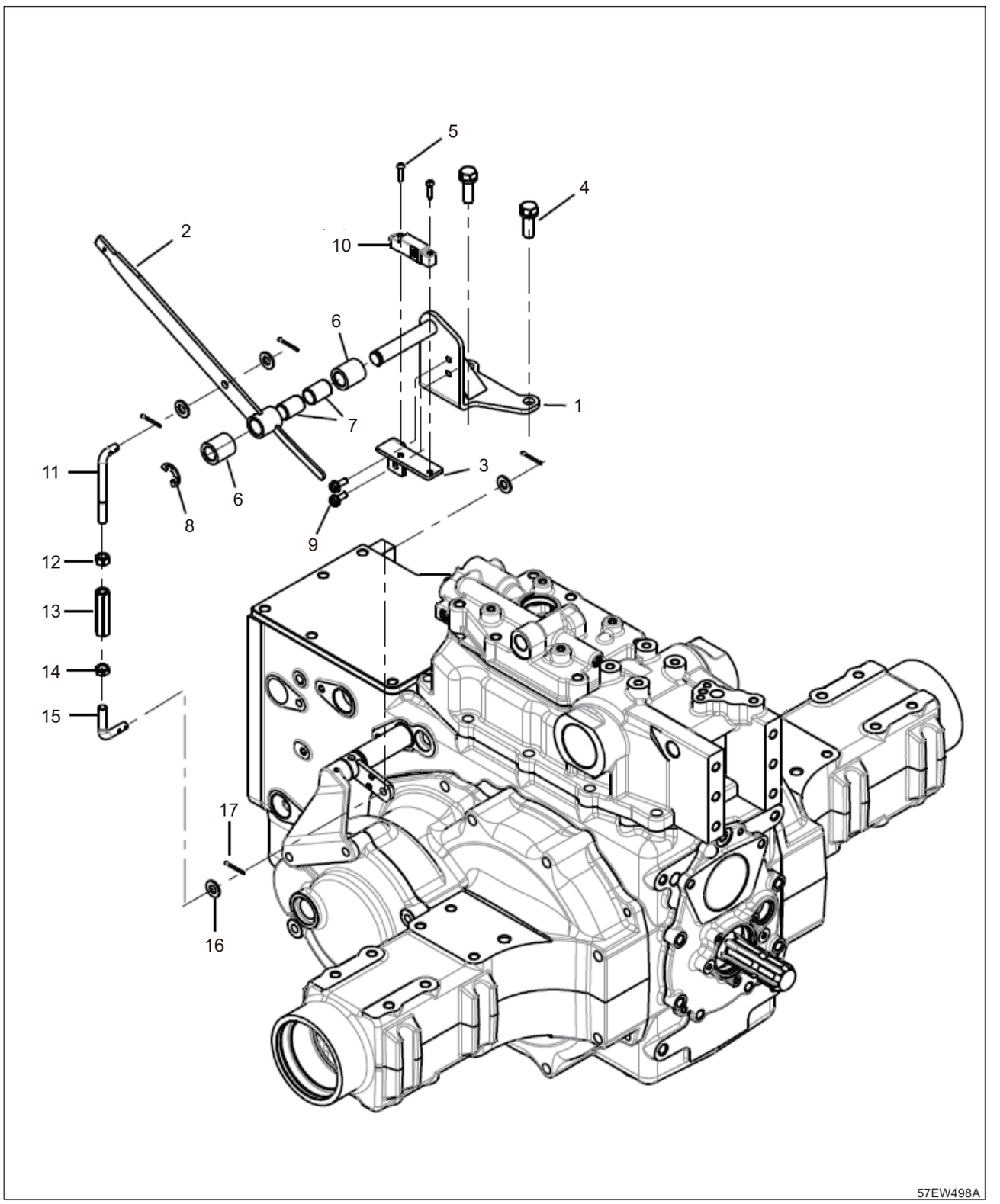
4.20 부변속 레버



명 칭

(1) 부변속 레버
(2) 칼라-B
(3) 와셔조립육각볼트(SW)
(4) 시프터암홀드
(5) 오일실
(6) 고정용 O-링
(7) 부변속레버조합B
(8) 부변속 레버축
(9) O-링(P형)
(10) 부변속 포크
(11) 부변속포크축
(12) 동패킹
(13) 단붙이볼트
(14) 스프링 핀
(15) 스프링핀
(16) 강구 5/16
(17) 포크스프링

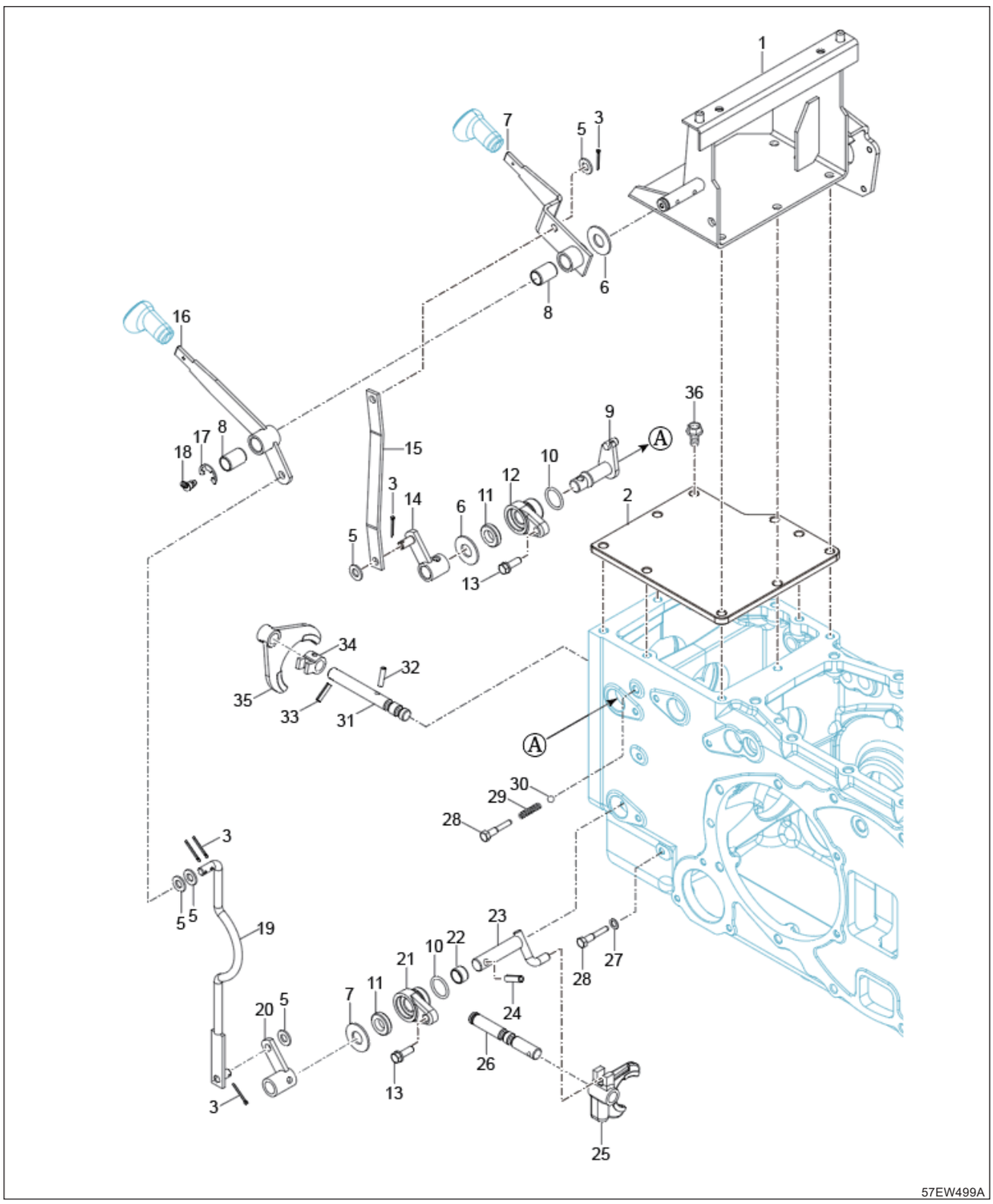
4.21 PTO변속 레버



명 칭

(1) PTO 2단 브래킷 조합
(2) PTO변속레버
(3) 스위치브라켓
(4) 와셔조립육각볼트(SW)
(5) +자홈남비작은나사
(6) 칼라
(7) 드라이부시
(8) E형 스냅링
(9) 육각플랜지볼트
(10) 비접촉스위치(GND출력)
(11) PTO 로드
(12) 고정너트
(13) 턴버클
(14) 너트(좌나사)M10
(15) PTO변속로드-B
(16) 할핀
(17) 평와셔(마봉환)

4.22 초저속 레버/4WD 레버

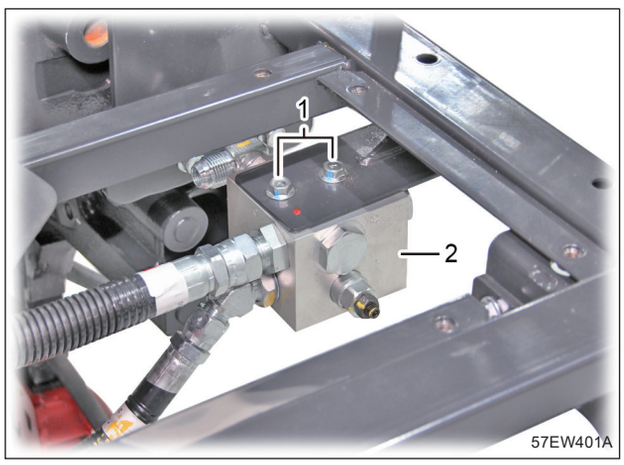


명 칭

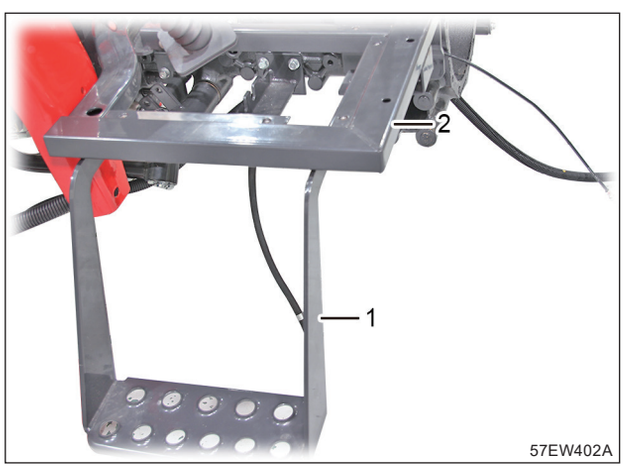
(1) 의자레일스테이조합
(2) 후차축케이스커버
(3) 할핀
(4) 핀
(5) 평와셔(마봉환)
(6) 칼라B
(7) 초저속 레버
(8) 부시
(9) 초저속 레버 조합 A
(10) 고정용O링
(11) 오일실
(12) 시프트 암홀더
(13) 와셔조립육각볼트
(14) 초저속 레버 조합 B
(15) 초저속로드
(16) 전륜구동 레버
(17) E형스냅링
(18) 그리스 니플 45
(19) 전륜구동로드조합
(20) 전륜구동레버조합B
(21) 시프터암홀더
(22) 부시
(23) 초저속레버조합A
(24) 스프링핀
(25) 전륜구동포오크
(26) 전륜구동포오크축
(27) 패킹
(28) 단붙이볼트
(29) 스프링
(30) 강구
(31) 초저속포크축
(32) 스프링핀
(33) 스프링핀
(34) 초저속 포크A
(35) 초저속 포크
(36) 와셔조립육각볼트(SW)

5. 분해, 정비

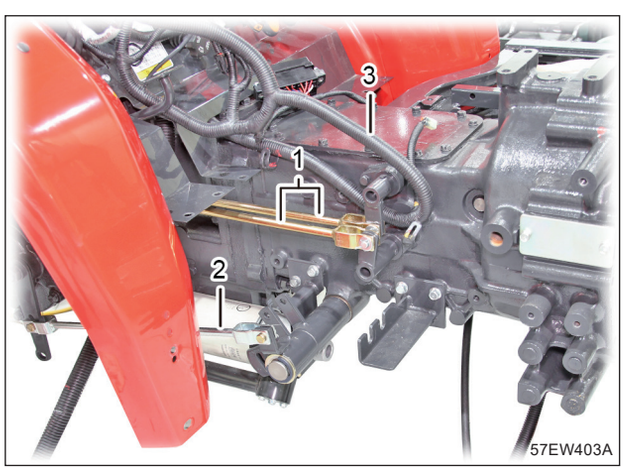
5.1 클러치 하우징 분리



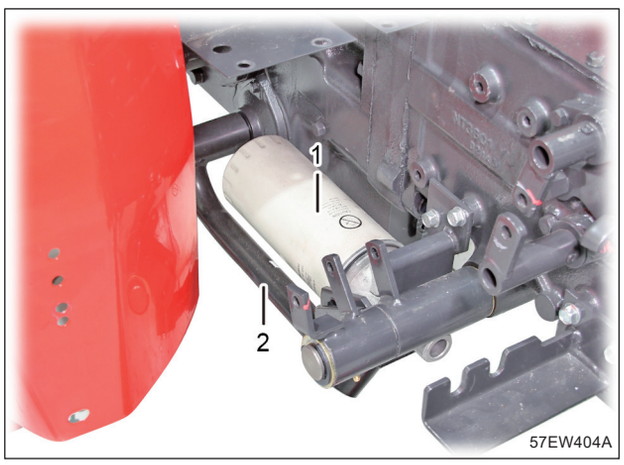
1. 기대 우측에서 우측 발판 가이드 하부에 있는 전방 인출밸브 고정볼트(1)를 풀어내고 전방인출 밸브(2)를 탈거한다.



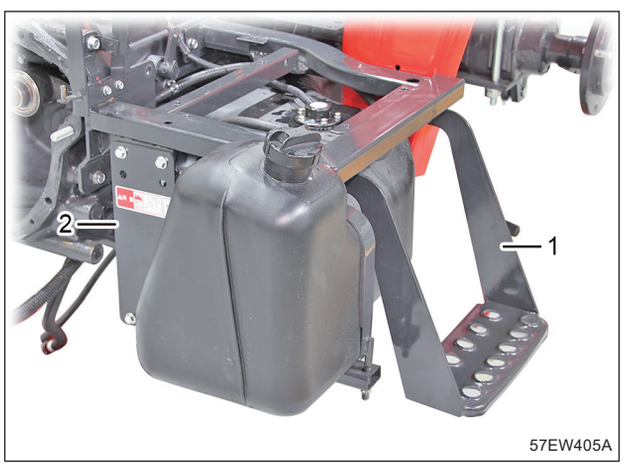
2. 보조발판(1)과 우측발판 가이드(2)를 탈거한다.



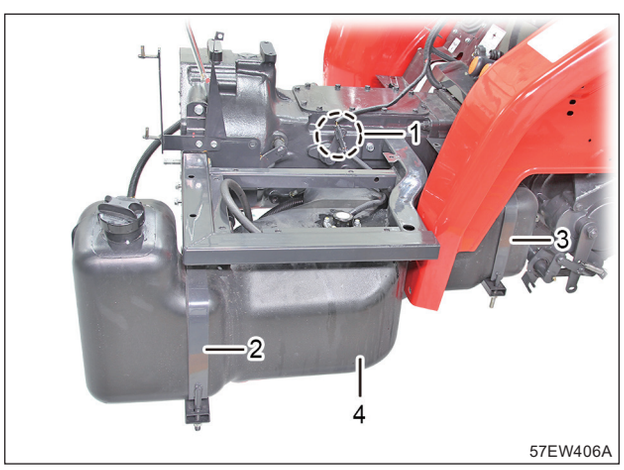
3. 주변속로드(1)와 브레이크로드(2)를 분리하고 본기배선(3)을 의자측으로 걷어낸다.



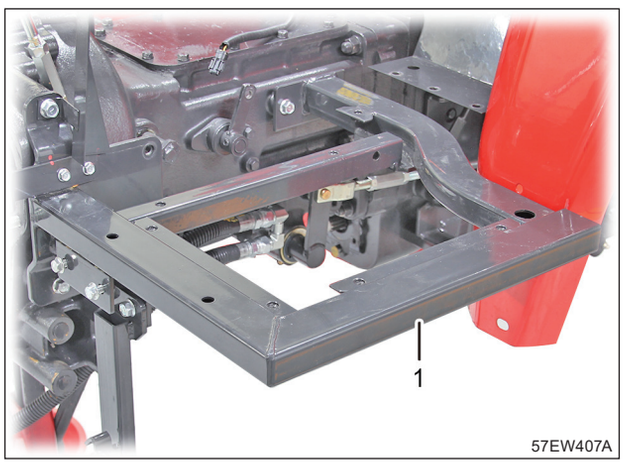
4. 유압필터(1)와 저압플랜지 조합(2)를 탈거한다.



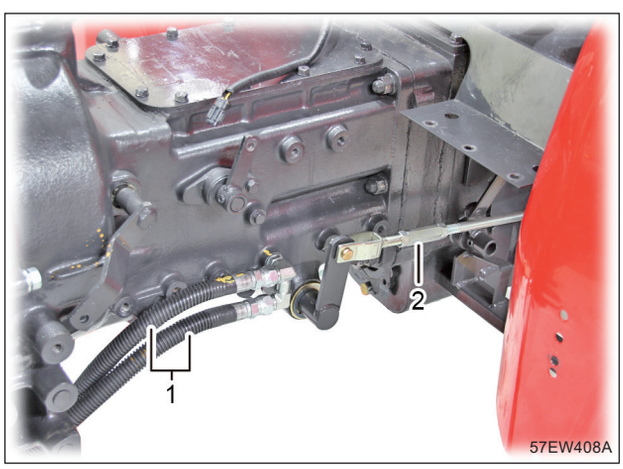
5. 기대 좌측에서 보조발판(!), 연료탱크 커버(2)를 탈거한다.



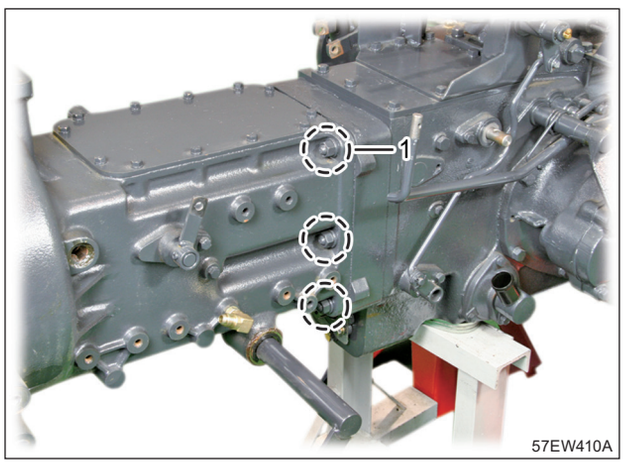
6. 연료센서 컨넥터(1)를 분리하고 연료탱크 전방밴드(2)와 후방밴드(3)를 풀어낸 뒤 연료탱크(4)를 탈거한다.

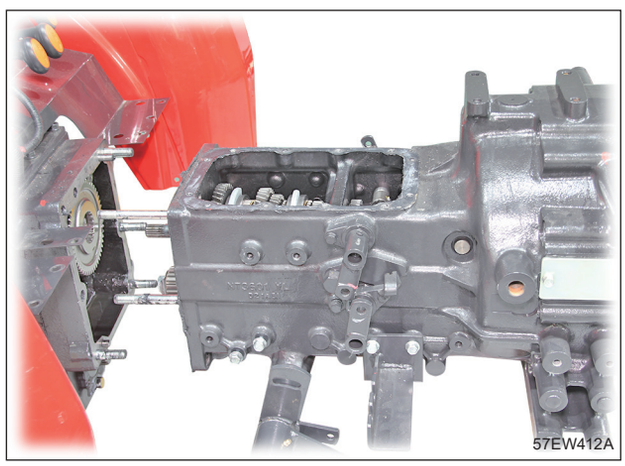


7. 좌측 발판 가이드(1)를 탈거한다.



8. 오일쿨러 호스(1)와 좌측 브레이크로드(2)를 분리한다.

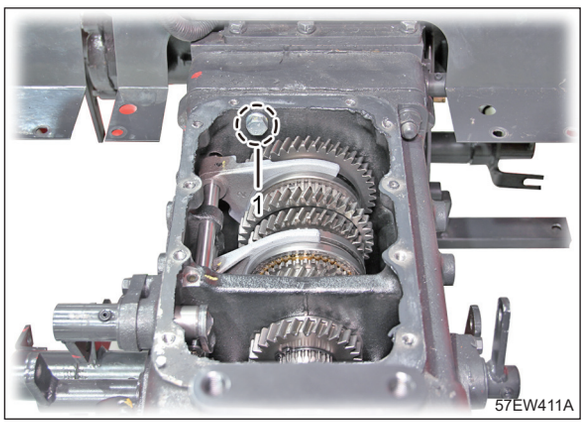




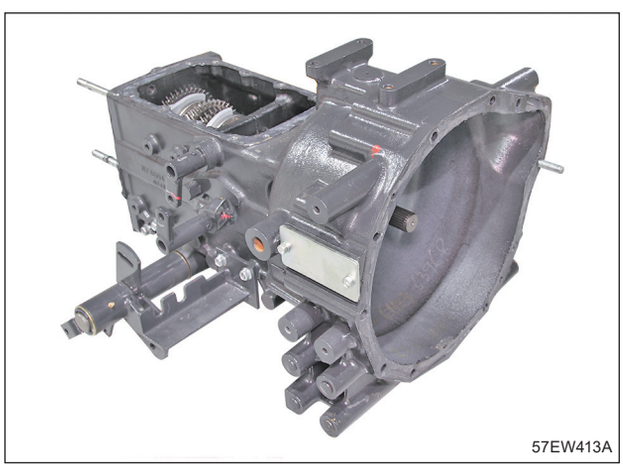
9. 클러치 하우징 하부에 리프트를 거치시킨 뒤 클러치 하우징과 후차축 케이스 간에 체결된 볼트, 너트(1)를 풀고 클러치 하우징을 분리한다.

항목	토오크값
고정볼트, 너트 (M14)	161.7 N.m 16.5 kgf.m 118.8 lb.ft

주 기

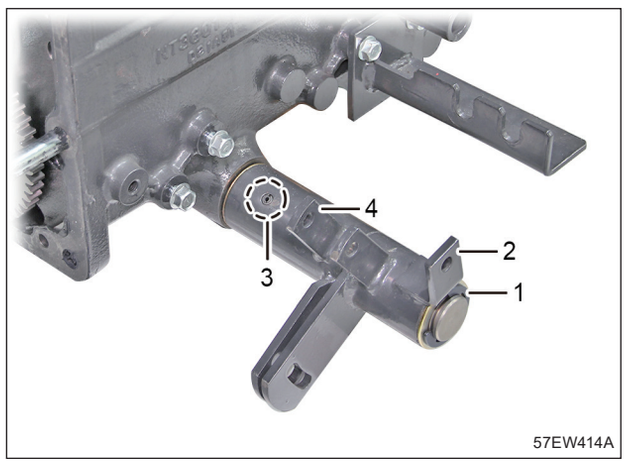


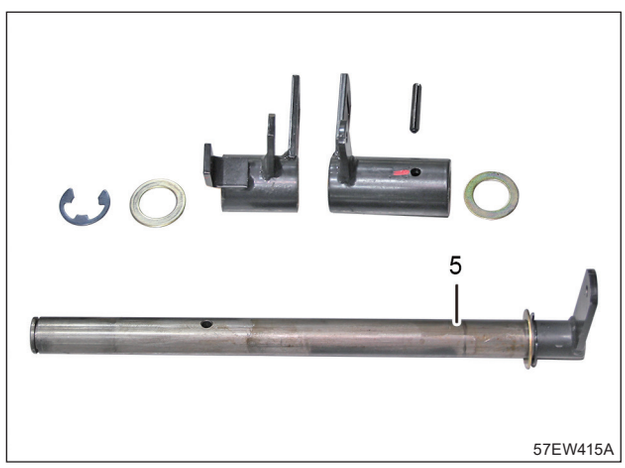
- **클러치 하우징 분리시 먼저 미션 상 커버(1)를 탈거하고 내부의 고정볼트(1)를 풀어야 한다.**



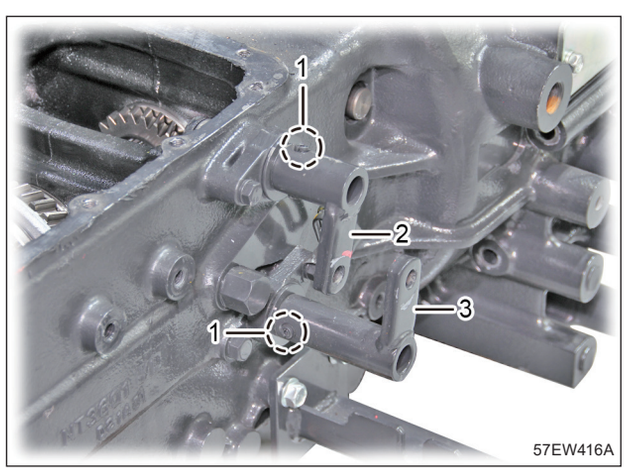
10. 분리시킨 클러치 하우징을 안전한 곳에 거치 시킨다.

5.2 클러치하우징 세부 분해

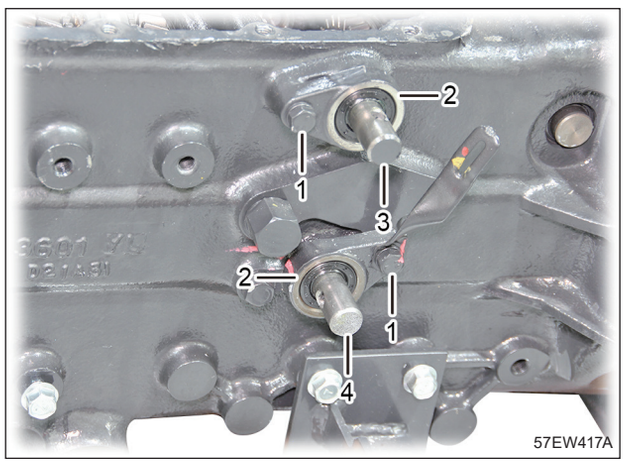


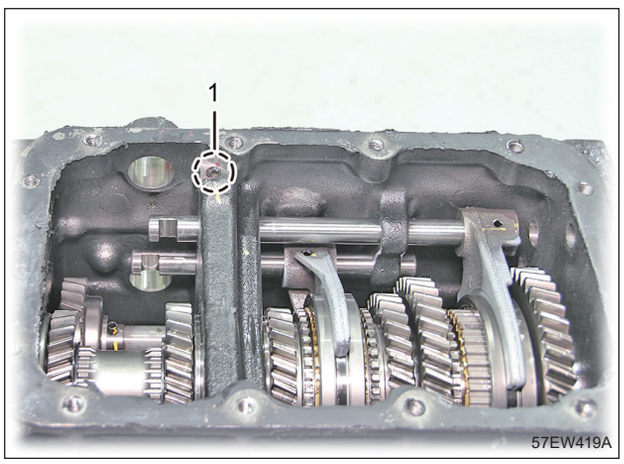


1. 브레이크축 스냅링(1)을 탈거하고 브레이크 링크(우)(2)를 분리한 뒤 스프링핀(3) 빼내고 브레이크 링크(좌)(4)와 브레이크 축(5)를 함께 분리한다.

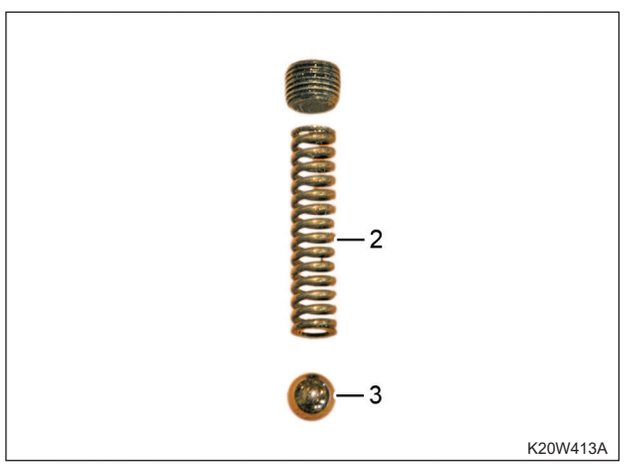


2. 스프링핀(1)을 빼내고 주변속암(1-2단)(2), 주변속암 (3-4단)(3)를 분리한다



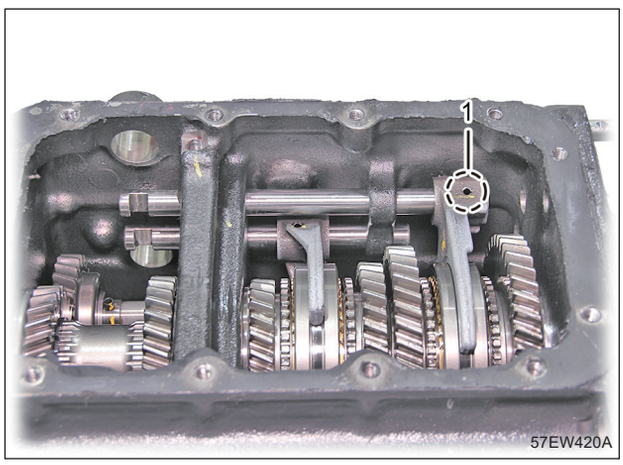


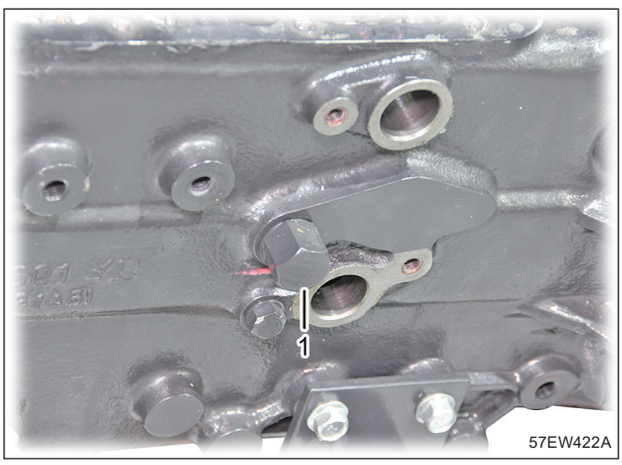


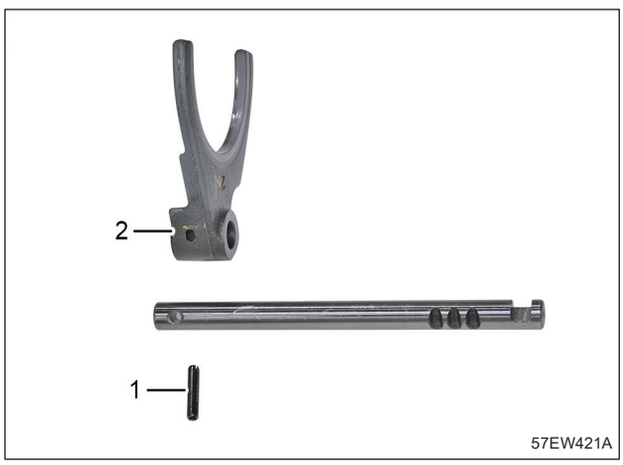


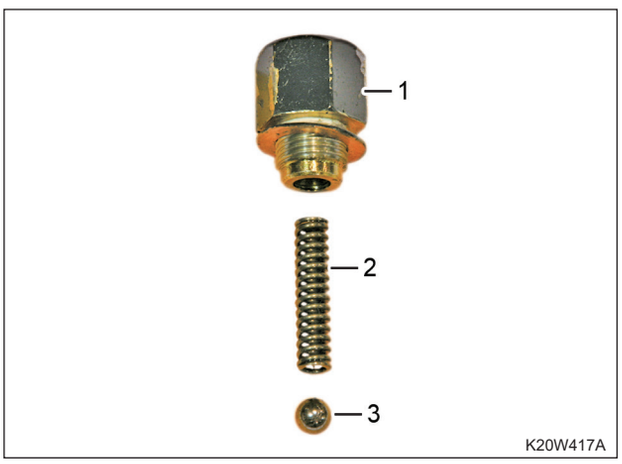
3. 주변속 시프트 홀더 고정볼트(1)를 풀고 주변속 시프트 홀더(2)를 분리하여 주변속 시프트레버(3-4단)(3), 주변속 시프트레버(1-2단)(4)를 분해한다.

4. 테이퍼 플러그(1)를 풀어내고 스프링(2), 강구(5/16")(3)를 분리한다.





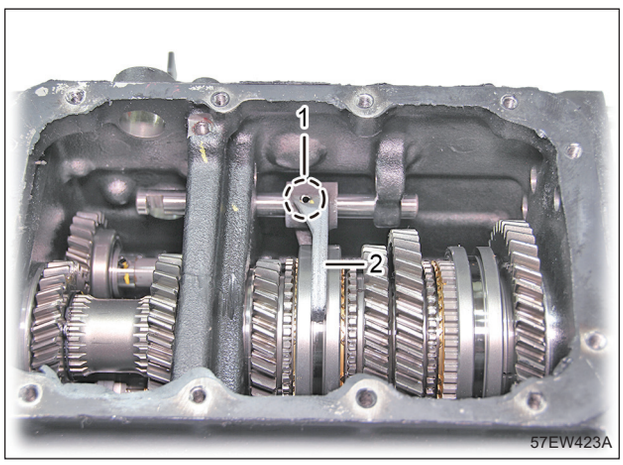


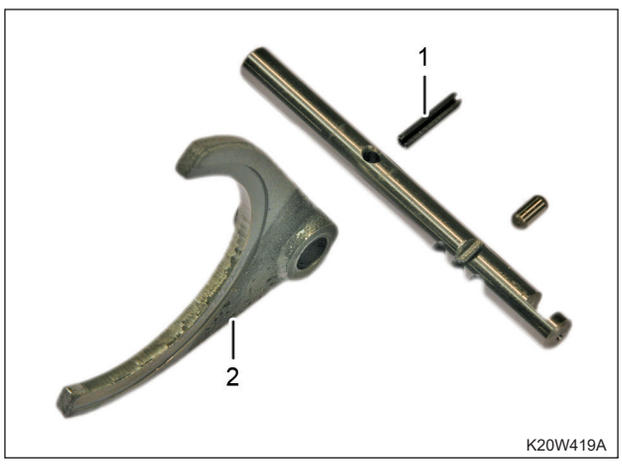


5. 주변속 1-2단 포크축 스프링핀(1)를 빼내고 주변속 1-2단 포크(2)를 분해한다.

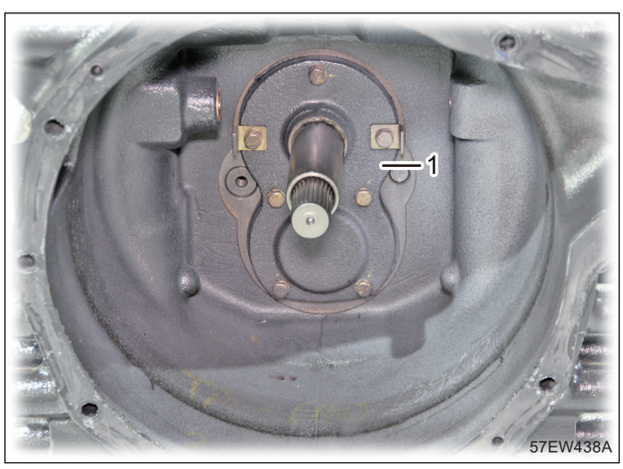
6. 캡볼트(1)를 풀어내고 스프링(2), 강구(5/16")(3)를 분리한다.

주축(외) 및 구성품 분해

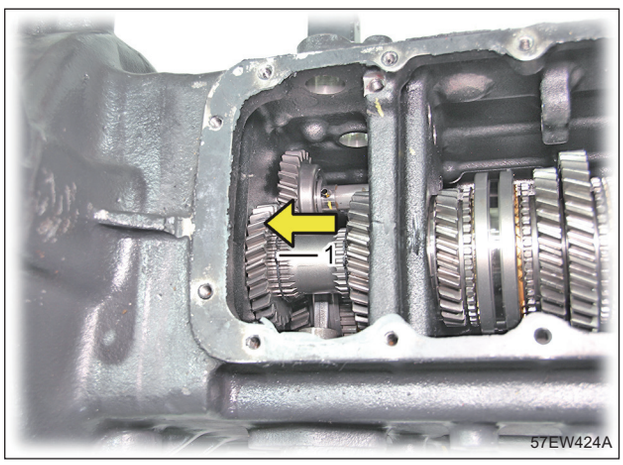


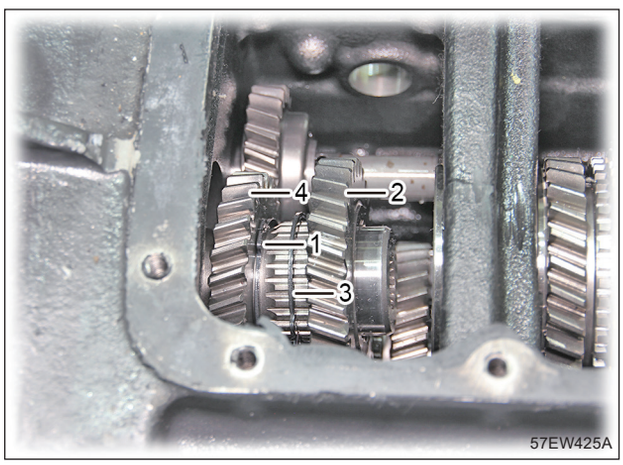


7. 주변속 3-4단 포크축 스프링핀(1)를 빼내고 주변속 3-4단 포크(2)를 분해한다.



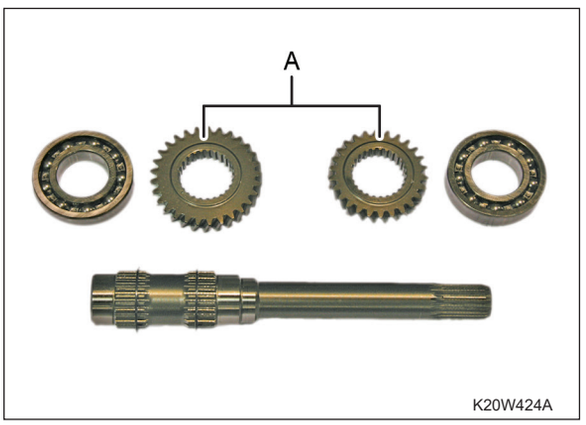
8. 주축 오일시일 케이스(1)를 분해한다.

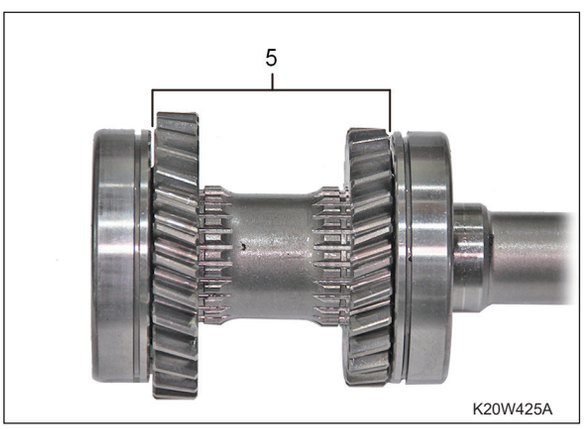




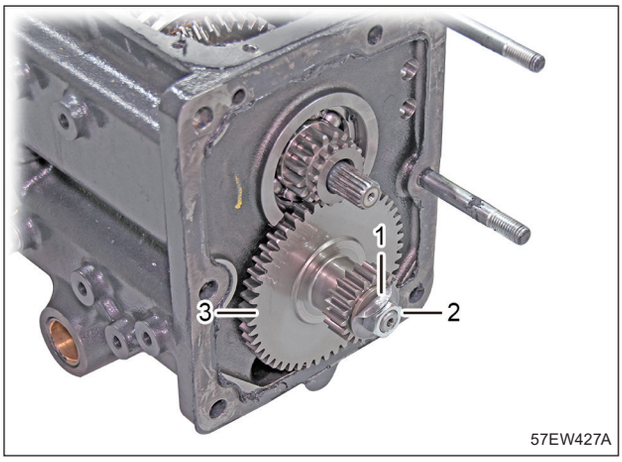
9. 축용 스냅링(1)을 주축 내측으로 이동시킨 후 주축을 엔진측으로 빼내면서 29전진기어(2), 스냅링(3), 스냅링(1), 26후진기어(4) 순으로 탈거한다.

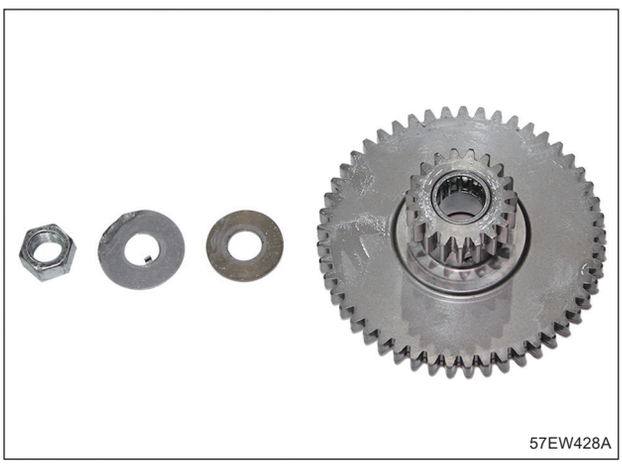
주 기



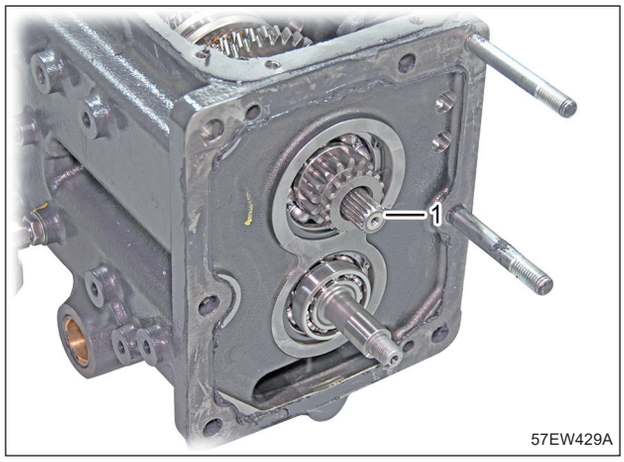


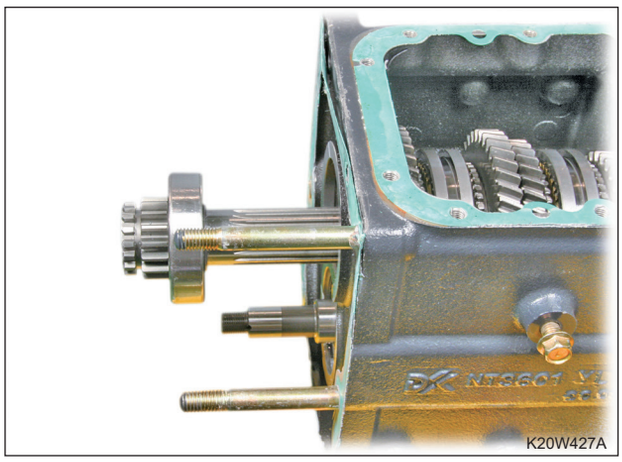
- **조립시 전진 및 후진기어 보스(A)부가 베어링 측으로 향하도록 조립 할 것.**

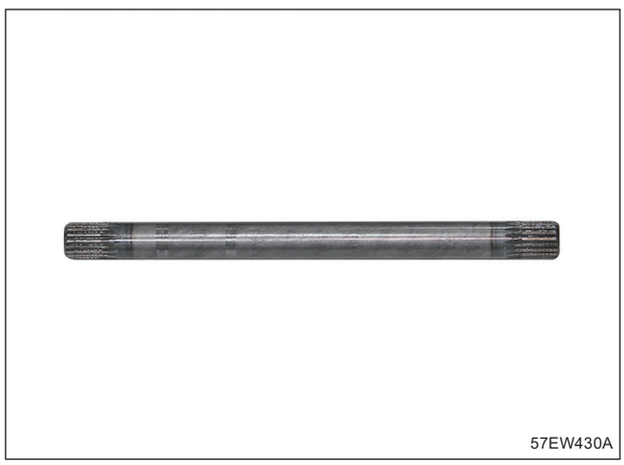




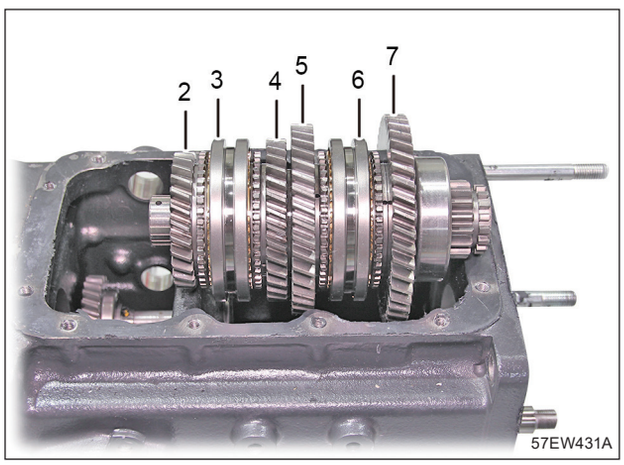
10. 클러치 하우징 후방에서 로크와셔(1)의 절곡부를 편 뒤 육각고정너트(2)를 풀어 초저속기어(49-19T)(3)를 탈거한다.

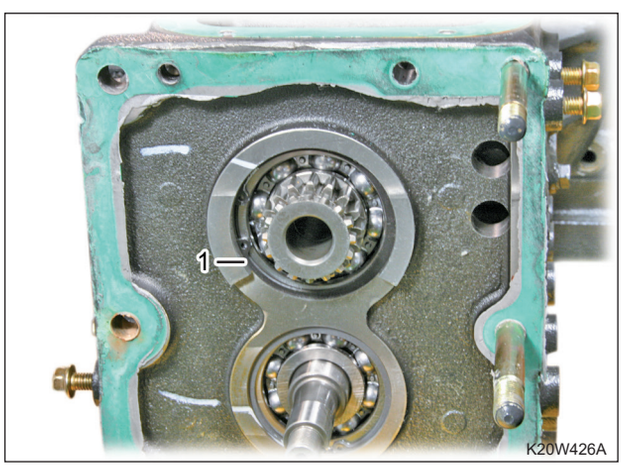


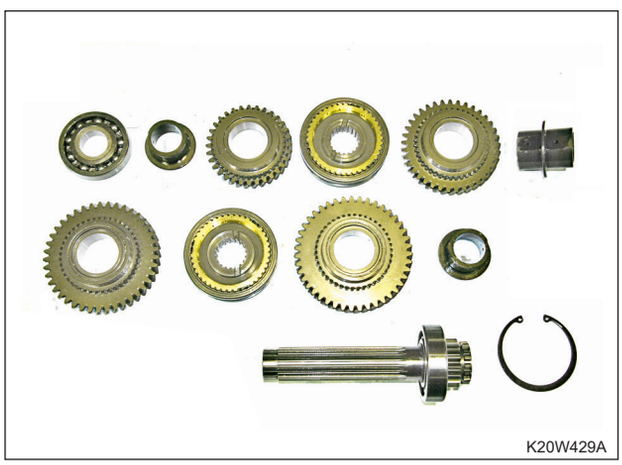




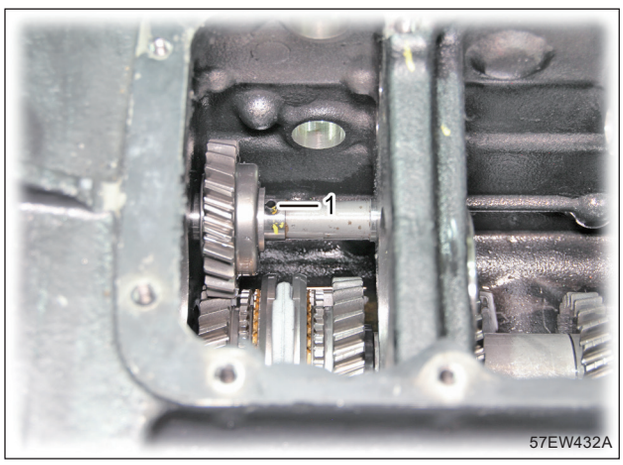
11. 주변속기어 안내축에서 PTO입력축(1)을 분리한다.

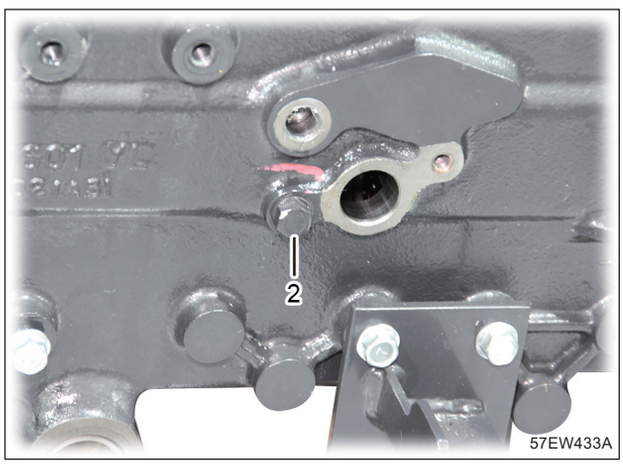




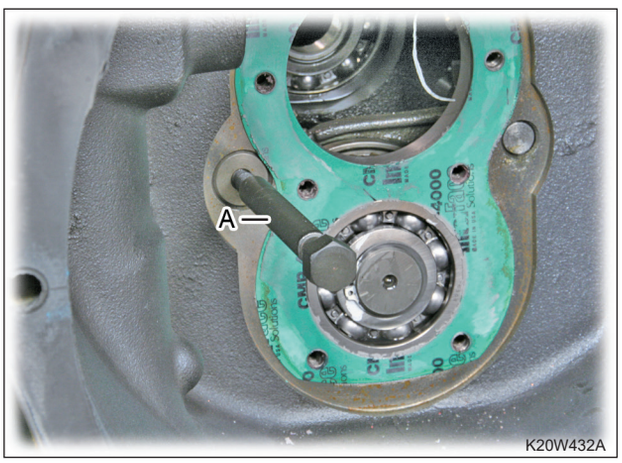


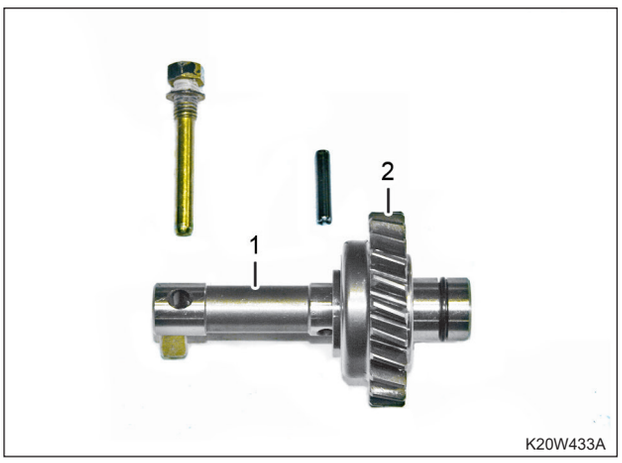
12. 주변속 안내축 고정 스냅링(1)를 빼내고 주변속 안내축을 미션케이스 방향으로 밀어 분리한 다음 4단기어(27T)(2), 슬리브(3), 3단기어(33T)(4), 2단기어(39T)(5), 슬리브(6), 1단기어(43T)(7)를 클러치 하우징에서 함께 분해한다.





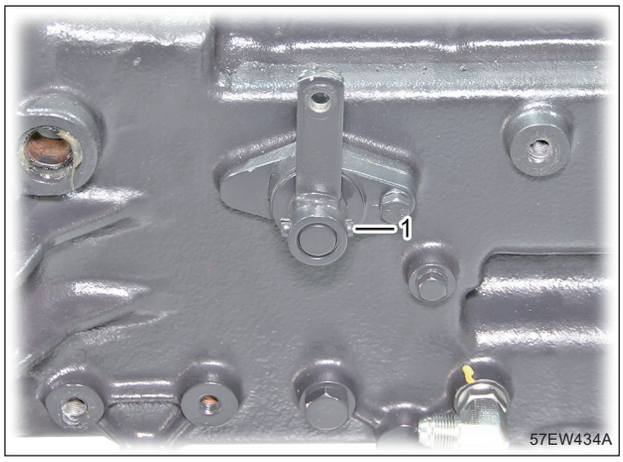
13. 클러치 하우징 내측에서 후진 아이들 축 스프링핀(1)를 빼내고 외측에서 후진 아이들 축 고정볼트(2)를 풀어낸다.

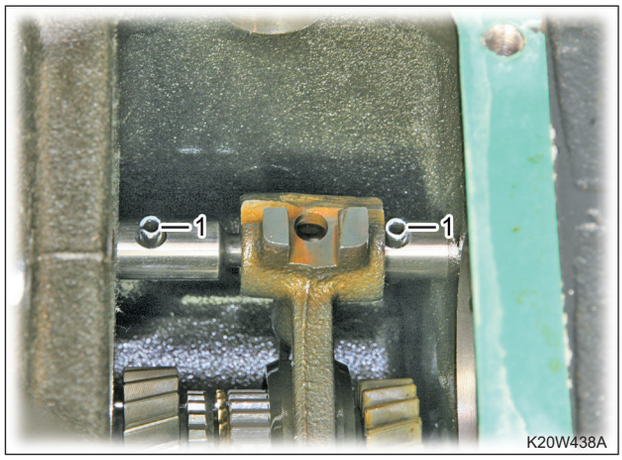


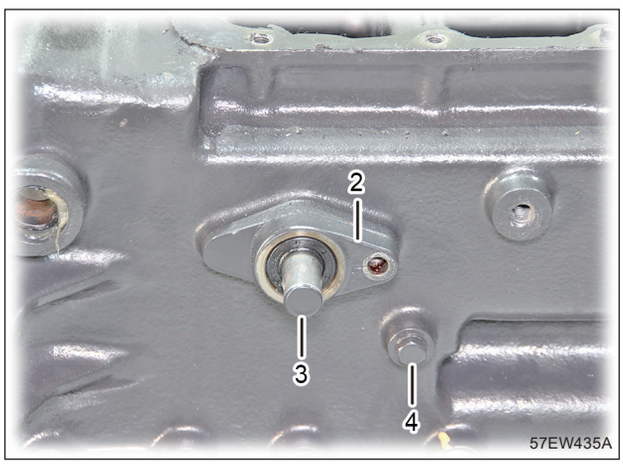


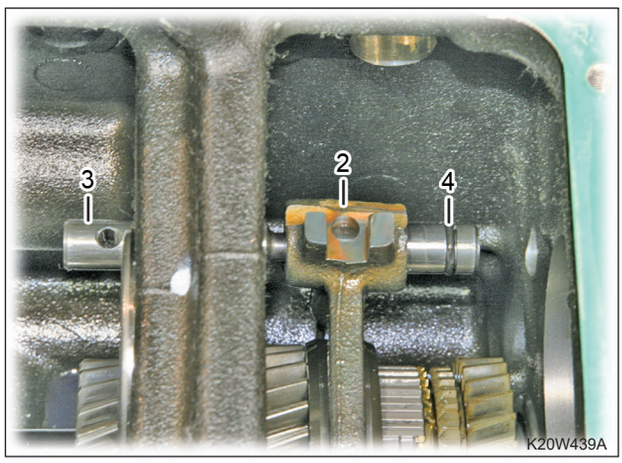


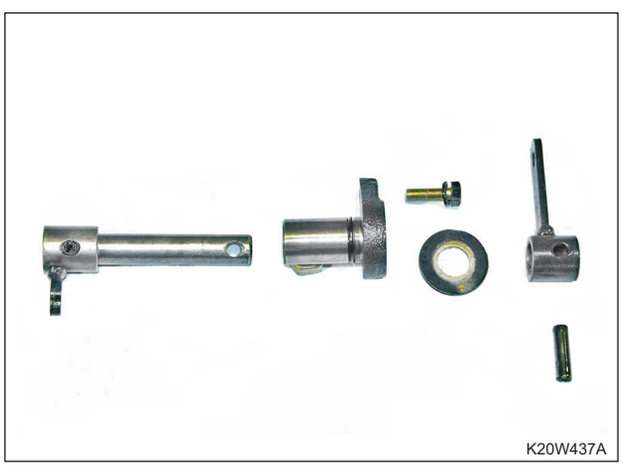
14. 후진 아이들 축에 분해용 지그(A)를 이용하여 후진 아이들 축(1)과 후진 아이들기어(2)를 탈거한다.

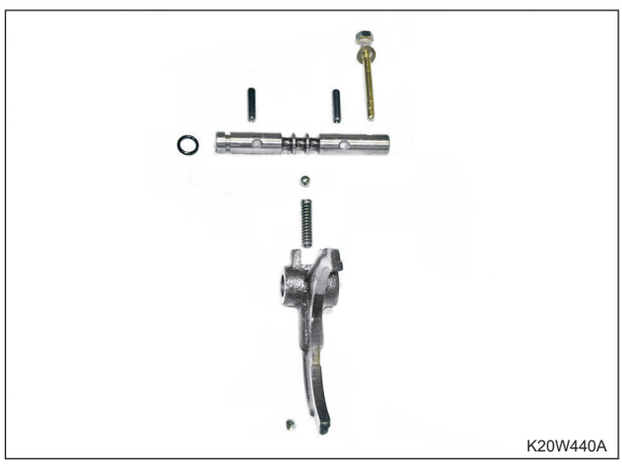








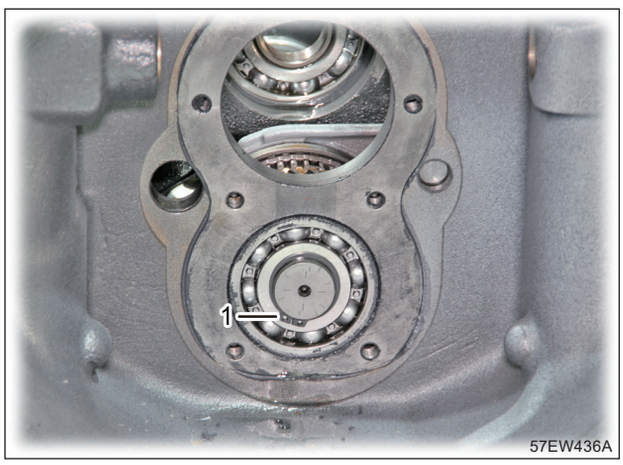


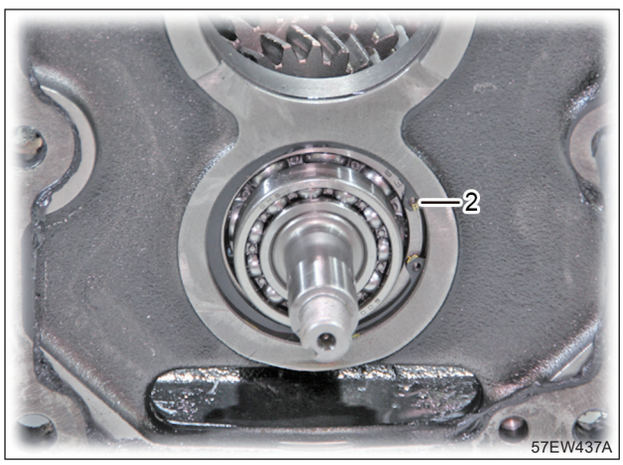


15. 셔틀링크 C 고정 스프링핀(1)를 빼내고 셔틀링크 C와 셔틀시프트 홀더(2)를 탈거한 다음 셔틀 체인지 축(3)을 클러치 하우징 내측으로 분리하고 시프트 포크 축 고정볼트(4)를 풀어낸다.

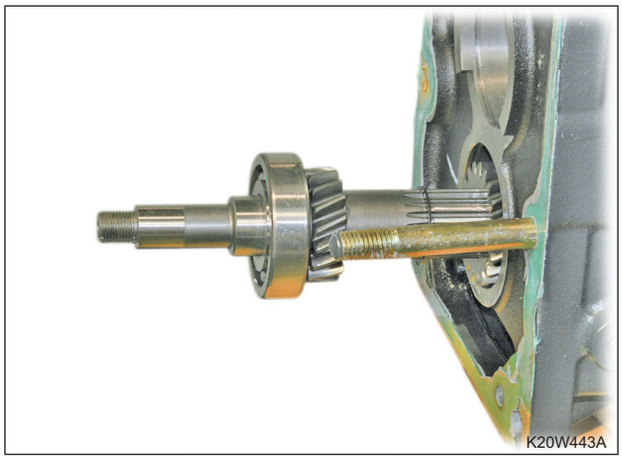
16. 셔틀 시프트 포크축 스프링핀(1)(2개소)를 빼내고 셔틀 포크(2), 셔틀 시프트 포크축(3), O링(4)를 분리한다.

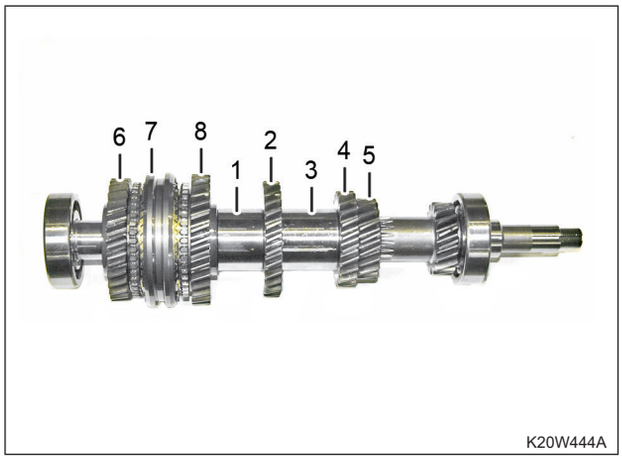
주 기
• 분해 조립시 강구 및 스프링 분실에 주의 할 것.





17. 카운터축조합 축용 스냅링(1)과 미션케이스측 구멍용 스냅링(2)를 빼낸다.


K20W443A



K20W444A

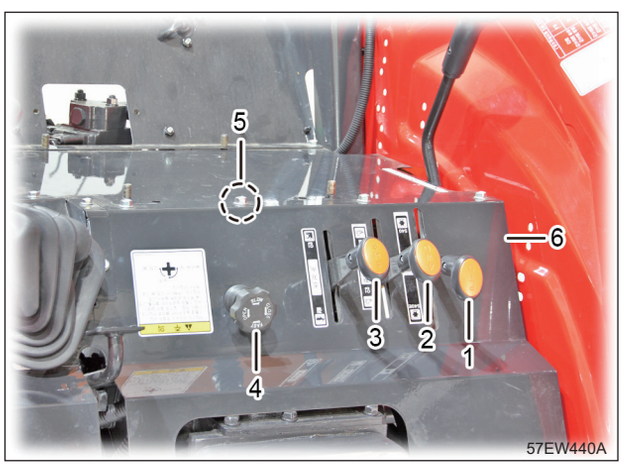

K20W445A

18. 카운터축(1)을 미션케이스측 방향으로 밀어 빼내면서 스페이스(전)(1), 카운터 4단기어(33T)(2), 스페이스(후)(3), 카운터 3단기어(27T)(4), 카운터 2단기어(21T)(5)를 먼저 분리하고 카운터축을 분해한 후에 30후진기어(6), 슬리브(7), 32전진기어(8)를 함께 탈거한다.

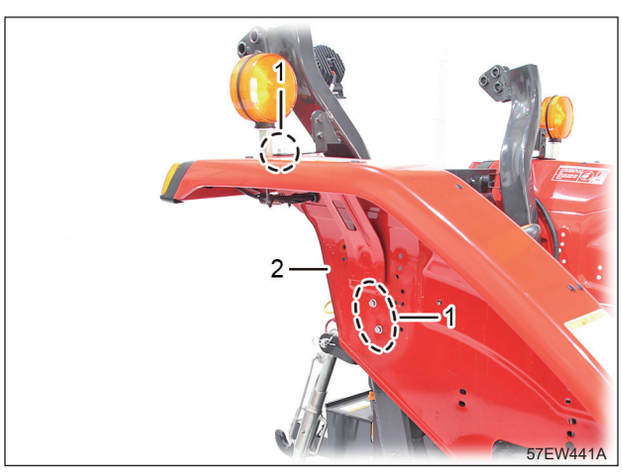
초저속부 분해



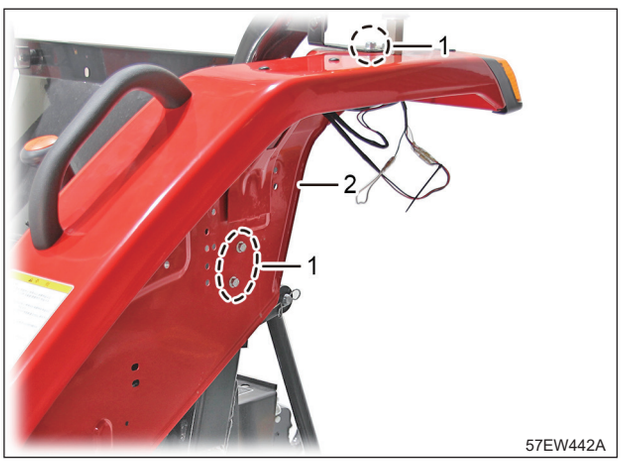
1. 시트(1)를 탈거 한다.



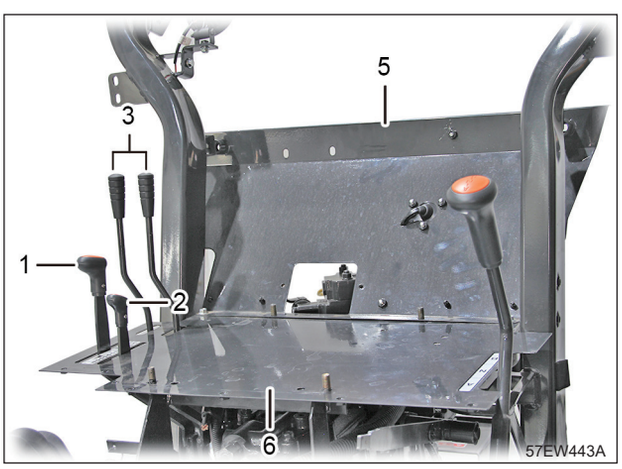
2. PTO 변속레버(1)와 전륜 구동 변속 레버(2), 초저속 변속 레버(3), 하강 속도 조절 노브(4), 먼지커버 고정 볼트(5)를 풀어내고 먼지커버(6)을 탈거한다.



3. 우측 하부 프레임 조합부에서 배선 컨넥터를 분리한 후에 휀더 고정볼트(1)를 풀어내고 우측휀더(2)를 탈거한다.

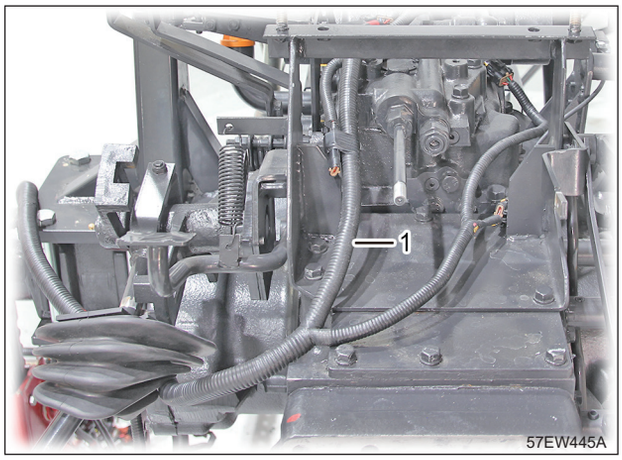


4. 좌측 하부 프레임 조합부에서 배선 컨넥터를 분리한 후에 휀더 고정볼트(1)를 풀어내고 좌측 휀더(2)를 탈거한다.

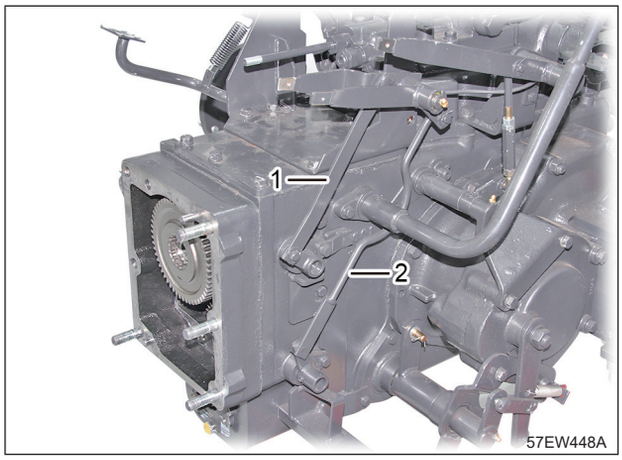




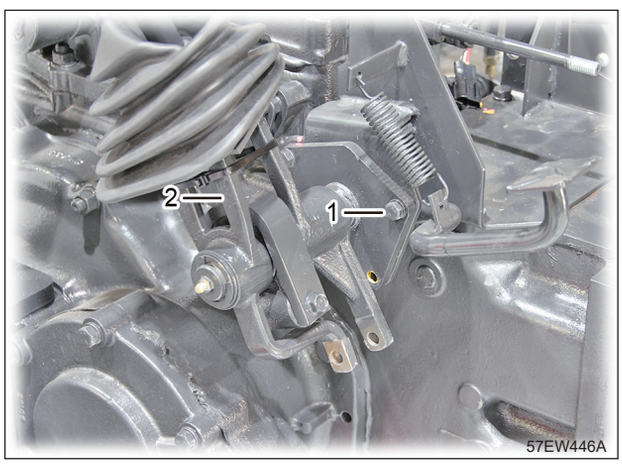
5. 위치제어 노브(1)와 견인제어 노브(2), 후방SCV레버 노브(3)를 빼내고 후면 커버 고정 볼트(4)를 풀어 후면 커버(5)와 의자 프레임 커버 조합(6)을 함께 탈거한다.

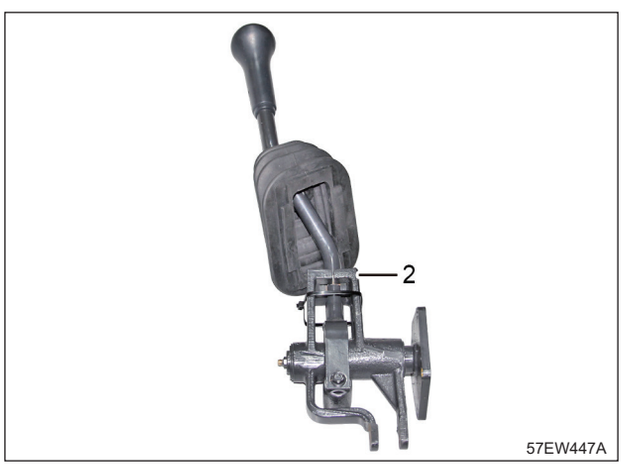


6. 주배선(1)을 분리한다.

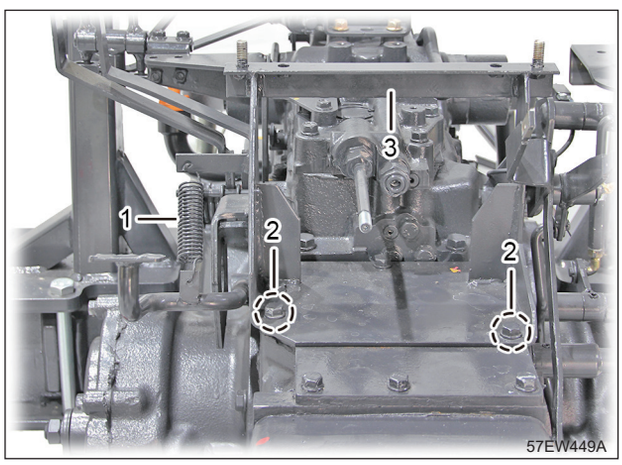


8. 초저속로드(1)와 전륜 구동 로드(2)를 분리한다.

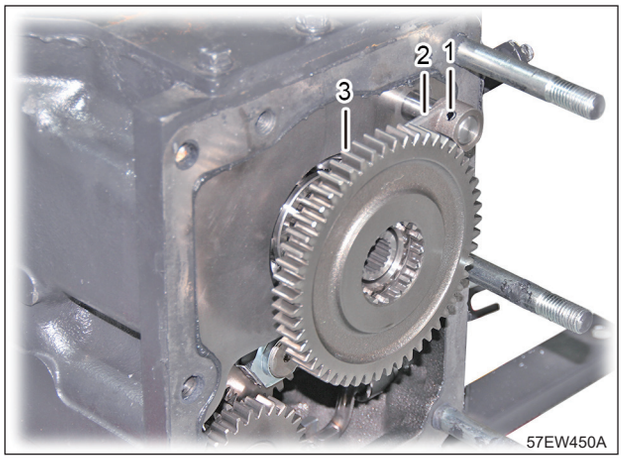


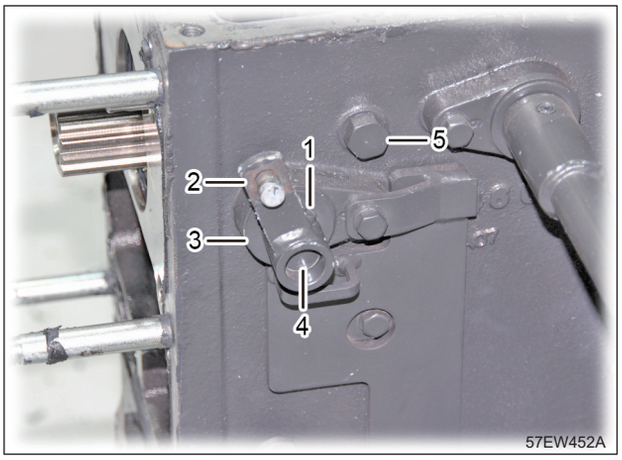


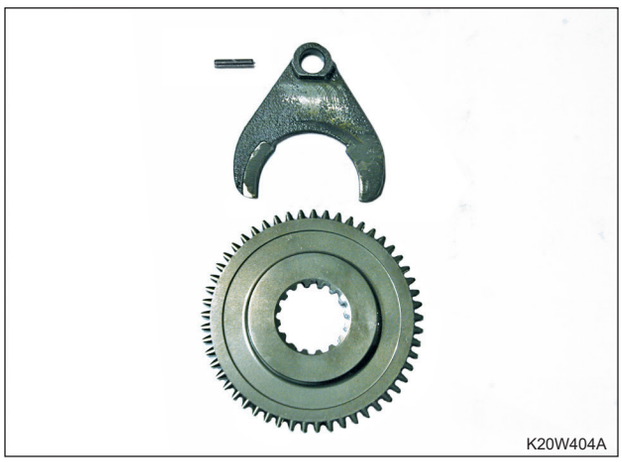
7. 주변속레버축 고정볼트(1)를 풀어내고 주변속레버 조합체(2)를 탈거한다.



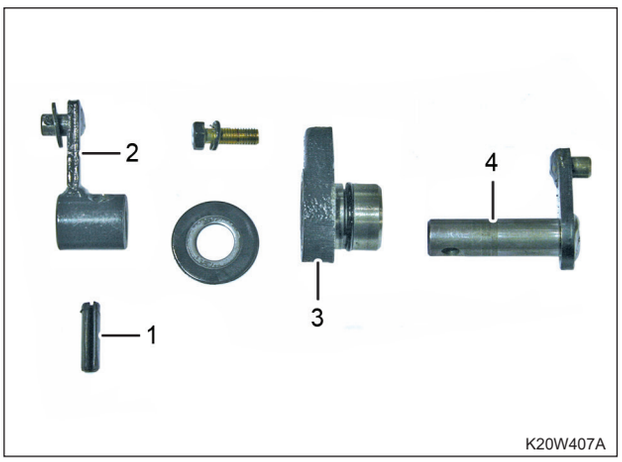
9. 차동 페달 스프링(1)을 분리하고 의자 레일 스테이 조합 고정 볼트(2)를 풀어 의자레일 스테이조합(3)을 탈거한다.



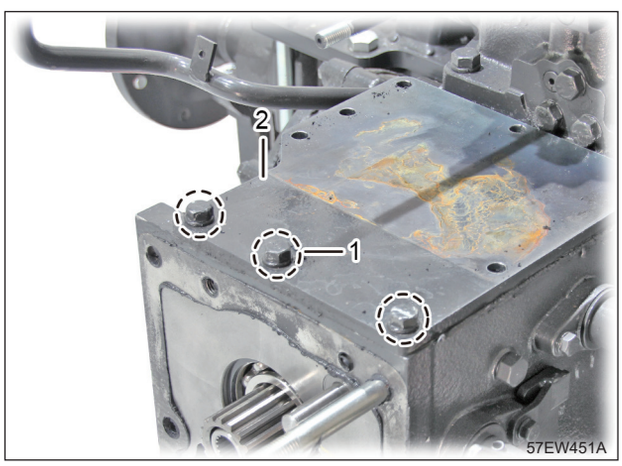




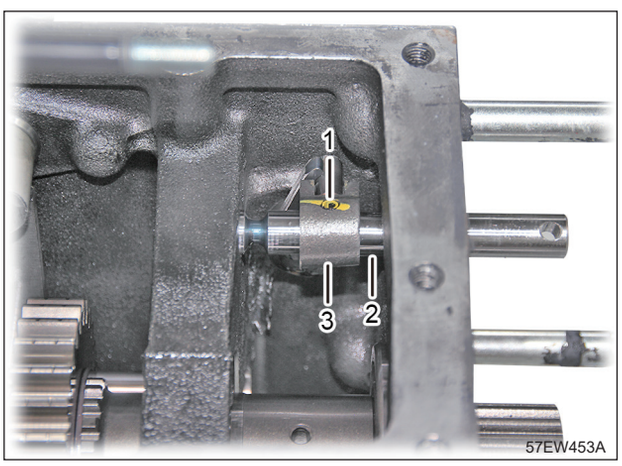
10. 초저속포크 고정 스프링핀(1)을 빼내고 초저속 포크(2)와 초저속 변속기어[53T](3)를 함께 탈거한다.



12. 초저속 변속암 고정 스프링핀(1)을 빼내고 초저속 변속암(2), 초저속 변속시프트(3), 초저속 변속 시프트레버(4)를 각각 분리한 뒤 스토퍼 볼트(5)를 풀어 내부의 스프링과 강구를 분리한다.



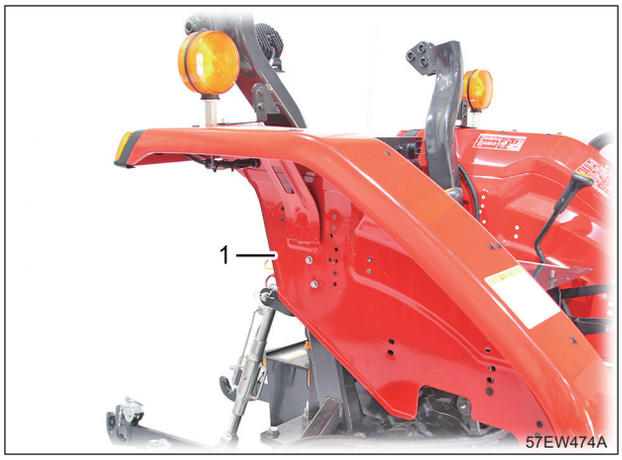
11. 후차축케이스카버 고정볼트(1)를 풀어내고 후차축케이스카버(2)를 탈거한다.



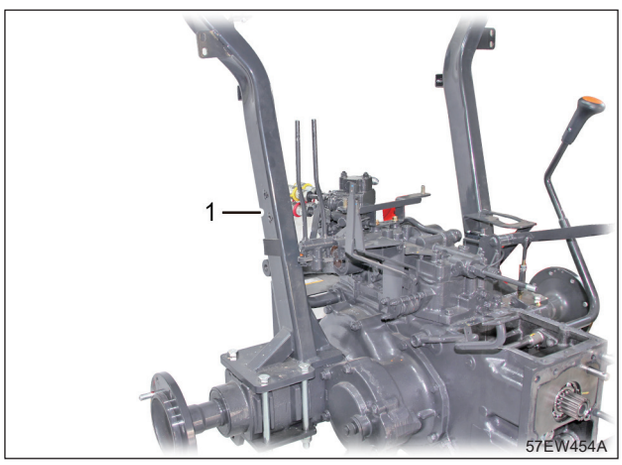
13. 초저속 시프트레버 고정 스프링핀(1)을 빼내고 초저속 시프트레버(2)와 초저속 변속축(3)을 각각 탈거한다.

5.3 후차축 케이스 분해

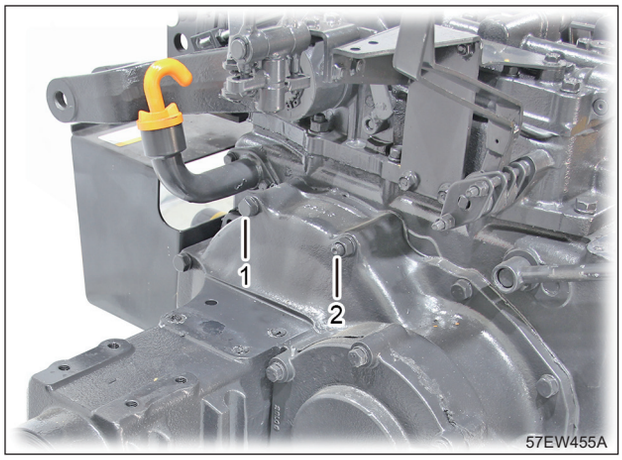
5.3.1 후차축 하우징 분리 및 후차축부 분해

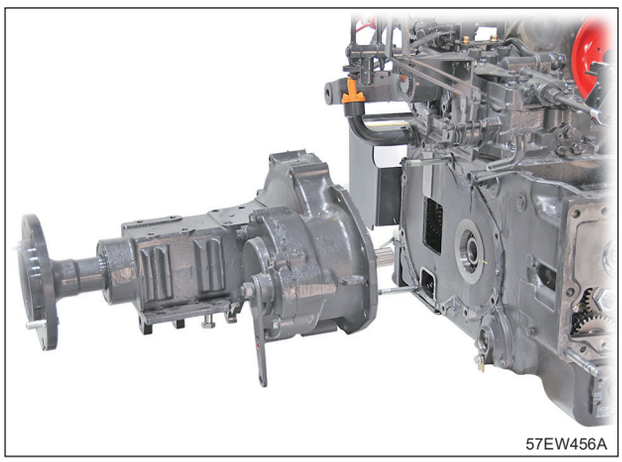


1. 휀더(1)를 탈거한다.

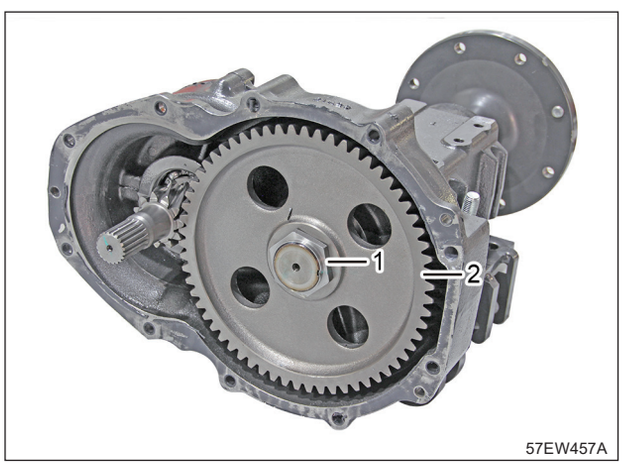


2. 하부프레임 조합(1)을 탈거한다.



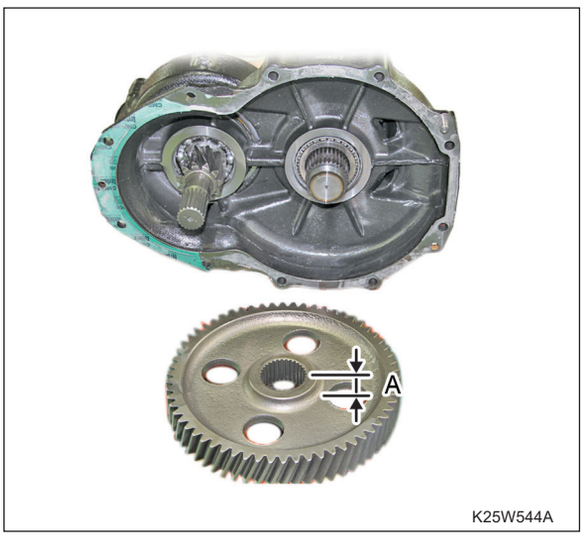


3. 후차축 하우징 고정볼트(1)와 고정너트(2)를 풀어내고 호이스트 등 장비를 이용하여 후차축 하우징 조합을 분리한다.

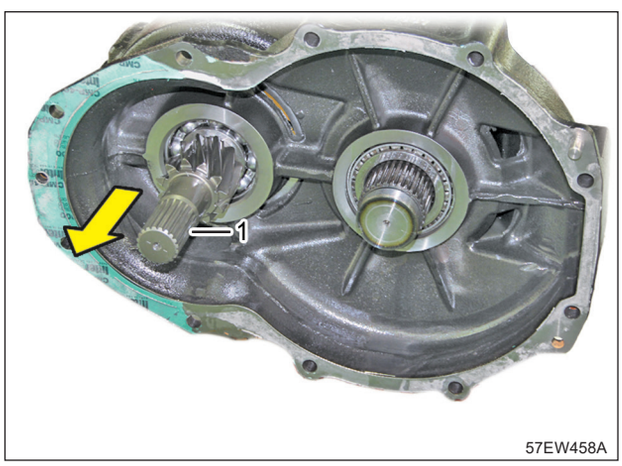


4. 후차축 하우징 조합체에서 후차축기어 고정너트(1)를 풀고 후차축 기어(2)를 분리한다.

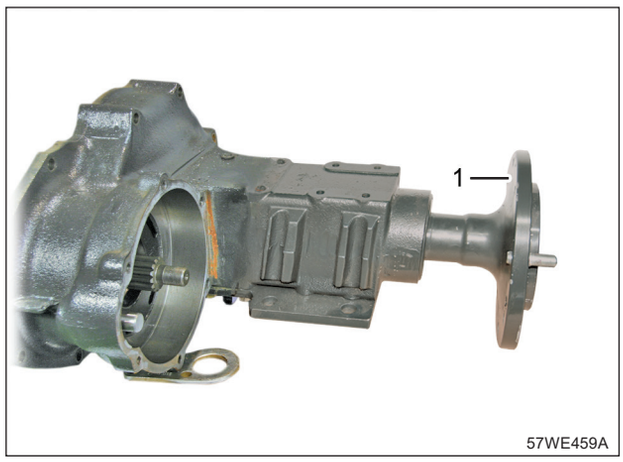
주 기



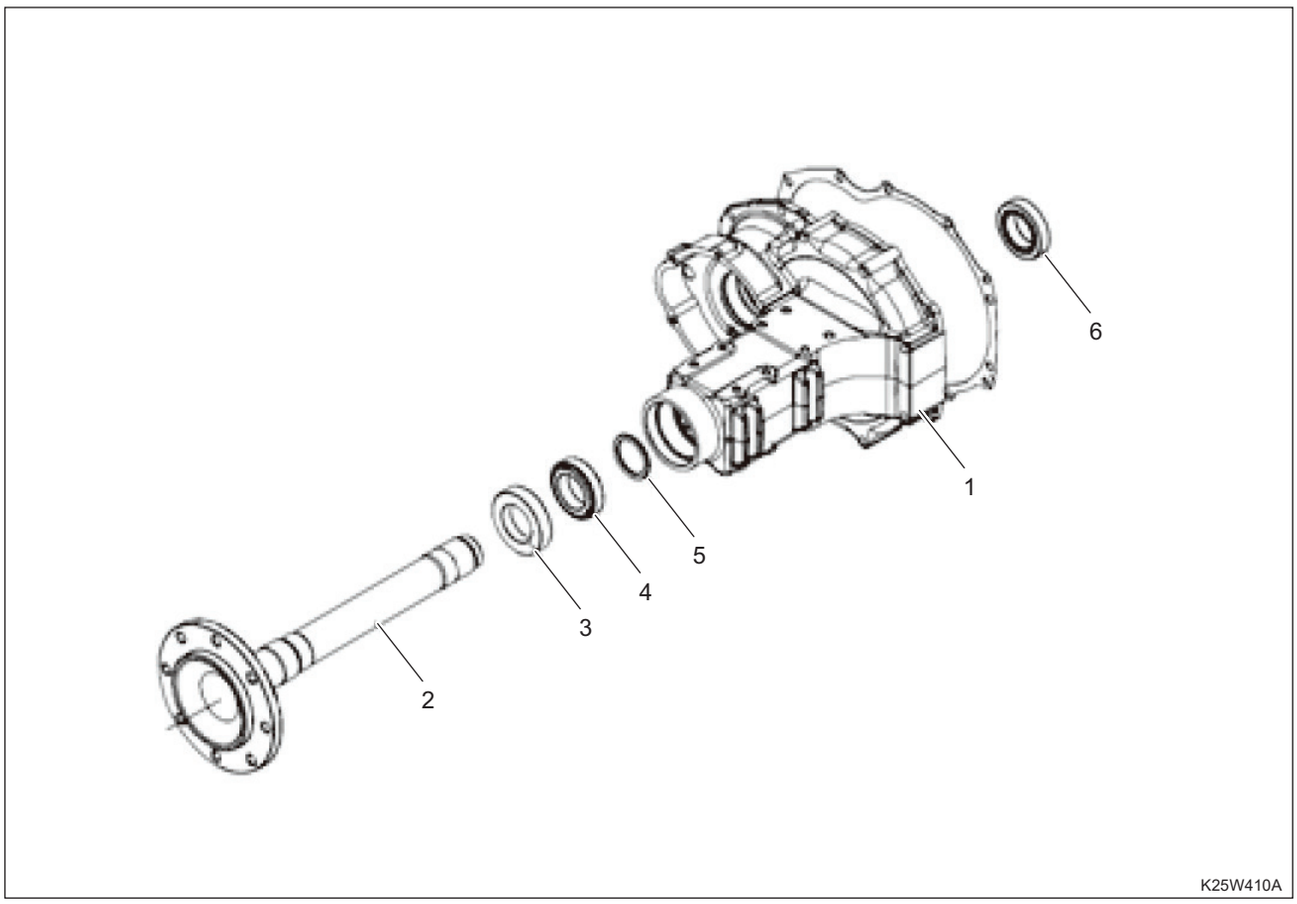
- **후차축 기어 조립시 보스(A)부가 높은쪽이 내측으로 향하도록 조립할 것.**



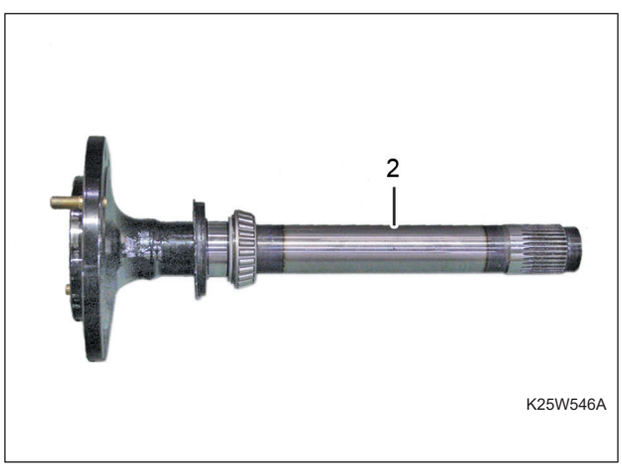
5. 반대측에서 파이널 피니언(1)을 탈거한다.



6. 후차축(1)을 쳐서 탈거한다.



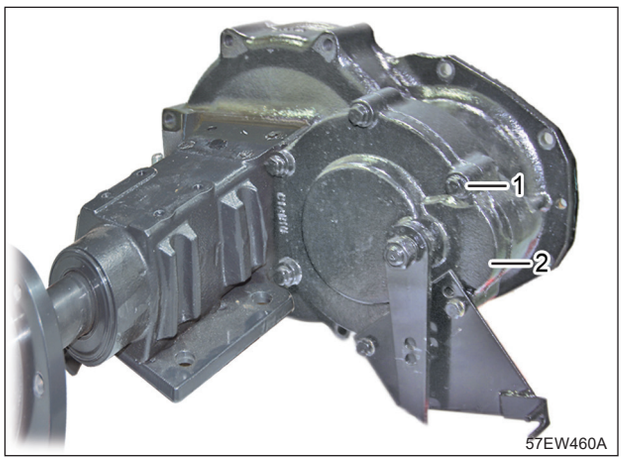
(1) 후차축 하우징
(2) 후차축
(3) 오일시일
(4) 테이퍼 롤러 베어링
(5) 스페이서
(6) 테이퍼 롤러 베어링



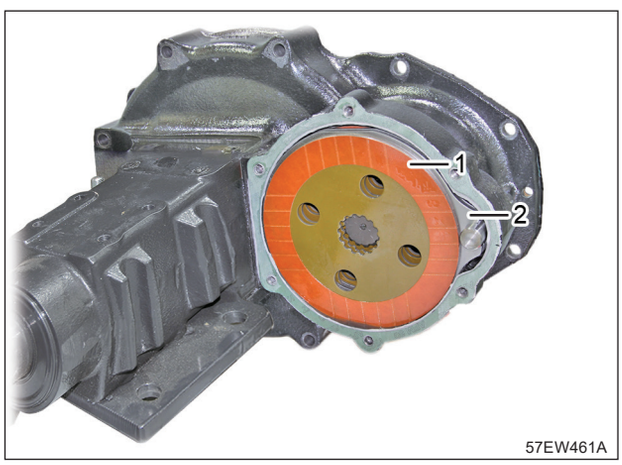
7. 후차축(2)에서 테이퍼 롤러 베어링(4)과 오일시일(3)을 분리한다.

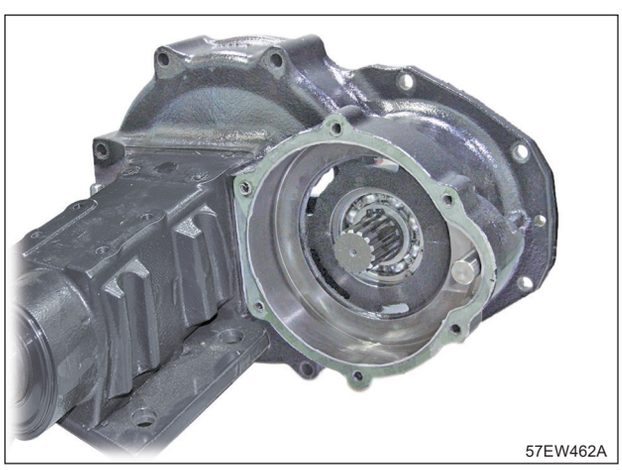
주 기
• **오일시일을 조립할 때는 접촉면 주위로 그리스를 약간 발라준다.**

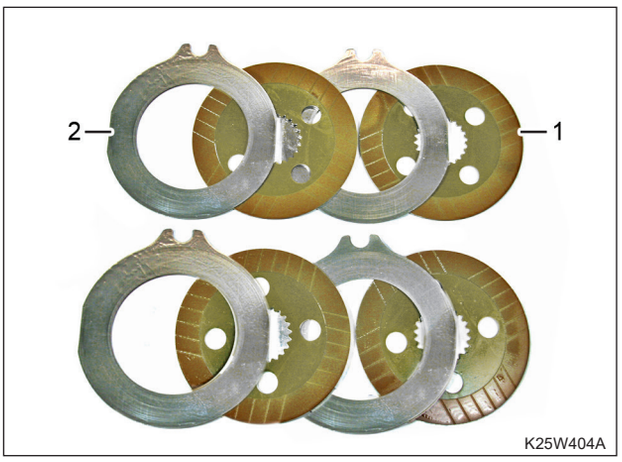
5.3.2 브레이크 조합체 분리



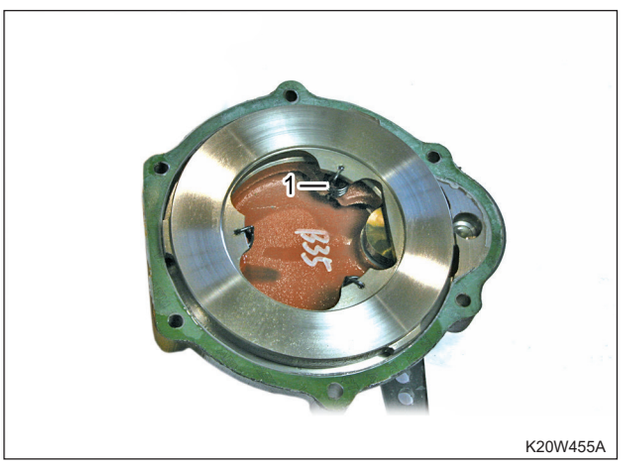
1. 브레이크 조합 고정볼트(1)를 풀고 브레이크 커버(2)를 탈거한다.

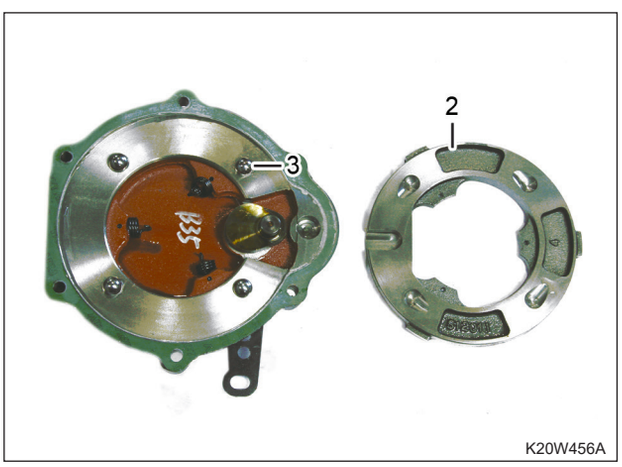






2. 브레이크 마찰판(1), 플레이트(2)를 분리한다.

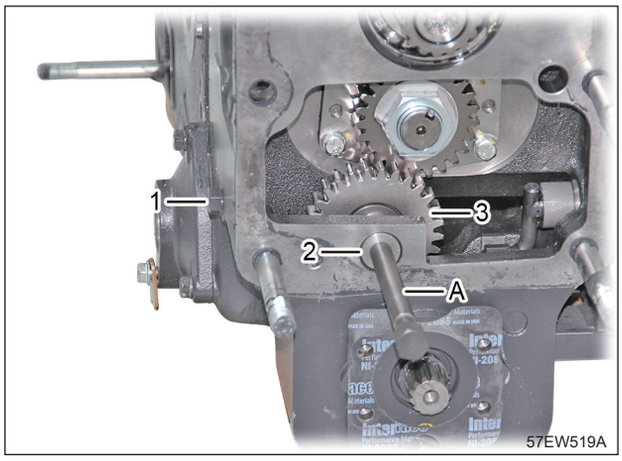


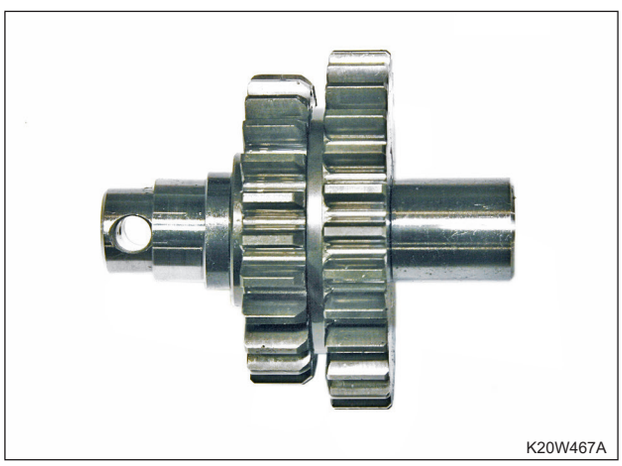


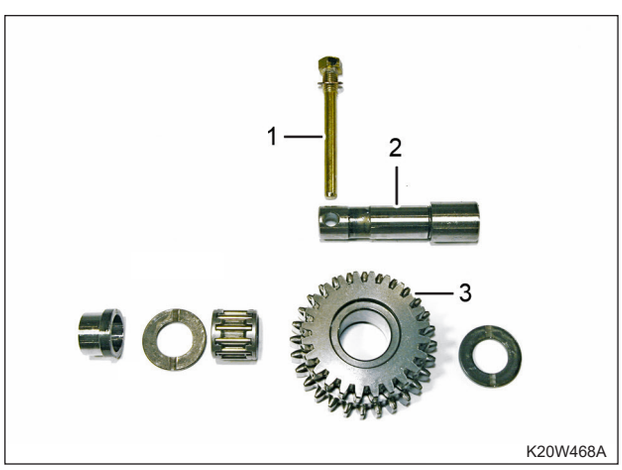
3. 브레이크 커버에 연결된 스프링(1)를 분리하고 캠플레이트(2)와 강구(3)를 분리한다.

5.3.3 후차축 케이스부 세부분해

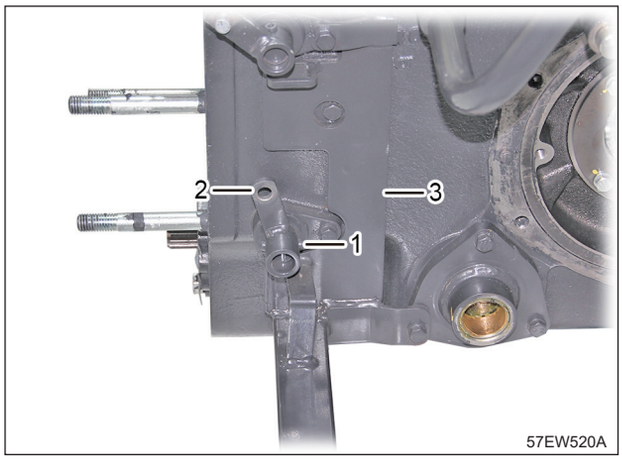
전륜구동기어 분해



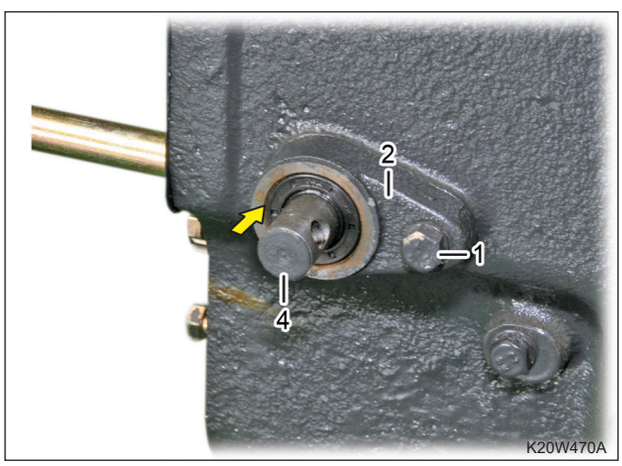


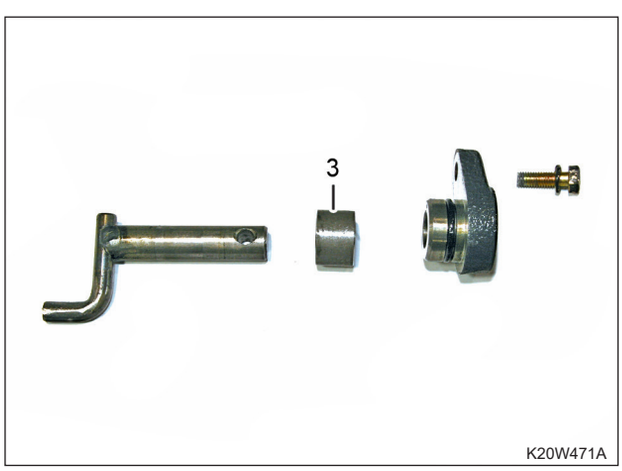


1. 전륜아이들축 고정 핀붙이볼트(1)를 풀어내고 지그(A)를 이용하여 전륜구동축(2)을 빼낸 후 전륜아이들기어(3)를 분리한다.

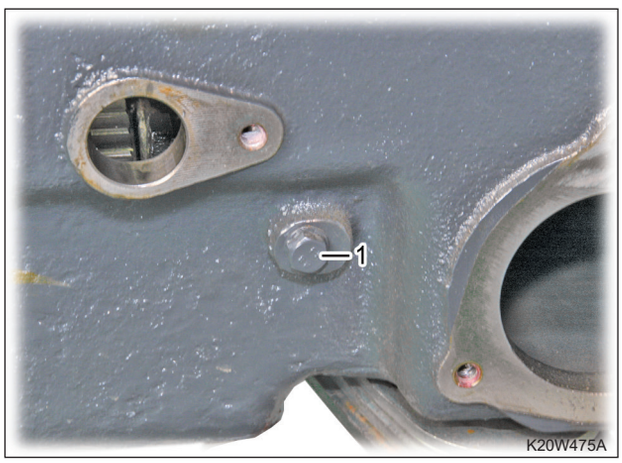


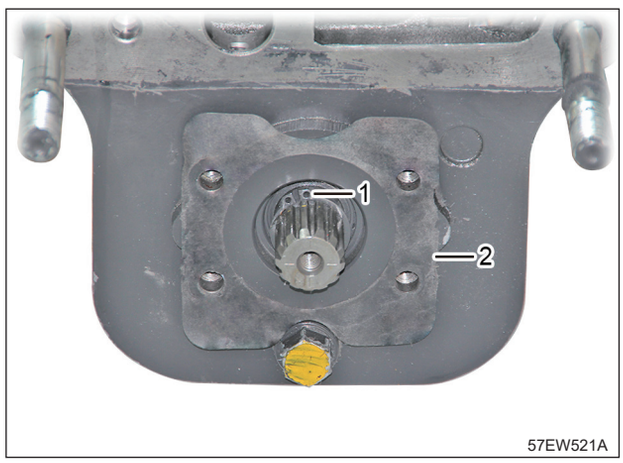
2. 전륜구동 레버조합 B 고정 스프링핀(1)을 빼내고 전륜구동 레버(2)를 분리한 뒤 연료 탱크 후방 서포트(3)를 탈거한다.

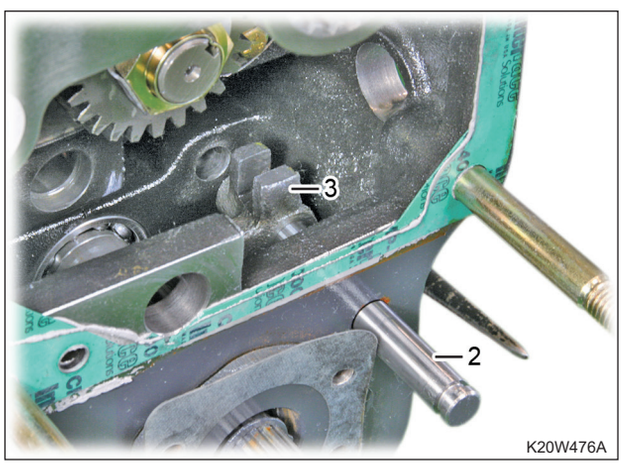


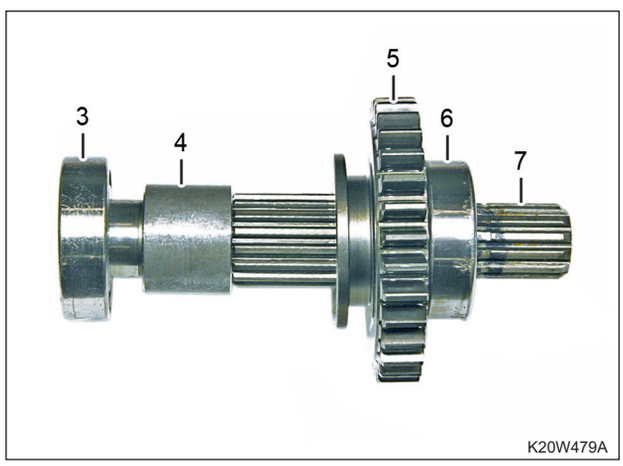


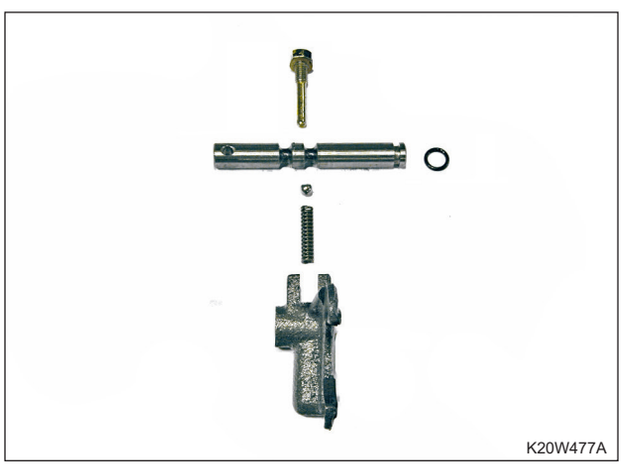
3. 시프트암 홀더 고정볼트(1)를 풀어내고 시프트암 홀더(2)를 탈거한 후 부시(3), 전륜구동 레버조합 A(4)를 미션케이스 내측으로 분리한다.







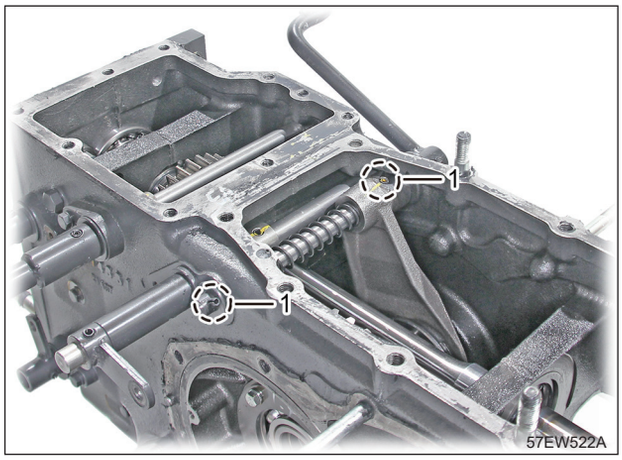




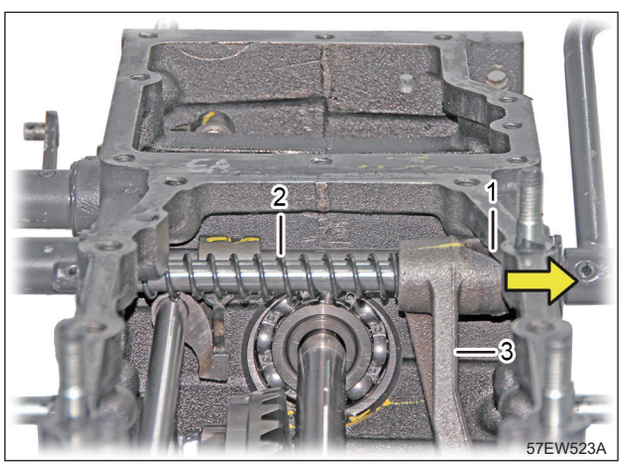
4. 핀붙이 볼트(1)를 풀어내고 전륜구동 포크축(2), 전륜구동 포크(3)를 분리한다.

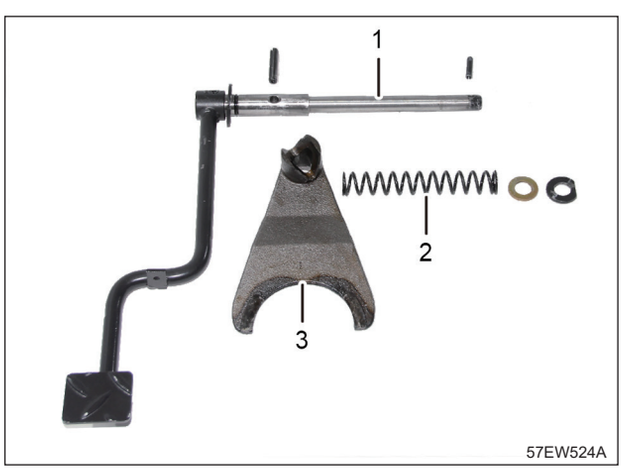
5. 스냅링(1)을 빼내고 오일시일 케이스(2)를 분리한 후 볼베어링(3), 칼라(4), 전륜변속기어(5),볼베어링(6), 전륜구동축(7) 순으로 분리한다.

PTO 변속기어 분해

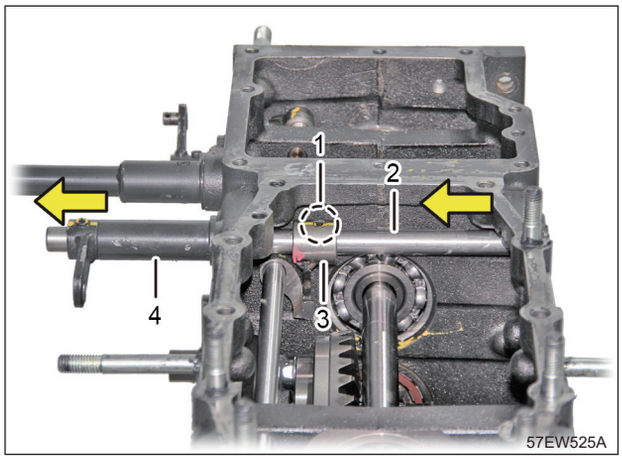


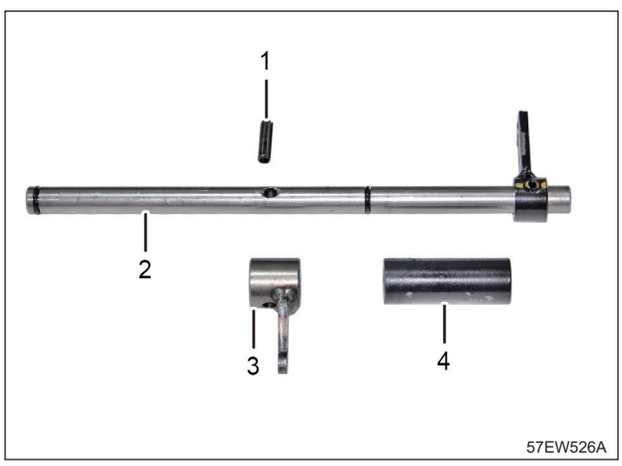
1. 차동포크축에서 스프링 핀(1)(2개소)를 빼낸다.



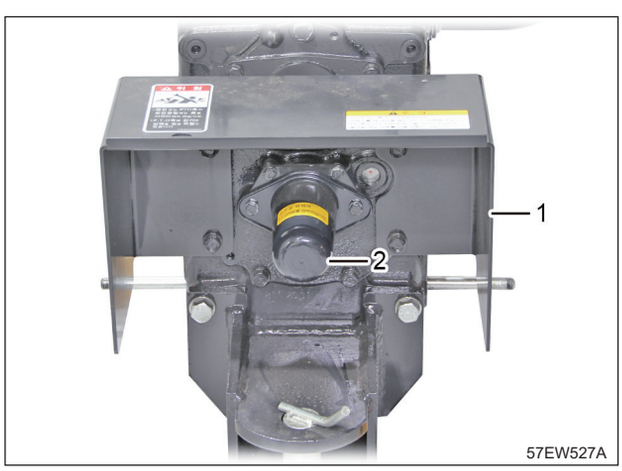


2. 차동포크축(1)을 우측으로 쳐내면서 내부의 차동스프링(2)과 차동포크(3)를 함께 탈거한다.

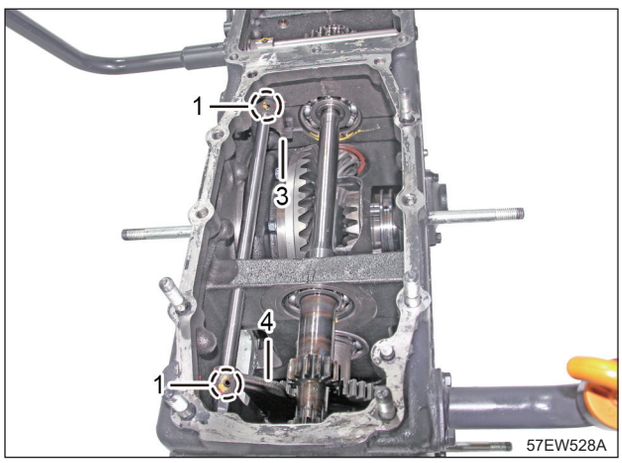


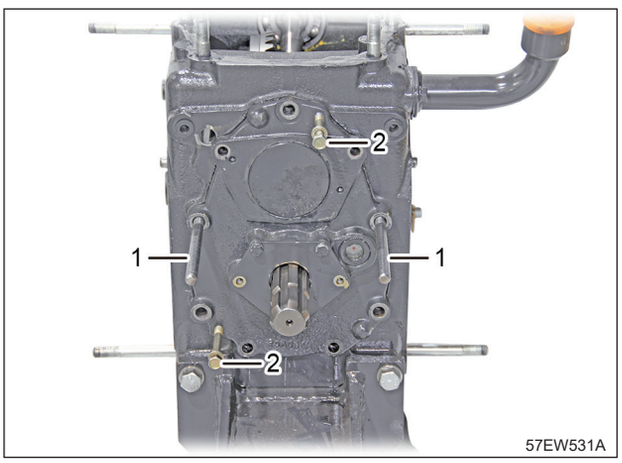


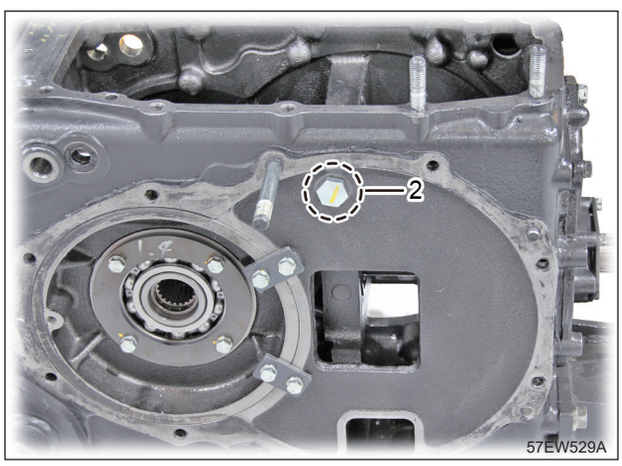
3. 시프트 암 고정 스프링 핀(1)을 빼내고 PTO 변속레버축(2)을 빼면서 시프트 암조합(3), 칼라(4) 순으로 분리한다.

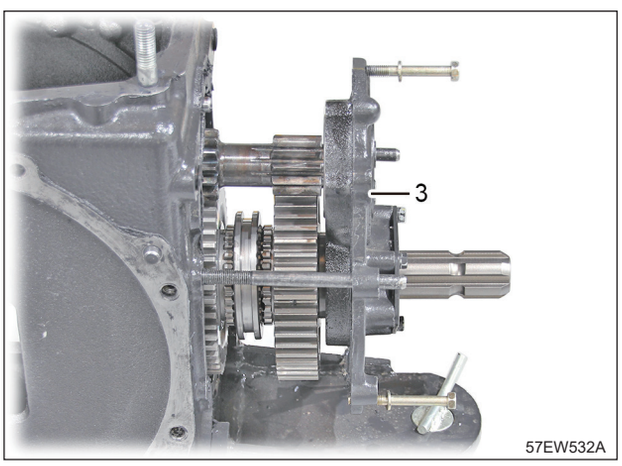


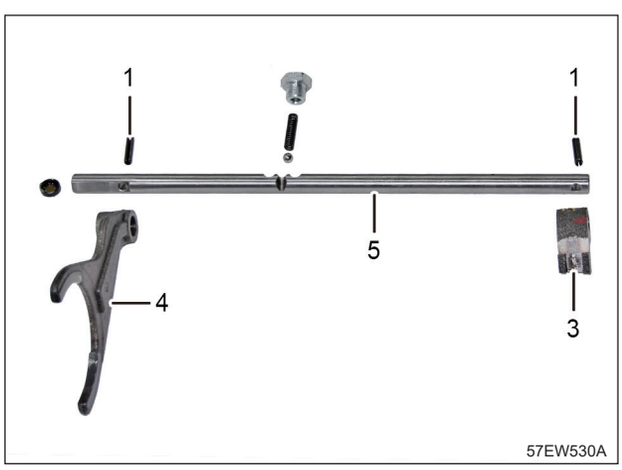
4. PTO 안전커버(1)와 PTO 축커버(2)를 탈거한다.

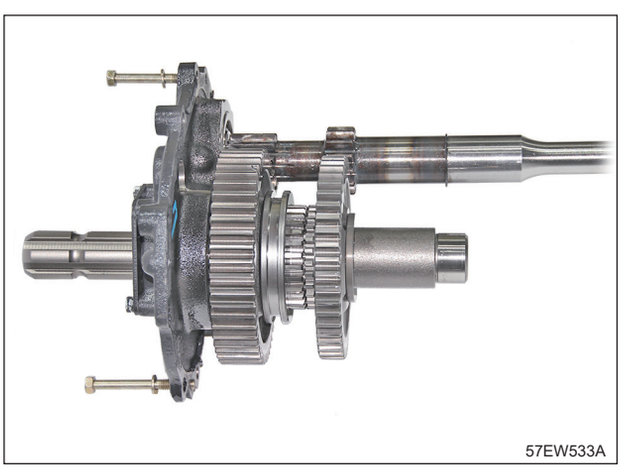






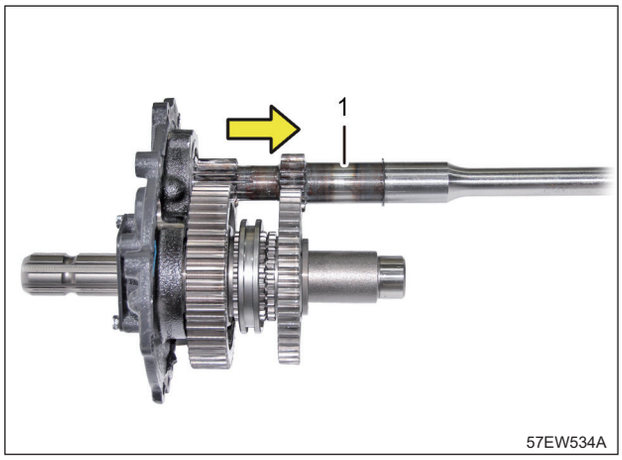






5. PTO 변속포크 고정 스프링핀(1)을 빼내고 PTO 포크축 볼트(2)를 풀어 내부의 스프링과 강구를 분리한 뒤 시프트보스(3), PTO 변속포크(4), PTO 포크축(5)을 분리한다.

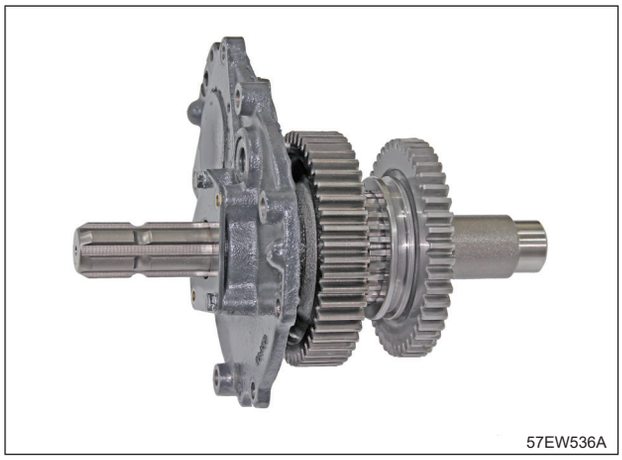
6. 분해용 안내가이드(1)를 그림과 같이 삽입시킨 후 분해용 서비스 볼트(2)를 조이며 PTO 축 하우징 조합체(3)를 탈거한다.

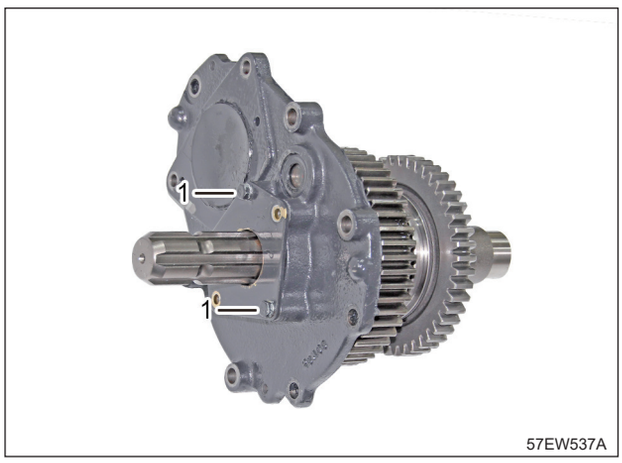


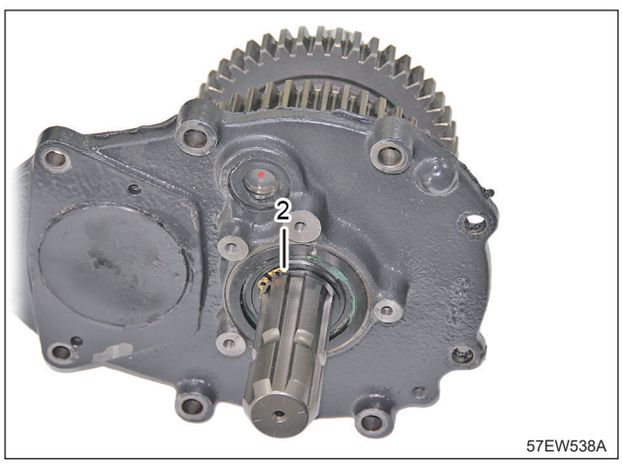


7. PTO 변속축(1)을 분리한다.

PTO축 분해

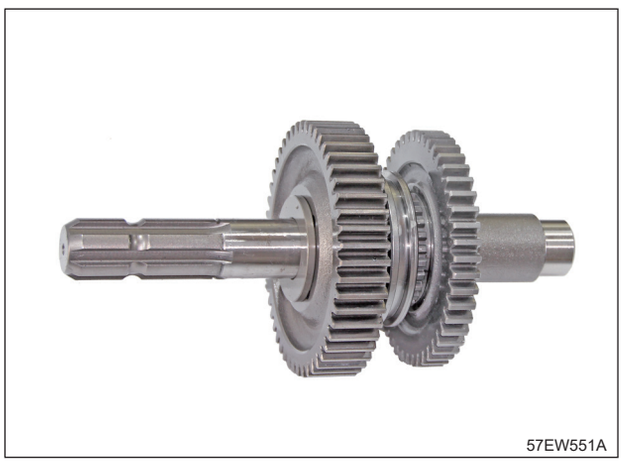


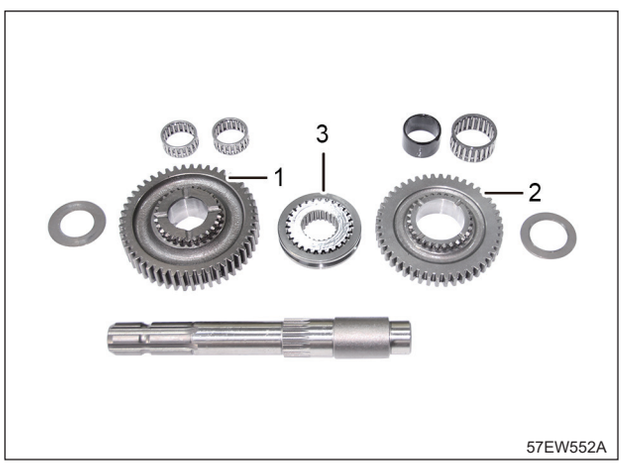




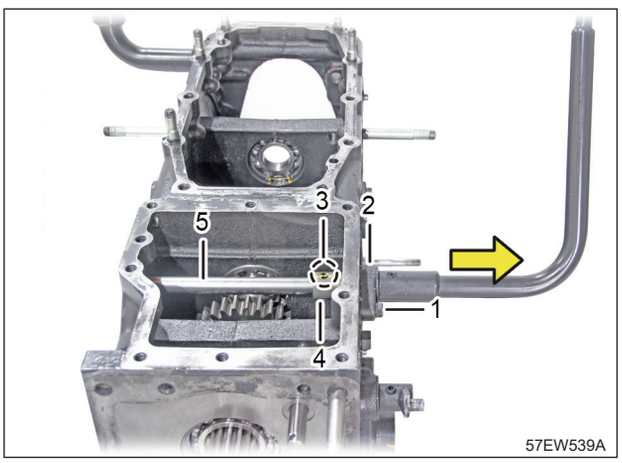
1. 커버(1) 고정볼트를 풀고 커버를 탈거한 뒤 내부의 스냅링(2)을 빼내고 PTO축을 안쪽으로 쳐서 분해한다.

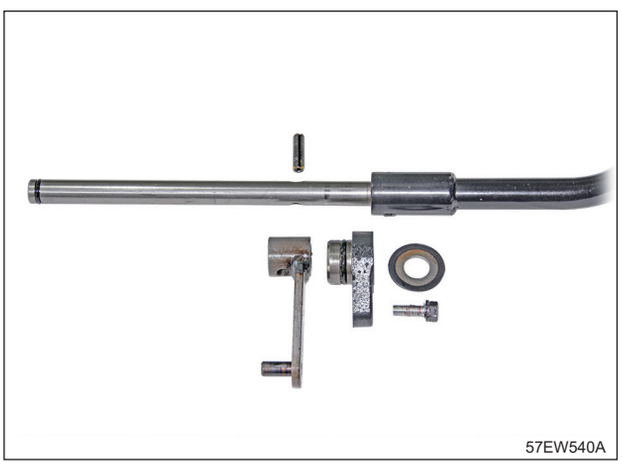
부변속기어 분해



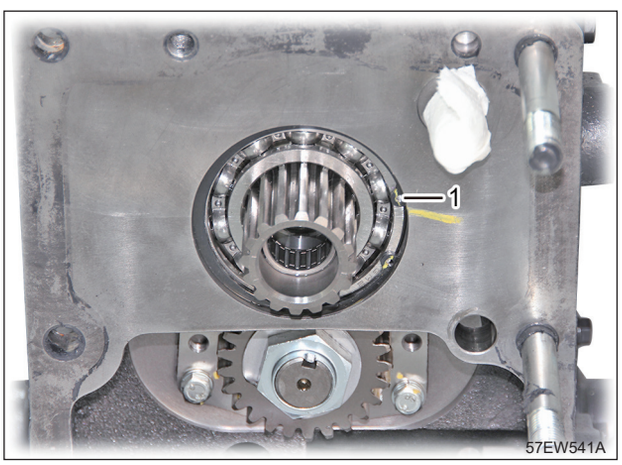


2. PTO축과 49기어(1), 46기어(2), PTO 슬리브(3) 등을 분해한다.

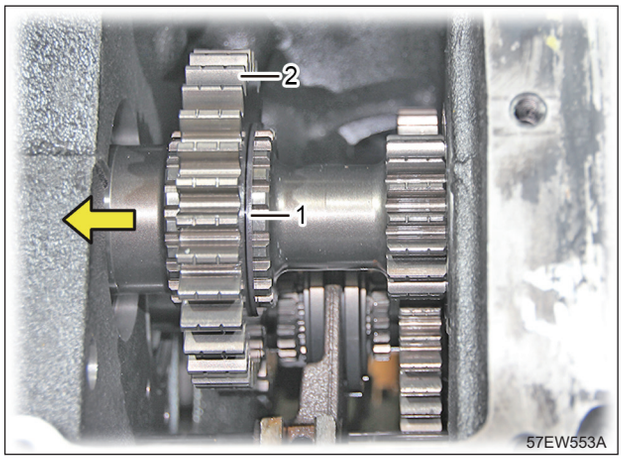


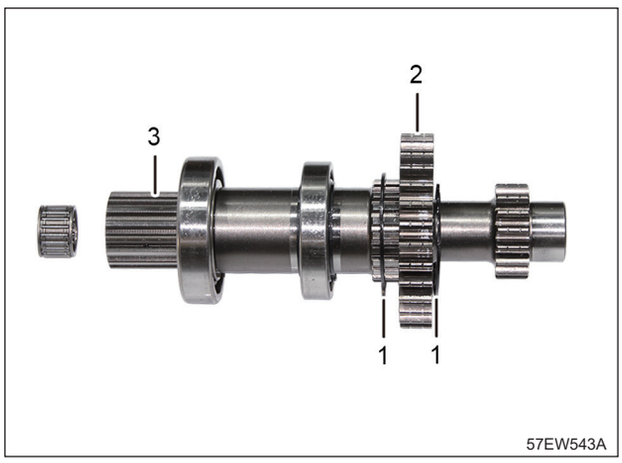


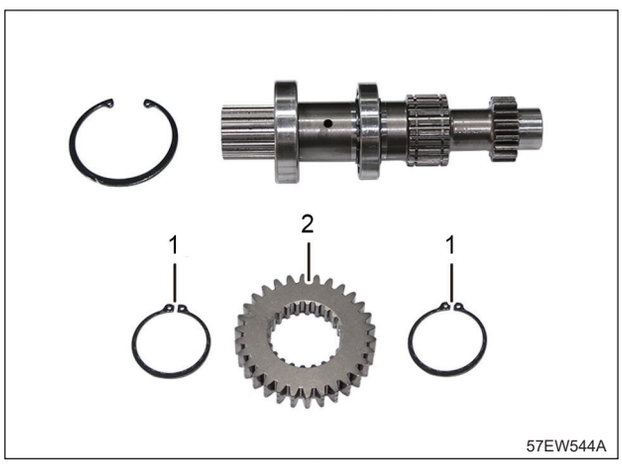
1. 시프트암 홀더 고정볼트(1)를 풀어 시프트암 홀더(2)를 분리하고 부변속 레버조합B 고정 스프링핀(3)을 빼내어 부변속 레버축(4), 부변속 레버조합B(5)를 탈거한다.



2. 부변속 구동축 베어링 고정 스냅링(1)을 빼낸다.

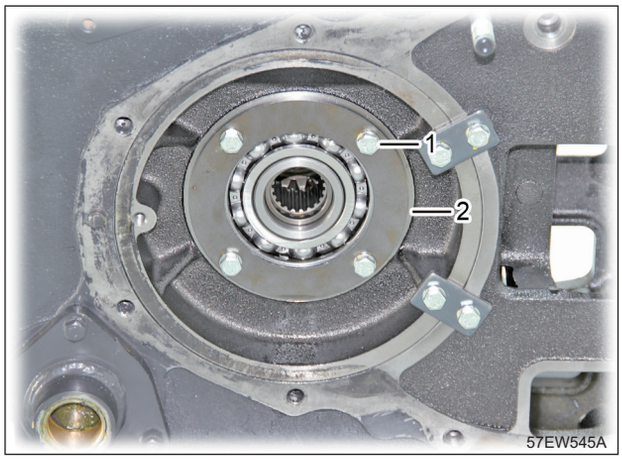


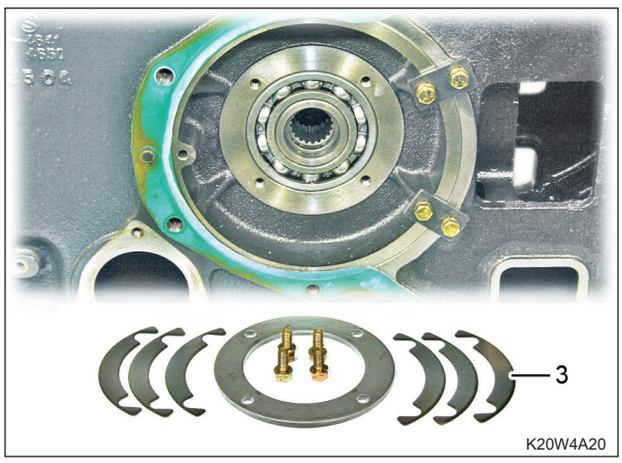




3. 부변속 B단구동 기어(2) 고정 스냅링(1)을 베어링측으로 분리하고 부변속 구동축(3)을 클러치 하우징측으로 빼면서 스냅링(1), 부변속 B단 구동기어(2)를 탈거한다.

차동장치 분리

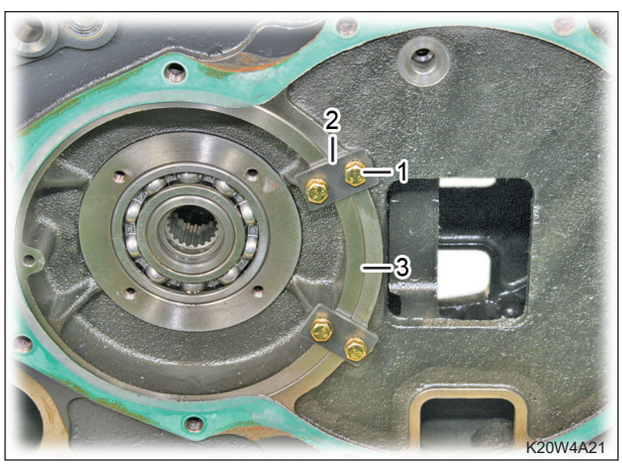




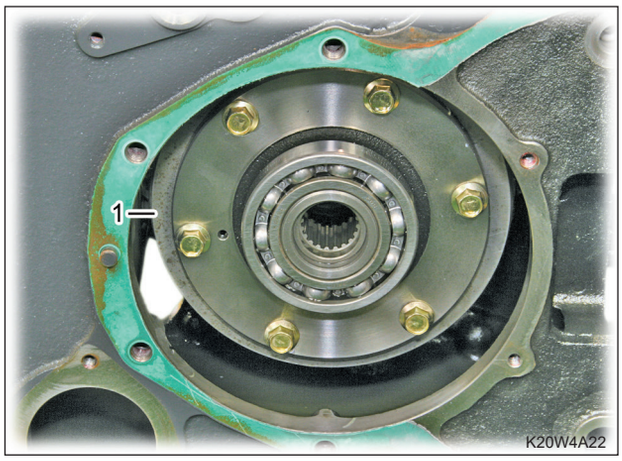
1. 리테이너 고정볼트(1)를 풀어 리테이너(2), 조정심(3)을 분리한다.

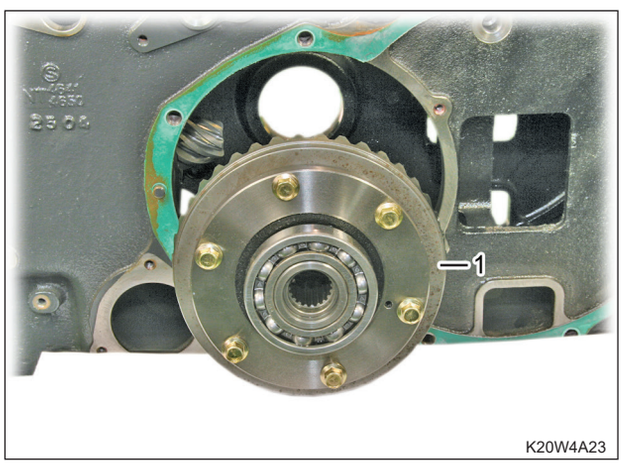
주 기

- **리테이너 분해 시 내부의 심량을 확인하고 재조립시 같은 양의 심을 삽입할 것.**



2. 리테이너 고정볼트(1)를 풀어 리테이너(2), 캐리어(3)를 분리한다.

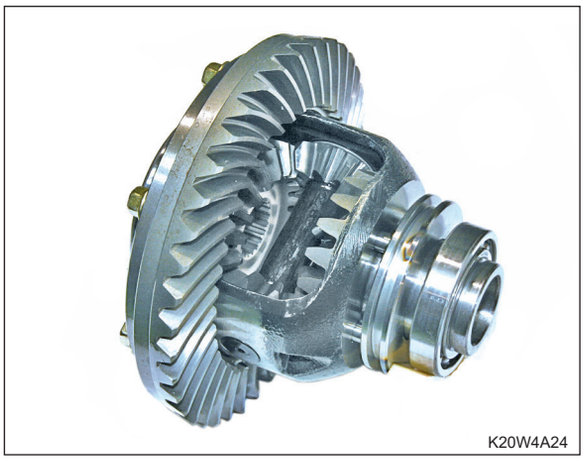


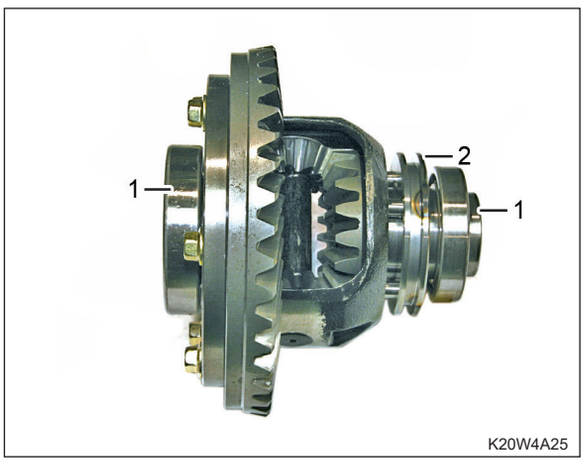


3. 차동장치조합(1)을 캐리어 방향으로 당겨 분리한다.

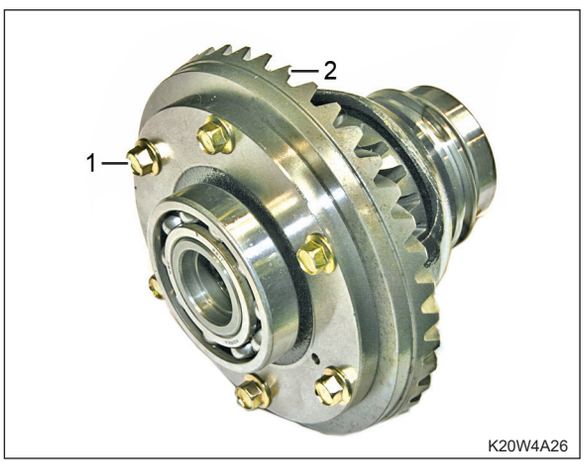
주 기

▶ **차동장치조합 세부분해**





1. 좌우 볼베어링(1)을 분리하고 데프록 스러스트 조합(2)을 탈거한다.

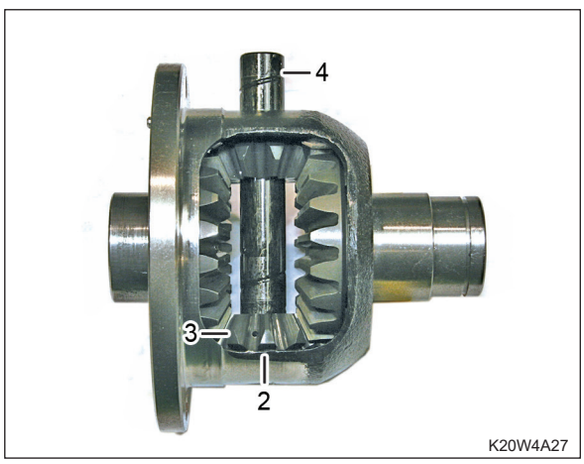


2. 차동케이스 고정볼트(1)를 풀어 링기어(2)를 탈거한다.

주 기

• **재조립시 고정볼트 나사산에는 록타이트를 바를 것.**

항목	토오크값
고정볼트	64.88 N.m 6.62 kgf.m 47.66 lb.ft

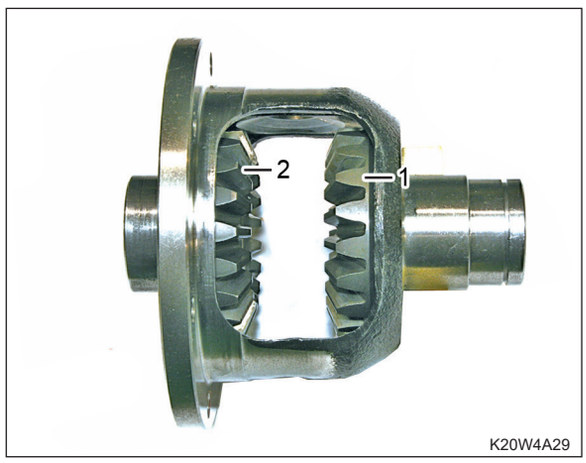


K20W4A27

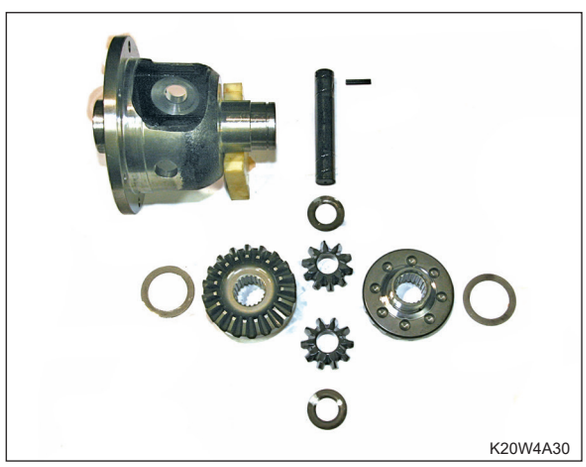


K20W4A28

3. 피니언축 스프링핀(1)을 뽑아내고 차동피니언 라이너(2), 차동 피니언(3), 피니언축(4) 순으로 분리한다.



K20W4A29


K20W4A30

4. 차동사이드기어A(1), 차동사이드기어B(2)를 차동케이스에서 분리한다.

주 기

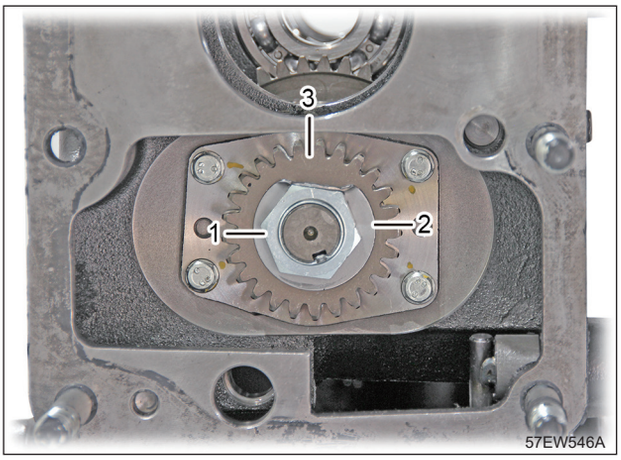
▶ **차동장치 백래쉬 조정**

• **차동장치가 케이스에 조립된 상태에서 후차축 케이스 상부에 다이얼 게이지를 설치한다.**

• **링기어 치면에 다이얼 게이지의 지침을 살짝 접촉시킨 상태에서 카운터축을 잡고 링기어를 살짝 움직이며 백래쉬를 측정한다.**
기준 백래쉬: 0.1 ~ 0.2 mm (0.004 ~ 0.0078 in.)

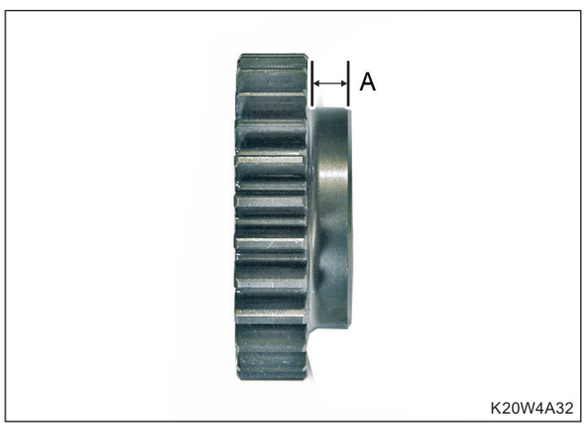
• **백래쉬가 기준치를 벗어나면 차동 캐리어측의 리테이너 심을 이용하여 조정한다.**

카운터축 분해

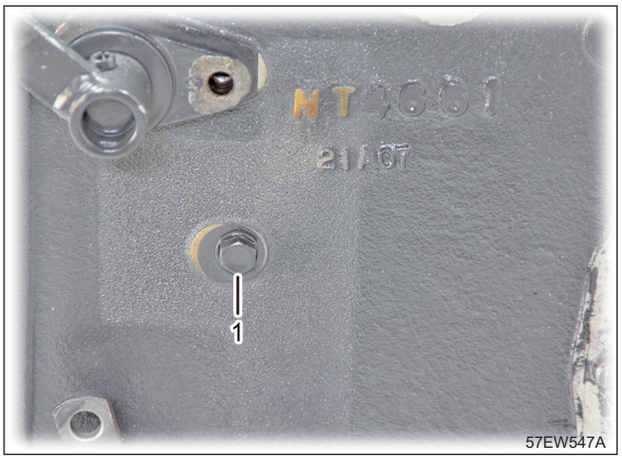


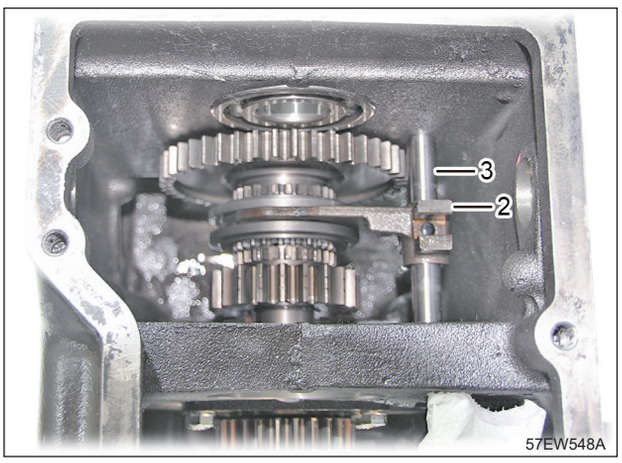
1. 로크너트(1)를 풀고 턱붙이와셔(2), 전륜기어(25T)(3)를 분리한다.

주 기



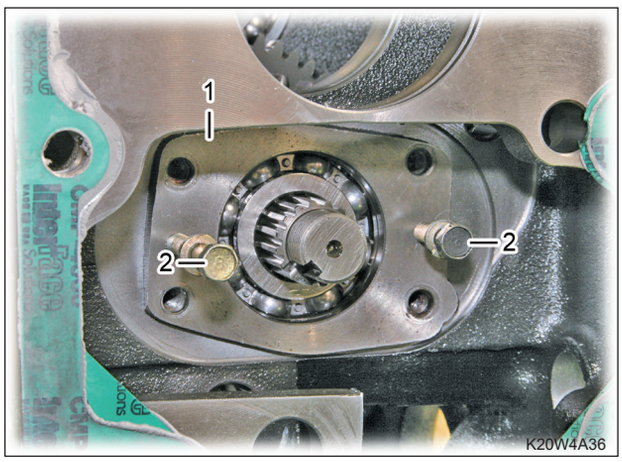
• **전륜기어 보스 "A"가 내측으로 향하도록 조립할 것**



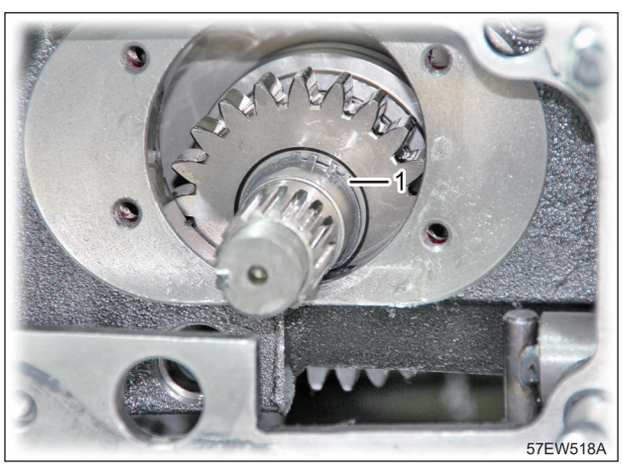




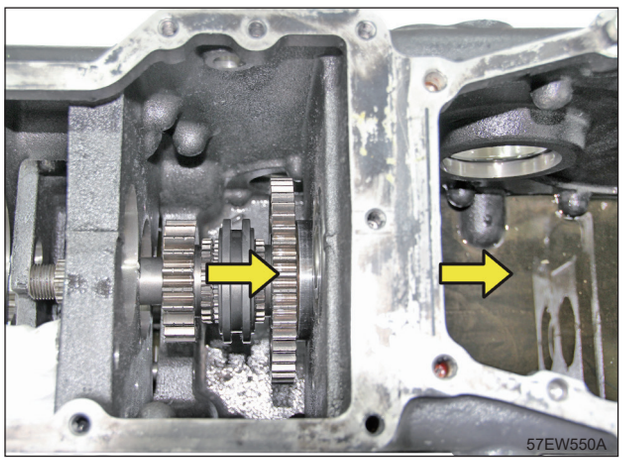
2. 턱붙이 볼트(1)를 풀고 부변속 포크(2), 부변속 포크축 (3)을 분리한다.

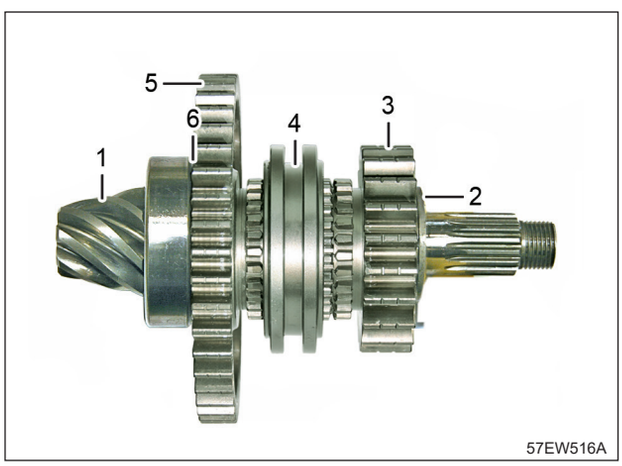


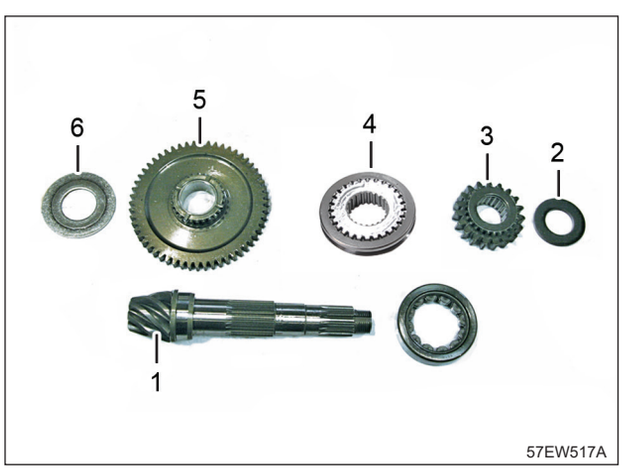
3. 베어링 케이스 고정볼트를 풀고 베어링케이스(1)에 서비스볼트(2)를 설치하여 양쪽을 균등히 조여가며 베어링 케이스를 분리한다.



4. 카운트 축 고정 스냅링(1)을 탈거한다.

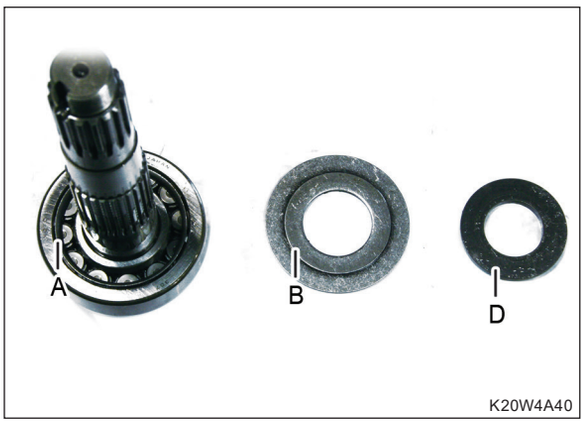




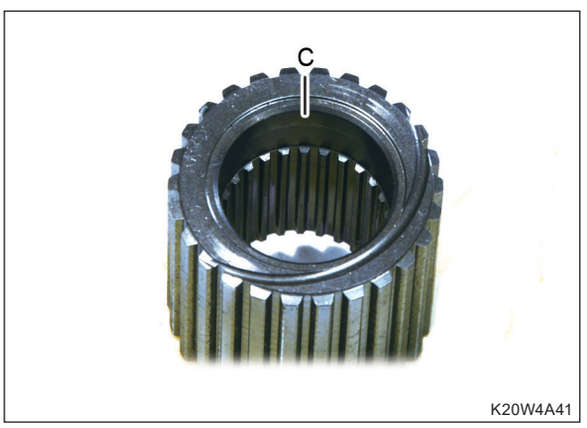


5. 카운터축(1)을 케이스 내측으로 빼내면서 스러스트 와셔(2), 부변속 B단 피동기어(3), 슬리브(4), 부변속A단 피동기어(5), 스러스트 와셔(6) 순으로 분리한다.

⚠ 주 의



K20W4A40



K20W4A41

- 카운터축에 베어링 조립시 베어링 리테이너 R부(A)는 카운터축 기어 반대측으로 향하도록 조립한다.
- 스러스트 와셔(7)는 보스부(B)가 베어링측으로 향하도록 조립한다.
- 스플라인칼라(5)는 스플라인이 없는 부분(C) 쪽이 카운터축의 기어측으로 향하도록 조립한다.
- 스러스트 와셔(2)는 평면(D)부가 카운터축의 기어측 으로 향하도록 조립한다.

제5장 전차축

목차

1. 개요 5-2

1.1 제원 5-2

1.2 주요부품 체결 토오크 5-2

1.3 동력전달 5-3

1.4 너클부 5-4

2. 점검 및 조정 5-5

2.1 토우인 5-5

3. 고장 진단 5-6

4. 주요부품 조립 구성도 5-7

4.1 센타 핀 서포터 5-7

4.2 타이로드 5-8

4.3 링기어, 차동기어 5-9

4.4 전륜기어 케이스 5-10

4.5 스페이서 5-11

4.6 축 커버 5-12

5. 분해, 정비 5-13

5.1 전차축 케이스 조립체 분리 5-13

5.2 전차축 케이스 내부부품 분해 5-17

5.2.1 전륜기어 케이스부 5-17

5.2.2 전륜 차동장치부 5-23

5.2.3 앞차동장치 조합 세부 분해 5-25

1. 개요

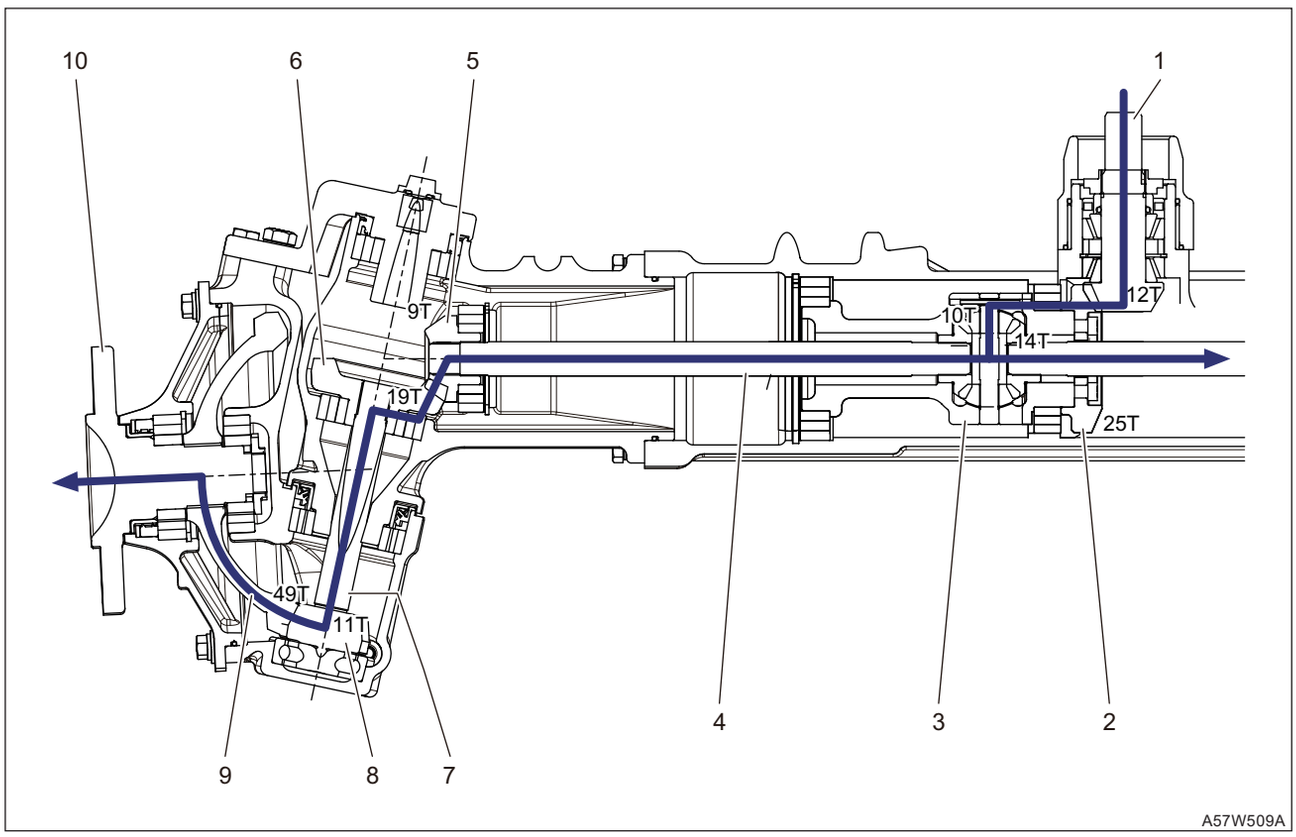
1.1 제원

1. 륜거 ..... 1,293 mm (50.91 in.)
2. 타이어규격 ..... 9.5 - 16 6PR
3. 전륜 정렬 ..... 토우인: 4 ~ 8 mm (0.157 ~ 0.315 in.)
4. 오일 ..... 규격: TF500, SAE 80W90 상당품
   용량: 7.0ℓ (1.848 u.s.gal)
5. 차동장치 ..... 피니언과 링기어 백래쉬: 0.15 ~ 0.2 mm (0.0059 ~ 0.0079 in.)
   피니언 구동토오크: 0.032 ~ 0.16 kgf.m / 0.314 ~ 1.568 N.m / 0.230 ~ 1.152 lbf.ft
6. 전륜기어 케이스 ..... 프런트 파이널기어와 파이널 피니언 백래쉬: 0.15 ~ 0.3 mm (0.0059 ~ 0.0118 in)

1.2 주요부품 체결 토오크

주요부품		토오크값
너클암과 타이로드 엔드	홈 붙이 너트	137.2 N.m 14.0 kgf.m 100.8 lbf.ft
전차축 케이스와 프런트 기어케이스	육각볼트	112.7±9.8 N.m 11.5±1 kgf.m 82.8±7.2 lbf.ft
	와셔조립 육각볼트	88.2±9.8 N.m 9.0±1 kgf.m 64.8±7.2 lbf.ft
프런트 베어링 케이스	와셔조립 육각볼트	51.9±2.9 N.m 5.3±0.3 kgf.m 38.2±2.2 lbf.ft
피니언 베어링 리테이너	육각소켓 캡 볼트	32.3 N.m 3.3 kgf.m 23.8 lbf.ft

1.3 동력전달



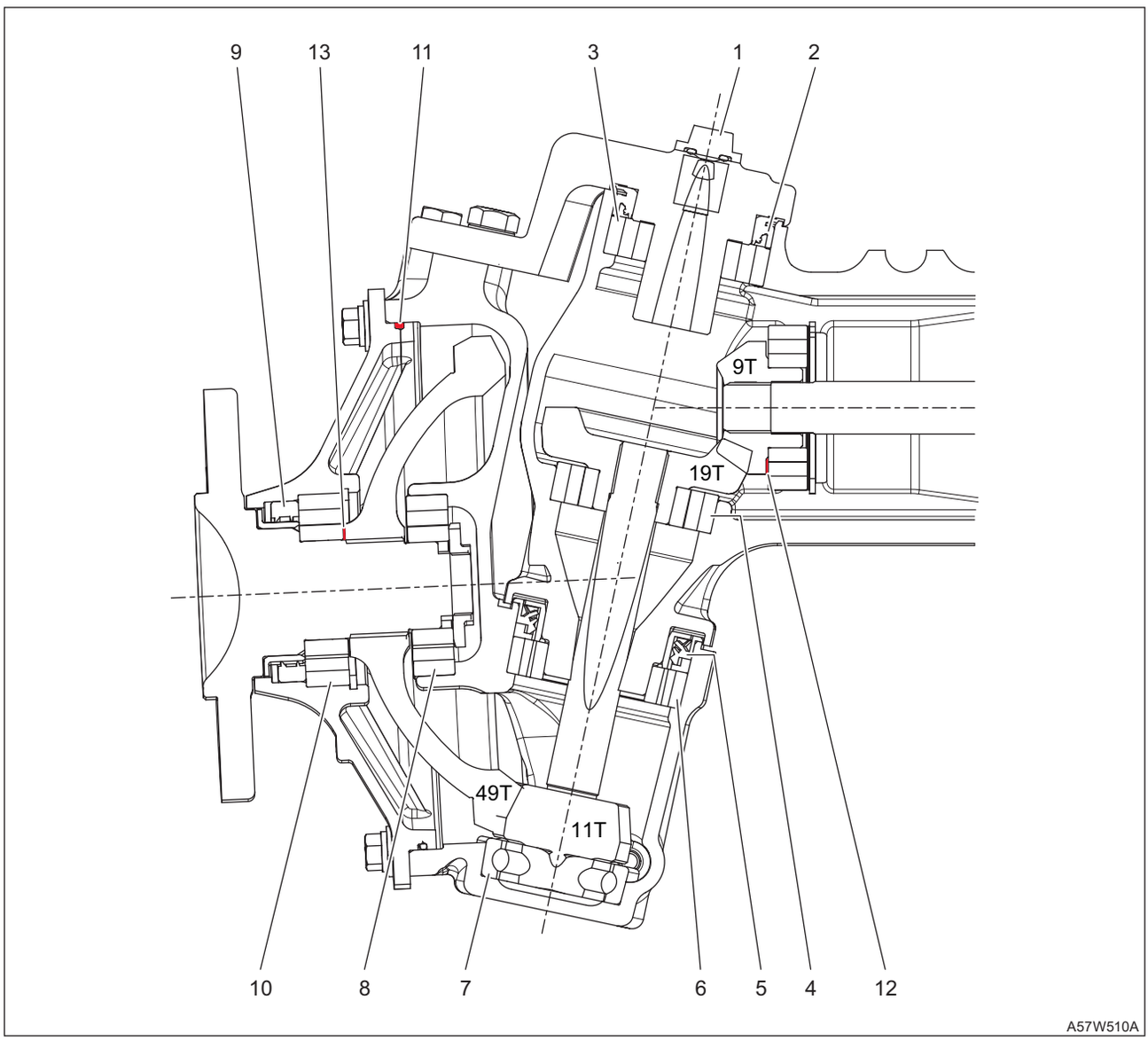
(1) 드라이브 피니언
(2) 링기어
(3) 차동 케이스
(4) 전1축
(5) 9베벨기어
(6) 19베벨기어
(7) 전2축
(8) 11베벨기어
(9) 49 프런트 파이널기어
(10) 프런트 스핀들

전륜구동을 작동시키면 트랜스미션의 전륜구동축에서 나오는 회전동력이 프로펠러축을 거쳐 전차축 케이스의 드라이브 피니언(1)을 통해 전차축부에 전달된다.

드라이브 피니언의 12기어와 앞차동 장치의 25 링기어(2)가 맞물리며 감속된 상태로 회전하고 링기어와 일체로 구성된 차동 케이스(3)가 돌아간다. 이때 차동 피니언축이 함께 회전하면서 치합 상태의 차동 피니언기어와 차동 사이드기어가 맞물려 돌고 차동 사이드기어와 스플라인으로 구속된 전1축(4)에 회전동력이 전달된다.

전1축을 거친 회전동력은 9베벨기어(5)와 19베벨기어(6)를 통해 프런트 기어케이스로 유입되고 전2축(7)과 11베벨기어(8)를 거쳐 49 프런트 파이널기어(9)에 전달된다. 따라서 마침내 49 프런트 파이널기어에 장착되어 있는 앞바퀴에 회전동력이 전달됨으로해서 앞바퀴가 돌아가게 된다.

1.4 너클부



(1) 에어브리드 플러그
(2) 오일시일
(3) 볼베어링
(4) 볼베어링
(5) 오일시일
(6) 볼베어링
(7) 볼베어링
(8) 볼베어링
(9) 오일시일
(10) 볼베어링
(11) O링
(12) 시임
(13) 시임

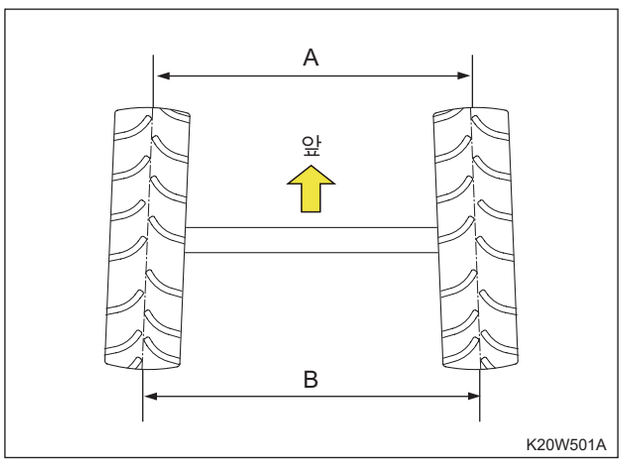
너클부는 전차축부의 주행과 조향의 기능을 실행하는 부분으로 고정 킹핀부(프런트 기어케이스)를 중심으로 너클부(너클암 + 프런트 기어박스)가 회전하는 형식이다.

수직 배열된 4개의 볼베어링과 수평배열의 3개의 볼베어링이 전차축에 부과되는 수직하중과 측면하중을 감당하고 있으며 프런트 스핀들의 회전부와 프런트 기어박스의 회전부에는 오일시일이 장착되어 습지나 물논에서의 작업에서도 탁월한 밀봉력을 발휘한다.

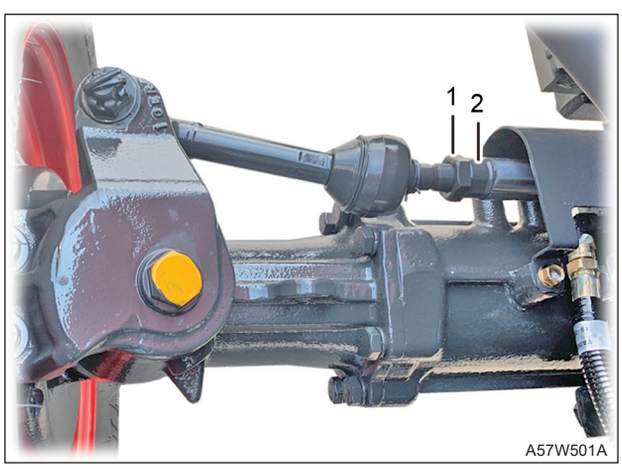
2. 점검 및 조정

2.1 토우인

1. 평탄하고 단단한 지면 위에 트랙터를 주차시킨 후 핸들을 돌려 앞바퀴가 서로 나란하도록 똑바로 정렬하고 시동을 끈다.



2. 그림과 같이 전차축 허브 중심위치 기준으로 양측 타이어 사이의 중심 거리를 측정한다.
3. 앞바퀴 뒷쪽에서도 같은 방법으로 폭을 측정한다.
4. 뒷쪽 타이어 중심거리(B)에서 앞쪽 타이어 중심거리(A)를 뺐을 때 4 ~ 8 mm (0.157 ~ 0.315 in.)의 값이 나와야 한다.



5. 측정값이 규정값을 벗어난 경우에는 너클암에 고정된 타이로드 엔드의 고정너트(1)를 풀고 로드(2)를 돌려 중심거리를 조정한다.

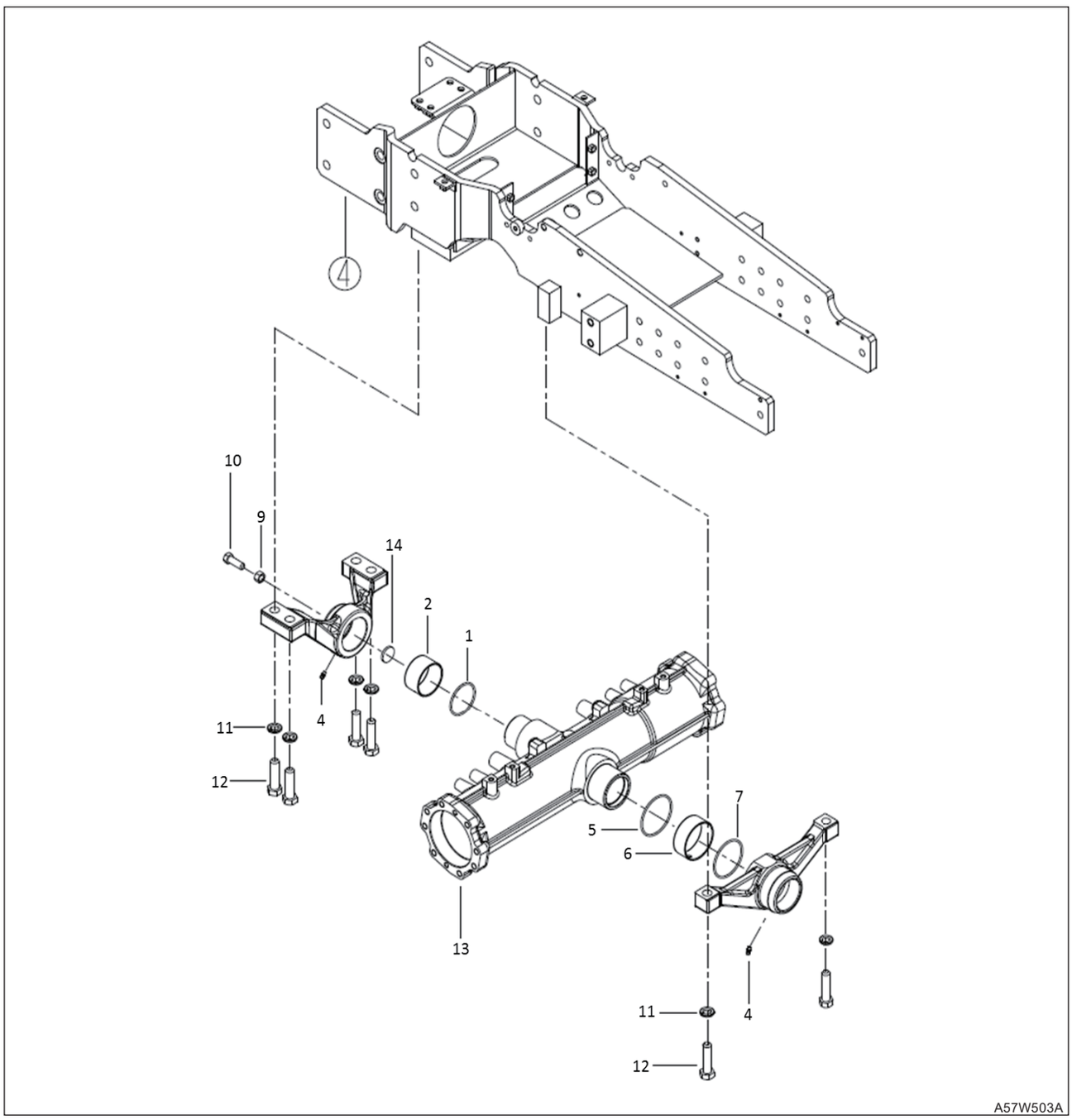
주 기		
앞타이어 압력	로우더 장착시	3.0 kgf/cm^2 42.66 psi
	표준	2.0 kgf/cm^2 28.44 psi

3. 고장 진단

문제점	원인 또는 증상	해결책
앞바퀴가 흔들림	• 토우인 조정 불량 • 타이어 공기압 이상	• 토우인 조정 (4 ~ 8 mm) • 적정 공기압 조정 (2.0 kgf/cm^2)
앞타이어 마모가 심함	• 토우인 조정 불량 • 공기압 과다	• 토우인 조정 • 적정 공기압 조정
조향이 힘듬	• 토우인 조정 불량 • 타이로드 손상 • 스티어링 실린더 연결부 및 PST밸브 고장	• 토우인 조정 • 타이로드 교환 • 유압라인 점검 및 정비
전차축부 소음 발생	• 내부 기어 파손 • 전차축부 오일 부족 • 백래쉬가 부적합	• 분해 확인 정비 • 오일 보충 • 백래쉬 조정

4. 주요부품 조립 구성도

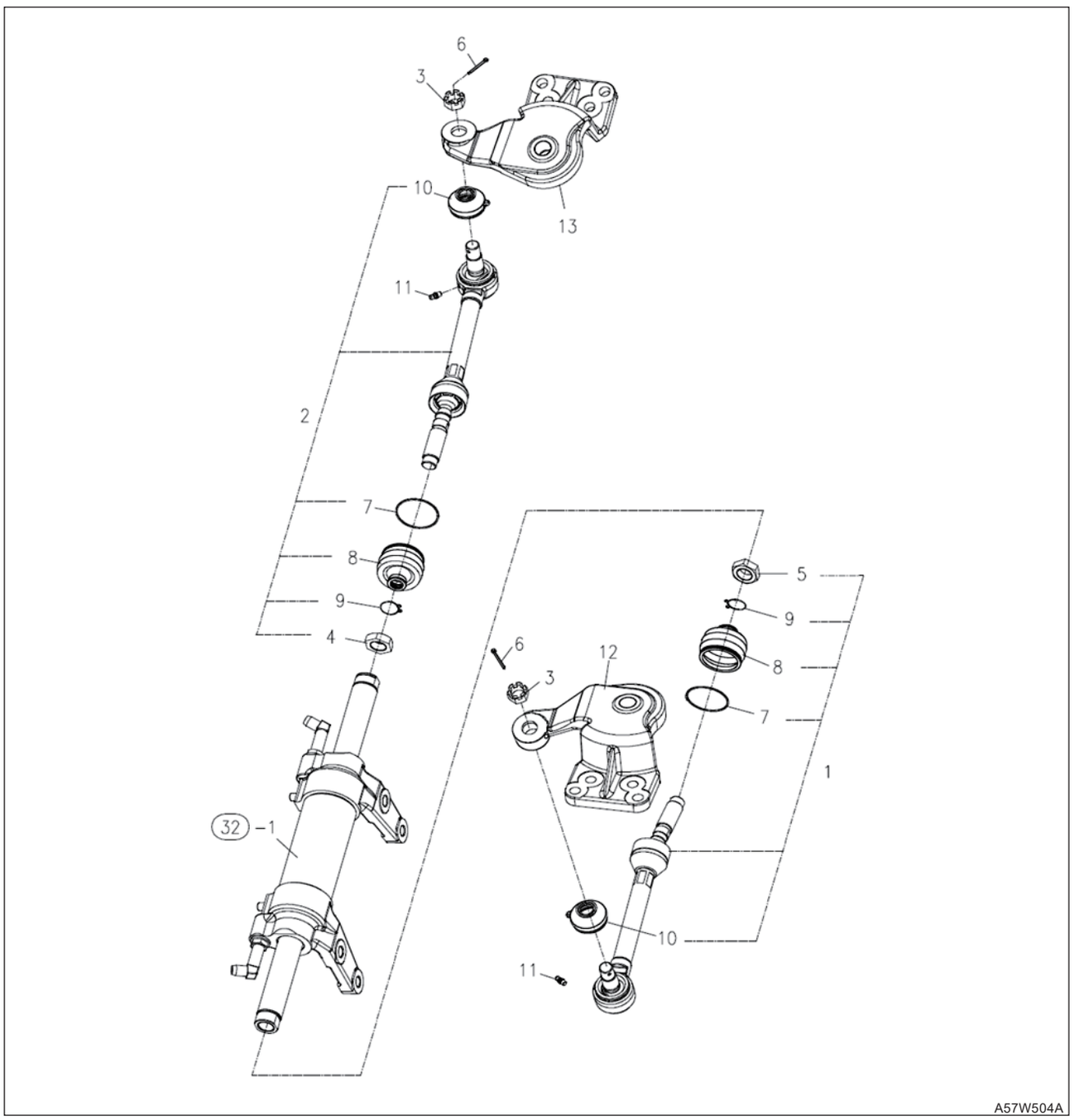
4.1 센타 핀 서포터



명 칭

(1) 오링
(2) 서포트(전)부시
(3) 액슬서포터(전)조합
(4) 그리스니플
(5) 오링
(6) 서포트(후)부시
(7) 오링
(8) 액슬서포터(후)조합
(9) 육각너트
(10) 육각볼트
(11) 스프링와셔
(12) 육각볼트
(13) 전차축케이스
(14) 와셔(D30X4T)

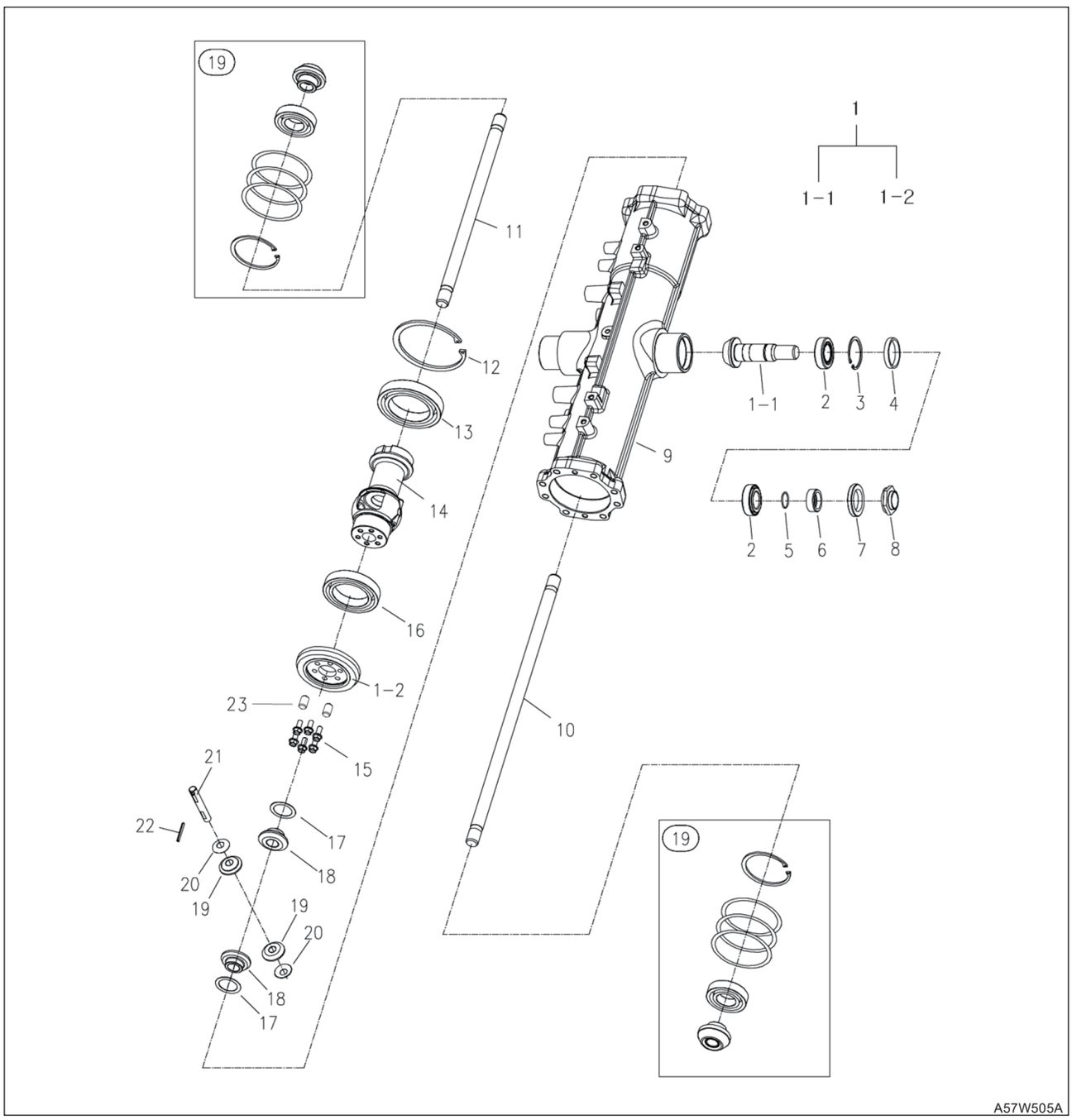
4.2 타이로드



명 칭

(1) 타이로드L조합
(2) 타이로드R조합
(3) 홈붙이너트
(4) 너트M20X1.5
(5) 너트M20X1.5(좌나사)
(6) 할핀(도금)
(7) 셋트링
(8) 먼지커버
(9) 클립
(10) 먼지커버
(11) A-MT6X1형 그리스니플
(12) 너클암 L
(13) 너클암 R

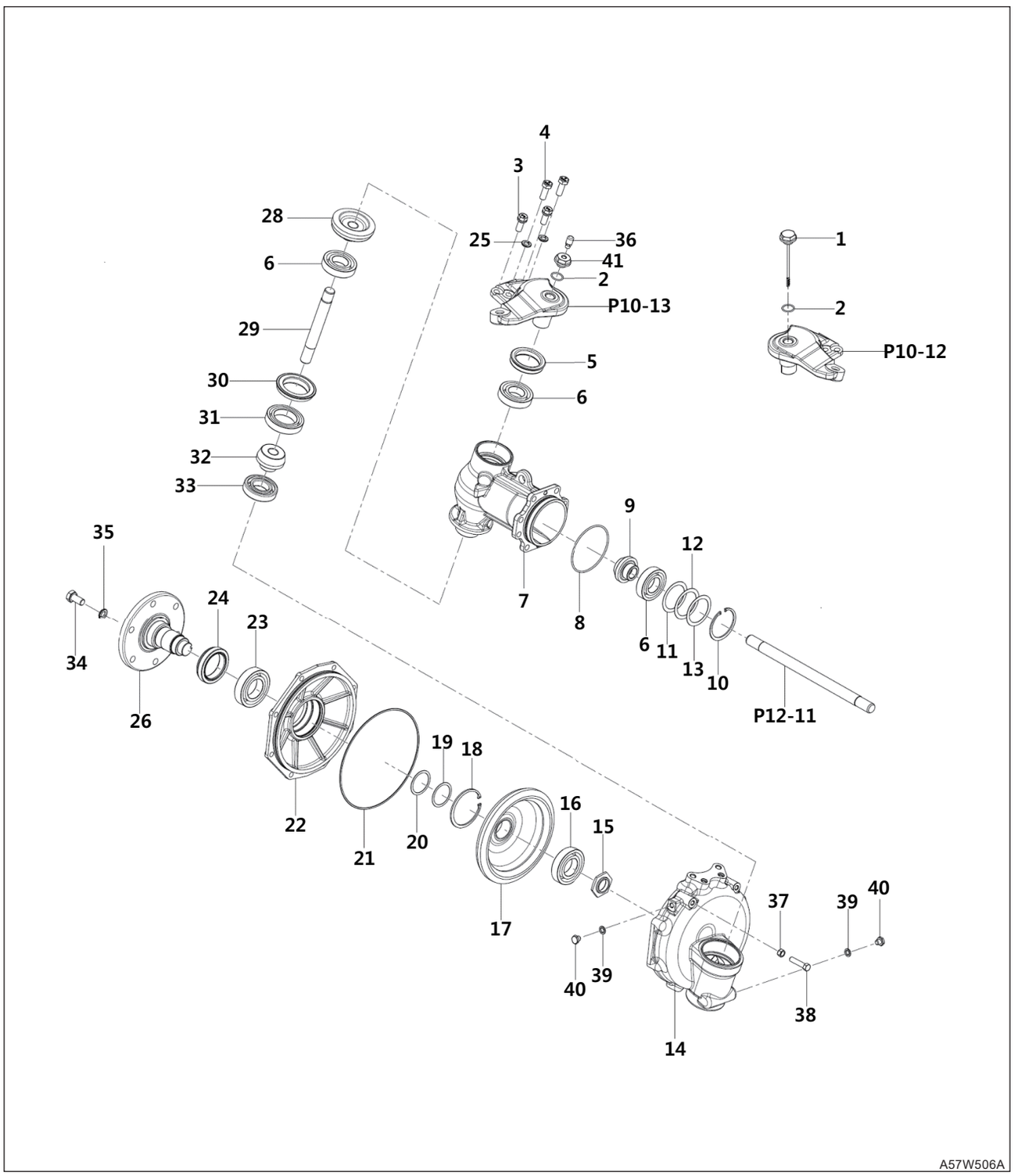
4.3 링기어, 차동기어



명 칭

(1) 링기어조합
(1-1) 카운터축
(1-2) 링기어
(2) 테이퍼롤러베어링
(3) 구멍용C형스냅링A종
(4) 간격판
(5) 운동용S형O링
(6) 부시
(7) 오일실
(8) 너트
(9) 전차축케이스
(10) 전1축(543.5)LH
(10) 전1축(593.5)LH
(11) 전1축(363.5)RH
(11) 전1축(413.5)RH
(12) 구멍용C형스냅링A종
(13) 깊은홈 볼베어링
(14) 차동케이스
(15) 육각플렌지볼트(M8xP1.0)
(16) 깊은홈 볼베어링
(17) 차동사이드기어라이너
(18) 차동사이드기어14
(19) 차동피니언기어10
(20) 차동피니언라이너
(21) 차동피니언축
(22) 스프링핀
(23) 평행핀

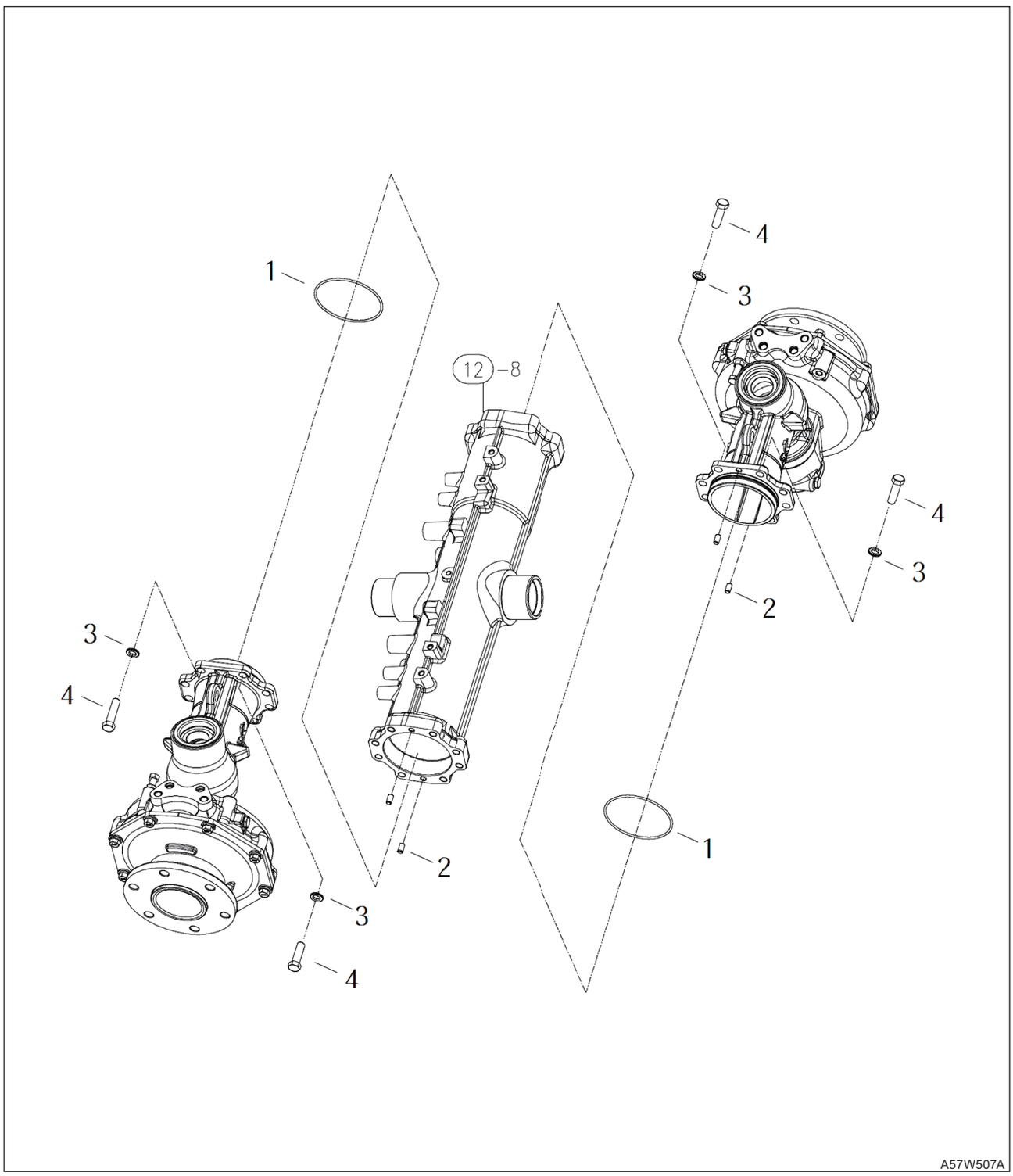
4.4 전륜기어 케이스



명 칭

(1) 검유봉
(2) 운동용O링
(3) 와셔조립육각볼트
(4) 리머볼트
(5) 오일실(특수)
(6) 볼베어링
(7) 프런트기어케이스
(8) O링
(9) 전1축 피니언
(10) 구멍용C형스냅링A종
(11) 심 0.2T
(12) 심 0.3T
(13) 심 0.5T
(14) 프런트기어박스
(15) 로크너트
(16) 깊은 홈 볼 베어링
(17) 베벨기어49T
(18) 구멍용C형스냅링A종
(19) 심 0.2T
(20) 심 0.5T
(21) O링
(22) 프런트베어링케이스
(23) 깊은홈 볼베어링
(24) 오일씰
(25) 와셔
(26) 프런트 스핀들
(27) 와셔조립육각볼트
(28) 전2축기어
(29) 전2축
(30) 시일QLF578016.5
(31) 깊은홈 볼베어링
(32) 베벨기어11T
(33) 베어링TM207C3
(34) 볼트(M14xP1.5)
(35) 와셔
(36) 에어브리더(STEEL)
(37) 육각너트
(38) 육각볼트
(39) 시일와셔
(40) 육각머리붙이플러그
(41) 에어브리더 플러그

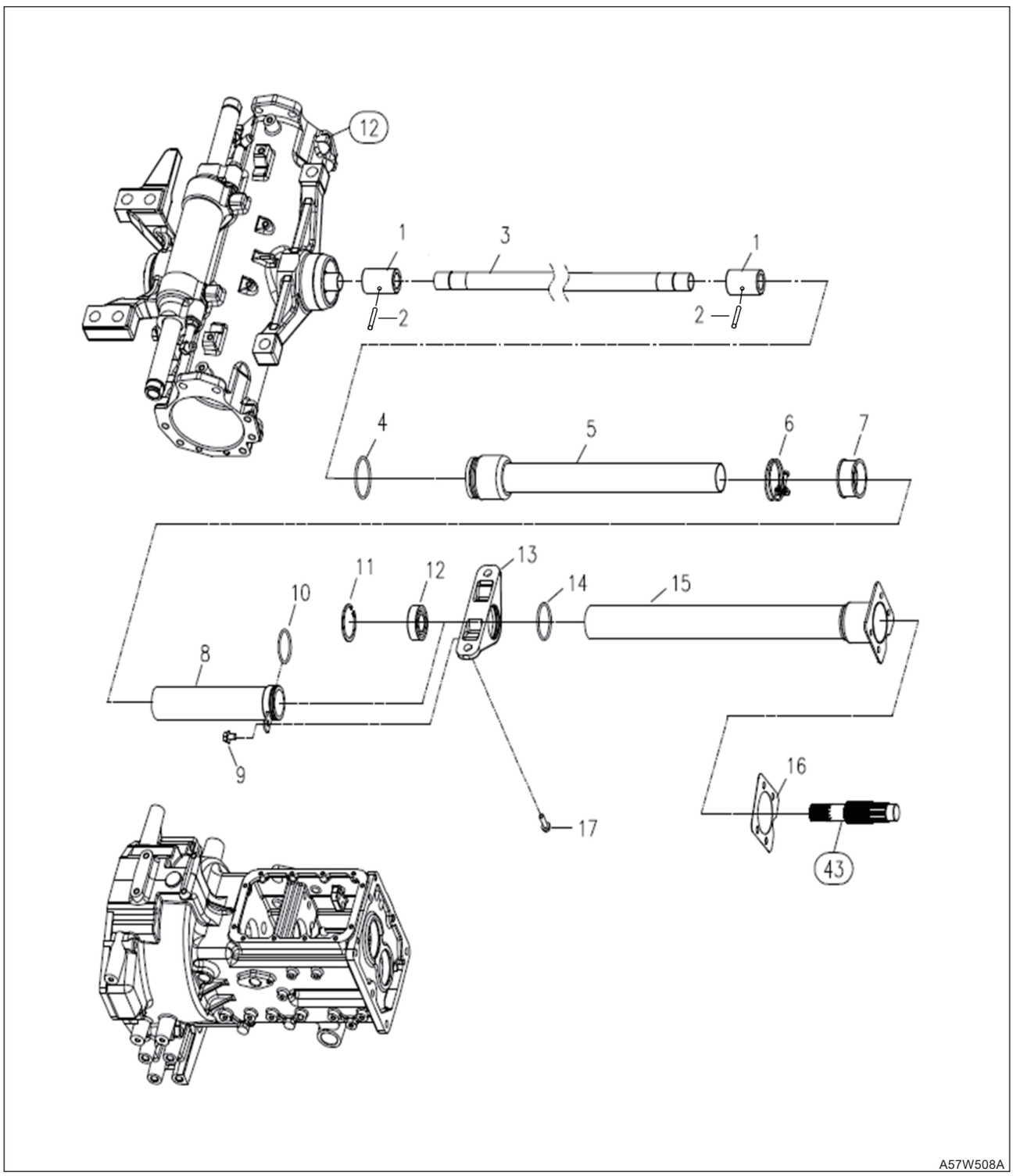
4.5 스페이서



명 칭

(1) 스페이서
(2) O링
(3) 평행핀
(4) 스프링와셔
(5) 육각볼트

4.6 축 커버



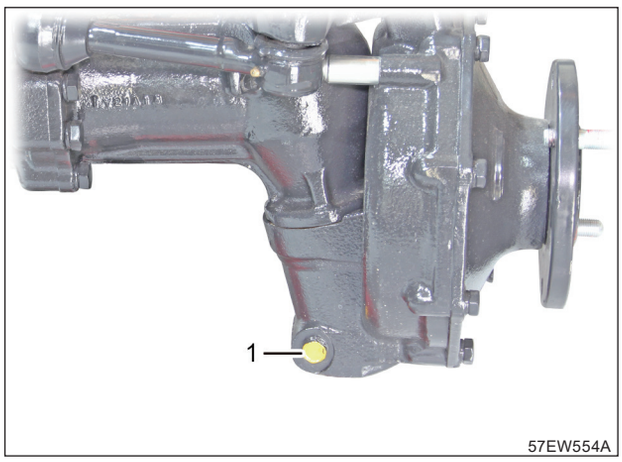
명 칭

(1) 커플링(R)
(2) 스프링핀
(3) 프로펠러축
(4) 고정용O링
(5) 축 커버(전)
(6) 호스밴드
(7) 부츠(축커버)
(8) 축커버 (전)후 조합
(9) 육각플랜지볼트
(10) 고정용O링
(11) 구멍용 C형 스냅링
(12) 볼 베어링
(13) 베어링홀더
(14) 고정용O링
(15) 축 커버(후)20
(16) 축커버패킹
(17) 육각플랜지볼트

5. 분해, 정비

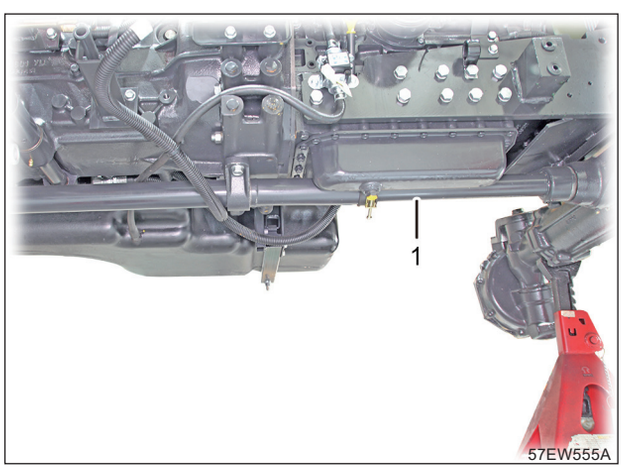
5.1 전차축 케이스 조립체 분리

1. 트랙터를 단단하고 평탄한 지면에 주차 시킨다.



2. 전차축 케이스 하부의 배유플러그(1)를 풀고 전차축 케이스 내부 오일을 배출한다.

전차축 오일 용량	7ℓ (1.85 u.s.gal)



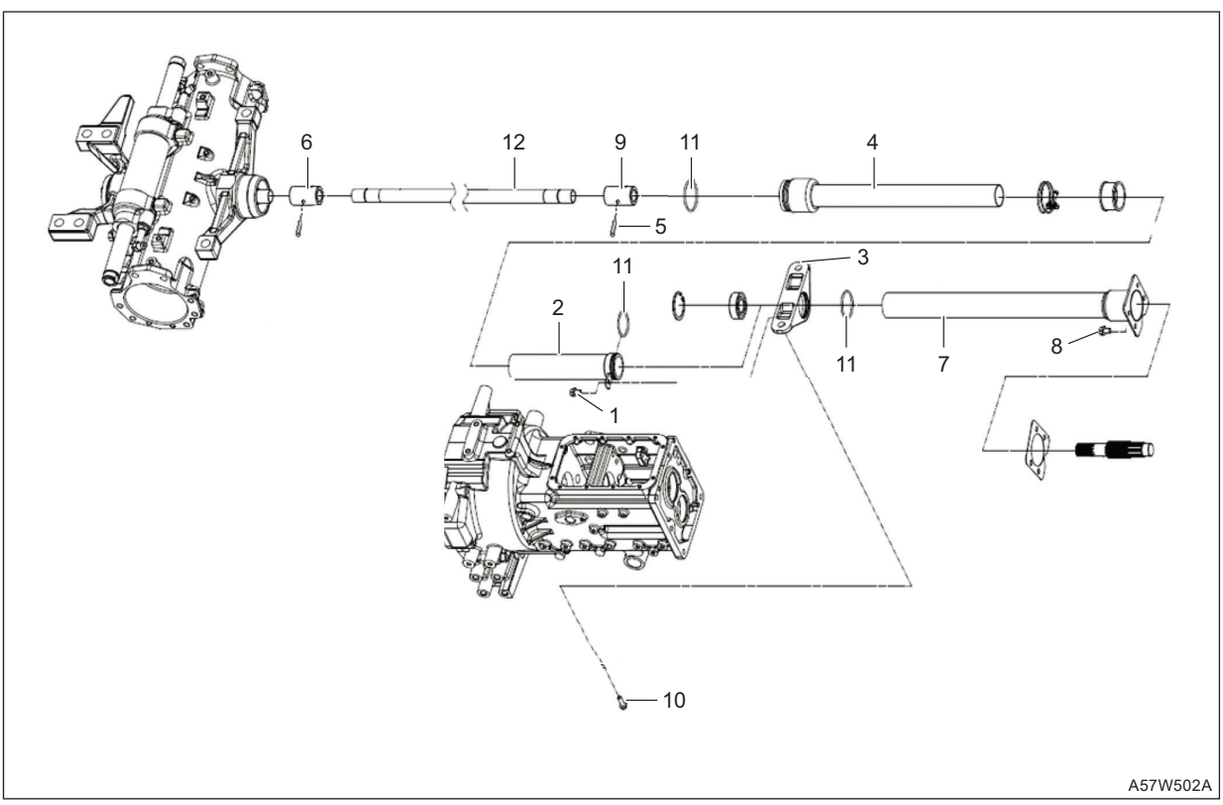
3. 프로펠러축(1)을 탈거한다.

주 기

▶ **프로펠러축 분해, 조립**



K20W2B41

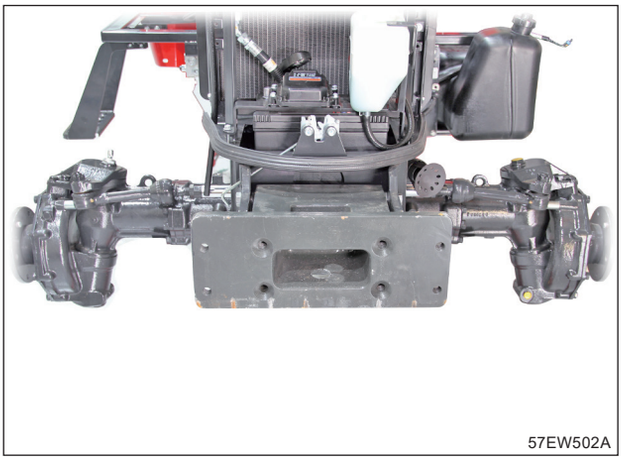


A57W502A

1. 축커버 A 고정볼트(1)를 풀고 축커버 A(2)를 당겨서 베어링 홀더(3)에서 분리 시킨다.
2. 축커버 B(4)를 빼내고 내부의 커플링 고정 스프링핀을 탈거한 뒤 커플링(6)을 피니언축과 분리한다.
3. 축커버 C(7) 고정볼트(8)를 풀고 축커버 C를 당겨서 분리시킨 뒤 내부의 커플링(9)을 같은 방법으로 분리한다.
4. 베어링 홀더 고정볼트(10)를 풀고 베어링 홀더와 함께 프로펠러축 뭉치를 탈거한다.

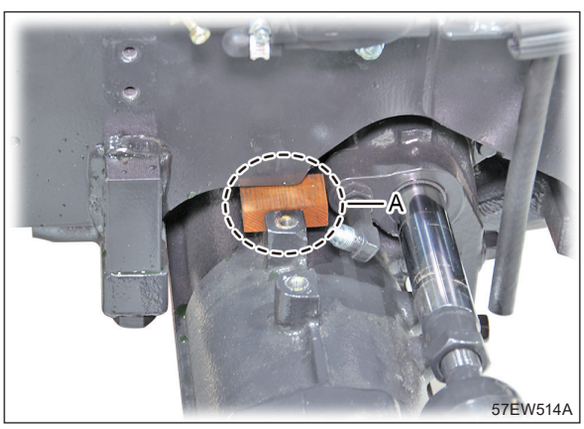
⚠ 주 의

- **프로펠러축 내부에 장착된 O링(3개소)(11)을 확인하고 이상이 발견되면 신품으로 교체할 것.**
- **신품 O링 표면에는 그리스를 바르고 조립시 누락되지 않도록 주의할 것.**


57EW502A

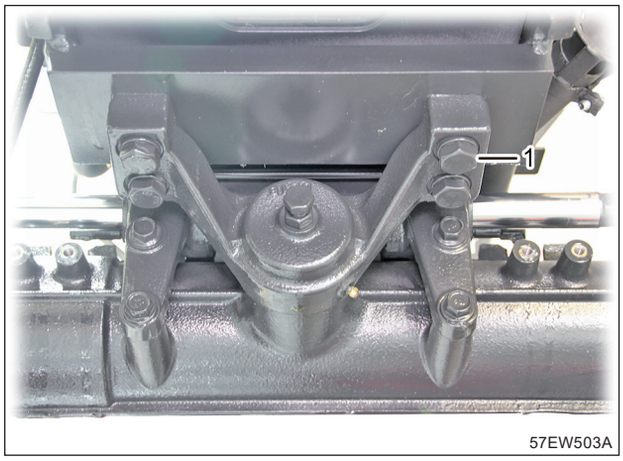
4. 엔진 오일팬 하부에 스탠드를 받치고 트랙터 전면을 약간 든 상태에서 좌, 우 앞바퀴를 탈거한다.

⚠ 주 의

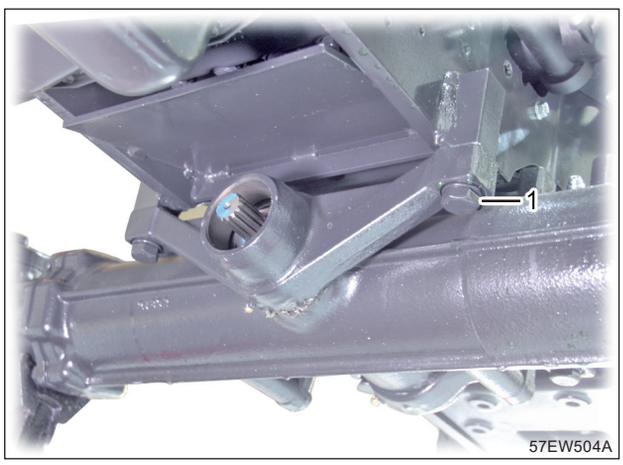


57EW514A

- **한쪽 타이어가 분리되면 전차축 케이스의 무게 중심이 변동되어 한쪽으로 기울어지므로 앞바퀴를 탈거하기 위해 전차축 케이스와 전차축 브라켓 사이에 쐐기 나무목(A)을 미리 끼워 넣는다.**



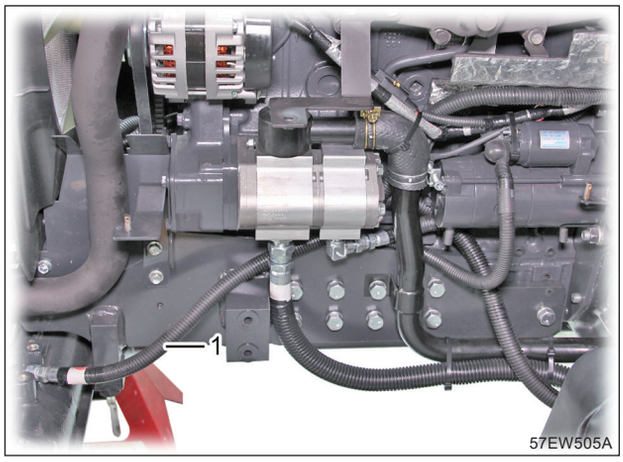
57EW503A

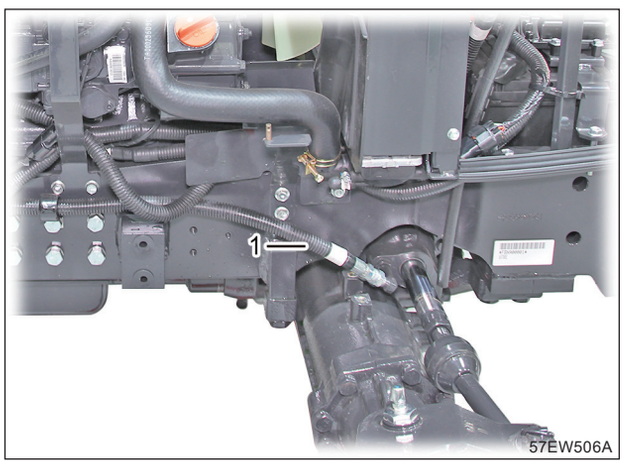


57EW504A

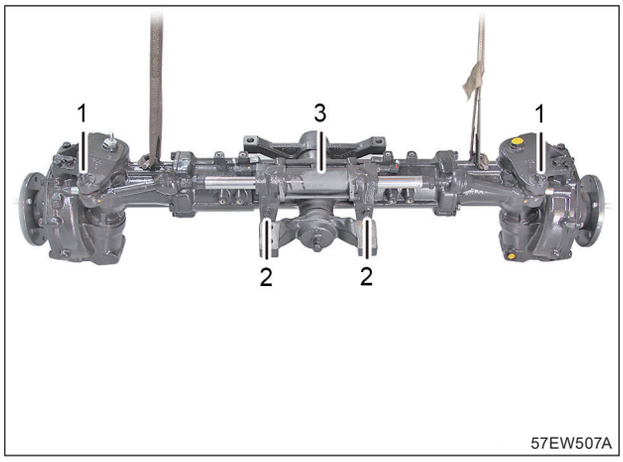
5. 전차축 케이스를 이동식 유압잭이나 호이스트를 이용하여 거치 시킨 뒤 서포트(전)과 서포트(후)의 고정볼트(1)를 풀어 각각 프런트 액슬 브라켓과 분리 시킨다.

항목	토오크값
고정볼트	392 N.m 40 kgf.m 288 lbf.ft



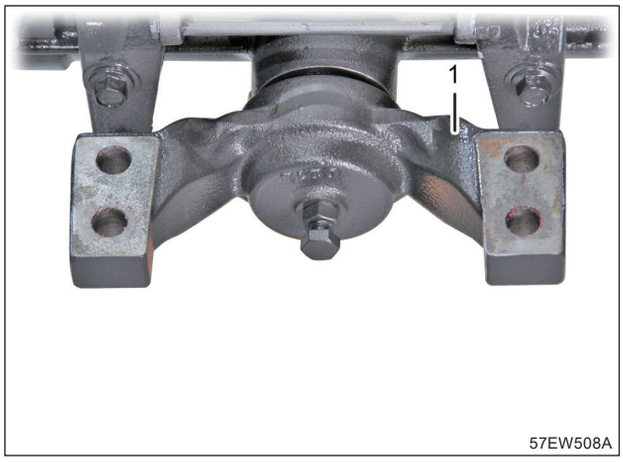


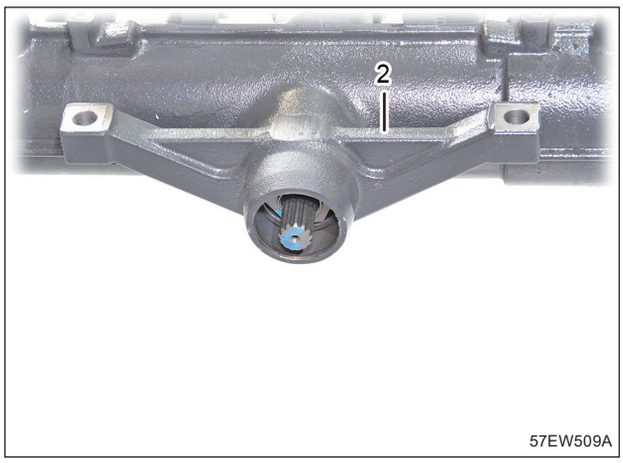
6. PST 실린더 유압호스(1)를 각각 분리 시킨 뒤 전차축 케이스 조합체를 탈거한다.



7. 전차축 케이스 조합체에서 타이로드 엔드의 홈붙이 너트(1)를 풀고 PST 실린더 고정볼트(2)를 풀어 PST 실린더(3)를 통째로 분리한다. PST 실린더 고정볼트는 재조립시 나사산에 록타이트를 바른다.

항목	토오크값
PST 실린더 고정볼트	88.2 N.m 9.0 kgf.m 64.8 lbf.ft
홈붙이 너트	264.6 N.m 27 kgf.m 194.4 lbf.ft

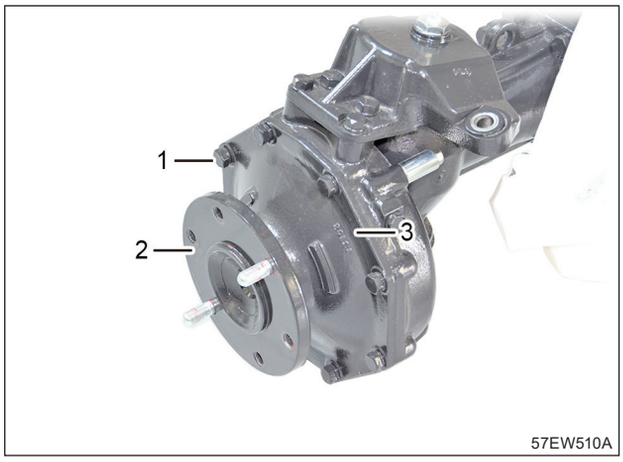




8. 전차축케이스 조립체에서 지지대(전)(1)와 지지대(후)(2)를 당겨 빼낸다.

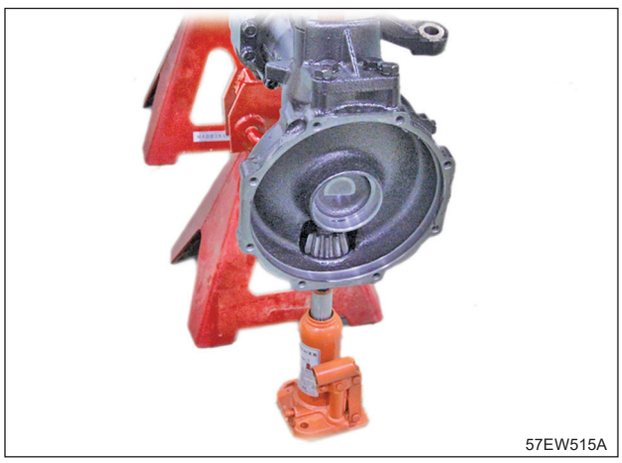
5.2 전차축 케이스 내부부품 분해

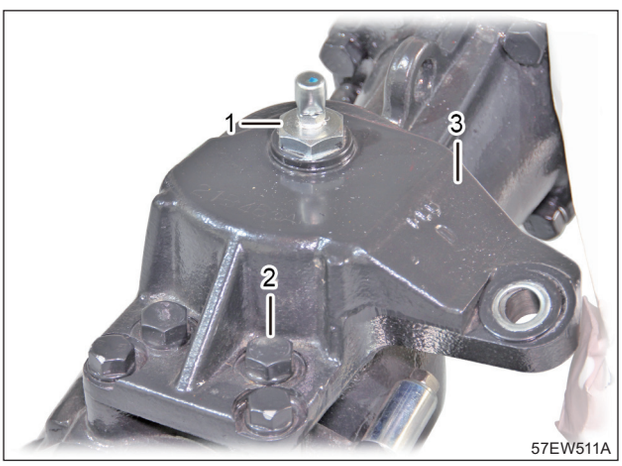
5.2.1 전륜기어 케이스부



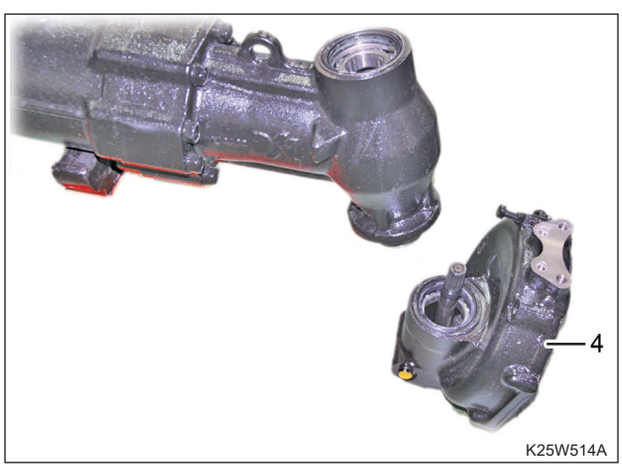
1. 프런트 베어링 케이스 고정볼트(1)를 풀고 프런트 스핀들(2)과 함께 프런트 베어링 케이스(3) 뭉치를 탈거한다.

항목	토오크값
고정볼트	51.9±6.9 N.m 5.3±0.7 kgf.m 38.2±5.0 lbf.ft


57EW515A



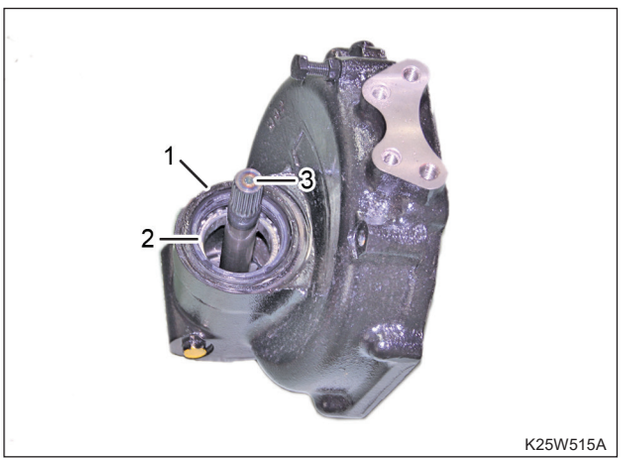
57EW511A



K25W514A

2. 프런트 기어 박스 하부에 받침 잭을 설치하고 주유 플러그(1)와 너클암 고정볼트(2)를 푼다.
3. 너클암(3)을 위로 탈거하고 프런트 기어박스(4)를 아래로 분리한다.

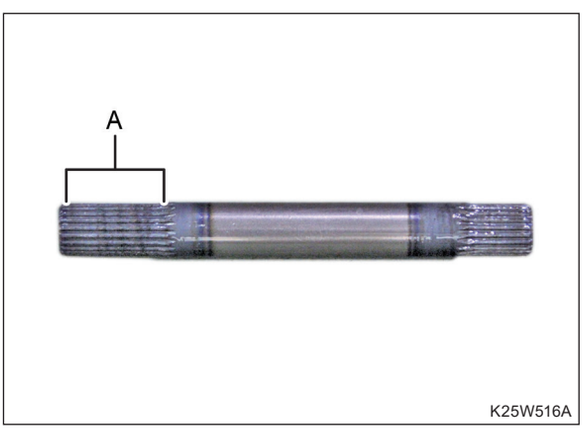
항목	토오크값
고정볼트	88.2 N.m 9.0 kgf.m 64.8 lbf.ft



K25W515A

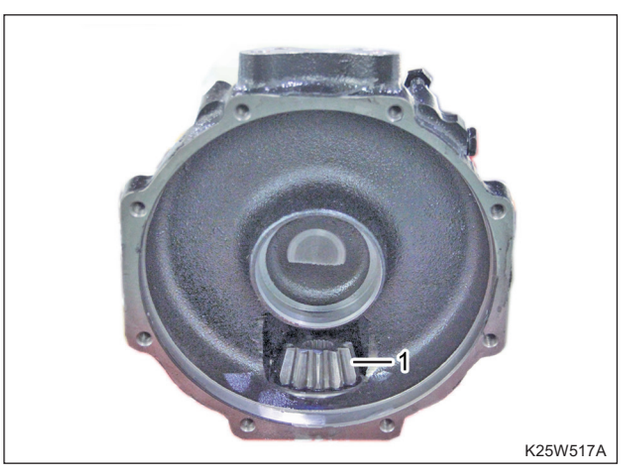
4. 프런트 기어 박스에서 축붙이 시일(1), 볼베어링(2), 전2축(3)을 위로 분해한다.

주 기



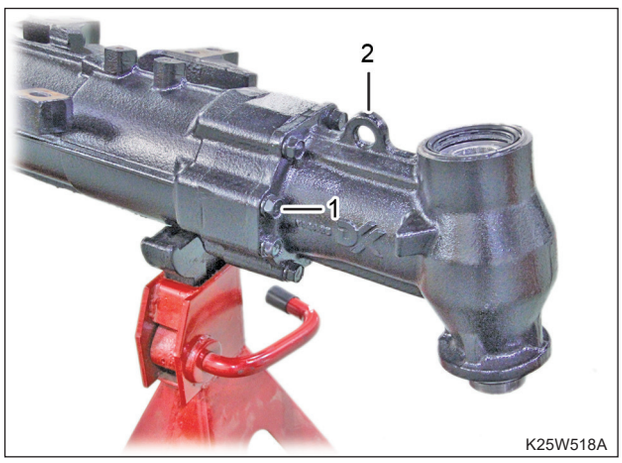
K25W516A

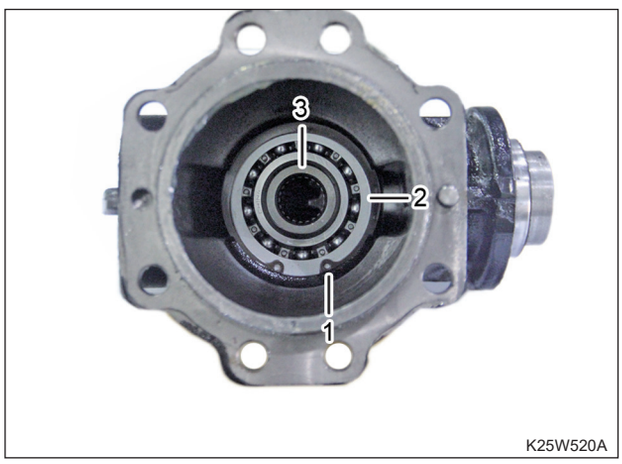
- **전2축 조립시 스플라인 긴 부분(A)이 베벨기어 11T 쪽으로 향하도록 조립할 것.**

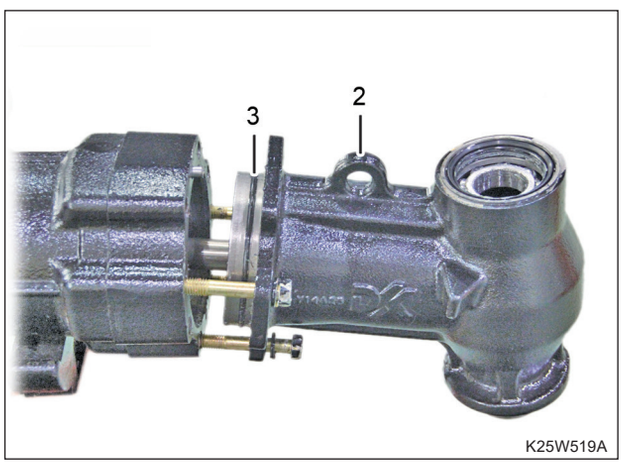


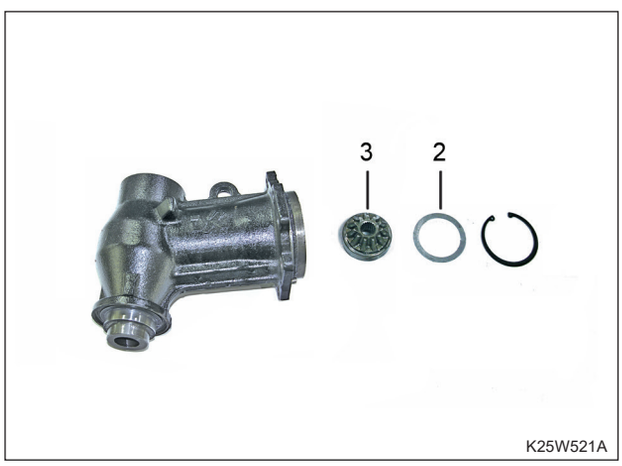
K25W517A

5. 프런트 기어 박스에서 베벨기어(1)를 위로 분해한다.







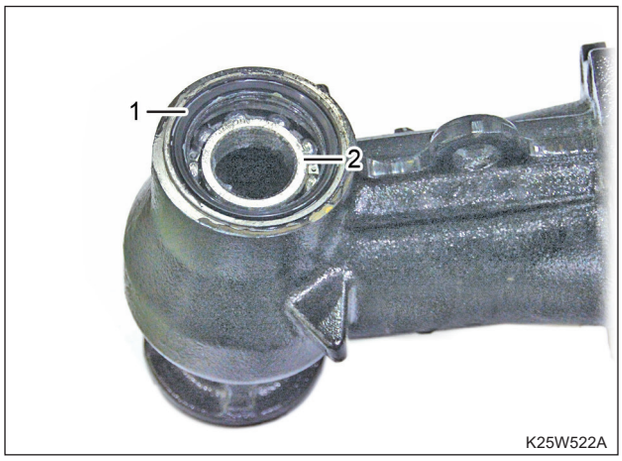


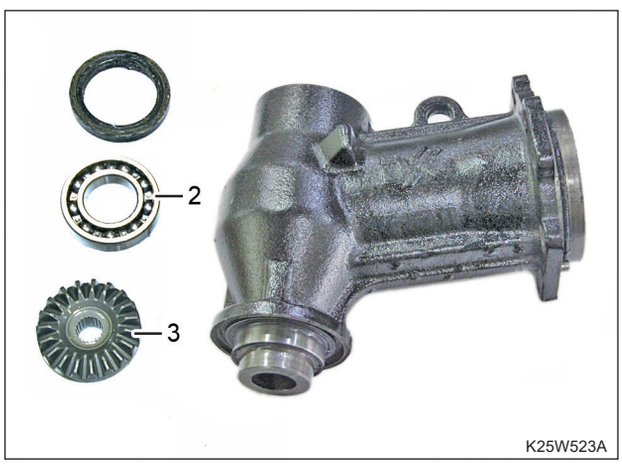
6. 전차축 케이스 지지볼트(1)를 풀고 프런트 기어 케이스(2) 뭉치를 분리한다.

주 기
• 재조립시 전차축 케이스의 O-링(3)에 그리스를 도포할 것.

항목	토오크값
지지 볼트(1)	88.2 N.m 9.0 kgf.m 64.8 lbf.ft

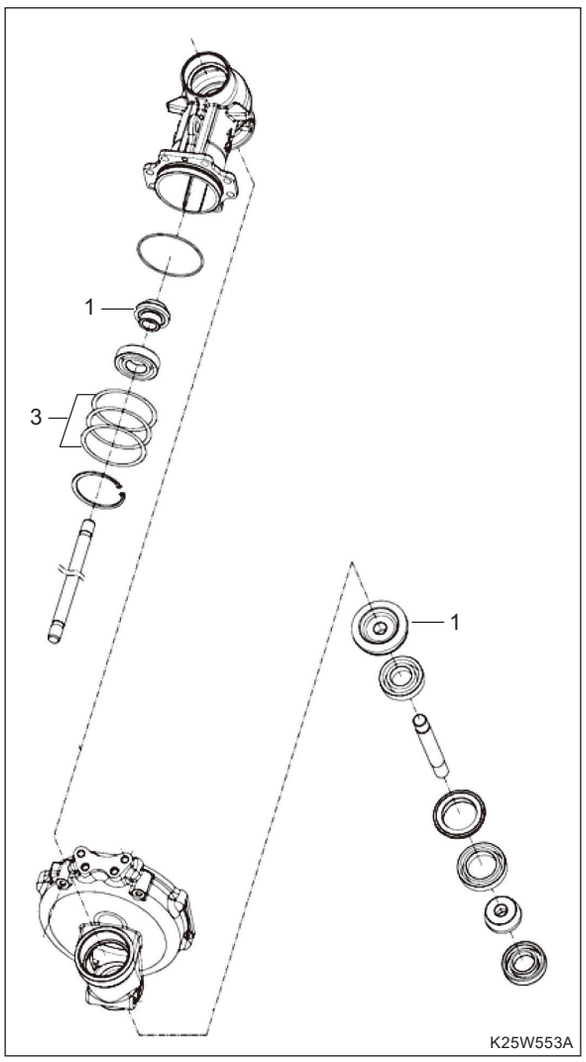
7. 구멍용 스냅링(1)을 빼내고 심(2), 전1축 피니언(3)를 분해한다. 이때 스냅링과 베어링 사이의 심을 확인하고 재조립시 같은 양의 심을 삽입할 것.



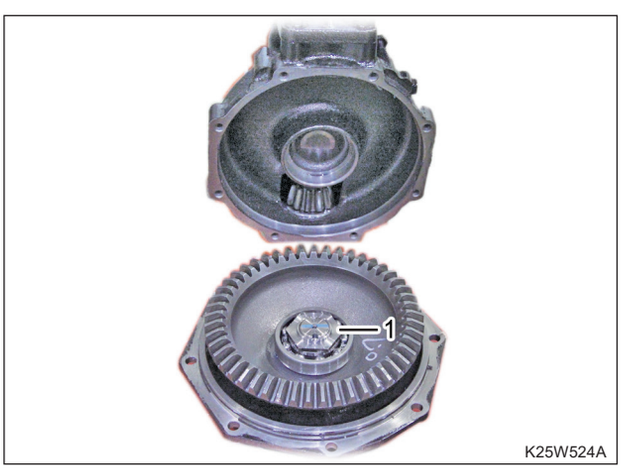


8. 프런트 기어 케이스에서 오일시일(1)을 탈거하고 깊은홈 볼베어링(2)과 전2축기어(3)를 분해한다.

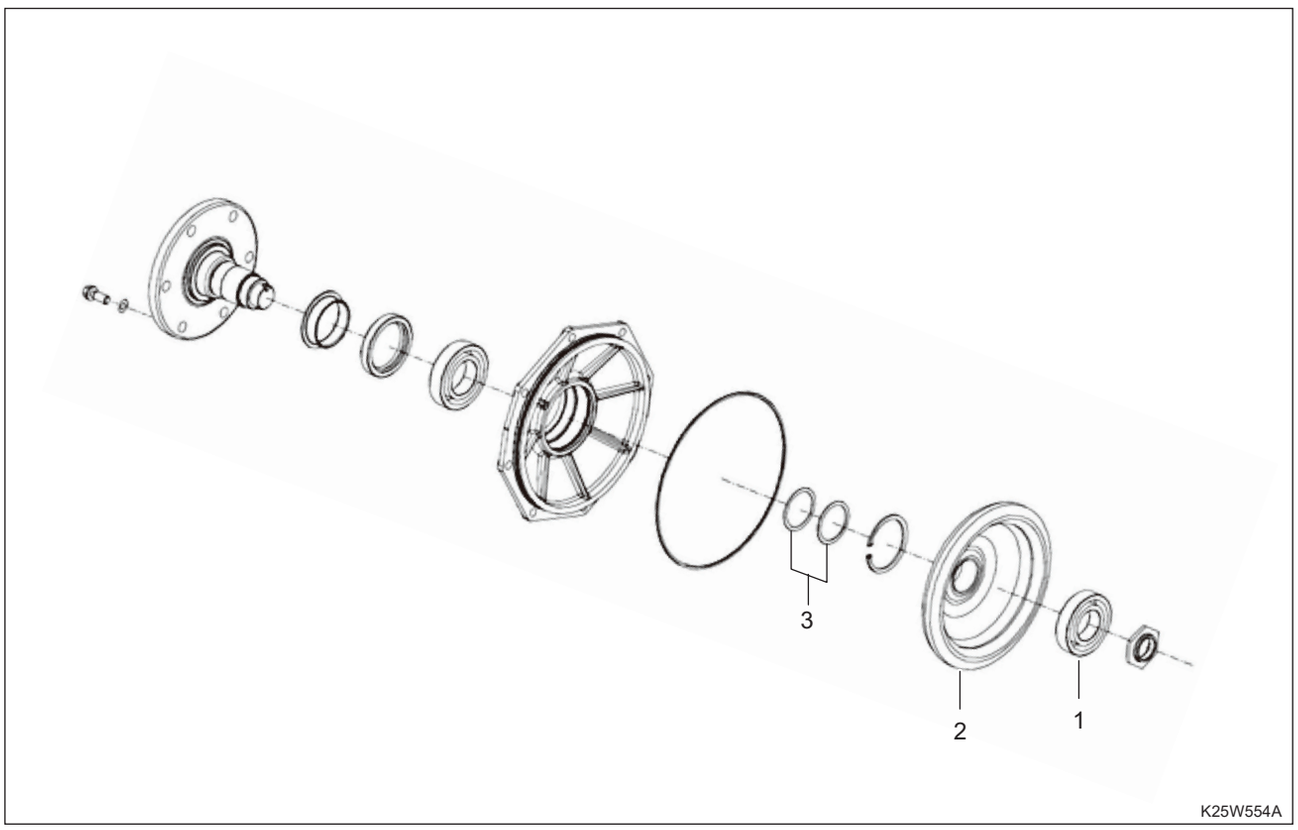
주 기

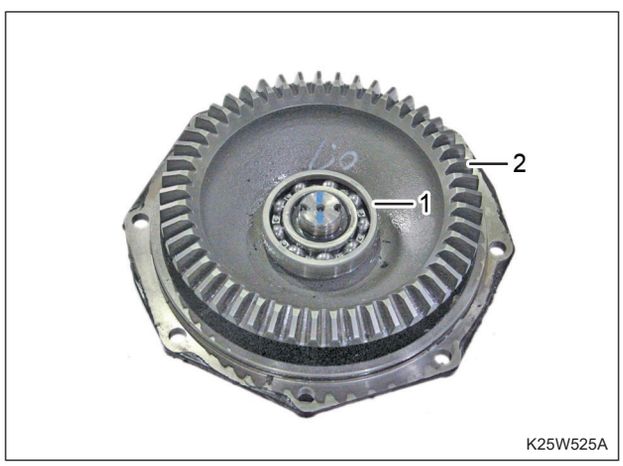


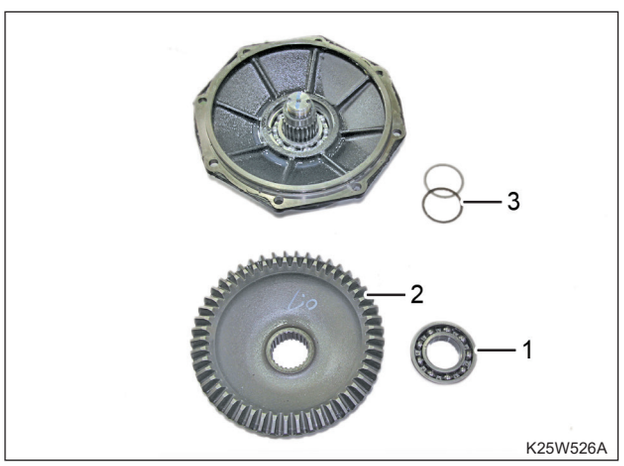
- **전1축 피니언(1)과 전2축기어(2)와의 백래쉬는 0.15 ~ 0.3mm (0.006 ~ 0.012 in.)가 되도록 0.2T, 0.3T, 0.5T 심(3)을 이용하여 조정할 것.**



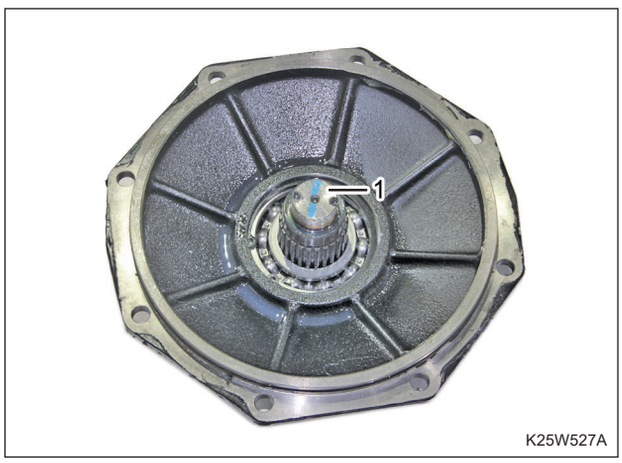
9. 프런트 베어링 케이스 뭉치에서 프런트 스핀들 고정 노크너트(1)를 풀어낸다.

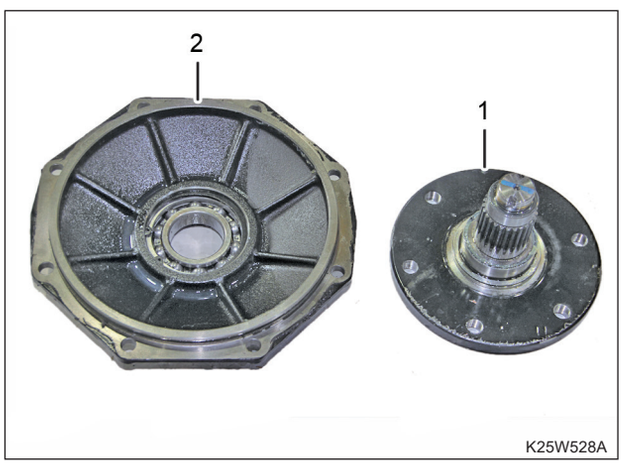




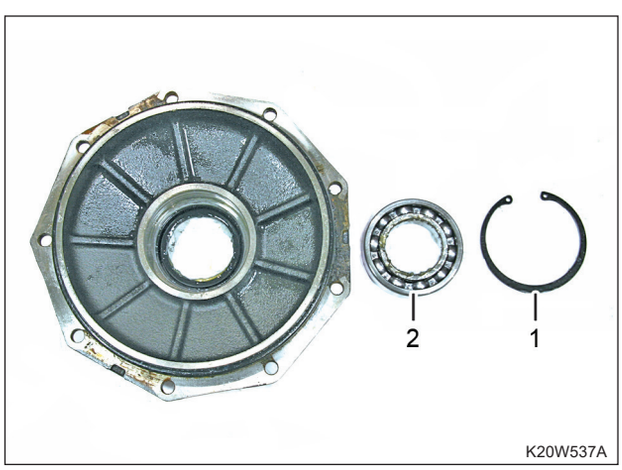


10. 베어링(1)을 뽑아내고 프런트 파이널기어(2)를 분리한 후에 조정심(3)을 분해한다.





11. 프런트 스핀들(1)과 프런트 베어링케이스(2)를 서로 분리시킨다.



12. 프런트 베어링 케이스에서 구멍용 스냅링(1)을 빼내고 깊은홈 볼베어링(2)을 분해한다.

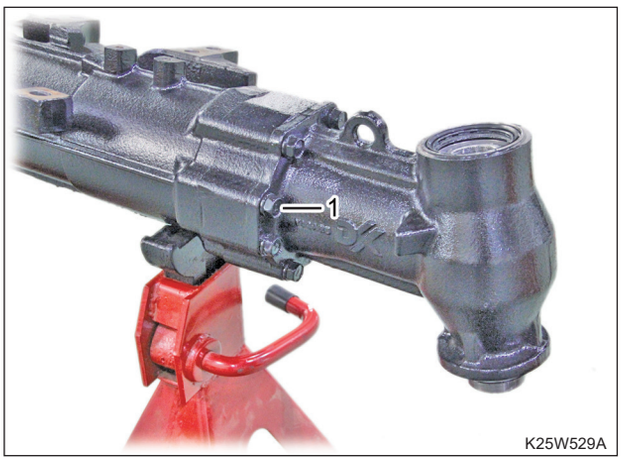
프런트 스핀들 조립

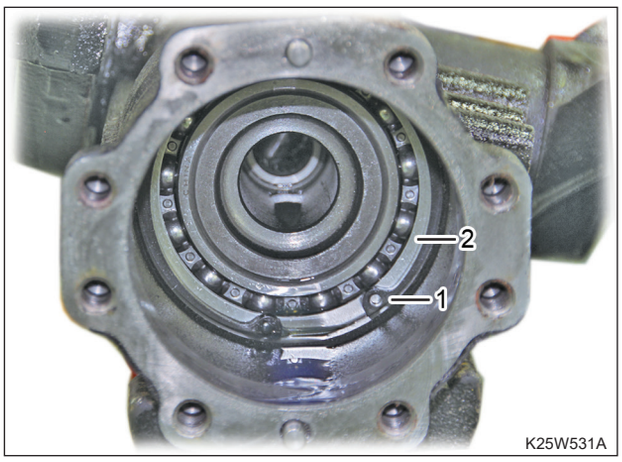
1. 프런트 파이널기어를 프런트 스핀들에 삽입하고 와셔, 로크와셔, 고정볼트 순으로 조립한 뒤 규정토오크로 조인다. 조인 후 로크와셔를 구부려 볼트 머리에 밀착시킨다.

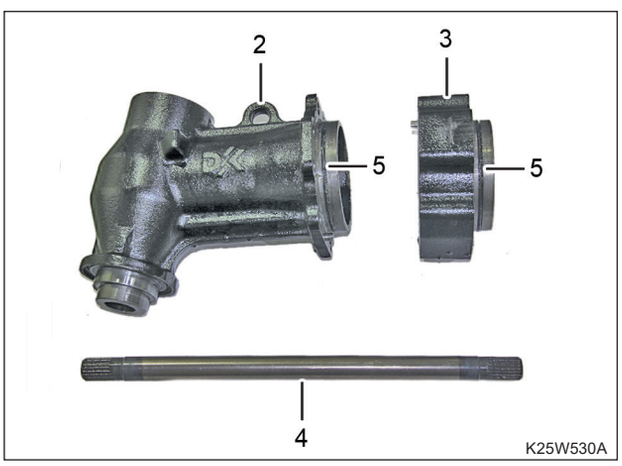
항목	토오크값
고정볼트	51.9 N.m 5.3 kgf.m 38.2 lbf.ft

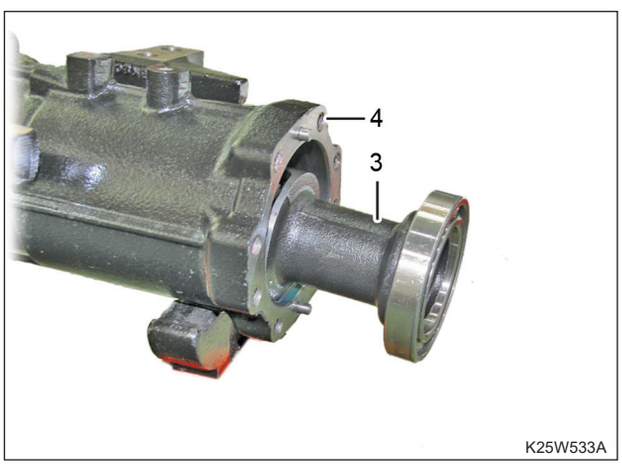
2. 프런트 베어링 케이스의 O-링에 그리스를 바른 후 프런트 기어박스에 조립한다.

5.2.2 전륜 차동장치부





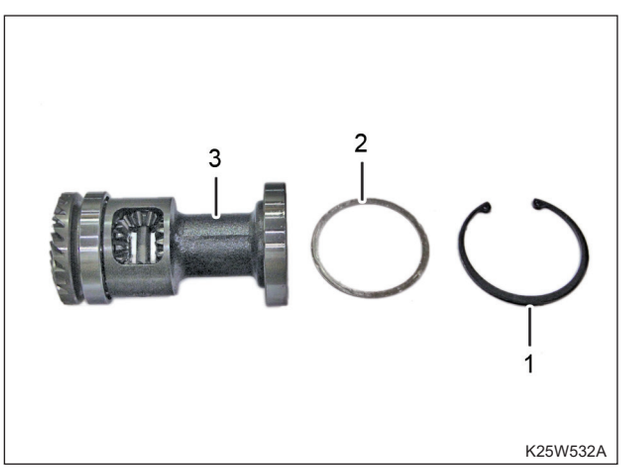




1. 프런트 기어 케이스 고정볼트(1)를 풀고 프런트 기어 케이스(2)와 스페이스(3), 전1축(4)을 함께 분해한다.

항목	토오크값
고정볼트	88.2 N.m 9.0 kgf.m 64.8 lbf.ft

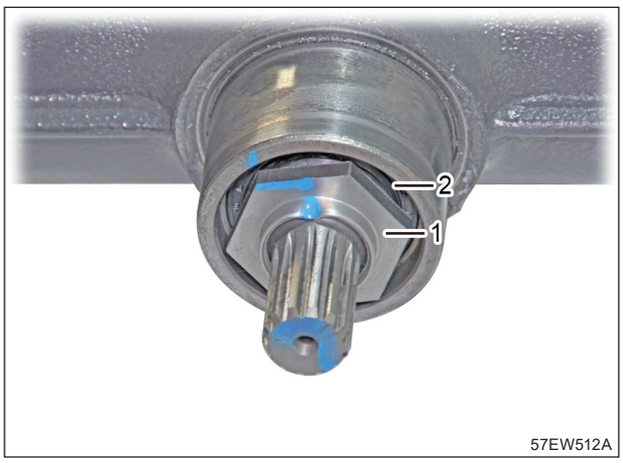
주 기
• 재조립시 전차축 케이스의 O-링(5)에 그리스를 도포할 것.

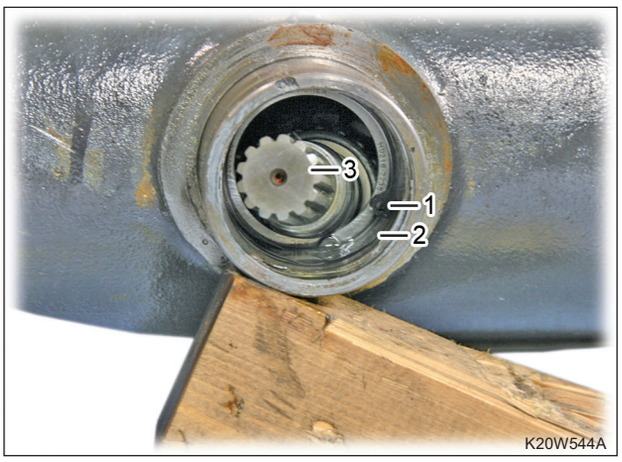


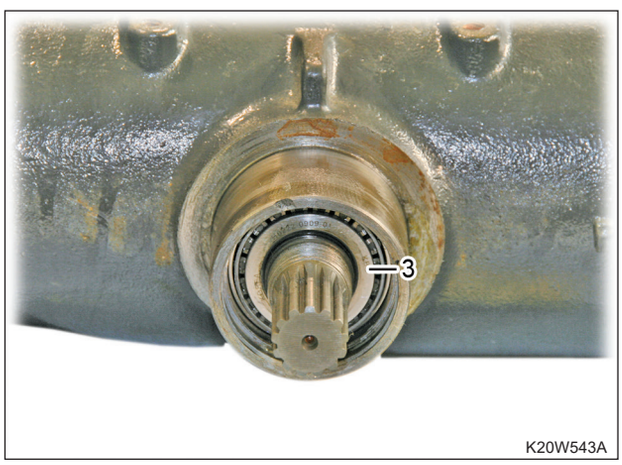
2. 스냅링(1), 조정심(2)을 빼내고 차동 케이스 조합체(3)를 전차축 케이스(4)에서 분해한다.

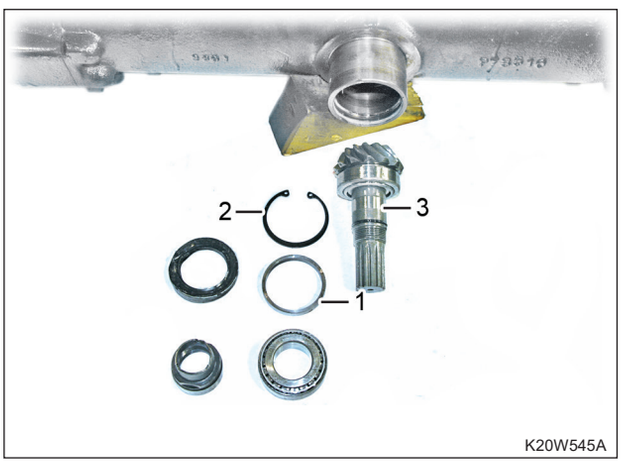
항목	토오크값
고정볼트	29.4 N.m 3.0 kgf.m 21.6 lbf.ft

주 기
• 재조립시 베어링 리테이너 고정볼트 나사산에 록타이트를 바를 것.





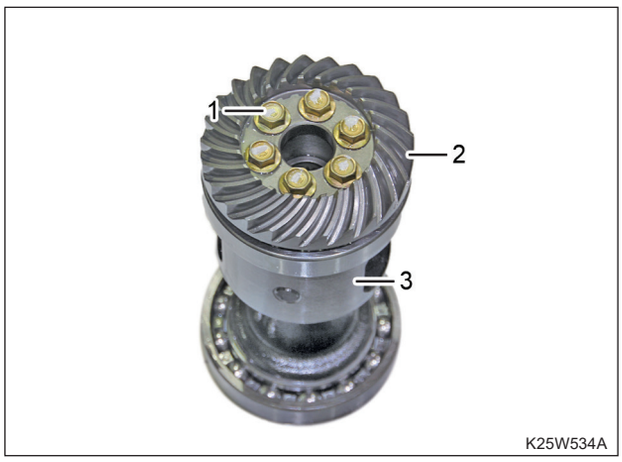


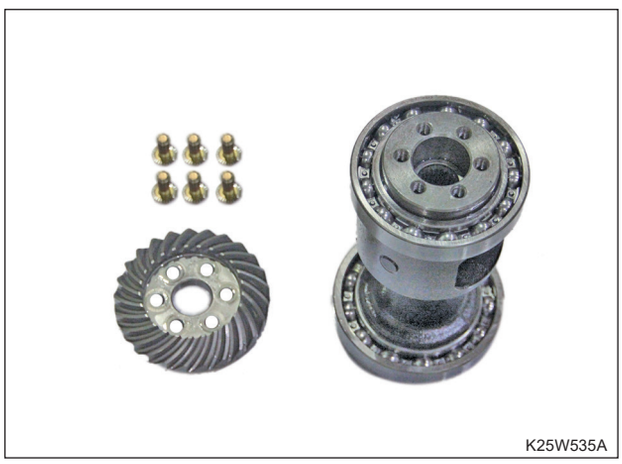


3. 드라이브 피니언에서 시일 칼라(1)를 풀어내고 오일 시일(2)을 빼낸 뒤 테이퍼 롤러 베어링(3)을 분리한다.

4. 칼라(1), 스냅링(2)을 빼내고 드라이브 피니언(3)을 전차축 케이스 구멍 안쪽 방향으로 넣어 빼낸다.

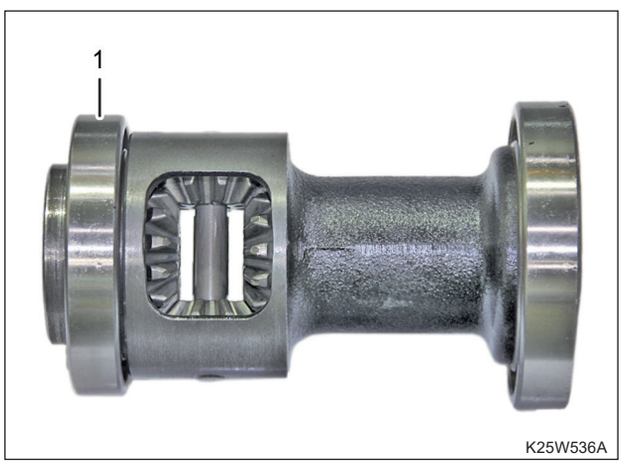
5.2.3 앞차동장치 조합 세부 분해



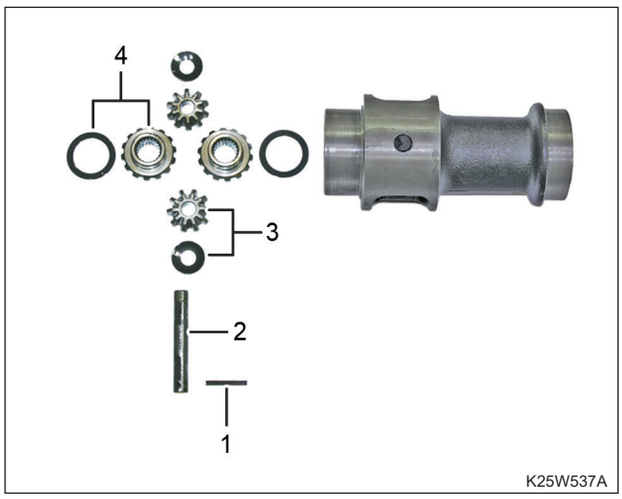


1. 앞차동장치 조합에서 링기어 고정볼트(1)를 풀고 링기어(2)와 차동케이스(3)를 분리한다.

항목	토오크값
고정볼트 M8(10.9T)	34.3 N.m 3.5 kgf.m 25.2 lbf.ft



2. 차동케이스 조합에서 양측의 볼베어링(1)을 탈거한다.



3. 차동케이스의 노크핀 구멍에서 스프링핀(1)을 빼내고 차동 피니언축(2)과 차동 피니언기어(3)를 함께 분리한 후에 차동 사이드기어 및 라이너(4)를 탈거한다.
4. 조립은 분해의 역순으로 한다.

메 모

KM 국제기계

제6장 유압장치

목차

1. 유압회로도 6-3

2. 유압장치 계통도 6-5

3. 주요부품 사양 6-6

3.1 PST 밸브 6-6

3.2 유압펌프 6-6

3.3 히치 컨트롤밸브 6-7

3.4 전방 인출밸브 6-7

3.5 후방 SCV 6-7

4. 구조 및 작동 6-8

4.1 스티어링 밸브 6-8

4.1.1 개요 6-8

4.1.2 내부구조 및 작동원리 6-9

4.1.3 스티어링 휠 작동예시 6-11

4.2 PST 실린더 6-14

4.3 유압펌프 6-15

4.4 전/후방 인출밸브 6-16

4.4.1 전방 인출밸브 6-16

4.4.2 후방 SCV 6-18

4.5 컨트롤밸브 6-20

4.5.1 작동과 오일 흐름 6-22

4.5.2 컨트롤레버 작동 6-26

4.6 유압실린더 케이스 조합 6-28

4.6.1 유압실린더 케이스 6-28

4.6.2 안전밸브 6-29

4.6.3 스톱밸브(슬로리턴 밸브 겸용) 6-30

4.7 유압필터 및 스트레이너 6-31

4.7.1 유압필터 6-31

4.8 위치제어 6-32

4.9 견인제어 6-33

5. 고장진단 6-34

6. 주요부품 조립 구성도 6-35

6.1 유압펌프 6-35

6.2 저압 파이프 6-36

6.3 유압휠터 6-37

6.4 스티어링 휠 6-38

6.5 P.S.T 호스 6-39

6.6 P.S.T 실린더 6-40

6.7 오일쿨러 6-41

6.8 유압실린더케이스 6-42

6.9 리프트암 6-43

6.10 안전 밸브 6-44

6.11 스톱 밸브 6-45

6.12 드래프트/포지션 레버 6-46

6.13 톱링크 브라켓 6-47

6.14 유압 콘트롤 6-48

6.15 후방 SCV밸브 6-49

7. 분해, 정비 6-50

7.1 유압실린더 케이스조합 분해, 조립 6-50

7.2 컨트롤 밸브 분해 6-56

7.3 후방 SCV 분해 6-62

7.4 전방인출밸브 분해 6-63

7.5 스티어링밸브 분해 6-64

7.6 유압펌프 분해 6-66

8. 점검 및 시험 6-67

8.1 유압펌프(스티어링 밸브용) 6-67

8.1.1 유량시험 6-67

8.1.2 릴리프밸브 압력 시험 6-68

8.2 후방 SCV 밸브 6-68

8.2.1 유량시험 6-68

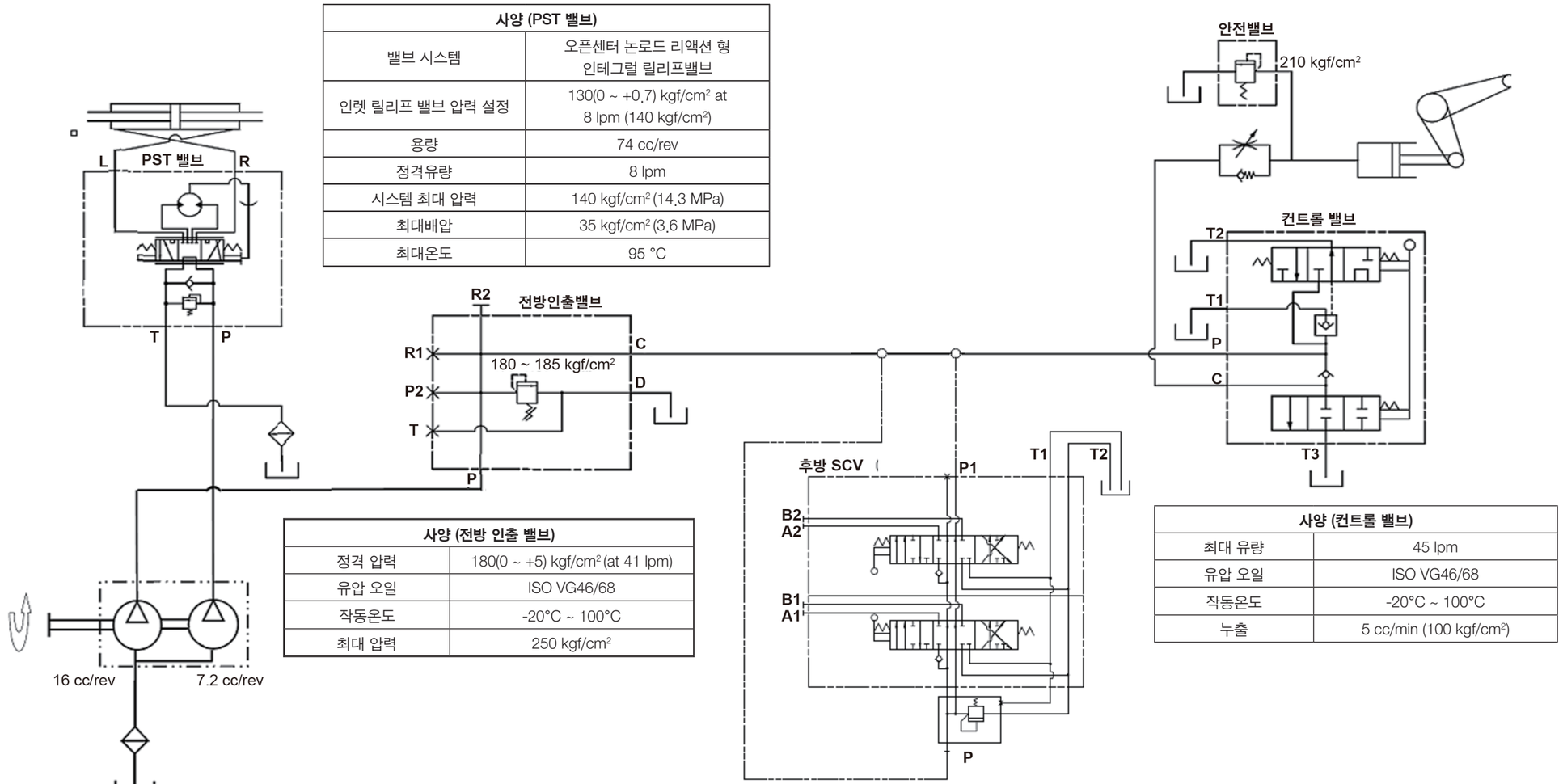
8.2.2 릴리프밸브 압력 시험 6-69

8.2.3 누유시험 6-69

편집상 빈 페이지 입니다

1. 유압회로도

사양 (PST 밸브)	
밸브 시스템	오픈센터 논로드 리액션 형 인테그럴 릴리프밸브
인렛 릴리프 밸브 압력 설정	130(0 ~ +0.7) kgf/cm² at 8 lpm (140 kgf/cm²)
용량	74 cc/rev
정격유량	8 lpm
시스템 최대 압력	140 kgf/cm² (14.3 MPa)
최대배압	35 kgf/cm² (3.6 MPa)
최대온도	95 °C



사양 (전방 인출 밸브)	
정격 압력	180(0 ~ +5) kgf/cm² (at 41 lpm)
유압 오일	ISO VG46/68
작동온도	-20°C ~ 100°C
최대 압력	250 kgf/cm²

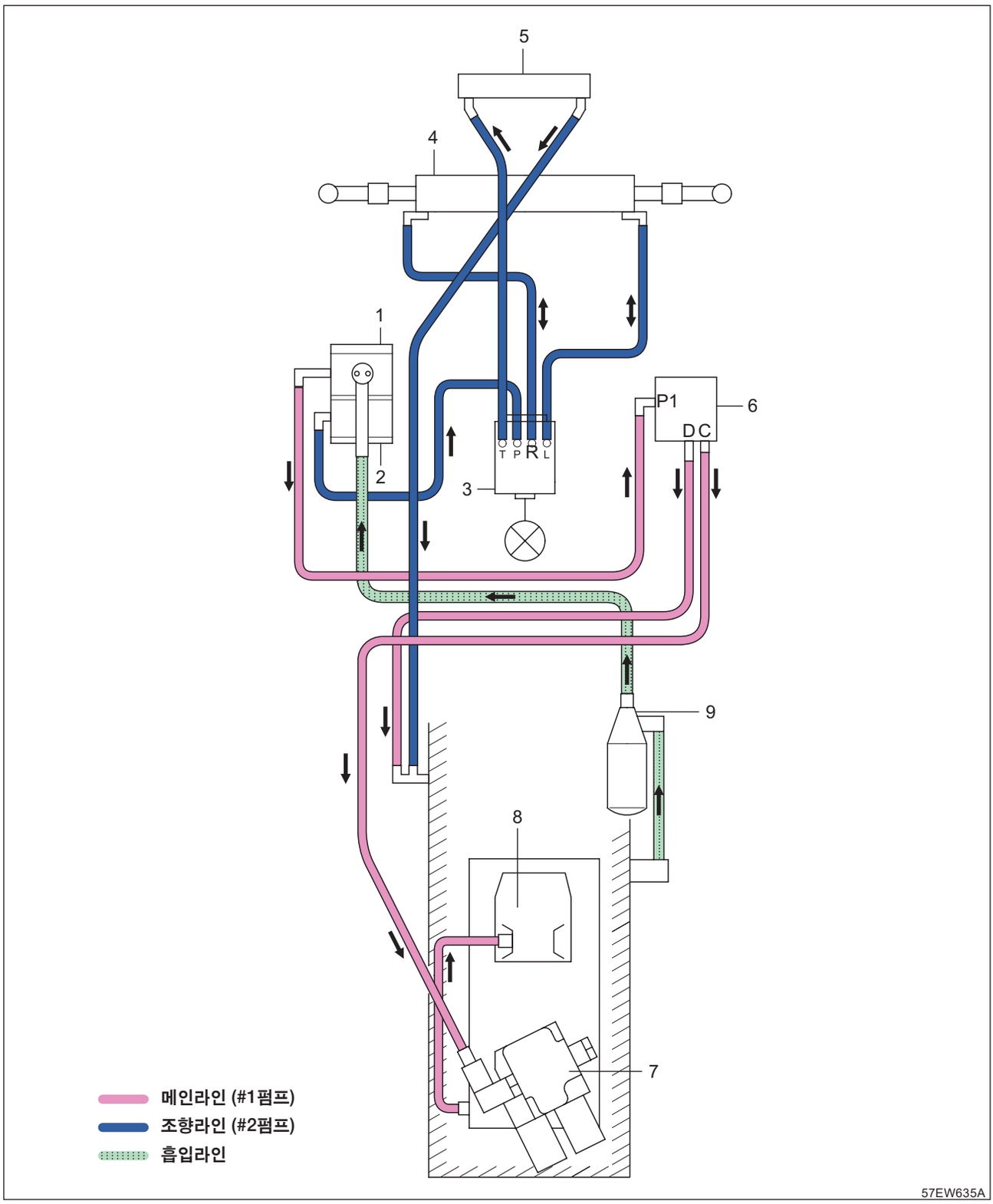
사양 (컨트롤 밸브)	
최대 유량	45 lpm
유압 오일	ISO VG46/68
작동온도	-20°C ~ 100°C
누출	5 cc/min (100 kgf/cm²)

펌프 사양	PST 펌프	메인 펌프
토출량 (cc/rev)	7.2	16
최고 압력 (kg/cm²)	210	180
회전방향 (샤프트 끝에서 봄)	반시계방향	

57EW634A

현재 이 페이지 없습니다

2. 유압장치 계통도



(1) 유압펌프(16 cc)
(2) 유압펌프(7.2 cc)
(3) PST 밸브
(4) PST 실린더
(5) 오일쿨러
(6) 전방 인출밸브 조합
(7) 후방 SCV
(8) 컨트롤밸브
(9) 유압필터

유압 시스템은 작업기 부분과 조향부분의 두 부분으로 나눌 수 있다. 첫째, 작업기 부분은 텐덤형 기어 펌프의 #1 펌프(16 cc/rev) 섹션으로부터 유압유를 공급받아 로더 조작에 사용되는 전방 인출밸브, 후방 작업기용 SCV(후)를 거쳐 3점 히치의 승강 밸브인 히치컨트롤밸브에 차례로 유압을 공급한다.

둘째 조향 부분은 텐덤형 기어펌프의 #2 펌프(7.2 cc/rev) 섹션으로부터 유압유를 공급받아 파워 스티어링을 위한 PST 밸브에 유압을 공급한다.

3. 주요부품 사양

3.1 PST 밸브

형식	오픈센터 논로드 리액션 형 인테그럴 릴리프밸브	
릴리프밸브 설정 압력	12.8 ~ 13.5 MPa 130 ~ 137 kgf/cm^2 at 8ℓ/min 1,857 ~ 1,959 psi	
용량	74 cc/rev	
정격유량	8ℓ/min	
시스템 최대압력	13.7 MPa 140 kgf/cm^2 1,988 psi	
최대배압	3.4 MPa 35 kgf/cm^2 498 psi	
최대온도	95°C 203°F	
스티어링 입력토오크 (동력 공급시)	1.47 N.m 0.15 kgf.m 1.08 lbf.ft	참고치
필터	공칭 10 μm	

3.2 유압펌프

이론 토출량	펌프 #1	16.0 cc/rev
	펌프 #2	7.2 cc/rev
최고압력	펌프 #1	210 kgf/cm^2
	펌프 #2	180 kgf/cm^2
최대 회전수	2,700 rpm	
사용온도	-20 ~ 100°C (-4 ~ 212°F)	

3.3 히치 컨트롤밸브

최대유량	45 ℓ/min
사용압력	180 kgf/cm^2

3.4 전방 인출밸브

릴리프밸브 설정압력	180^{+5}_{0} kgf/cm^2
압력유량	34 ℓ/min
유온	50 ~ 55°C
사용최대허용압력	250 kgf/cm^2

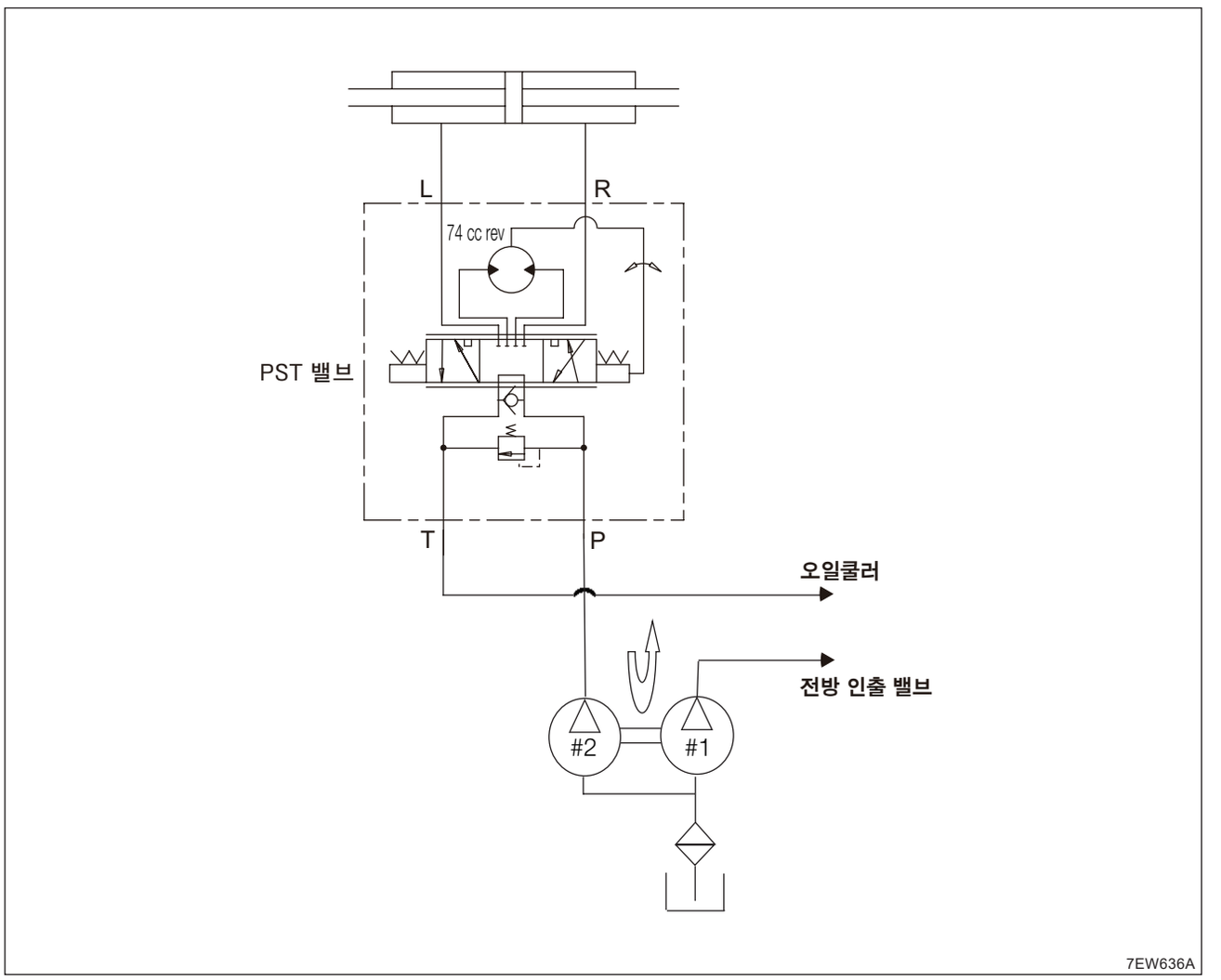
3.5 후방 SCV

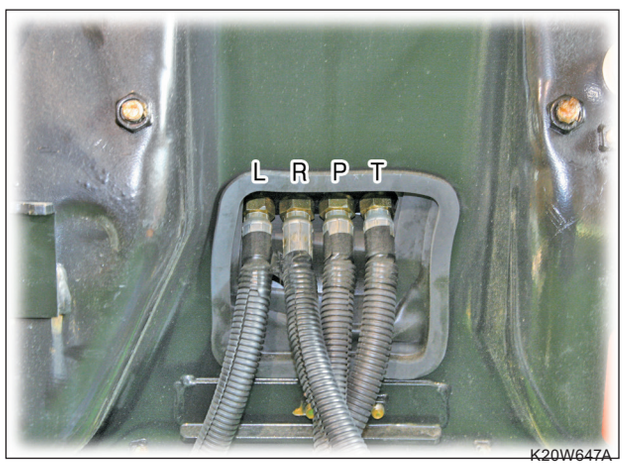
릴리프밸브 설정압력	180 ~ 185 kgf/cm^2
최대사용유량	30 ℓ/min
최대사용압력	210 kgf/cm^2

4. 구조 및 작동

4.1 스티어링 밸브

4.1.1 개요





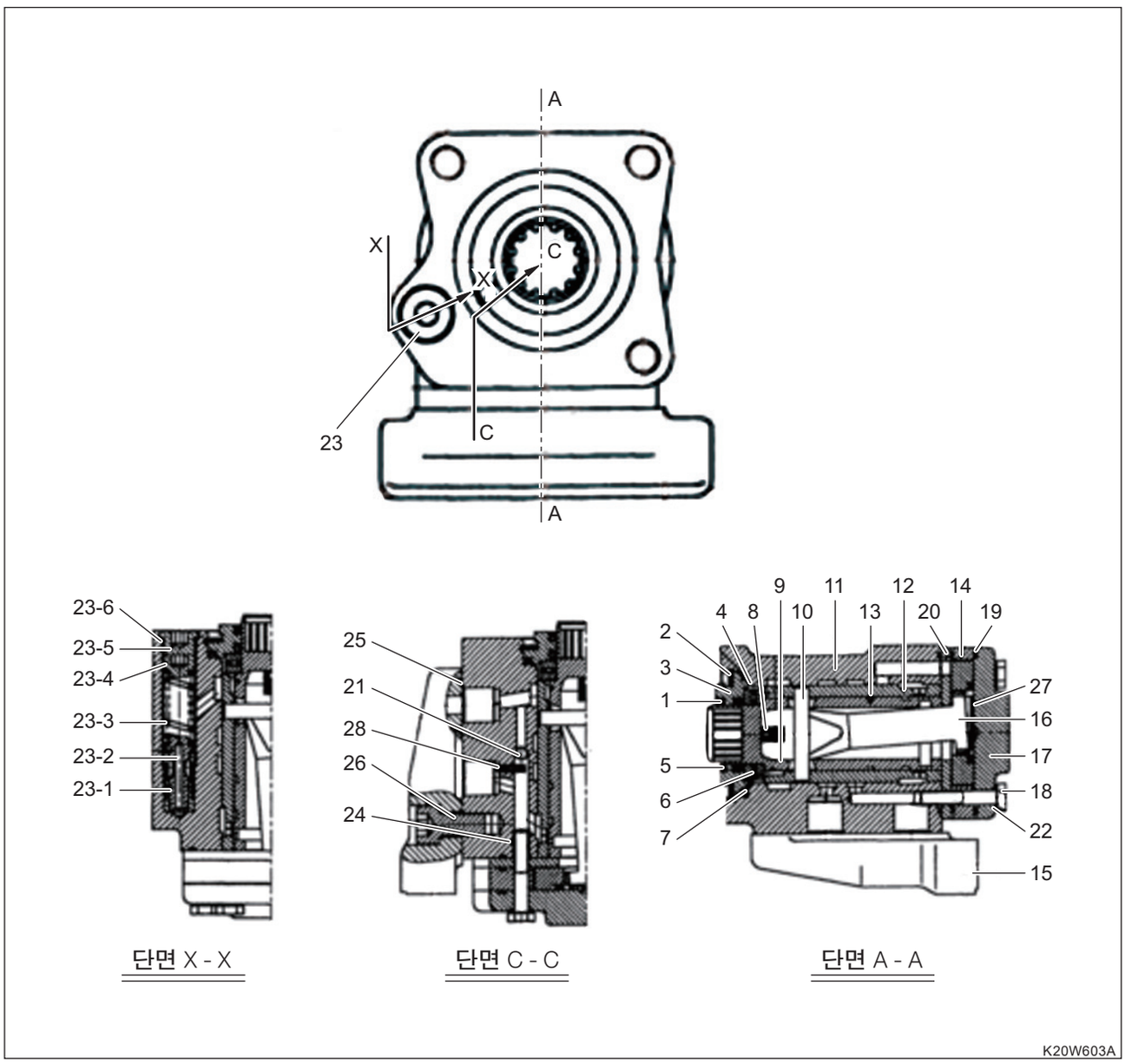
유압펌프(#2)에서 생성된 유압은 스티어링휠 하부에 장착된 스티어링 밸브로 유입된다.

엔진 시동이 걸리고 스티어링 휠의 회전 방향에 따라 PST 실린더(좌) 혹은 (우)로 오일이 공급되어 PST 실린더를 수축, 팽창시키며 기대가 선회하게 된다.

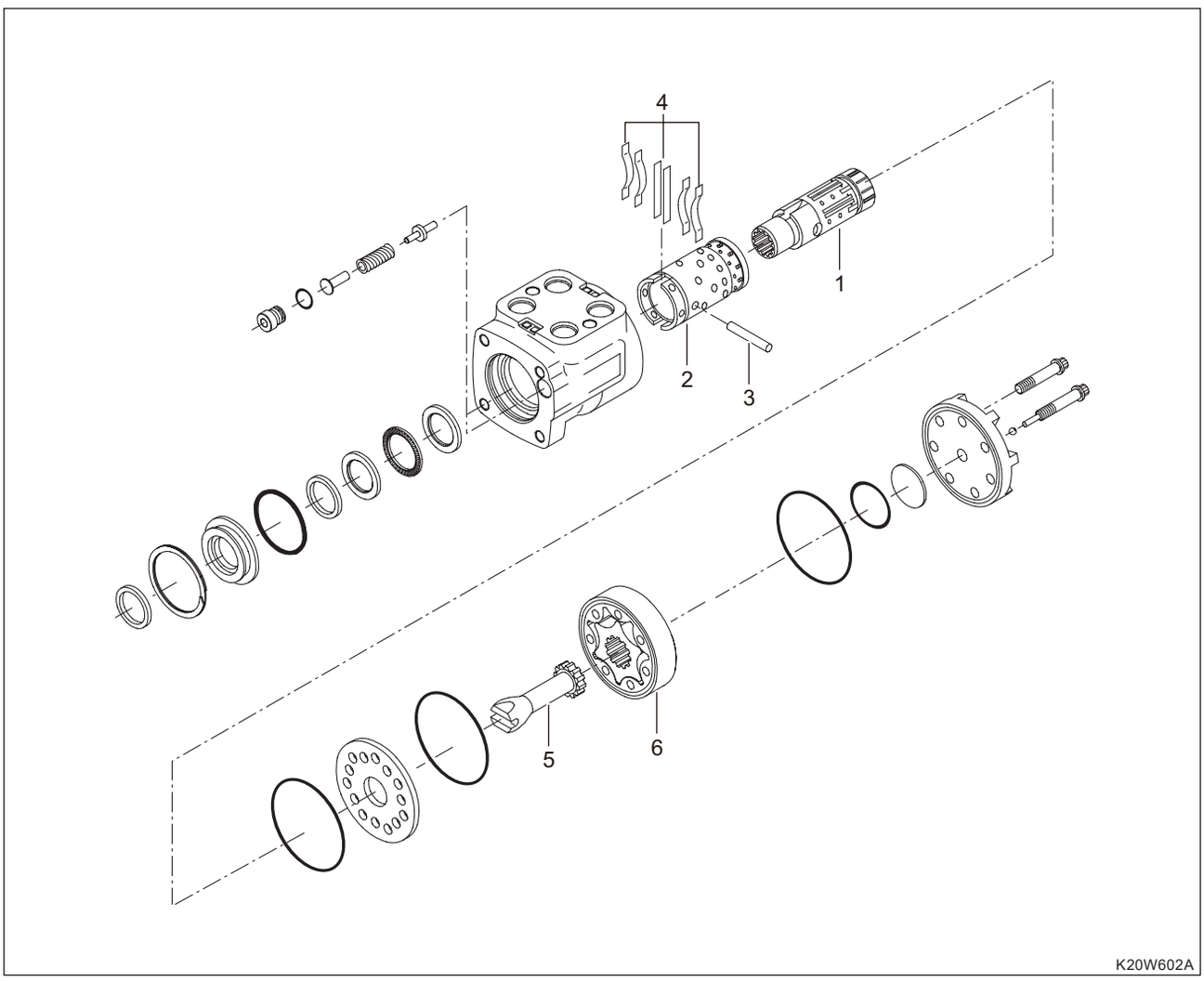
PST 실린더에서 배출된 오일은 다시 스티어링 밸브를 거쳐 리턴 호스를 통해 오일쿨러로 유입되고 탱크로 리턴되어 재차 펌프에 의해서 오일이 순환하게 된다.

이 스티어링 밸브의 조향방식은 스티어링휠을 돌린 상태에서는 스티어링휠이 계속해서 회전방향을 유지하고 자동 복귀 되지 않는 논로드 리액션형이다.

4.1.2 내부구조 및 작동원리



(1) 더스트시일
(2) 리테이닝링
(3) 그랜드 부싱
(4) O-링
(5) 캡시일
(6) 스러스트 베어링
(7) 베어링 레이스
(8) 센터링 스프링
(9) 판 스프링
(10) 핀
(11) 하우징
(12) 슬리브
(13) 스풀
(14) 지로터 세트
(15) 포트 블록
(16) 구동축
(17) 엔드캡
(18) 캡 스크류
(19) O-링
(20) 플레이트
(21) 볼
(22) 와셔
(23) 릴리프밸브
(23-1) 부싱
(23-2) 스풀
(23-3) 스프링
(23-4) 조절나사
(23-5) 플러그
(23-6) O-링
(24) 헬리 코일
(25) O-링
(26) 볼트
(27) 스페이서
(28) 스프링핀



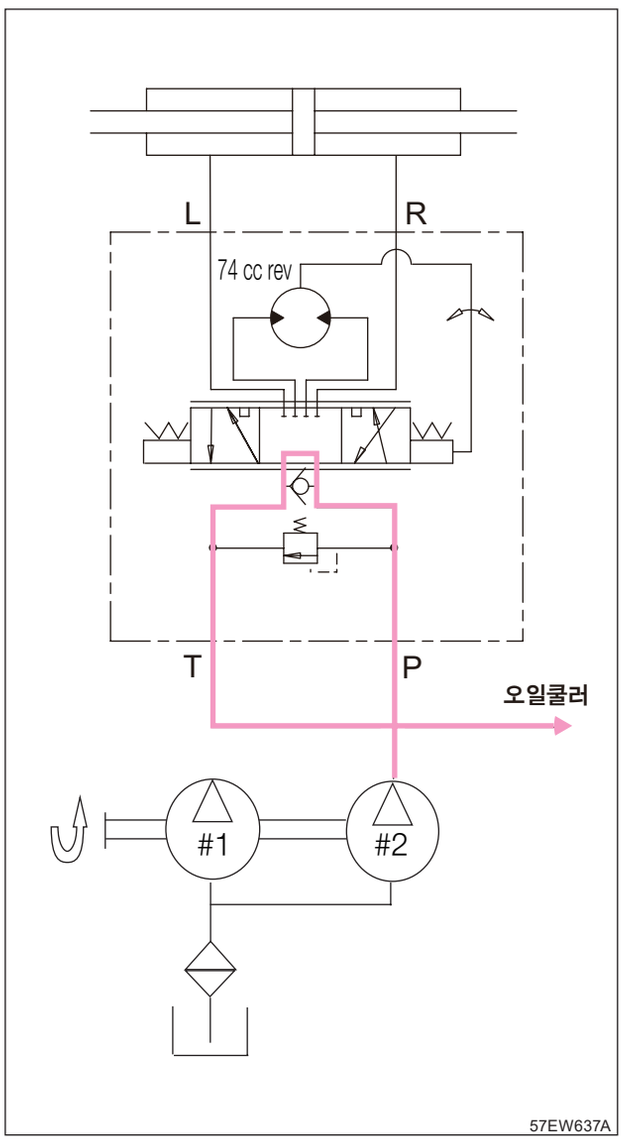
(1) 스풀
(2) 슬리브
(3) 핀
(4) 판 스프링
(5) 구동축
(6) 지로터 (내측 로터)

스티어링 휠과 스티어링 밸브 스풀은 스플라인으로 체결되어 운전자가 스티어링 휠을 돌리면 스풀도 항상 따라 돈다. 스풀(1)의 바깥쪽에는 슬리브(2)가 감싸고 있고 스풀과 슬리브는 핀(3) 에 의해 구속되어 있다. 즉 스풀이 스티어링 휠에 의해 회전하면 핀이 회전하게되고 이 핀은 슬리브를 회전 시킨다. 그런데 슬리브의 핀 구멍의 내경은 핀의 외경과 일치하여 꽉 끼지만 스풀의 핀구멍은 핀의 외경보다 크다. 따라서 스풀이 회전할 때 슬리브는 동시에 따라 돌지 못하고 스풀 핀구멍의 유격만큼 지연(약 10도) 후 회전하게 된다. 예를 들어 운전자가 스티어링휠을 시계방향으로 돌리고 있다면 슬리브는 스풀보다 약 10도 뒤쳐진 상태로 따라 회전하므로 슬리브와 스풀의 오일 구멍 중 우회전에 해당하는 구멍이 일치하는 상태가 되어 우회전을 위한 유압이 스티어링 실린더로 보내진다. 운전자가 스티어링 휠의 회전을 멈추면 스풀은 동시에 회전을 멈추지만 슬리브는 10도 만큼 더 회전한 후 회전을 멈추게된다. 그 이유는 스풀과 슬리브를 서로 구속하고 있는 판 스프링이 스풀과 슬리브의 상대적 위치를 원래 상태인 중립 위치로 되돌려 놓으려는 힘으로 항상 작동하기 때문이다. 이 스프링 힘은 그리 크지 않기 때문에 운전자가 스티어링 휠을 돌릴 때는 무력화 되지만 운전자가 스티어링 휠을 돌리지 않을 때는 스풀과 슬리브를 중립 위치로 복원시킨다. 그러므로 이때는 스풀과 슬리브의 여러 유압 구멍 중 중립용 구멍이 일치되므로 스티어링 실린더는 더 이상 움직이지 않고 본래 위치를 유지하게 된다.

한편 스티어링 휠이 회전할 때 스풀이 회전하고 스풀은 핀을 통해 슬리브를 회전시키지만 동시에 구동축(5)을 회전 시킨다. 구동축은 스티어링 밸브 하단의 지로터 펌프의 내측 로터(6)를 회전시킨다. 이 지로터 펌프는 엔진 시동이 되지 않을 때도 최소한의 스티어링을 가능토록 하기 위해 구비된 장치로 운전자가 스티어링 휠을 돌리면 지로터 내부 로터가 회전하며 유압을 생성하여 스티어링 실린더에 유압을 공급할 수 있다.

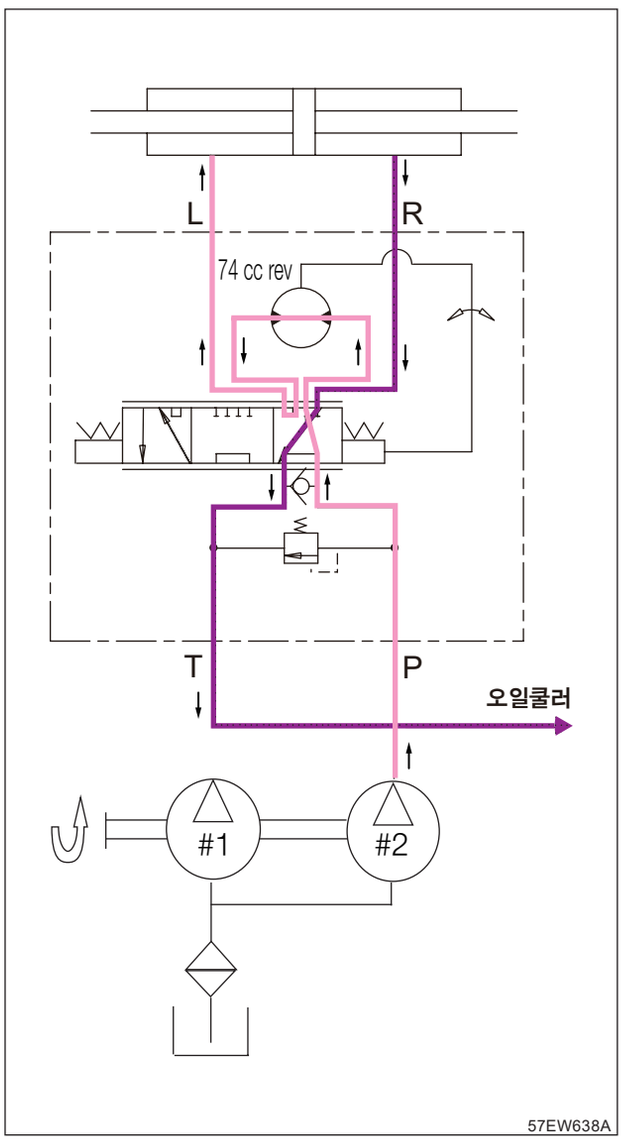
4.1.3 스티어링 휠 작동예시

중립



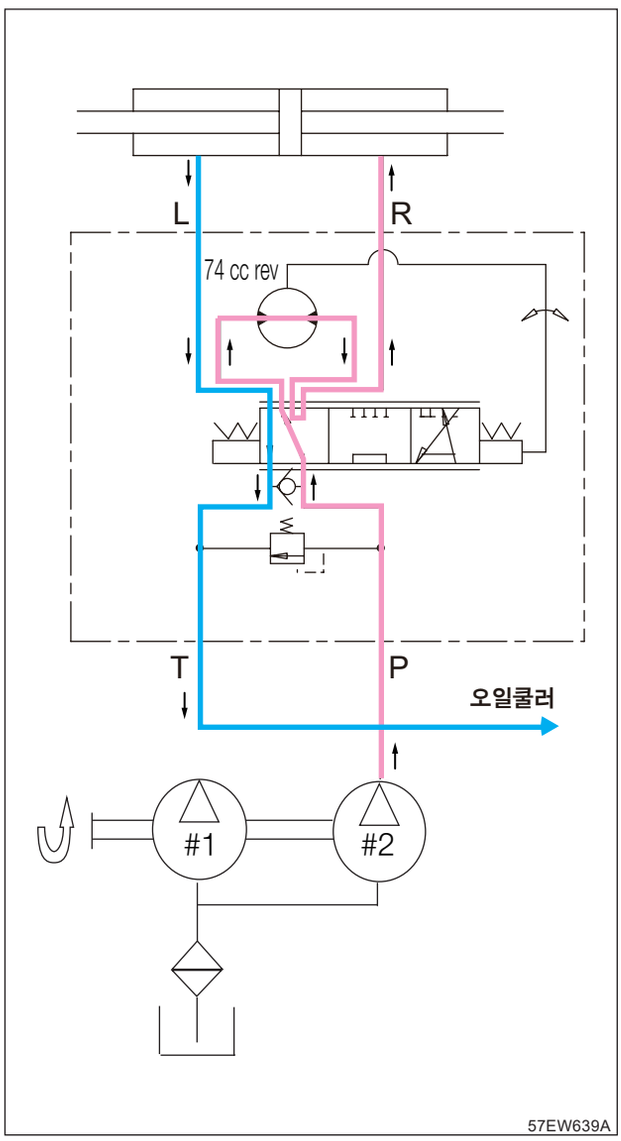
#2 기어펌프로부터 공급된 유압은 P포트를 통해 PST 밸브로 유입된다. 운전자가 스티어링 휠을 돌리지 않으면 PST 밸브의 스풀과 슬리브 구멍 중 중립에 해당되는 구멍만 일치하므로 P포트로 유입된 유압유는 T포트로 돌아 나와 오일쿨러로 방출된다.

우회전



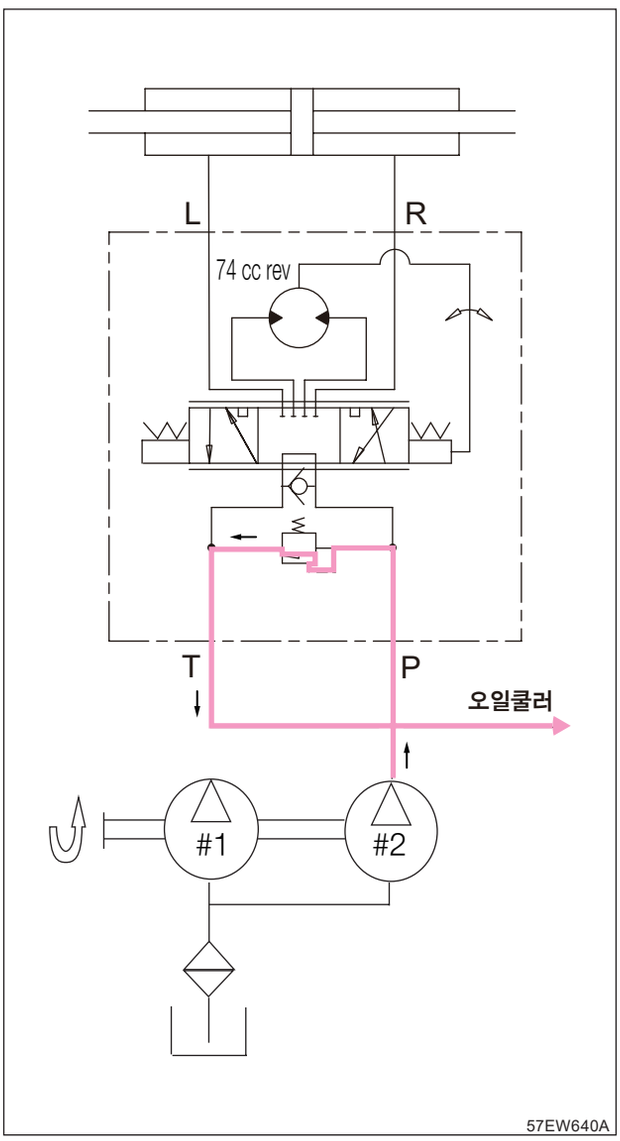
운전자가 스티어링 휠을 시계방향으로 돌리면 슬리브가 스풀보다 약 10도 뒤쳐진 채로 시계방향으로 회전하므로 스풀과 슬리브의 우회전용 오일 공급 구멍이 일치된다. 따라서 P포트를 통해 공급된 유압유는 스풀과 슬리브를 거치고 지로터를 통과한 후 L포트를 통해 PST 실린더의 좌측포트로 공급된다. 한편 PST 실린더의 우측포트측 오일은 R포트를 통해 리턴되어 역시 스풀과 슬리브의 우회전 리턴 구멍을 통해 T포트로 되돌아 나와 오일쿨러로 방출된다.

좌회전



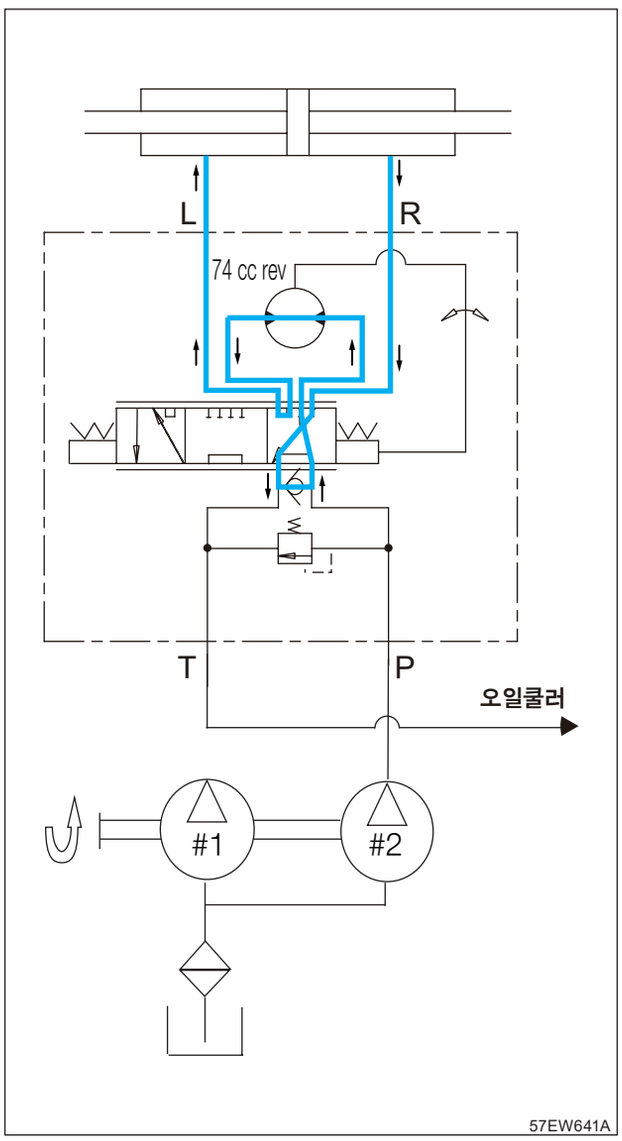
운전자가 스티어링 휠을 반시계방향으로 돌리면 슬리브가 스풀보다 약 10도 뒤쳐진 채로 반 시계방향으로 회전하므로 스풀과 슬리브의 좌회전용 오일 공급 구멍이 일치된다. 따라서 P포트를 통해 공급된 유압유는 스풀과 슬리브를 거치고 지로터를 통과한 후 R포트를 통해 PST 실린더의 우측포트로 공급된다. 한편 PST 실린더의 좌측포트측 오일은 L포트를 통해 리턴되어 역시 스풀과 슬리브의 좌 회전용 리턴 구멍을 통해 T포트로 되돌아 나와 오일쿨러로 방출된다.

릴리프밸브 개방



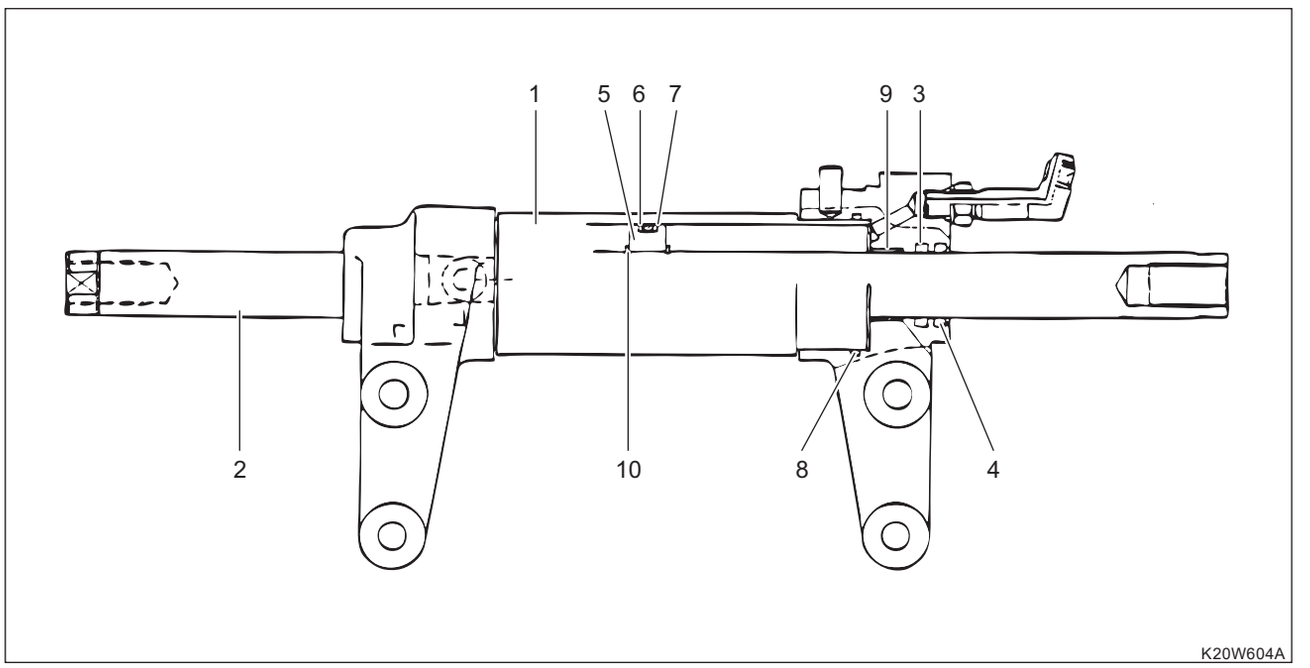
PST 실린더가 좌측 혹은 우측 방향으로 완전이 이동하여 더 이상 갈 곳이 없을 때는 P포트를 통해 유입된 유압의 압력이 릴리프밸브 세팅 압력인 130 ~ 137kgf/cm^2 보다 높아져서 릴리프밸브가 열리게 된다. 따라서 P포트로 유입된 유압은 릴리프밸브를 통과하여 T포트로 되돌아 나와 오일쿨러로 방출된다.

수동 조향 (우회전)



엔진 정지 시 운전자가 스티어링 휠을 돌리면 전술한 바와 같이 스풀과 슬리브 그리고 지로터 펌프가 회전하게 된다. 예를 들어 운전자가 시계방향으로 수동 조향을 시도한 경우 PST 실린더 우측의 오일은 R포트를 통해 빨아들여져서 슬리브와 스풀을 거쳐 지로터로 유입되고 지로터를 지나며 가압된 유압은 다시 스풀과 슬리브를 통해 체크밸브 좌측으로 유입되어 우측으로 통과한 후 다시 스풀과 슬리브를 거쳐 L 포트를 지나 PST 실린더 좌측포트로 유입되어 수동 우회전이 완성된다. 좌회전인 경우는 우회전의 경우와 반대로 PST 실린더 좌측포트로부터 L포트를 통해 오일이 흡입되고 R 포트를 통해 PST 실린더 우측포트로 유입되어 수동 좌회전이 완성된다.

4.2 PST 실린더

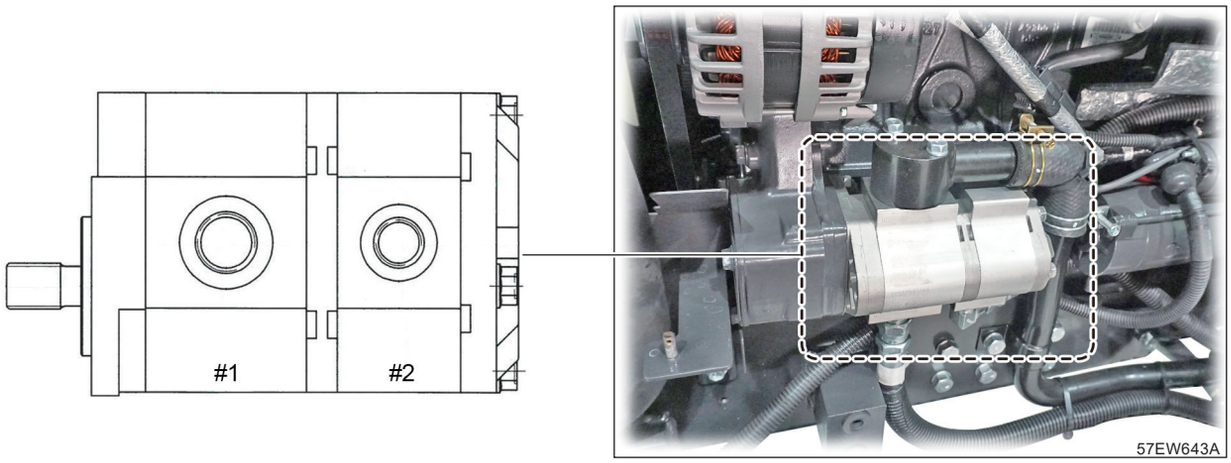


(1) 실린더 튜브 (3) U패킹 (5) 피스톤 (7) X-링 (9) 부시
(2) 피스톤 로드 (4) 더스트시일 (6) 백업링 (8) O-링 (10) C형 멈춤링

PST 실린더는 양로드 복동형으로 별도의 타이로드 구조없이 PST 실린더의 양로드 작동으로 조향이 이루어진다.

항목	제원
형식	양로드 복동 피스톤 형
로드 외경(mm)	Ø 30
실린더 내경(mm)	Ø 55
실린더 외경(mm)	Ø 65
스트로크(mm)	184.4
중량	7.8 kg
릴리프 세팅 압력	130 kgf/cm^2

4.3 유압펌프



57EW642A

유압펌프는 엔진룸 좌측에 장착되어 있다.

유압펌프는 메인펌프(#1 펌프)와 조향용 펌프(#2 펌프)로 구성되며 2개의 펌프가 일렬로 합쳐진 텐덤형 펌프이다. 엔진과 연결된 구동축의 회전으로 펌프 내부의 한쌍의 맞물린 기어에 의해 오일탱크(미션 케이스)로부터 오일이 유입되고 배출포트를 통해 압축된 오일이 밸브로 전달된다.

- 펌프용량 (엔진 정격 회전수 기준)

  #1 펌프: 16 cc/rev X 2,600 rpm = 41.6 lpm

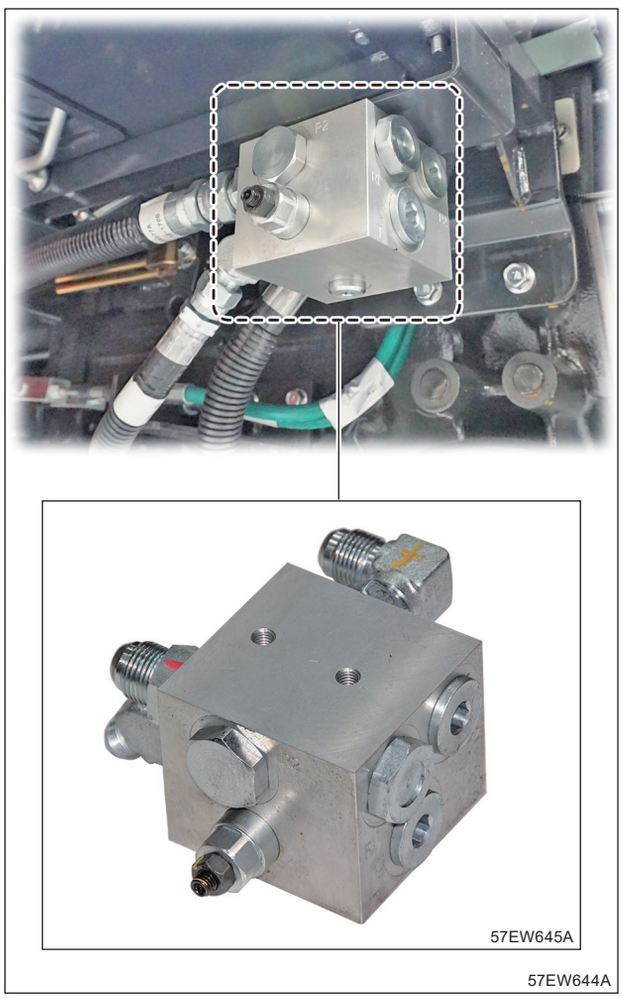
  #2 펌프: 7.2 cc/rev X 2,600 rpm = 18.7 lpm

▶ 펌프사양

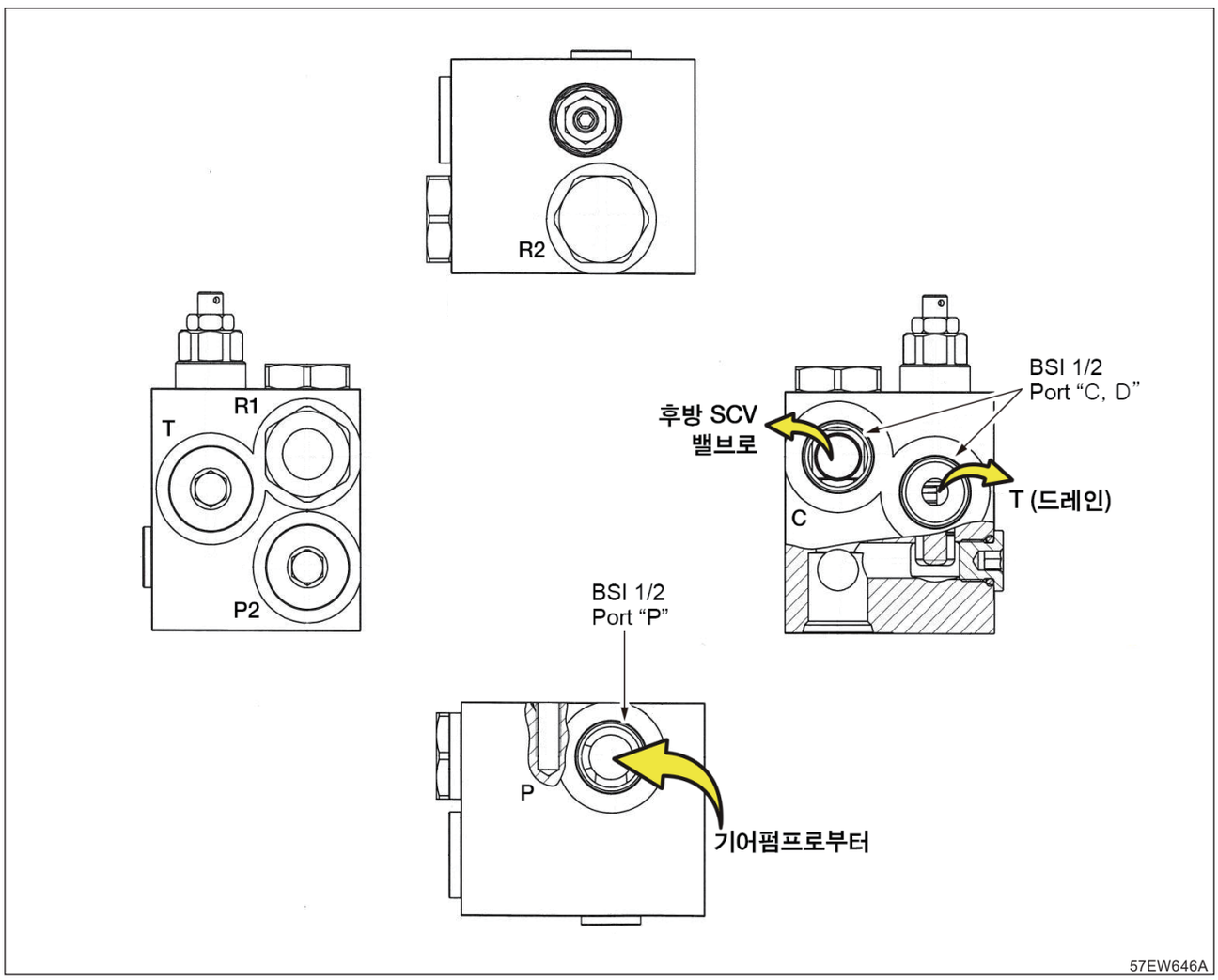
항목	메인펌프 (#1 펌프)	조향펌프 (#2 펌프)
이론 토출량	16 cc/rev	7.2 cc/rev
최고압력	210 kgf/cm^2	180 kgf/cm^2
회전방향	반시계 방향	←
사용오일	TF 500	←
사용유온 범위	-20 ~ 100°C	←
릴리프 세팅 압력	190 kgf/cm^2	140 kgf/cm^2
펌프 회전수	최대: 2,700 rpm	←
흡입측 압력	-0.3 ~ 1.0 kgf/cm^2	←

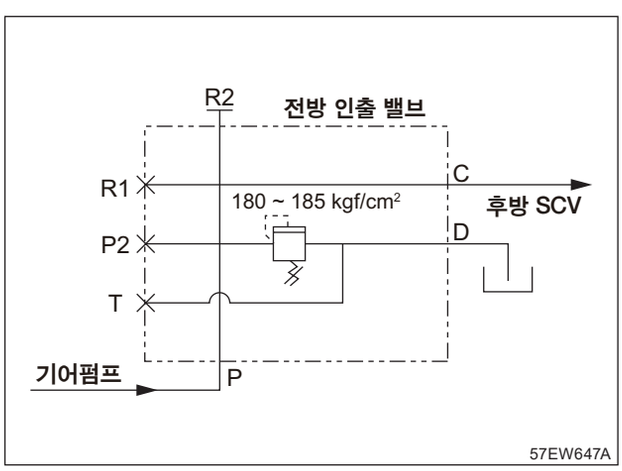
4.4 전/후방 인출밸브

4.4.1 전방 인출밸브



전방 인출밸브는 우측 발판 앞부분의 하부에 장착되어 있으며 메인 기어펌프(#1 펌프)와 연결되어 기어펌프에서 배출된 고압오일이 제일 먼저 유입되고 주로 로더와 같은 외부 작업기를 사용할 때 이용한다.





전방 인출 밸브는 전방 작업기(로더 등)에 연결하여 유량을 제공하는데 이 밸브를 사용하지 않을 때 즉, 로더를 사용하지 않을 때는 유압펌프로부터 공급된 유량은 밸브를 관통하여 다음단의 후방 SCV로 공급된다. 이와같이 해당밸브를 사용하지 않을 때 다음 장치의 사용을 위해 유량이 관통되어 다음 단으로 공급되는 것을 Carry over라 하고 그 Carry over 포트를 C 포트라 한다.

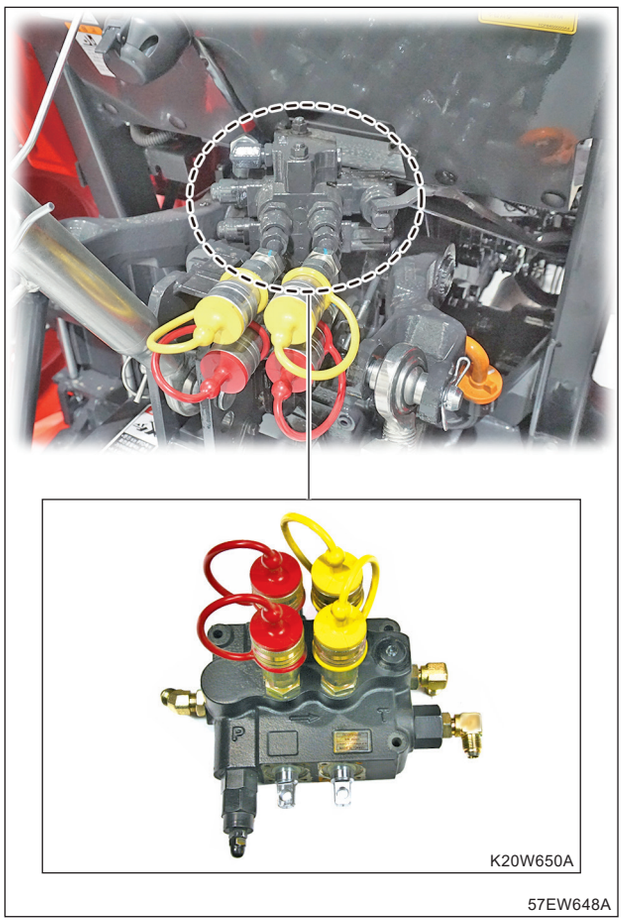
전방 인출밸브를 사용하는 순간에는 외부 작업기의 실린더로부터 회수된 유량은 밸브의 T포트를 통해 트랙터의 트랜스 미션 하우징으로 되돌아간다. 따라서 로더를 사용하는 그 순간에는 로더 밸브 다음단에 위치한 후방 유압, 승강 등의 장치를 동시 사용할 수 없다.

전방 인출밸브에는 180 ~ 185 kgf/cm²로 세팅된 메인 릴리프밸브가 장착되어 있어 로더 사용시는 물론 후단의 후방 작업기, 승강 등의 조작 시 외부 충격 등에 의해 유압회로내 과도 압력이 걸릴 경우 릴리프가 열리며 회로를 보호한다.

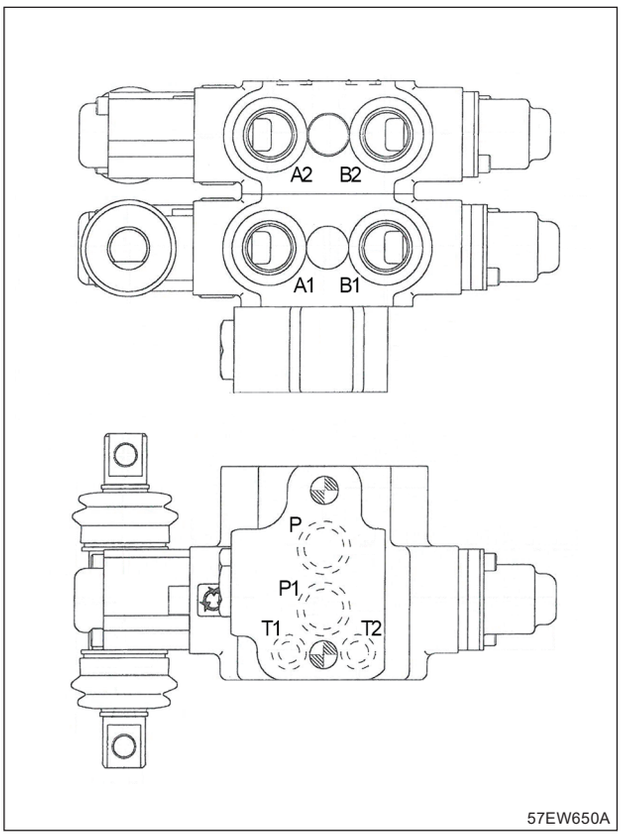
▶ **밸브사양**

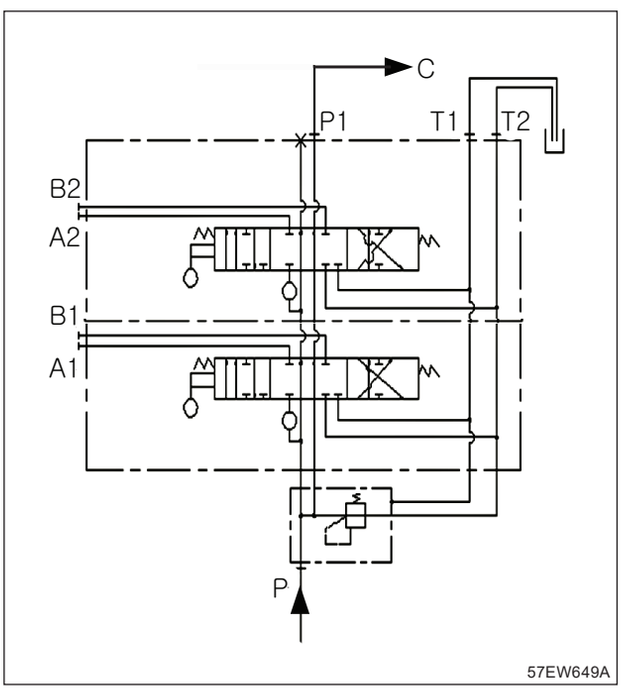
항목	사양
압력유량	34 ℓ/min
유온	50 ~ 55°C
릴리프밸브 설정압력	180 ~ 185kgf/cm²
작동유	국제 TF500

4.4.2 후방 SCV



후방 SCV는 트랙터 후방에 장착되어 있으며 고압의 유량이 전방 인출밸브에서 캐리오버 되어 유입된다.





후방 SCV는 후방 보조유압밸브로 두 개의 복동형 스풀이 구비되어 있어 두 종류의 복동 실린더를 구비한 작업기를 사용할 수 있다.

후방 SCV의 스풀은 단순 리턴형이며 모두 복동형 밸브이지만 단동 실린더를 구비한 작업기를 부착하여 사용할 수도 있다. 상기 회로도에서 단동 실린더와 연결된 포트로 유압을 작동하면 단동 실린더는 확장을 하고 반대 방향으로 작동하면 유압은 갈 곳이 없으므로 180 ~ 185 kgf/cm^{2}의 릴리프밸브가 열리며 회로가 보호되지만 동시에 단동실린더와 연결된 포트가 개방되므로 작업기의 자중이나 작업물에 걸리는 중력에 의해 단동 실린더가 수축하며 실린더에 채워진 유량이 되돌아 나와 트랜스미션으로 배출된다.

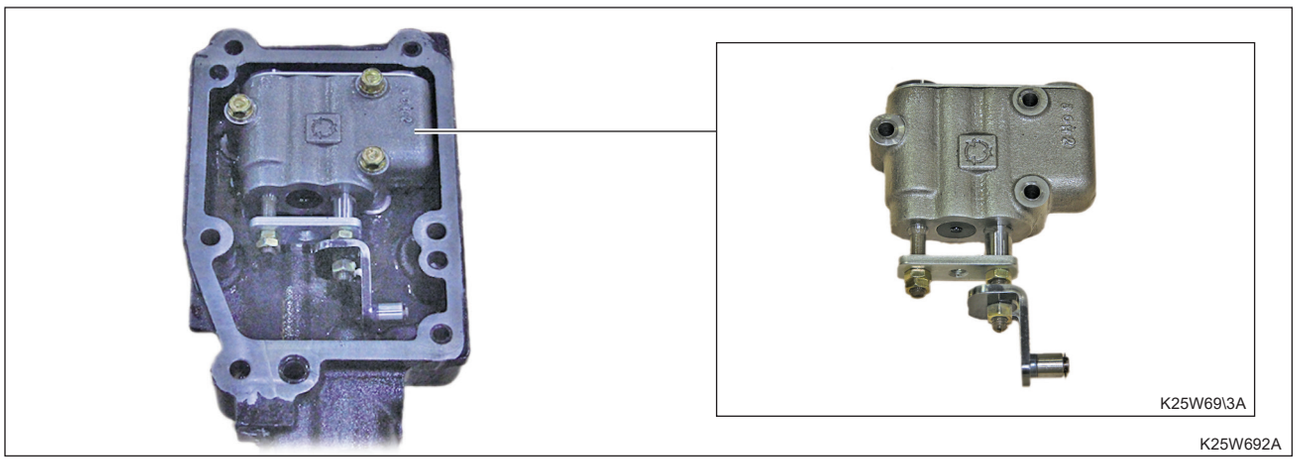
이와 같이 복동밸브를 단동 실린더 작동용으로 사용하는 것은 문제가 되지 않으나 장시간 동안 단동 실린더를 사용할 경우 연속적인 릴리프밸브 작동으로 인해 미션오일의 온도가 상승하고 기어펌프의 피로 증가 등의 문제점이 발생할 수 있다.

▶ 밸브사양

항목	사양
최대유량	30 ℓ/min
최대작동압력	210 kgf/cm^2
릴리프밸브 설정압력	180 ~ 185 kgf/cm^2
작동유	국제 TF500

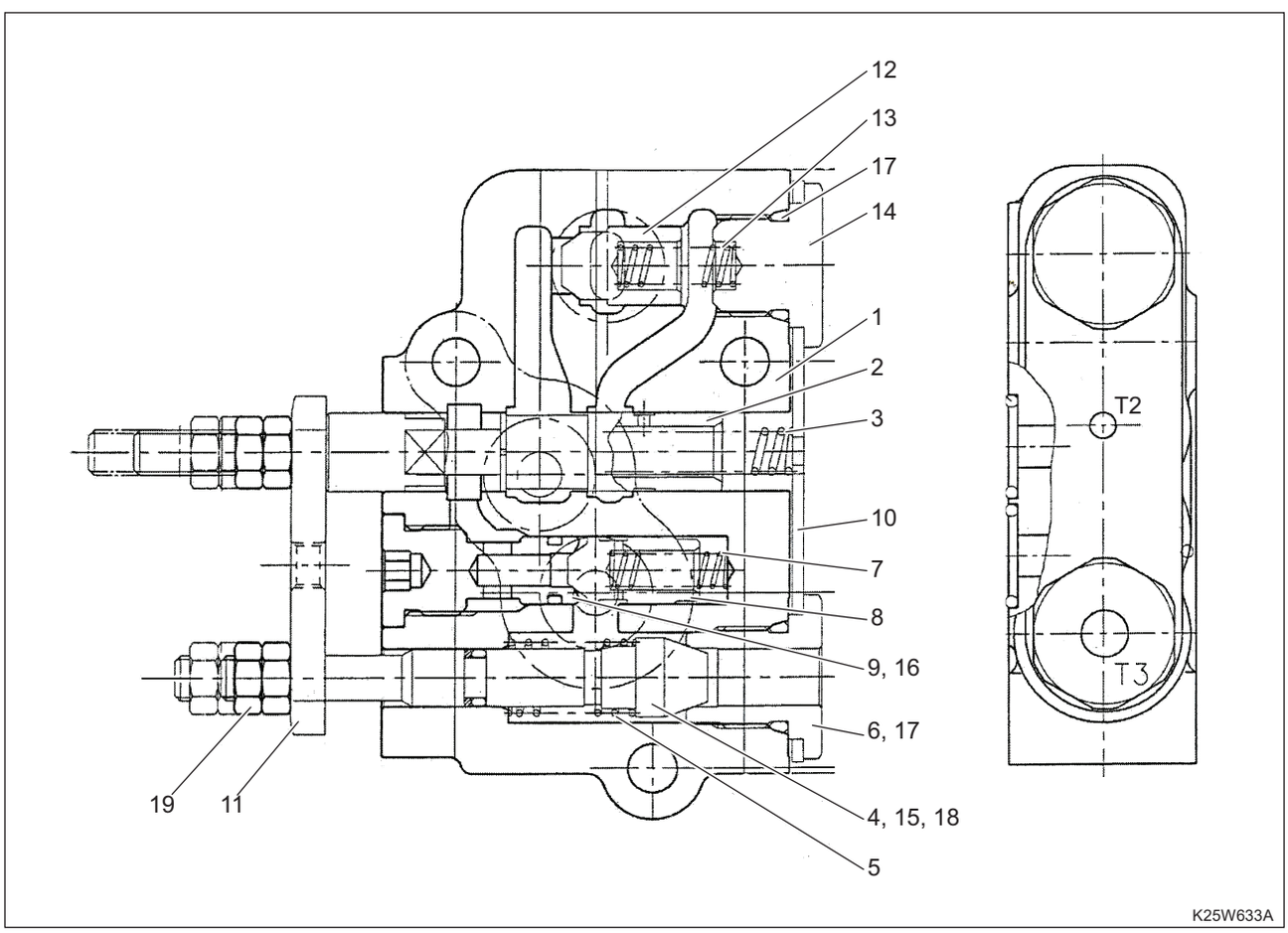
4.5 컨트롤밸브

▶ 개요



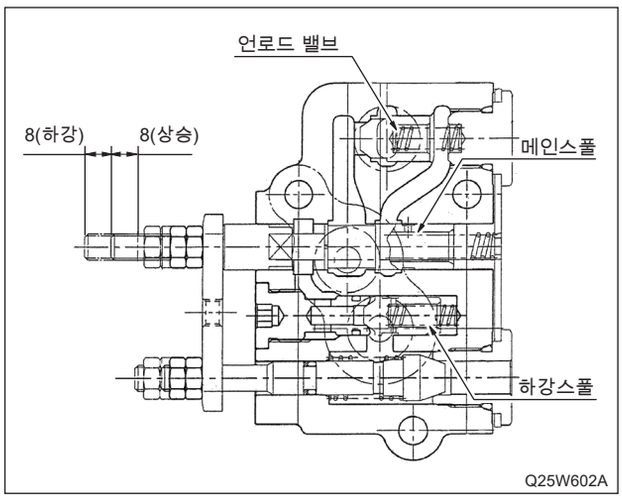
컨트롤밸브는 유압실린더 케이스 내부에 장착되어 있으며 전방 SCV 밸브로부터 고압의 오일이 캐리오버 되어 유입된다. 컨트롤레버의 위치에 따라 내부 스풀을 작동시켜 리프트암을 "상승", "하강", "중립을 행한다.

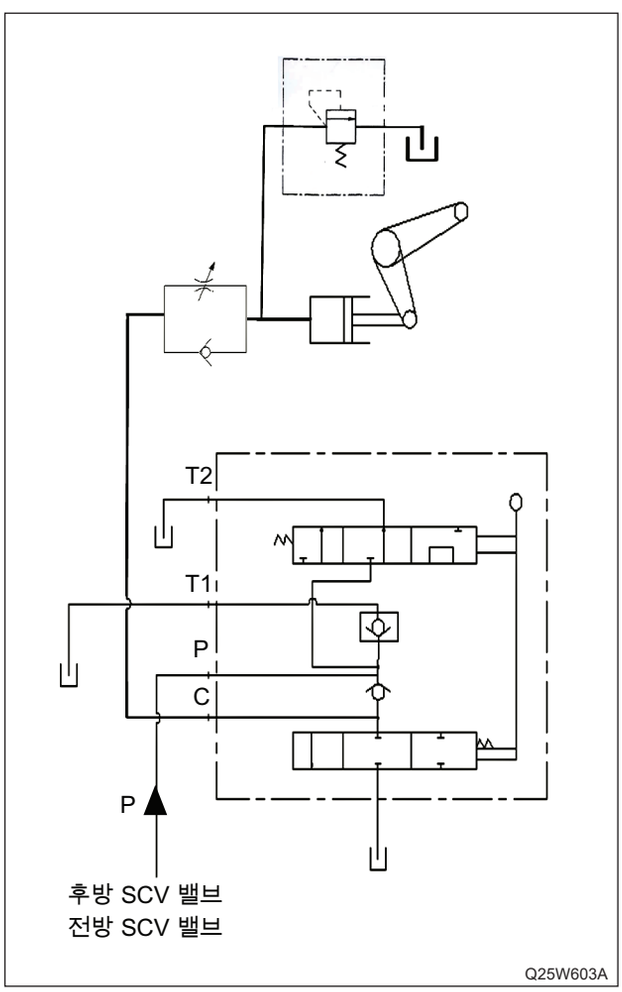
▶ 구성품



(1) 바디
(2) 메인 스풀
(3) 메인 스프링
(4) M.체크 포펫
(5) M.체크 스프링
(6) M.체크 플러그
(7) L.체크 스프링
(8) L.체크
(9) L.체크 시트
(10) 플레이트-A
(11) 플레이트-B
(12) U.L. 체크
(13) U.L. 스프링
(14) U.L. 플러그
(15) O-링
(16) O-링
(17) O-링
(18) 백업링
(19) 너트

▶ 작동원리





운전자가 조정하는 포지션 레버와 승강 실린더 내부의 링크가 기계적으로 연결되어 밸브가 작동되도록 하는 방식이다. 레버의 위치에 비례하여 컨트롤밸브의 메인 스풀을 밀어 넣거나 빠지도록하여 리프트암이 상승 및 하강한다.

예를 들어 포지션 컨트롤 레버가 지시하는 위치가 로워링크의 실제 위치 보다 높다면 유압 실린더 케이스 내부에 설치된 링크 구조에 의해 밸브의 메인 스풀이 밀어 넣어지며 유압이 실린더로 공급되어 리프트 암과 로워링크가 상승하게 된다.

반대로 포지션 컨트롤 레버의 지시 위치가 로워링크의 실제 위치 보다 낮다면 유압 실린더 케이스 내부의 링크 구조에 의해 컨트로밸브의 메인 스풀이 빠져나오고 메인 스풀과 기계적으로 구속되어 있는 하강 스풀이 작동되며 승강실린더 내의 유량이 배출됨으로써 로워링크는 하강한다.

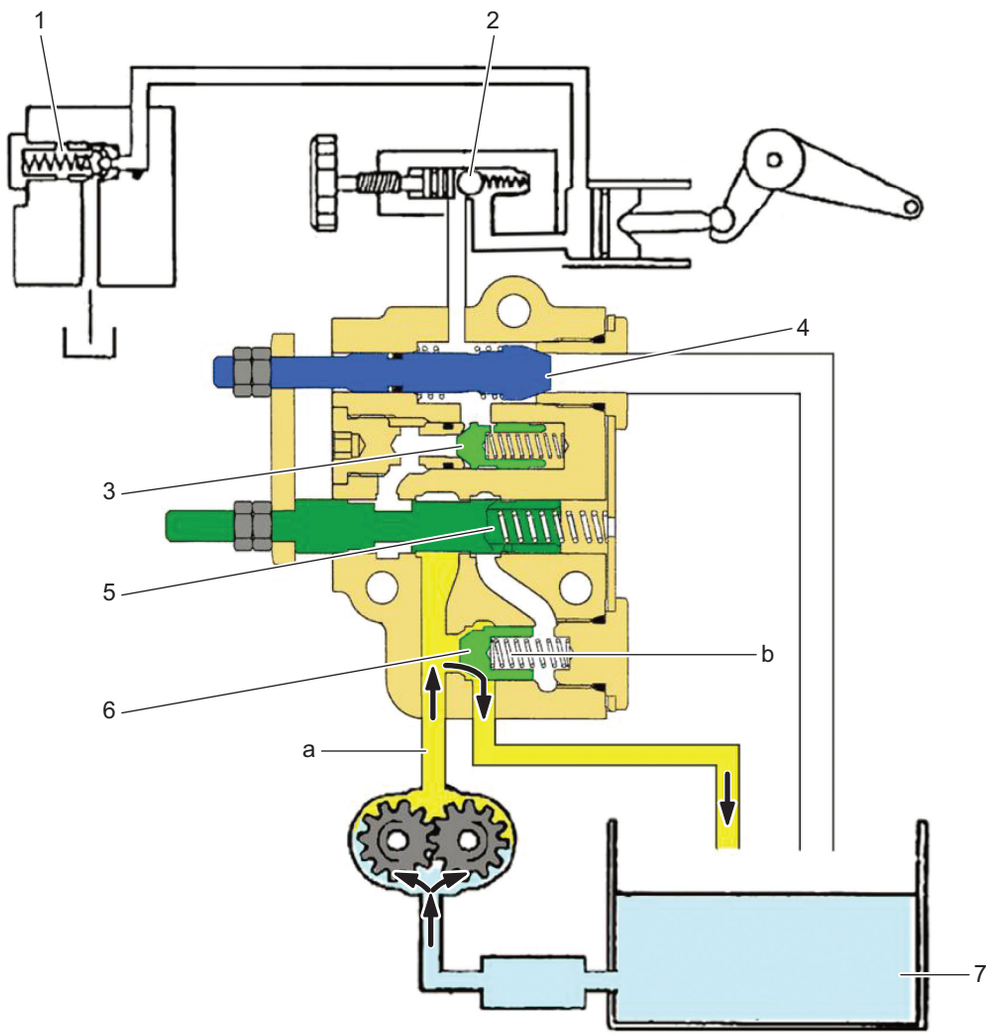
상승 또는 하강의 작동이 완료된 후 포지션 컨트롤 레버의 지시 위치와 실제 로워링크의 위치가 일치하면 유압 실린더 케이스 내의 링크 구조에 의해 컨트롤밸브의 스풀이 중립 위치에 유지됨으로써 로워링크는 현재의 위치를 지속적으로 유지하게 된다.

▶ 밸브사양

항목	사양
최대유량	45 ℓ/min
작동유	국제 TF500
사용압력	180 kgf/cm^2

4.5.1 작동과 오일 흐름

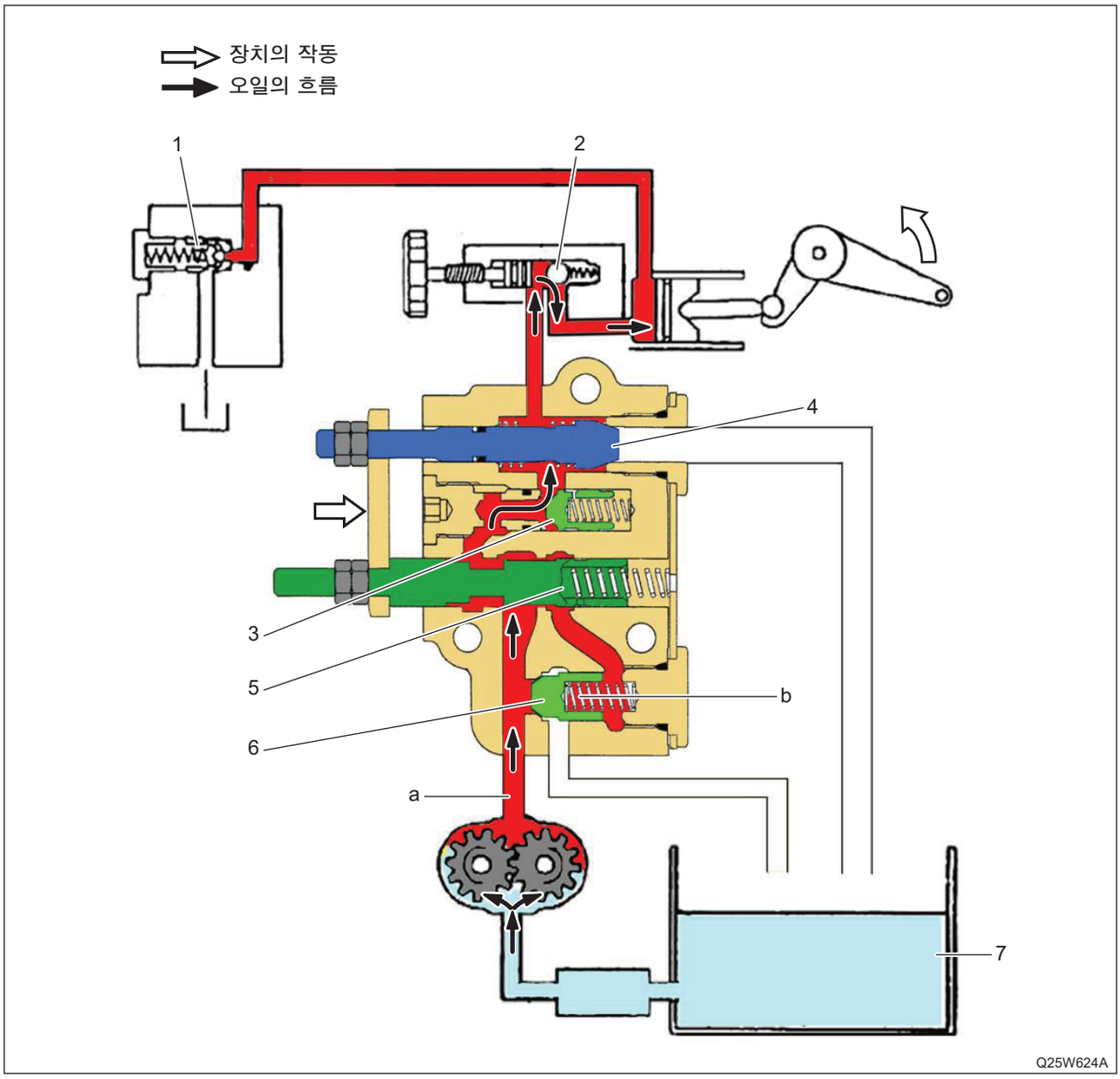
▶ 중립



(1) 안전밸브
(2) 슬로리턴밸브
(3) 로드체크밸브
(4) 미케니컬밸브
(5) 메인스풀
(6) 언로드밸브
(7) 오일탱크

언로드밸브 스프링 배면의 압력 ⓑ가 없어지고(스풀을 열고 탱크로 들어감), 펌프의 오일은 ⓐ의 압력으로 언로드밸브가 열려 탱크로 되돌아가고 압력이 떨어진다. 이때 로드 체크밸브, 미케니컬 체크밸브는 닫혀있다.

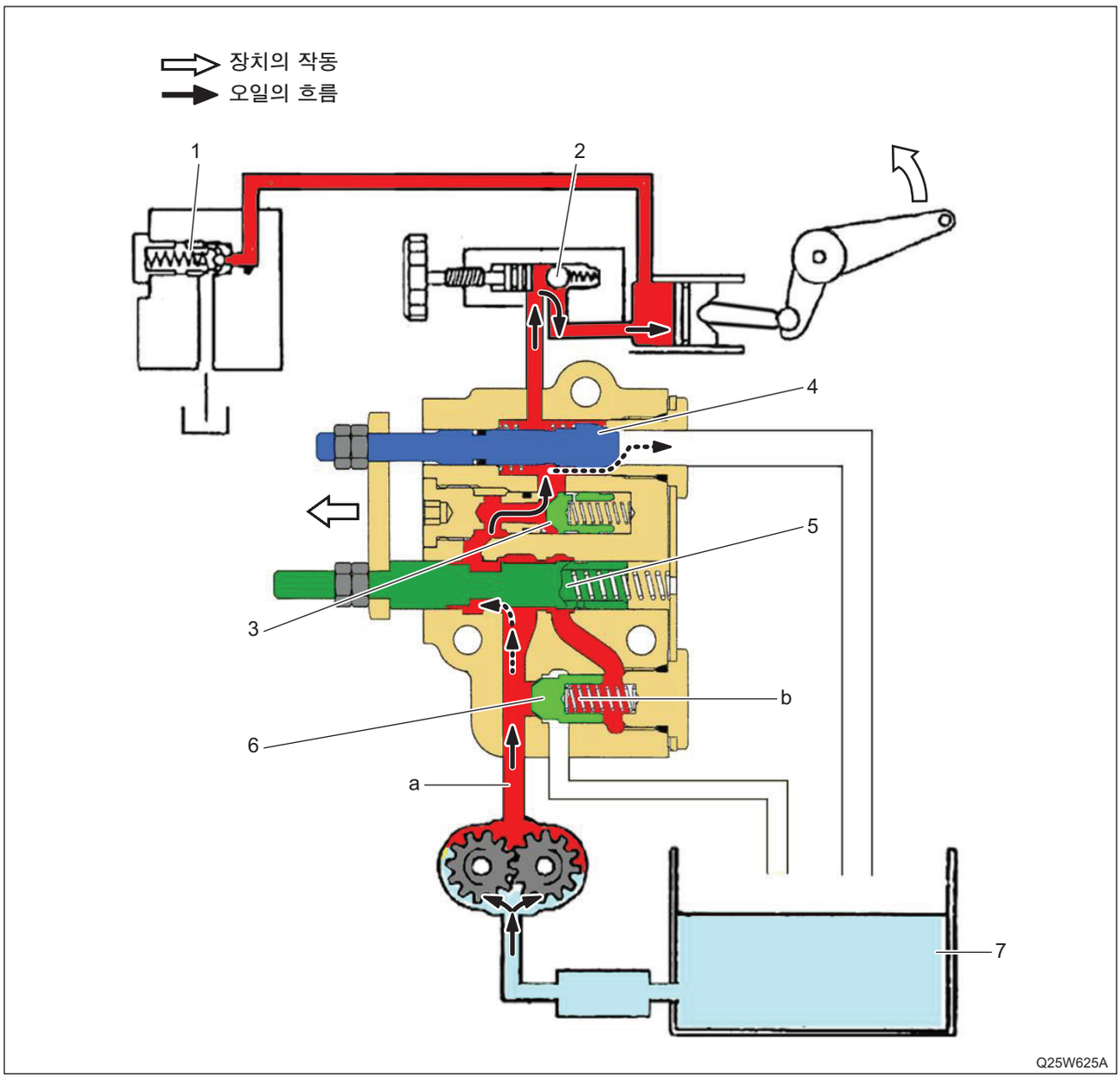
▶ 상승(급상승)



(1) 안전밸브
(2) 슬로리턴밸브
(3) 로드체크밸브
(4) 미케니컬밸브
(5) 메인스풀
(6) 언로드밸브
(7) 오일탱크

언로드밸브에는 ⓐ와 ⓑ의 파이롯트압(동일압력)이 걸려서 스프링힘에 의해 언로드밸브는 닫히고 펌프의 오일압력이 올라가 오일은 스풀안의 유량 통로를 통하여 로드 체크밸브를 열고서 실린더로 들어간다(급상승). 이때 미케니컬 체크밸브는 닫혀 있다.

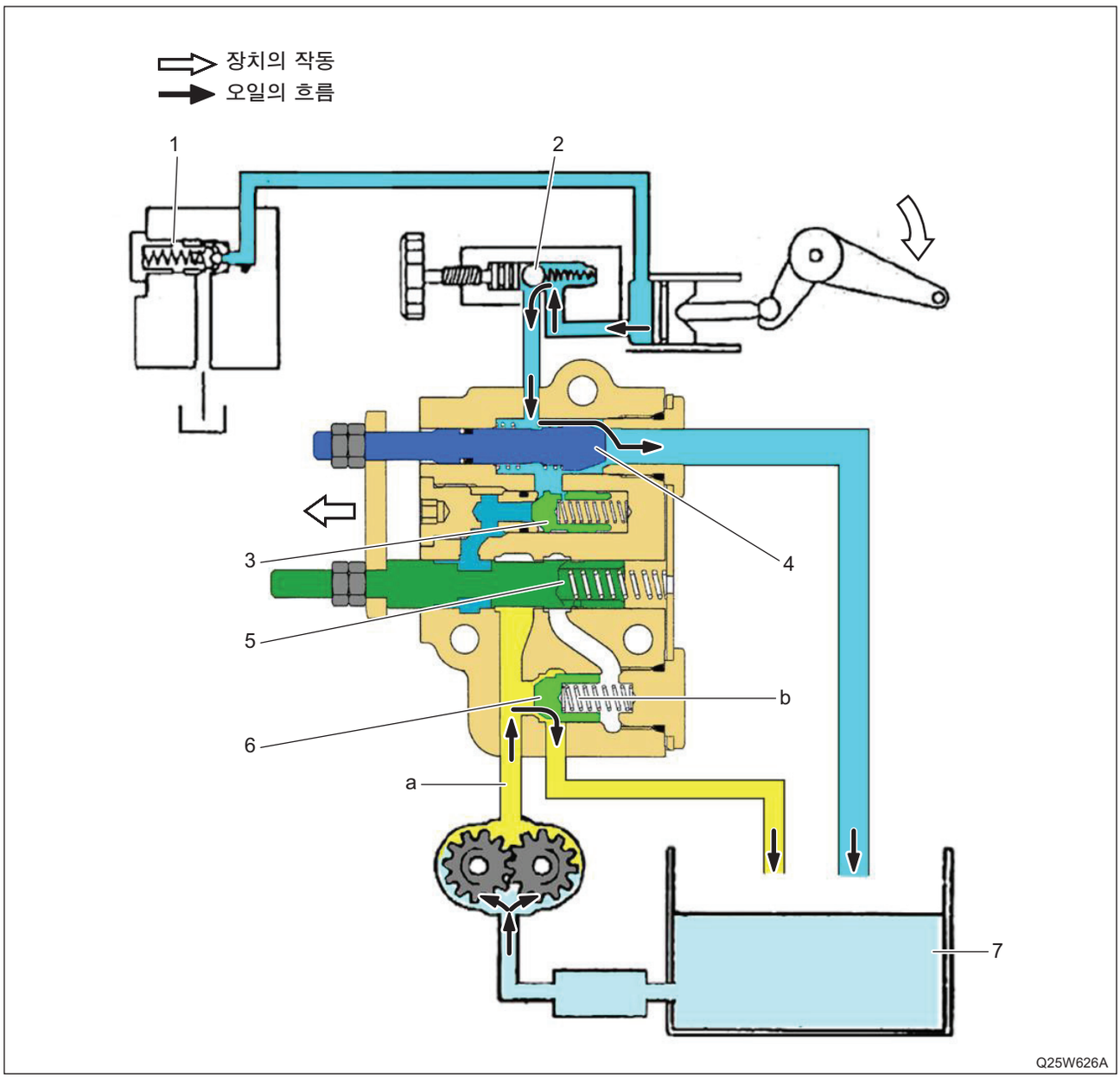
▶ 상승(저속상승)



(1) 안전밸브
(2) 슬로리턴밸브
(3) 로드체크밸브
(4) 미케니컬밸브
(5) 메인스풀
(6) 언로드밸브
(7) 오일탱크

유압리프트의 상승작용에 의해 피드백 링크의 움직임으로 메인스풀이 중립에 가까워지고 미케니컬밸브가 조금씩 열리며 메인스풀의 유량흐름이 조금씩 오일탱크로 리턴된다. 그러나 대부분의 오일은 실린더로 들어가서 상승시의 쇼크를 해소시킨다.

▶ 하강

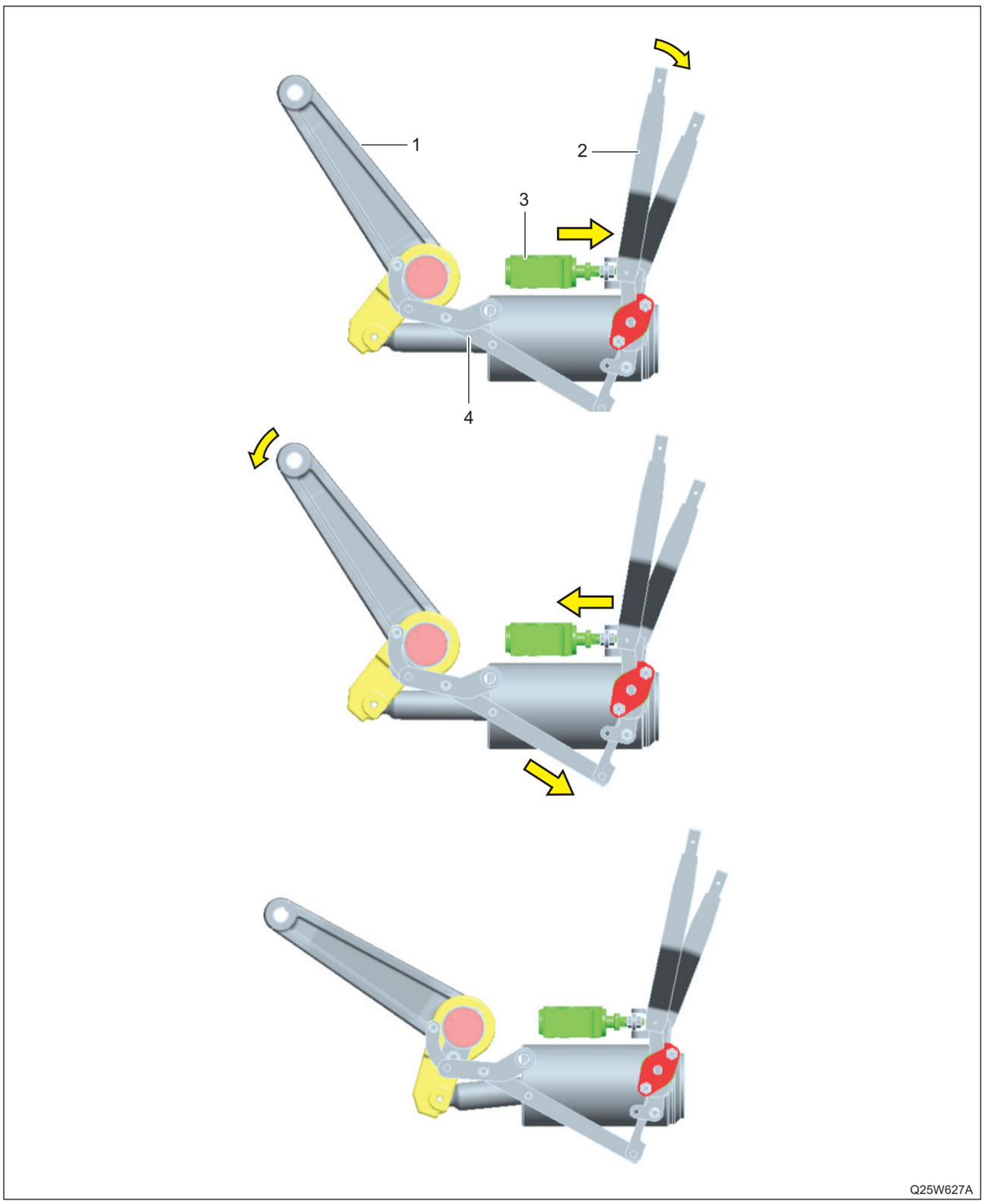


(1) 안전밸브
(2) 슬로리턴밸브
(3) 로드체크밸브
(4) 미케니컬밸브
(5) 메인스풀
(6) 언로드밸브
(7) 오일탱크

유압펌프의 오일은 중립시와 같은 방법으로 언로드 밸브를 열고 탱크로 들어간다. 유압실린더의 오일은 스풀을 이동시킴에 따라 메인 스풀과 핀으로 직결되어 있는 미케니컬 밸브가 열림으로 탱크로 리턴된다.

4.5.2 컨트롤레버 작동

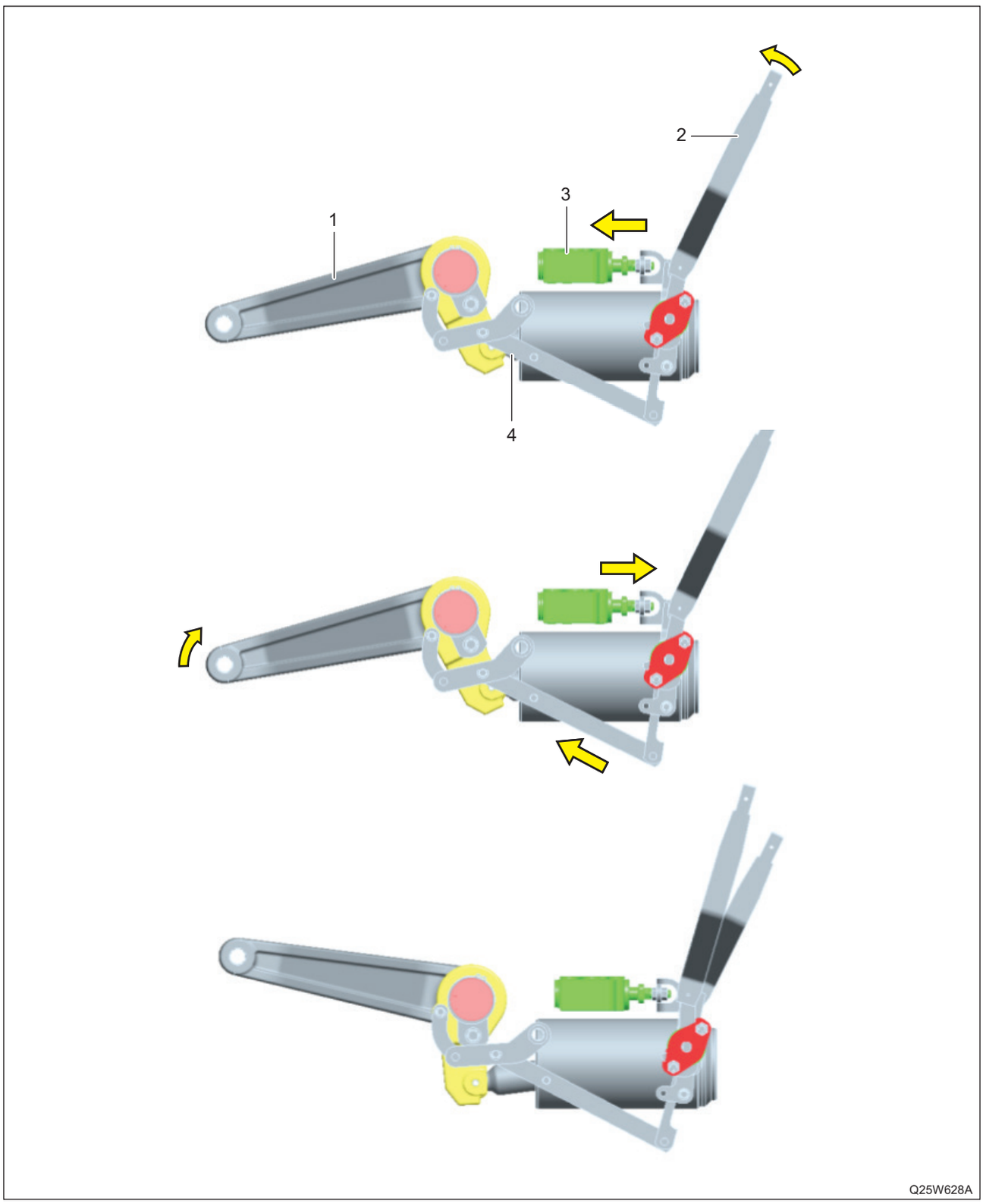
▶ 하강



(1) 리프트암 (2) 컨트롤레버 (3) 컨트롤밸브 (4) 피드백로드

컨트롤레버를 "하강"으로 내리면 스풀의 눌러진 힘이 해제되어 스풀은 스프링에 의해 빠져 나온다. 따라서 실린더의 오일은 탱크로 리턴되어 들어가고 리프트암은 하강하고 피드백로드에 의하여 스풀은 "중립" 위치가 된다.

▶ 상승



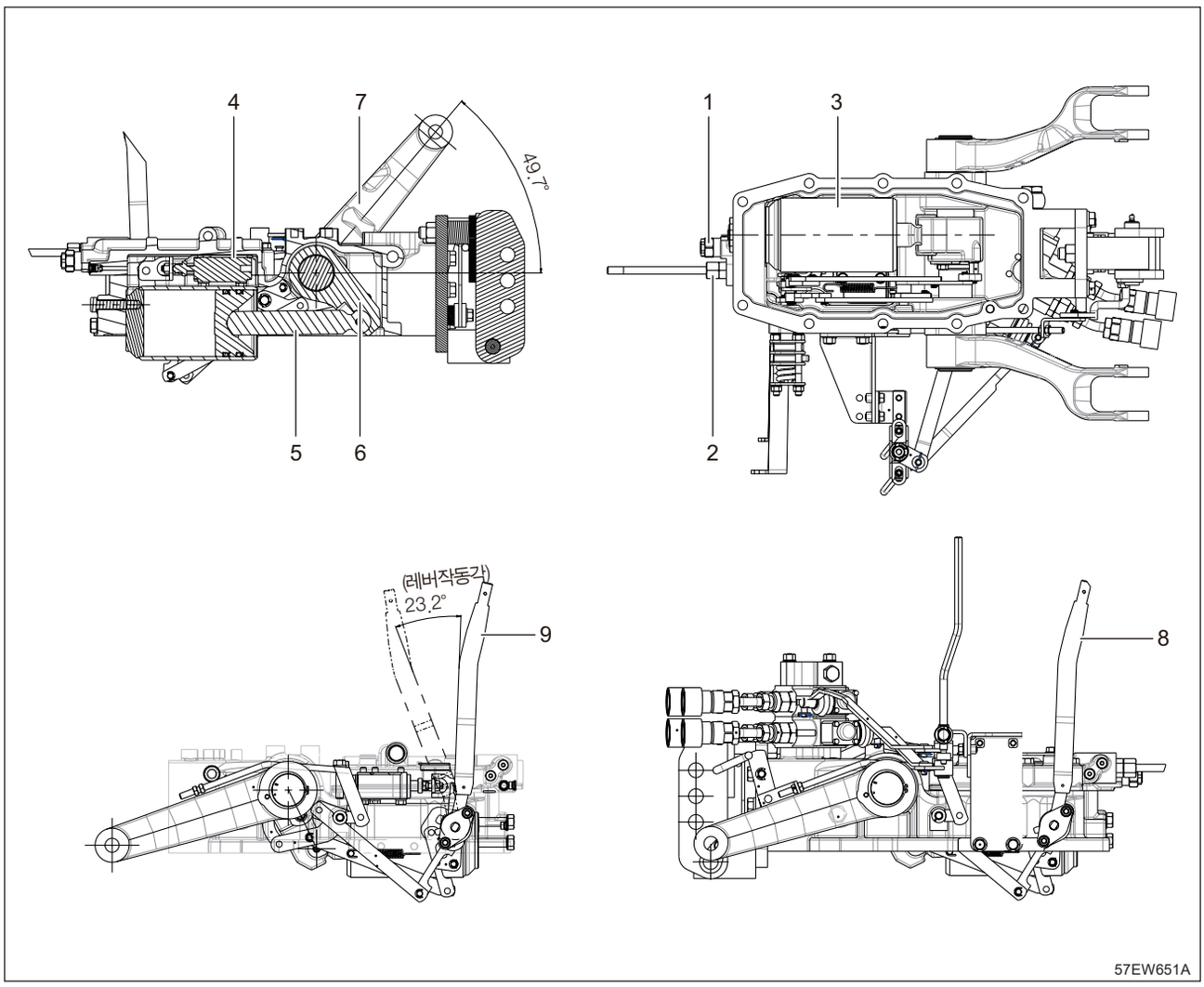
(1) 리프트암 (2) 컨트롤레버 (3) 컨트롤밸브 (4) 피드백로드

컨트롤레버를 "상승"으로 하면 유압실린더케이스 뒤쪽의 컨트롤밸브 스풀이 눌러지고 오일이 실린더로 들어가서 피스톤이 리프트암을 상승시킨다. 그러나 이 상태에서는 상승신호가 나오도록 리프트암에 취부되어 있는 피드백로드가 작동하여 컨트롤레버가 "상승" 위치에서도 컨트롤밸브의 스풀은 중립위치로 되돌아 간다. 따라서 하강의 경우에도 똑같이 중립으로 되돌아간다.

4.6 유압실린더 케이스 조합

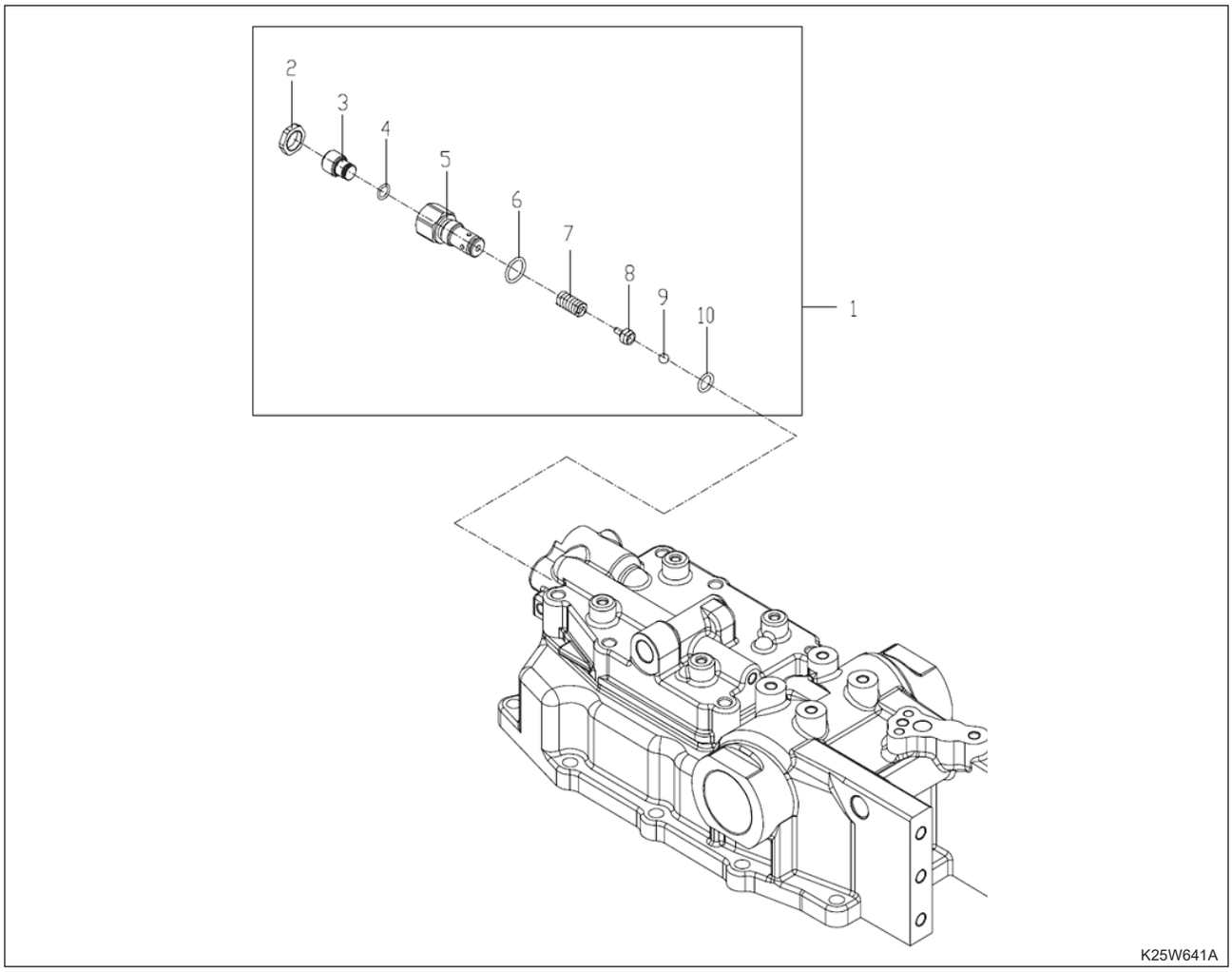
4.6.1 유압실린더 케이스

구성품

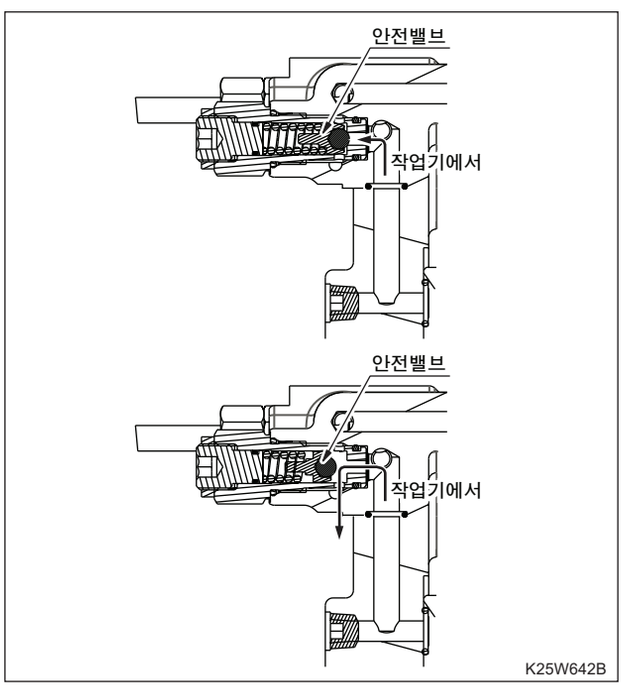


(1) 안전밸브
(2) 하강속도 조절밸브
(3) 실린더 조합
(4) 승하강 밸브
(5) 피스톤 로드
(6) 리프트 크랭크
(7) 리프트암
(8) 견인레버 조합
(9) 위치레버 조합

4.6.2 안전밸브



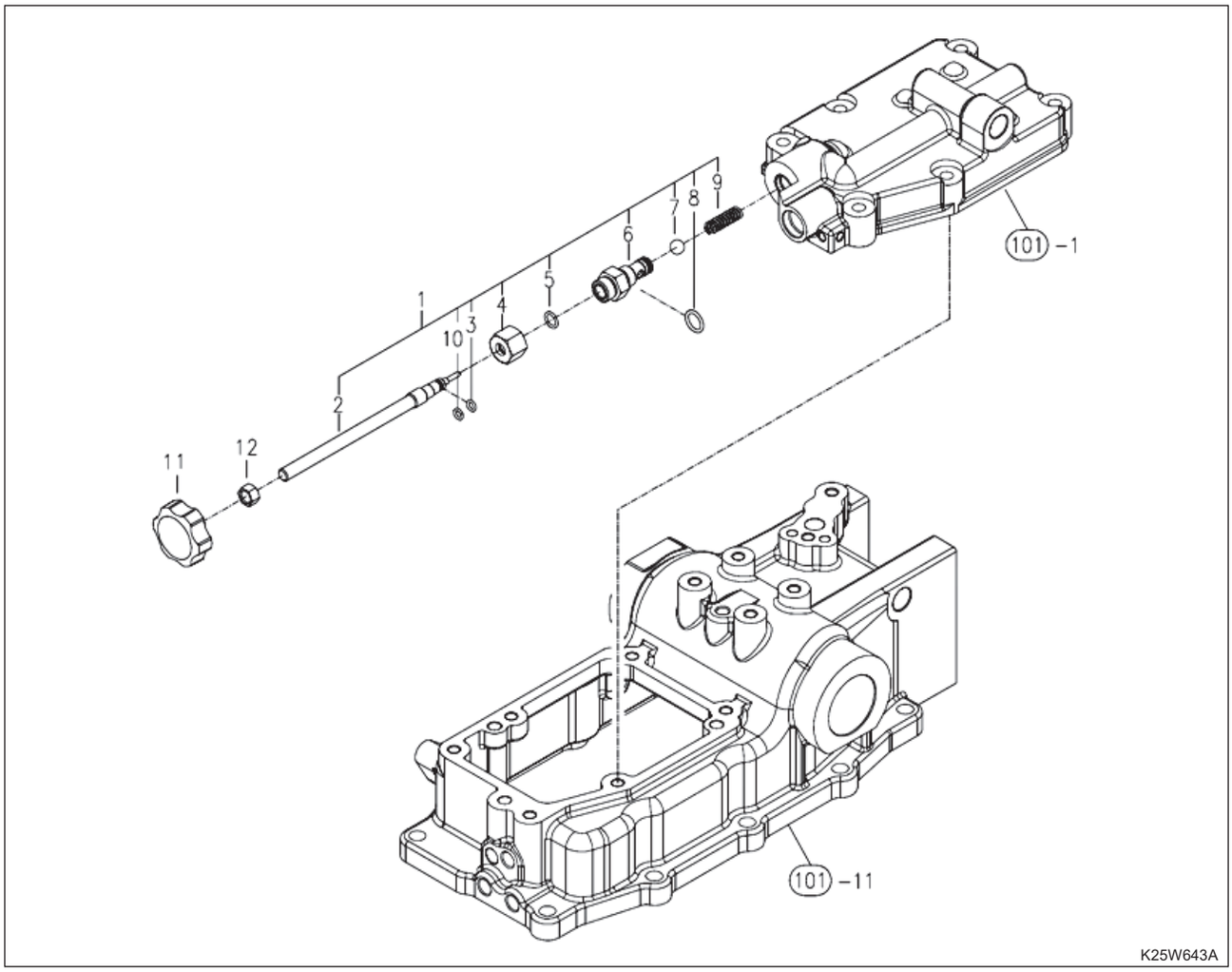
(1) 안전밸브 조합
(2) 고정너트
(3) 고정볼트
(4) 운동용 O-링
(5) 몸체
(6) 운동용 O-링
(7) 스프링
(8) 볼가이드
(9) 강구
(10) 운동용 O-링



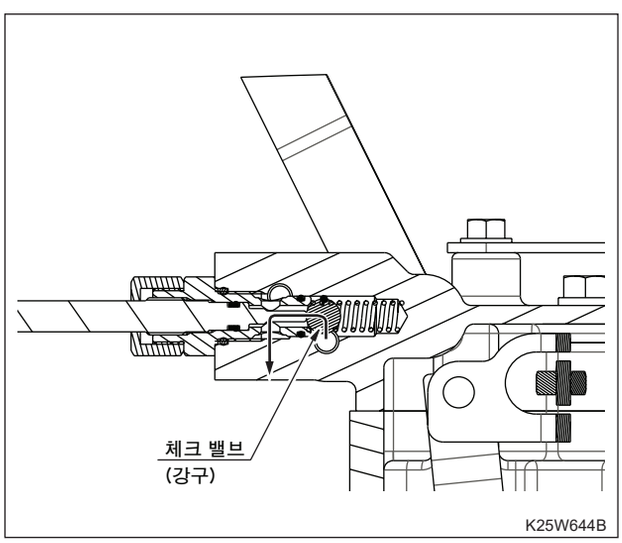
컨트롤밸브의 상승 솔레노이드 밸브를 통해 유입되는 유량이 유압실린더 케이스의 피스톤으로 유입될 때 리프트암에 과중한 부하가 발생할 경우 회로 내부압력은 계속 높아진다. 즉 작업기 외력으로부터 충격압이 발생될 경우 유압기구의 보호를 위하여 일정압력 이상이 되면 안전밸브가 열려 오일을 탱크로 드레인 시킴으로 내부 회로를 보호한다.

안전밸브 설정압력	210 ± 10 kgf/cm^2

4.6.3 스톱밸브(슬로리턴 밸브 겸용)



K25W643A

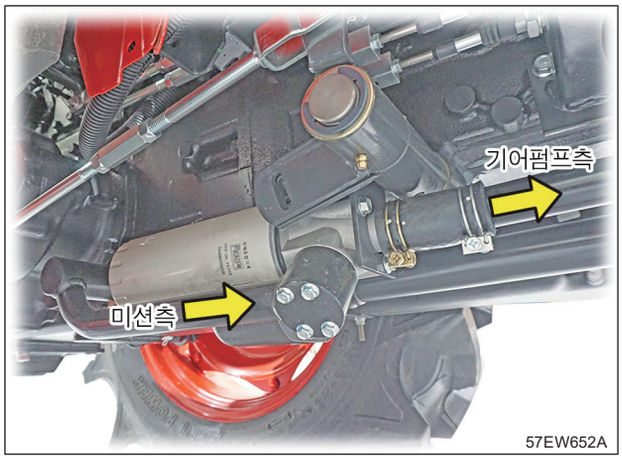


K25W644B

스톱밸브는 유압리프트의 하강정지 또는 하강속도 조절용으로 사용된다. 손잡이를 반시계방향으로 돌리면 리프트암의 하강속도가 빨라지고 시계방향으로 돌리면 하강속도가 느려진다. 또한 시계방향으로 완전히 돌리면 유량 통로가 막혀 그 시점에서 리프트암이 정지한다.

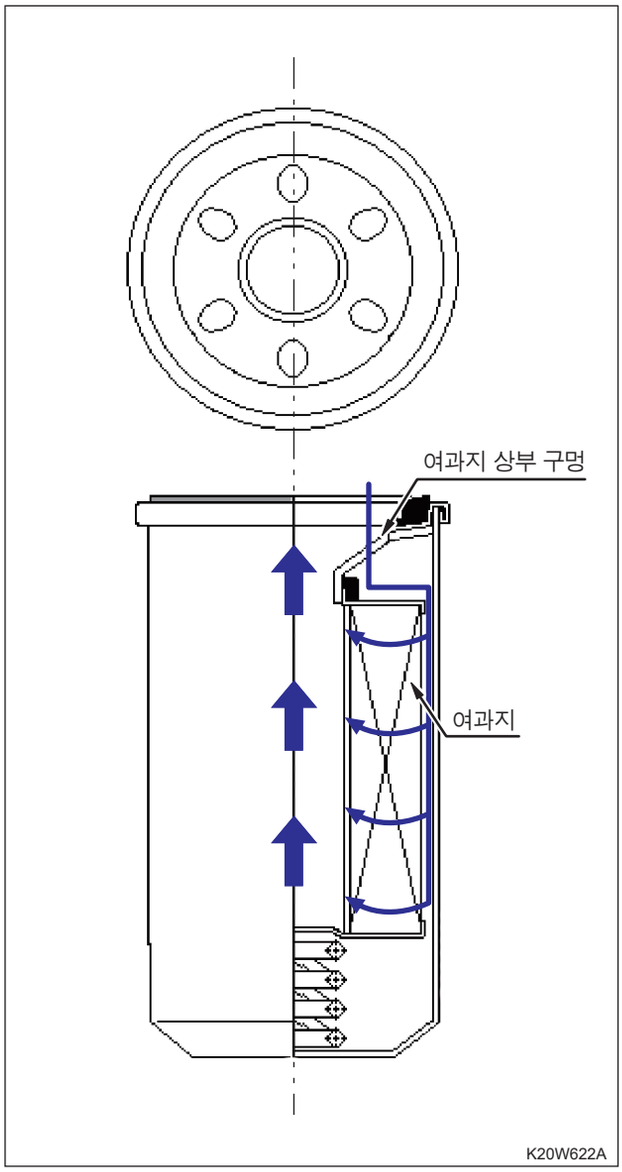
4.7 유압필터 및 스트레이너

4.7.1 유압필터



기어펌프에 유입되는 오일은 트랜스미션(오일탱크)에서 출발하여 기어펌프에 도착할 때까지 2번의 필터링을 거치는데 먼저 트랜스미션의 흡입 파이프 연결부 전 내부에 1차 필터링의 스트레이너가 장착되어 있고 외부의 중간 지점에 2차 유압필터가 설치되어 있다.

유압오일은 오일필터 카트리지 상부의 구멍을 통해 여과지 바깥쪽에서 안쪽으로 통과한 후 카트리지 중심부의 구멍을 통해 내부로 흘러 들어간다.

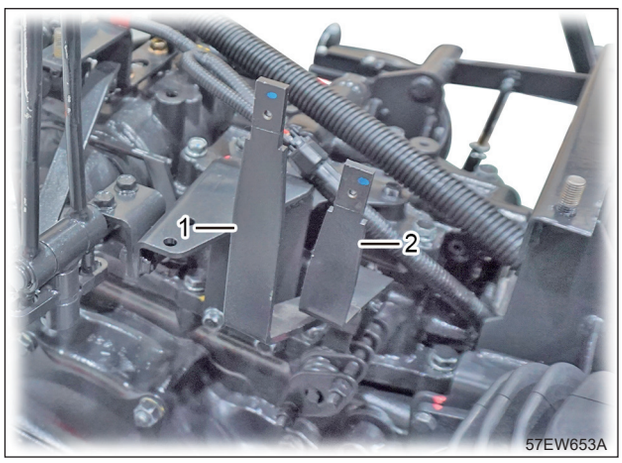


▶ **여과지 사양**

여과면적	4,500 cm^2
산수	70
접음너비	195 × 17 × 70 산
파열강도	4.5 bar
최대 세공도	110 ± 8 μ
최소 세공도	92 ± 8 μ

주 기
• **유압필터교환: 최초50시간 이후 매 300시간 사용 후**

4.8 위치제어

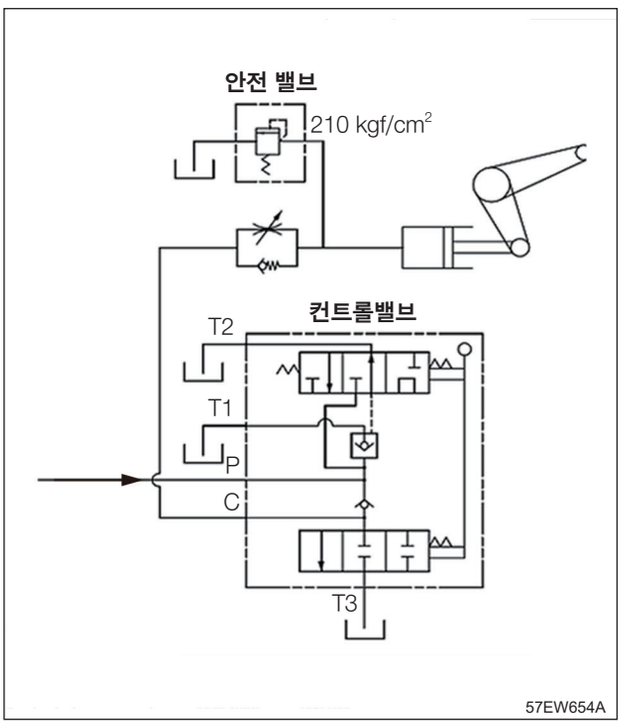


(1) 위치제어레버 (2) 견인제어레버

위치제어레버(1)를 이용하여 3점히치의 위치를 제어하는 기능으로 컨트롤밸브와 피드백 링크기구를 이용하여 사용 작업기의 위치를 승, 하강 시킨다.

위치제어레버를 앞으로 밀면 리프트암이 내려가고 올리면 리프트암이 상승하며 위치제어레버 위치에 따라 작업기가 위치한다.

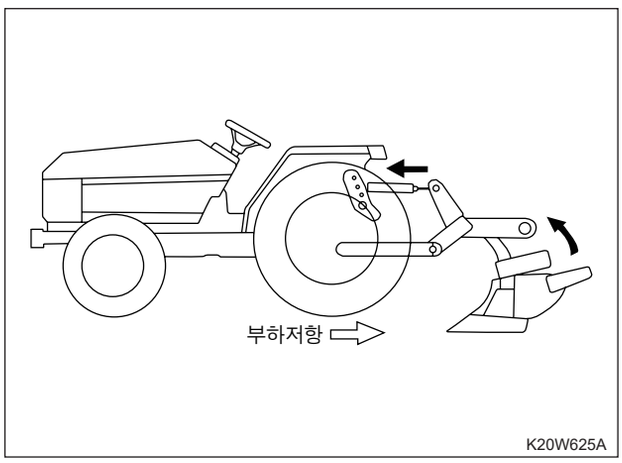
위치제어레버의 움직임에 따라 연결된 링크에 의하여 유압실린더 케이스 내부의 컨트롤밸브 스풀이 상승 혹은 하강 위치로 이동하고 레버의 움직임이 정지되면 스풀 역시 중립위치로 복귀되어 3점히치 이동도 멈추게 된다.

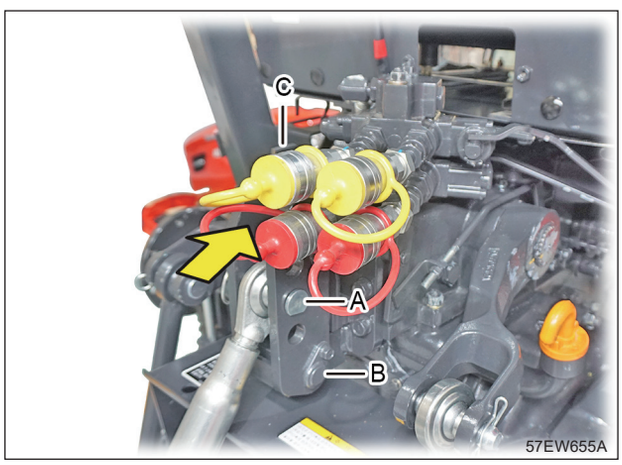


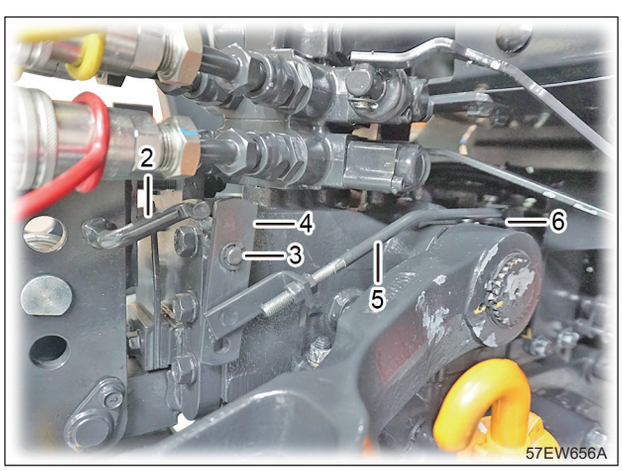
펌프에서 유입되는 오일은 컨트롤밸브를 통해 피스톤을 밀어 리프트암을 상승시키고, 작업기 하중에 의해 리프트암이 하강되면서 피스톤 내의 오일이 컨트롤밸브를 통해 빠져나와 미션케이스로 드레인 된다.

이때 작업기의 하강속도는 유압실린더 케이스 전면의 스톱밸브에 의해 조정되는 스톱밸브를 반시계 방향으로 돌리면 하강속도가 빨라지고 시계방향으로 돌리면 느려진다. 또한 시계방향으로 완전히 돌리면 밸브가 잠기며 리프트암의 하강은 정지 상태가 된다.

4.9 견인제어







드래프트 컨트롤이란 플라우, 컬티베이터 등의 작업기로 견인작업을 할 경우에 작업기의 부하 저항에 대하여 리프트 암의 상하(작업기의 상하) 작동으로 부하를 일정하게 제어하는 장치이다.

작업기에 부하가 걸리면 톱링크를 통하여 톱링크 연결부(A)에 하중이 걸린다.

하중이 걸린 톱링크 연결부는 B점을 기점으로 톱링크를 화살표 방향으로 민다. 따라서 브라켓(2)이 전방으로 밀리며 연결된 링크DF(4)를 민다. 링크DF는 축(3)을 중심으로 아래 부분이 당겨지게 되고 아래부분과 연결된 견인로드(5)를 당기게 된다. 따라서 견인로드와 연결된 견인암(6)이 회전하며 유압실린더 케이스 내부의 링크 작동으로 컨트롤밸브가 작동한다. 따라서 유압이 유압실린더의 피스톤을 밀어 리프트 암을 들게되고 작업기를 상승시켜 부하를 경감시킨다.

다시 견인부하가 감소되면 작업기는 자중에 의해 내려오며 원위치하고 실린더 유량은 피스톤에 밀려 드레인 된다.

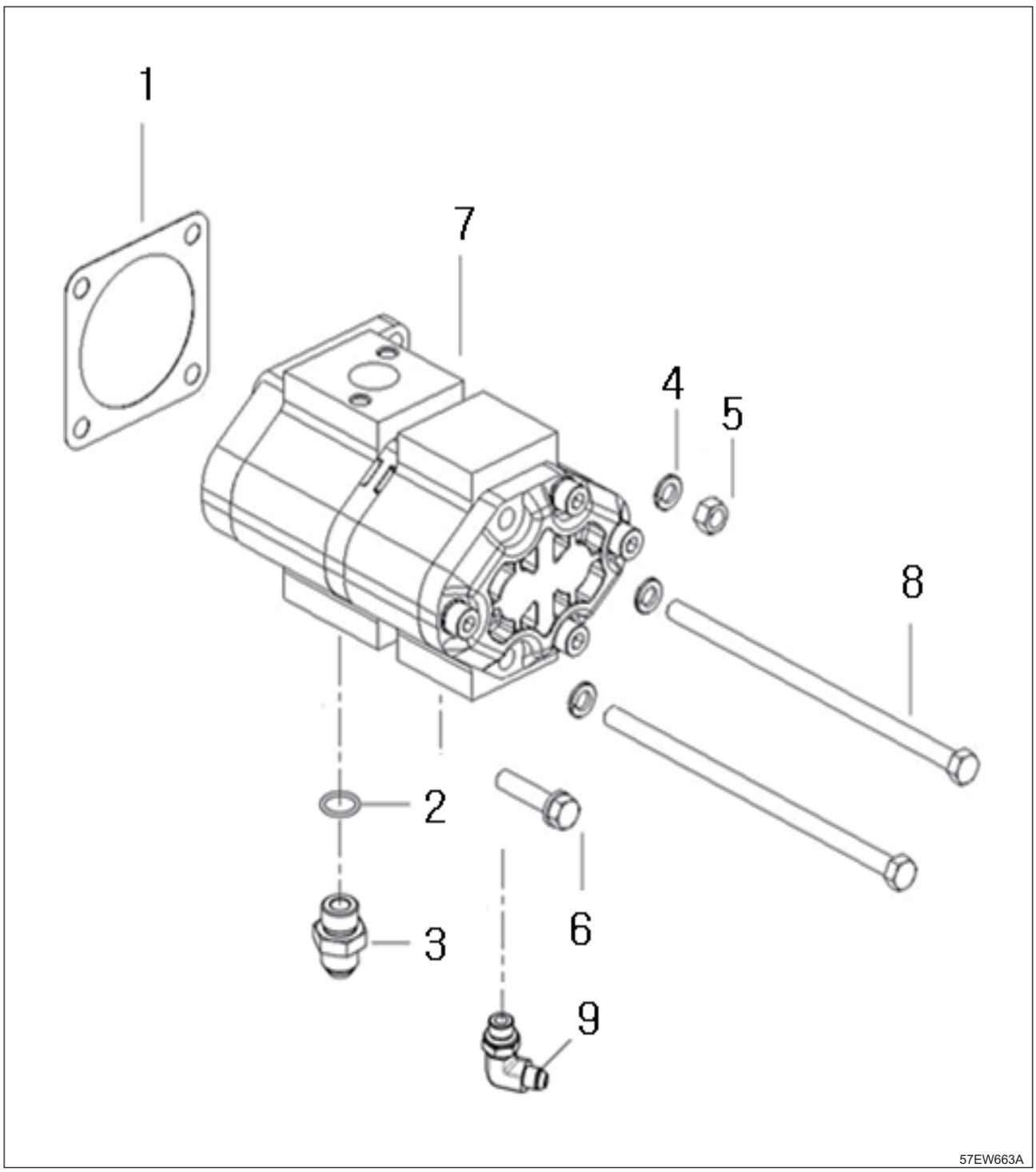
견인제어 작업시에는 연결판(C)을 탈거해야 하고 작업이 끝난 뒤에는 연결판을 재장착해야 한다

5. 고장진단

문제점	원인 또는 증상	해결책
3점히치부가 상승하지 않음	• 컨트롤밸브 조립불량	• 분해 후 재조립
	• 컨트롤밸브 파손	• 신품 교체 조립
	• 컨트롤밸브 이물질 끼이거나 스풀 이동 불가	• 분해 후 세척, 정비
	• 미션오일 부족	• 미션오일 보충
	• 오일필터 막힘	• 청소 또는 교환
	• 유압펌프 파손	• 정비 혹은 교체
	• 유압실린더 케이스의 실린더 피스톤링 파손	• 백업링, O링 점검, 교체
3점히치부 하강이 안됨	• 스톱밸브 고장	• 스톱밸브 점검 및 수리
	• 컨트롤밸브 이물질 끼임	• 컨트롤밸브 분해, 세척

6. 주요부품 조립 구성도

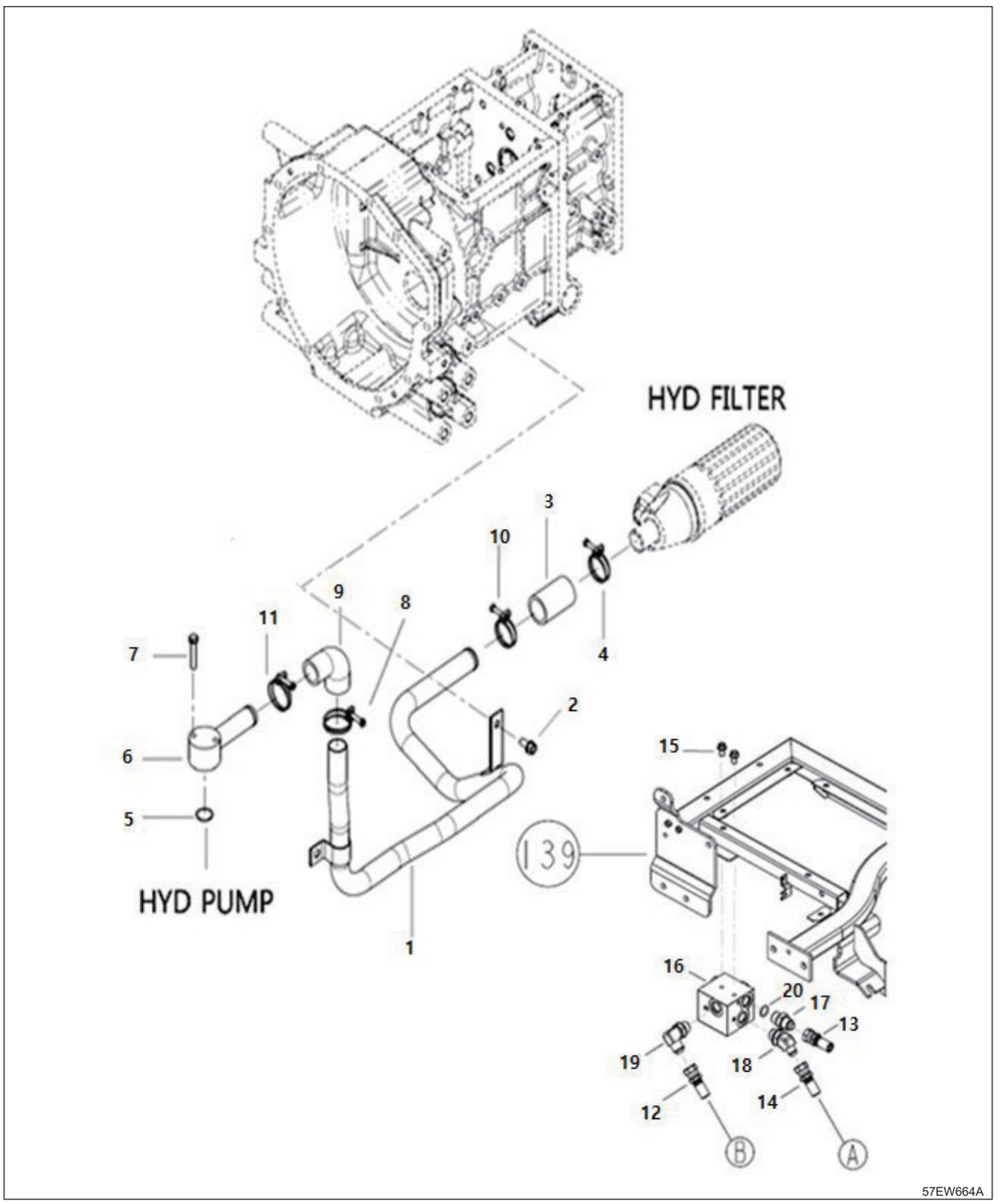
6.1 유압펌프



명 칭

(1) 패킹(유압펌프)
(2) 운동용O링
(3) 니플1/2
(4) 스프링와셔
(5) 육각너트
(6) 와셔조립육각볼트
(7) 유압 펌프(16cc x 7.2cc)
(8) 육각볼트M8X174
(9) 엘보우PF1/4-3/8

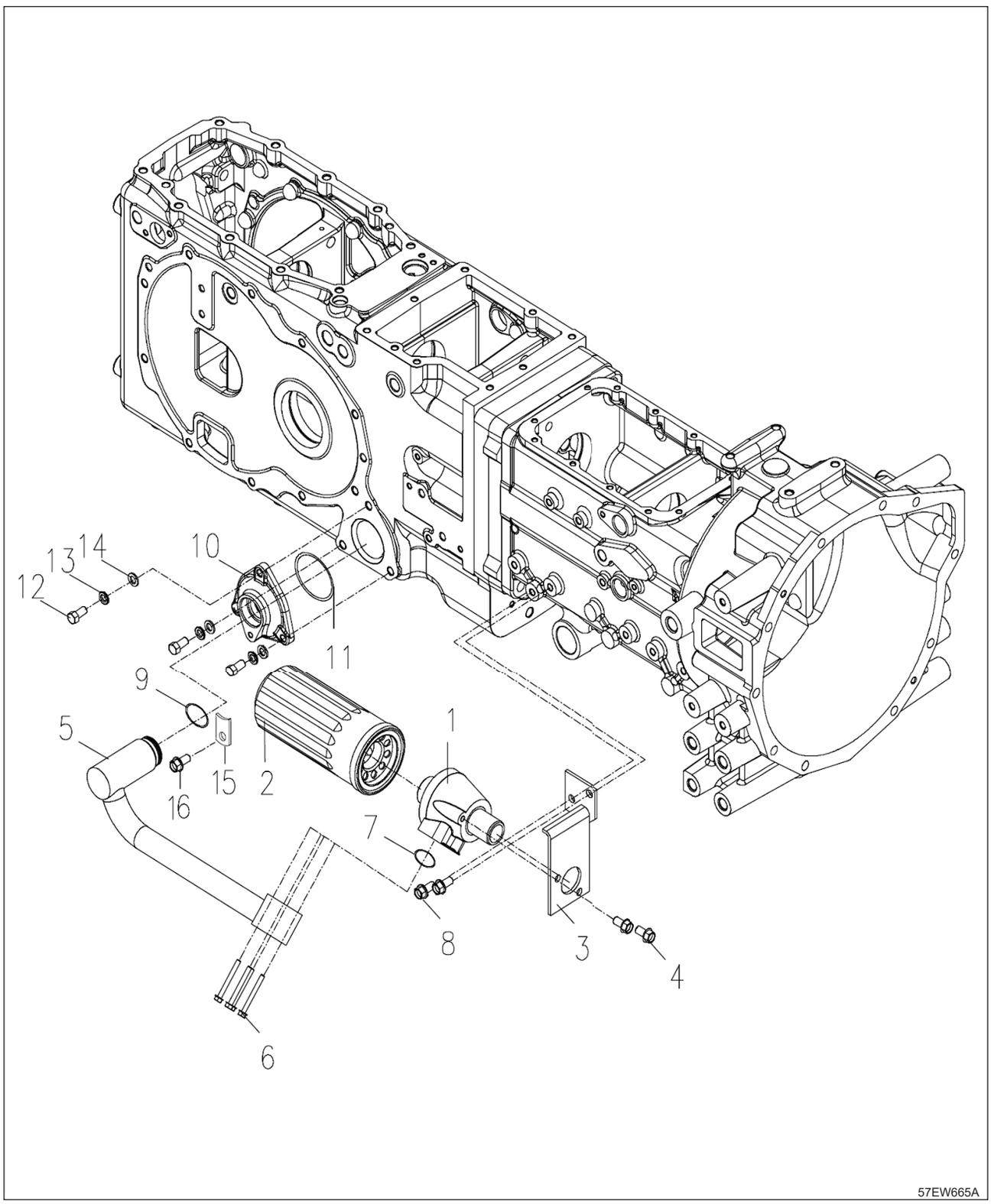
6.2 저압 파이프



명 칭

(1) 저압파이프
(2) 조합육각플랜지볼트
(3) 저압호스
(4) 호스밴드
(5) 고정용S형O링
(6) 저압플랜지조합
(7) 와셔조립육각볼트
(8) 호스밴드
(9) 저압호스C
(10) 호스밴드
(11) 호스밴드
(12) 고압호스 1/2" (전)
(13) 고압호스1/2
(14) 유압호스(PF3/8 950)
(15) 육각플랜지볼트
(16) 전방인출밸브
(17) 니플1/2
(18) 자리부착엘보 1/2-3/8
(19) 엘보(PF1/2)
(20) 운동용O링

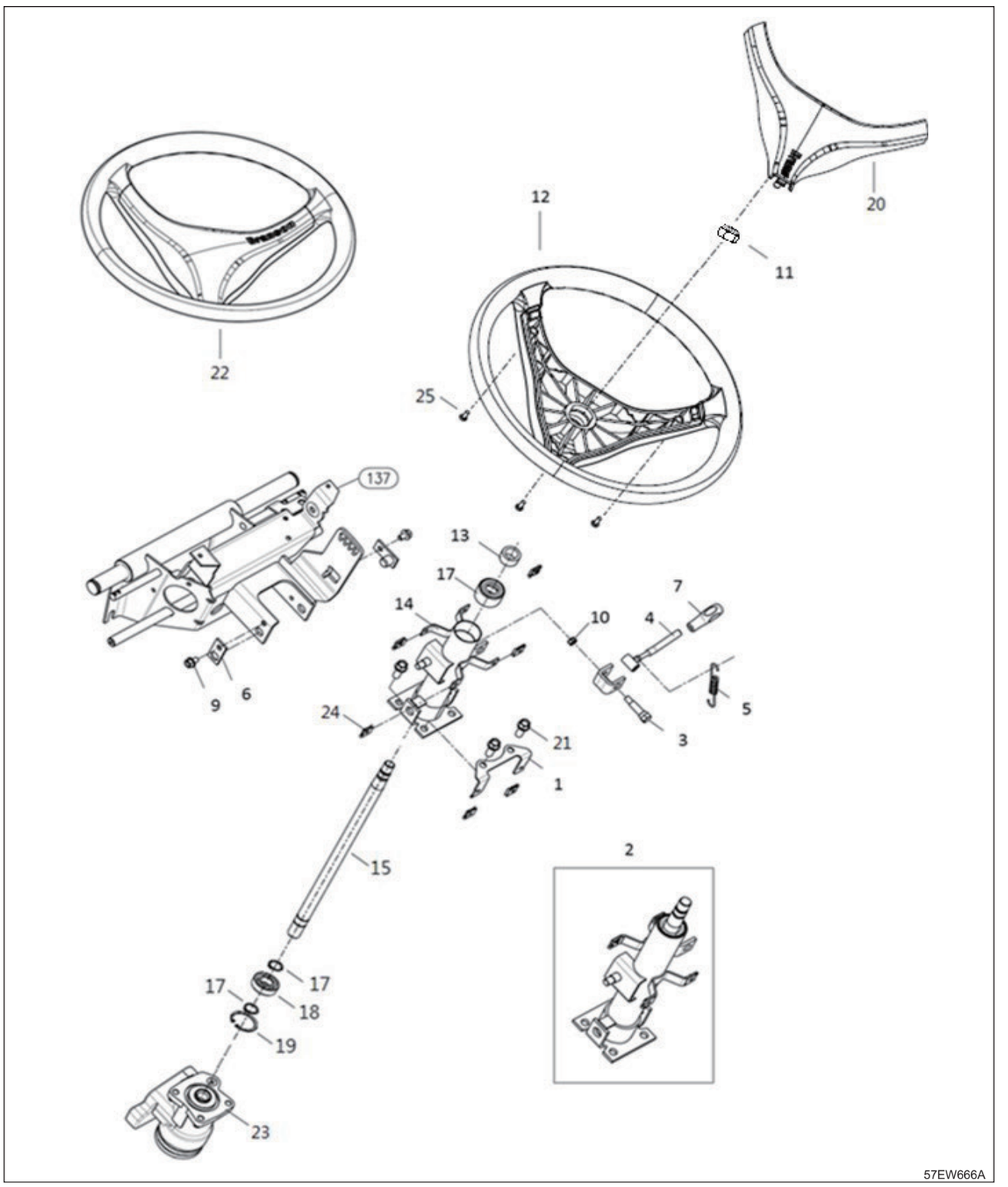
6.3 유압휠터



명 칭

(1) 휠터커버
(2) 유압 휠터
(3) 휠터브래킷
(4) 육각플랜지볼트
(5) 저압플랜지조합
(6) 육각플랜지볼트
(7) 고정용 오링
(8) 육각플랜지볼트
(9) 운동용 오링
(10) 커버(좌)
(11) 고정용O링
(12) 육각볼트
(13) 스프링와셔
(14) 평와셔
(15) 플레이트
(16) 육각플랜지볼트

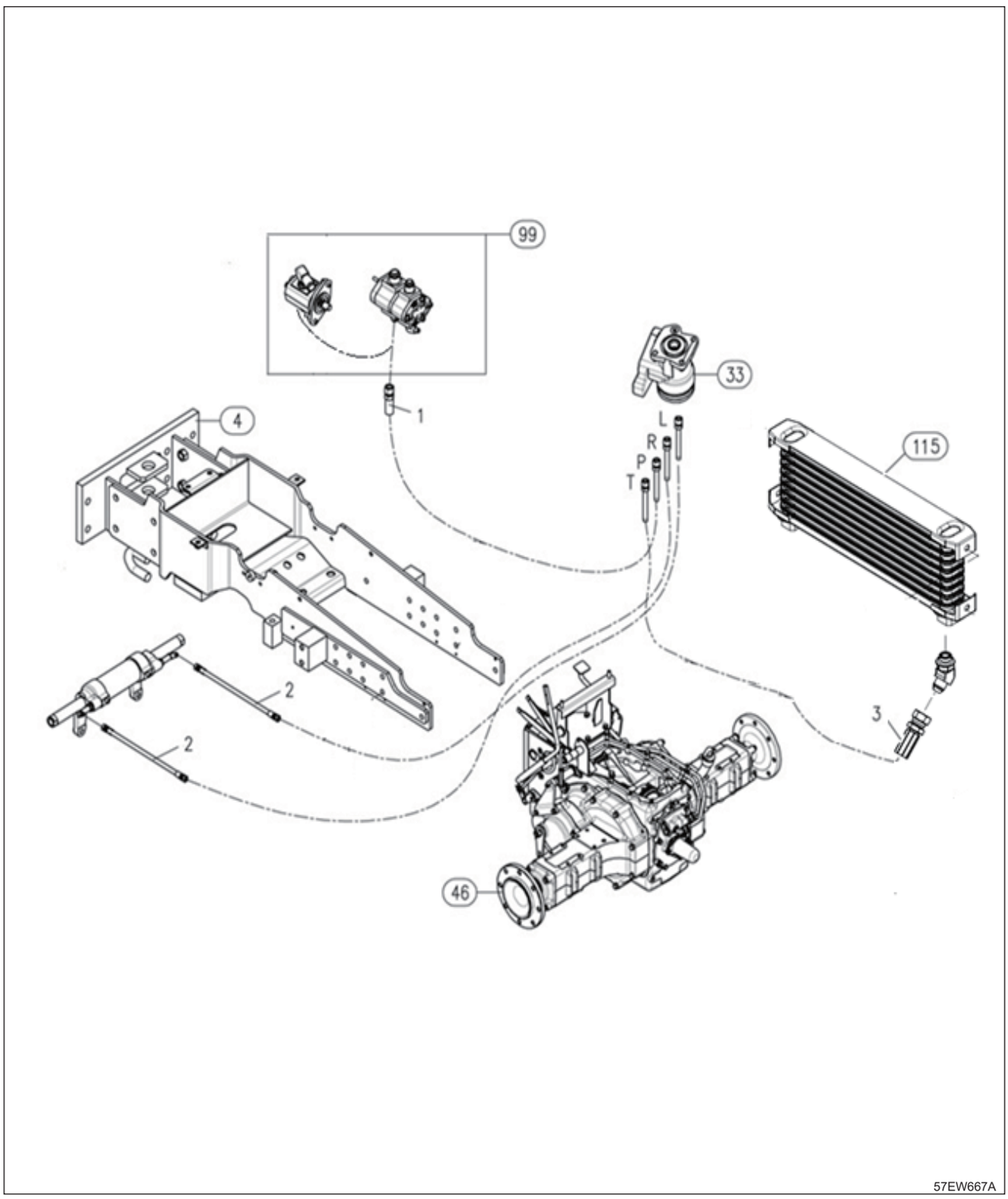
6.4 스티어링 휠



명 칭

(1) 브래킷(C커버R)
(2) 컬럼 조합
(3) 틸트 레버핀
(4) 틸트 레버핀
(5) 틸트 스프링
(6) 틸트핀 조합
(7) 스탠드손잡이
(9) 육각 플랜지 볼트
(10) U-너트
(11) U너트(M16XP1.5)
(12) 스티어링 휠
(13) 커버(축)
(14) 스티어링 컬럼
(15) 스티어링 축
(16) 컬럼부시
(17) 축용 스냅링(C형)
(18) 캡 로울러
(19) 구멍용 스냅링(C형)
(20) 커버
(21) 육각플랜지볼트(세목)
(22) 스티어링 휠 조합
(23) PST밸브
(24) 스피드 너트 5008
(25) 냄비머리태핑나사

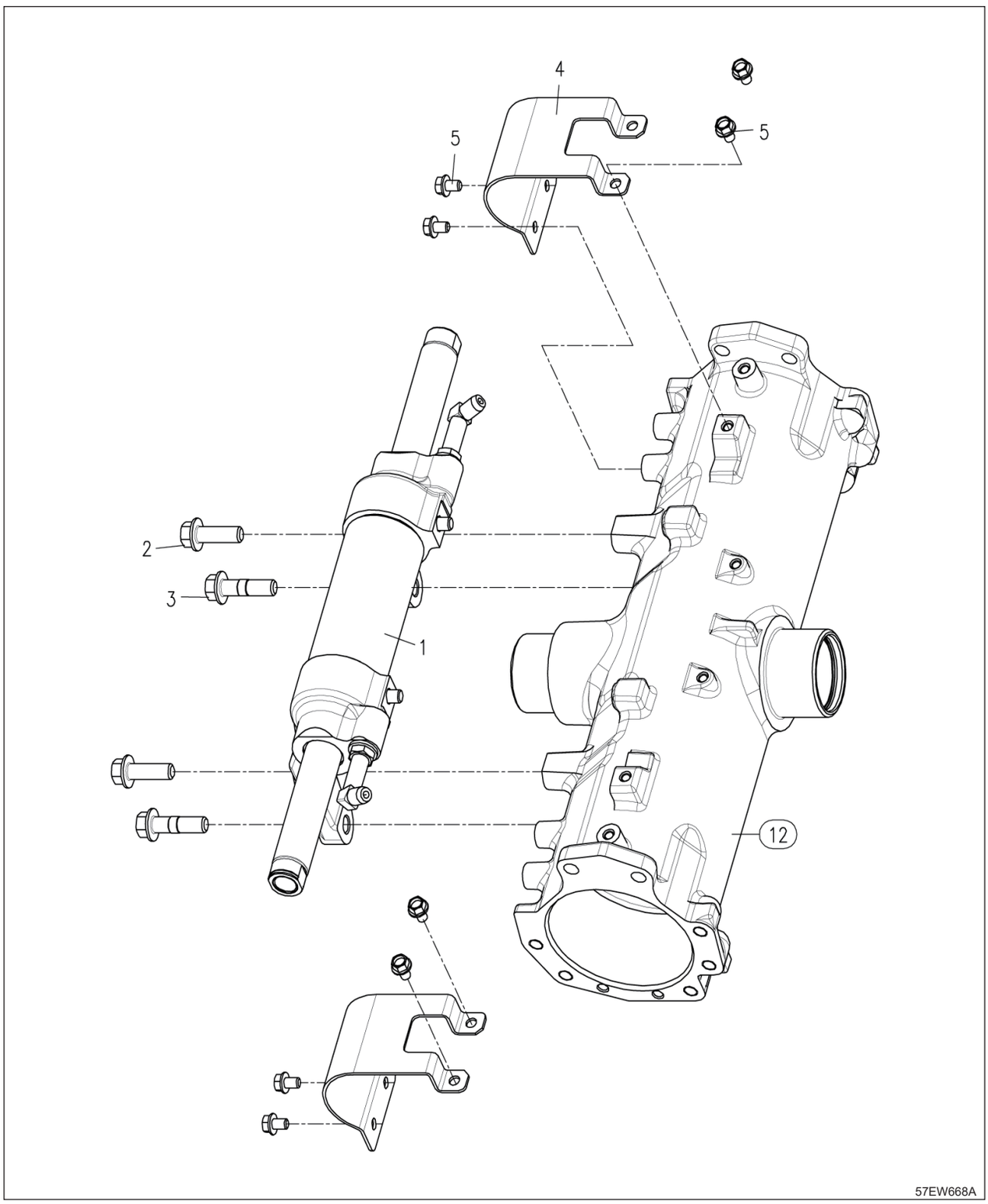
6.5 P.S.T 호스



명 칭

(1) HP 호스(펌프)
(2) HP 호스 실린더
(3) PST 리턴 유압 호스

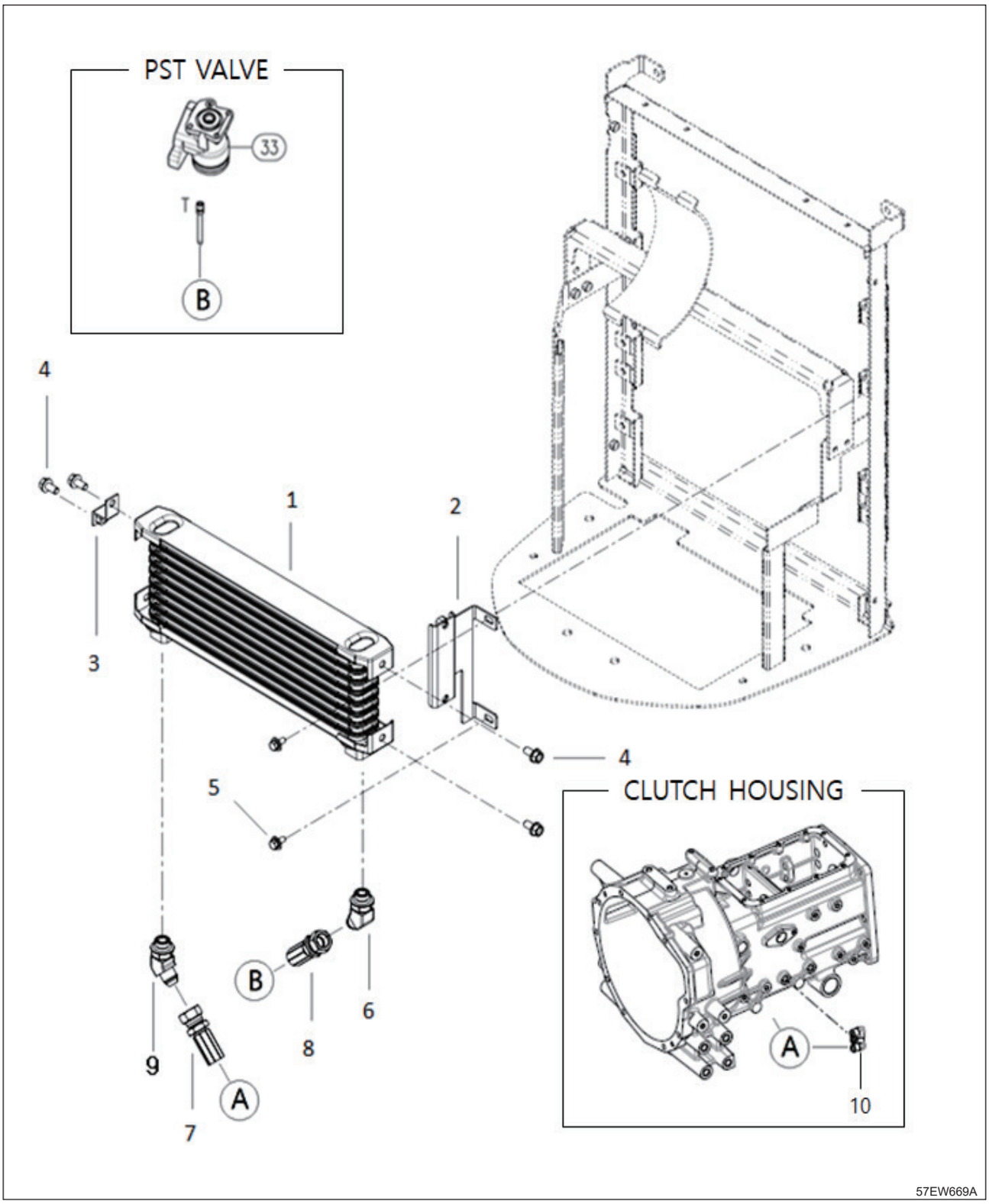
6.6 P.S.T 실린더



명 칭

(1) 실린더조합
(2) 플랜지볼트M12X38
(3) 플랜지볼트(리머)M12X46
(4) PST 실린더 보호커버
(5) 육각플랜지볼트

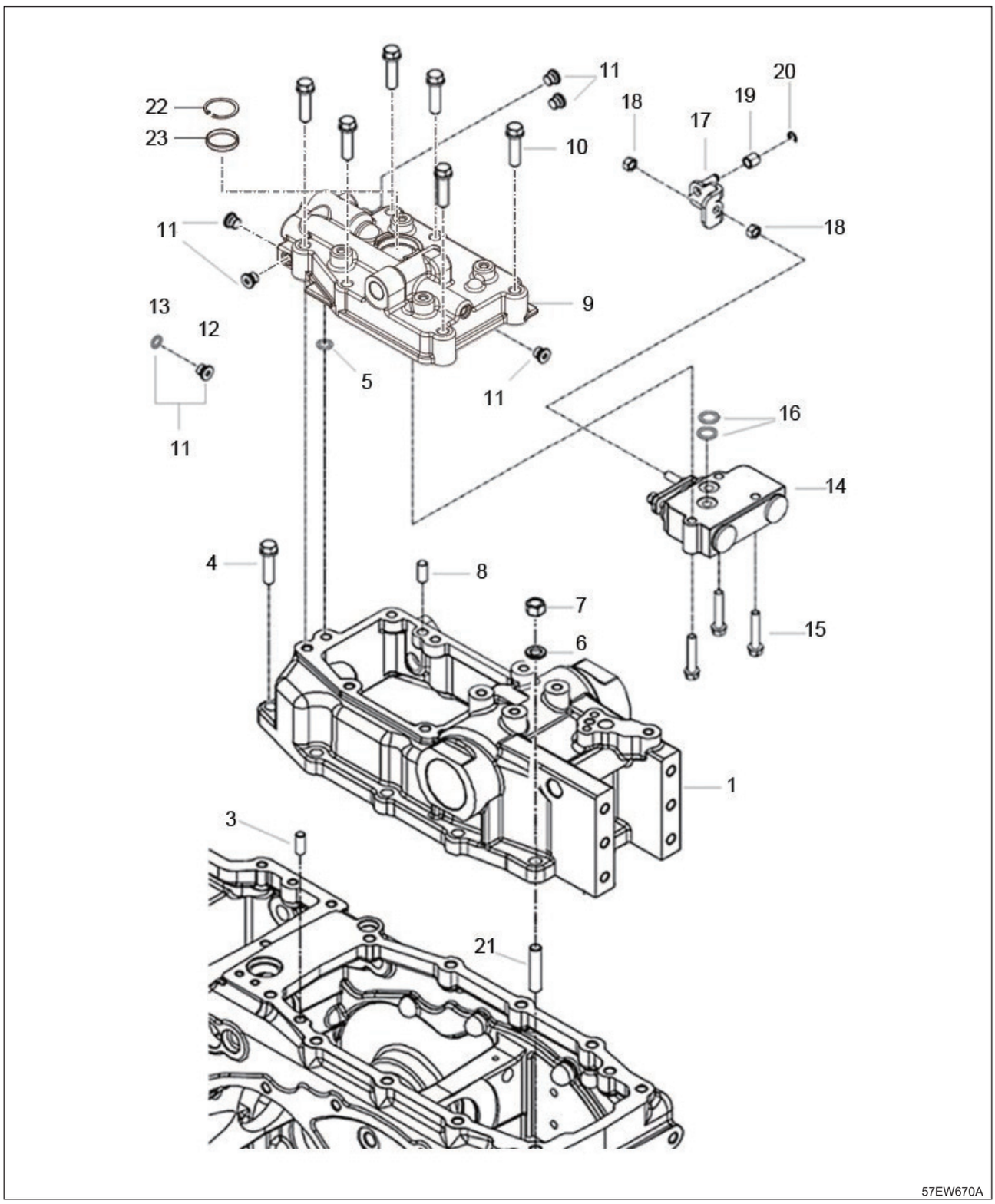
6.7 오일쿨러



명 칭

(1) 오일쿨러
(2) 쿨러브래킷
(3) 쿨러브래킷(CABIN) 조합
(4) 육각플랜지볼트
(5) 와셔조립육각볼트
(6) 45도 어댑터(1/4)
(7) 쿨러 호스(좌)
(8) PST 리턴 유압 호스
(9) 45도 어댑터(3/8)
(10) 엘보조합(3/8)

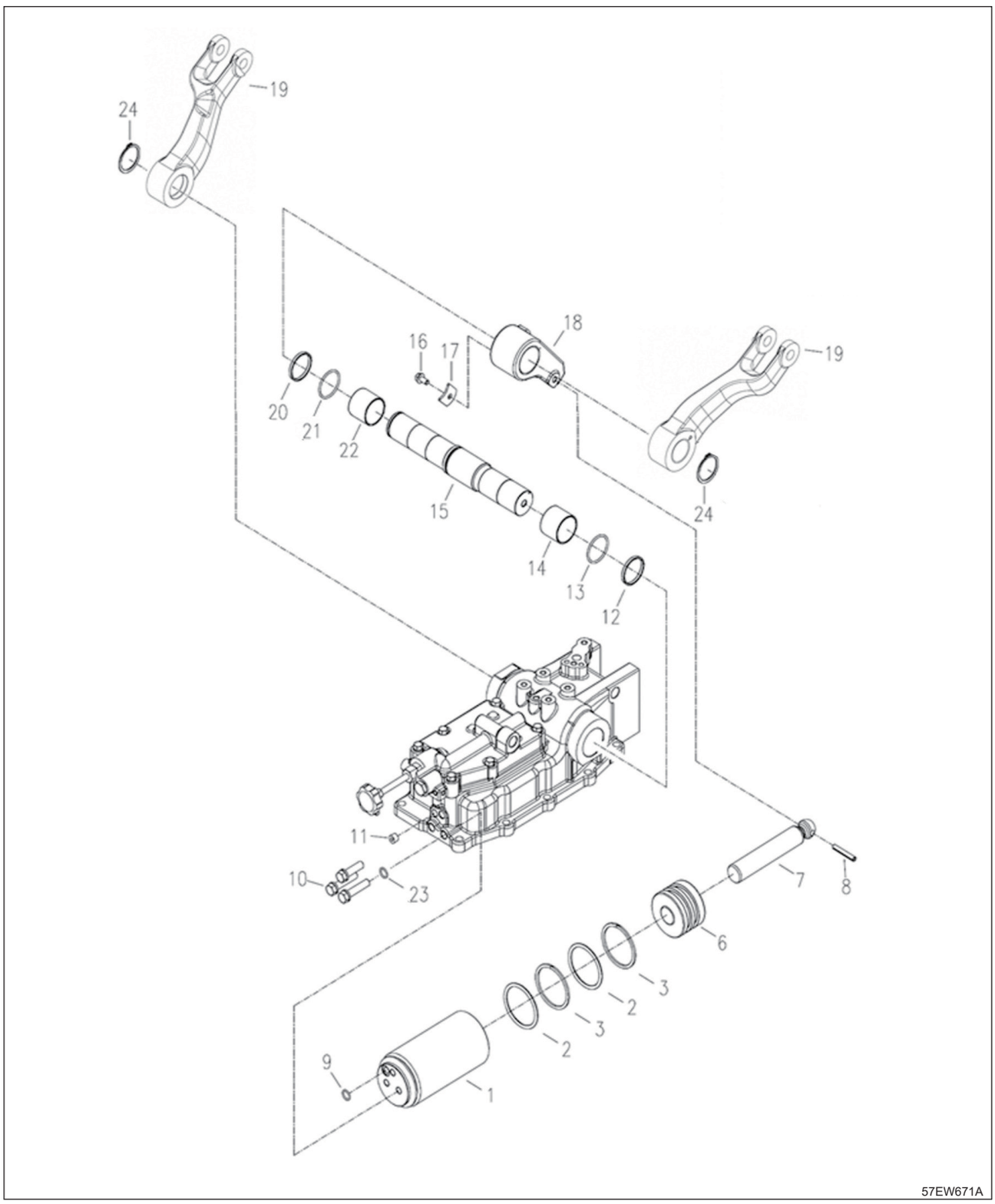
6.8 유압실린더케이스



명 칭

(1) 유압실린더 케이스
(3) 평행핀
(4) 와셔조립육각볼트(SW)
(5) O-링
(6) 스프링와셔
(7) 육각너트
(8) 평행핀
(9) 유압실린더 커버
(10) 와셔조립육각볼트
(11) 플러그 조합
(12) 플러그
(13) O-링
(14) 컨트롤밸브
(15) 와셔조립육각볼트
(16) O-링
(17) 클레비스 조합
(18) 육각너트
(19) 롤러
(20) E형 스냅링
(21) 심음볼트
(22) 씰링캡
(23) 스냅링(구멍용)

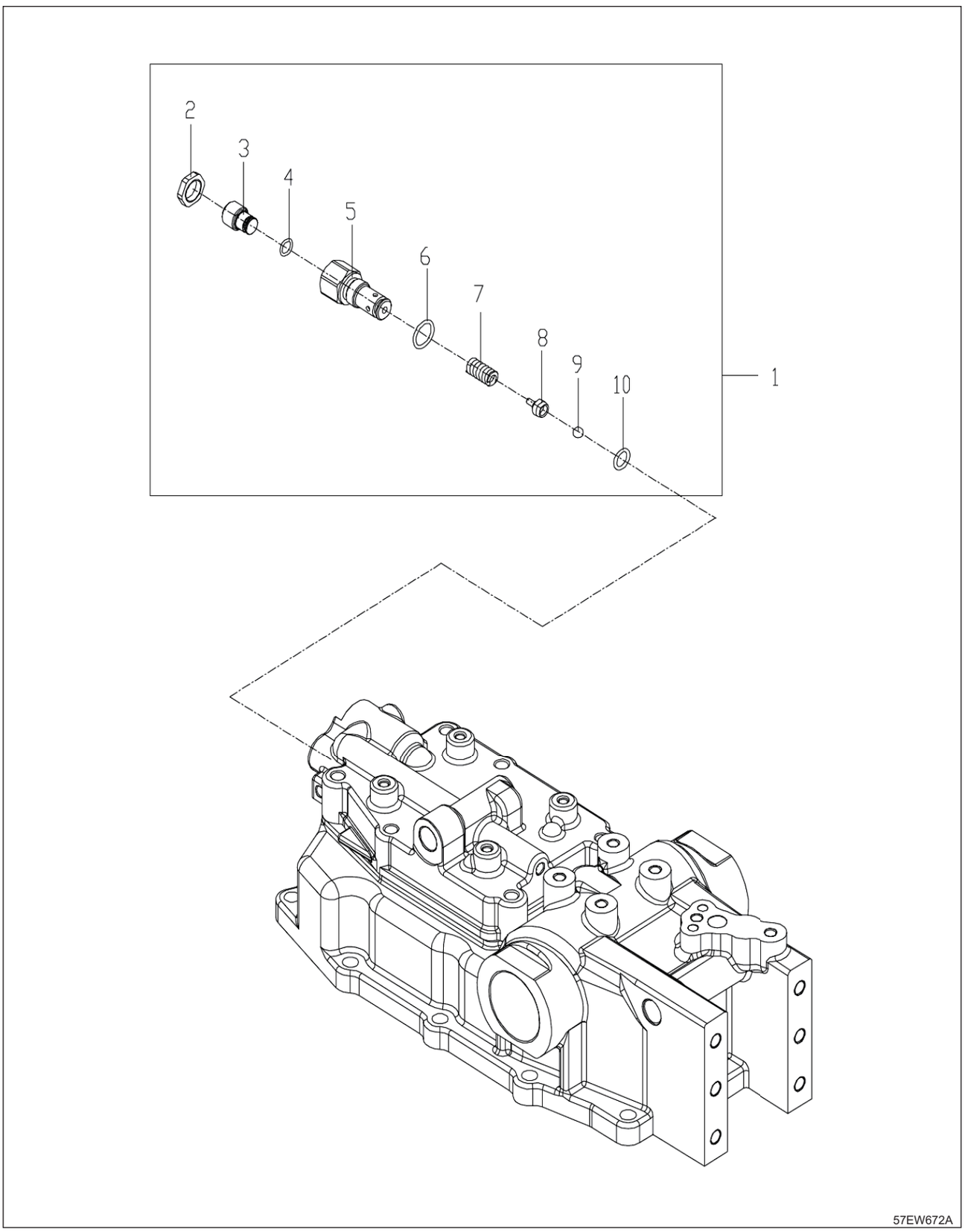
6.9 리프트암



명 칭

(1) 실린더조합(ID90)
(2) O-링
(3) 백업링
(6) 피스톤(OD90)
(7) 피스톤로드
(8) 스프링핀
(9) O-링
(10) 육각볼트
(11) 플러그 조합
(12) 백업링
(13) O-링
(14) 부시
(15) 리프트링크축
(16) 육각플랜지볼트
(17) 플레이트
(18) 리프트크랭크
(19) 리프트암
(20) 백업링
(21) O-링
(22) 부시
(23) 본디드실M12
(24) 축용 스냅링(C형)

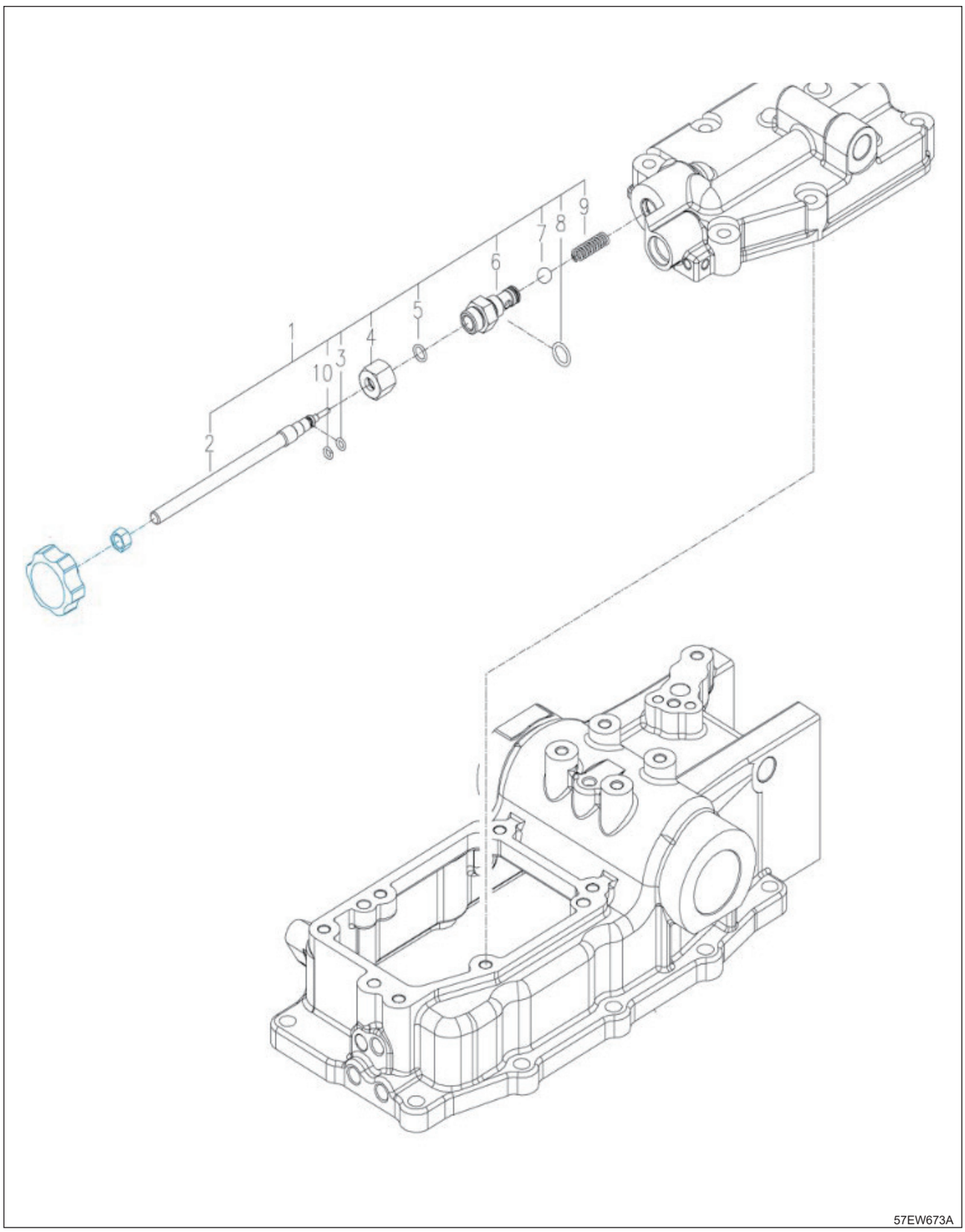
6.10 안전 밸브



명 칭

(1) 안전밸브 조합
(2) 고정너트
(3) 고정볼트
(4) 운동용 O-링
(5) 몸체
(6) 운동용 O-링
(7) 스프링
(8) 볼가이드
(9) 강구
(10) 운동용 O-링

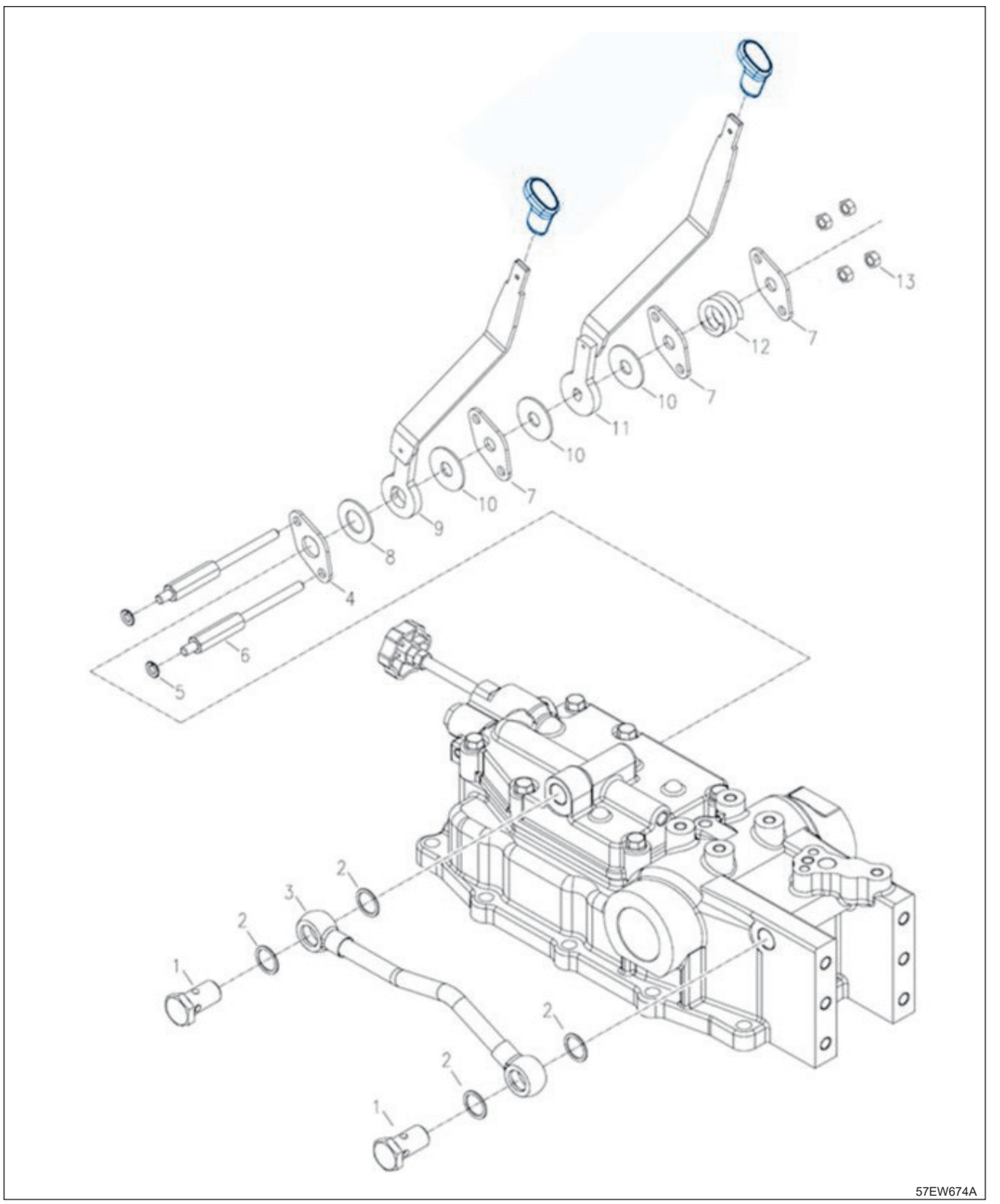
6.11 스톱 밸브



명 칭

(1) 하강속도조절밸브조합
(2) 스톱볼트
(3) 운동용 O-링
(4) 너트
(5) O-링
(6) 하강속도조절밸브 몸체
(7) 강구
(8) O-링
(9) 스프링
(10) 백업링

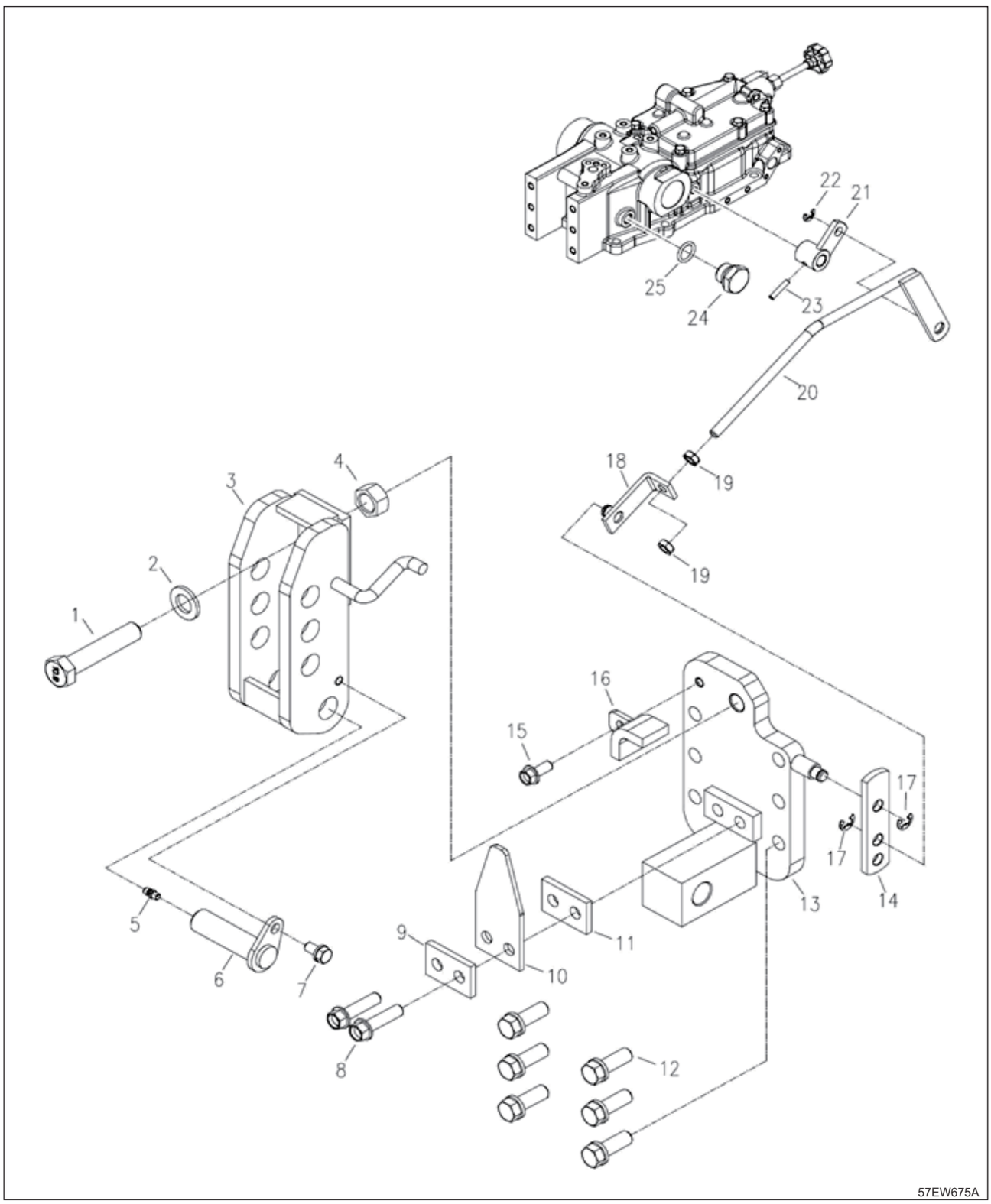
6.12 드래프트/포지션 레버



명 칭

(1) 중공볼트
(2) 본디드실
(3) 취부대
(4) 브래킷
(6) 볼트
(7) 브래킷A
(8) 마찰판
(9) D레버 조합
(10) 플레이트A
(11) P레버 조합
(12) 스프링
(13) 육각너트

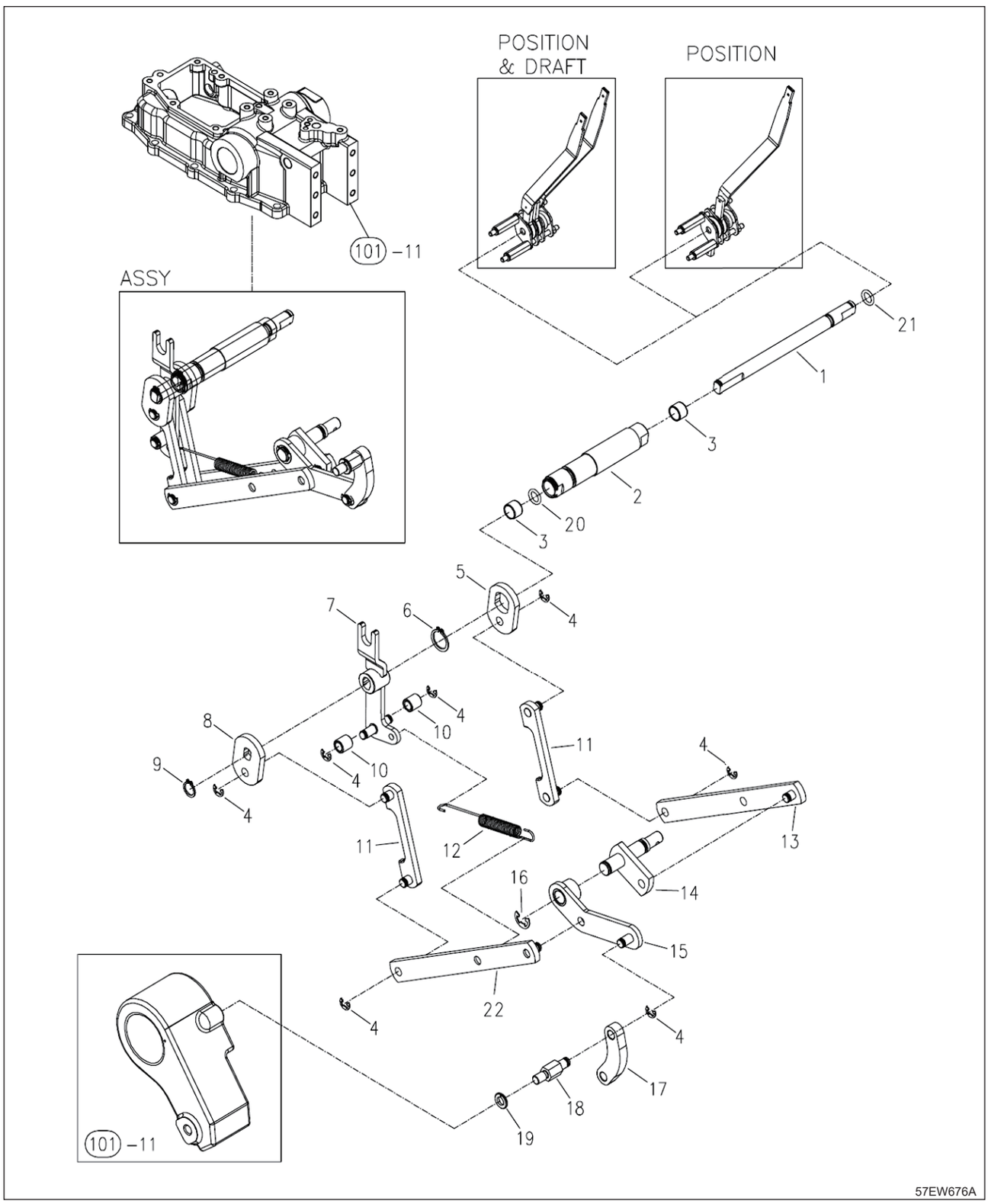
6.13 톱링크 브라켓



명 칭

(1) 육각볼트
(2) 와셔
(3) 톱링크 힌지D
(4) 육각너트
(5) 그리스니플
(6) 힌지핀
(7) 와셔조립육각볼트
(8) 육각플랜지볼트
(9) 고정판
(10) 힌지판
(11) 고정판
(12) 와셔조립육각볼트
(13) 힌지서포트D
(14) 플레이트
(15) 육각플랜지볼트
(16) 연결판 조합
(17) E형 스냅링
(18) 플레이트 조합
(19) 육각고정너트
(20) 견인제어로드
(21) 링크조합(OUT)
(22) E형 스냅링
(23) 스프링핀
(24) 몸체
(25) O-링

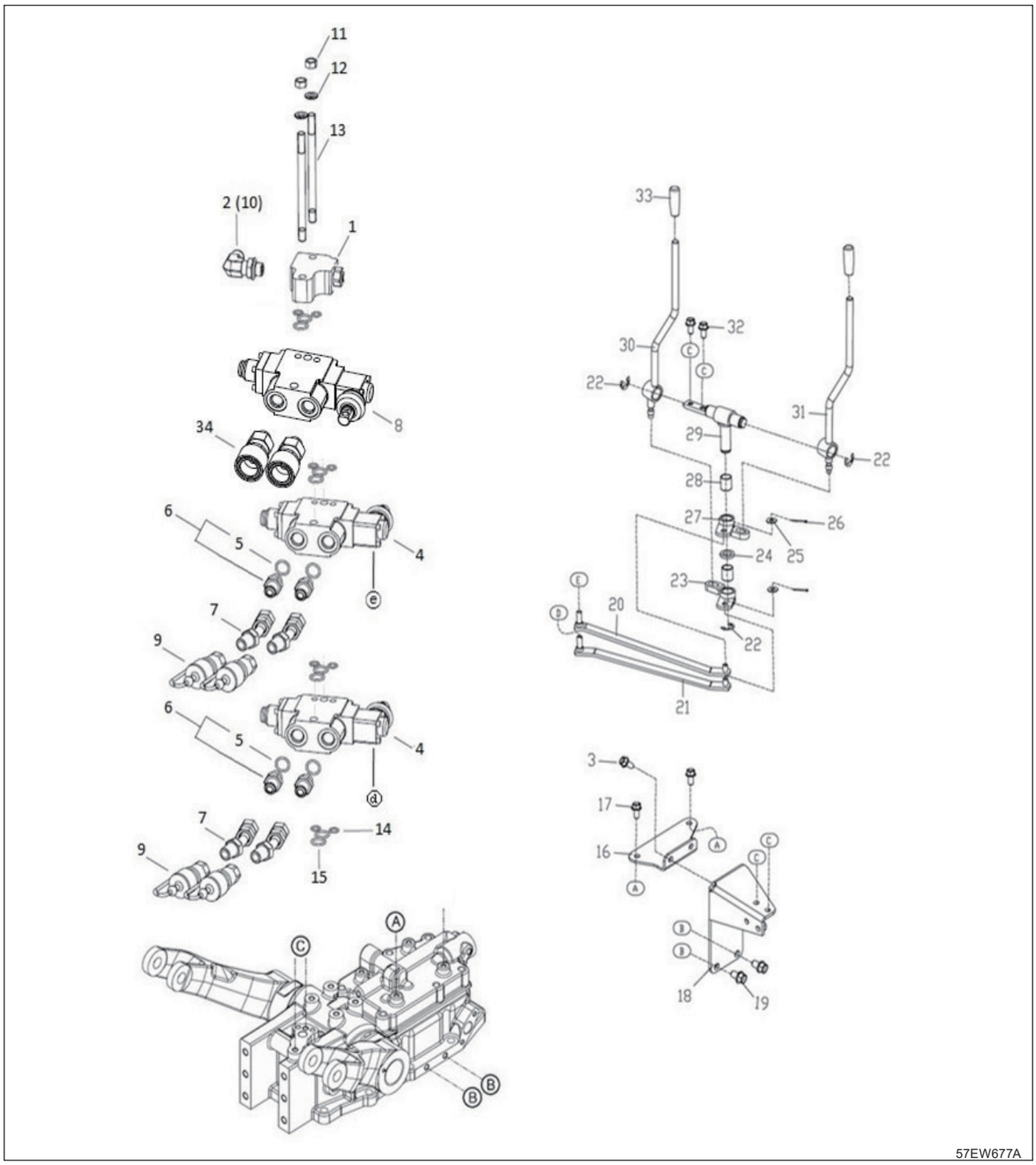
6.14 유압 콘트롤



명 칭

(1) 포지션 레버축
(2) D콘트롤 축
(3) 드라이부시
(4) E형 스냅링
(5) 견인제어플레이트
(6) 축용스냅링
(7) 연결링크조합
(8) 위치제어플레이트
(9) 축용스냅링
(10) 롤러
(11) 링크 B조합
(12) 스프링
(13) 견인부하제어링크
(14) 링크조합(IN)
(15) 위치피드백링크
(16) E형 스냅링
(17) 리프트크랭크링크
(18) 피드백링크핀
(19) 스프링와셔
(20) O-링
(21) O-링
(22) 포지션링크

6.15 후방 SCV밸브



57EW677A

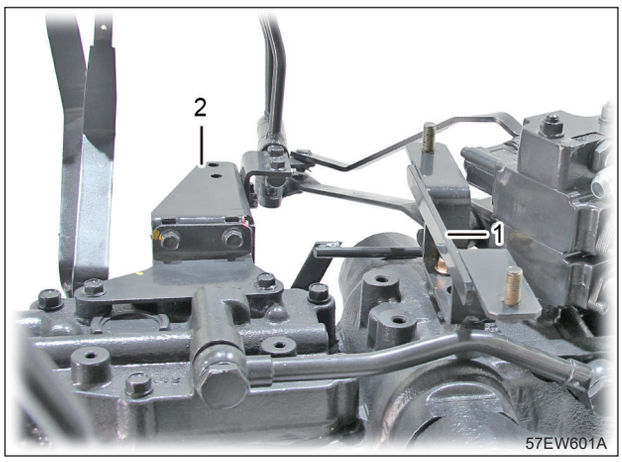
명 칭

(1) 컨트롤 릴리프
(2) 90도 엘보
(3) 육각플랜지볼트
(4) SCV PTO3단
(5) 오링
(6) 아답터(PF1/2)
(7) 연결파이프
(8) SCV2(D)
(9) 죠인트암(1/2")
(10) 오링
(11) 육각너트
(12) 스프링와셔
(13) 심음볼트(M10XP1.5X179)
(14) 오링
(15) 오링
(16) 브래킷 조합
(17) 육각플랜지볼트
(18) SCV레버 고정 브래킷
(19) 육각플랜지볼트
(20) 링크2조합
(21) 링크1조합
(22) E형 스냅링
(23) 보스B조합
(24) 플레이트
(25) 평와셔
(26) 할핀
(27) 보스A조합
(28) 드라이부시
(29) 축조합
(30) 레버A조합
(31) 레버B조합
(32) 육각플랜지볼트
(33) SCV레버 노브
(34) 퀵커플러(1/2")
(35) SCV조합(6PORT)
(36) SCV(FLOATING)
(37) 죠인트고무마개(검)

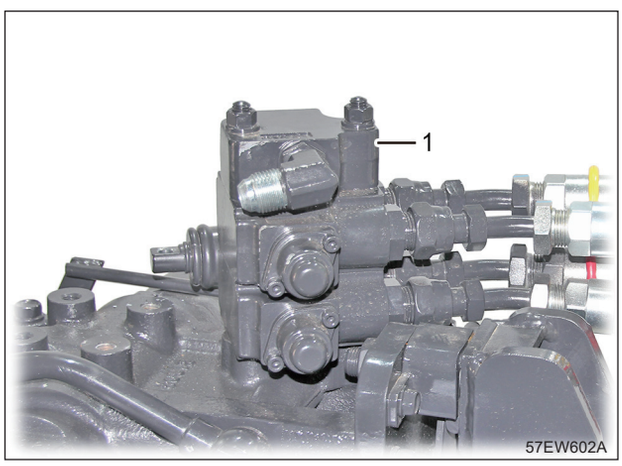
7. 분해, 정비

7.1 유압실린더 케이스조합 분해, 조립

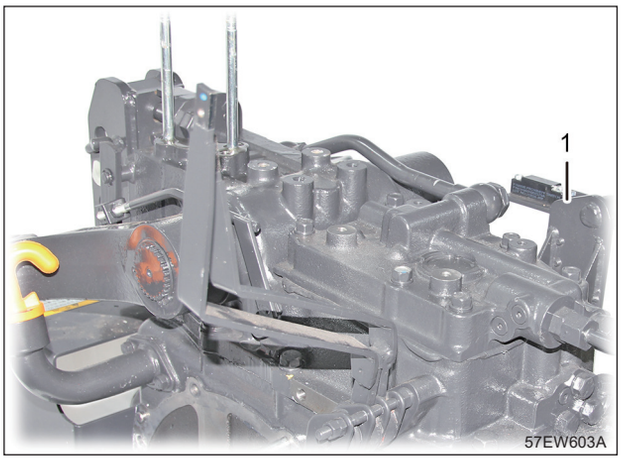
1. 후면 커버와 의자 프레임 커버를 탈거한다.

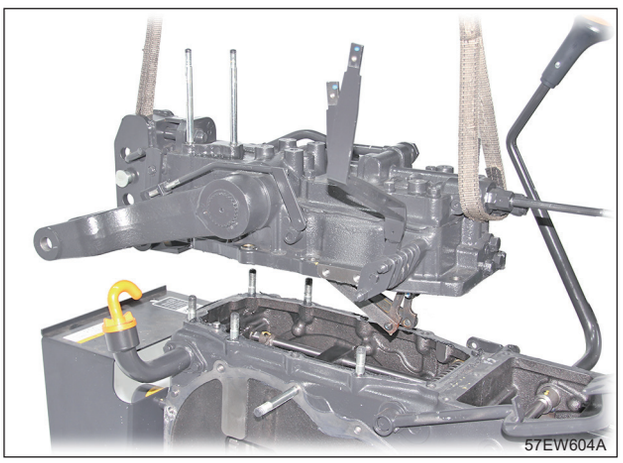


2. 의자 프레임 받침대(1)와 SCV레버 고정 브래킷(2)을 탈거한다.

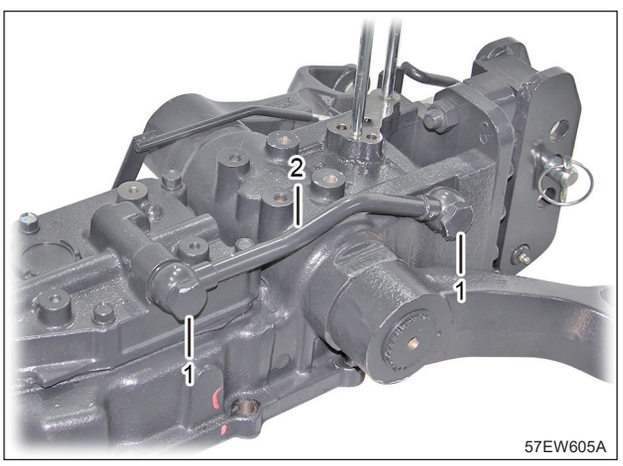


3. 후방 SCV 밸브(1) 뭉치를 탈거한다.

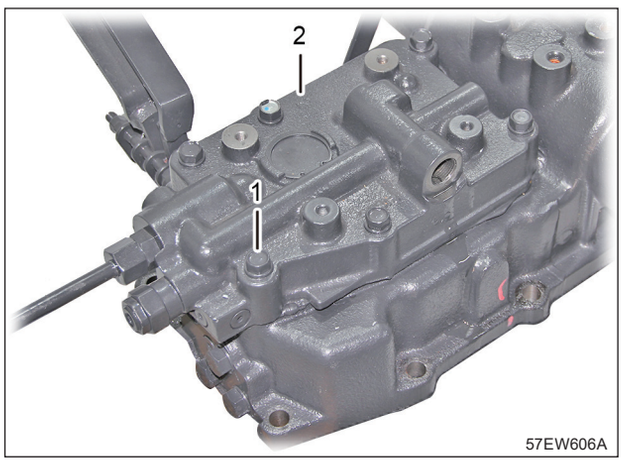


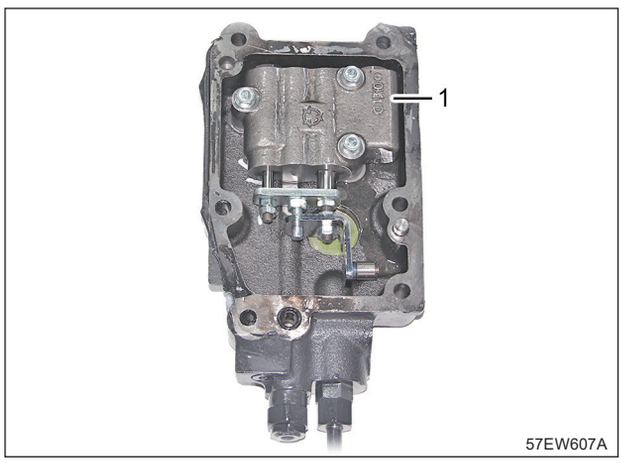


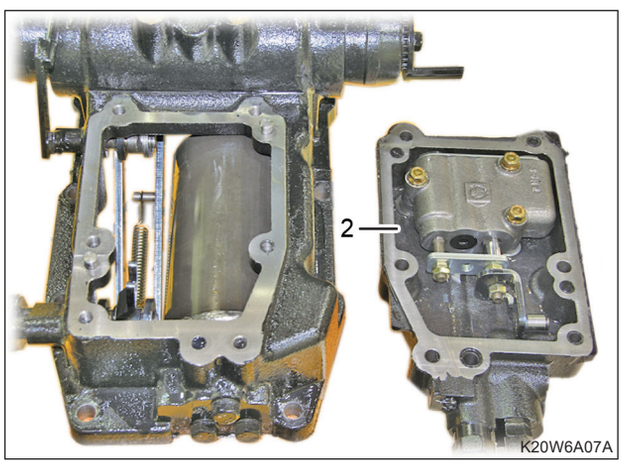
4. PTO 2단 브래킷(1)을 분리하고 유압실린더 케이스 조합체(2)를 탈거한다.



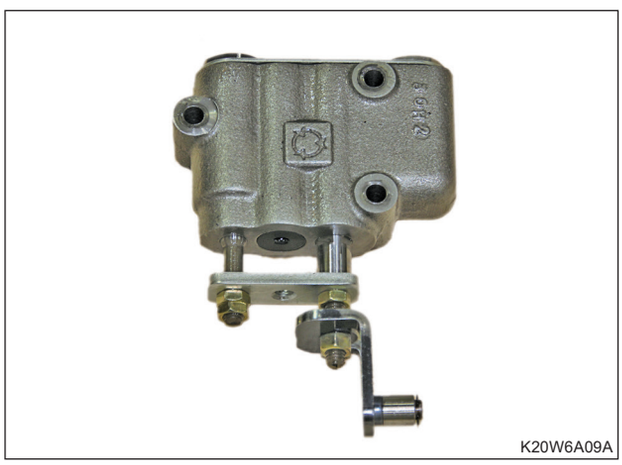
5. 중공볼트(1)를 풀고 유압파이프(2)를 탈거한다.



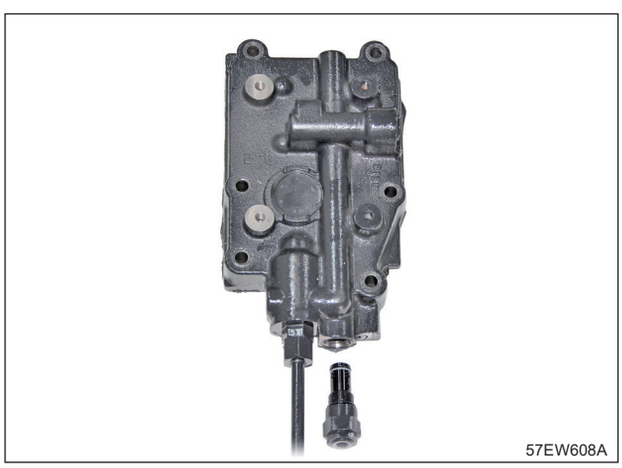




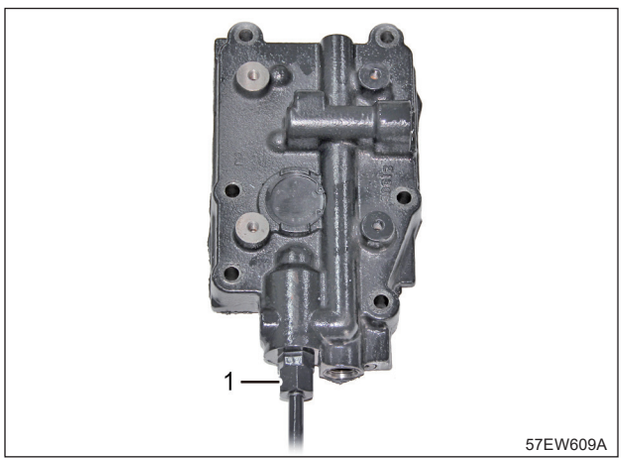
6. 유압실린더 커버 고정볼트(1)를 풀고 유압실린더 커버(2)를 분리한다.

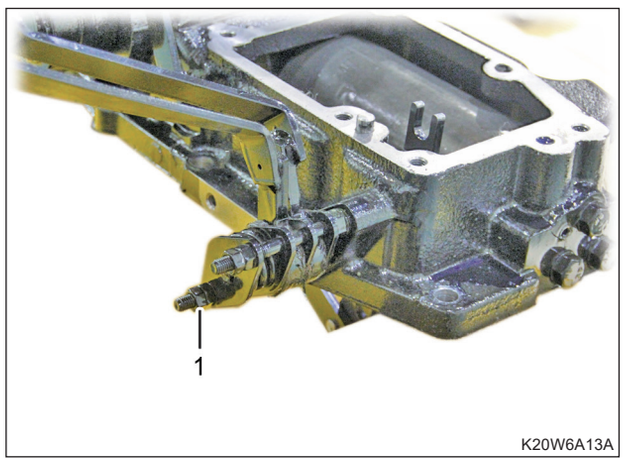


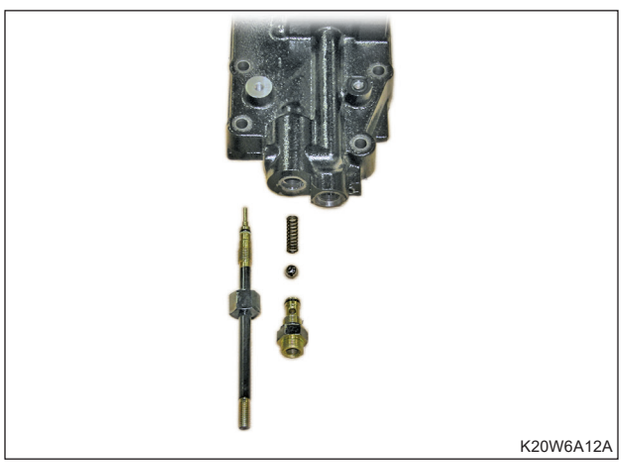
7. 유압실린더 커버에서 컨트롤 밸브(1)를 탈거한다.

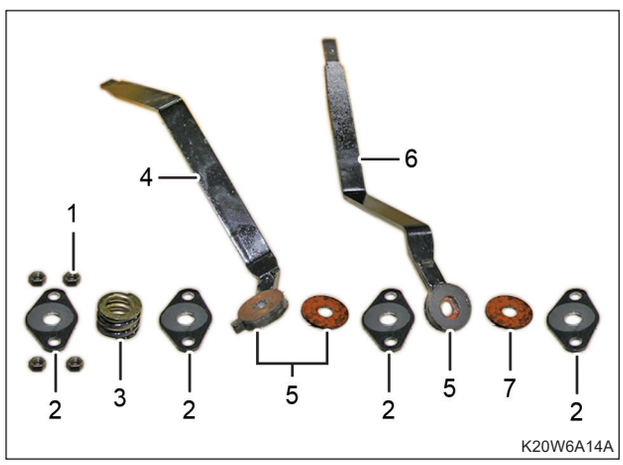


8. 유압실린더 커버에서 안전밸브(1)를 탈거한다.



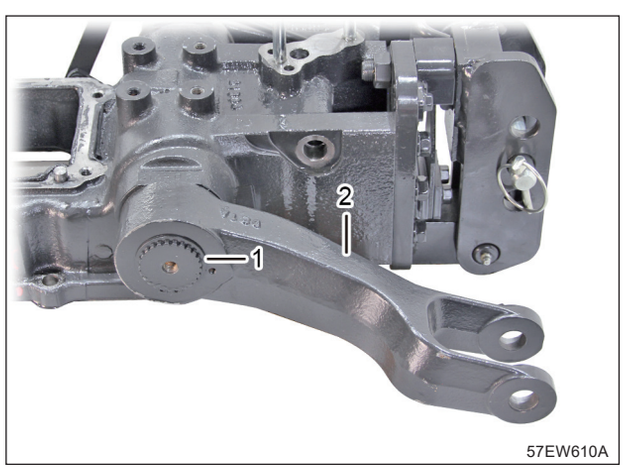




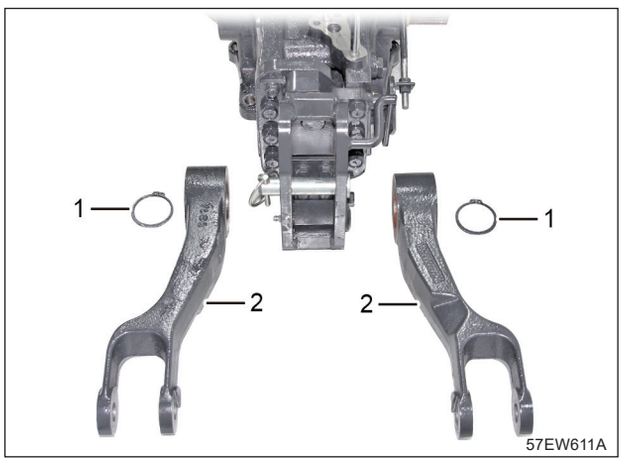


9. 하강속도 조절밸브 조합(1)을 분리한다.

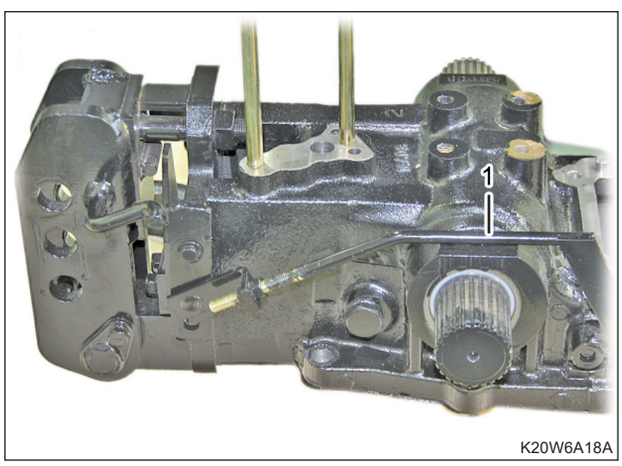
10. 레버잡이 너트(1)를 풀고 브라켓A(2), 스프링(3), 브라켓A(2), 플레이트(5), P레버(4), 플레이트(5), 브라켓A(2), 플레이트(5), D레버(6), 마찰판(7), 브라켓(2) 순으로 분리한다.



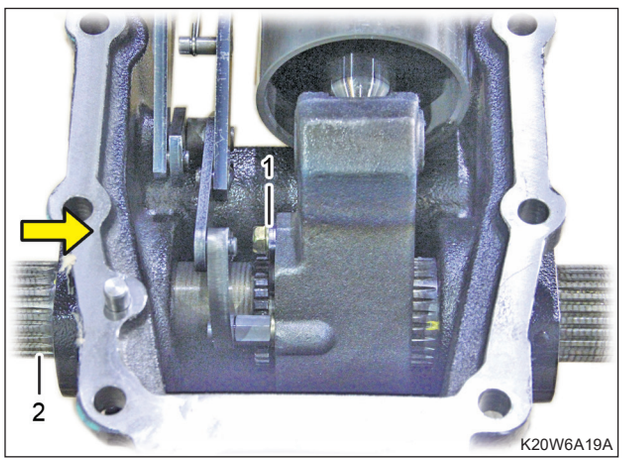
11. 유압실린더 케이스 좌측에서 리프트암 고정 스냅링(1)을 빼내고 리프트암(2)을 분리한다.

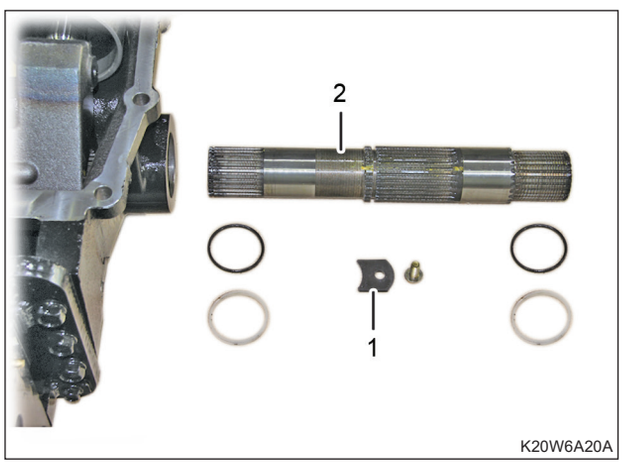


12. 좌측 스냅링(1)도 빼낸 후에 리프트암(2)을 분리한다.

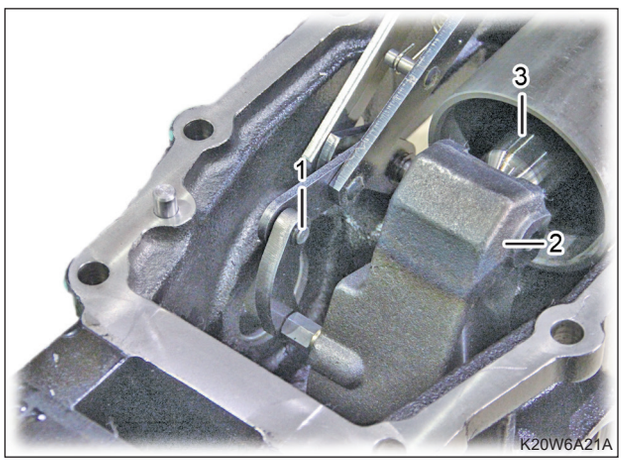


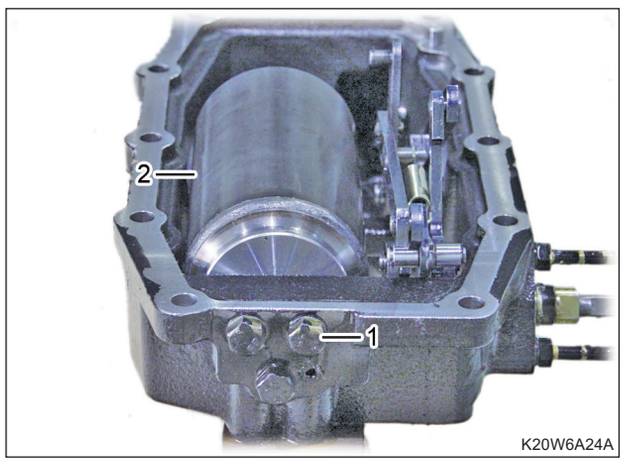
13. 견인제어로드(1)를 분리한다.

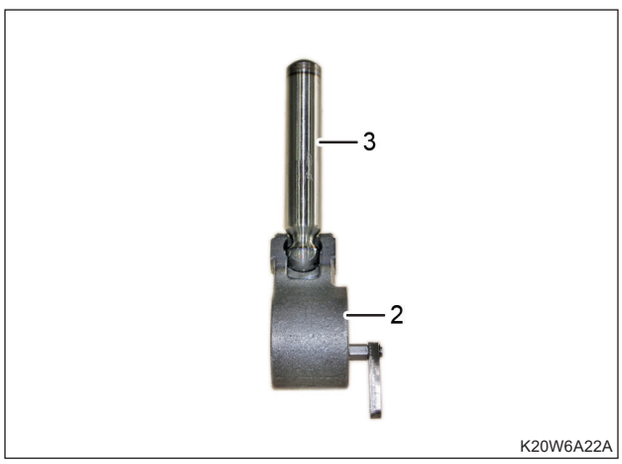


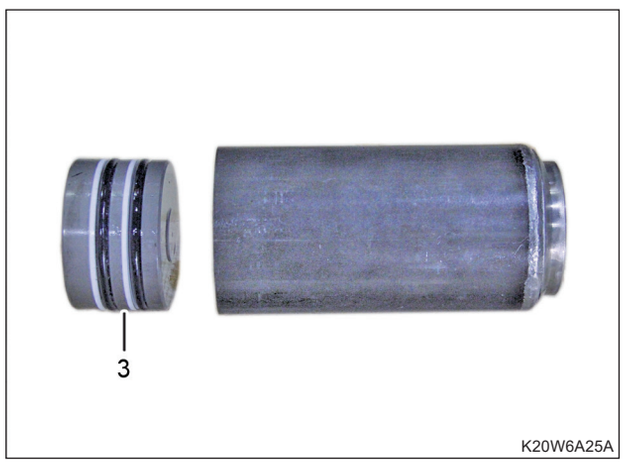


14. 플레이트(1)를 풀어내고 리프트 링크축(2)을 우측으로 빼낸다.





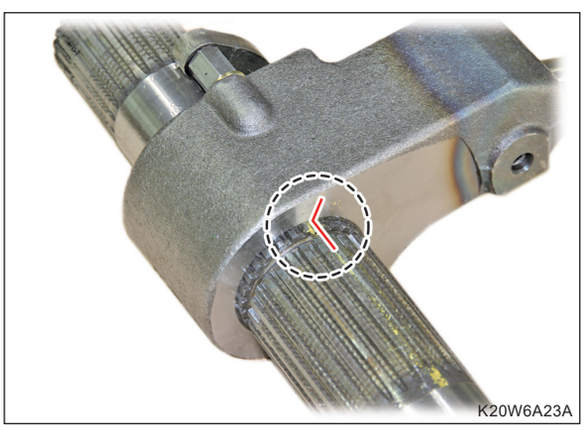




15. 리프트 크랭크 링크 고정 E형 스냅링(1)을 빼내고 리프트 크랭크(2)와 피스톤로드(3)를 동시에 분리한다.

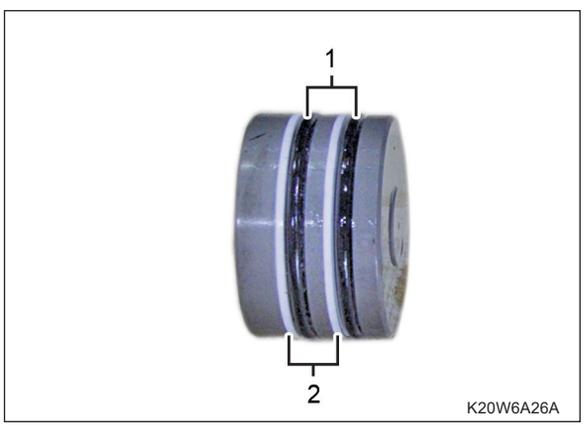
16. 육각볼트(1)를 풀어내고 피스톤 조합(2)을 탈거하여 피스톤(3)을 피스톤 조합체에서 분리한다.

중 요

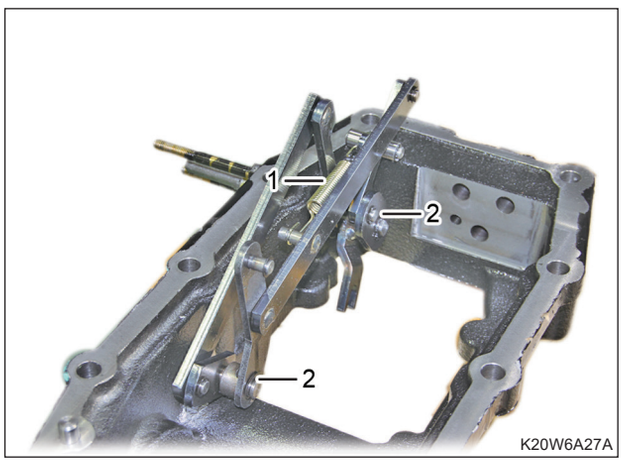


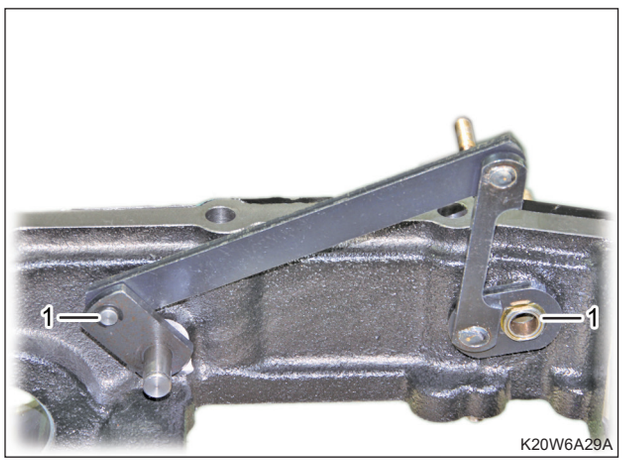
- **리프트 링크축의 맞춤용 타각마크가 리프트 크랭크의 맞춤마크와 일치하도록 우측에서 좌측 방향으로 리프트 링크축을 삽입한다.**

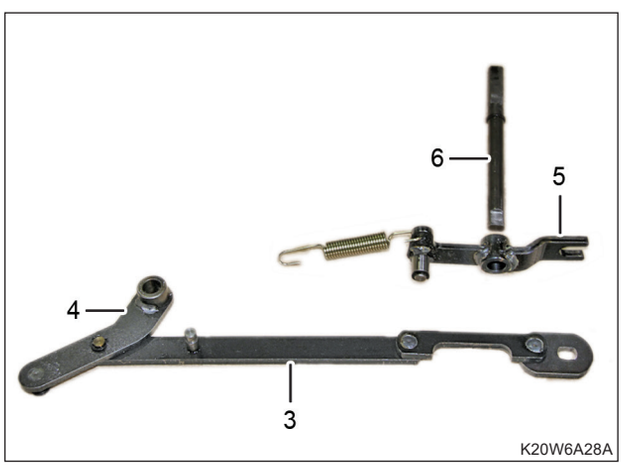
주 기

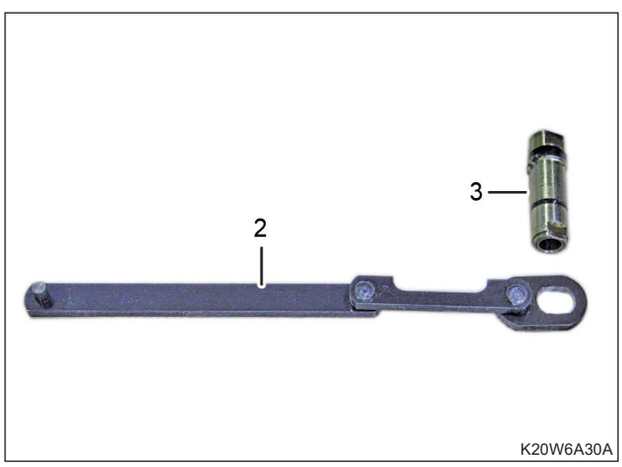


- **피스톤의 오링(1), 백업링(2)의 마모상태나 이상유무를 확인하고 이상이 있으면 신품으로 교환할 것.**

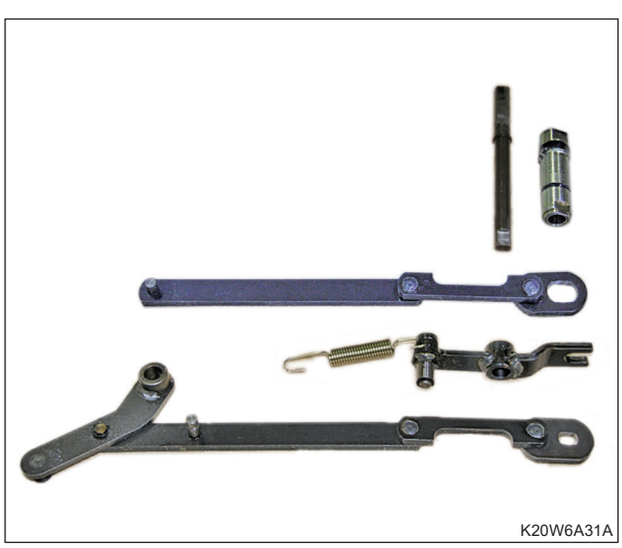








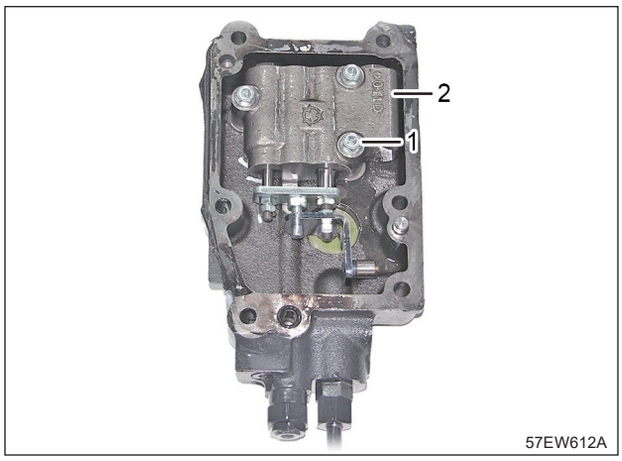
17. 스프링(1)을 분리하고 E스냅링(2)을 빼낸 뒤 포지션링크(3), 위치 피드백 링크(4), 연결링크(5), 포지션 레버축(6)을 분리한다.

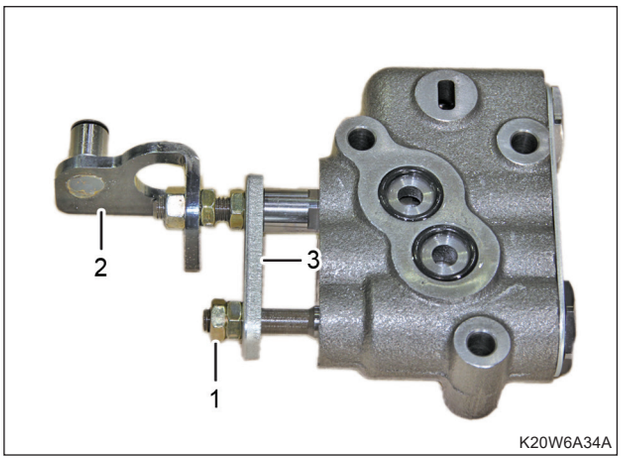


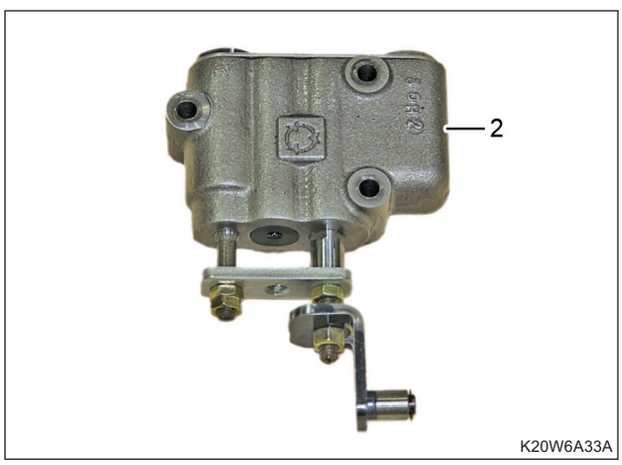
18. 스냅링(1)을 빼내고 견인부하제어 링크(2)와 D컨트롤축(3)을 분리한다.

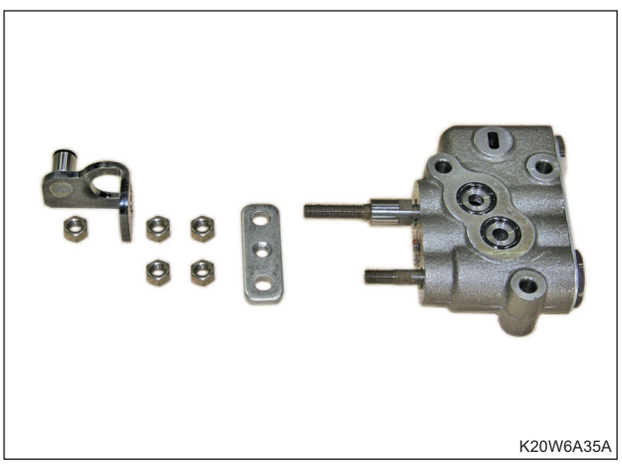
19. 조립은 분해의 역순으로 한다.

7.2 컨트롤 밸브 분해



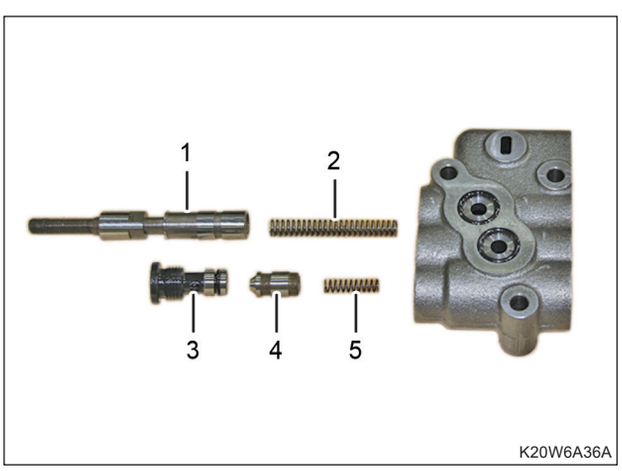




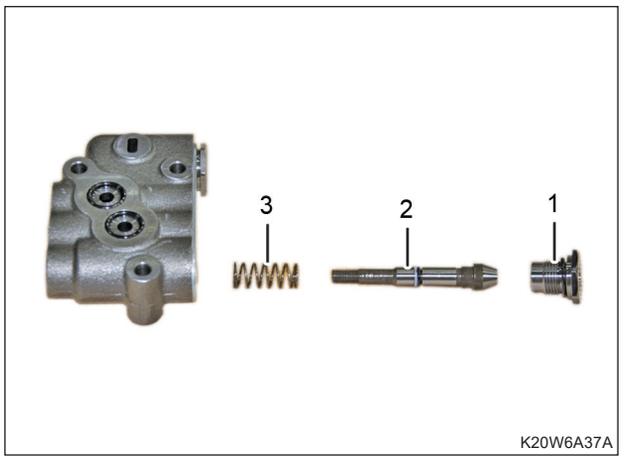


1. 유압실린더 커버에서 컨트롤밸브 고정볼트(1)를 풀고 컨트롤밸브(2)를 탈거한다.

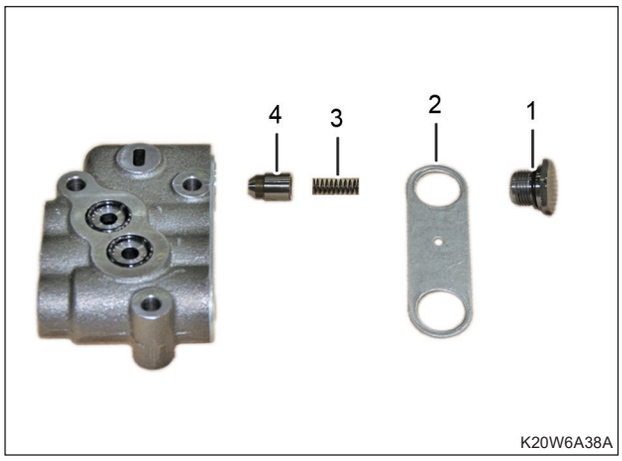
2. 컨트롤밸브에서 육각너트(1)를 풀고 클레비스 조합(2)과 플레이트(3)를 분리한다.



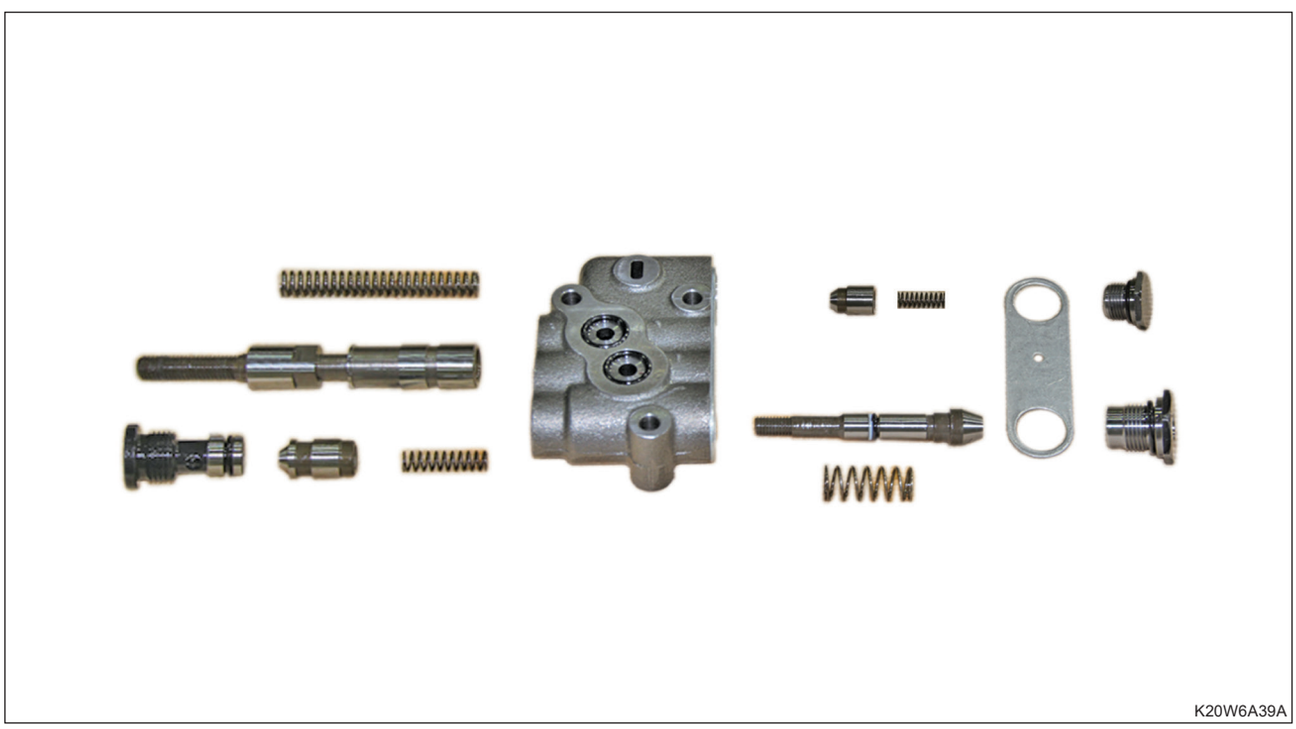
3. 컨트롤밸브에서 메인 스풀(1)과 메인 스프링(2), 로드체크(3), 로드체크 시트(4), 로드체크 스프링(5)을 빼낸다.



4. 메인체크 플러그 (1)를 풀고 메인체크 포펫(2)과 메인체크 스프링(3)을 분리한다.



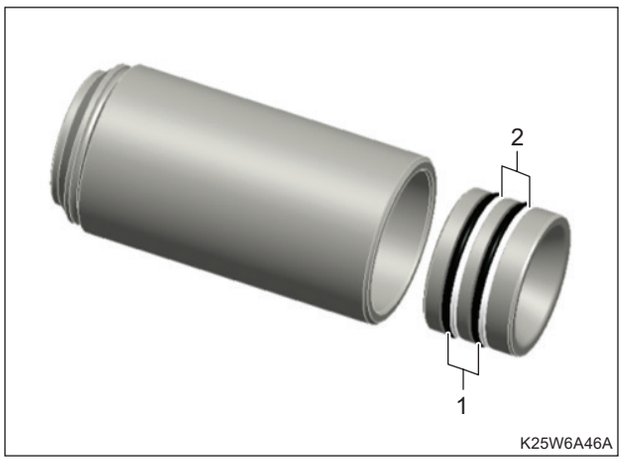
5. 언로드 플러그(1)를 풀고 플레이트2)와 언로드 스프링(3), 언로드 체크(4)를 분리한다.



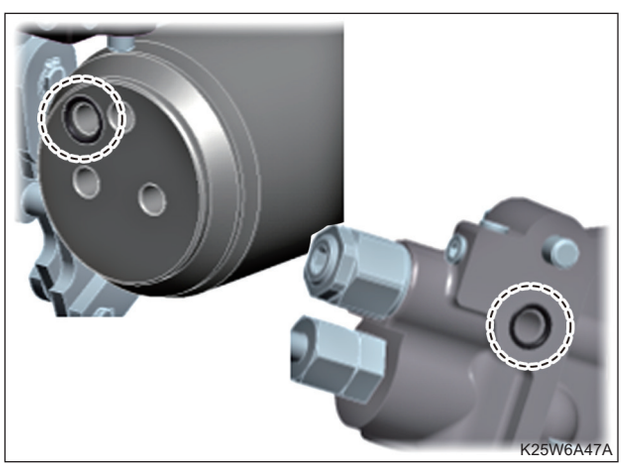
6. 조립은 분해의 역순으로 한다.

유압 실린더 조립 기준

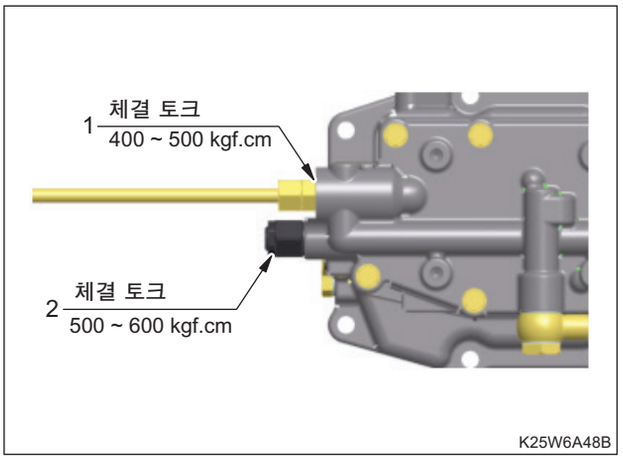
1. 유압부품의 모든 부품은 청결한 상태로 관리 하고, 이물질, 먼지등을 완전히 제거하고 조립을 실시한다.



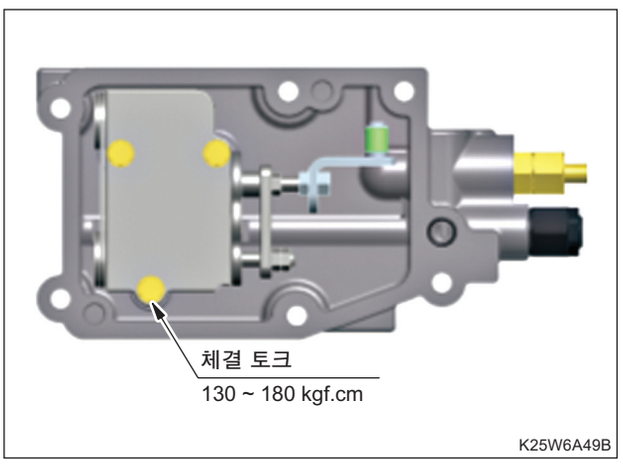
2. 피스톤에 O-링(1) 및 백업링(2) 조립시에는 조립방향에 주의하여 조립실시한다. (O-링 및 백업링 조립시 TM오일 도포하여 조립한다.)

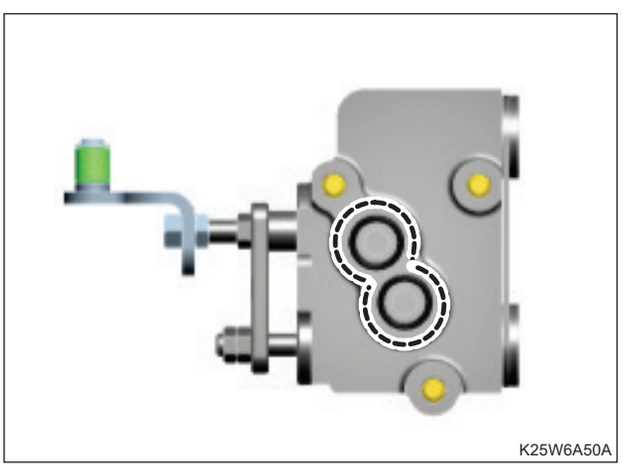


3. 유압실린더와 유압실린더커버의 O-링은 누락 및 손상등이 없도록 확인하고, 그리스를 도포하여 조립할 것.

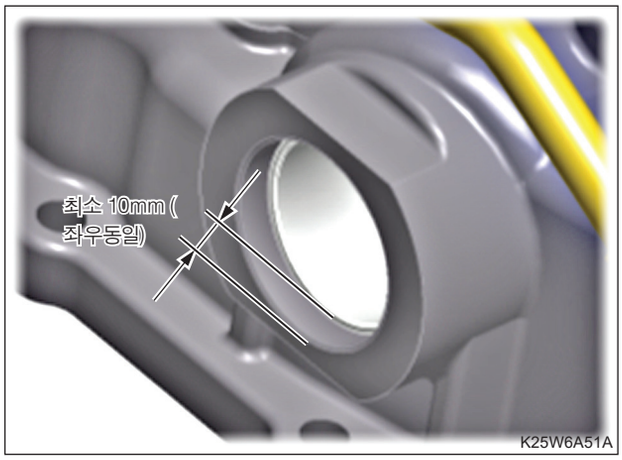


4. 안전밸브(1) 및 하강속도 조절밸브(2) 조립시 O-링의 손상 및 유무 확인하고 그리스 도포하여 조립한다.

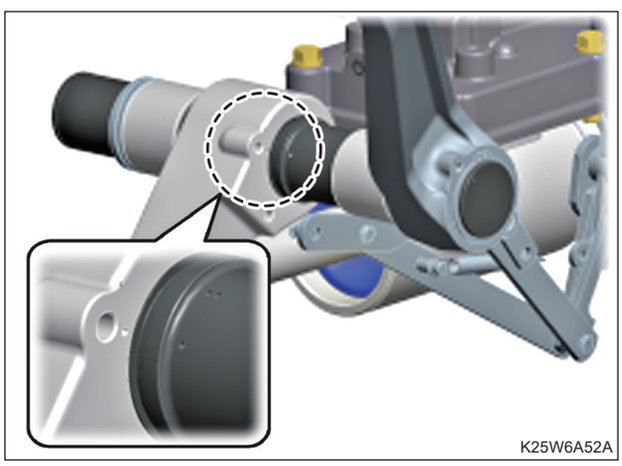




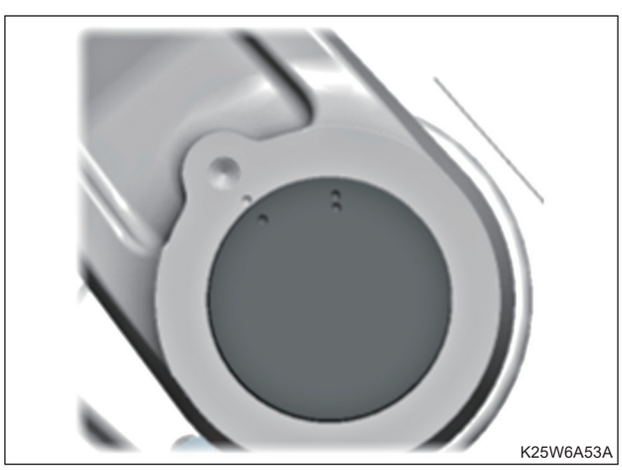
5. 승하강컨트롤밸브 조립시 O-링 손상 및 유무 확인하고 그리스 도포하여 조립한다. 또한 고정볼트는 규정토크로 조립한다.



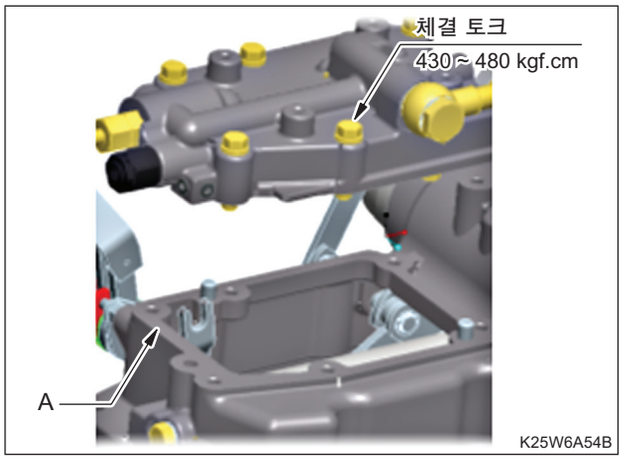
6. 유압실린더케이스 부시 압입시 치수에 맞게 압입 하고 압입 JIG를 사용한다.



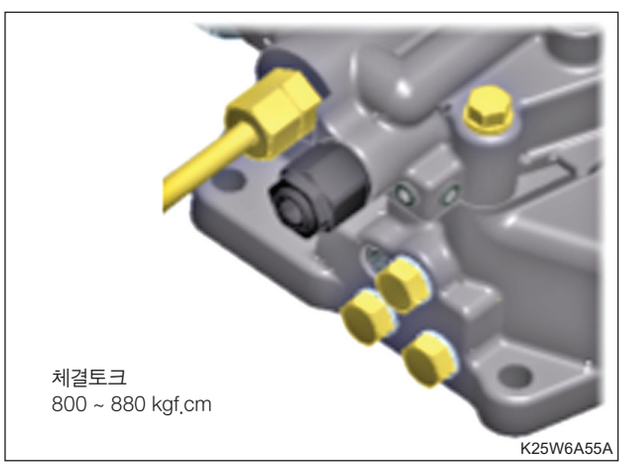
7. 리프트크랭축과 크랭크 조립시 타각위치가 맞게 조립한다.



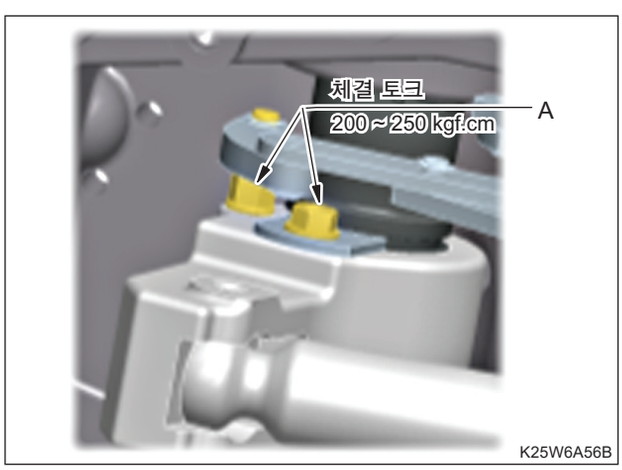
8. 리프트크랭크축과 리프트암 조립시 타각위치가 맞게 조립한다.



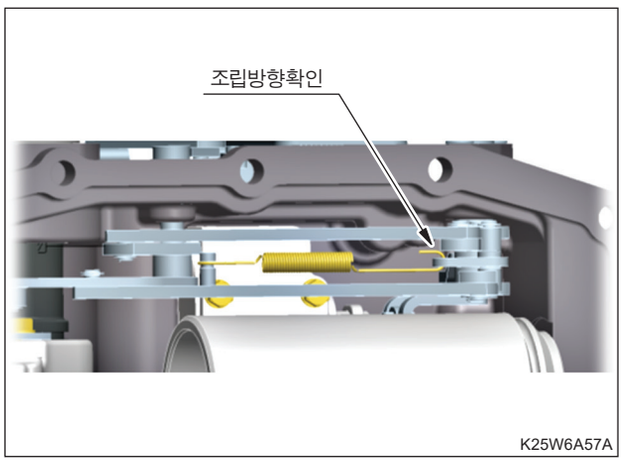
9. 유압실린더 커버 조립시 액상가스켓 도포(A) 후 조립한다.



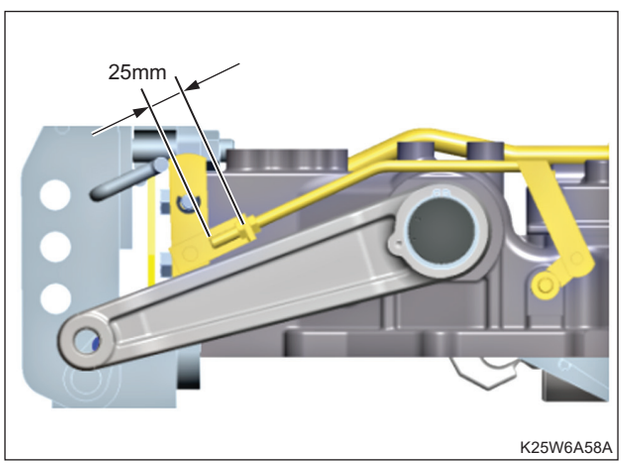
10. 유압실린더 조립시 록타이트를 도포하고 체결토크를 준수한다.



11. 링크조립시 록타이트를 도포(A)하고 체결토크를 준수한다.



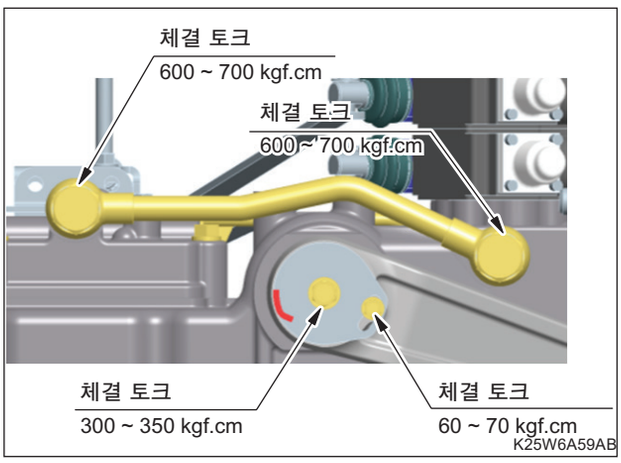
12. 리턴스프링은 긴부분을 앞으로 조립한다.



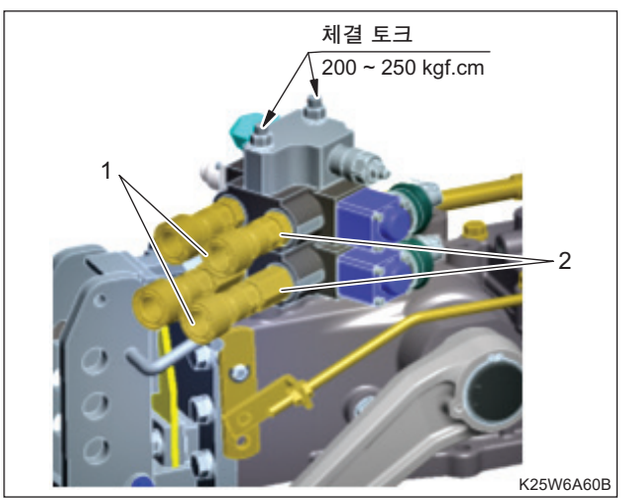
13. 견인제어로드 셋팅거리: 25mm를 맞춘다.(로드 끝단에서 브라켓까지 거리)

주 기

- **드래프트 감도조절방법**
  1) 민감하게(얕게):고정너트를 25mm보다 길게 조절
  2) 둔감하게(깊게):고정너트를 25mm보다 짧게 조절



14. 고압파이프 체결토크 및 캠조합의 조립은 그림과 같이 조립한다. (캠조합 조립시 장공끝단에서 5mm 회전 (CCW) 조립할 것)

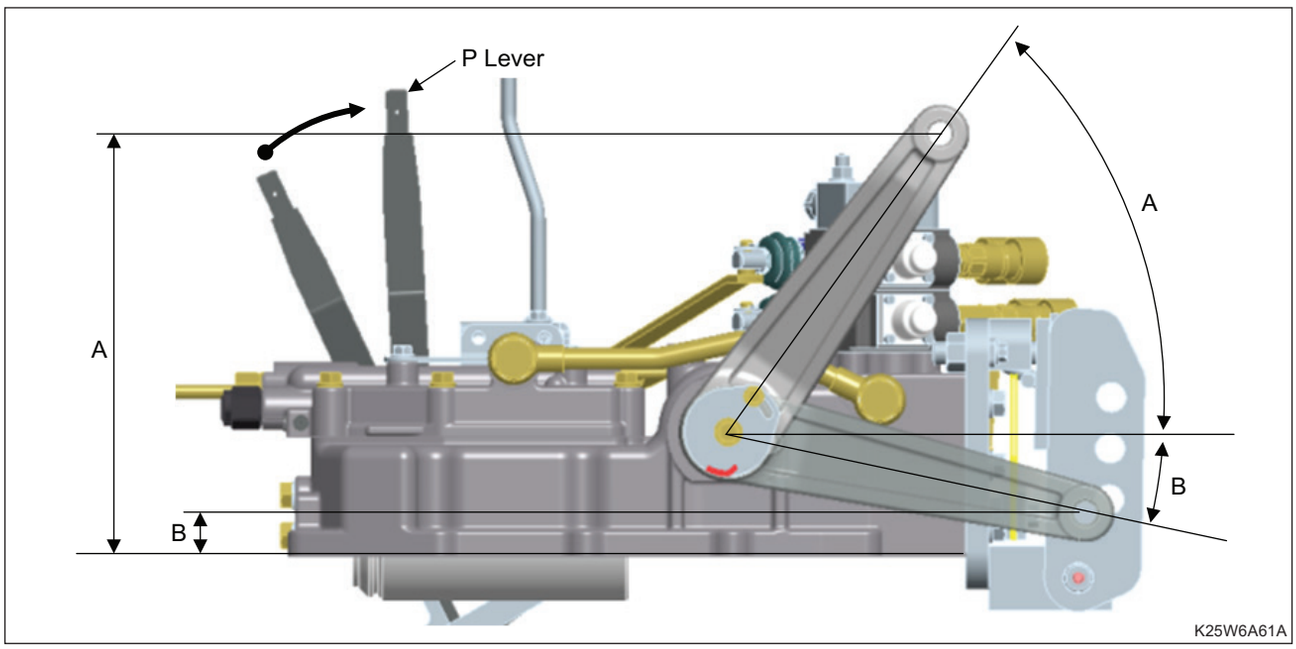


15. 후방 SCV 조립시 O-링의 손상 및 누락등이 없도록 조립한다.

16. SCV 조립시 너트는 규정토크를 준수한다. (200 ~ 250kgf.cm)

17. 퀵커플러(1)와 조인트(2) 조립시는 씰테이프를 감고 조립한다.

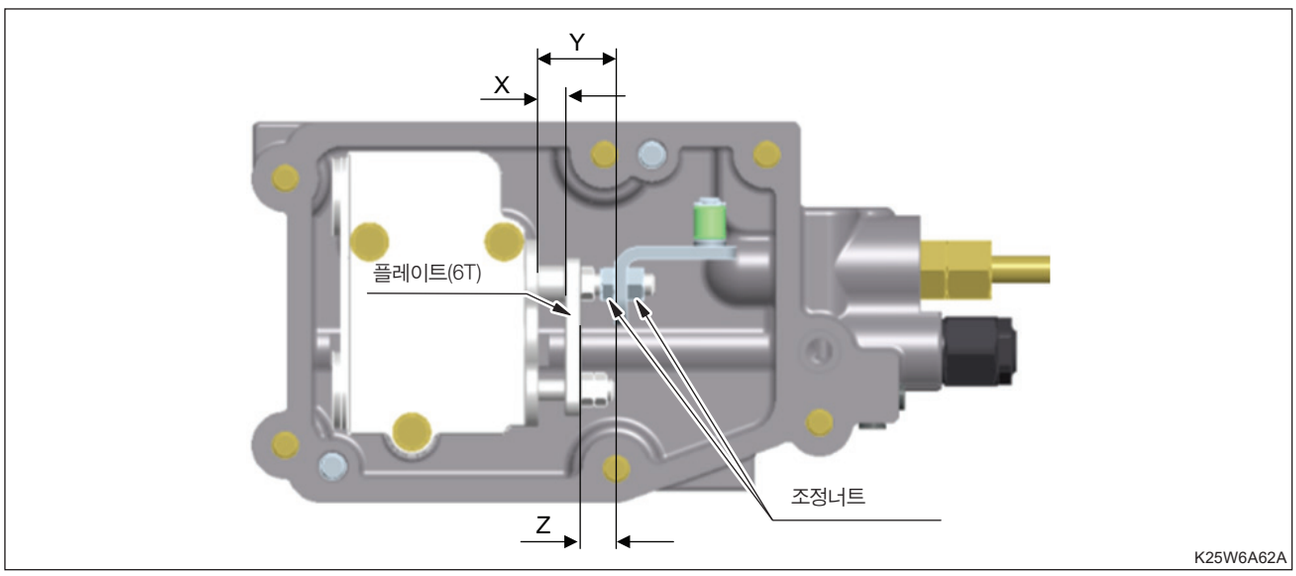
▶ **리프트암 각도에 따른 컨트롤밸브 셋팅 방법**



1. P레버를 최대상승으로 당겼을 경우

	항목	A (상승각도)	A (상승높이)	B (하강각도)	B (하강높이)
1	내수용(PTO3단)	53° ~ 54.5°	284.5 ~ 288	12° ~ 13°	33 ~ 30
2	수출용(PTO2단)	47.5° ~ 49°	269 ~ 273.5	16.3° ~ 17.3°	14.8 ~ 10.3

2. 상승각도 및 하강각도의 간격이 벗어날 경우 클레비스 조정너트를 조정한다. (초기셋팅값 : X가 10mm일 때 Y가:29mm or Z 13mm) (2 ~ 3회 반복하여 기준치 셋팅한다)

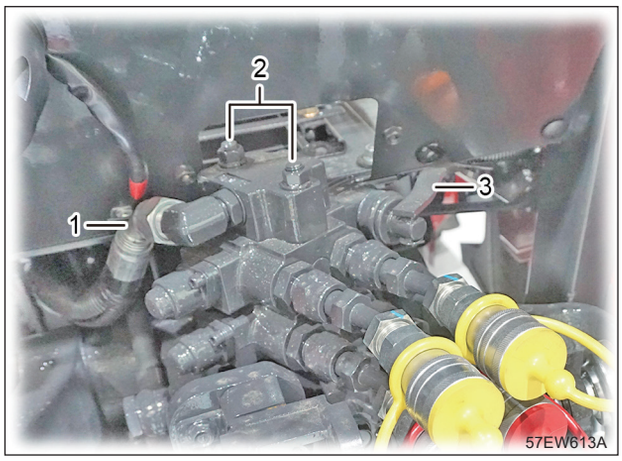


3. 조정너트 조정시 록타이트를 도포하여 조립한다.

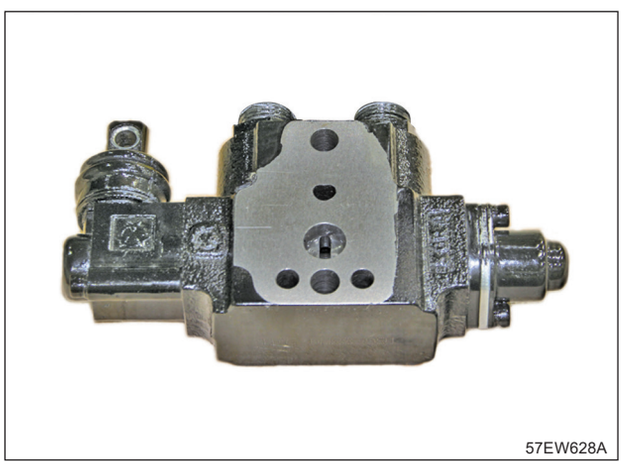
   -상승높이가 높을시: Y,Z를 줄인다.

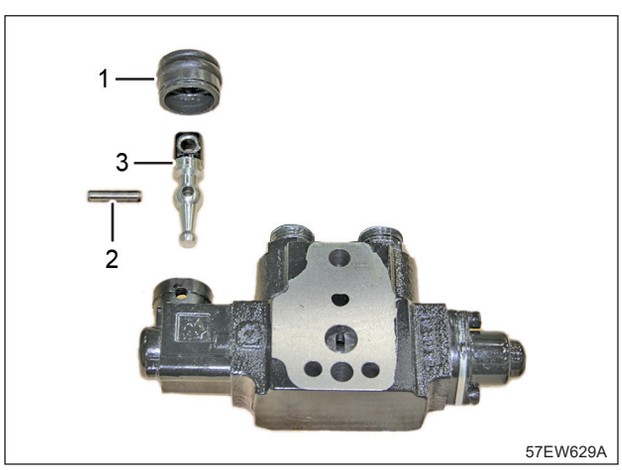
   -상승높이가 낮을시: Y,Z를 높인다.

7.3 후방 SCV 분해

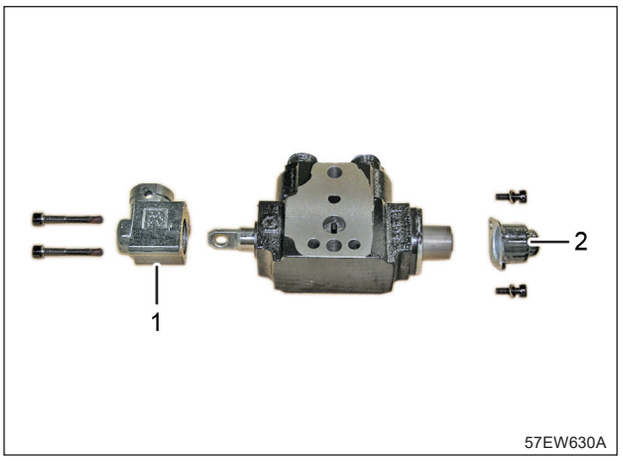


1. 트랙터 후방에서 후방 SCV에 연결된 모든 유압 파이프(1)를 분리시키고 마운팅 너트(2)를 푼 뒤 연결 브라켓(3)을 분리하고 후방 SCV 조합을 탈거한다.

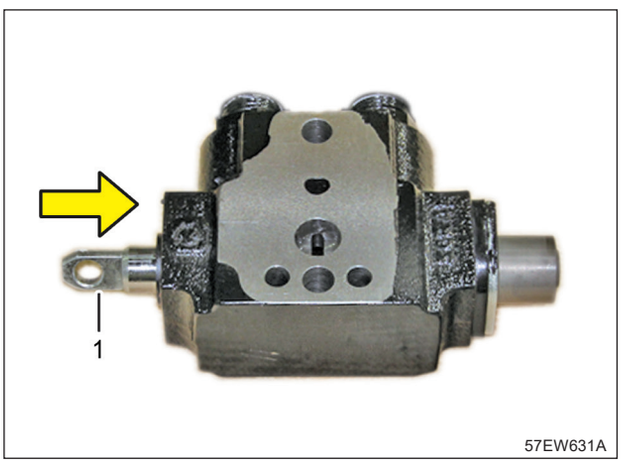


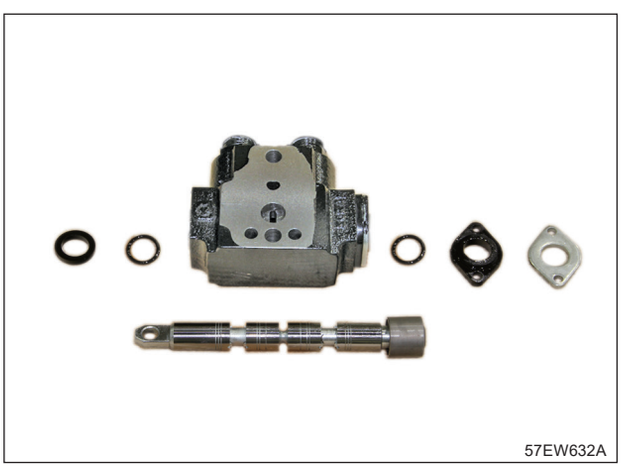


2. 주름고무(1)를 벗겨내고 고정핀(2)을 빼낸 뒤 암(3)을 분리한다.



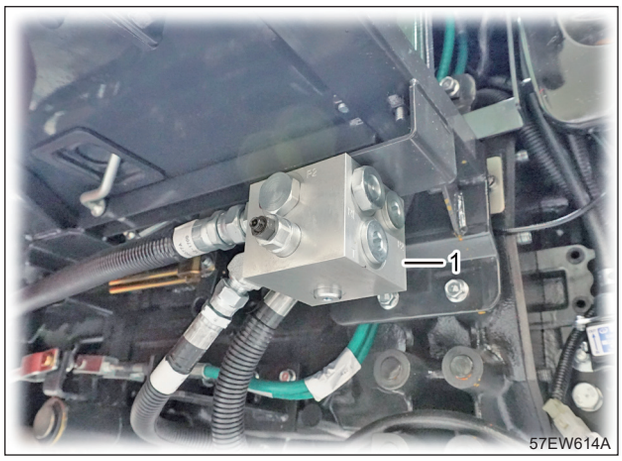
3. 커버(1), (2)를 분리한다.



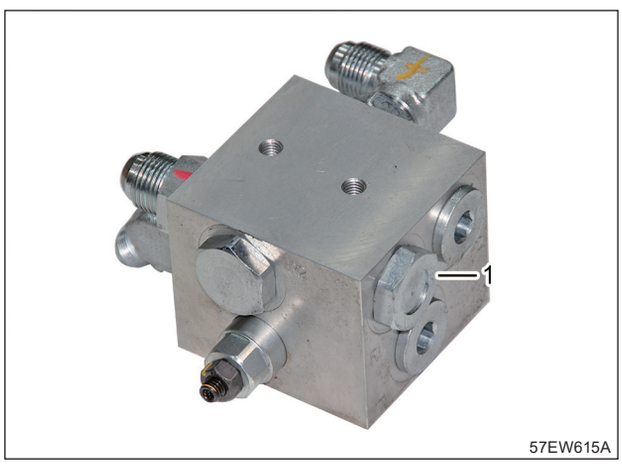


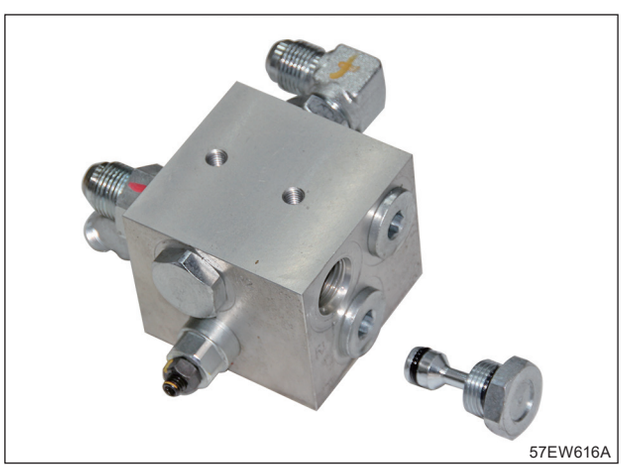
4. 스풀(1)를 화살표 방향으로 빼낸다.

7.4 전방인출밸브 분해

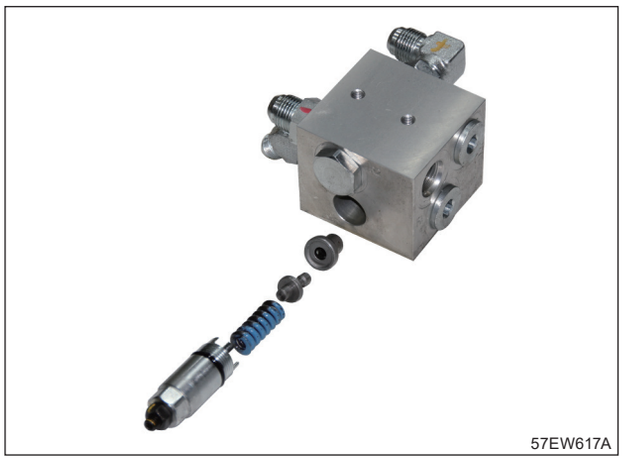


1. 전방인출밸브에 연결된 유압호스를 분리하고 브라켓 고정볼트를 풀어 전방인출밸브(1) 뭉치를 탈거한다.

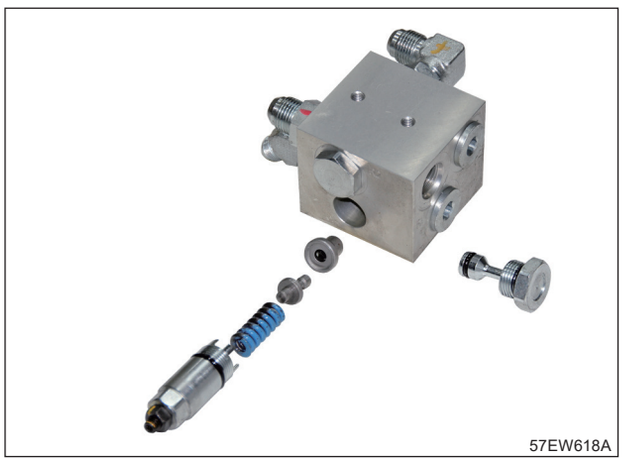




2. 캐리오버 플러그(1)를 분리한다.

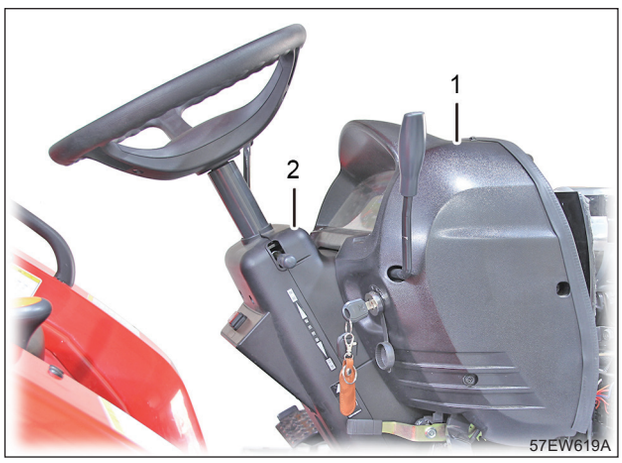


3. 릴리프밸브를 분해한다.

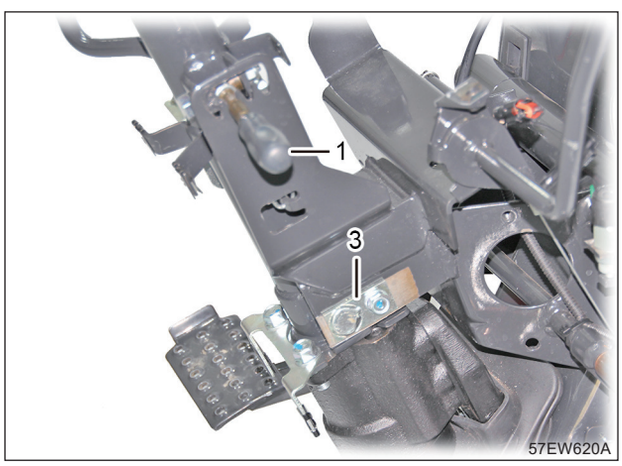


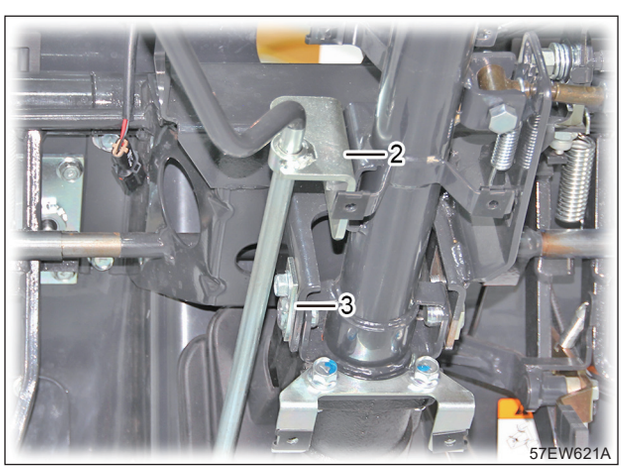
4. 조립은 분해의 역순으로 한다.

7.5 스티어링밸브 분해

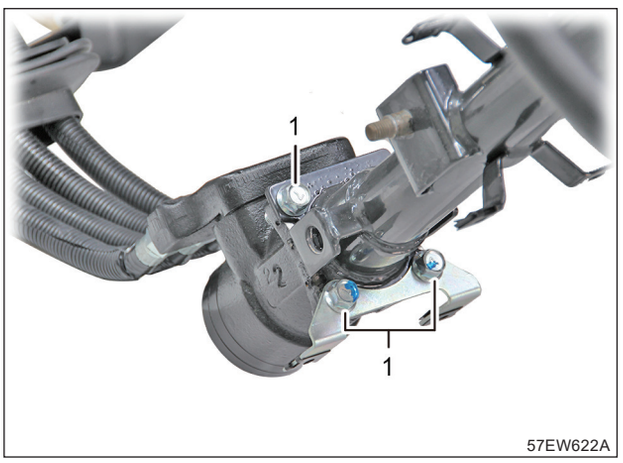


1. 대쉬보드 상판(1)과 칼럼 커버(2)를 탈거한다.

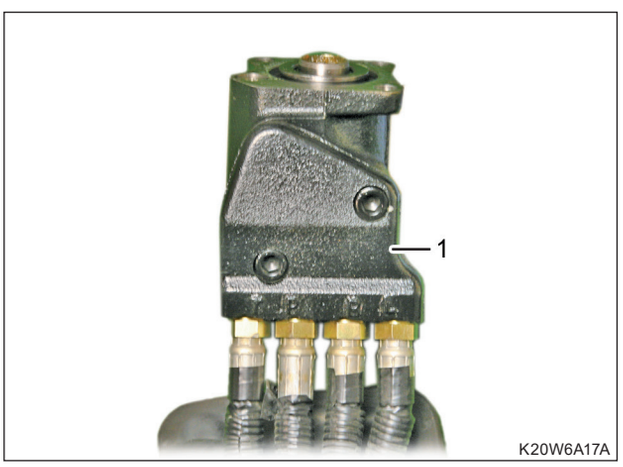


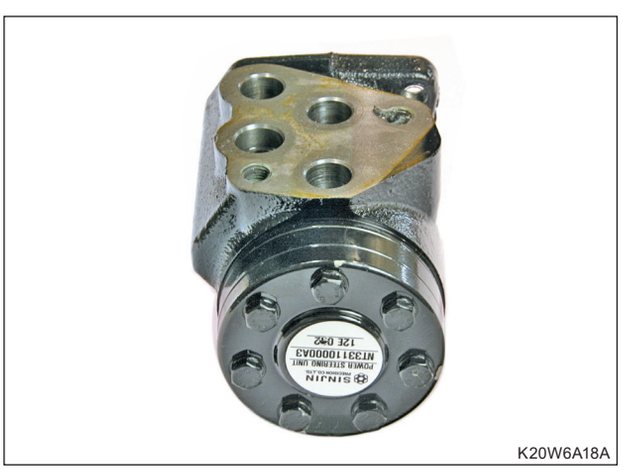


2. 틸트레버(1)와 리버스 브라켓(2)을 분리하고 틸트핀(3)을 탈거한다.

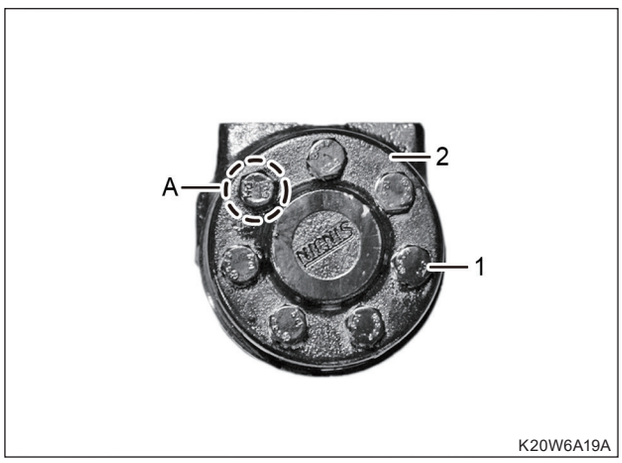


3. 스티어링휠 하부에서 스티어링 밸브 조합 고정볼트(1)를 풀고 스티어링밸브 뭉치를 아래쪽으로 밀어 탈거한다.





4. 스티어링 밸브 조합에서 유압블록(1)을 분리한다.

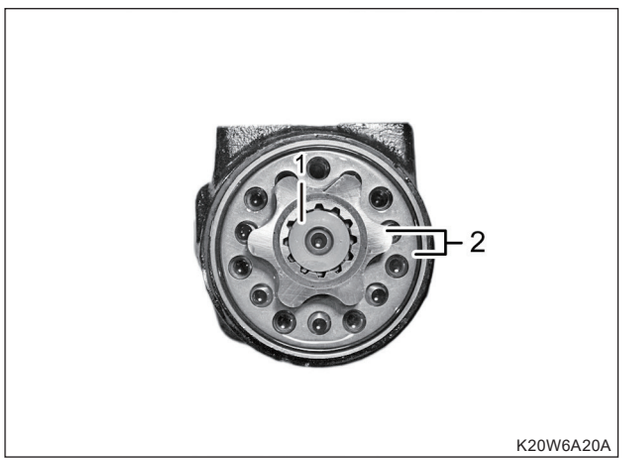


K20W6A19A

5. 스티어링 밸브조합의 엔드캡 고정볼트(1)를 풀고 엔드캡(2)을 분리한다.

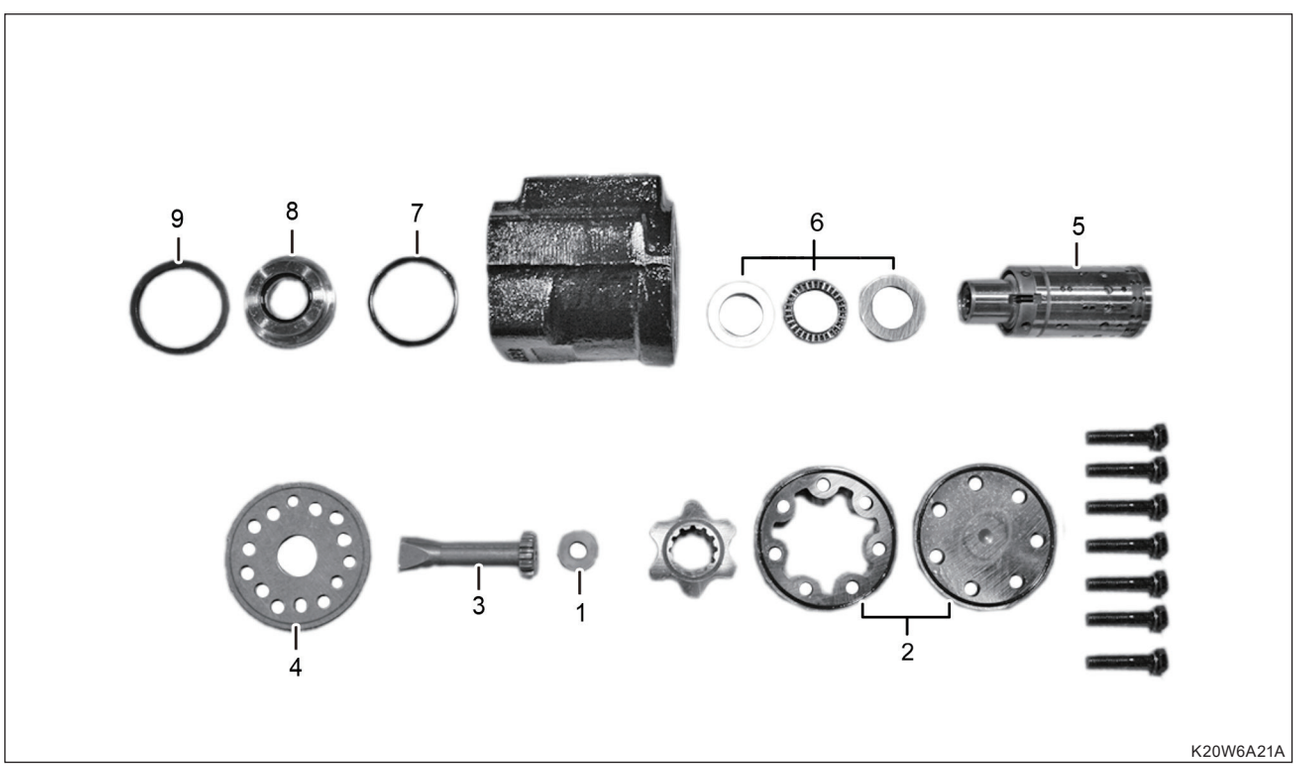
중 요

- **엔드캡 고정볼트 중 볼트 A는 길이가 긴 볼트이므로 조립시 오조립 되지 않도록 주의할 것.**



K20W6A20A

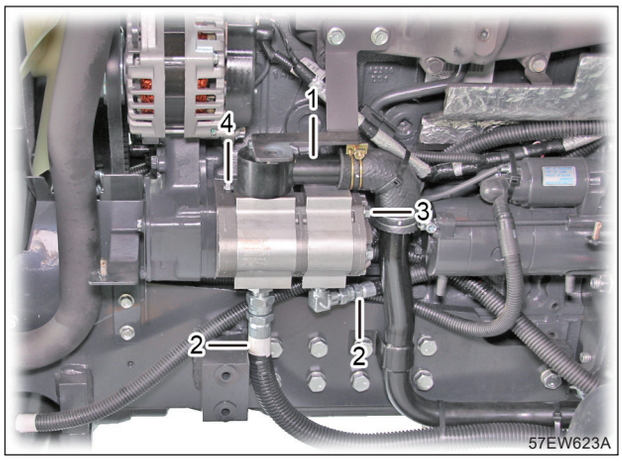
6. 스페이서(1), 지로터 세트(2)를 차례로 탈거한다.



K20W6A21A

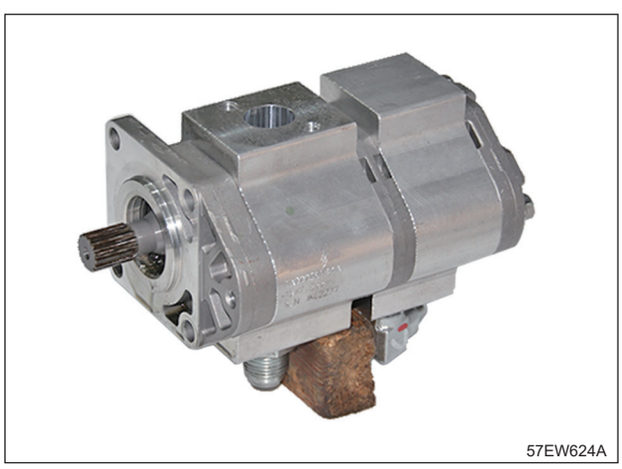
7. 드라이브(3)를 빼내고 플레이트(4), 스풀과 슬리이브 뭉치(5), 스러스트 베어링(6), O-링(7), 그랜드 부싱(8), 리테이닝 링(9) 순으로 분해한다.

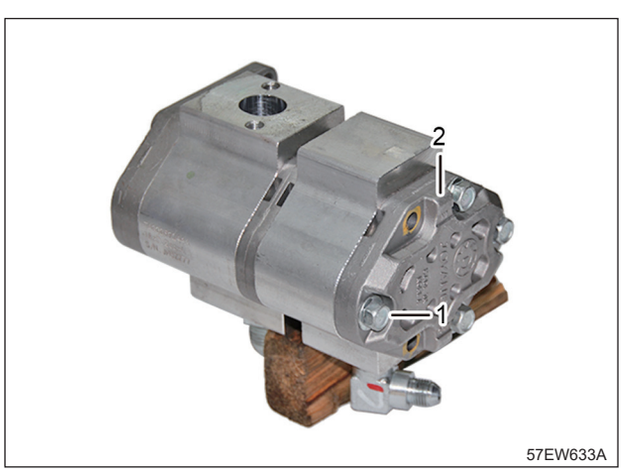
7.6 유압펌프 분해



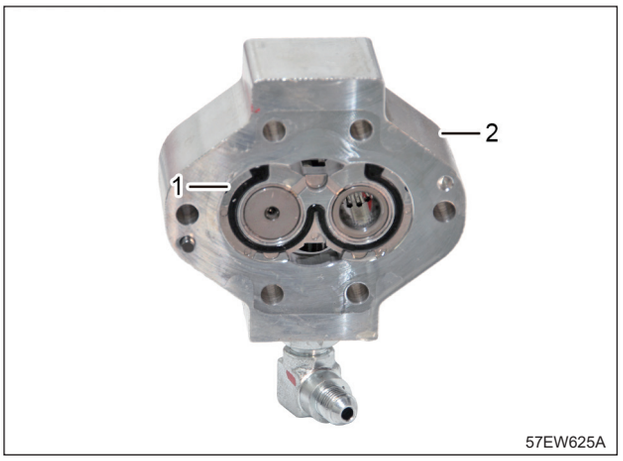
1. 엔진 좌측에서 유압펌프와 연결된 유압파이프(1)와 유압호스(2)를 각각 분리하고 고정볼트(3)와 너트(4)를 풀어 유압펌프 뭉치를 탈거한다.

항목	토오크값
고정볼트	21.56 ± 2.94 N.m 2.2 ± 0.3 kgf.m 15.84 ± 2.16 lbf.ft

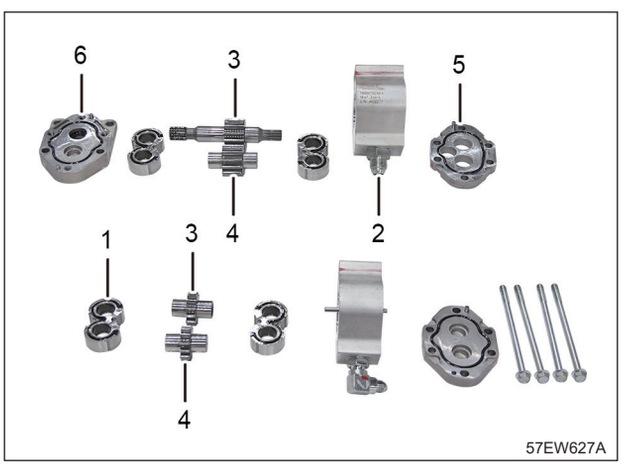




2. 하우징 고정볼트(1)를 풀고 리어커버(2)를 분리한다.

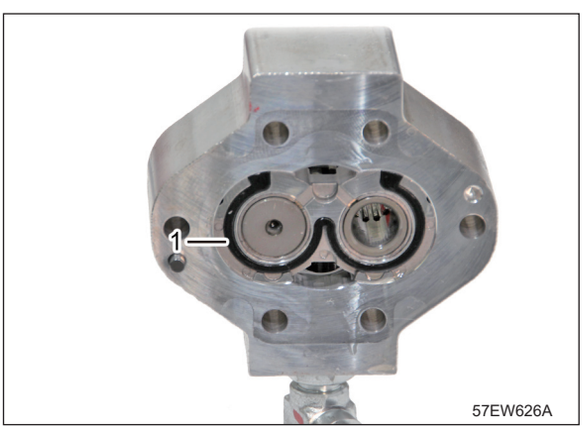


3. 하우징 내부의 축잡이 블록(1)과 각각의 하우징(2)을 분리한다.



4. 구동기어(3), 종동기어(4), 스페이서(5), 프런트 커버(6)를 분해한다.

중 요



- **축잡이 블록의 시일(1)은 하우징 방향으로 향하도록 조립할 것.**

5. 조립은 분해의 역순으로 한다.

8. 점검 및 시험

1. 유압키트에 대한 유량이나 압력 테스트시에는 오일이 적정한 온도가 되도록 웜-업 시킨다.

⚠ 주 의

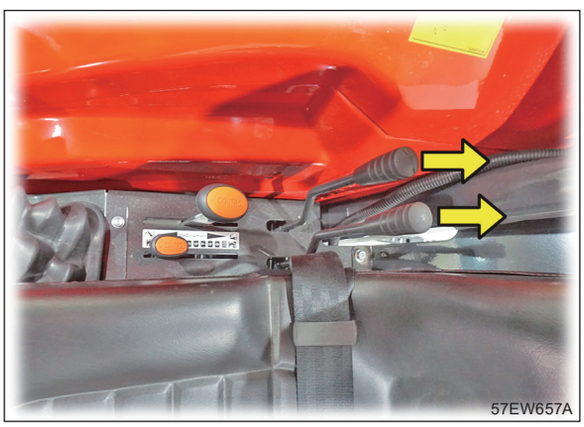
- **유압오일이 과열되지 않도록 SCV레버나 죠이스틱 레버를 장시간 확장 및 수축 위치에 두지 말 것.**
- **유압오일의 과열은 유압키트의 손상이나 신체 상해를 야기시킬 수 있음.**

주 기

▶ 오일 웜-업 절차

1. 3점히치를 완전히 내린다.

2. 엔진을 저속 아이들 상태로 둔다



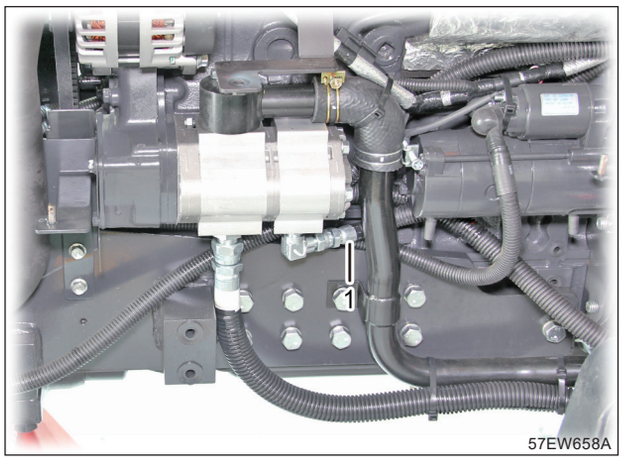
3. 후방 SCV레버를 뒤로 당겨 시스템이 릴리프 상태가 되도록 한다.

4. 흡입라인이 잡기에 너무 뜨거울 때까지 레버를 뒤로 당겨준다.

- **이시점의 오일온도는 약 38 ~ 43°C (100 ~ 110°F) 가 되어야 함.**

8.1 유압펌프(스티어링 밸브용)

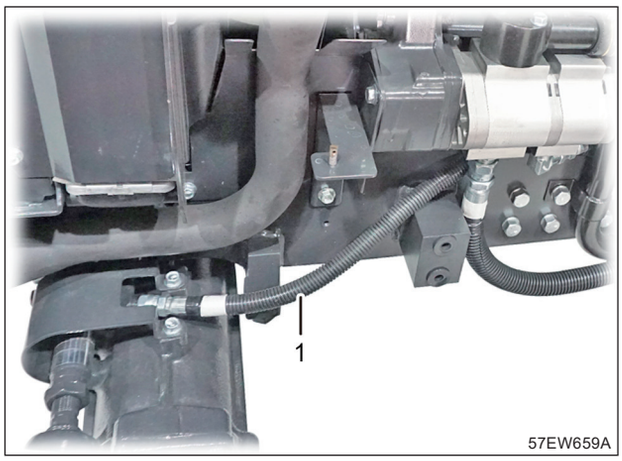
8.1.1 유량시험



1. 유압펌프(#2)의 스티어링 펌프측 송출 유압호스(1)를 분리한다.
2. 유압호스와 펌프 엘보우 사이에 유량계를 설치한다.
3. 엔진시동을 걸고 2,600 rpm 으로 구동 시킨다.
4. 유량계의 게이지를 보면서 회로압력이 90 kgf/cm^{2}가 될 때까지 유량계 조절밸브를 천천히 잠근다.
5. 유량을 관찰한 다음 압력을 해제한다.

- 결과: 유량이 최소 17.8 ℓ/min 이하일 경우
  필터막힘 - 필터교환
  흡입라인 막힘, 공기 유입 - 흡입라인 점검, 이물질 제거
  펌프 마모, 손상 - 수리, 교체

8.1.2 릴리프밸브 압력 시험



1. 스티어링 실린더 좌측의 유압호스(1)를 분리한다.
2. 유압게이지, 호스, 아답터를 유압파이프와 유압호스 사이에 연결한다.
3. 엔진 시동을 걸고 고속 아이들 상태로 둔다.
4. 스티어링 휠을 완전히 우측 끝까지 돌리고 릴리프밸브 작동시의 게이지 눈금을 확인한다.

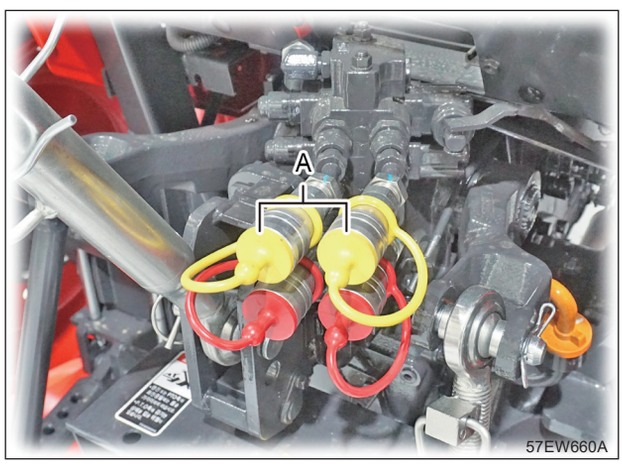
- 릴리프 설정압력: 130 kgf/cm^2 [12.74 MPa / 1,849 psi]
- 결과치가 설정값 내에 들지 않으면 릴리프밸브를 교환할 것.

8.2 후방 SCV 밸브

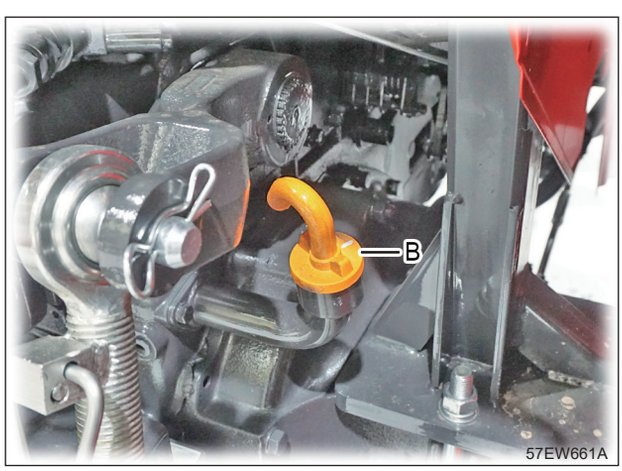
8.2.1 유량시험

주 기

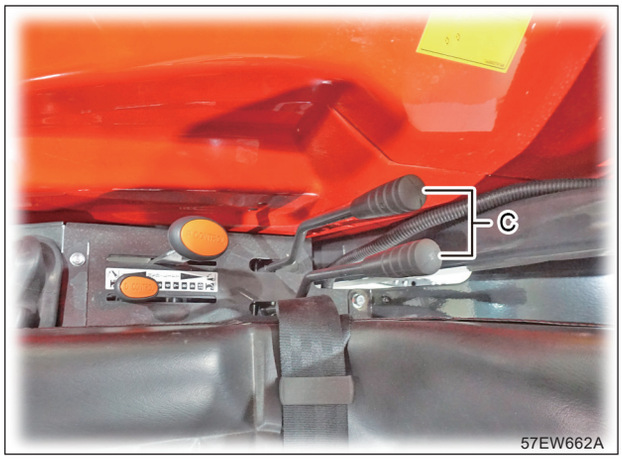
- **외부로 유압오일이 새지 않도록 할 것**
- **사전 점검 중에 오일 필터를 교환하지 않았다면 올바른 성능확인을 위해 새필터로 교체할 것**
- **3점히치 링키지는 알맞게 조정할 것**
- **유압오일 온도는 38 ~ 43°C(100 ~ 110°F)를 유지할 것**



1. 후방 SCV 밸브의 퀵카플러에 유량계의 유압호스를 한쌍의 카플러(A)에 각각 연결한다.



2. 유량계의 리턴호스를 트랜스미션/유압 주유구(B)에 삽입한다.
3. 유량계 조절밸브를 완전히 연다.
4. 엔진을 시동하고 2,600 rpm으로 구동시킨다.



5. 시험 송출측에 압력 생성을 위하여 후방 SCV레버(C)를 움직인다.
   유량계의 게이지를 보면서 회로 압력이 105 kgf/cm^{2}가 될 때까지 유량계 조절밸브를 서서히 잠근다.

6. 유량을 관찰한 다음 압력을 해제한다.

• 결과: 유량이 최소 38.4 ℓ/min 이하일 경우
  - 필터 막힘
  - 흡입라인 막힘
  - 흡입라인 공기유입
  - 릴리프밸브 누유
  - 조절레버, 케이블이 밸브를 완전히 열지 못 함
  - 카플러 손상, 다른 송출측에 시도
  - SCV 밸브 스풀 긁힘, 누유
  - 펌프 마모, 손상 - 수리 혹은 교체

8.2.2 릴리프밸브 압력 시험

1. 후방 SCV 밸브 퀵 카플러(A)에 유압게이지와 호스, 아답터를 연결한다.
2. 엔진을 저속 아이들 상태로 둔다.
3. 시험 송출측의 압력 생성을 위하여 후방 SCV 레버(C)를 움직인다. 이때 릴리프 음이 들릴 때까지 계속 레버를 당겨 잡고 있는다.
4. 유압게이지의 압력을 확인한다.

• 릴리프 설정 압력: 180 ~ 185 kgf/cm^2
  [17.64 ~ 18.13 MPa / 2,560 ~ 2,631 psi]

8.2.3 누유시험

1. 후방 SCV 밸브 퀵카플러(A)에 유압게이지와 호스, 아답터를 연결한다.
2. 엔진을 시동하고 고속 아이들 상태로 둔다.
3. 시험 송출측의 압력생성을 위하여 SCV 레버(C)를 움직인다. 이 때 릴리프 음이 들릴 때까지 계속해서 레버를 당겨 잡고 있는다.
4. 레버를 내리고 게이지 압력이 35 kgf/cm^2 이하로 떨어질 때까지의 시간을 측정한다.

• 최소 5초 동안 35 kgf/cm^2 이상의 압력이 유지되어야 한다.
  #1 SCV가 확장 또는 수축에서 과도한 압력저하
  - #1 SCV 스풀 정비
  #2 SCV가 확장 또는 수축에서 과도한 압력저하
  - #2 SCV 스풀 정비

메 모

KM 국제기계

제7장 전기장치

목차

1. 주요 전장품 사양 7-2

2. 주요 전장품 배치도 7-3

3. 전기회로도 7-4

3.1 전기회로도 심볼 및 배선색상 구분 7-7

3.1.1 심볼 7-7

3.1.2 색상 구분 7-7

4. 주요 작동별 회로 구성 7-8

4.1 배터리와 슬로블 퓨즈 7-8

4.2 KEY ON 7-9

4.3 예열 7-10

4.4 계기판과 센서류 7-11

4.5 콤비네이션 스위치와 헤드램프 7-12

4.6 방향지시 스위치, 비상등, 깜박이 유니트 7-13

4.7 브레이크 스위치, 작업등 7-14

5. 전장품 정비요령 및 구성품 7-15

5.1 정비요령 7-15

5.1.1 배터리 7-15

5.1.2 퓨즈 7-15

5.1.3 전기배선 7-16

5.2 구성품 7-16

5.2.1 키스위치 7-16

5.2.2 슬로블 퓨즈 7-17

5.2.3 퓨즈박스 7-17

5.2.4 릴레이 4P 7-18

5.2.5 미니 iso 릴레이 7-18

5.2.6 깜박이 유니트 7-19

5.2.7 시동안전스위치 7-20

5.2.8 PTO중립 스위치 (비접촉 스위치) 7-21

5.2.9 스톱램프 스위치 7-22

5.2.10 FR 스위치 7-22

5.2.11 편브레이크 스위치 7-23

5.2.12 스타터 7-23

5.2.13 발전기 7-24

5.2.14 엔진오일 압력스위치 7-25

5.2.15 수온센서(예열) 7-25

5.2.16 수온센서(메터) 7-26

5.2.17 연료 정지 솔레노이드 7-27

5.2.18 연료센서 7-27

5.2.19 예열플러그 7-28

5.2.20 혼 7-28

5.2.21 콤비네이션 스위치 7-29

5.2.22 트레일러 연결 소켓 7-30

5.2.23 계기판 7-31

5.3 램프류 전구 교환 7-37

5.3.1 헤드램프 7-37

5.3.2 방향지시등 7-38

5.3.3 후방콤비램프 7-39

5.3.4 경광등 7-40

5.4 배선도 7-41

5.4.1 메인 배선 7-41

5.4.2 배선G 7-43

6. 주요부품 조립 구성도 7-44

6.1 배터리 7-44

6.2 전기 배선 7-45

6.3 릴레이 7-46

6.4 계기판 7-47

6.5 스위치-대쉬보드 7-48

6.6 계기판 7-49

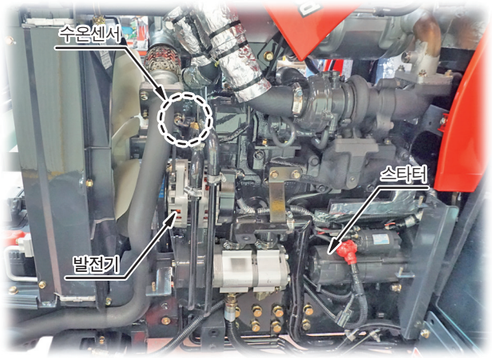
7. 고장진단 7-50

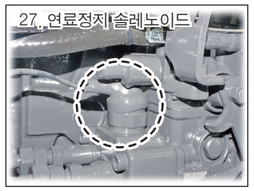
1. 주요 전장품 사양

항목	규정치
배터리	12V 80AH (20 HR)
발전기	12V 50A
스타터	12V 2.2kW
FR 스위치	13V
예열 릴레이	DC 12V 70A
안전 스위치	12V 10A
깜박이 유니트	사용전압 범위: DC 10 ~ 16 V
작업등	LED
방향지시등	12V P21/5W
헤드램프	12V 35/35W
후면 콤비램프	12V 27W, 12V 21/5W, 12V 8W
혼	350 ±20 Hz, 105 ~ 118 dB[A]
슬로블 퓨즈	전원(60 A × 1EA), 예열(30A × 1EA)

2. 주요 전장품 배치도

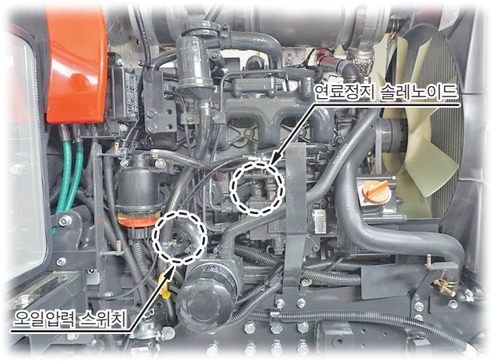
엔진 (좌)





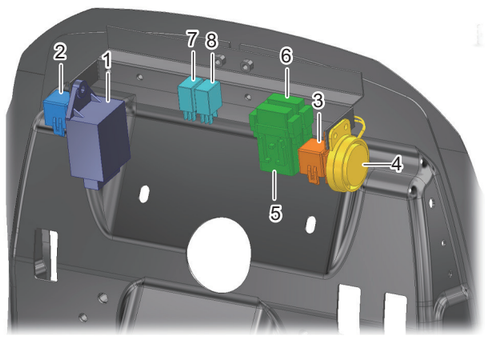


엔진 (우)

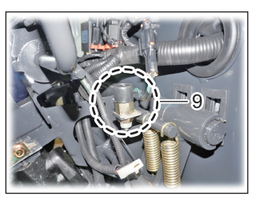


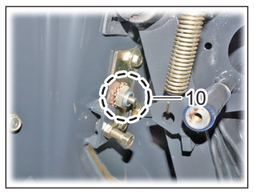


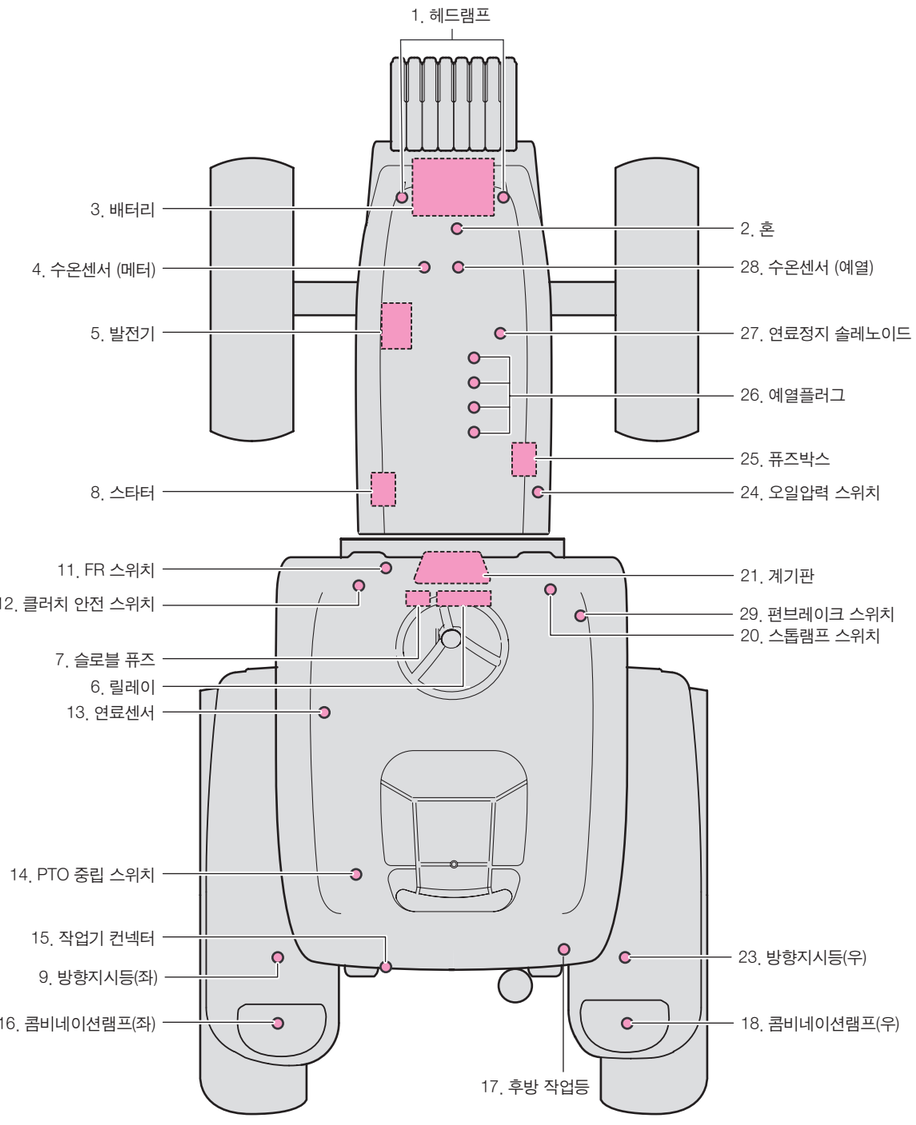
계기판 대쉬보드 내부

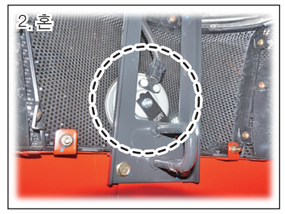


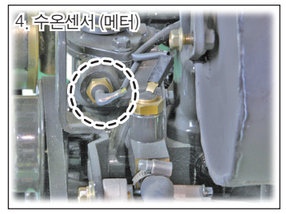
(1) 깜박이 유니트 (4) 경보버져 (7) PTO심볼 릴레이
(2) 스타터 릴레이 (5) 슬로블 퓨즈(예열 : 30A) (8) PTO안전 릴레이
(3) 글로우 릴레이 (6) 슬로블 퓨즈(전원 : 60A) (9) 정지등 스위치
(10) 클러치 안전스위치

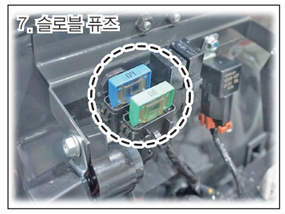


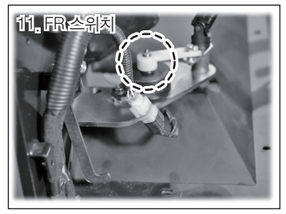




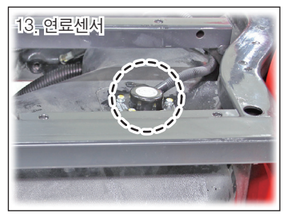






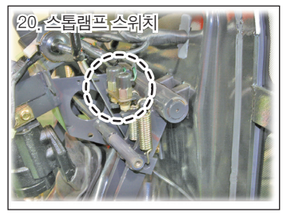


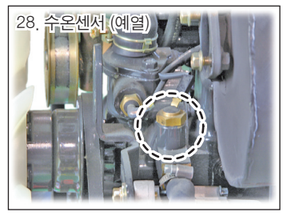


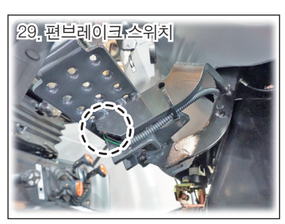


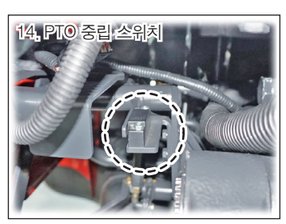






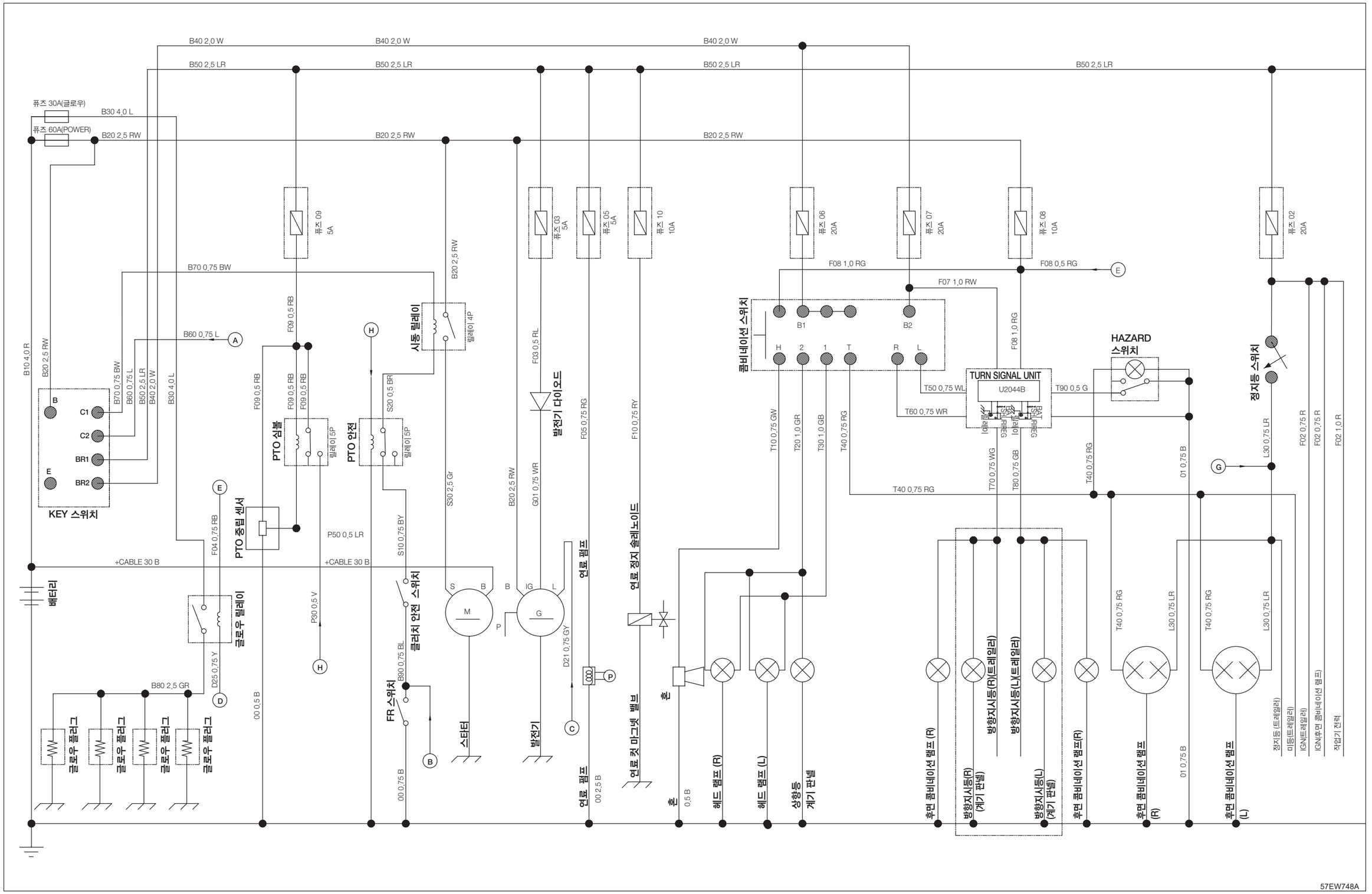


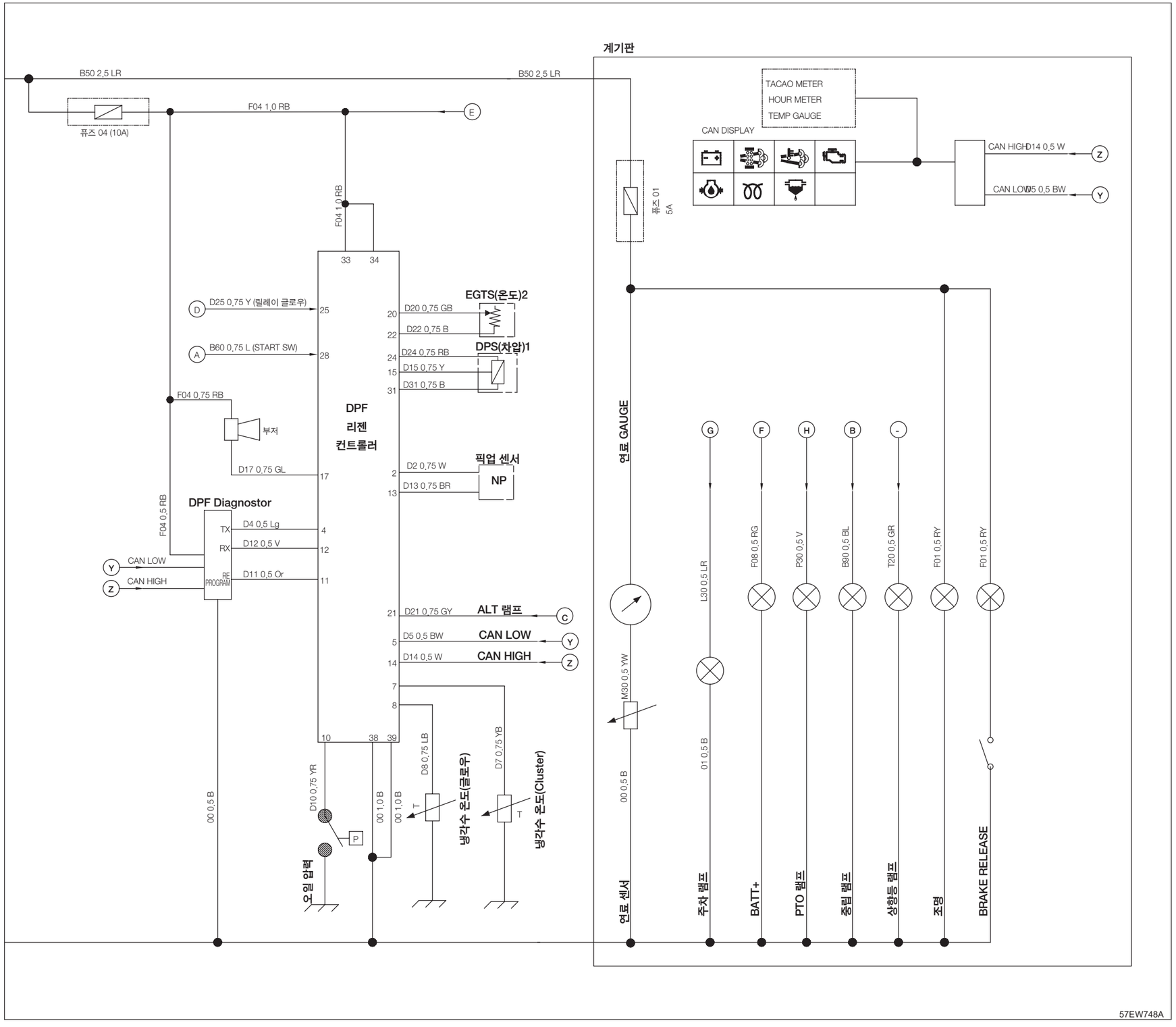




57EW703B

3. 전기회로도

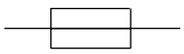
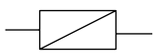
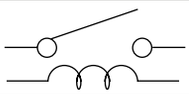
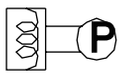
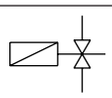

B40 2,0 W
B50 2,5 LR
B20 2,5 RW
B70 0,75 BW
B60 0,75 L
B10 4,0 R
B30 4,0 L
B80 2,5 GR
퓨즈 30A(글로우)
퓨즈 60A(POWER)
퓨즈 09 5A
퓨즈 03 5A
퓨즈 05 5A
퓨즈 10 10A
퓨즈 06 20A
퓨즈 07 20A
퓨즈 08 10A
퓨즈 02 20A
F09 0,5 RB
F03 0,5 RL
F05 0,75 RG
F10 0,75 RY
F08 1,0 RG
F08 0,5 RG
F07 1,0 RW
시동 릴레이
릴레이 4P
PTO 솔레노이드
PTO 안전
릴레이 5P
발전기 다이오드
콤비네이션 스위치
B1
B2
H
2
1
T
R
L
TURN SIGNAL UNIT
U2044B
HAZARD 스위치
정지등 스위치
T50 0,75 WL
T60 0,75 WR
T90 0,5 G
T10 0,75 GW
T20 1,0 GR
T30 1,0 GB
T40 0,75 RG
T70 0,75 WG
T80 0,75 GB
L30 0,75 LR
F02 0,75 R
F02 1,0 R
01 0,75 B
KEY 스위치
PTO 중립 센서
글로우 릴레이
클러치 안전 스위치
FR 스위치
글로우 플러그
베터리
스타터
발전기
연료 펌프
연료 정지 솔레노이드
연료 컷 마그넷 밸브
혼
헤드 램프 (R)
헤드 램프 (L)
상향등 계기 판넬
후면 콤비네이션 램프 (R)
방향지시등(R) (계기 판넬)
방향지시등(R)(트레일러)
방향지시등(L)(트레일러)
방향지시등(L) (계기 판넬)
후면 콤비네이션 램프 (R)
후면 콤비네이션 램프 (R)
후면 콤비네이션 램프 (L)
정지등 (트레일러)
미등(트레일러)
IGN(후면 콤비네이션 램프)
작업기 전력
+CABLE 30 B
P50 0,5 LR
P30 0,5 V
S10 0,75 BY
S30 2,5 Gr
G01 0,75 WR
D21 0,75 GY
F04 0,75 RB
D25 0,75 Y
B90 0,75 BL
00 0,5 B
00 0,75 B
00 2,5 B
0,5 B
57EW748A


계기판
B50 2,5 LR
B50 2,5 LR
퓨즈 04 (10A)
F04 1,0 RB
E
F04 1,0 RB
33
34
D25 0,75 Y (릴레이 글로우)
25
D
B60 0,75 L (START SW)
28
A
F04 0,75 RB
부저
D17 0,75 GL
17
DPF
리젠
컨트롤러
EGTS(온도)2
D20 0,75 GB
20
D22 0,75 B
22
DPS(차압)1
D24 0,75 RB
24
D15 0,75 Y
15
D31 0,75 B
31
픽업 센서
D2 0,75 W
2
D13 0,75 BR
13
NP
DPF Diagnostor
F04 0,5 RB
TX
RX
RE
PROGRAM
D4 0,5 Lg
4
D12 0,5 V
12
D11 0,5 Or
11
CAN LOW
CAN HIGH
Y
Z
21
D21 0,75 GY
ALT 램프
C
5
D5 0,5 BW
CAN LOW
Y
14
D14 0,5 W
CAN HIGH
Z
7
8
10
38
39
D10 0,75 YR
D8 0,75 LB
D7 0,75 YB
00 0,5 B
00 1,0 B
00 1,0 B
T
T
P
오일 압력
냉각수 온도(글로우)
냉각수 온도(Cluster)
TACAO METER
HOUR METER
TEMP GAUGE
CAN DISPLAY
CAN HIGH D14 0,5 W
CAN LOW D5 0,5 BW
Z
Y
퓨즈 01
5A
연료 GAUGE
G
F
H
B
-
L30 0,5 LR
F08 0,5 RG
P30 0,5 V
B90 0,5 BL
T20 0,5 GR
F01 0,5 RY
F01 0,5 RY
M30 0,5 YW
00 0,5 B
01 0,5 B
연료 센서
주차 램프
BATT+
PTO 램프
중립 램프
상향등 램프
조명
BRAKE RELEASE
57EW748A

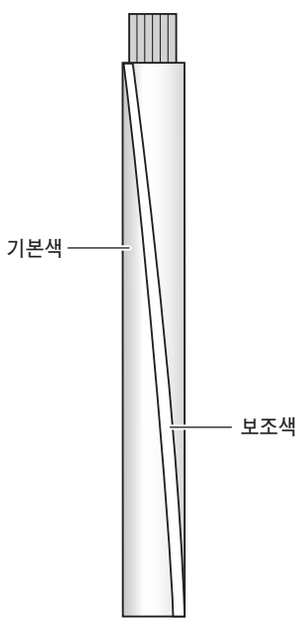
현재 이 페이지 없습니다

3.1 전기회로도 심볼 및 배선색상 구분

3.1.1 심볼

심볼	설명	심볼	설명
	배터리		다이오드
	슬로블 퓨즈		게이지
	퓨즈		램프
	릴레이		피드 펌프
	스위치		연료정지 솔레노이드
	스타터		혼
	발전기		

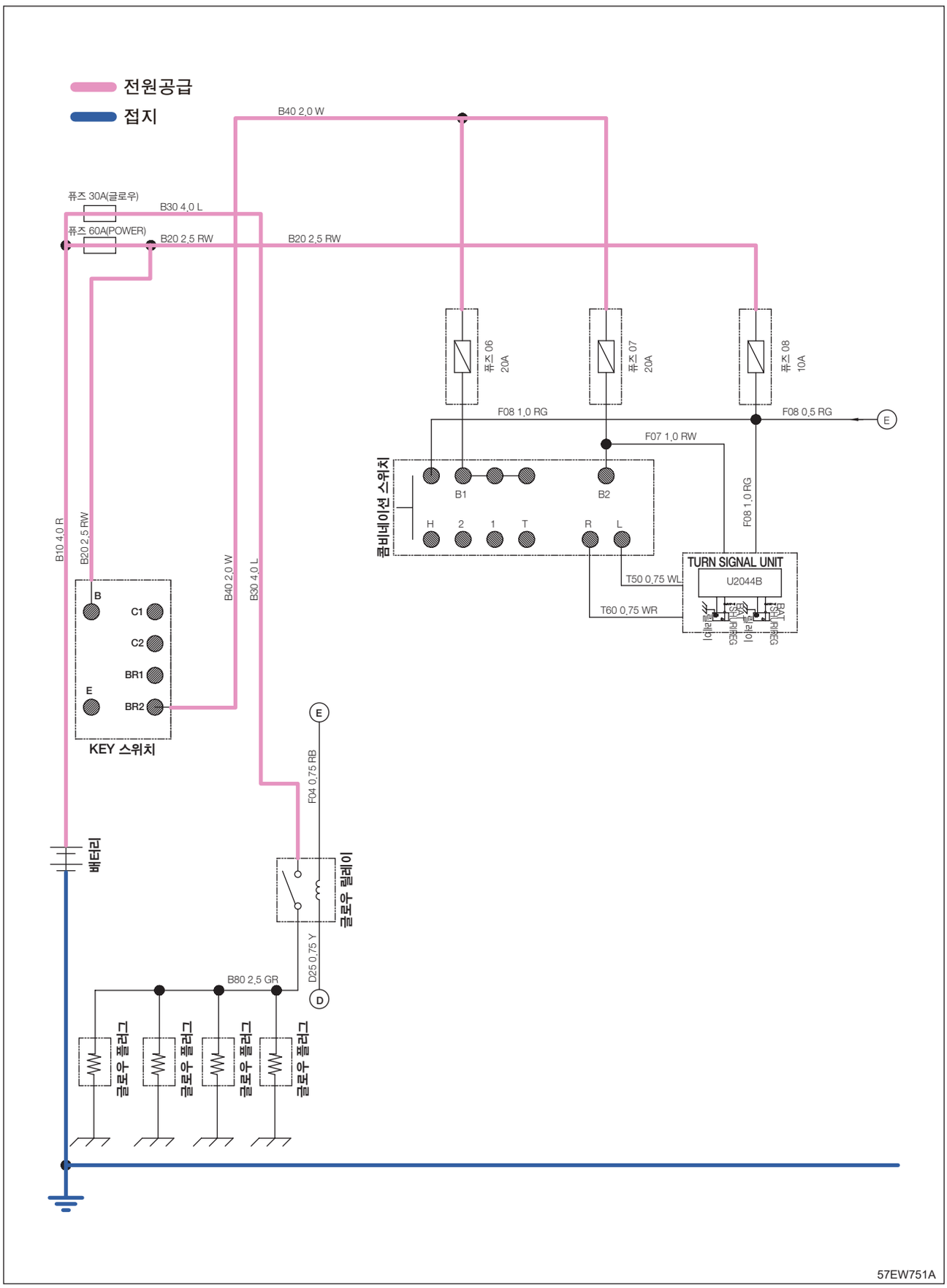
3.1.2 색상 구분



심볼	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)

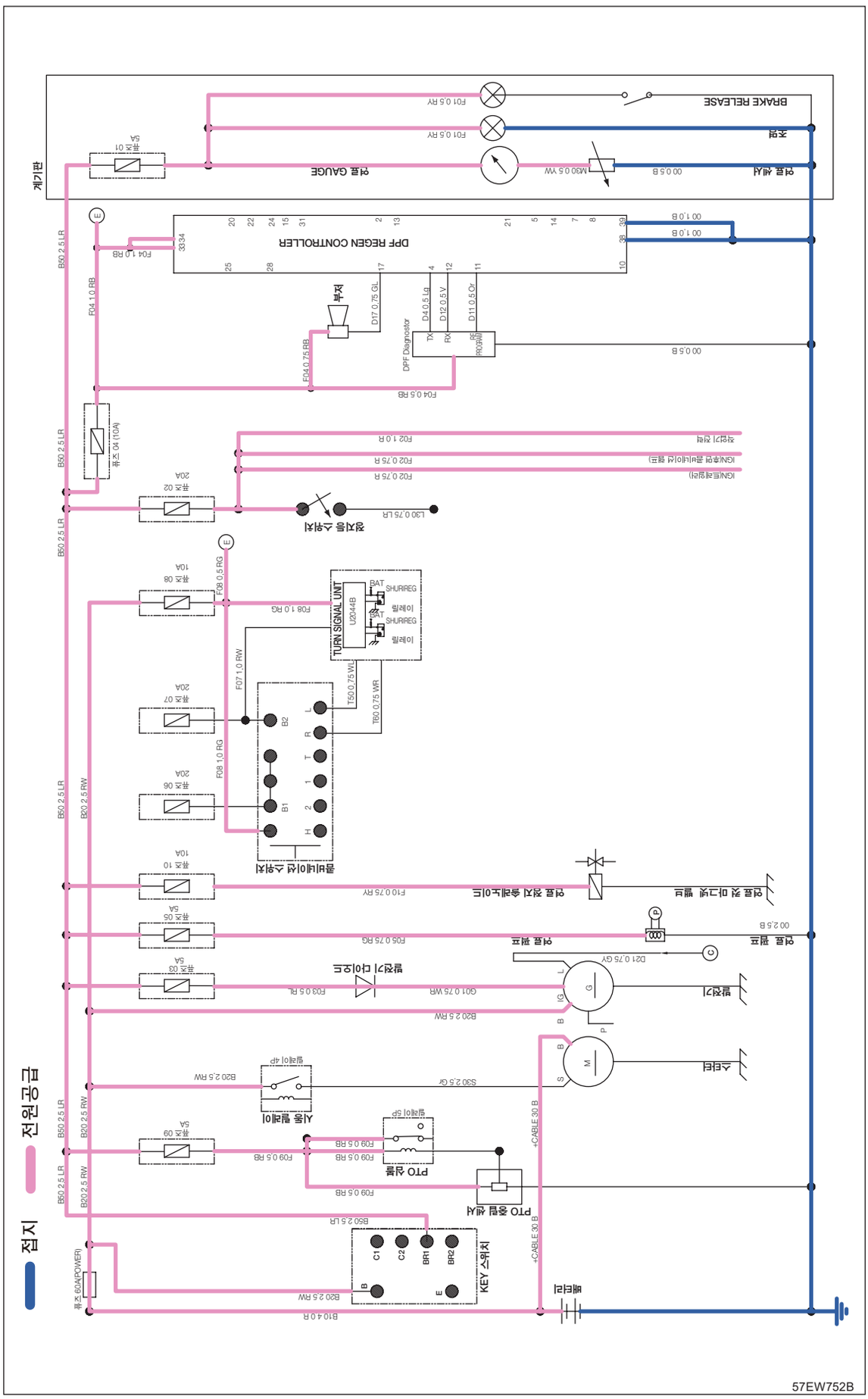
4. 주요 작동별 회로 구성

4.1 배터리와 슬로블 퓨즈



회로도 좌측의 배터리로 부터 B10 4.0R 선을 따라가면 두개의 슬로블퓨즈가 있다. B30 4.0L 쪽의 30A 퓨즈는 예열 릴레이 주전원으로 공급된다. B20 2.5 RW측 60A 퓨즈는 30A 예열 퓨즈 관련 전원을 제외한 모든 전기장치에 전원을 공급해준다.

4.2 KEY ON

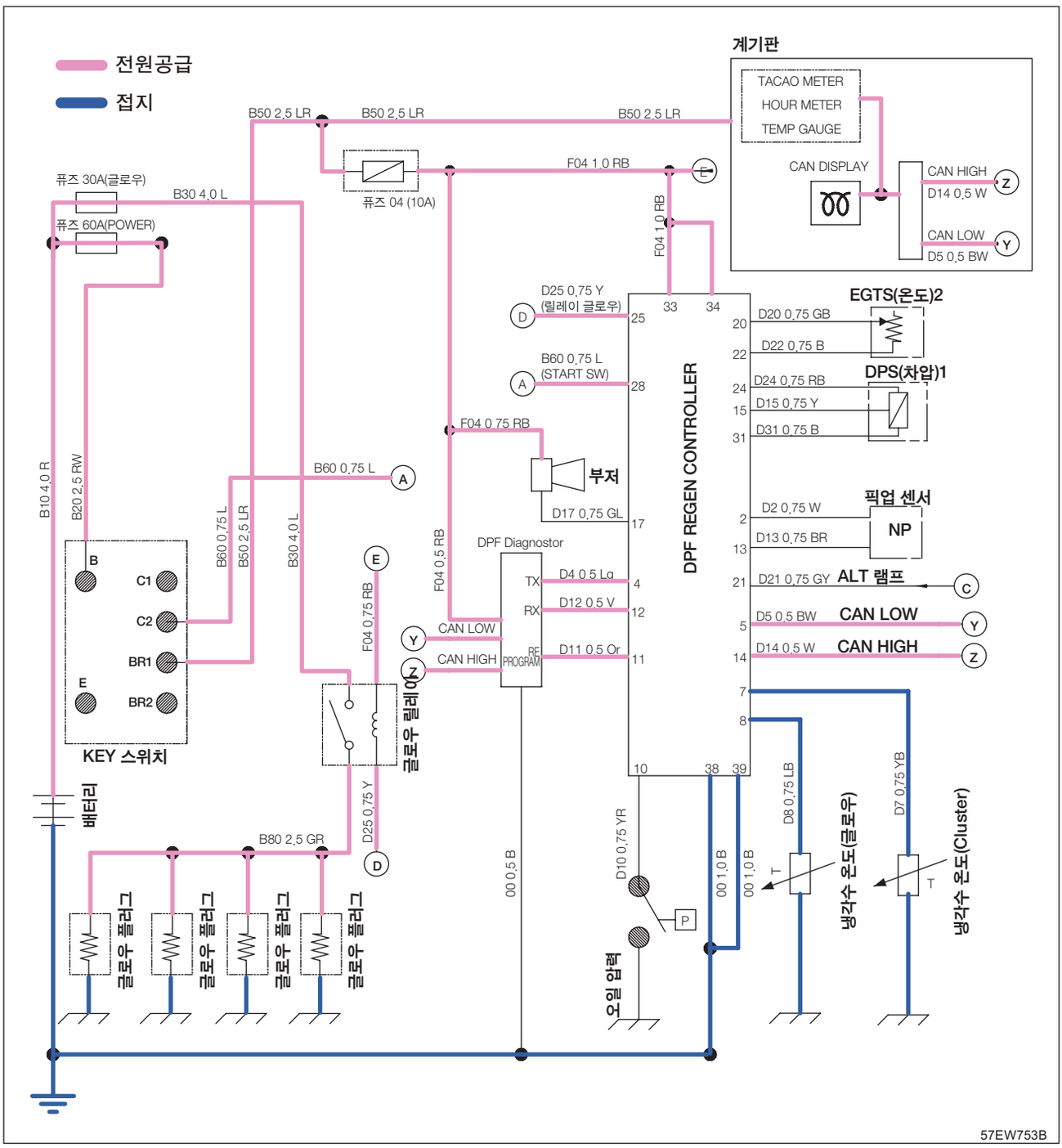


키스위치는 회로도 상부 좌측에 위치하며 B20 2.5 RW 선은 키스위치에 배터리 전원을 공급한다.

1) ON : 키를 1단계로 돌리면 BR1(B50), BR2(B40)을 통해 전원이 공급된다.

2) START : 키를 START 위치로 돌리면 C1, C2 단자로 부터 릴레이 등으로 START 신호가 송출된다.

4.3 예열

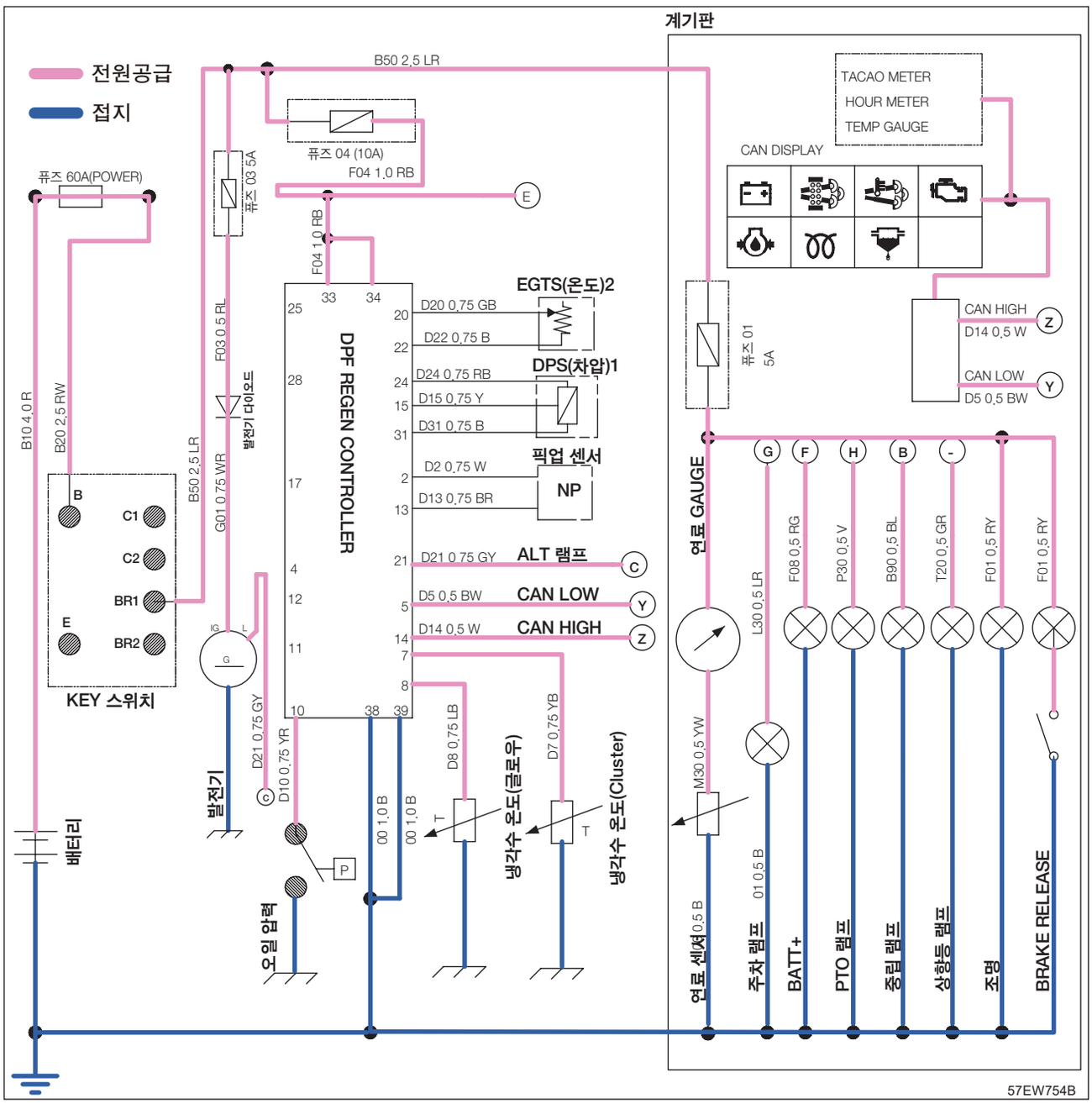


예열 관련 회로는 상기 회로도의 좌측부에 위치한다.

키 스위치를 ON 위치로 돌리는 순간 예열 및 예열 램프 점등이 시작되고 키스위치를 START 위치로 돌렸다가 다시 ON 위치로 되돌아 오는 순간 후열이 시작된다. 그러나 시동이 걸리지 않아 발전이 정상적으로 되지 않으면 후열은 실시되지 않는다.

- B60 0,75 L선을 통해 KEY 스위치로부터 수동 예열 신호가 입력된다.
- D8 0,75 LB 선으로부터 냉각수 온도 신호가 입력된다. (DPF REGEN CONTROLLER)
- F04 1,0 RB 선을 통해 DPF 컨트롤러에 전원이 공급된다.
- D5, D14 CAN 회로를 통해 계기판에 예열램프를 출력한다.
- D25 0,75 Y 선은 예열 릴레이 코일 신호선으로 이 회로의 입력에 의해 예열 릴레이 코일이 여자되면 예열용 퓨즈(30A)를 통해 엔진의 각 실린더에 있는 예열 플러그에 전원이 공급된다.
- D10 0,75 YR 오일압력센서의 신호를 통해 시동이 걸려 있을 경우에만 후열이 가동되도록 한다.

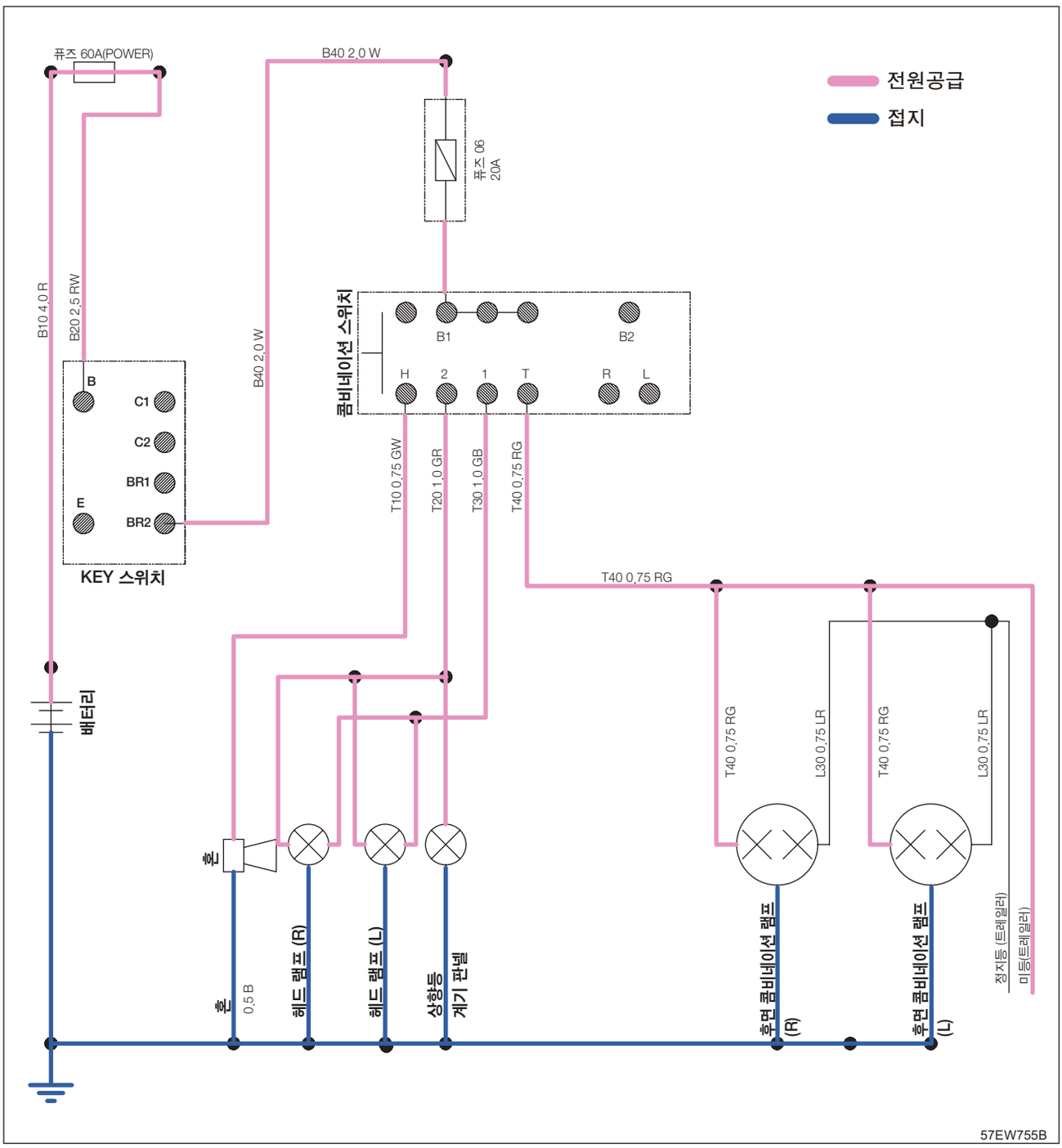
4.4 계기판과 센서류



계기판의 주 전원은 5A퓨즈를 통해 KEY ON시 입력된다.

1) 연료게이지: 계기판에 M30 0.5 YW 선으로 연결되며, 연료센더의 움직임에 따라 변하는 저항값에 의해 연료게이지가 작동한다.
2) 수온 게이지: D7 0.75 YB 선을 통해 DPF 컨트롤러로 수온이 입력되면 CAN 통신을 통해 계기판으로 수온 전달.
3) 예열램프: DPF 컨트롤러의 CAN 통신을 통해 온도조건에 따라 예열램프 작동.
4) 오일 압력경고: D10 0.75 YR 선을 통해 DPF 컨트롤러로 오일압력이 입력되며, 이상이 있을 경우 CAN 통신을 통해 계기판으로 전달.
5) 충전 경고 램프: 충전램프는 연결선 기호 Ⓒ를 통해 발전기 출력 단자 L과 연결된다. 따라서 발전기 충전이 없을 경우 계기판의 입력단으로 입력된 KEY ON 전원이 발전기를 통해 그라운드와 연결됨으로써 충전 경고등이 점등된다. 발전기가 가동되어 발전이 시작되면 발전기 L 단자로부터 발전 전원이 출력되면 충전 램프 양단에는 모두 '+' 전원이 걸리고 결과적으로 전위차가 0이 되므로 정상 충전시 충전램프는 소등된다.
6) 주차 경고 램프: 주차램프의 주차 스위치는 L30 0.5 LR 선으로 연결되어 주차 램프의 '+' 측 전기를 제어함으로써 계기판의 주차 램프가 작동한다.
7) PTO 램프: PTO 릴레이에서 P30 0.5 V 배선의 연결선 Ⓗ를 통해 PTO 램프 신호를 받아서 PTO 램프의 "-"측 전기를 제어함으로써 PTO 램프가 작동한다.
8) 시간계, 타코메터: 시간계와 타코메터는 DPF REGEN 컨트롤러의 D5 0.5 BW, D14 0.5 W 배선의 CAN 신호를 통해 작동한다.

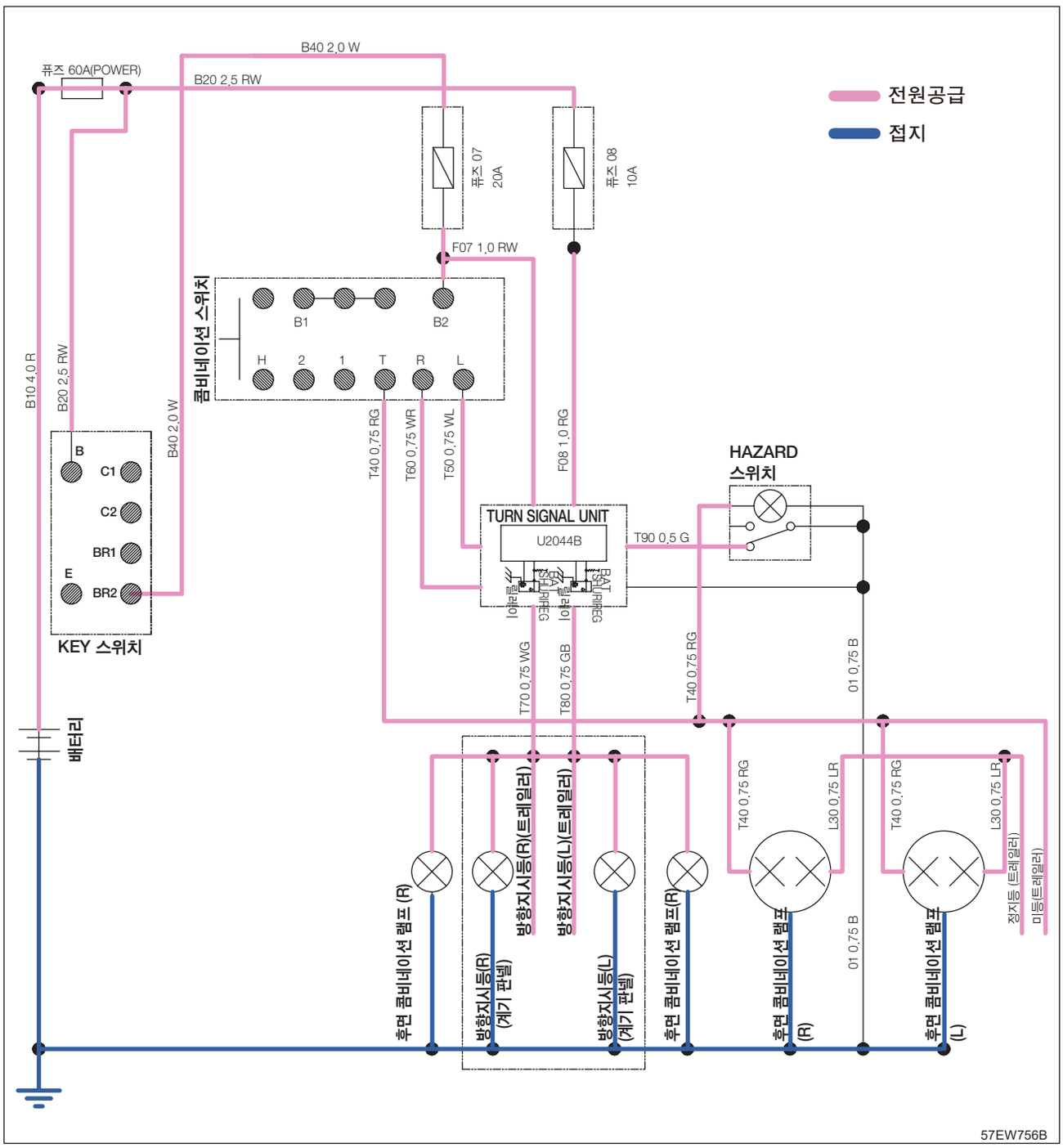
4.5 콤비네이션 스위치와 헤드램프



콤비네이션 스위치의 입력 전원은 KEY 스위치에서 20A 퓨즈를 통해 공급된다.

1) 혼: 콤비 스위치 단자 중 가장 좌측에 있는 H단자와 T10 0.75 GW 선이 혼과 연결되며 혼 스위치를 누르면 혼이 작동한다.
2) 상향등: 콤비네이션 스위치의 2번 단자와 T20 1.0 GR 선이 전조등의 상향등과 연결되며 계기판의 상향등 표시램프와도 연결된다.
3) 하향등: 콤비네이션 스위치의 1번 단자와 T30 1.0 GB 선이 전조등의 하향등과 연결된다. 회로도에서 알수 있듯이 상향등과 하향등 전구는 일체형이므로 좌우 전구만 다를 뿐 상향등 하향등 전원이 모두 하나의 전구로 입력됨을 알 수 있다.
4) 차폭등과 미등: 콤비네이션 스위치의 T 단자는 차폭등 또는 미등 단자로 T 40 0.5 RG 선을 통해 전 후방 콤비네이션 램프와 계기판 일루미네이션 램프로 입력되어 조명을 작동시킨다.

4.6 방향지시 스위치, 비상등, 깜박이 유니트



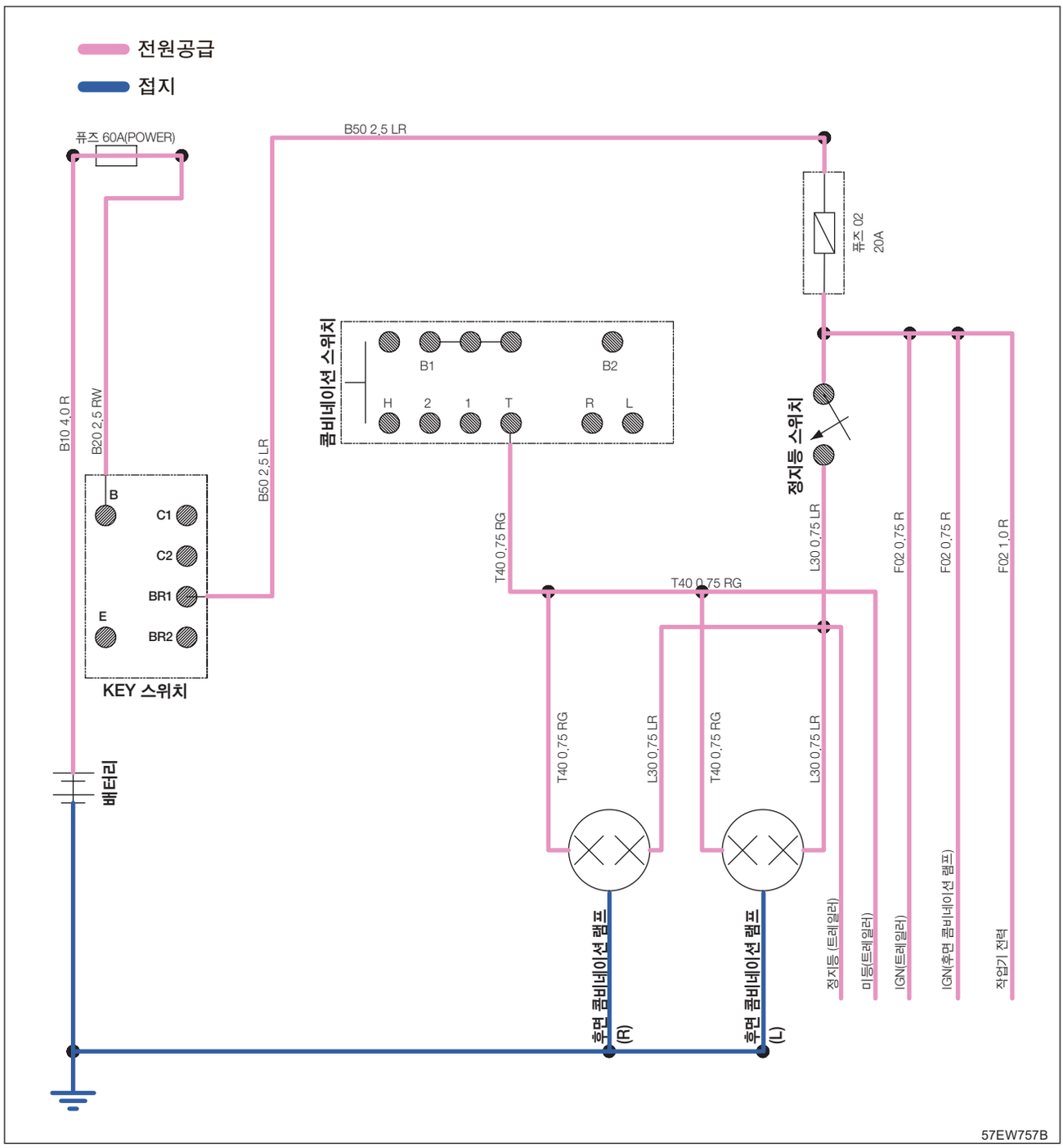
콤비네이션 스위치의 방향 지시 스위치 역시 KEY 스위치를 통해 별도의 20A 퓨즈를 거쳐 전원을 공급 받는다.

1) 우회전: 방향지시 스위치를 우회전으로 조종하면 R 단자의 T60 0.75 WR 선을 통해 전원은 깜박이 유니트로 공급되고 깜박이 유니트는 지속 전원을 단속 전원으로 바꾸어 리어 콤비네이션 램프, 방향지시등 그리고 계기판의 우회전 방향지시 램프 등에 공급하여 각 램프를 단속적으로 점멸 시킨다.

2) 좌회전: 방향지시 스위치를 좌회전으로 조종하면 L 단자의 T50 0.75 WL 선을 통해 전원은 깜박이 유니트로 공급되고 깜박이 유니트는 지속 전원을 단속 전원으로 바꾸어 리어 콤비네이션 램프, 방향지시등 그리고 계기판의 좌회전 방향지시 램프 등에 공급하여 각 램프를 단속적으로 점멸 시킨다.

깜박이 유니트의 입력 전원은 두개가 존재한다. 하나는 F07 1.0 RW 선으로 KEY의 ON 전원을 받아 방향지시등용 퓨즈(20A) 후단에서 분기되어 깜박이 유니트에 연결된다. 이 전원은 방향지시등용으로 방향지시 스위치로부터 방향지시 신호가 입력될 때 사용되는 전원이다. 또 하나의 입력선은 배터리와 직접 연결된 F08 1.0 RG 선과 10A 퓨즈를 통해 공급되는 전원이다. 이 전원은 비상등 스위치를 작동할 때 양쪽 방향지시등에 전원을 공급한다.

4.7 브레이크 스위치, 작업등

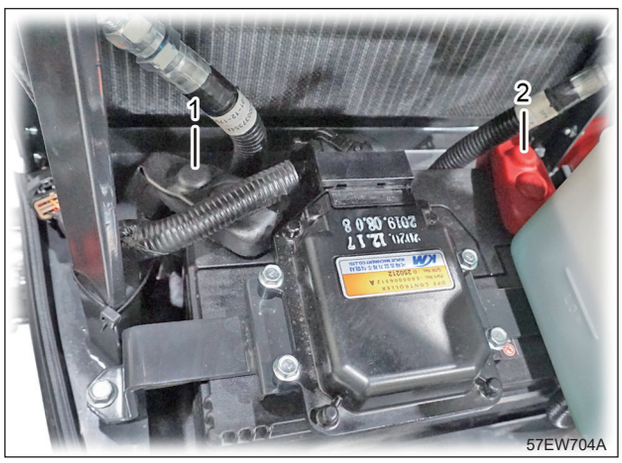


1) 브레이크 스위치: 브레이크 스위치부 입력 전원은 B50 2.5 LR 선과 20A 퓨즈를 통해 KEY ON 전원으로부터 공급된다. 여기서 브레이크 램프는 정지 스위치가 연결됨에 따라 KEY ON 전원이 L30 0.75 LR 선을 통해 브레이크 램프로 입력됨으로써 브레이크 램프가 점등된다.

5. 전장품 정비요령 및 구성품

5.1 정비요령

5.1.1 배터리

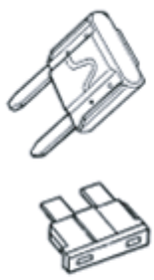
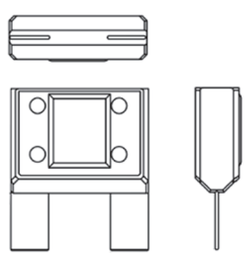


1. 엔진 시동을 끄고 시동키를 뺀다.
2. 본넷트를 열고 배터리에서 먼저 "-" 케이블(1)을 분리하고 "+" 케이블(2)을 분리한다.
3. 장착대의 체결볼트를 풀고 배터리를 탈거한다.
4. 필요에 따라 배터리를 신품으로 교체한다.
5. 배터리를 재장착할 때는 "+" 단자부터 연결한 후 "-" 단자를 연결하고 단단하게 조인다.

주 기
• 배터리 단자가 헐거우면 스파크의 원인이 되거나 불완전 충전이 된다. • 케이블 단자에 불순물이 있으면 깨끗이 청소한 뒤 그리스를 발라준다.

⚠ 주 의
• 배터리가 작동중에 가스발생으로 폭발할 수 있으므로 배터리 근처에는 절대 화기접근을 금한다. • 배터리는 자연상태에서 방전이 발생하므로 약 1개월에 한번 정도는 충전한다.(7A정도에서 8 ~ 10시간) • 배터리는 반드시 규정된 용량의 배터리를 사용한다. • 배터리 "+" 단자 터미널과 부스터 단자의 고무부츠는 반드시 부착한다.

5.1.2 퓨즈

퓨즈	 6015W702A
슬로블 퓨즈	 57EW765A

각 전장부의 작동이 비정상적일 때는 먼저 퓨즈를 확인한다.

1. 퓨즈는 반드시 규정된 용량의 퓨즈를 사용한다.

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. • 슬로브로 퓨즈에 너트가 제대로 체결되어 있지 않으면 화재 발생의 위험이 있으므로 확실히 조일 것.

5.1.3 전기배선

1. 각 전장부가 정상적으로 작동되지 않으면 전기 배선을 확인한다.
2. 전기배선이 타부품과 접촉되어 피복이 벗겨지거나 홈 또는 접속부의 이완여부 등을 확인한다.

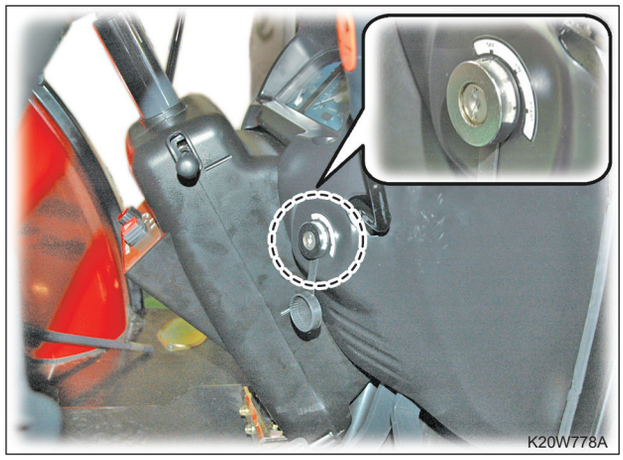
   이때 피복이 벗겨지면 절연 테이프로 감아준다.
3. 접속부에 물이 침투되면 오작동을 일으키므로 물을 털어내고 충분히 말린다.
4. 관련 컨넥터들을 빼내고 재차 접속한다. 이때 단자가 밀리거나 컨넥터 결합이 잘못되는지 확인한다.
5. 손상 확인이 안되더라도 시동 후 50시간 마다 또는 한철 작업 후 정기점검을 받는다.

⚠ 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 체크 방법**
• **배터리 → 슬로블 퓨즈 → 퓨즈 → 전원 릴레이 → 스위치 → 부하**

5.2 구성품

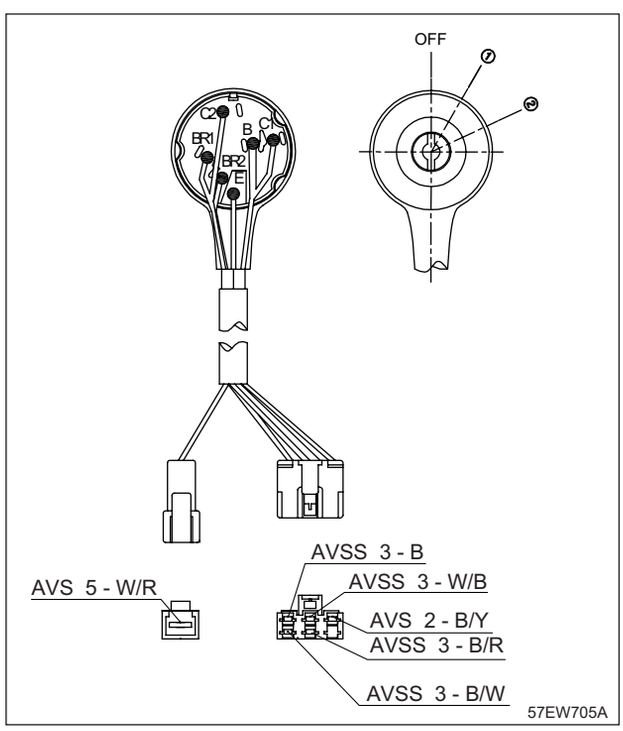
5.2.1 키스위치



키 스위치는 핸들 우측 대쉬보드에 장착되어 있으며 키를 시계방향으로 돌리면 첫번째 「Key ON」 상태가 되고 끝까지 돌리면 「시동」 이 걸린다.

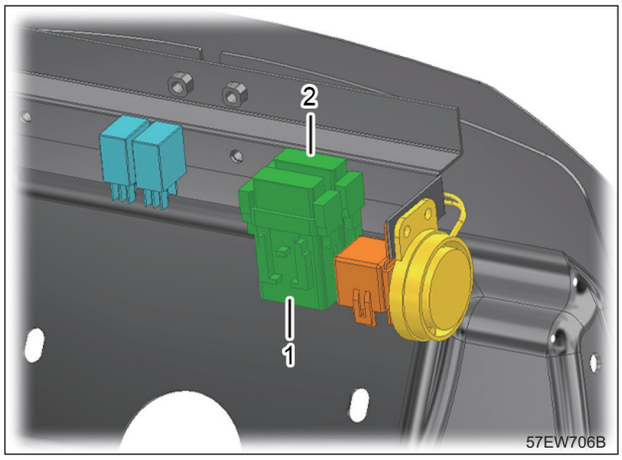
시동이 걸린 후 키를 놓으면 「Key ON」 상태로 자동 복귀한다.

▶ **컨넥터 및 결선도**



		단자기호				
		B	BR1 BR2	C1	C2	E
절환위치	OFF		●	●	●	●
	①	●	●			
	②	●	●	●		
		●		●	●	

5.2.2 슬로블 퓨즈

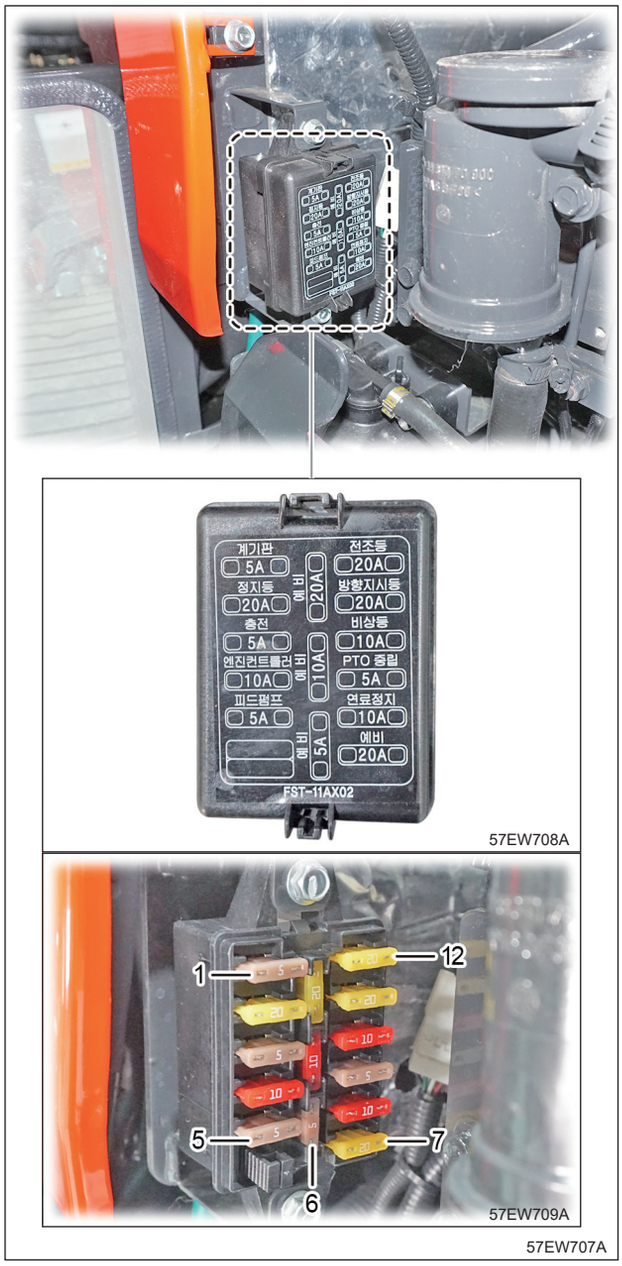


(1) 예열용 (30A) (2) 주 전원용(60A)

슬로블 퓨즈는 대쉬보드 내부 상단에 장착되어 있다. 배터리가 정상적인 상태에서 전장품에 이상 작동이 발견되면 먼저 슬로블 퓨즈의 상태를 확인한다.

슬로블 퓨즈는 주전원용과 예열용 2개가 조립되어 있다.

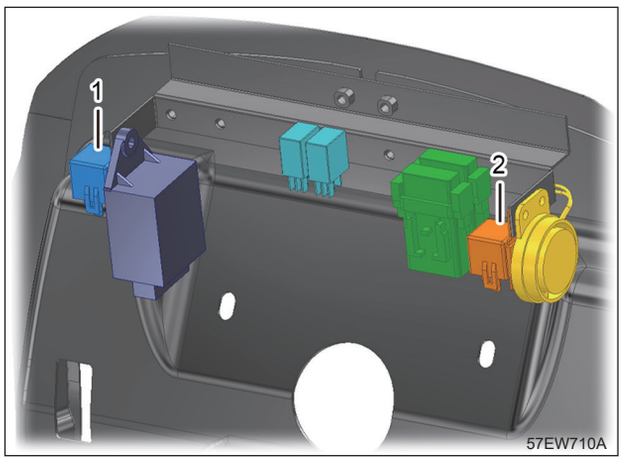
5.2.3 퓨즈박스



퓨즈박스는 엔진룸 우측 상단에 장착되어 있다.

- 퓨즈1 (5A) : 계기판
- 퓨즈2 (20A) : 정지등
- 퓨즈3 (5A) : 충전
- 퓨즈4 (10A) : 엔진 컨트롤러
- 퓨즈5 (5A) : 피드펌프
- 퓨즈6 (5A, 10A, 20A) : 예비
- 퓨즈7 (20A) : 예비
- 퓨즈8 (10A) : 연료정지
- 퓨즈9 (5A) : PTO중립
- 퓨즈10 (10A) : 비상등
- 퓨즈11 (20A) : 방향지시등
- 퓨즈12 (20A) : 전조등

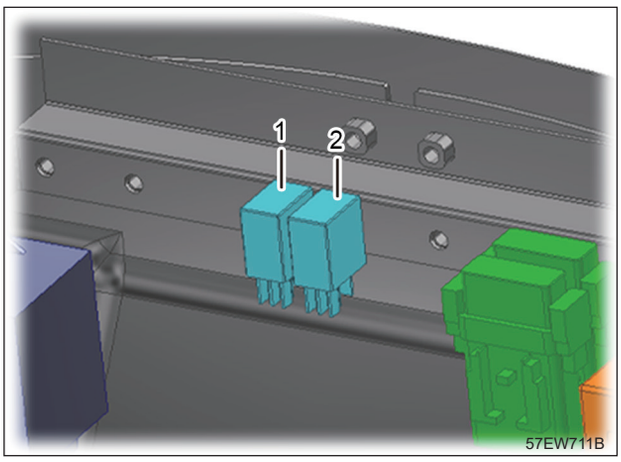
5.2.4 릴레이 4P



(1) 스타터 릴레이 (2) 글로우 릴레이

릴레이는 계기판 대쉬보드 내부의 방풍판 상단에 장착되어 있으며 각각의 작동 매체에 해당되는 기능의 전원을 공급한다.

5.2.5 미니 ISO 릴레이

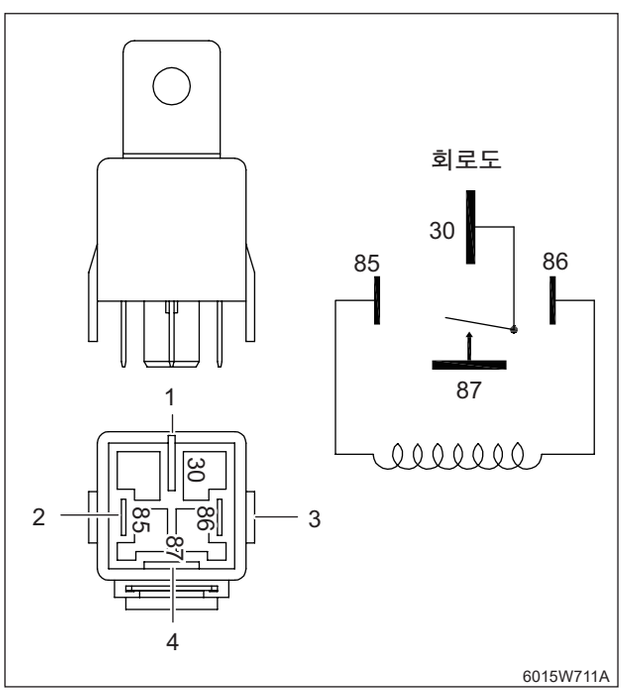


(1) PTO 심볼 릴레이 (2) PTO 안전 릴레이

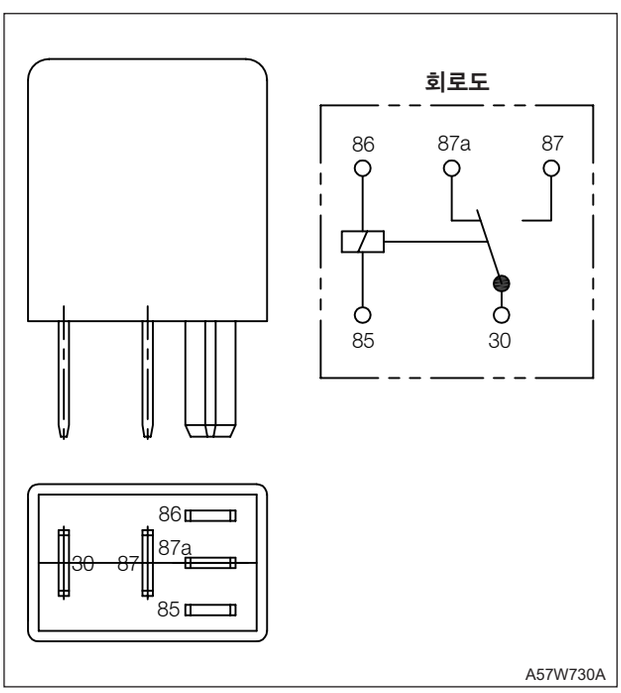
미니 ISO 릴레이는 계기판 대쉬보드 내부의 방풍판 상단에 장착되어 있다.

계기판과 PTO 시동 릴레이에 각각 전원을 공급한다.

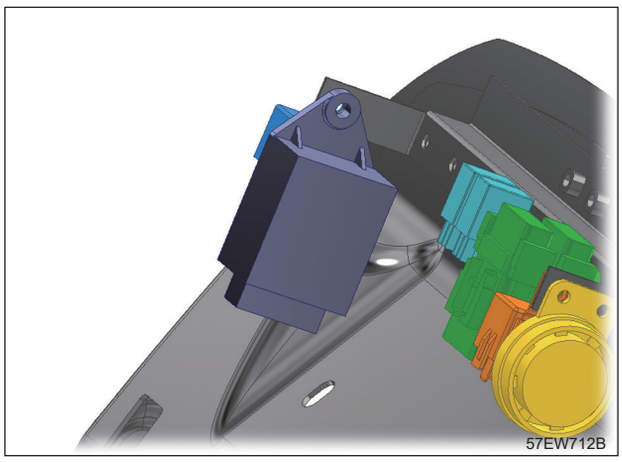
▶ **컨넥터 및 테스트**



▶ **컨넥터 및 회로도**

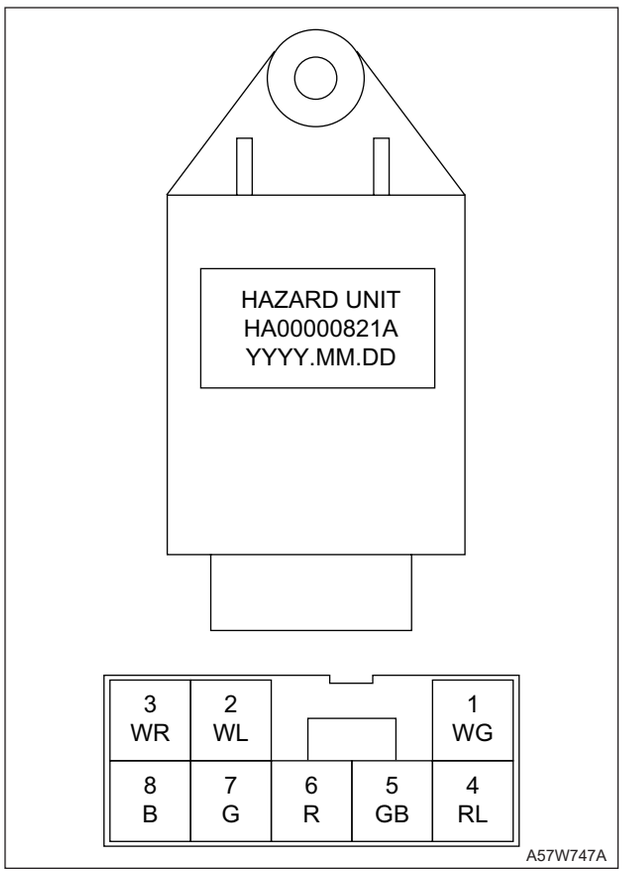


5.2.6 깜박이 유니트

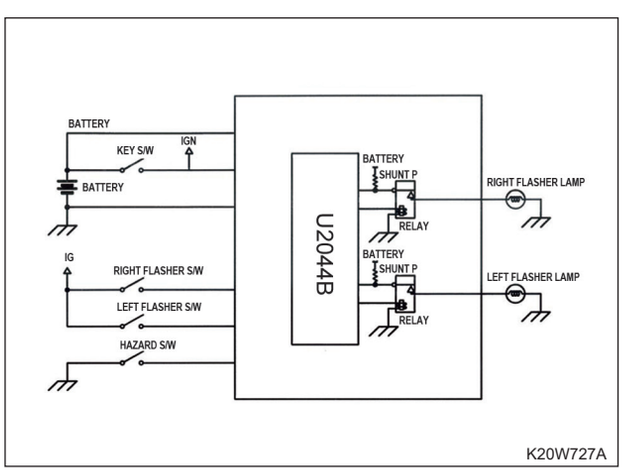


깜박이 유니트는 대쉬판넬 내부 방풍판 우측상단에 장착되어 있으며 방향지시등이나 비상등을 작동할 때 단속신호로 깜박이는 기능을 한다.

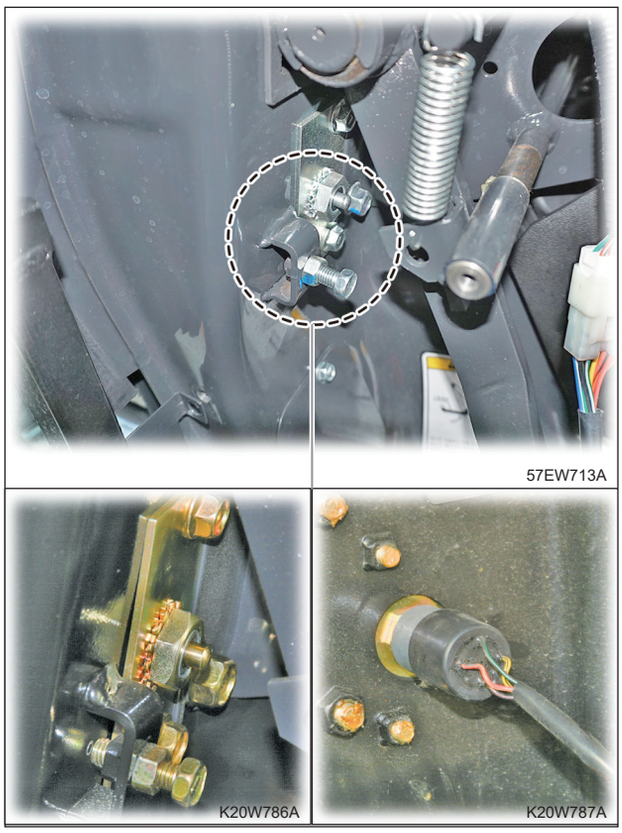
▶ **컨넥터 및 회로도**



번호	핀 이름	배선 규격	색상
1	우측 깜박이 등	FLRY-B 0.75	WG
2	좌측 깜박이 스위치	FLRY-B 0.5	WL
3	우측 깜박이 스위치	FLRY-B 0.5	WR
4	배터리	FLRY-B 1.0	RL
5	좌측 깜박이 등	FLRY-B 0.75	GB
6	점화(+)	FLRY-B 1.0	R
7	비상등 스위치	FLRY-B 0.5	G
8	접지	FLRY-B 1.0	B

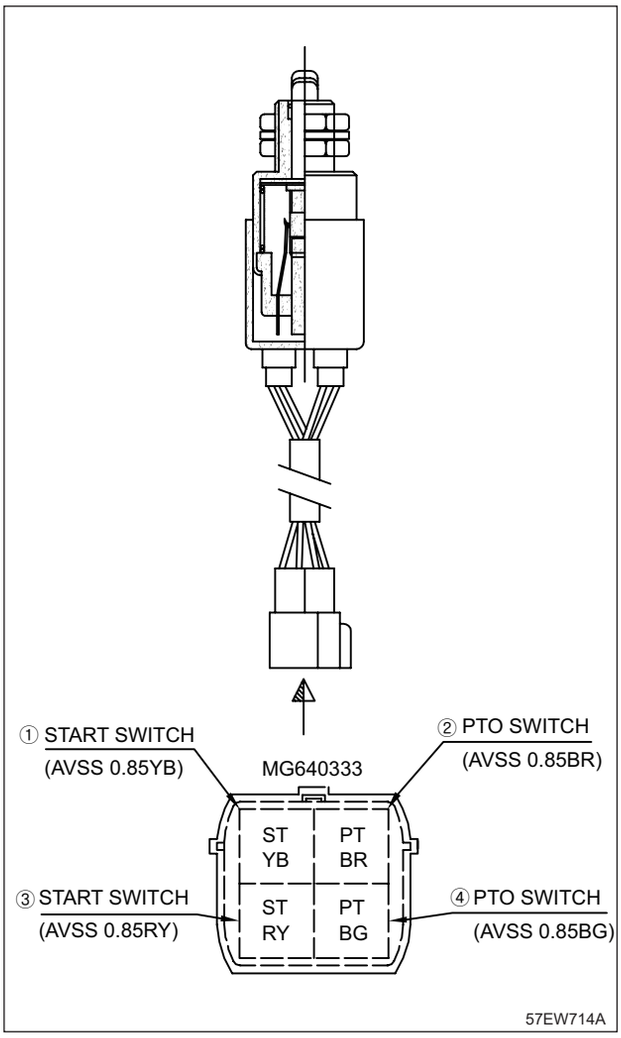


5.2.7 시동안전스위치



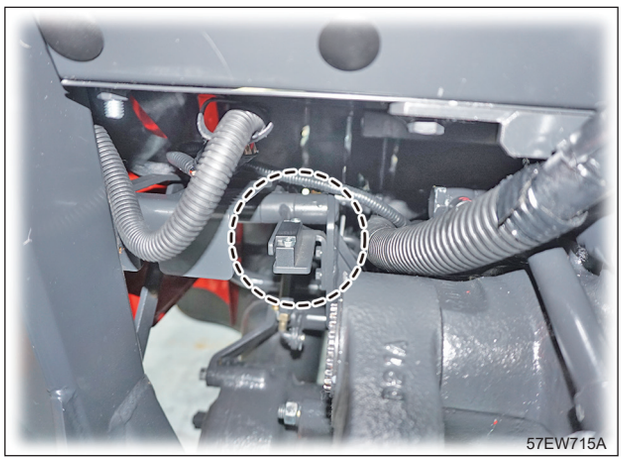
시동안전스위치는 클러치페달 전방에 장착되어 있으며 클러치 페달을 밟지 않는 상태에서는 시동이 걸리지 않도록 하는 안전스위치이다.

▶ 컨넥터 및 테스트



항목	연결		상태	결과
	+	—		
저항	1	3	클러치 밟음	0 Ω
	2	4		∞ Ω

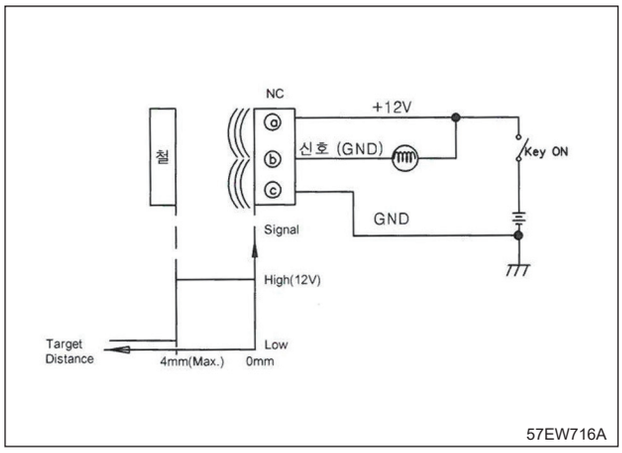
5.2.8 PTO중립 스위치 (비접촉 스위치)



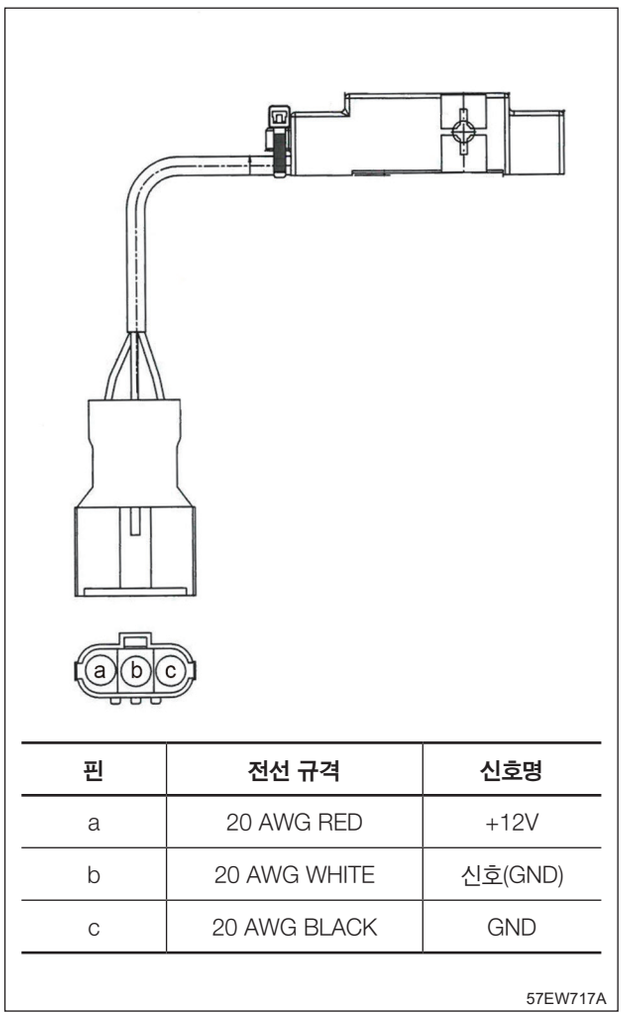
PTO 중립 스위치는 유압실린더 케이스 좌측면에 장착되어 있다.

PTO레버 작동에 따라 중립 위치를 감지하여 PTO 심볼 릴레이를 통해 계기판에 신호를 보내고 PTO 중립 램프를 점등시킨다.

▶ **회로도**



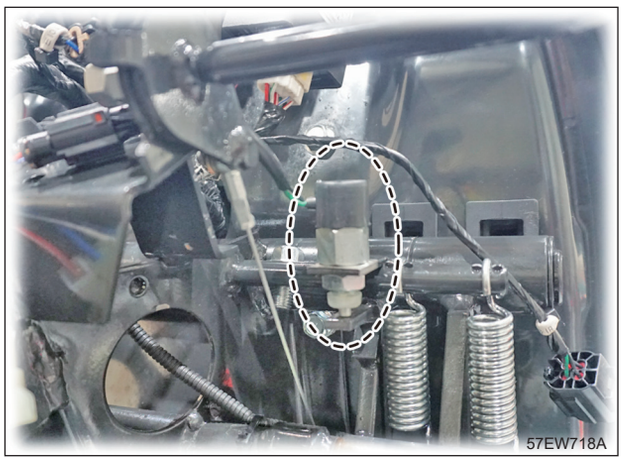
▶ **커넥터**



핀	전선 규격	신호명
a	20 AWG RED	+12V
b	20 AWG WHITE	신호(GND)
c	20 AWG BLACK	GND

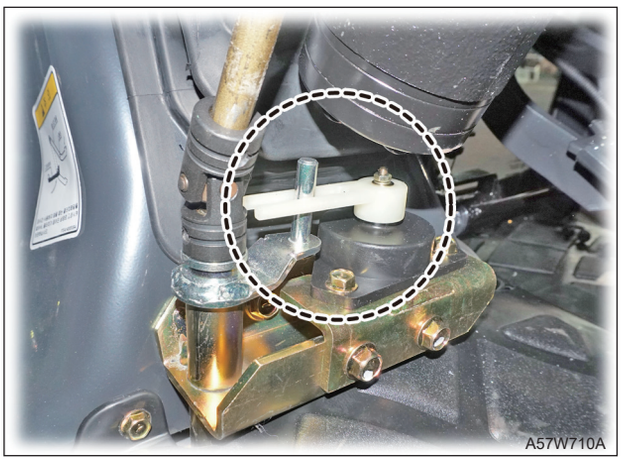
57EW717A

5.2.9 스톱램프 스위치



스톱램프 스위치는 운전석 대쉬보드 내부의 우측 상단에 장착되어 있다. 브레이크 페달의 작동에 따라 스위치 접점이 연결되고 트랙터 후방의 콤비램프에 브레이크등이 점등된다.

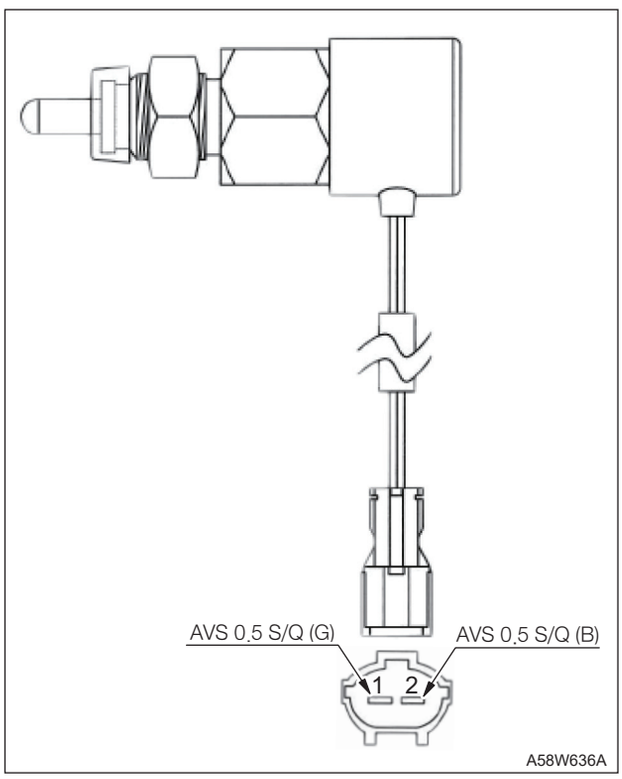
5.2.10 FR 스위치



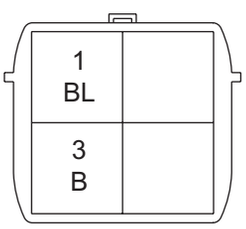
FR 스위치는 대쉬보드의 셔틀레버 아래쪽에 장착되어 있다.

셔틀레버의 위치에 따라 중립 신호가 계기판으로 전달되고 N 램프가 점등된다.

▶ **커넥터**



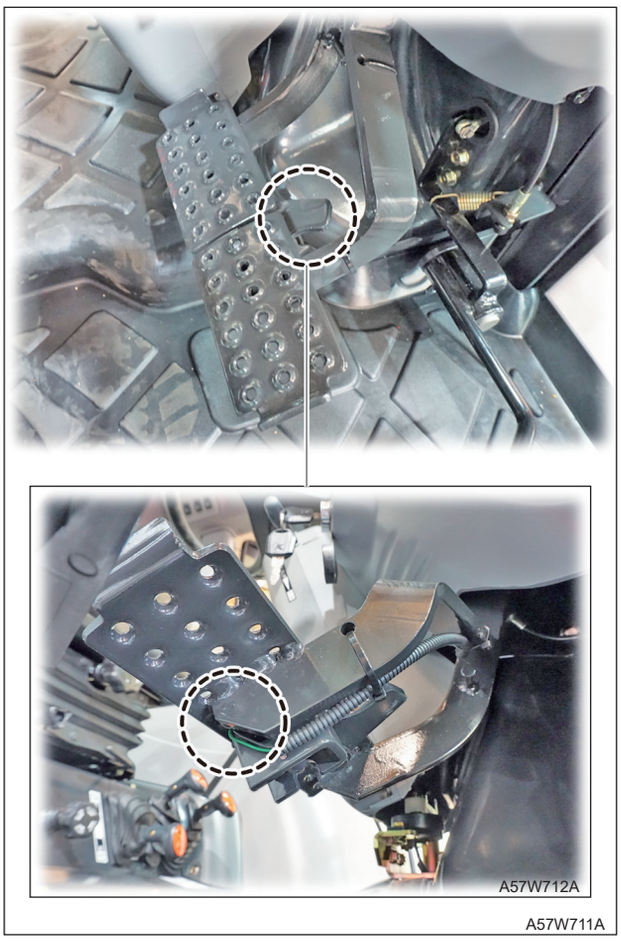
▶ **컨넥터 테스트**



항목	연결		상태	결과
	+	—		
저항	1	3	서틀레버 「중립」	0 Ω

A57W748A

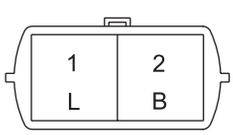
5.2.11 편브레이크 스위치



편브레이크 스위치는 양 브레이크 페달 사이의 연결레버 측면에 장착되어 있다.

레버를 해제하면 접점이 연결되어 신호가 계기판으로 입력된다.

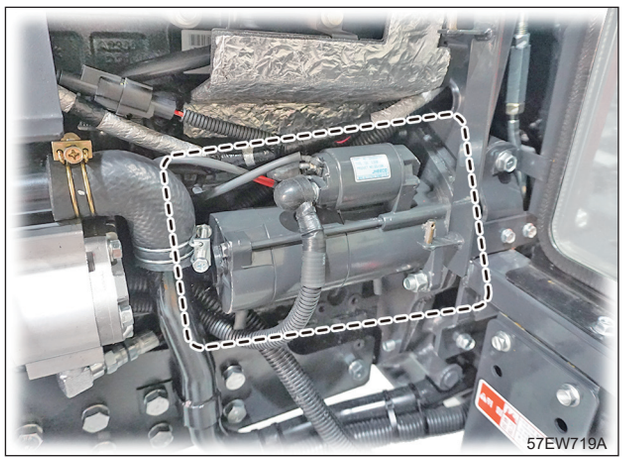
▶ **컨넥터(배선축) 테스트**



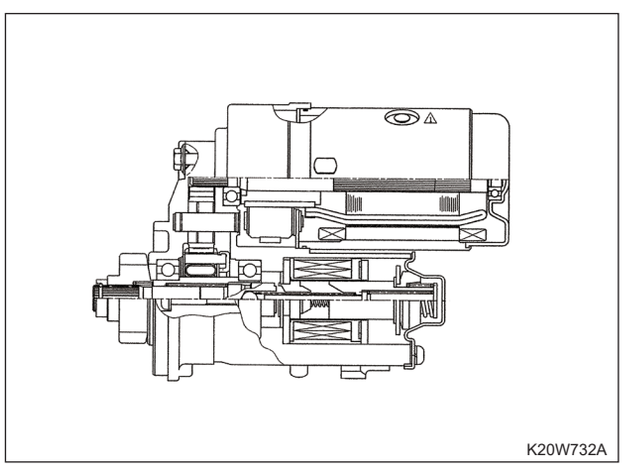
항목	연결		상태	결과
	+	—		
저항	2	1	브레이크 페달 레버 연결	∞ Ω
			브레이크 페달 레버 분리 (편브레이크 상태)	0 Ω

A57W749A

5.2.12 스타터



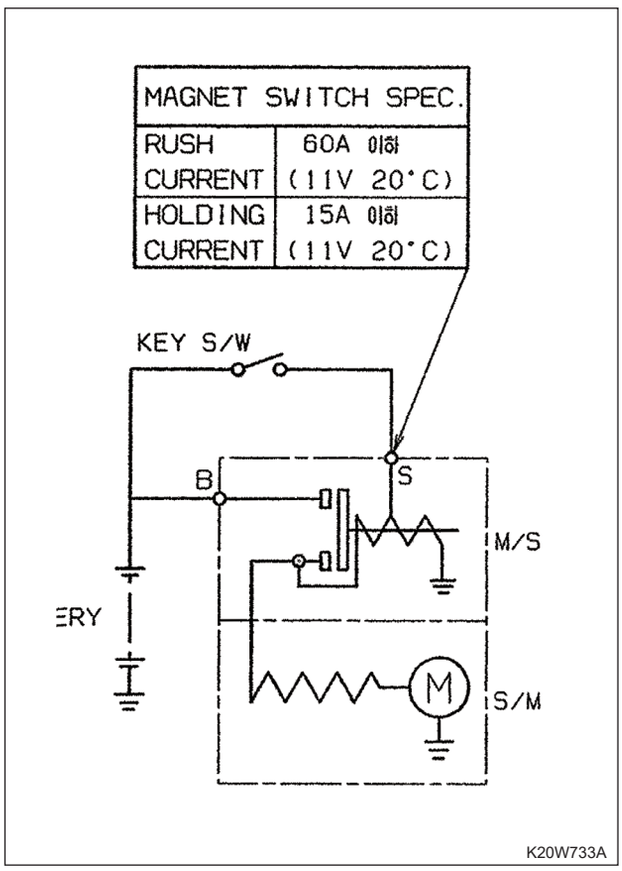
스타터는 엔진 좌측 후방에 장착되어 있다.



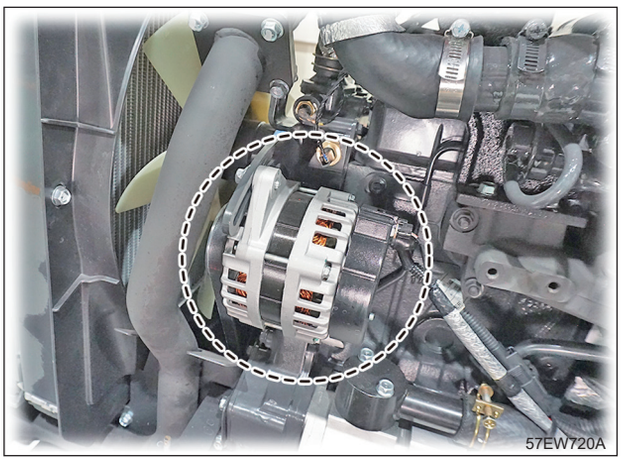
▶ **사양**

공칭출력	2.2 kW
전압	12 V
정격 시간	30 sec
회전	피니언에서 보았을 때 시계방향
중량	약 5.2 kg

▶ 회로도



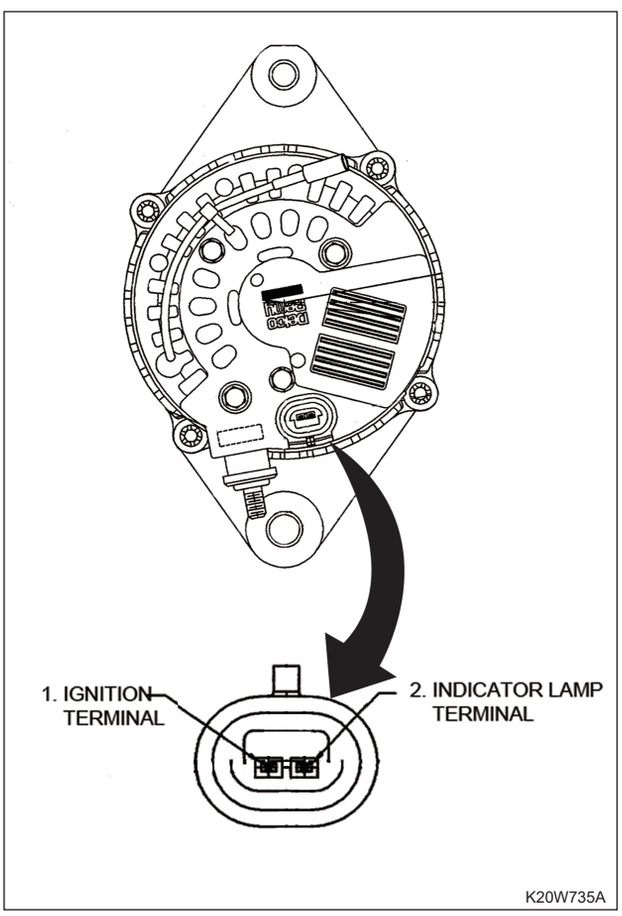
5.2.13 발전기



발전기는 엔진 좌측 전방에 장착되어 있으며 내부에 IC 레귤레이터가 장착되어 있다.

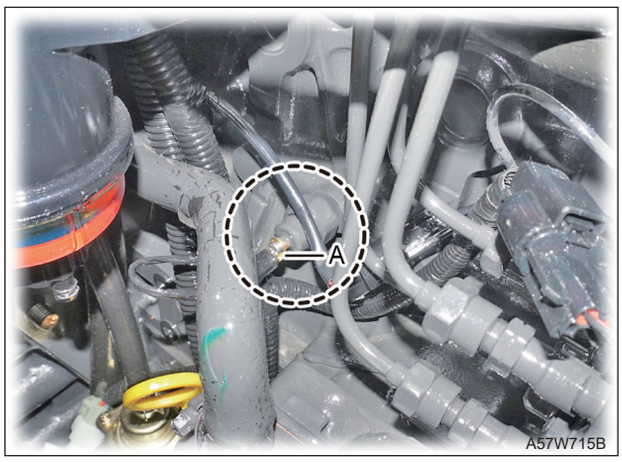
전기적 부하가 큰 부품에 전원을 공급하고 배터리를 충전한다.

▶ 컨넥터 테스트



항목	연결		상태	결과
	+	−		
컨넥터 DC 전원	1	접지(샤시)	키 스위치 ON	12 V
	2	접지(샤시)		0 V

5.2.14 엔진오일 압력스위치



엔진오일 압력 스위치는 엔진 우측 실린더 블록에 장착되어있다. 엔진 내부에 압력이 발생하면 오일압력 스위치의 접점이 붙어 계기판 조합으로 신호가 전달된다.

따라서 엔진 내부 압력이 0.5 ± 0.1 kgf/cm² 이하가 되면 계기판에 오일압력 경고등이 점등된다.

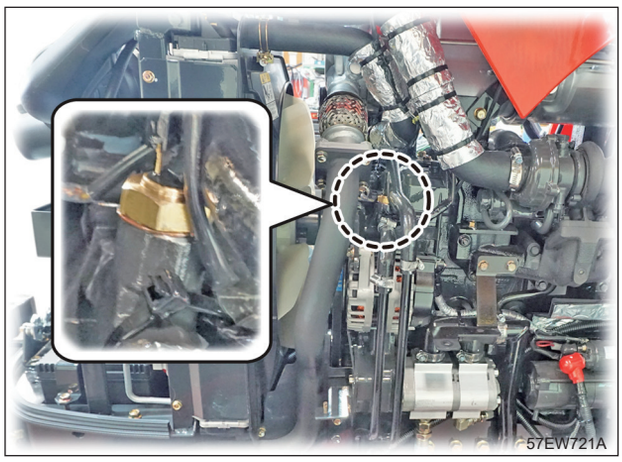
▶ 사양

작동 압력	0.5 ± 0.1 kgf/cm²
전압	DC 12V, 24V
최대 부하	5W

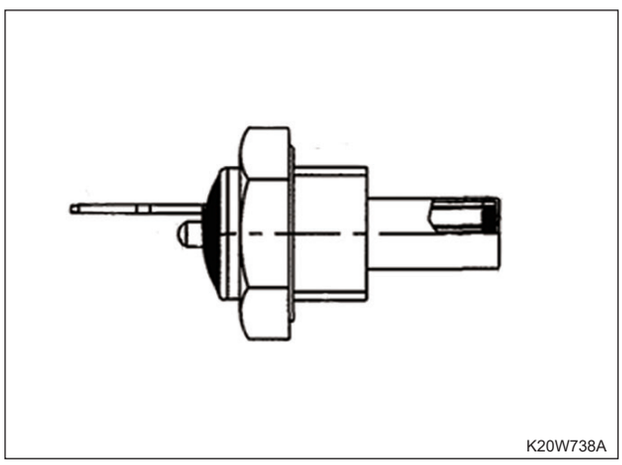
▶ 컨넥터 테스트

항목	**연결**		**상태**	**결과**
	+	−		
통전 유/무	A	샤시	정상	무
			압력 이상	유

5.2.15 수온센서(예열)



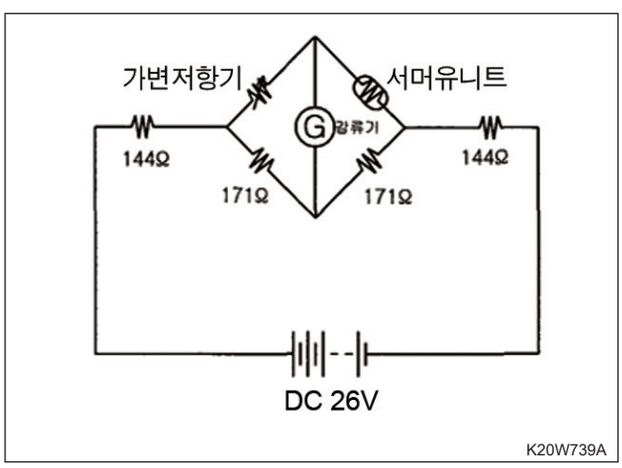
수온센서(예열)는 냉각수 플랜지 전방의 히터호스 배관 출구에 장착되어 있으며 예열램프 점등시간 및 예열 릴레이 통전시간 결정을 위한 정보를 예열 컨트롤러에 보낸다.



▶ 수온에 따른 저항치

온도(℃)	-30	-15	10	20	40
저항차(Ω)	19.5	9.6	3.4	2.4	1.2

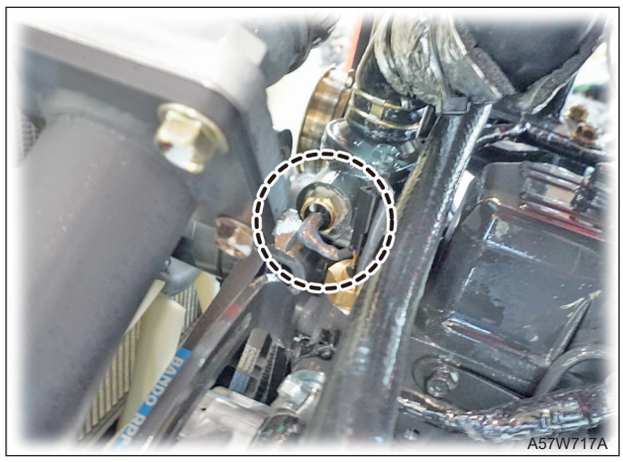
▶ 측정 회로



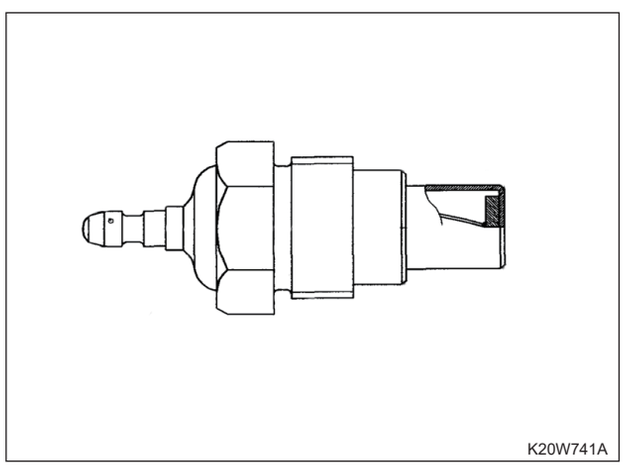
▶ 센서 테스트

항목	연결		상태	결과
	+	−		
저항	1	접지 (샤시)	-	수온에 따라 저항값 변동

5.2.16 수온센서(메터)



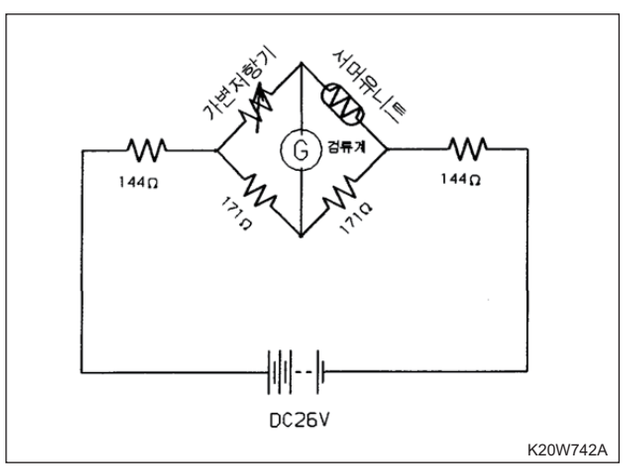
수온센서(메터)는 냉각팬 뒤쪽 냉각수 플랜지에 장착되어 있으며 냉각수 온도에 따른 다양한 저항치를 계기판에 전송하여 온도계의 냉각수 온도를 표시한다.



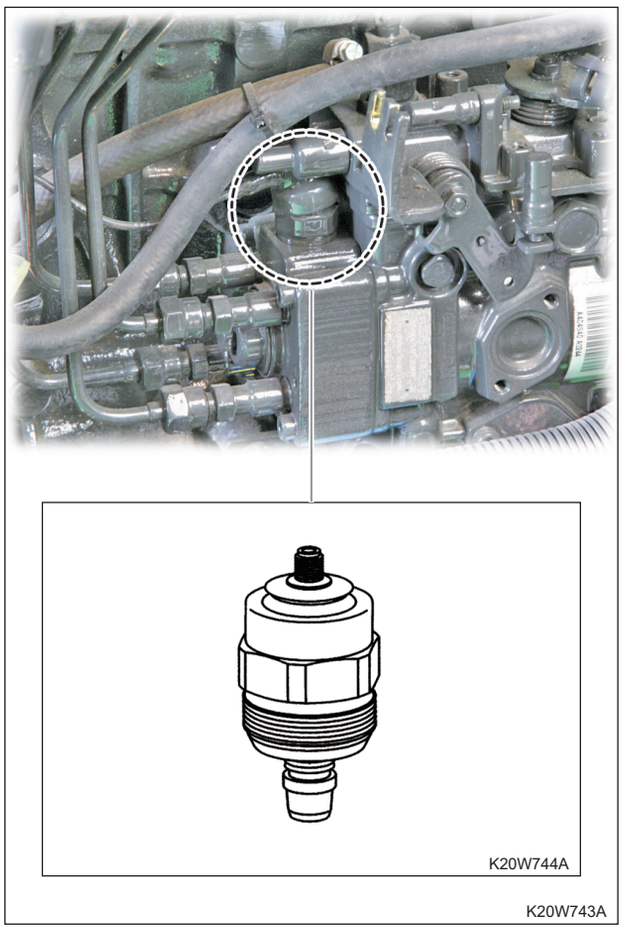
▶ 수온에 따른 저항치

온도(℃)	(35)	(50)	80	(100)	(105)	115	(120)	(140)
저항치 (kΩ)	(670)	(350)	118±6	(63.5)	(54.5)	42±2.5	(36.2)	(22)

▶ 측정 회로



5.2.17 연료 정지 솔레노이드

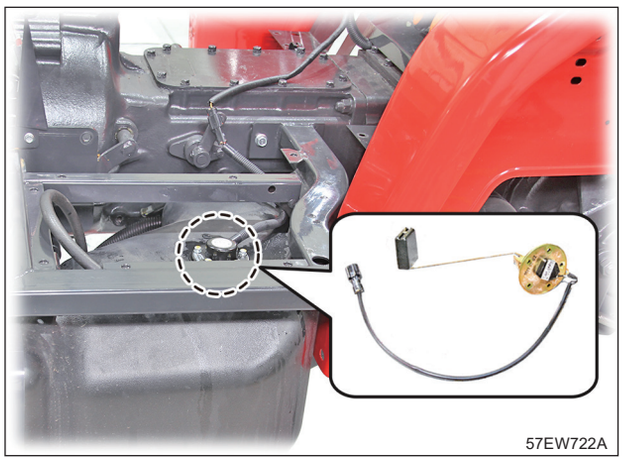


연료정지 솔레노이드는 엔진 우측의 인젝션펌프 뒤쪽에 장착되어 있으며 시동키의 ON, OFF에 따라 엔진으로 유입되는 연료를 개방 혹은 차단 시키는 역할을 한다.

▶ **사양**

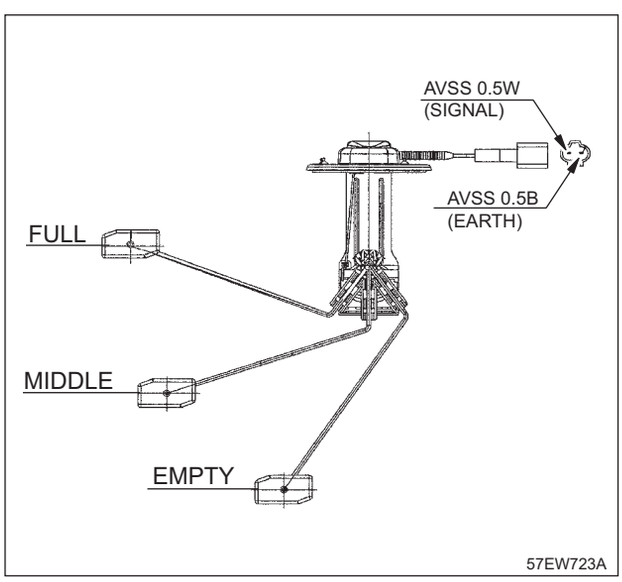
정격전압 **(Rated Voltage)**	12V
소비전력 **(Power Consumption)**	16W
기동전압 **(Start Voltage))**	6.5V
유지전압 **(Holding Voltage)**	2.5V
개방전압 **(Open Voltage)**	0.5V

5.2.18 연료센서

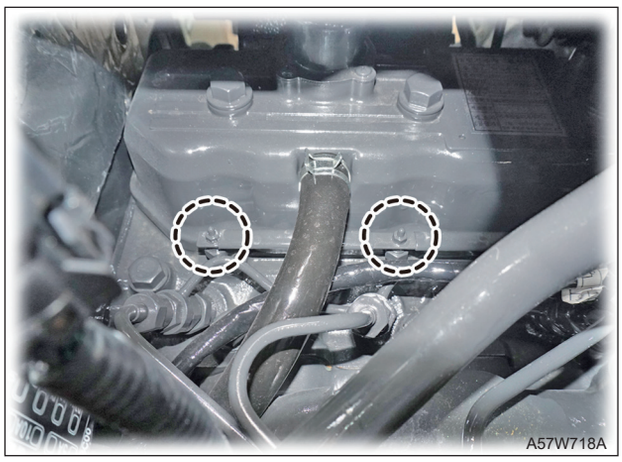


연료센서는 좌측 연료탱크 상단에 장착되어 있으며 플로트와 가변저항기로 구성되어 있다. 연료 잔량이 플로트에 의해 감지되고 그 변화하는 저항값에 따라 계기판의 연료계에 그 잔량이 바늘 눈금으로 표시된다.

▶ **플로트 위치별 저항값**

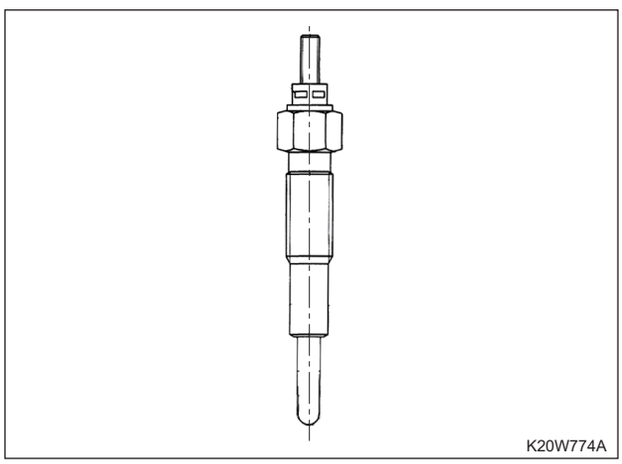


5.2.19 예열플러그

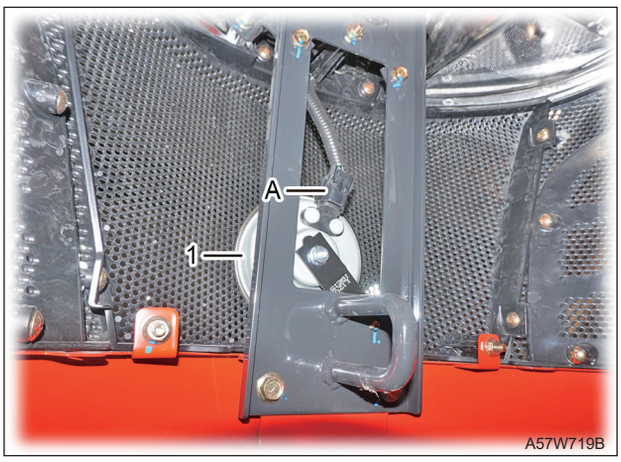


예열플러그는 엔진 실린더 헤드에 장착되어 있으며 예연소실의 흡기온도를 데워서 시동이 잘 걸리도록 한다. 예열플러그는 DC 11V를 인가한 후 5초 내에 전류가 10A가 되어야 하고 4.5초 정도에 800°C까지 온도가 올라가면 정상이다.

▶ **형상**



5.2.20 혼

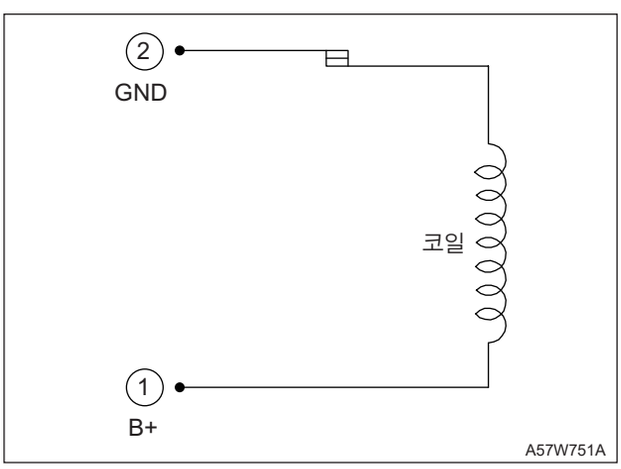


혼(1)은 본넷트 정면 하단에 장착되어 있다.

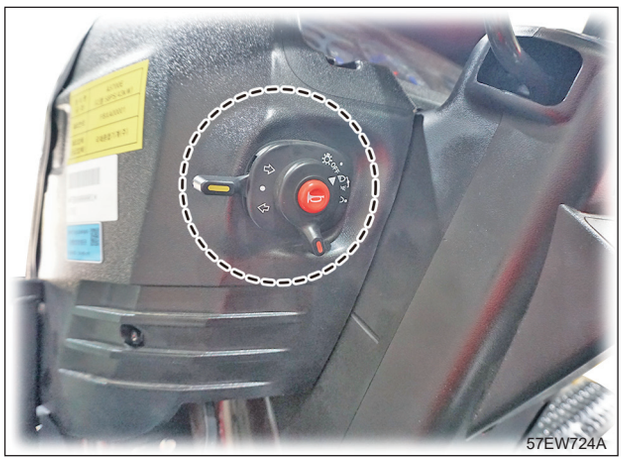
- SOUND LEVEL : 105 ~ 118 dB [A]

▶ **컨넥터(배선측) 테스트**

컨넥터A	

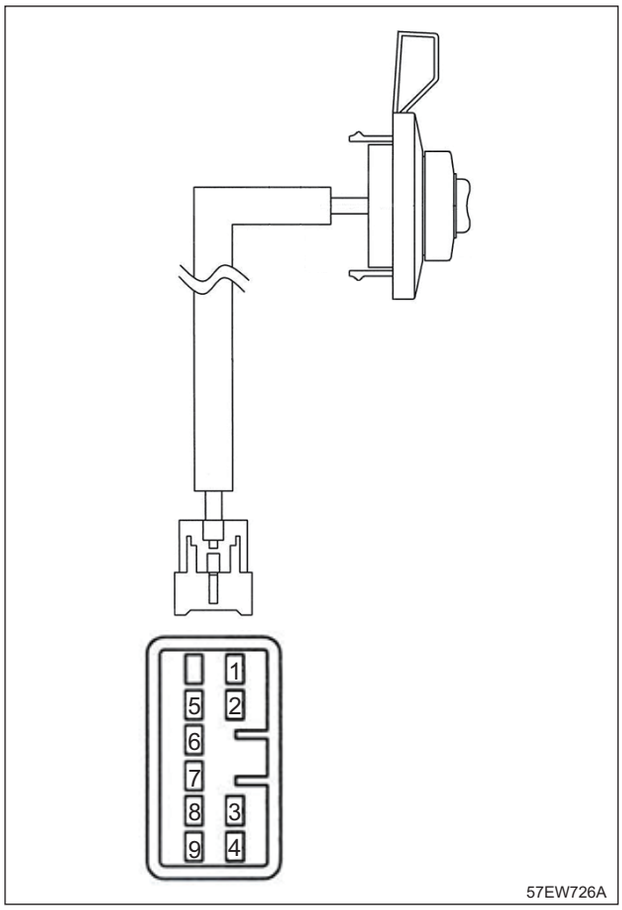


5.2.21 콤비네이션 스위치



콤비네이션 스위치는 대쉬판넬 좌측에 장착되어 있으며 헤드램프 상·하향, 방향지시등, 혼을 작동하는 스위치 조합품이다.

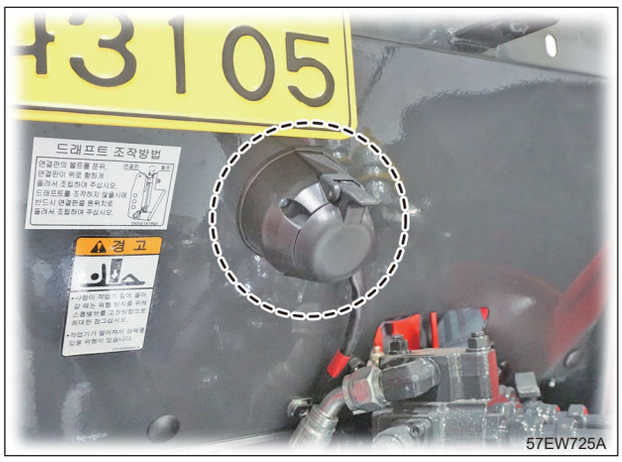
▶ 컨넥터 및 결선도



번호	전선사양	색상
1	AVSS 0.85 S/Q	Or
2	AVSS 0.85 S/Q	R
3	AVSS 0.85 S/Q	G/W
4	AVSS 0.85 S/Q	B
5	AVSS 0.85 S/Q	R/Y
6	AVSS 0.85 S/Q	Y
7	AVSS 0.85 S/Q	R/L
8	AVSS 0.85 S/Q	G
9	AVSS 0.85 S/Q	L/W

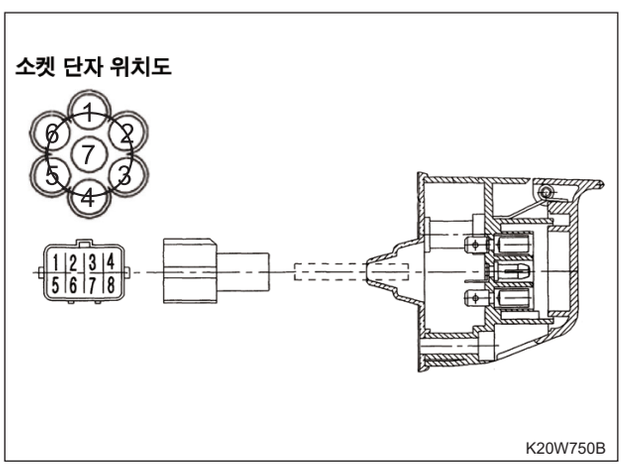
전조등					방향지시등				혼		
구분	B1	T	1	2	구분	B2	R	L	구분	B3	H
배선색	R	RY	Y	Or	배선색	GW	RL	G	배선색	B	LW
회로번호	2	5	6	1	회로번호	3	7	8	회로번호	4	9
○					⇨	○—○			FREE		
	○—○—○				OFF				PUSH	○—○	
	○—○——○				⇦	○——○					

5.2.22 트레일러 연결 소켓



트레일러 연결소켓은 트랙터 후방 후면커버에 장착되어 있으며 외부 견인 작업기와 연결되어 외부 작업기의 등화장치와 관련된 전원을 공급한다.

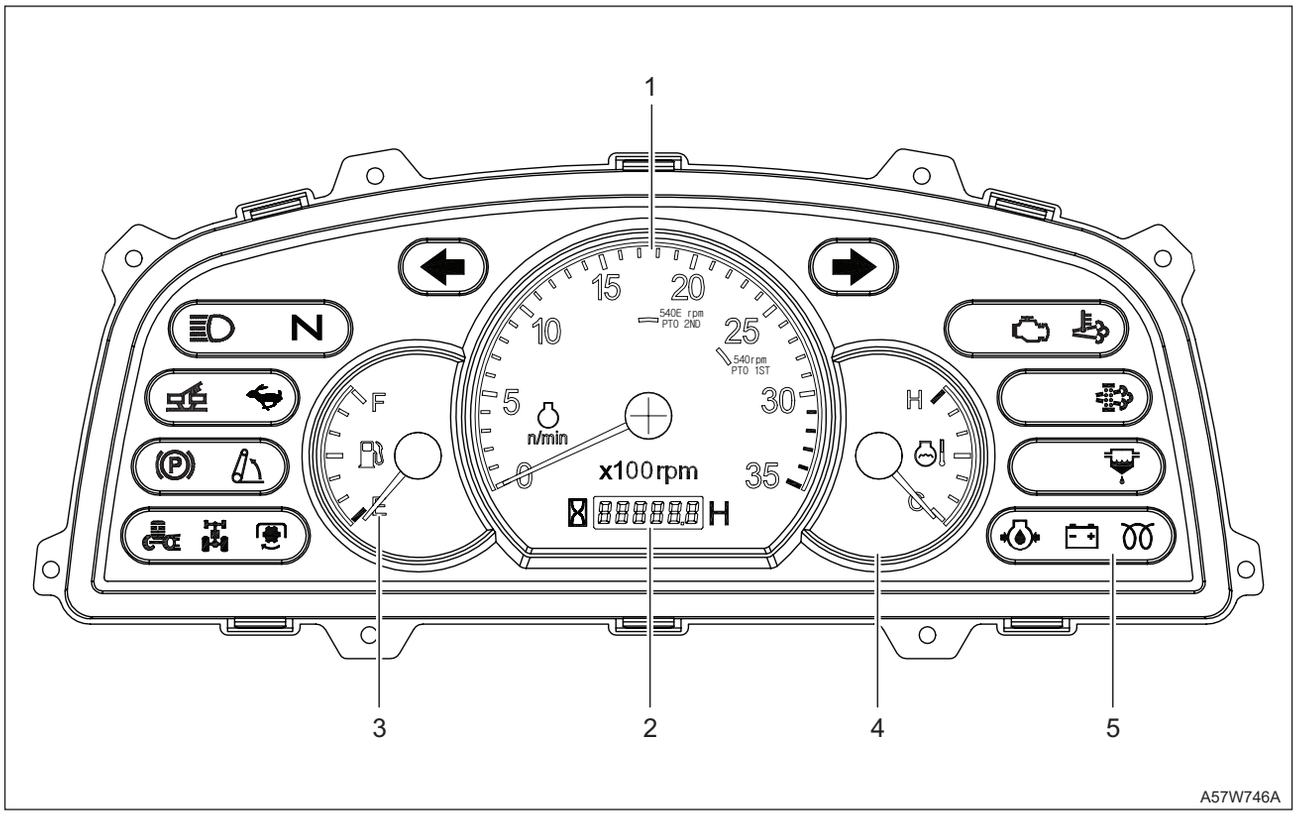
▶ 컨넥터 및 결선표



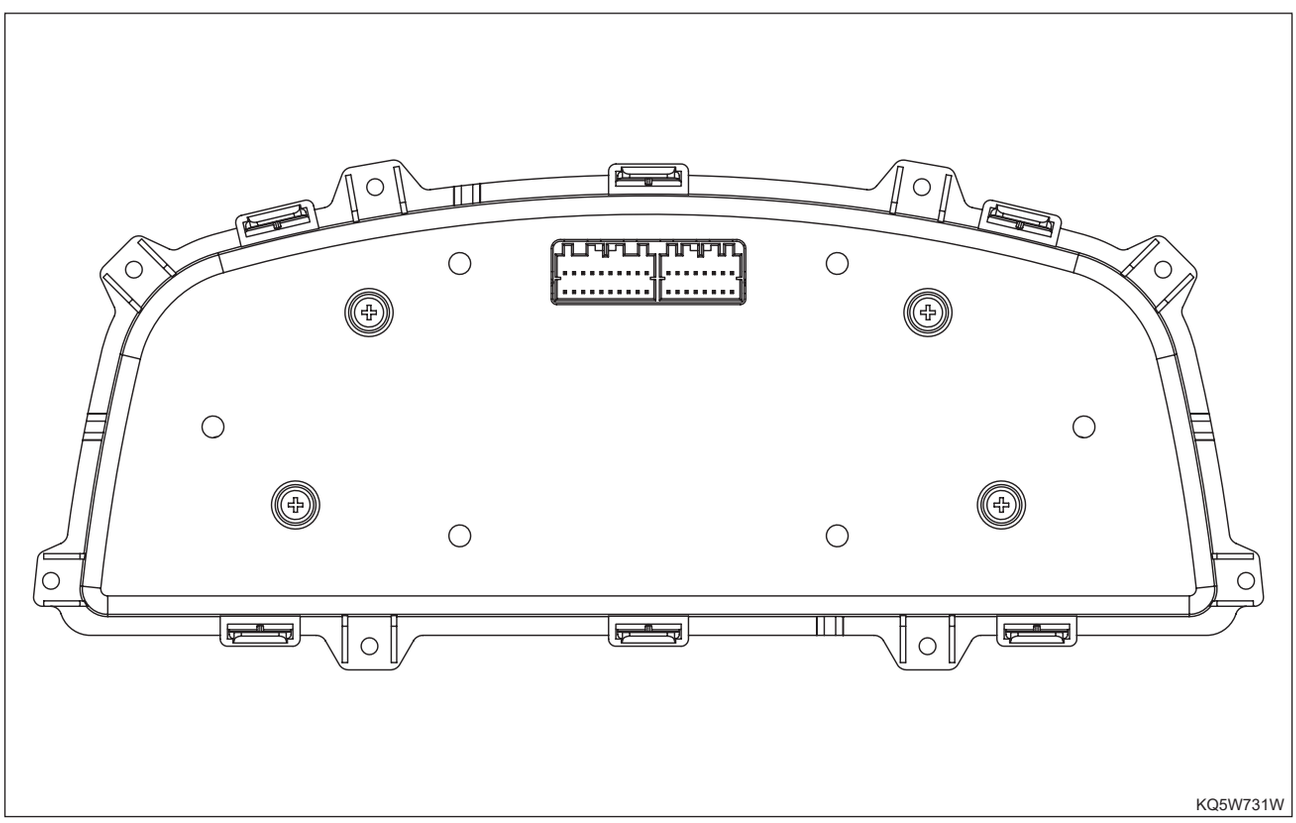
소켓단자	기능	전선사양	커넥터
1	DIRECTION LAMP (L)	AVSS 1.25 Y	1
6	BRAKE LAMP	AVSS 1.25 RW	2
5	LIGHT RIGHT	AVSS 1.25 GL	3
4	DIRECTION LAMP (R)	AVSS 1.25 WG	4
3	GROUND	AVSS 1.25 B	5
2	FOG / IGNITION	AVSS 1.25 RB	6
7	LIGHT LEFT	AVSS 1.25 Or	7
-	-	-	8

5.2.23 계기판

▶ **내부구성 및 성능 사양**

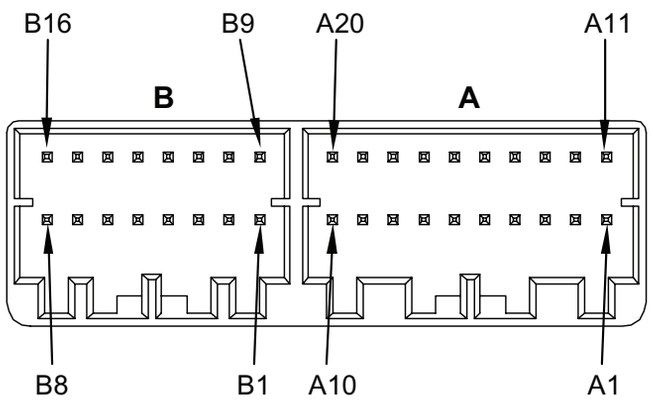


A57W746A



KQ5W731W

▶ 컨넥터

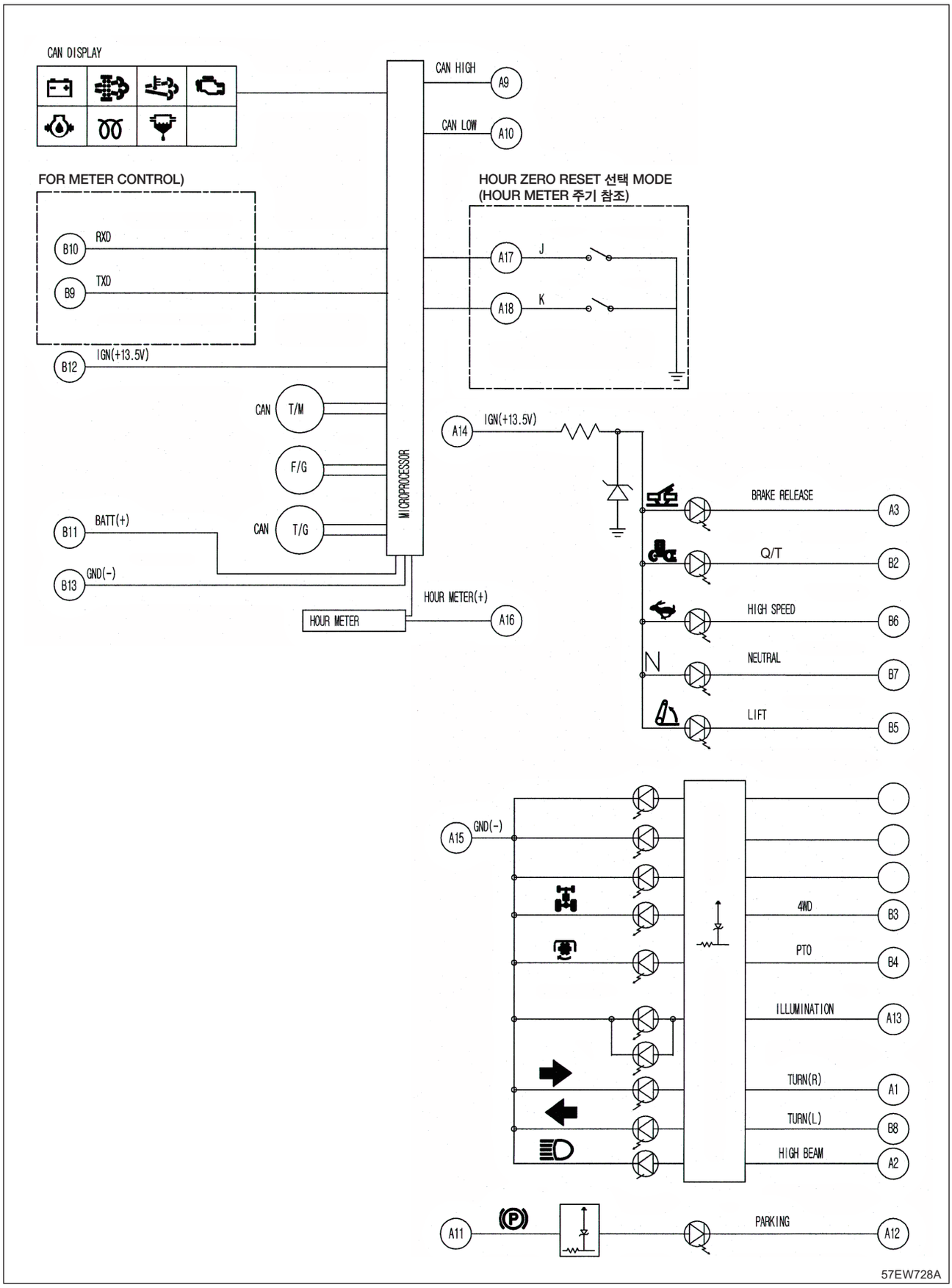


K25W726A

	핀 번호	설명	비고
A	A1	TURN(R)	+
	A2	HIGH BEAM	+
	A3	BRAKE RELEASE	-
	A4		
	A5		
	A6		
	A7		
	A8		
	A9	CAN HIGH	
	A10	CAN LOW	
	A11	PARKING(+)	+
	A12	PARKING(-)	-
	A13	ILLUMINATION	+
	A14	IGN(+13.5V)	+
	A15	GND(-)	-
	A16	HOUR METER(+)	+
	A17	J	-
	A18	K	-
	A19		
	A20		

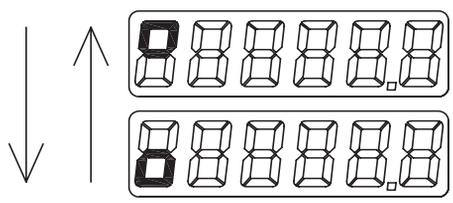
	핀 번호	설명	비고
B	B1	SPARE 1	
	B2	배속	-
	B3	4WD	+
	B4	PTO	+
	B5	LIFT	-
	B6	HIGH SPEED	-
	B7	NEUTRAL	-
	B8	TURN(L)	+
	B9	TXD	
	B10	RXD	
	B11	BATT(+ 상시 전원)	+
	B12	IGN(+13.5V)	+
	B13	GND(-)	-
	B14	FUEL GAUGE UNIT	
	B15		
	B16		

▶ 회로

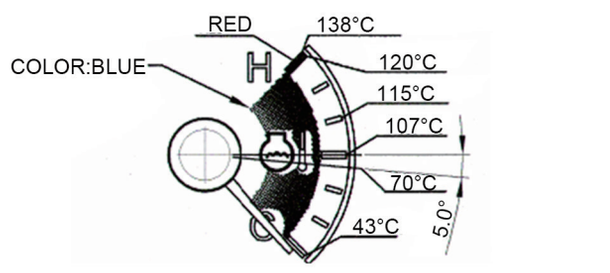

CAN DISPLAY
CAN HIGH
A9
CAN LOW
A10
FOR METER CONTROL)
HOUR ZERO RESET 선택 MODE
(HOUR METER 주기 참조)
B10
RXD
B9
TXD
A17
J
A18
K
B12
IGN(+13.5V)
CAN
T/M
F/G
CAN
T/G
MICROPROCESSOR
A14
IGN(+13.5V)
BRAKE RELEASE
A3
Q/T
B2
HIGH SPEED
B6
N
NEUTRAL
B7
LIFT
B5
B11
BATT(+)
B13
GND(-)
HOUR METER(+)
HOUR METER
A16
A15
GND(-)
4WD
B3
PTO
B4
ILLUMINATION
A13
TURN(R)
A1
TURN(L)
B8
HIGH BEAM
A2
A11
PARKING
A12
57EW728A

▶ 성능 사양

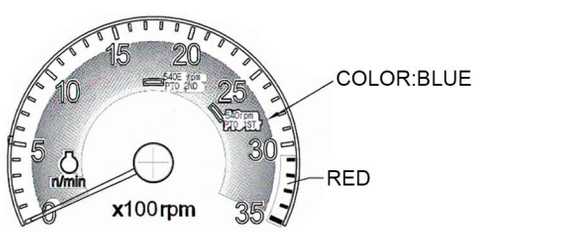
1. HOUR METER

형식	LCD TYPE 야간에 조명이 되는 구조
정격전압	DC 12V
적산시간	최대 9999.9 시간 적산, 0.1은 1/10 시간
일일 허용오차	±5초 이하 (연속작동 시)
동작원리	TACHO METER가 작동하면 시간이 적산됨 (300RPM 이상일때만 동작)
작동표시	 KQ5W733W

2. TEMP GAUGE

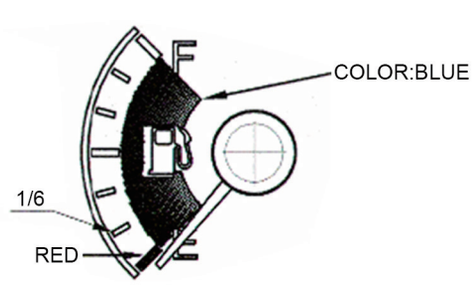
형식		STEPPER MOTOR 사용					
정격전압		DC 12V					
입력신호		ECU로 부터 CAN 신호 입력					
		with period : 1,000 ms					
		ID(PGN) : 0x18FEEE00 (65262)					
		상세내역 : 하기 참조(3TNV88C, 86CT, 4TNV88C, 86CT, 98C(T) Application Manual_425page)					
		데이터 길이 : 8bytes					
		Bit 1					
		Bit 1					
지시특성	위치	43	70	107	115	120	138
	오차(°)	(± 3.5)	(± 3.5)	± 3.5	(± 3.5)	± 3.5	(± 3.5)
DIAL		흑생 바탕에 백색 숫자, 문자					
작동표시		 57EW766A					

3. TACHO METER

<table>
<tr><td colspan="2">형식</td><td colspan="4">STEPPER MOTOR 사용</td></tr>
<tr><td colspan="2">정격전압</td><td colspan="4">DC 12V</td></tr>
<tr><td rowspan="6">입력 신호</td><td colspan="5">ECU로 부터 CAN 신호 입력</td></tr>
<tr><td colspan="5">반복률 : 20ms</td></tr>
<tr><td colspan="5">ID(PGN) : 0x0CF00400 (61444)</td></tr>
<tr><td colspan="5">상세내역 : 하기 참조(3TNV88C, 86CT, 4TNV88C, 86CT, 98C(T) Application Manual_380page)</td></tr>
<tr><td colspan="5"><table>
<tr><td colspan="2">데이터 길이 : 8bytes</td></tr>
<tr><td colspan="2">데이터 페이지 : 0</td></tr>
<tr><td colspan="2">PDU 포멧 : 240</td></tr>
<tr><td colspan="2">PDU 사양 : 4</td></tr>
<tr><td colspan="2">기본 우선순위 : 3</td></tr>
<tr><td colspan="2">PDU 포멧 : 240</td></tr>
<tr><td>Bit start 포지션/Bytes</td><td>길이</td></tr>
<tr><td>4-5</td><td>2 bytes</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">작동범위</td><td colspan="4">0 ~ 3,500 rpm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지시특성</td><td>위치</td><td>1,000</td><td>2,000</td><td>2,500</td><td>3,000</td></tr>
<tr><td>오차(rpm)</td><td>± 50</td><td>(± 100)</td><td>(± 100)</td><td>+ 0
- 100</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIAL</td><td colspan="4">흑색 바탕에 백색 숫자, 문자</td></tr>
<tr><td colspan="2">작동표시</td><td colspan="4">

57EW767A</td></tr>
</table>

4. FUEL GAUGE

<table>
<tr><td colspan="2">형식</td><td colspan="4">STEPPER MOTOR 사용</td></tr>
<tr><td colspan="2">정격전압</td><td colspan="4">DC 12V</td></tr>
<tr><td rowspan="3">지시특성</td><td>위치</td><td>E</td><td>1/6</td><td>1/2</td><td>F</td></tr>
<tr><td>저항(Ω)</td><td>95</td><td>(42.5)</td><td>18</td><td>7</td></tr>
<tr><td>오차(°)</td><td>± 3.5</td><td>-</td><td>± 3.5</td><td>± 3.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIAL</td><td colspan="4">흑생 바탕에 백색 숫자, 문자</td></tr>
<tr><td colspan="2">작동표시</td><td colspan="4">

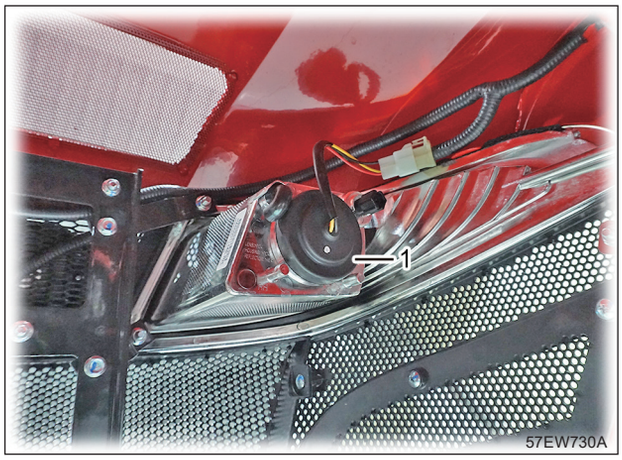
57EW768A</td></tr>
</table>

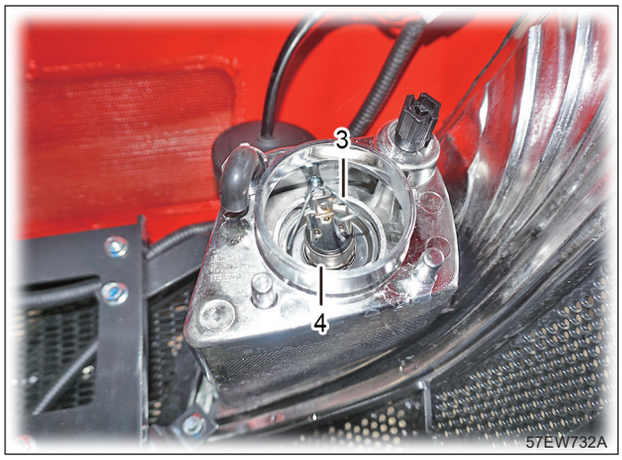
5. INDICATOR

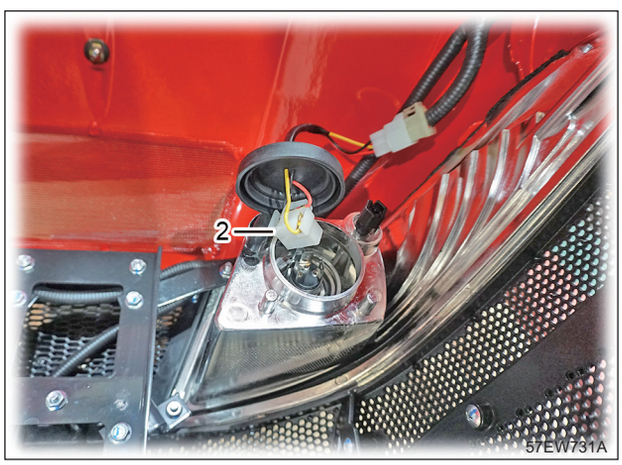
심볼									
이름	좌회전	우회전	상향등	엔진 오일	주차	충전	수분 분리기	DPF	EGT
색상	Green	Green	Blue	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
심볼								N	
이름	예열	LIFT	PTO	편 브레이크	4WD	배속	고속	중립	고장
색상	Red	Yellow	Yellow	Red	Green	Red	Green	Green	Red
램프	LED								

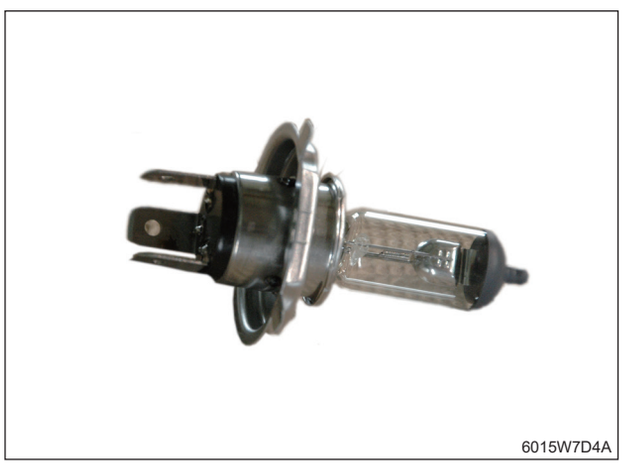
5.3 램프류 전구 교환

5.3.1 헤드램프





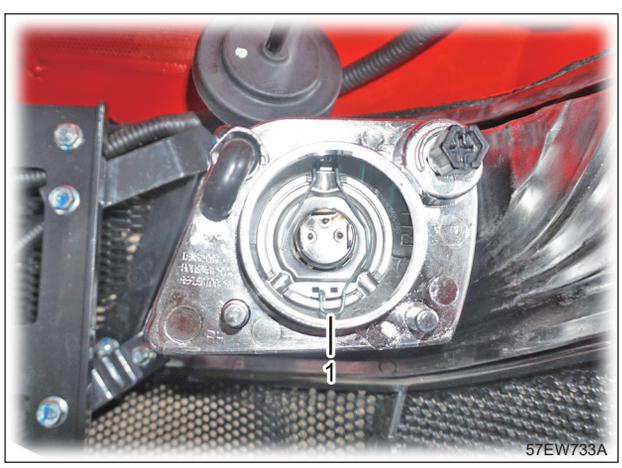




1. 캡(1)과 헤드램프 컨넥터(2)를 당겨 빼낸다.

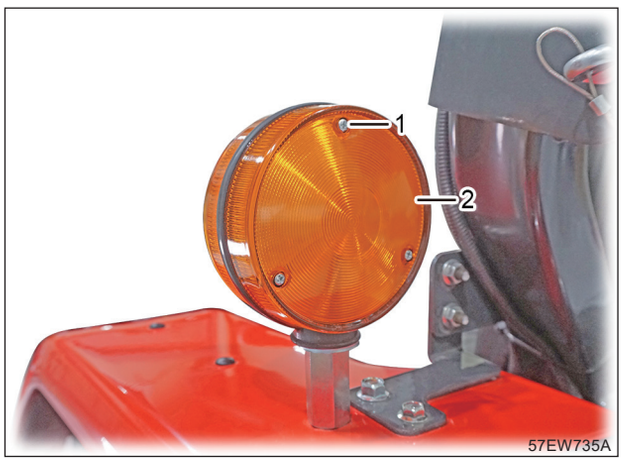
2. 스프링 홀더(3)를 위로 분리한 뒤 소켓(4)과 전구를 빼낸다.

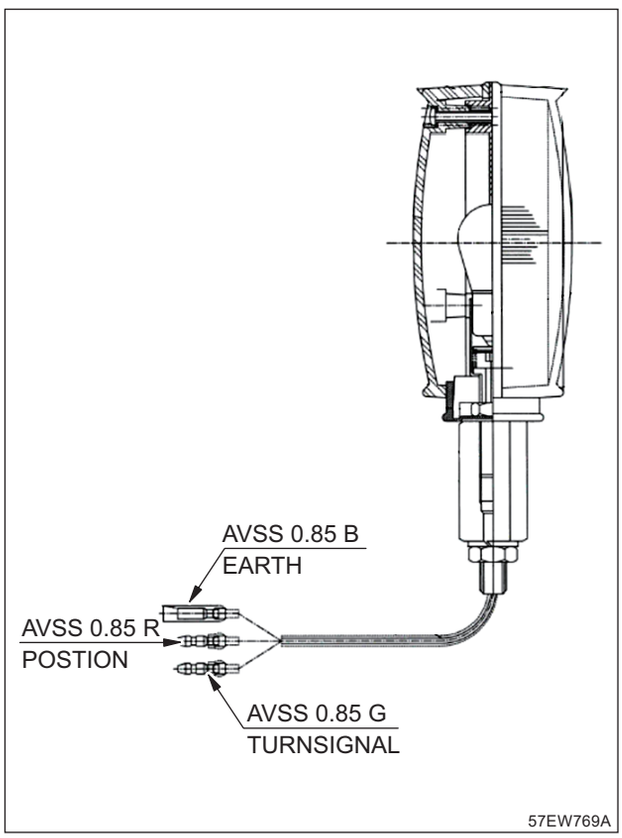
   전구규격: (HS1) 할로겐 타입 12V 35/35W



3. 새전구를 홈에 맞춰 끼우고 스프링 홀더(1)를 끼워 컨넥터를 연결한 뒤 고정하고 고무캡을 씌운다 .

5.3.2 방향지시등





1. 방향지시등 고정스크류(1)를 풀고 렌즈(2)를 분리한다.

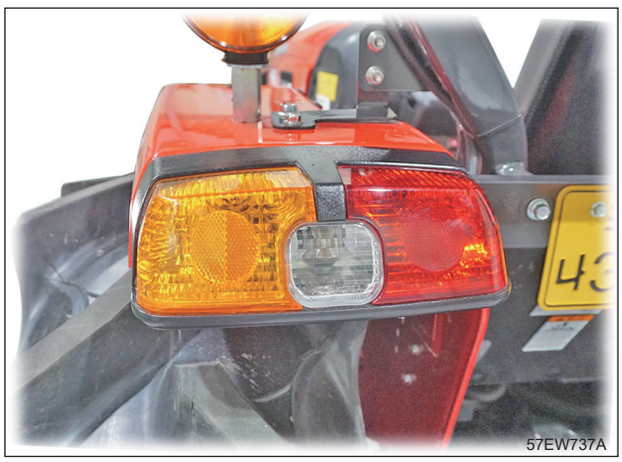


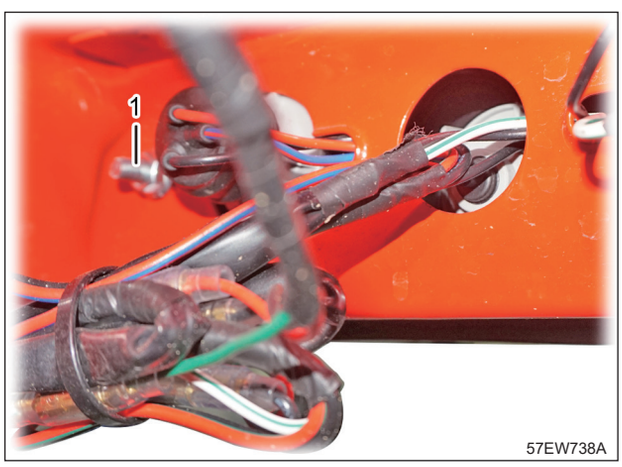
2. 전구(1)를 누른 상태로 돌려 탈거한다.



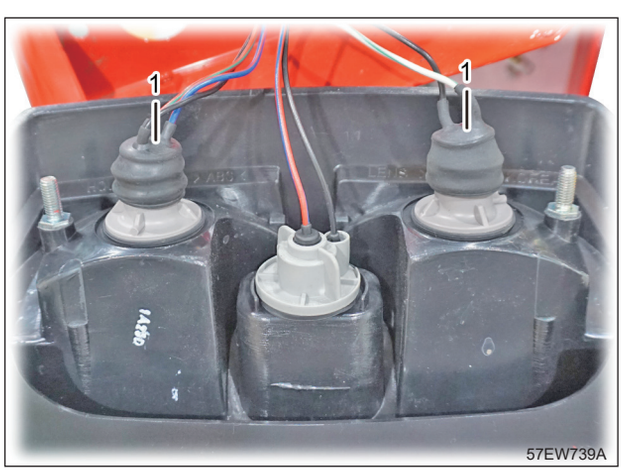
3. 신품전구로 교체 조립한다.
   - 전구 규격 : 12V P21/5W

5.3.3 후방콤비램프

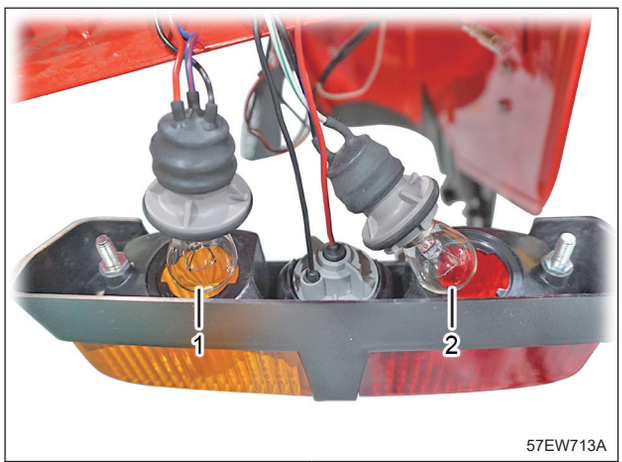




1. 팬더 하부에서 후방콤비램프 고정너트(1)를 풀고 뭉치를 외부로 분리한다.



2. 그로멧 뭉치(1)를 시계방향으로 돌려 빼낸다.

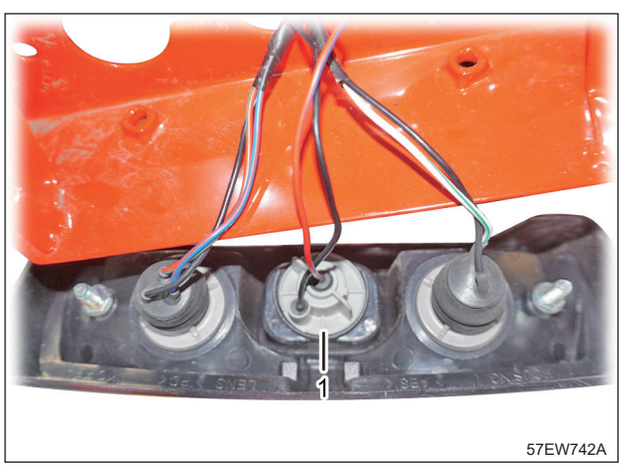




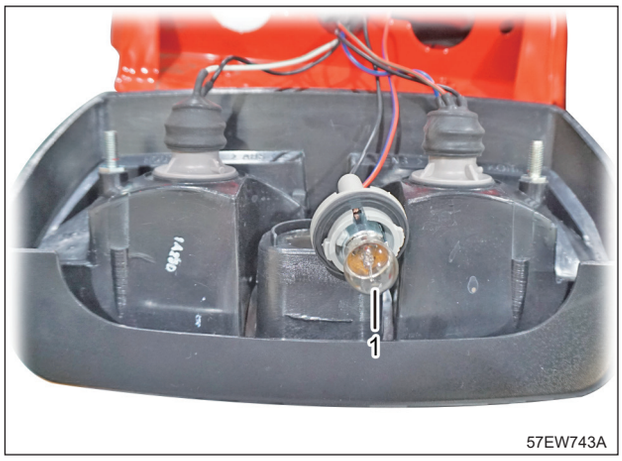


(1) 방향등지시등 (2) 정지등

3. 전구(1), (2)를 분리한다.
   - 방향지시등(황색렌즈) : 12V/27W
   - 정지등(적색렌즈) : 12V 21/5W



4. 후방콤비램프 중간의 미등 그로멧(1) 뭉치를 돌려 빼낸다.

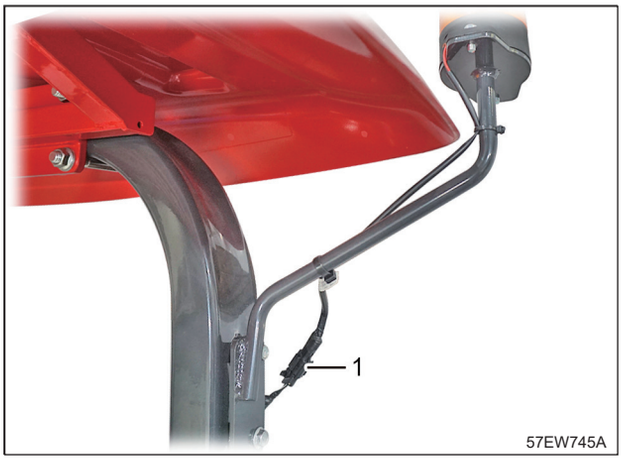


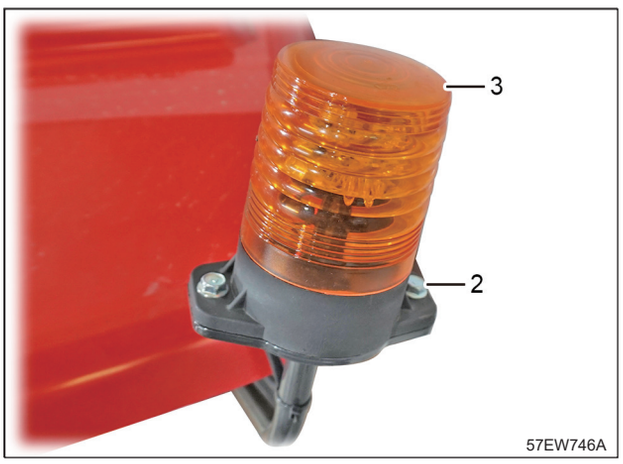
5. 전구(1)를 누른 상태로 돌려 빼낸다.



6. 새 전구로 교체한다.
   - 전구 규격 : 12V 8W

5.3.4 경광등

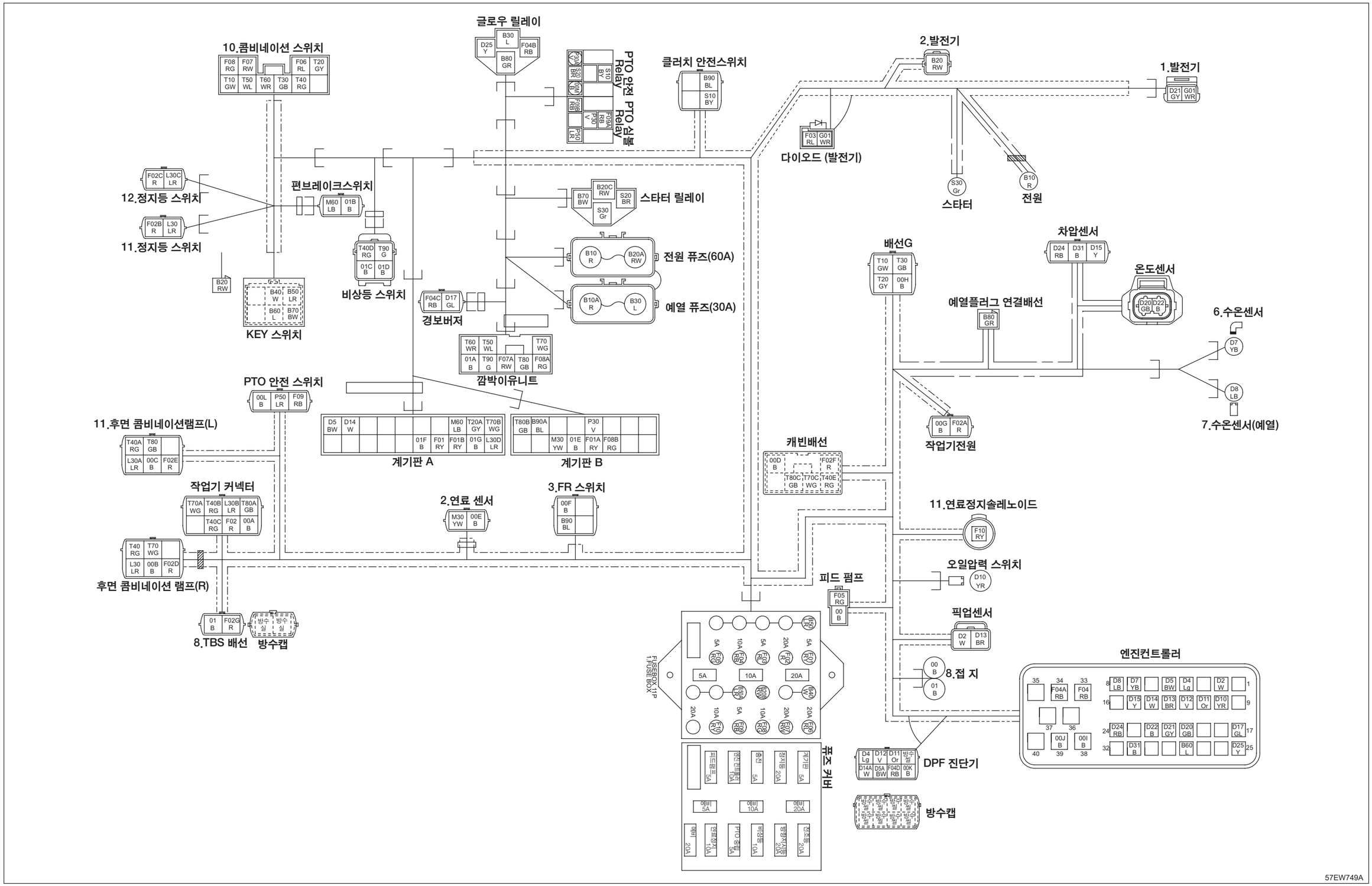




1. 경광등은 기대 후방의 ROPS 좌측 상단에 장착되어 있다.
2. 경광등 배선 컨넥터(1)를 분리하고 브라켓의 고정볼트 (2)를 푼 뒤 경광등(3) 조합체를 교체한다.

5.4 배선도

5.4.1 메인 배선



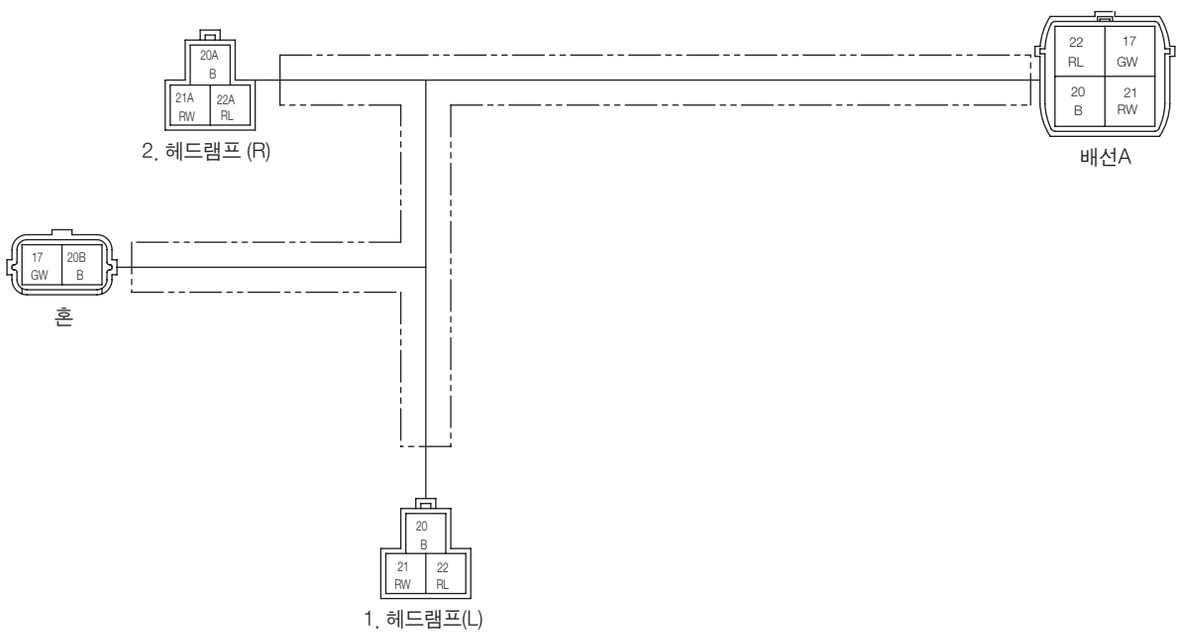
57EW749A

번호	색상	FROM	TO	FROM	TO
1	R	B10	B10	전원	전원 퓨즈(60A)
2	R		B10A	B10에서 조인트	예열 퓨즈(30A)
3	RW	B20	B20	발전기 B단자	KEY 스위치
4	RW		B20A	B20에서 조인트	전원 퓨즈(60A)
5	RW		B20B	B20에서 조인트	퓨즈박스
6	RW		B20C	B20에서 조인트	스타터 릴레이
7	L	B30	B30	예열 퓨즈(30A)	글로우릴레이(예열)
8	W	B40	B40	KEY 스위치	퓨즈박스
9	LR	B50	B50	KEY 스위치	퓨즈박스
10	LR		B50A	B50에서 조인트	퓨즈박스
11	L	B60	B60	KEY 스위치	엔진 컨트롤러
12	BW	B70	B70	KEY 스위치	스타터 릴레이
13	GR	B80	B80	예열플러그연결배선	글로우릴레이(예열)
14	BL	B90	B90	FR 스위치	클러치 안전스위치
15	BL		B90A	B90에서 조인트	계기판 B
16	W	D2	D2	픽업센서	엔진 컨트롤러
17	Lg	D4	D4	DPF 진단기	엔진 컨트롤러
18	BW	D5	D5	계기판 A	엔진 컨트롤러
19	BW		D5A	D5에서 조인트	DPF 진단기
20	YB	D7	D7	수온센서	엔진 컨트롤러
21	LB	D8	D8	수온센서(예열)	엔진 컨트롤러
22	YR	D10	D10	오일 압력스위치	엔진 컨트롤러
23	Or	D11	D11	DPF 진단기	엔진 컨트롤러
24	V	D12	D12	DPF 진단기	엔진 컨트롤러
25	BR	D13	D13	픽업센서	엔진 컨트롤러
26	W	D14	D14	계기판 A	엔진 컨트롤러
27	W		D14A	D14에서 조인트	DPF 진단기
28	Y	D15	D15	차압센서	엔진 컨트롤러
29	GL	D17	D17	경보버저	엔진 컨트롤러
30	GB	D20	D20	온도센서	엔진 컨트롤러
31	GY	D21	D21	발전기	엔진 컨트롤러
32	B	D22	D22	온도센서	엔진 컨트롤러
33	RB	D24	D24	차압센서	엔진 컨트롤러
34	Y	D25	D25	글로우 릴레이	엔진 컨트롤러
35	B	D31	D31	차압센서	엔진 컨트롤러
36	RY	F01	F01	퓨즈박스	계기판 A
37	RY		F01A	F01에서 조인트	계기판 B
38	RY		F01B	F01에서 조인트	계기판 A
39	R	F02	F02	퓨즈박스	작업기 커넥터
40	R		F02A	F02에서 조인트	작업기 전원

번호	색상	FROM	TO	FROM	TO
41	R		F02B	F02에서 조인트	11.정지등 스위치
42	R		F02C	F02에서 조인트	12.정지등 스위치
43	R		F02D	F02에서 조인트	후면콤비램프(R)
44	R		F02E	F02에서 조인트	후면콤비램프(L)
45	R		F02F	F02에서 조인트	캐빈 배선
46	R		F02G	F02에서 조인트	8.TBS배선
47	RL	F03	F03	퓨즈박스	다이오드(발전기)
48	RB	F04	F04	퓨즈박스	엔진 컨트롤러
49	RB		F04A	F04에서 조인트	엔진 컨트롤러
50	RB		F04B	F04에서 조인트	글로우릴레이
51	RB		F04C	F04에서 조인트	경보버저
52	RB		F04D	F04에서 조인트	DPF 진단기
53	RG	F05	F05	퓨즈박스	피드펌프
54	RL	F06	F06	퓨즈박스	콤비 스위치
55	RW	F07	F07	퓨즈박스	콤비 스위치
56	RW		F07A	F07에서 조인트	깜박이 유니트
57	RG	F08	F08	퓨즈박스	콤비 스위치
58	RG		F08A	F08에서 조인트	깜박이 유니트
59	RG		F08B	F08에서 조인트	계기판 B
60	RB	F09	F09	퓨즈박스	PTO 안전 스위치
61	RB		F09A	F09에서 조인트	릴레이(PTO 심볼)
62	RB		F09B	F09에서 조인트	릴레이(PTO 심볼)
63	RY	F10	F10	퓨즈박스	연료정지 SOL
64	WR	G01	G01	발전기	다이오드(발전기)
65	LR	L30	L30	11.정지등 스위치	후면콤비램프(R)
66	LR		L30A	L30에서 조인트	후면콤비램프(L)
67	LR		L30B	L30에서 조인트	작업기 커넥터
68	LR		L30C	L30에서 조인트	12.정지등 스위치
69	LR		L30D	L30에서 조인트	계기판 A
70	YW	M30	M30	연료센서	계기판 B
71	LB	M60	M60	편브레이크 스위치	계기판 A
72	V	P30	P30	릴레이(PTO 심볼)	계기판 B
73	V		P30A	P30에서 조인트	릴레이(PTO 안전)
74	LR	P50	P50	PTO 안전 스위치	릴레이(PTO 심볼)
75	BY	S10	S10	릴레이(PTO 안전)	클러치 안전스위치
76	BR	S20	S20	릴레이(PTO 안전)	스타터 릴레이
77	Gr	S30	S30	스타터 S단자	스타터 릴레이
78	GW	T10	T10	콤비 스위치	배선G
79	GY	T20	T20	콤비 스위치	배선G
80	GY		T20A	T20에서 조인트	계기판 A

번호	색상	FROM	TO	FROM	TO
81	GB	T30	T30	콤비 스위치	배선G
82	RG	T40	T40	콤비 스위치	후면콤비램프(R)
83	RG		T40A	T40에서 조인트	후면콤비램프(L)
84	RG		T40B	T40에서 조인트	작업기 커넥터
85	RG		T40C	T40에서 조인트	작업기 커넥터
86	RG		T40D	T40에서 조인트	비상등 스위치
87	RG		T40E	T40에서 조인트	캐빈 배선
88	WL	T50	T50	콤비 스위치	깜박이 유니트
89	WR	T60	T60	콤비 스위치	깜박이 유니트
90	WG	T70	T70	깜박이 유니트	후면콤비램프(R)
91	WG		T70A	T70에서 조인트	작업기 커넥터
92	WG		T70B	T70에서 조인트	계기판 A
93	WG		T70C	T70에서 조인트	캐빈 배선
94	GB	T80	T80	깜박이 유니트	후면콤비램프(L)
95	GB		T80A	T80에서 조인트	작업기 커넥터
96	GB		T80B	T80에서 조인트	계기판 B
97	GB		T80C	T80에서 조인트	캐빈 배선
98	G	T90	T90	비상등 스위치	깜박이 유니트
1	B	00	00	8.접지	피드펌프
2	B		00A	00에서 조인트	작업기 커넥터
3	B		00B	00에서 조인트	후면콤비램프(R)
4	B		00C	00에서 조인트	후면콤비램프(L)
5	B		00D	00에서 조인트	캐빈 배선
6	B		00E	00에서 조인트	연료센서
7	B		00F	00에서 조인트	FR 스위치
8	B		00G	00에서 조인트	작업기 전원
9	B		00H	00에서 조인트	배선G
10	B		00I	00에서 조인트	엔진 컨트롤러
11	B		00J	00에서 조인트	엔진 컨트롤러
12	B		00K	00에서 조인트	DPF 진단기
13	B		00L	00에서 조인트	PTO 안전 스위치
14	B		00M	00에서 조인트	릴레이(PTO 안전)
16	B	01	01	8.접지	TBS 배선
17	B		01A	00에서 조인트	깜박이 유니트
18	B		01B	00에서 조인트	편브레이크 스위치
19	B		01C	00에서 조인트	비상등 스위치
20	B		01D	00에서 조인트	비상등 스위치
21	B		01E	00에서 조인트	계기판 B
22	B		01F	00에서 조인트	계기판 A
23	B		01G	00에서 조인트	계기판 A

5.4.2 배선G

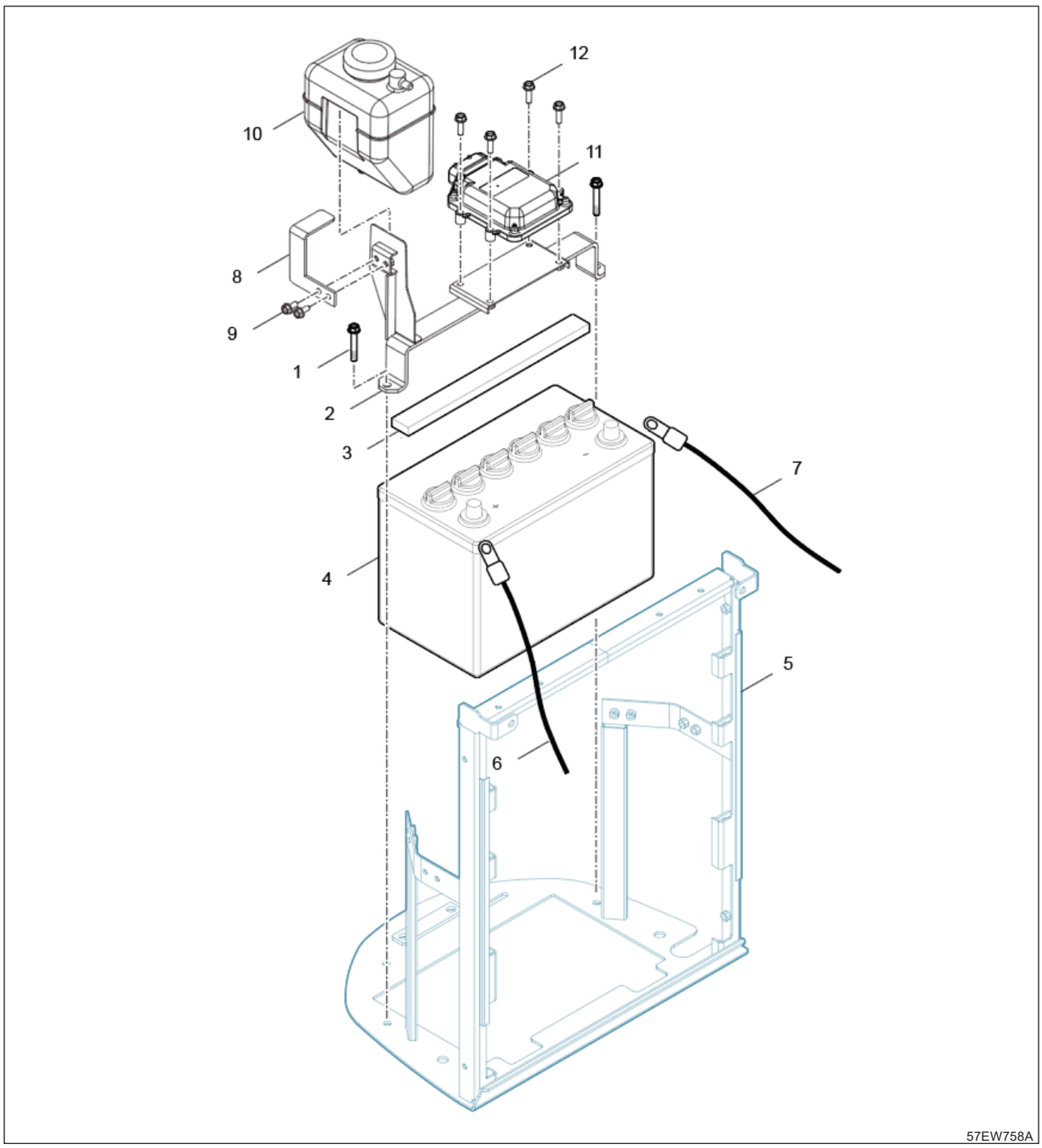


번호	색상	FROM	TO	FROM	TO
1	GW	17	17	배선 A	혼
2	RW	21	21	배선 A	1.헤드램프(L)
3	RW		21A	21에서 조인트	2.헤드램프(R)
4	RL	22	22	배선 A	1.헤드램프(L)
5	RL		22A	22에서 조인트	2.헤드램프(R)
6	B	20	20	배선 A	1.헤드램프(L)
7	B		20A	20에서 조인트	2.헤드램프(R)
8	B		20B	20에서 조인트	혼

A57W733A

6. 주요부품 조립 구성도

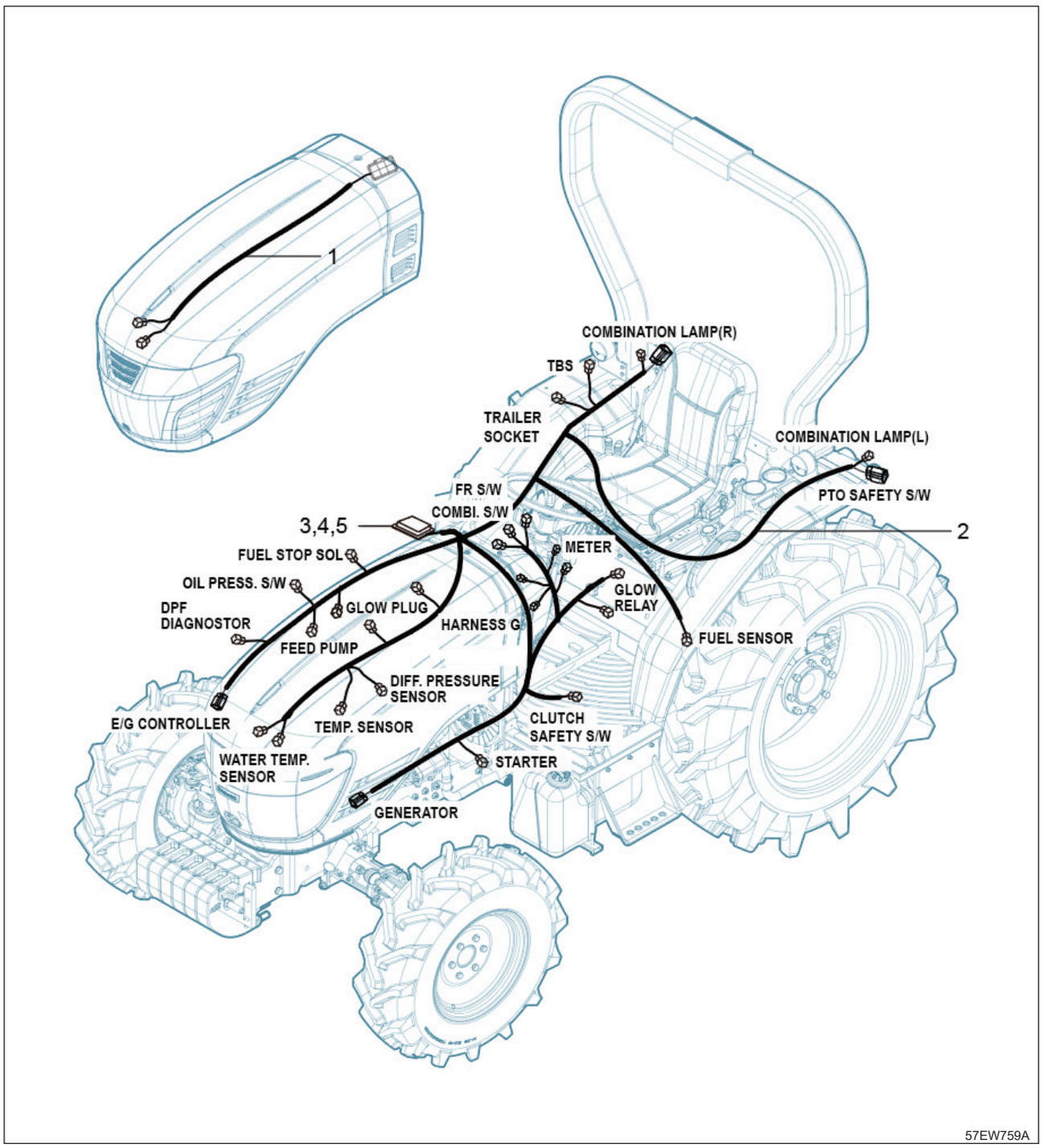
6.1 배터리



명 칭

(1) 육각플랜지볼트
(2) 배터리고정 브라켓
(3) 배터리 고정브라켓 패드
(4) 배터리80A
(5) 그릴 프레임 조합
(6) 배터리케이블(+)
(7) 배터리케이블(-)
(8) 탱크 고정 브래킷
(9) 육각플랜지볼트
(10) 냉각수보조탱크
(11) DPF컨트롤러
(12) 육각플랜지볼트

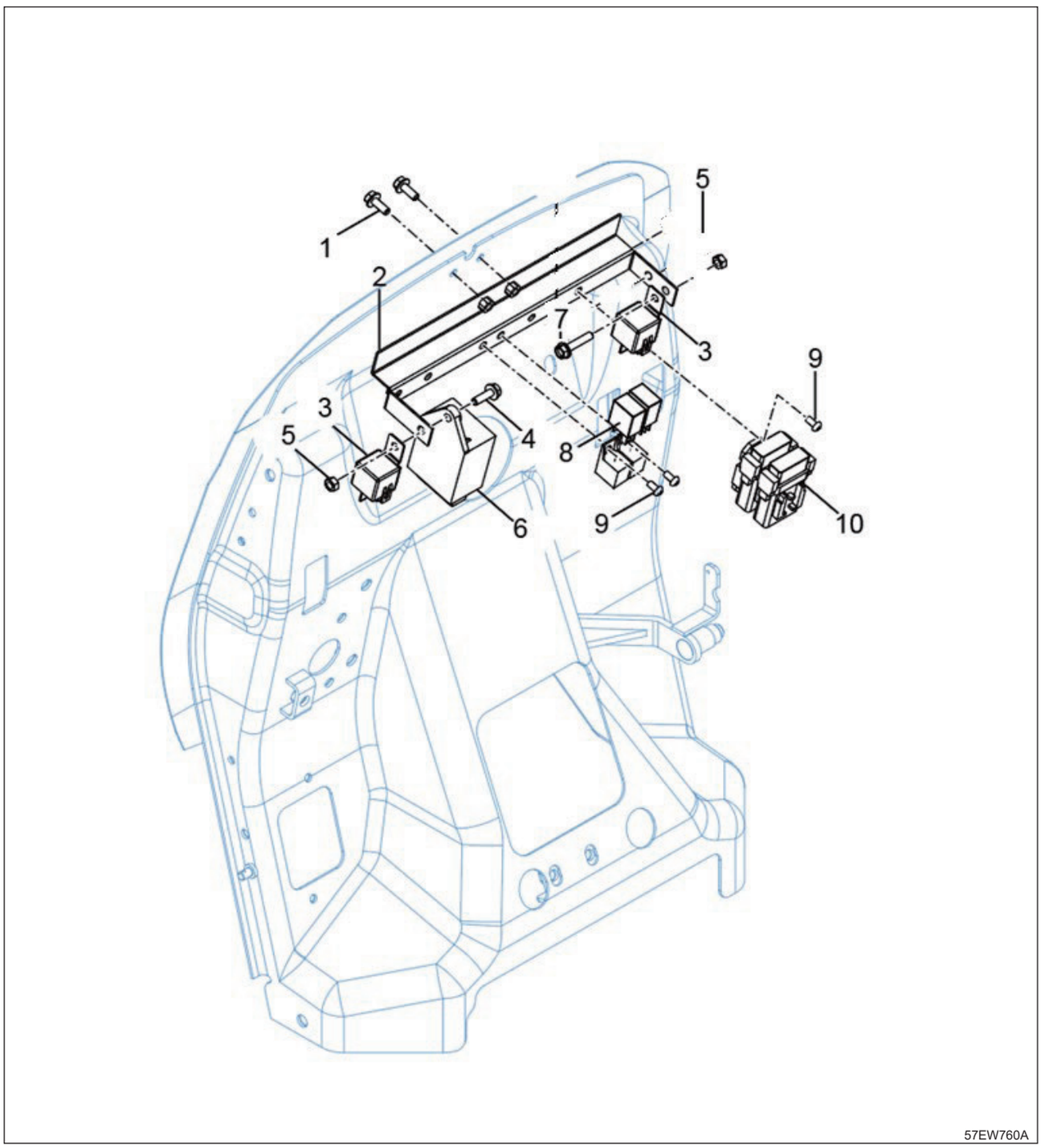
6.2 전기 배선



명 칭

(1) 배선G
(2) 배선조합(A5700E)
(3) 퓨즈5A
(4) 퓨즈10A
(5) 퓨즈20A

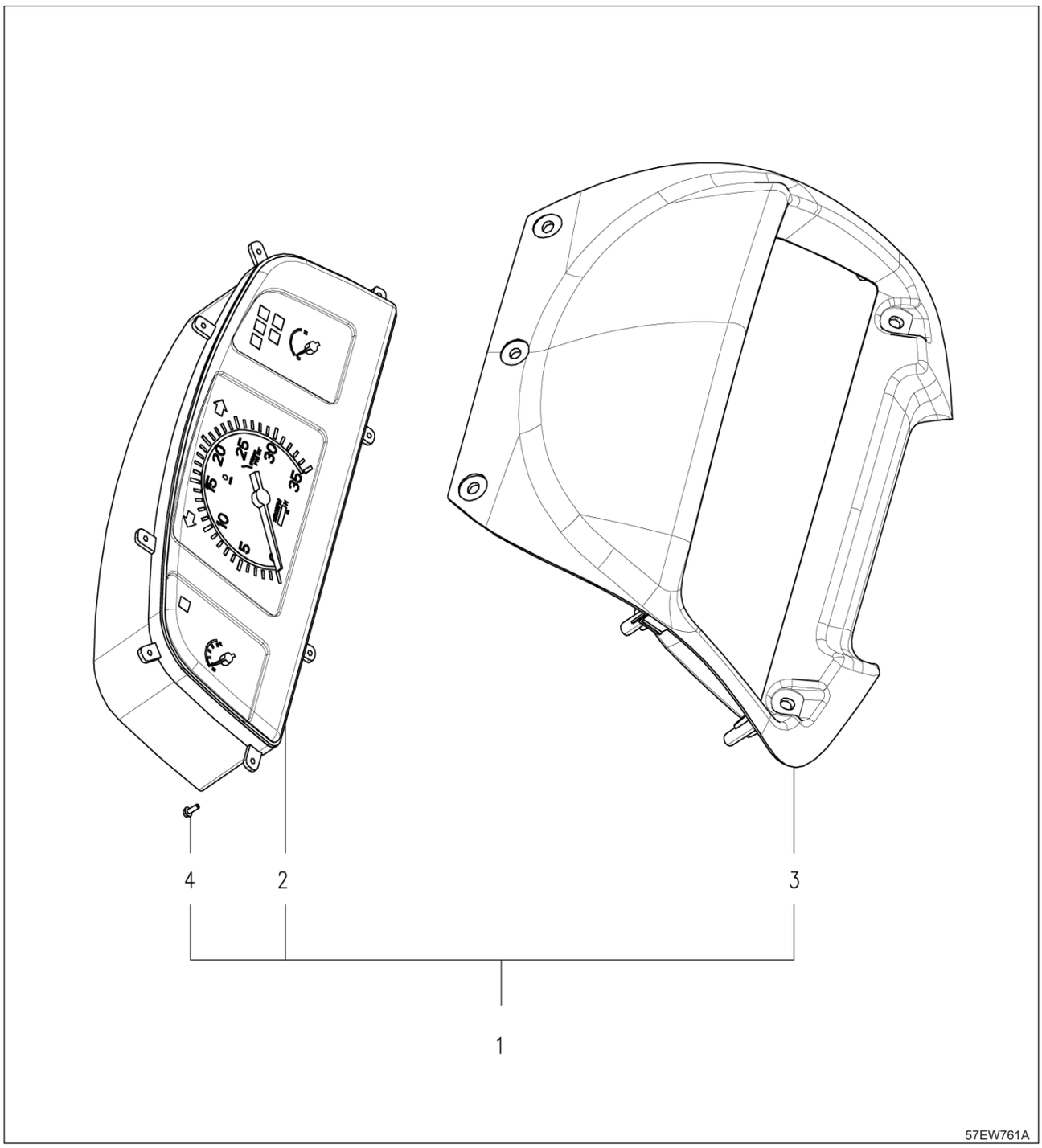
6.3 릴레이



명 칭

(1) 육각플랜지볼트
(2) 전장브래킷조합
(3) 글로우릴레이
(4) 육각플랜지볼트
(5) 육각너트
(6) 깜박이 유니트
(7) 육각플랜지볼트
(8) 미니 ISO 릴레이
(9) +자홈남비작은나사
(10) 슬로블퓨즈(1P)
(10.1) 퓨즈 30A
(10.2) 퓨즈 60A

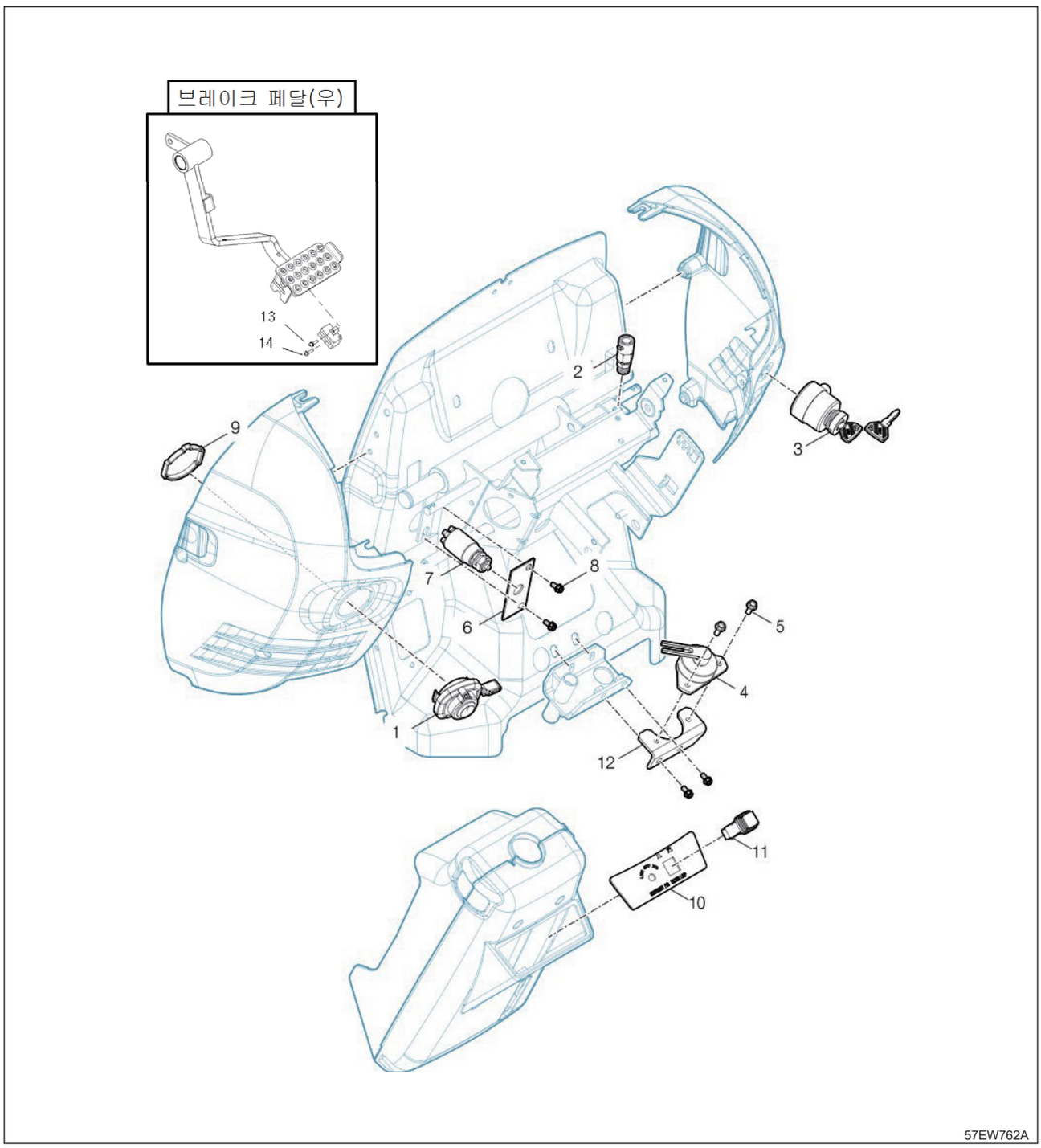
6.4 계기판



명 칭

(1) 계기판 조합
(2) 계기판
(3) 대쉬보드 상판
(4) 탭핑나사 4x12

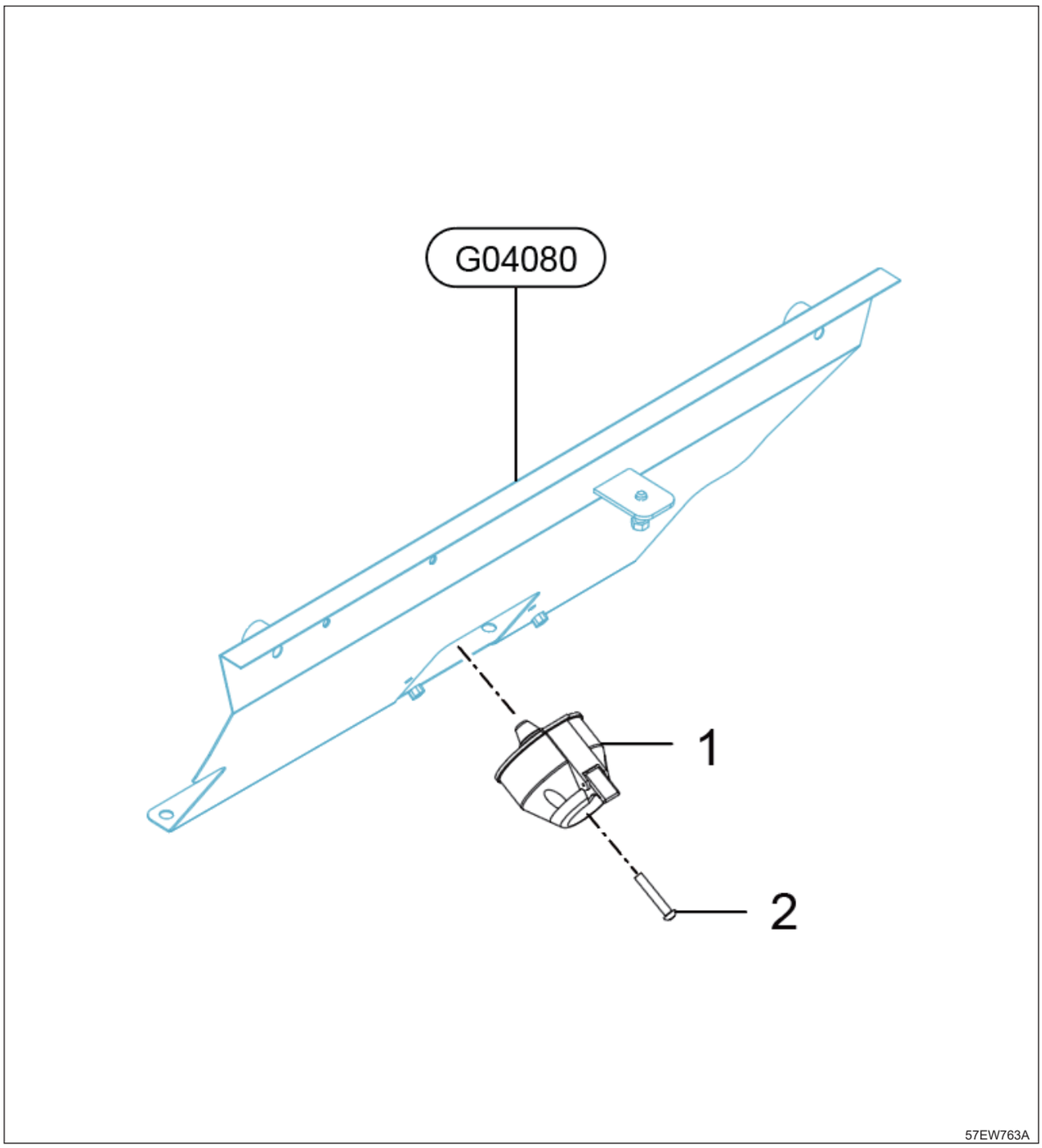
6.5 스위치-대쉬보드



명 칭

(1) 콤비네이션 스위치 조합
(2) 스톱램프스위치
(3) 스타트스위치조합
(4) 스위치(FR)
(5) 육각플랜지볼트
(6) 스위치 취부판
(7) 안전스위치, 클러치
(8) 육각플랜지볼트
(9) 콤비네이션 스위치 홀더
(10) 스위치판넬C
(11) 비상등 스위치
(12) 취부판
(13) 편브레이크 스위치
(14) 와셔조립작은남비나사

6.6 계기판



명 칭

(1) 트레일러 연결소켓

(2) 남비작은나사(+)

7. 고장진단

점검개소 / 고장내용	클러치 안전 스위치	시동 릴레이	키 스위치	스타트모터	배터리	퓨즈 및 슬로블 퓨즈	연료정지 솔레노이드	DPF(예열) 컨트롤러	수온센서 (예열)	발전기	계기판넬	전구	퓨즈	깜박이유닛
엔진이 시동되지 않음 (스타트모터가 작동 됨)				●	●		●							
엔진이 시동되지 않음 (스타트모터가 작동 안됨)	●	●	●	●	●	●								
클러치 페달을 밟지 않아도 시동 됨	●	●												
엔진이 정지하지 않음							●							
예열램프가 점등되지 않음						●		●	●		●			
예열램프가 소등되지 않음								●						
충전램프가 점등되지 않음						●				●	●			
충전램프가 소등되지 않음										●				
헤드램프가 켜지지 않음												●	●	
방향지시등이 켜지지 않음												●	●	●
혼이 울리지 않음													●	

제8장 색 인

목차

1. 색인 9-2

영숫자

2차 밸런스 2-55
2차 밸런스 2-74
DPF 시스템 2-19
DPF 시스템 2-51
DPF 시스템 2-81
DPF 차압센서 (DPS) 2-20
DPF 컨트롤러 2-19
DPF 확인 LED 램프 2-22
Emission 규제값 2-7
F-R 셔틀변속 4-6
FR 스위치 7-22
Glow 램프 & Glow 릴레이 2-24
KEY ON 7-9
PST 밸브 6-6
PST 실린더 6-14
PTO 변속 4-8
PTO중립 스위치 (비접촉 스위치) 7-21
V-벨트 2-12

ㄱ

각 기어 2-68
각부 명칭 2-6
개요 2-19
개요 3-2
개요 4-2
개요 4-13
개요 5-2
개요 6-8
견인제어 6-33
경광등 7-40
계기판 7-31
계기판 신호상태 점검 1-31
계기판과 센서류 7-11
고장진단 5-6
고장진단 6-34
고장진단 7-50
고장진단 및 조치 2-15
공구 1-9
구성 2-19
구성품 7-16
구조 및 작동 6-8
구조와 작동원리 4-5
규격품, 접착제 사용 1-19
그리스 주입 1-38
기대번호 1-21
기대이력 1-21
기본 사양 2-5
기어케이스 2-57
기어케이스 2-73
기어케이스 플랜지 2-58
기어케이스 플랜지 2-71
길들이기 점검 사항 2-82
깜박이 유니트 7-19

ㄴ

내부 조종석 1-24
내부구조 및 작동원리 6-9
냉각수 2-12
냉각수 용량 점검 1-30
냉각수 펌프 2-52
냉각수 펌프 2-78
냉각장치 2-86
냉각팬 및 V-벨트, V-풀리 2-50
냉각팬 및 V-벨트, V-풀리 2-81
너클부 5-4
누유시험 6-69

ㄷ

동력 전달도 4-4
동력전달 4-11
동력전달 5-3
동력전달 계통 4-3

ㄹ

라디에이터 2-13
라디에이터 및 흡기 호스 점검 1-38
라디에이터 방진망, 에어컨 컨덴서 청소 1-31
램프류 전구 교환 7-37
로커암 조합 2-53
로커암 조합 2-76
릴레이 4P 7-18
릴리프밸브 압력 시험 6-68
릴리프밸브 압력 시험 6-69

ㅁ

마운팅 플랜지 2-56
마운팅 플랜지 2-75
매 1000시간 점검 2-14
매 2000시간 점검 2-14
매 250시간 점검 2-14
매 500시간 점검 2-14
매 50시간 점검 2-13
미니 iso 릴레이 7-18
미션 조합도 4-3
미션번호 1-21

ㅂ

발전기 2-50
발전기 2-80
발전기 7-24
발전기(알터네이터) 2-90
방향지시 스위치, 비상등, 깜박이 유니트 7-13
방향지시등 7-38

배기 Emission 규제치의 보증조건 2-8
배기 가스 흡입 예방..... 2-3
배기 매니폴드 2-80
배기가스 규제 2-7
배기가스 온도센서 (EGTS).....2-21
배기가스 인증 명판과 부착 위치 : 실린더 헤드 커버 상단.....2-7
배기매니폴드.....2-51
배선도.....7-41
메인 배선.....7-41
배선G..... 7-43
배터리 1-37
배터리 2-13
배터리 7-15
배터리와 슬로블 퓨즈 7-8
밸브 로커암 2-98
밸브 장치 2-62
부동액 주입 1-39
부변속 4-7
분해.....3-8
분해 및 정비 2-43
분해, 정비 4-38
분해, 정비 5-13
분해, 정비 6-50
브레이크 4-13
브레이크 스위치, 작업등 7-14
브레이크 작동원리.....4-14
브레이크 조합체 분리.....4-56
브레이크 페달 유격 조정.....4-15
브레이크 페달 조정..... 1-35

ㅅ

사양..... 4-2
사용시 육안 점검 2-10
색상 구분 7-7
수온센서(메터).....7-26
수온센서(예열).....7-25
스타터..... 2-56
스타터..... 2-80
스타터..... 2-88
스타터.....7-23
스터드 볼트 1-17
스톱램프 스위치.....7-22
스톱밸브(슬로리턴 밸브 겸용)..... 6-30
스티어링 밸브..... 6-8
스티어링 휠 작동예시.....6-11
스티어링밸브 분해.....6-64
슬로블 퓨즈 7-17
시간계 1-22
시동안전스위치.....7-20
실린더 블록 2-62
실린더 블록 2-97
실린더 헤드 2-97
실린더블록 2-69
실린더헤드 2-54
실린더헤드 2-59
실린더헤드 2-76
실린더헤드 커버.....2-78
심볼.....7-7

ㅇ

아이들 기어 2-73
아이들 기어 및 아이들 기어 축 2-57
안전 운전 2-3
안전명판의 위치.....1-13
안전밸브 6-29
안전벨트 점검 1-31
안전작업 1-8
앞바퀴 토우인 조정..... 1-41
앞차동장치 조합 세부 분해..... 5-25
에어클리너 2-13
에어클리너 부품 청소 1-37
엔진 개요 2-4
엔진 분리 2-43
엔진 세부 분해 2-50
엔진 시동시 점검 1-20
엔진 오일 2-10
엔진 오일 2-50
엔진 오일 교환 1-32
엔진 오일 점검 1-30
엔진 오일필터 교체 1-33
엔진 외관 및 외형 치수..... 2-4
엔진 운전..... 2-82
엔진 운전..... 2-82
엔진 조립..... 2-69
엔진 조립 공차 2-97
엔진 주요 부품 정비..... 2-83
엔진번호 1-22
엔진오일 압력스위치.....7-25
연료.....2-11
연료 공급 라인 2-51
연료 공급 라인 2-79
연료 정지 솔레노이드 7-27
연료 퇴유 라인 2-51
연료 퇴유라인 2-79
연료라인 점검 1-36
연료분사밸브 (인젝터).....2-78
연료분사밸브 조합(인젝터)..... 2-52
연료분사펌프..... 2-57
연료분사펌프.....2-72
연료분사펌프..... 2-83

연료센서 7-27
연료탱크에 연료 주입 1-29
연료필터 2-55
연료필터 2-80
예열 7-10
예열플러그 2-52
예열플러그 2-78
예열플러그 7-28
오일 압력스위치 2-86
오일 필터 2-53
오일, 그리스, 연료, 냉각수 사양 1-18
오일실 하우징 2-56
오일실 하우징 2-74
오일쿨러 2-53
오일쿨러 및 오일필터 2-79
오일팬 2-55
오일펌프 2-71
오일펌프 2-85
오일펌프 조합 2-58
외관 및 치수 2-4
외관 치수 1-25
운전 사전 준비작업 2-82
운전석 착석시 점검 1-20
위치제어 6-32
유량시험 6-67
유량시험 6-68
유압실린더 케이스 6-28
유압실린더 케이스 조합 6-28
유압실린더 케이스조합 분해, 조립 6-50
유압장치 계통도 6-5
유압펌프 6-6
유압펌프 6-15
유압펌프 분해 6-66
유압펌프(스티어링 밸브용) 6-67
유압필터 6-31
유압필터 및 스트레이너 6-31
유압회로도 6-3
유지관리를 위한 일반정보 1-17
육각 볼트 1-17
윤활 오일 흡입관 및 프레임 2-74
윤활 오일시스템 2-81
윤활 오일팬 2-74
인젝터 2-84
일반 볼트 조임 토크표 2-96
일반 주의사항 2-50
일상점검 1-20

ㅈ

작동 및 조정 4-12
작동개요 4-5
작동과 오일 흐름 6-22
작업 마무리 및 확인 1-10
작업복 및 부속품 1-9
장소 점검 1-20
전/후방 인출밸브 6-16
전기배선 7-16
전기배선상의 주의사항 2-94
전기장치 1-10
전기장치 정비 1-18
전기적 사양 2-20
전기회로도 7-4
전기회로도 심볼 및 배선색상 구분 7-7
전륜 차동장치부 5-23
전륜구동 4-10
전륜기어 케이스부 5-17
전방 및 후방 외관도 1-23
전방 인출밸브 6-7
전방 인출밸브 6-16
전방인출밸브 분해 6-63
전장 장치 2-88
전장품 정비요령 및 구성품 7-15
전차축 케이스 내부부품 분해 5-17
전차축 케이스 조립체 분리 5-13
점검 및 시험 6-67
점검 및 조정 5-5
점검 및 조치 1-20
점검내용 1-29
정기 점검 1-28
정기 점검표 2-9
정비 관련 일반사항 1-21
정비 기준표 2-95
정비 중 안전 1-11
정비를 위한 일반사항 1-8
정비요령 7-15
정비장소 1-8
정비주기 일람표 1-28
제원 5-2
조립 전 주의사항 2-69
조명 점검 1-31
주변속 4-5
주요 기능 점검 2-10
주요 기능 점검 및 정기 점검 2-9
주요부품 조립 구성도 2-26
실린더 블록 2-26
크랭크축 2-27
피스톤 2-28
실린더헤드 2-29
로커암 2-30
아이들 기어 2-31

캠축 2-32
오일펌프 2-33
유압펌프구동부 2-34
2차 밸런스 2-35
터보차져조합부 2-36
터보차져취부부 2-37
연료분사펌프 2-38
오일필터 2-39
오일쿨러 2-40
냉각수펌프 2-41
DPF 조합 2-42
주요부품 조립 구성도 3-5
클러치 조합 3-5
클러치 릴리스 3-6
클러치 페달 3-7
주요부품 조립 구성도 4-16
브레이크 페달 4-16
셔틀레버 4-17
주변속레버 4-18
미션케이스 4-19
후차축하우징 4-20
후차축케이스 4-21
후진 아이들 축 4-22
주변속 구동축 4-23
주변속 피동축 4-24
부변속 구동축 4-25
부변속 피동축 4-26
전륜구동 축 4-27
차동조합 4-28
브레이크 4-29
PTO 구동축 조합 4-30
PTO축 4-31
셔틀포크 4-32
주변속 포크 4-33
PTO 포크 4-34
부변속 레버 4-35
PTO변속 레버 4-36
초저속 레버/4WD 레버 4-37
주요부품 조립 구성도 5-7
센타 핀 서포터 5-7
타이로드 5-8
링기어, 차동기어 5-9
전륜기어 케이스 5-10
스페이서 5-11
축 커버 5-12
주요부품 조립 구성도 6-35
유압펌프 6-35
저압 파이프 6-36
유압휠터 6-37
스티어링 휠 6-38
P.S.T 호스 6-39
P.S.T 실린더 6-40
오일쿨러 6-41
유압실린더케이스 6-42
리프트암 6-43
안전 밸브 6-44
스톱 밸브 6-45
드래프트/포지션 레버 6-46
톱링크 브라켓 6-47
유압 콘트롤 6-48
후방 SCV밸브 6-49
주요부품 조립 구성도 7-44
배터리 7-44
전기 배선 7-45
릴레이 7-46
계기판 7-47
스위치-대쉬보드 7-48
계기판 7-49
주요 부품의 검사 및 정비 2-59
주요 작동별 회로 구성 7-8
주요 전장품 배치도 7-3
주요 전장품 사양 7-2
주요 제원 1-26
주요부품 사양 6-6
주요부품 체결 토오크 5-2
주요부품의 조임 토크 2-95
주행속도 1-27

ㅊ

차동장치 4-12
체결 토오크 1-17
초저속 4-9

ㅋ

캠축 2-67
캠축 2-72
캠축 2-99
캠축 조합 2-58
컨넥팅로드 2-99
컨트롤 밸브 분해 6-56
컨트롤레버 작동 6-26
컨트롤밸브 6-20
콤비네이션 스위치 7-29
콤비네이션 스위치와 헤드램프 7-12
크랭크 풀리 2-57
크랭크 풀리 2-75
크랭크축 2-59
크랭크축 2-66
크랭크축 2-69
크랭크축 2-99

클러치 분해 3-8
클러치 조립 단면도 3-2
클러치 페달 구성 3-3
클러치 페달 유격조정 3-4
클러치 페달 조정 1-35
클러치 하우징 분리 3-8
클러치 하우징 분리 4-38
클러치하우징 세부 분해 4-40
키 스위치 회전시 점검 1-20
키스위치 7-16

ㅌ

타이어 압력 1-40
토우인 5-5
토우인 점검 1-40
토크 부품 1-10
트랙터 각부 명칭 1-23
트랙터 제원 1-25
트랙터의 주변상황 점검 1-20
트랜스미션/유압오일 교환 1-34
트랜스미션/유압필터 교체 1-33
트레일러 연결 소켓 7-30

ㅍ

팬 벨트 장력조정 1-36
편브레이크 스위치 7-23
폐기물 처리 1-12
표준부품 및 윤활유, 그리스, 오일 1-10
푸시로드 2-54
푸시로드 2-76
퓨즈 7-15
퓨즈 박스 1-40
퓨즈박스 7-17
프레임 및 오입흡입관 2-55
플라이휠 2-56
플라이휠 2-75
피스톤 2-98
피스톤 링 2-98
피스톤 및 커넥팅 로드 2-58
피스톤 및 커넥팅로드 2-70
피스톤 및 피스톤 링 2-64

ㅎ

헤드 커버 2-53
헤드램프 7-37
혼 7-28
화상 예방 2-3
화재 예방 2-3
후방 SCV 6-7
후방 SCV 6-18
후방 SCV 밸브 6-68
후방 SCV 분해 6-62
후방콤비램프 7-39
후차축 4-11
후차축 케이스 분해 4-53
후차축 케이스부 세부분해 4-57
후차축 하우징 분리 및 후차축부 분해 4-53
휠 볼트 체결 1-41
흡기 매니폴드 2-79
흡기매니폴드 2-52
히치 컨트롤밸브 6-7