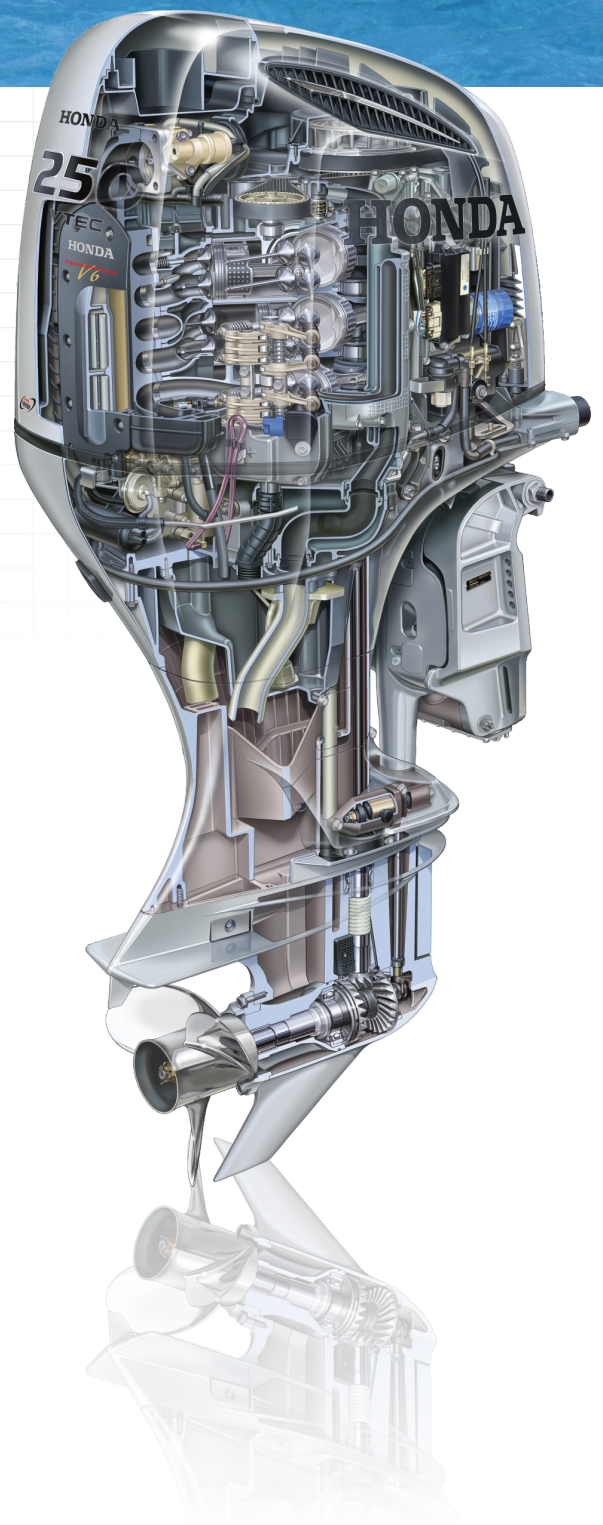


HONDA선외기 정비 지침서

PGM-FI (전자 제어 엔진)



POWERED by Honda

SDN (주) 서비스부

www.sdn-i.com/marine

머리말

선외기가 점점 전자화 되가는 시점에서 전자제어방식엔진에 대한 전문적인 지식이 필요하게 되었습니다. 따라서 본 지침서는 혼다 선외기를 정비하는 모든 분들께 조금이나마 도움을 드리고자, 현재 혼다 선외기에 활용되고 있는 전자제어엔진의 시스템 설명과 정비에 관한 내용을 각 장마다 분류하여 쉽게 지식을 습득하고 이를 활용할 수 있도록 하였습니다. 또한 선외기 설치 및 주변장치의 내용을 다루어 선외기를 처음 접하는 분들에게도 큰 도움을 드릴 수 있도록 구성하였습니다.

이 책자의 내용은 SDN(주)의 사전 고지 없이 본 내용을 변경 할 수 있습니다. 또한, SDN(주)의 허락 없이는 본 지침서의 어느 부분도 사용할 수 없습니다.

SDN (주) 서비스 부

목 차

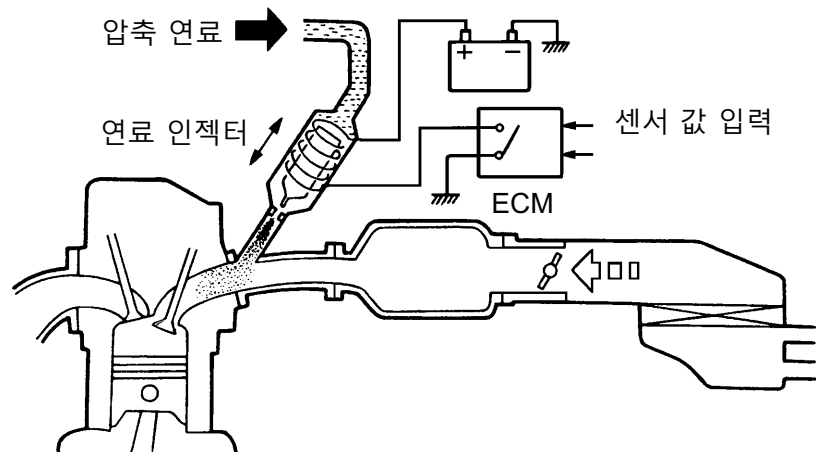
1. PGM-FI 시스템	1
2. PGM-FI DTC 문제 해결	24
3. Dr. H 의 사용	29
4. 점화 시스템	41
5. 충전 시스템	52
6. 스타팅 시스템	65
7. 실린더 헤드	78
8. 밸브 간극	89
9. 타이밍 벨트	95
10. 크랭크 축, 피스톤 분해	101
11. VTEC	120
12. 파워 트림 & 틸트	133
13. 기어케이스 백래쉬 조정	155
14. 오일 교환	166
15. 아노드	187
16. 프로펠라 선택	195
17. 선외기 설치	202
18. 선외기 주변 장치	206
19. 선외기 시운전	215
20. 선외기 선택	220
21. 정비 스케줄	225

PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

■ PGM-FI 시스템 개요

시스템 제어:

- 연료 분사
- 점화
- 공회전 rpm
- 경고음



연료 분사 시스템 개요

압축된 연료가 연료 인젝터로 이동된다.

연료 인젝터는 코일로 만들어진 솔레노이드 밸브로, 전기신호가 코일을 통과 했을 때, 코일이 자화 되어 플랜지 밸브가 움직이면서 인젝터 노즐이 열리게 된다.

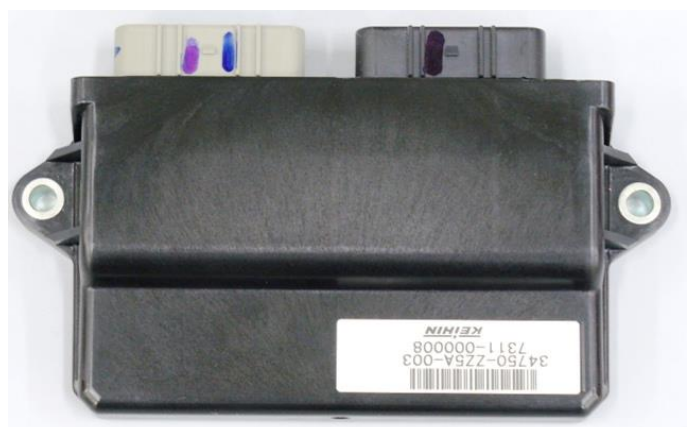
인젝터 노즐이 열렸을 때, 압축된 연료가 흡기 매니폴더로 분사되어, 연료 분사량은 인젝터가 열려있는 시간에 따라 제어된다.

엔진 제어 모듈(ECM)이 연료 인젝터를 동작시키며, 다양한 센서들의 값을 바탕으로 인젝터의 분사시간을 결정한다.

연료 인젝터



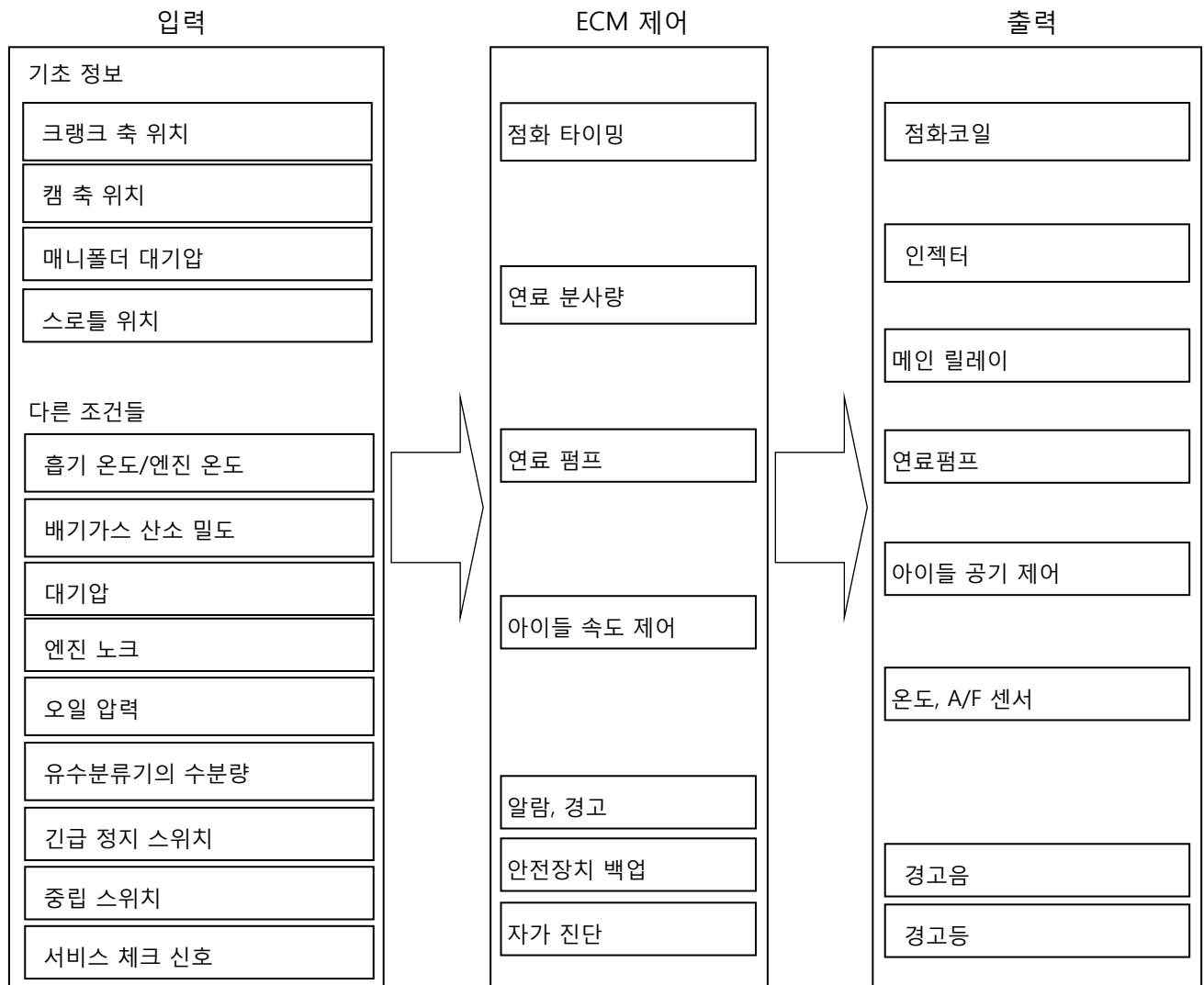
엔진제어 모듈(ECM)



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

제어

전자 제어는 아래와 같은 입력과 출력을 조정된다.



분사량

분사량(인젝터 개방 시간)은 다음 항목에 의해서 결정된다.

- 엔진 속도
- 매니폴더 대기압
- 스로틀 위치
- 흡기 온도
- 엔진 온도
- 배기 가스 산소 밀도
- 대기압

PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

자가 진단 기능.

PGM-FI 시스템은 많은 센서와 액추에이터(동작장치)로 구성되어, 많은 전기 배선과 커넥터가 있다.

전기 회로가 문제될 수 있는 가능성:

- 단선된 배선 또는 커넥터 접촉 불량
- 배선 단락
- 센서/액추에이터 불량

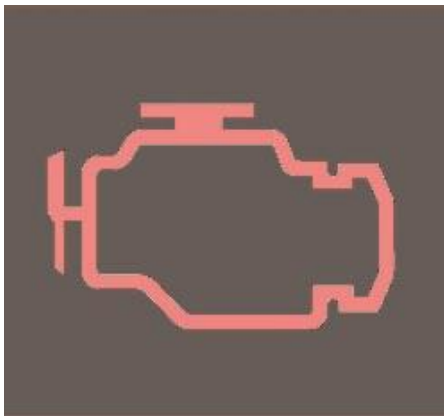
이러한 문제점들을 파악하게 위해, 자가진단 기능을 가지고 있다.

시스템이 비정상 신호를 감지하면, 운전자에게 고장을 알리기 위해서 MIL(고장 진단 램프)에 불이 들어온다. 어떠한 비정상 신호 감지는 엔진 시동 없이도 감지 할 수도 있고, 다른 비정상 신호는 엔진 운행 중 특정 조건하에서 감지 될 수 있다.

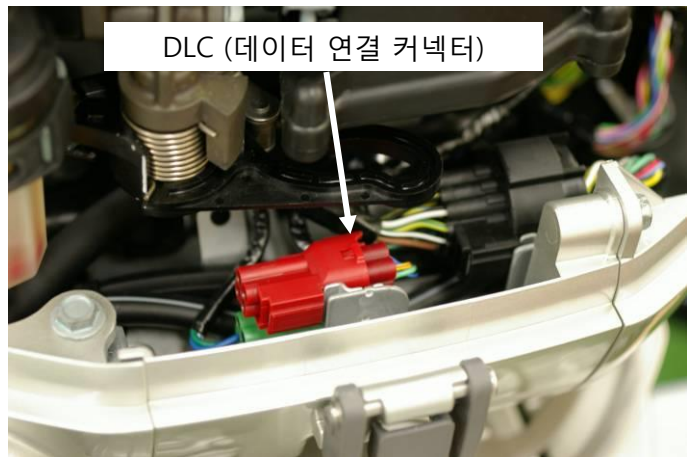
빨간 커넥터(DLC)를 단락 함으로서, MIL(고장진단 램프)가 고장진단코드의 깜박임으로 나타낸다. 이 깜박임으로 문제가 되는 회로를 확인 할 수 있는 DTC 코드는 정비 매뉴얼 상에 명시 되었다.

ECM 은 문제 발생을 기록하고, 시동을 끄더라도 지속적으로 저장됩니다. 문제 해결 후, 고장코드로 나타나는 기록은 삭제 할 수 있다.

MIL (고장 진단 램프)



DLC (데이터 연결 커넥터)



백업 기능

시스템에 문제가 발생하더라도, 최소 필요 조건이 유지 되면, 운영을 할 수 있게 프로그램 되어있다. 센서로부터의 입력 값을 잃었을 때, 시스템은 대신할 수 있는 값을 사용한다.

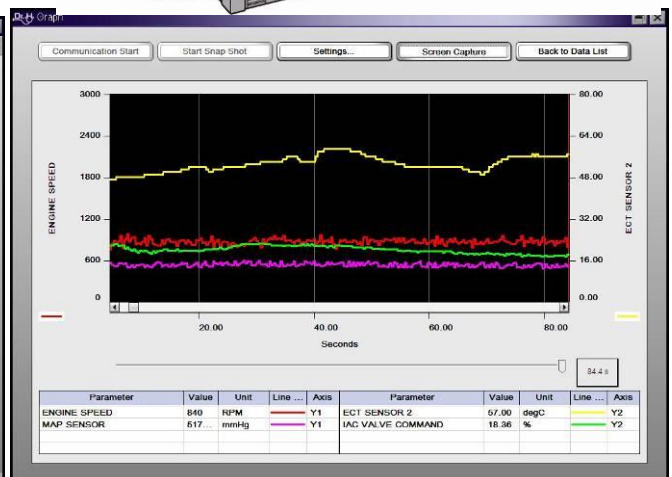
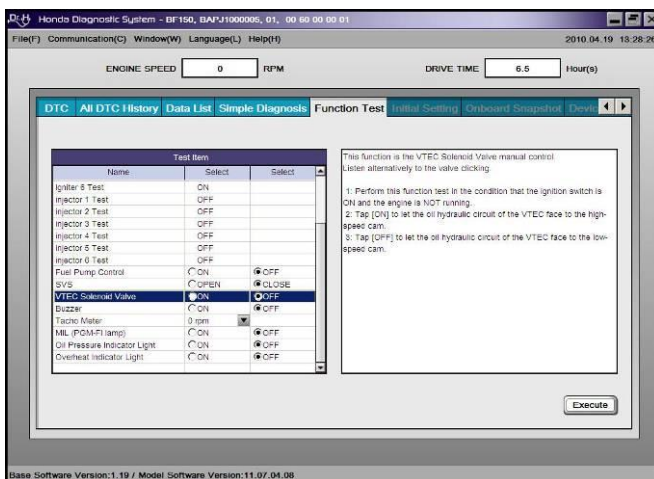
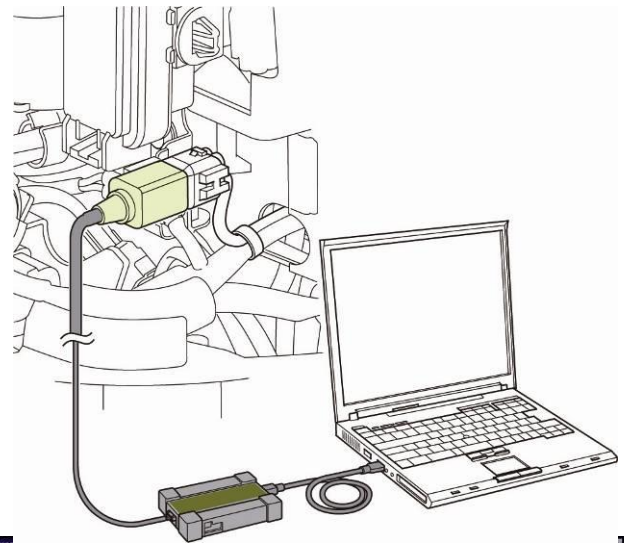
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

DR. H 진단장치

DR.H 진단 장치는 다음의 기능이 있다.

- 진단 코드 확인
- 단선 또는 단락 같은 자세한 정보 확인
- 입력/출력 진단 데이터 확인
- PGM-FI 시스템 점검

Dr.H 는 컴퓨터에 연결하여 사용하는 장치이다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

■ 동작

1- 키 ON(반 키)

시동 키를 ON 위치로 돌렸을 때

- 경고음이 두 번 울림
- MIL 이 2 초간 불이 켜짐
- 연료펌프가 2 초간 동작함
- ECM 은 시스템을 점검함.

2- 시동

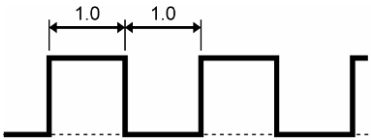
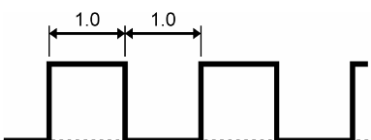
크랭크가 돌기 시작하면, 캠 축 위치 센서와 크랭크 축 위치 센서의 펄스 신호가 ECM 으로 전달된다.

ECM 은 인젝터를 작동 한다.

- 시동 후 몇 초간 시동이 용이 하기 위해서 연료 분사 양을 증가 한다.
- 엔진 온도가 낮을 때, 연료 분사 양이 증가한다. 흡입 공기 제어 밸브(IACV)가 열려 흡입 공기 양을 증가 시키고, 공회전 rpm 을 증가 시킴으로써 엔진 온도를 높인다.
- ECM 는 발전기의 충전이 정확함과 오일 압력이 증가 여부를 확인 한다.

3- 비정상 상태를 감지 했을 때

사용자에게 다음과 같이 경고등과 경고음으로 알려준다.

	경고등	경고음	엔진반응
낮은 오일 압력			엔진 속도를 낮춤
엔진 과열			엔진 속도를 낮춤
PGM-FI 시스템 고장			상황에 따라서
발전기			경보 음
유수 분류기 수량 증가			경보 음

PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

■ 연료 공급 시스템

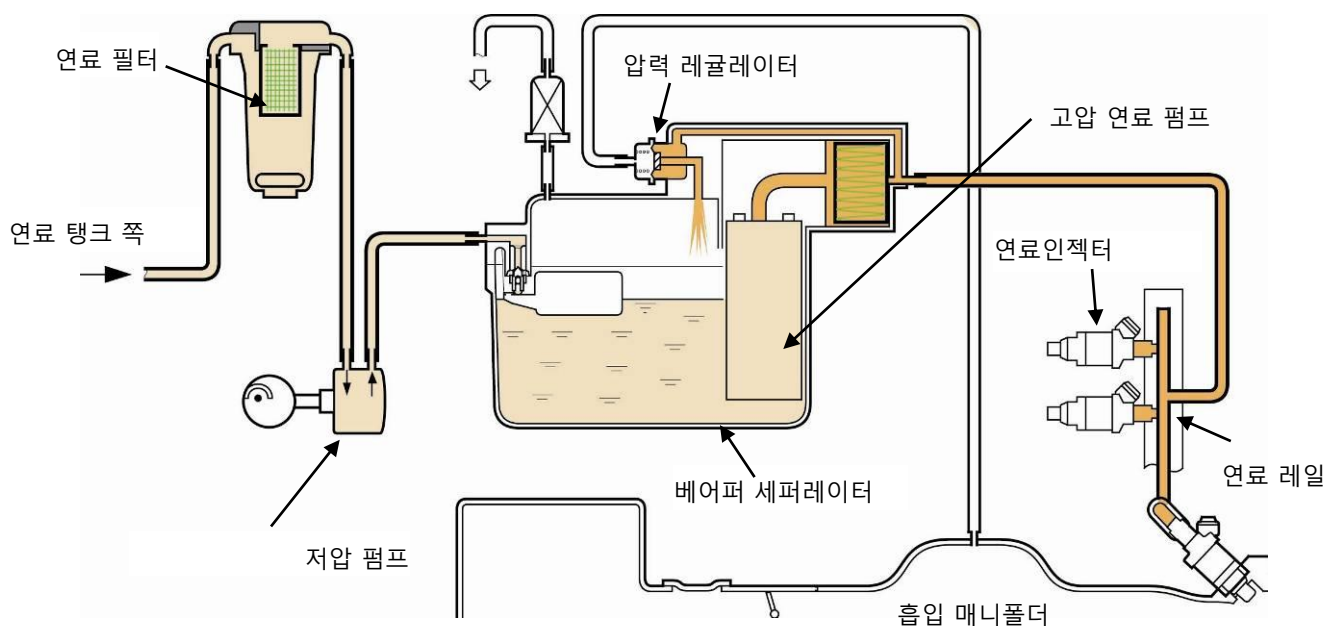
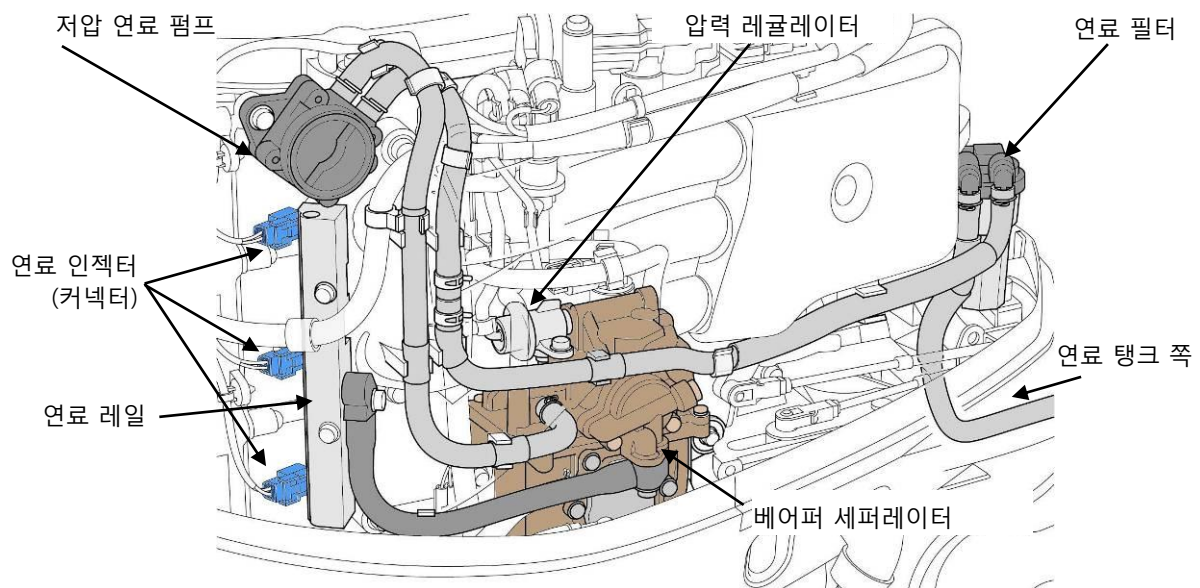
시스템 개요

저압 공급

엔진 캠 축에 의해서 동작하는 저압 연료 펌프를 통해서 연료 탱크의 연료가 선외기로 공급된다. 플로트 밸브(뜨개)에 의해서 연료의 저장 양을 일정 하게 유지 하는 베이퍼 세퍼레이터에 연료가 잠시 저장 된다.

고압 공급

전기 모터의 고압 연료 펌프는 베이퍼 세퍼레이터에서 연료 인젝터가 설치되어있는 연료 레일에 연료를 공급한다. 흡입 매니 폴더 압력보다 높은 특정 수준의 압력 레귤레이터에 의해 연료압력이 유지 된다.



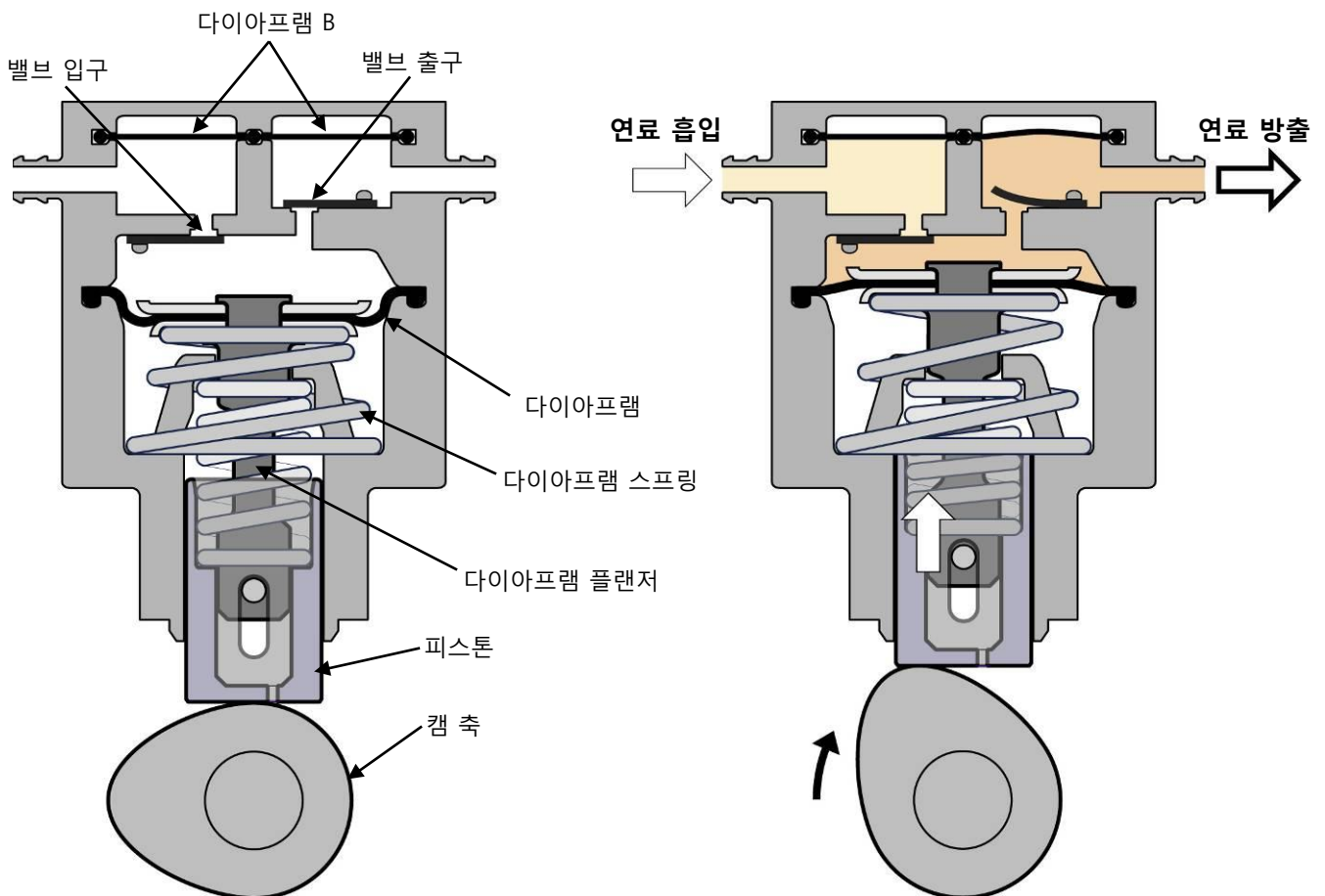
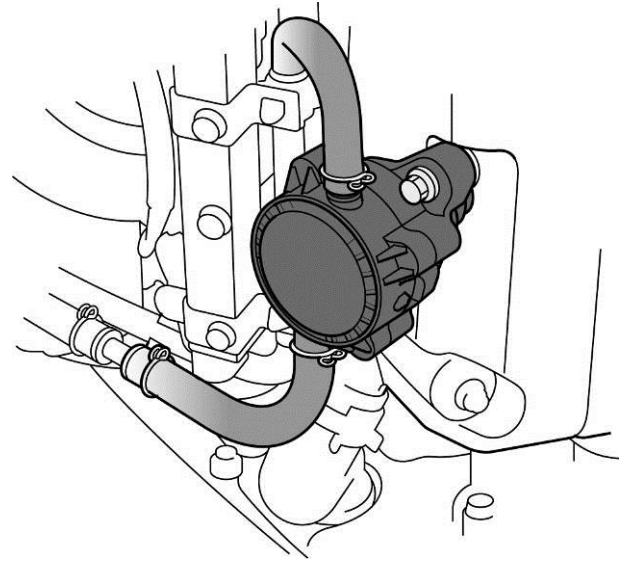
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

저압연료 펌프

저압 연료 펌프는 캠 축에 의해서 동작한다.

저압펌프는 플로트 밸브(뜨개) 시트 압력보다 낮은 압력으로 연료 이동시킨다.

- 피스톤의 아래쪽에 있을 때 아래의 그림처럼, 다이어프램이 연결되어있는 플랜저가 밑으로 당겨진다.
- 피스톤이 안쪽으로 눌렀을 때, 플랜저가 다이어프램의 스프링 힘에 의해서 자유롭게 위쪽으로 움직인다.
- 만약 스프링 힘이 플로트 밸브(뜨개) 시트 압력보다 높으면, 스프링이 다이어프램을 위쪽으로 올린다.
- 다이어프램은 연료를 다이어프램 챔버 안쪽으로 밀어 준다. 이는 일방 통행 밸브를 열어 연료를 배출구로 보낸다.
- 다이어프램 B 는 급격히 연료압력을 상승하는 것을 방지한다.



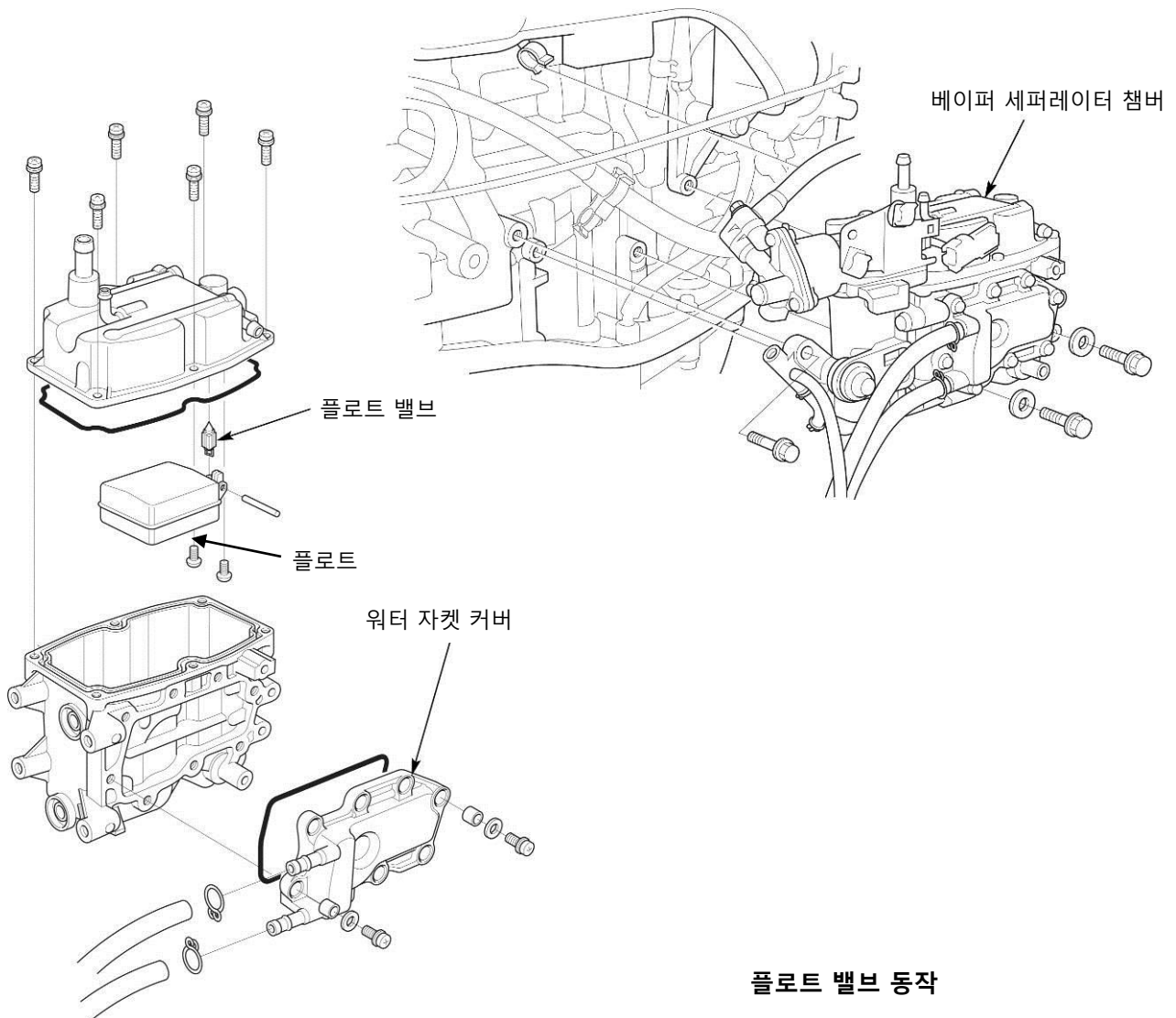
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

베이퍼 세퍼레이터

저압 연료라인 안의 연료는 엔진 열에 의해서 증기가 발생 할 수 있다. 증기는 베이퍼 세퍼레이터 챔버 안에서 분리 된다. 증기가 제거 된 연료는 고압 펌프로 이동한다.

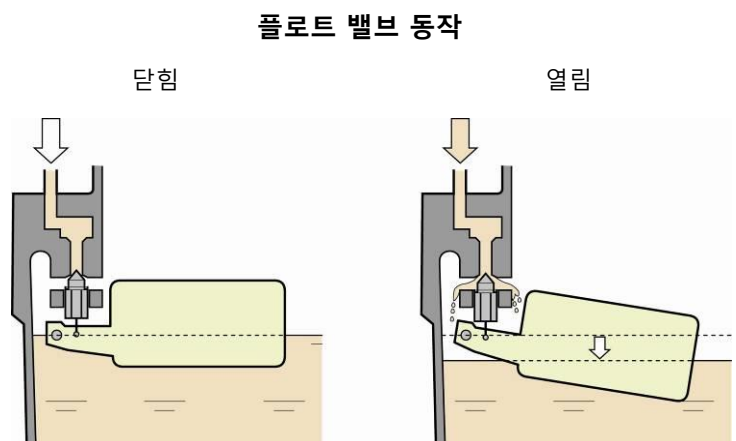
챔버 바디는 냉각수로 냉각 된다.

베이퍼 세퍼레이터안의 연료량은 플로트 밸브(뜨개)에 의해서 적정량을 유지 한다.



플로트 밸브 (뜨개)

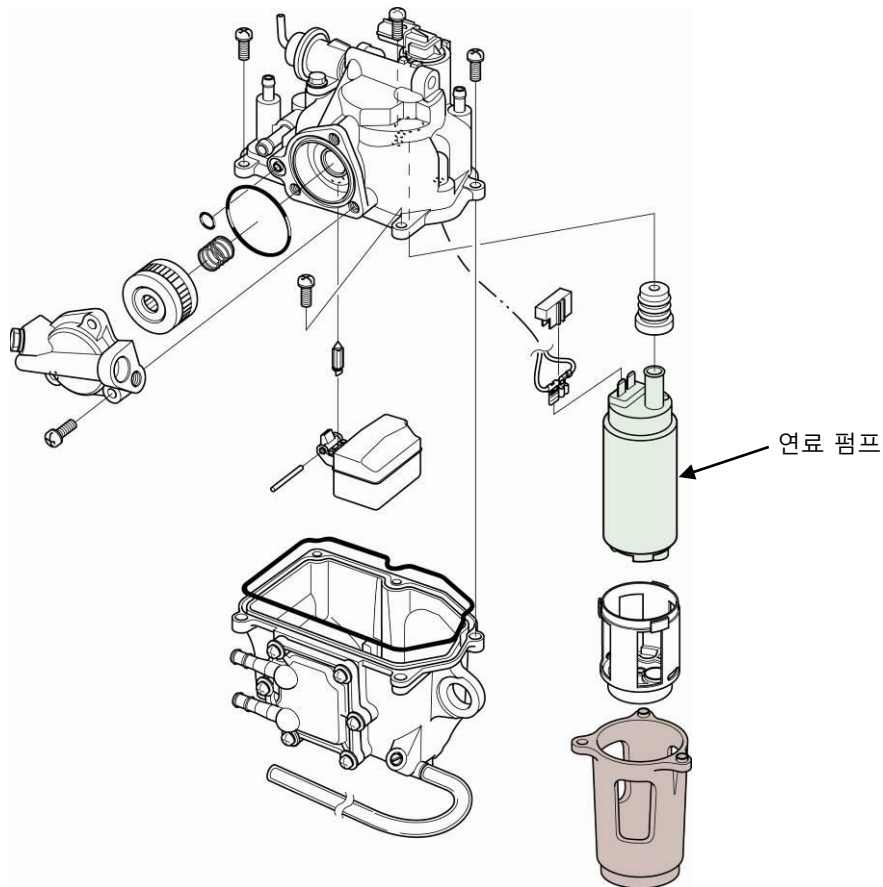
플로트 밸브가 위아래로 플로트와 함께 움직이고, 연료량이 낮으면, 플로트가 내려가 밸브를 연다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

고압 연료 펌프

고압 연료 펌프는 DC 모터, 임펠라, 체크 밸브, 릴리프 밸브로 구성되어 있다.

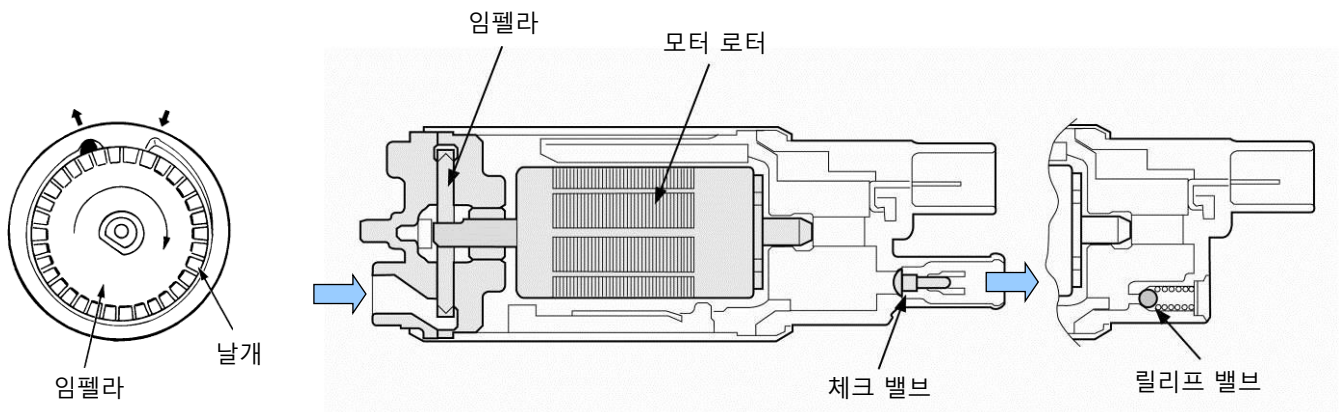


체크 밸브

체크 밸브는 연료를 한 방향으로 통과 시킨다. 펌프가 멈추면, 연료 압력이 유지 된다.

릴리프 밸브

만약 연료 압력이 매우 높게 상승하면, 연료 호수가 수축하기 때문에 릴리프 밸브가 열린다.

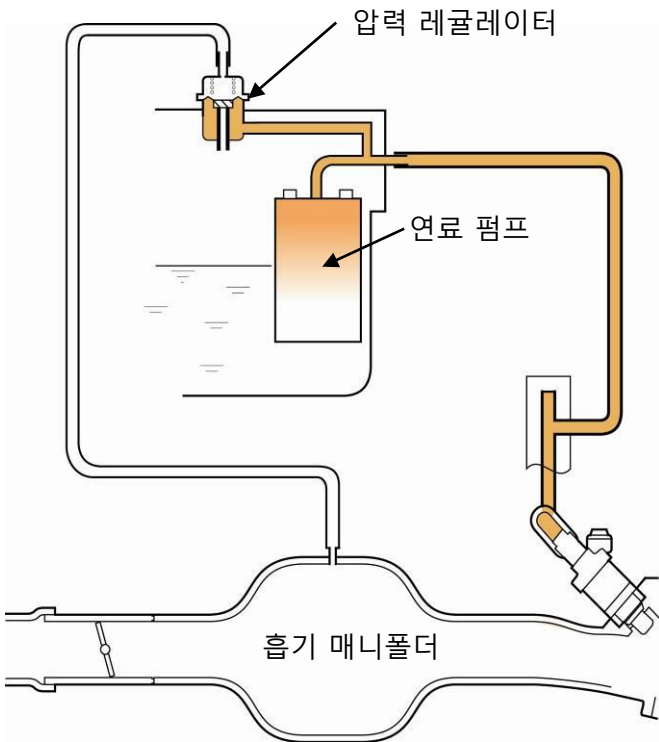


PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

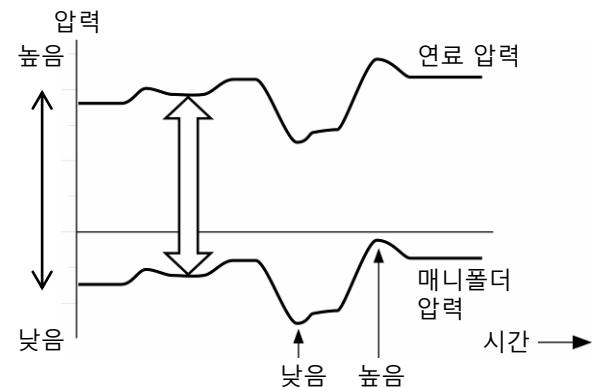
압력 레귤레이터

연료 압력 레귤레이터는 흡기 매니폴더 압력과 연료 압력의 차이를 유지 한다.

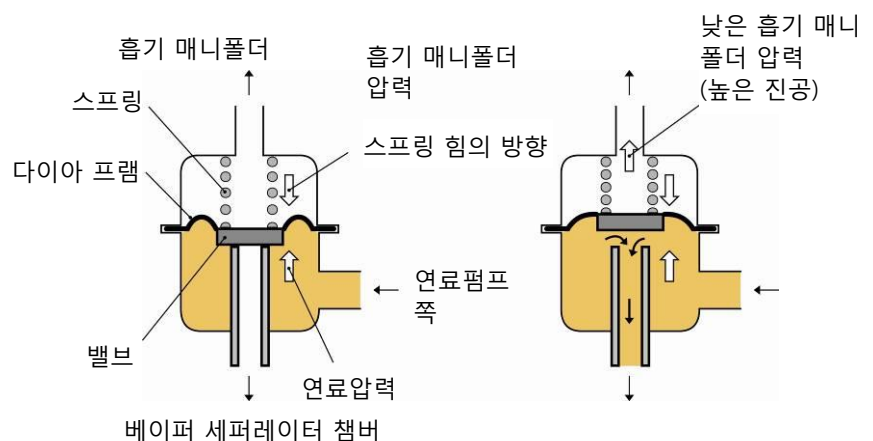
압력의 차가 정해진 값을 초과하면, 밸브를 열어 초과된 연료를 베이퍼 세퍼레이터 챔버로 돌려보낸다.



스로틀 닫힘 : 매니폴드의 부압은 증가 즉 높은 진공생성
(부압 : 대기압보다 낮은 압력)



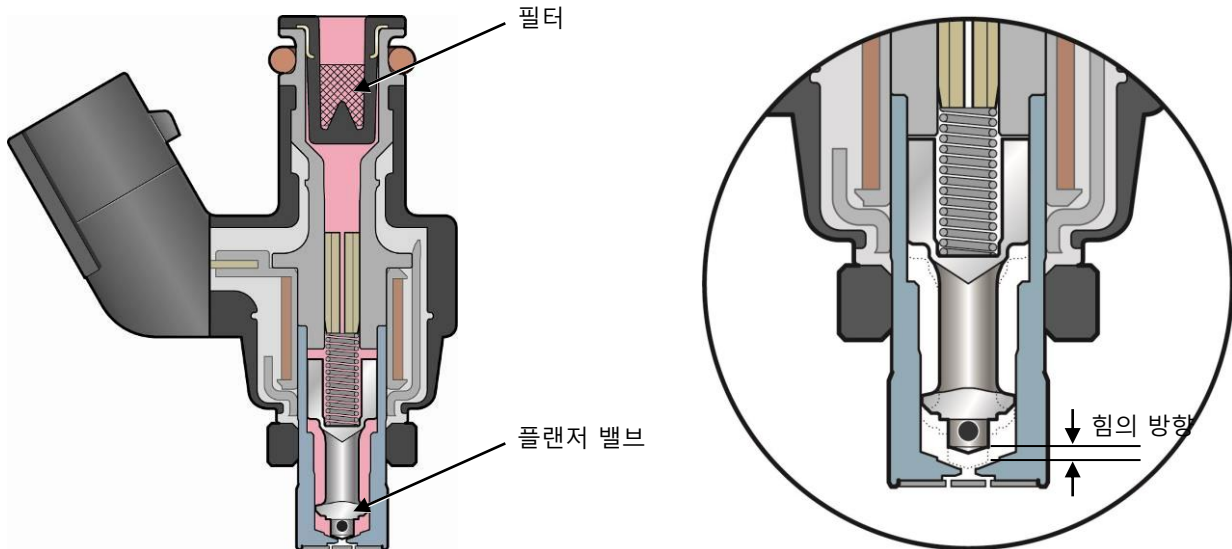
리턴 포트의 열림 정도는 흡기 매니폴더의 압력에 의해서 결정된다.



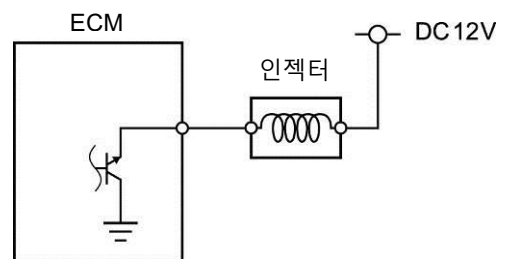
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

연료 인젝터

연료 인젝터는 코일과 플랜저 밸브로 구성되어 있는 솔레노이드 밸브입니다. 또한 연료 필터도 있다.

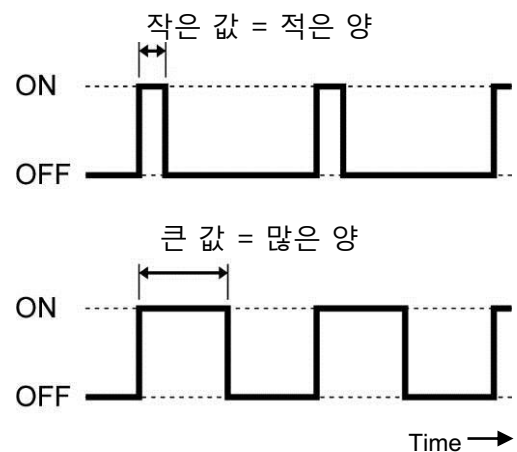


배터리 전압에 의해서 인젝터 전원이 공급되고, ECM 에 의해 작동 된다.

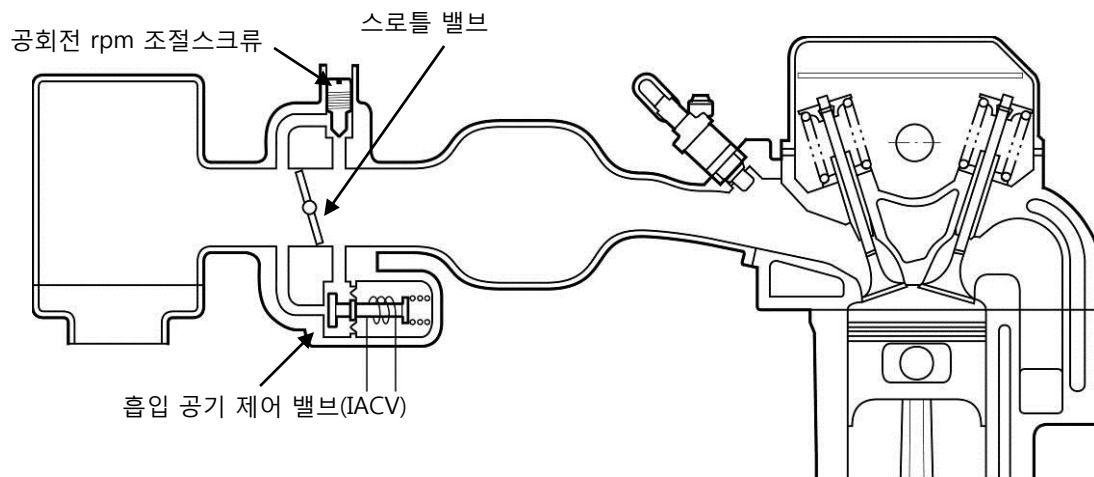


인젝터는 흡입 행정 전에 한번 동작합니다. 플랜저 밸브의 행정은 고정되어 있다.

분사량은 솔레노이드 코일에 전원이 들어오는 시간에 의해 결정된다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

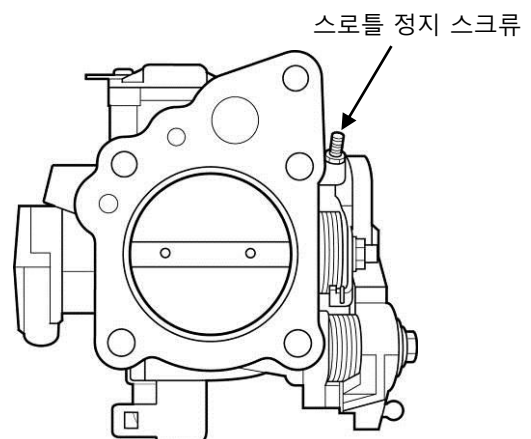
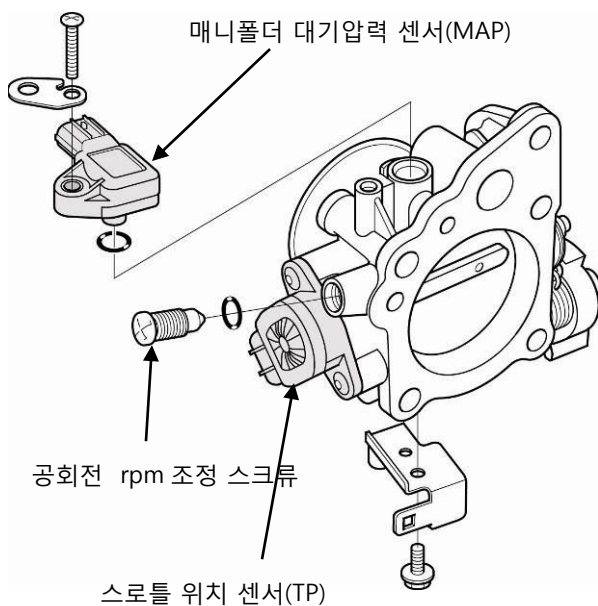
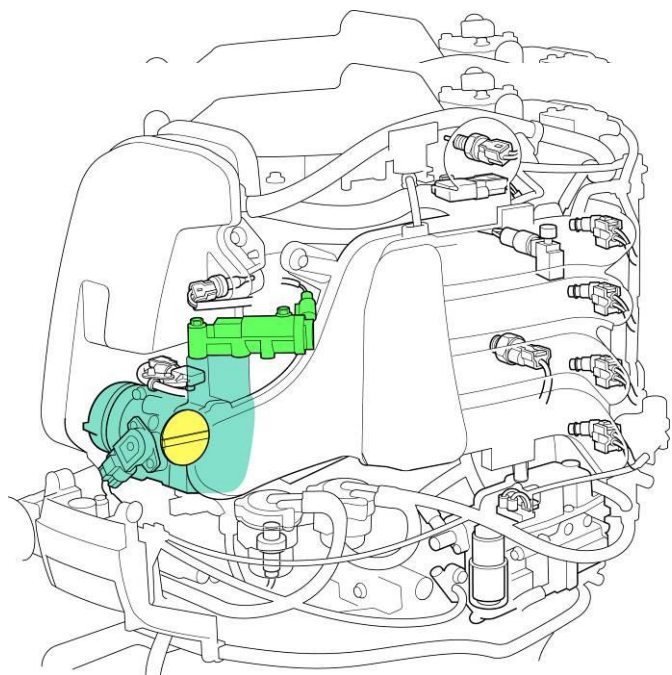


■ 흡입 공기 시스템

스로틀 바디

스로틀 밸브는 완전 닫히도록 공장에서
조절되어있다. 스로틀 정지 스크류를 조정 하지
마십시오

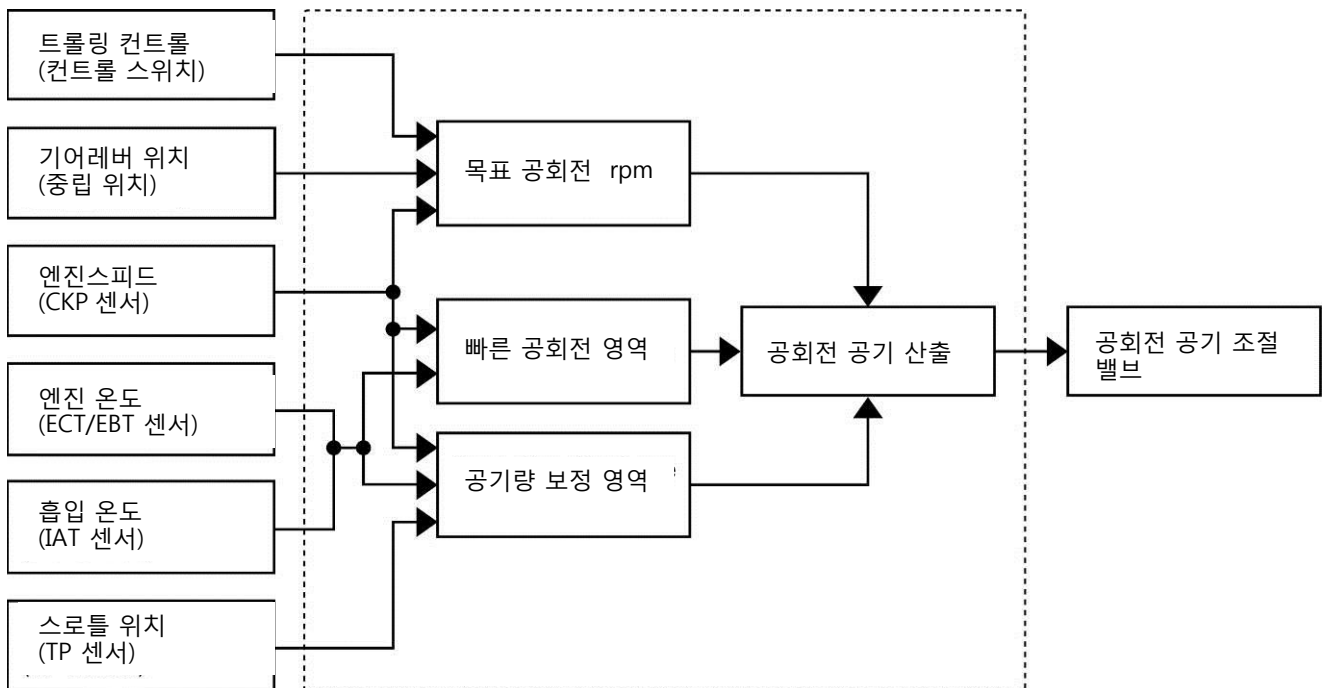
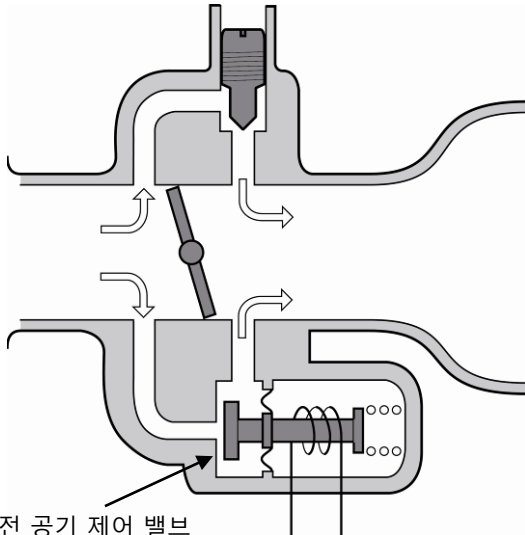
공회전 공기 바이패스가 있다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

공회전 rpm 제어

엔진 공회전 rpm 은 설정 값을 통해 자동적으로 유지된다. 흡입 공기 제어 밸브(IACV)는 밸브 리프트 변화에 의해서 바이패스 공기 값이 일정하게 유지된다. 밸브 리프트는 ECM 에서의 공급 전류에 의해서 제어된다.



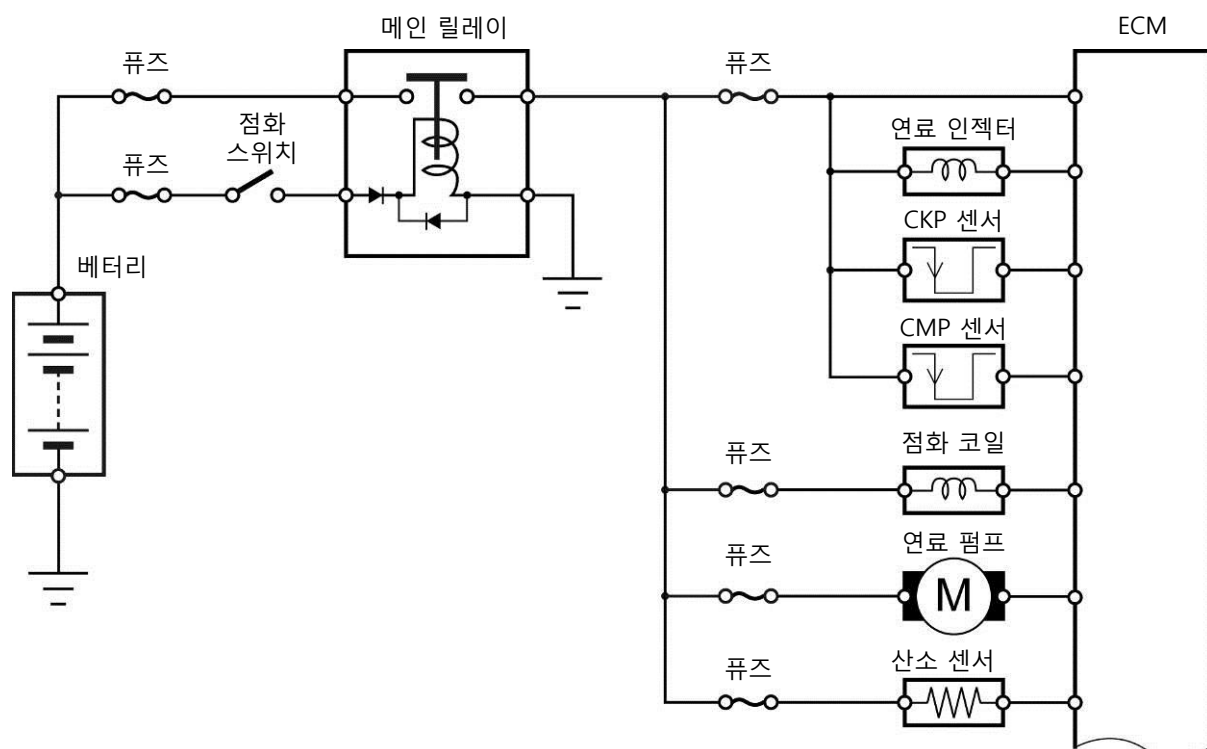
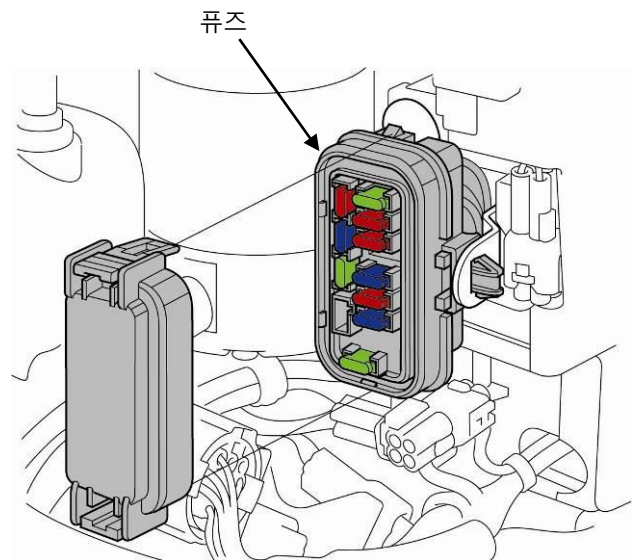
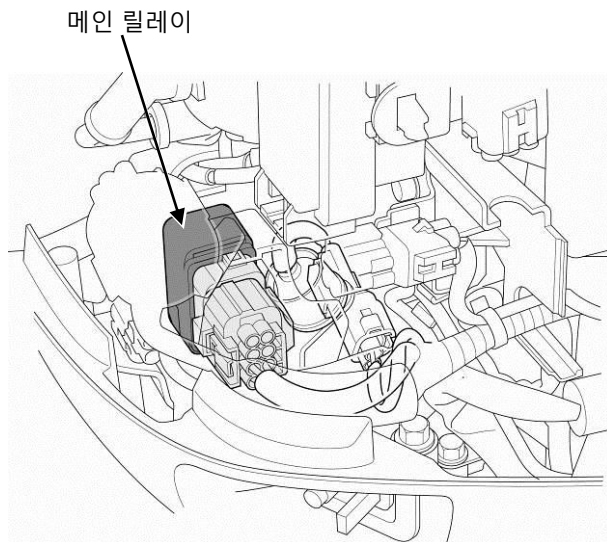
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

■ 메인 릴레이/ 퓨즈

점화 및 연료 분사 시스템은 메인 릴레이를 통해서 전원을 공급 받는다. 시동 스위치를 켜면(ON) 메인 릴레이가 동작한다.

배기량이 큰 모델은 여분의 릴레이가 연료 펌프 회로를 위해 제공 된다.

각 구성요소들의 전기는 복합 보조 퓨즈를 통해서 공급된다.



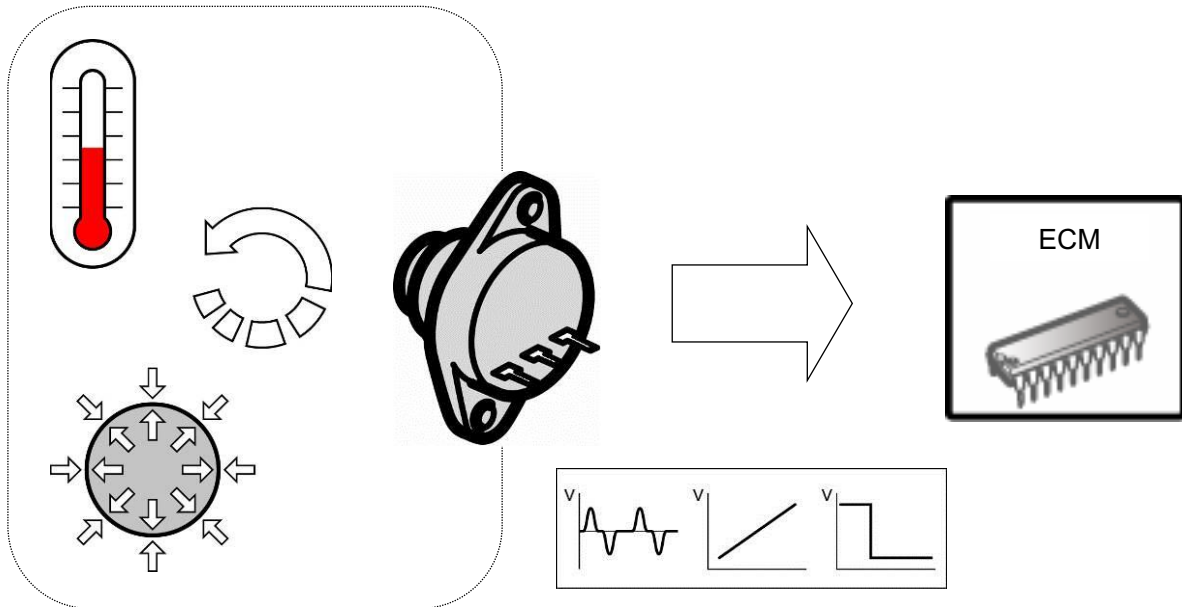
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

■ 센서

센서 역할

기능

센서는 컴퓨터에 정보를 전달한다. 센서는 물리적 상태를 컴퓨터가 처리 할 수 있는 전기적 신호로 바꿔준다. 물리적 상태는 압력, 온도, 위치, 속도 등을 나타낸다.



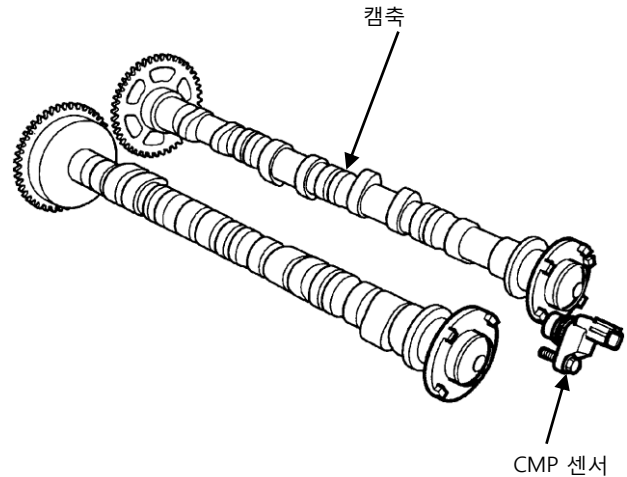
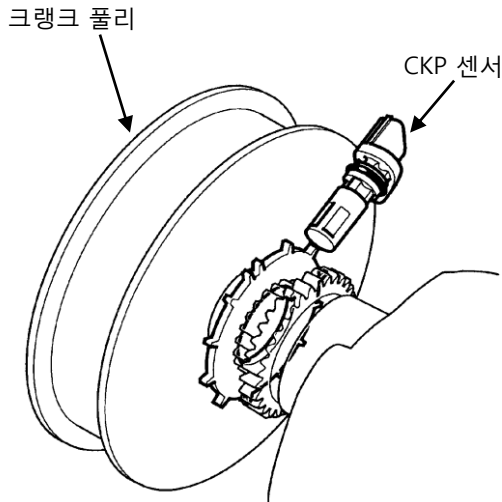
혼다 선외기의 센서

설명	약 어	사 용	신호 형태
크랭크 축 위치 센서	CKP 센서	위치/ 속도	펄스
캠 축 위치 센서	CMP 센서	위치	펄스
흡입 공기 온도 센서	IAT 센서	온도	선형
엔진 블록 온도 센서	EBT 센서	온도	선형
엔진 냉각수 온도 센서	ECT 센서	온도	선형
메니 폴더 대기압 센서	MAP 센서	압력	선형
스로틀 위치 센서	TP 센서	위치	선형
중립 스위치	NP 스위치	위치	높음/낮음
엔진 오일 압력 센서	EOP 센서	압력	높음/낮음
노크 센서	Knock 센서	떨림	전압
공연비 센서	A/F 센서	함량	전압
산소센서	HO2S	함량	전압

PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

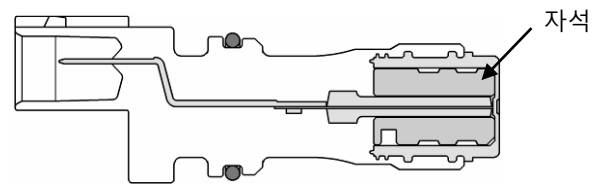
크랭크/캠 축 위치(CKP/CMP)센서

크랭크 축 위치(CKP)와 캠 축 위치(CMP)센서는 축의 회전 속도 또는 위치를 알리기 위해서 펄스 신호를 발생한다. 홀 센서(Hall sensor) 또는 코일 방식이 사용된다.

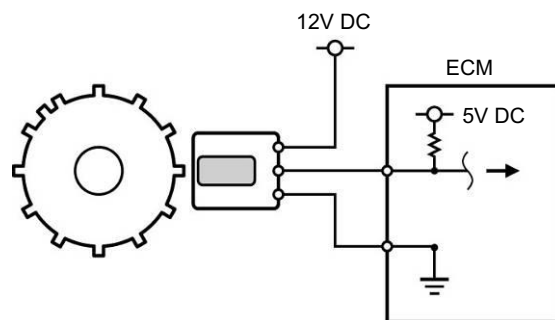


홀 효과 센서는 자기장의 변화에 따라 출력 값을 변경하는 장치이다.

홀 효과 센서 단면도



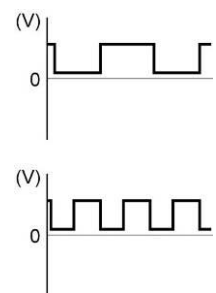
홀-IC 형



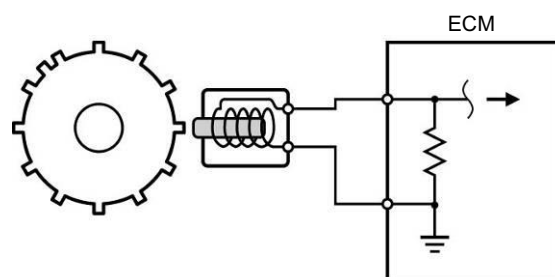
저속

고속

출력 신호

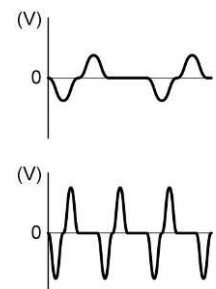


코일 방식



저속

고속



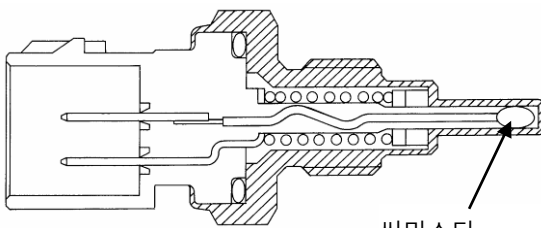
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

온도 센서- IAT, EBT, ECT

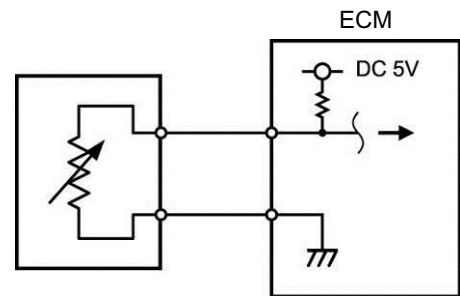
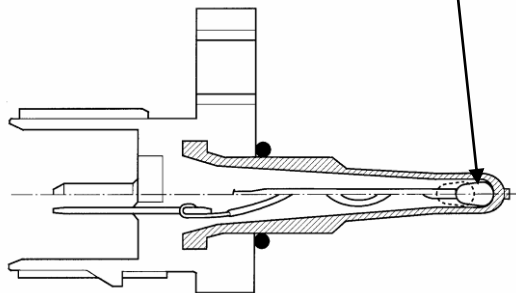
온도 센서는 써미스터를 사용한다. 써미스터는 온도변화에 따라 저항 값이 변화되는 고체상태의 가변 저항기이다. 온도가 증가 할수록 저항이 감소하는 마이너스 온도 계수(NTC)써미스터가 PGM-FI 시스템에 사용된다.

- IAT (흡입 공기 온도)
- EBT (엔진 블록 온도)
- ECT (엔진 냉각수 온도)

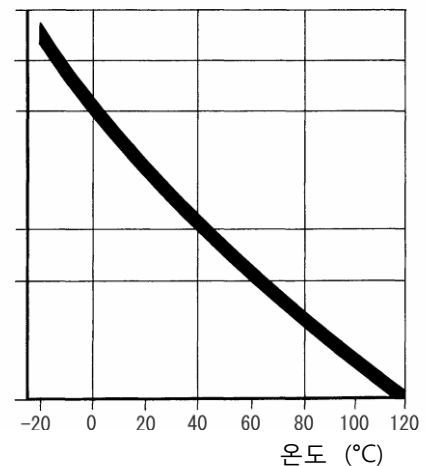
엔진 냉각수 온도 센서



흡입 공기 온도 센서



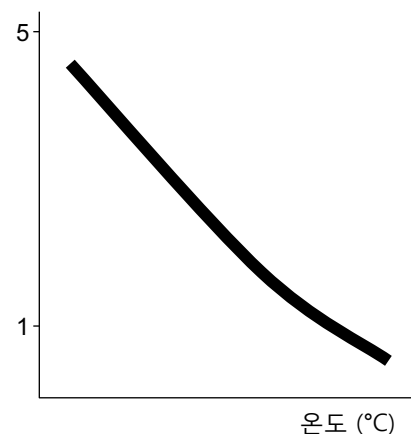
저항
(Ω)



전압이 ECM 에 오른쪽 그림처럼 바뀌어 입력된다.
온도가 낮으면, 전압이 DC 5V 에 가깝게 된다.
고온에서 전압은 낮아진다.

다음 페이지에서는 "전압 분배 회로" 통해서 어떻게
가변 저항이 전압으로 바뀌는지를 알아보겠습니다.

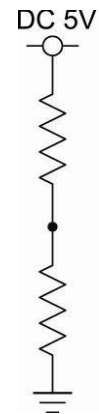
전압 (V)



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

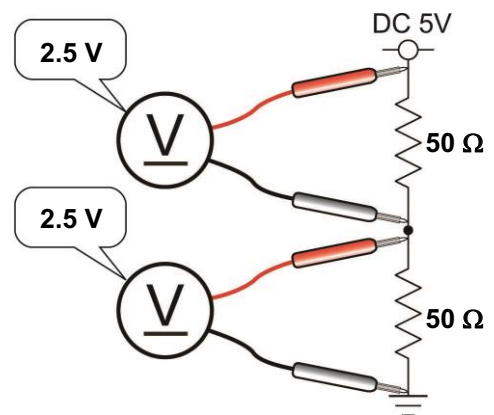
전압 분배 회로

저항 값에 따라 전압강하 된다. 직렬회로에서 전압은 2 개의 저항에 나뉘게 된다.



두 개의 같은 저항으로 구성된 직렬회로에 전압을 주었을 때 전압은 똑같이 나뉘게 된다.

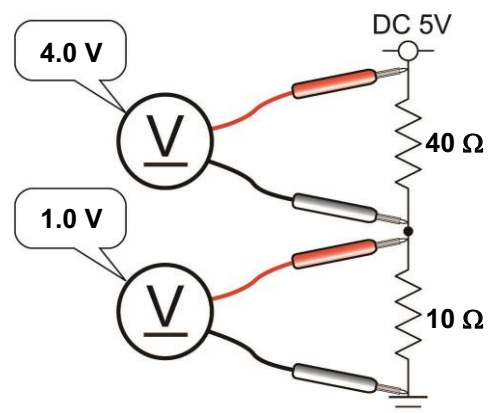
$$5 \text{ (V)} \times \frac{50 \text{ (}\Omega\text{)}}{50 \text{ (}\Omega\text{)} + 50 \text{ (}\Omega\text{)}} = 2.5 \text{ (V)}$$



한쪽의 저항이 다른 한쪽의 저항보다 클 때, 전압강하는 저항에 비례하여 큰 저항 쪽에 많은 전압이 걸린다.

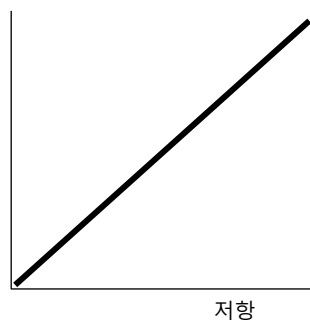
$$5 \text{ (V)} \times \frac{40 \text{ (}\Omega\text{)}}{40 \text{ (}\Omega\text{)} + 10 \text{ (}\Omega\text{)}} = 4.0 \text{ (V)}$$

$$5 \text{ (V)} \times \frac{10 \text{ (}\Omega\text{)}}{40 \text{ (}\Omega\text{)} + 10 \text{ (}\Omega\text{)}} = 1.0 \text{ (V)}$$

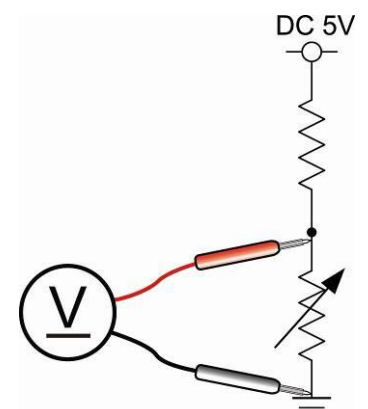


옆의 회로처럼 저항은 고정 저항을 가지고 있으며, 온도에 따른 변화하는 저항인 써미스터로 구성되었을 때, 써미스터에 걸린 전압 강하는 온도에 따라 달라진다.

전압



저항

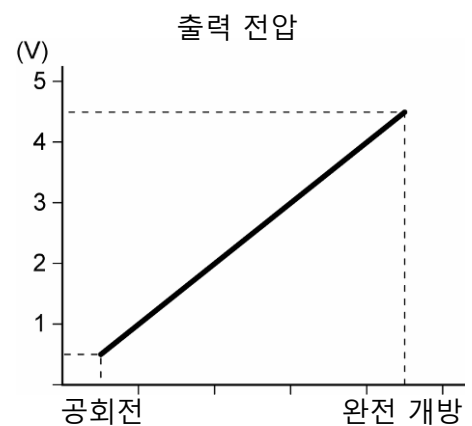
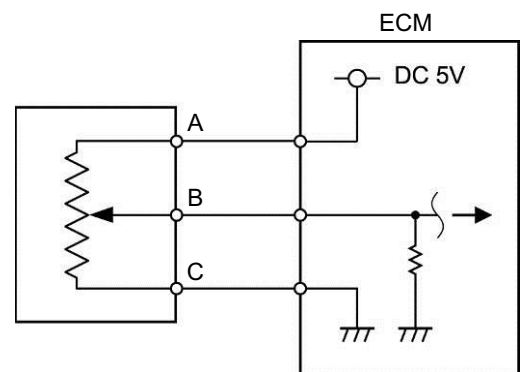
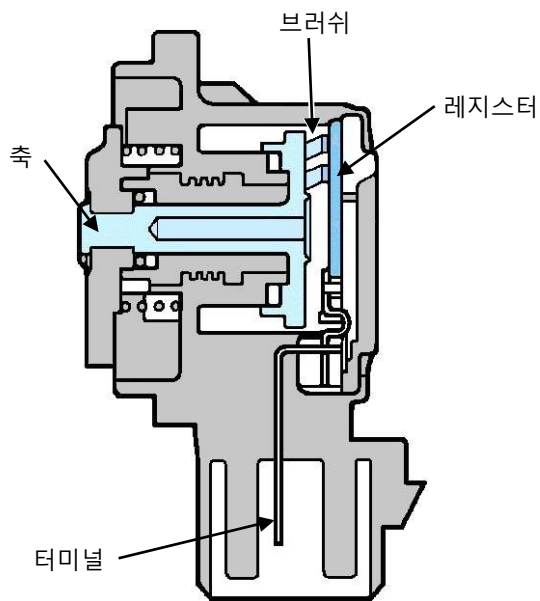


PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

스로틀 위치(TP)센서

TP 센서 전위차계(분압계) 이다. TP 센서는 스로틀 밸브 축에 연결되어있다. 스로틀 위치가 바뀔 때, TP 센서가 ECM 에 전압 신호로 바꾸어 준다.

전위차계는 레지스터 면을 움직이는 브러쉬로 구성되어 있다. B 와 C 의 사이 저항은 축 위치에 따라 변화된다.



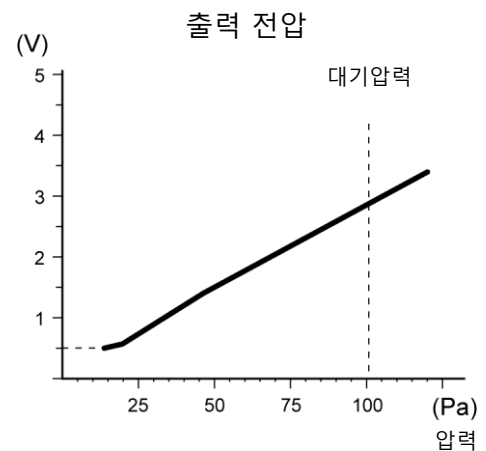
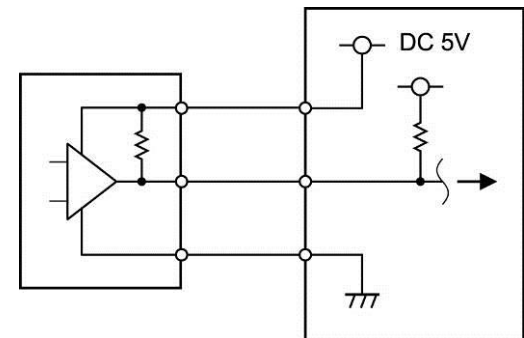
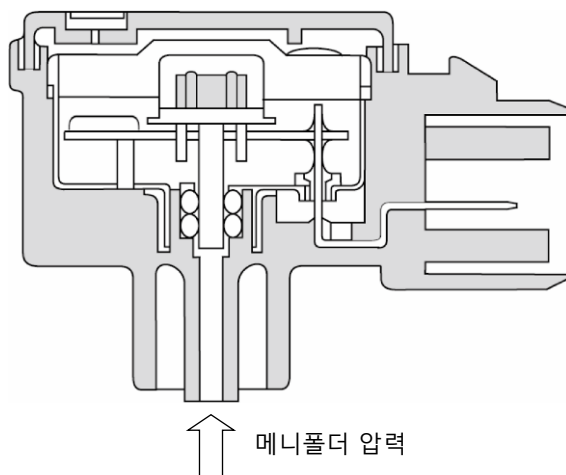
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

매니폴더 대기압(MAP)센서

MAP 센서는 압력을 전압 신호로 바꾸어 준다. MAP 센서는 4 개의 레지스터로 구성된 브리지회로를 사용하고, 다이아 그래프가 부착되어 있다. 다이아그래프가 압력에 의해 눌리면, 4 개중 하나의 레지스터가 늘어나고, 저항값이 증가한다. 공급되는 압력에 따라서 출력 전압을 변화 시킨다.

MAP 센서는 기압센서(BARO)센서와 몇몇 모델은 같이 사용한다.

115D 에 사용되는 EOP 센서는 같은 회로 원리를 사용한다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

산소센서(HO2S), 공연비(A/F)센서

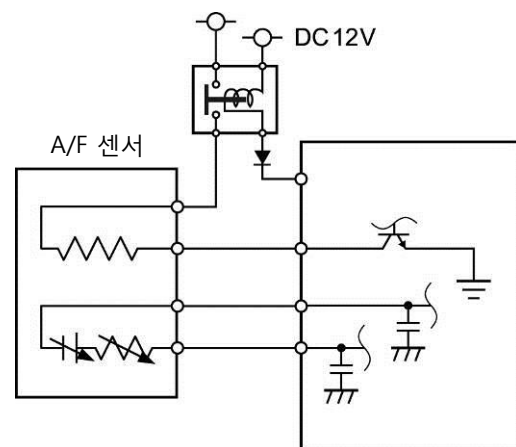
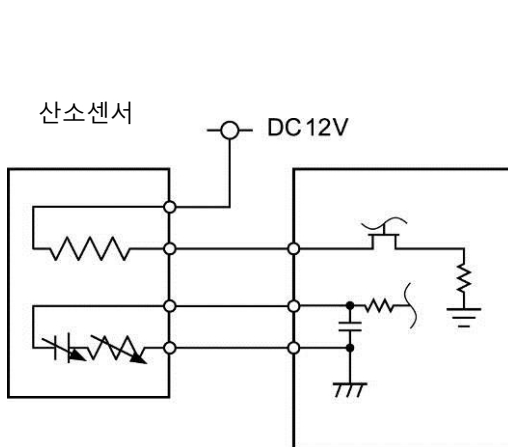
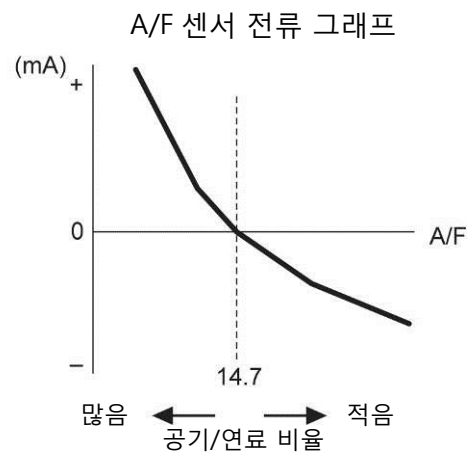
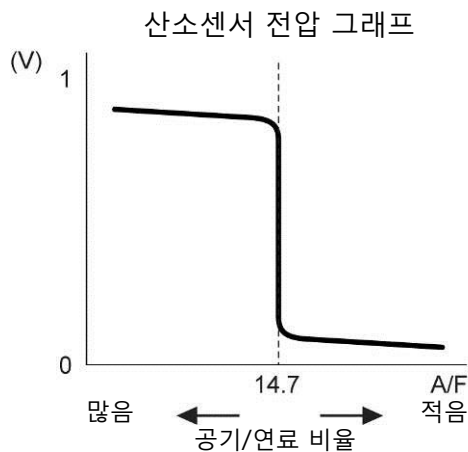
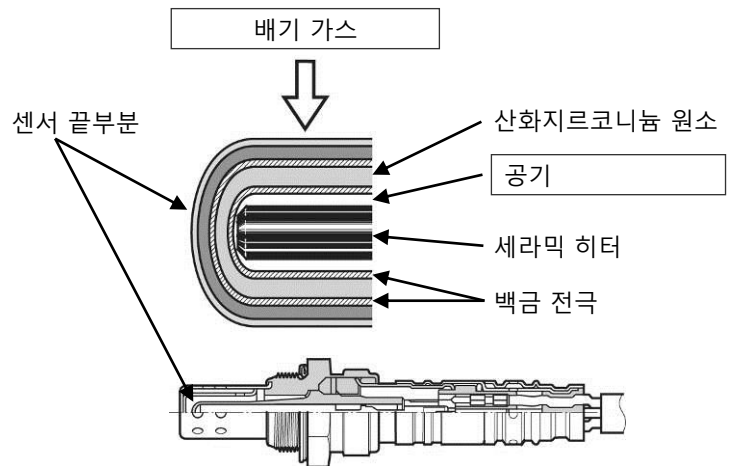
HO2S 센서는 배기 가스 안에 산소량을 측정하고, 전압신호로 바꾸어 ECM 으로 보내준다. 신호에 따라서 ECM 은 연료 분사량을 조절한다.

양쪽 두 센서는 백금 코팅된 산화지르코늄 원소를 사용한다. 센서의 안쪽 표면은 공기 접촉하고, 바깥쪽 면은 배기 가스와 만난다. 고온에서, 배기가스내의 산소 양에 따라서 특정한 전류 전압을 발생시킨다.

센서는 안정된 출력을 발생하기 위해서 열이

필요하다. 엔진이 저온 시동일 때, 빠르게 감각 원소를 빠르게 가열하기 위해서 히터가 내장되어 있다.

A/F 센서는 산소센서 보다 넓은 공기/연료 범위에서 동작한다. ECM 은 센서에 전압을 인가하고, 전류를 통과시켜 모니터 한다. 배기 가스 안의 산소 양에 따라 전류가 변화 한다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

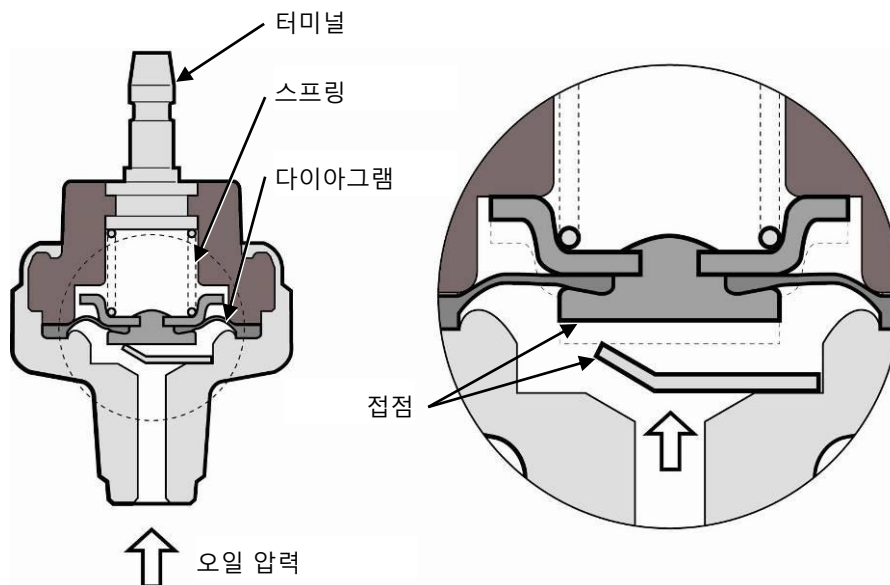
스위치

다음의 스위치는 열림/닫힘의 접점 스위치이다.

- 오일 압력 스위치
- 수량(유수 분류기) 스위치
- 중립 스위치
- 긴급 정지 스위치

오일 압력 스위치

오일 압력이 없으면, 접점이 닫힌다. 오일 압력이 공급 되면, 다이어그램이 스프링 장력을 넘어 힘을 위쪽으로 받는다. 접점이 열린다.



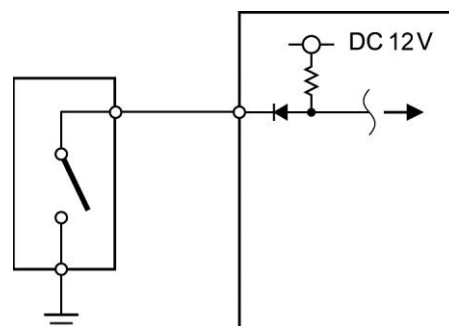
ECM 은 12DC 전압을 스위치 회로에 인가 하고, 전압을 모니터 한다.

접점 스위치가 열렸을 때, 신호 전압은 12V(높음)이다.

접점 스위치가 닫혔을 때, 회로는 접지에 연결 되고, 전압이 접지를 통해서 떨어진다. (낮음)

ECM 은 전압에 따라 스위치를 열리거나, 닫혀있는지를 점검한다.

오일 압력	스위치 접점	신호 전압
낮음	닫힘	낮음
높음	열림	높음

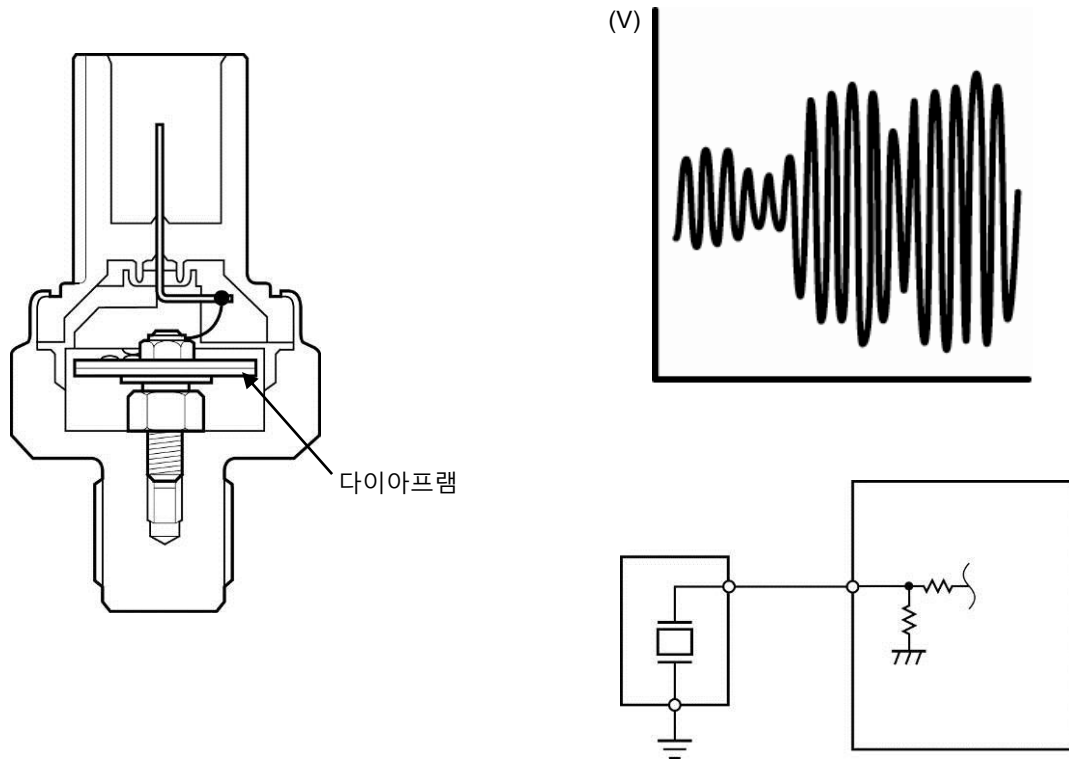


PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

노크 센서

노크 센서는 다이어프램에 장착된 압력 소자를 사용한다. 엔진에 노킹이 발생했을 때, 특정 주파수로 진동이 발생하고, 마이크처럼 전압을 발생 시킨다.

ECM 은 일반적으로 엔진 노킹을 최소화 하기 위해서 점화 시간을 지연 시킨다.



PGM-FI DTC 문제 해결

■ 주제

이 단원을 완료 해야 다음 단계로 갈 수 있다.

- MIL 의 깜빡임을 확인 하여 DTC (Diagnostic Trouble Code) 읽는다.
- 정비매뉴얼의 색인분류의 DTC (MIL)를 참고 하여, 검색된 구성(회로)요소를 결정한다.
- ECM 에서 센서까지의 전원 공급 점검한다.
- 온도센서와 TP 센서의 저항이 어떻게 변화하는지 설명한다.

■ 이 단원이 중요한 이유

PGM-FI 시스템은 많은 전기 부품과 그것들을 연결하는 배선이 포함되어 있다. 이 시스템은 회로의 단선이나 단락을 발견하면, 지시코드로 알려주는 자가 진단 기능을 가지고 있다. 그러나, 원인을 확인하려면, 무엇을 점검해야 하는지를 알아야 한다.

당신의 첫 번째 수리가 다가 오기 전에, 시스템의 작동 원리와 어떻게 자가진단기능을 사용하는지 배워봅시다.

문제의 원인과 해결과정에서 고객에게 논리적이고 정확하게 설명을 하는 기술은 함께 일하는 팀원과 고객 신뢰를 얻는데 꼭 필요합니다.

■ 필요 품목

- PGM-FI 시스템이 적용된 선외기
- 선외기 정비 매뉴얼
- "PGM-FI 개요" 자료 (참고용)
- SCS 서비스 체크 커넥터 070PZ-ZY30100
- 테스트 프로브 (적용모델) 07ZAJ-RDJA110
- 멀티미터 (테스터기)
- Male 터미널
- 온도계 (실내온도 점검)
- 스로틀 위치 센서(TP 센서)
- IAT 센서 (흡기 온도 센서)



■ 필수 조건

이 단원을 시작하기 전에, 아래의 자료를 이해해야 한다.

- PGM-FI 개요

■ 안내

강사와 작업장으로 이동하여, 필요한 항목을 사용할 수 있는지 점검합니다.

DTC 고장 진단 및 해결

■ 연습 1 – DTC 와 MIL 읽기

앞의 선외기는 배선의 연결에 어떠한 문제를 가지고 있습니다. 키를 ON 하면, MIL 이 깜빡일 것입니다.

엔진 커버를 벗겨내고, MIL 의 깜빡임을 읽어 문제의 회로를 찾습니다. 회로의 문제를 아래 표에 표시를 합니다.

절차의 경우 정비 매뉴얼을 참고하십시오. : FUEL SYSTEM > SERVICE PRECAUTIONS > READING DTC WITH THE MIL

	DTC (MIL 깜빡임 횟수)	회로 (탐지된 부분)
☐	1	HO2S (산소 센서)
☐	3	MAP sensor (매니폴드 공기 압력 센서)
☐	4	CKP sensor (크랭크 위치 센서)
☐	6	EBT or ECT sensor 1 (온도 센서)
☐	7	TP sensor (스로틀 위치 센서)
☐	8	CMP or TDC sensor (캠축 위치 센서)
☐	10	IAT sensor (흡기 온도 센서)
☐	13	BARO sensor (대기압 센서)
☐	14	IAC valve (흡입 공기 조절 밸브)
☐	21	VTEC solenoid valve (VTEC 솔레노이드 밸브)
☐	22	EOP sensor (엔진 오일 압력 센서)
☐	23	Knock sensor (노크 센서)
☐	24	ECT sensor 2 or Overheat sensor 1 (과열 센서)
☐	25	ECT sensor 3 or Overheat sensor 2 (과열 센서)
☐	26	EOP switch (엔진 오일 압력 스위치)
☐	27	ECT sensor 4 (엔진 온도 센서)
☐	41	HO2S heater or A/F sensor heater (센서 히터)
☐	48	A/F sensor (A/F 센서)
☐	58	TDC sensor 2 (캠축 위치 센서)

DTC 고장 진단 및 해결

당신이 MIL 점멸 코드로 확인한 내용과, 엔진 커버를 벗겨내고, 잘못된 연결을 눈으로 확인하여, 당신이 읽은 것과 비교합니다.

만약 회로의 잘못된 연결과 당신이 읽은 코드가 맞지 않을 경우, 다시 한번 코드를 읽기 바랍니다.

그들의 맞음을 확인 한 후, 키를 Off 하고 모든 연결문제를 해결합니다.

■ 연습 2 – DTC 기록 삭제

키를 ON 으로 돌리시기 바랍니다. 문제가 해결이 되었어도 MIL 은 지속적으로 깜빡입니다. 왜냐하면 DTC 의 기록이 ECM 에 저장되어 있기 때문입니다.

지금 문제는 해결되었습니다. 따라서 ECM 에 저장되어있는 과거 기록을 지우십시오.

절차, 정비메뉴얼 참조 : FUEL SYSTEM > SERVICE PRECAUTIONS > CLEARING DTC > How to clear DTC with SCS service check connector



만약 작업이 잘 되지 않는다면, 아마 당신은 비상정지스위치 버튼을 너무 짧은 시간 동안 눌렀을 것입니다. .

"한번 누름"을 0.5 초 보다 길게 누르며 실행해야 합니다. 천천히 눌러 보십시오.

5 번 이상 누르는 것은 문제가 되지 않습니다.

☐ 기록 삭제. 부저가 짧게 2 번 울립니다. MIL 에 불이 지속적으로 들어옵니다.

STOP

당신의 작업을 검사하도록 강사에게 요청 하십시오.

■ 연습 3 – DTCs 만들기

단선 회로(커넥터 연결 불량에 의한)를 만드십시오. 그리고 예상대로 DTCs 에 나타나는지 확인하십시오.

DTCs 를 확인 후, 에 표시하십시오. 연결을 복원하고 기록을 지우십시오.

아래의 문제리스트는 키 ON 또는 시동/엔진 아이들 상태에서 자가진단 기능이 곧 감지할 내용입니다

엔진상태		DTC	회로
키 ON 엔진정지	☐	6	EBT or ECT sensor 1
	☐	10	IAT sensor
	☐	26	EOP switch

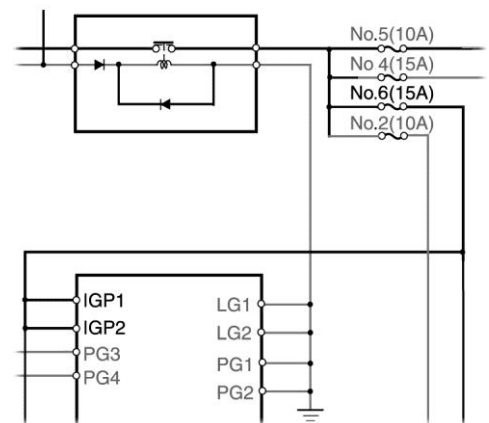
DTC 고장 진단 및 해결

다음의 DTCs 진행하기 위해 엔진의 시동을 거십시오.

엔진상태		DTC	회로
키 ON 엔진시동 or 작동	☐	3	MAP sensor
	☐	4	CKP sensor
	☐	7	TP sensor
	☐	8	CMP or TDC sensor
	☐	41	HO2S heater or A/F sensor heater

■ 연습 4 – 퓨즈 끊김에 의한 증상 발생

ECM 전원 공급 부분에 문제를 만드십시오. 배터리 전원을 ECM의 IGP 단자(S)에 공급하는 15A 퓨즈를 찾으세요. 퓨즈를 빼고, 키를 ON으로 돌려십시오.



	MIL	경고음
15A 퓨즈 빼기 (IGP line)	☐ OFF ☐ Stays ON ☐ Blinking	☐ OFF ☐ ON (Continuously) ☐ Beeps twice ☐ ON and OFF at short intervals ☐ ON and OFF at long intervals

정비메뉴얼의 MIL INDEX 표에서 이 문제를 설명하는 부분을 찾으십시오.

DTC 고장 진단 및 해결

■ 연습 5 – 센서 전원 공급장치 점검

일부 센서는 ECM 에 의해 작동됩니다. 전압을 측정하시오.

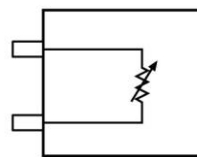
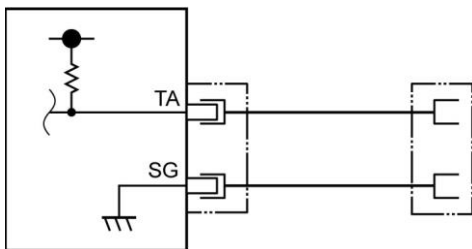
키는 ON 으로 하며, 엔진은 정지 상태입니다.

Male 터미널 사용



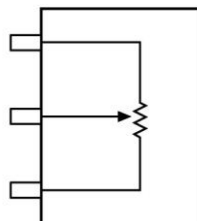
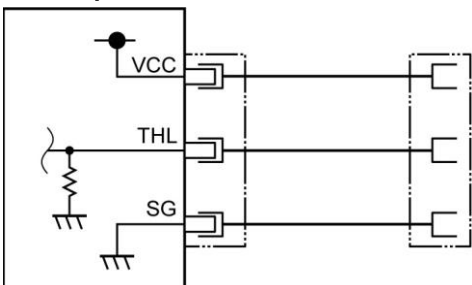
온도센서

온도센서는 EBT,ECT, 또는 IAT 와 같은 종류가 있습니다. 우리는 IAT 센서를 사용합니다. 센서 커넥터를 분리하고, ECM 으로부터 공급되는 전원의 전압을 측정하시오.



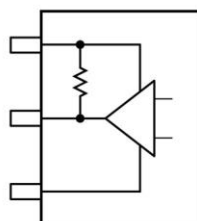
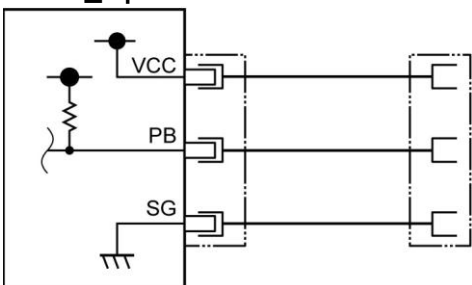
V DC

TP 센서



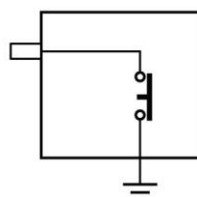
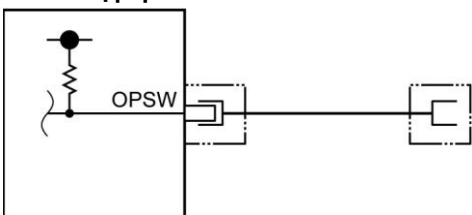
V DC

MAP 센서



V DC

EOP 스위치



V DC

커넥터를 복원하시오, DTC 기록을 지우십시오.

DTC 고장 진단 및 해결

■ 연습 6 – 센서의 자체 저항변화를 점검

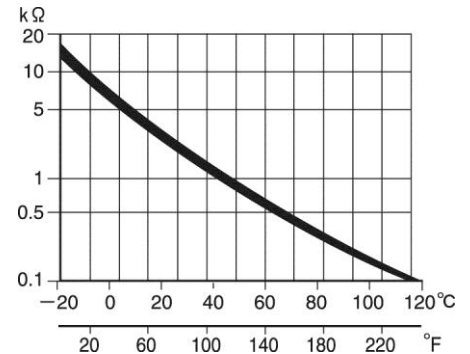
당신은 물질적인 상태의 변화에 따라 센서의 저항변화를 관찰합니다. 준비된 부품을 사용하십시오.

IAT 센서

서로 다른 온도 아래에서의 IAT 센서의 저항을 관찰하십시오.

일반적으로 IAT 센서는 오른쪽 그림과 같은 저항 특성을 가지고 있습니다

- 실내 온도를 측정하십시오. 그것이 이순간 IAT 센서의 온도라고 가정합니다
- IAT 센서의 두 단자 사이의 저항을 측정하십시오. 온도변화를 방지하기 위해 손가락으로 센서의 금속부분을 만지지 마십시오.
- 저항을 확인하고, 당신의 손으로 IAT 센서를 따뜻하게 하십시오. 저항의 변화를 관찰하십시오.



	실내 온도	과열 이후	온도의 상승에 의한 저항값
저항			☐ 증가 ☐ 감소

TP 센서

스로틀 밸브의 열림각을 변화하여 세 단자 중 2 단자 사이의 저항값을 관찰하십시오. 세 단자 중 가운데 단자는 테스트 프로브로 연결하십시오. 나머지 중 하나에 다른 프로브를 연결합니다.

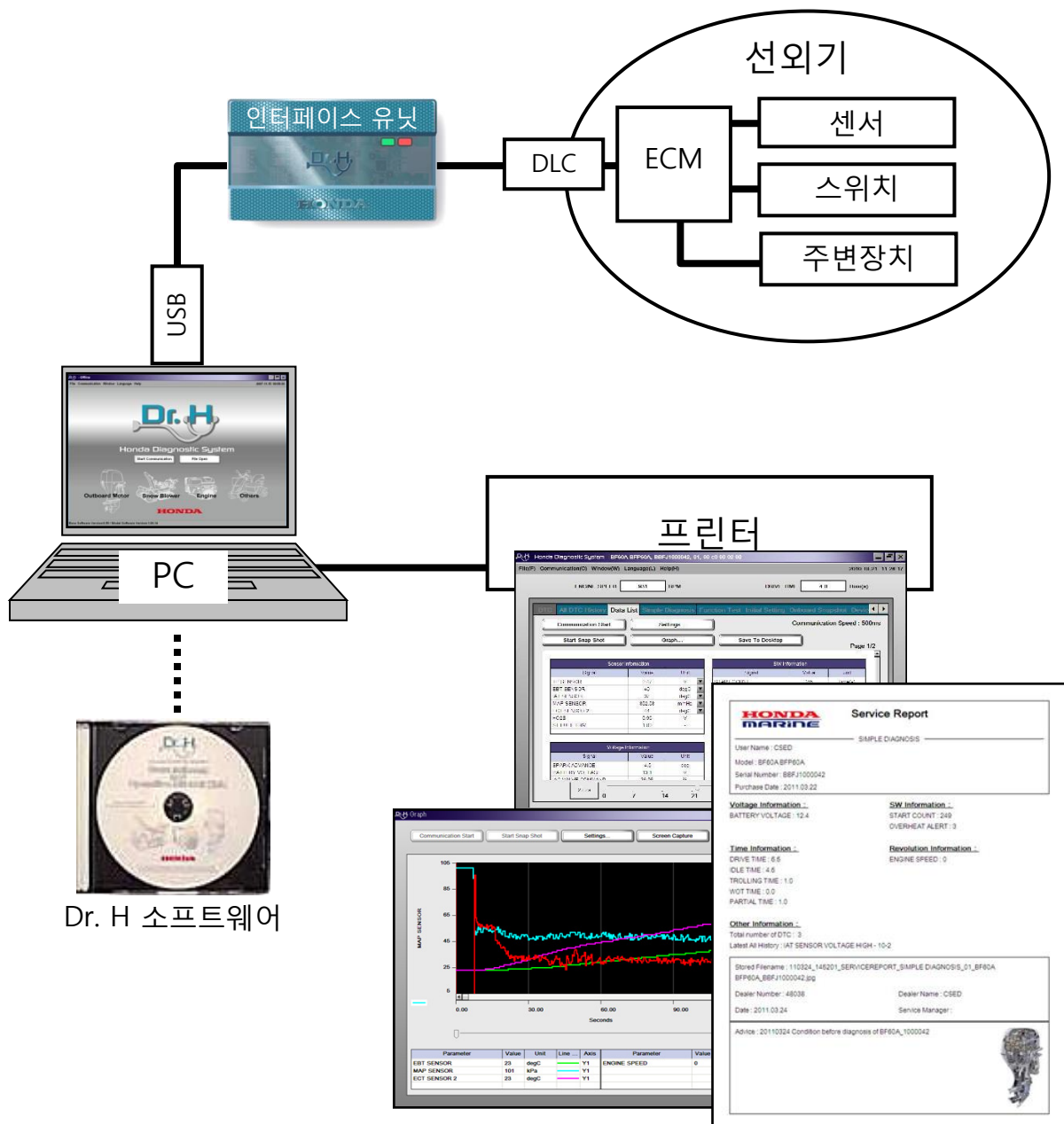
어떤 위치에서 스로틀을 열림/닫힘 등으로 저항이 부드럽게 변화가 있는지를 확인 하십시오. 만약, 특정위치에서 저항이 갑자기 증가한다면, 그것은 내부 브러쉬의 접촉 불량일 가능성이 있습니다

- ☐ 어떤 위치에서도 저항값이 부드럽게 변화합니다.
- ☐ 특정 위치에서 저항값이 매우 큼니다.

Dr. H의 사용

■ 혼다 진단 시스템 개요

- 혼다 진단 시스템(HDS)인 Dr. H 는 ECM이 장착된 혼다 선외기의 진단 장치입니다.
- ECM은 센서와 스위치, 기타 장치의 입력신호에 기초하여 작동 장치에 신호를 출력하고, 최적의 상태로 엔진을 사용하기 위해 이러한 작동장치를 제어합니다. Dr. H는 이러한 작동 정보를 인터페이스 장치를 통해 전달받고, PC에 숫자 값이나 그래프로서 표현해줍니다.
- 이러한 HDS는 문제해결에 소요되는 시간을 단축시킬 뿐만 아니라, 수집된 데이터에 기초하여 문제점을 효율적으로 표현해 줍니다.
- Dr. H 인터페이스 장치의 기본 시스템 구성은, 연결 케이블, PC, Dr. H 소프트웨어와 프린터입니다.



Dr. H의 사용

Dr. H의 기능

DTC

ECM에서 수집된 엔진 데이터와 진단 문제 코드(DTC)를 읽을 수 있게 합니다. 따라서 빠른 문제 해결이 가능합니다. 또한, DTC를 쉽게 지울 수 있습니다.

All DTC History

ECM에 저장된 데이터와 DTC을 읽을 수 있습니다.

Data List

그래프나 표로 실시간으로 엔진의 다양한 작동상태를 표현해 줍니다.

Data List – Snapshot

선외기의 다양한 엔진의 작동 상태를 PC에 기록해줍니다.

Simple Diagnosis

소비자를 위해 서비스 리포트 발행과 간단한 정비보고서를 만들 수 있습니다. 또한, 이 기능을 사용하여 사업장을 홍보할 수 있습니다.

Function Test

기능 테스트를 통해 중요한 작동장치를 체크할 수 있습니다.

Onboard Snapshot

DTC(문제 진단 코드)가 발생할 때 4초 동안의 엔진 작동상태를 알 수 있습니다.

Device Configuration

보트에 트윈 또는 그 이상의 선외기가 장착되어 있을 때, 각각 선외기에 식별 번호를 할당 할 수 있습니다.

File Open

PC를 사용하여 저장된 데이터를 탐색할 수 있습니다.

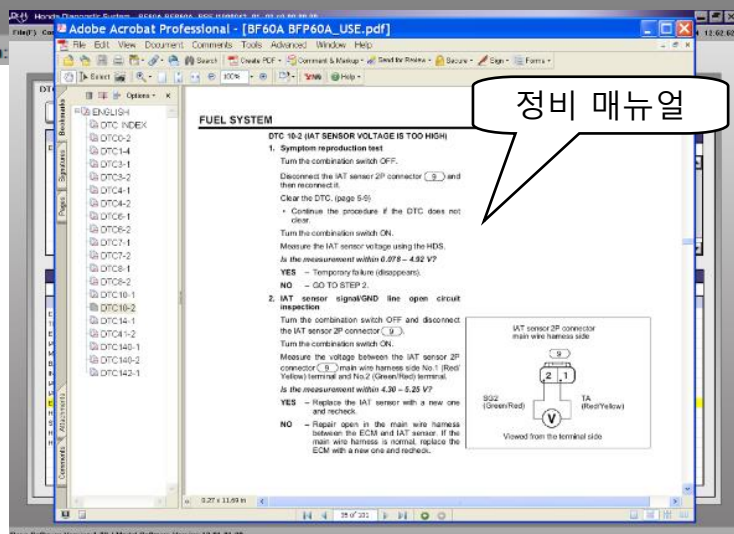
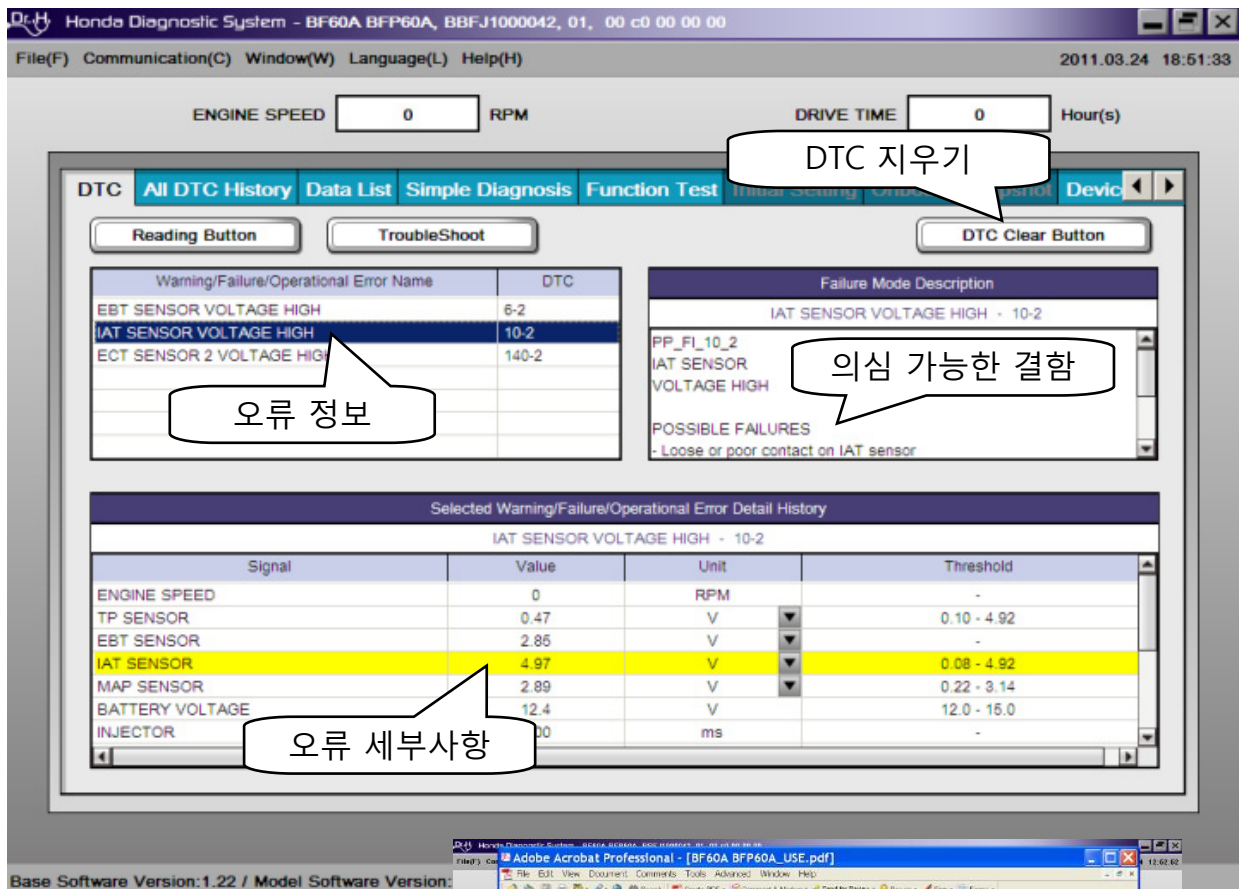
- Dr.H에 의해 제공되는 기능들은 모델과, ECM ID에 따라 다릅니다. 자세한 사항은 DR.H와 함께 제공된 사용설명서를 참고하십시오.

Dr. H의 사용

Dr. H 작동 메뉴

DTC

- ECM을 통해 수집된 DTC의 오류 정보, 각 DTC에서 발생 가능한 결함이 표시 됩니다.
비정상적인 값은 노란색으로 강조됩니다.
- 정비 매뉴얼을 화면에 띄워 문제해결을 진행할 수 있습니다.
- 정비 완료 후, ECM에 저장된 DTC를 지울 수 있습니다.



Dr. H의 사용

All DTC History

- 다음과 같은 모델들은 연속된 5개의 과거 오류 정보와 관련된 세부 자료를 볼 수 있습니다. 그러나 만약 같은 문제가 반복적으로 발생한 경우 두 번째 정보와 그 이후 것은 저장되지 않습니다.

BF115D, BF135AK0*, BF150AK0*, BF175AK1, BF200AK1, BF225AK1

* All DTC History를 지원하는 모델은 특수한 ECM ID 번호에 따라 다릅니다. 자세한 사항은 Dr.H 설명서를 참고하십시오.

- 최근의 오류 이름은 오류 내역 창 왼쪽 끝에 있습니다. 오른쪽으로 갈수록 오래된 정보입니다.
- 위의 표시된 모델 이외에는 첫 번째 DTC 만 표시됩니다. (2011년 4월부터)
- DTC 메뉴처럼, 정비 매뉴얼을 띄울 수도 있고 DTC 데이터를 지울 수 있습니다.

오류 내역 창

최근 오류

오류 세부 정보

Signal	Value	Unit	Threshold
ENGINE SPEED	0	RPM	-
TP SENSOR	0.47	V	0.10 - 4.92
EBT SENSOR	2.85	V	-
IAT SENSOR	4.97	V	0.08 - 4.92
MAP SENSOR	2.89	V	0.22 - 3.14
BATTERY VOLTAGE	12.4	V	12.0 - 15.0
INJECTOR	0.00	ms	-
IAC VALVE	0.00	%	-
IAC VALVE	0.00	A	-
ECT SENSOR 2	2.87	V	0.08 - 4.92
HO2S	3.80	V	-

Base Software Version:1.22 / Model Software Version:12.08.06.09

Dr. H의 사용

Data List

- 엔진 작동상태 (파라미터-매개변수)를 실 시간으로 그래프나 표로 표현합니다.
- 온도, 압력 그리고 각도 등의 단위를 선택할 수 있습니다. (Voltage → degC, kPa, deg 등.)
- 엔진 스피드를 선 그래프로 표현하여 엔진 공 회전 스피드 조절 작업에 용의 합니다. .

Parameter for BF60A

ENGINE SPEED

TP SENSOR

EBT SENSOR

ECT SENSOR

IAT SENSOR

MAP SENSOR

SPARK ADVANCE

BATTERY VOLTAGE

INJECTOR

FUEL RATE

ST FUEL TRIM

IACV VALVE COMMAND

IACV CURRENT

IAC VALVE NEUTRAL

IAC VALVE TROLLING

HO2S

HO2S CURRENT

HO2S CONTROL

NP SWITCH

SCS

EMERGENCY SWITCH

EOP SWITCH HIGH

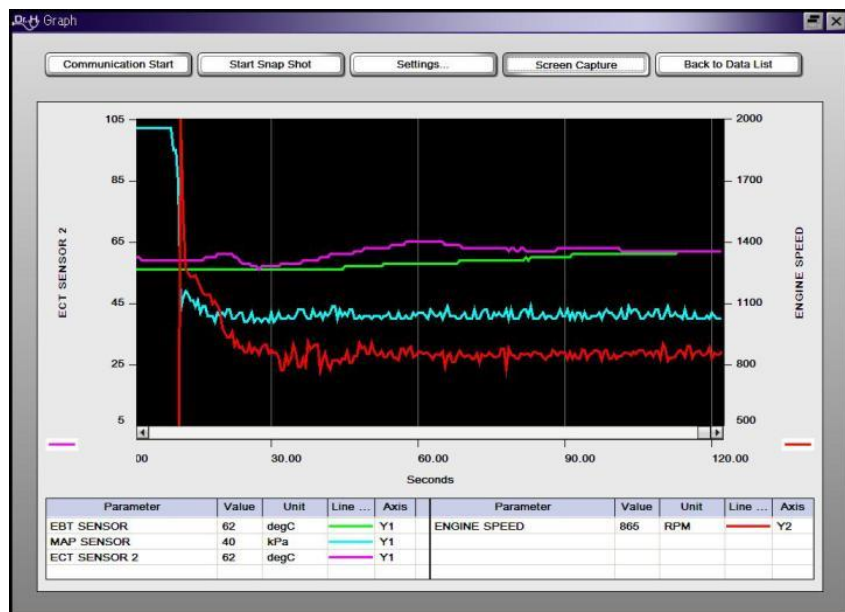
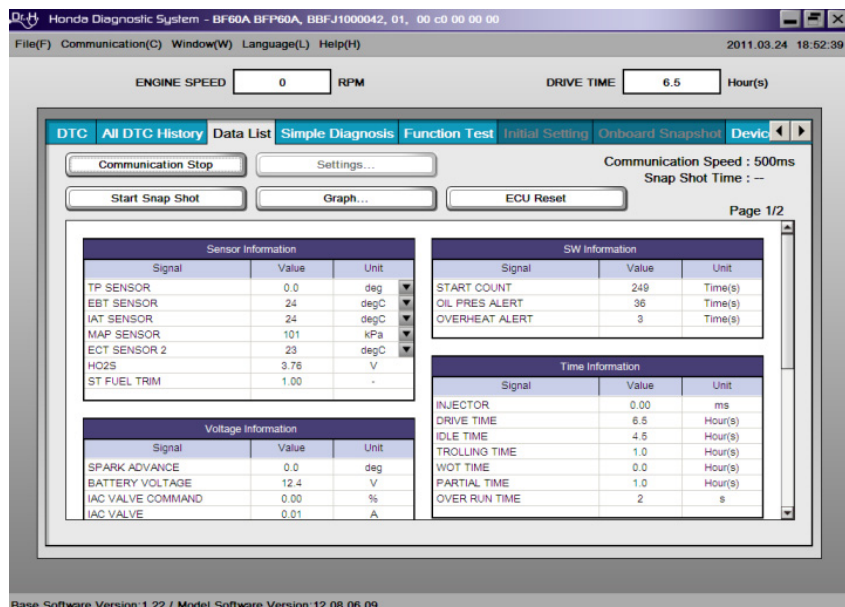
FUEL PUMP CONTROL

DRIVE TIME
(Total, Idle, WOT, etc.)

START COUNT

OVERHEAT ALERT

OIL PRESS ALERT



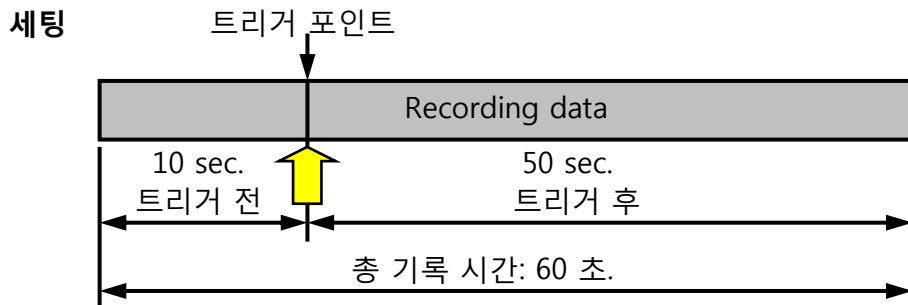
* 이 기능은 Dr. H에 의해 ECM ID와 모델에 따라 다르게 제공됩니다. 자세한 사항은 제공된 DR.H 설명서를 참고하십시오.

Dr. H의 사용

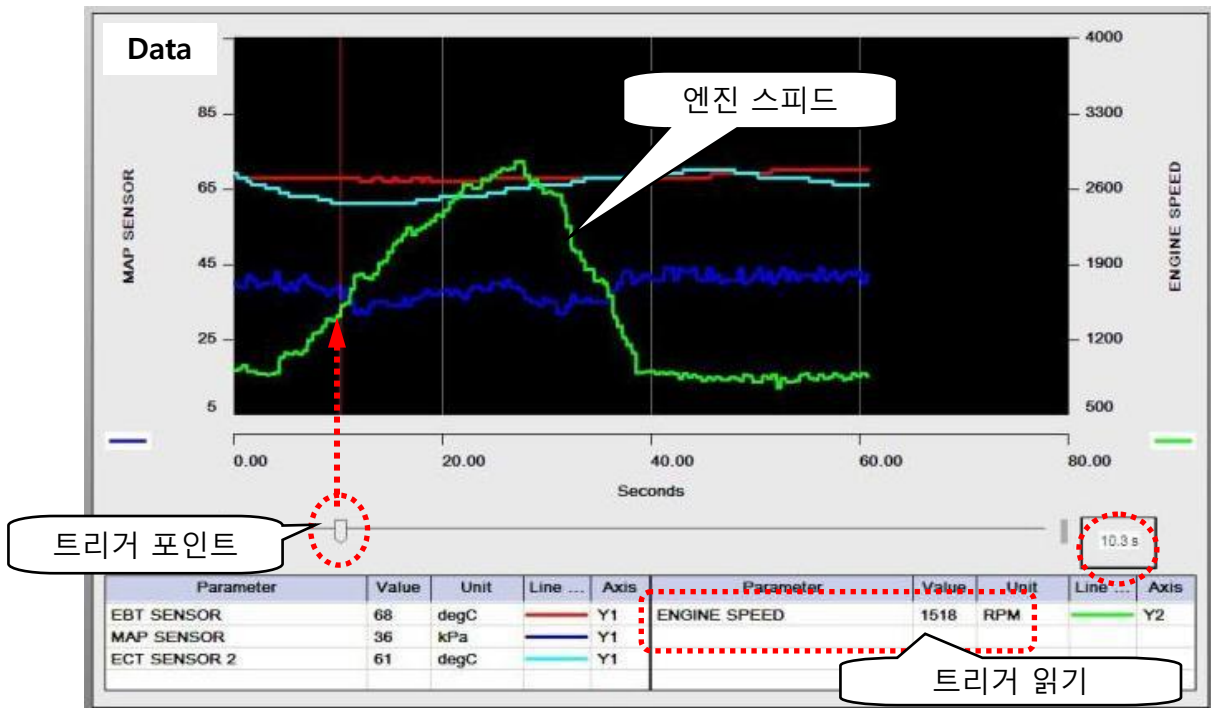
Data List – Snapshot(스냅 샷)

- 설정된 시간 동안 엔진의 작동 상태를 기록 할 수 있습니다. 당신이 원하는 대로 시간, 트리거, 매개 변수를 설정할 수 있습니다. 한번 저장된 데이터는 분석 등을 하기 위해 언제든지 다시 열 수 있습니다. 이 기능은 엔진에 문제 발생 전과 후의 작동 상태를 분석하는데 용의 합니다.
 - "Snapshot" 설정은 다음과 같습니다.
 - 1. 총 기록 시간(초)
 - 2. 트리거* 포인트: 트리거 전/후 할당 시간(초)
 - 3. 트리거 타입: 매뉴얼 / 파라미터 / DTC
 - 4. 트리거 값과 상태의 파라미터 보기
 - 5. 수집된 스피드: 정상/ 높음
- * 트리거: 기록을 시작하는 신호
- * 설정 내용과 설정 방법은 Dr. H 사용자 설명서를 참고하십시오.

- 스냅샷 샘플 데이터 (파라미터 트리거)



- 트리거 타입: 파라미터 트리거
- 파라미터 보기: 1500 rpm 이상 엔진 스피드
- 샘플링 스피드: 정상



Dr. H의 사용

Simple Diagnosis

- 이 기능은 대부분의 소비자가 이해하기 쉽도록 "서비스 리포트"를 만들어 매개변수들을 검사합니다.
- 서비스 리포트를 엑셀 파일로 변환하여 저장하거나 자유롭게 편집할 수 있습니다.
- 서비스 리포트를 프린트하여 소비자에게 설명하는 용도로 사용 가능합니다.

검사/수리 전

HONDA MARINE	Service Report
SIMPLE DIAGNOSIS	
User Name : CSED	
Model : BF60A,BFP60A	
Serial Number : BBFJ1000042	
Purchase Date : 2011.03.22	
Voltage Information : BATTERY VOLTAGE : 12.4	
Time Information : DRIVE TIME : 6.5 IDLE TIME : 4.5 TROLLING TIME : 1.0 WOT TIME : 0.0 PARTIAL TIME : 1.0	
Other Information : Total number of DTC : 3 Latest All History : IAT SENSOR VOLTAGE HIGH - 10-	
Stored Filename : 110324_145201_SERVICEREPO BFP60A_BBFI1000042.jpg	
Dealer Number : 48038	
Date : 2011.03.24	
Advice : 20110324 Condition before diagnosis of BF	

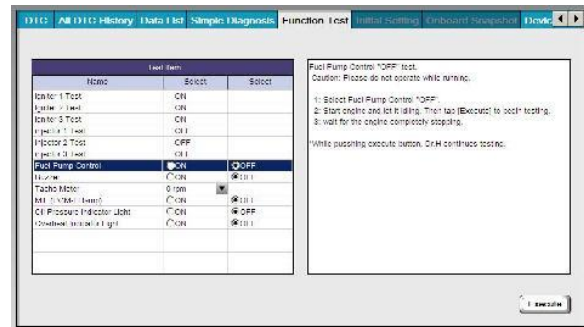
검사/수리 후

HONDA MARINE	Service Report
SIMPLE DIAGNOSIS	
User Name : C.S.E.D	
Model : BF60A,BFP60A	
Serial Number : BBFJ1000042	
Purchase Date : 2011.04.06	
Voltage Information : BATTERY VOLTAGE : 14.2	SW Information : START COUNT : 262 OVERHEAT ALERT : 3
Time Information : DRIVE TIME : 6.5 IDLE TIME : 4.5 TROLLING TIME : 1.0 WOT TIME : 0.0 PARTIAL TIME : 1.0	Revolution Information : ENGINE SPEED : 874
Other Information : Total number of DTC : 0 Latest All History :	
Stored Filename : 110411_195429_SERVICEREPORT_SIMPLE DIAGNOSIS_01_BF60A BFP60A_BBFI1000042.jpg	
Dealer Number : 48038	Dealer Name : CSED
Date : 2011.04.11	Service Manager :
Advice : 20110324 Condition after diagnosis of BF60A_1000042	
이 공간은 자유롭게 엔진의 사용상 주의점이나 사진 등 다양한 용도로 사용할 수 있습니다. 또한, 사업장을 홍보하거나, 캠페인 통지 등으로 사용할 수 있습니다. 	

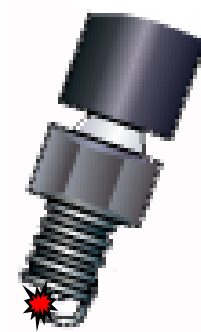
Dr. H의 사용

Function Test

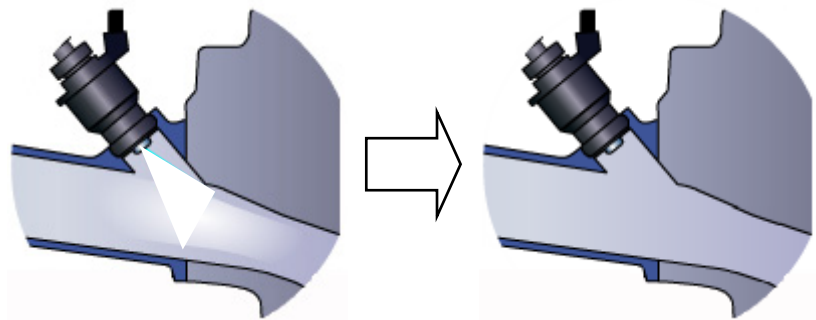
- 주변장치들이 정상적으로 작동하는지 여부를 확인하기 위해 강제적으로 주변장치를 정지시키거나 동작하게 할 수 있습니다.
- * 인젝터를 끄거나 연료 펌프를 끄는 테스트는 반드시 엔진이 작동할 때 하십시오.



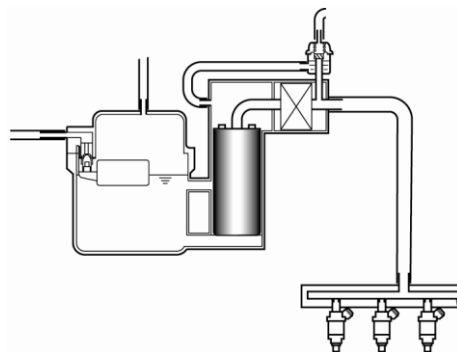
인젝터 On



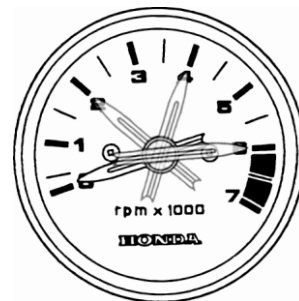
인젝터 Off



연료펌프 On/Off



타코메터 체크



부저 On/Off



경고등 On/Off



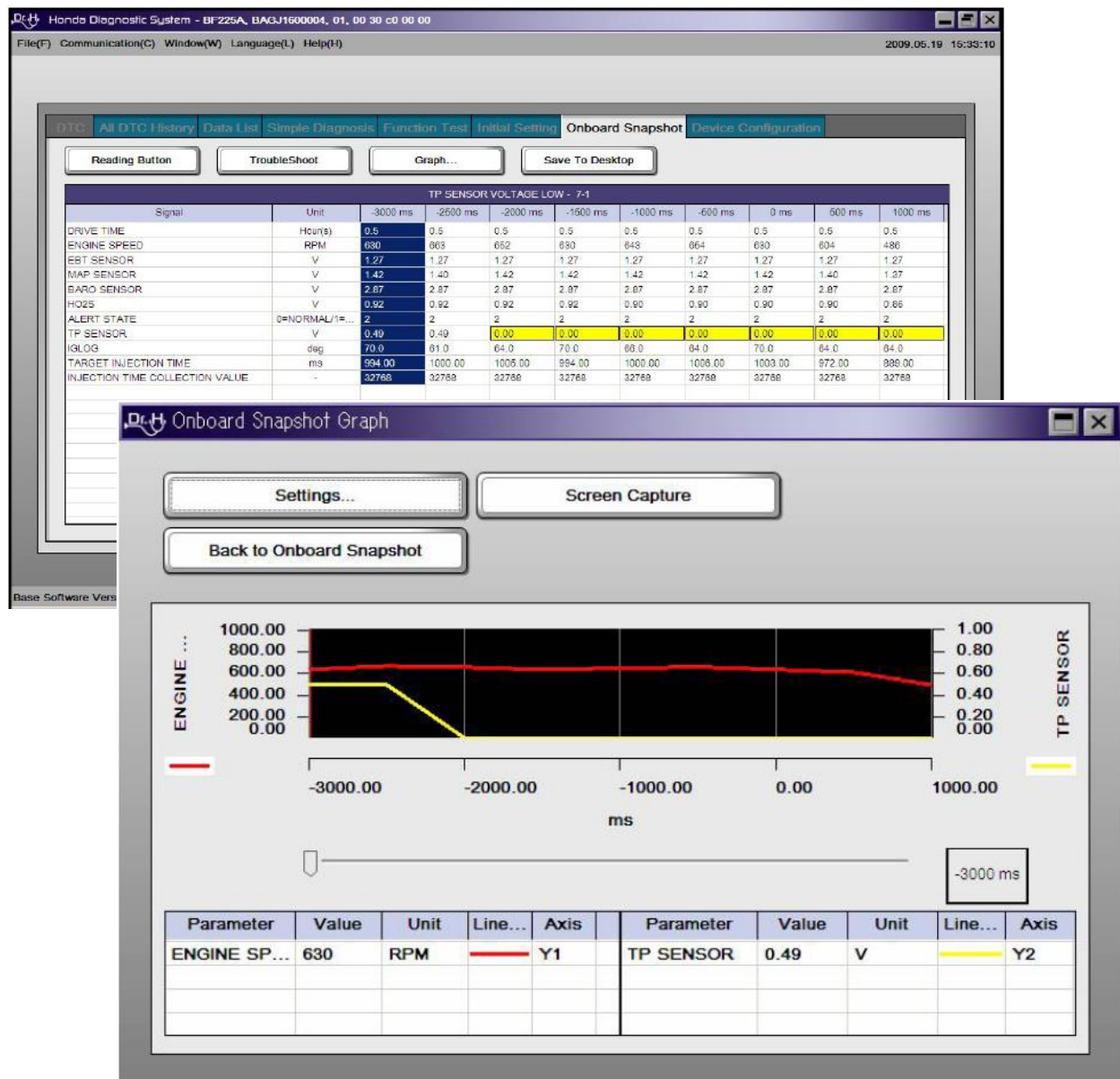
IAB 솔레노이드
밸브 Open/Close

VTEC 솔레노이드 밸브
Open/Close

Dr. H의 사용

Onboard Snapshot

- 이 메뉴는 다음과 같은 모델에서만 사용할 수 있습니다. (이후 모델 포함)
BF115D, BF135AK0*, BF150AK0*, BF175AK1, BF200AK1, BF225AK1
* 이 기능은 ECM ID와 모델에 따라 다르게 제공됩니다. 자세한 사항은 DR.H 설명서를 참고하십시오.
- DTC가 발생되면, 엔진 작동 데이터가 3초 전과 1초 후 동안 자동으로 ECM에 저장됩니다. 기록된 데이터를 읽을 수 있으며 화면에 그래프나 표로 나타낼 수 있습니다. 이 기능은 문제가 발생했을 때 빠르게 원인을 찾거나 대응할 수 있습니다.
참고: DTC를 삭제하면 저장된 데이터도 같이 사라집니다.



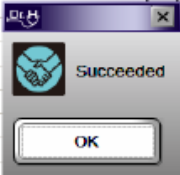
Dr. H의 사용

Device Configuration

- 이 메뉴는 NMEA를 지원하는 모델을 사용할 때 도움을 줍니다.
- 보트에 2개 혹은 이상의 선외기가 장착되어 있을 때, 번호(즉석 번호)를 부여할 수 있습니다.
- Dr.H의 시리얼 번호, 선외기 의 프레임번호, 날짜 등을 기록할 수 있습니다.

Configuration Items	
Parameter	Value
Dealer Name	Honda Motor Co., Ltd.
Dealer Number	ABCDE
ENGINE INSTANCE NUMBER	Engine Instance:0
DR.H SERIAL NUMBER	Engine Instance:0
FRAME NUMBER	Engine Instance:1
DATE	Engine Instance:2
	Engine Instance:3
	Engine Instance:4

Configuration Items	
Parameter	Value
Dealer Name	Honda Motor Co., Ltd.
Dealer Number	ABCDE
ENGINE INSTANCE NUMBER	Engine Instance:1
DR.H SERIAL NUMBER	1100630
FRAME NUMBER	1600004
DATE	2009.05.15



DR.H
Succeeded
OK

Configuring parameter Dealer Name - Succeeded
Configuring parameter Dealer Number - Succeeded
Configuring parameter ENGINE INSTANCE NUMBER - Succeeded
Configuring parameter DR.H SERIAL NUMBER - Succeeded
Configuring parameter FRAME NUMBER - Succeeded
Configuring parameter DATE - Succeeded

Dr. H의 사용

File Open

- PC에서 저장된 데이터를 확인하거나 파일을 열 수 있습니다.
- 모델이나 카테고리, 시리얼 넘버, 모드와 날짜를 사용하여 파일을 찾을 수 있습니다.
- 데이터가 저장되면 시간(시간, 분, 초)와 함께 표시됩니다.

The screenshot shows the Dr. H Honda Diagnostic System interface. The main window has a menu bar with File(F), Communication(C), Window(W), and Language(L). The 'File Open(O)...' option is highlighted in the File menu. Below the menu bar, there are buttons for 'Start Communication' and 'File Open'. The 'File Open' button is circled in red. Below these buttons are icons for 'Outboard Motor', 'Snow Blower', 'Engine', and 'Others'. The 'HONDA' logo is at the bottom.

The 'Search File' window is also shown. It has a table with columns: Model, Mode, Category, Serial Number, and Date. The table lists various data files for the BF60A BFP60A model. The 'Model' dropdown is set to 'ANY', 'Category' to 'ANY', 'Serial Number' to 'ANY', 'Mode' to 'ANY', and 'Date (Saved)' to 'ANY'. A red box highlights the search filters. A white arrow points from the 'Search File' window to a larger, detailed view of the search results.

The detailed view shows the search results for the BF60A BFP60A model. The 'Model' dropdown is set to 'BF60A BFP60A', 'Category' to 'Outboard Motor', 'Mode' to 'DATA LIST', and 'Date (Saved)' to '11/04/07'. The table shows a list of data files. The first row is highlighted in red, showing the file name '16:05:16' and '16:14:23'. A callout box points to this row with the text '데이터 파일' (Data File).

Model	Mode	Category	Serial Number	Date
BF60A BFP60A	GRAPH	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/04/06
BF60A BFP60A	DATA LIST	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/04/06
BF60A BFP60A	DATA LIST	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/04/07
BF60A BFP60A	GRAPH	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/04/07
BF60A BFP60A	DEVI...	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/09
BF60A BFP60A	DTC	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/09
BF60A BFP60A	DTC	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/10
BF60A BFP60A	DTC	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/17
BF60A BFP60A	DTC	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/18
BF60A BFP60A	DTC	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/21
BF60A BFP60A	DTC	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/22
BF60A BFP60A	DTC	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/03/24

Model	Mode	Category	Serial Number	Date
BF60A BFP60A	DATA LIST	Outboard Motor	BBFJ1000042	11/04/07
16:05:16				
16:14:23				

점화 시스템

■ 점화시스템의 개요

점화 시스템은 고전압을 생성해 정해진 점화 타이밍에 스파크 플러그로 스파크를 발생한다.
이 스파크는 실린더 내의 압축 혼합된 공기/연료에 점화를 시켜 엔진 시동을 일으킨다.
이와 반대로, 엔진은 스파크를 중지하면 멈춘다.

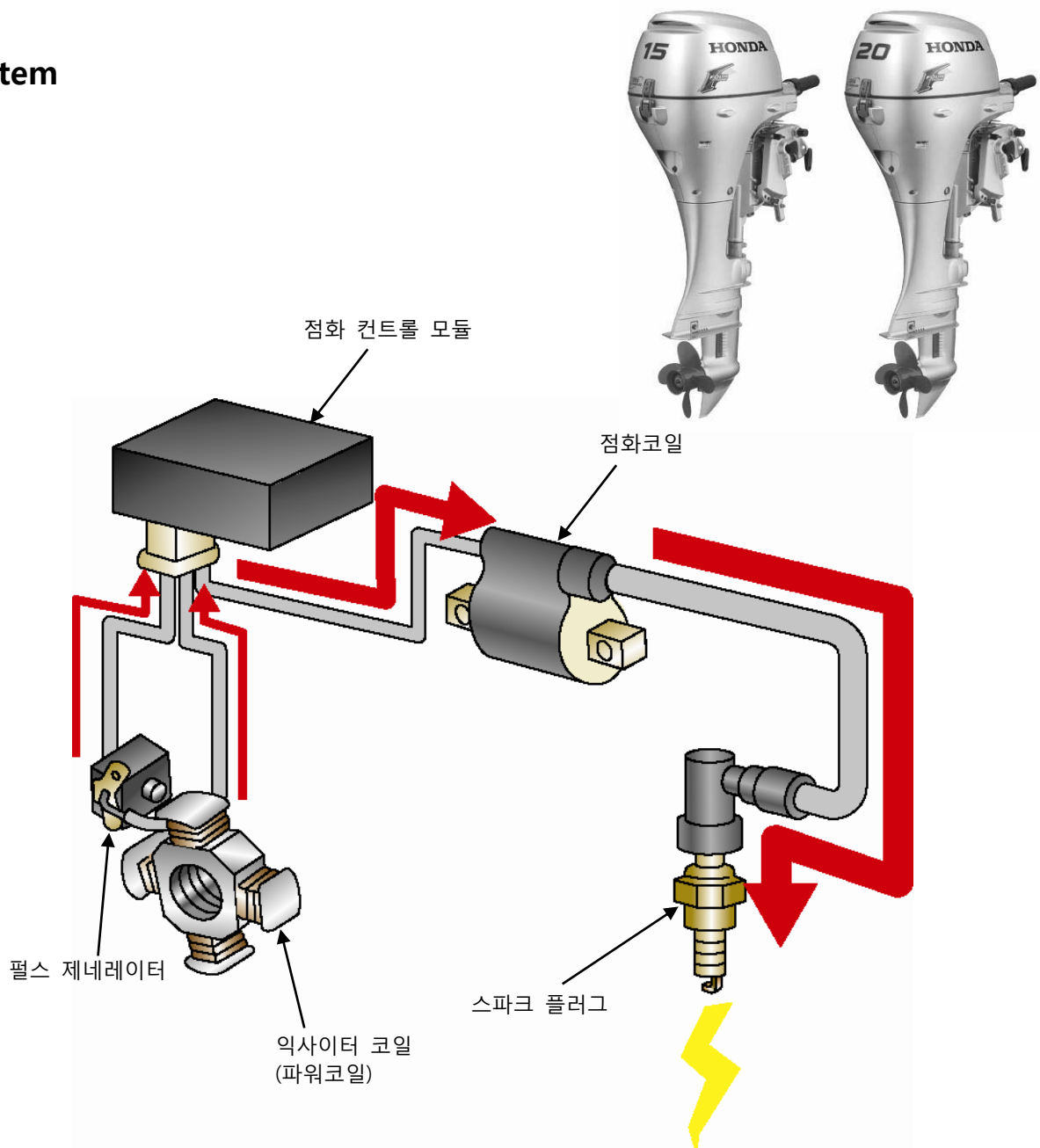
선외기는 두 가지 형태의 점화 시스템이 사용된다

: CDI (Capacitive Discharge Ignition)시스템과 풀 트랜지스터 배터리 점화시스템

CDI 시스템은 BF15D/20D 과 BF25D/30D 의 저 마력의 선외기에 적용된다.

풀 트랜지스터 배터리 시스템은 PGM-FI(Programmed-Fuel Injection)시스템과 같이 중/고마력
BF50D 부터 BF250A 에 사용된다.

CDI system

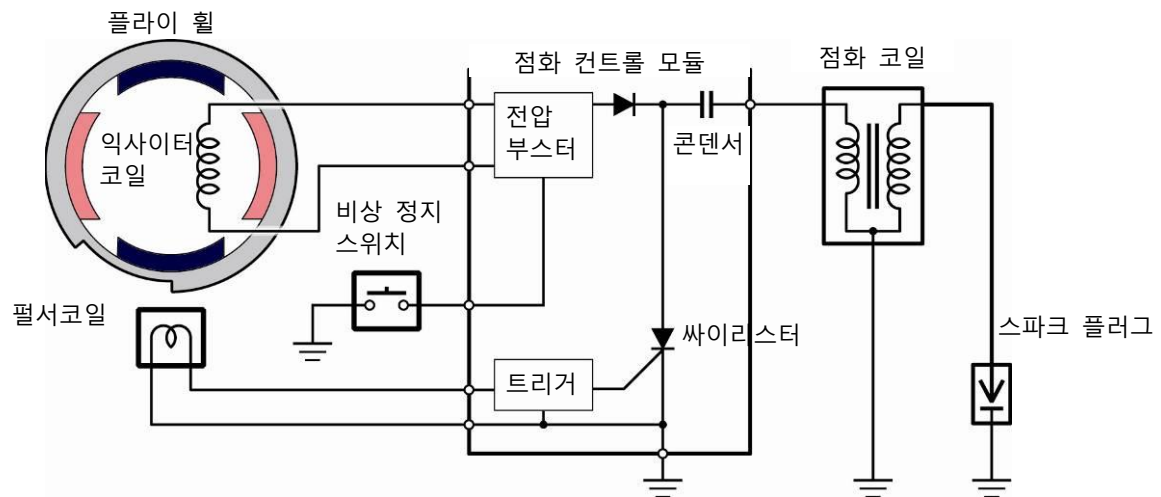


점화 시스템

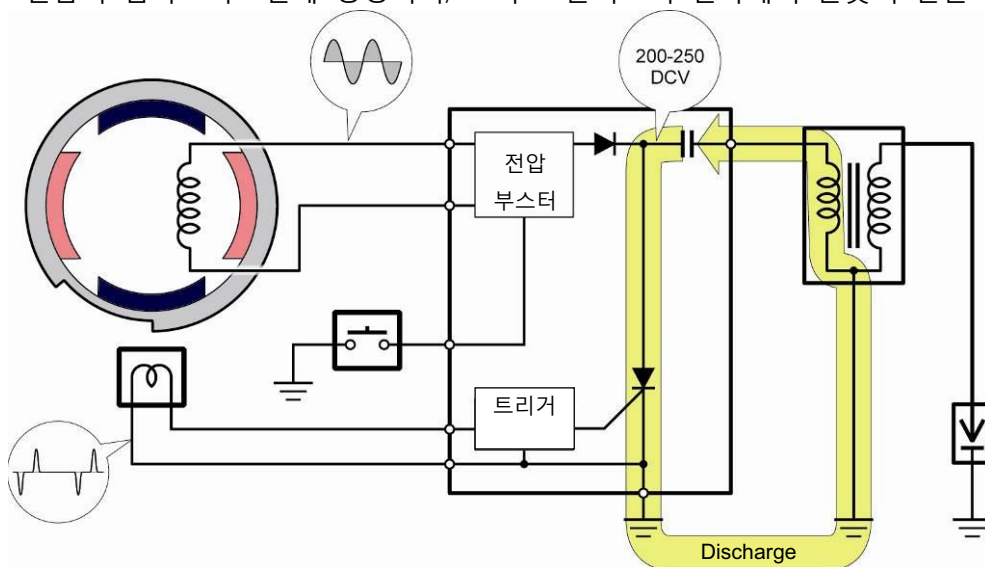
동작

플라이 휠은 크랭크 축에 설치 되어있으며, 플라이 휠 안은 영구자석 한 쌍이 설치 되어 있다.

플라이 휠이 회전할 때 익사이터 코일에서 전기를 생성한다. 생성된 전압은 점화 컨트롤 모듈 내부에서 승압되어 콘덴서 저장됩니다. 즉시 저장된 전기는 1 차 점화 코일로 인가되어, 고전압이 2 차 점화코일에 생성됩니다.

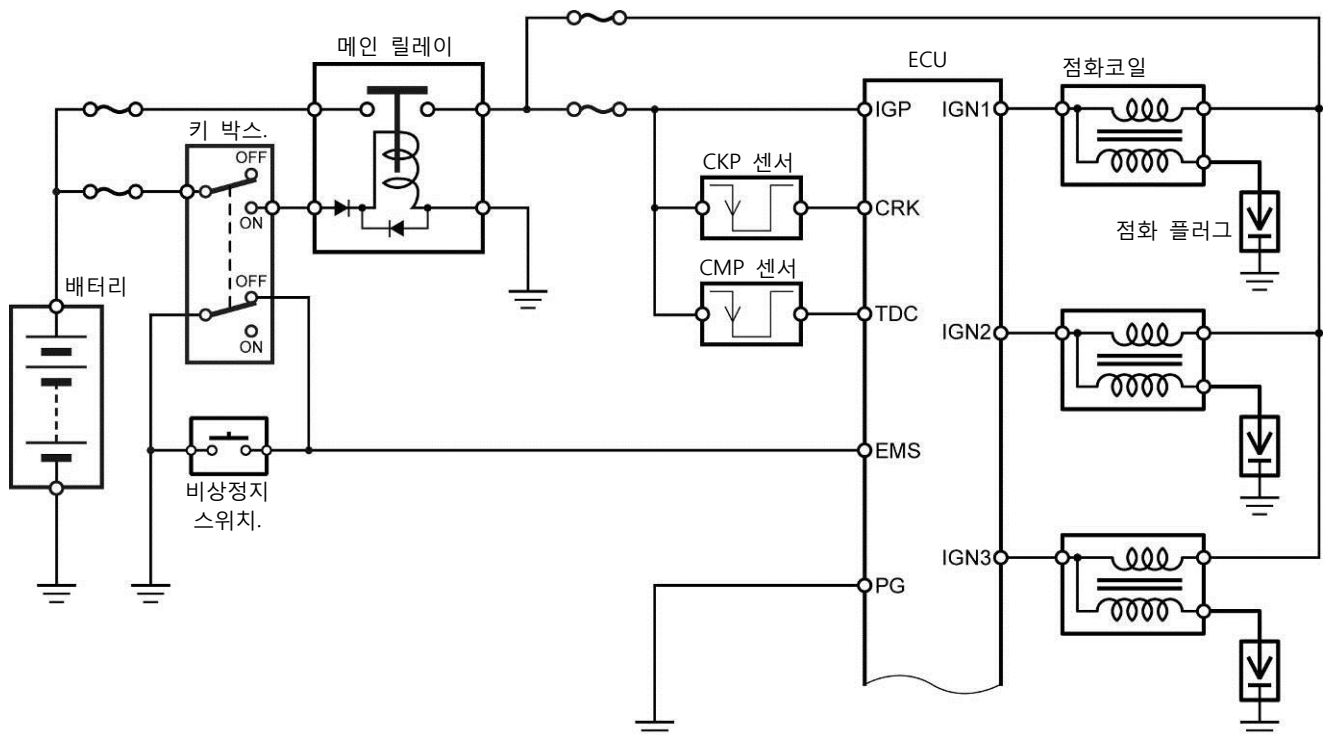
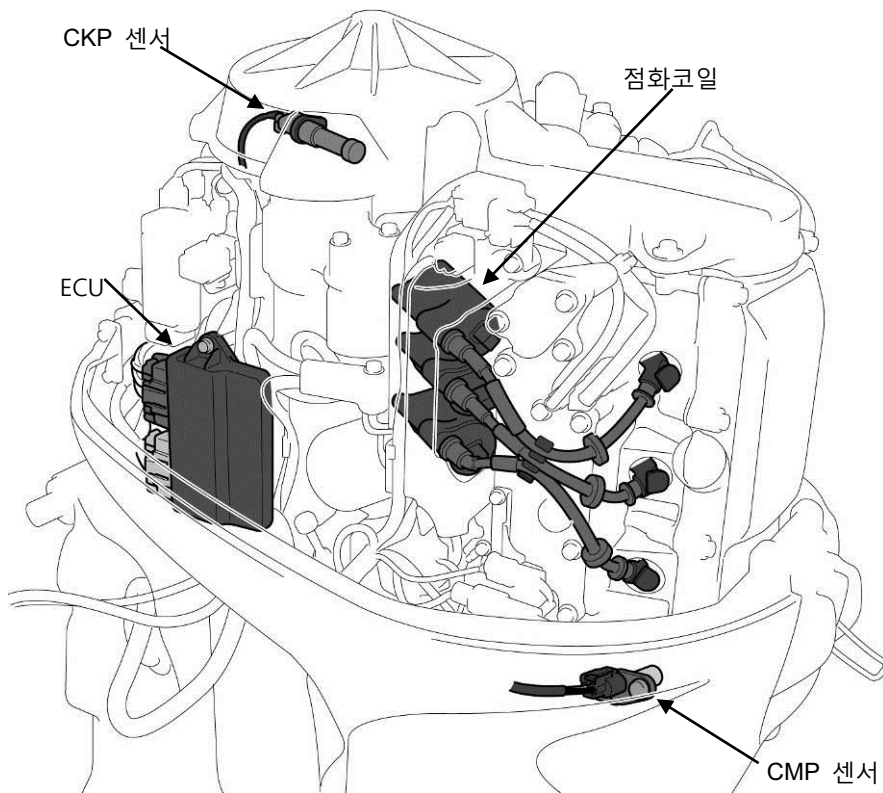


1. 익사이터 코일은 교류전류를 생성합니다.
2. 생성된 교류전류는 ICM (점화 컨트롤 모듈)내에서 직류로 정류된 다음 증폭되어 콘덴서에 저장된다.
3. 트리거 회로는 펄스 생성기로 부터의 신호를 바탕으로 점화시기를 결정하고, SCR 을 트리거 합니다.
4. 콘덴서(캐패시터)저장된 200 볼트이상은 전압은 점화 1 차 코일에 방전됩니다.
5. 그 결과 고전압이 점화 2 차코일에 생성되어, 스파크 플러그의 전극에서 불꽃이 만들어진다.



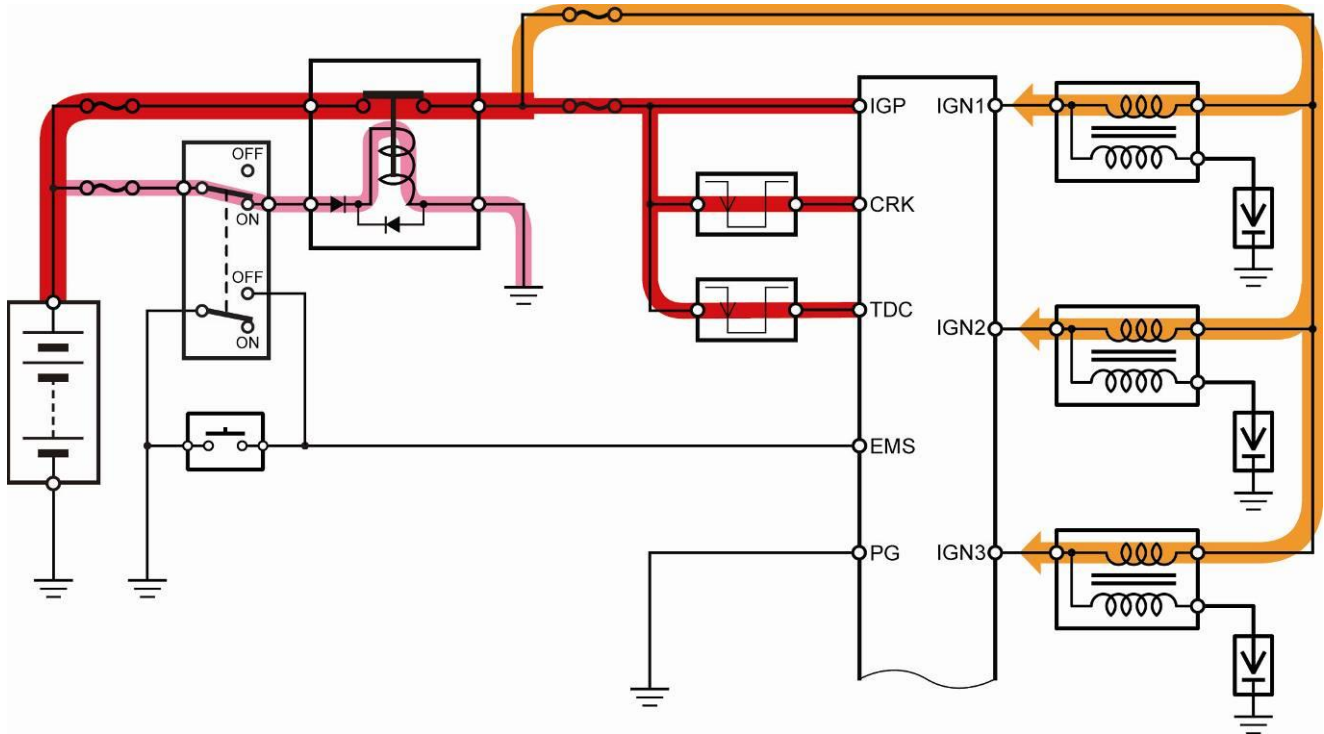
점화 시스템

풀 트랜지스터식 배터리 점화



점화 시스템

동작



1. 시동 스위치를 키 ON 시, 배터리 전압이 ECM, CKP 센서, CMP 센서 그리고 1 차 점화코일에 인가된다.
2. 크랭크 축과 캠 축이 회전을 시작하면, CKP 센서와 CMP 센서는 ECM 으로 신호를 보낸다.
3. ECM 내 터미널 IGN1, IGN2 와 IGN3 접지로 연결됩니다. 그 결과 1 차 점화코일을 통해 전류가 흐르고 자기장이 생성된다.
4. CKP 와 CMP 의 신호를 바탕으로 IGN1, IGN2 와 IGN3 의 전류의 흐름 단속 시기를 ECM 에서 결정한다. 그 결과 고전압이 점화 2 차 코일에 생성되어, 스파크 플러그의 전극에서 불꽃이 만들어진다.

점화 시스템

독립형 점화 코일

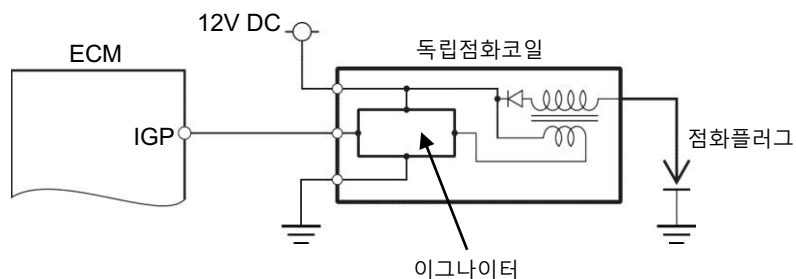
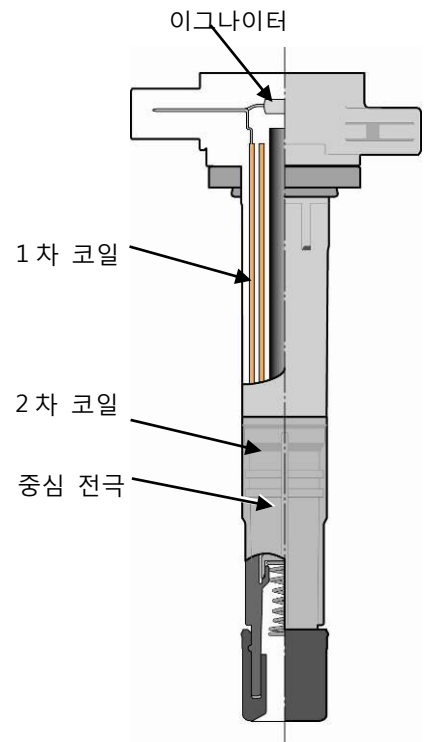


독립형 점화 코일은 이그나이터와 점화코일로 플러그 캡에 내장되어 구성되어 있다

이러한 이유로 고압의 케이블이 필요하지 않고 고압케이블의 교체나 이차 전압 또는 기타 다른 문제 발생을 걱정할 필요가 없다.

* 이그나이터: 이그나이터는 ECM 으로부터 5V 의 신호를 받아 1 차 코일로 보낸다.

독립식 점화코일은 고마력 선외기에 적용된다.



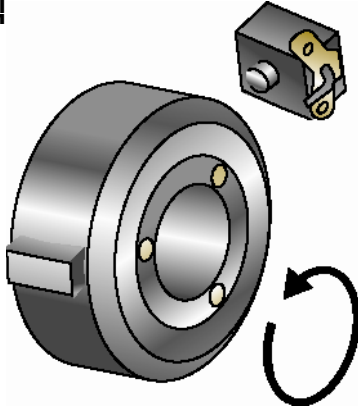
점화 시스템

CKP 센서 (펄스 생성기)

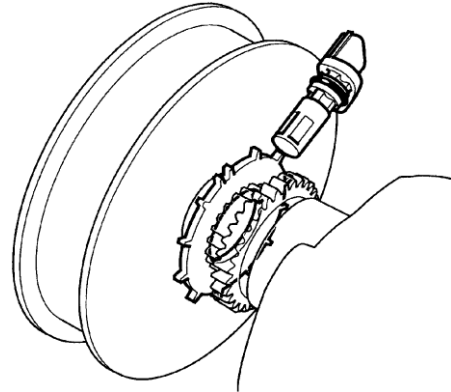
CKP 센서는 크랭크 축의 회전위치를 검출한다.

코일 타입은 저마력 선외기에 이용되고 Hall-IC 타입은 중,고마력 선외기에서 사용된다.(40 마력이상)

코일 방식

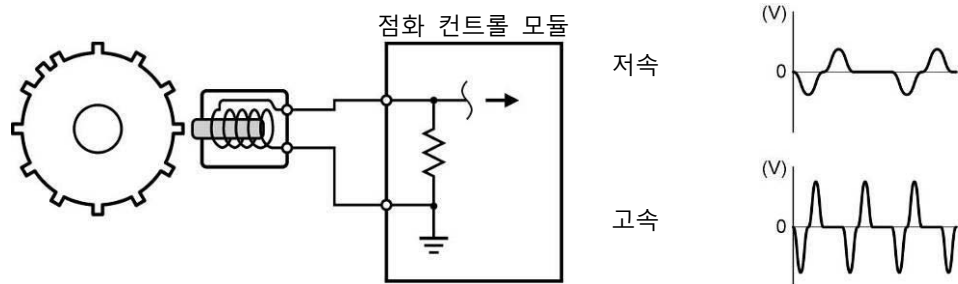


Hall-IC 방식



전기유도 픽업코일 방식(Inductive pick-up coil type)

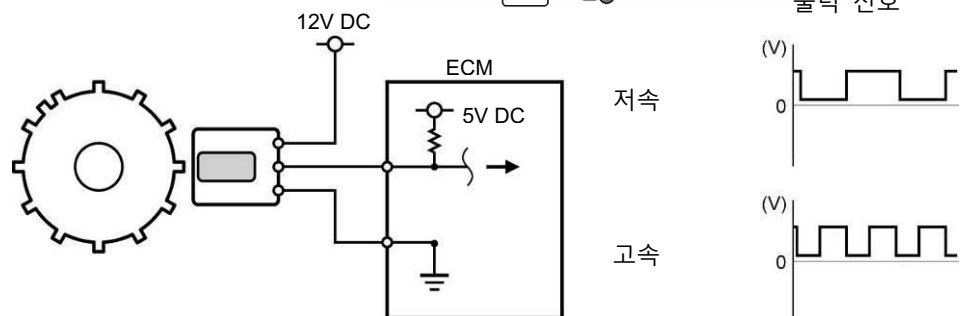
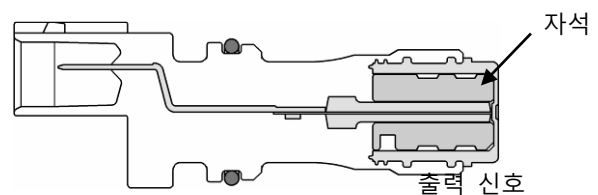
CKP 센서의 근처를 로터 돌기가 통과할 때 센서 내의 코일에서 전기가 생성된다.



홀 IC 방식(Hall-IC type)

홀 효과 센서를 자기장의 변화에 대한 응답에서의 출력 전압 변환기입니다.

Hall effect 센서 단면도



점화 시스템

스위치

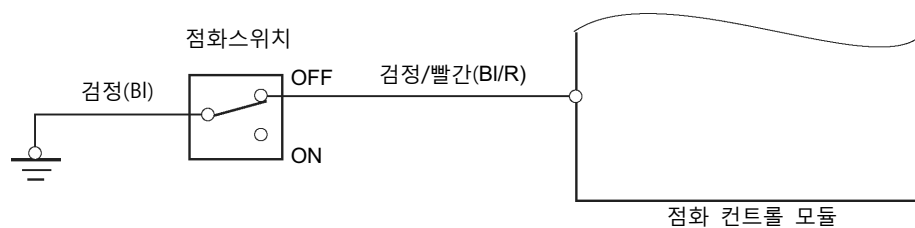
점화 스위치(키 박스)

CDI 형식

점화 스위치가 ON 위치에 오면, 크랭크 축의 회전으로 점화를 일으킬 수 있습니다.

반대로 점화 스위치가 OFF 위치에 오면, 검정/빨간 터미널이 접지되어 점화를 할 수 없습니다.

(저 마력 모델들은 점화스위치가 없다)

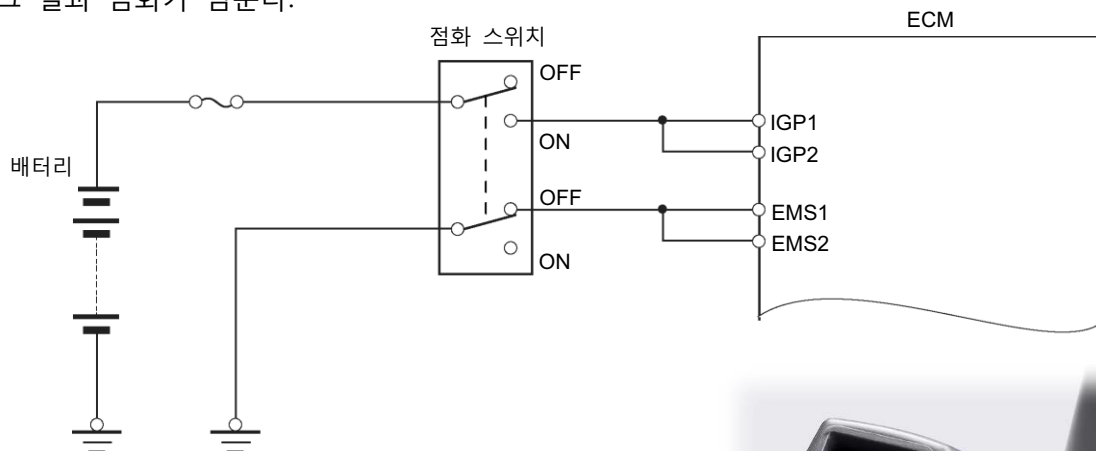


풀 트랜지스터 배터리 시스템

점화스위치가 ON 위치에 오면 배터리 전압이 점화 시스템에 공급된다.

반대로 점화 스위치가 OFF 위치에 오면, ECM의 EMS 터미널이 접지와 연결된다.

그 결과 점화가 멈춘다.



점화 시스템

비상 정지 스위치

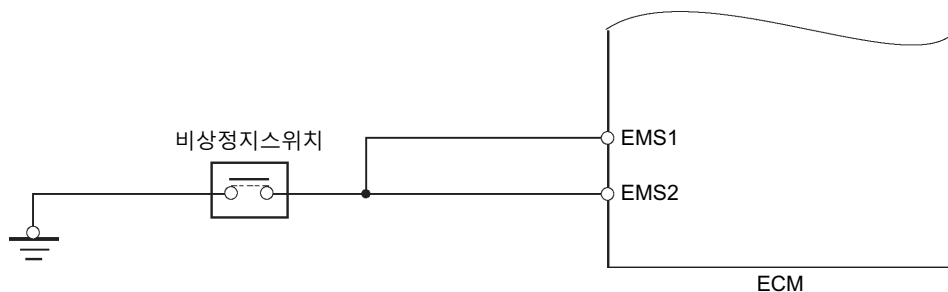
CDI 형식

비상 정비 스위치를 누르거나 클립을 제거하면 스위치가 접촉하면서 점화 컨트롤 모듈의 터미널 검정/빨간(B/R)이 접지되면서 터미널 볼트가 접지 수준으로 떨어진다. 그 결과 점화가 멈추고 엔진이 정지한다.



풀 트랜지스터식 배터리 시스템

비상 정비 스위치를 누르거나 클립을 제거하면 스위치가 접촉하면서 ECM의 EMS1(검정/빨간)과 EMS2(검정/빨간)터미널이 접지되면서 터미널 볼트가 접지 수준으로 떨어진다. 그 결과 점화가 멈추고 엔진이 정지한다



점화 시스템

■ 점화시스템 문제 해결

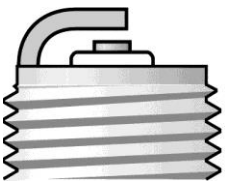
엔진의 시동 불량 혹은 비정상적인 운행을 일으킬 수 있는 것으로 점화 시스템의 문제를 생각 할 수 있다.

여기서부터, 스파크 플러그의 불꽃의 일어나지 않는 현상의 원인을 찾는 방법을 설명합니다.

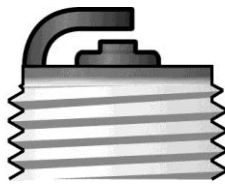
불꽃 테스트

스파크 플러그의 점화 여부를 확인하고, 불꽃에 일어나지 않는 실린더를 찾아 냅니다.

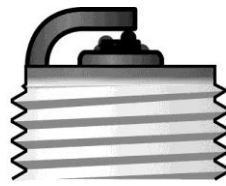
스파크 플러그를 제거하여 상태를 확인하고, 비정상 시에 교체 합니다.



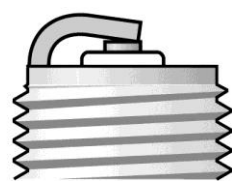
좋음



젖음



작은 간극과 퇴적물



전극의 손상(간극없음)

스파크 플러그 홀 밖의 점화 테스트를 위해 다음과 같이 수행 하시오. (연료/공기 차단)

- 연료 인젝터 방식인 경우, 인젝터에서 커넥터를 분리합니다.
- 카브레터나, 점화플러그 홀에 멀리에서 접지하여 불꽃 테스트를 실시합니다.
- 다른 점화플러그를 점화플러그 홀에 설치합니다.



새 점화 플러그를 플러그 캡에 설치하여 페인트가 안 칠해진 곳에 접지하여 점화 불꽃 테스트를 시행합니다.

주의사항:

스파크 플러그의 스파크는 20kV 이상이므로 전기쇼크 방지를 위해 아래의 사항을 따르시오.

- 스파크 플러그 캡 부분을 잡으시고, 플러그의 금속부분을 잡지 마시오.
- 만약 스파크 플러그 캡이 젖어 있다면 충분히 마른 뒤에 불꽃 테스트를 실행 하십시오.

스타트 모터로 크랭크 축을 회전 시켜 스파크 플러그의 불꽃 점화 유무를 확인 하시오.

만약 불꽃에 생성되지 않는다면 새 스파크 플러그로 교체 한 뒤 다시 불꽃 테스트를 실시합니다.

한 실린더만 불꽃이 안 나오면 그 실린더와 점화 코일에 문제를 생각할 수 있습니다.

모든 실린더에서 불꽃이 안 나오면 모든 실린더에 공통된 문제를 생각할 수 있습니다.

점화 시스템

스위치

배선도를 참조하여 배선들 사이의 통전 여부를 확인합니다.

여러 고장 증상에 대비하여 배선들간의 통전 여부의 확인과 통전이 되지 않는 것의 여부도 확인하여 알아 둘 필요가 있습니다.

예를 들어 키 ON 상태에서 E 와 IG 사이의 통전이 되지 않아야 한다. 만약 통전이 된다면 점화가 되지 않을 것이다.

시동 스위치(키 박스)

	E	IG	BAT	LOAD	ST
COLOR	BI	B 1 /R	W/BI	BI/Y	BI/W
OFF					
ON					
START					

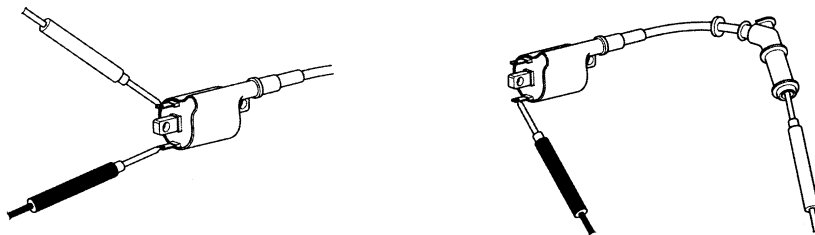
비상정지 스위치

	BI/R	BI
누르거나 클립제거		
클립 설치		

점화 코일

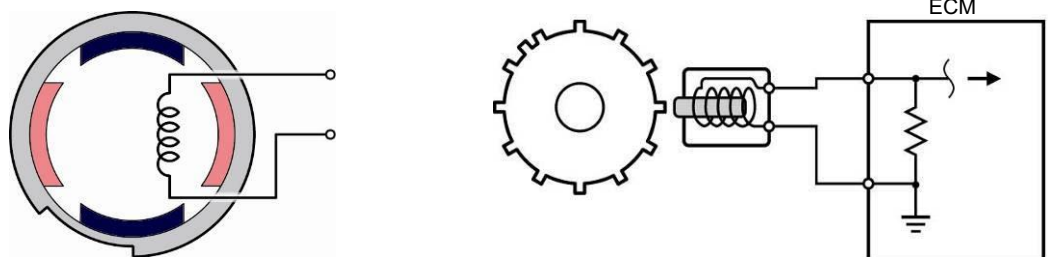
점화 1 차 코일과 2 차 코일간의 저항 값을 측정하여 점화코일의 상태를 점검합니다. 만약 3 개 실린더의 1 개의 점화 불꽃이 불량일 경우, 근접한 다른 실린더의 점화코일을 교체해 가면서 점화 불꽃 테스트를 실시해야 다른 문제의 가능성을 점검 할 수가 있습니다.

예: BF60A



익사이터 코일 / 자기유도 픽업코일(inductive pick-up coil)

저항 값 측정으로 코일의 상태를 점검합니다.



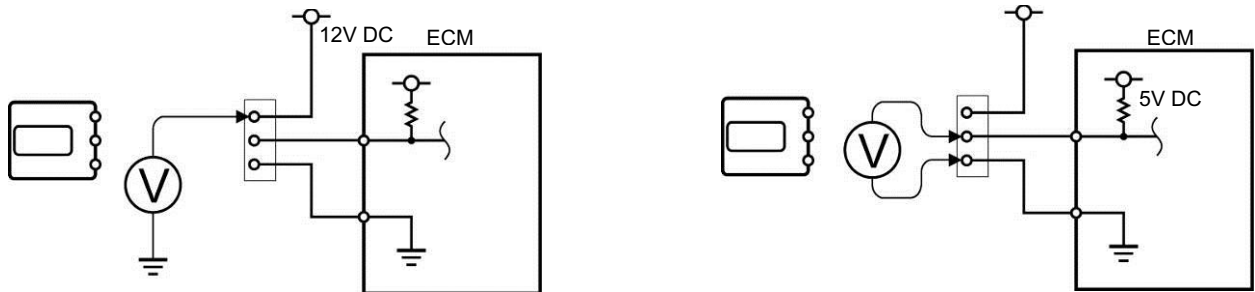
저항 값과 온도

정비 매뉴얼(예 7.4Ω)상의 저항 값은 20°C 에서 측정된 값이다. 이러한 구리, 철의 저항은 온도에 따라 비례하여 증가한다. 만약 엔진의 운행 후 바로 실린더 블록에 이러한 익사이터 코일 및 부품의 저항을 측정한다면 높은 온도에 따라 저항 값도 높게 측정됩니다.

점화 시스템

CKP / CMP 센서(Hall-IC 방식)

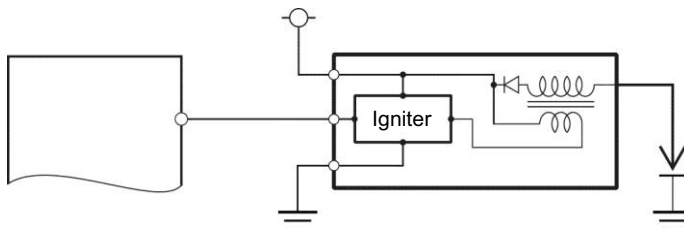
이러한 센서들로부터 비정상 신호가 ECM 으로 입력되면 자가진단기능의 고장진단램프가 점등되게 됩니다. 이러한 경우 센서 자체의 문제인지, 관련 배선의 문제인 판단이 필요합니다. 배터리 전원이 인가되는지를 확인하고, ECM 의 5V 신호가 인가되는지 확인합니다.



독립형 점화코일

하나의 실린더의 점화 플러그에 불꽃이 나오지 않으면 다른 실린더의 점화코일을 교체해 가면 점화 불꽃 테스트를 수행합니다.

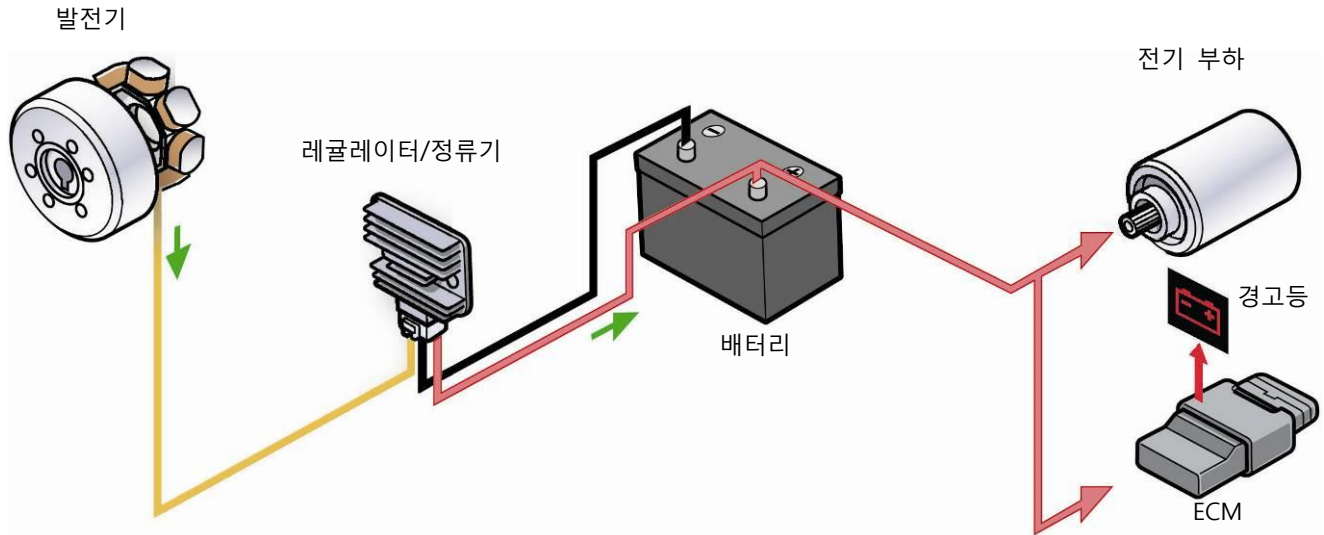
그래도 점화플러그에 불꽃에 나오지 않는다면 배터리 전원이 인가되는 지를 확인하시오.



충전 시스템

■ 충전시스템 개요

충전시스템 개요



충전시스템은 배터리를 충전시키고, 선외기나 보트의 전기적 시스템으로 DC 파워를 공급합니다.

발전기: 엔진 동력으로 전기를 생산합니다.

정류기: AC 에서 DC 로 변환합니다.

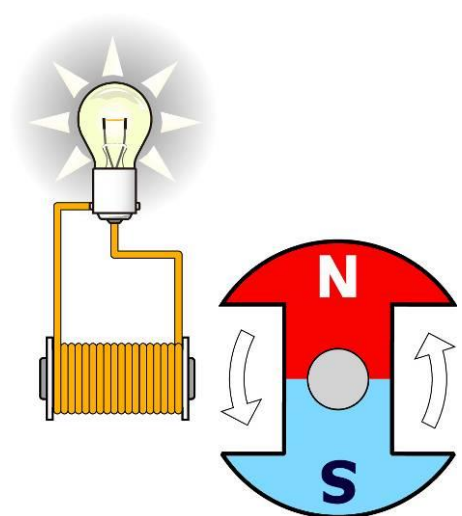
레귤레이터: 전압 조절

발전기 경고등: 충전시스템에 고장이 생기면 경고등이 켜지면서 경고음이 울립니다.

전기발생의 원리

코일의 부근에 자석이 통과할 때, 코일의 안쪽에서 전압은 생성됩니다. 자석이 코일에 접근하면서 반대쪽으로 코일에서부터 자석이 멀리 떨어질 때, 전압의 극성은 생성됩니다.

코일의 끝이 연결되어있을 때 자석이 회전하면 교류 전류가 계속 흐르게 됩니다.



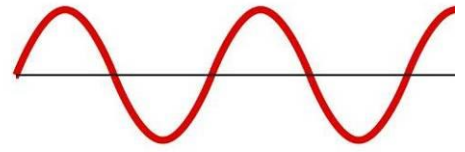
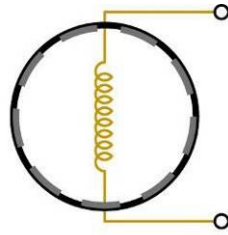
충전 시스템

단상 과 3 상

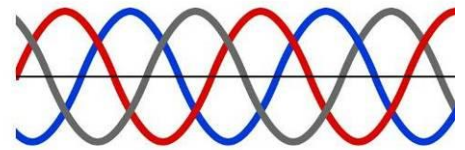
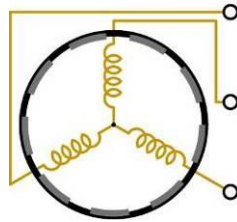
코일의 파동은 두 가지 방식이 있습니다:

단상과 3 상

저 마력의 선외기(5 – 30 PS 범위) 는
단상 발생 코일을 사용합니다.



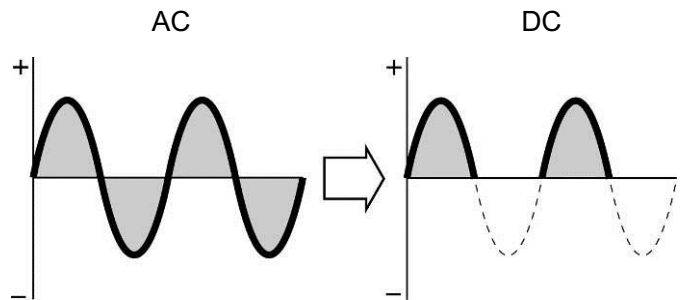
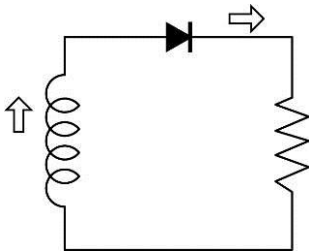
중간마력에서 고 마력(40 – 225 PS 범위)
는 3 상 발생 코일을 사용합니다.



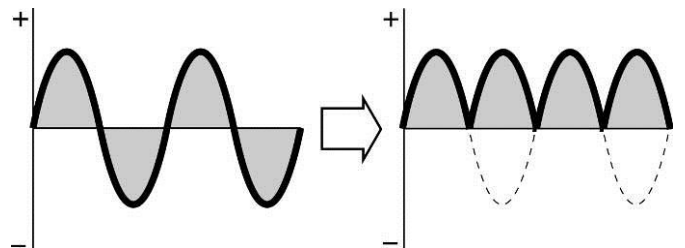
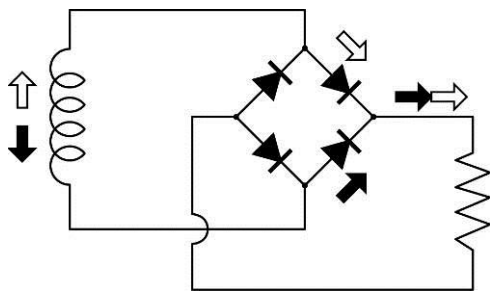
정류

코일에서 발생한 교류를 직류로 변환시키는 것을 "정류"라고 합니다. 이것은 한 방향으로만 전류가
통과 하는 다이오드 (diodes)를 사용하여 이루어집니다.

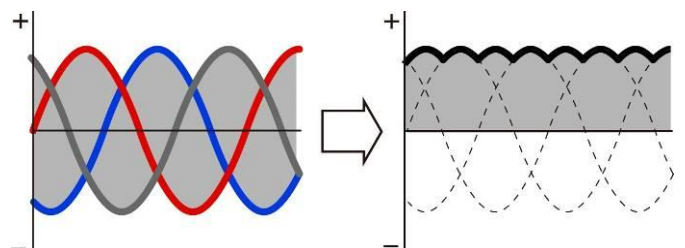
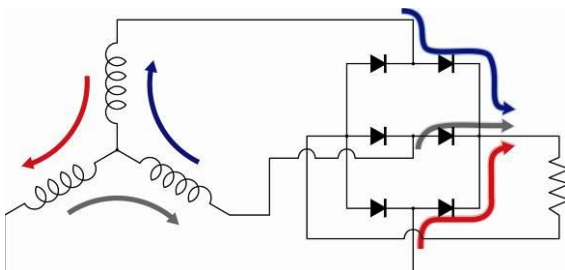
단상 반파 정류



단상 전파 정류



3 상 전파 정류



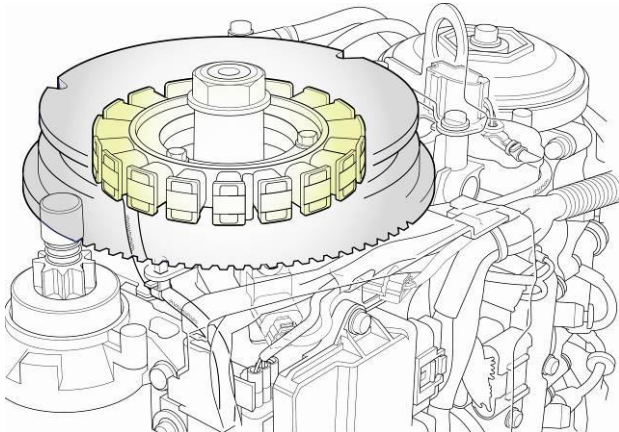
충전 시스템

■ 발전기

방식

저마력이나 중간마력의 선외기에는 영구 자석 방식의 발전기가 사용되고, 고마력의 선외기(115PS 이상)에는 익사이티드 필드 코일 방식의 발전기가 사용됩니다.

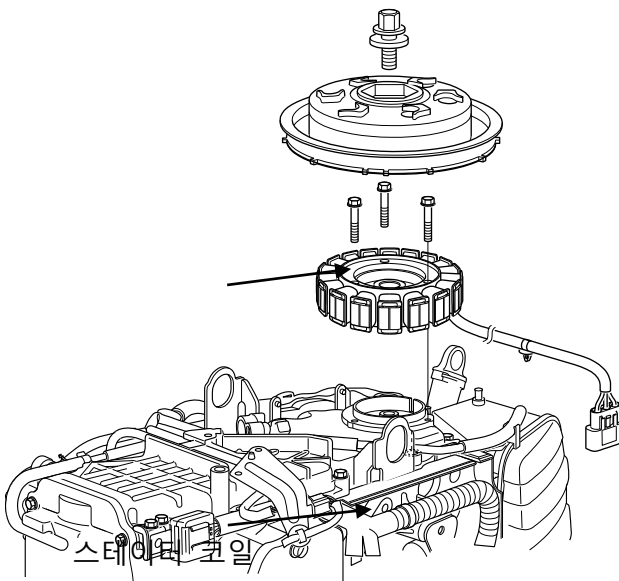
영구 자석 방식 발전기



익사이티드 필드 코일 방식 발전기



영구 자석 방식 발전기



영구자석은 크랭크샤프트의 맨 위쪽 끝의 플라이 휠 안쪽에 설치되어 있습니다. 크랭크가 회전할 때 스테이터 코일은 전기를 발생합니다.

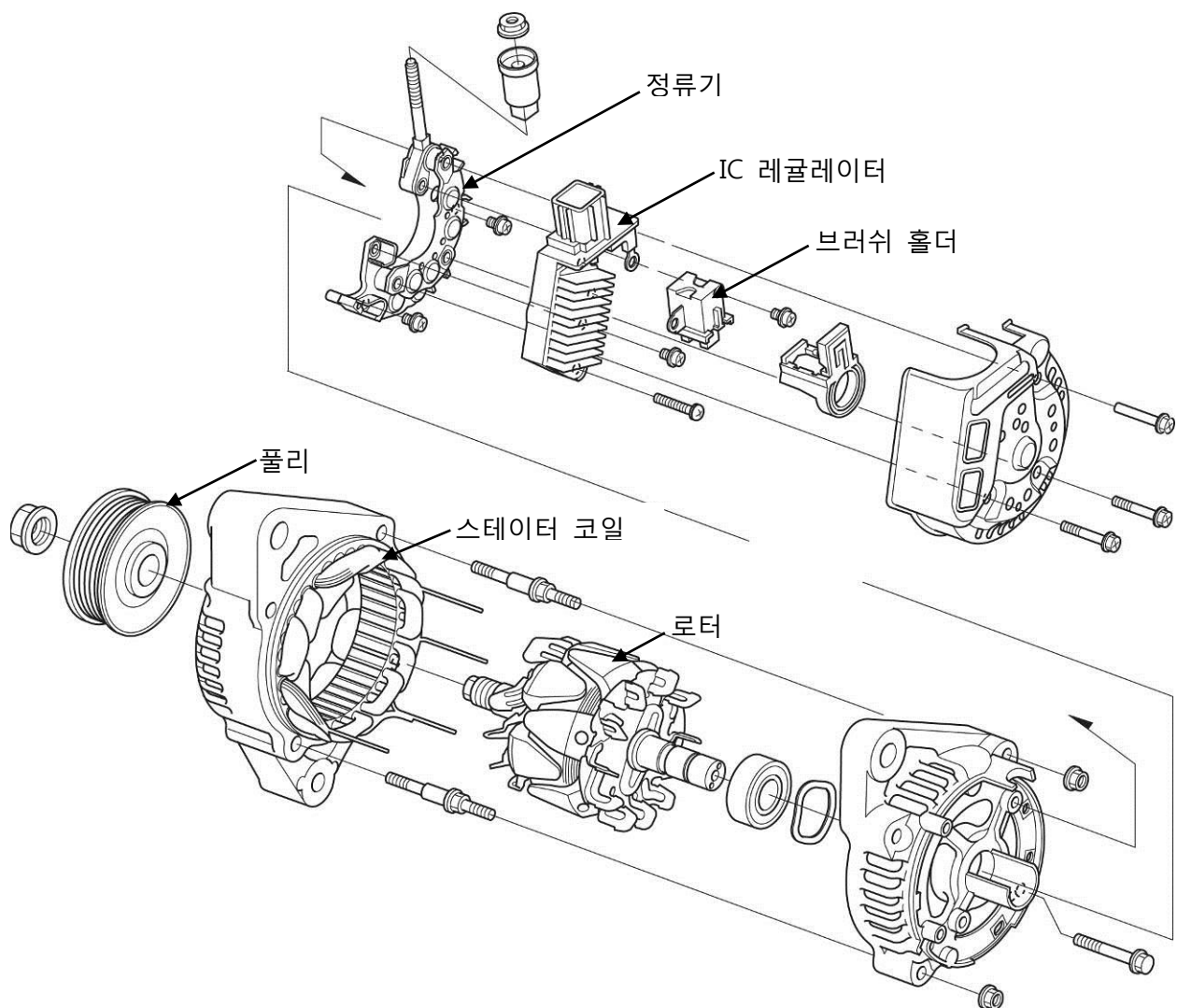
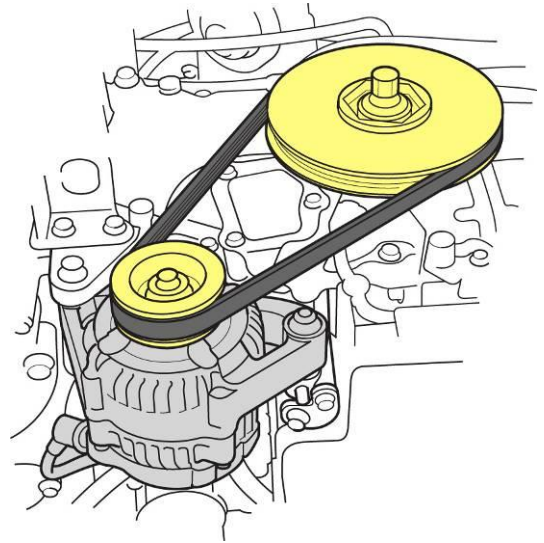
저마력의 선외기에서는 단상 코일이 사용됩니다. 중간마력의 선외기에서는 3-상 방식의 코일이 사용됩니다.

충전 시스템

익사이티드 필드 방식 발전기

크랭크샤프트의 회전은 풀리와 벨트를 통해 발전기로 전송됩니다. 발전기 회전자의 속도는 풀리의 비율에 따라 증가합니다.

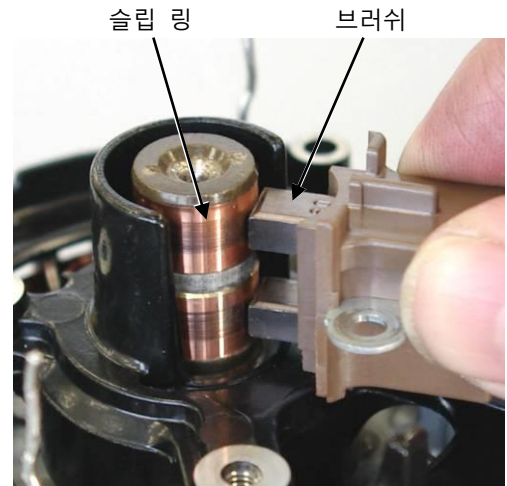
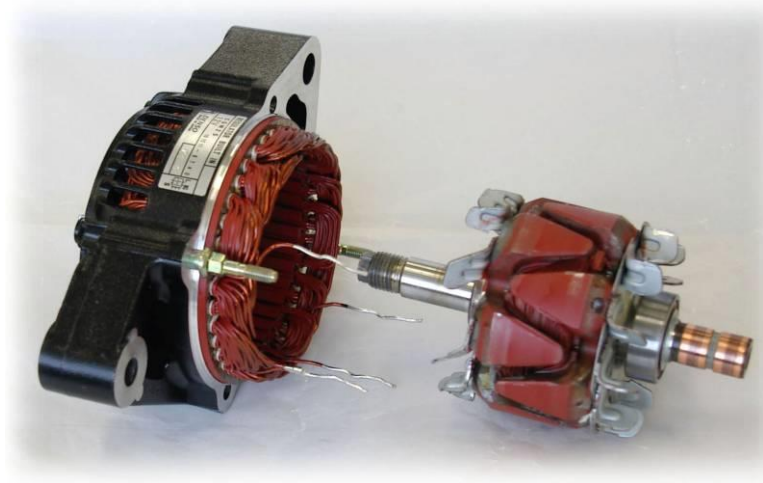
교류 발전기 풀리가 회전하면 로터가 함께 회전합니다.



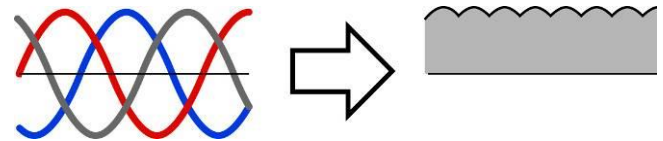
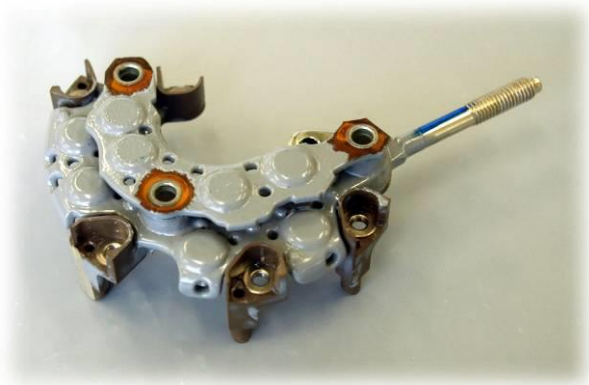
충전 시스템

계자코일은 로터를 감싸고 있습니다. 브러쉬와 슬립 링은 로터에 배터리 전기를 전달해줍니다. 계자코일은 그 후 전기에 의해 자극을 받고, 전자석으로서 기능합니다.

스테이터 코일은 3-상 교류로 생성됩니다.

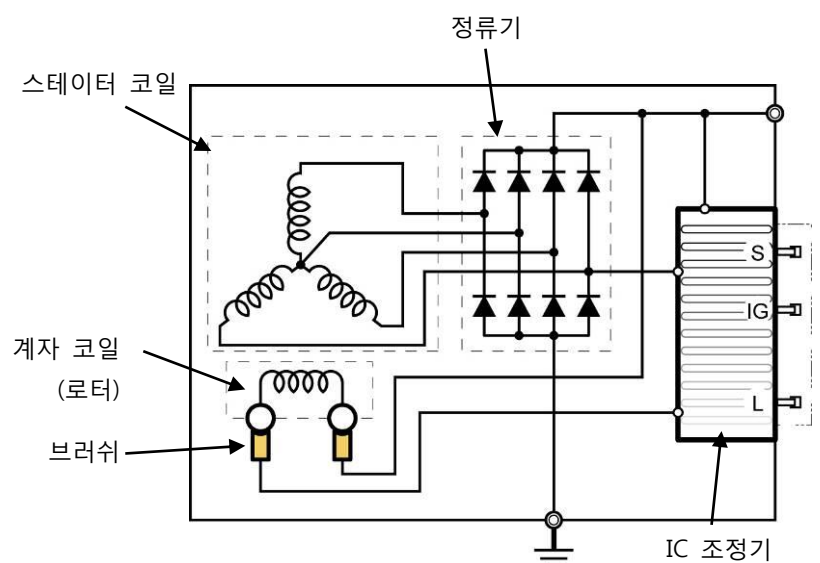


정류기는 3-상 교류를 직류로 변환합니다.



IC 레귤레이터는 발전기 출력을 조절합니다.

그것은 전자기의 힘을 조정하기 위해 계자코일의 전류를 조절한다. 그에 따라서 스테이터 코일에 의한 결과를 조정할 수 있다..

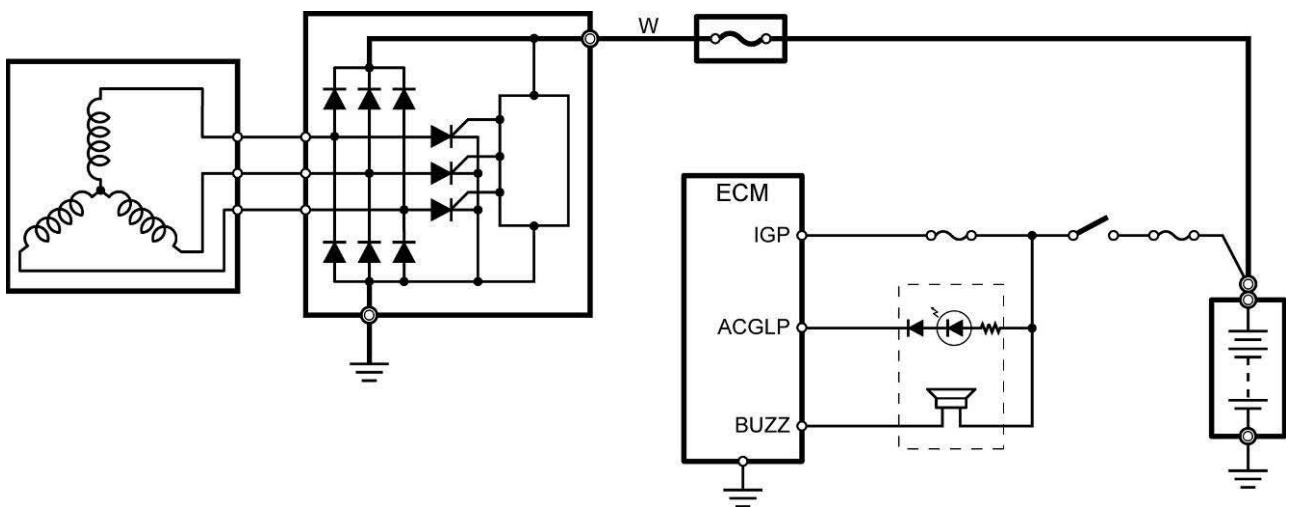


충전 시스템

■ 경고등 및 경고음

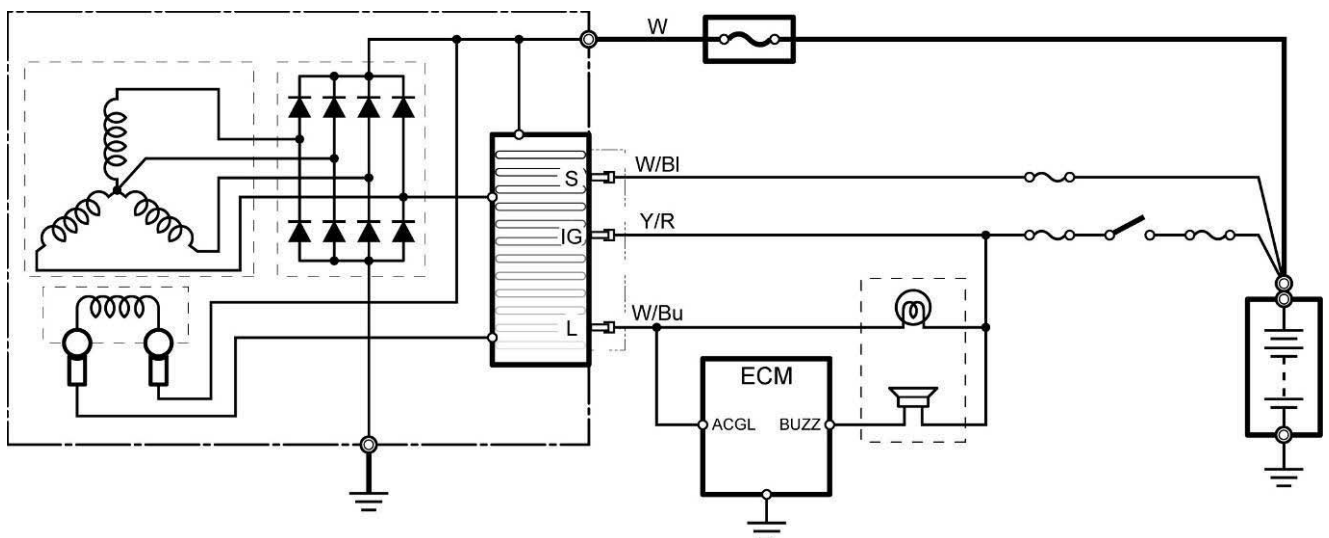
영구 자석 방식 충전 시스템

ECM(엔진 컨트롤 모듈)은 배터리 전압을 모니터 합니다. 만약 전압에 이상이 발생하면, 배터리 등에 불이 들어오고 경고음이 울립니다.



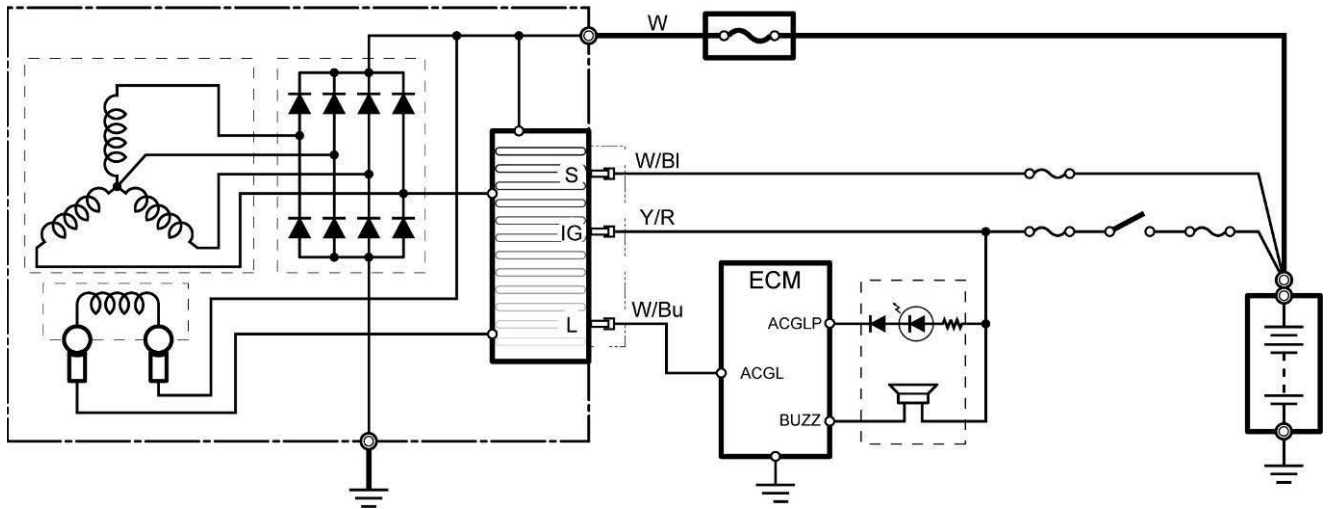
익사이티드 필드 코일 방식 충전 시스템

교류발전기의 전압 출력은 IC 레귤레이터-S 터미널로 모니터 됩니다. 만약 전압에 이상이 있으면, IC 레귤레이터의 L 터미널은 경고등이 들어오게 합니다. 또한, ECM은 IC 레귤레이터의 L 터미널에 전압량에 따라 경고음이 발생합니다.



충전 시스템

또한, ECM 은 경고등 및 경고음이 동시에 컨트롤하도록 설계(예를 들면 BF115D)되어있습니다.



충전 시스템

■ 충전시스템 문제해결

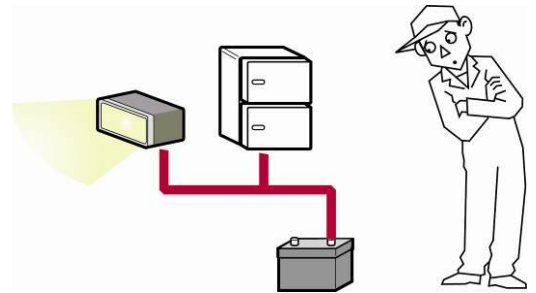
다음은 고객이 충전 시스템의 고장을 호소 할 수있는 두 가지 경우입니다.



- 배터리 경고등에 불이 들어올 경우.
- 배터리 경고등에 불이 꺼져있지만, 배터리가 종종 나가는 경우

만약 배터리 경고등이 켜질 경우, 그것은 충전 시스템에 문제가 있다고 가정하는 것이 합리적입니다. 그러나, 배터리 경고등에 불이 꺼져있지만, 배터리가 종종 나가는 경우라면, 가능한 원인으로 다음 중 하나를 의심해야합니다.

- 감소된 용량으로 성능이 저하된 배터리
- 과부하 전력 소비



선박에서의 충전 성능 테스트

선외기의 성능에 관련된 것과 선외기에 설치된 액세서리들(부하)에 관하여 체크하십시오,

부하

실제적으로 과도한 전기장치가 사용되고 있는지 확인하십시오.

배터리 전압

선외기에 설치된 모든 전기 액세서리를 끈 후, 다음 조건의 순서에 따라 전압을 측정하십시오.

- 키 OFF
- 키 ON
- 공회전
- 엔진 rpm 을 3000rpm 까지 올리십시오.

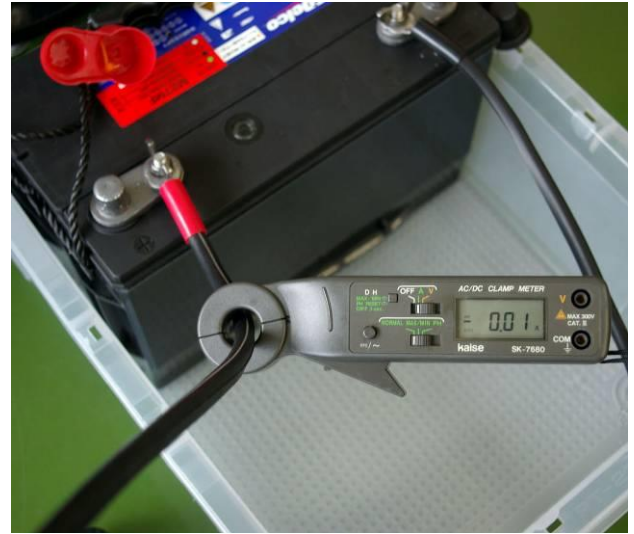
엔진 시동 직후 전압이 상승합니까? 일반적으로, 14 볼트 이상 전압이 올라갑니다.

충전 시스템

전류 충전

전류를 측정하기 위해, 배터리가 충전 되었는지, 또는 전류가 배터리에서 방전되는지 명확하게 말할 수 있어야 합니다..

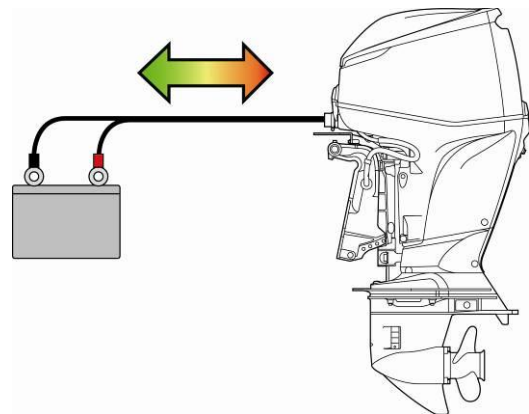
- 클램프-온 전류계를 사용하십시오.
- 보트에 설치된 액세서리들을 켜 상태와 끈 상태에서 다음의 조건에 따라 전류를 비교하십시오.
- 키 OFF
- 키 ON
- 공회전
- 엔진 rpm 을 3000 rpm 에서 유지하십시오.



전류의 양은 배터리의 상태나 전기장치에 따라 다양하게 나타납니다. 만약 배터리가 완충되어있고 액세서리가 꺼져있다면, 전류의 충전은 작을 것입니다. 반대로, 배터리가 방전되고 액세서리가 켜져 있다면, 전류의 충전은 클 것입니다.

이번 테스트를 통해 어떻게 배터리가 정상적인 사용 중에 충전되는지 예측할 수 있을 것입니다.

만약 엔진이 작동하는 동안 배터리가 방전(전류계에 부정적인 전압이 측정되었을 때)되었으면, 엔진은 자주 꺼질 것입니다.

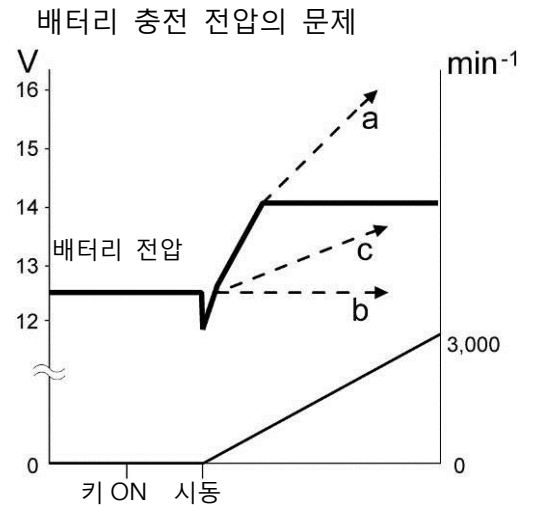


충전 시스템

영구 자석 방식 충전시스템

증상 및 원인 추정

- a. 충전 전압이 매우 높음(16 V 초과).
 - 전압 레귤레이터 고장
- b. 엔진이 시동된 이후 배터리 전압이 전혀 상승하지 않음.
 - 발전기 퓨즈 불량
 - 발전기 및 레귤레이터/정류기 고장
- c. 충전 전압이 충분한 수준에 도달하지 않거나 충전 전류가 작은 경우.
 - 발전기 및 레귤레이터/정류기 고장



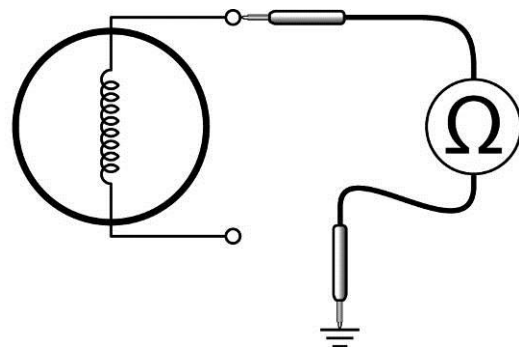
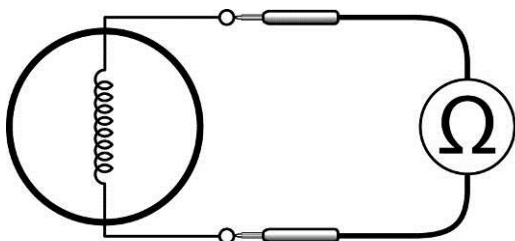
발전기 체크

위의 "b" 또는 "c"일 경우 발전기를 열어 스테이터 코일이 단선인지 단락인지 확인하십시오.

- 코일의 끝부분 사이에 저항 값을 측정하십시오.
 - 만약 저항 값이 규모를 크게 벗어났다면(∞ , 또는 "OL"), 코일이 단선인지를 의심해 봐야 합니다.
 - 만약 저항 값이 기준 값(매뉴얼 참고)보다 작다면, 코일의 감김에 단락이 생겼는지 의심해 봐야 합니다.

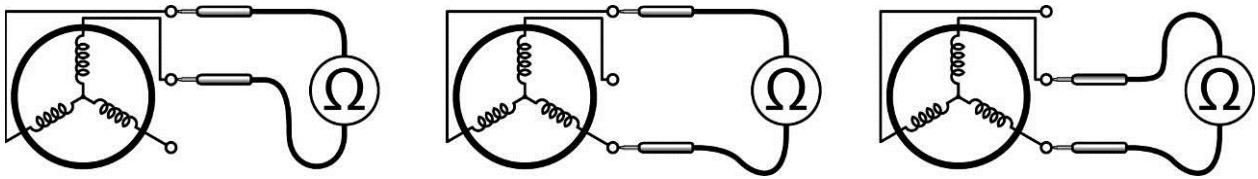
알림 : 발전기가 뜨겁거나 차가울 때 전압을 재 생산 할 수 없기 때문에 가끔 위의 문제가 발생할 수 있습니다.

- 코일 터미널과 접지(엔진 블록) 사이의 저항 값을 측정하십시오.
 - 통상적으로, 코일은 접지로부터 분리되어 있습니다. 그리고 접지와 통전되지 않습니다.



충전 시스템

- 3-상 코일과, 터미널의 각 단자 사이의 저항 값을 측정하십시오.



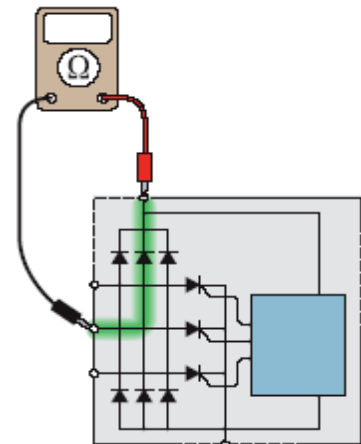
레귤레이터/ 정류기 검사

만약 충전 전압이 매우 높다면(앞 페이지의 "a"항), 대부분이 레귤레이터/정류기안의 전압 레귤레이터 회로의 고장입니다.

만약 전압이 전혀 상승하지 않는다면("b", "c"), 코일이나 레귤레이터/정류기안의 정류기 회로의 고장일 수 있습니다.

정류기는 여러 개의 다이오드로 구성됩니다. (표시: $\rightarrow|$). 그것들의 저항을 측정하여 다이오드를 체크할 수 있습니다. 하나의 다이오드는 한쪽 방향으로만 전류를 통과시키는 각각의 반도체입니다. 다이오드의 저항 값을 측정할 때, 다이오드 흐름 측정의 극성에 따라 "전류를 생산하지만 한정 되었거나" "아무런 연속성이 없거나"(무한 저항)" 둘 중 하나입니다. 저항 값은 멀티미터(옴미터)의 특성에 따라 달라질 수 있습니다.

알림 : 다이오드의 저항 값 측정 결과는 멀티미터의 특성에 따라 무작위로 다양하게 나타날 수 있습니다. 안정된 판독을 보장하기 위해, 측정 범위를 바꾸거나(Ω 또는 $\rightarrow|$), 다양한 브랜드의 멀티미터를 사용하십시오.



아래의 그림에서와 같이, 레귤레이터/정류기의 터미널 사이의 통전(연속성)을 측정하여 다이오드의 상태를 점검할 수 있습니다.



충전 시스템

익사이티드 필드 코일 방식 충전시스템

전자석으로 작동하는 익사이티드 필드 코일은 이 충전시스템을 사용합니다. 이것은 점검하기 빠른 방법입니다.

자기력 시험

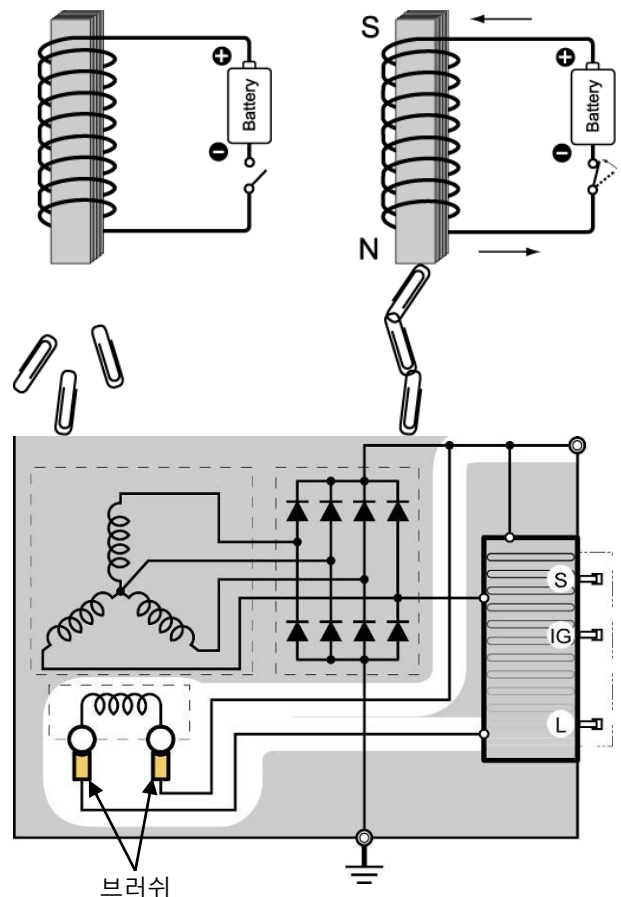
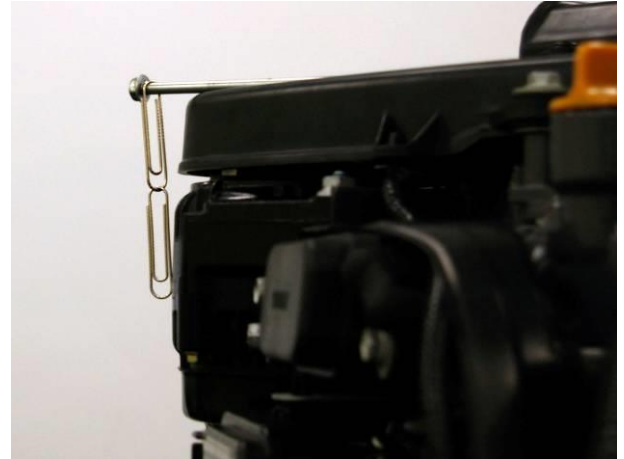
계자 코일이 전자력을 생성하면, 그것을 확인 할 수 있습니다.

사진에서 보는 바와 같이, 교류발전기에 함께 가벼운 철 클립이 매달려 있습니다. 엔진이 시동 중 일 때는 떨어지지 않을 만큼 견고해집니다. 사진에서 보여지는 예와 같이, 종이 클립 몇 개가 사용됩니다. 필러 게이지도 사용 할 수 있습니다.

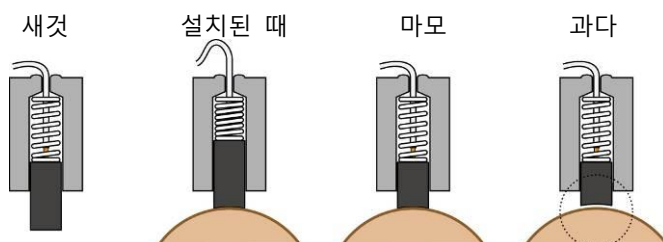
시동 키를 ON 위치에 놓을 때, 전류는 교류발전기의 계자코일을 통해 흐르고, 로터는 자기력을 생성합니다. 이럴 경우 교류발전기에 종이 클립은 끌리게 됩니다. 엔진에 시동을 걸 때, 전류는 계자코일 증가를 통해 흐르고, 자기력은 더욱더 상승합니다.

자기력 테스트는 오른쪽 다이어그램의 흰색 부분의 기능을 증명합니다.

자기력이 생성되지 않는다면, 문제가 있음을 의미합니다. 가능한 경우는 브러시가 상처를 입었거나, 슬립 링 표면이 오염 되었을 때, 계자 코일 안의 회로가 열렸을 경우입니다.



브러쉬 상태



충전 시스템

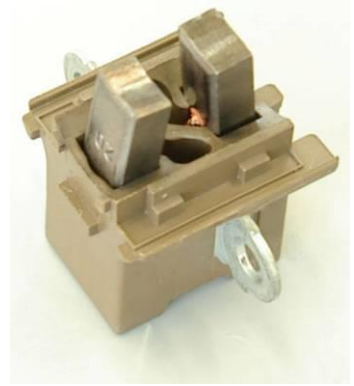
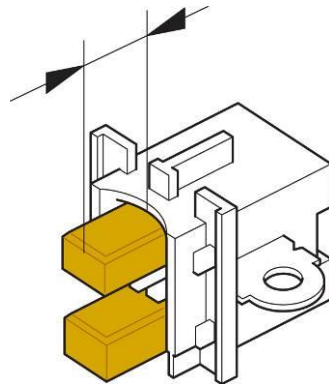
브러쉬 검사

브러쉬의 길이를 측정하십시오. 만약 서비스 제한보다 적다면, 브러쉬 홀더 어셈블리를 교체하십시오.

예: BF115D

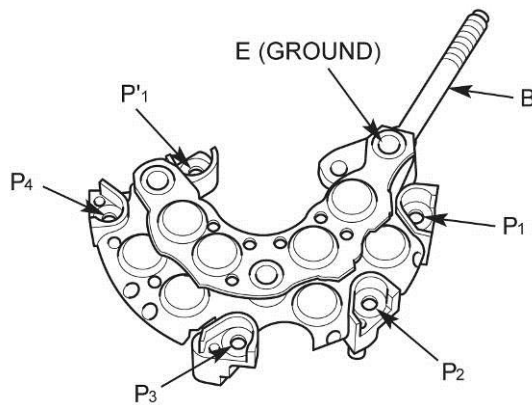
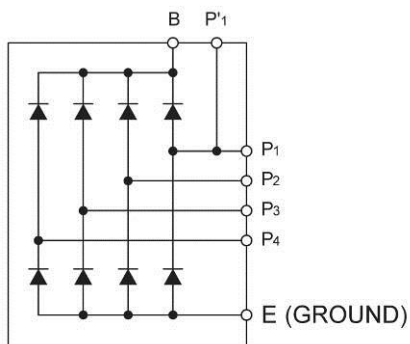
표준: 10.5 mm

서비스 제한: 8.4 mm



정류기 검사

정류기는 따로 교체가 가능합니다. 정비매뉴얼에 테스트 프로브를 단자에 연결하도록 나와있습니다.



스타팅 시스템

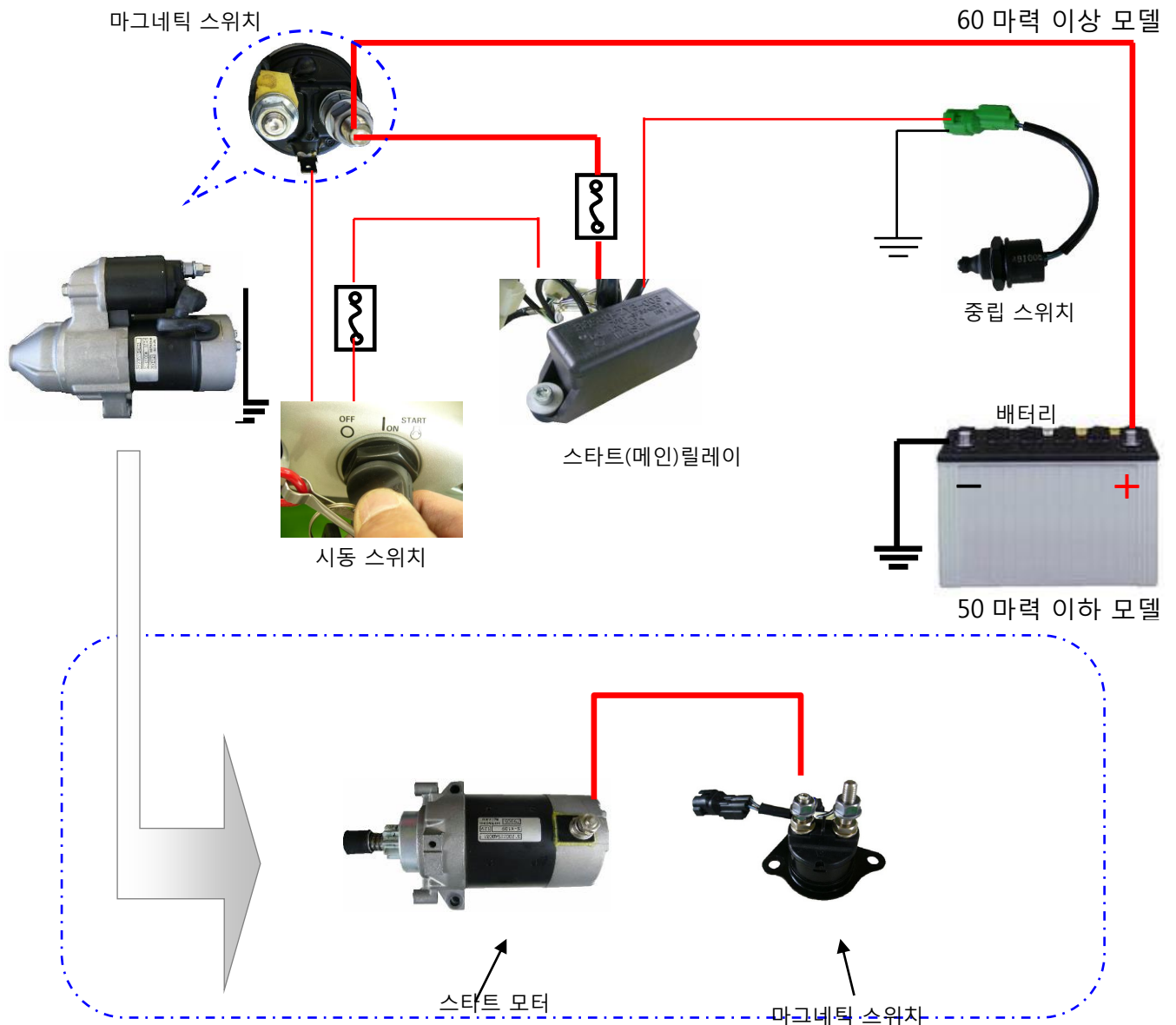
■ 스타팅 시스템의 개요

스타팅 시스템

엔진 시동이 걸릴 때까지 스타트 시스템은 엔진의 크랭크 축을 회전시킵니다.

시스템은 스타트 모터, 마그네틱 스위치, 시동 스위치, 중립스위치, 스타트(메인) 릴레이 그리고 배터리로 구성된다.

시동 스위치의 키를 "START" 위치로 돌리면, 배터리로부터 메인 릴레이에 전류가 흐르게 됩니다. 결과적으로, 전압은 마그네틱 스위치에 공급되고, 스타트 모터는 회전하게 됩니다.



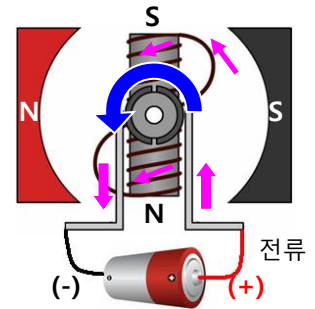
* 50 마력 이하의 모델에서 스타트 모터와 마그네틱 스위치가 분리되어 있습니다.

스타팅 시스템

직류모터의 작동원리

자석기둥이 각각(N-N 또는 S-S)에 가까워 질 때 반발력이 생긴다. 반대로 (N-S 또는 S-N)에 가까워 질 때 흡인력이 생긴다.

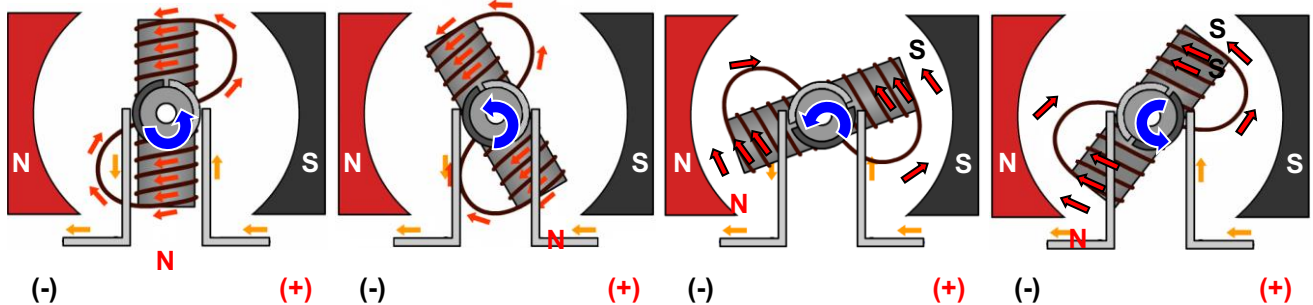
옆의 그림과 같이 코일이 자석기둥 사이에 위치하고 있으며, 전류가 통과할 때 코일은 왼쪽으로 돌아간다.



반발력과 흡인력은 자석과 자석기둥 사이의 상호작용으로 초기 회전의 요인이다.

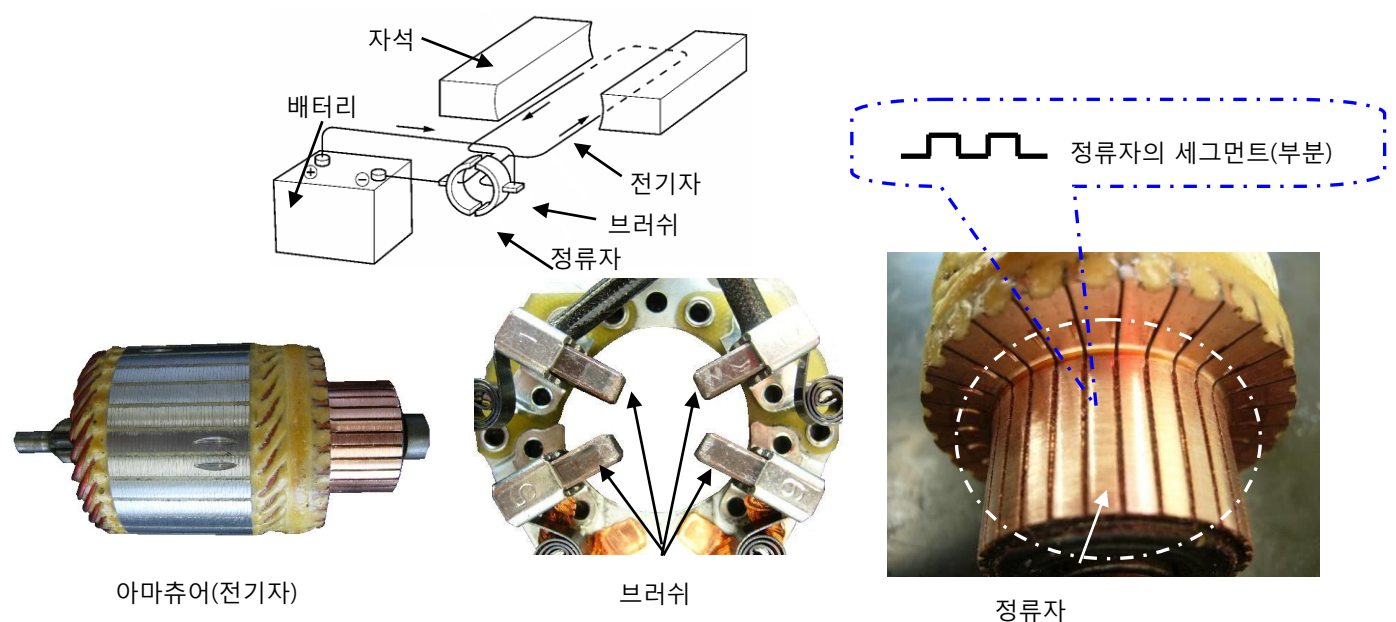
회전 코일이 수평에 가까워 질 때 마다 극성이(+, -) 바뀐다. 그리고 전류는 브러쉬로 부터 항상 같은 방향으로 흐른다.

전류로 인해 발생된 힘과 자기력은 전기 모터 동작의 원동력입니다.



스타트 모터에 사용되는 DC(직류) 시리즈 모터의 전기자(코일)를 통해 흐르는 전류 방향은 전도체를 통하여 변화 된다. 그것을 아래 그림과 같이 총체적으로 정류자 및 브러쉬 라 말한다.

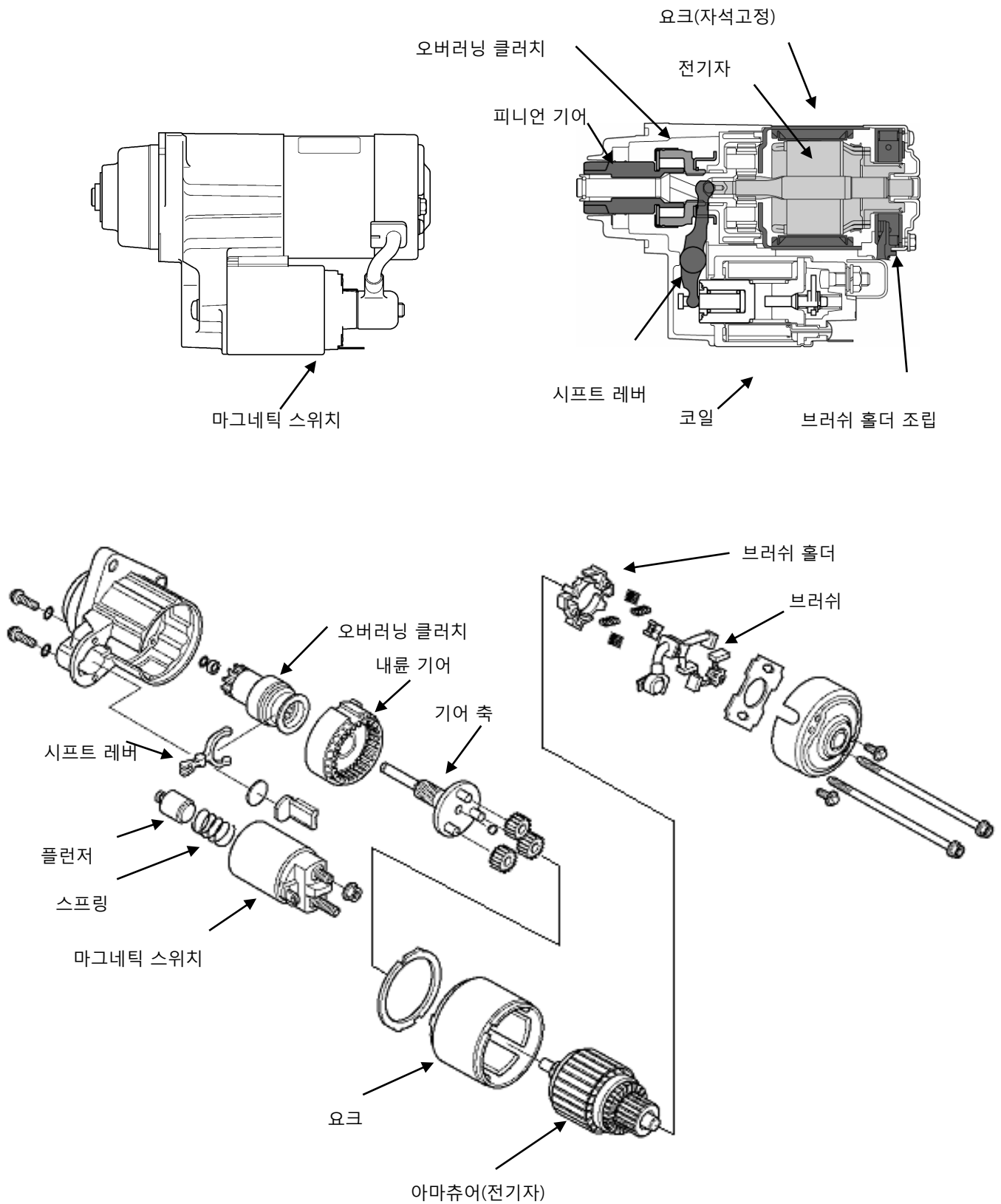
전기자는 한 개 코일에 연결되며 정류자는 부분으로 나누어져 있다.



스타팅 시스템

시프트 레버 피니언 조합 방식 스타트 모터: 60 마력 이상

시프트 레버는 스타트 마그넵 스위치 코일의 자력에 의해 움직이게 되며, 피니언 기어가 움직일 수 있도록 한다.



스타팅 시스템

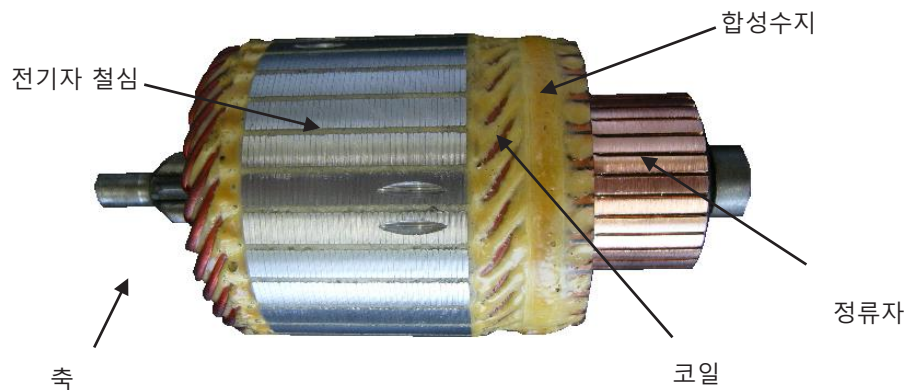
Yoke(요크)

영구자석은 요크의 안쪽주변에 고정되어 N 극과 S 극을 띠고 있다.



아마추어(전기자)

전기자는 전기자 철심, 축, 코일, 정류자 그리고 다른 부품들로 구성된다. 전기자 전체는 합성수지(송진)으로 고정된다.



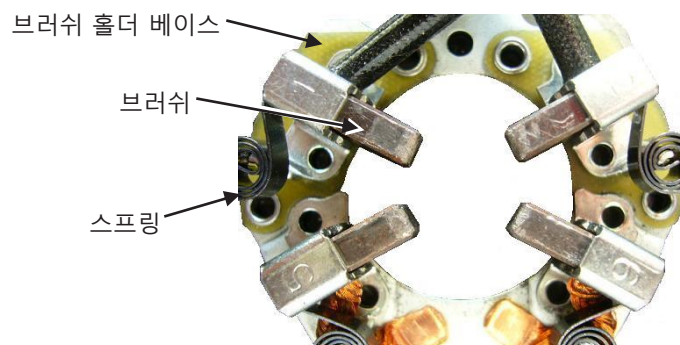
브러쉬

배터리의 전류 흐름은 정류자의 전기자 코일을 통해 흐른다. 그 결과 전기자는 전자석이 된다.

아마추어(전기자)에 흐르는 전기의 방향은 브러쉬에 의해 정방향 과 역방향 사이에서 변환하며,

이는 모터를 회전시키는 힘이 된다.

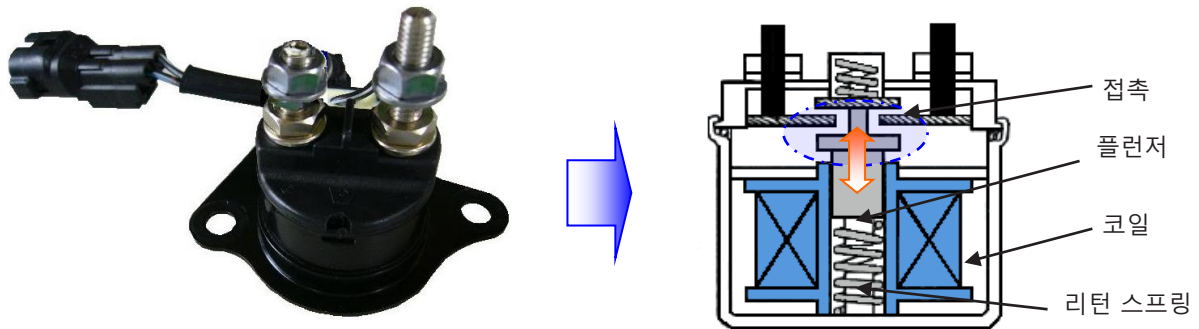
브러쉬는 전기자와 접촉 되도록 스프링이 들어있다.



스타팅 시스템

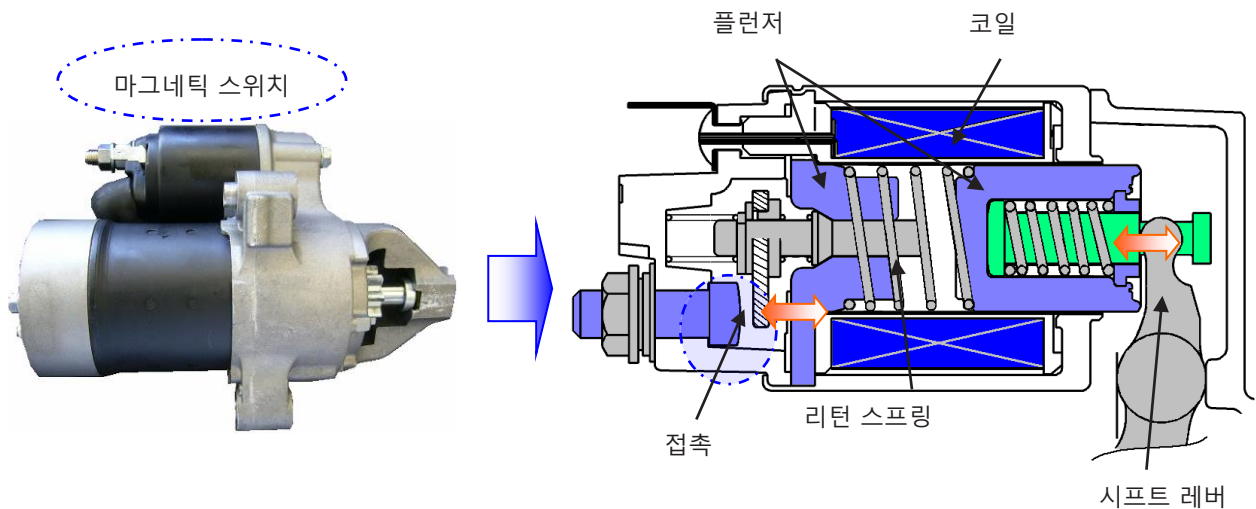
마그네틱 스위치

마그네틱 스위치는 코일, 리턴 스프링, 플런저 및 접촉판으로 구성되어 있다. 접촉판(Contact)은 코일의 전자기력 에 의해 끌려온다. 코일의 작은 전류는 큰 전류로 전환되며 모터를 ON/ OFF 한다.



60 마력이상의 모델들은 마그네틱 스위치가 스타트 모터와 일체형으로 되어있다. 시동 스위치가 ON 될 때, 배터리로부터 전달된 작은 전류는, 마그네틱 스위치 안의 코일을 통해 큰 전류로 바뀌어 스타트 릴레이를 작동시킨다.

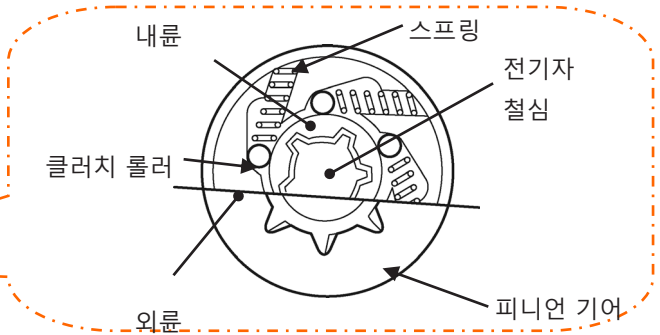
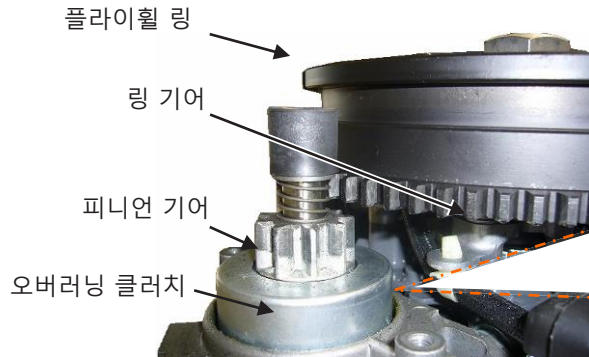
동시에, 시프트 레버는 플런저에 의해 움직여, 오버러닝 클러치(피니언 기어)가 작동하는 원인이 된다.



스타팅 시스템

오버러닝 크러치

오버러닝 크러치는 모터가 오버 러닝 하는 것을 방지하며 엔진에 의해 구동된다. 외륵은 모터 전기자 축에 연결되고 외륵은 내륵 피니언 기어와 함께 있다.

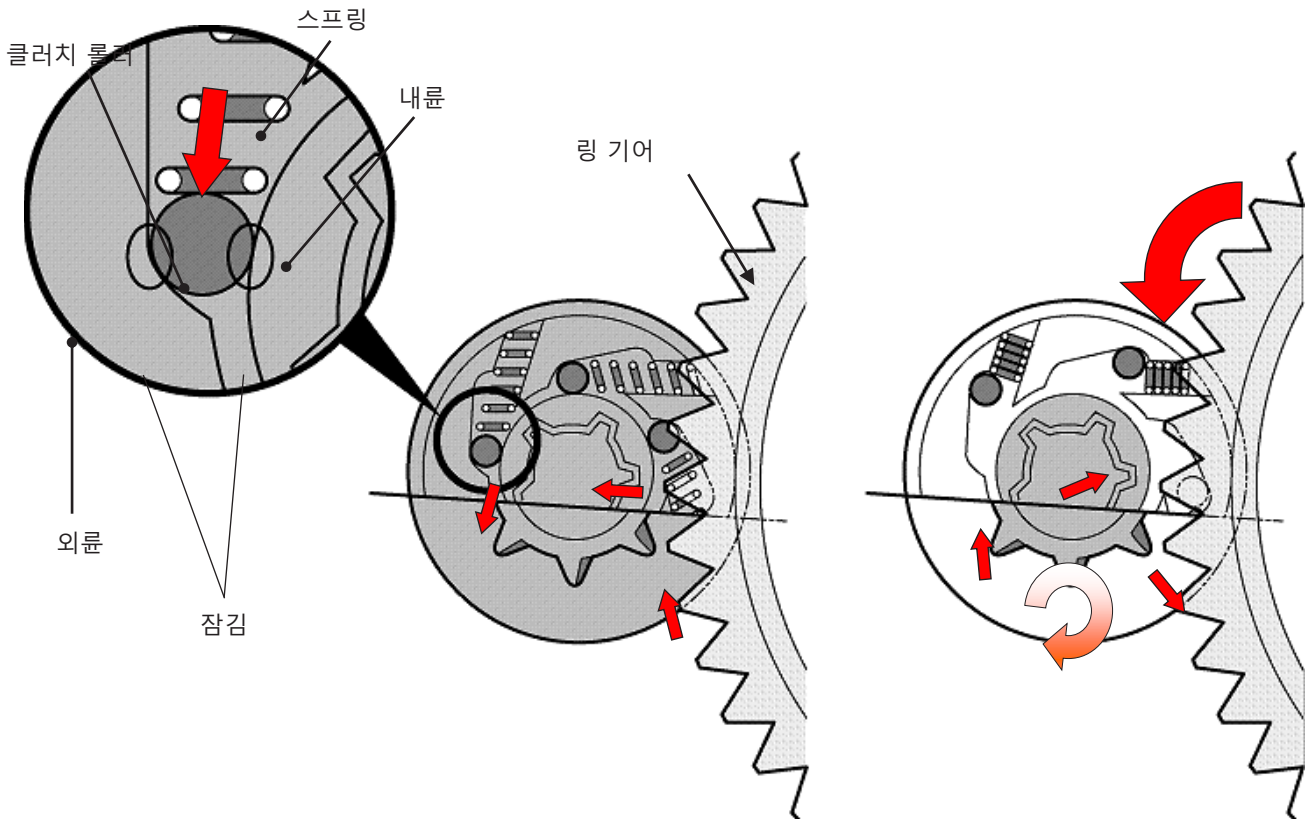


엔진 시동 중 작동

외륵은 전기자(아래그림에서 시계방향)에 의해 구동되기 때문에, 클러치 롤러는 외륵과 스프링의 내륵 사이의 작은 틈에 꽂 끼워진다. 그 결과 외륵과 내륵이 함께 맞물려 회전한다.

엔진 시동 후 작동

엔진의 시동으로 링 기어의 회전 속도가 증가 함에 따라, 피니언 기어와 내륵은 외륵보다 빠르게 회전한다. 이것은 스프링의 힘을 넘어서서, 클러치 롤러에게 넓은 공간을 가져다 준다. 결과적으로 내륵과 외륵은 서로 자유롭게 된다.



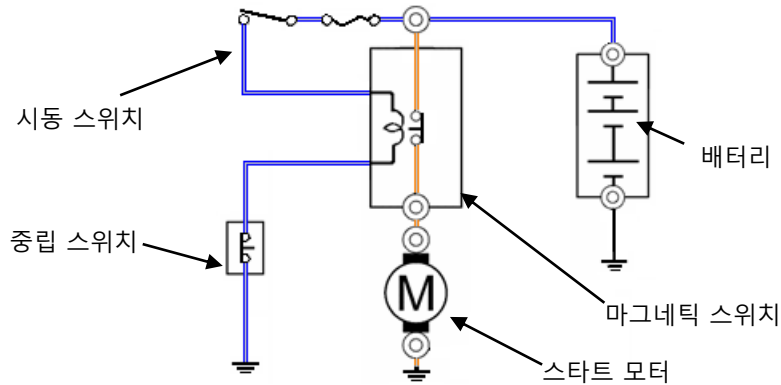
엔진 시동 전

엔진 시동 후

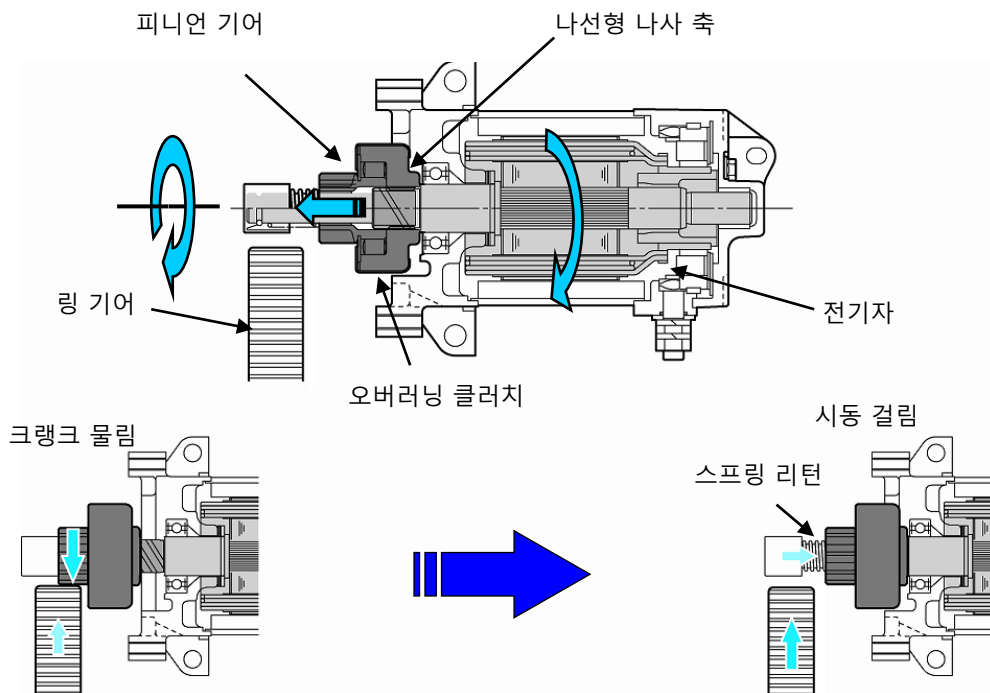
스타팅 시스템

전기회로와 작동

관성 피니언 조합 방식 스타터

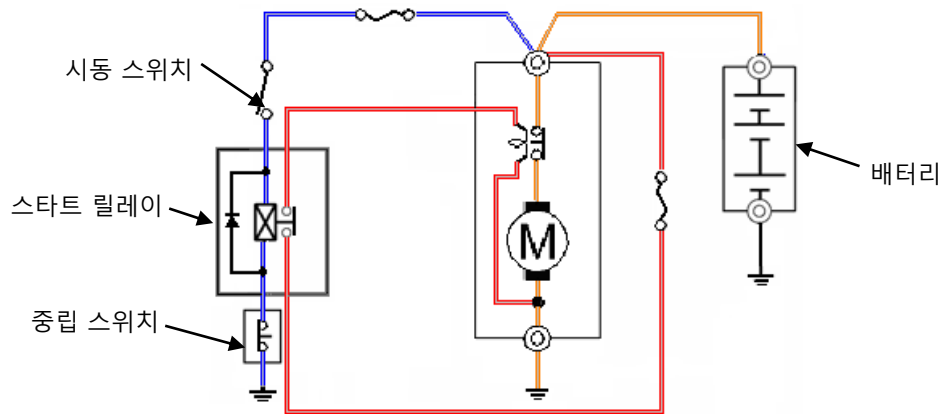


1. 시동 스위치를 START 위치로 돌리면, 배터리 전류가 마그네틱 스위치와 중립스위치의 코일에 흐른다.
* 기어가 맞물렸을 때, 중립 스위치는 열려있다. 중립스위치에 전류가 흐르지 않을 것이며, 스타트 모터의 작동을 막는다.
2. 마그네틱 스위치의 코일은 전자기력을 발생시키고 접촉판을 가까이 끌어당긴다. 결과적으로 배터리 전류가 스타트 모터에 흐르고 모터의 전기자가 회전한다.
3. 전기자의 회전, 피니언 기어 측면의 나선 나사 축과 링 기어 물림으로 크랭크 샤프트가 회전하게 한다.
4. 엔진의 시동 후 피니언 기어는 나사 축보다 더 빠르게 회전한다. 이것은 피니언 기어를 원래 위치로 되돌린다.

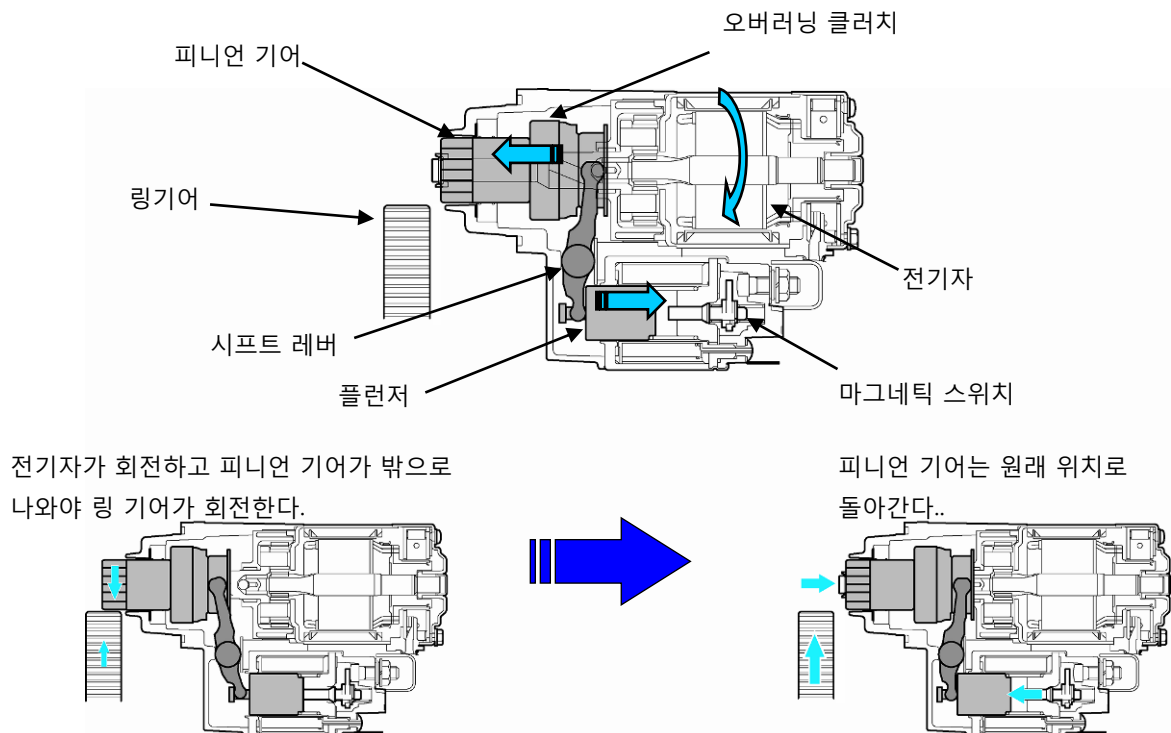


스타팅 시스템

시프트 레버 피니언 조합 방식의 스타터



1. 시동 스위치를 START 위치로 돌리면, 배터리 전류가 스타트 릴레이와 중립스위치에 흐른다.
*기어가 맞물렸을 때, 중립 스위치는 열려있다. 중립스위치에 전류가 흐르지 않을 것이며, 스타트 모터의 작동을 막는다.
2. 스타트 릴레이의 접촉으로 내장된 마그네틱 스위치의 코일에서 전자기력이 발생합니다. 결과적으로, 스타트 모터에 전류가 흐르며, 모터의 전기자가 회전을 합니다. 동시에, 마그네틱 스위치 내부의 플런저가 시프트 레버를 움직여 피니언 기어를 밀어 넣습니다.
3. 바깥으로 밀린 피니언 기어는 링 기어와 맞물리고 링 기어를 회전하게 한다.
4. 엔진의 시동이 걸려 시동 스위치가 ON 위치로 되돌아 오면, 마그네틱 스위치는 꺼집니다. 플런저는 원래 위치로 되돌아 오고, 피니언 기어는 시프트 레버에 의해 원래 위치로 되돌아 옵니다..



스타팅 시스템

■ 스타팅 시스템의 문제 해결

엔진의 시동 스위치를 START 위치로 해도 시동이 걸리지 않으면, 이 문제의 원인을 찾을 수 있어야 한다.

시동이 걸리지 않는 상황은 모터가 작동하지 않거나, 피니언 기어와 링 기어가 맞물리지 않았다는 것이다. 당신은 소리를 통해서 상황을 판단할 수 있습니다. 우선, 배터리 상태를 점검하십시오.

스타트 릴레이 작동 점검

만약 스타트 모터가 회전하지 않는다면, 스타트 릴레이에 손 끝을 가져다 대고, 시동 스위치가 START 위치에 오도록 조작합니다. 스위치가 작동할 때 딸깍 소리가 나는지 점검합니다.

만약 릴레이가 딸깍 소리가 나지 않는다면, 코일 회로의 진행을 점검하고, 시동 스위치와 중립스위치를 확인하십시오.



피니언 기어의 물림 상태 확인

모터가 회전하지만 피니언 기어가 링 기어에 맞물리지 않는다면, 오버러닝 크러치와 피니언 기어를 확인하십시오.

스타트 모터 작동 테스트

스타트 릴레이가 정상 작동 하여도 모터가 회전하지 않거나, 피니언 기어가 맞물리지 않는 경우, 스타트 모터를 떼어내어 배터리에 직접 연결하여 작동을 테스트 하십시오.

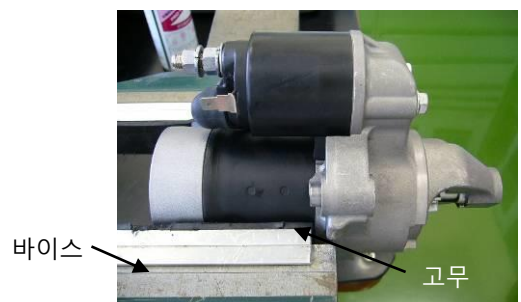
주의사항

- 점프 케이블 연결

.스타트 모터 단자에서 스파크가 일어나는걸 막기 위해, 먼저 스타트 모터 단자에 케이블을 연결하고, 그 다음 배터리 단자에 케이블을 연결한다.

- 스타트 모터의 고정

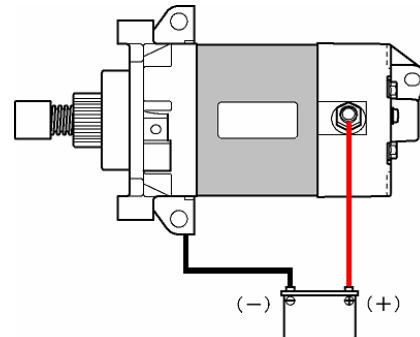
모터를 바이스에 단단히 고정시키십시오. 회전 반발력으로 인해 모터가 갑자기 튕길 수 있습니다. 스타트 모터가 고정되지 않으면 부상을 당할 수도 있습니다. 스타트 모터 표면을 보호하기 위해 바이스와 모터 사이에 고무를 삽입 하십시오.



스타팅 시스템

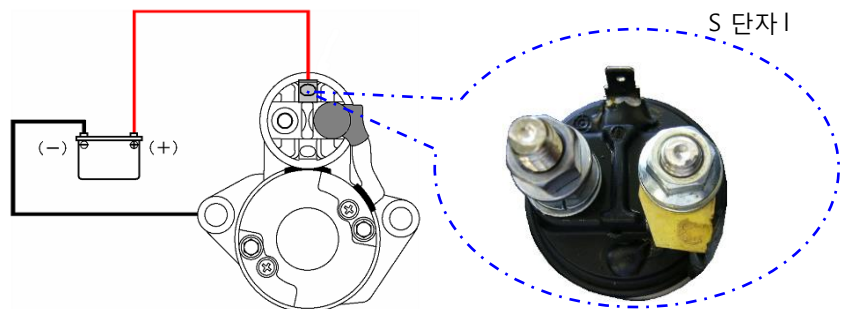
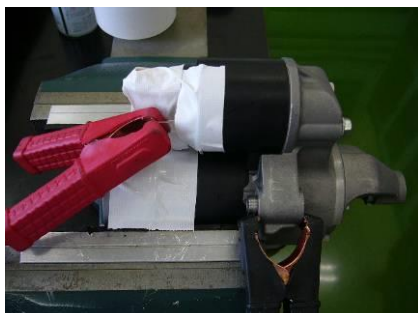
피니언 플런저 방식

1. 절연테이프를 사용하여 스타트 모터 본체의 B 단자 부근을 감아 절연을 합니다.
2. B 단자에 점프 케이블을 연결하고 피니언 기어가 밖으로 나와 회전하는지 확인 합니다.

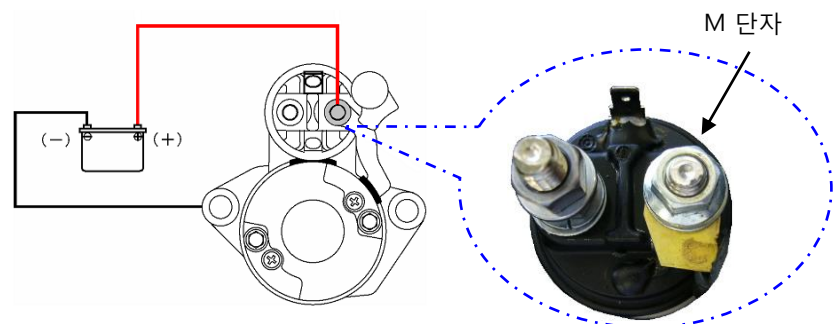


피니언 시프트 방식

1. S 단자와 M 단자 부근을 절연처리 한다.
* 다른 단자와 모터 본체에 점프 케이블이 닿지 못하도록 절연처리 한다.
2. S 단자에 점프 케이블(+)를 연결하고 피니언 기어가 밖으로 나오는걸 확인하십시오.



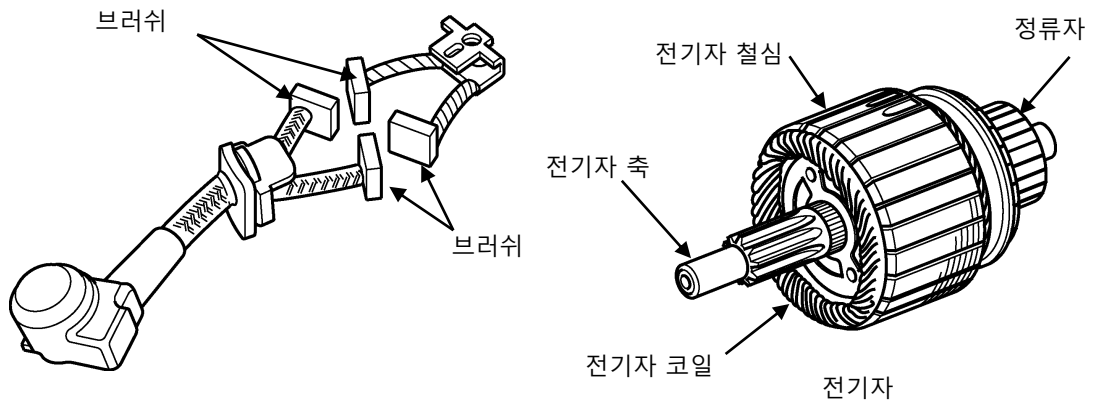
3. M 단자에 점프케이블(+)를 연결하고 스타트 모터가 작동(회전)하는지 확인하십시오.



* 만약 스타트 모터가 회전하지 않는다면, 브러쉬와 전기자를 확인하십시오.

스타팅 시스템

브러쉬와 아마추어(전기자)의 점검

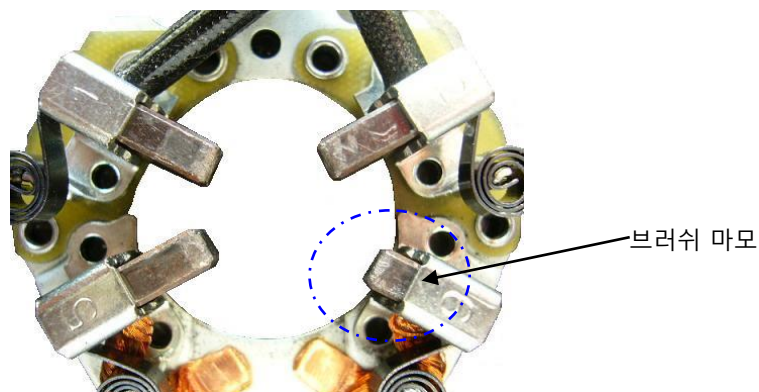


브러쉬 길이

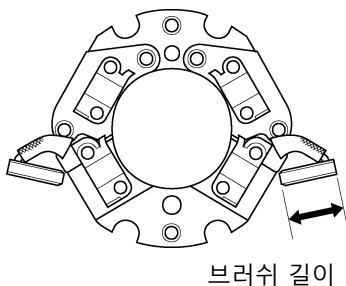
브러쉬는 전기자 코일을 통해 전류를 통과시키는 접점이다. 브러쉬는 스프링에 의해 회전하는 정류자를 누르고 있으며 마모의 대상이 된다.

브러쉬는 사용제한 길이 이상 마모되면 더 이상 전류를 인가하지 못한다. 결과적으로 전기자의 회전은 중단된다.

- * 브러쉬는 디자인에 따라 2 개 또는 4 개가 사용된다. 브러쉬를 모두 확인하십시오.
- * 브러쉬의 길이가 하나라도 사용제한 길이 이상 마모되면 브러쉬를 모두 교체하십시오.
- * 사용제한에 대해서는 정비 매뉴얼을 참고 하십시오.

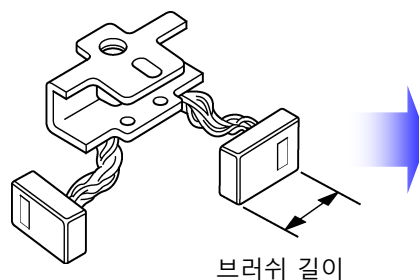


예: BF40D/50D
사용제한길이: 12 mm



브러쉬 길이

예: BF75D/90D
사용제한길이: 7 mm



브러쉬 길이



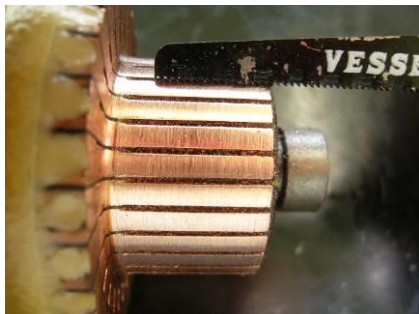
스타팅 시스템

아마추어(전기자)

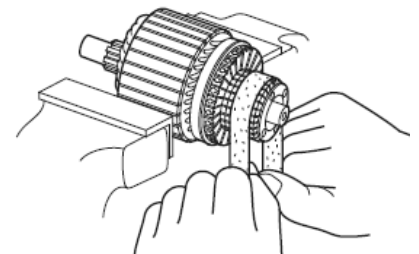
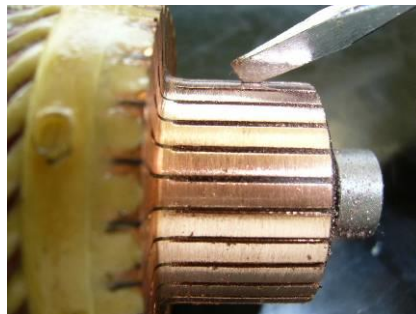
전기자는 몇 개의 권선으로 구성되어 있습니다. 전류가 이 권선(windings)을 통해 제대로 흐르고 있는지 확인이 필요합니다.

브러쉬 가루(먼지)가 전기자의 틈과 정류자 슬롯 사이에 있을 수 있다. 만약 브러쉬 가루(먼지)가 제거되지 않으면 일반적으로 정류자와 세그먼트 사이에 합선이 될 수 있어 스타트 모터의 작동을 방해합니다. 정류자 슬롯에 압축 공기를 불어 먼지를 제거합니다. 압축공기가 없다면, 금속 실이나 톱날을 사용하여 먼지를 제거할 수 있습니다.

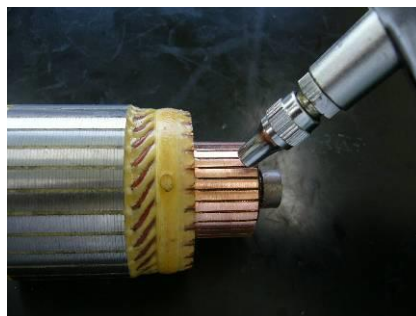
*금속 실이나 톱날을 사용하면 버플은 전기자 부분 가장자리에 남아있을 것이다 이것을 샌드 페이퍼(사포)나 유사한 물건으로 제거해주면 됩니다.



브러쉬 가루(먼지) 제거



버플(이물질) 제거



압축공기로 날림

실린더 헤드

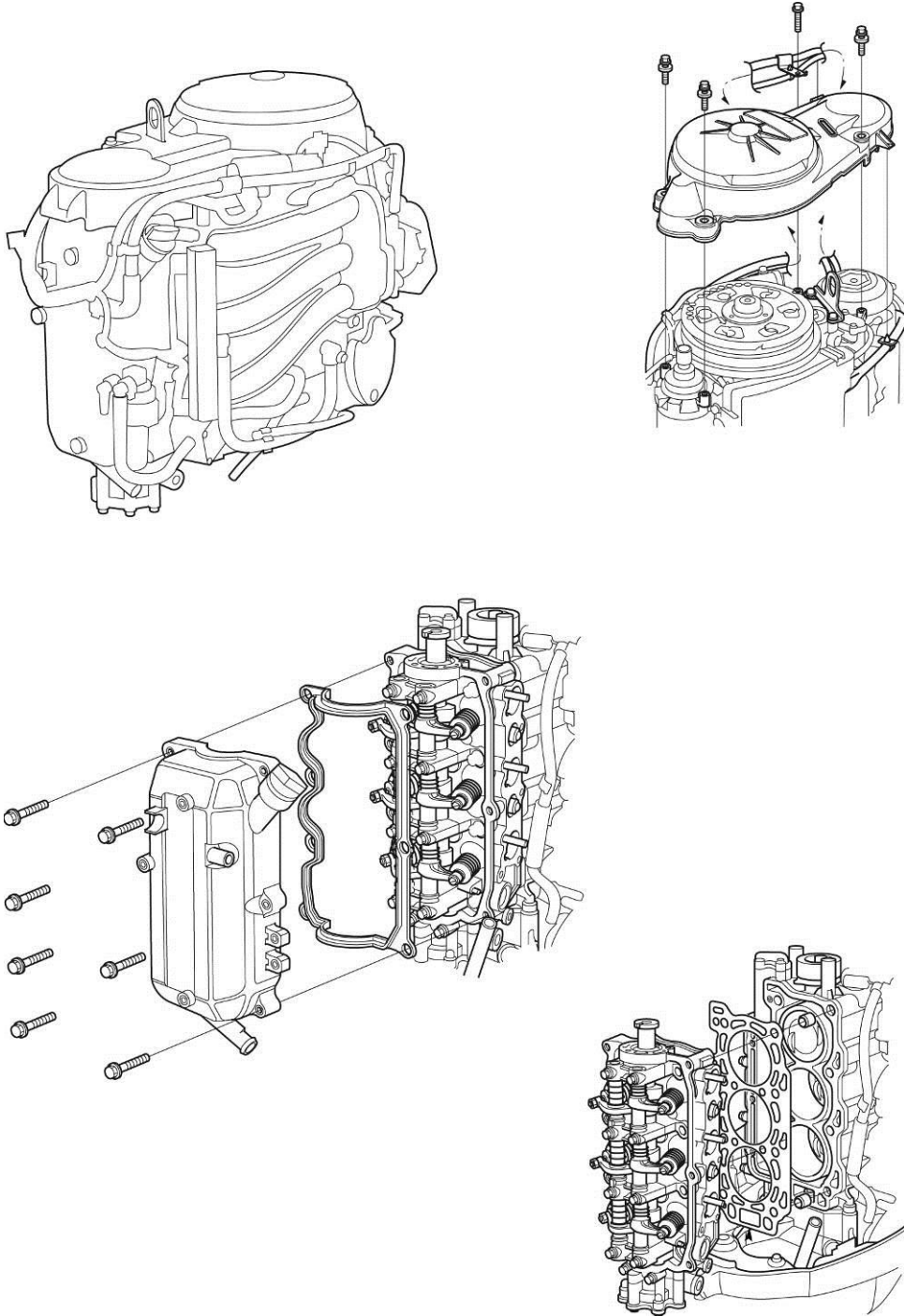
■ 실린더 헤드의 제거 및 설치에 대한 주의 사항

실린더 헤드는 높은 열과 큰 폭발압력을 받는다.

엔진 본체로부터 실린더 헤드를 제거 할 때, 타이밍 벨트 또는 캠 체인은

(크랭크 축과 캠 축을 연결)캠 축 측면의 풀리/스프로켓 으로 부터 제거해야 한다.

실린더 헤드를 다음의 규칙에 따라서 조립하고 분해해야 한다.



실린더 헤드

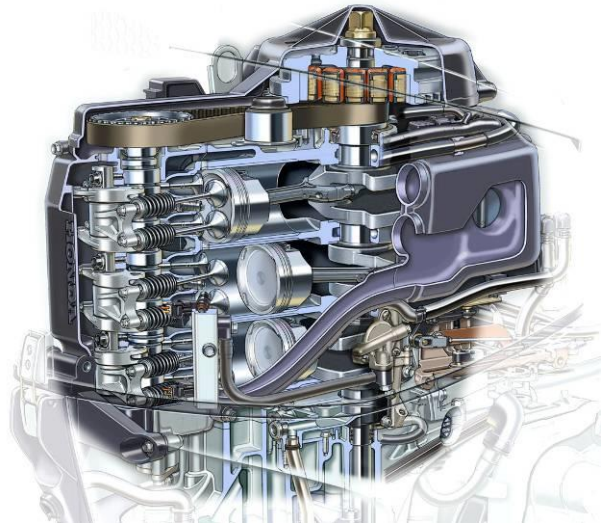
엔진이 차가운 상태(식은 후), 부품을 분해

엔진이 뜨거울 때(분해 시), 열에 의해 볼트로 체결된 힘을 많이 받게 되어 모든 부품은 인장 된 상태이다.

만약 이러한 부품들의 온도가 높을 때,

분해 하게 되면 균등한 힘을 받지 못하고 부품들이 변형 될 수 있다.

엔진 OFF 후, 엔진이 차가운 상태에서 분해를 시작한다.



엔진에 이물질이 들어가는 것을 방지

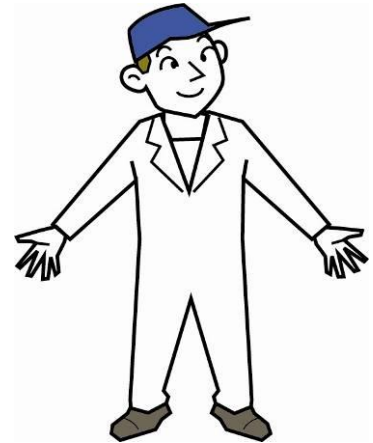
엔진에 이물질이 들어가면 엔진에 심각한 손상을 유발할 수 있다. 금속 및 고무재질 부품, 섬유, 머리카락 등이 엔진에 들어 갈수 있는 이물질의 예이다. 이물질은 엔진 작업을 하는 동안 들어 갈 수 있다.

이물질이 들어가는 것을 방지하기 위해, 다음과 같은 규정을 마음에 숙지한다.:

의류

엔진에 머리카락이 들어가는 것을 방지 하기 위해 모자를 착용한다.

보푸라기가 없는 장갑 또는 맨손으로 일을 한다.



엔진의 개방된 부분이나 구멍

플러그의 개방부분을 테이프로 감싼다.

작업 중 작업장을 벗어날 때

깨끗한 타월 또는 유사한 천으로 부품들을 닦는다.



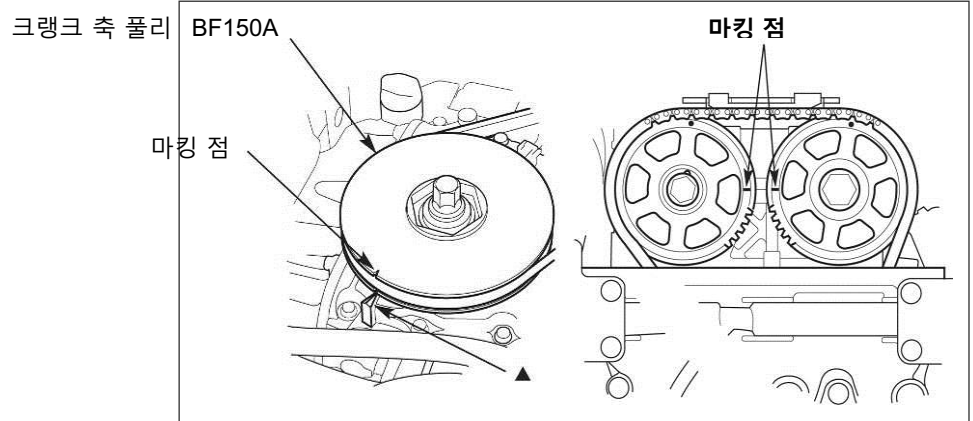
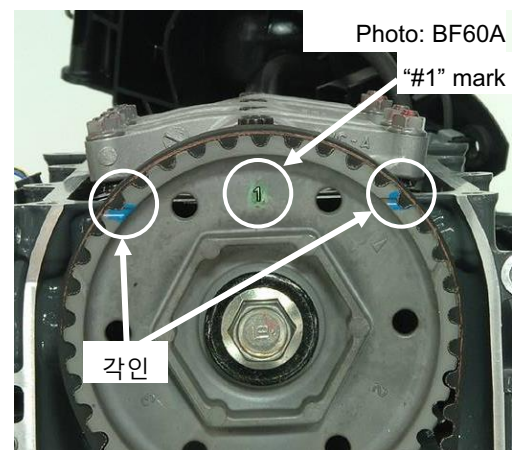
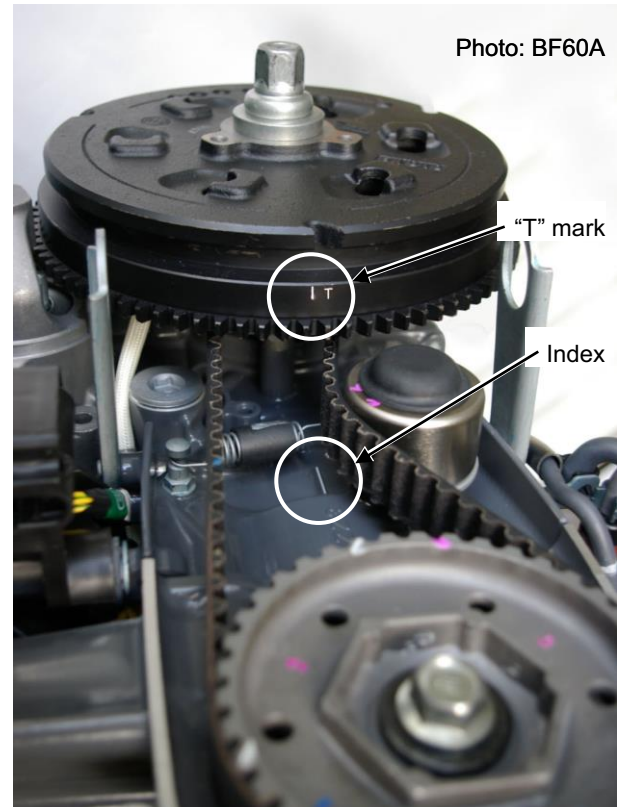
실린더 헤드

1 번 실린더가 압축 상사점에 위치하도록 조정

실린더 헤드 또는 캠 축을 제거하기 전에 1 번 실린더가 압축 상사점에 위치할 때까지 크랭크 축을 돌린다 이것을 기본 위치로 확실히 한다.

엔진의 1 번 실린더가 상사점에 위치 할 수 있게 1 번 압축 상사점 표시가 각인되어있다. 이 마크는 크랭크 축 위의 **플라이 휠** 또는 **풀리**에서 찾을 수 있다.

캠 축의 구동 풀리에서 마킹 점을 정렬하는 경우, 실린더는 압축 상사 점에 있다 (이것은 배기행정 상사점이 아니다.)



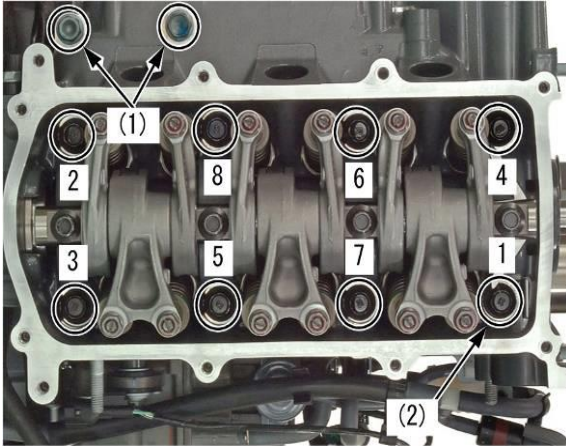
실린더 헤드

순서대로 볼트를 풀다

정비 매뉴얼에는 볼트 푸는 순서가 있다. 이 순서는 마지막 볼트가 모든 응력을 받는 것을 방지한다.

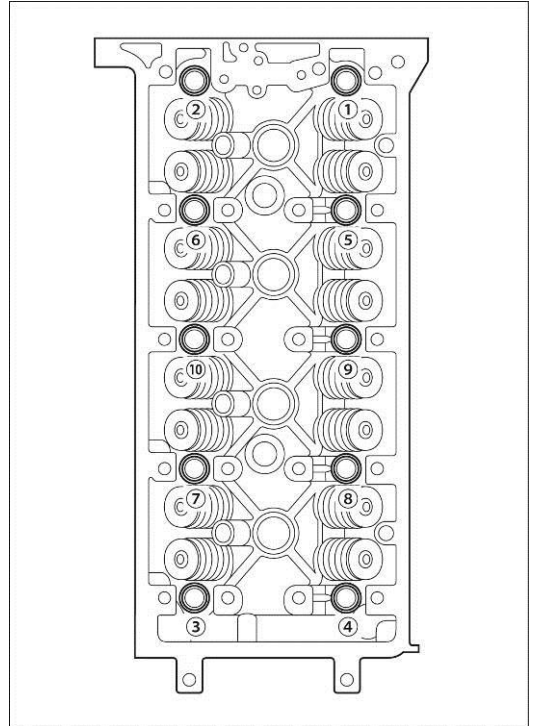
- 큰 직경의 볼트를 풀기 전 작은 직경의 볼트를 푼다
- 안쪽볼트를 풀기 전에 바깥쪽 볼트를 푼다
- 균등하고 점차적으로 볼트를 푼다.

BF60A



1. 작은 직경 볼트 푼 다음 큰 직경의 볼트를 푼다

BF150A

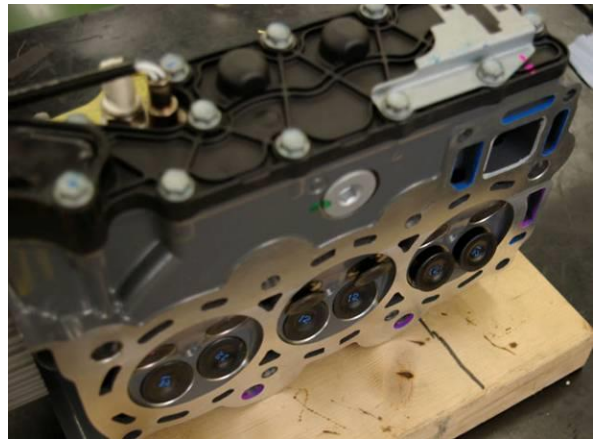


제거한 실린더 헤드의 보관

다음사항에 유의해서 실린더 헤드를 보관:

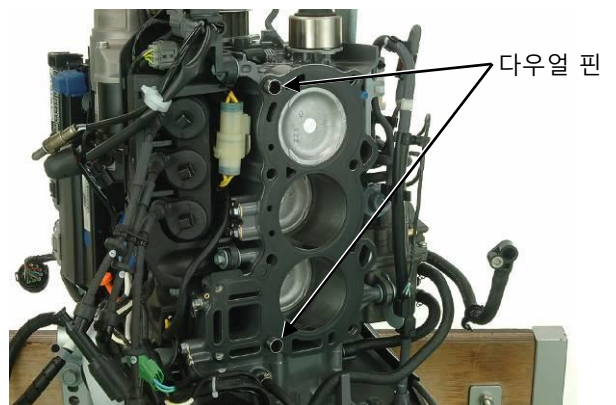
- 헤드표면이 힘을 받거나 스크래치 나지 않도록 주의하시오.
- 모든 물건에 대해서 헤드 표면의 돌출된 밸브와 부딪치지 않도록 하시오.
- 먼지가 묻지 않도록 하시오.

밸브의 조정 나사를 조정하면 밸브를 닫을 수 있다.
이것은 밸브 손상되지 않도록 보호해 준다.



다우얼 핀/가스켓

다우얼 핀은 실린더 헤드와 실린더 블록 사이의 교차점에 삽입된다. 다우얼 핀은 정확한 설치 위치를 안내한다. 다우얼 핀을 떨어뜨리거나 변형되지 않게 하기 위해 제거하고 따로 보관한다. 실린더 헤드를 분해할 때 새로운 가스켓으로 교체 하시오



실린더 헤드

설치하기 전 청소

실린더 블록에서 제거된 실린더 헤드를 설치 하기 전, 다음과 같은 부품을 청소하고 금속조각이나 이물질 제거한다.

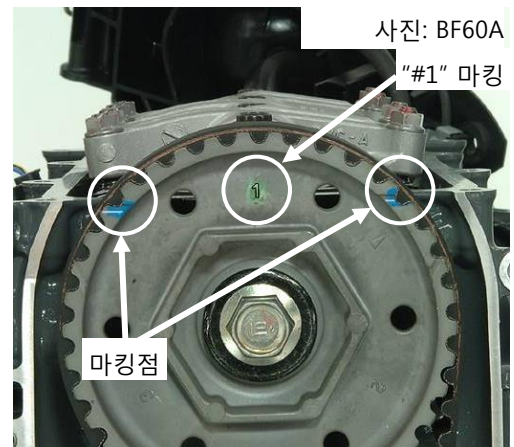
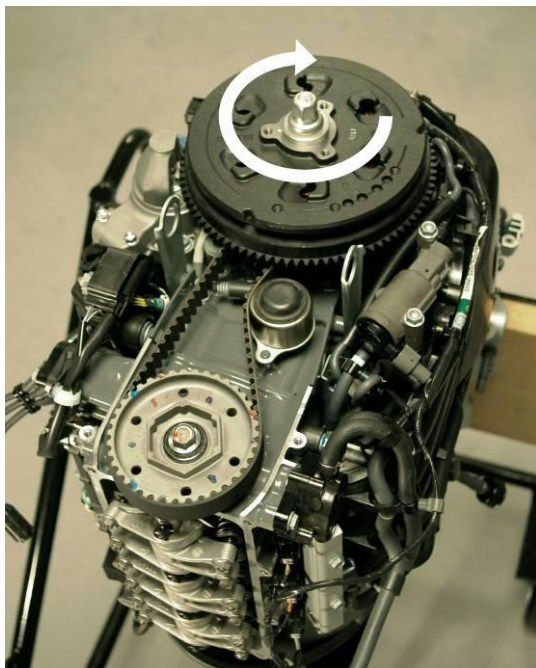
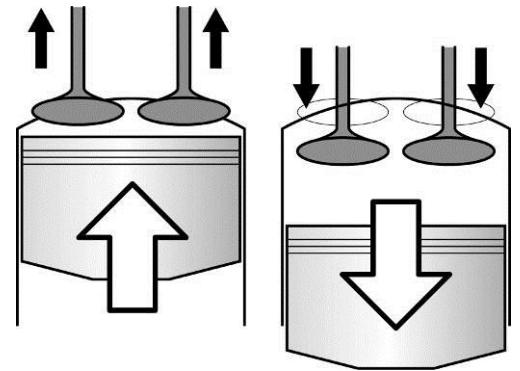
- 볼트의 접촉부 표면
- 나사산
- 실린더 블록과 실린더 헤드의 접합부 표면



실린더 헤드를 설치하기 전 밸브 타이밍을 점검

실린더 블록에 실린더 헤드를 설치하기 전 캠축이 1 번 상사점 위치에 있는지 확인하십시오. 만약 밸브 타이밍이 제대로 조정되지 않을 경우, 밸브는 피스톤과 충돌한다.

타이밍 벨트나 캠 체인을 설치한 후에 크랭크축을 천천히 손으로 2 바퀴 돌려 밸브 타이밍이 제대로 조정되어 있는지 확인하십시오.



실린더 헤드

■ 실린더 헤드 볼트 조임

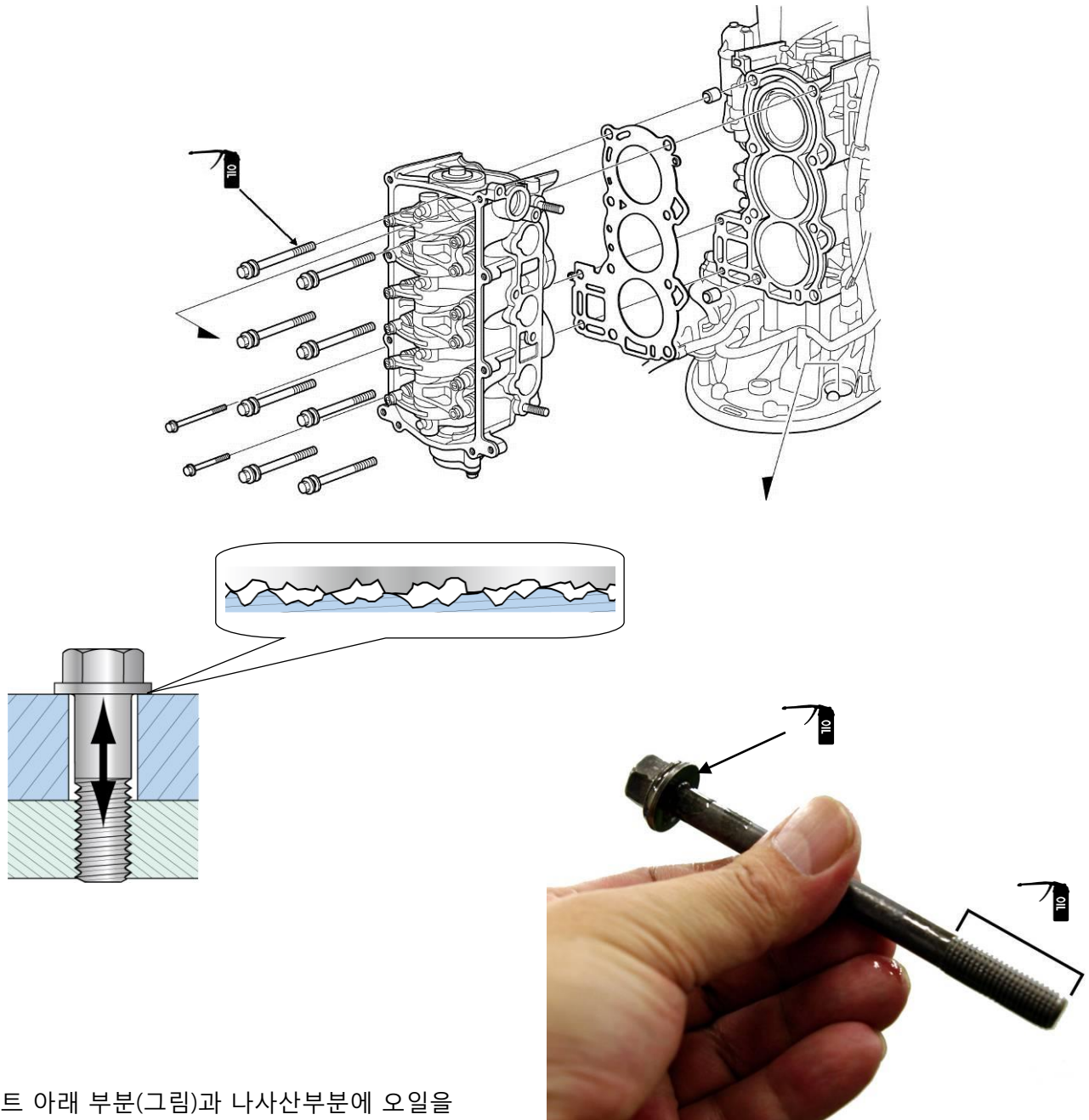
나사산 및 볼트의 조립되는 부분에 오일 첨가

엔진에 사용하는 볼트 대부분은 나사산과 조립되는 표면에 오일을 도포해야 한다.

나사산과 조립되는 표면에 오일을 바르면 볼트를 조일 때 생성된 마찰을 줄일 수 있다.

이것은 축 장력대해 적용하는 토크값의 정확성을 향상시킨다.

정비 매뉴얼의 엔진오일 적용여부 및 적용 토크 값을 확인하고 적용하여 체결한다.



볼트 아래 부분(그림)과 나사산부분에 오일을 바른다.

실린더 헤드

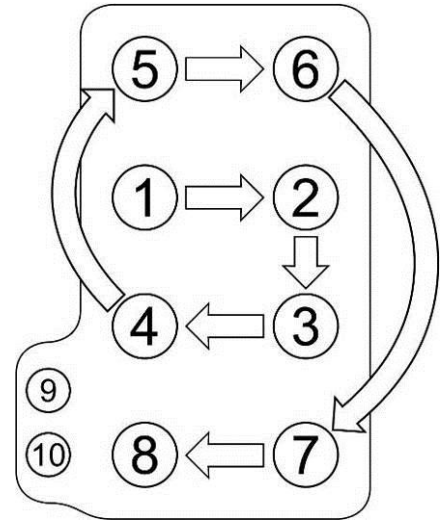
볼트를 조일 때 순서

정비 매뉴얼은 볼트를 조일 때 응력을 최소로 하는 순서를 명시했다.

방법은 다음과 같이:

- 여러 단계에서 볼트를 균등하게 조인다..
- 외부볼트를 조이기 전, 내부볼트를 조인다..
- 작은 구경 볼트를 조이기 전, 큰 구경 볼트를 조인다.

위의 규칙을 따르지 않으면 실린더 헤드는 엔진이 작동할 때의 열과 응력 때문에 변형될 수 있다.



각도 조절 잠금법

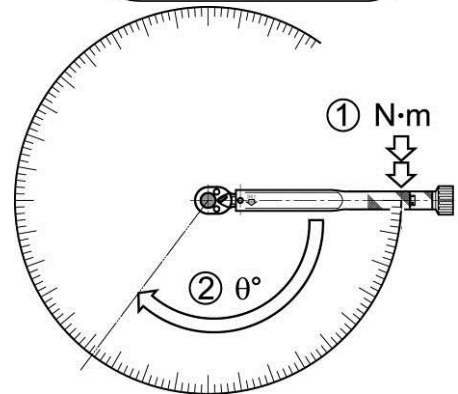
각도법은 대부분 선외기 헤드볼트를 조이는데 이용된다.

이러한 토크와 각도는 볼트를 조이기 위해 다음과 같이

"20 N·m + 127°" (BF60A)" 표시된다.

각도법은 단순 토크법보다 확실한 축장력을 얻을 수 있습니다.

커넥팅 로드 캡과 크랭크 축의 주요 저널을 고정하는데 사용된다.



이 방법으로 먼저 규정된 토크를 잠근다. 이것을 스내그 토크라 말한다. 이렇게 하면 볼트 플랜지가 표면에 확실히 체결된다. 위의 예를 들어 토크는 20N.m 이다.

볼트는 조립되는 표면과 접촉이 된 후에 볼트가 조립되는 각도가 축 장력을 안정적으로 비례되게 한다. 볼트를 명시된 각도로 돌린다.

지정된 각도로 정확하게 볼트를 설정하려면 토크 각 게이지를 사용한다.



토크 각 게이지



실린더 헤드

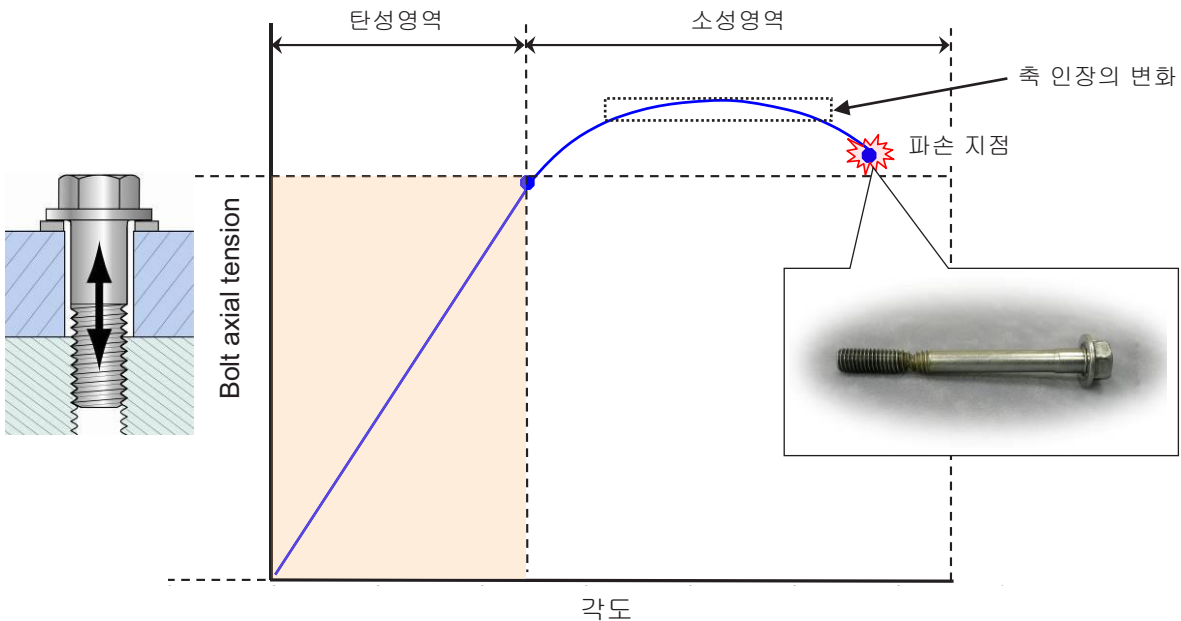
탄성영역과 소성영역의 조임

각도 조절 조임 방법으로, 볼트가 장력을 받는 정도의 영역은 2 가지가 있다.

- 탄성영역의 조임: 볼트를 풀 때 원래의 길이로 돌아간다.
- 소성영역의 조임: 볼트는 소성변형이 되고 볼트를 풀더라도 원래의 길이로 돌아가지 않는다.

다음 그림은 각도를 초과해서 볼트를 돌릴 때 볼트 축장력 사이의 관계를 보여주는 수치이다. 각도가 증가할수록 축 장력도 증가한다. 볼트는 볼트는 축 장력이 증가할수록 늘어나다가 결국 볼트는 부러진다.

축 장력은 볼트 소재의 탄성 한도를 증가시키고 초과되면, 볼트가 늘어나 원래의 길이(소성변형)로 돌아가지 않는다. 소성변형 범위에서 축 장력은 각도가 변화됨에 따라 조금씩만의 변화를 보여준다.



소성 범위로 강화 볼트는 늘어나게 된다. 그래서, 일단 사용 된, 볼트는 다시 사용할 수 없는 경우가 있다. 정비지침서는 아래 그림과 같이 볼트의 서비스 제한에 대해 설명한다. 탄성 범위에서 사용한 볼트는 이러한 지침을 동반하지 않는다.

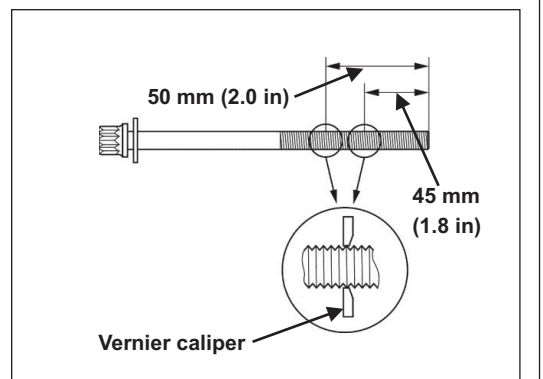
정비지침서 설명 예시 (BF135A/150A)

• 11 × 155 mm BOLT-WASHER (CYLINDER HEAD BOLT) O.D.

- 1) Measure the bolt O.D. at two points as shown.

SERVICE LIMIT	10.6 mm (0.42 in)
---------------	-------------------

- 2) If the measurement is below the service limit, replace the bolt.



실린더 헤드

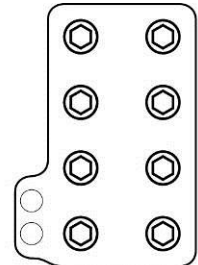
볼트를 조이는 절차의 예

위 페이지 에서 배운 내용을 요약하면, BF60A 와 BF135A/150A 에 볼트를 조이는 단계별 절차는 아래 설명과 같다.:

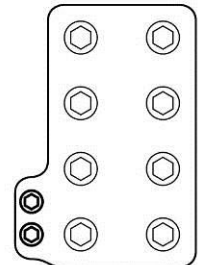
BF60A

모든 볼트의 조여지는 표면과 나사산에 오일을 바른다.

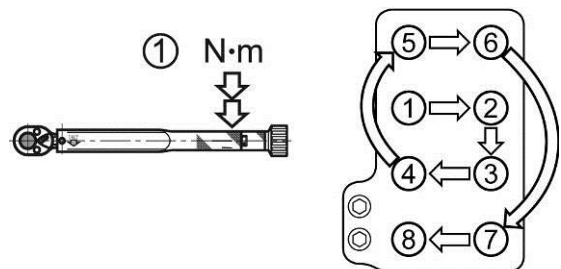
8 개의 볼트를 느슨하게 조인다.



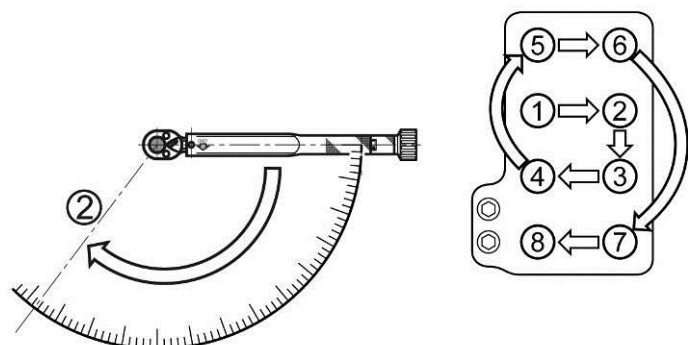
2 개의 8mm 볼트를 느슨하게 조인다.



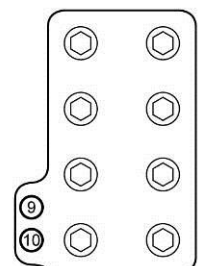
표시된 순서에 따라 두 단계 또는 세 단계에 순서로 20N.m 로 8 개의 볼트를 조인다.



표시된 순서에 따라 127°에 추가로 8 개의 볼트를 조인다.



8mm 플랜지 볼트(26,5N.m)의 표준 토크에 의해 두 개의 8mm 볼트를 조인다.

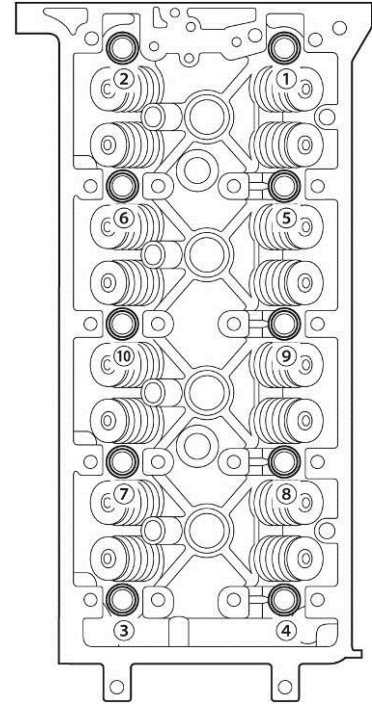
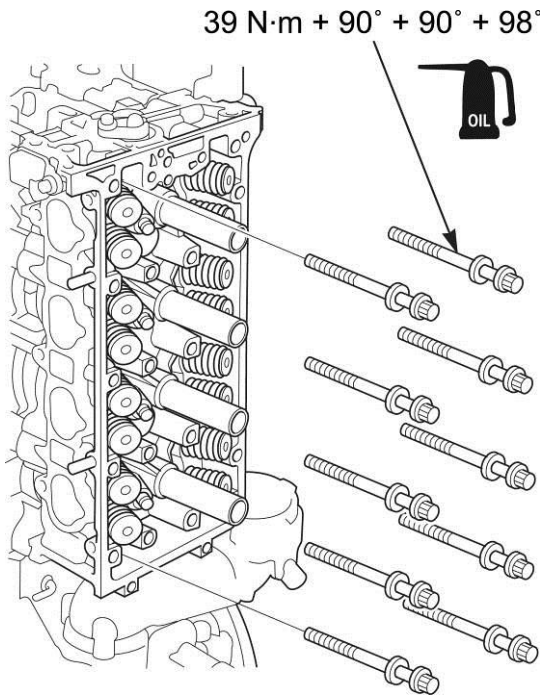


실린더 헤드

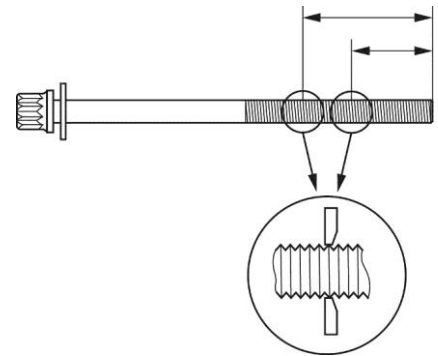
BF135A/150A

BF135A 와 BF150A 의 볼트는, 큰 각도로 돌릴 때는 3 단계에서 지정한 각도를 통해 조여야 한다.

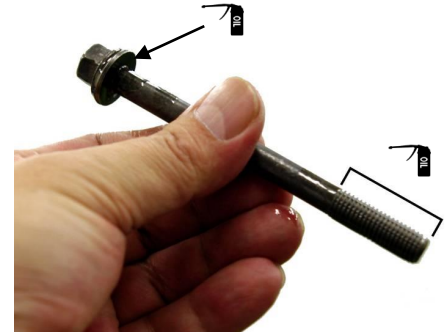
이 모델은 소성 범위로 조여지고 있으며, 그 결과로 볼트는 늘어났다. 제거(분리)된 볼트의 치수를 측정하여 다시 사용할 수 있는지의 여부를 확인한다. 제거(분리)된 볼트를 다시 사용하는 경우, 조이는 각도가 새 볼트에 해당하는 것과 다르다. 삽 메뉴얼의 지시사항을 주의 깊게 확인하라.



1. 제거된 볼트들의 치수를 재서 사용할 수 있으면 다시 사용하고 그렇지 않으면 새 볼트로 교체한다.

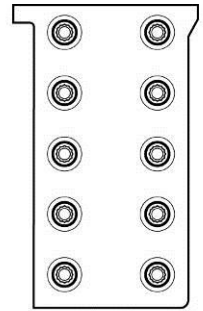


2. 볼트의 스레드와 조여지는 표면에 엔진오일을 바른다.

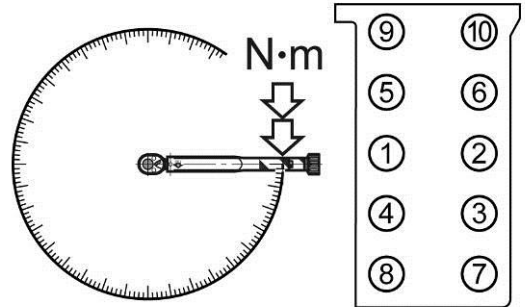


실린더 헤드

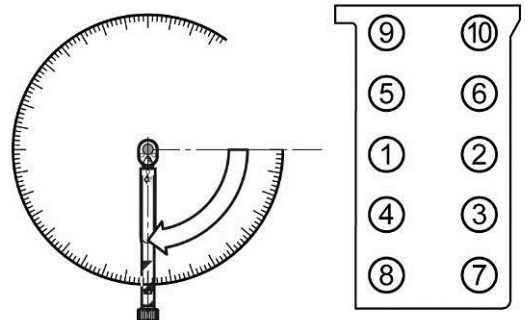
3. 모든 볼트를 느슨하게 조인다.



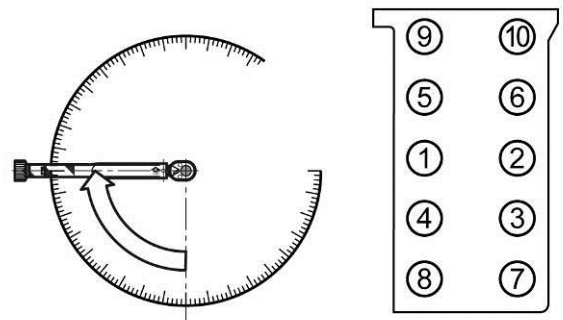
4. 표시된 순서에 따라 두 단계 또는 세 단계로 39N.m 에 볼트를 조인다.



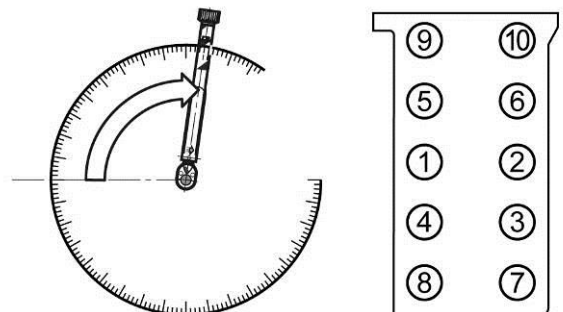
5. 표시된 순서에 따라 90°를 추가하여 볼트를 조인다.



6. 동일한 순서로 다른 볼트들도 90°를 조인다.
사용된 볼트를 사용할 경우 조이는 절차가 끝난다.



7. 새 볼트로 교체 되었을 경우, 동일한 순서로 98°를 조인다.



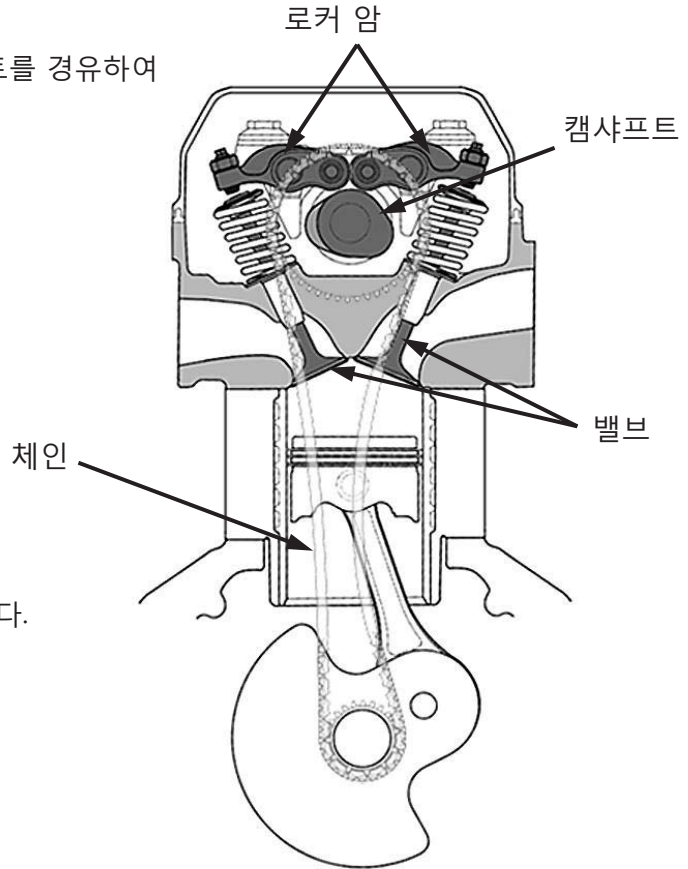
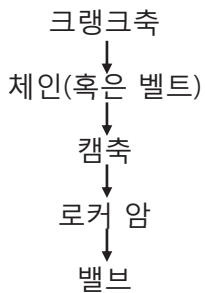
밸브간극

■ 밸브 형태

4 행정 엔진의 흡입 · 배기 밸브들은 흡입, 압축, 폭발, 배기 행정에 따라 정해진 시기에 열리고 닫힌다. 혼다 선외기 모터에 사용되는 밸브의 구성은 넓게 OHC(오버 헤드 캠축)과 OHV(오버 헤드 밸브)로 나눈다.

OHC 형

캠축은 실린더 헤드에 위치되고, 체인 또는 벨트를 경유하여 크랭크축에 의해 구동된다.



일부는 두 개의 캠축을 사용한다.

다음 용어들은 하나 또는 두 개의 캠축을 뜻 한다.

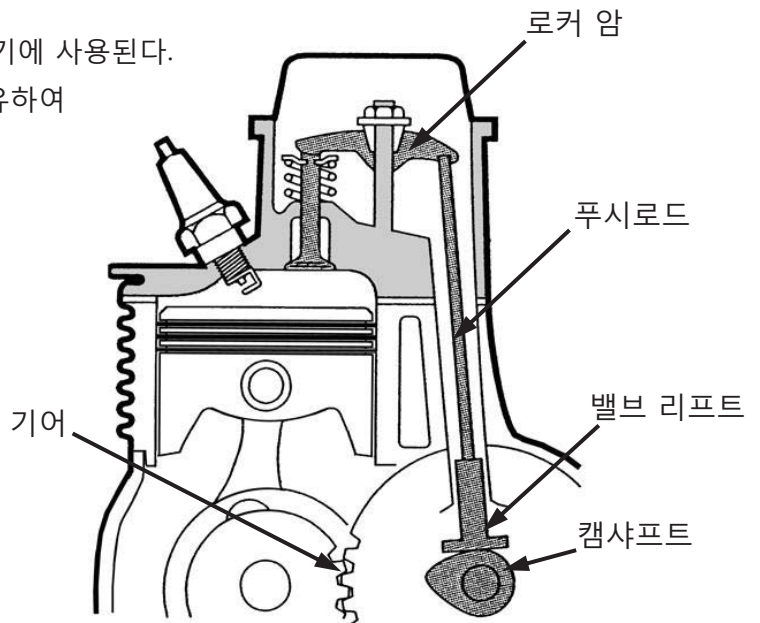
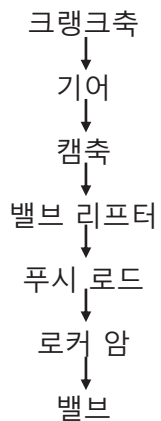
SOHC: 싱글 오버헤드 캠 샤프트

DOHC: 더블 오버헤드 캠 샤프트

OHV 형

OHV 형은 하나의 실린더를 가진 소형의 선외기에 사용된다.

캠축은 크랭크 케이스에 위치하고, 기어를 경유하여 크랭크축에 의해 구동된다.

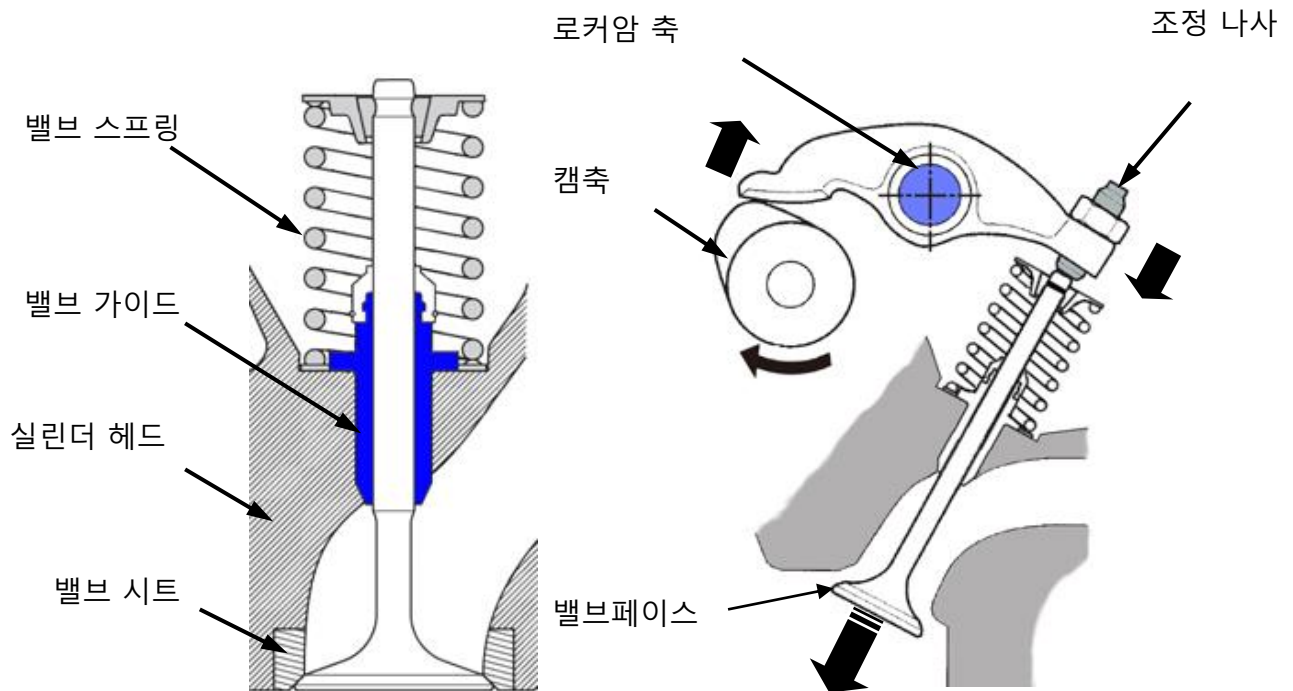


밸브간극

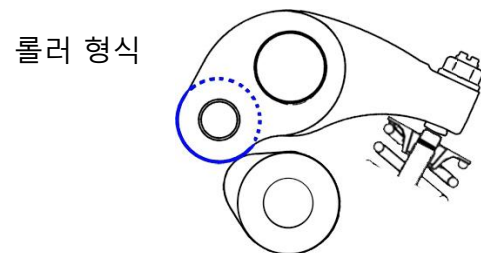
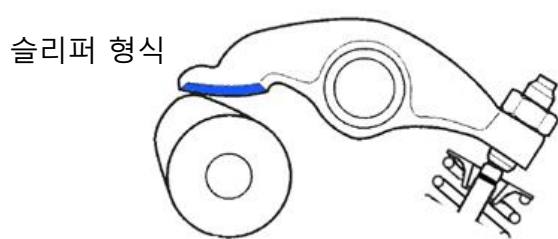
밸브 형태

밸브들은 실린더 헤드 내에 압입 되어 있는 밸브 가이드에 의해 지탱된다.

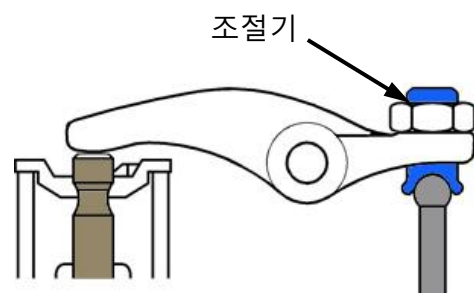
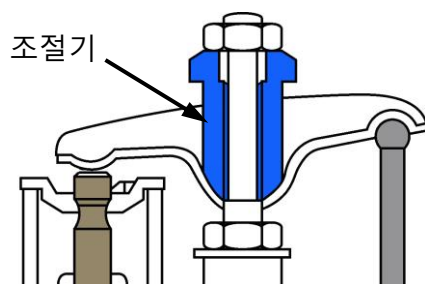
열리지 않는 경우, 밸브들은 스프링의 힘에 의해 닫혀있다. 캠 축이 회전 할 때, 로커 암이 캠에 의해 들어올려지거나 눌러지게 되어 조정 나사가 설치된 로커 암의 다른 쪽 끝이 눌러져서 실린더의 포트가 열린다.



OHC 엔진에 사용되는 로커 암은, 아래와 같은 두 가지의 캠 형이 있다.



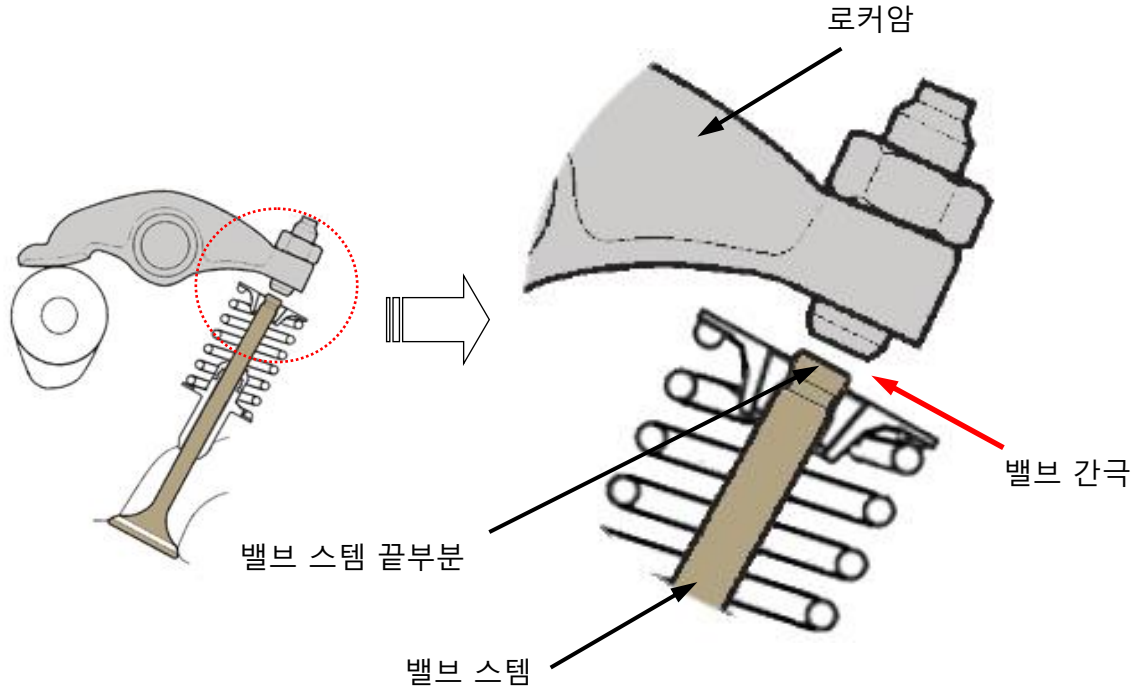
OHV 엔진은, 두 가지(밸브 간극) 조절장치 형이 있다.



밸브간극

■ 밸브간극

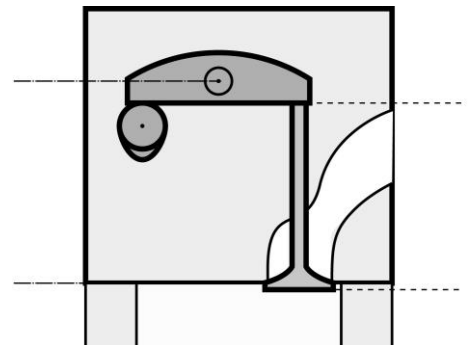
밸브 스템 끝부분과 로커 암 사이에는 작은 간격이 있다. 이것을 밸브 간극이라 부른다.
밸브 간극은 엔진이 차가울 때, 규정된 간극에 맞게 조정해야 한다.



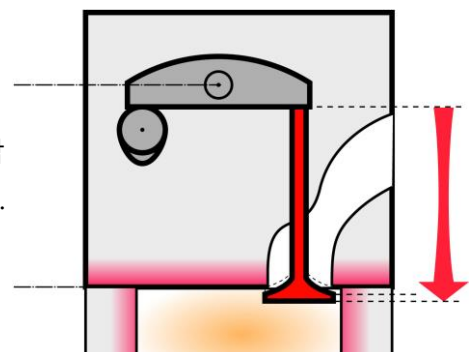
밸브 간격의 변화

밸브간극의 변화는 엔진 온도가 증가함에 따라 달라지는데, 실린더 헤드와 밸브의 열팽창에 의해 영향을 받는다. 엔진이 차가워지면, 시간이 지남에 따라 간극 변화는 아래와 같다.

1. 차가운 엔진을 쉽게 설명하기 위해
그림에서 밸브 간극이 0 라고 가정한다..



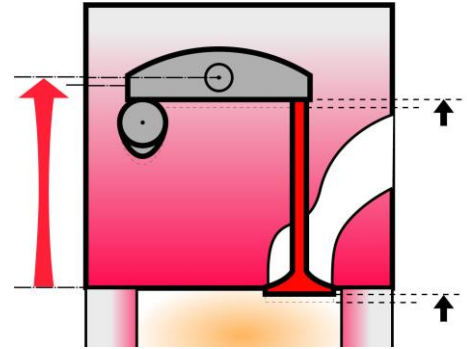
2. 엔진이 시동 후, 밸브는 고온의 연소 가스에 노출되어 급속하게 가열된다. 그러나 실린더 헤드는 아직 완전히 가열되지 않는다.
밸브 길이는 열팽창으로 인해 증가한다. 밸브의 상단 끝이 로커 암에 의해 막히기 때문에 밸브의 하단 끝은 연소실로 밀려 나가진다.
밸브 페이스는 밸브 시트로부터 분리된다.



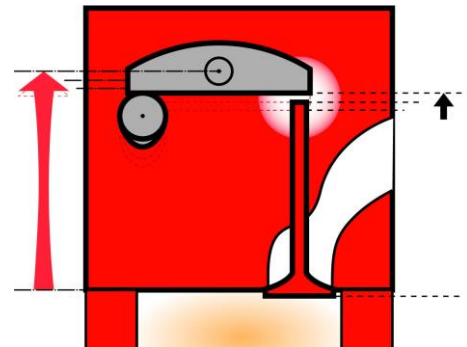
밸브간극

3. 지연된 시간에서 실린더 헤드 온도가 상승하고 열에 의해 확장되기 시작한다. 밸브 시트와 로커 암 축 사이의 거리가 증가한다.

밸브의 상단 끝 부분이 위로 위치하게 되고, 밸브 페이스가 시트와 함께 접촉할 수 있게 만들어 진다.



4. 엔진이 계속적으로 구동되기 때문에, 실린더 헤드가 완전히 가열된다. 로커 암 축의 위치는 밸브 시트로부터 멀어지게 되고, 이것들이 로커 암과 밸브 스템 끝의 사이에 간극으로 나타난다.



오른쪽 그림은 운행시간에 관련된 밸브 간극의 변화를 보여 준다.

Line A: 간극이 지정된 범위의 중앙에 조절 될 때의 곡선.

a2: 밸브의 급격한 열팽창으로 인해 간극이 줄어들었다.

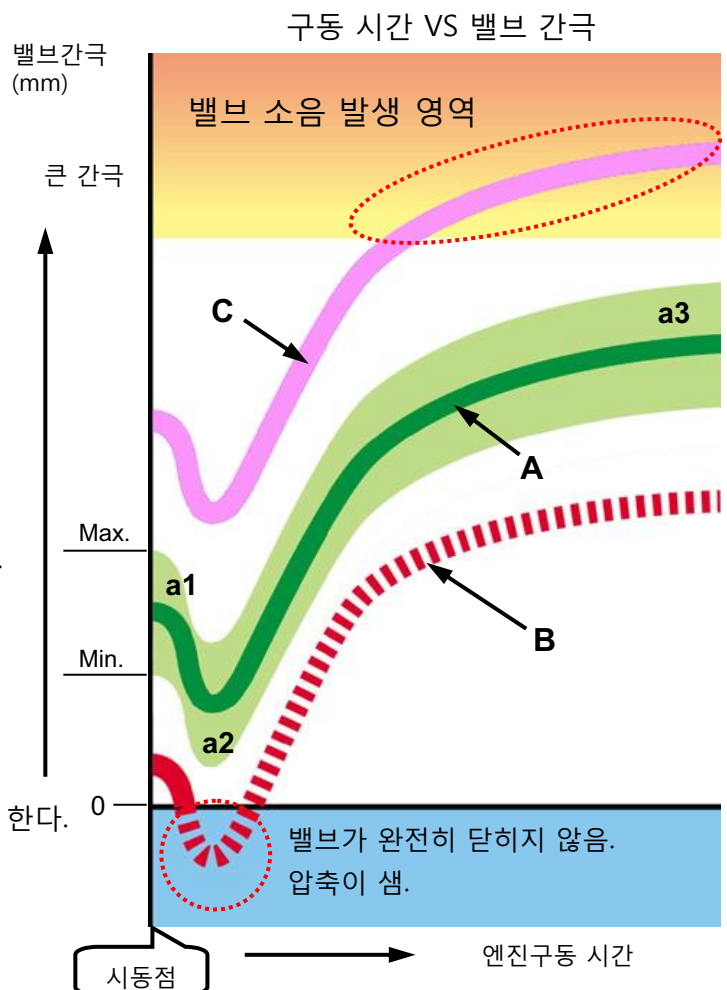
a3: 마침내 간극이 "a1" 보다 커졌다.

Line B: 간극이 너무 작은 경우, 추울 때 엔진이 시작되고 꺼지는데 어려움을 줄 수 있다.

Line C: 너무 큰 간극은 소음을 발생한다. 엔진이 뜨거울 때, 소음이 보다 더 시끄럽다.

엔진이 차가워질 경우 밸브 간극이 조절 되어야 한다. 만약 뜨거운 엔진에서 시행된다면, 그 결과는 곡선 B 로 나타난다.

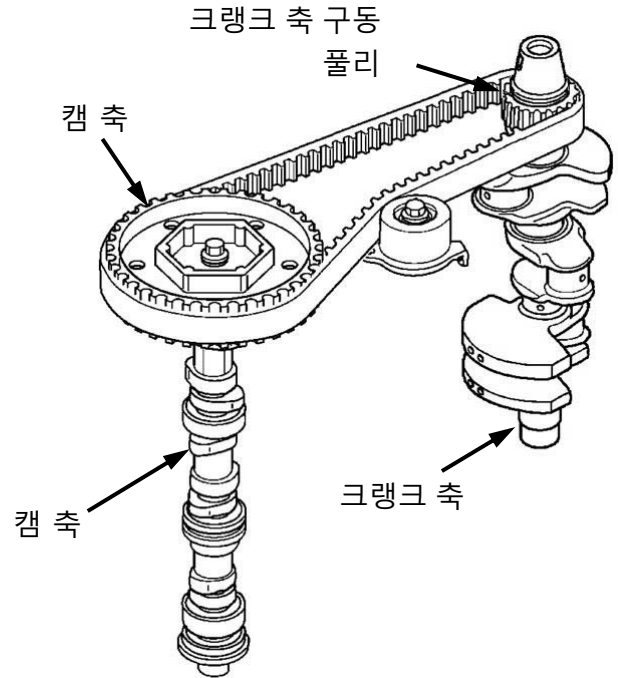
* 차가울 때: 일반적으로 대략 20°C 를 뜻 한다.



밸브간극

■ 밸브 개폐 시기

캠 축은 크랭크 축에 의해 구동시간이 정해진다.
따라서 밸브의 열리고 또는 닫히는 개폐 시기도
피스톤의 움직임과 동시에 일어난다.

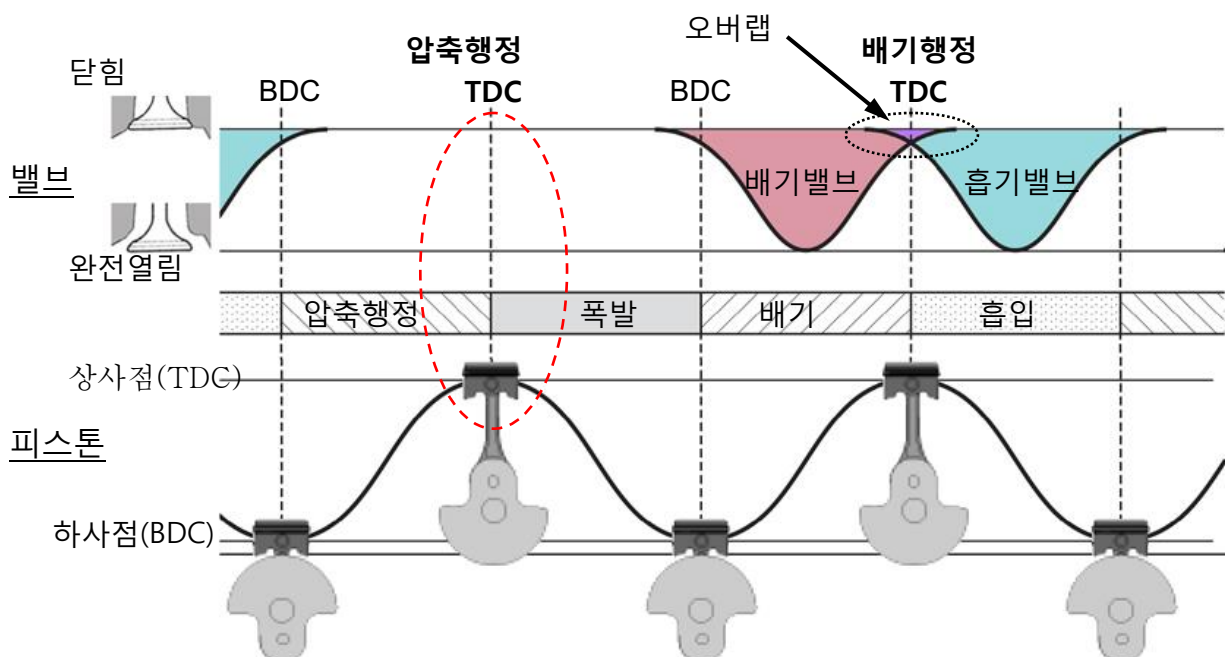


배기 행정에서 배기 밸브가 열리는 동안 흡기 밸브는 흡기 행정에서 열린다. 아래 그림은 열리고 닫히는 방법을 보여준다.

TDC, 혹은 상사 점은 피스톤이 행정의 상단 위치에 도달할 때 위치를 설명한다. 한 번의 행정 동안 (크랭크축 2 회전) 2 번의 TDC 상황이 발생한다. 하나는 압축행정 끝에서 나타나고 다른 하나는 배기 행정의 끝에서 나타난다.

압축 행정의 TDC 에서 모든 밸브는 닫혀있다. 여기에서 밸브 간극을 확인하고 조절 할 수 있다. 반대로 배기 행정의 TDC 에서, 흡기 및 배기 밸브가 양쪽은 약간 열려있다. 이것을 “밸브 오버랩”이라 한다.

이 위치에서는 밸브 간극을 확인 할 수 없다.



밸브간극

■ 밸브 간극의 측정과 조절

필수 조건

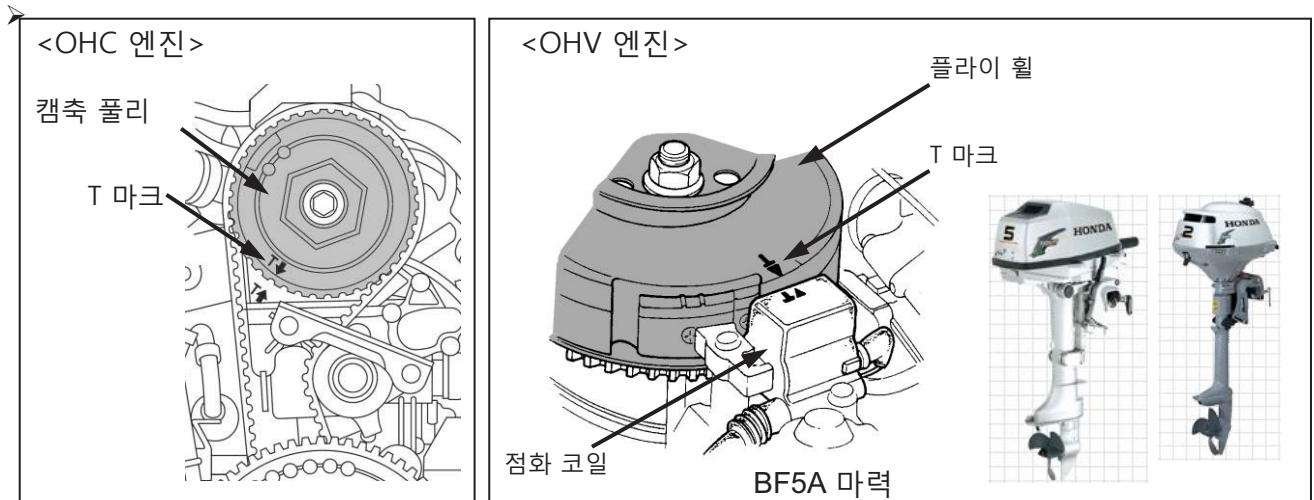
- 엔진은 차가워야 한다.
- 크랭크 축과 캠 축은 압축행정 상사점에 위치한다.

압축 행정의 상사점에 위치 시키기:

OHC 엔진: 캠 폴리(스프로킷)의 T 마크를 정렬하기 위해 크랭크축을 회전한다.

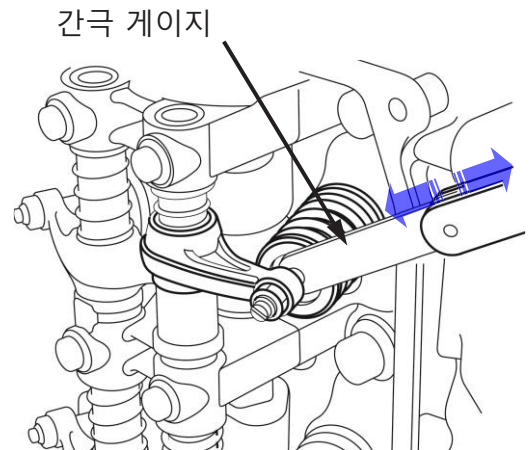
OHV 엔진: 플라이휠에 T 마크를 정렬하기 위해 크랭크축을 회전한다.

그리고 이것이 배기 행정 혹은 압축 행정의 상사점인 경우 확인한다.



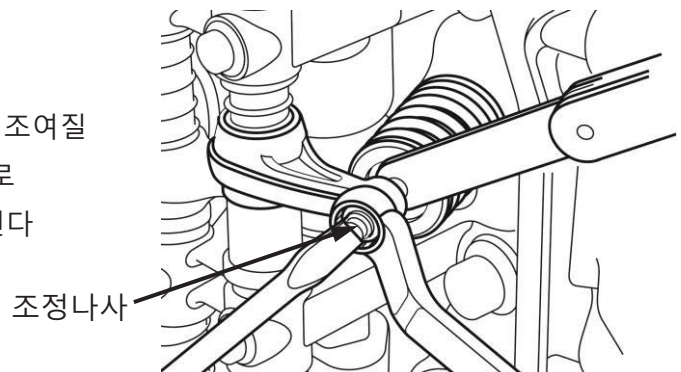
측정

오른쪽 그림과 같이 밸브 간극 사이에 간극 게이지를 삽입하고, 약간의 저항과 함께 게이지가 이동하는지 확인한다.



조절

잠금 너트를 풀고 조정 나사를 돌린다. 잠금 너트가 조여질 때 간극이 변화 할 수 있으므로 정확하게 드라이버로 움직이지 않게 고정하면서 잠금 너트를 토크로 조인다

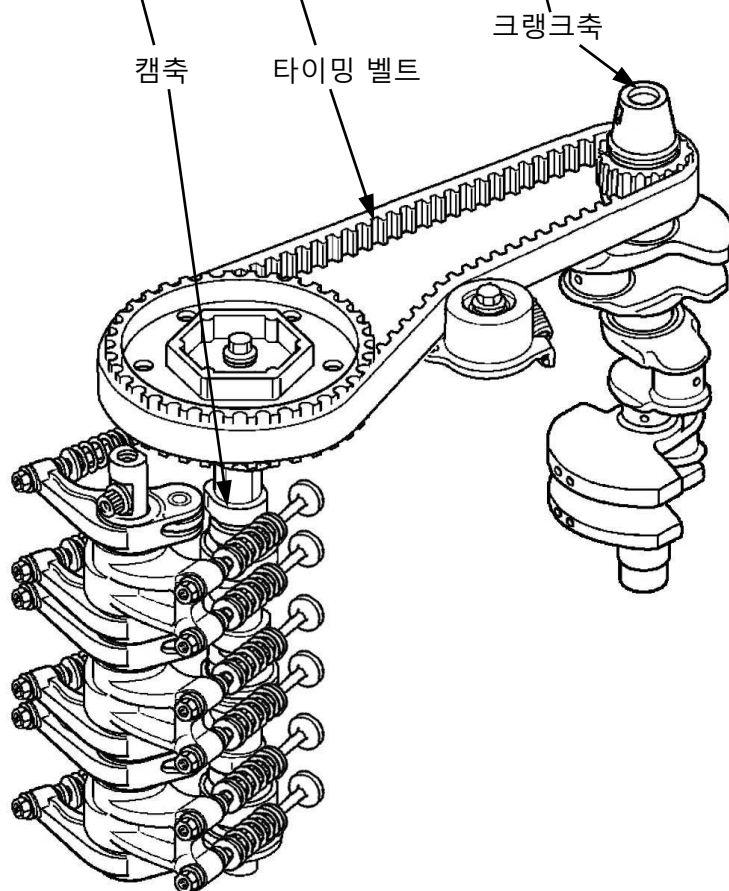
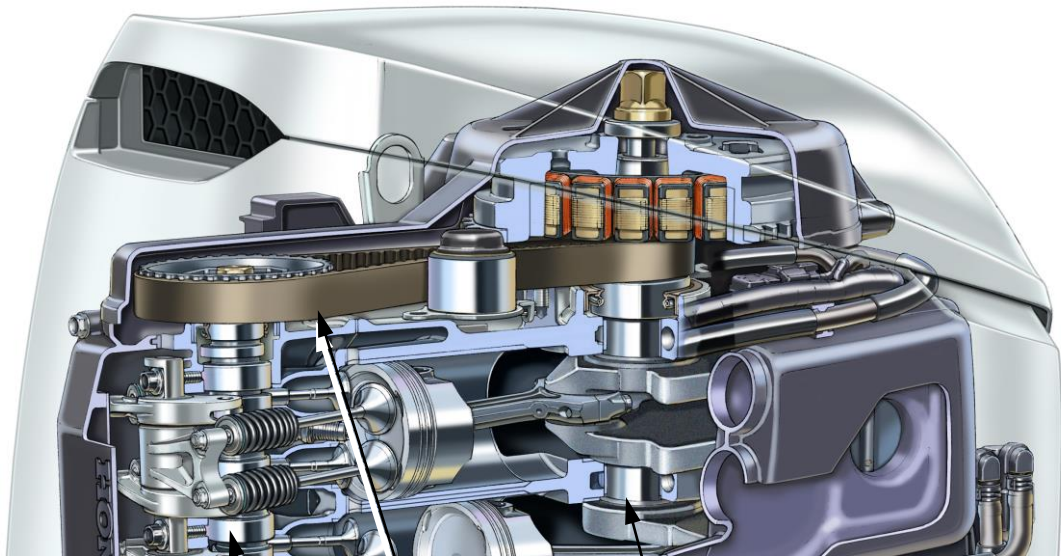


타이밍 벨트

■ 타이밍 벨트 개요

타이밍 벨트는 오버헤드캠축(OHC) 엔진에서 크랭크축의 위치(피스톤 위치)와 캠축을 일정하게 구동되게 하여 밸브 타이밍을 결정한다

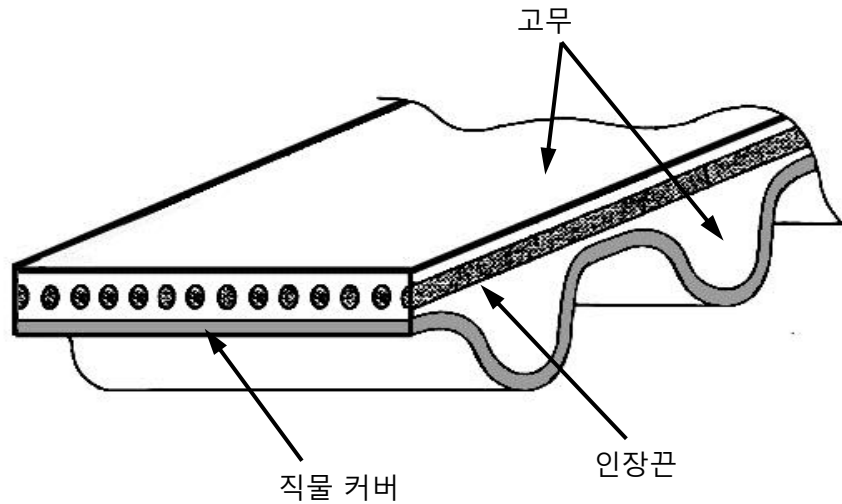
벨트가 끊어 진다면 밸브의 표면이 피스톤과 부딪치게 되어 심각한 엔진 손상을 초래할 수 있다.



타이밍 벨트

■ 벨트 구조와 특징

크랭크축과 함께 일정시기에 맞춰 캠축을 작동시키기 위하여 톱니바퀴 형태의 벨트가 사용된다. 직물의 커버와 인장력이 높은 끈 형태의 고무로 성형된 하나의 구조물이다.



타이밍 벨트는 금속 타이밍체인과 비교하여 다음과 같은 특징을 지닌다.

<장점>

- 유압이 필요없다
- 마모와 늘어남이 적다
- 조용하다
- 가볍다

<단점>

- 물과 기름에 대한 저항성이 떨어진다
- 매우 높은 고온에서는 상태가 나빠진다

* 물이나 그리스 기름 등에 의해 더러워진 벨트는 수명과 장력에 악영향을 끼친다.
정기적인 점검을 통해 벨트 상태를 최상으로 유지한다.

타이밍 벨트

■ 벨트 텐션

톱니바퀴 형태의 벨트는 풀리의 이빨과 맞물린다. 타이밍벨트는 마찰 저항을 통해 토크를 전달하는 발전기 벨트처럼 많은 인장력을 필요로 하지 않는다.

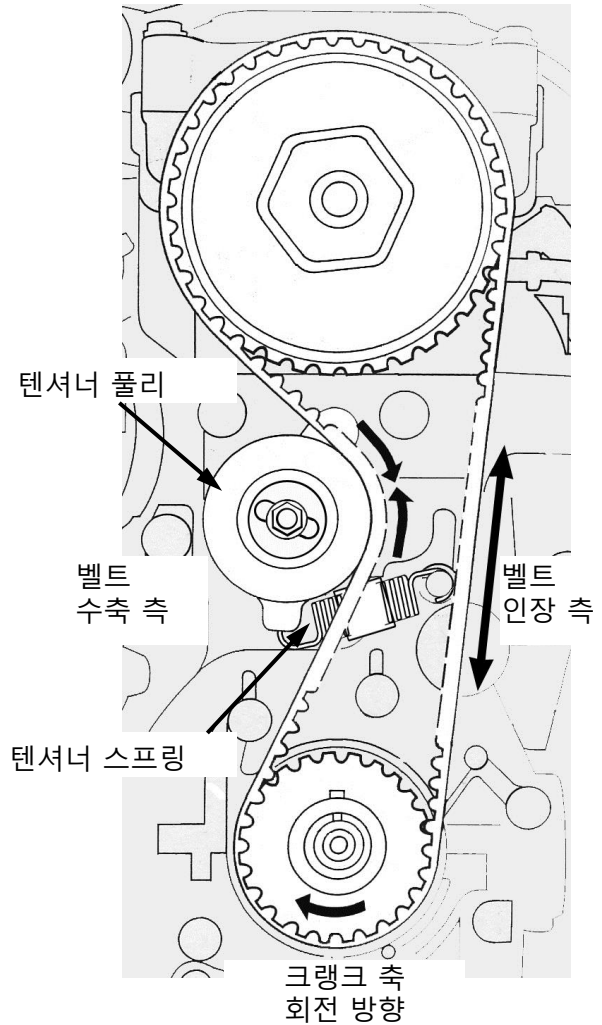
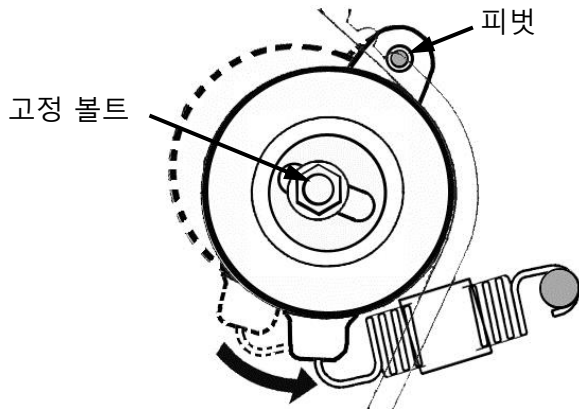
그러나 최적의 작동을 위하여 타이밍 벨트도 알맞은 인장력을 이루고 있어야 한다. 텐서너 풀리가 수축쪽에서 벨트를 누르고 있다. (캠축 작동 시)

텐서너 풀리는 스프링과 고정볼트에 의해 고정된다.

고정 볼트가 헐거운 것을 텐션 스프링이 자동적으로 벨트 상에서 지정된 텐션으로 벨트를 당기게 만든다.

텐션 풀리에 추가로 장력 주고자 시도하는 중에는 손으로 어떠한 추가적 힘을 주지 않는다.

조정은 각 모델의 캠 풀리의 위치로 확인가능하며 각 모델 별 정비 메뉴얼의 과정에 따른다.



부적절한 벨트 텐션은 아래의 표와 같은 엔진 손상을 가능하게 하는 원인이 될 수 있다.

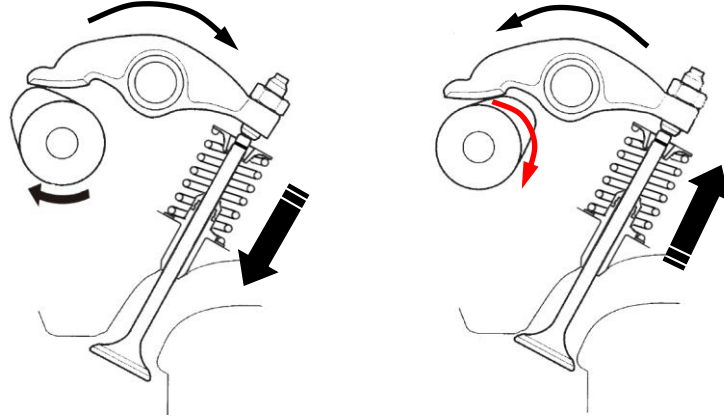
벨트 텐션	문제
너무 조임	• 벨트 수명 단축(톱니 마모) • 소음 • 풀리 이빨 마모 • 저널 베어링 손상
너무 헐거움	• 벨트 수명 단축(톱니 이빨 빠짐) • 벨트 점핑 • 풀리 이빨 마모

타이밍 벨트

텐션(장력) 변화

손으로 천천히 정상 회전 방향으로 크랭크 축을 돌리면 타이밍 벨트의 장력이 주기적으로 변화한다.

이것은 스프링의 힘을 이겨서 밸브를 밀어 올리는 캠축 때문이다. 밸브가 열릴 때 캠축이 돌기 위한 힘은 크게 요구된다. 그에 반해서 밸브가 닫힐 때 밸브 스프링 힘은 앞 부분의 캠축에 작용한다.



여러 개의 실린더 엔진에서 밸브의 개/폐시기가 겹치고, 이러한 밸브들을 열기 위해 복합적인 작동 힘이 캠축의 구동하기 위해 요구된다. 벨트 텐션은 이 복합 작동 힘에 비례하여 변화한다.

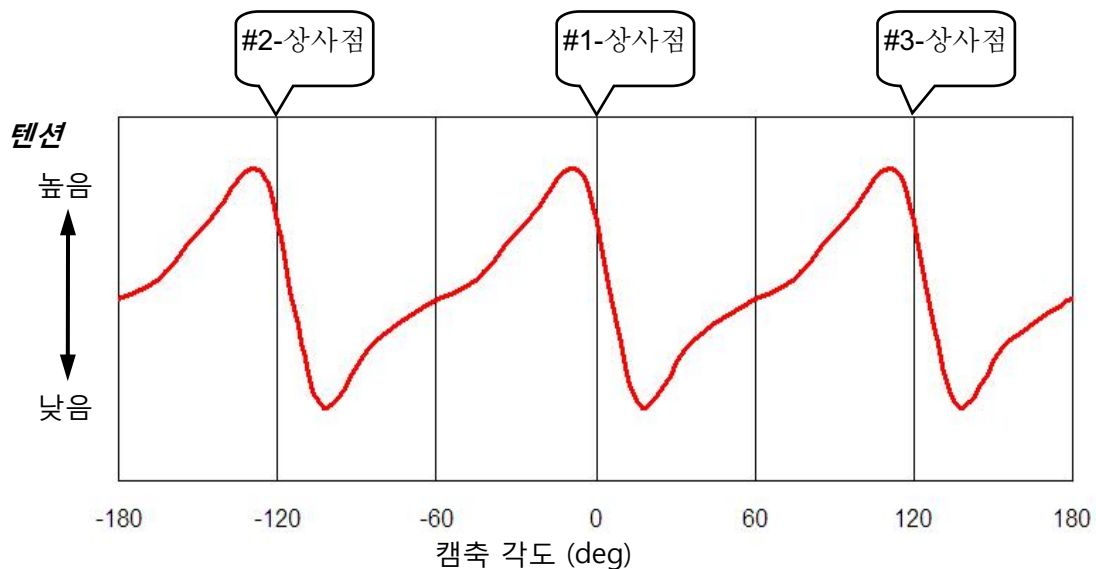
아래의 그림은 3 기통 엔진의 캠축이 한 바퀴 도는 동안 변하는 벨트 텐션을 나타낸 것이다.

벨트 장력은 120 도 마다 변화주기를 보이고, 각 압축행정 TDC 약간 전에 최고치에 도달하고, 바로 TDC 를 지나 약 15 지점에서 장력의 최하로 떨어지는 것을 보여준다.

(내연 4 기통 엔진은 경우 벨트 장력 90 도 간격으로 변한다)

텐션 조정 절차(캠풀리 위치와 위치를 조정하는 방법)는 각 모델의 이러한 벨트 장력의 주기적 변화에 맞춰 명시되어 있다.

* 모든 점화플러그 제거와 함께 손에 의해 정방향으로 크랭크축을 돌리는 것에 의한 벨트 장력과 회전 힘의 관계를 확인할 수 있다.



타이밍 벨트

■ 검사 및 조정

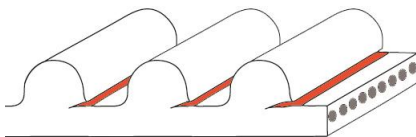
외형상 확인과 텐션 조정은 주기 별 정기 서비스 점검 항목 중 하나이다.

정비 일정		정기 서비스 시기					
		각각 사용	사용 후	구입 첫 달 또는 20 시간	6 개월마 다 또는 100 시간	매년 마다 또는 200 시간	2 년마다 또는 400 시간
타이밍 벨트	확인-조정					○	

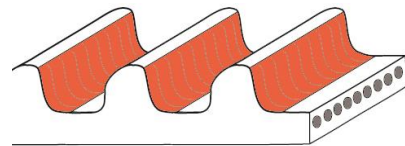
외형상 확인

타이밍 벨트를 외형상 확인했을 때 아래 그림처럼 마모 및 손상이 있을 경우 교체한다.

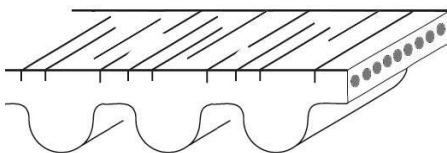
이빨 뿌리 균열



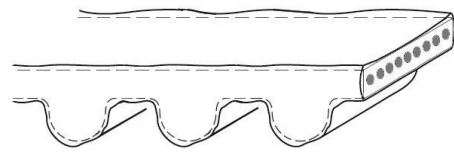
이빨 마모



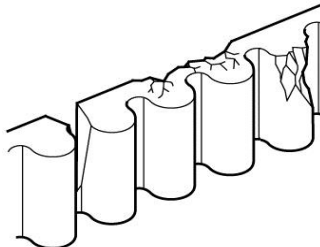
벨트 뒷부분에 균열



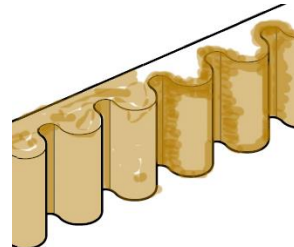
구리스, 오일에 의한 부어오름



찢김, 굽힘, 이 빠짐



구리스, 오일 얼룩



타이밍 벨트

텐션 조정

모델 별 정비 매뉴얼에 따라 진행하고, 다음 사항을 인지하면서 텐션을 조정하시오

1. 규정된 밸브간극 범위에서

캠축의 밸브 스프링 힘은 오른쪽 표와같이
밸브 간극 변화에 의해 벨트 텐션이 영향을
받는다.

벨트 텐션 조정을 하기 전에 밸브 간극이
규정된 값 이내에 있는지 확인한다.

밸브 간극	밸브 스프링 힘	벨트 텐션
큼→	작음→	낮음
작음→	큼→	높음

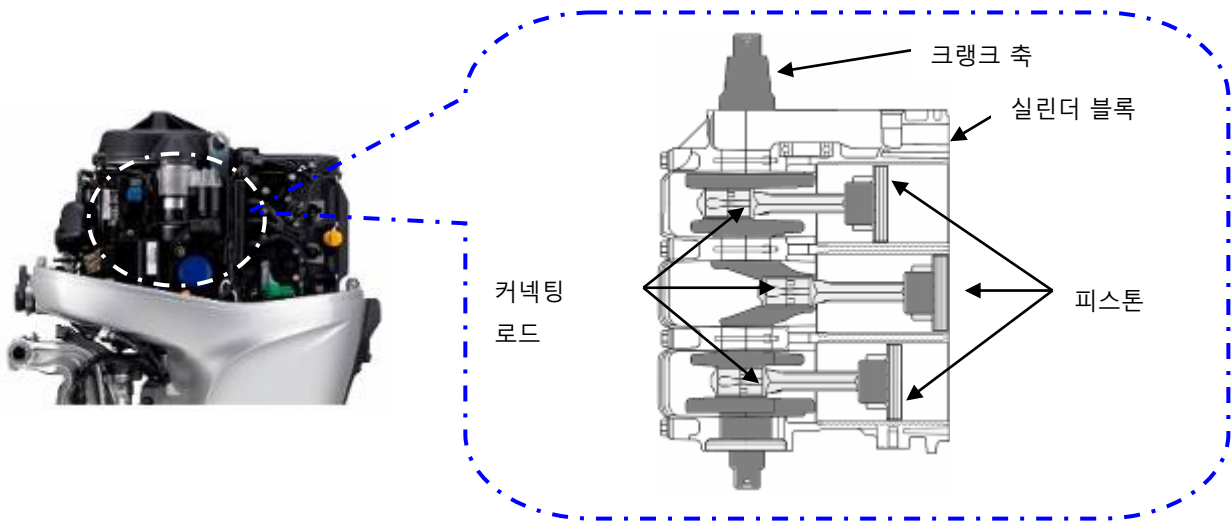
2. 엔진이 식었을 때

열팽창은 캠축과 크랭크축 사이의 거리가 증가시키고, 벨트 텐션도 증가한다

크랭크 축, 피스톤 분해

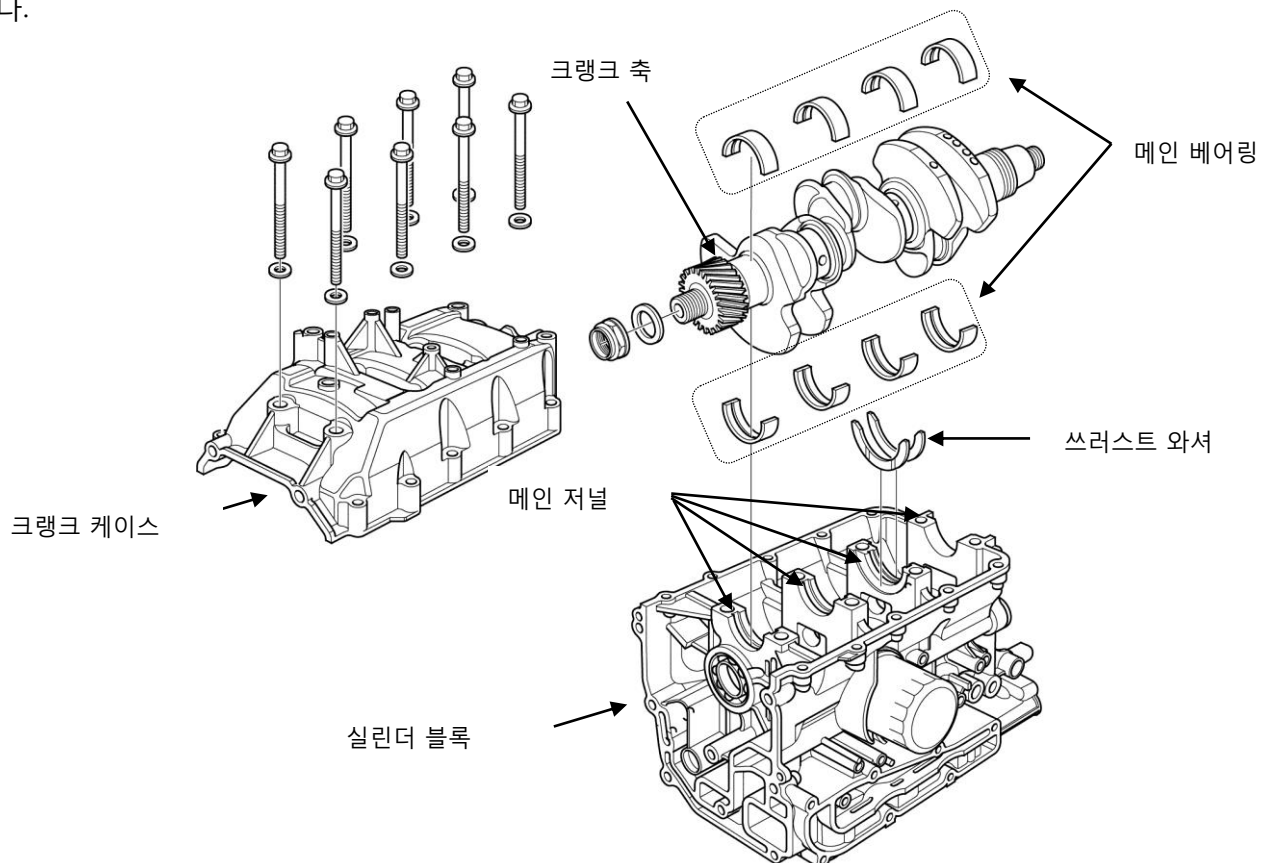
■ 크랭크 축

피스톤의 왕복 운동을 피스톤과 크랭크 축을 연결하는 커넥팅 로드로 회전운동으로 변환 시킨다.



메인 베어링

크랭크 샤프트는 실린더 블록과 크랭크 케이스에서 지원되며, 메인 베어링은 주요 저널에 설치되어 있다.



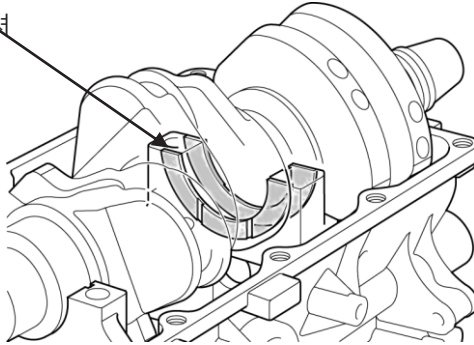
크랭크 축, 피스톤 분해

쓰러스트 와셔

쓰러스트와셔는 실린더 블록 저널에 설치되어 축 방향의 크랭크축 압력을 지지하는 베어링으로 두 개의 동일한 와셔가 사용된다.

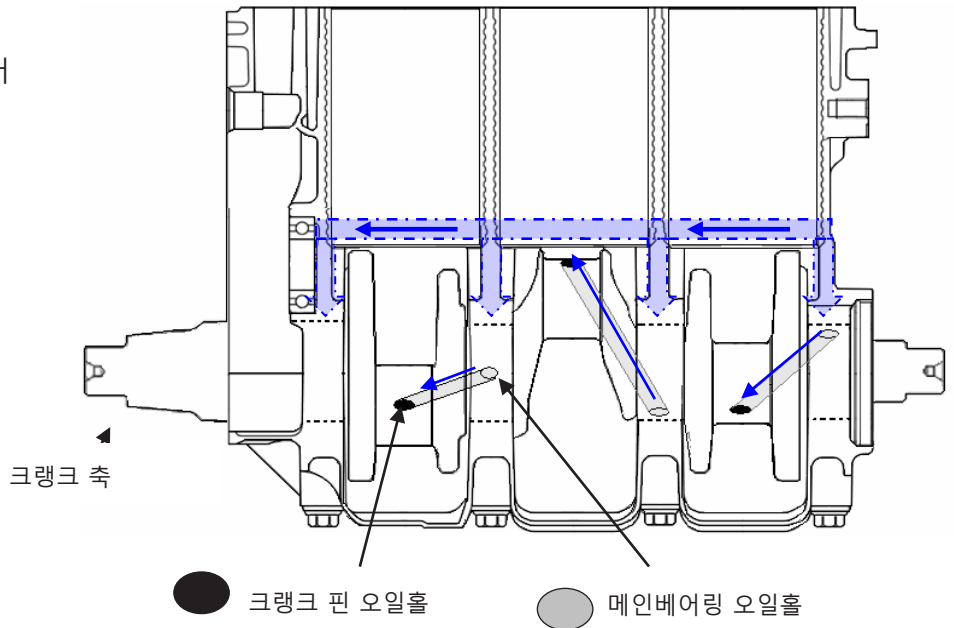
홈이 있는 면은 베어링 금속합금과 함께 층을 이루며, 홈이 있는 면 크랭크 축 방향으로 설치되며 방향이 바뀌지 않게 주의한다.

쓰러스트 와셔



오일 통로

가압된 오일이 메인 저널에 전달되어 메인 베어링내의 홀과 크랭크 축의 가공된 통로를 통해 크랭크 핀에 오일이 전달되어 윤활 된다.

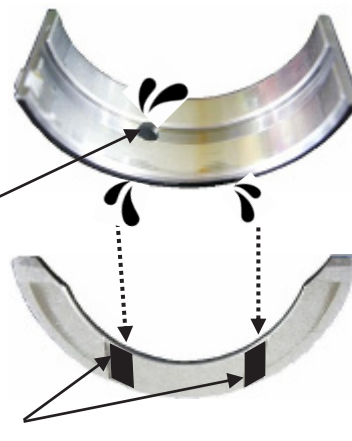


메인 베어링을 윤활한 후, 일부 오일은 쓰러스트 와셔의 홈에 오일을 공급하여 쓰러스트 베어링 표면을 유막을 형성 매끄럽게 한다.



메인 저널

오일 홀



메인 베어링

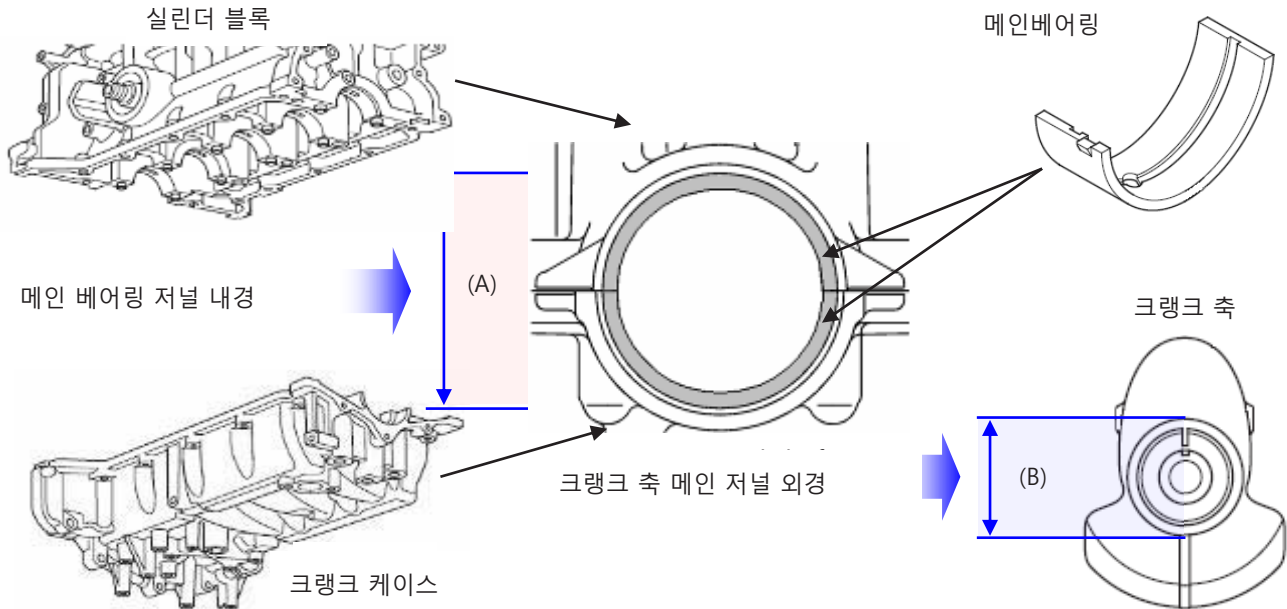
쓰러스트 와셔

오일 홈

크랭크 축, 피스톤 분해

메인베어링 선택

메인 베어링의 두께는 규정된 오일 간극을 유지 하기 위해 실린더 블록과 실린더 케이스가 합쳐져서 메인 저널의 내경(A)의 가공된 값과 크랭크 축 메인 저널의 외경(B)의 가공된 공차 값의 조합에 의해 결정된다.



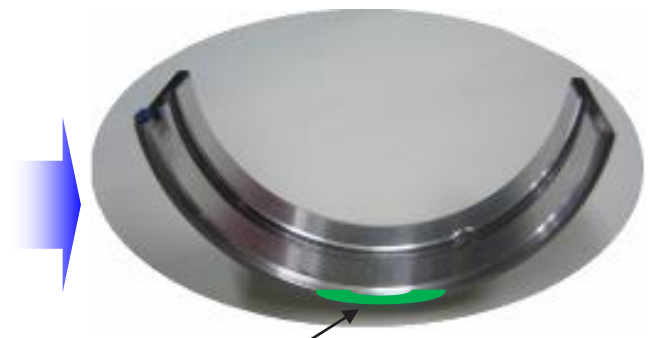
메인 저널의 가공 공차치수는 코드로 표시되어 있다.

메인 저널의 코드 위치와 메인 저널의 순서는 정비지침서에 명시되어 있다.



메인 베어링은 측면에 표시된 식별 색상에 의해 구분되어 선택된다. 예를 들면, 크랭크 축의 메인 저널 코드가 "2"이고 실린더 블록 코드가 "D"일 때 "녹색"베어링이 선택된다.

Crankshaft code number	Cylinder block code letter			
	A	B	C	D
Bearing identification color				
1	White	Red	Pink	Yellow
2	Red	Pink	Yellow	Green
3	Pink	Yellow	Green	Brown
4	Yellow	Green	Brown	Black

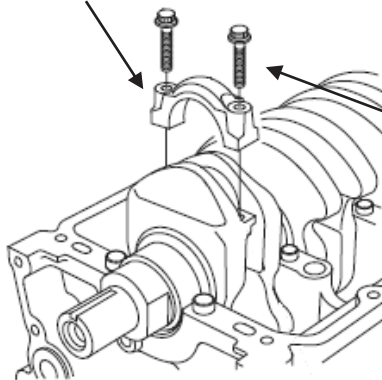


크랭크 축, 피스톤 분해

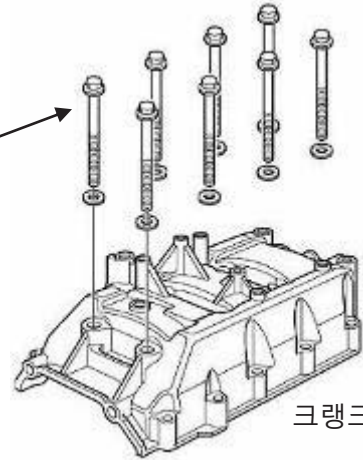
베어링 캡의 조임(메인 저널)

대부분의 모델에서 소성역 볼트는 베어링 캡과 크랭크 케이스 와 함께 사용되고

커넥팅 로드 베어링 캡



소성역 볼트



크랭크 케이스

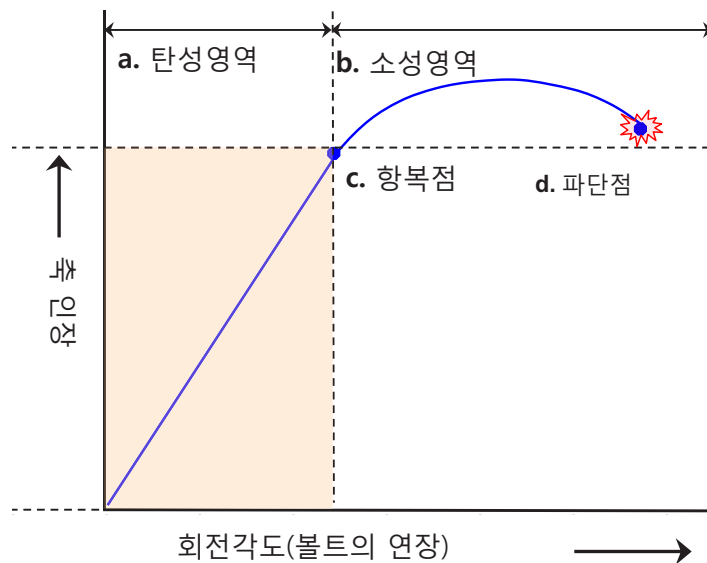
각도법 조임 방법은 확실한 축 방향 인장 조임을 위해 사용된다.

일반적으로 볼트의 축 방향 인장력은 볼트의 탄성영역에서 회전각도에 비례하여 증가 강화된다.

만약 볼트의 탄성영역을 지나 조여지면, 축 방향 인장력은 볼트의 회전 각도에 비례하여 증가하지 않을 것이다. 이 영역을 소성영역이라 한다

탄성역 조임에 비해 소성영역 조임 방법은 안정적인 축 장력 얻어 회전각도와 비례하여 축 장력의 변형을 줄여준다.

- a. 탄성영역: 장력을 풀면 볼트의 길이가 원래의 길이로 돌아오는 영역이다.
- b. 소성영역: 볼트의 길이가 늘어나고 원래의 길이로 돌아오지 않는다.
- c. 항복점: 탄성변형의 한계점
- d. 파단점: 볼트가 부서지기 시작하는 점.



크랭크 축, 피스톤 분해

토크렌치와 각도 게이지는 각도제어 조임 방법에 사용된다. 먼저 명시된 토크로 볼트를 조이고 명시된 각도로 볼트를 조인다.



크랭크 축, 피스톤 분해

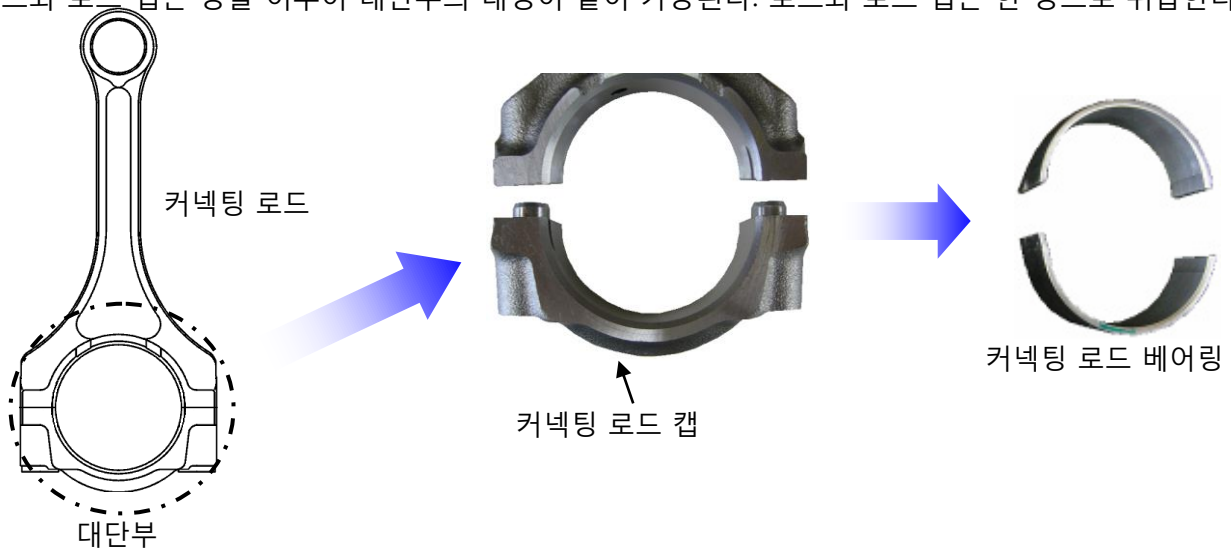
■ 커넥팅 로드

대단부(Big End)

커넥팅 로드와 로드 캡의 2개의 구조로 구성되어 있다. 이것은 피스톤의 왕복운동을 크랭크 축을 회전운동으로 전환한다.

커넥팅 로드와 로드 캡의 대단부 부분이 크랭크 축과 연결되어 있고, 베어링은 대단부 부분에 설치되어 있고 지속적으로 크랭크 축과 메인 저널에서 크랭크 축으로부터 오일이 공급되어 윤활 된다.

로드와 로드 캡은 쌍을 이루어 대단부의 내경이 같이 가공된다. 로드와 로드 캡은 한 쌍으로 취급한다.



소단부(Small End)

커넥팅 로드와 소단부 부분은 피스톤 핀을 통해 피스톤과 연결되어 있다. 비산된 엔진 오일은 피스톤의 소단부 오일구멍으로 들어가 부분의 지속적으로 윤활을 한다.

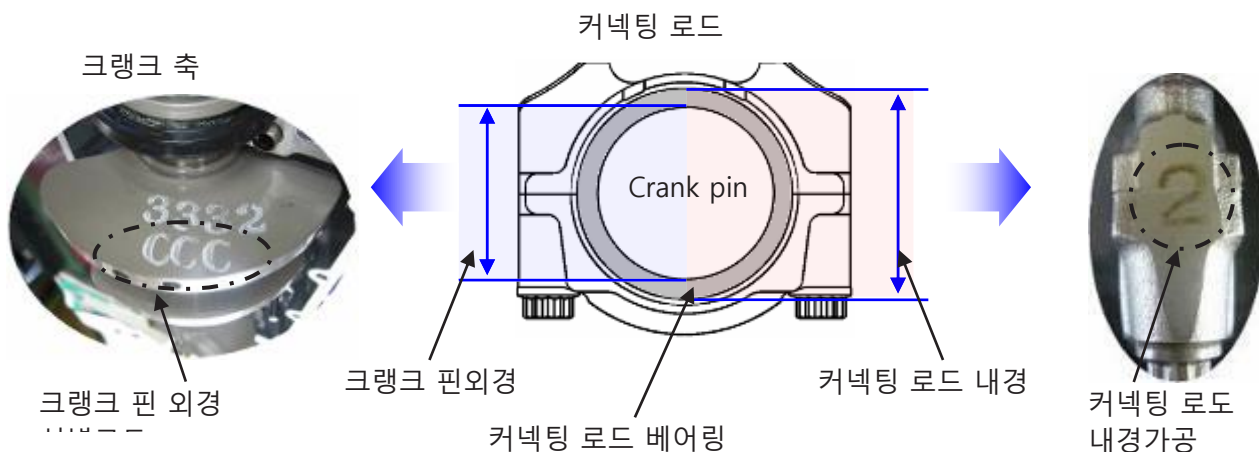


크랭크 축, 피스톤 분해

커넥팅 로드 베어링 선택

커넥팅 로드 베어링 두께는 커넥팅 로드 소단부의 내경 가공 공차 크랭크 핀의 외경 가공 공차에 의해 결정된다.

대단부의 내경 가공 공차는 대단부 커넥팅 로드 캡과 합쳐진 부분에 가공 코드로 표시되어 있고, 크랭크 핀의 외경 가공 공차는 크랭크 축 웨이트 부분에 외경 가공 코드로 나타나 있다.

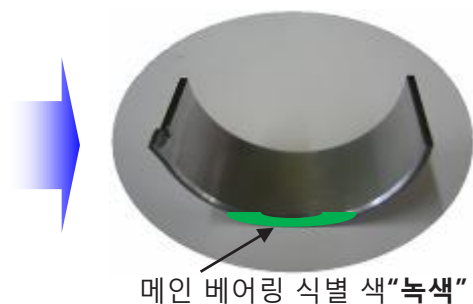


베어링은 여러 개의 식별 색으로부터 선택되는데 베어링 측면에 색이 표시되어 있다.

예를 들면 커넥팅 로드 코드 "2"이고 크랭크 핀 코드가 "C"이면 "녹색" 베어링이 선택된다.

Model – BF75/ 90D

Crank pin code letter	Connecting rod code number			
	1	2	3	4
	Bearing identification color			
A	Red	Pink	Yellow	Green
B	Pink	Yellow	Green	Brown
C	Yellow	Green	Brown	Black
D	Green	Brown	Black	Blue



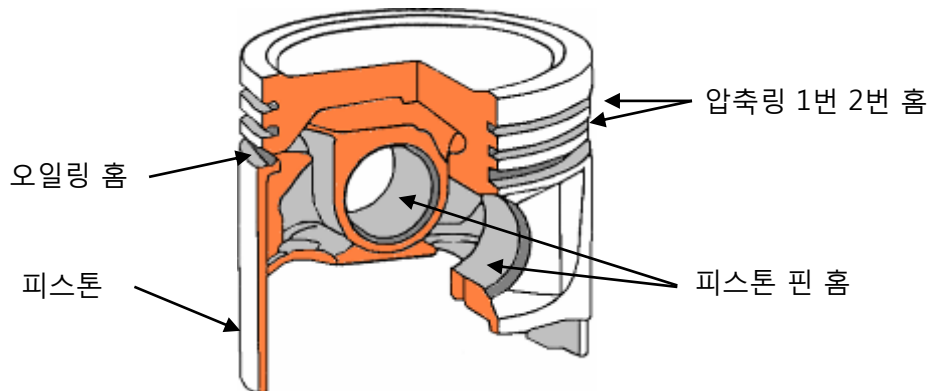
크랭크 축, 피스톤 분해

■ 피스톤

피스톤 개요

피스톤은 커넥팅 로드의 피스톤 핀에 의해 연결되고 실린더를 왕복운동 한다.

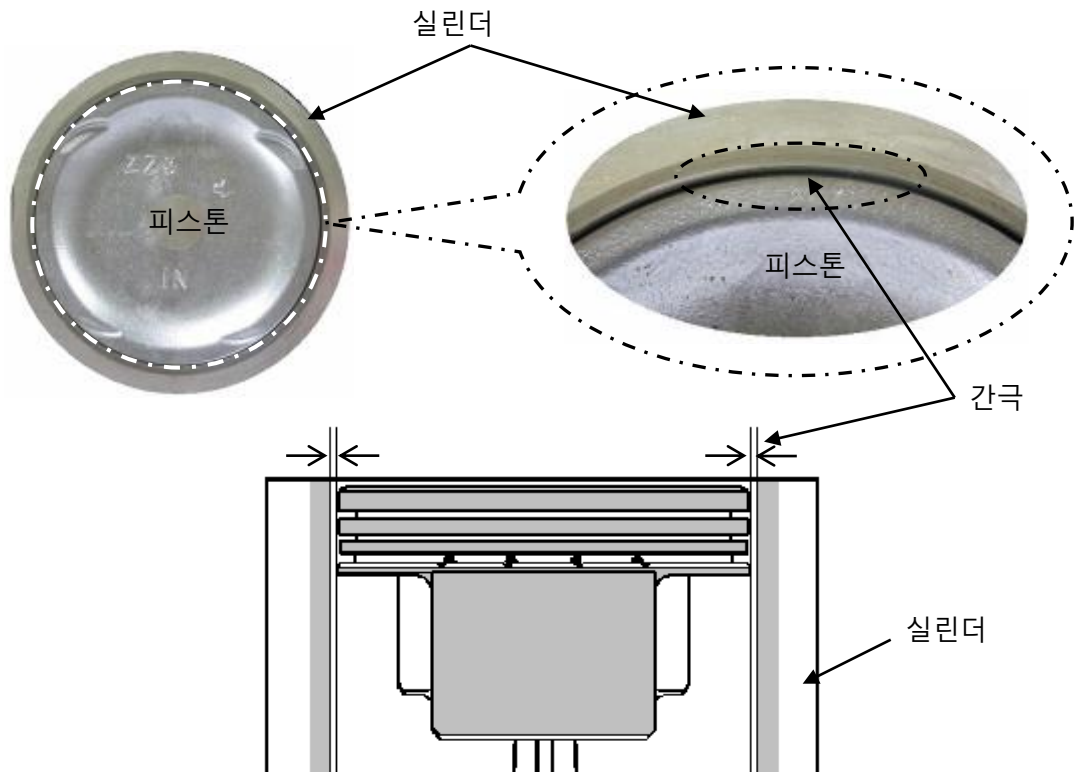
폭발행정 동안 피스톤은 높은 가스와 압력의 받아 내려가기 때문에, 고온과 고압을 견디는 충분한 강성과, 경량화를 필요로 한다. 일반적으로 피스톤은 이와 같은 요구사항을 충족시키기 위해 알루미늄 합금으로 만들어 진다.



피스톤과 실린더 사이 간극

사이 간극은 피스톤과 실린더에 유막을 형성해 피스톤이 늘어붙는 것을 방지한다

이 간극은 연소가스의 크랭크 케이스로의 유입과 오일이 연소실로의 유입을 방지하고자 만들어 졌다.



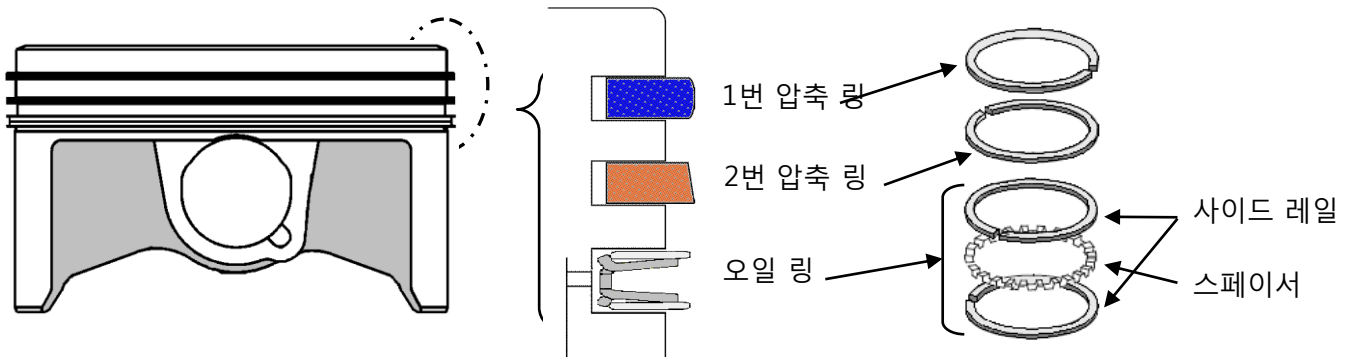
크랭크 축, 피스톤 분해

피스톤 링

피스톤 링은 1번 압축링, 2번 압축링, 오일링으로 구성된다.

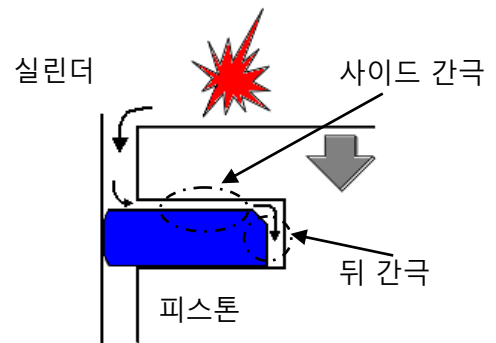
이러한 링들은 연소가스를 밀봉, 오일의 윤활 및 열전 기능을 한다.

1번 압축 링과 2번 압축 링은 우수한 내열성 및 내마모성을 가지고
오일링의 양면에는 레일과 스페이서가 있다.



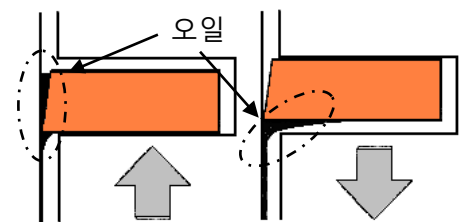
1번 압축링

1번 압축링은 연소가스와 공기-연료 혼합 가스를 밀봉한다.
측면 간극과 뒤 간극이 피스톤 홈에 도입되어 가스 압력이
링에 기대어 실린더 벽면으로 빠져 나오지 못하게 한다.
이 링은 밀봉 효과 향상시키기 위해 매우 작은 각을 주었다.
만약 이것이 거꾸로 설치되면 씰 링의 효과가 감소해
블로바이(blow-by) 가스가 증가한다.



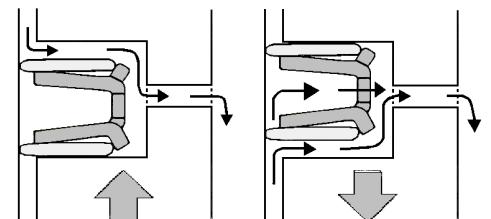
2번 압축링

2번 압축링은 연소가스를 밀봉하고 오일을 아래로 밀어준다.
이 링은 테이퍼 가공 되었다.
만약 이것을 거꾸로 설치하면, 오일이 연소실로 유입되어
결과적으로 매연과 함께 오일이 소모될 것이다.



오일링

오일 링의 실린더 벽면 비산된 오일을 긁어내어 연소실로
들어가는 것을 막는다.
긁어 내어진 오일은 피스톤 오일구멍을 통해 반환된다.



→ 오일 라인

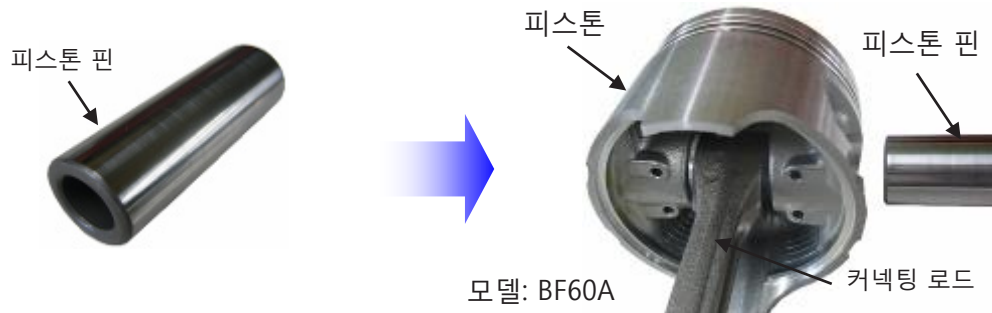
크랭크 축, 피스톤 분해

피스톤 핀

피스톤 핀은 피스톤과 커넥팅 로드를 연결해 준다.

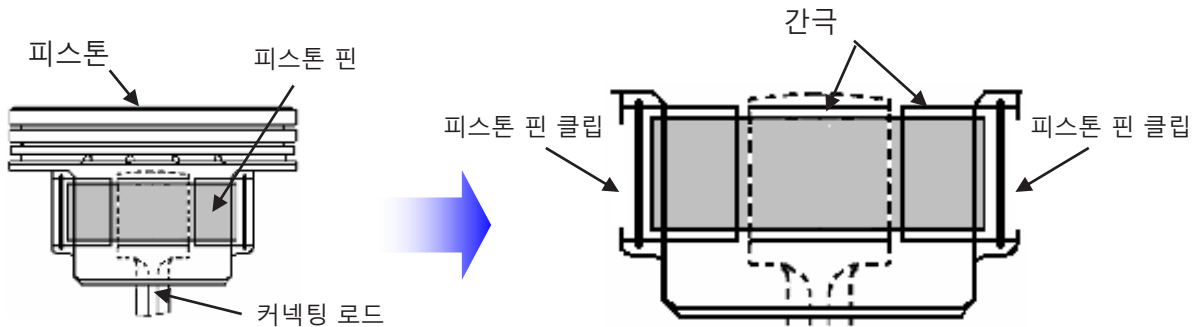
결합은 피스톤/피스톤 링/커넥팅 로드가 1개씩 바르게 연결되어야 자유롭게 움직인다.

선외기의 피스톤 핀을 연결하는데 사용하는 방법에는 피스톤 핀을 클립으로 고정하는 타입과 피스톤 핀을 프레스 압축 고정하는 타입이 있다.



- 피스톤 핀 클립형

“전부동식 피스톤 핀”의 디자인은 50PS와 그 이하 마력 대에 사용된다. 커넥팅 로드의 소단부와 피스톤 핀 피스톤에 간극이 있다. 이러한 간극은 미끄럼 면에 오일로 윤활이 된다. 피스톤 핀은 피스톤 핀 클립에 의해 위치를 유지한다.



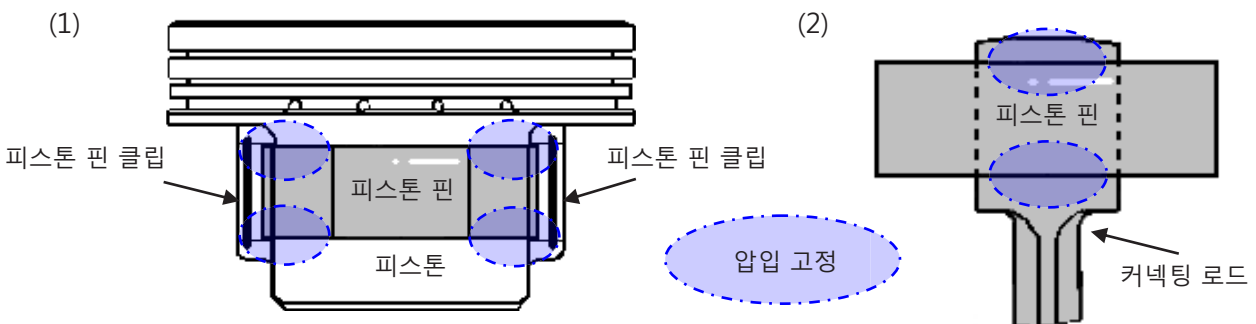
- 피스톤 핀 프레스 압축 고정형

프레스 고정형은 정숙성을 향상시킨다.

115마력 모델과 그 이상 모델들은(1)과 같이 피스톤 핀은 피스톤에 압입 된다.

60_90PS는 (2)와 같이 피스톤 핀은 커넥팅 로드와 압입 된다.

***(2) 금속과 금속이 딱 맞아 견고히 끼워 맞춰져 높은 온도 하에서 유지되어 피스톤 핀 클립은 필요가 없다.**



크랭크 축, 피스톤 분해

■ 실린더 블록 오버홀

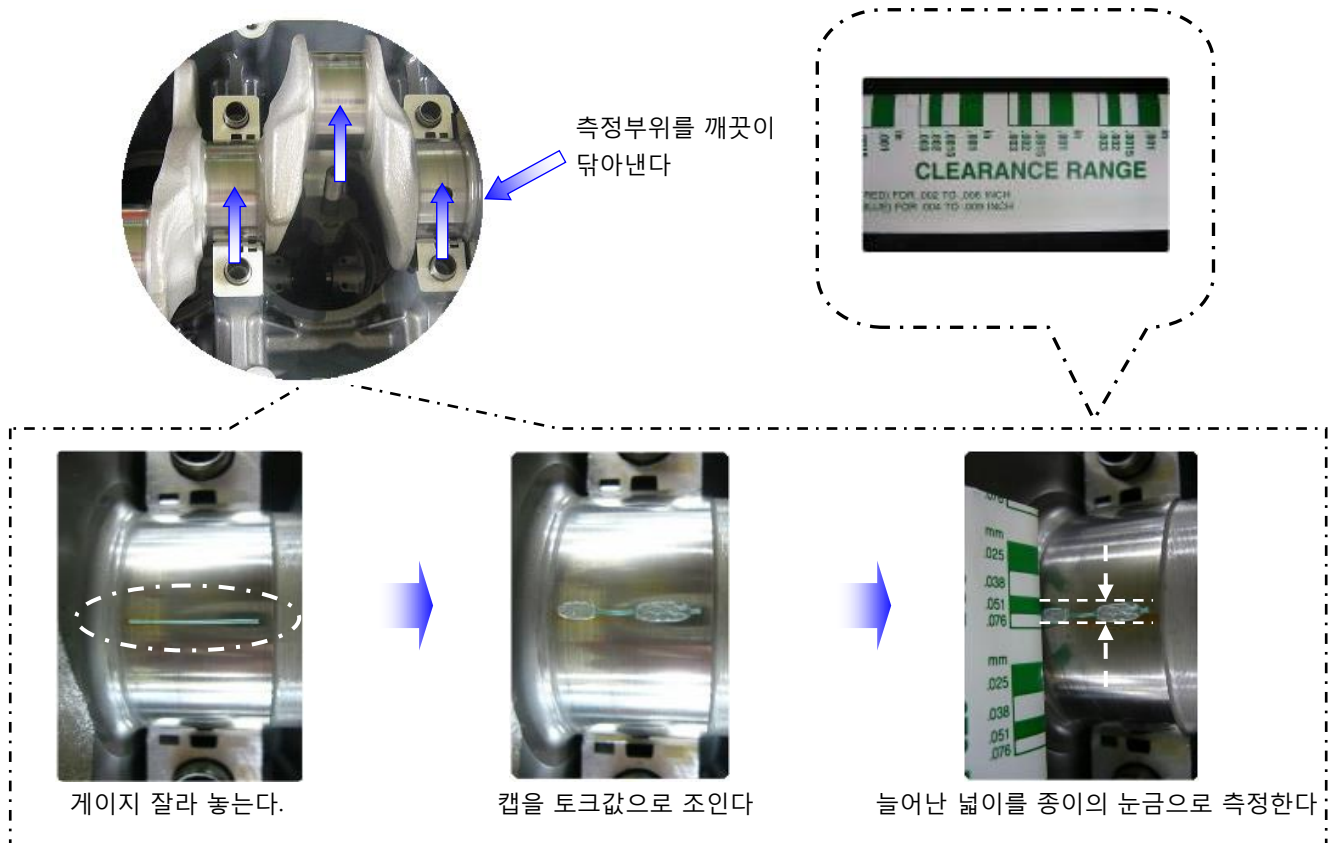
엔진을 점검하는 동안 다양한 부품의 치수를 측정해 마모상태를 체크한다.

일반적으로 치수를 측정하는 외경 및 내경 측정은 생략하고 베어링의 오일 간극 측정 방법에 대해 설명한다.

베어링의 오일 간극의 측정

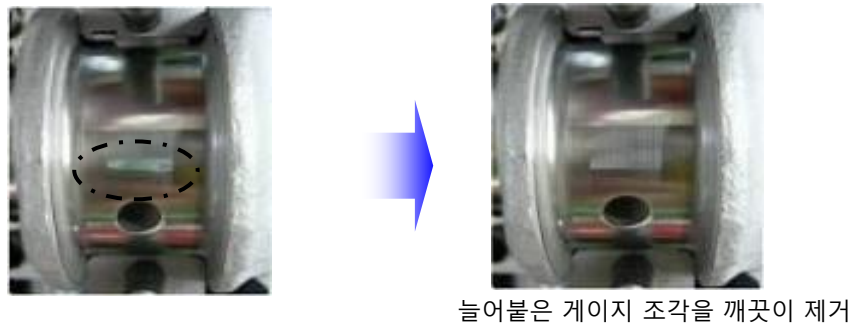
메인 베어링과 커넥팅 로드 베어링들은 장기간 또는 심한 작동조건에 마모될 것이다.

이러한 베어링(또는 크랭크 축)의 측정을 위해 플라스틱 게이지를 통해 오일 간극의 치수를 잰다.



길이를 재고 난 후 게이지의 늘어붙은 조각을 깨끗한 기름 형검으로 닦아 제거한다

*플라스틱 게이지는 유용성이다.



늘어붙은 게이지 조각을 깨끗이 제거

크랭크 축, 피스톤 분해

분해 조립시 점검사항

- 피스톤의 분해

피스톤은 실린더 블록의 아래의 크랭크 케이쪽으로 빼낸다. 때로는 실린더의 끝 아랫부분에 카본이 쌓여 피스톤 링(피스톤)이 움직이는 것을 방해 할 수 있다. 만약 이 카본을 제거하지 않고 작동시키면 피스톤링의 홈에 의해 블록이 손상을 입을 수 있다.

와이어 브러쉬나 사포 또는 이와 같은 것으로 카본을 제거해야 한다.



카본 생성



와이어 브러쉬로 먼저 닦는다.



고운 사포로 완전히 제거한다.

- 피스톤 분해 부품의 보관

각 실린더별 구별되게 분해된 피스톤은 분리된 저장공간에 보관한다. 이러한 보관은 다음을 확실하게 할 수 있다

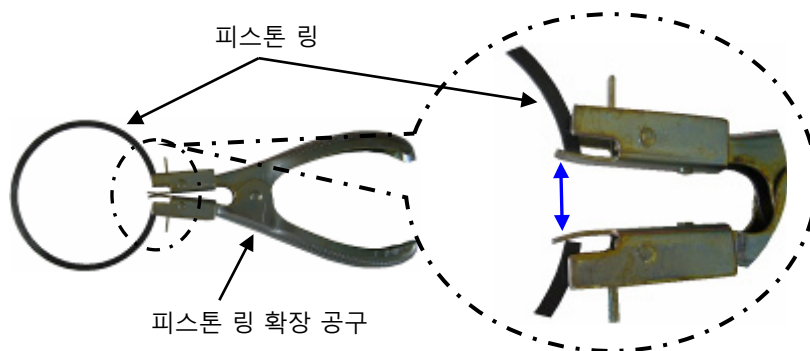
- 커넥팅 로드캡의 같은 쌍의 커넥팅 로드 재 조립.
- 다시금 원래의 실린더로 재 조립.



- 피스톤링의 조립 및 분해

피스톤 링 확장 공구를 통해 피스톤 링을 넓혀 빼낸다.

만약 그것들이 손으로 넓혀 분해 한다면 변형이나 파손되는 상황이 발생 할 수 있다.



크랭크 축, 피스톤 분해

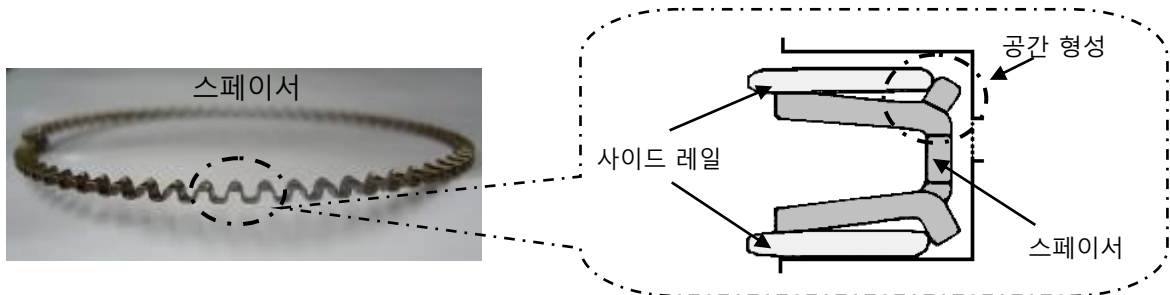
손으로 작업 시, 피스톤 링의 끝부분에 의해 피스톤의 상처가 날수 있다.



오일링의 사이드 레일과 스페이서는 얇고 쉽게 변형되기 때문에 손으로 작업한다.

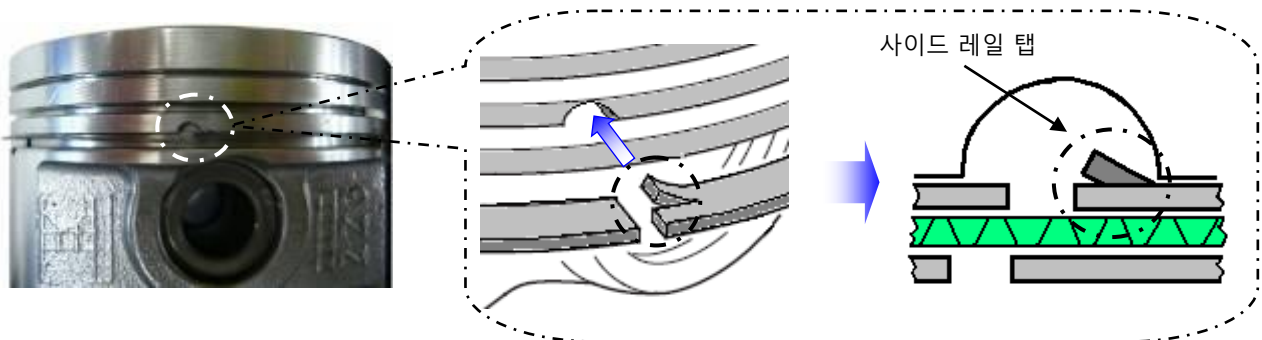
오일 링의 스페이서는 사이드레일이 설치 시, 공간이 형성되게 디자인 되었다.

이런 이유로 먼저 스페이서를 설치한 후, 사이드 레일을 설치한다.



60마력 이상 모델의 오일 링 상부 레일은 탭이 있고, 이것은 회전으로부터 자리를 유지한다.

그래서 사이드 레일은 윗부분 사이드 레일부터 설치한다.



- 피스톤 핀의 조립 및 분해

피스톤 핀 클립

클립을 제거하려면 롱 로즈나 작은 집게를 이용한다.

집게를 사용하여 클립을 작업할 때 클립이 튕길 수 있으므로 보호 안경으로 눈을 보호해야 한다.

사용된 클립을 홈에서 빼내면 폐기한다.



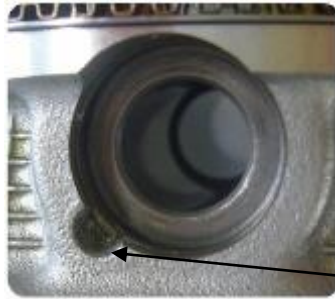
롱 로즈

크랭크 축, 피스톤 분해

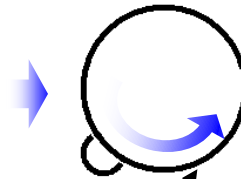
새로운 클립을 설치한다. 클립의 끝부분을 홈에 삽입하고 점차적으로 홈에 주변부를 삽입한다.

만약 클립 절단 부분의 간극이 작으면 클립은 완전히 홈에 장착되지 않기 때문에 클립 전체를 체크 후 체결한다.

진동에 의한 이탈 방지를 위해 설치 시, 클립의 절단부가 피스톤 클립 장착 홈에서 멀리 위치해 설치한다.



피스톤 클립 장착 홈



클립 절단부분 다른 위치에 설치

프레스 고정형 피스톤 핀

60, 90마력 모델들의 프레스 고정형 피스톤 핀은 커넥팅 로드 소단부에 유압프레스로 압입된다. 피스톤 핀 공구 세트(07PAF-0010000)와 유압프레스를 사용하여 핀을 제거/설치한다.

피스톤 핀 공구 세트
(07PAF-0010000)



삽입 핀



파일럿 콜라



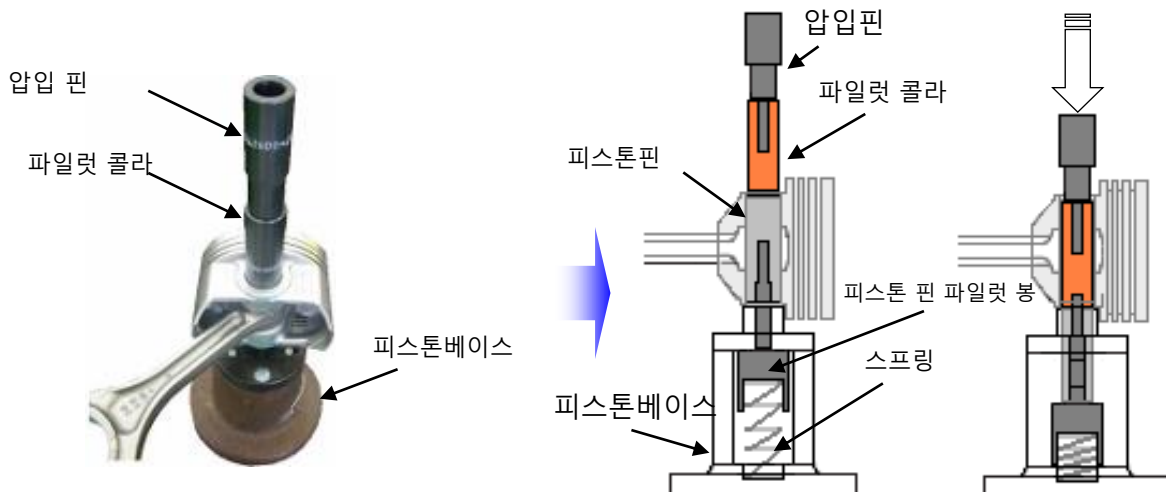
피스톤 핀 파일럿

피스톤 베이스



유압프레스

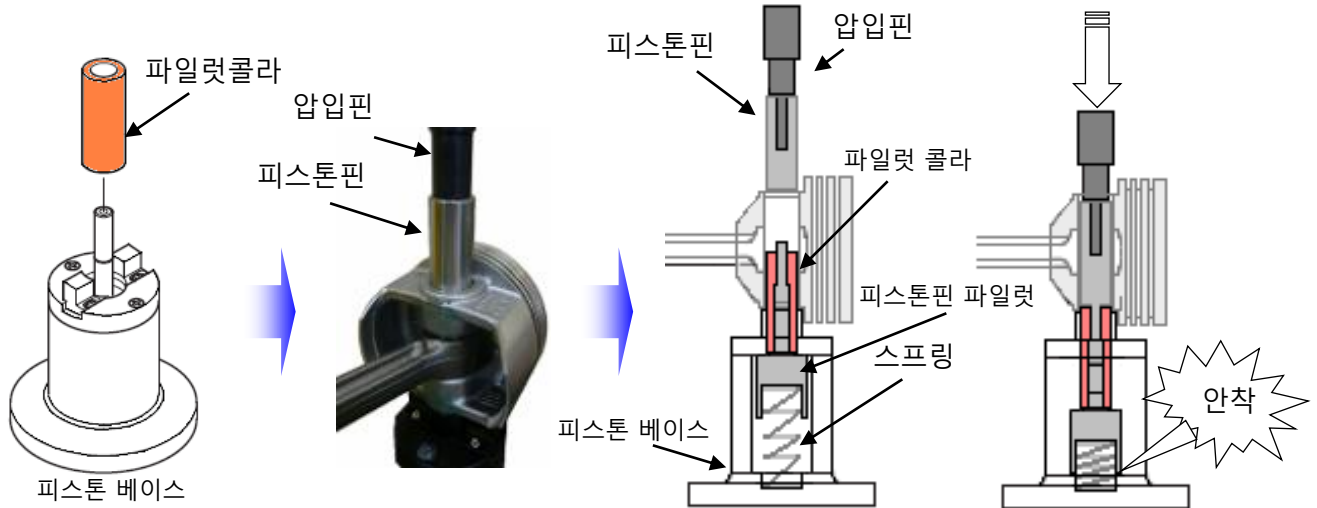
피스톤 핀을 제거 하려면 피스톤 베이스에 피스톤을 설치한다. 그림과 같이 안내콜라를 설치하고 핀을 삽입한다. 유압프레스를 사용하여 핀을 누른다.



크랭크 축, 피스톤 분해

피스톤 핀을 삽입하려면 피스톤베이스 위에 파일럿 콜라를 설치하고 피스톤, 커넥팅 로드, 피스톤 핀 그리고 압입 핀을 설치한다. 그런 다음 유압프레스를 사용하여 압입 핀을 누른다.

피스톤 핀 파일럿이 바닥 면에 닫고 피스톤 핀이 삽입되면 유압프레스의 압력게이지에 표시가 될 것이다. 이것이 압입 작업이 완료되었다는 뜻이다.



115마력 이상 모델의 피스톤 핀은 피스톤에 끼워져 고정되었다.

피스톤 핀을 제거/설치하려면, 가열 공구를 사용하여 피스톤을 약 70C°로 가열하여 작업한다.

작업을 하기 위해선 두꺼운 장갑을 착용하여야 하고, 적외선 온도측정기는 피스톤의 온도를 측정하기 적합하다. 가열된 피스톤은 피스톤 핀을 쉽게 바깥으로 밀어낼 수 있다.



가열 공구



적외선 온도 측정기



보호 장갑

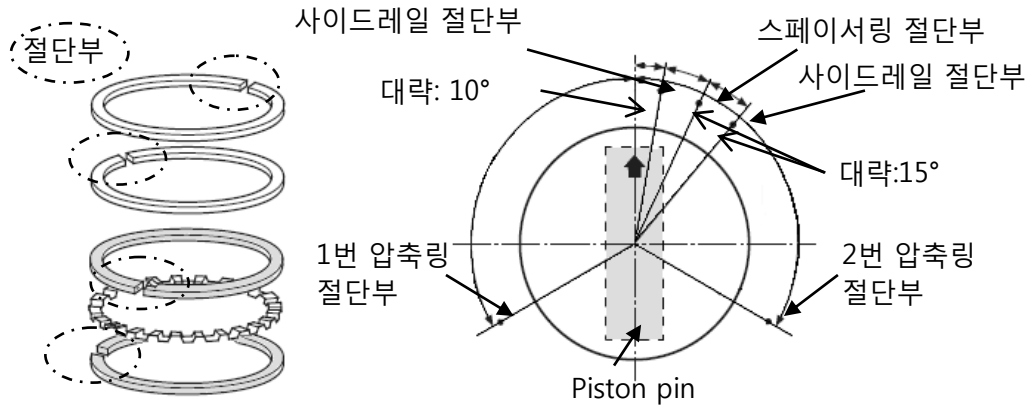


피스톤 핀 분해

크랭크 축, 피스톤 분해

- 실린더 블록에 피스톤의 조립

링 간격의 방향은 정비지침서 명시된 바와 같이 블로바이 가스를 최소로 할수있다. 오일의 연소 또 그가능성은 링끝의 수치와 실린더 벽을 보면 알수있다.

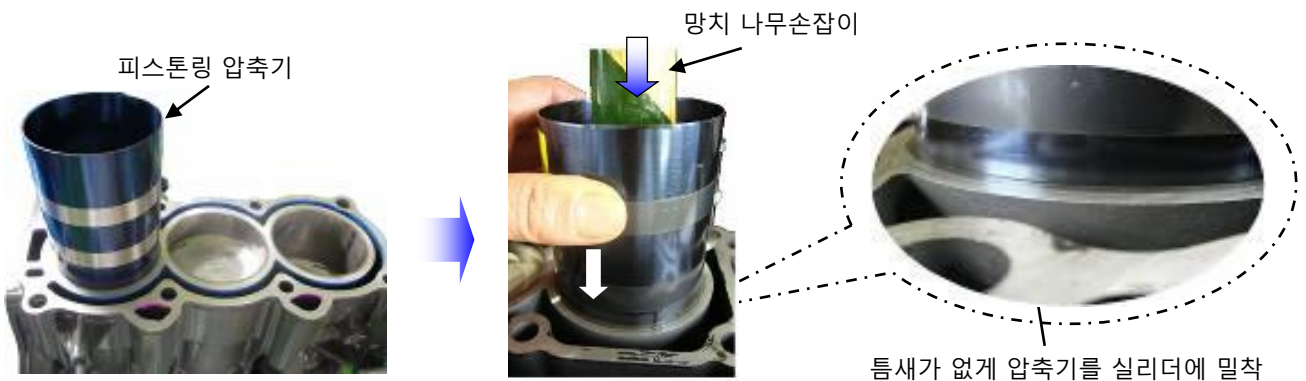


피스톤을 조립하기 위해 피스톤 링 압축기를 사용한다. 피스톤의 구멍과 일치하는 피스톤링 압축기를 선택한다. 너무 큰 피스톤 링 압축기는 피스톤 링을 완전히 압축할 수 없다.

실린더 벽과 피스톤링에 오일을 바르고 링에 피스톤링 압축기에 설치한다. 지시 화살표(또는 IN)의 표시가 설치방향에 맞게 놓는다. 실린더에 피스톤 놓는다.

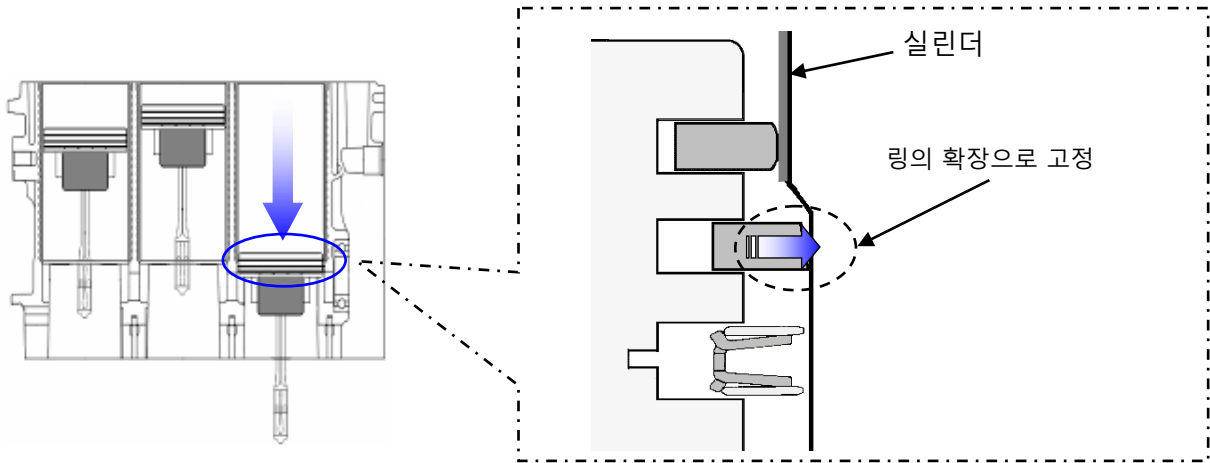


피스톤 링이 빠지는 것을 막기 위해 실린더 벽과 피스톤 링 압축기를 밀착시켜 유지하면서, 부드럽게 피스톤이 압축기를 따라 실린더 내에 표면까지 삽입되도록 망치의 나무손잡이로 누른다.



크랭크 축, 피스톤 분해

피스톤이 실린더 내부에 너무 깊이 삽입되지 않도록 주의한다. 피스톤링이 실린더 바닥에서 확장되어 실린더에 턱에 걸에 피스톤이 올라 고정 될 수 있다.



- 베어링의 설치 및 분해

베어링 탭의 반대면 측면에서 밀어서 베어링을 제거한다. 다른 방향으로 밀어서 빼는 것은 탭의 고정에 의해 제거하기 어려울 수 있다.

쉽게 분해



어려움

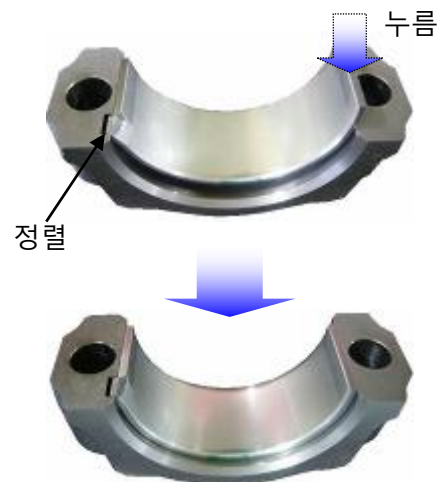


삽입하기 전에 저널과 베어링 캡 표면을 깨끗이 청소한다.

베어링의 탭 부분과 베어링 캡 홈을 정렬 시킨 후 반대 쪽 베어링 면을 눌러 설치 한다.



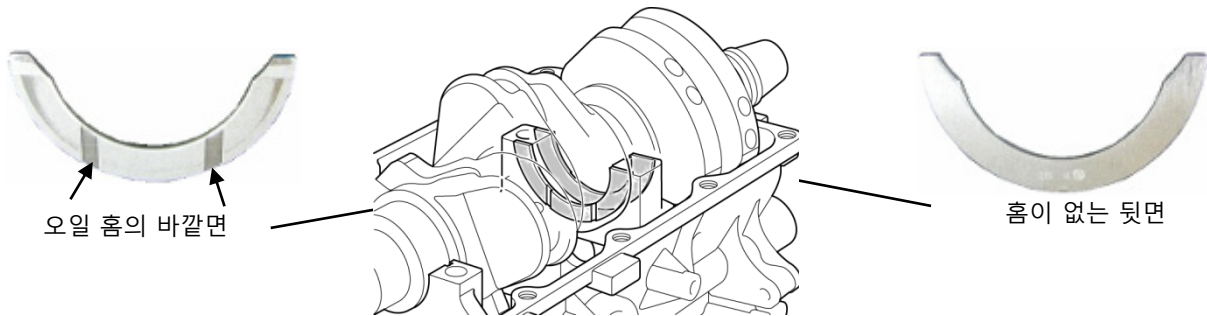
깨끗이 닦아냄



크랭크 축, 피스톤 분해

- 스러스트와셔의 설치 방향

스러스트 와셔는 오일홈에 크랭크 축이 맞닿게 설치해야 한다. 반대로 설치할 경우 비정상적 마모의 결과로 크랭크 축과 와셔가 마찰을 일으켜 스러스트 와셔가 닳아지고 내부 손상을 초래한다.



- 크랭크 축의 설치

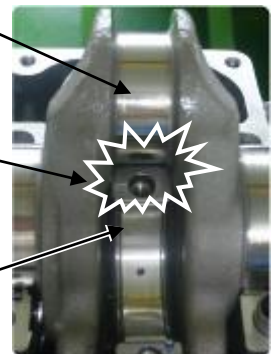
피스톤이 실린더의 압축 상사점 위치해 있는지 확인한다.

이것은 커넥팅 로드 대단부가 크랭크 핀 표면이 부딪쳐 손상되는 것을 방지할 수 있다.

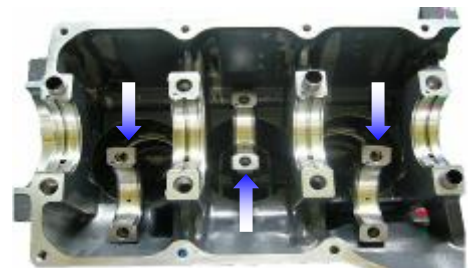
크랭크 핀

부딪침을 조심

커넥팅 로드



커넥팅 로드를 크랭크 핀 위치를 고려하여 정렬 시키고, 조립해야 쉽게 작업 할 수 있다.



모든 저널과 베어링을 깨끗이 청소한다.
오일 간극 매우 작아 0.05mm이하이다.
이곳에 먼지나 이물질이 들어가는 것을
방지해야 한다. 저널 및 베어링에
몰리브덴 오일을 바른다.

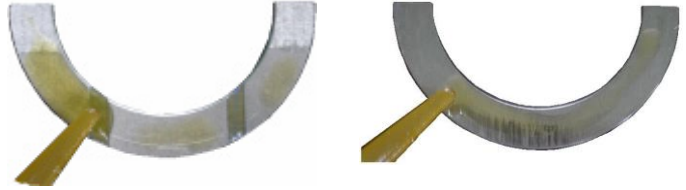


크랭크 샤프트를 그 위에 놓는다.



크랭크 축, 피스톤 분해

스러스트와셔의 양쪽면에 오일을 바르고 홈이 있는 면을 크랭크 쪽이 맞게하여 설치한다.



커넥팅 로드 캡 조립시 다음사항을 점검:

- 커넥팅 로드와 캡은 바뀌면 안 되는 한 쌍이다.
- 커넥팅 내경 가공 코드가 정렬되지 않으면 캡은 잘못 조합되어 있는 것이다.

축의 장력을 안정을 위해 엔진오일을 커넥팅 로드 볼트의 나사산과 면에 바른다.

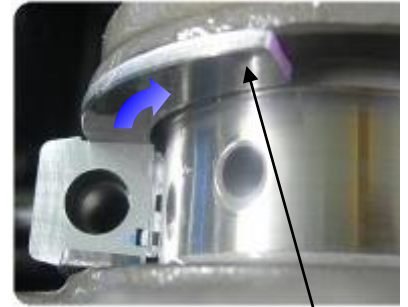
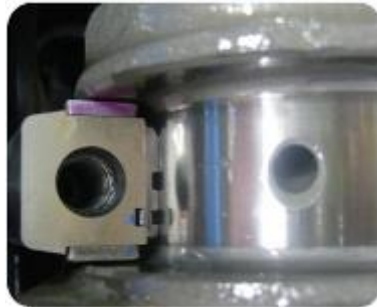


커넥팅 로드 캡은 소성역 각도법으로 조이는데 토크렌치와 각도법을 사용하여 볼트를 조인다.

볼트를 조이고 난 후, 크랭크 축이 부드럽게 회전하는지 확인한다.



크랭크 축이 돌아가면 스러스트 와셔도 같이 회전해 바깥으로 나올 수 있다. 크랭크 축을 회전시킬 때마다 스러스트 와셔 이탈 확인 해 재 위치한다.



쓰러스트 와셔의 이탈

VTEC

■ VTEC 구조의 개요

혼다 VTEC(가변 밸브 타이밍 및 리프트 전자제어 시스템)은 밸브 타이밍을 통해 동시에 전환되는 “가변 밸브” 메커니즘 및 밸브 리프트 이다. VTEC 시스템은 엔진 출력을 향상 시키고, 연비 향상시키고, 배기 가스를 줄이기 위해 엔진 속도에 따라 전자적으로 유압을 작동시키는 시스템이다.

선외기 모터의 VTEC 메커니즘은 흡기 밸브에 있다. 이것은 각각 캠에 대한 낮은 리프트와 높은 리프트 및 로커암에 대한 두개의 서로 다른 로브 형상을 사용한다.

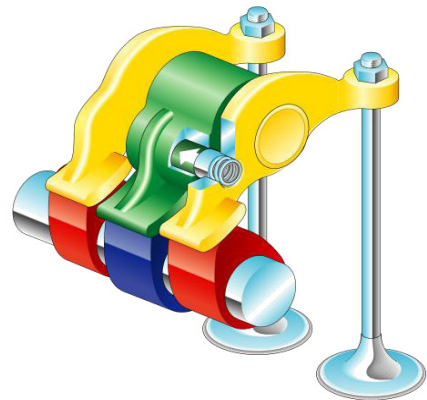
VTEC 모델



BF225A
(SOHC VTEC)



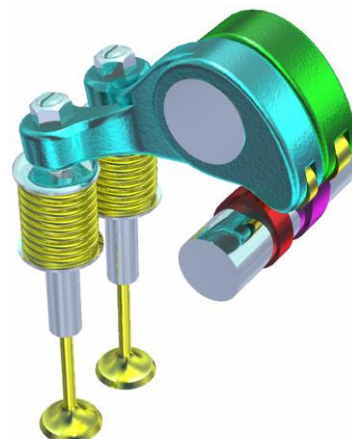
BF150A
(DOHC VTEC)



3 개의 로커 암



BF90D
(SOHC VTEC)

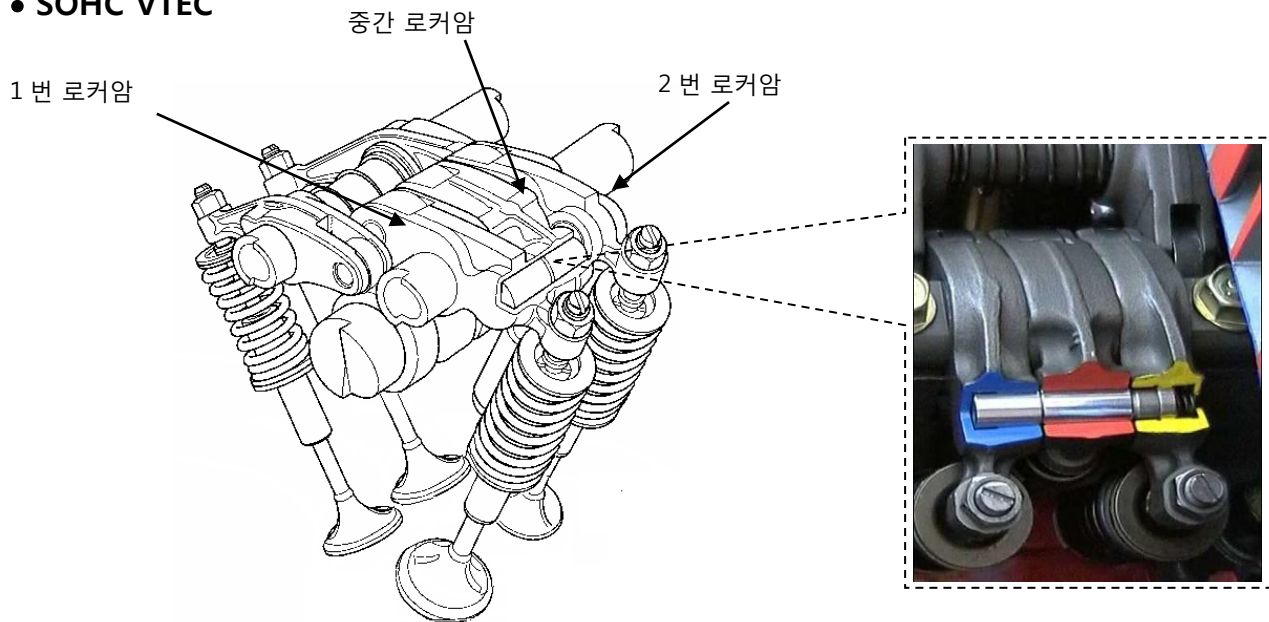


2 개의 로커 암

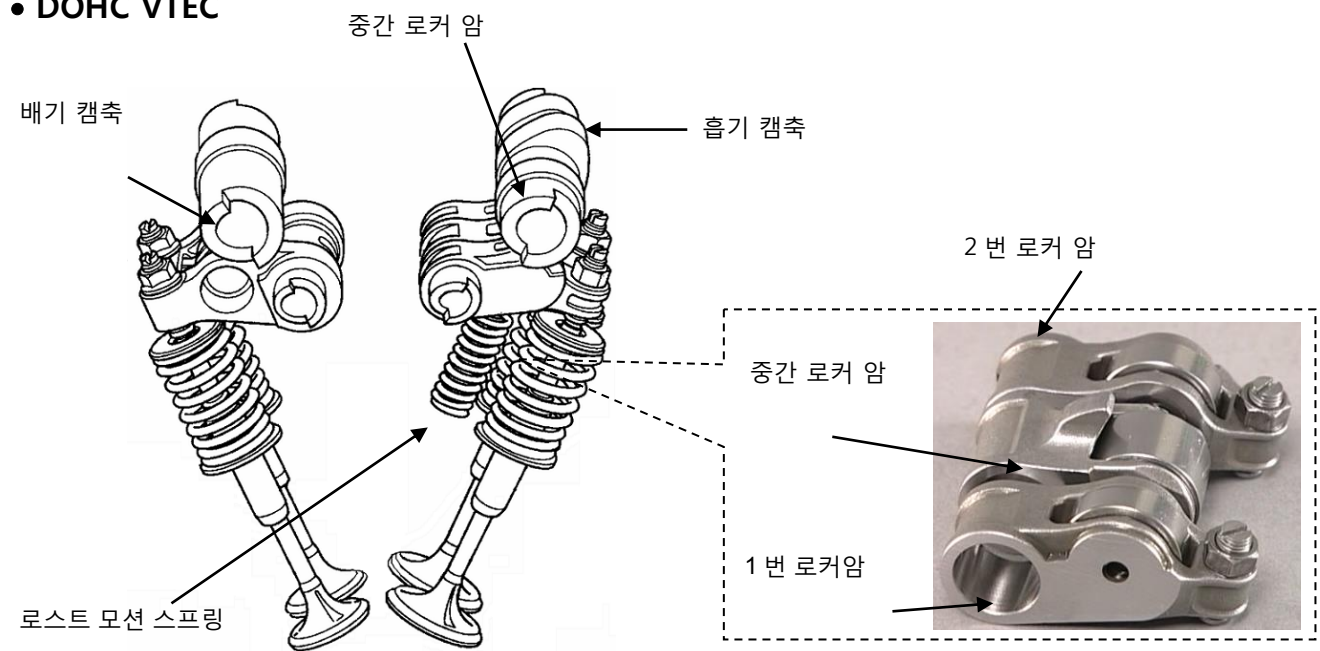
VTEC

로커암

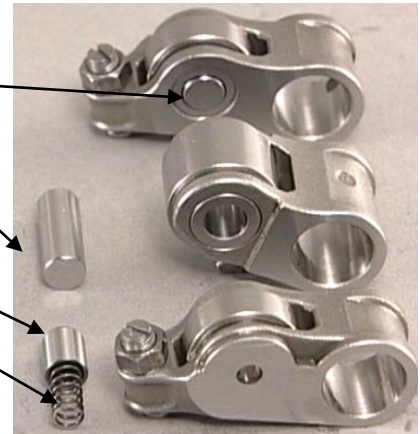
• SOHC VTEC



• DOHC VTEC



모델 - BF90D

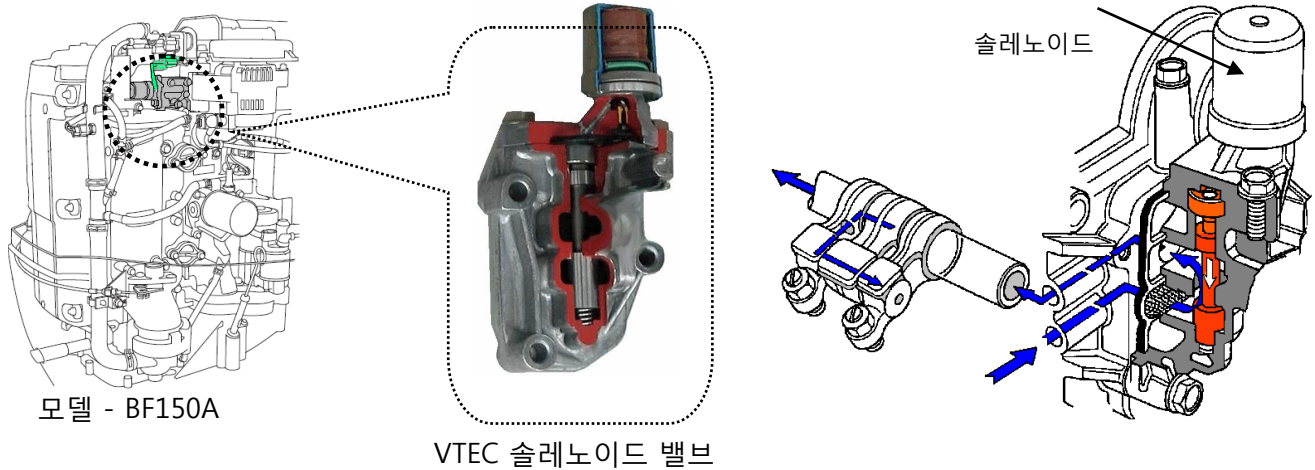


모델 - BF225A / 150A

VTEC

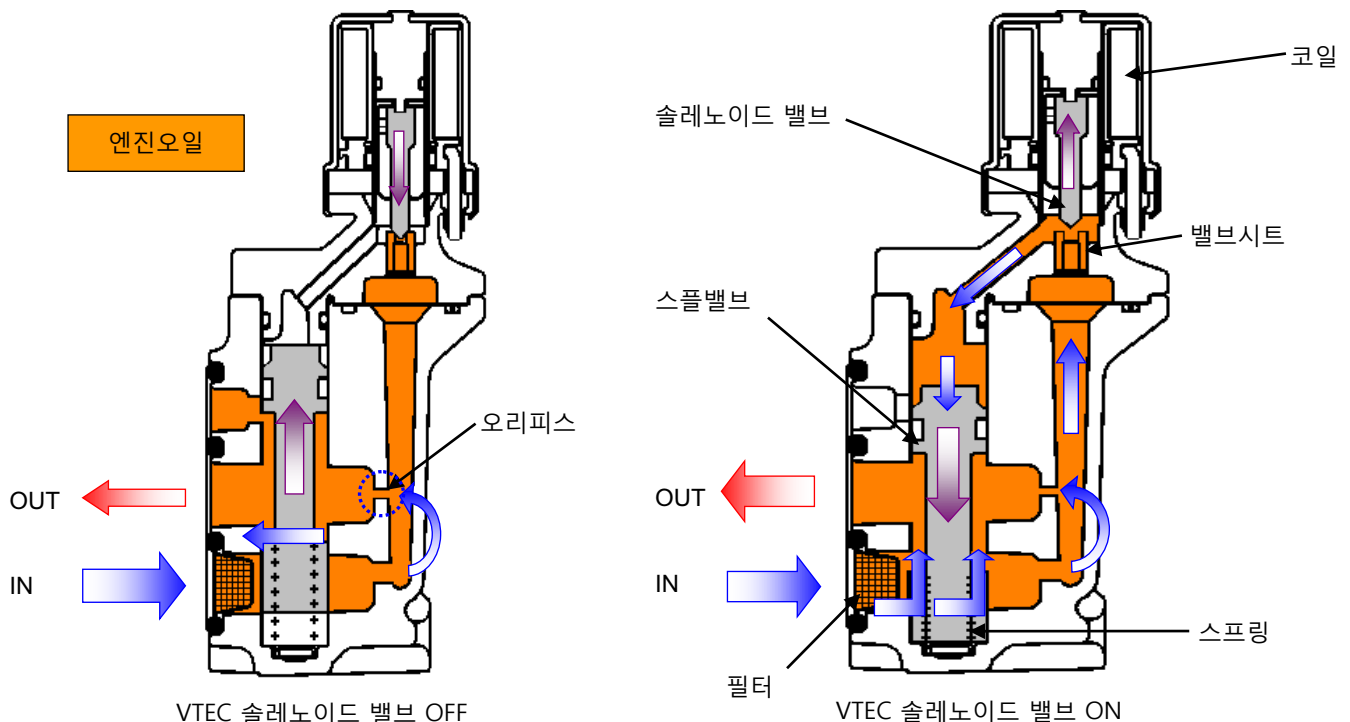
VTEC 솔레노이드 밸브

VTEC 솔레노이드 밸브는 실린더 헤드(BF90D/150A)또는 실린더 블록(BF225A)에 장착된다. 이 VTEC 솔레노이드 밸브 본체의 위쪽에 있는 솔레노이드를 포함하고 있다. ECM 신호에 의해 오일 경로를 통해 솔레노이드로 전환 된다.



엔진속도가 지정된 수준이상 상승하면 ECM 은 솔레노이드 코일에 전류를 통과시켜 솔레노이드 밸브에 의해 오일 통로가 열린다. 그 결과 스프링밸브가 유압에 의해 아래로 밀어져 높은 압력 오일이 메인 갤러리에서 로커암 샤프트로 직접 전송된다.

* 오리피스 직경 (BF225A / 1.8 mm, BF150A / 1.5 mm, BF90D / 1.3 mm)



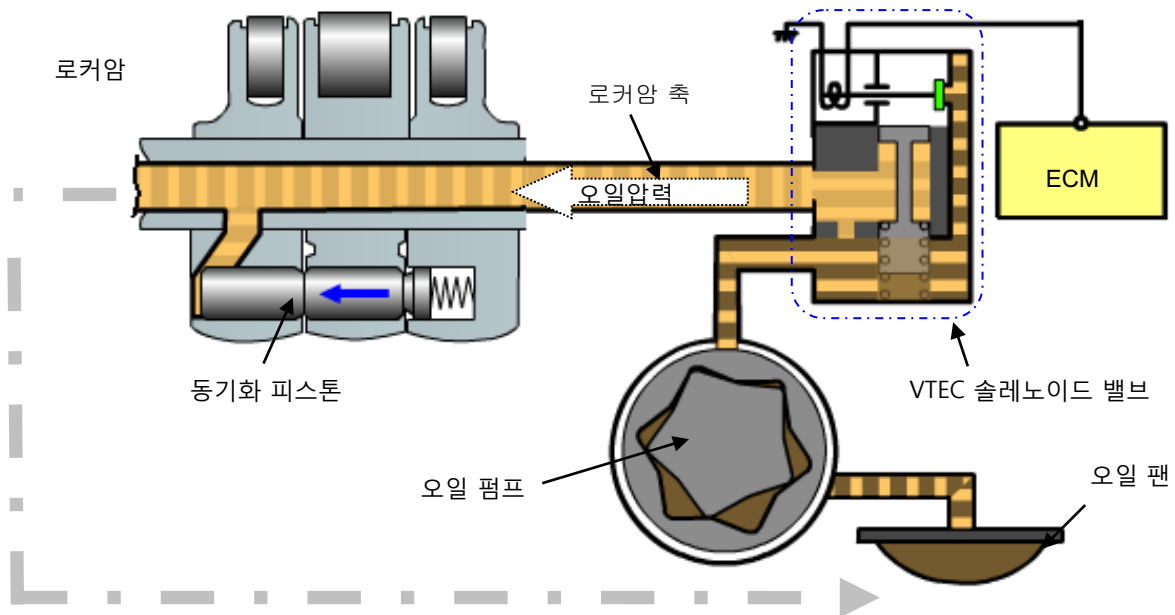
VTEC 솔레노이드 밸브가 전원이 OFF 시 유압이 오리피스에 의해 조절되어 오일의 흐름이 저압 아래로 떨어진다. VTEC 솔레노이드 밸브가 전원 ON 이 되면, 솔레노이드 밸브가 열려 솔레노이드 밸브의 측면 출구로 고압 오일이 흐른다.

VTEC

오일 경로

오일펌프에 의해 형성된 오일의 압력은 ECM의 신호에 의해 VTEC 솔레노이드 내부 오일 통로를 통해(저압 또는 고압) 로커암 축과 캠 홀더를 윤화하며 이동한다.

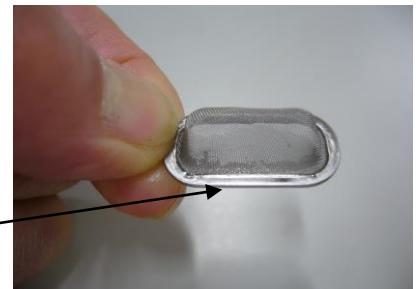
스풀 밸브 필터는 VTEC 솔레노이드 밸브의 장착면에 설치되어 있다. 이 필터는 스푼 밸브 또는 동기화 피스톤이 이물질이 유입되는 것을 방지하여 고장을 예방한다.



VTEC 솔레노이드 밸브



스풀밸브 필터 어셈블리



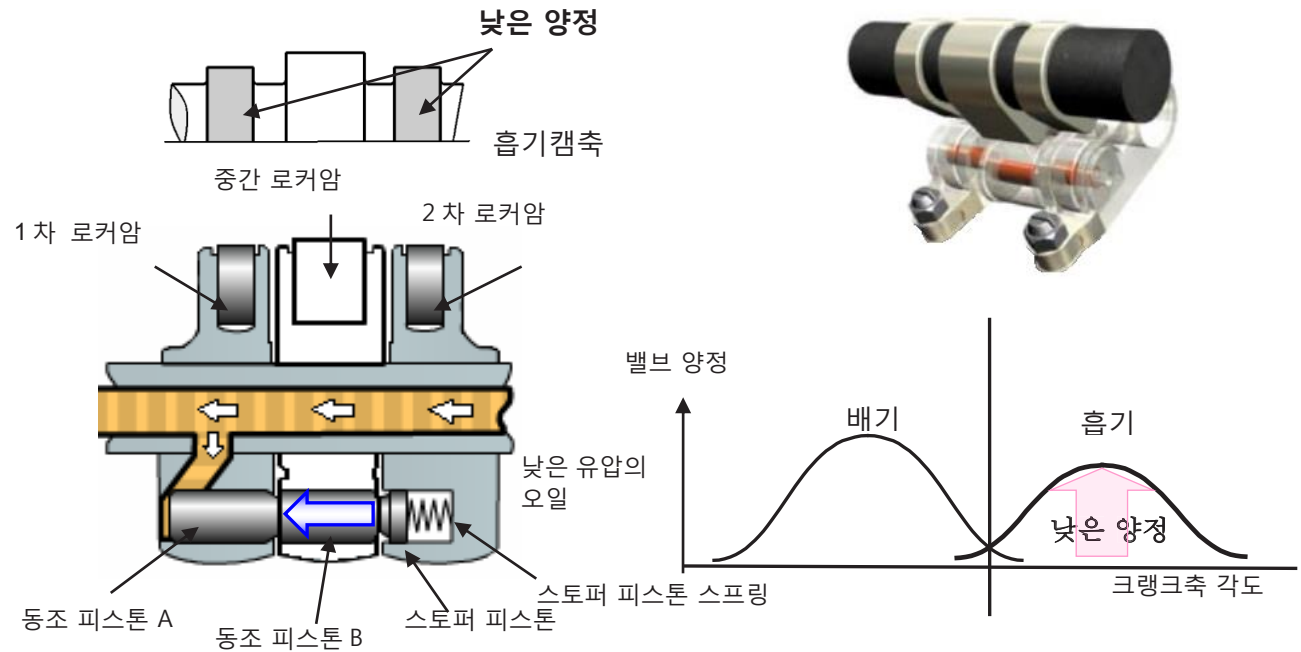
스풀밸브 필터

VTEC

로커암 작동

• 저속

엔진 속도가 낮을 때, 로커 샤프트 내부의 유압은 특정수위 아래이다. 그 결과 동기화 피스톤 A 와 B 는 스토퍼 스프링 힘에 의해 (그림의 왼쪽) 밀어, 각 로커암은 독립적으로 작동한다.

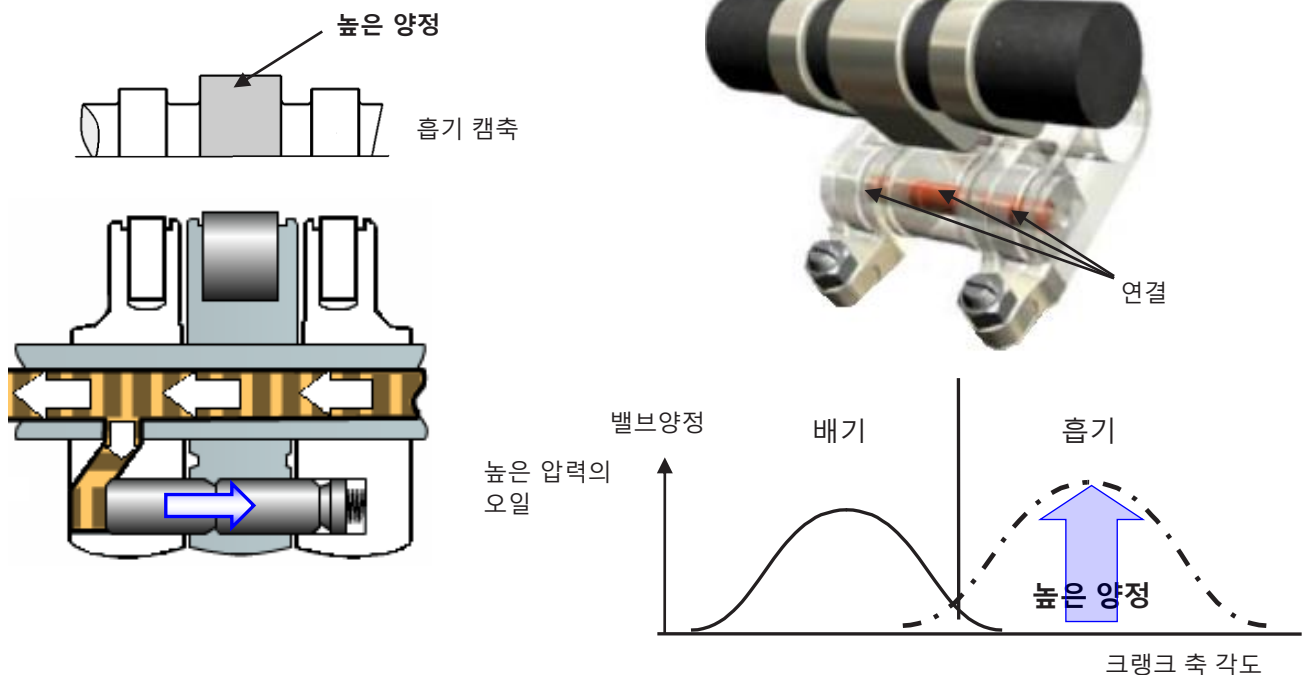


• 고속

엔진 속도가 정해진 위치에 도달하면, 스토퍼밸브가 열리고, 로커암 축의 내부 유압이 증가한다.

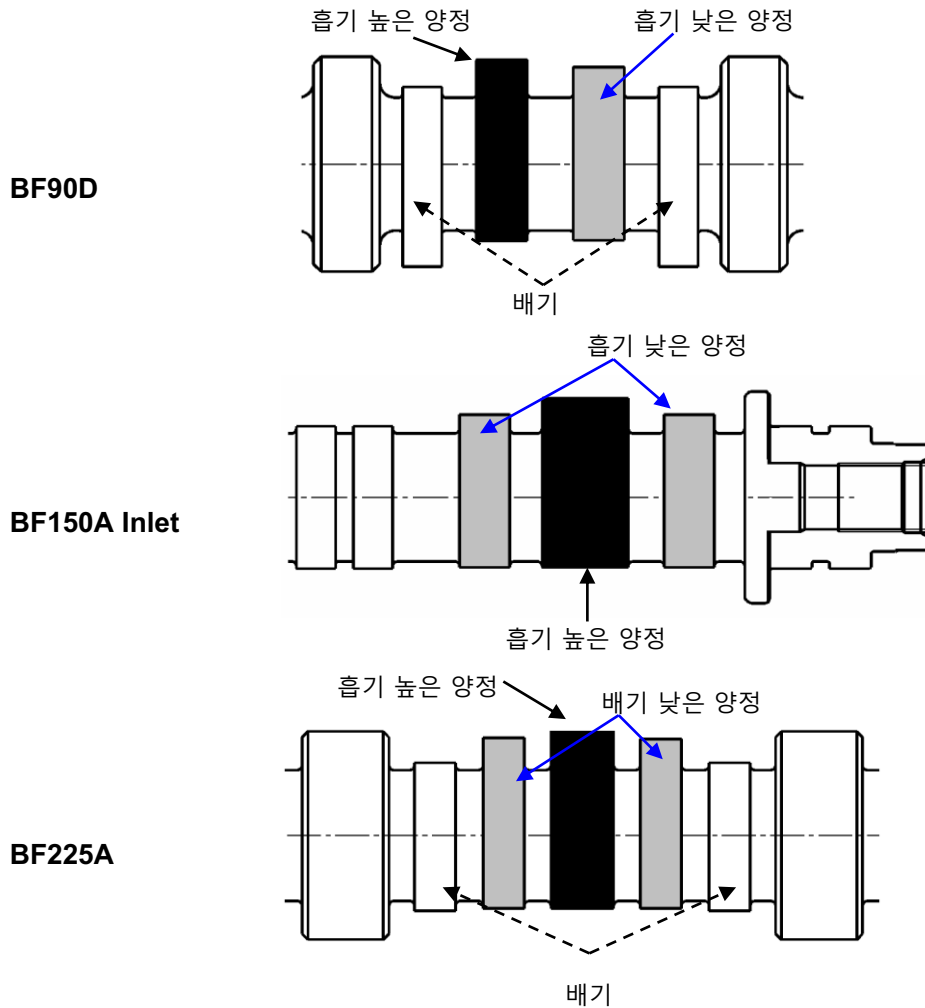
높은 유압은 동조피스톤 A 와 B 밀고, 그 결과 3 개의 로커암이 하나로 연결되어 작동한다.

연결된 로커암은 중간 로커암(높은 양정)에 의해 작동된다.



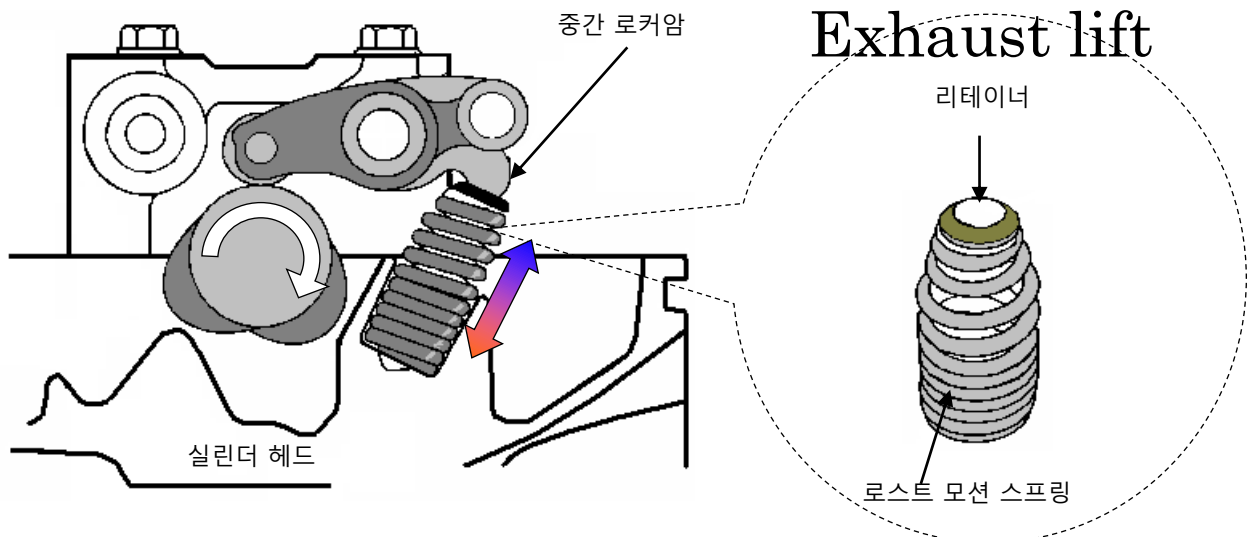
VTEC

VTEC 캠 샤프트 개요



로스트 모션 스프링

로스트 모션 스프링은 중간 로커암 아래 설치된다. 이것은 로커암이 높은 엔진속도에서 원활하게 전환 할 수 있도록 하고, 낮은 엔진 속도에서 중간 로커암의 동작을 억제하는 보조 스프링이다.



VTEC

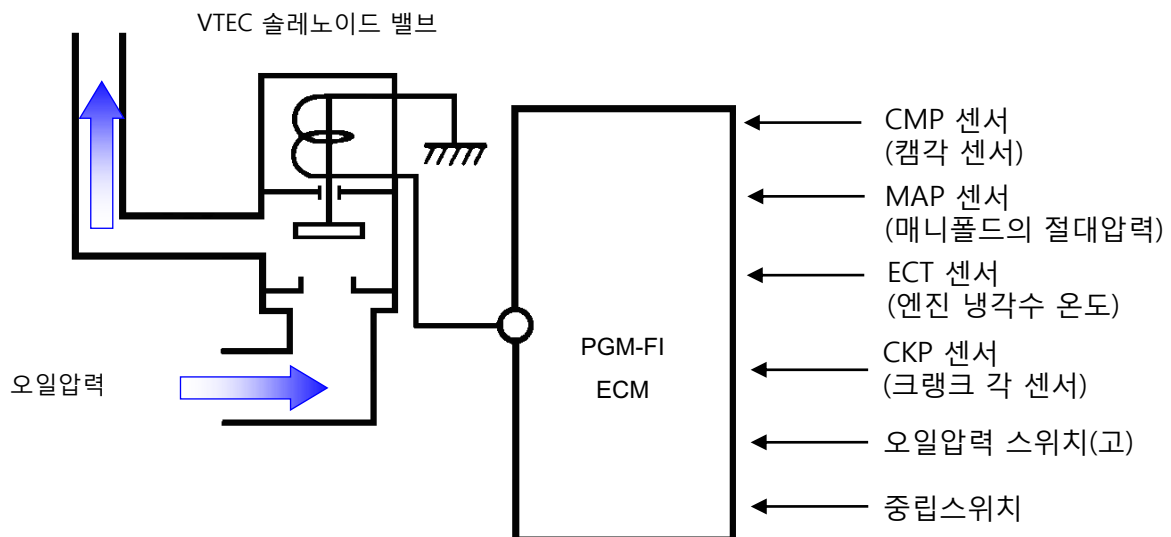
■ VTEC 작동 조건

다음 조건을 만족할 때 VTEC 솔레노이드 밸브가 작동한다.

- * 엔진 속도(RPM)가 BF225 마력은 RPM 4500 회 이상, BF150 마력은 RPM 4300 회 이상, 그리고 BF90 마력은 RPM5200 회 이상일 때
- * 기어변속 레버가 전진 기어에 있을 때(중립스위치 가 OFF)
- * 경고 모드가 아닐 때
- *엔진 냉각수의 온도가 20C 이상일 때

이러한 조건은 CKP 센서, CMP 센서, MAP 센서, ECT 센서, 오일압력 스위치(고), 중립 스위치에 의해 감지된다.

작동 조건이 만족되면 ECM 은 VTEC 솔레노이드 밸브에 전류를 전달한다.



VTEC

■ 진단- 의심되는 시스템의 증상

MIL 램프

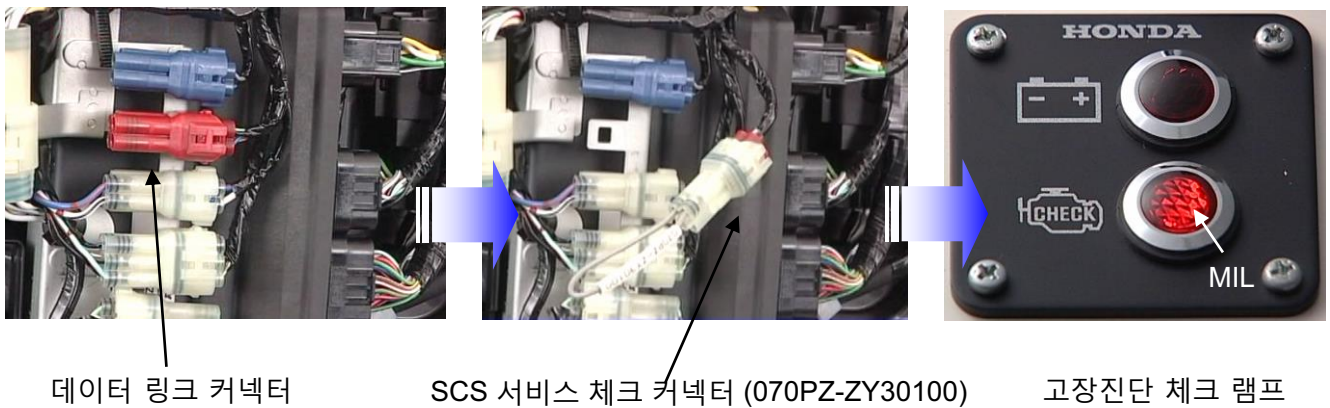
• DTC 점검

VTEC 솔레노이드 밸브 회로에 문제가 있는 경우, MIL(고장 표시 램프)램프 들어온다.

DLC(데이터 링크 커넥터)에 SCS(서비스 체크 커넥터)를 연결하고 시동 키를 ON 하면 MIL 램프는 DTC(고장 진단 부호) 코드를 점멸하게 된다.

DTC: 21

* 부저에서 소리가 나지 않는 경우

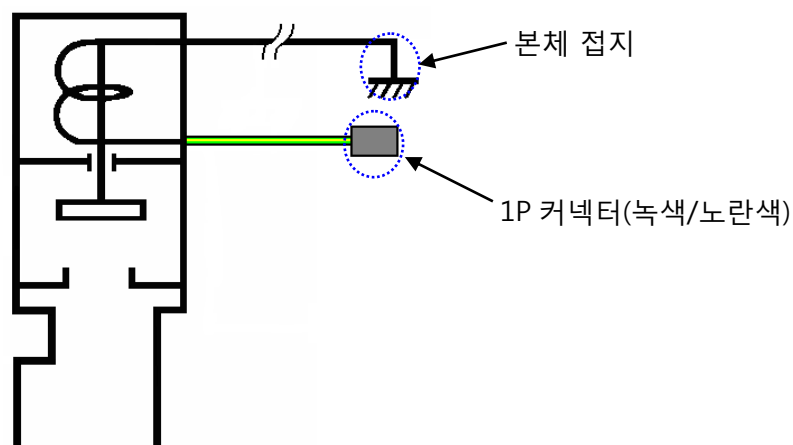


• VTEC 솔레노이드 코일 점검

VTEC 솔레노이드를 점검하려면 솔레노이드 코일의 통전여부를 체크한다

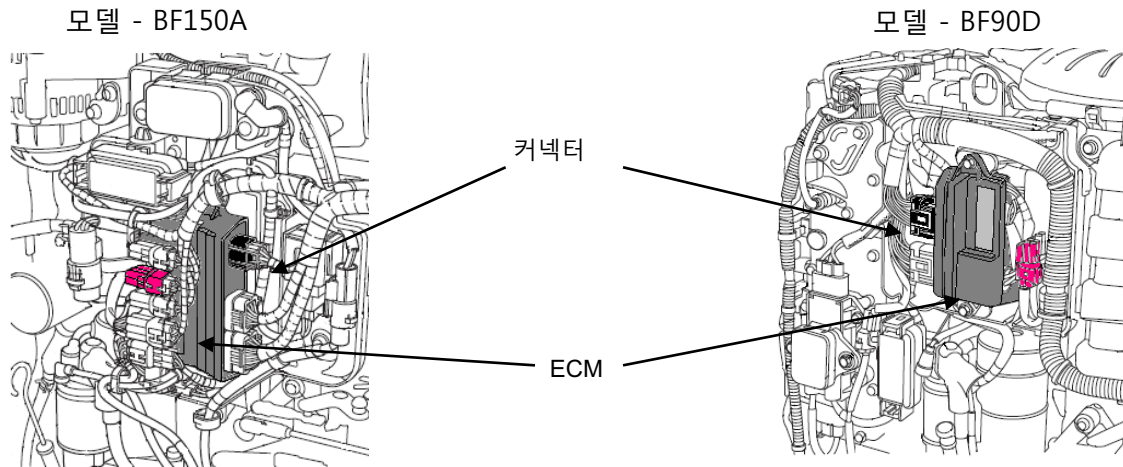
- 시동 키를 끈다(OFF).
- VTEC 솔레노이드 밸브를 1P 커넥터와 분리.
- 1P 커넥터 단지(녹색/노란색)와 본체 사이의 접지 저항을 측정한다.

저항이 정상이면, 메인 배선의 회로가 개방 또는 단락 여부를 확인한다.



VTEC

• 메인 와이어 하니스 점검

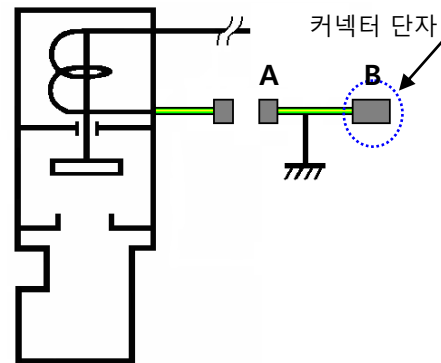


• 단락회로 검사

메인 하니스 배선 VTEC 신호 라인을 분리하기 위해 ECM 커넥터를 분리한다.

VTEC 신호라인 단지(녹색/노랑색)및 엔진 접지 사이의 도통 여부를 확인한다.

* 엔진 본체 접지와 A 혹은 B 를 도통 테스트 시, 만약 도통된다면 합선이 된 것이다.



BF90D 에 사용되는 메인 하니스 커넥터의 단자가 가늘다.

사용:

시험봉 07ZAJ-RDJA110

작은 암 단자에 멀티 미터의 시험봉을 연결하면 접촉 불량률의 결과를 넓힐 수 있다.

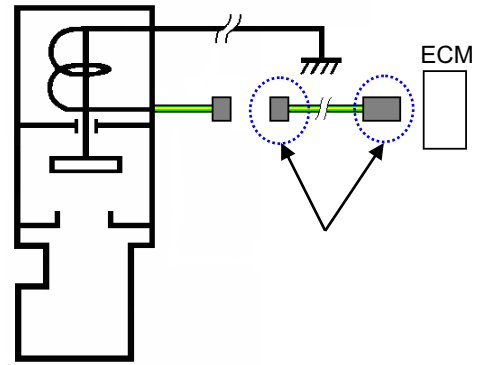


VTEC

• 개방 회로 점검

VTEC 솔레노이드 밸브의 1P 커넥터를 분리하고 메인 와이어 하니스(녹색/노란색)의 단자 사이의 도통을 확인한다.

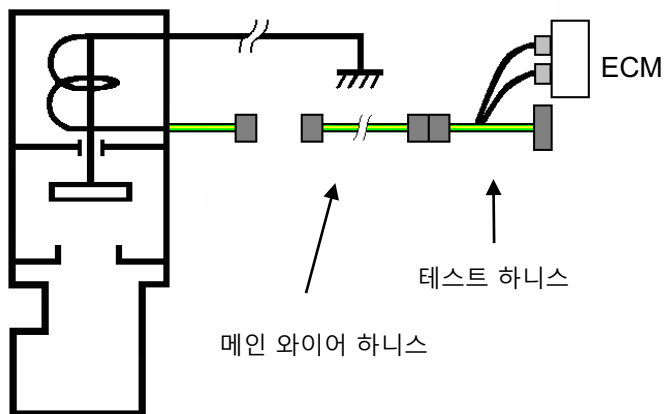
* 통전이 없을 경우, 메인 와이어 하니스가 (녹색/노란색)개방회로 이다.



• 모델 BF150A/225A

특수공구 테스트 하니스-BF150 또는 225A 를 테스트 하기 위해 사용할 수 있다. 장점은 다음과 같다:

- 테스트 프로브가 강제로 커넥터 단자를 손상시키는 것을 방지한다.
- 이것은 작동 회로 전압을 측정 할 수 있다.



VTEC

VTEC 이 높은 양정에 의해 동작되지 않는다.

VTEC 이 모든 작동조건이 충족하는데도 불구하고 높은 양정으로 이동하지 않을 경우

VTEC 솔레노이드 밸브, 유압 시스템 또는 로커 암 중 하나에 결함이 있을 가능성이 높다. (상황: MIL 꺼짐)

MI 램프가 켜지는 않는 상황은 다른 전기회로 문제가 발생 할 수도 있다.

• VTEC 솔레노이드 밸브- 동작 시험

먼저 VTEC 솔레노이드 밸브가 제대로 작동하는지 작동하지 않는지 확인한다.

솔레노이드 밸브가 켜지면, 딸각하는 소리가 느껴진다.

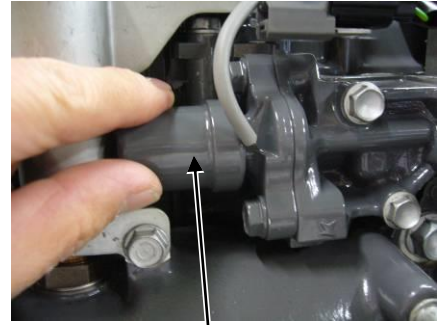
- 엔진시 동을 걸어 엔진을 따뜻하게 한다..
- 인 기어 상태를 만들기 위해 중립스위치 2P 커넥터를 분리한다.
(프로펠러 샤프트가 회전하는 것을 방지하기 위해)
- 손으로 솔레노이드 밸브를 만져, VTEC 작동 범위로 엔진 속도를 높인다.
- 그 순간 딸각하면 높은 양정으로 시스템으로 전환되었다고 가정한다.



중립 스위치 2P 커넥터



분리



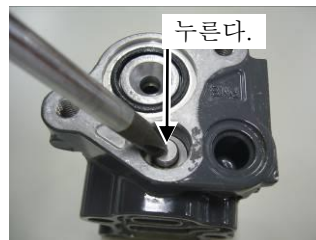
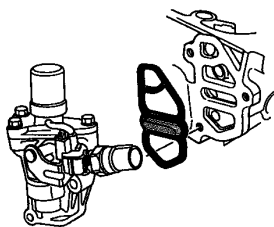
솔레노이드 밸브

딸각한다면 솔레노이드 밸브가 좋다고 가정할 수 있다. 다음은 스푼 밸브를 확인하기 위해 진행을 한다.

딸각하지 않은 경우, VTEC 솔레노이드 밸브는 고정되어 있다고 할 수 있다.

• 스푼밸브 점검

- 장착된 VTEC 솔레노이드 밸브 아세이를 제거하고, 설치된 솔레노이드 밸브를 분해한다.
- 스푼밸브의 동작이 원활하게 움직이는 확인하기 위해 스푼밸브를 누른다.
- 스푼 밸브 필터가 막혔는지 확인한다.



VTEC

• VTEC 로커암 테스트

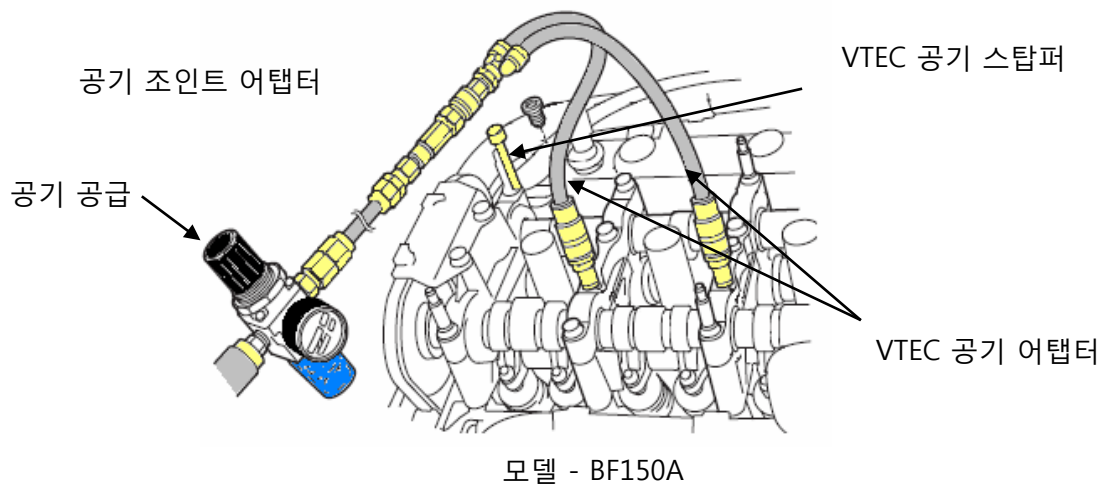
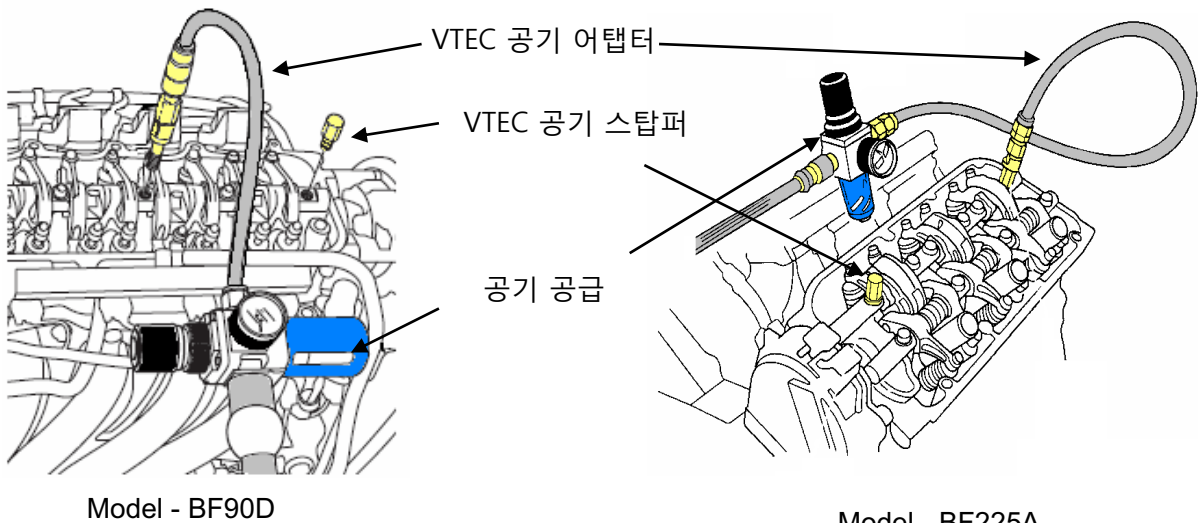
로커암이 서로 연결되는지를 테스트하려면 공기 압력기를 이용 테스트 한다. 로커 축에 공기 압력 유입하여 테스트 할 수 있는 특수 공구가 있다.

(실린더 헤드 커버를 제거된 상태에서 엔진시동을 걸면 엔진 오일이 튈다.)

- 정비 지침서에 따라 실린더 헤드 커버를 제거하고 특수공구를 셋팅 한다.

공지: 순간 공기 압력에 의해 미세 엔진오일 분사 될 것이다.

포장을 하거나 필요에 따라 타월이나 비닐 시트를 감싼다.



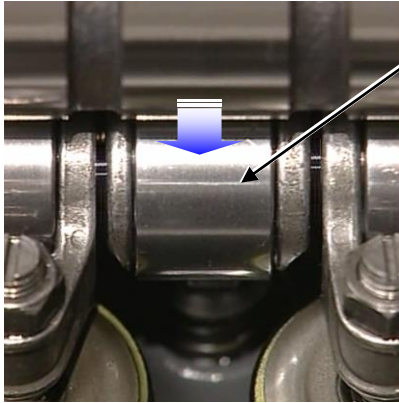
- 각 실린더의 압축 행정의 TDC 로 설정 후, 공기 압력 없이 높은 리프트(중, 또는 보조) 로커암이 자유롭게 이동해야 한다. 움직임을 확인하기 위해 로커암을 눌러서 확인한다.

VTEC

- 공기 공급을 설정해 압력을 적용한다. 다른 로커암과 연동 되어 있는지 확인하기 위해 높은 양정 (중, 또는 보조)로커 암을 눌러 확인한다.

셋팅 압력: BF225A - 690 kPa, BF150A - 290 kPa, BF90D - 340 kPa.

- * 유관으로 로커 암 사이의 틈을 통해 동조 피스톤의 움직임을 확인할 수 있다.



공기 압력이 없을 때

높은-양정 로커암

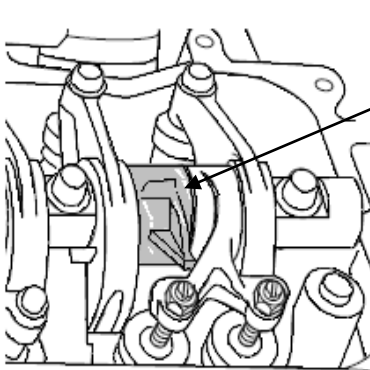


피스톤이 연결된 로커암

공기 압력이 적용

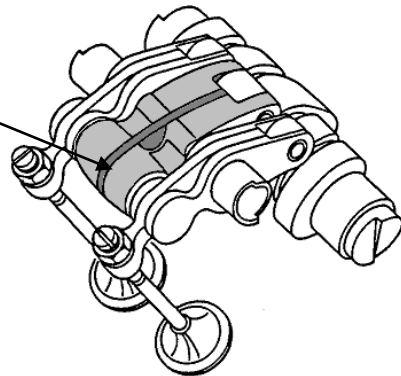
- * 동기화 피스톤이 움직이지 않는 경우 로커암을 분해하여 점검한다.

- * 로커암을 분해 시, 부품을 유지하기 위해 고무밴드로 고정시킨다.

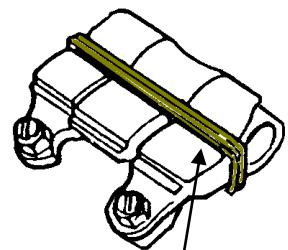
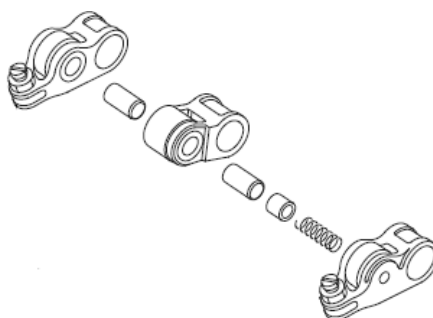
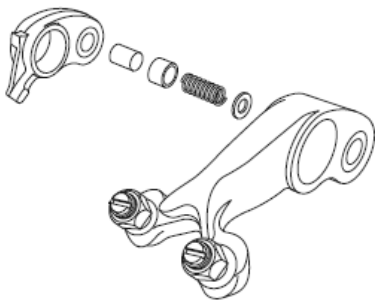


모델 - BF90D

높은 양정의 로커암



모델 - BF225A



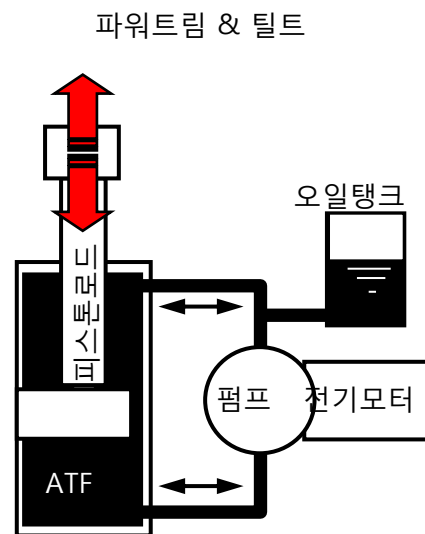
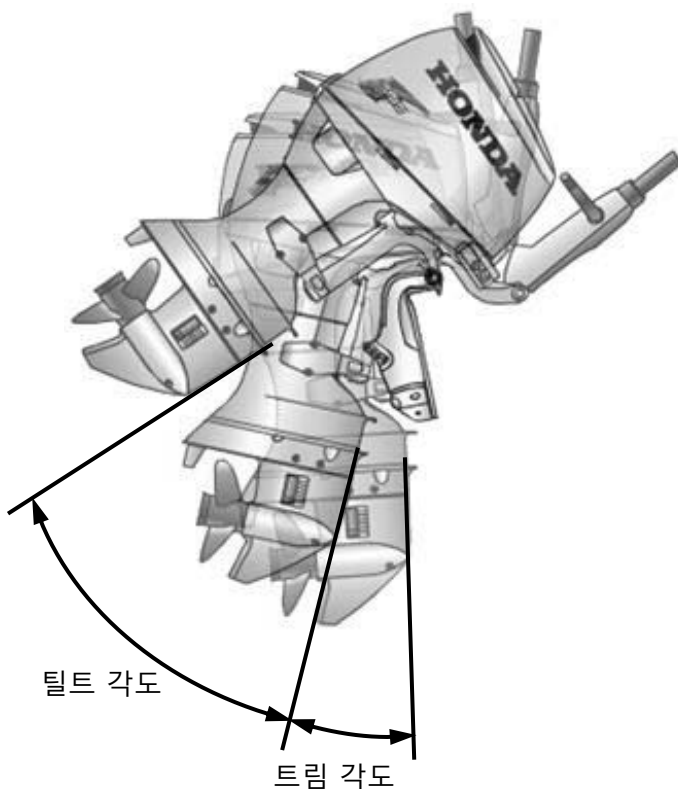
고무줄

파워 트림& 틸트

■ 파워트림 & 틸트 개요

파워 트림 & 틸트 (PTT)는 보트의 안정적인 운행을 위한 선외기 트림 각도 조절과, 보트의 정박 또는 정비를 위한 틸트 각도 조절에 쓰이는 중요한 장치입니다.

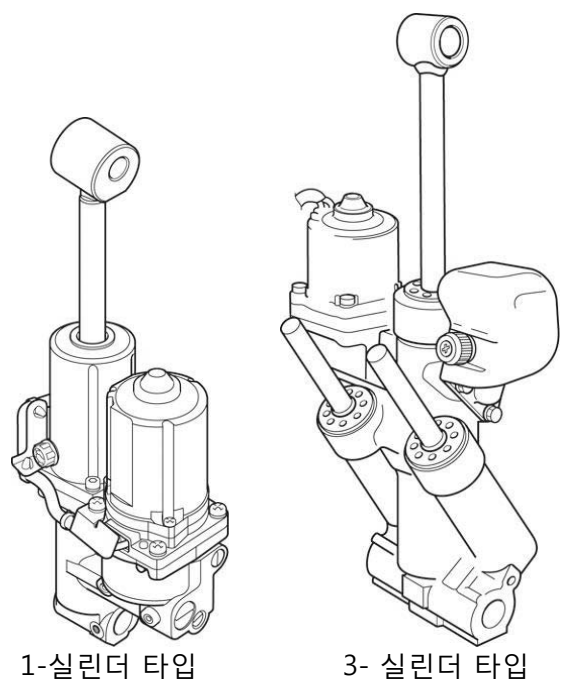
선외기를 지정된 위치로 올리거나, 내릴 때 큰 힘이 필요하기 때문에, 실린더 안쪽에는 오일 압력으로 작동되는 피스톤 로드가 있습니다. 자동 변속기 오일(ATF)이 유압오일로 사용 됩니다.



혼다 선외기의 PTT는 1-실린더 와 3-실린더 타입으로 분류되어 있습니다.

1-실린더는 중 마력 선외기에, 3-실린더는 고 마력 선외기에 사용합니다.

3-실린더 타입은 특별히 보트 운행 중 선외기의 안정성을 증가 시키기 위해 2개의 실린더가 추가로 제공됩니다.



파워 트림&틸트

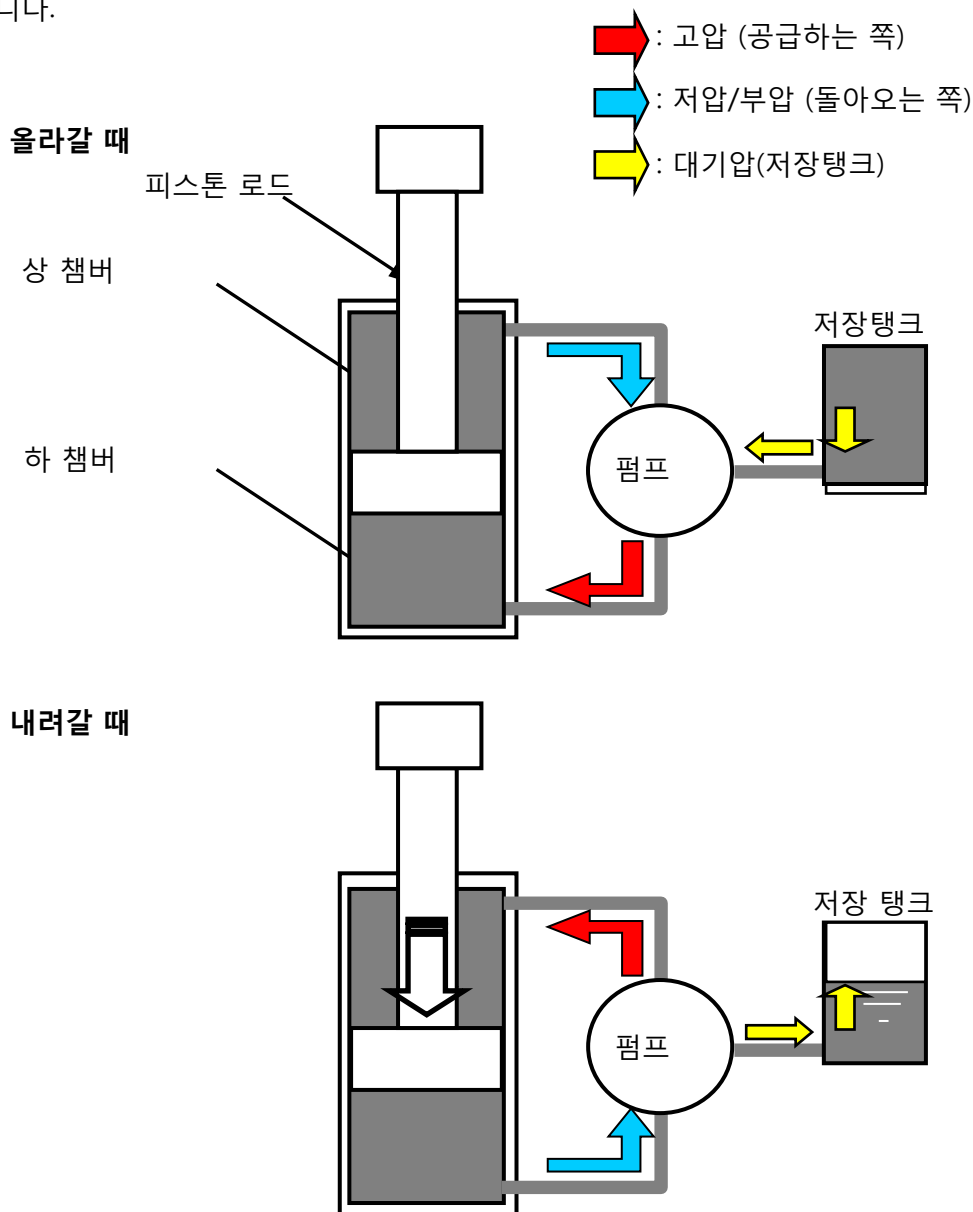
■ 구조와 기능

작동원리

3개의 챔버에서 순환하는 유압오일 시스템: 상 챔버, 하 챔버, 저장탱크로 구성.
챔버와 펌프가 연결되는 통로에도 유압오일이 채워져 있습니다.

아래 그림에서 보여주는 것처럼, 펌프가 작동하여, 유압오일을 상 챔버와 하 챔버 사이에서 순환 시킴으로써, 실린더 안쪽 피스톤 로드와 위 아래로 움직이게 됩니다. 여기서, 상 챔버 용량은 하 챔버 용량보다 작기 때문에, 피스톤로드 용량에 의해서 정확하게 같게 되며, 저장탱크는 초과 또는 부족한 유압 오일의 양을 보상하게 됩니다.

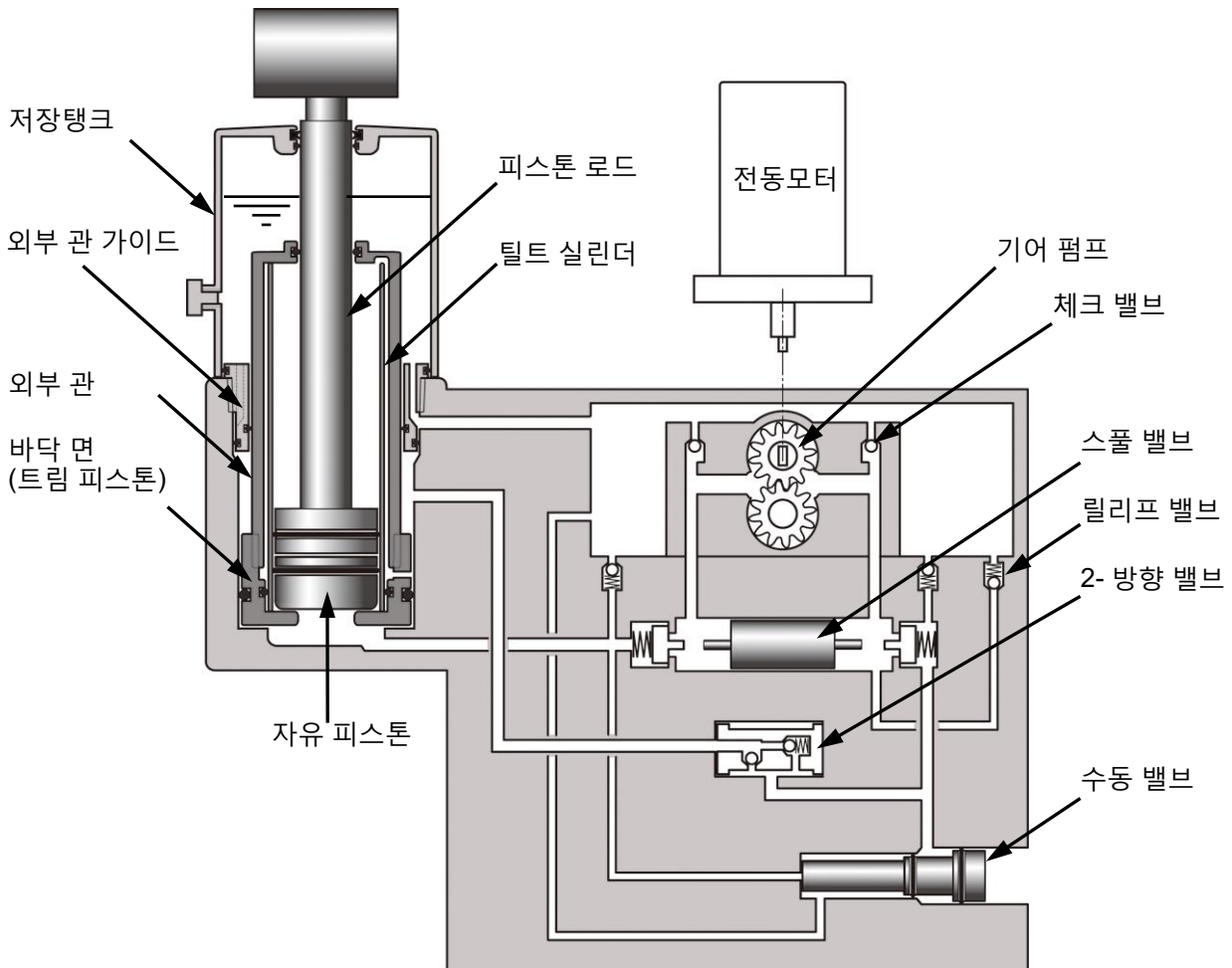
그 결과, 피스톤 로드와 움직임에 따라서 저장탱크의 유압 오일 양이 변하게 됩니다. 즉, 저장탱크 내의 유압 오일 양은 피스톤 로드와 위치가 가장 위쪽에 있을 때 가장 적고, 가장 아래쪽에 있을 때 가장 많습니다.



파워 트림& 틸트

1-실린더 타입

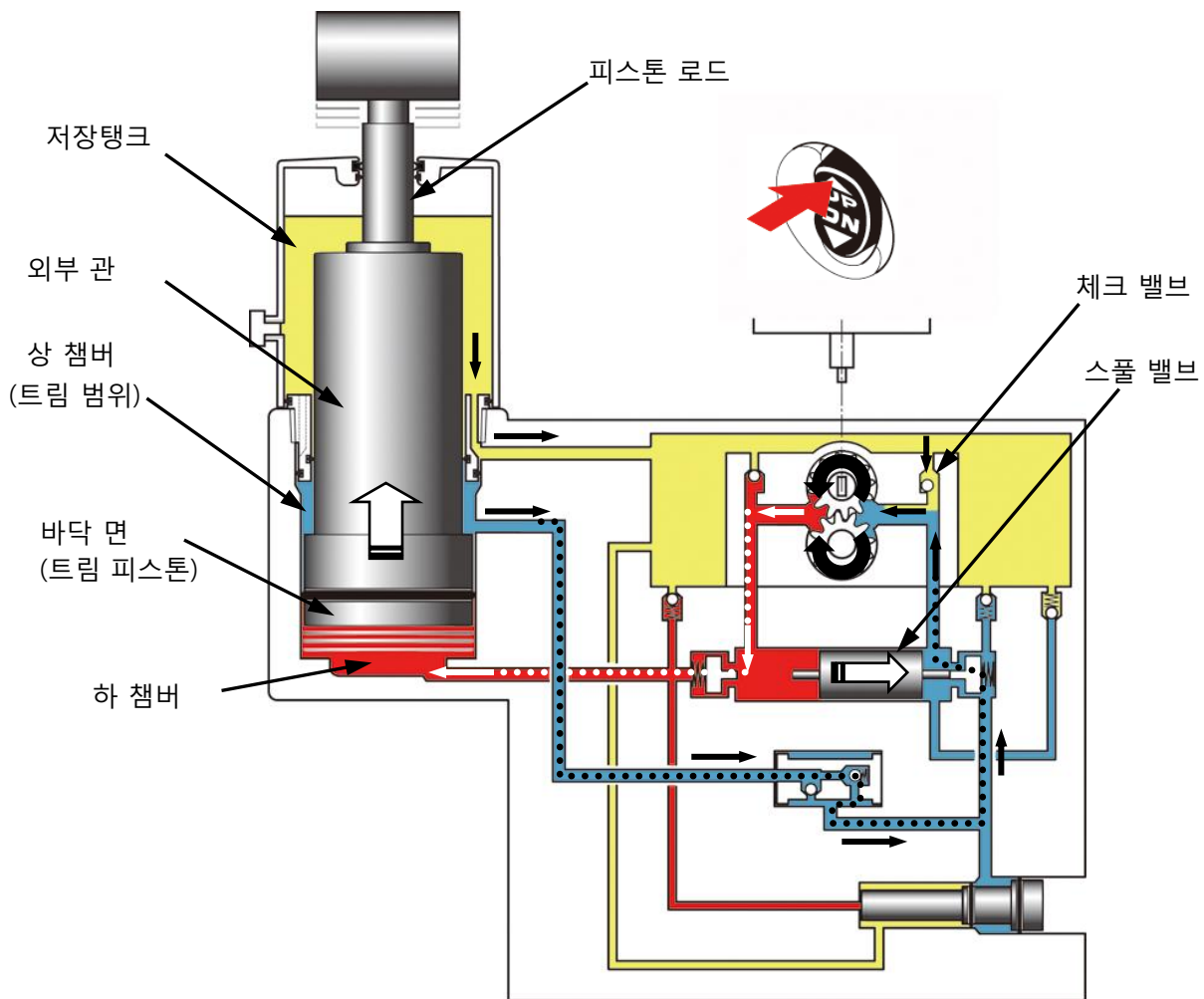
이중 구조의 실린더로, 트림 범위의 안에서 외부 관과, 최하부(트림 피스톤)이 함께 작동됩니다.
바닥 면 (트림 피스톤)이 외부 관 가이드에 접촉 할 때 트림 범위의 변화 값이 틸트 범위로 바뀌게 대면서,
틸트 실린더 내부의 자유피스톤과 피스톤 로드는 외부 관 의 안쪽 면을 타고 함께 작동됩니다.
저장탱크는 외부 관을 감싸는 방식으로 실린더 상부에 위치하고 있습니다.
기어 펌프는 유압 오일(ATF)을 실린더에 전달 합니다. 피스톤 로드와 이동 방향(위/아래)는 기어의 회전
방향에 따라 달라 집니다.
유압 오일이 순환되는 통로는 오일의 유량과 압력을 제어하기 위한 다양한 밸브를 포함하고 있습니다.
또한, 펌프가 작동 되지 않거나, 실린더 내부의 공기로 로드가 움직이지 않는 경우 이를 수동으로
작동시키기 위해 수동밸브가 있습니다.



파워 트림& 틸트

-1. 트림 올리기

펌프는 하 챔버에 유압오일을 전달하기 위해서 도면에서 지시된 방향으로 회전을 합니다. 상 챔버 라인의 밸브를 따라서 상 챔버 내의 유압오일이 펌프 쪽으로 돌아갈 수 있도록 스푼 밸브는 오른쪽으로 이동합니다. 동시에, 펌프의 체크 밸브가 열려, 저장탱크의 오일을 펌프에 공급합니다. 이 순환의 결과로, 바닥 면(트림 피스톤)과 외부 관이 밀어지고, 피스톤 로드와 피스톤이 올라가게 됩니다.



- ← : 고압 (공급하는 쪽)
- : 저압/부압 (돌아오는 쪽)
- : 대기압 (저장탱크)

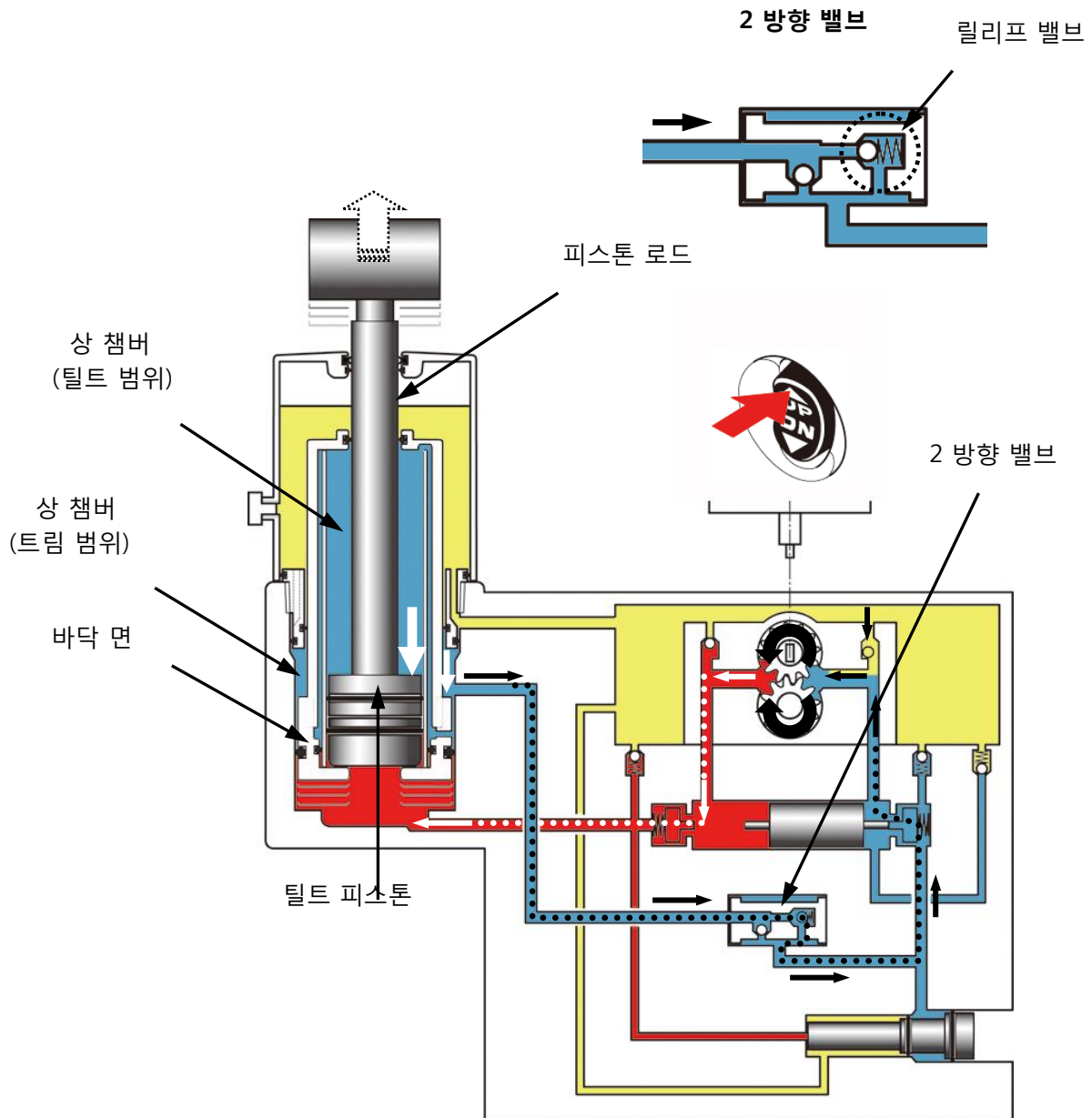
파워 트림& 틸트

2방향 밸브의 기능

보트가 트림 범위 안에서 후진을 하는 동안, 프로펠라 추진력 방향으로, 선외기는 들어 올려지게 됩니다. 따라서, 위로 가해지는 힘이 피스톤 로드와 연속적으로 작용하게 됩니다. 1-실린더 타입의 경우, 만약 보트가 후진하는 동안 트림 범위 안에서 조절하기 위해서 스위치 UP 을 누르면, 피스톤 로드와 단독으로 작동할 수 있는 위험이 있습니다. (틸트 범위)

이를 방지하기 위해, 2 방향 밸브에는 스프링-로드 릴리프 밸브가(설치되어있습니다) 있습니다. 스프링 힘에 의해 밸브가 닫히게 되면, 상 챔버에는 낮은 압력이 남게 됩니다. 틸트 범위에서 상 챔버 영역이 받는 이 압력은 (틸트 피스톤 상부면)트림 범위 영역보다 더 크게 됩니다 (바닥 면의 상부면), 그래서 틸트 피스톤에 작용하는 하향 하중이 바닥 편에 작용하는 힘보다 커지게 됩니다.

결과적으로, 더 작은 하향 하중을 받는 바닥 면이 먼저 상승하게 된다.

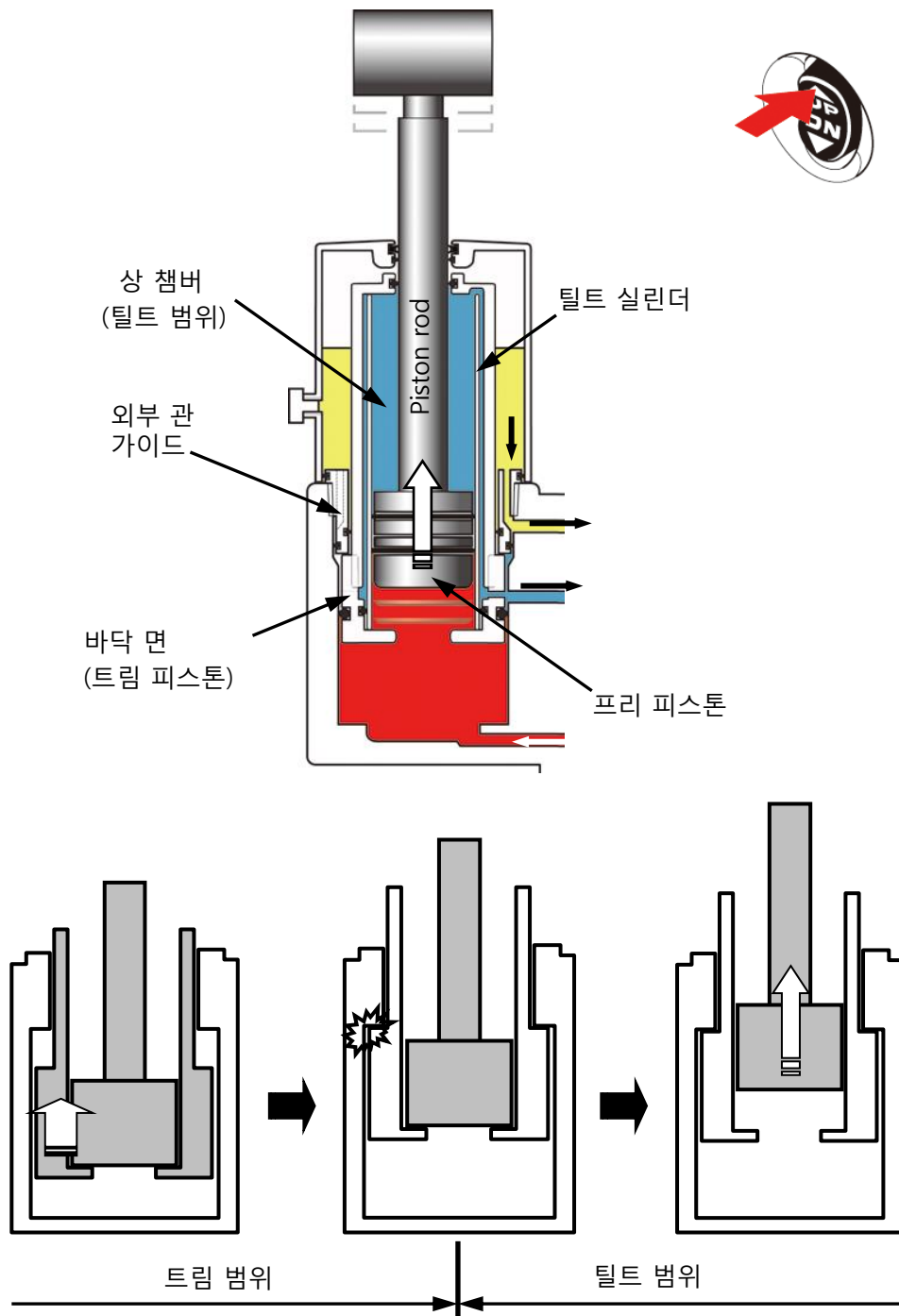


파워 트림& 틸트

-2. 틸트 올리기

바닥 면이 올라가서 외부 관 가이드 가장자리에 접촉하면서, 멈추게 되고 틸트 실린더의 상 챔버 오일이 빠지면서, 프리 피스톤과 피스톤 로드가 올라가게 됩니다. 프리 피스톤이 바닥 면보다 작기 때문에, 프리 피스톤의 상승 속도가 증가 합니다..

* 유체의 흐름은 이전 페이지와 동일 합니다.

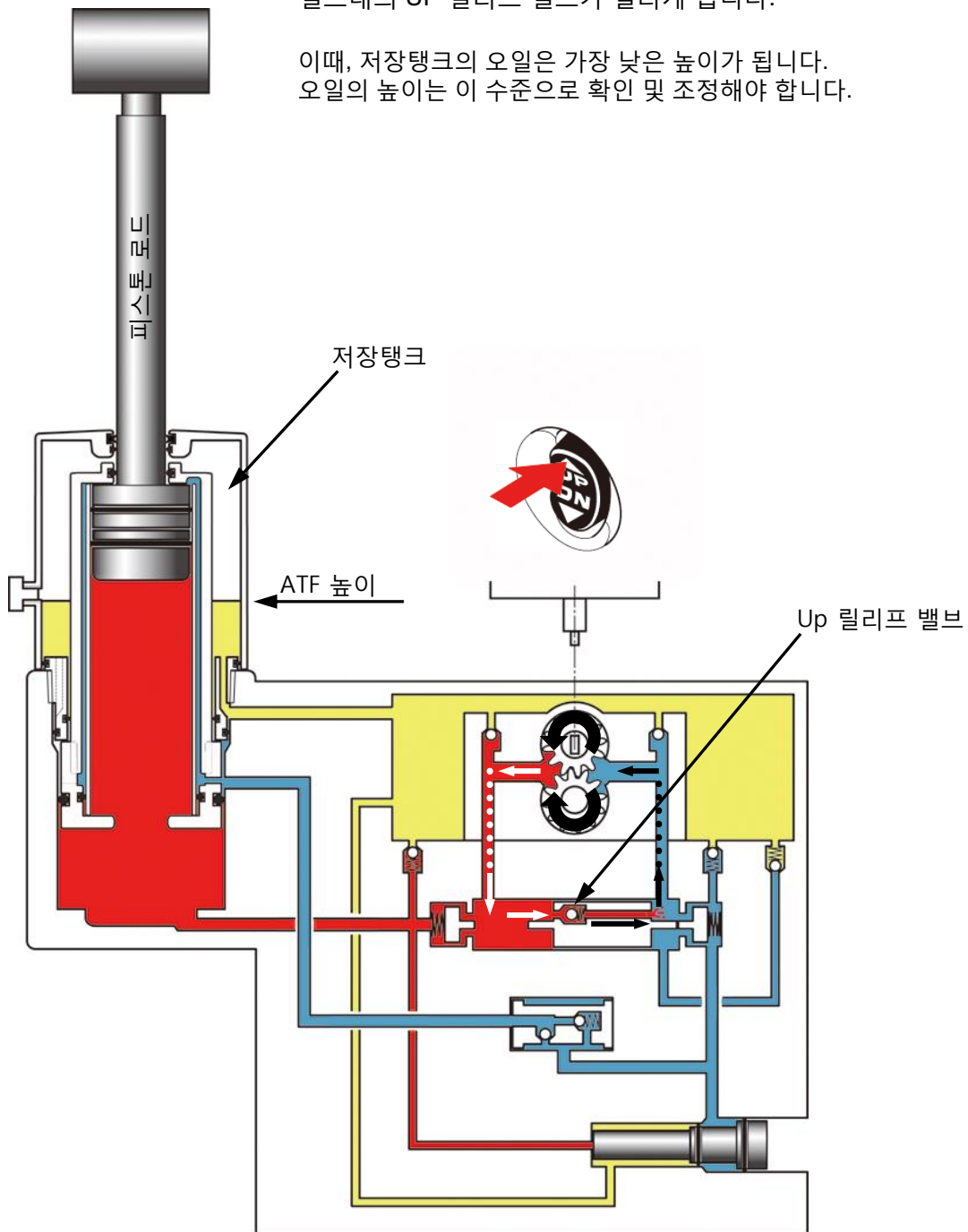


파워 트림& 틸트

-3. 최대치 틸트 올리기

피스톤 로드가 최고 위치에 있을 때, UP스위치를 누르면, 펌프가 작동하여 압력이 증가합니다. 과도한 압력을 해제하기 위해 스톱 밸브내의 UP 릴리프 밸브가 열리게 됩니다.

이때, 저장탱크의 오일은 가장 낮은 높이가 됩니다.
오일의 높이는 이 수준으로 확인 및 조정해야 합니다.



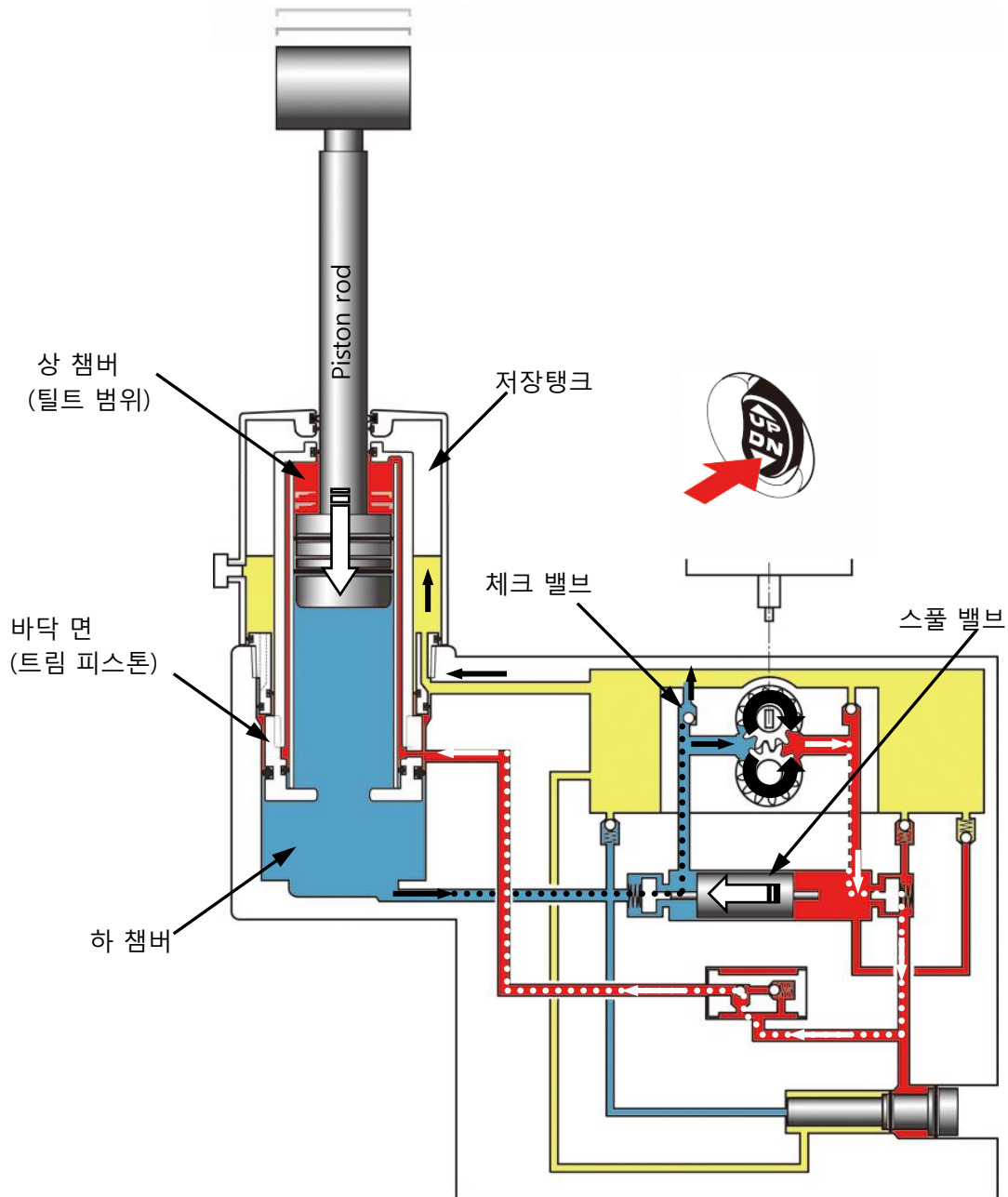
파워 트림& 틸트

-4. 틸트 내리기

피스톤 로드를 내리기 위하여, 펌프는 "UP" 움직임의 반대로 오일을 순환시키기 위해 반대방향으로 회전합니다.

펌프는 상 챔버에 가압된 오일을 전달하기 위해 그림에서 보여지는 방향으로 회전합니다. 이때, 스톱 밸브는 왼쪽으로 움직이고, 하 챔버 라인의 밸브가 열려, 하 챔버 내의 오일이 펌프로 되돌아 갑니다.

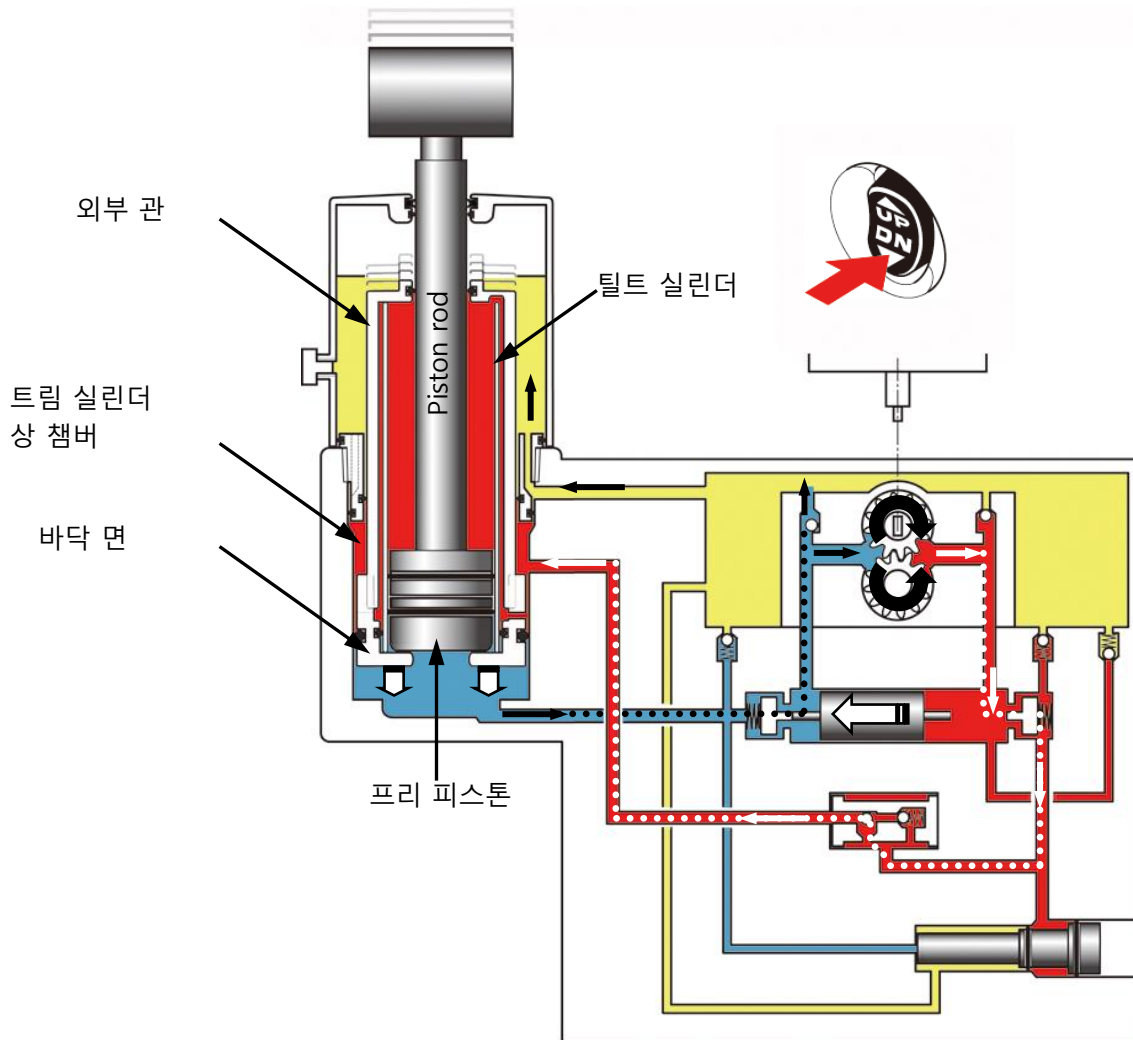
동시에, 펌프의 체크 밸브가 열려 과도하게 들어오는 오일을 저장탱크에 저장합니다. 이런 순환의 결과로 피스톤 로드가 내려가게 됩니다.



파워 트림& 틸트

-5. 트림 내리기

피스톤 로드가 내려갈때, 틸트 실린더 내의 프리 피스톤이 내려가면서 바닥 면과 접촉하게 됩니다. 이후, 오일은 트림 실린더의 상 챔버에 강제적으로 들어가 바닥 면과 외부 관을 아래로 내리게 됩니다.

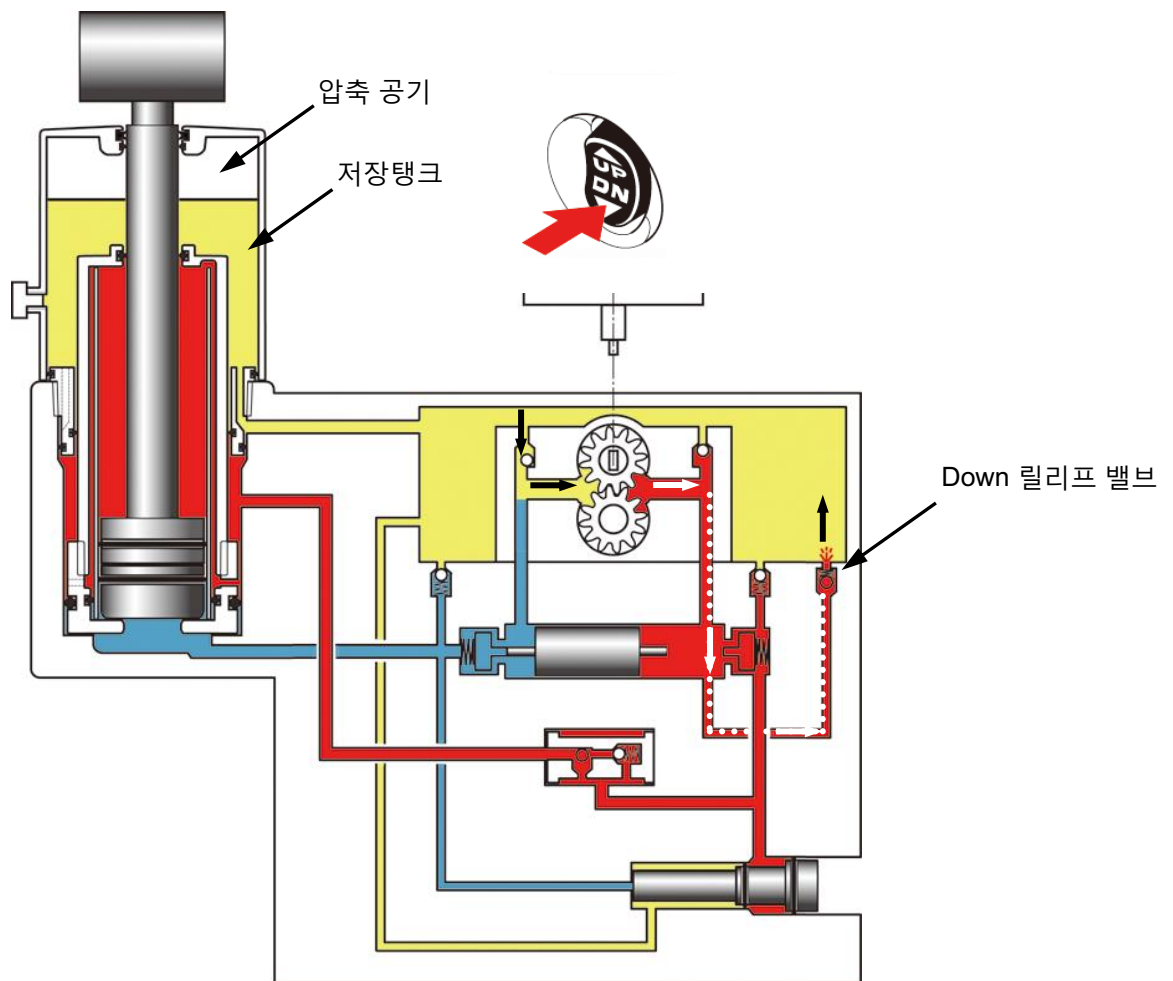


파워 트림& 틸트

-6. 최대치 트림 내리기

바닥 면이 최고아래 위치에 있을 때, DN스위치를 누르면, 펌프가 작동하여 압력이 증가합니다. 과도한 압력을 해제하기 위해 스톱 밸브에 내장된 Down 릴리프 밸브가 열리게 됩니다.

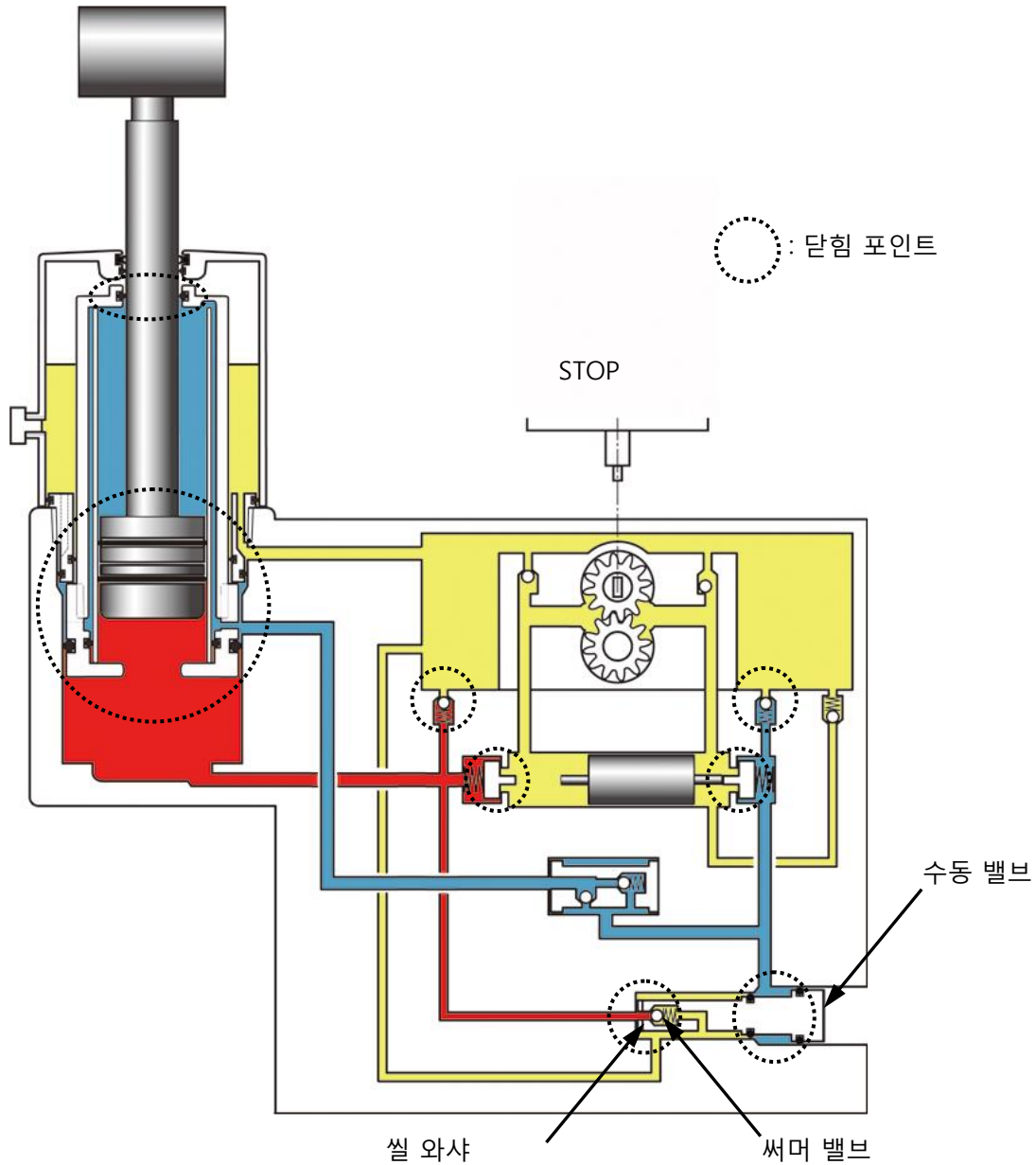
이때, 저장탱크의 오일 높이가 가장 높습니다. 동시에, 저장탱크 내에 공기가 압축되어 있어 내부 압력이 가장 높은 값으로 상승합니다. (만약 이 상태에서 오일 량을 점검하거나, 장치를 분해하게 되면, 오일이 분사됩니다.)



파워 트림& 틸트

-6. 고정하기

트림 또는 틸트 위치에서 선외기를 고정하기 위해서는 상(또는 하) 챔버의 오일이 고정되어 있어야 합니다. 따라서 챔버 내부를 밀봉할 필요가 있습니다. 실린더와 피스톤은 O-ring에 의해서 밀봉되고, 챔버와 펌프 사이의 각각의 통로는 밸브에 의해 밀봉됩니다.



파워 트림& 틸트

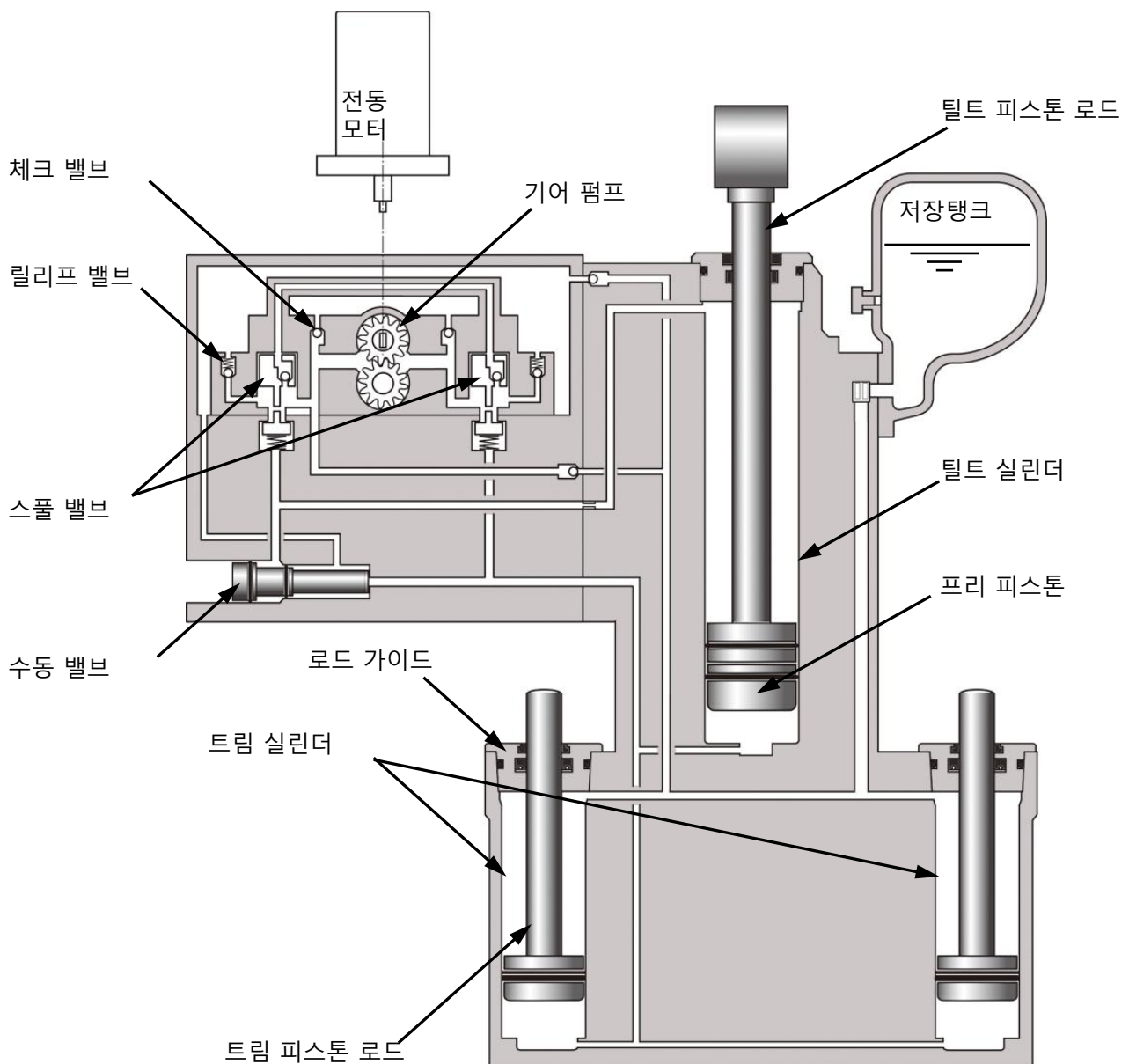
3-실린더 타입

두개의 트림 실린더는 단일 틸트 실린더의 양측에 위치하고 있습니다. 트림 범위에서, 이 두 실린더의 트림 피스톤로드는 트림 각도를 조정합니다. 트림 피스톤 로드가 올려져 로드 가이드와 접촉할 때 틸트 범위로 변경 및 틸트 피스톤 로드 움직이기 시작합니다.

저장탱크는 틸트 실린더 옆에 독립적으로 설치되어있고, 트림 실린더의 상 챔버 통로와 연결되어 있습니다.

1-실린더 타입처럼 기어 펌프를 통해서 오일이 전달됩니다. 마찬가지로, 밸브가 1-실린더 타입처럼 오일의 흐름과 오일의 압력을 제어하지만, 다음의 두 가지 점에 대하여 구조적으로 다릅니다.

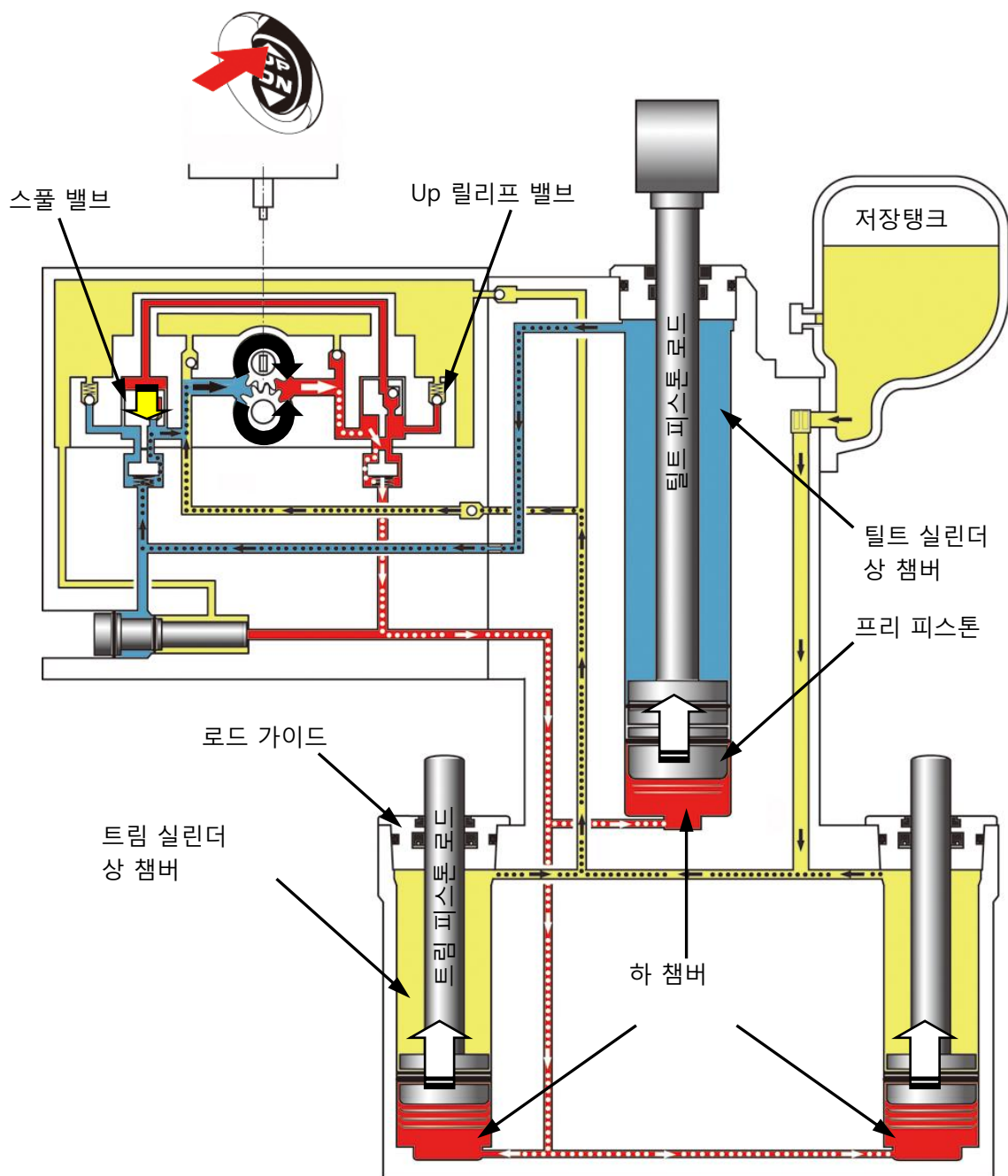
- 1. 스푼 밸브가 2세트로 나누어져 있으며, 통로로 연결되어 있습니다.
- 2. 2-방향 밸브는 사용되지 않습니다.



파워 트림& 틸트

-1. 올리기 동작

"UP"스위치를 눌렀을때, 펌프는 그림에서 보여지는 방향으로 돌면서, 하 챔버에 오일을 채워주게 됩니다. 여기서, 상 챔버 라인의 스푼 밸브가 아래쪽으로 이동되면서 밸브가 열리게 되고 틸트 실린더 상 챔버내의 오일이 펌프쪽으로 돌아가게 됩니다. 동시에, 저장탱크와 트림 실린더 상 챔버내의 오일이 펌프쪽으로 돌아가게 됩니다. 이 순환의 결과로, 첫번째로 3개의 피스톤이 올라오게 됩니다. (트림 범위) 트림 피스톤 로드와 상승하여 트림 실린더의 끝에 닿았을 때 틸트 피스톤 로드와 프리 피스톤이 급격히 상승합니다. (틸트 범위). 틸트 피스톤 로드와 최고 위치에서 멈췄을 때, UP 릴리프 밸브가 내부 압력의 상승을 방지하기 위해 열립니다.



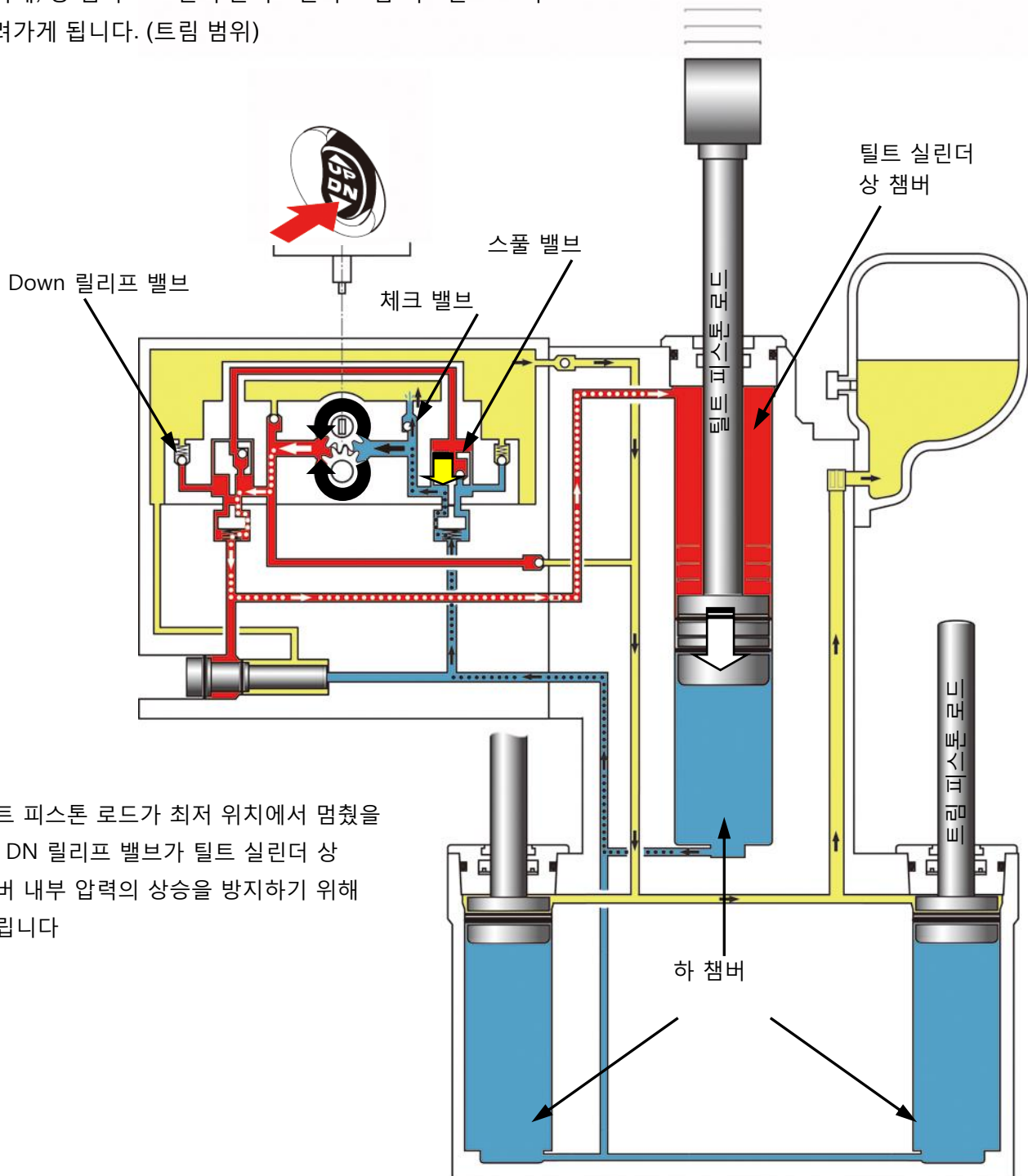
파워 트림& 틸트

-2. 내리기 동작

DN스위치를 누르게 되면, 펌프는 틸트 실린더 상 챔버에 오일을 전달하기 위해 돌게 됩니다. 하 챔버라인의 스푼 밸브가 아래로 이동하면서, 밸브가 열리게 됩니다. 이어서, 틸트 실린더 상 챔버에 오일이 채워집니다. 동시에, 펌프의 체크 밸브가 열리면서 과도하게 들어오는 오일을 저장탱크에 저장합니다. 이 순환의 결과로, 틸트 피스톤이 내려가게 됩니다. (틸트 범위)

선외기의 본체가 하강하고, 트림 피스톤 로드 끝에 닿았을 때, 각각의 하 챔버 내의 오일은 펌프로 이동합니다.

동시에, 상 챔버로 오일이 들어오면서 트림 피스톤 로드가 내려가게 됩니다. (트림 범위)

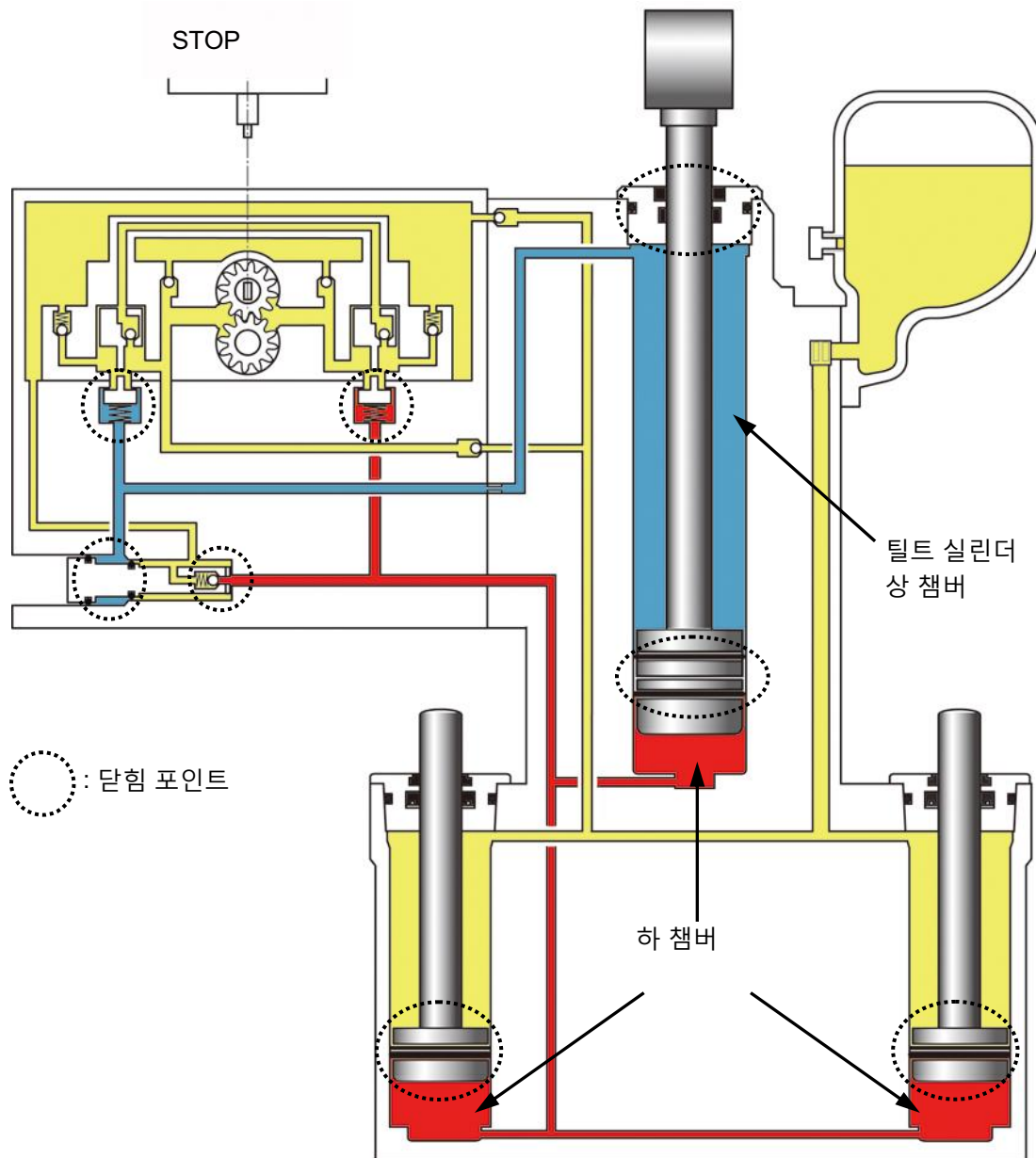


틸트 피스톤 로드가 최저 위치에서 멈췄을 때, DN 릴리프 밸브가 틸트 실린더 상 챔버 내부 압력의 상승을 방지하기 위해 열립니다

파워 트림& 틸트

-3. 고정하기

선외기를 어떤 위치에서 고정을 할 때, 모든 실린더의 하 챔버가 닫힙니다. 그리고, 틸트 실린더의 상 챔버도 닫힙니다.



파워 트림& 틸트

시스템 보호

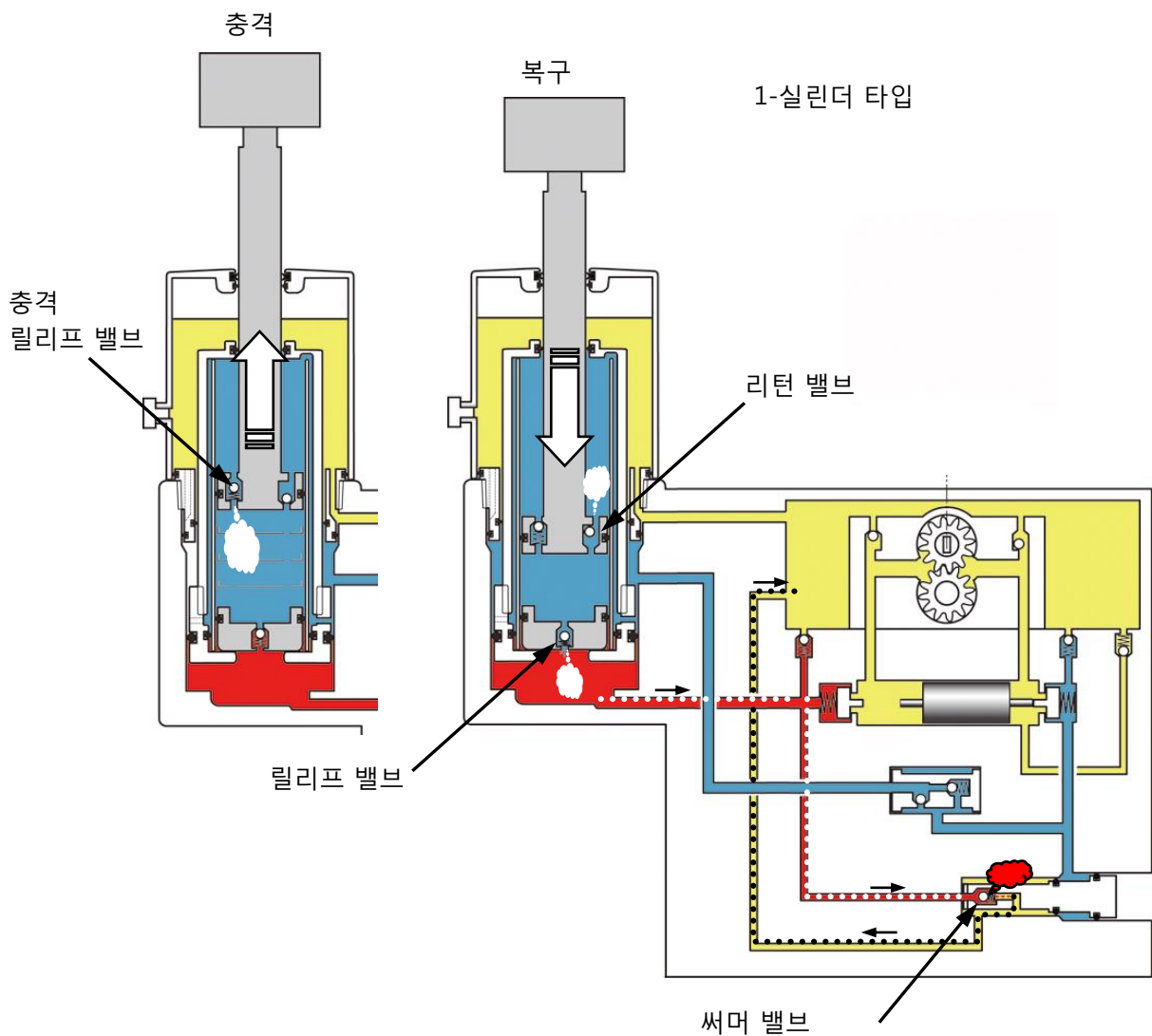
만약 과도하게 큰 힘이 선외기의 전/후 방향에서 적용되는 경우 PTT의 유압 회로에 높은 압력이 생성될 것 입니다. 결과적으로 선외기나 PTT에 손상을 주게 됩니다. PTT내의 밸브는 이러한 외부 힘으로부터 선외기와 PTT를 보호하기 위해서 제공됩니다.

-1. 보트가 전방으로 주행하는 동안 보호기능

보트가 전방으로 주행하는 동안 선외기가 물체(예 : 유목)와 충돌하는 경우, PTT의 피스톤 로드는 순간 매우 큰 상승력을 받게 될 것입니다. 이 충격력을 흡수하기 위해서 피스톤 로드와 프리 피스톤에 밸브가 설치되어 있습니다.

충돌 시: 충격 밸브가 열리면서, 로드가 상승합니다.

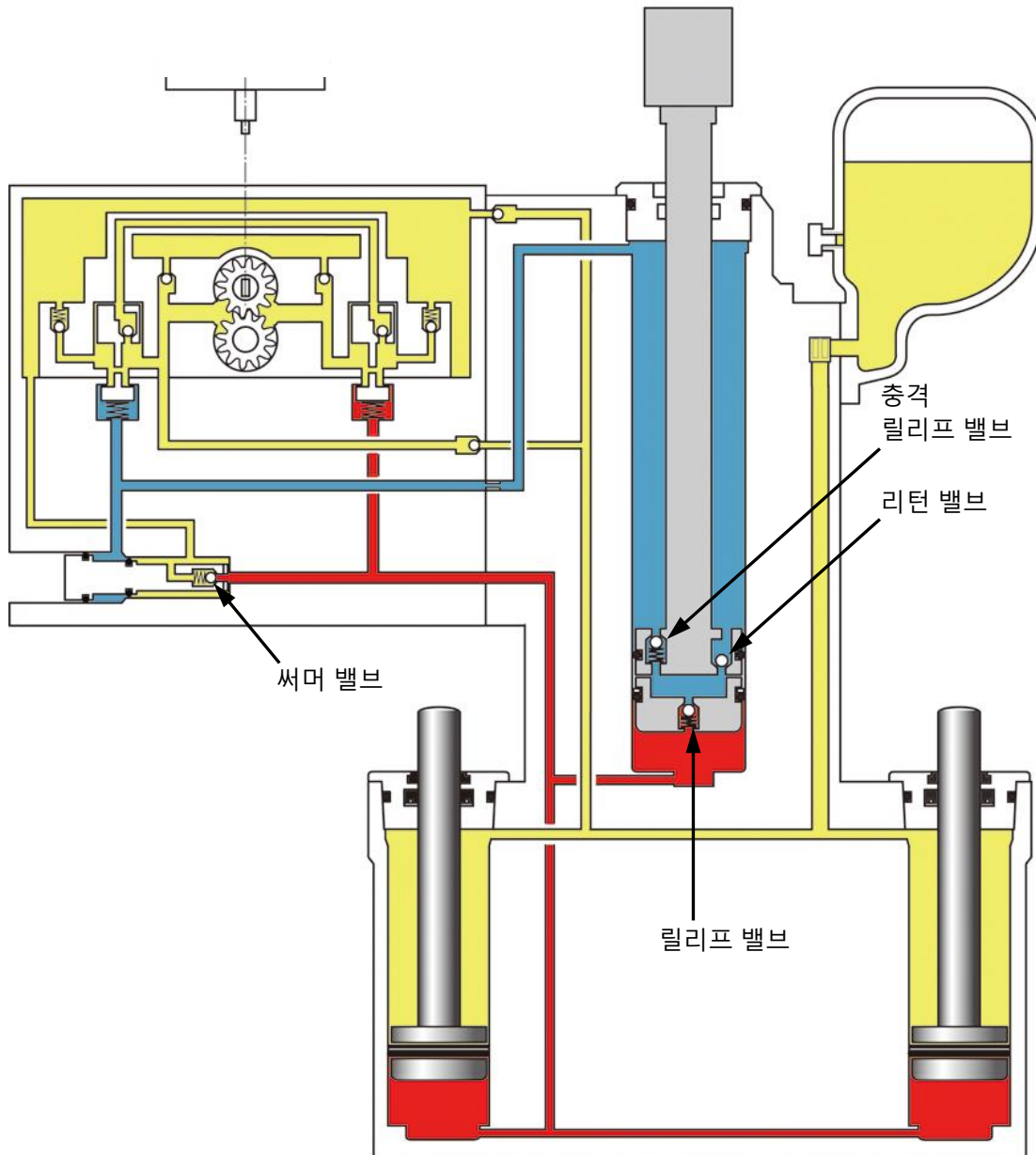
복구 시: 리턴 밸브, 릴리프 밸브 및 써머 밸브를 개방하고, 피스톤 로드는 충격 이전의 위치로 내려갑니다.



파워 트림& 틸트

3-실린더 타입의 틸트 실린더는 1-실린더 타입과 같은 원리로 밸브가 작동하게 됩니다. 충돌 시 이전 페이지에서 설명한 것과 동일한 동작으로 PTT와 선외기를 보호하기 위해 밸브가 열립니다.

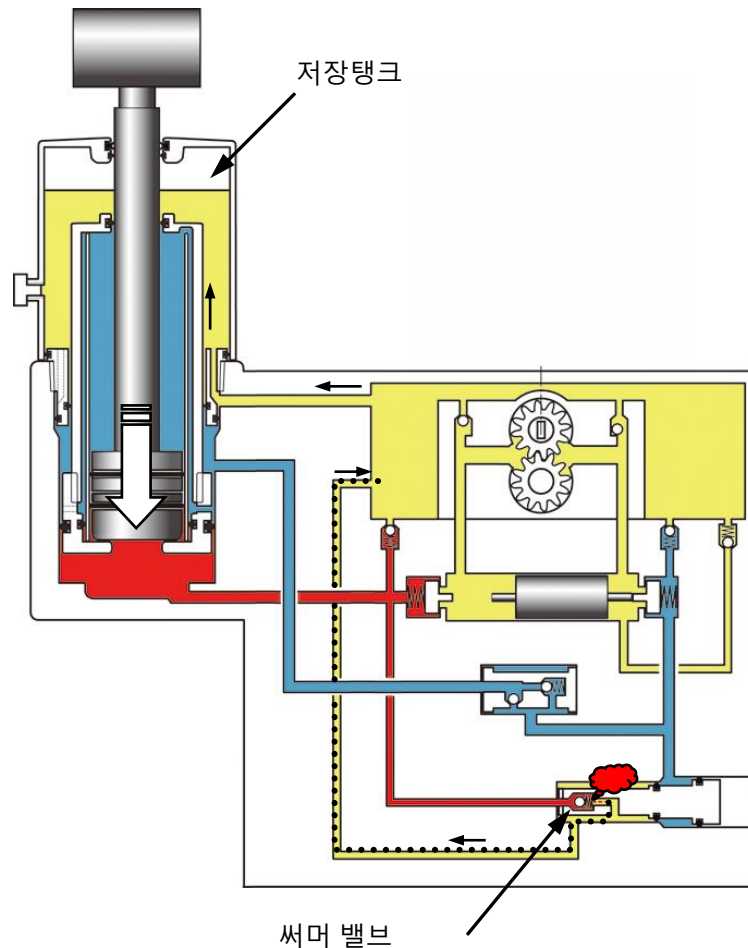
3-실린더 타입



파워 트림& 틸트

-2. 보트 후진 시 보호기능

보트가 역방향으로 운행하는 동안 선외기가 어떤 물체와 충돌하는 경우, PTT의 피스톤 로드에는 순간 강한 하력을 받게 됩니다. 이 경우, 하 챔버내에 과대한 압력의 발생을 방지하기 위해 써머 밸브가 열려 압력을 저장탱크 쪽으로 분산 시키게 됩니다. (3-실린더 타입도 동일하게 적용됩니다.)



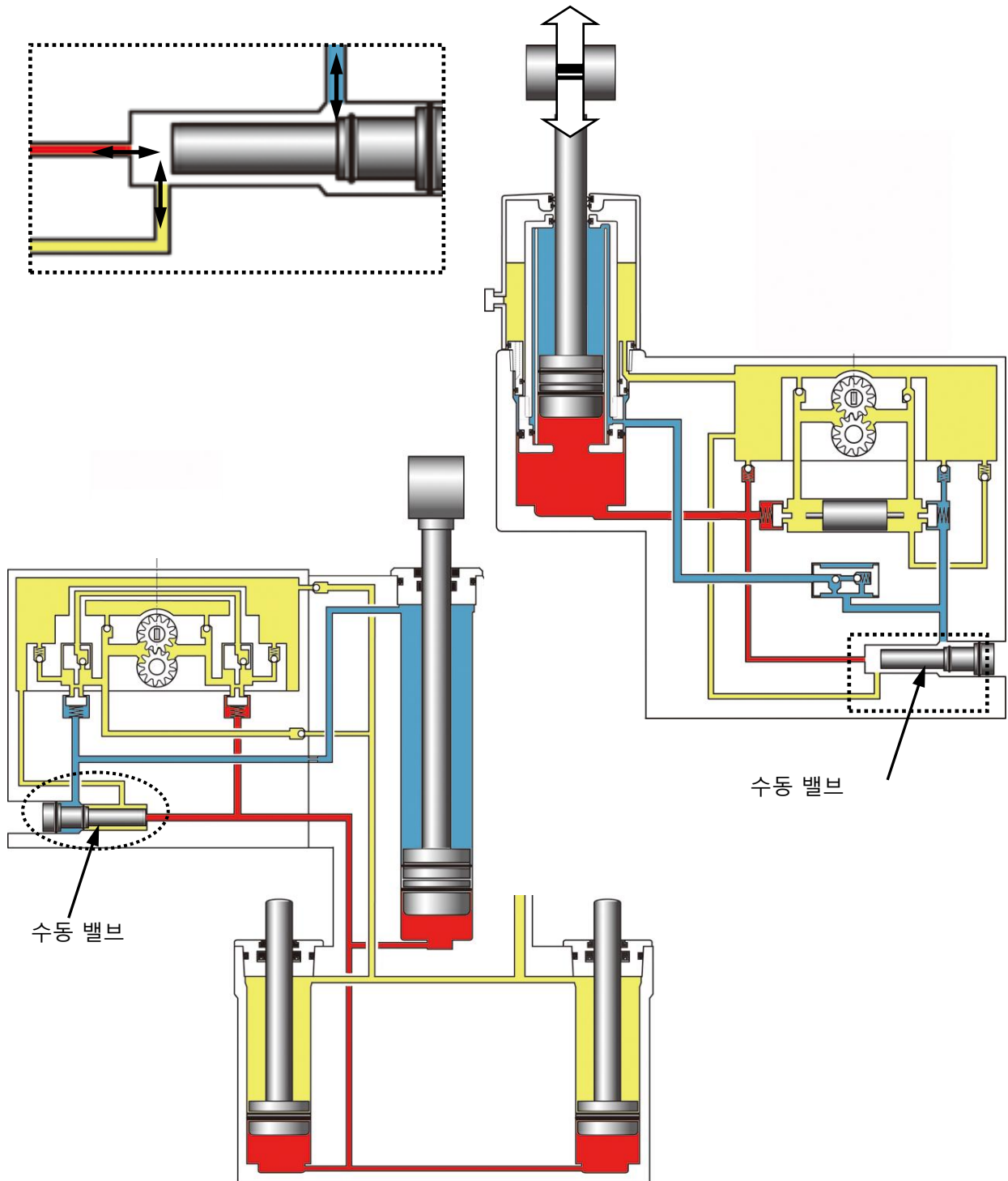
-3. 온도의 비정상적인 상승에 대한 보호기능

챔버 내의 온도가 비정상적으로 상승할 경우, 상승하는 내부 압력을 방지하기 위해 써머 밸브가 열리면서, 저장 탱크로 압력을 완화 시킵니다.

파워 트림& 틸트

수동 작동

수동 밸브를 풀어, 저장탱크, 상 챔버 및 하 챔버의 세통로가 서로 직접 연결되어, 피스톤 로드를 수동으로 상하로 움직일 수 있습니다. 이 상태에서 피스톤 로드는 펌프를 UP 또는 DN 스위치를 눌러 조작하더라도 작동하지 않습니다.



파워 트림& 틸트

■ 공기 빼기 및 오일 압력 검사

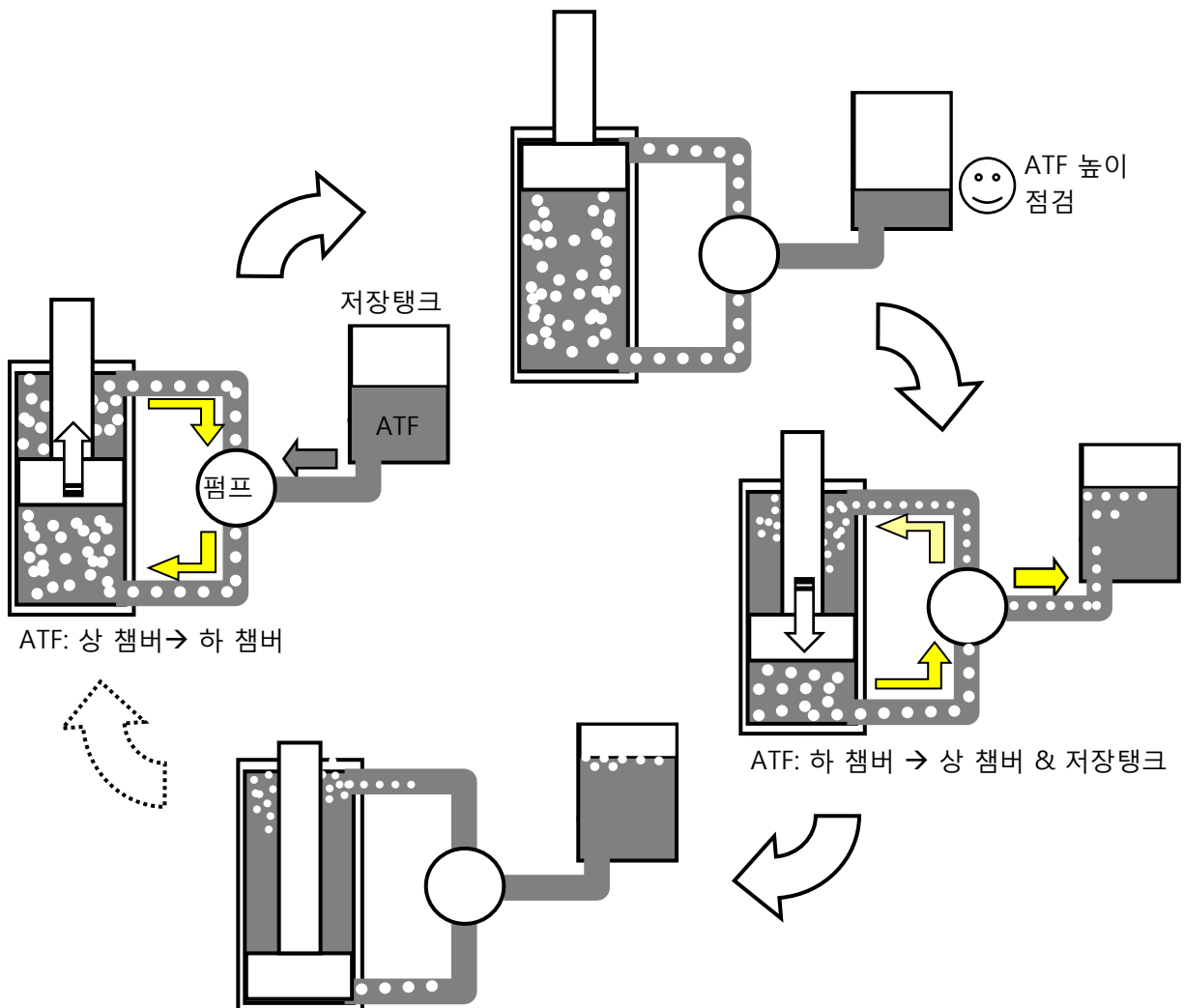
상/하 챔버와 펌프 사이에 공기가 있을 경우, 피스톤이 원활하게 작동하지 않거나, 완전히 작동 불능이 될 수도 있습니다. 또한, 주어진 위치에서 피스톤 로드 고정되기가 불가능 할 것입니다. 이러한 이유로, PTT을 재 조립 한 후에는 공기 빼기를 실행하십시오. 또한, 밀봉상태(씰)와 릴리프 밸브가 정상적으로 작동하는지 확인을 위해 오일의 압력을 점검해야 합니다.

- 다음과 같은 두 가지 조건에서 공기 빼기.
 - 1. PTT 장치만 혼자 있는 경우
 - 2. PTT가 선외기에 장착되어 있는 경우
- 스텝 -1에서 보여진 것처럼 PTT 장치의 공기를 뺀 후 오일의 압력을 점검합니다.

PTT장치 설치 전 공기 빼기

모터와 펌프를 작동하여, 피스톤 로드를 최하단부에서 최상단부로 움직입니다. 상/하 챔버안의 공기는 아래의 그림과 같이 반복 움직임을 통해 저장탱크로 조금씩 이동합니다.

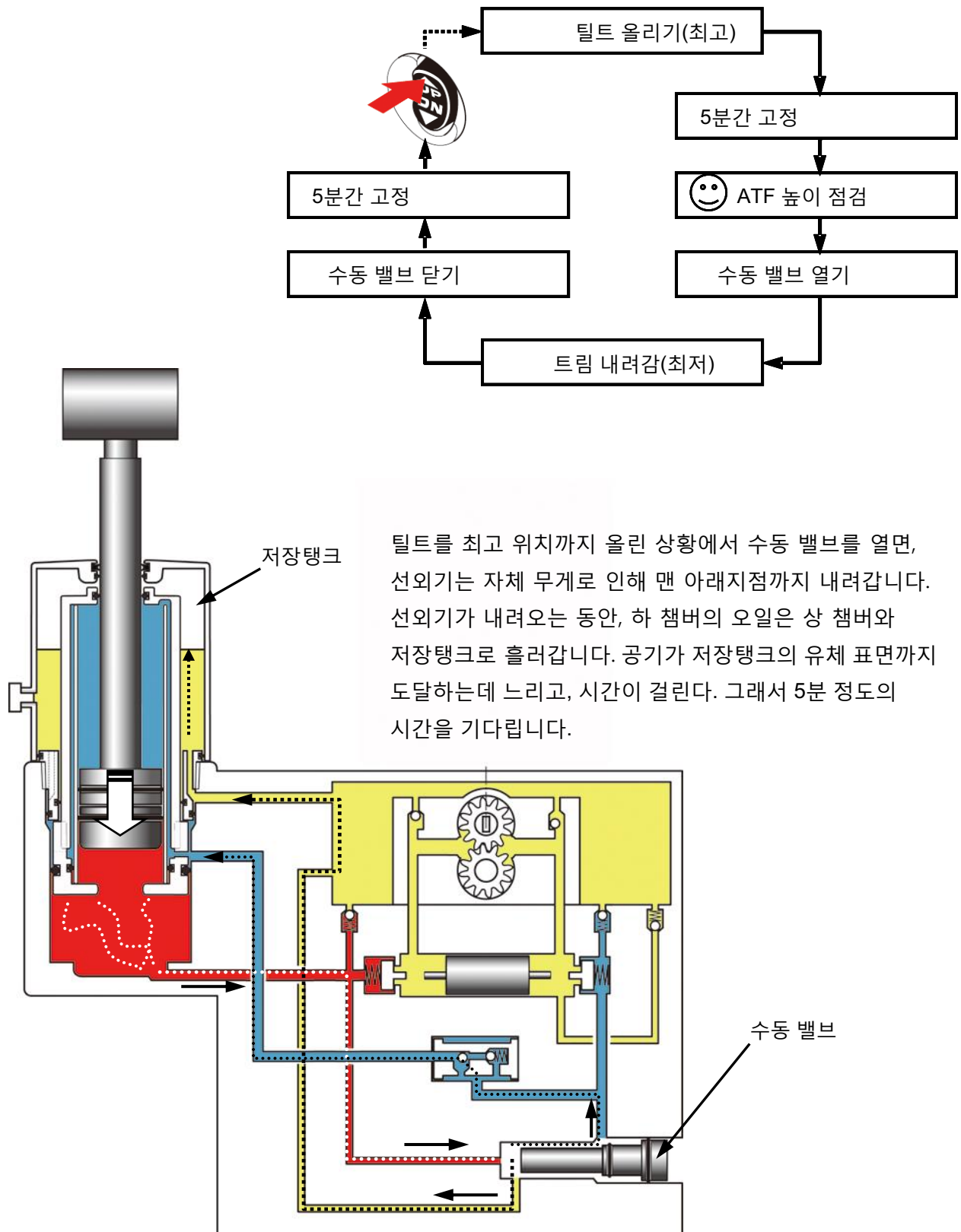
시스템에서 공기 빼기를 하며 오일의 높이를 확인합니다. 피스톤 로드는 반복적으로 작동시킵니다.



파워 트림& 틸트

PTT장치 설치 후 공기 빼기

선외기에 PTT 장치가 설치된 후 공기 빼기는 수동 밸브가 사용 됩니다. 다음의 주기를 여러 번 반복 합니다.



파워 트림& 틸트

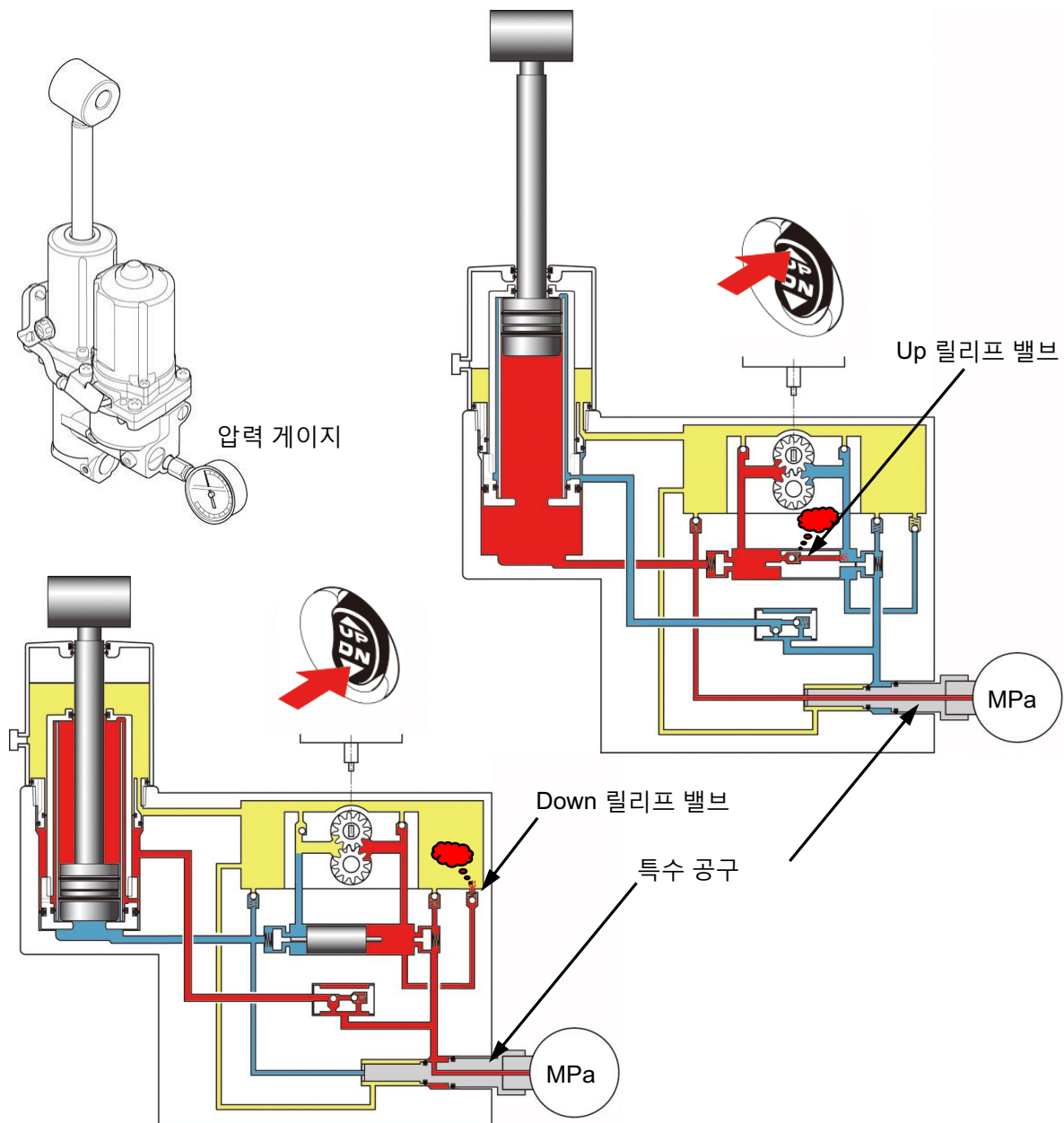
오일 압력 점검

공기 빼기 이후 PTT장치의 오일 압력을 확인 합니다. 만약 유체의 압력이 너무 낮거나 측정이 되지 않는다면, 펌프, 밸브 및 O-ring 씬을 확인합니다. 반대로, 유체 압력이 너무 높으면 릴리프 밸브를 점검하십시오.

아래의 조건에 따라, 하 챔버와 상 챔버내의 압력을 점검하십시오.

- 하 챔버: Up 릴리프 밸브가 열리도록 UP 스위치를 사용하여 피스톤 로드를 최상단 위치까지 올립니다.
- 상 챔버: Down 릴리프 밸브가 열리도록 DN 스위치를 사용하여 피스톤 로드를 최하단 위치까지 내립니다.

수동 밸브의 설치 위치에 특수공구를 사용하여 압력을 측정합니다.



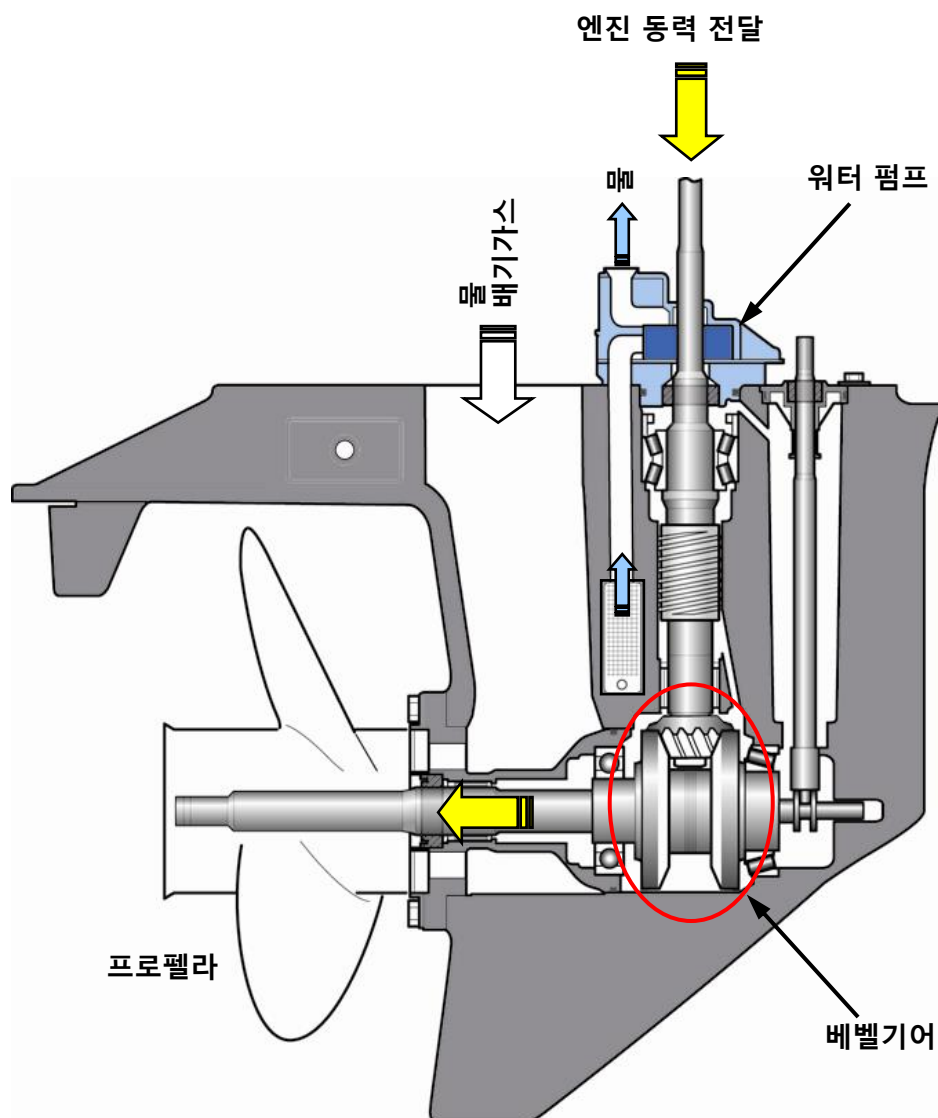
기어케이스 백래쉬 조정

■ 기어케이스의 개요

기어케이스 다음과 같이 구성으로 되어있다.

- 동력전달 장치: 엔진의 동력(출력)을 프로펠러로 전달
- 워터 펌프: 엔진에 냉각수 공급
- 통로: 냉각수 라인, 배기가스 라인

베벨 기어는 물림 비율이 크고 전동 효율이 높고 부드러운 동력 전달에 사용된다.



기어케이스 백래쉬 조정

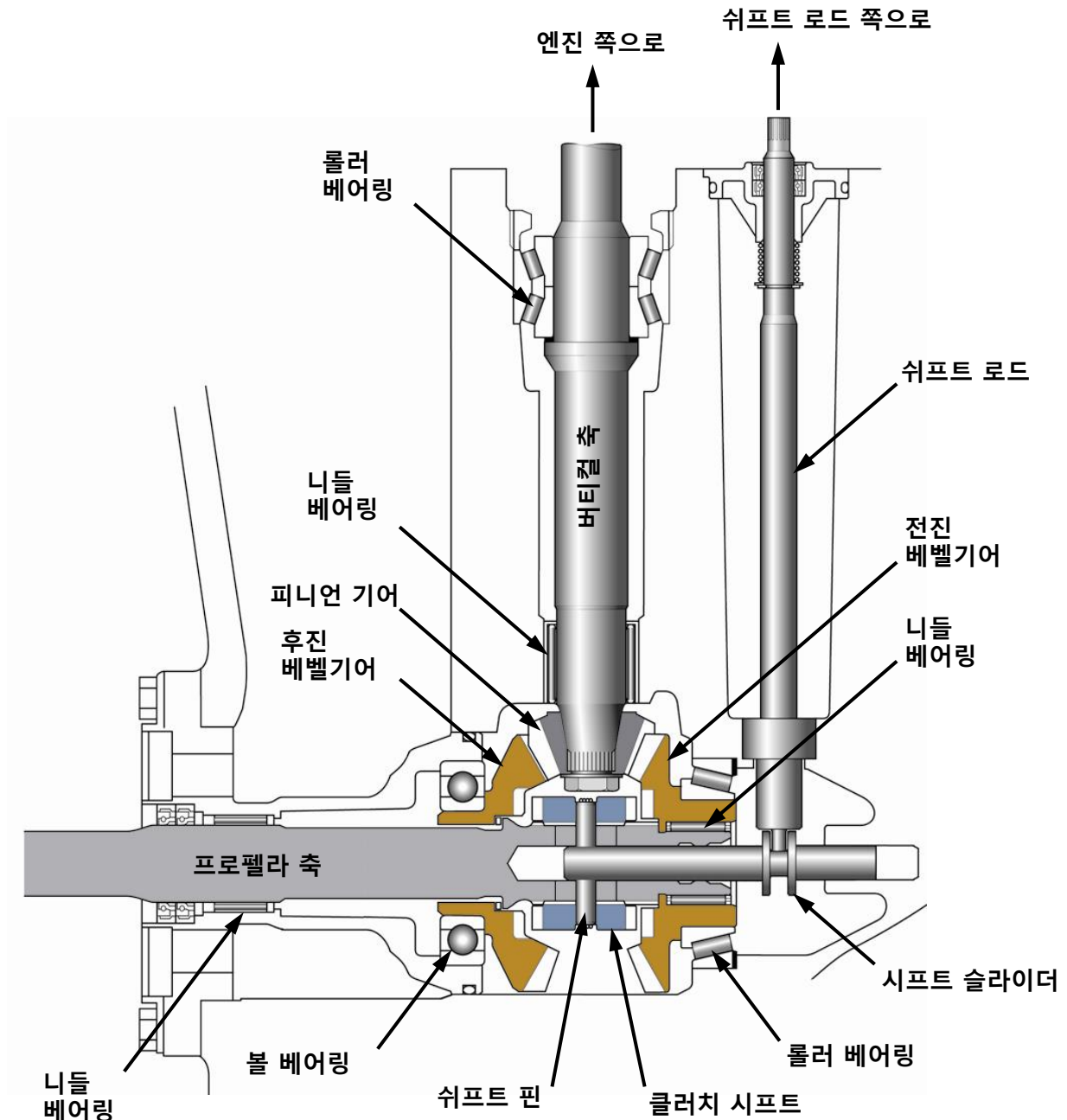
■ 동력전달 메커니즘

구성

중간 마력에서 고마력의 정방향 형타입 기준의 기어케이스는 아래와 같이 구성되어 있다.

버티컬 축, 프로펠러 축과 베벨기어(전진, 후진)는 각각 베어링으로부터 지지된다.

롤러 베어링은 동력 시, 큰 부하를 받는 곳에 사용된다. 기어 변환 장치(클러치 쉬프트, 쉬프트 핀, 쉬프트 슬라이더등)는 프로펠러 축에 설치되어 있다. 이 부분은 시프트 로드와 의해 앞뒤로 밀어 넣어 진다.



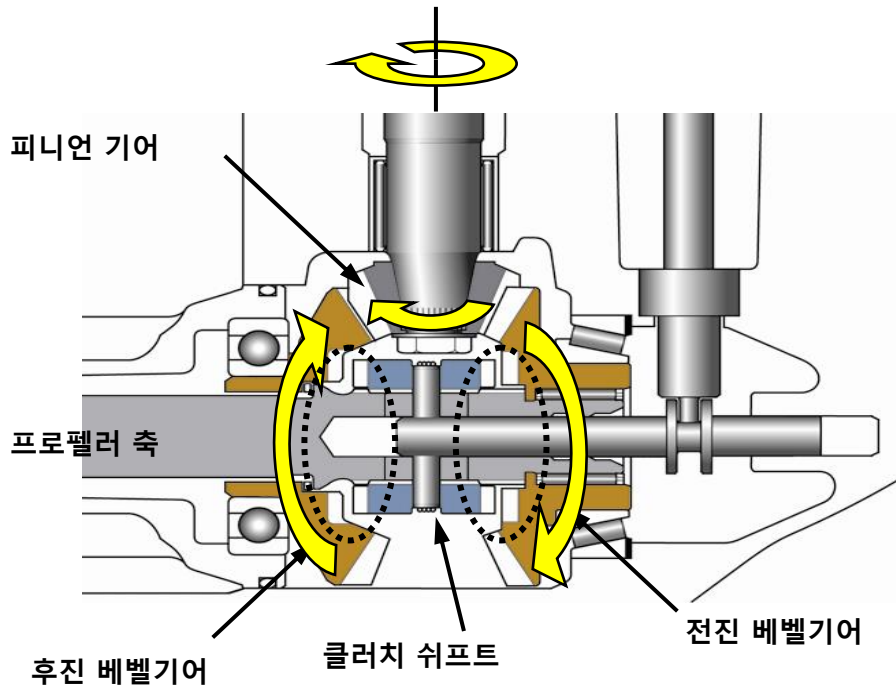
기어케이스 백래쉬 조정

정방향 회전 타입

•중립

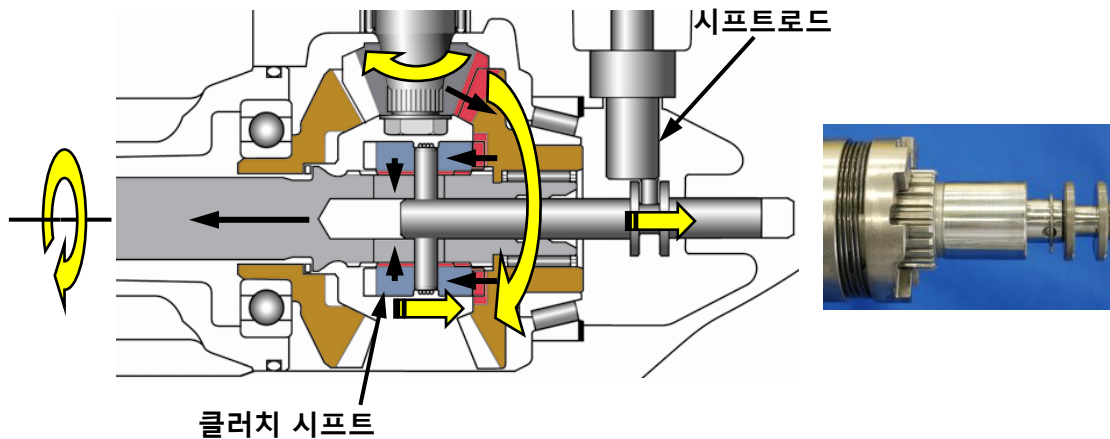
버티컬 축은 하단 끝에서 피니언 기어를 그림과 같은 방향으로 회전한다. 피니언 기어는 전진, 후진 베벨 기어를 동시에 회전하게 한다. 두 기어의 회전방향은 서로 반대이다. 프로펠러 쪽에서 바라볼 진기어는 시계방향으로 회전, 후진 기어는 반시계 방향으로 회전한다.

중립 위치에서 클러치 쉬프트는 두 베벨 기어 사이 중간에 있어 클러치가 각각의 기어와 맞물리지 않는다. 따라서 회전을 하지 않는다.



• 전진(정방향)

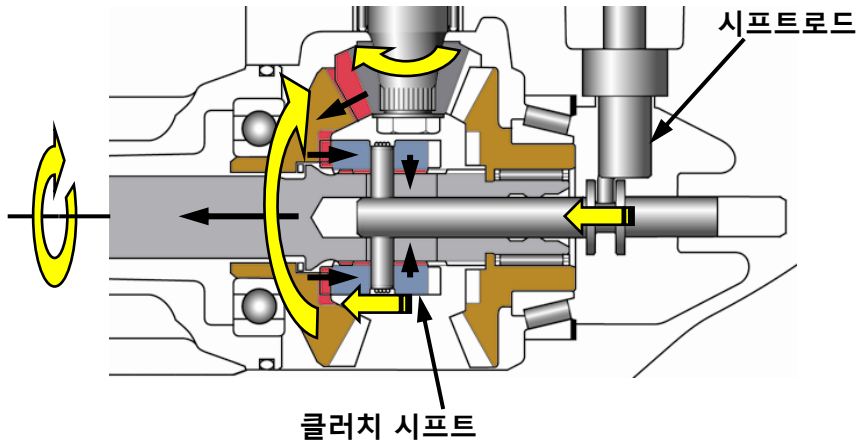
쉬프트 레버가 전진 방향에 위치할 때, 쉬프트 로드는 앞으로 움직여 클러치 쉬프트와 전진 베벨 기어의 톱니와 맞물리게 한다. 프로펠러 축에 스플라인 가공된 곳에 클러치 쉬프트가 체결되어 전진 베벨기어의 회전을 프로펠러 축으로 전달한다.



기어케이스 백래쉬 조정

•후진

시프트 레버가 후진 방향에 위치하면 시프트 로드는 클러치 시프트 뒤로 이동한다. 그런 다음 클러치 시프트의 틈새는 후진 베벨 기어의 톱니가 맞물려 프로펠러 축을 돌린다.

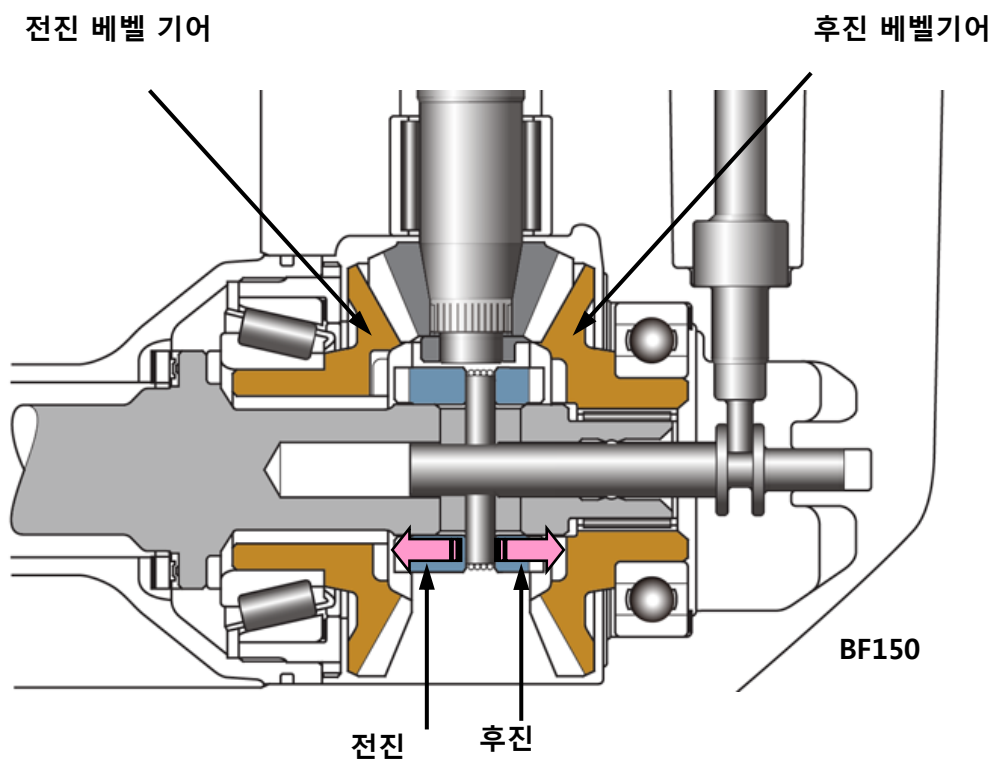


역방향 회전 타입

- 전진 운동의 프로펠러 축 회전을 위해 클러치 시프트가 표준타입에 반대방향으로 이동한다.

(이는 다른 시프트 로드를 사용, 6페이지 참조)

정방향 및 역방향 베벨기어의 위치가 표준회전 타입의 베벨 기어와 반대가 됨에 따라 롤러와 볼베어링의 위치도 반대가 된다.



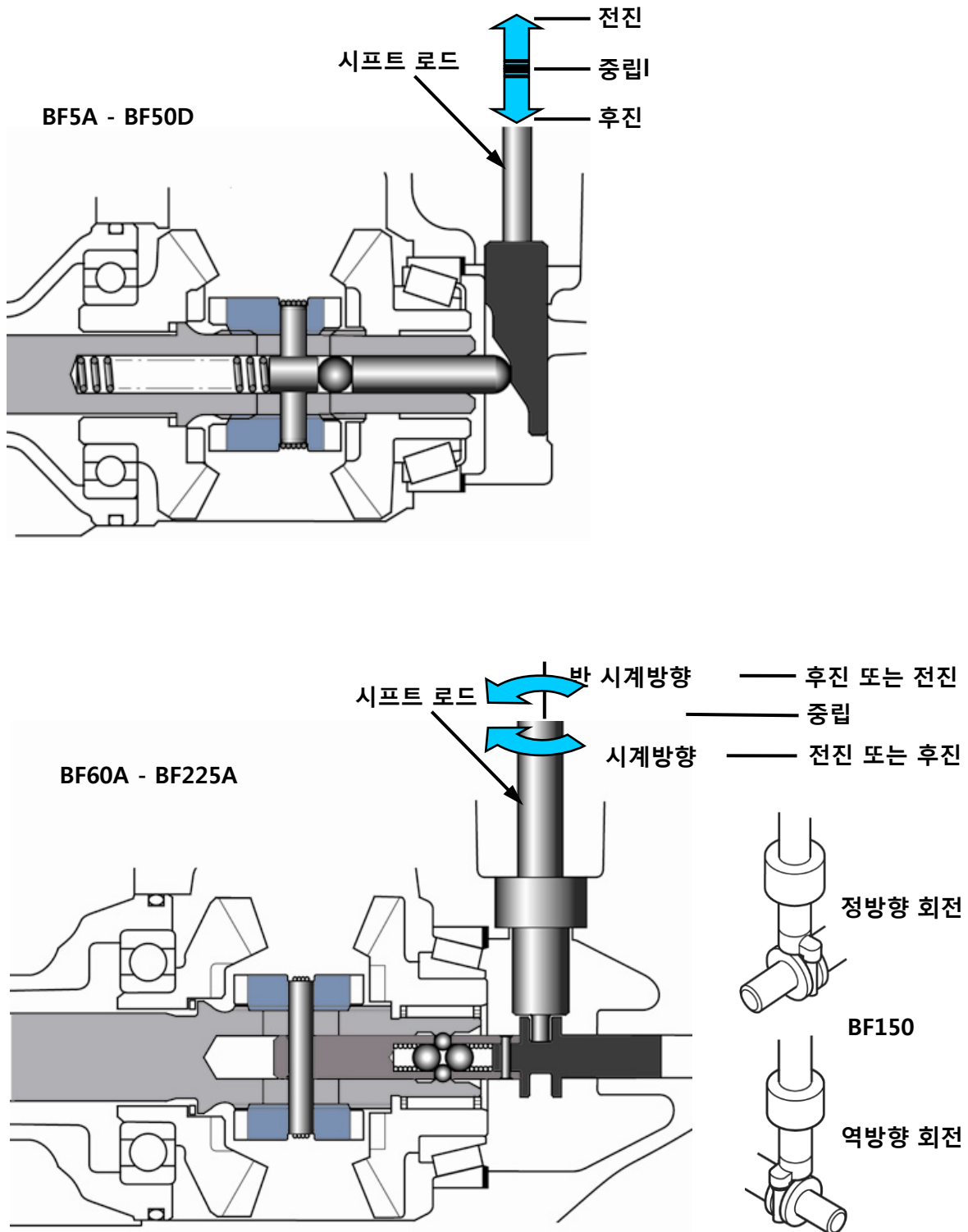
기어케이스 백래쉬 조정

■ 기어 매카니즘

아래 그림과 같이 두 가지 유형의 클러치 시프트를 밀어서 기어 체결하는 형식이 있다.

수직의 쉬프트 로드를 밀고 당기는 형식과 쉬프트 로드를 회전하는 형식이다.

밀고 당기는 수직 쉬프트 형식은 중·소형 선외기 마력에, 쉬프트 로드 회전 방식은 중·고마력 선외기에 적용된다.



기어케이스 백래쉬 조정

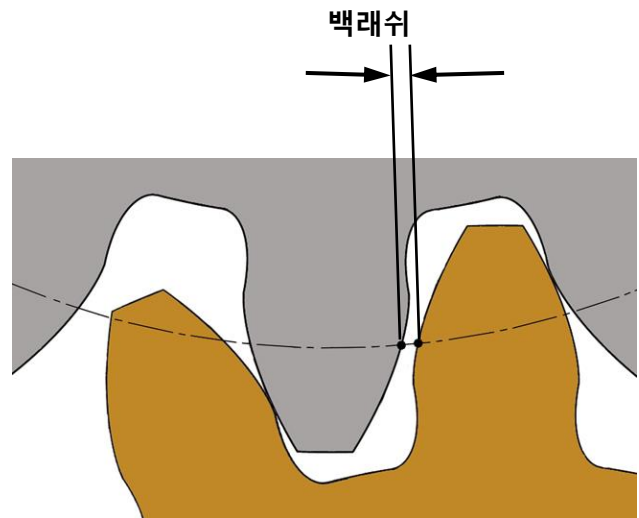
■ 백래쉬 조정

기어가 맞물려서 부드럽게 회전하기 위해 적절한 백래시가 필요하다.

백래시는 맞물린 기어 사이의 간극을 말한다.

만약 백래시가 너무 작으면, 이것은 맞물린 기어가 부드럽게 회전하기에 너무 딱 맞물린것이다.

이에 반해 과도한 백래시는 각각의 기어가 부딪쳐 소음과 진동을 유발한다.



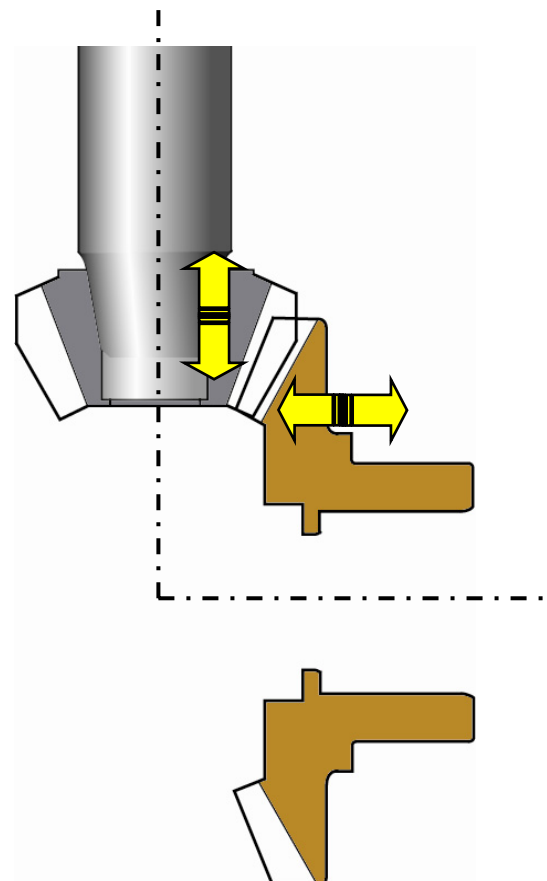
베벨 기어 백래쉬 조정

백래시는 맞물린 기어 사이의 거리에 따라 다르다.

각각의 기어가 가까우면 백래쉬가 작게 되고,

각각의 기어가 멀어지면 백래쉬는 커진다.

베벨 기어의 백래쉬는 기어를 회전축 방향으로 이동하여 조절 할 수 있다.



기어케이스 백래쉬 조정

심 선택

심은 피니언 기어와 전진(또는 후진)베벨 기어의 위치를 조절 하기에 위해 사용된다. 기어의 백래쉬 조절은 심의 두께에 의해 결정해야 한다.



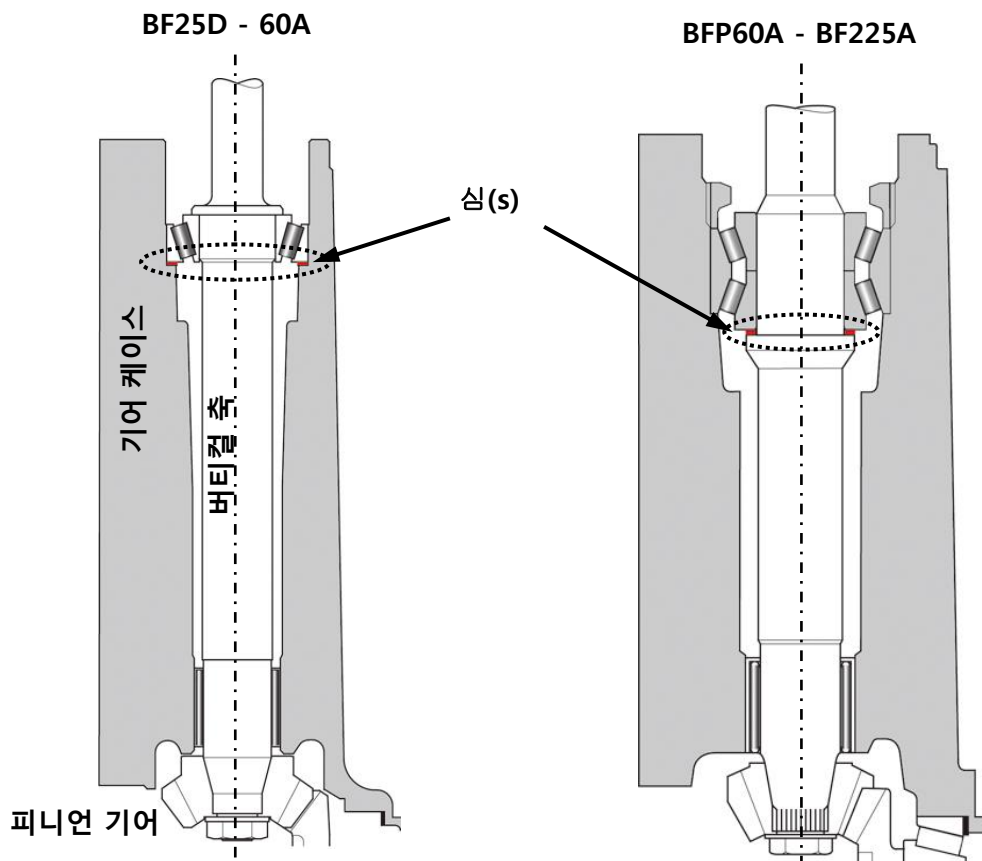
• 피니언 기어 높이를 위한 심

피니언 기어의 높이는 버티칼 샤프트를 높이거나 낮추는 방법으로 조정된다. 심의 위치는 아래 그림과 같이 선외기 모델에 따라 다르다.

심의 두께를 늘리면 다음과 같은 백래쉬가 바뀐다 있다.

BF25D - 60A: 백래쉬 증가

BFP60A - 225A: 백래쉬 감소



기어케이스 백래쉬 조정

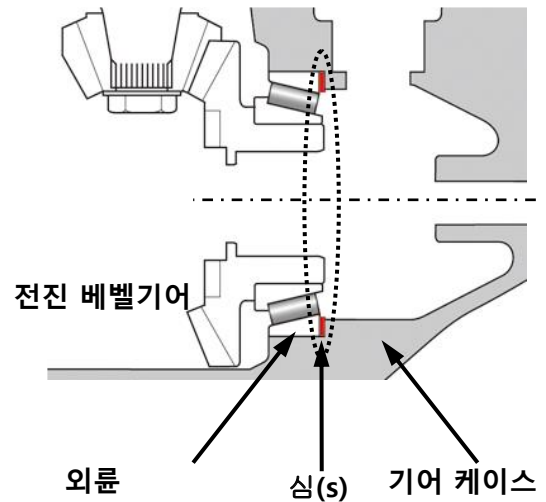
• 베벨 기어 위치에 대한 심

베벨 기어는 전, 후진 롤러 베어링 외륜의 위치로 조정 할 수 있다.

외륜 위치 설정은 심을 외륜과 기어 케이스 사이에 삽입하여 할 수 있다.

표준 회전 타입의 경우, 전진 베벨 기어의 위치는 심과 함께 조절된다. 심의 두께를 늘리면 백래시는 줄어든다.

정방향 회전타입

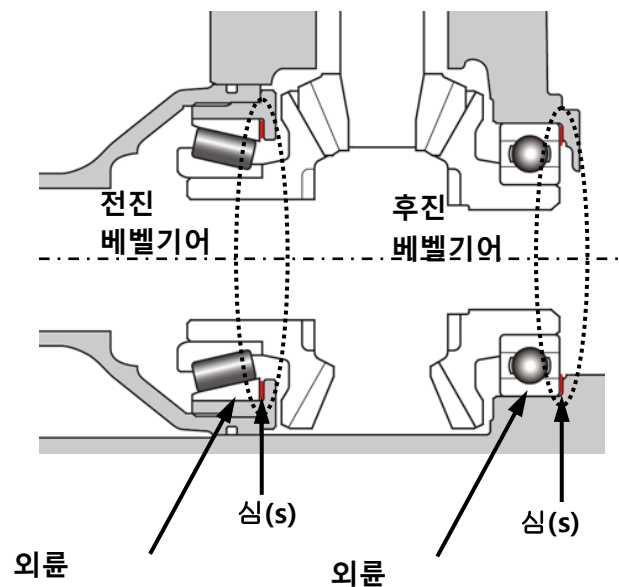


역방향 회전타입의 경우 전진 베벨 기어와 후진 베벨 기어는 심으로 조정된다. 심은 오른쪽 그림에 표시된 위치에 삽입된다. 심의 두께를 늘리면 백래쉬:

전진 베벨 기어에 대해 백래시는 커진다..

후진 베벨 기어에 대해 백래시는 작아진다.

역방향 회전 타입



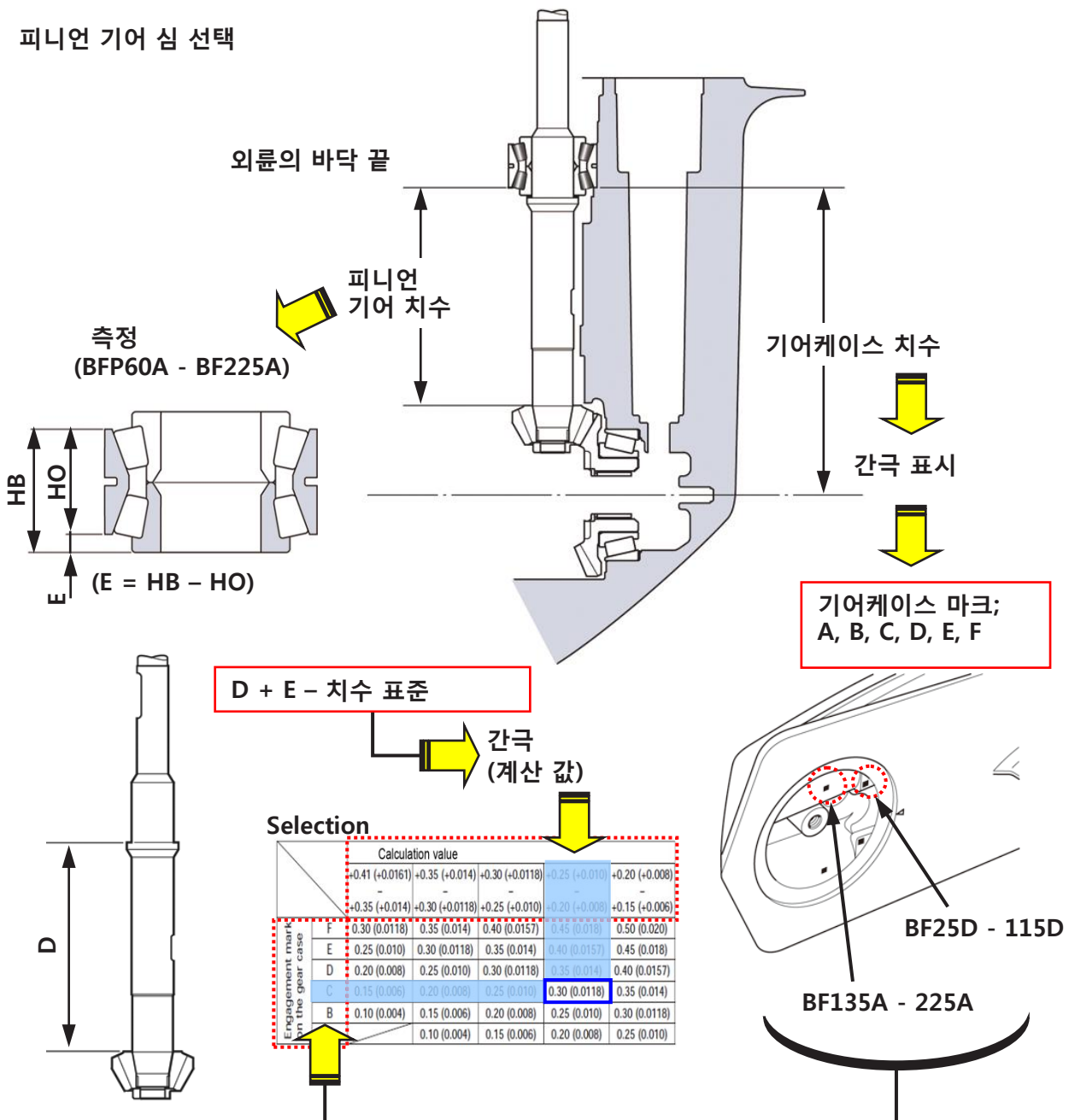
기어케이스 백래쉬 조정

• 심 선택 절차

필요한 심 두께를 결정하기 위해, 그것은 디자인 표준크기(치수 표준)에 대한 치수 허용 오차를 결정하는 것이 필요하다. 기어 케이스의 치수 공차가 생산 라인에서 측정되며, "기어케이스 마크"는 허용 오차 순위를 나타내는 것으로 기어 케이스에 찍히는 반면 기어 위치에 치수 공차는 실제 측정에 의해 얻어진다. 가이드로 이 두 데이터를 사용하여 필요한 심 두께를 심 선택 표를 참조하여 선택한다. 심은 보통 네 가지 두께가 있고 일반적으로 서로 다른 두께에 몇 개의 심을 결합하여 필요한 심 두께를 만든다. (BF25D_225A)

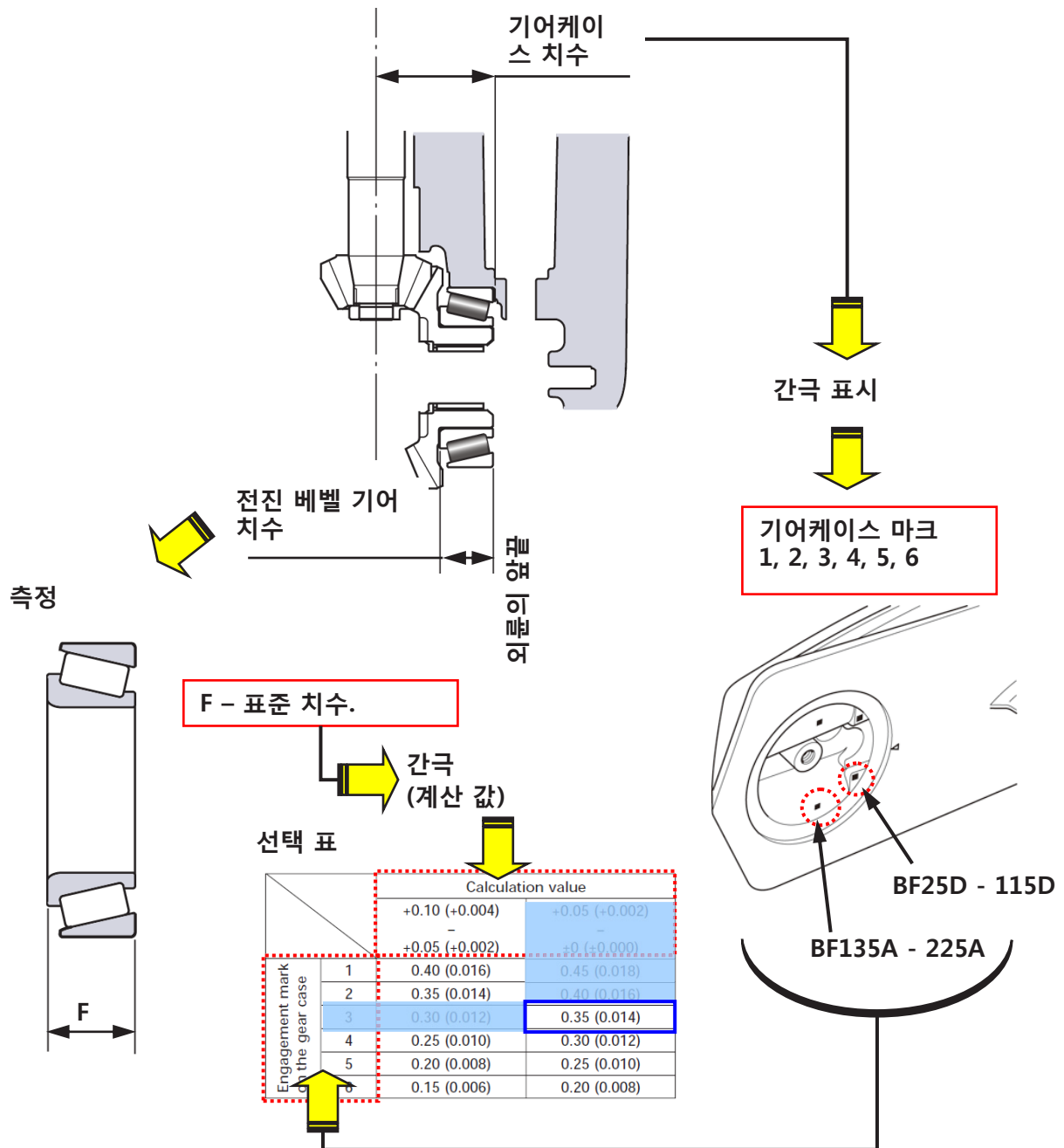
기어 케이스, 베어링, 기어 및 버티컬 샤프트가 새 걸로 교체 될 때마다 당신은 필요한 심을 선택 해야 한다.

피니언 기어 심 선택



기어케이스 백래쉬 조정

전진 베벨 기어 심선택(정방향 형식)



참고: 역방향 의 심 선택하기 위한 방법은 위의 내용과 서로 다르다.

(전진 베벨 기어: 심 두께만 베어링의 치수 공차에 따라 선택된다.(측정하는 것은 차이가 있다.)

(후진 베벨 기어: 표준 회전 타입과 동일)

기어케이스 백래쉬 조정

• 백래쉬 측정

피니언과 전진 베벨 기어 사이의 백래쉬 측정은 프로펠러 샤프트 홀더 풀리로 프로펠러 축을 고정해 전진 베벨 기어가 회전하는 것을 막는다. 가볍게 손으로 수직 샤프트를 돌리는 동안 샤프트에 부착된 특수 공구의 움직임에 의한 다이얼 게이지 이동 값을 측정하여 백래쉬를 계산한다.



오일 교환

■ 윤활 시스템의 개요

선외기의 윤활 영역은 엔진 부분과 기어케이스 부분으로 나누어져 있다. 엔진 오일과 기어 오일은 각각의 구동 부품을 윤활 및 냉각시킨다. 오일은 선외기를 작동하는데 중요한 역할을 한다.

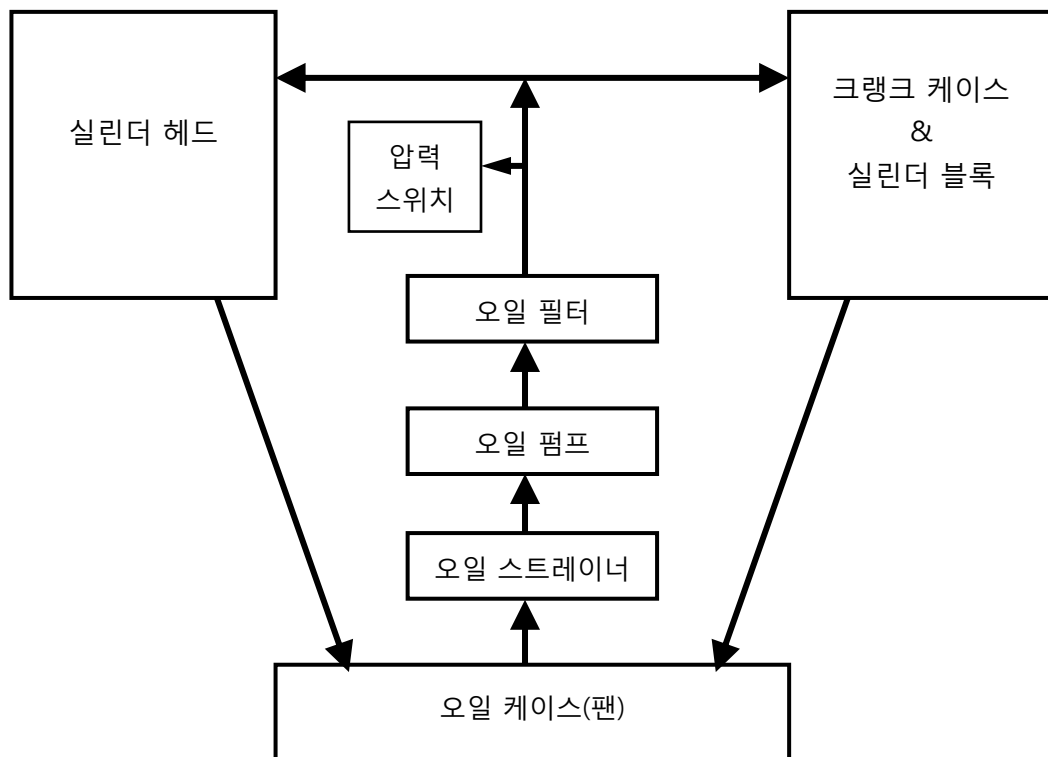
변질된 오일이나 부적절한 오일을 사용하면 윤활 되는 부품이 조기 마모된다.

최악의 경우 선외기가 손상되는 일이 발생할 수 있다.

엔진 윤활 시스템

엔진 오일은 아래와 같이 트로코이드형 오일 펌프에 의해 오일 압송되는 흐름을 보인다.
(BF2D, 5D 제외)

엔진 오일의 흐름



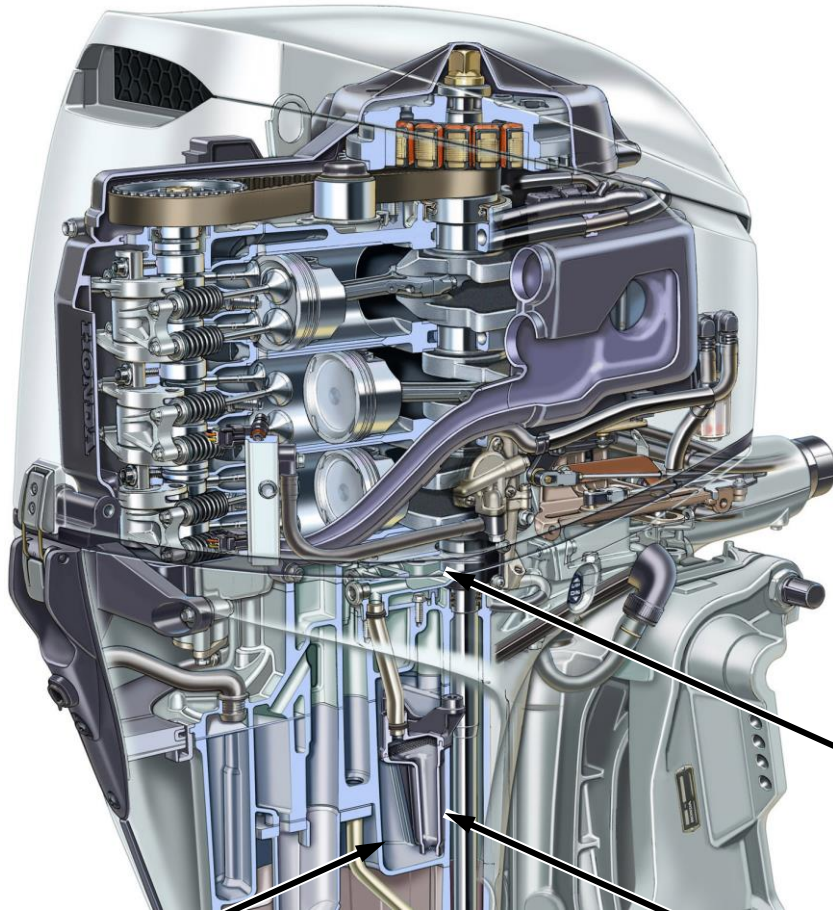
- 오일은 오일 스트레이너를 통과하여 오일 펌프에 의해 끌어 올려 진다.
- 오일 펌프에서 공급된 오일은 오일 필터에서 깨끗하게 걸러져 각각의 작동부분이 윤활 될 수 있도록, 크랭크 케이스와 실린더 헤드에 공급된다

(압력스위치는 비정상적으로 낮은 오일 압력을 감지하는 윤활 불량에의 결과를 가져올 수 있다.)

- 오일은 중력에 의해 오일 케이스(오일 팬)로 돌아온다.

오일 교환

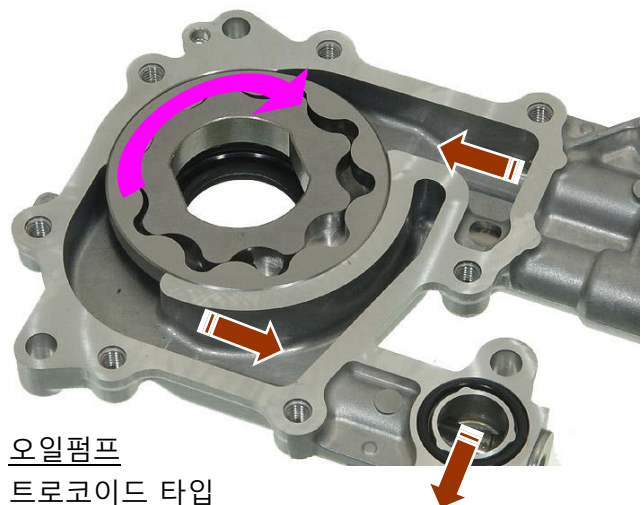
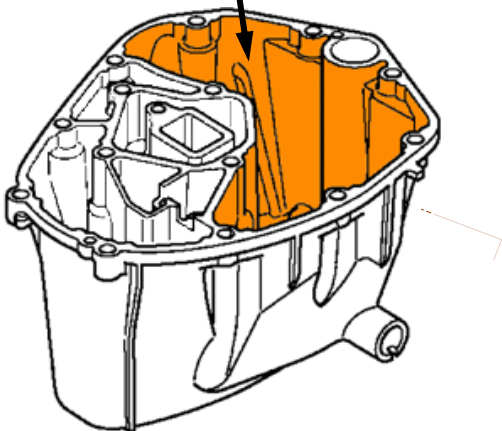
BF60A



오일 펌프

오일 스트레이터

오일 케이스(팬)



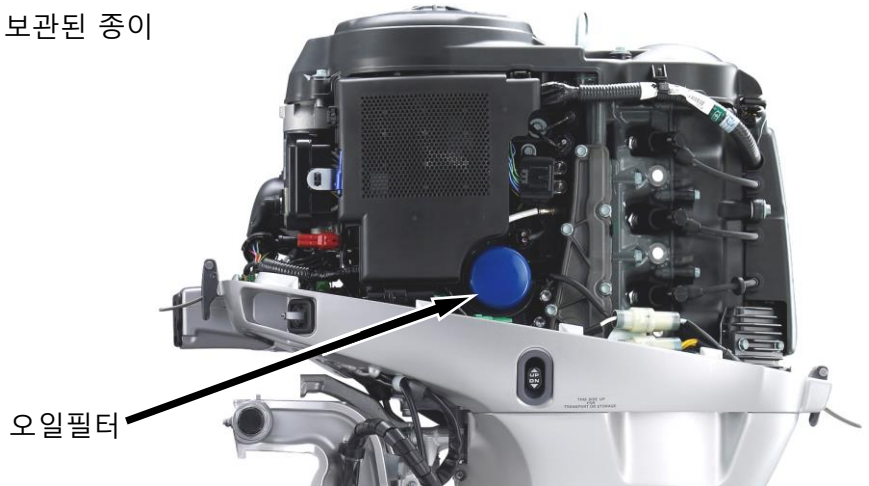
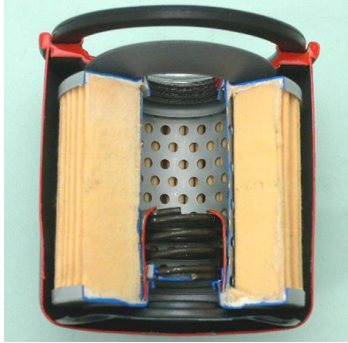
오일펌프
트로코이드 타입

오일필터로 공급

오일 교환

• 오일 필터

카트리지 타입 오일 필터는 선외기에 사용된다. 그것은 교체 작업이 용이하게 금속케이스에 보관된 종이 필터이다.

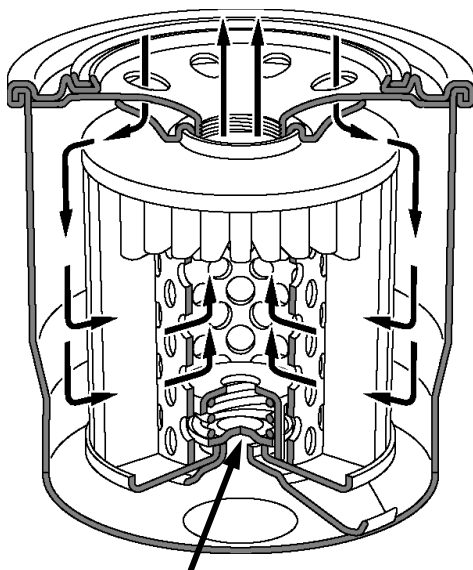


오일 흐름

오일은 필터의 바깥쪽에서 안으로 통과되어 필터링 된다. 여과된 오일은 필터 중앙의 통로를 거쳐 엔진 오일 공급라인으로 전송된다. (왼쪽 그림)

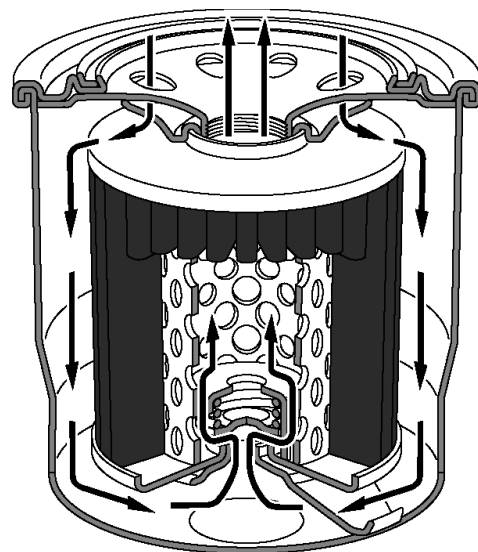
교체 주기가 다된 오일 필터는 필터가 막히게 되어, 오일은 여과되지 않고 바이패스 통로를 통해 엔진에 여과 없이 공급되어 결과적 이물질이 포함된 오일이 순환 되게 된다. (오른쪽 그림)

정상 상태



바이패스 밸브
닫힘

필터가 막힌 상태



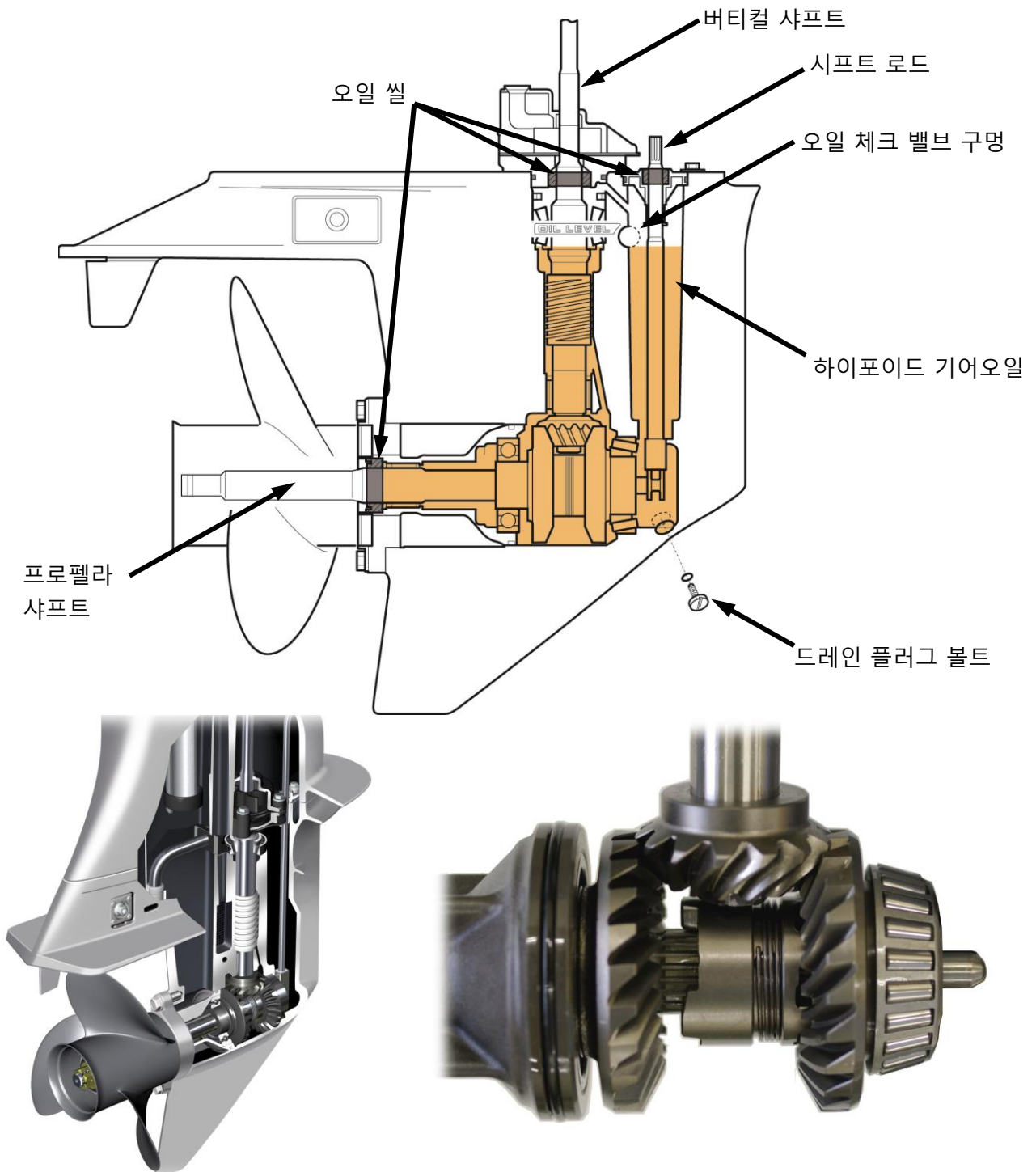
바이패스 밸브
열림

오일 교환

기어케이스 윤활 장치

기어의 케이스의 경우, 하이포이드 기어오일은 베벨기어, 변속장치 및 베어링에 윤활 된다.

기어 케이스는 오일 씰이나 O-링에 의해서 기밀되어 외부의 물의 유입이 차단된다.



오일 교환

■ 오일의 기능

윤활 오일은 특정 요구 사항에 맞게 다양한 첨가제가 있다. 이것은 엔진의 요구에 맞게 다양하게 사용된다.

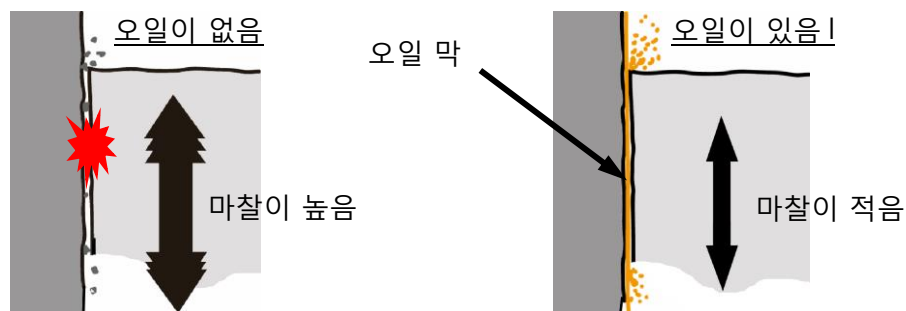
엔진오일의 기능

엔진 오일은 다음과 같은 다섯 가지 주요 기능이 있다.

윤활, 냉각, 세정, 밀봉, 녹 방지의 기능이 있다.

윤활

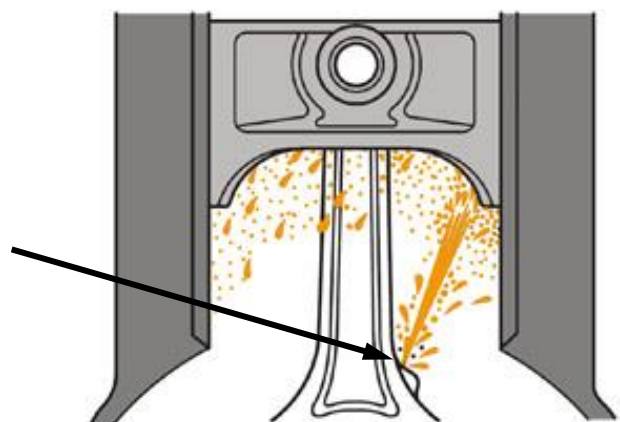
오일은 미세하고 불규칙한 금속의 표면에 막을 형성한다. 오일 막은 각 부분이 원활하게 작동하도록 윤활하고, 금속 사이의 마찰을 감소시킨다.



냉각

엔진 오일은 연소 열에 의해 영향을 받는 실린더 헤드와 피스톤 등 엔진의 다양한 다른 부품들을 냉각시킨다.

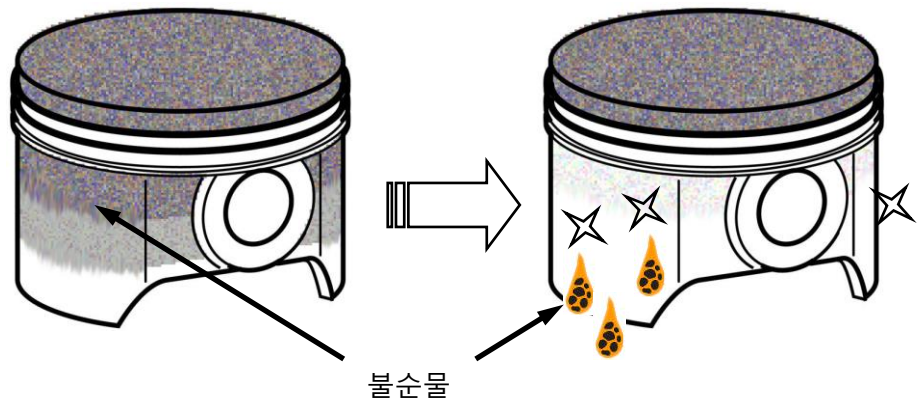
엔진 오일은 고온화된 부분을 냉각하기 위하여 분무된다.



오일 교환

세정

탄소와 기타 불순물은 엔진의 연소 과정을 통해 엔진 내부에 생성된다. 이러한 불순물이 엔진의 다른 부분에 부착되는 경우 “냉각작용을 억제” 하거나 “부식 혹은 마모를 촉진한다”. 엔진 오일이 있으므로 세정 작용을 할 수 있다.

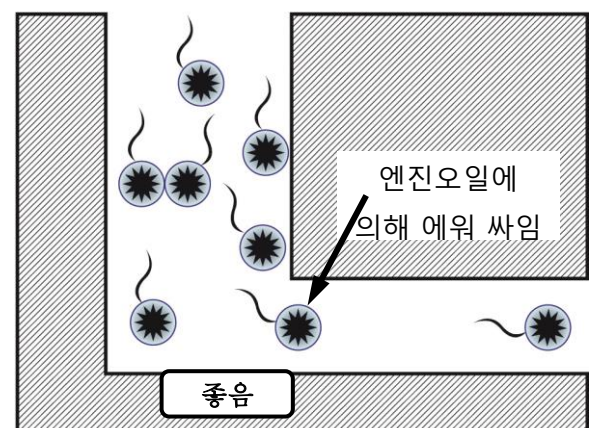
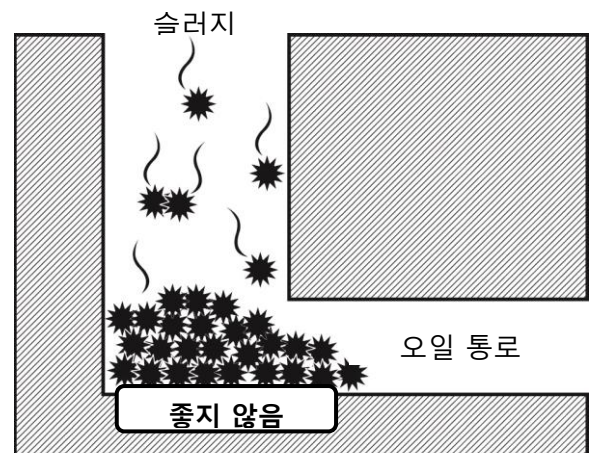


*분산 효과

엔진에서 생성된 카본 슬러지가 함께 결합함으로써 유량이 감소, 오일 통로가 차단 될 수 있다.

이 슬러지를 씻을 수 있게, 오일은 세제 분산 속성이 있어야 한다.

씻어진 슬러지는 오일 필터에 의해 필터링 된다.

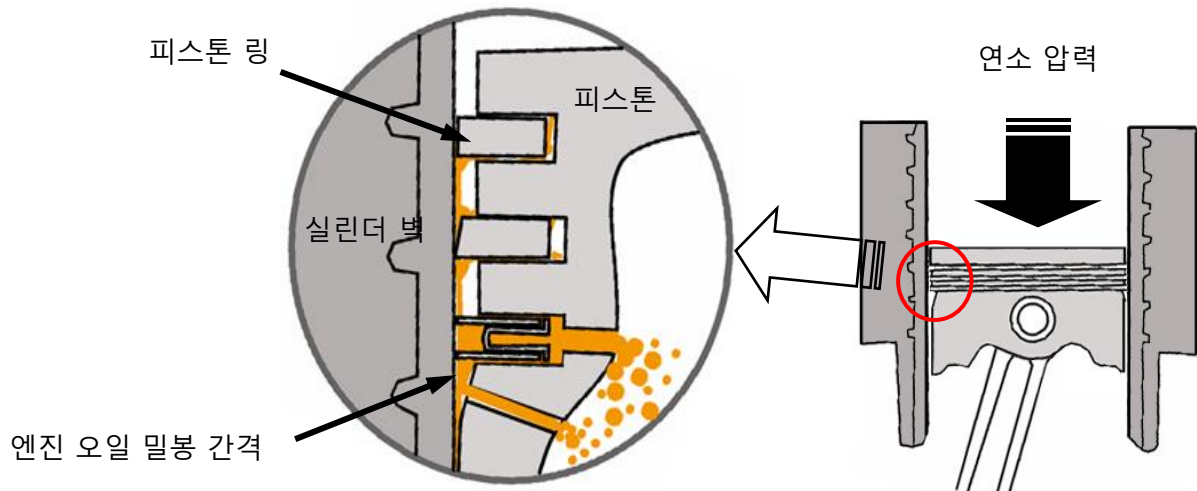


오일 교환

밀봉

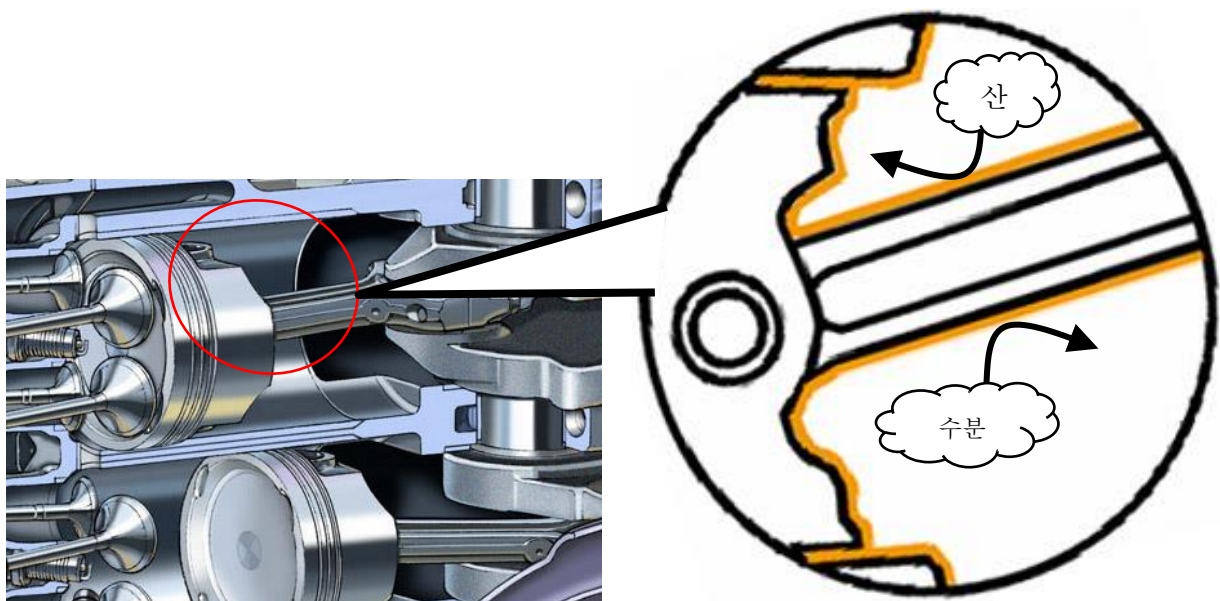
엔진은 혼합가스 연소 가스 압력에 의해 작동한다. 피스톤과 실린더 사이의 연료 압력을 피스톤 링 이 밀봉하여 연소압력을 유지한다.

엔진 오일은 피스톤, 피스톤 링 과 실린더 사이를 미세한 간격으로 채워 밀봉을 향상시킨다.



녹 방지

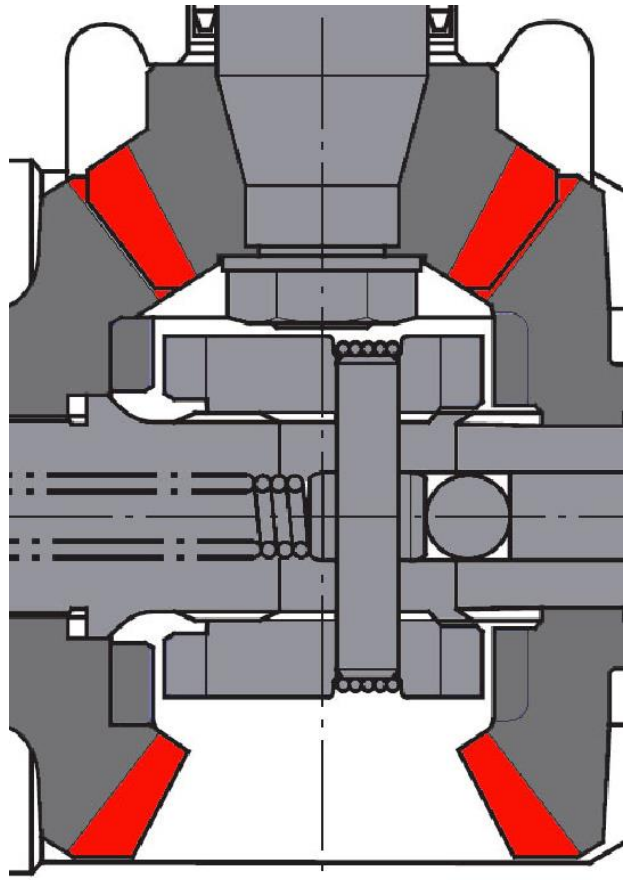
만약 수분이나 연소에 의해 생성된 산 직접 금속에 닿을 때 녹이 발생한다. 오일은 직접 금속 표면에 접촉해서 산 또는 습기의 침투를 막기 위해 금속 표면에 박막을 형성한다.



오일 교환

기어 오일의 기능

엔진 오일과 유사한 특징과 같이, 기어오일은 기어 톱니 표면 사이의 매우 높은 부하 상태에서 좋은 윤활성이 필요하다. 고점도 오일이 기어오일에 사용된다.



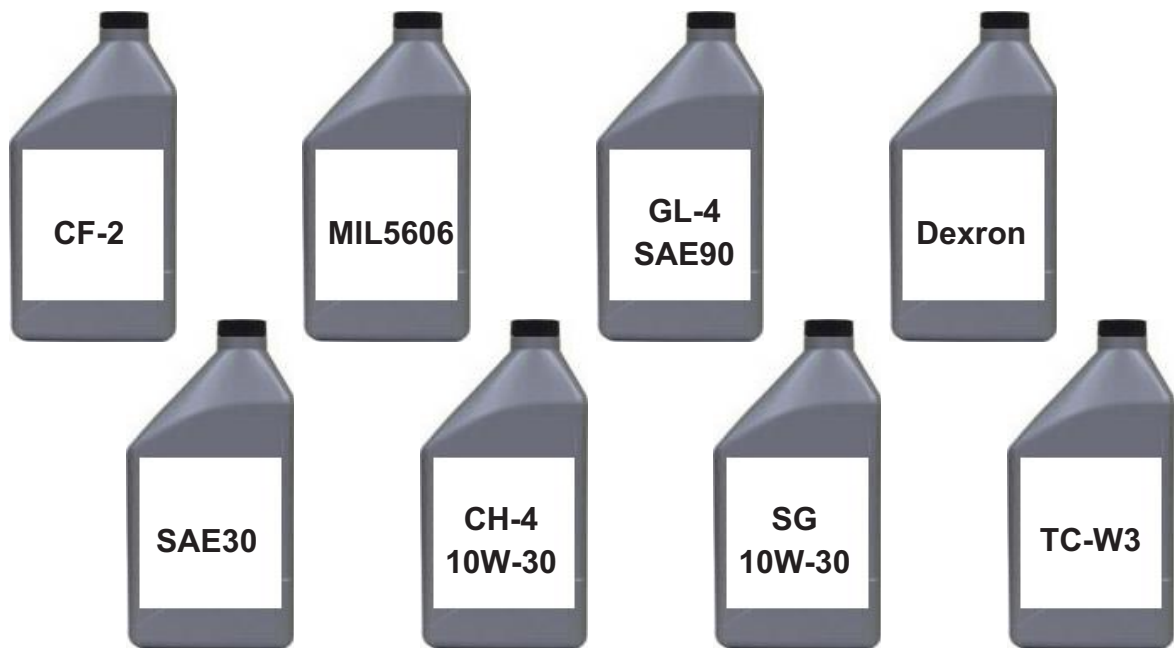
오일 교환

■ 오일의 기준과 변화

다양한 오일

선박용 엔진(선내기와 선외기)에 다양하게 사용되는 오일/윤활유의 종류가 있다. 이러한 오일들은 각각 특정 기능에 대한 특정 첨가제를 첨가하여 특수성들을 가지고 있다.

혼다 선외기를 사용을 위해 최적의 오일을 선택한다. 잘못된 오일의 사용은 심각한 문제를 초래 할 수 있다.



오일 변화		등급 표시의 예
가솔린 엔진 오일	4-행정 엔진 오일	SG (SH, SJ,,,) 10W-30 (5W-30)
	2-행정 엔진 오일	TC-W3 E-GD
디젤 엔진 오일	4-행정 엔진 오일	CH-4 (CI-4, CJ-4) 10W-30
	2-행정 엔진 오일	CF-2
선내기 디젤 엔진 오일	실린더 오일	SAE 30 (40, 50)
	시스템 오일	
	시스템 실린더 오일	
하이포이드 기어 오일		GL-4 SAE 90
자동 변속기 오일(ATF)		Dexron*
스티어링(핸들) 오일		MIL-5606 Univis J13, Aero Fluid 41,

혼다 선외기의 엔진

혼다 선외기의 기어 케이스

*Dexron (ATF) 은 혼다 선외기의 파워트림/틸트 시스템에 사용할 수 있다.

오일 교환

이전 페이지에서 보이는 것과 같이 선박 엔진에 사용되는 각종 오일, 윤활유 및 유체가 있다.

이것들은 국제, 국가, 산업적으로 기술 표준을 지정한다.

SAE 점도 등급 및 API 서비스 분류는 혼다 선외기 오일을 사용하기 위해 적용되는 두 가지 기준이다.

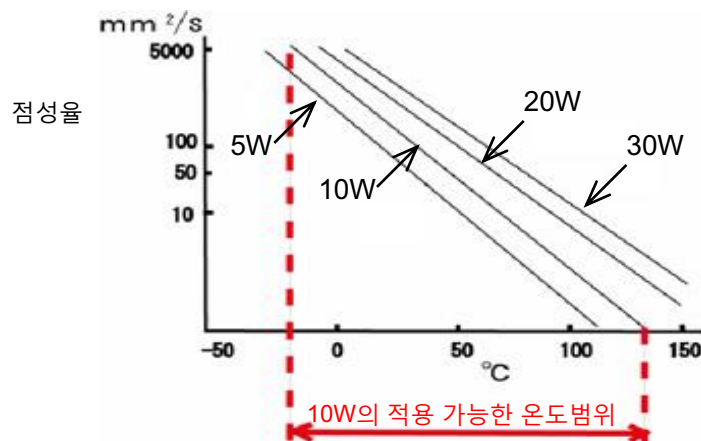
이 두 기준을 올바른 오일을 선택하기 위한 참고 자료로 활용 한다.

SAE 점도 등급

SAE(자동차 공학 학회) 는 단일 등급 및 다중 등급 지정에 오일의 점도를 지정한다. 다중 등급은 여러 엔진에 사용할 수 있는 대상이 되는 넓은 온도범위에 작동되는 엔진 오일, 단일 등급은 기어오일에 적용된다.

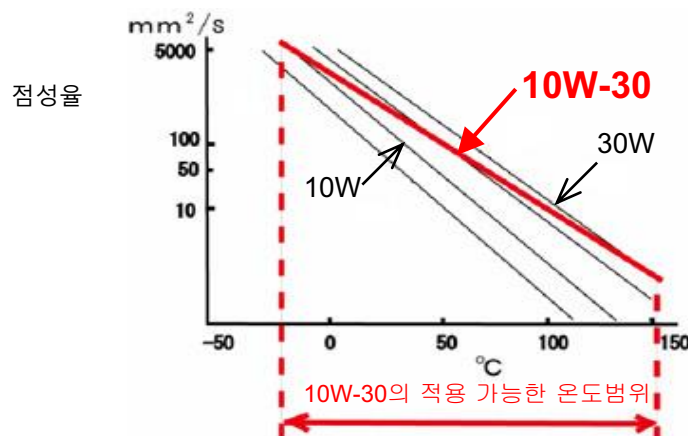
단일 등급

SAE 30, SAE 40 로 지정되거나 또는 이와 같은 오일은 지정된 온도 범위를 가지고 있다. 숫자가 클수록 점도가 높다.



다중 등급

SAE 10W-30, SAE 20W-50 로 지정되거나 또는 이와 같은 오일은 단일 등급의 오일보다 넓은 온도 범위에서 사용한다.



오일 교환

- 멀티 그레이드 표시를 읽는 방법

10W - 30

"10W" 는 저온 측의 점도를 나타낸다.
"W"는 "겨울"을 나타내고 숫자가 작은
것은 저온 시동성을 표현한다.

"30"은 고온 측(100°C)의 점도를
나타낸다. 숫자가 클수록 점도가
높아지고 극한 상황에서 오일이 버틸 수
있다.

SAE 점도 등급					
차가운 온도에서 점도					
0W	5W	10W	15W	20W	25W
높은 온도에서 점도					
20	30	40	50	60	

낮음 <- 점도 -> 높음

오일 교환

API 서비스 분류

이것은 미국석유허회(API)의 오일 기준이다.

서비스 등급은 "도넛"마크로 표시된다.

하나 또는 두 개의 코드를 통해 "사용"을 구분하고
이어진 알파벳에 의해 사용되는 것을 구체화 한다.



코드	사용	범주코드	예시
S	가솔린 엔진	알파벳	SG,,,,SM
C	디젤 엔진	알파벳	CF,,,,CJ
GL	하이포이드 기어	-숫자	GL-1,,,GL-5
MT	수동 변속기	- 숫자	MT-1

다음은 혼다 선외기에 사용되는 오일의 API 서비스 분류를 보여준다.

가솔린 엔진 오일을 위한 API 서비스 분류

- 다음 표에 나열된 오일은 알파벳 순서로 향상된 분류표이다. 최신의 등급은 SM 이다.

SF	이전 등급(SE)오일에 비해, 이 등급 오일은 산화 안정성이 뛰어나고 마모를 예방하는 특성을 가진다.
SG	SF 낮은 등급의 오일과 비교 했을 때, 이 등급 오일은 산화에 저항과 녹스는 것을 방지할 뿐만 아니라 부식을 방지하는데 우수하다.
SH	이 등급 오일 특성은 SG 급 기본 성능 요구 사항 보다 우수하고, SG 등급의 오일에 비해, 산화 저항 및 마모 방지 뿐만 아니라 부식 방지 특성이 우수하다.
SJ	이 등급 오일의 특성은 SH 급 기본 성능 요구 사항 보다 우수하고, SH 등급의 오일과 비교했을 때, 검은 슬러지 형성을 방지 하고, 산화에 대한 저항, 마모, 녹 뿐만 아니라 부식 방지 특성이 우수하다.
SL	이 등급 오일은 고온에서 슬러지 형성을 억제하고 적게 오일을 소모하게 되어 있다. SJ 등급을 적용하는 엔진에서 이 등급을 사용할 수 있다.
SM	이 등급 오일은 향상된 산화 방지성, 슬러지 형성 억제, 마모방지, 저온성 향상 기능 있다.

오일 교환

하이포이드 기어 오일에 대한 API 서비스 분류

- 분류에 있어 마지막에 큰 수가 있을수록 더 높은 부하 조건에 적용할 수 있다..

GL-1	낮은 부하 상황에 사용하는 수동 변속기 극압제나 마찰 감소제를 포함하지 않음 이 오일은 승객용 수동 변속기 사용에는 적합하지 않음
GL-2	GL-1 으로 온도, 부하, 스피드를 사용 할 수 없는 웜기어에 사용한다.
GL-3	베벨 어 축 및 중간 부하, 속도 조건에 사용되는 수동변속기나 스파이럴 베벨기어 GL-1 보다 우수하고 GL-4 보다 낮은 부하 저항에서 사용
GL-4	중간 부하, 속도 조건에 사용되는 하이포이드, 베벨 기어 MT-1 이 적합하지 않은 수동 변속기
GL-5	특별히, 고속의 충격 하중과 저속 및 높은 토크를 필요로 하는 기어들에 사용
GL-6	극도로 큰 피니언 오프셋과, GL-5 보다 가혹하게 요구되는 마모성능에서 사용

오일 교환

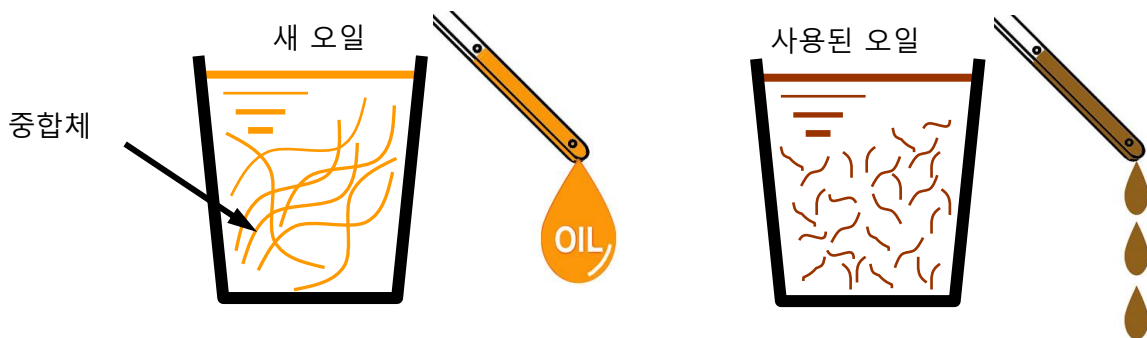
■ 오일의 열화 및 소모

오일은 사용시간 및 작동 조건의 악화로 윤활 성능이 저하된다. 정기 검사, 보충, 교환은 적절한 윤활을 유지하기 위해 필요하다.

오일 열화

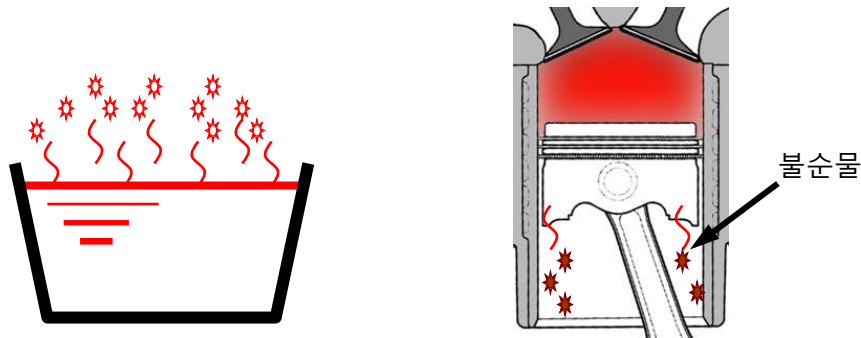
점도 감소

- 금속 사이의 접촉 영역을 윤활유는 일반적으로 오일의 점도를 증가시키는 첨가제의 중합체(폴리머 끈 모양)의 환원 점도의 결과이다.



점도 증가

- 오일이 장시간 고온에 노출될 경우 결과적으로 오일이 증발해 점도를 증가시킨다. 또한 연소 중에 생성된 불순물이 조금씩 오일에 쌓여 점도를 높일 수 있다. 엔진 오일 전체를 교환하지 않고 단지 반복적으로 추가하면 타르의 생성 및 오일의 점도가 증가한다.



엔진 오일 소모

엔진 오일은 밸브와 밸브 가이드 사이의 틈새를 통해서 연소실로 들어가 피스톤 링 주위에 조금씩 연소실에 들어가 혼합가스와 함께 연소된다. 그 결과, 엔진 오일의 양이 서서히 감소한다. 엔진 오일을 소모 시키는 또 다른 이유는 충분히 예열되지 않은 엔진을 운행하는 것이다.

오일 교환

■ 오일 체크와 오일 교환

권장 오일이 표시된 위치

- 권장 엔진 오일은 사용자 설명서의 '운전 전 점검 항목과 '정비 메뉴얼의 chapter 3 '작업 전 점검' 에 나와 있다. 또한 추천 오일을 나타내는 라벨은 선외기 본체의 오일 주입 구 마개 근처 뒷면에 부착되어 있다.

정비 메뉴얼(BF60A)

RECOMMENDED ENGINE OIL:
SAE 10W-30
API Service classification SG/SH/SJ

MAINTENANCE

ENGINE OIL LEVEL INSPECTION/OIL CHANGE

OIL LEVEL INSPECTION

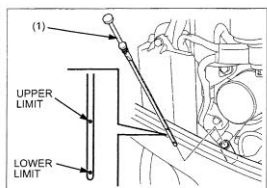
Start the engine, let it warm up to the normal operating temperature, and stop the engine.

Place the outboard motor in the vertical position (with the engine level), and remove the engine cover (page 6-3).

Remove the dipstick (1) and wipe it clean with a shop towel.

Insert the dipstick into the oil level pipe securely, and then remove it and check the oil level.

Check whether the oil level is dirty or has a milky color.



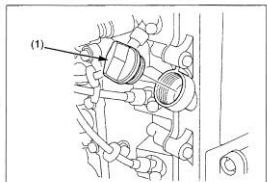
If the oil level is low, remove the oil filler cap (1), and add the recommended oil to bring the oil level up to the upper level mark on the dipstick.

RECOMMENDED ENGINE OIL:
SAE 10W-30
API Service classification SG/SH/SJ

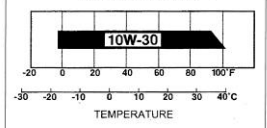
If the oil has a milky color, check the seals and gaskets and replace them with new ones if necessary:

- Mount case gasket (page 13-3)
- Cylinder head gasket (page 14-16)
- Oil case gasket (page 12-9)

Install the oil filler cap.



SAE VISCOSITY GRADE



Owner's manual (BF60A)

PRE-OPERATION CHECKS

Engine Oil

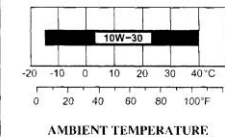
NOTICE

- Engine oil is a major factor affecting engine performance and service life. Nondetergent and low quality oils are not recommended, because they have inadequate lubricating properties.
- Running the engine with insufficient oil can cause serious engine damage.

< Recommended oil >

Use Honda 4-stroke oil or an equivalent high detergent, premium quality motor oil certified to meet or exceed U.S. automobile manufacturer's requirements for API Service category SG, SH or SJ. Motor oils classified SG, SH or SJ will show this designation on the container.

SAE 10W-30 is recommended for general use.



1. Position the outboard vertically, and remove cover.
2. Remove the oil level dipstick, wipe with a clean rag, then pull it out and reinsert it.
3. Reinsert the dipstick, then pull it out and reinsert it. If near or below the lower level mark, remove the oil filler cap, remove the oil filler cap and install dipstick securely. Do not overtighten.

< Recommended oil >

Use Honda 4-stroke oil or an equivalent high detergent, premium quality motor oil certified to meet or exceed U.S. automobile manufacturer's requirements for API Service category SG, SH or SJ. Motor oils classified SG, SH or SJ will show this designation on the container.

SAE 10W-30 is recommended for general use.



오일 주입구
마개

라벨(BF60A)



오일 교환

- 추천 기어 오일은 정비 매뉴얼의 chapter-3MAINTENANCE 에 나와 있다.

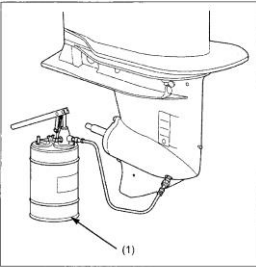
RECOMMENDED GEAR OIL:
MARINE SAE 90 Hypoid gear oil
API Service Classification (GL-4)

정비 매뉴얼 (BF60A)

MAINTENANCE

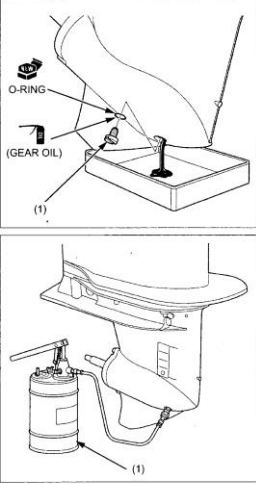
ADDING GEAR OIL

Place the outboard motor on a level surface and position the outboard motor vertically (with the engine level).
Remove the drain plug bolt.
Install a commercially available gear oil pump (1) in the drain plug bolt hole.
Remove the oil check bolt and add oil through the drain plug bolt hole until the oil flows out of the oil check bolt hole.
RECOMMENDED GEAR OIL:
MARINE SAE 90 Hypoid gear oil
API Service Classification (GL-4)
After adding gear oil, install the oil check bolt and oil drain plug bolt (page 3-6).



OIL CHANGE

Place the outboard motor on a level surface and position the outboard motor vertically (with the engine level).
Tilt the outboard motor up slightly until the drain hole is at its lowest point.
Remove the oil check bolt and drain plug bolt (1), and drain the used oil in a suitable container.
Tilt the outboard motor down until the gear case is level.
Install a commercially available gear oil pump (1) in the drain plug bolt hole.
Add gear oil until it flows out of the oil check bolt hole.
GEAR OIL CAPACITY:
Standard model:
0.43 liter (0.45 US qt, 0.38 Imp qt)
Power thrust model:
0.95 liter (1.00 US qt, 0.84 Imp qt)
RECOMMENDED GEAR OIL:
MARINE SAE 90 Hypoid gear oil
API Service Classification (GL-4)
After adding gear oil, install the oil check bolt and drain plug bolt (page 3-6).



3-7

오일 교환 시기

오일 양은 단순히 시각적으로 확인 할 수 있지만 오일의 열화 정도를 결정하기는 어렵다. 그러므로 오일은 정기적으로 교환해야 한다. 유지 보수 일정에 명시된 기간에 오일을 교환한다.

유지 보수 일정(BF2D 과 BF5A 는 제외)

항목		서비스 정비 기간 운행 시간 또는 지정된 개월 중 먼저 다가오는 날(시간)을 기준으로 행한다.					
		사용 할 때	사용 후	1 개월 또는 20 시간	6 개월 또는 100 시간	1 년 또는 200 시간	2 년 또는 400 시간
엔진 오일	레벨 체크	○					
	교환			○	○		
엔진 오일 필터	교체					○	
기어케이스 오일	교환			○	○		

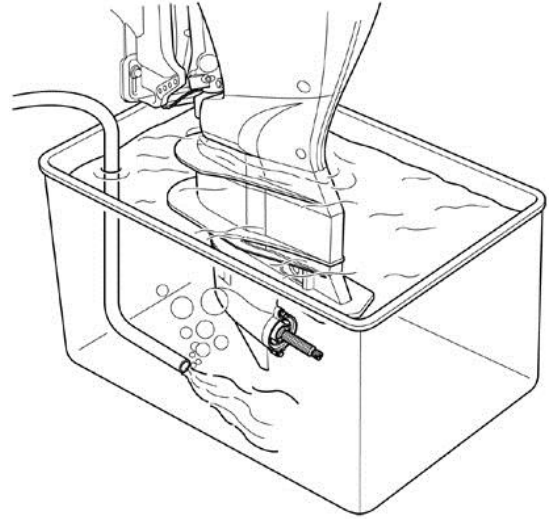
오일 교환

엔진 오일과 오일필터

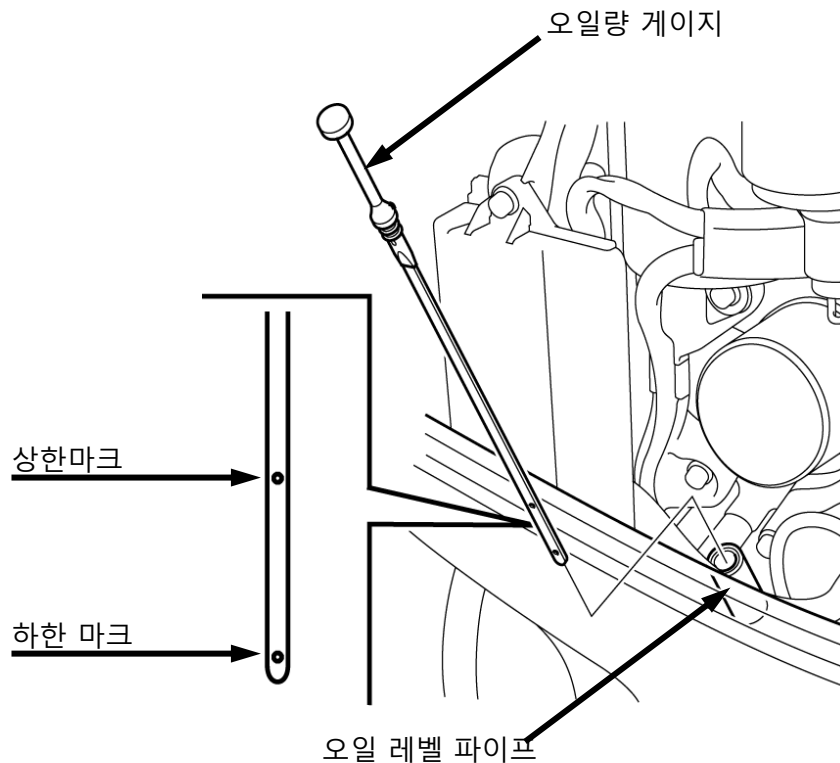
• 오일 레벨 점검

오일 레벨은 엔진을 통해서 공급되는 오일이 체크 된다.
이를 확인하기 위해, 엔진이 예열된 후 오일 레벨을
체크한다. (작업장에 물탱크와 물이 필요하다.)

엔진을 수직 위치로 장시간 놓은 면 가장 낮은 오일
팬으로 오일 모이게 되어 오일 팬의 오일을 레벨을
상승시킨다.



워밍업 주행 후 엔진을 정지하고 선외기가 수직인
상태로 유지한다. 그런 다음 오일량 게이지로 오일 량을
확인한다. 오일 레벨 파이프에 오일량 게이지를 완전히
삽입한다. 오일 량은 오일량 게이지의 상한과 하한 표시
사이에 있어야 한다.



오일 교환

• 오일 교환

사용 오일은 불순물과 미세 메탈 가루를 포함하고 있다.

엔진이 따뜻한 상태에서 오일을 배출한다. 따뜻한 오일은 신속하고 완전히 배출될 수 있다.

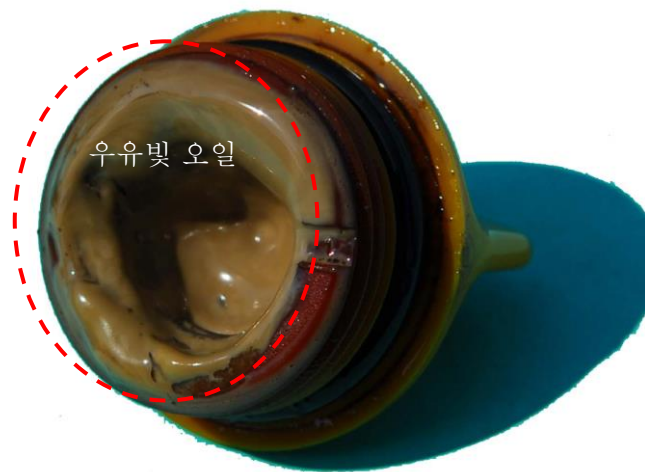
엔진을 정지, 선외기를 수직으로 배치하고 주입구 마개 제거, 드레인 플러그 볼트를 풀고, 씰링 와셔를 놓아둔다. 오일이 적당한 용기에 담기도록 한다.



- * 주입구 마개를 제거하기 전에 먼지나 모래가 엔진 내부에 들어가지 않도록 마개 주변의 표면을 닦는다.

씰링 와셔를 새것으로 교환하고 드레인 플러그 볼트를 지정된 토크로 조인다.

- * 배출되는 오일이 우유 빛 색상일 경우 새 오일을 넣지 않는다. 우유 빛 오일은 물이 엔진에 들어가고 있는 증거이다. 결함이 있는 곳, 물이 유입된 곳을 찾아 이것을 수리한다.

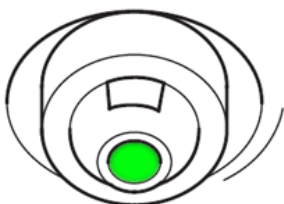


수건으로 오일 주입구를 청소하고 상한표시까지 권장오일을 주유한다.

- * 올바르게 엔진 오일이 채워져 있는지 확인한다. 기어오일, 디젤오일 또는 2 행정 엔진 오일은 절대 넣어서는 안 된다.

오일 주입 구 마개를 닫기 전에 깨끗이 닦는다.

엔진의 시동을 걸어 오일 지시등(녹색)이 점등 되 있는지 확인한다. (BF2D, 5D 는 제외).

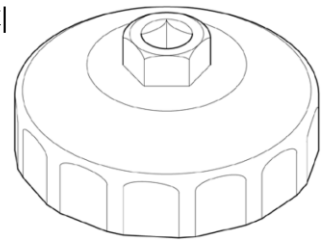


오일 교환

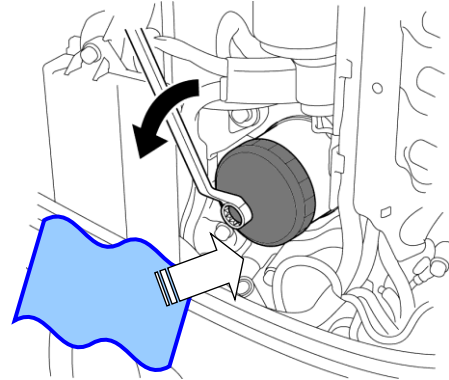
• 오일 필터의 교체

오일 필터 렌치(특수공구)를 사용하여 오일 필터를 교체한다.

오일 필터 렌치



필터를 제거하기 전에 필터 밖으로 오일이 유출되므로 필터아래 타월을 놓는다.

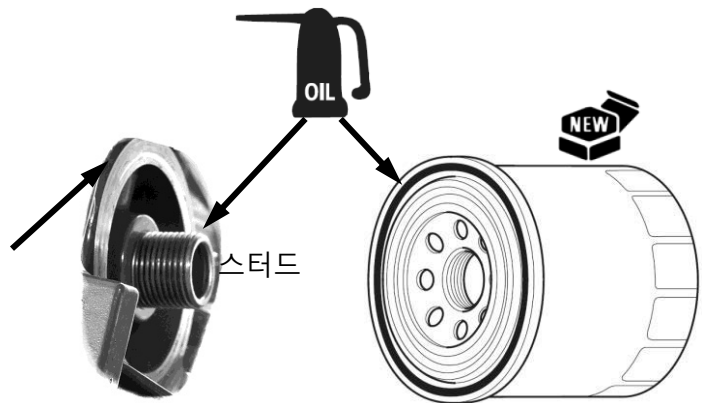


깨끗한 오일을 도포:

- 필터 카트리지의 오링
- 스터드

엔진의 필터 장착 베이스를 청소한다.

필터 장착베이스



손으로 필터를 돌린다. 그런 다음, 오일 필터 렌치를 토크렌치로 사용(정비 매뉴얼 참조)하여 지정된 토크로 필터를 조인다.



오일 교환

기어케이스 오일

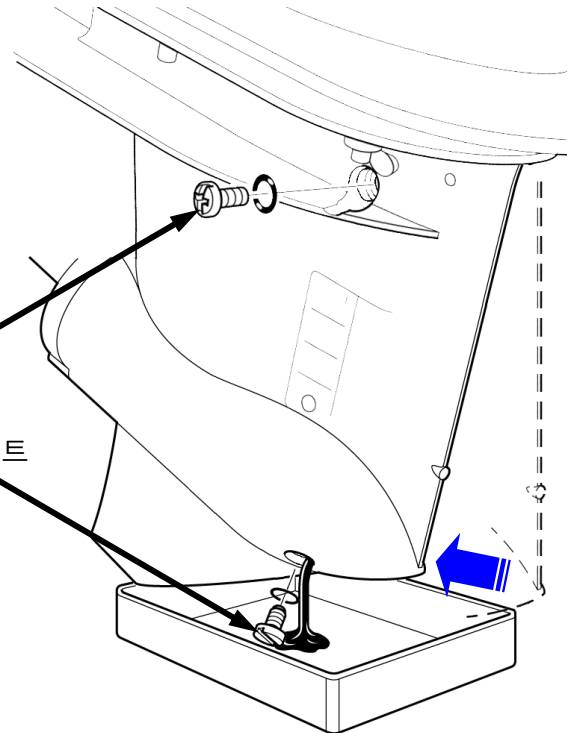
• 기어 오일 교환

기어오일을 배출하는 경우 배출 구멍이 가장 낮은 위치에 있도록 선외기를 기울인다.

오일 체크 볼트를 제거하고 오일 드레인 플러그 볼트를 제거하여 오일을 배출한다. 오일 체크 볼트를 제거하면 공기가 통풍되어 오일이 빨리 배출된다.

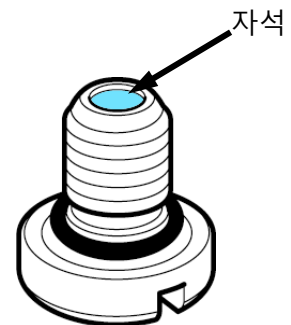
오일 체크 볼트

드레인 플러그 볼트



* 드레인 플러그 끝부분이 자석으로 되어 있고 자석부분이 금속 입자들을 끌어들이다. 입자가 큰 금속이 있다면 기어케이스는 점검이 필요하다.

금속입자



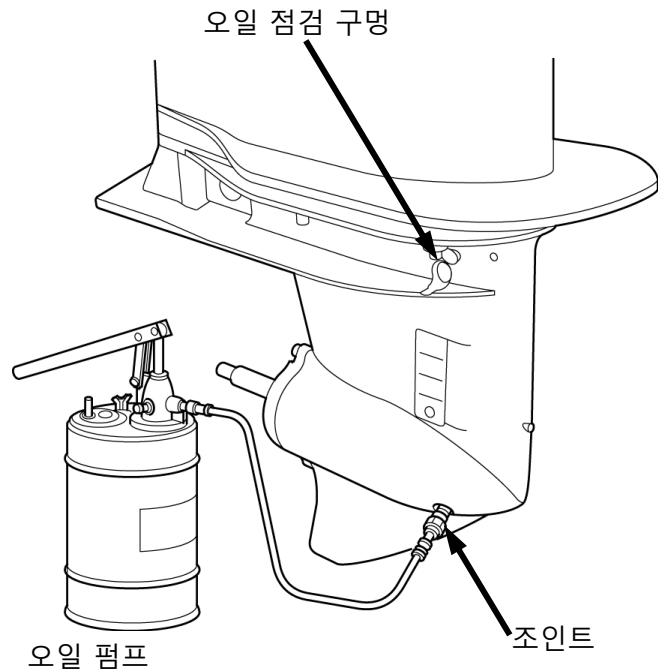
오일 교환

오일을 채우려면 선외기를 수직으로 배치하고 오일 펌프를 배출구에 연결, 오일 점검 구멍에서 오일이 흘러나올 때까지 오일을 주입한다.

* 기어케이스는 밀봉되게 디자인 되어, 드레인 볼트를 잠그고 위의 오일 점검 구멍에서 오일을 채우려 하면 내부의 공기가 배출되지 않기 때문에 정상적으로 오일을 채울 수 없다..

* 엔진오일이 아닌 기어오일을 확인하시오.

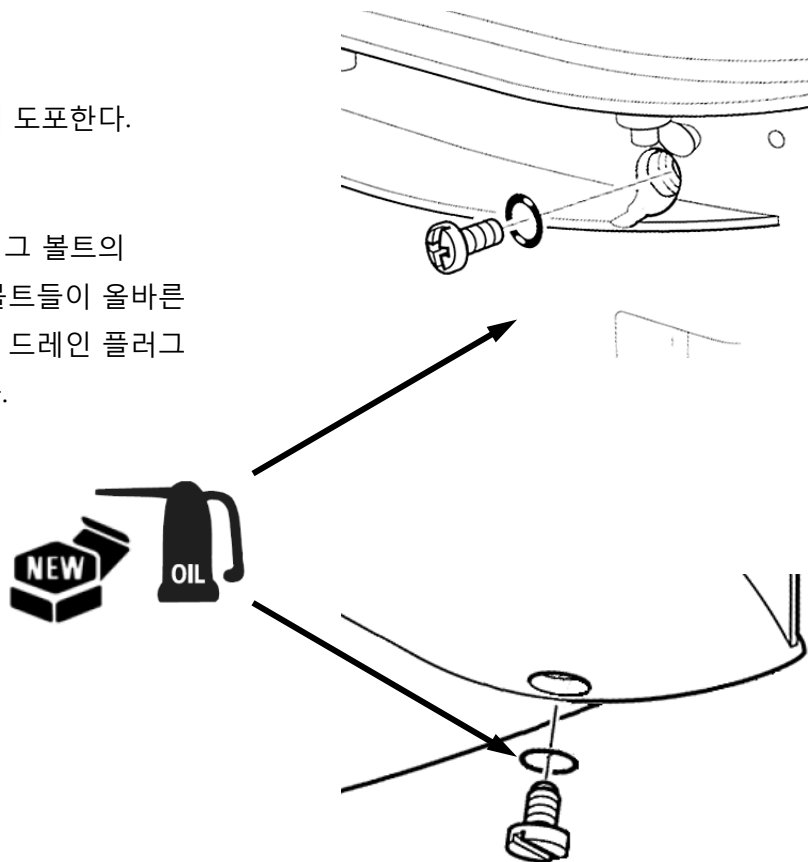
오일 펌프의 조인트를 분리하기 전에 오일체크 볼트를 잠근다. 이 방법은 조인트를 분리 했을 때 유출되는 오일의 양을 줄일 수 있다.



O-링:

- 새것으로 교체 .
- 체결 전 깨끗한 기어오일과 함께 도포한다.

* 오일 체크 볼트와 드레인 플러그 볼트의 나사산은 같은 크기이다. 이 볼트들이 올바른 위치에 체결되는지 확인 한다. 드레인 플러그 볼트 끝은 자석으로 되어 있다.



주의: 배출된 오일은 지정된 장소에서 폐기하시오.

아노드

■ 아노드 메탈

바다에서 쓰이는 선외기는 금속들은 대기에서 쓰이는 것보다 훨씬 빨리 부식되는 경향이 있다. 부식으로부터 엔진 구조물을 지키기 위해 부품 자체를 희생시키는 아노드 금속이 쓰인다.

갈바니 부식(Galvanic Corrosion)

사용자는 학교에서 이온화 경향(또는 금속의 이온화 계열)를 배웠을지 모른다. 금속이 전자를 방출하여 양전하가 되려는 경향을 말한다. 금속 원자가 전자를 잃으면 전해액 안에 용해된다.

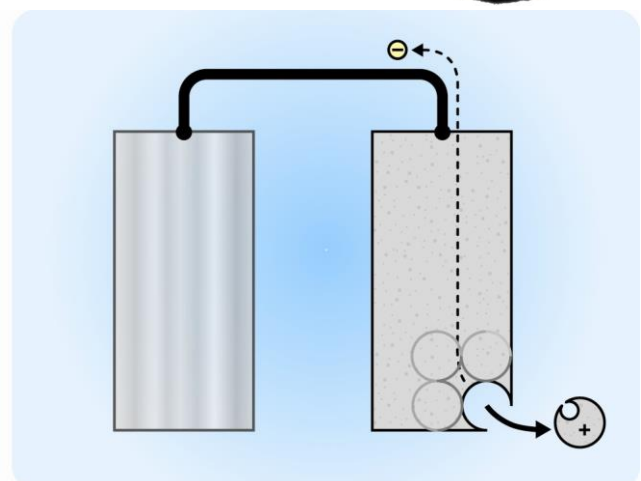
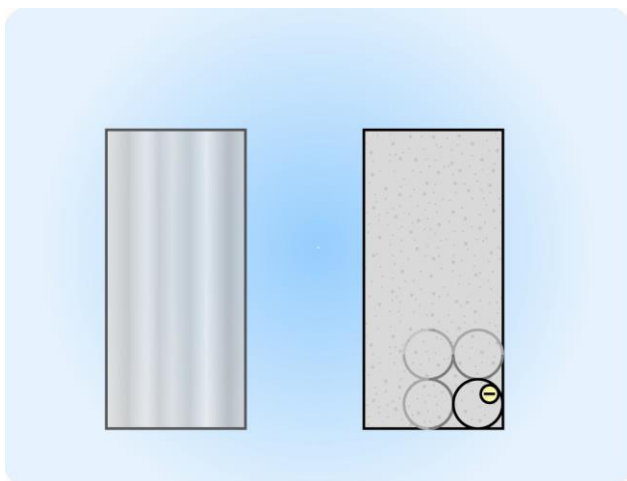
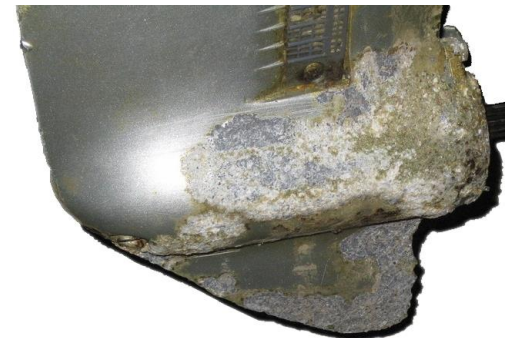
두 개의 다른 금속들이 바닷물과 같은 전해액안에 담겨져 서로 접촉할 때 그것들은 전지를 형성한다.

전류의 흐름은 하나의 금속에서 다른 금속으로 흐른다.

이온화 경향이 있는 높은 금속이 전자를 방출하고 떨어진 양전하는 금속 이온이 녹는다. 그러므로 금속이 "부식"하고 이것의 표면은 희생하여 부식된다.

이것을 "갈바니 부식(이종금속접촉부식 혹은 전기 화학적 부식)"이라고 한다.

바닷물은 순수한 물보다 높은 전기 전도성을 가지고 있다. 즉, 갈바니 부식이 순수한 물보다 바닷물에서 더 활발하다.



아노드

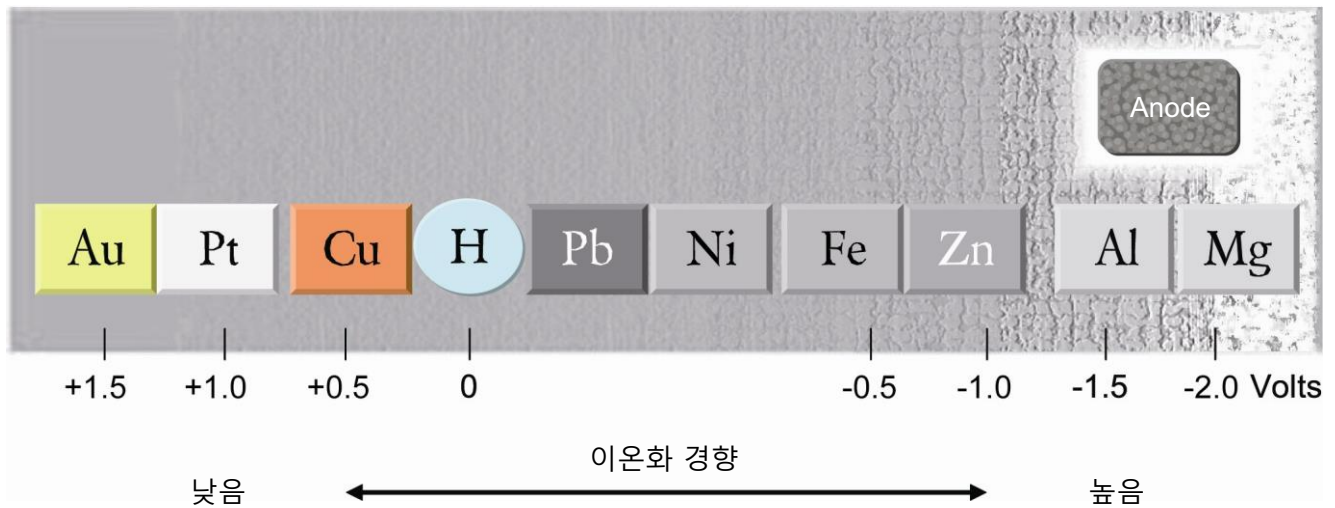
아노드

주요 구성 금속은 그 보다 높은 이온화경향을 가지는 다른 금속이 붙음으로써 갈바니 부식으로부터 보호된다.

아노드 금속은 이러한 이유로 이용된다. 그것들이 선외기 엔진 본체의 주요 보호 금속을 위해 저 자신을 부식시켜 희생하는 것이다.

혼다 선외기 엔진에 쓰이는 아노드 메탈은 엔진 대부분의 주요 구성과 엔진에 사용되는 특수 알루미늄 합금으로 만들어진다.

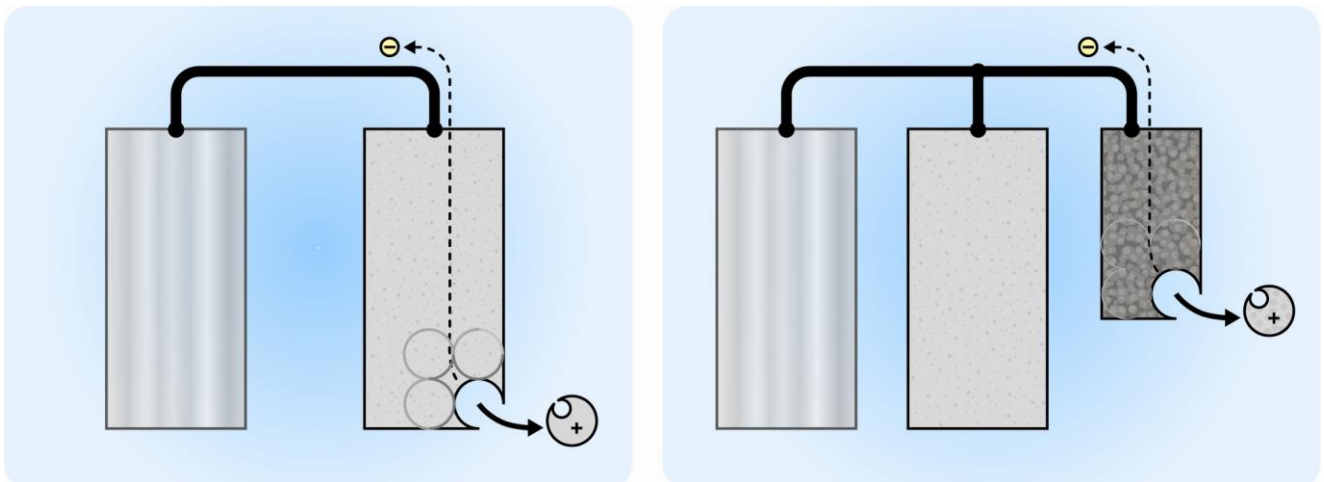
표준 전극 전위



Au	금	Pt	백금	Cu	구리	H	수소
Pb	납	Ni	니켈	Fe	철	Zn	아연
Al	알루미늄	Mg	마그네슘				

철보다 이온화 경향이 낮은 알루미늄은 아노드 금속이 없으면 전기적으로 부식될 것이다.

아노드 금속의 설치는 전기적 부식으로부터 알루미늄을 보호할 수 있다.



아노드

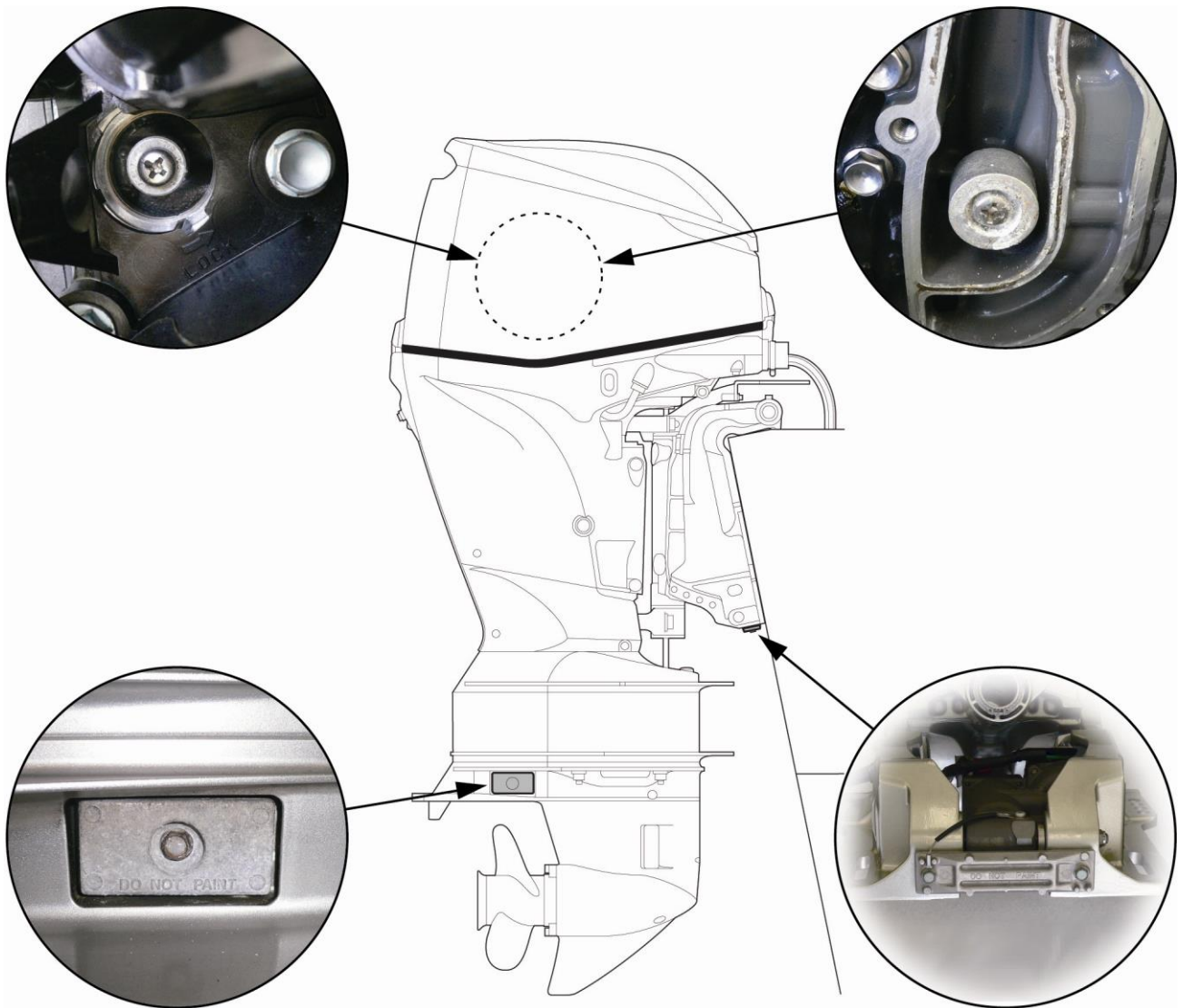
■ 선외기 아노드 메탈

위치

아노드 금속은 아래와 같은 곳에 설치된다:

- 기어케이스
- 장착 브라켓
- 엔진 냉각수 통로

BF30D 마력의 트립탭은 작은 선외기에서 아노드 금속 역할을 한다.

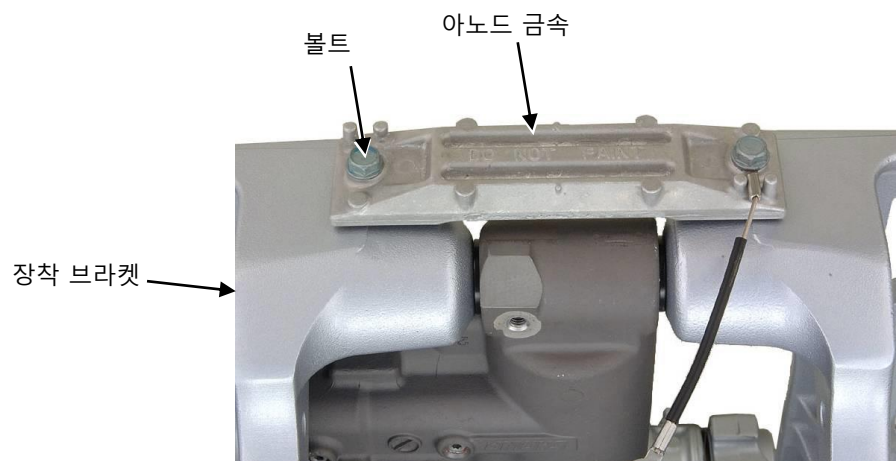
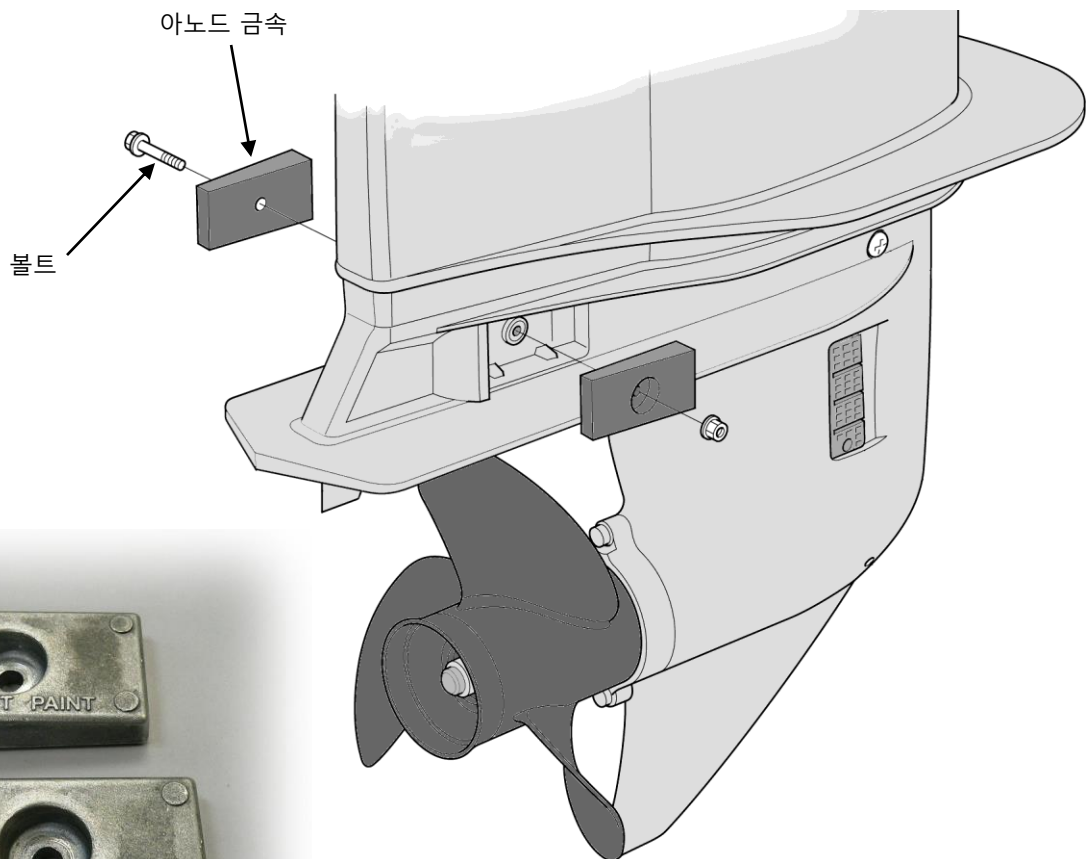


아노드

설치

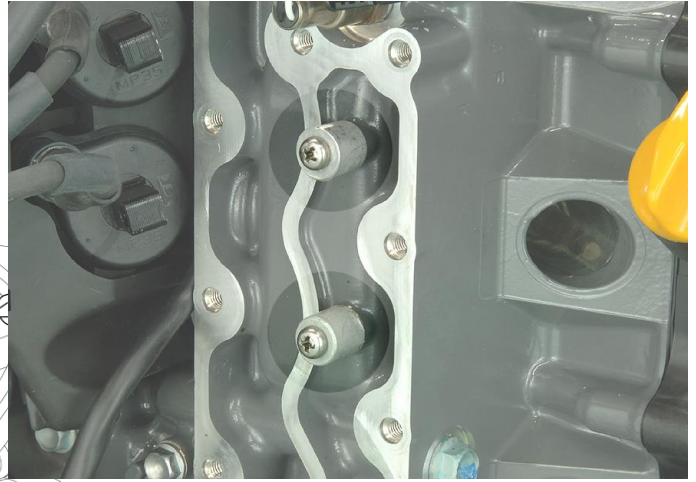
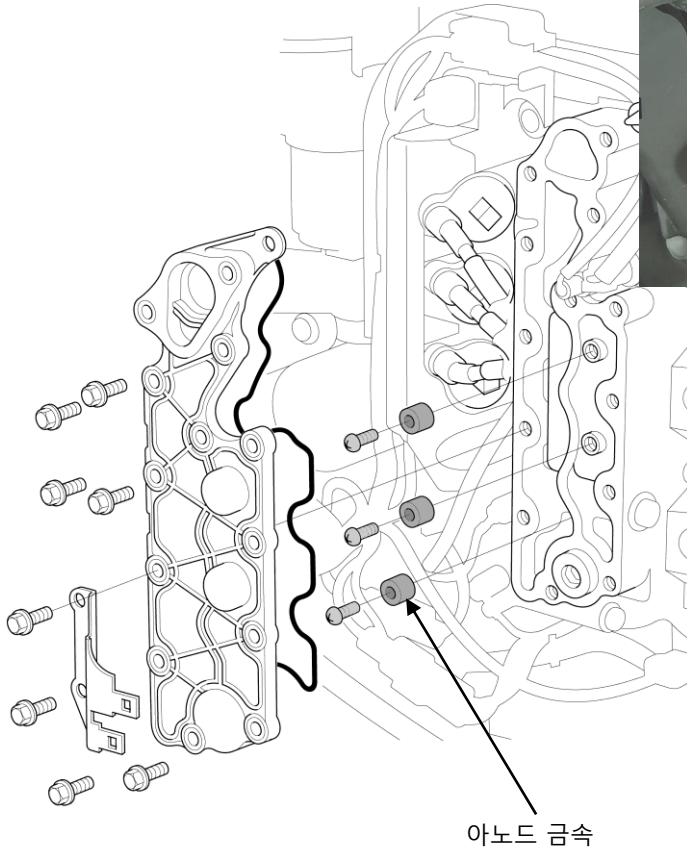
아노드 금속은 보호 금속 표면과 직접 접촉하도록 설치된다. 전기적 반응이 방해되지 않도록 서로 접촉하는 표면은 페인트를 칠하지 않는다. 전기적인 전도성을 얻기 위해서이다.

아노드 금속을 조이기 위한 볼트, 너트 그리고 나사는 모두 내식성이 우수한 스테인레스로 구성된다. 대개의 경우, 그것들은 자성을 띠지 않는다.

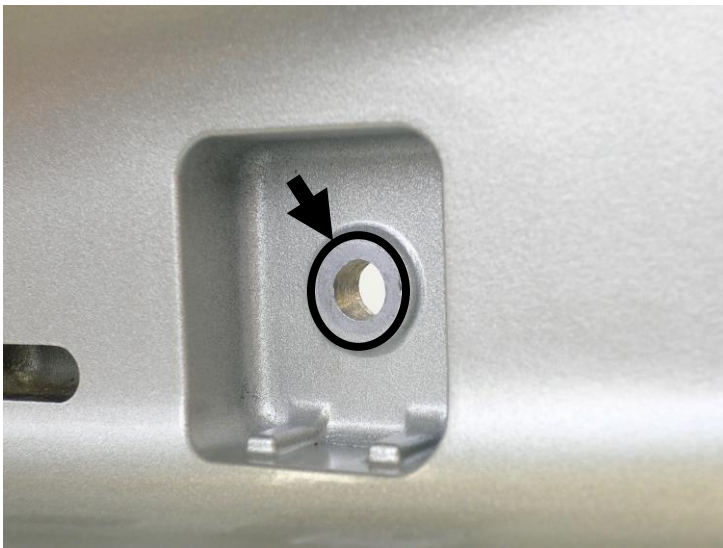


아노드

원통형의 아노드 금속은 엔진의 냉각수 통로에 주로 쓰인다.



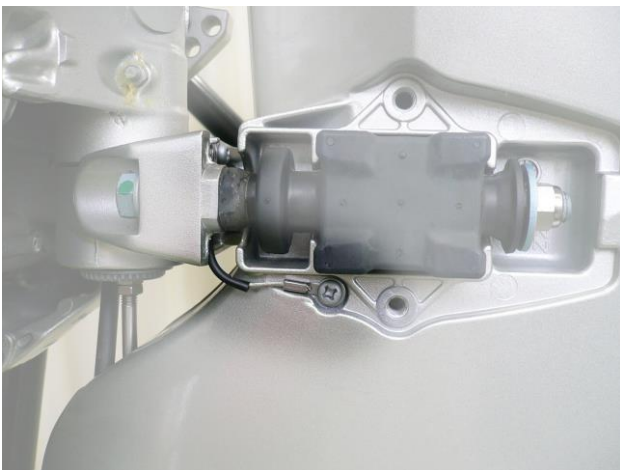
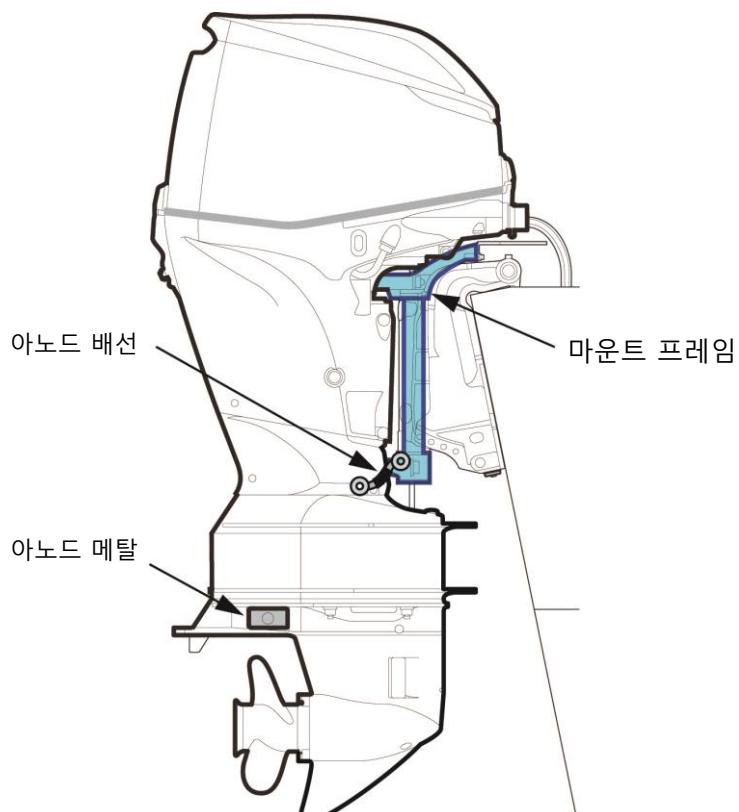
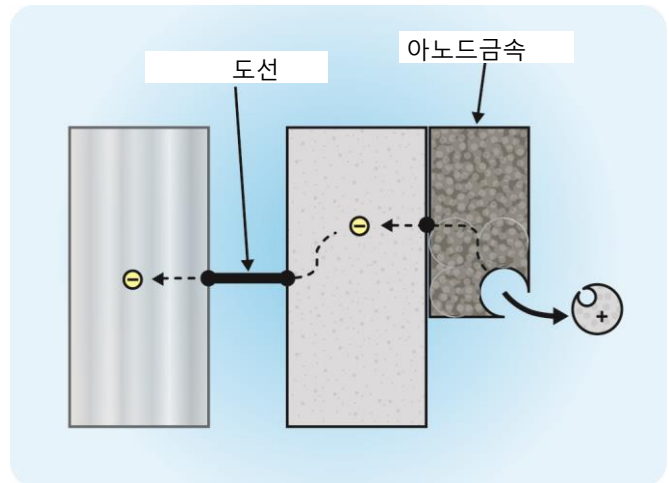
아노드 메탈에 의해 보호되는 금속 부품은 각각의 아노드 메탈과 각각 전도 작용할 필요가 있다. 아노드 메탈의 표면 접촉면은 절대 페인트를 칠하지 않는다. 아노드 메탈 또한 표면의 페인팅은 피하도록 한다.



아노드

아노드 배선

아노드 배선은 직접적인 접촉을 하지 않는 금속을 연결하도록 구성된다. 마운트 프레임 같은 몇몇 금속 부품들과 PTT는 아노드 메탈과 붙지 않는다. 아노드 배선은 엔진 브라켓이나 선외기의 주요 구조물을 아노드 메탈에 연결한다. 즉, 그것들 또한 아노드 메탈의 보호 아래에 있는 것이다.



아노드

■ 검사

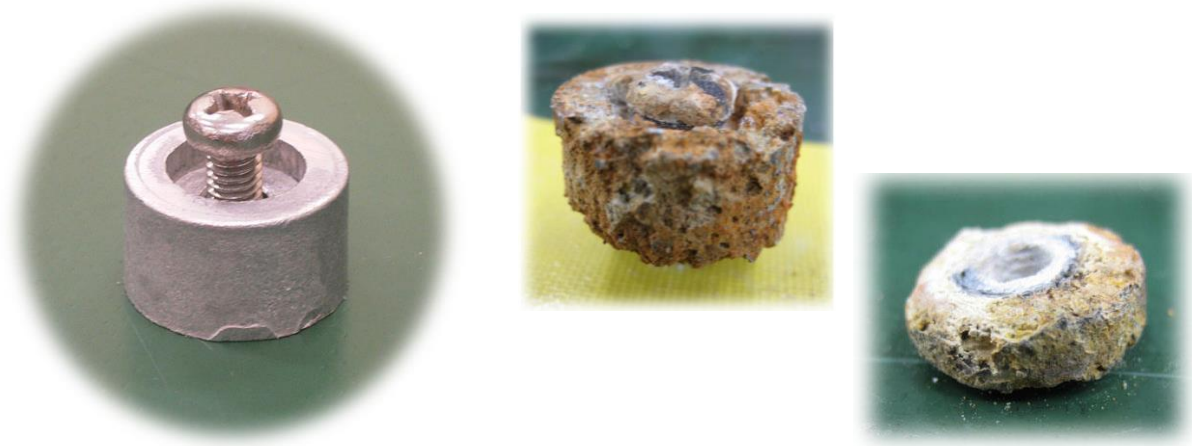
선외기 엔진의 바깥에 설치된 아노드 메탈은 각 사용자의 사용 시간에 따라 체크하기로 되어 있다.
엔진 냉각수 통로 안에 설치된 아노드 메탈은 규정된 정비 기간(혹은 시간)동안 정기적으로 체크된다.

정비 스케줄

항목		정기적인 서비스 점검					
		매 지정된 기간 이나 시간 중 먼저 도래 하는 것으로 점검					
		각각 사용	매 사용 후	첫 달 또는 20 시간	6 개월 또는 100 시간	매년 또는 200 시간	2 년마다 또는 400 시간
아노드금속 (외부 장착)	확인	○					
아노드금속 (내부 장착)	확인-교체						○

마모에 대한 시각적 확인

아노드 메탈은 물의 속성과 사용 시간에 따라 닳아지고 전기적으로 부식된다. 아노드 메탈의 체적의 1/3 이상 손실될 경우 교체한다.



도통 시험

사용자는 자신이 아노드 메탈이 닳지 않았음을 확인 하더라도 그것이 정상라고 단정할 수 없다.
접촉 표면에서 전도성이 떨어져 제대로 작동하고 있지 않을 수도 있다.
이 테스트를 위해 배선 테스터기를 이용한다.



아노드

도통성 회복

접촉성이 떨어지는 위치

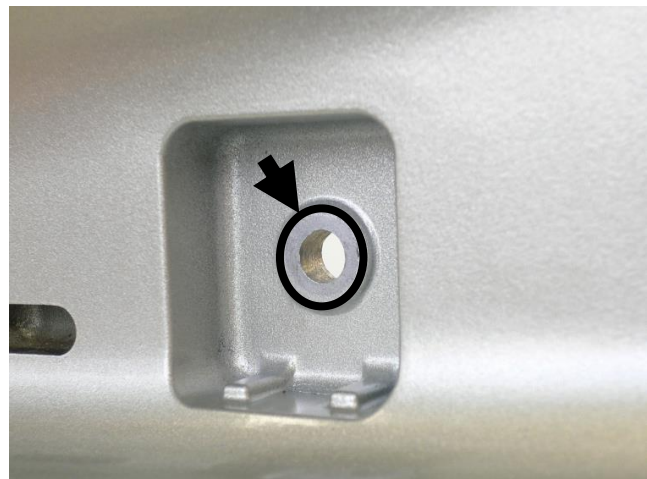
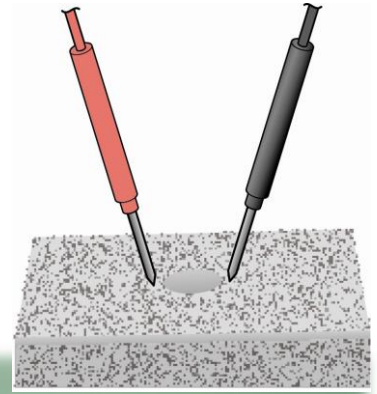
- 아노드 메탈 본체
- 도선이 붙는 표면

접촉이 불량한 곳을 기름숫돌이나 사포로 금속 표면이 나타날 때까지 부식된 부분을 벗겨 낸다.

재 장착용 아노드 메탈의 전도성이 회복되었는지를 확인한다. 전도성이 여전히 불량하다면 본체의 장착 표면을 문지른다.

본체를 문지를 때 주의 사항

- 페인트칠이 된 표면의 손상은 피한다. 보호테이프 같은 걸로 보호한다.
- 정확한 가공을 위해 사포를 사용 할 때는 사포를 보조 도구에 감싸서 장착 표면 만을 문지를 수 있도록 조심하여 작업한다.
- 기름 숫돌을 사용할 때는 오일에 적신다. 그렇지 않으면 접지면 함께 막힐 수 있다.
- 접지면 위의 오일을 닦아낸다.



프로펠라 선택

■개요

프로펠러는 몇 소형모형을 제외하고 대부분 모터 알맞은 프로펠러를 선택 해야 합니다.

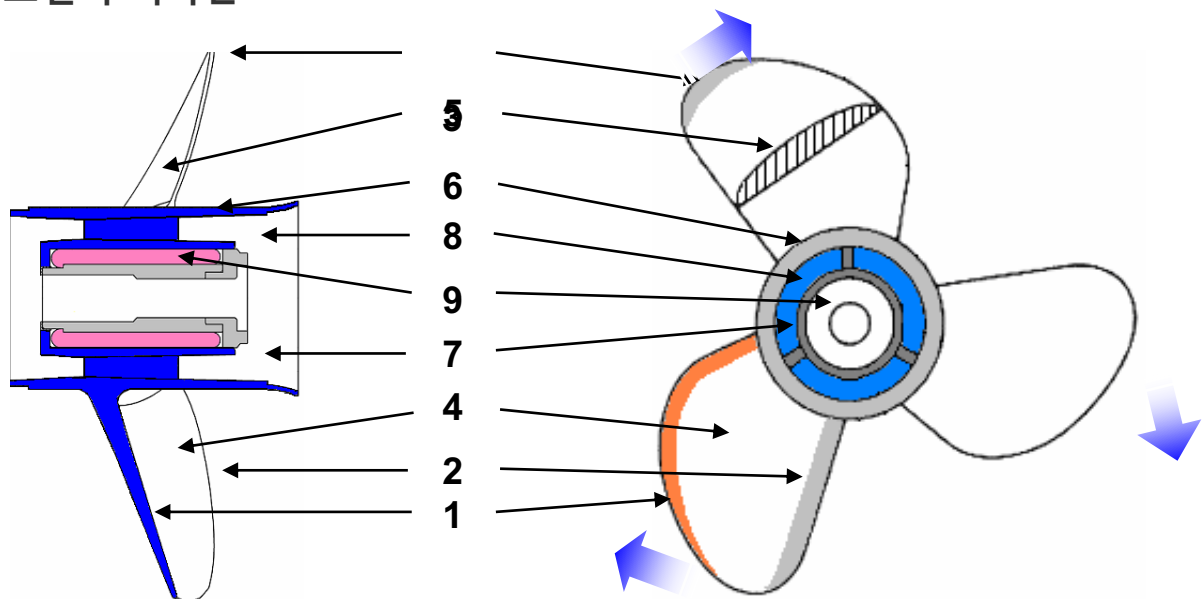
프로펠러를 선택 할 때, 보트의 크기, 모터의 마력, 사용조건(승객의 수, 화물의 중량) 등을 고려해야 한다.



부적절한 프로펠러를 사용하는 경우, 선외기의 전체 성능을 발휘 수 없으며, 연비가 나빠지며, 엔진의 손상이 발생 할 수 있다..

■프로펠러 디자인

용어



1. 앞가장자리
2. 뒤가장자리
3. 날개깃끝
4. 날개앞면
5. 날개뒤면
6. 외부허브
7. 내부허브
8. 배기통로
9. 고무부싱

재질

프로펠라 선택

알루미늄합금, 스테인리스 스틸 및 플라스틱이 프로펠러에 사용됩니다.

스테인리스 스틸 프로펠러는 알루미늄합금 프로펠러 보다 약 5 배 강하고 부식에 강합니다.

다양한 날개 모양은 제품의 성능을 증가 시키고 강도를 극대화 할 수 있습니다.

플라스틱 프로펠러는 긴급 상황이나 작은 마력의 엔진에 사용됩니다.



날개의 수

3 날개 또는 4 날개의 프로펠러는 대부분 선외기에 사용 됩니다.

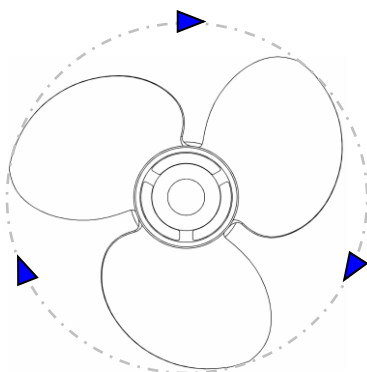
일반적으로 적은 수의 날개는 물에 저항이 작기 때문에 더 높은 속도를 낼 수 있습니다.

날개의 수가 증가하면, 날개가 물의 저항력을 높이고, 중/저속 가속이 향상 됩니다.

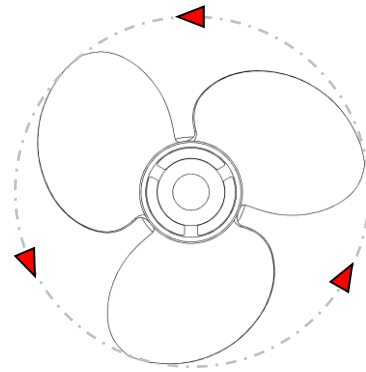
회전 방향

뒤쪽에서 볼 때 STD (표준) 디자인은 시계 방향으로 회전 합니다. CR (반 시계 방향) 디자인은 트윈 보트에 사용 합니다.

STD



CR



프로펠라 선택

피치와 지름

피치: 프로펠러가 1 회전당 이동하는 거리

지름: 프로펠러의 날개 끝에서 반대 끝까지의 거리

프로펠러의 크기는 종종 인치 단위로 표시됩니다. (1 inch = 25.4 mm)

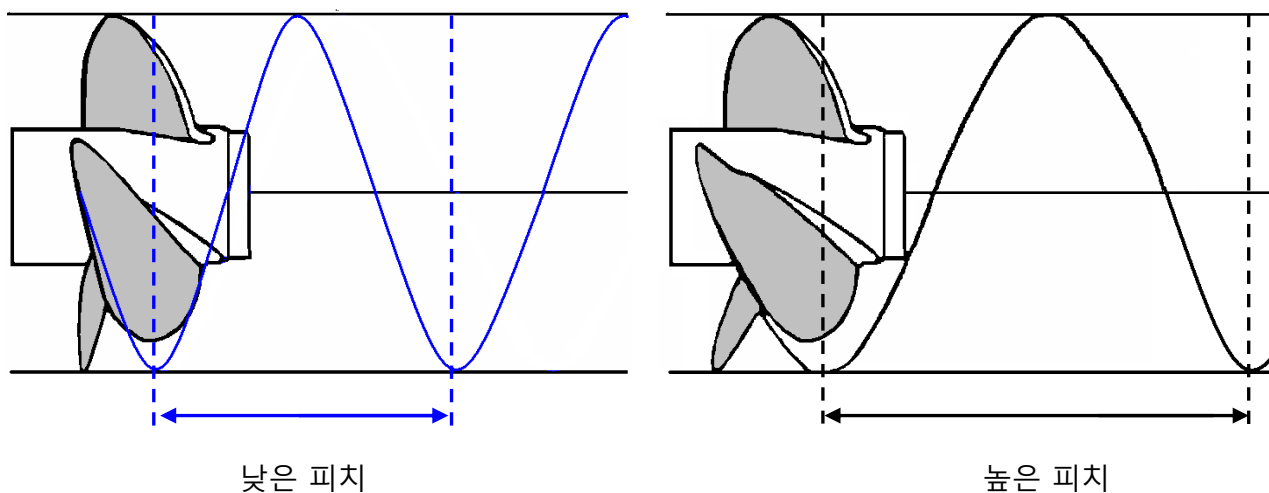
이론적으로 13-인치 피치의 프로펠러는 회전당 0.33m 이동 합니다.

(13 inch x 25.4 mm = 330.2 mm = 0.33 m)

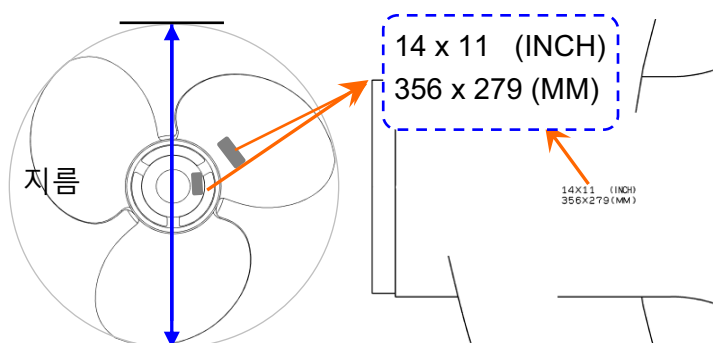
그러나, 현실적으로는 날개 끝이 물 안에서 물이 미끌려서 실제로 85~90% 정도 이동을 합니다.

큰 추진력이 필요한 큰 배에는 낮은 피치가 적합합니다.

빠른 속도가 요구되는 가벼운 배에는 높은 피치가 적합합니다. 몇몇 프로펠러는 하우징이나 날개에 크기가 표시 되어 있습니다.



프로펠라 크기 (Dia. x Pitch)



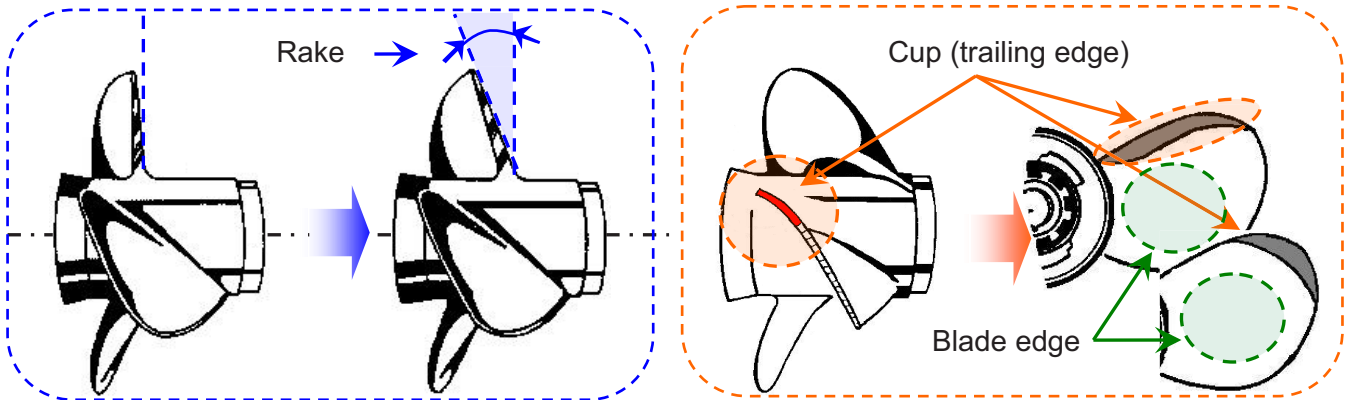
프로펠라 선택

Rake and cup

Rake: 허브를 기준으로 날개의 꺾인 각도.

Cup: 날개의 뒤쪽 가장자리 곡선의 변화율

Cup 은 물을 잡아 채서 손실되는 물을 감소 시켜 (미끌림 방지) 피치의 효과를 높여줍니다



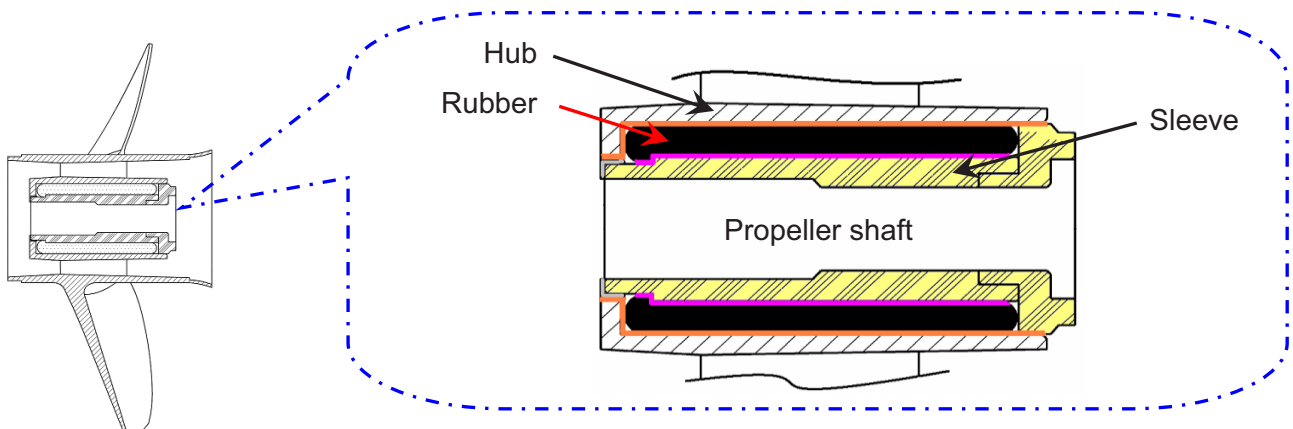
고무 부상

고무 부상은 압축기로 허브에 끼웁니다. 고무는 프로펠라 축과 맞물리는 금속을 감싸서 붙어 있습니다.

힘의 전달: 프로펠라 축 > 고무부싱 > 허브

프로펠라가 단단한 부유물에 부딪혔을 때, 충격이 고무와 허브 하우징의 마찰력을 초과하면 프로펠라는 순간적으로 충격을 방출하기 위해 고무 부싱의 헛틈으로 드라이브 시스템을 보호한다.

이 경우 프로펠라는 교체 해야 한다.



프로펠라 선택

프로펠라의 선택

프로펠라 매칭 설명서는 사용 할 프로펠라를 결정하는데 도움이 되도록 아래와 같은 표를 포함하고 있습니다. 다음의 표를 사용하여, 2~3 개의 프로펠라를 선택하십시오. 그 후 최종적으로 운행 테스트를 통해서 가장 적절한 프로펠라를 선택하십시오.

1. 보트 유형과 크기를 프로펠라 매칭 설명서 표에서 선택합니다. 해당 보트 유형 및 사양에 맞는 “예상 최대 속도”를 찾습니다.
2. “프로펠라 선택 표”로 이동합니다. “예상 최대 속도”의 프로펠라를 선택합니다.
3. 마지막으로 운행 테스트를 거쳐 최종적으로 결정을 합니다.

보트 유형 과 적용 크기 (길이 및 무게)

BF75D

Boat type	Hull shape	Overall length (ft)	Weight (kg)	Outboard motor	Sample		
					Overall length	Weight (kg)	Presumed max. speed (km/h)
Fishing boat		15.5-17.1	495-1.305	Single	16.1	640	59.6
					8.1	1.230	56.4
					15.2	900	54.8
Bass boat		15.4-17	730-1.085	Single	17	600	73
					17	825	62

프로펠라 선택

Propeller type	Propeller size Dia. x pitch [in.]	Speed (km/h)		Speed in the recommended engine speed range (km/h)																
		5,000 min ⁻¹	6,000 min ⁻¹	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100							
Stainless steel	13.5 x 15	43	60																	
	13.25 x 17	46.8	66.1																	
	13.25 x 19	58.1	72																	
	13.25 x 21	61.3	82																	
Aluminum	14 x 11	8	28																	
	13.75 x 13	26	45																	
	13.5 x 15	36	56																	
	13.25 x 17	47	66																	
	13 x 19	51	73																	
	13 x 21	59	79																	
	13.25 x 19	58	77																	
	13.25 x 21	66	86																	

프로펠라 선택

■캐비테이션 및 벤틸레이션

캐비테이션 및 벤틸레이션은 프로펠라에 좋지 않은 현상입니다. 양쪽 다 공기 기포와 관련된 현상이지만 그 원인은 다릅니다.

이러한 현상은 모두 프로펠라 날개의 고르지 못한 추진력으로 인해 진동이 발생하는 경우입니다.

지속적인 진동은 프로펠라 축과 축 베어링 및 기어에 손상을 줄 수 있습니다.

테스트 운영을 하는 동안, 이러한 현상이 발생하는지 확인하십시오.

캐비테이션

캐비테이션은 프로펠라 날개의 뒷면에 압력이 극단적으로 감소함으로 인해 물이 기화 되거나 “끓음”현상이 되는 것을 말합니다.

기포는 프로펠라의 끝 부분에서 생성이 됩니다. -> 사진 A 과 B

대부분의 프로펠라는 하중에 따라 더 많거나 적게 기포를 발생하지만, 지나친 캐비테이션은 미세한 기포에 의해 날개 표면을 침식 시킵니다. -> 사진 C

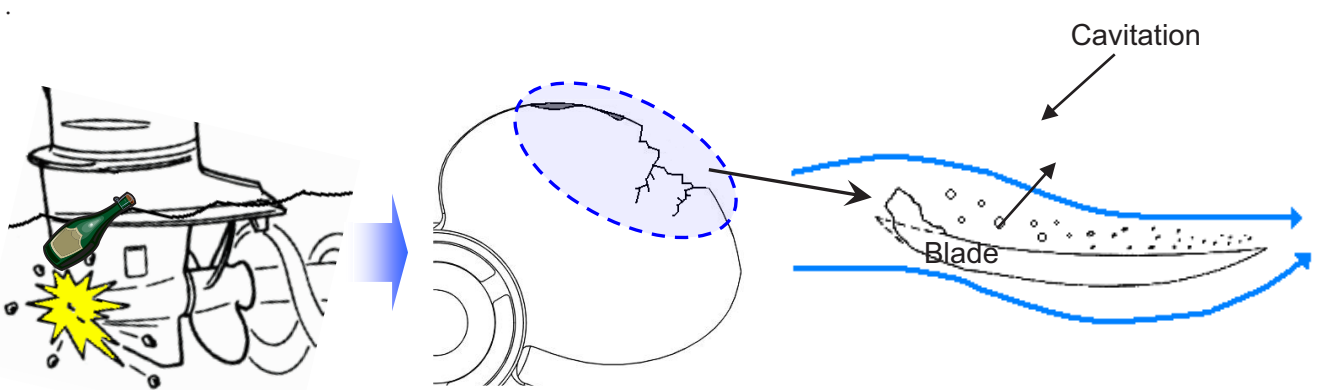
지속적인 캐비테이션은 날개에 균열을 초래 할 수 있습니다.

캐비테이션의 많은 원인에는 날개 가장자리에 물리적 손상, 부정확한 매칭 등이 있습니다.



딱딱한 부유물에 부딪치면 프로펠라의 날개 끝부분이 변형 될 수 있습니다.

이러한 변형은 캐비테이션의 발생을 야기하는데, 기류는 날개 표면에서 발생하고, 표면의 압력이 줄어들기 때문입니다.

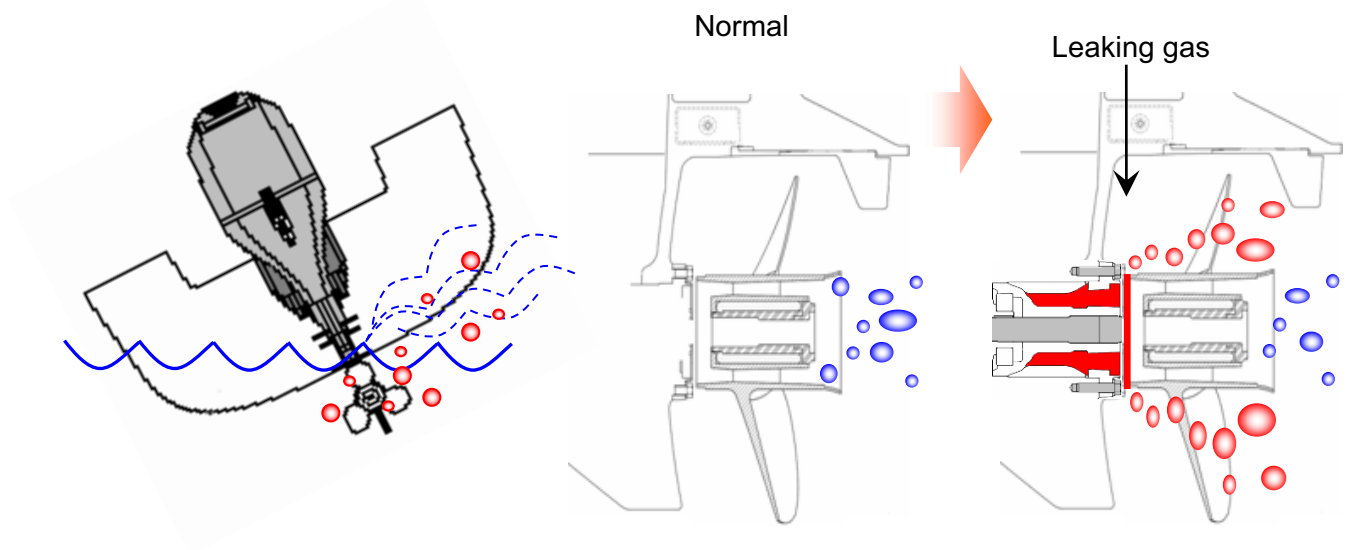


프로펠라 선택

벤틸레이션

벤틸레이션은 아래의 원인에 따라 추진력의 감소와 프로펠라의 과회전현상을 말합니다.

1. 수면 위의 공기는 프로펠러 날개에 빨려 들어갑니다. 이것은 종종 급선회 또는 엔진의 잘못된 설치 (높은 설치), 과도한 트림사용으로 인해 발생합니다.
2. 배기가스의 누출은 프로펠러 날개 쪽으로 빨려 들어갑니다. 이것은 기어케이스와 프로펠러 사이의 간극 증가로 야기됩니다. 냉각수 흡입구로 빨려 들어가는 모래는 사이의 간극을 증가시키는 이유중의 하나 입니다.



선외기 설치

■ 개요

“설치 설명서”에 포장해체와 엔진설치 방법이 자세하게 설명되어 있습니다. 그러나 여기서는 일반적인 팁을 추가하였습니다.

■ 선외기 장착부품 확인

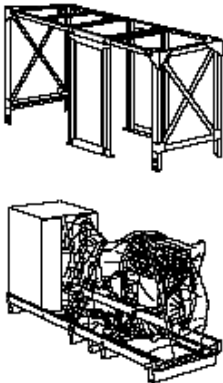
선외기 포장을 해체한 후, 설치 설명서 상의 부품리스트를 확인합니다. “LRTL”과 같이 타입 별 장착부품들의 모든 수량을 체크하십시오.

HONDA
MARINE

BF40D·BF50D



Set-up Instructions
Instructions d'installation
Vorauslieferungsanweisungen
Instrucciones del montaje

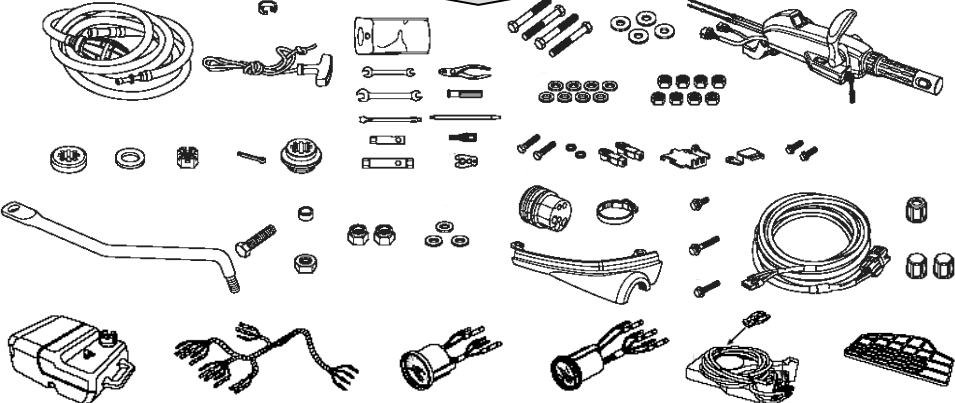




PARTS PACKAGE INSPECTION

No.	Part name	BF75D	LRTL	LRTU	LRTC	LRTD	LRTW		LHTD	LHTW
		BF90D	XRTL	XRTU	XRTC	XRTD	XRTW	LHTC	LHTD	LHTW
1	Indicator cord assembly		1	1	1	1	1			
2	Indicator panel assembly		1	1	1	1	1			
3	5 x 40 mm pan-head screw		4	4	4	4	4			
4	5 mm flange nut		4	4	4	4	4			
5	5 mm plain washer		4	4	4	4	4			
6	5 mm spring washer		4	4	4	4	4			
7	Cable tie	5	5	5	5	5	5			
8	Remote control cable grommet	1	1	1	1	1	1			
9	Steering handle cable grommet							1	1	1
10	Under case grommet band	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	16 mm castle nut	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Propeller thrust washer	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	16.5 mm plain washer	1	1	1	1	1	1	1	1	1





선외기 설치

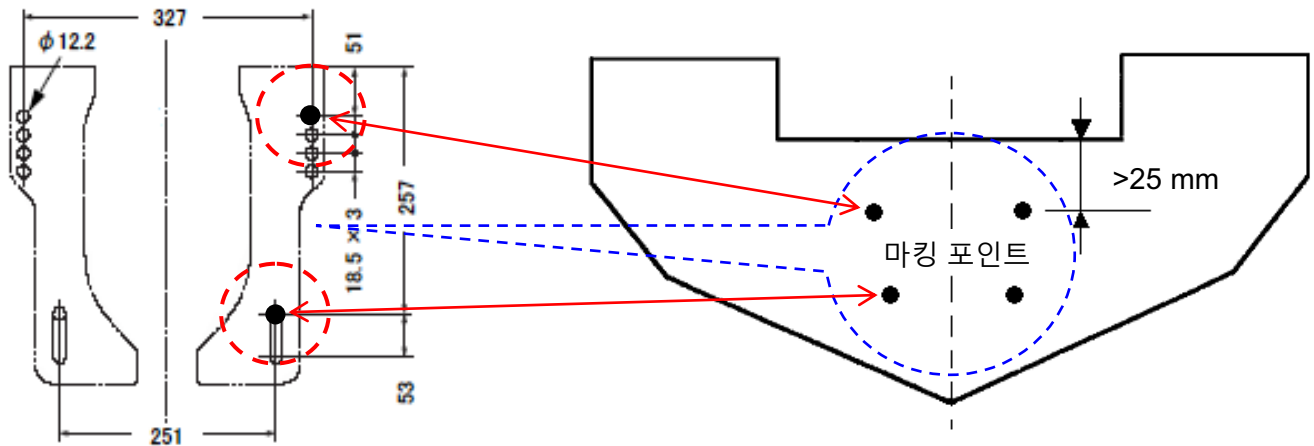
■ 트랜섬 보드에 장착 볼트 구멍 표시하기

트랜섬 보드에 선외기를 설치하기 위해, 다음과 같은 작업이 필요합니다.

가장 먼저 설치 위치를 결정하십시오.

- 1) 트랜섬 폭의 중심을 체크하십시오.
- 2) 선외기의 설치 높이를 결정하십시오. 필요한 경우, 블록을 추가하거나, 아래로 낮춰서 트랜섬 보드 상단 높이를 조정합니다.
- 3) 스텐 브라켓의 장착 구멍의 치수를 나타내는 설치설명서상의 아래 그림과 같은 도면을 찾으십시오.
- 4) 상단 장착 볼트의 왼쪽과 오른쪽 사이에 중심점을 표시 하십시오.
 - ✓ 보드의 강도를 유지하도록 트랜섬으로부터 적어도 25mm 이상 의 공간을 내리십시오.
 - ✓ 스텐 브라켓의 4 개의 구멍 중 상단에 일치해야 합니다.
- 5) 하단 장착 볼트의 왼쪽과 오른쪽 사이에 중심점을 표시 하십시오. .
 - ✓ 스텐 브라켓 홈의 상단에 일치해야 합니다.

스텐 브라켓의 치수



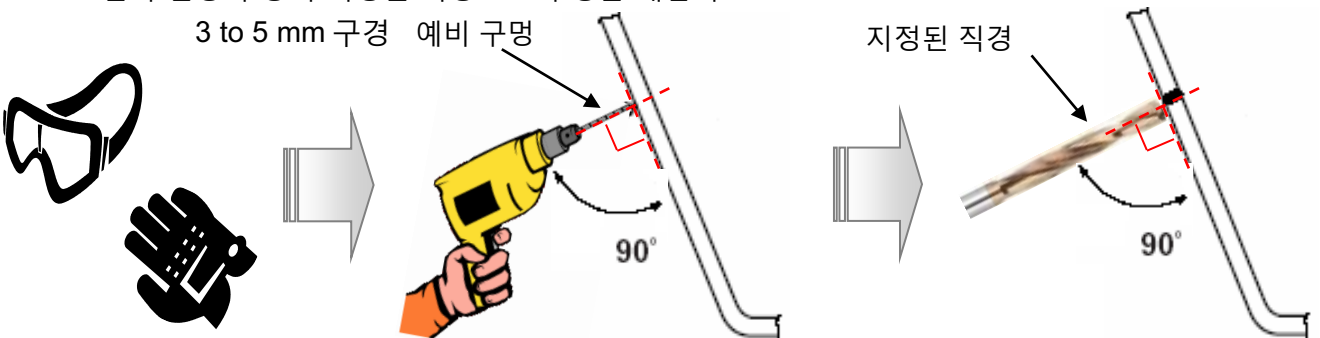
■ 트랜섬 보드에 볼트구멍 내기

- 전동 드릴을 사용하여 트랜섬 보드위에 표시해두었던 점에 구멍을 내십시오.

1. 각각의 표시된 점의 중심에서 직경 3~5mm 정도의 구멍을 만드십시오.
2. 설치 설명서 상의 지정된 직경으로 구멍을 내십시오.

3 to 5 mm 구경 예비 구멍

지정된 직경



- * 구멍 뚫는 작업을 할 때는 반드시 두꺼운 장갑을 착용하십시오.
- * 트랜섬 보드에 드릴 날을 수직으로 하여 구멍을 내십시오.
- * 드릴 날은 트랜섬 보드의 재질에 맞는 것을 사용하십시오. (나무, FRP, 알루미늄 등)

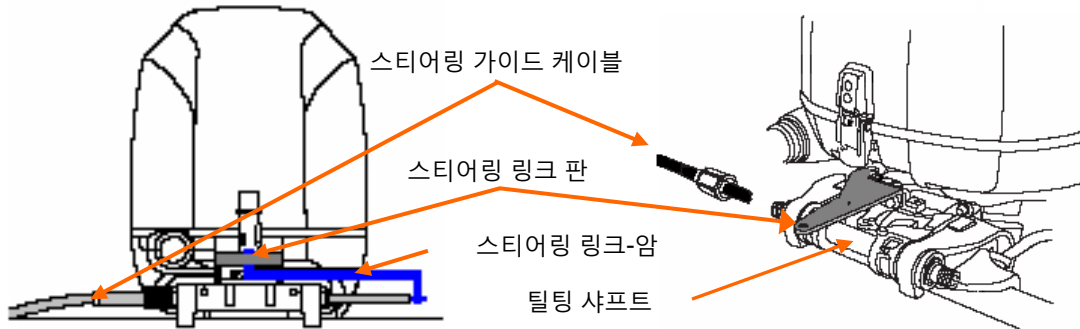
선외기 설치

■ 스티어링 컨트롤 연결(리모트 컨트롤방식)

엔진을 보트에 완전히 장착하기 전에 컨트롤 케이블 등의 경로를 확보하고 연결하는 것이 쉽습니다.

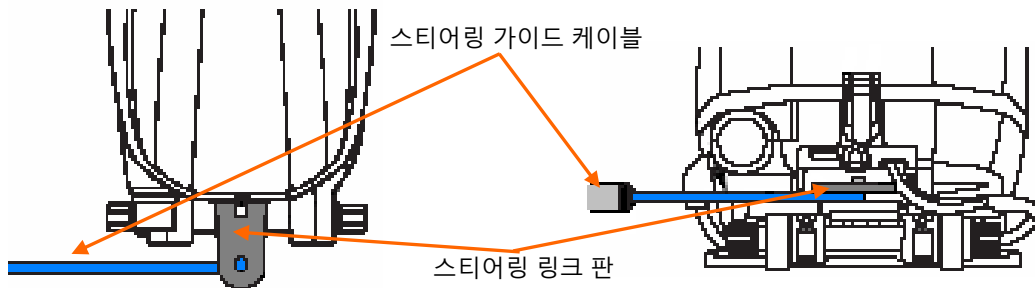
푸쉬-풀타입 (핸들 케이블)

스티어링 가이드 케이블을 선외기 틸팅 샤프트를 통과하고, 스티어링 링크-암을 사용해 스티어링 링크 판에 연결됩니다.



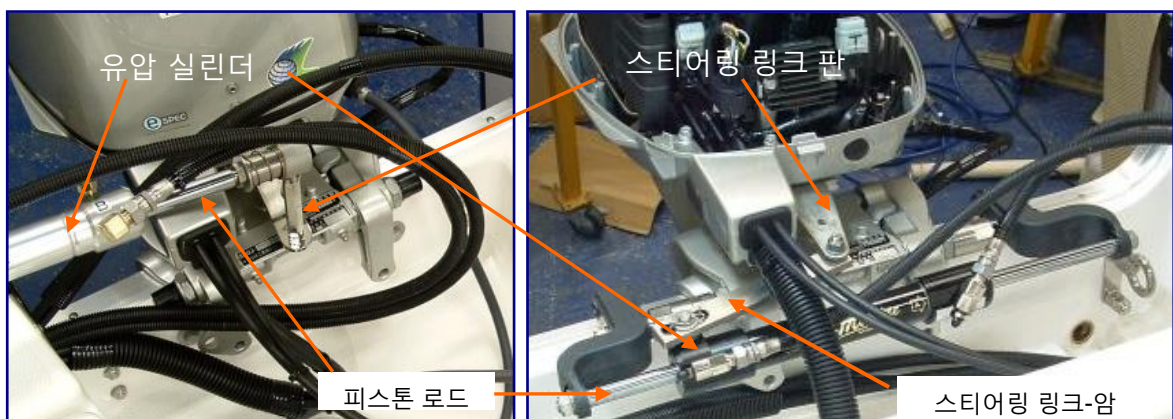
볼-포스트 타입

보트 트랜섬 위의 어느 한곳에 스티어링 가이드 케이블을 고정하고 스티어링 링크 판에 직접 연결합니다.



유압 타입

스티어링 링크 판에 스티어링 링크-암을 사용해 피스톤 로드를 연결하고 유압 실린더를 설치하십시오.



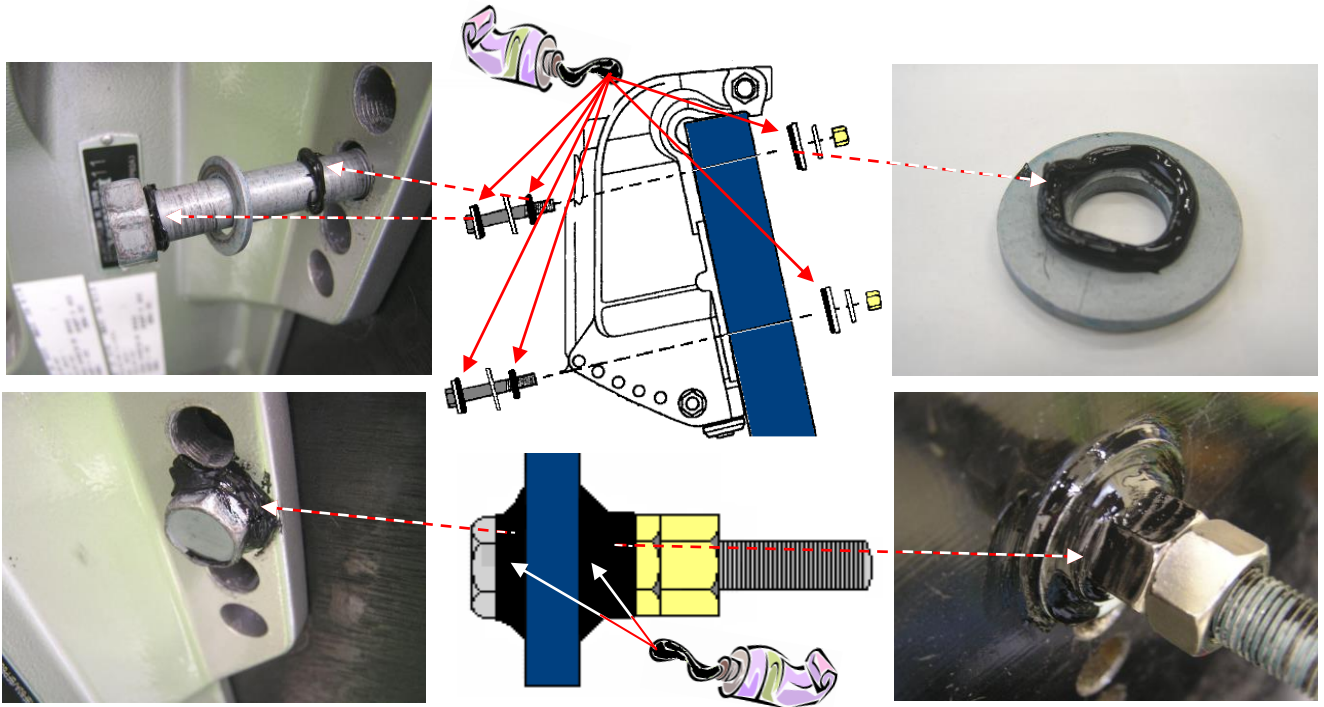
선외기 설치

■ 볼트와 너트 설치

실리콘 주입

장착볼트 구멍을 통해 물이 들어가는 것을 막기 위해 충분한 양의 실리콘을 주입하십시오.

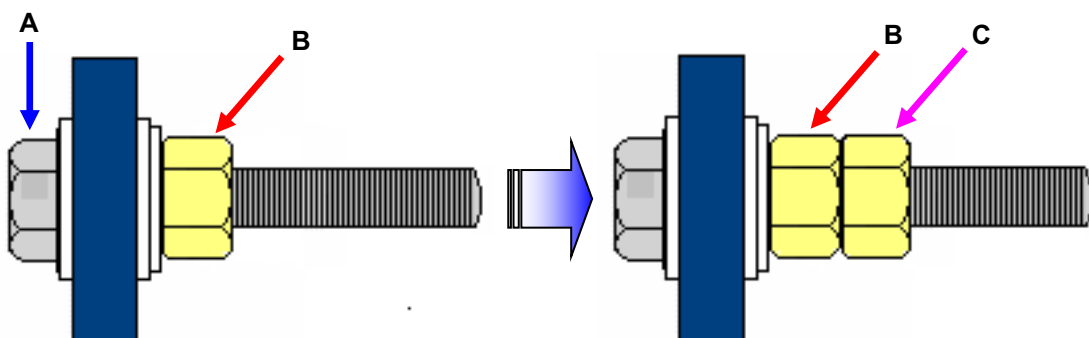
1. 보트에 선외기를 위치시키십시오. 실리콘을 볼트와 와샤가 맞닿는 면에 바른 후 장착볼트와 와샤를 조이십시오.
2. 볼트를 조인 후, 볼트와 너트 표면을 실리콘을 바르십시오.



더블너트 조이기

선외기 장착 볼트는 더블너트로 단단히 고정시켜야 합니다. 두 번째 너트는 예비너트일 뿐만 아니라 첫 번째 너트가 장착볼트자리에서 풀리지 않도록 방지합니다. 이두개의 너트는 각각 따로 조이십시오. 조이는 방법은 다음과 같습니다.

1. 볼트(A)를 와샤와 함께 구멍에 삽입하십시오. 2 개의 와샤를 스톨드(볼트의 나사선) 자리에 위치시키십시오. 장착너트(B)를 지정된 토크 값으로 조이십시오.
2. 장착너트(B)를 스패너로 단단히 고정한 후, 장착너트(C)를 지정된 토크 값으로 조이십시오.



선외기 주변장치

■ 리모트 컨트롤

컨트롤 박스

보트 조종석이 있는 경우 리모트 컨트롤 박스가 필요합니다. 컨트롤을 위해 포함된 장치:

- 스로틀 (엔진 속도)
- 기어 변속 (전진 / 후진)
- 트림 & 틸트

3 가지 타입이 있습니다.

사이드 마운트 타입

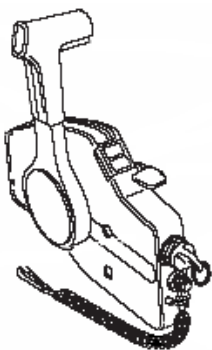
이 타입은 시동 스위치와 경고등을 포함하고 있습니다.

패널 마운트 타입

기어, 스로틀, 트림/틸트 스위치만 있습니다.

탑 마운트 타입

기어, 스로틀, 트림/틸트 스위치만 있습니다. 데시보드에 장착합니다.

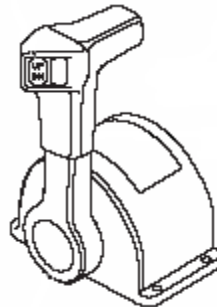


사이드 마운트

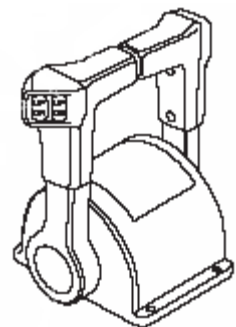


패널 마운트

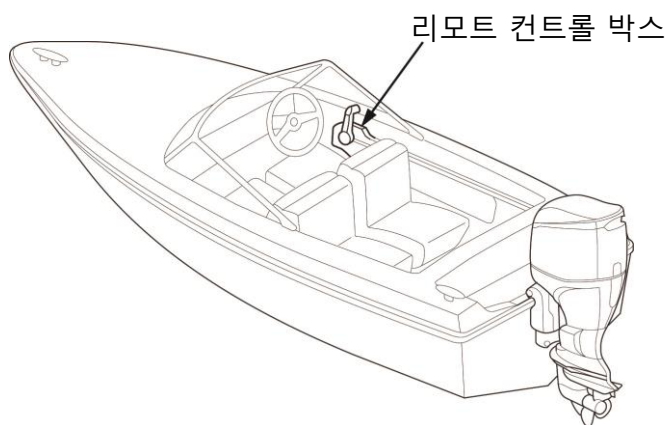
(Single type)



(Dual type)



탑 마운트



선외기 주변장치

컨트롤 케이블

리모트 컨트롤 박스의 레버의 동작은 밀고 당기는 움직임을 케이블을 통해 스로틀과 기어레버에 간에 연결됩니다.

리모트 케이블의 길이는 각 보트마다 다르게 결정해야 합니다.

필요한 케이블 결정

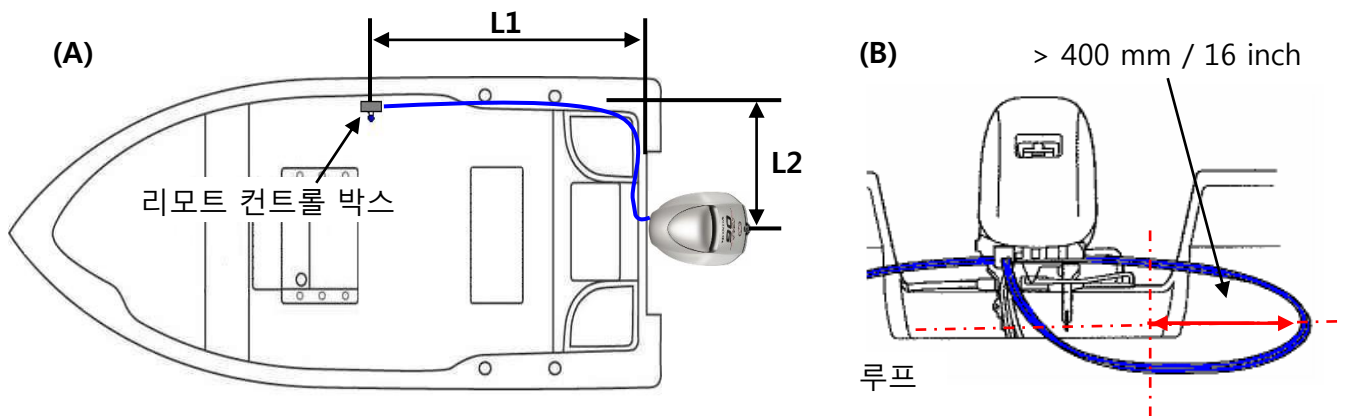
사이드/패널 마운트 타입

L1 과 L2 사이의 거리를 측정하십시오.

(A): 필요한 케이블 길이 = $L1 + L2 + 300 \text{ to } 400 \text{ mm}$

(B): 선외기 근처에 루프(원형)를 만들 경우, $L1 + L2 + 1200 \text{ mm}$.

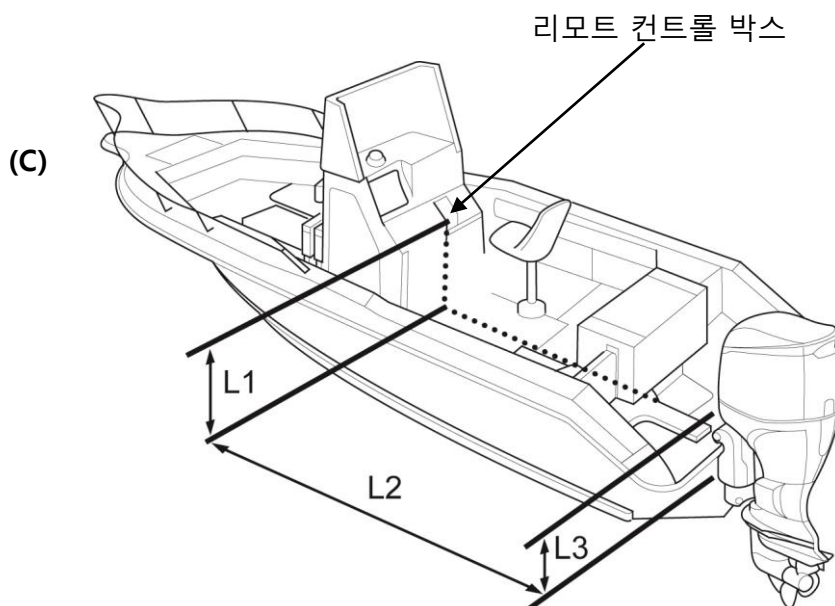
케이블이 루프 되는 경우 루프의 반경이 400mm 나 그 이상 되도록 하십시오. 그렇지 않으면, 저항이



증가하고, 작동이 둔해 질 것 입니다.

탑 마운트 컨트롤 타입

(C): 필요한 케이블 길이 = $L1 + L2 + L3 + 300 \text{ to } 400 \text{ mm}$



선외기 주변장치

컨트롤 케이블은 2 군데의 업체 것을 사용할 수 있습니다.

- HI-LEX 기본 타입
- Teleflex 저 저항 타입

다양한 길이 마다 "foot" 단위로 사용할 수 있습니다. (1 foot = 305 mm)

24931-ZW7-U01	CABLE ASSY., PUSH-PULL	(330-25FT)
24932-ZW7-U01	CABLE ASSY., PUSH-PULL	(330-26FT)
24933-ZW7-U01	CABLE ASSY., PUSH-PULL	(330-27FT)
24934-ZW7-U01	CABLE ASSY., PUSH-PULL	(330-28FT)
24935-ZW7-U01	CABLE ASSY., PUSH-PULL	(330-28FT)
24936-	24928-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (28") (LOW FRICTION)
24937-	24929-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (29") (LOW FRICTION)
24938-	24930-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (30") (LOW FRICTION)
	24931-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (31") (LOW FRICTION)
	24932-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (32") (LOW FRICTION)
	24933-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (33") (LOW FRICTION)
	24934-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (34") (LOW FRICTION)
	24935-ZY3-003	CABLE COMP., REMOTE CONTROL (35") (LOW FRICTION)



HI-LEX cable



Teleflex cable

중고 보트의 경우 케이블의 상태를 확인하고, (금/녹/파손) 필요한 경우 새 것으로 교체 합니다.



선외기 주변장치

■ 게이지 및 배선들

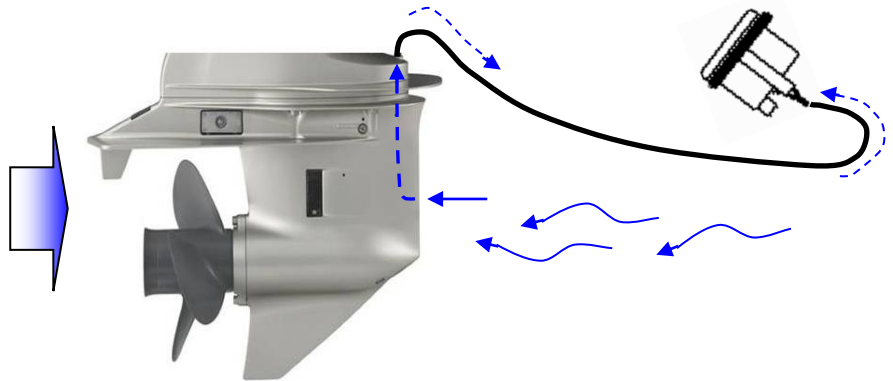
스피드 메타 튜브

스피드 게이지는 선외기와 연결하는 튜브가 필요합니다. 선외기의 스피드 게이지를 사용하기 위해서는 기어케이스 전면부의 작은 구멍을 통해서 물의 압력이 공급되어야 합니다.

만약 이 구멍이 막히게 되면, 게이지는 정확한 속도를 표시하지 않습니다. 이것은 구멍을 청소해서 쉽게 해결할 수 있습니다. 만약 구멍이 막히지 않았는데, 게이지가 정확하지 않다면, 게이지 자체의 결함이나,



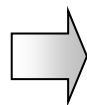
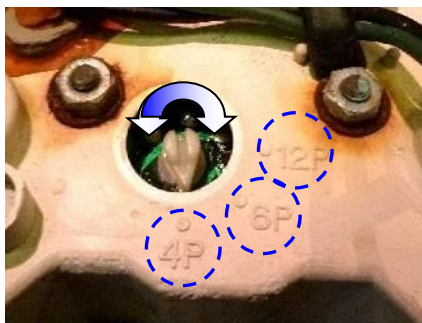
튜브의 손상 가능성이 있습니다.



타사 타코 게이지 설치

기본 타코 게이지는 펄스 신호에 기초하여 게이지에 엔진속도를 표시합니다.

타사의 타코 게이지를 사용하려면, 타코 게이지 뒷면에 신호 선택기를 이용하여, 펄스의 숫자를 설정합니다. 자세한 내용은 타코 게이지 제조 업체의 설명서를 참고하시기 바랍니다.

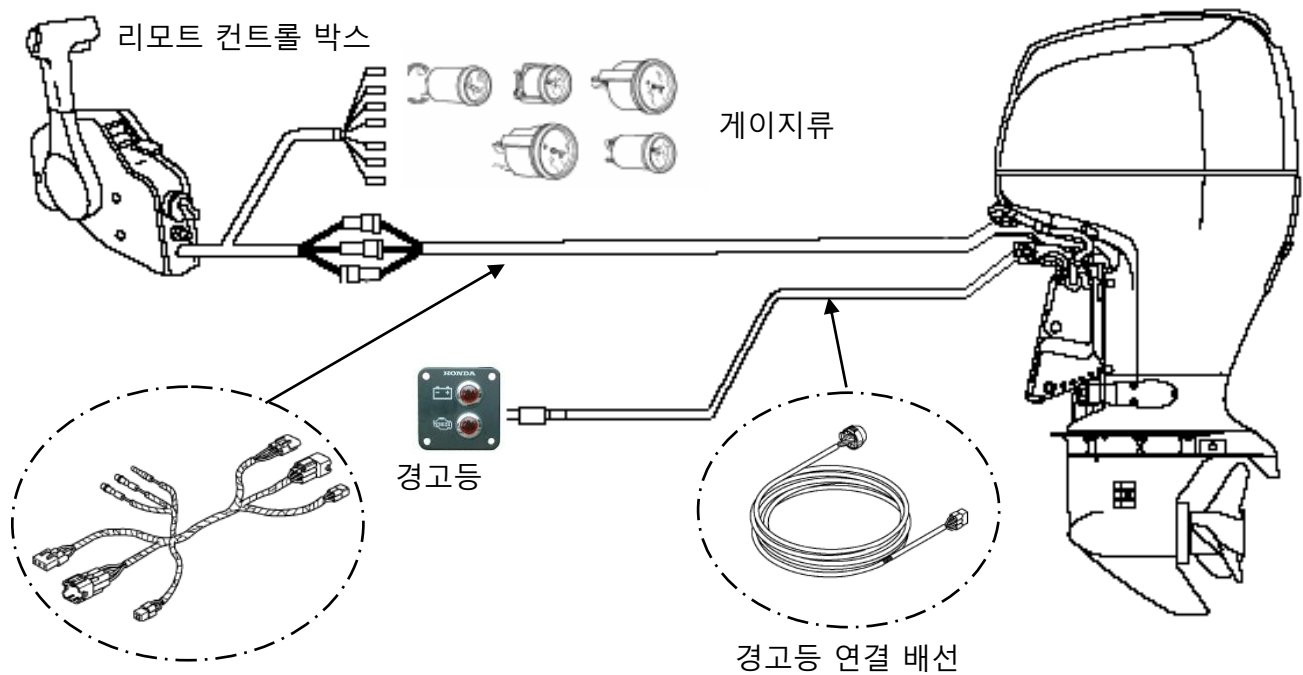


Model	Pole
BF8D/9.9D/15D/20D	12
BF40D/50D/60D	6
BF25D/30D/75D/90D/ 135D/150D/200D/225D	4

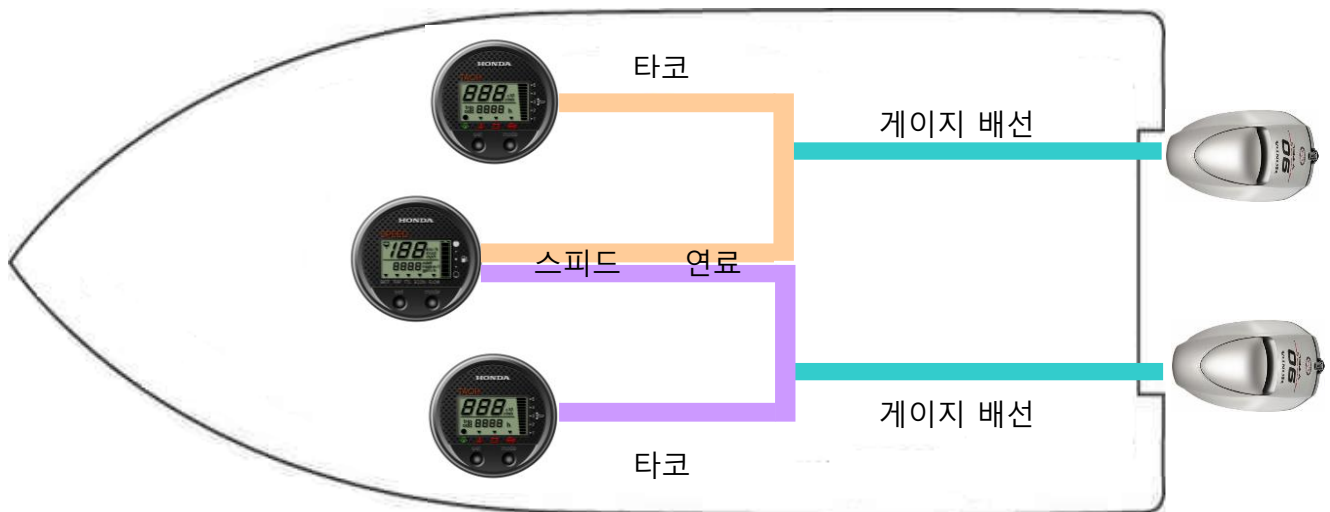
선외기 주변장치

배선의 연결

전기 장치들의 배선을 연결합니다.



트윈으로 설치된 경우, 타코 게이지는 각 엔진마다 설치 해야 합니다.



선외기 주변장치

■ 연료 라인

연료 탱크

연료 탱크 선택

연료탱크의 형상, 용량 및 재질에 따라 여러 가지 종류가 있습니다. 비치할 공간에 맞는 탱크를 선택하고, 알맞은 용량의 연료를 주입하면 됩니다.



플라스틱



스테인레스



FRP

연료 탱크 고정

- ✓ 연료 탱크의 위치:
 - 선외기로 부터 2m 떨어져 있어야 합니다.
 - 연료탱크의 연료라인 커넥터가 엔진의 연료라인 커넥터 보다 1m 이상 아래 없도록 합니다.
 - 배터리부터 멀리 위치 시킵니다.
 - 설치 위치를 선택할 수 있는 여유가 있다면, 보트의 중량과 밸런스를 고려하여 설치 합니다.
- ✓ 밴드나 다른 것을 이용하여 고정합니다.



탱크 밴드



탱크 고정장치



선외기 주변장치

연료라인 커넥터

프라이머 밸브의(일명: 쪽쪽이) 화살표가 반드시 선외기 쪽으로 향해야 합니다.



조인트를 이용하여 선외기에 호스를 연결합니다. 공구를 이용하여 튜브 클립 밴드의 연결을 고정합니다.



연료 라인 및 연료 호스 커넥터에 물건을 올려 놓지 마십시오.



연료라인에 연료 필터, 유수 분리기가 설치 될 수 있습니다. 연료 탱크 내에 응축된 물과 연료 주입 시 들어간 이 물질들을 필터링 합니다.



선외기 주변장치

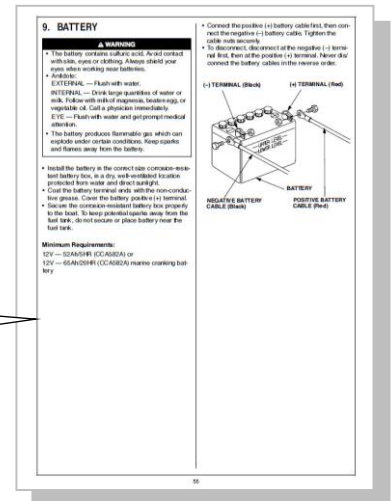
■ 배터리

시동 배터리

전동 스타터 방식의 선외기를 작동시키기 위해서는 최소 1 개의 배터리가 있어야 합니다. 설치 설명서에는 배터리용량에 대한 최소한의 요구 사항을 설명하고 있습니다. 보통 자동차용 배터리가 사용 됩니다.

Minimum Requirements:

12V – 55Ah/5HR (CCA582A) or
12V – 65Ah/20HR (CCA582A) marine cranking
battery



예비 배터리

선외기의 작동이 정지된 상태에서 보트의 전기기구를 이용할 경우 보조 배터리의 설치를 고려해야 합니다. 시동을 위한 자동차 배터리가 다른 전기 장치에 사용되는 경우, 깊은 방전 때문에 배터리의 수명이 단축 될 수 있습니다.

예비 배터리로 사용할 수 있는 배터리의 종류가 있습니다. “marine” 또는 “Deep-cycle”이라 하며, 이들은 반복되는 방전과 충전에 오래 사용하도록 설계 되어있습니다.



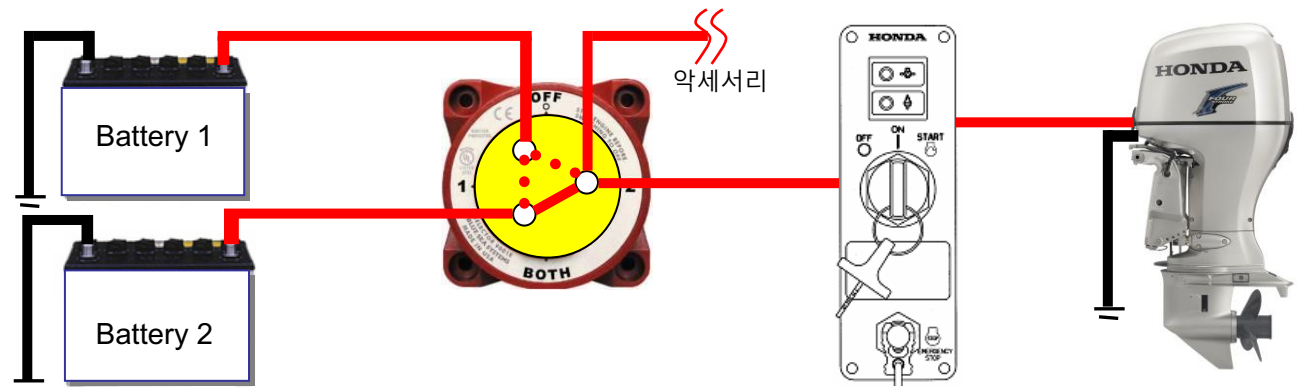
선외기 주변장치

배터리 스위치/아이솔레이트

상업적으로 사용 가능한 배터리 스위치는 보트의 전기 장치로부터 "시동" 배터리를 분리하기 용이하게 합니다. 시동 배터리의 방전을 방지 합니다.



일부 배터리 스위치는 간단히 배터리의 연결을 차단합니다. 여러 선택을 통해 배터리에 다른 것들을 연결할 수 있습니다.



배터리 아이솔레이트는 자동으로 "시동" 배터리를 보호하고, 2 개의 배터리를 관리 할 수 있습니다. .

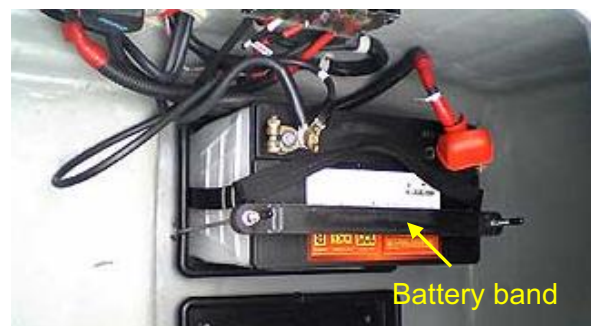


배터리 배치

배터리 위치:

- 연료 탱크로부터 떨어져야 합니다..
- 건조하고, 통풍이 잘되는 위치.
- 보트의 중량과 밸런스를 고려해야 합니다.

배터리 밴드나 고정장치를 이용하여 단단히 고정합니다.



선외기 시운전

■개요

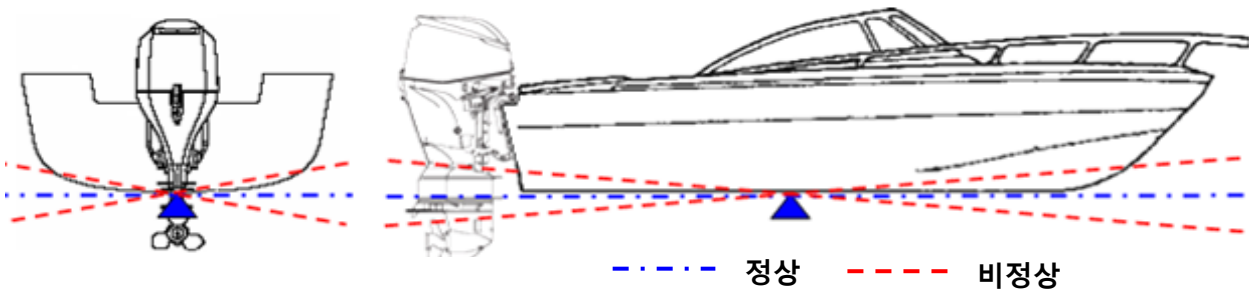
엔진 설치 후, 바다 위에서 보트를 시운전 하는 동안 확인 및 조정을 위한 방법들을 설명한다.
고객이 통상적으로 운행 할 때의 보트의 운반 짐과 승객, 가정하여 시운전한다. (보트의 최대 부하에 대해 보트 제조사의 제시된 자료를 참조하시오)

● 보트의 균형

해상 위에서의 보트의 세로 및 가로의 균형을 확인합니다.

보트의 비정상적인 균형이 보일 때는 장비나 화물의 위치를 변화시켜서 균형을 잡는다.

규격화된 보트에서의 밸런스의 조정은 보트 하단에 제공된 밸러스트 시스템의 조정으로 가능하다
(보트 제조 업체의 밸런스 조정법의 설명을 참조하십시오)

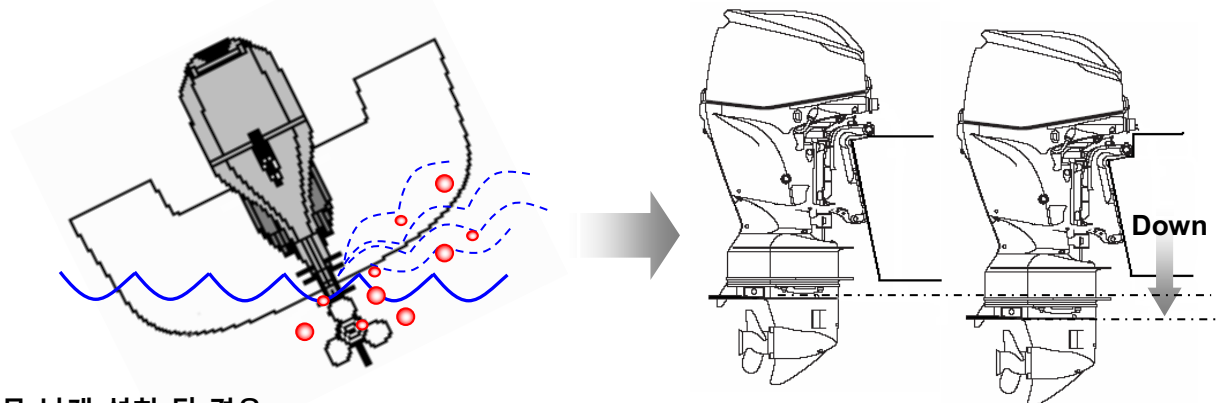


● 선외기 높이 점검

너무 높이 설치 된 경우

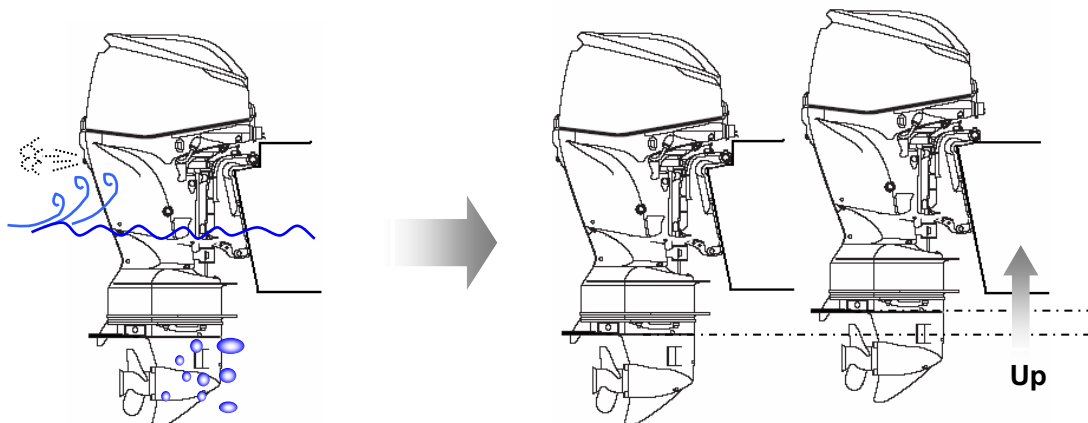
만약 너무 높은 위치에 엔진이 설치된 경우, 프로펠라가 과회전하게 될 것이다.

이 상황이 발생되면 엔진 설치 높이를 낮추고 나서, 프로펠라의 과회전을 상황을 점검한다.



너무 낮게 설치 된 경우

엔진의 후진시, 공회전 배기 가스 배출구에서 물이튀거나 엔진 시동이 꺼진다면, 엔진 설치 높이를 높여서 재설치 해야 한다.



선외기 시운전

• 트림 탭 조정

프로펠라가 한 쪽 방향으로 회전하기 때문에, 싱글로 설치된 선외기의 조종은 다른 것 보다 어렵다.

트림 탭은 프로펠라가 물을 뒤쪽으로 편향되게 가르게 되므로 수압은 측면 방향으로 작용됩니다.

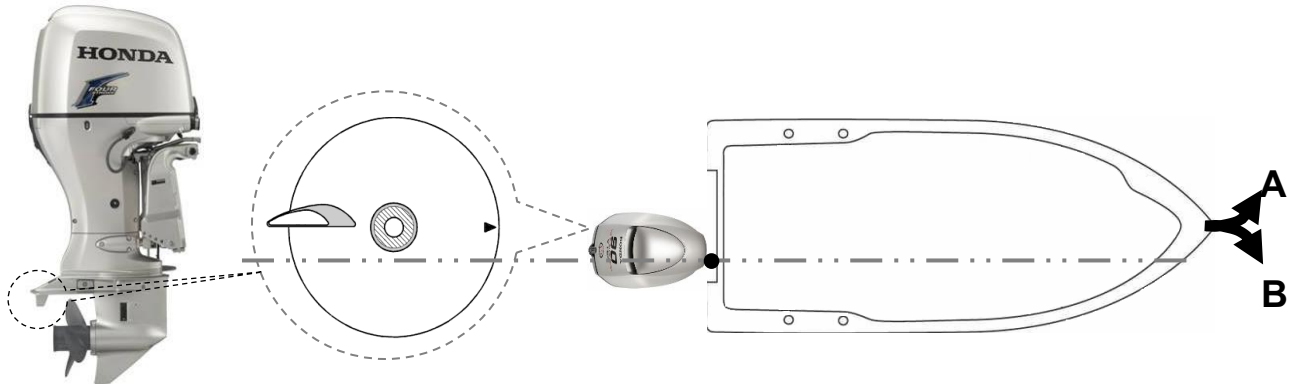
트림 탭의 각은 선외기가 주로 항속되는 영역의 직진성 바로잡게 조정 할 수 있다.

먼저, 트림 탭을 중앙에 위치하고 주행 테스트를 한다.

선외기를 주로 사용되는 영역의 속도로 도달 시킨 후, 보트의 좌, 우 전향되는 것을 확인한다.

보트가 한 방향으로 치우 칠 때, 트림 탭의 중앙의 볼트를 풀고 탭을 좌우로 조금씩 이동 시켜서

주행 테스트를 하면서 최적의 위치에 고정 시킨다.



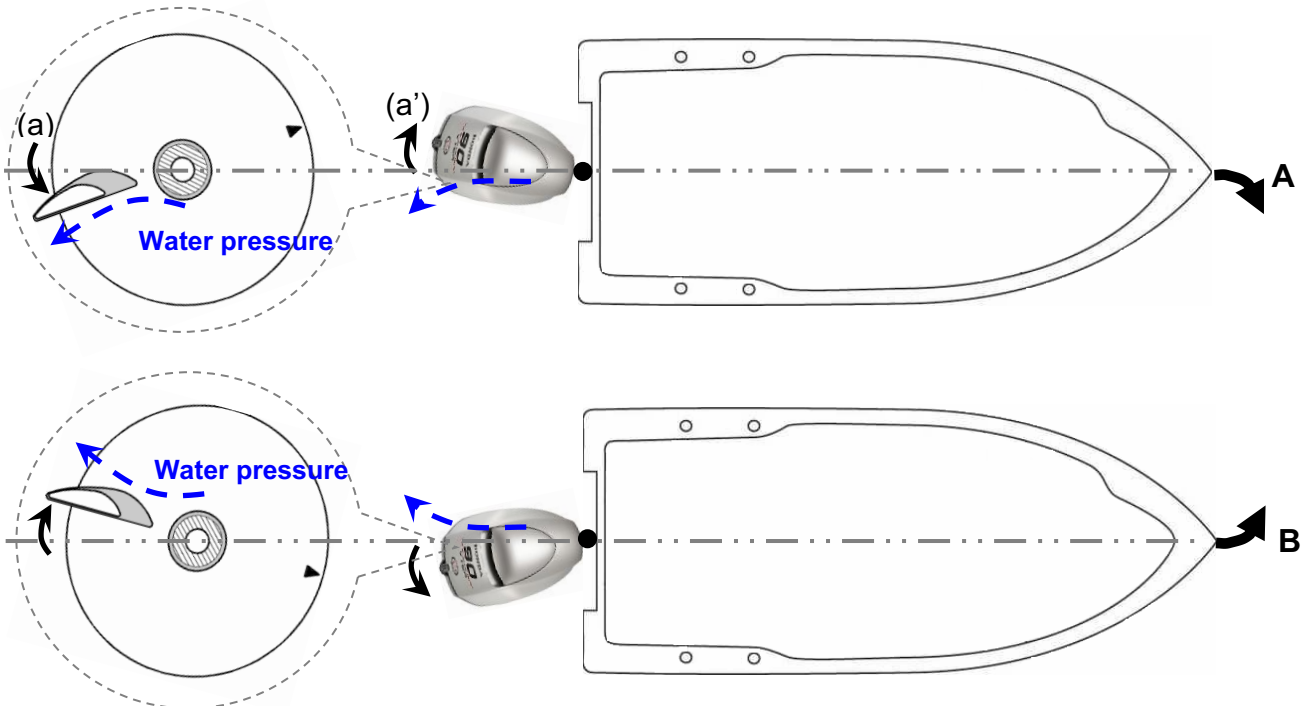
만약 배가 오른쪽

일반적으로 보트는 프로펠라의 시계 방향 회전 의해서 오른쪽(A) 방향으로 방향성을 가지게 됩니다.

이러한 자연적인 상황에 대응하기 위해 트림 탭(a)은 오른쪽으로 편향되게 됩니다.

이는 트림 탭의 오른쪽 면에 수압을 받아, 선외기의 좌측으로 밀어내는(a') 보상을 통해 배를 오른쪽 직진 방향성을 유지하게 한다.

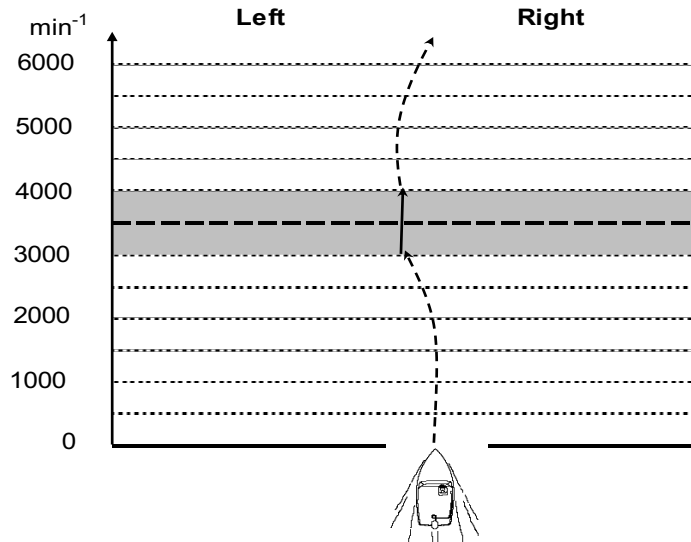
만약 배가 왼쪽(B) 방향으로 방향성 가진다면, 필요한 조정은 위의 반대로 한다.



선외기 시운전

보트의 운행중의 바른 방향을 위한 트림 탭의 조정은 트림 탭 표면의 물의 수압에 따라 달라지며, 다양한 보트의 스피드(엔진 스피드)에 좌우된다. 약 3500 rpm 에서 트림 탭의 조정으로 보트가 직진 방향을 유지하더라도 높은 속도에서는 트림 탭이 증가되는 수압 받아 오른쪽으로 이동하고, 낮은 속도에서는 수압의 감소로 좌측으로 이동된다.

그러므로 사용자가 주로 이용하는 속도에서의 직진성 향상을 위한 트림 탭의 미세 조정이 필요하다.

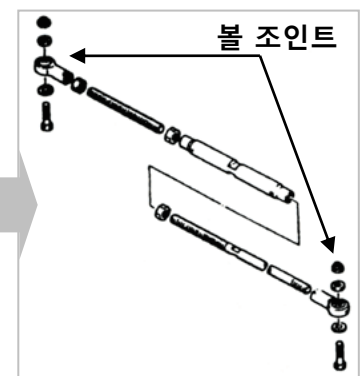
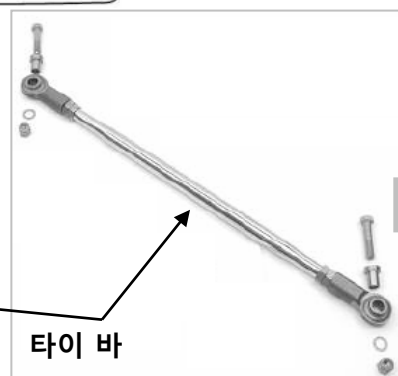
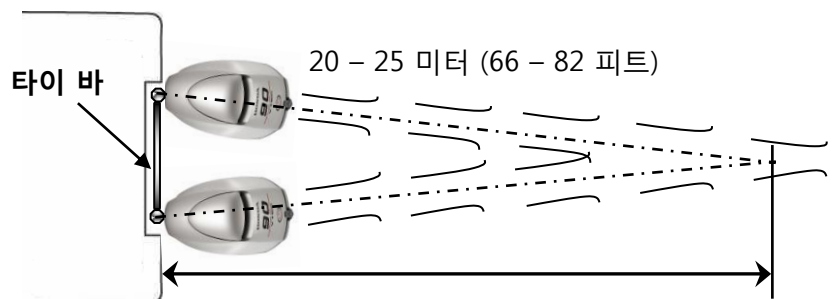


* 역방향 선외기 엔진에서의 트림 탭은 없다.

● 트윈 엔진을 위한 타이바 조정

트윈 모터에서의 toe-out 할 수 있도록 타이바를 조정하면 배의 직진성을 향상시킨다.

적절한 toe-out 의 조정은 방법은 최고 보트 스피드에서 배 뒤의 각 엔진의 물결이 교차되는 지점이 20 - 25 m (66 - 82 ft)가 유지되도록 하면 된다.

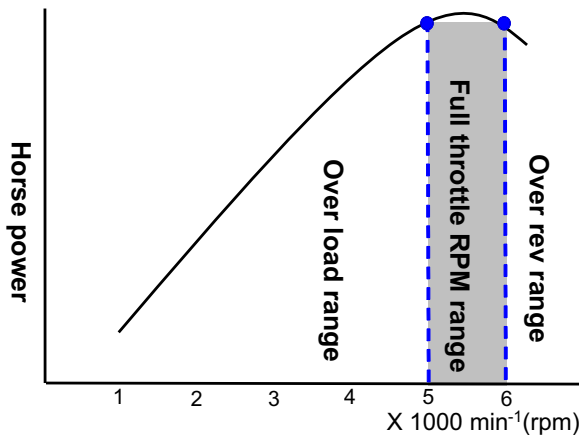


선외기 시운전

• 프로펠라 매칭 (풀 스로틀 엔진 스피드 영역의 추천)

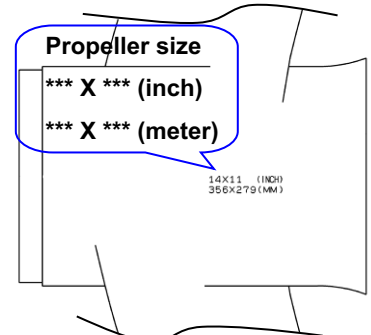
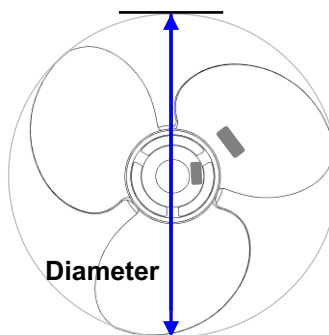
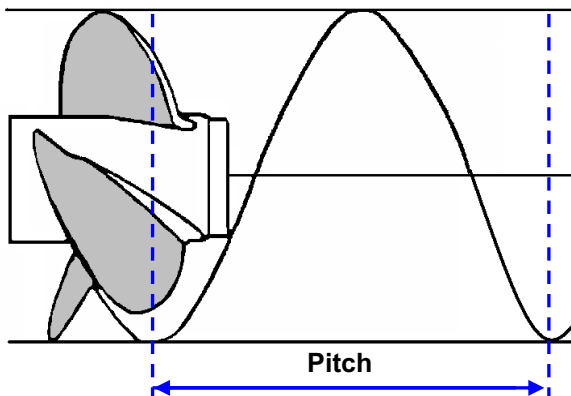
혼다 선외기는 각 마력별 풀 스로틀(최고 속도)영역 추천 명시되었다.

이것은 엔진 스피드 영역 안에서 보트 최고 속도를 도달하게는 프로펠라의 선택과 좋은 연비 그리고 선외기 최적의 동작 성능 위해 중요하다.



항목	프로펠라	
	높은피치	낮은피치
최고속도	높음	낮음
가속도	천천히	빠름
연비	적음	많음
잡음	작음	큼

1. 보트를 풀 스로틀(WOT) 전개로 주행합니다. 보트의 최고속도(최고 RPM)을 측정합니다.
2. 만약 엔진의 최고속도(최고 RPM)가 추천된 범위에서 벗어나며 아래와 같이 프로펠라를 교체합니다.
5,000 rpm 이하 시; 낮은 프로펠라로 교체.
6,000 rpm 이상 시; 높은 프로펠라로 교체.
(한 단계 높은 피치로 변경 시 엔진 rpm 은 200~300 정도 떨어지고, 높일 경우 200~300rpm 정도 올라간다.)
3. 2 번의 반복을 통해 엔진 추천 rpm 영역으로 만들면 보트의 스피드 또한 높아진다.
(이러한 설명은 일반적인 상황이며, 선외기의 출력, 보트 형식과 부하에 따라 다른 결과를 가져올 수 있음을 염두 해 둔다.)



프로펠라 선택 표

Propeller size Dia x pitch (in.)	Speed [km/h]		Speed in the recommended engine speed range (km/h)											
	5,000 min ⁻¹	6,000 min ⁻¹	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
14 x 11	8	28												
13.75 x 13	26	45												
13.5 x 15	36	56												
13.25 x 17	47	66												
13 x 19	51	73												
13 x 21	59	79												
13.25 x 19	58	77												
13.25 x 21	66	86												

선외기 시운전

높은 피치의 프로펠라는 비교적 작은 부하의 변화나 반복적이거나 지속적인 최고 속도로의 엔진을 운행하는 상황에 적합하다.

반면에 작은 피치의 프로펠라는 빈번한 무게의 변화와 장소에 따라 가속이 이루어지는 상황에 적합하다. 물속에서의 프로펠라의 스피드는 날개의 개수에 따라 달라진다.

같은 피치에서 4 날개 프로펠라는 3 날개 프로펠라보다 200~300rpm 낮게 회전한다
이 것은 프로펠라 4 익이 3 익 보다 물의 저항을 많이 받기 때문이다.

만약 보트에 rpm, 스피드 미터가 없다면 보트 스피드 측정은 주 지점간의 주행 시간으로 측정한다

당신은 엔진 속도를 측정하기 위해 타코미터를 이용해야 한다.

최고 보트 속도 계산

$[m/sec.] \times 3,600 / 1,000 = \text{속도 (km/h)}$

예시:

$100 \text{ m} / 5 \text{ (sec.)} \times 3.6 = 72 \text{ km/h}$

풍속이 2 – 3 m/sec 의 잔잔한 수면 장소를 선택하여 속도 측정을 한다.



선외기 장착 후, 물에서 10 간 정도의 길들이기 운전을 해야 한다. 시운전 중 5 분 이상의 풀 스로틀 전개는 하지 말아야 한다.

• 길들이기 운전

길들이기 운전은 선외기의 주요 핵심 부품 마찰 면을 고르게 마모, 자리잡게 하기 위해 중요하다.

이것은 선외기 최상의 성능을 오랫동안 유지하고, 엔진 수명을 연장시키는데 큰 영향을 미친다.

새 엔진 설치 후, 처음 10 시간 동안, 운전자는 아래의 길들이기 지침을 반드시 따라야 한다.

시간		스로틀 개방	엔진스피드(rpm)
총 10 시간	0~15 분	공회전 엔진 운전	750 – 1,000
	15~60 분	10 – 30 % 개방 운전	1,000 – 3,000
	1~2 시간	50 – 80 % 개방운전	4,000 – 5,000
	2~10 시간	짧게 혹은 5 분 이내 완전 개방 허용	5,000 이상의 전속 rpm

엔진 장착 후, 처음 시운전 자의 운전 시간을 길들이기 총 시간(10 간)에서 뺀 후, 사용자에게 남은 길들이기 시간을 엄수하기를 설명하시오.

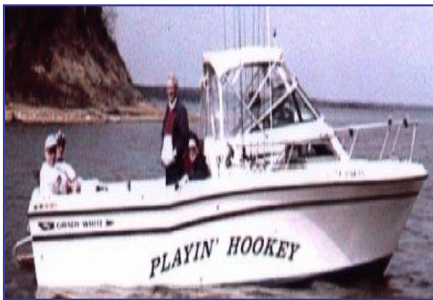
선외기 선택

■ 개요

보트의 선외기를 선택할 때 몇 가지 고려할 사항이 있습니다. 마력, 조타장치(리모트 또는 틸러 핸들), 그리고 트랜섬 길이는 적절한 보트를 고르기 위해서 필요합니다..

보트 타입

보트 디자인은 보통 아래와 같이 분류된다. 일반적으로 보트타입은 크기, 중량, 선체형상 그리고 희망 최고속도를 말해줍니다.



낚시 보트



알루미늄 보트



고무 보트



Runa



데크 보트



작업 보트



평저선



배스 보트



하우스 보트

일반적으로 배에 장착된 선외기는 다음과 같은 단계에 의해 결정됩니다.

- 1: 보트의 가이드라인에 의한 선외기 선택 “마력”
- 2: 스티어링 시스템 선택 – “리모트 또는 틸러핸들 “
- 3: 보트에 맞는” 트랜섬 높이” 선택

선외기 선택

■ 모델 선택

마력

보트 사양에는 적절한 선외기 마력의 가이드라인을 포함합니다.

A study in efficiency and design innovation.

The new Triton 2486wa proves that "you can have it all" by delivering outstanding fuelability, comfort and a superb ride - all in a superlative performance package. With its innovative hull design and advanced power windows, the 2486wa is a true masterpiece of design and engineering. The 2486wa is a true masterpiece of design and engineering. The 2486wa is a true masterpiece of design and engineering.

2486wa Walkaround

Specifications	Dimensions	Capacity / Weight Limit	Deck Features
Length: 15'0"	Overall Length: 15'0"	Max. Weight: 650 lbs.	Deck: 15'0" x 75"
Beam: 75"	Beam: 75"	Max. Weight: 650 lbs.	Deck: 15'0" x 75"
Weight: 1,200 lbs.	Weight: 1,200 lbs.	Max. Weight: 650 lbs.	Deck: 15'0" x 75"
Max. Weight: 650 lbs.	Max. Weight: 650 lbs.	Max. Weight: 650 lbs.	Deck: 15'0" x 75"
Max. Weight: 650 lbs.	Max. Weight: 650 lbs.	Max. Weight: 650 lbs.	Deck: 15'0" x 75"

사양...			
전장	15'0"	전고	21"
빔	75"	중량	650 lbs.
용량	3 명	HP	60 MIN / 90 MAX

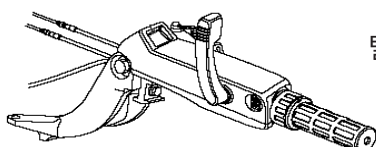
(Source: Catalog on Triton Boats web page)

보트의 마력 지침에 적당한 모델을 찾습니다. 보트 하중과 희망 최대 속도 등을 고려하여 모델을 결정.

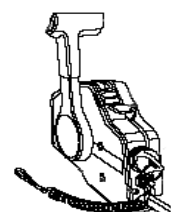


스티어링

보트 디자인에 따라서 틸러핸들 또는 리모트 방식을 선택합니다.



틸러 핸들



리모트 컨트롤

선외기 선택

■ 트랜섬 높이 선택

설치 높이

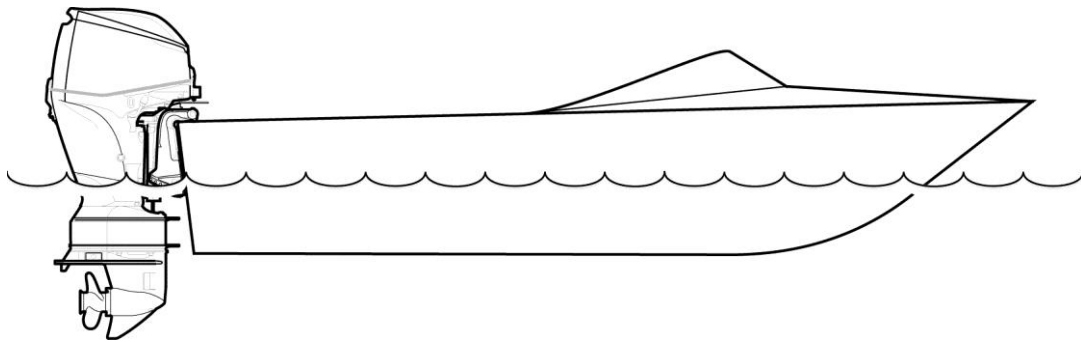
물의 적당한 깊이 프로펠러가 위치 되어야 하기 때문에, 반드시 엔진의 장착 높이를 고려해야 합니다. 작은 낚시 배와 무거운 작업선에 낮게 장착이 됩니다. .

만약 너무 낮으면

- 물의 저항 증가
- 스티어링이 무거워진다.
- 후진 시 물이 배기가스 아이들 포트를 통해 흘러 들어갈 수도 있습니다.

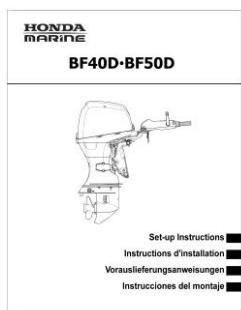
높게 설치하는 것은 고속 스피드를 얻기 위해 하는 것입니다.

만약 너무 높으면, 스크류에 물거품이 일어 나아가게 되고 프로펠러 효율을 떨어뜨립니다.

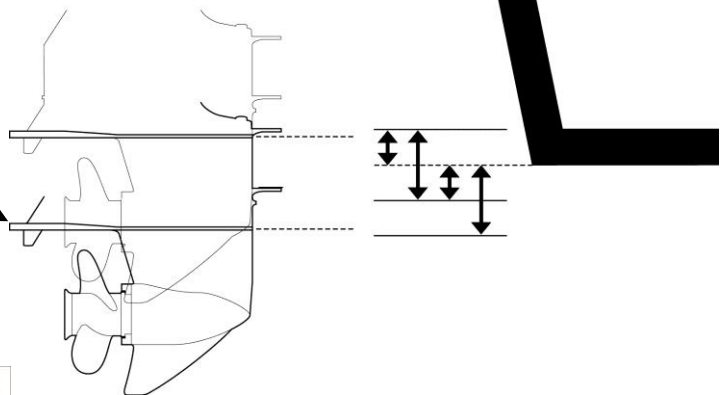


“설치 높이”는 용골(트랜섬의 가장 낮은 부분)과 캐비테이션 방지판 사이의 길이와 관련이 있습니다. 보통 캐비테이션 방지판은 용골과 같은 높이에 위치합니다. 설치높이에 대한 지침은 설치 설명서와 사용자 설명서에 기재되어 있습니다. 이 지침에 따라 장착 높이를 고려하여 결정합니다.

- 선체 바닥의 형상
- 희망 최대속도



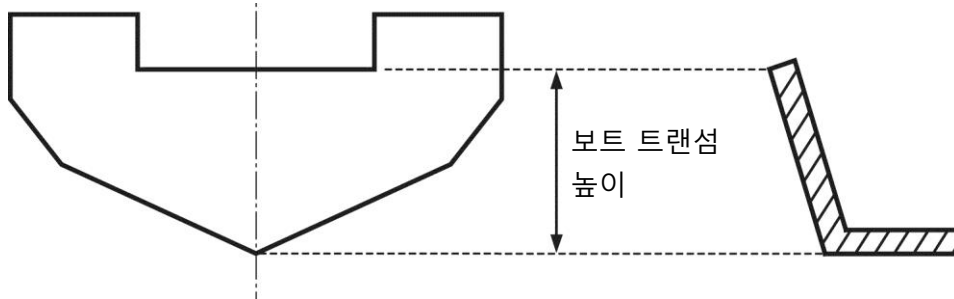
캐비테이션방지판



선외기 선택

보트 트랜섬 높이

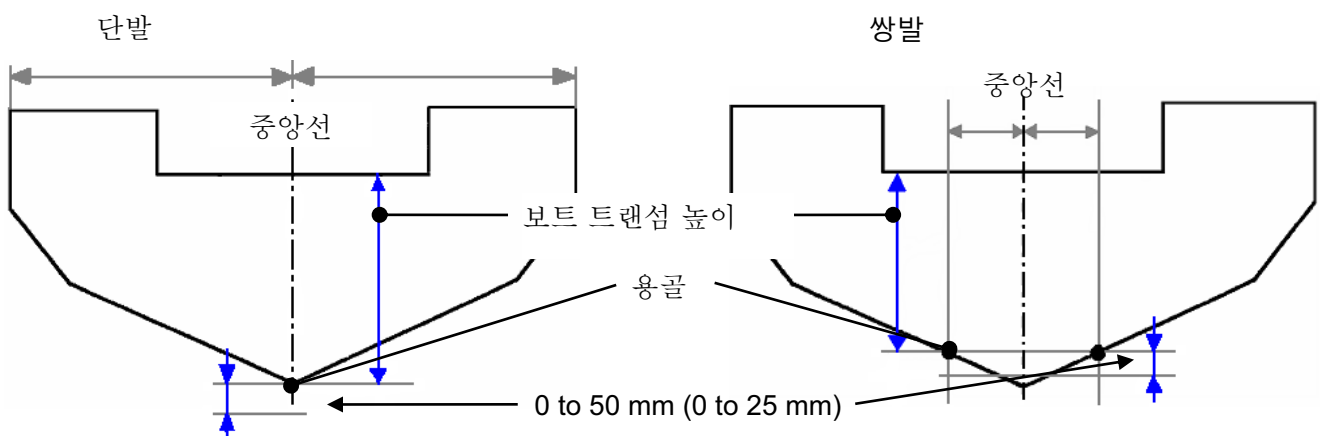
보트 지침의 보트 트랜섬 높이를 체크하거나 트랜섬 보드 중앙의 보트 트랜섬 높이를 측정합니다. 보트 트랜섬은 각 보트마다 다양하기 때문에 각각 따로 체크합니다.



경우에 따라, 선외기는 인보드 타입의 보트에 설치됩니다. 트랜섬 높이에 대해서는 똑같이 적용합니다.



트윈 엔진을 설치할 때 "보트 트랜섬 높이"는 선외가 설치되는 위치에서 측정해야 합니다. 트랜섬 보드의 중앙이 아닙니다.

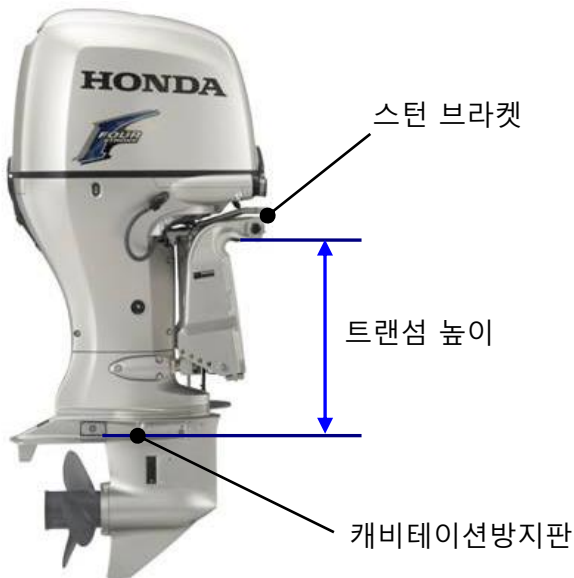


선외기 선택

선외기 트랜섬 높이

(선외기)“트랜섬 높이”는 스텐브라켓 설치면과 캐비테이션 방지판 사이의 거리와 관련이 있다. 2 가지 또는 더 많은 트랜섬 높이 종류는 대부분의 선외기 모델에서 이용할 수 있습니다. S, L, Y, X 그리고 XX 로 나뉩니다.

“보트 트랜섬 높이”의 범위 안에서 맞는 트랜섬 높이를 하나 선택합니다.



예:모델에 따라 크기와 타입은 다양함

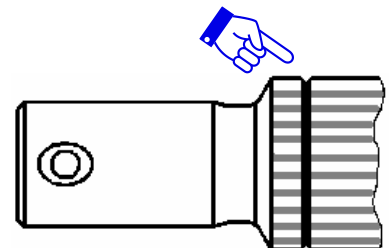
타입	트랜섬높이 (mm)	보트 트랜섬 높이(mm)
L	521	471 - 521
Y	556	506 - 556
X	662	612 - 662

사용 가능한 선외기 트랜섬 높이가 주어진 보트 트랜섬 높이와 맞지 않다면, 보트 트랜섬을 고치는 것이 필요합니다.

트윈 장착을 위한 역방향 모델

역방향 타입은 115PS(HP) 그리고 그 이상 마력의 모델에서 사용할 수 있다. 역방향 타입의 프로펠러는 뒤에서 볼 때 반 시계 방향으로 돌아갑니다. 두 대의 선외기가 장착될 경우 프로펠러 회전에 의한 반발 토크를 없애기 위해 반대 방향으로 회전한다.

구별을 위해 “Counter-Rotation”이라는 라벨이 캐비테이션 방지판에 붙게 되고 프로펠러 축에는 홈이 있습니다.



정비 스케줄

■ 정비 스케줄 개요

정비 스케줄

선외기의 일부 부품은 정기적인 서비스를 필요로 한다. 정비 스케줄 표는 서비스가 필요한 항목과, 서비스 주기 및 필요한 서비스 부분을 나타내고 있습니다.

정비 스케줄은 사용자 설명서와 정비 매뉴얼에 있습니다.

MAINTENANCE								
MAINTENANCE SCHEDULE								
ITEM	REGULAR SERVICE PERIOD (3) Perform at every indicated month or operating hour interval, whichever comes first.	Each use	After use	First month or 20 hrs.	Every 6 months or 100 hrs.	Every year or 200 hrs.	Every 2 years or 400 hrs.	Refer to page
Engine oil	Check level	○						54
	Change			○	○			113
Gear case oil	Change			○ (2)	○ (2)			
Engine oil filter	Replace					○ (2)		
Timing belt	Check-adjust					○ (2)		
Throttle linkage	Check-adjust			○ (2)	○ (2)			
Idling speed	Check-adjust			○ (2)	○ (2)			
Valve clearance	Check-adjust					○ (2)		
Spark plug	Check-adjust				○			114
	Replace					○		
Propeller and cotter pin	Check	○						57
Anode (Outside engine)	Check	○						61
Anode (Inside engine)	Check						○ (2) (7)	
Lubrication	Grease			○ (1)	○ (1)			119
Fuel tank and tank filter	Clean					○		124
Thermostat	Check					○ (2)		

(1) Lubricate more frequently when used in salt water.
 (2) These items should be serviced by an authorized Honda outboard motor dealer, unless you have the proper tools and are mechanically proficient. Refer to the Honda Shop Manual for service procedures.
 (3) For professional commercial use, log hours of operation to determine proper maintenance intervals.
 (7) Replace the anode metal when it has been reduced to approximately one third of its original thickness.

선외기의 모델에 따라 서비스 품목과 점검 스케줄을
다르다.

또한 각 품목에 따라 점검 및 교체 시기가 다르기
때문에 정비 스케줄 표를 참고 해야 한다.

그림의 표는 BF60A 모델의 정비 스케줄의 예이다.

BF40D-BF50D

SPECIFICATIONS	1
SERVICE INFORMATION	2
MAINTENANCE	3
COVER	4
PROGRAMMED-FUEL INJECTION	5
ENGINE REMOVAL/INSTALLATION	6
ALTERNATOR/PULSER ROTOR/TIMING BELT	7
WATER JACKET COVER/THERMOSTAT	8
CRANKCASE/VALVES/OIL PUMP	

정비 스케줄

정비 스케줄(예: BF60A)

항목		점검 스케줄 기간과 시간 중 먼저 다가오는 것을 우선으로 함.					
		매 사용시	사용 후	첫 한달 또는 20 시간	매 6 개월 또는 100 시간	매 년 또는 200 시간	매 2 년 또는 400 시간.
엔진오일	오일양 점검	○					
	교체			○	○		
기어 오일	교체			○	○		
오일 필터	교체					○	
타이밍 벨트	점검-정비					○	
스로틀 링크대	점검-정비			○	○		
공회전 rpm	점검-정비			○	○		
밸브 간극	점검-정비					○	
점화 플러그	점검-정비				○		
	교체					○	
프로펠라/커터 핀	점검	○					
아노드 메달 (외부)	점검	○					
아노드 메탈 (내부)	점검-교체						○
윤활	구리스(그리징)			○	○		
연료탱크/필터	청소					○	
써머스텟	점검					○	
저압 연료 필터	점검	○			○		
	교체						○
고압 연료필터	점검				○		
	교체						○
연료 라인	점검	○					
	교체	Every 2 years (If necessary)					
배터리 및 케이블 연결상태	용액양/점검, 조임	○					
볼트와 너트	점검 및 조임			○	○		
크랭크케이스 브레스 큐브	점검					○	
냉각수 라인	점검		○				
워터 펌프	점검					○	
비상정지 스위치	점검	○					
엔진오일 누유	점검	○					
각 부품의 작동	점검	○					
엔진 상태	점검	○					
파워 트림 / 틸트	점검				○		

참조

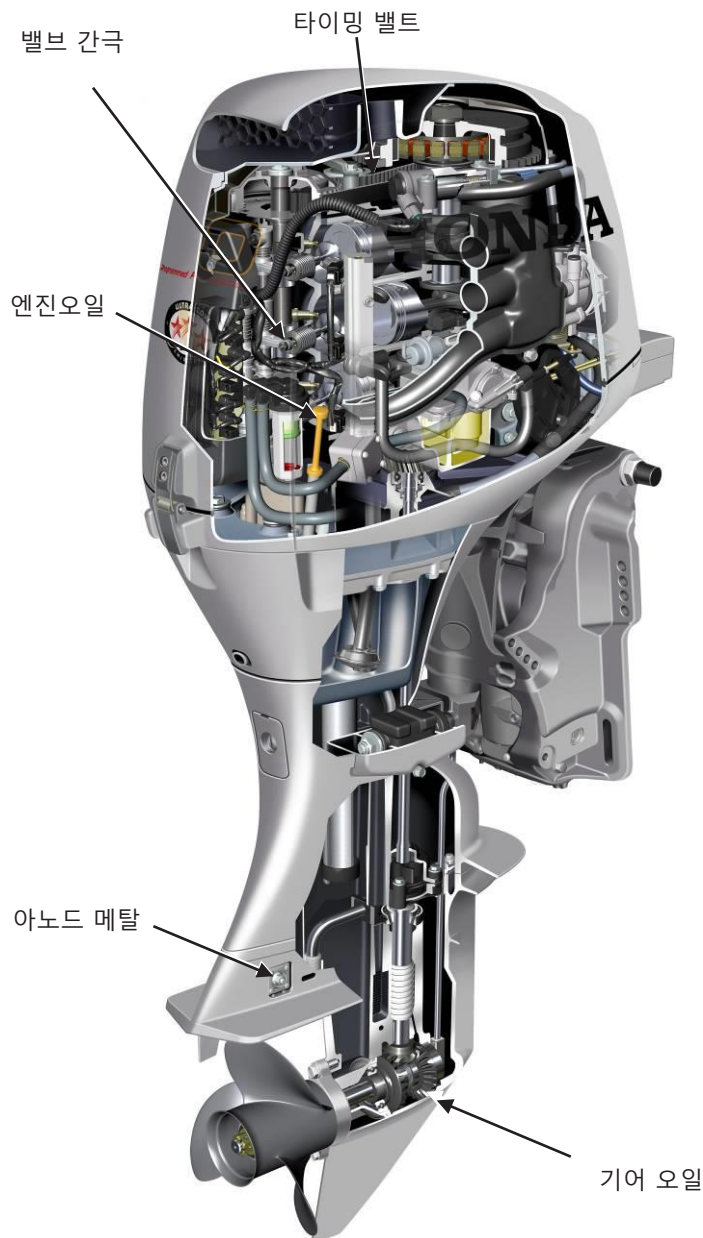
각 정비 품목에 따라 정비 매뉴얼은 구체적인 절차를 설명합니다. 이 단원에서는 작업의 일반적인 요소를 기술 합니다.

정비 스케줄

대부분 사용자들이 알고 있는 친숙한 품목들에 대한 설명은 생략 합니다.

아래의 네 개의 품목들은 다른 단원에서 알 수 있기에 이 단원에서는 생략합니다..

- 오일 교체
- 밸브 간극 점검
- 타이밍 벨트 점검
- 아노드 메탈 점검



정비 스케줄

Maintenance items and references pages or module codes

Item	Ref. page in this Resource, or module code
엔진오일	다른 단원
오일양 점검	
교체	
기어 오일	
오일 필터	교체
타이밍 벨트	점검-정비
스로틀 링크대	점검-정비
공회전 rpm	점검-정비
밸브 간극	점검-정비
점화 플러그	점검-정비
	교체
프로펠라/커터 핀	점검
아노드 메달 (외부)	점검
아노드 메탈 (내부)	점검-교체
윤활	구리스(그리징)
연료탱크/필터	청소
써머스텟	점검
저압 연료 필터	점검
	교체
고압 연료필터	점검
	교체
연료 라인	점검
	교체
배터리 및 케이블 연결상태	용액양 점검, 조임
볼트와 너트	점검 및 조임
크랭크케이스 브래스 큐브	점검
냉각수 라인	점검
워터 펌프	점검
비상정지 스위치	점검
엔진오일 누유	점검
각 부품의 작동	점검
엔진 상태	점검
파워 트림 / 틸트	점검

정비 스케줄

■ 공회전 rpm -점검 및 정비

일반

공회전 rpm 은 아래 사항들을 고려하여 최상에 상태에 맞춥니다.

- 안정적인 공회전
- 최소한의 배기가스 배출
- 최소한의 기어 변속 충격
- 충분한 배터리 충전

엔진 공회전 rpm 은 엔진 사용 중 다양한 변화에 의해 영향을 받습니다.

그러므로, 이런 점검/정비는 엔진 작동에 영향을 줄 수 있는 다른 품목들의 점검이 완료 된 후에 수행하는 것이 좋습니다.

다른 품목의 예로 엔진오일, 점화 플러그, 밸브 간극, 타이밍 벨트등이 있습니다.

이상적인 속도 측정을 위한 다른 조건들:

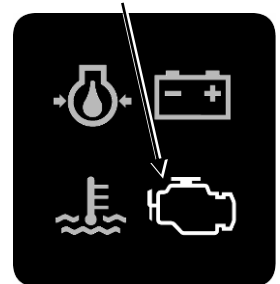
- MIL 꺼짐
- 무 부하
- 엔진 워업 (warmed up)

엔진 워 업 :

5°C 이상 (41°F) – 최소 3 분 동안 엔진 작동

5°C 이하 (41°F) – 2,000rpm 에서 최소 5 분 동안 엔진 작동

경고등 (MIL)



점검

공회전 속도 측정을 위해, rpm 측정도구가 필요함.

공회전 속도가 너무 낮음: IAC 밸브가 적절히 작동되지 않는 것으로 보여짐.

공회전 속도가 너무 높음: 정비가 필요함.



정비 스케줄 정비

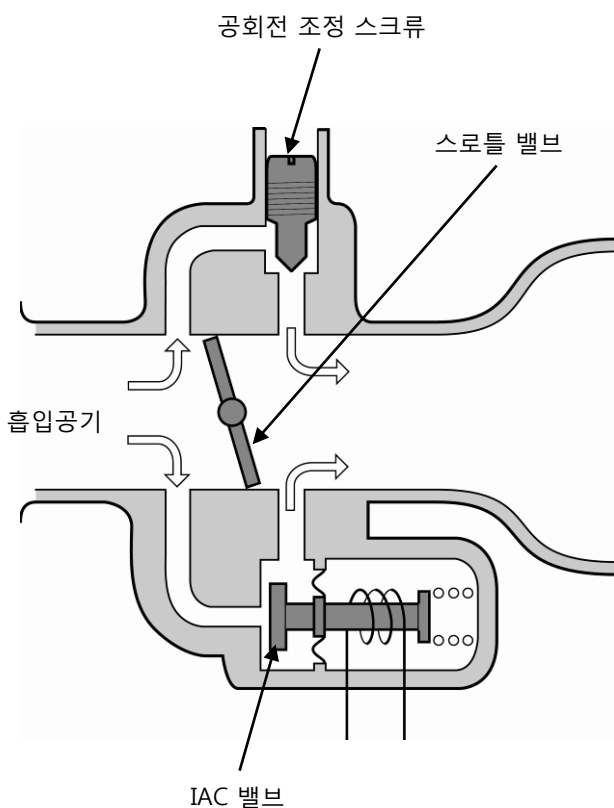
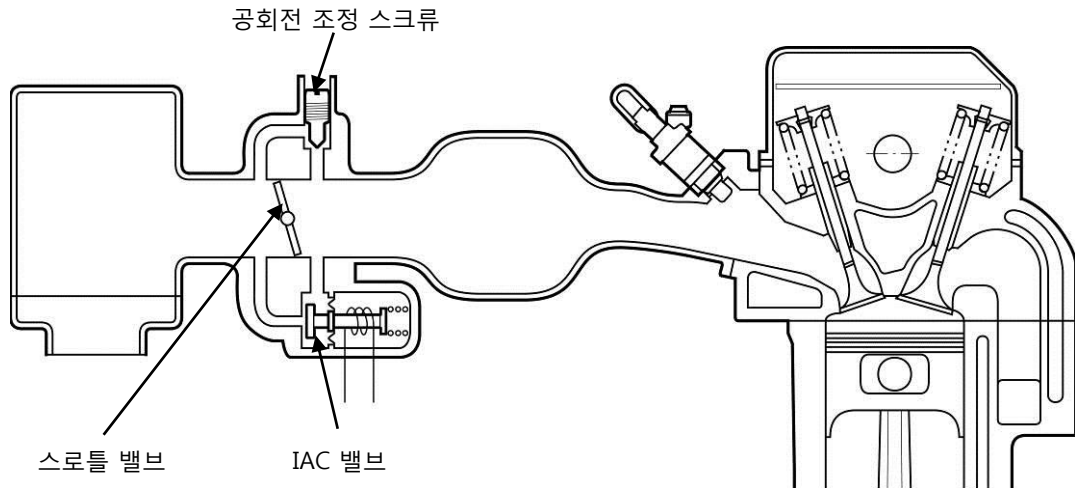
공회전 속도를 조정하기 위해, 스로틀 바디의 **공회전 조정 스크류**를 돌립니다.

이것을 하기 전과 후에 해야 할 일이 있습니다.

PGM-FI 시스템은 이상적인 공회전 속도 조절을 위해 **IAC 밸브(공회전 공기 조절)**라고 불리우는 자동 조절 장치를 가지고 있습니다.

또한, 이 밸브는 트롤링 속도를 조절하기 위해 사용됩니다.

공회전 조정 스크류로 공회전 속도를 조절하기 위해서는 반드시 IAC 밸브가 차단되어야 합니다.



엔진 공회전 시 스로틀 밸브는 완전히 닫혀 있고, 두 개의 바이패스 통로를 통하여 엔진에 공기를 전달한다.



정비 스케줄

IAC 밸브를 차단을 위해, 밸브 연결 커넥터를 분리하십시오. PGM-FI 시스템이 결함을 알아 차리고, 경고음을 울릴 것입니다.

경고음을 차단 시키기 위해 **DLC(Data Link Connector)**를 단락 시키십시오.

DLC의 단락을 위해 특수 공구를 사용하십시오. 만일 점프 와이어나 단자를 잘못 연결하면 퓨즈가 끊어질 것입니다.

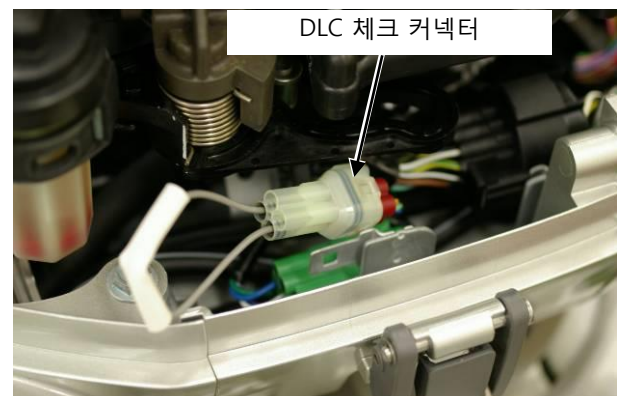
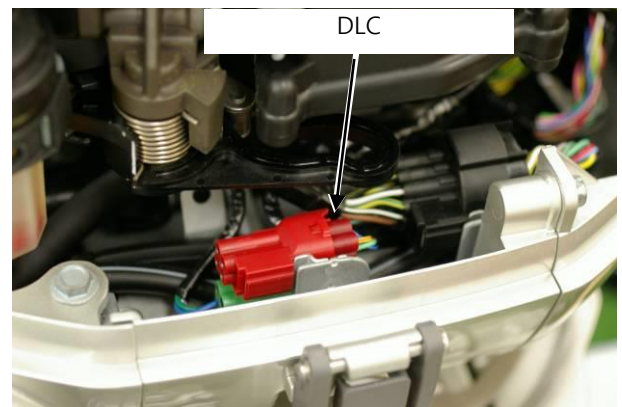
엔진을 켜고, rpm 게이지를 보면서, 스로틀 바디의 공회전 조정 스크류를 돌림으로써, 공회전 rpm을 조정하십시오. 여기서 명시된 공회전 속도는 이 시점에서는 "기준"이 아님을 알아 두십시오. IAC 밸브가 미 작동으로 실제 기준보다 아주 조금 더 낮습니다.

정비가 끝나면 엔진을 멈추기 위해 시동 시위치를 끄고 IAC 밸브의 연결 커넥터를 다시 연결하십시오.

그 다음 **[ECM 기록 삭제]**을 진행하십시오.

자동 공회전 속도는 주어진 조건 (공회전 조정 스크류를 통한 공기의 유입)의 변화로 조절되므로, ECM의 저장 기록을 지우는 것이 필요합니다.

작업을 끝마친 후에 DLC 단자로부터 체크 커넥터를 떼어내십시오. 캡을 씌우는 것을 잊지 마십시오.



정비 스케줄

위와 같은 정비가 끝나면, 온도가 안정적일 때까지 몇 분 동안 공회전을 시키고, 그다음 공회전 속도를 측정하십시오. 만일 측정값이 규격범위 이내이면 정비 작업은 완료됩니다.

주요 내용은 위에 서술되어있습니다. 정비 매뉴얼에 주어진 공회전 속도 정비의 전형적인 절차는 아래와 같습니다.

예 (BF60A)

IDLE ADJUSTMENT SCREW ADJUSTMENT

Turn the combination switch OFF.

Remove the engine cover.

Disconnect the dummy connector and short the DLC terminals using the special tool.

TOOL:

SCS short connector 070PZ-ZY30100

Disconnect the 2P connector.

- The MIL should come ON.

Check the idle speed.

IDLE SPEED (IN NEUTRAL)

[With the IAC valve disconnected]

$750 \pm 30 \text{ min}^{-1}(\text{rpm})$

If the measurement is outside the specification, remove the cap and adjust the idle speed by turning the idle adjusting screw.

Turn the combination switch OFF and install the cap.

Connect the 2P connector and reset the ECM.

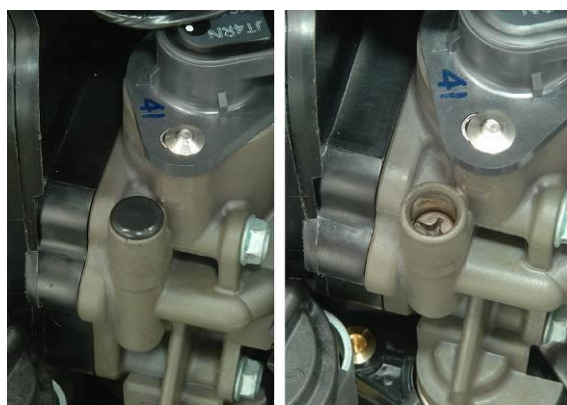
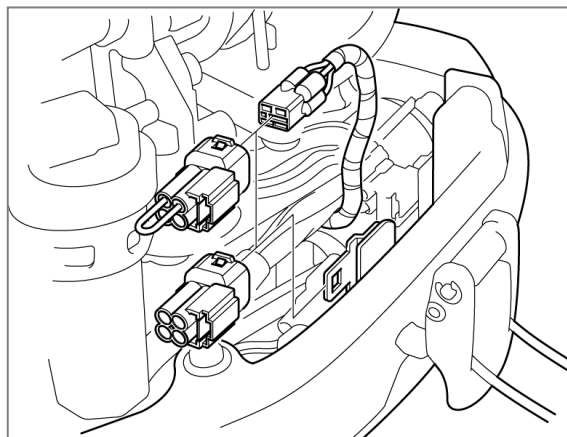
Recheck the idle speed.

IDLE SPEED (IN NEUTRAL)

[With the IAC valve connected]

$850 \pm 30 \text{ min}^{-1}(\text{rpm})$

Install the engine cover.



정비 스케줄

■ 점화 플러그- 점검

점화 플러그는 점화가 집중되는 전극의 모서리 부분부터 닳아지는 경향이 있습니다. 그 중앙전극과 접지 사이의 간극은 전극이 강해질수록 더 넓어집니다. 전극과 절연체는 사용 과정에서 오염 되었을 것입니다. 전극의 마모 및/또는 오염은 점화 플러그의 성능을 감소 시킵니다. 이러한 이유 때문에 정기적인 서비스 점검이 필요합니다.



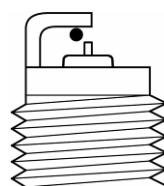
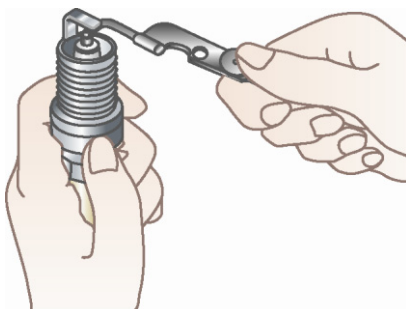
OK



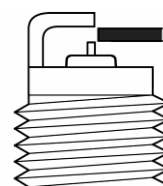
Not good

중앙 전극이 이리듬으로 닳어진 점화 플러그는 일부 모델에 사용 됩니다.
이리듬 점화 플러그를 다루기 위해서는 아래 사항을 주의하십시오.

- 와이어 브러쉬로 닦지 마십시오. 그렇지 않으면 코팅에 흠이 생길 것이다. 연마재 공기 분사를 20 초 미만으로 사용하여 청소하십시오. 이 후 연마제 가루를 완벽히 제거 하기 위해 압축 공기(에어 콤프레사)를 이용하십시오.
- 플러그 간극을 측정하기 위해 "와이어 방식 필러 게이지"를 사용하십시오. 절대 "리프 방식 필러 게이지"를 사용하지 마십시오. 이리듬 코팅이 손상 될 수 있습니다.
- 플러그 간극을 조정하지 마십시오. 만일 측정된 플러그 간극이 기준 밖이면 점화 플러그를 교체 하십시오.



정상



비정상

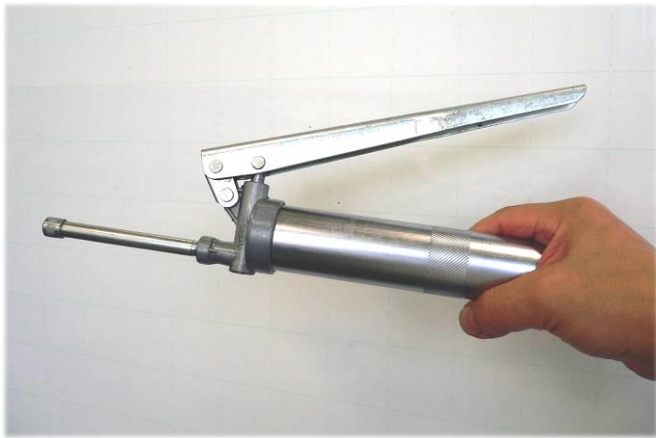
정비 스케줄

■ 윤활 (그리스 주입)

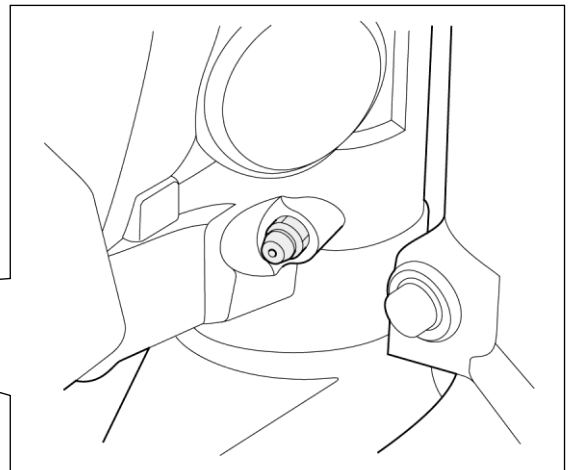
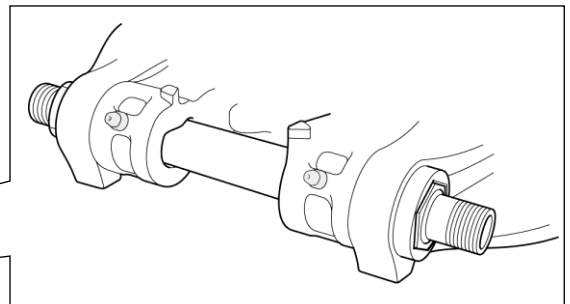
스로틀 링크 와 그리스 주입구에 그리스를 바르거나 주입하십시오. 윤활 위치와 사용 되는 그리스의 종류를 위해 정비 매뉴얼을 참고하십시오.

스위벨 축과 틸팅 축은 이미 윤활이 되어 제공됩니다. 그리스 펌프의 끝을 윤활부품의 주입구에 놓고 누르면 축 안쪽으로 그리스가 주입됩니다.

그리스를 주입하면, 오래된 그리스가 쉴을 통해 빠져 나오고, 신선한 그리스가 방출 되어진 것을 볼 때까지 주입을 계속하십시오.



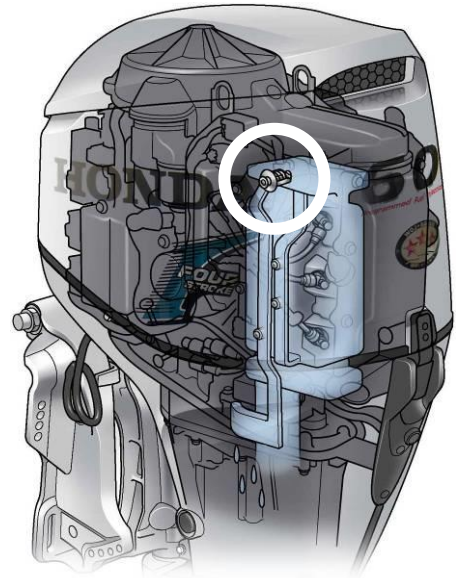
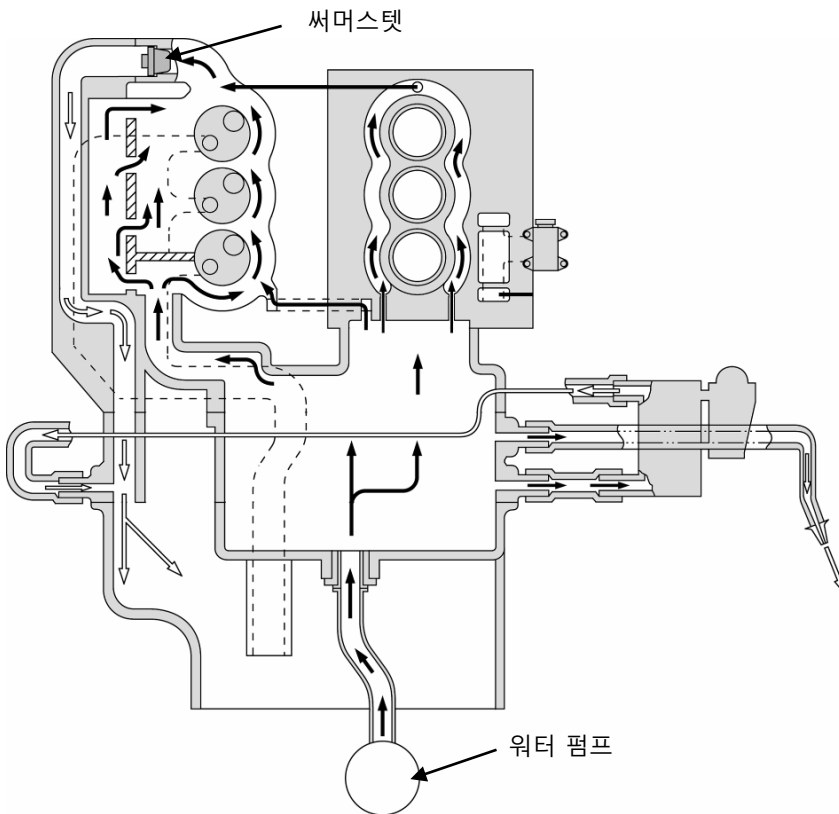
그리스 펌프



정비 스케줄

■ 써머스텟 - 점검

써머스텟(온도조절 장치)는 엔진의 워밍업을 촉진 시키고, 엔진의 최소 온도를 유지하기 위한 장치입니다. 온도에 따라 밸브가 열림/단힘의 기능을 합니다. 물의 온도가 낮을 때에는 밸브가 닫아져 엔진 내의 냉각수 배출을 차단하고,, 물의 온도가 올라가면 밸브는 냉각수 배출을 위해 열립니다.



검사: 써머스텟을 탈착해서 아래의 내용을 확인하십시오.

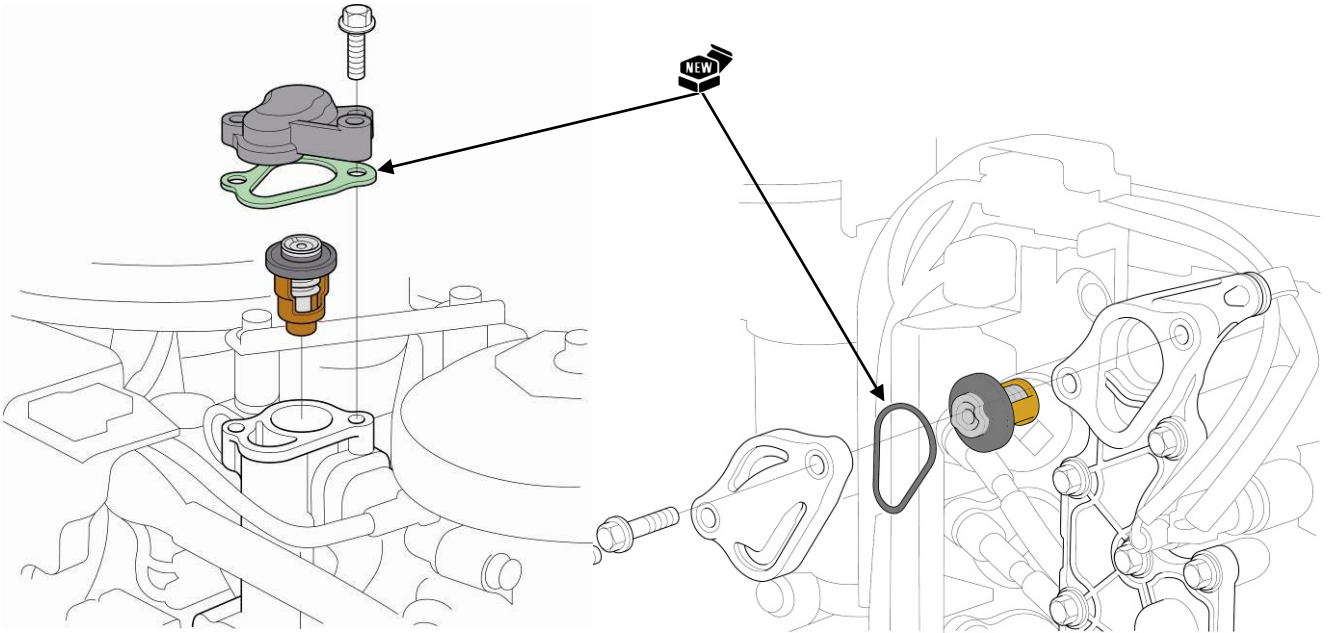
- 밸브가 닫혀 있지 않음(열린 채로 고착). 침전물로 인한 막힘, 고장.
- 밸브는 열을 받으면 기준 높이까지 열림.

*테스트 온도와 기준 높이를 정비 매뉴얼 에서 참고 하십시오.



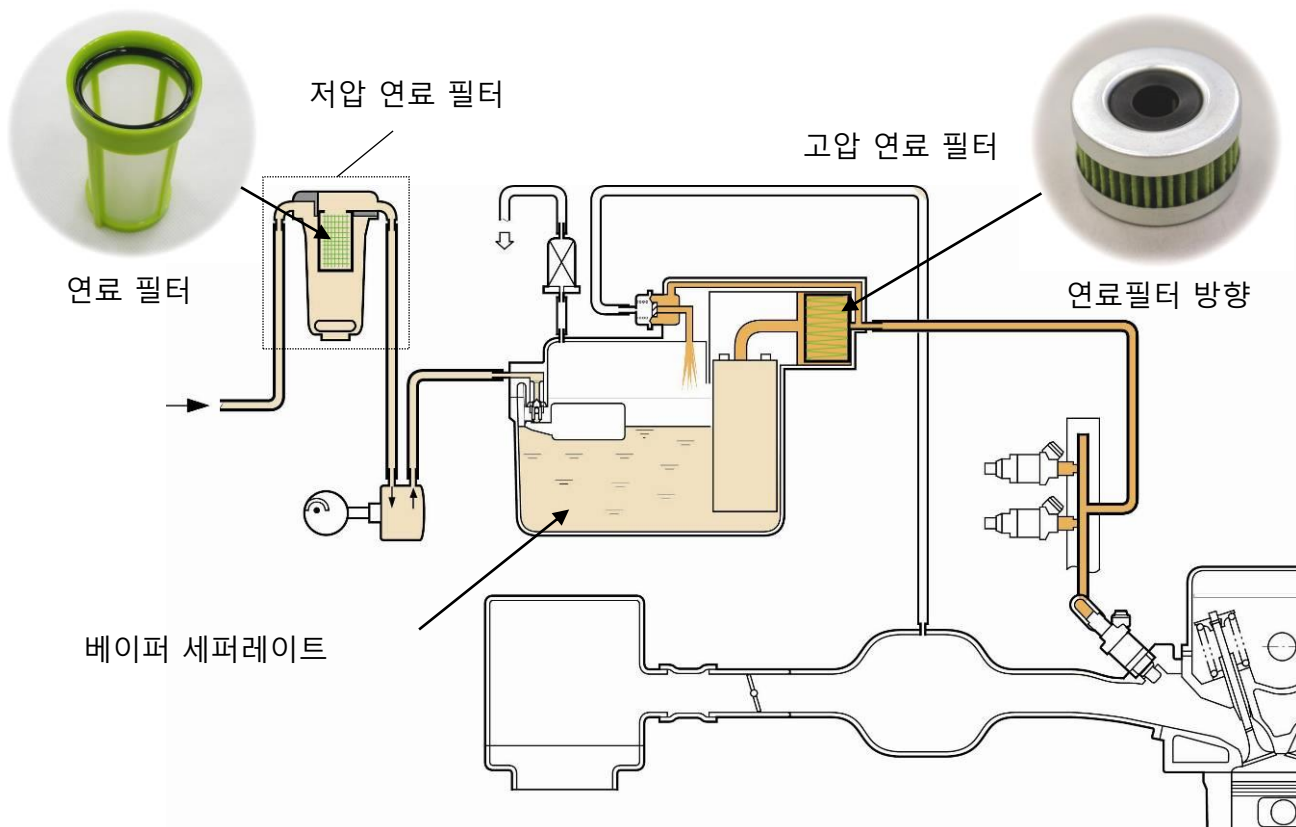
정비 스케줄

써머스텟 커버를 분해 할 때 마다, O-ring 또는 가스킷을 교체 하십시오.



정비 스케줄

■ 연료 필터 - 점검 및 교체



저압 연료 필터

저압 연료 필터는 엔진 뚜껑을 제거하면 눈으로 볼 수 있게 위치해 있습니다.

연료 필터는 연료로부터 물을 분리 시키는 기능도 가지고 있습니다. 연료 탱크로부터 운반된 연료에 포함된 물은 필터 컵에 분리되어 모아집니다. 이것은 물이 연소실로 들어가는 것을 방지합니다. 빨간 고리가 내부에 얼마나 많은 물이 있는지를 나타내기 위해 물에서만 위로 떠오릅니다.



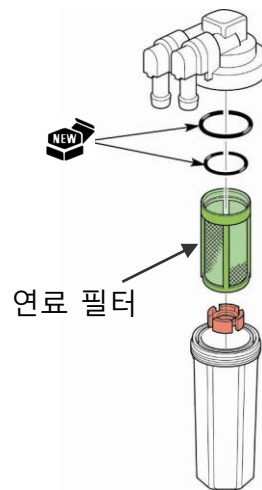
저압 연료 필터의 점검

1. 축적 된 물이나 침전물의 청소.
2. 필터를 청소.
3. 찢어지거나 오염이 될 경우 또는 지정된 간격으로 필터를 교체.

정비 스케줄

연료 필터를 제거할 때 일부 연료가 쏟아질 것입니다. 타월 또는 비슷한 것을 필터의 아래쪽에 놓아 연료가 외부로 새는 것을 방지 하십시오.

O-ring 을 새것으로 교체 하십시오.



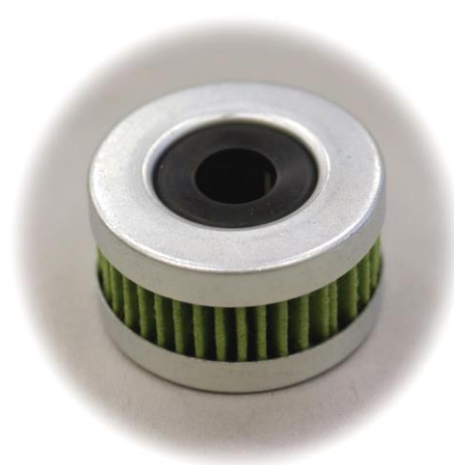
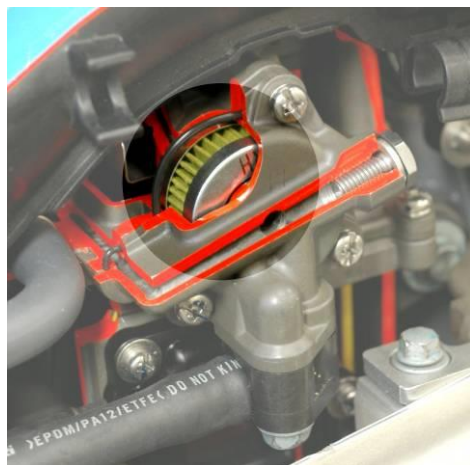
고압 연료 필터

고압 연료 필터는 베이퍼 세퍼레이트 안에 위치해 있습니다.

여기에서, 연료를 인젝터에 주입하기 위해 고압(예를 들어 294.2 kPa)으로 열립니다.

정비 스케줄은 주기에 따라 "검사" 또는 "교체"를 추천합니다.

점검 : 오염, 막힘, 찢김 등을 외관상으로 확인하고, 만일 필요하다면 교체하십시오.



정비 스케줄

연료 필터를 제거하기 위해서는 우선 여과기 커버를 제거해야 합니다.

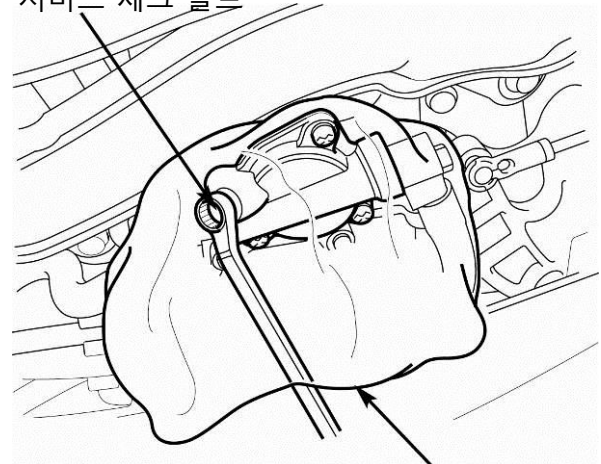
필터 커버를 제거하기 위해 미리 "연료 압력"을 내려주는 것이 필요합니다. 엔진이 작동 되지 않을 때조차도 베이퍼 세퍼레이트는 높은 압력을 유지하고 있습니다.

만일 연료압력을 내려주는 것 없이 커버를 제거 하려고 시도하면, 커버 고정 볼트를 느슨하게 푸는 순간 연료가 뿜어져 나가게 될 것입니다. 이것은 매우 위험합니다. 만일 가솔린이 눈에 들어가면 힘든 시간을 겪게 될 것입니다.

그것을 막기 위해 타월을 깔거나 그와 비슷한 것을 서비스 체크 볼트 위로 덮어 놓고 연료가 아주 조금 나올 때까지 볼트를 느슨하게 하십시오. 이것은 연료의 압력이 빠져나가게 해 줄 것입니다.



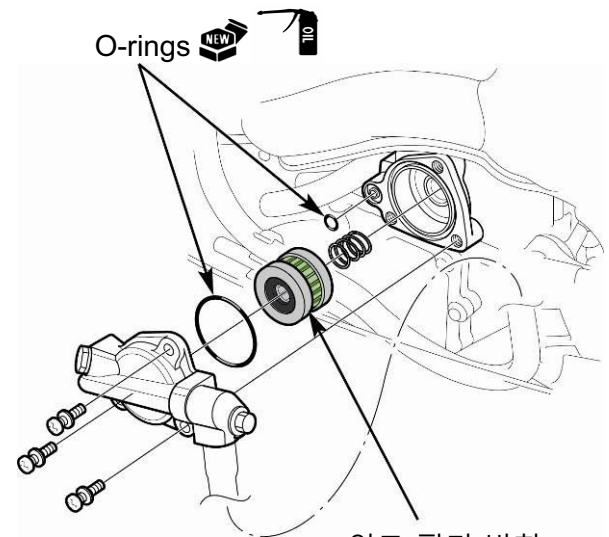
서비스 체크 볼트



타월

필터의 재 설치 시 주의할 점 :

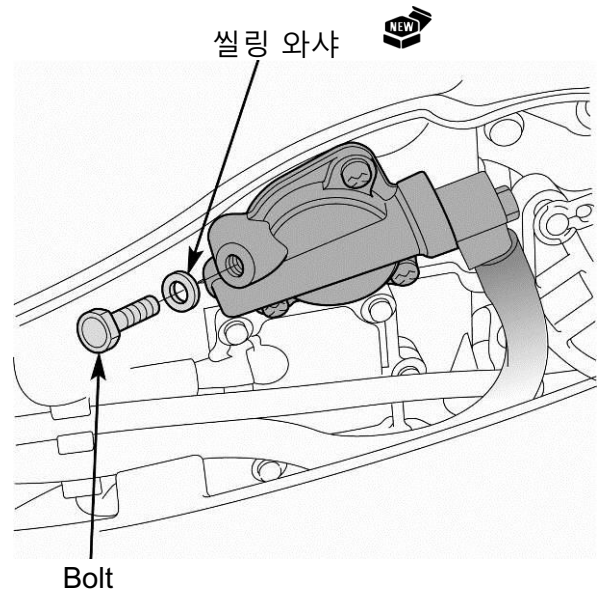
1. O-rings 의 교체와, 오일 바르기.



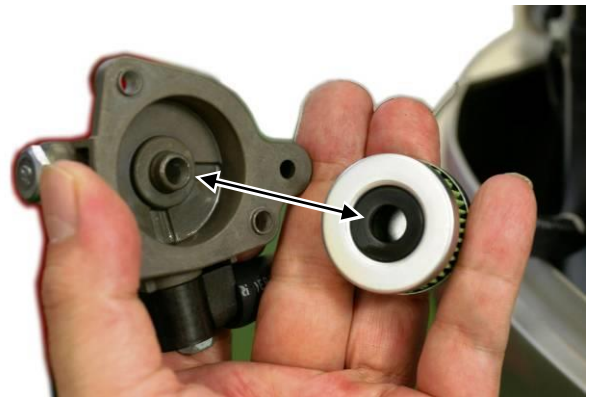
연료 필터 방향

정비 스케줄

2. 씰링 와샤의 교체.



3. 연료 필터의 방향을 그림과 같이 연료 필터 커버의 연료 관과 필터의 연료 관이 꼭 맞도록 설치 하십시오.(O-ring 확인) 만일 연료 필터의 O-ring 이 다른 방법으로 설치 되면 연료 관은 막힐 수 있습니다. 또한 필터 뒤쪽의 스프링도 확인 하시기 바랍니다.



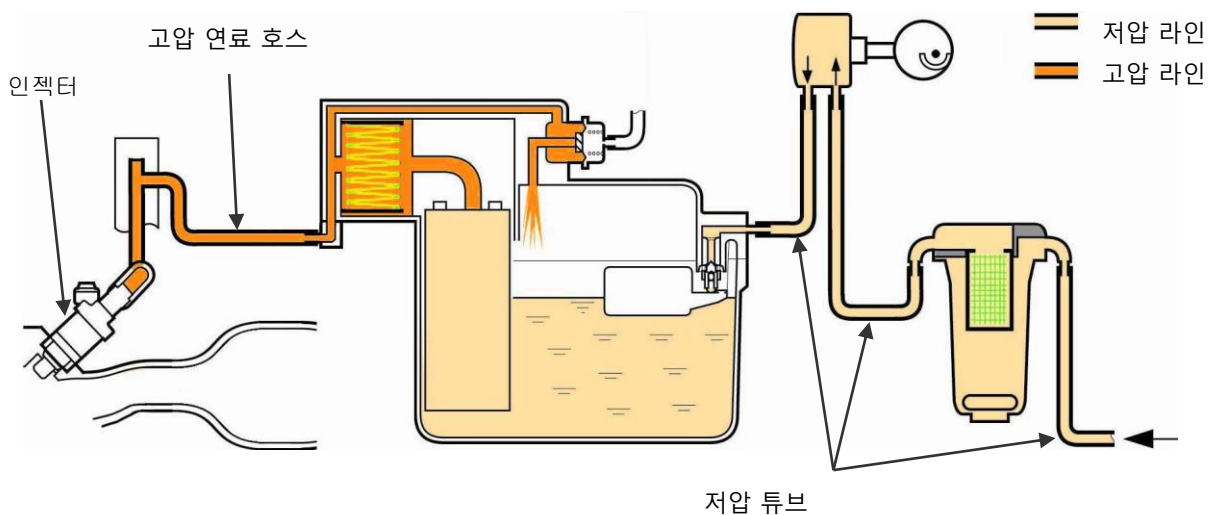
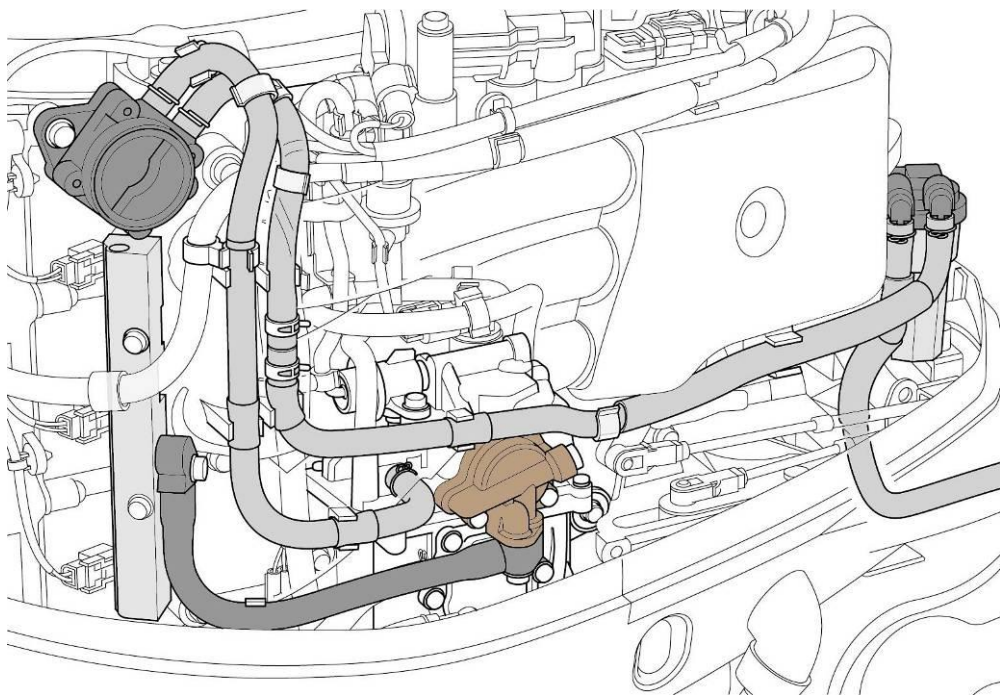
정비 스케줄

■ 연료 라인 - 점검 및 교체

검사

연료의 누출이나 연료 누출을 야기 할 수 있는 호스/튜브의 손상을 점검하십시오.

가솔린 냄새를 맡아 보고 튜브의 이음새 부분의 얼룩 등을 확인 해 봄으로써 연료 누출을 찾을 수 있습니다. 누출이 의심되지만 확인이 되지 않을 때는 엔진을 가동시켜 연료 펌프를 작동하여 연료가 누출된 지점을 찾습니다.



정비 스케줄

연료 튜브 (저압 라인) - 제거/설치

연료 튜브는 저압 연료 필터 주입구에 클립으로 단단히 끼워져 있고 클립으로 고정 되어 있습니다.

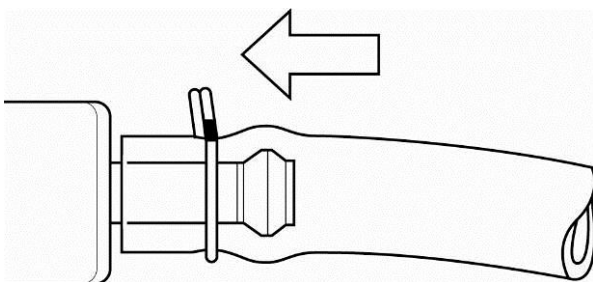
제거:

1. 클립을 느슨하게 풀고 펜치 한 쌍이나 그와 비슷한 것을 사용하여 클립을 제거 합니다..
2. 연료가 흐르지 못하게 클램프를 이용하여 튜브를 고정시키십시오.
3. 호스를 뽑는 도구나 그와 같은 것을 사용하여 튜브를 당겨 뽑습니다.

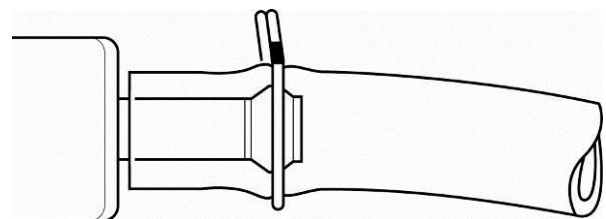


설치:

1. 저압 연료 필터 주입구에 온 힘을 다해 튜브를 끼우십시오.
2. 이음새 끝부분을 넘어 중간 지점에 클립을 끼우십시오.



정상



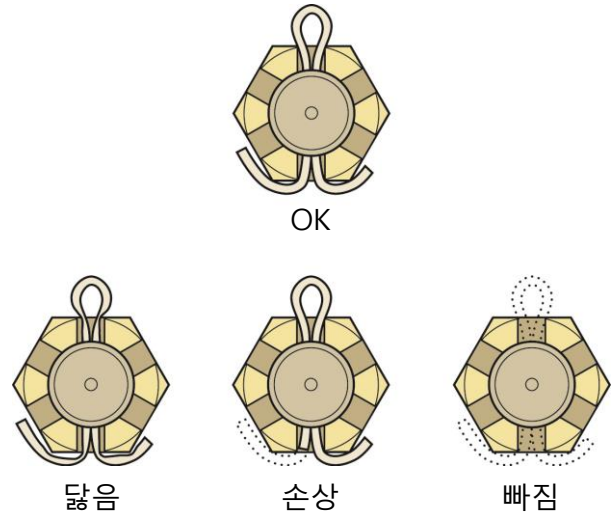
비정상

정비 스케줄

■ 그 외 점검 항목

프로펠라/ 핀

핀의 외형과 프로펠러의 손상을 육안으로 확인하십시오.



워터 펌프

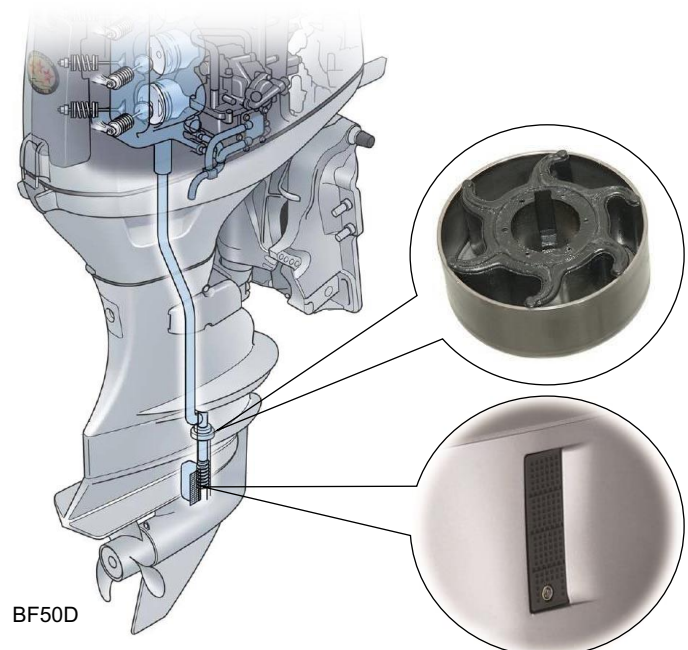
공회전을 위해 엔진 시동을 하십시오.

냉각수 확인 구멍으로부터 물이 힘차게 흘러나오는지 확인하십시오.

만일 물이 흘러나오지 않거나 흘러나와도 힘차게 나오지 않는다면, 다음의 막힘을 확인 하십시오.

- 냉각수 흡입구 (워터 스크린)
- 냉각수 확인구

만일 위 항목의 상태가 괜찮다고 보여지면 워터 펌프는 점검이 필요합니다.



정비 스케줄 파워트림/틸트

엔진의 파워 틸트 스위치를 작동시키고 오일
유출을 확인 하기 위해 위아래로 부드럽게
움직이는지 확인하십시오.



정비 스케줄

■ 간소화한 업무의 순서

일의 중복과 대기 시간을 최소화하기 위해 간소화한 순서를 체계화 하십시오.
아래와 같은 요점들을 고려해서 따르시기 바랍니다.

• 시작과 끝

시작시점에 현재 조건을 확인해라. 360 도 육안으로 확인해라. 엔진을 가동하고 조종 장치와 엔진 상태를 확인해라.

작업을 끝마쳤을 시에도 똑같이 확인해라.

• 차가운 엔진, 뜨거운 엔진

차가운 엔진에 해야 할 일: 엔진 청결 확인/정비 타이밍 벨트 장치 정비

차가운 엔진에서 좀 더 쉽게 할 수 있는 일: 점화 플러그 점검

뜨거운 엔진에서 좀 더 쉽게 할 수 있는 일: 엔진 오일 교체

• 배치와 시스템

시간을 절약하기 위해 한번에 같은 부분에 근처에 있는 부품을 점검 하십시오.

빠뜨리는 것이 없는지 확실히 하기 위해 연료 시스템과 같이 시스템에 의해 확인하십시오.

• 엔진 작동과 함께 아이템은 점검된다.

다소의 엔진 성능은 작동 되어야 점검이 가능합니다. 물위에서 진행 하거나 테스트 탱크에서 수행 하게 됩니다.

간소화한 업무 순서의 예

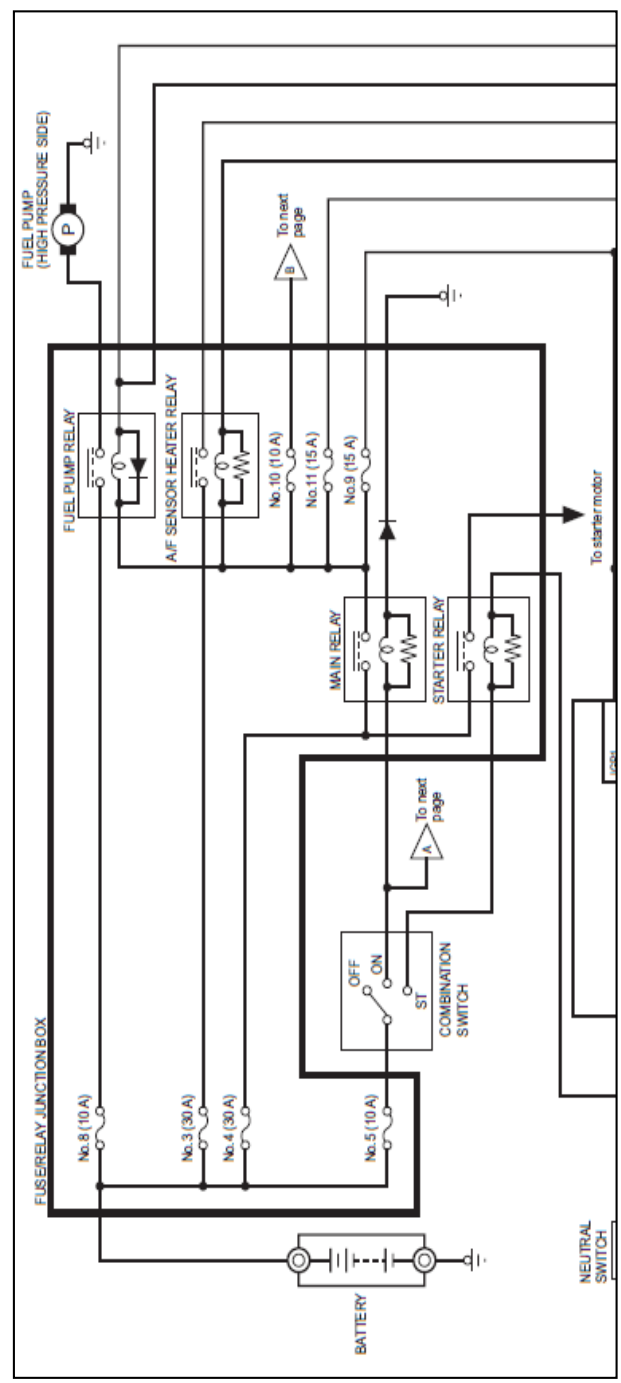
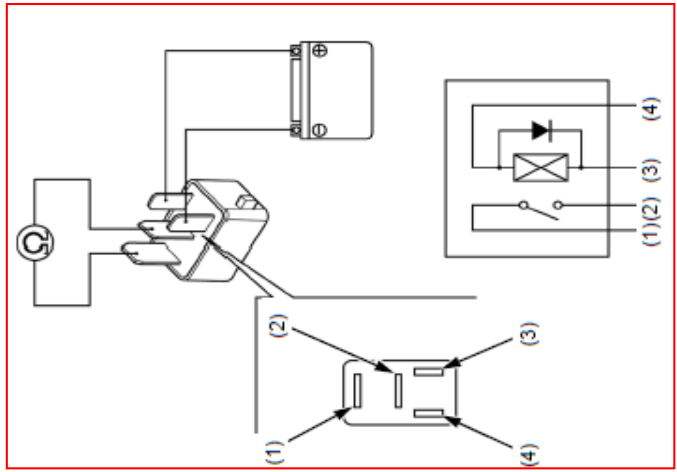
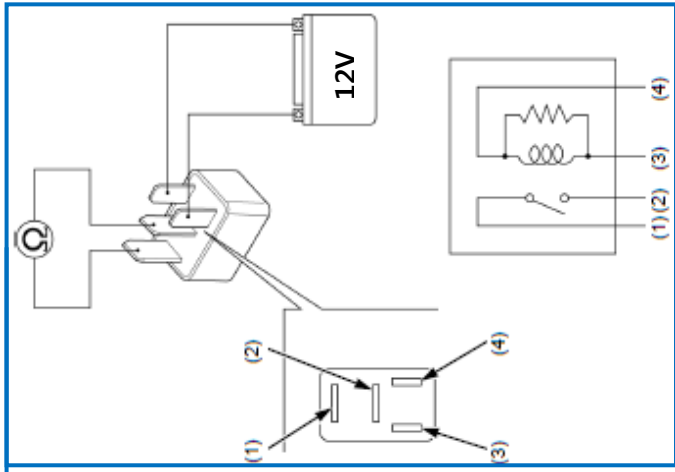
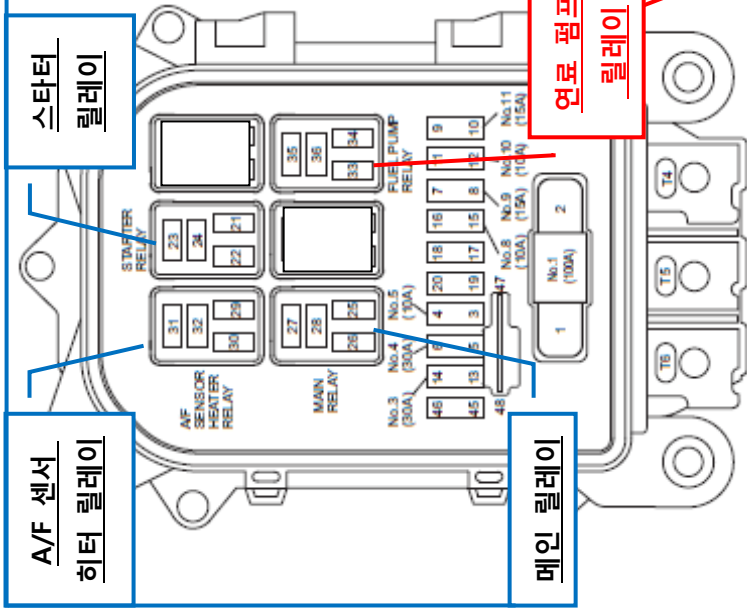
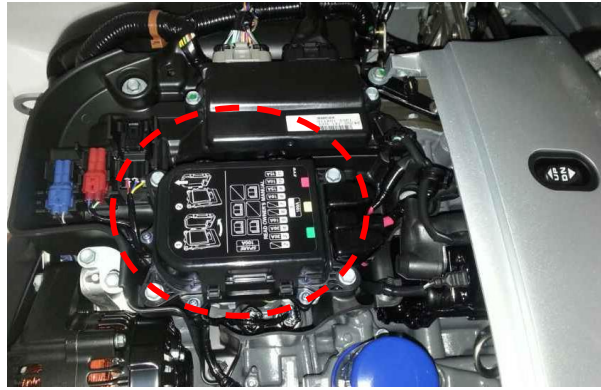
운행	정지	차가운	운행(뜨거움)	정지
- 조절- 경고등, 경고음, 기어변환, 스로틀, 시동 - 엔진 작동 - 워터 펌프 - 공회전 rpm 측정	- 엔진오일 교환 - 기어오일 교환 - 프로펠라, 커터 핀 - 아노드 메탈 (외부) - 파워 트림/틸트 - 윤활 - 저압 연료 필터 - 연료 라인 - 고압 연료 필터 - 써머스텝 - 아노드 메탈 (내부)	- 점화 코일 - 밸브 간극 - 타이밍 벨트	- 공회전 rpm 조정(필요한경우) - 전체 재 확인	엔진 오일 레벨



HONDA 선외기 마력별 주요 정보

모 델	최대 출력 KW(PS)/rpm	추진 rpm영역	보어X행정 (mm)	공회전 rpm	트랜스 (mm)	배기량 (㎥)	실린더 수	실린더 압축압력 (kgf/㎠)	밸브간격(mm)		점화플러그		파워렛 스크류	기어비	기어 오일 용량(ℓ)	엔진 오일		프로펠러													
									IN	EX	Gap(mm)	부품번호				오일 용량(ℓ)	오일 필터 부품 번호														
BF2DK2	1.5(2)/6,000	5000~6000	45 x 36	900±50	S: 418 L: 571	57	1(OHV)	9	0.06~0.10	0.09~0.13	0.6~0.7	98056-55757	2 1/4 1 7/8	2.11:1	0.05	0.25		58130-ZV0-8412B													
BF2.3DK2	1.7(2.3)/5,500	5000~6000											58130-ZV0-8412B																		
BF4.5BK2	3.7(5)/5,000	4000~5500			2 3/8								58130-ZV1-8412B																		
BF5DK2	3.7(5)/5,000	4000~5500	60 x 45	900±50	S: 445 L: 572	127	1(OHV)	4.5	0.06~0.14	0.11~0.19	0.7~0.8	98079-55817	2 3/8	2.08:1	0.1	0.55		58130-ZV1-8412B													
BF15DK2	11(15)/5,000	4500~5500			2 1/4 2 1/8								58130-ZV1-8412B																		
BF20DK2	14.7(20)/5,500	5000~6000			2 1/8								58130-ZV1-8412B																		
BF30DK2	22.1(30)/6,200	5000~6000	61 x 63	900±50	S: 431 L: 552	350	2(OHC)	14	0.15~0.19	0.21~0.25	0.8~0.9	98059-55916	2 1/4 2 1/8	2.08:1	0.285	1	15400 -PFB -004	YA4X9.25X9XR YA4X9.25X10XR YA4X9.25X11XR													
BF50DK2	36.8(50)/5,750	5500~6000	70 x 70	850±50	S: 431 X: 556 X: 622								808					3(OHC)	15.5	0.10~0.14	0.18~0.22	0.6~0.7	98069-5771P	1 7/8	2.08:1	0.29	1.6	YA4X9.25X9XR YA4X9.25X10XR YA4X9.25X11XR			
BF60AK1	44.1(50)/5,750	5500~6000	70 x 70	850±50	S: 556 X: 622																			808				3(OHC)	15.5	0.13~0.17	0.21~0.25
BF60AK1	44.1(5)/5,500	5000~6000	73 x 79.5	850±50	L: 521 L: 531	998	3(OHC)	15	0.15~0.19	0.26~0.30	0.8~0.9	31908-ZZ3-003		PGM-FI	2.07:1 2.33:1	0.43 0.95															
BF75DK2	55.2(75)/5,500	5000~6000	73 x 89.4	750±50	L: 537 X: 664								1,496	4(OHC) 4(OHC) IN-VTEC	15.8	0.15~0.19	0.26~0.30	1.0~1.1	9807B-5617W	PGM-FI	2.33:1	1	4.2		MD3x13.5x15xR						
BF90DK2	66.2(90)/5,800	5300~6300			L: 537 X: 664															1,496				4(OHC) 4(OHC) IN-VTEC	15.8	0.15~0.19	0.26~0.30	1.0~1.1	9807B-5617W	PGM-FI	2.33:1
BF115DK1	99.3(135)/5,500	5000~6000			87 x 99	750±50	L: 508 X: 635	2,354	4(DOHC) 4(DOHC) IN-VTEC	15	0.21~0.25	0.28~0.32																		1.0~1.1	
BF135AK2	99.3(135)/5,500																														
BF150AK2	110.3(150)/5,500																														
BF175AK2	128.7(175)/5,500	5000~6000	89 x 93	650±50	XD: 635 XXD: 762	3,471	V6(OHC) IN-VTEC	15	0.20~0.24	0.28~0.32	1.0~1.1	31916-ZY3-003	PGM-FI	1.87:1	1.17	7.6	15400 -RTA -004	ME3X15X15XR ME3X14.8X17XR ME3X14.5X19XR ME3X14.3X21XR ME3X14.2X23XR													
BF200AK2	147.1(200)/5,500																														
BF225AK2	165.5(225)/5,500																														
BF250A	183.9(250)/6,300	5300~6300	89 x 96			3,583	V6(OHC) IN-VTEC					31916-ZX2-003		2.01	1.47			E3x15 3/4x15xR													

•BF115D, 135AK, 150AK 신형 휴즈박스



1. 고장 지시등+경고음 울림(1초간격으로)



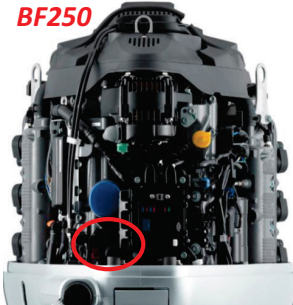
◆ 경고음(1초간격)+고장 지시등 램프(ON) 켜지는 경우

엔진 시동 후나 운항 중 좌측 그림의 엔진 고장 진단 지시등에 계속하여 불이 들어오고(혹은 표시됨) 1초 간격으로 경고음 울림이 동시에 일어나면, 엔진 센서 및 배선, ECU와 관련된 부분 이상 및 센서 감지 값보다 비정상 값의 입력에 따른 문제를 나타낸다.

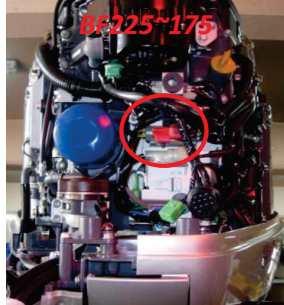
=> 이런 경우 서비스 체크 커넥터의 두 단자를 연결하여 지시등의 깜박임으로 고장 관련 코드를 확인하여 문제를 해결 할 수 있다

2. 서비스 체크 커넥터 연결 후(검정/연두색에 흰색줄), 고장코드 확인(고장코드표 참조)

BF250



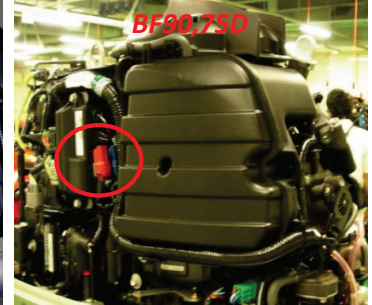
BF225~175



BF150,135,115DK



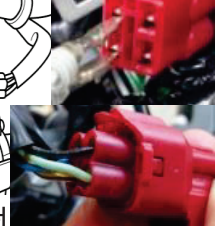
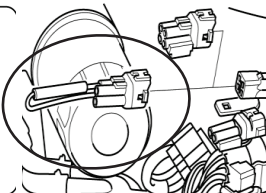
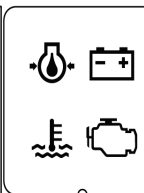
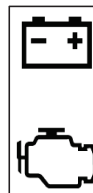
BF90,75D



BF60



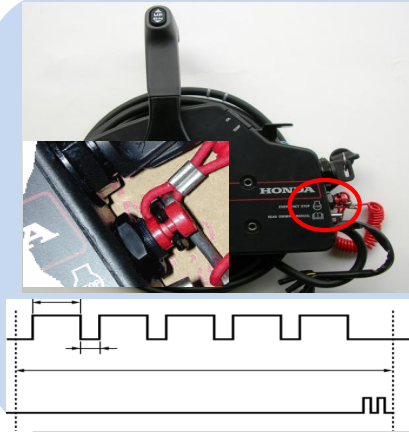
BF50DK



• MIL, 고장 지시등

• SCS, 고장진단 체크 커넥터

3. 문제 해결 후, ECM 기록 지우기(리셋)



◆ ECU 리셋 방법

고장 진단 후, 처음 ECU에 남아 있는 기록을 제거하고 다시 한번 체크 및 추가 문제 발생 시 혼선을 방지하기위해서 다음과 같은 절차로 ECU를 리셋 한다.

1. 서비스 체크 커넥터를 연결 후, 키ON을 한다.
2. 비상 정지 스위치 클립이 끼워진 상태에서 누르는 시간을 0.5초 이상, 5회 눌러다가 떼기를 반복한다.
3. 5회 누른 이후 "삐~삐~" 부저음이 두번 반복되면 정상 리셋이 됨, 부저가 울리지 않으면, 키off, ON 후 다시2번을 반복한다.
4. 서비스 체크 커넥터를 제거하고 엔진 시동 후, 고장지시등의 램프가 꺼지는지 확인한다. (켜지지 않고 부저가 울리지 않는다면-> 정상)

◆ 주요 고장- 경고등과 경고음 발생 시

	경고등	경고음	엔진반응
낮은 오일 압력			엔진 속도를 낮춤
엔진 과열			엔진 속도를 낮춤
PGM-FI 시스템 고장			상황에 따라서
발전기			경보 음
유수 분류기 수량 증가			경보 음

◆ 엔진쪽 하니스 시동 배선

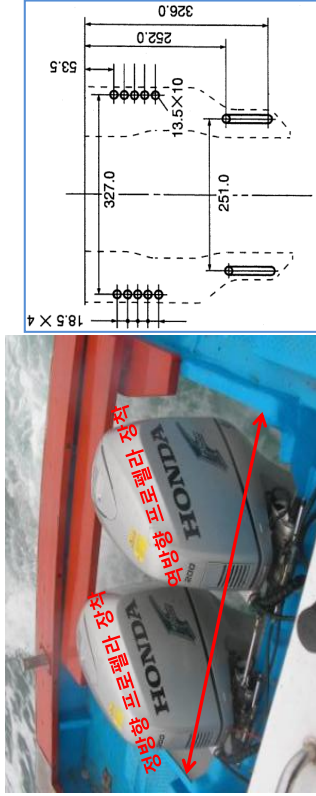
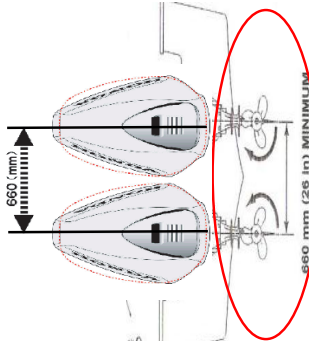
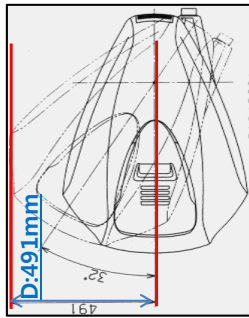


	접지	점화	배터리 전	로드	스타트
배선색	검정	검정/빨강	흰색/검정	검정/노랑	검정/흰색
OFF	○	○			
ON			○	○	
START			○	○	○

◆ 배폭 계산(트윈 엔진 거치시)

아래의 엔진 치수표를 참고하여,

엔진 한대의 좌우 움직인 범위 값(D x 2)+트윈 장착시 엔진과 엔진 중심 거리(최소660mm이상)= 배 트윈 엔진이 장착될 공간이 계산됨



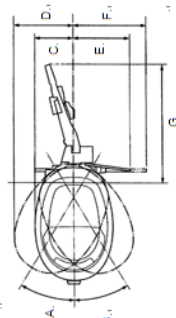
예) 225트윈 장착시: D=491mm, D x 2=982mm + 660mm= 1,642mm

일반적으로 225마력의 경우 **700mm** 이상으로 엔진과 엔진 중심 거리가 형성되며, 순간적으로 좌우 회전 시, 엔진 한대의 좌우 움직인 범위 값 982mm의 거리보다 더 움직이게 되어, 배에 부딪혀 커버의 손상을 줄 수 있으므로 최소 약 100mm(좌·우 합)의 여유를 주는 것이 좋다.(982+700+100=1,782mm)

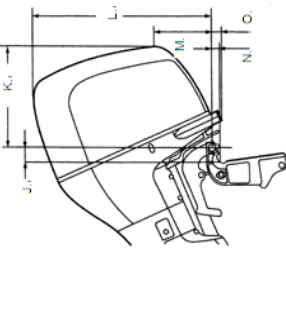
◆ 엔진 치수

• Tilt-up/steering related dimensions

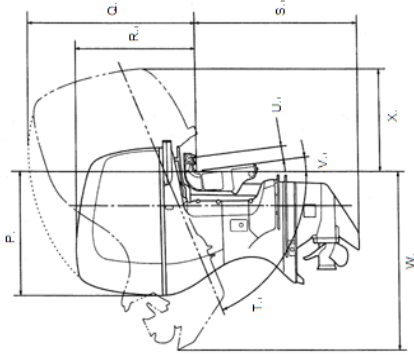
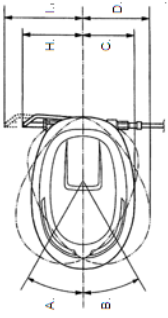
BF75A/BF90A



When tilted up through 68°



BF115A to BF225A



Dimensions or angles				Unit: mm	
Model code	BF75A/BF90A	BF115A/BF130A	BF135A/BF150A	BF200A/BF225A	
A	30°	30°	30°	30°	
B	30°	30°	30°	30°	
C	240	276	382	491	
D	364	397	382	491	
E	346	-	-	-	
F	441	-	-	-	
G	734	-	-	-	
H	280	-	-	-	
I	380	-	-	-	
J	-	76	-	75.8	
K	-	539	-	531	
L	-	866	-	928	
M	-	270	-	279.6	
N	-	44	-	45.3	
O	-	28	-	50.5	
P	634	647	679	750.5	
Q	861	926	963	1021.3	
R	637	708	722	729.3	
S	L type: 941, UL type: 1068	L type: 941, UL type: 1068	L type: 941, X type: 1068	LN type: 940.7, XN type: 1070.7, XXN type: 1195.7	
T	68°	72°	68°	72°	
U	50 - 70	83.7	-	75.8	
V	12°	12°	12°	12°	
W	L type: 1024, UL type: 1142	L type: 998, UL type: 1118	L type: 1024, X type: 1144	LN type: 1137, XN type: 1249, XXN type: 1363	
X	717 (tiller handle type)	667	615	606.8	