

머리말

선외기가 점점 전자화 되가는 시점에서 전자제어방식엔진에 대한 전문적인 지식이 필요하게 되었습니다. 따라서 본 지침서는 honda 선외기를 정비하는 모든 분들께 조금이나마 도움을 드리고자, 현재 honda 선외기에 활용되고 있는 전자제어 장치에 대한 (PGM-FI 및 발전, 스타팅, 점화 등) 내용을 각 장마다 분류하여 기초 지식을 습득하고 이를 활용할 수 있도록 하였습니다. 또한, 정비 스케줄 및 프로펠라 메칭에 대한 내용을 수록 하고 있습니다.

이 책자의 모든 내용은 honda사가 발행한 정비 지침에 관한 내용을 번역한 것으로 honda 본사 및 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

■ PGM-FI 시스템 개요	1
■ 동작	5
■ 연료 공급 시스템	6
■ 공기 흡입 시스템	12
■ 메인 릴레이/ 퓨즈	14
■ 센서	15

2. DTC 고장 진단 및 해결

24

3. 충전 시스템

■ 충전시스템 개요	30
■ 발전기	32
■ 경고등 및 경고음	35
■ 충전시스템 문제해결	37

4. 스타팅 시스템

■ 스타팅 시스템의 개요	43
■ 스타팅 시스템의 문제 해결	52

5. 점화 시스템

■ 점화시스템	56
■ CKP 센서	61
■ 스위치	62
■ 점화시스템 고장진단	64

6. 정비스케줄

67

7. 프로펠라 선택

88

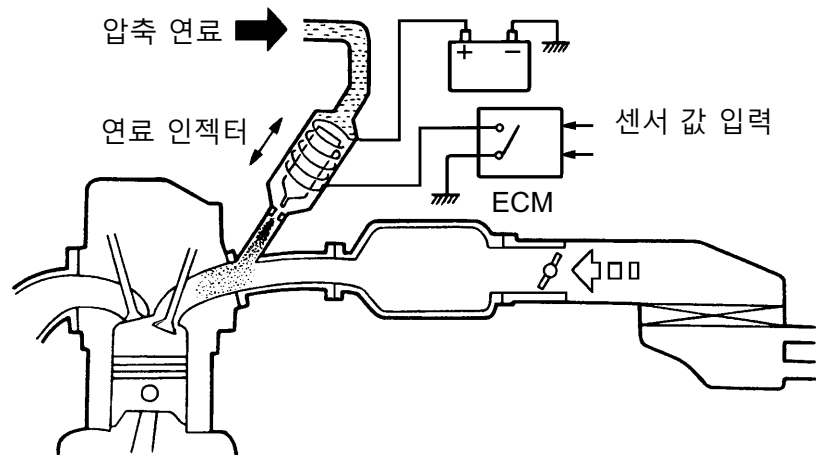
8. 부록

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 이동됩니다.

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

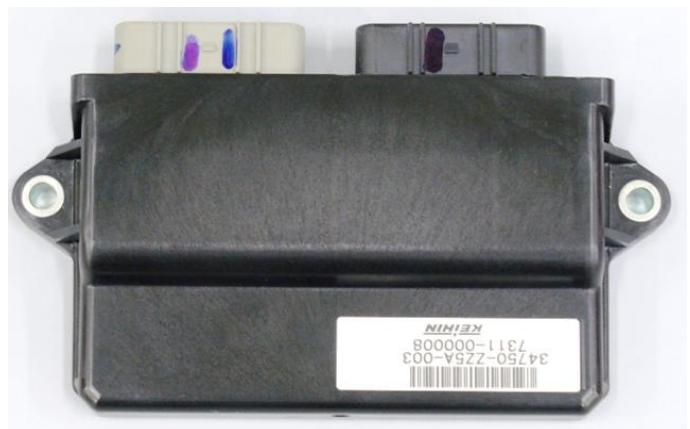
인젝터 노즐이 열렸을 때, 압축된 연료가 흡기 매니폴더로 분사되어, 연료 분사량은 인젝터가 열려있는 시간에 따라 제어됩니다.

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

연료 인젝터



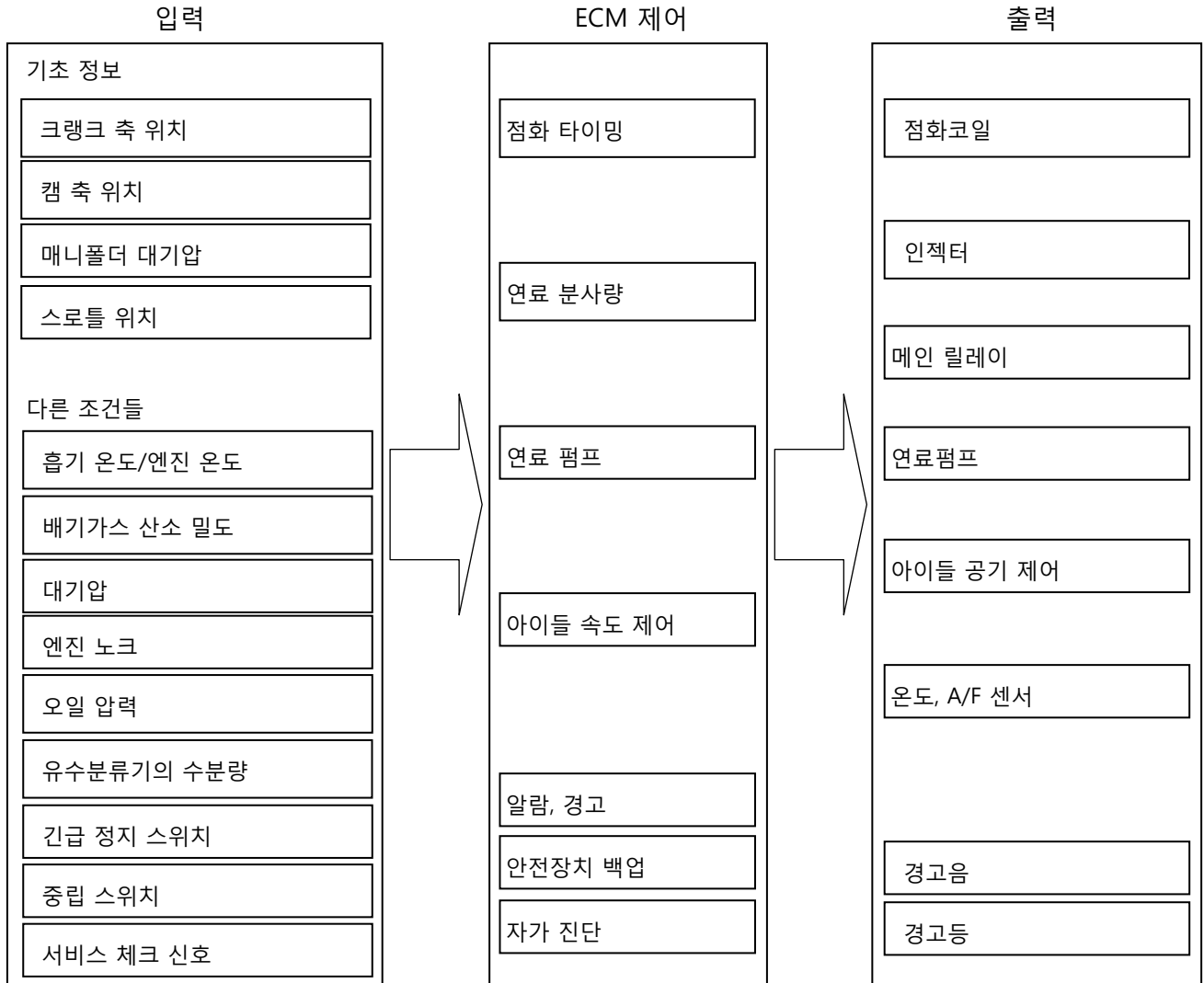
엔진제어 모듈(ECM)



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

제어

전자 제어는 아래와 같은 입력과 출력을 조정됩니다.



분사량

분사량(인젝터 개방 시간)은 다음 항목에 의해서 결정됩니다.

- 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 액츄에이터(작동장치)로 구성되어 있기에, 많은 전기 배선과 커넥터가 있습니다.

가능한 전기 회로 문제들:

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

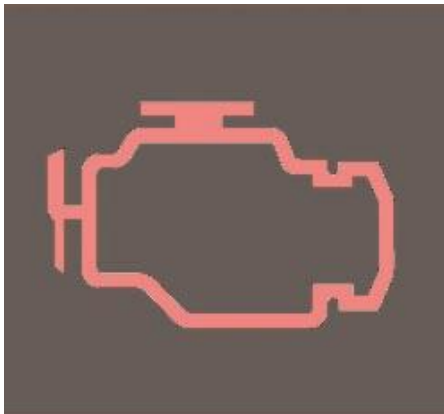
문제점 파악을 위해서, 자가진단 기능 있습니다.

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

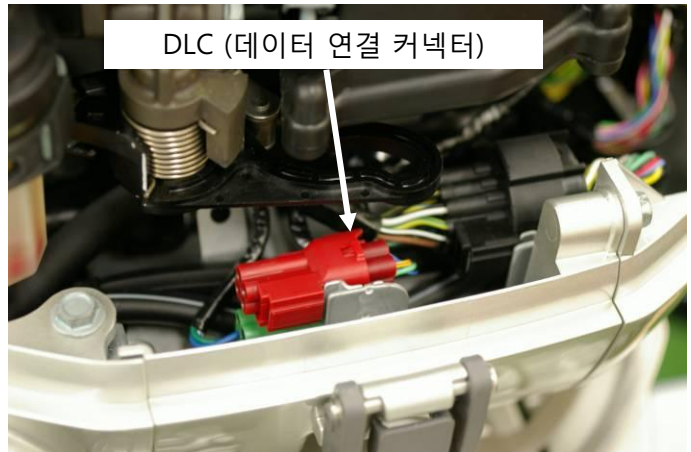
빨간 커넥터(DLC)를 단락 함으로서, MIL(고장진단 램프)가 고장진단코드를 깜박임으로 나타내며, 문제가 되는 회로를 확인 할 수 있는 DTC 코드는 정비 매뉴얼에서 확인 할 수 있습니다.

ECM 에 문제발생을 기록하고, 시동을 끄더라도 지속적으로 저장됩니다. 문제 해결 후, 기록을 삭제 할 수 있습니다.

MIL (고장 진단 램프)



DLC (데이터 연결 커넥터)



백업 기능

시스템에 문제가 발생하더라도, 최소 필요 조건이 유지 되면, 운행을 할 수 있게 프로그램 되어있습니다. 센서로부터의 입력 값을 잃었을 때, 시스템은 대신할 수 있는 값을 사용합니다.

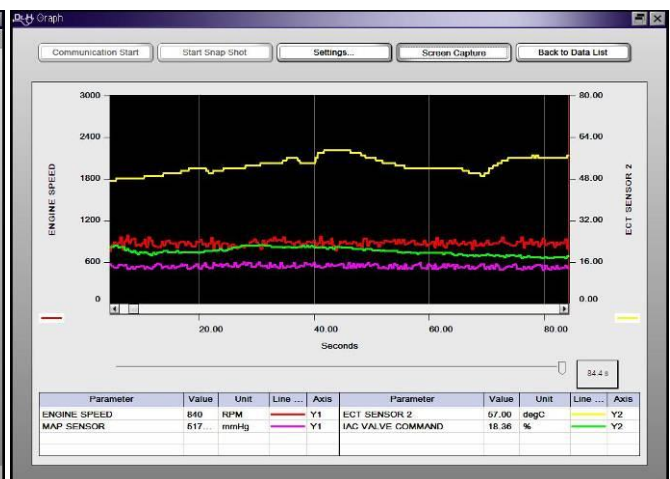
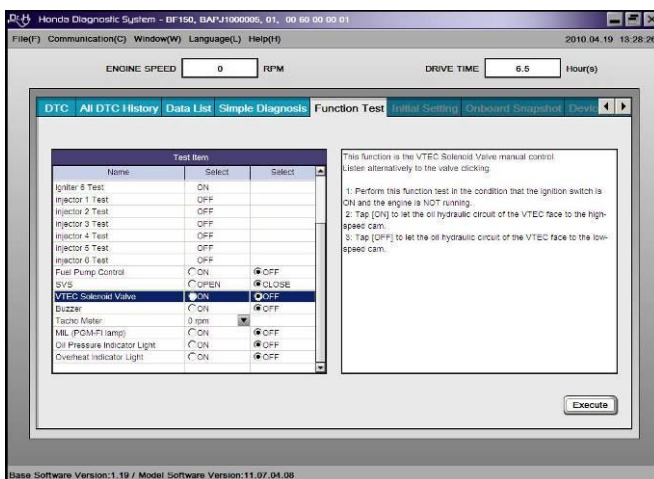
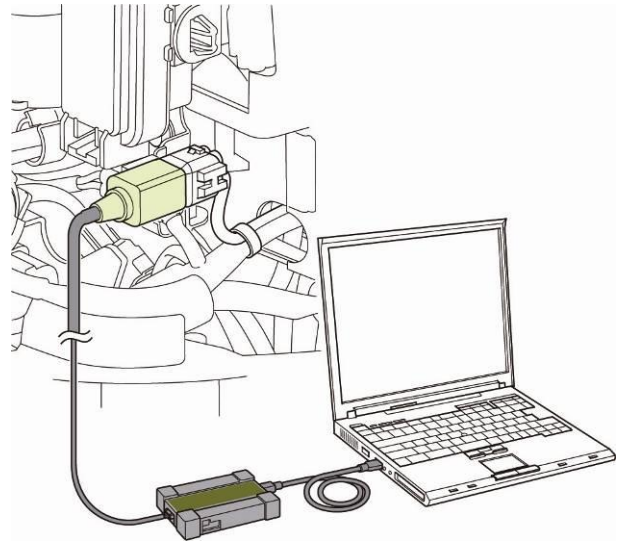
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

Dr. H 진단장치

Dr. H 진단 장치는 다음의 기능이 있습니다.

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

Dr. H 는 컴퓨터와 선외기를 연결하여 선외기의 각종 데이터를 확인 할 수 있게 해주는 장치입니다.



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

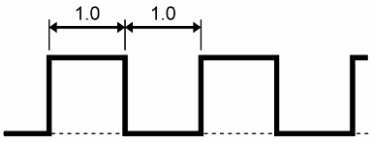
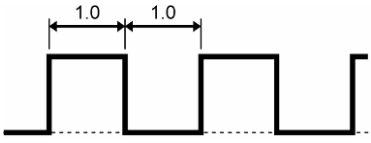
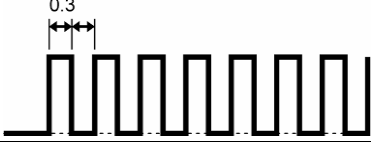
크랭크가 돌기 시작하면, 캠 축 위치 센서와 크랭크 축 위치 센서의 펄스 신호가 ECM 으로 전달됩니다.

ECM 은 인젝터를 작동 시킵니다.

- 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 알려 줍니다.

	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

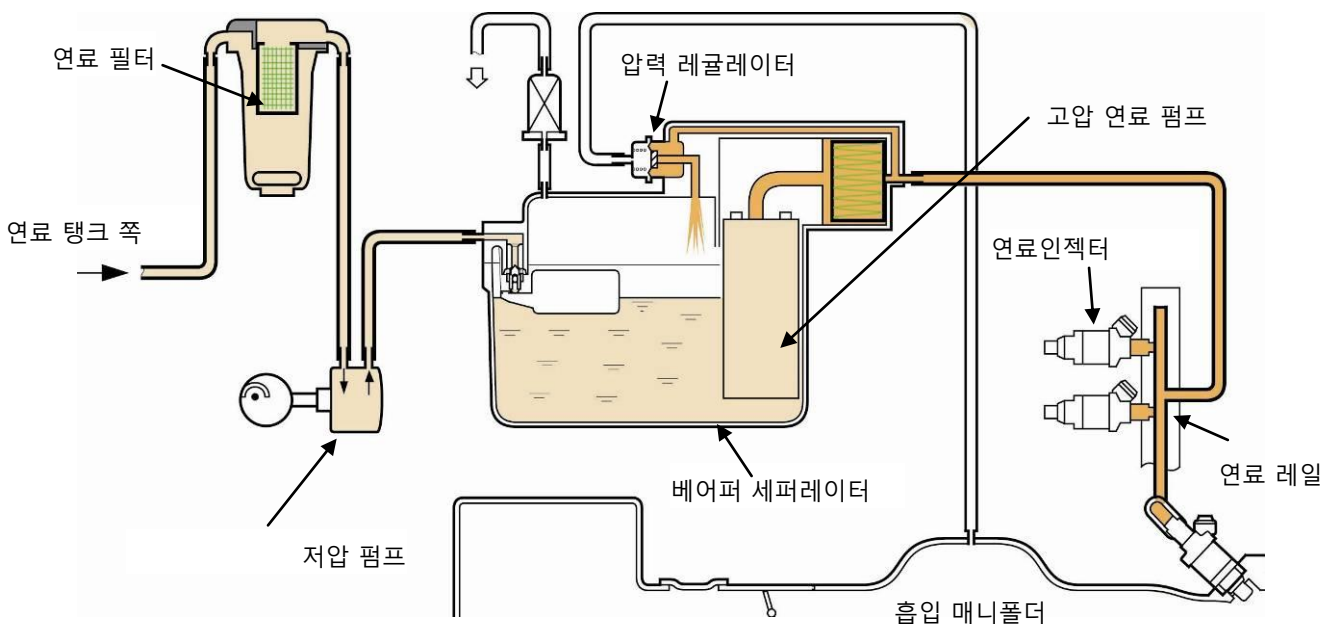
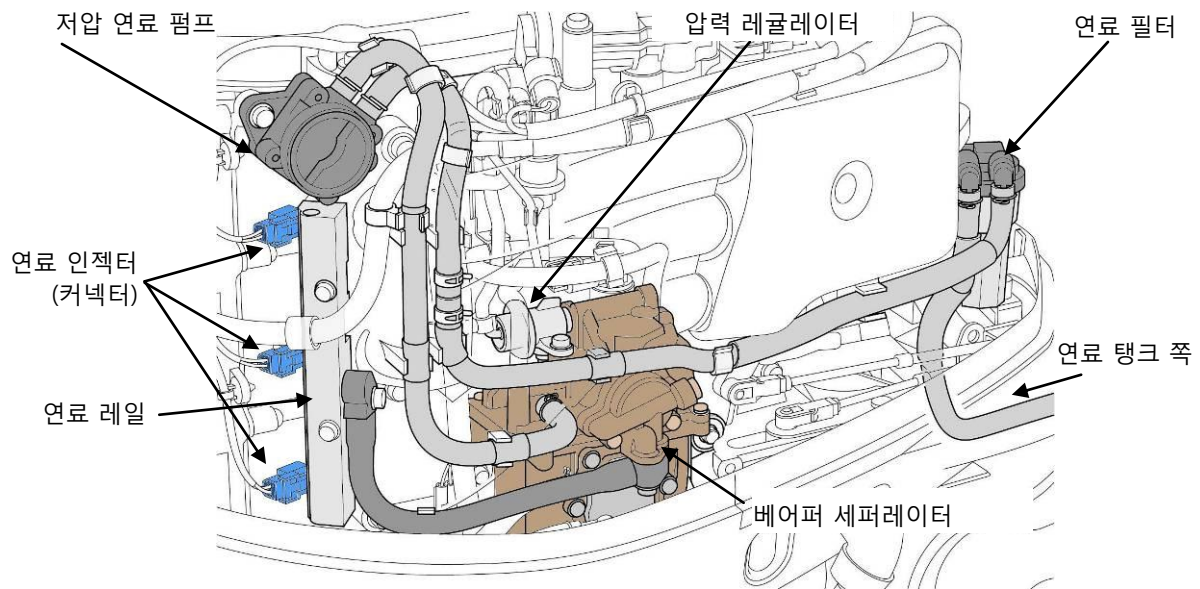
시스템 개요

저압 공급

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

고압 공급

전기 모터 식의 고압 연료 펌프는 베이퍼 세퍼레이터에서 연료 인젝터가 설치되어있는 연료 레일에 연료를 공급합니다. 흡입 매니 폴더 압력보다 높은 특정 수준의 압력 레귤레이터에 의해 연료압력이 유지 됩니다.



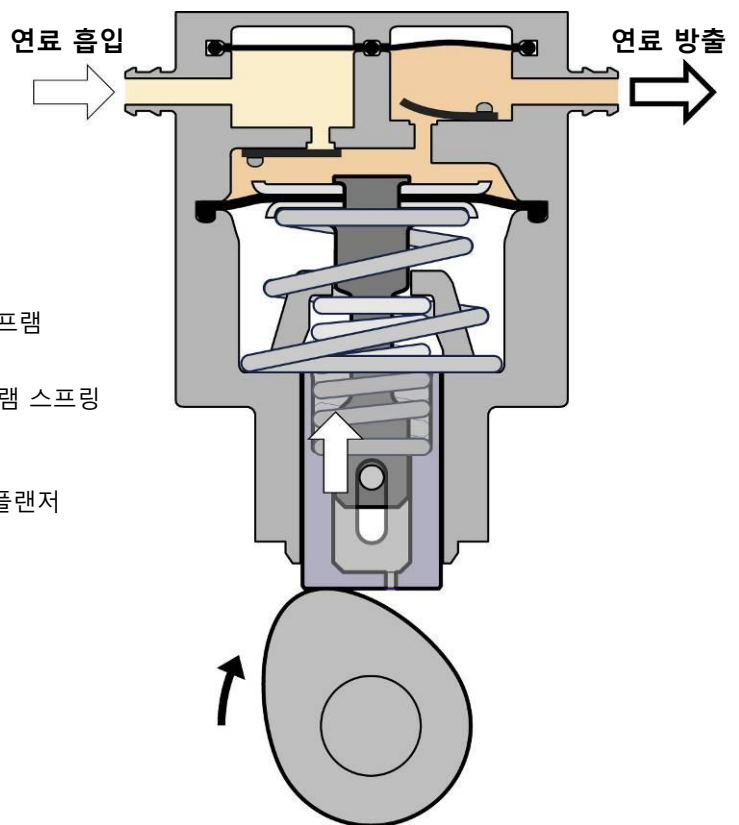
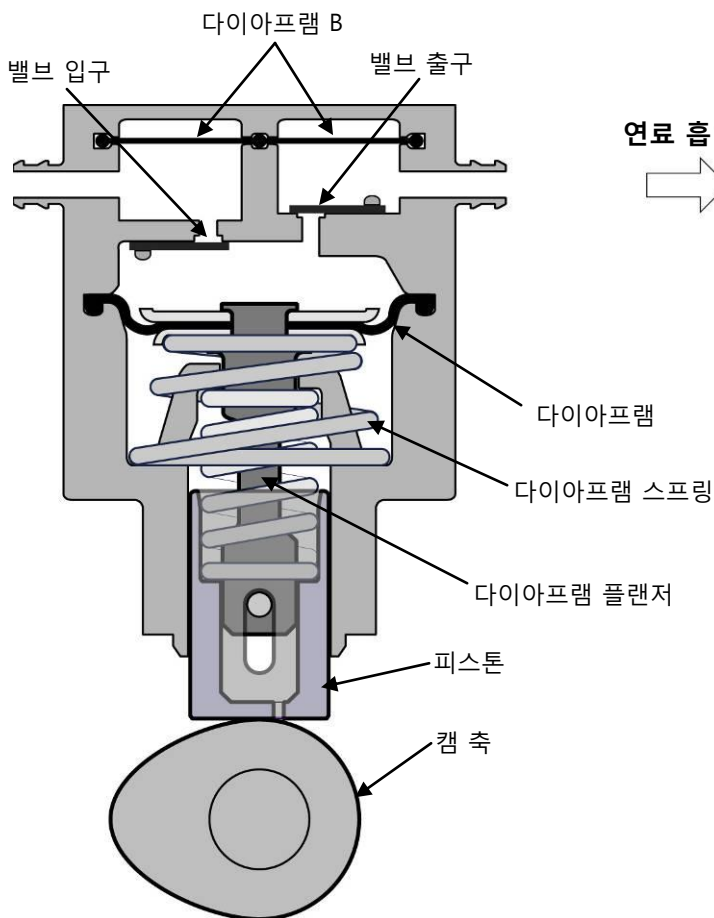
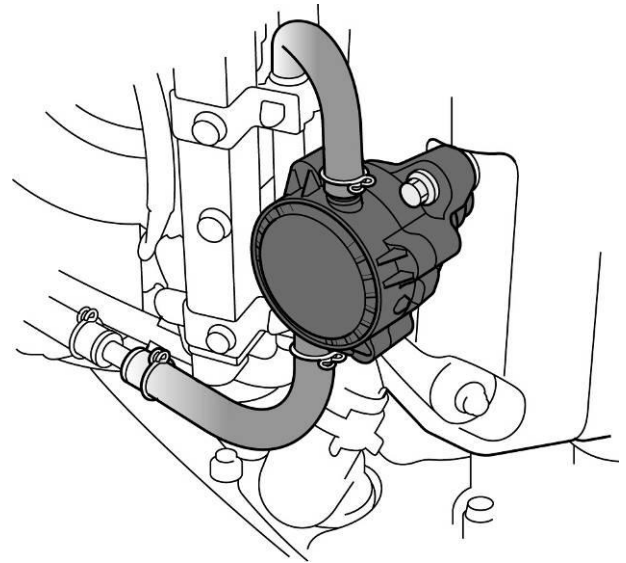
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

저압연료 펌프

저압 연료 펌프는 캠 축에 의해서 동작합니다.

저압 연료 펌프는 플로트 밸브(뜨개) 시트 압력보다 낮은 압력으로 연료 이동시킵니다.

- 피스톤의 아래쪽에 있을 때 아래의 그림처럼, 다이어프램이 연결되어있는 플랜저가 밑으로 당겨진다.
- 피스톤이 안쪽으로 눌렸을 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.



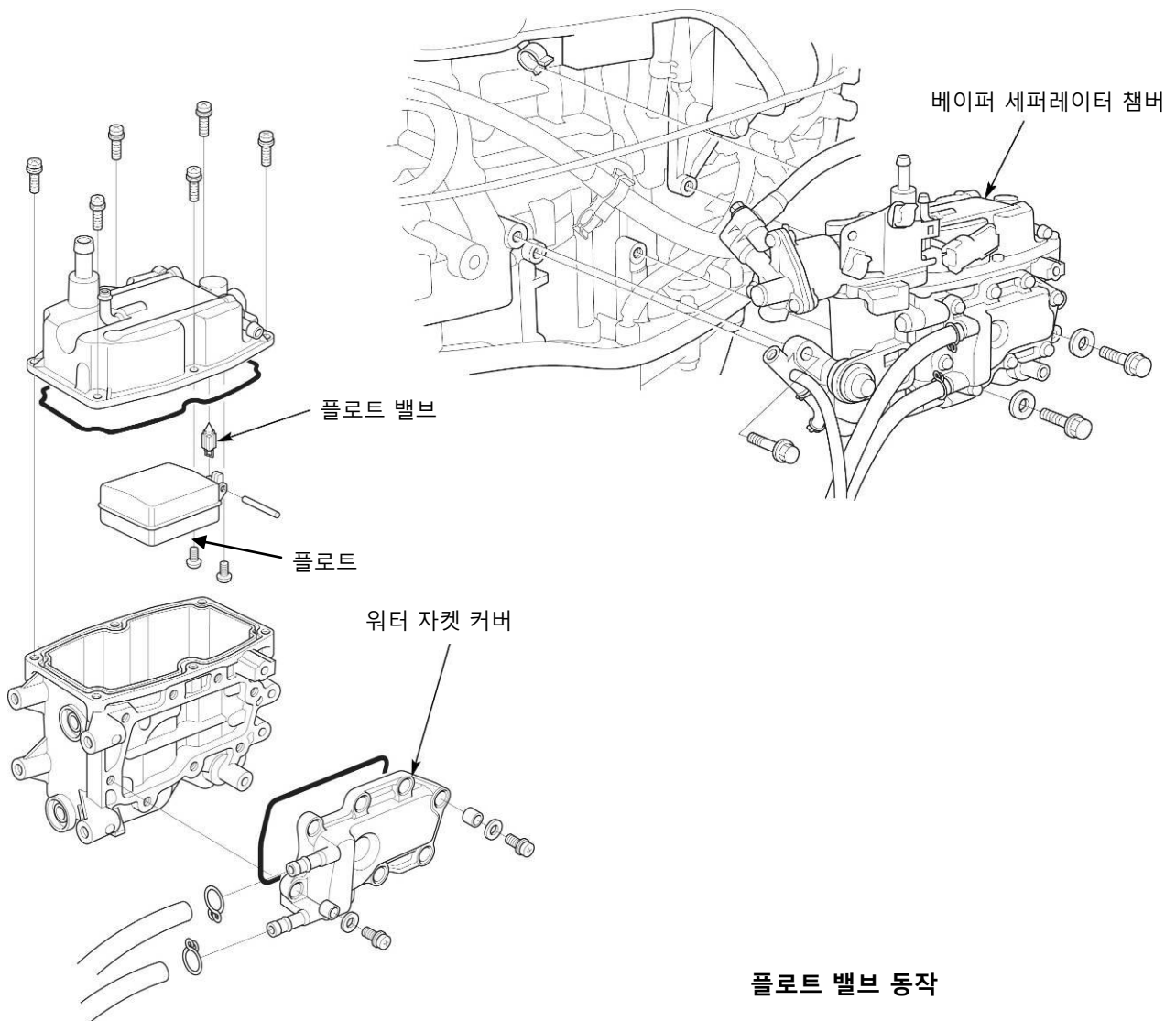
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

베이퍼 세퍼레이터

저압 연료라인 안의 연료는 엔진 열에 의해서 증기가 발생 할 수 있습니다.

증기는 베이퍼 세퍼레이터 챔버 안에서 분리되며, 외부 냉각수 순환에 의해 적절한 온도를 유지합니다.

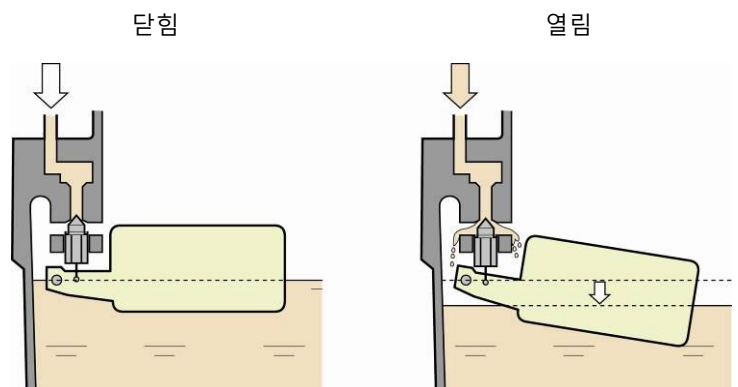
베이퍼 세퍼레이터 안의 연료량은 플로트 밸브(뜨개)에 의해 적정량을 유지하며, 증기가 제거된 연료는 고압 연료 펌프의 동작에 의해 연료 인젝터 레일로 이동합니다.



플로트 밸브 (뜨개)

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

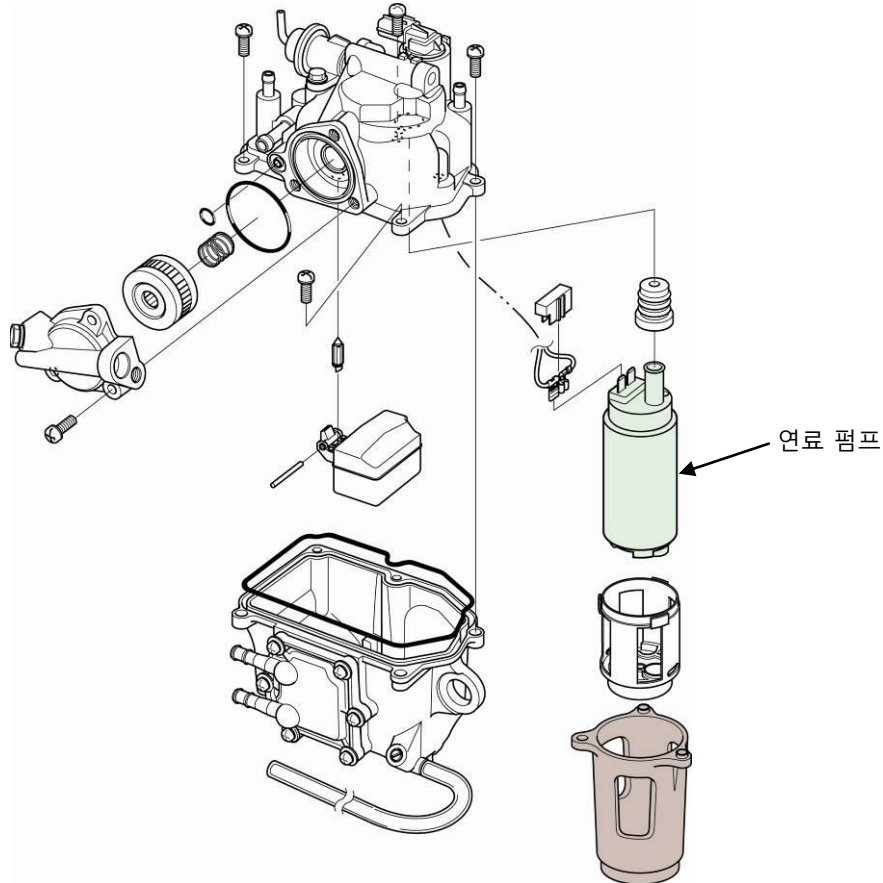
플로트 밸브 동작



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

고압 연료 펌프

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

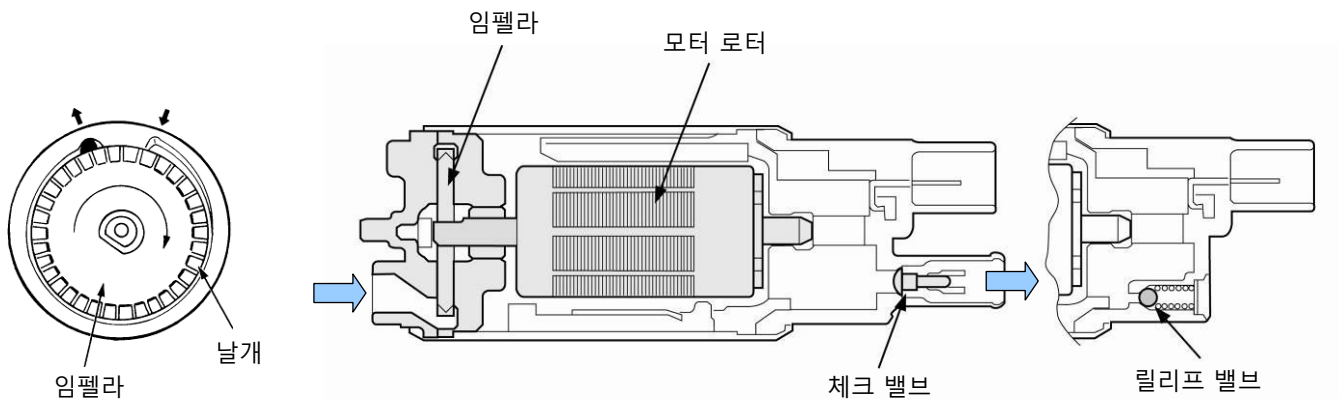


체크 밸브

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

릴리프 밸브

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

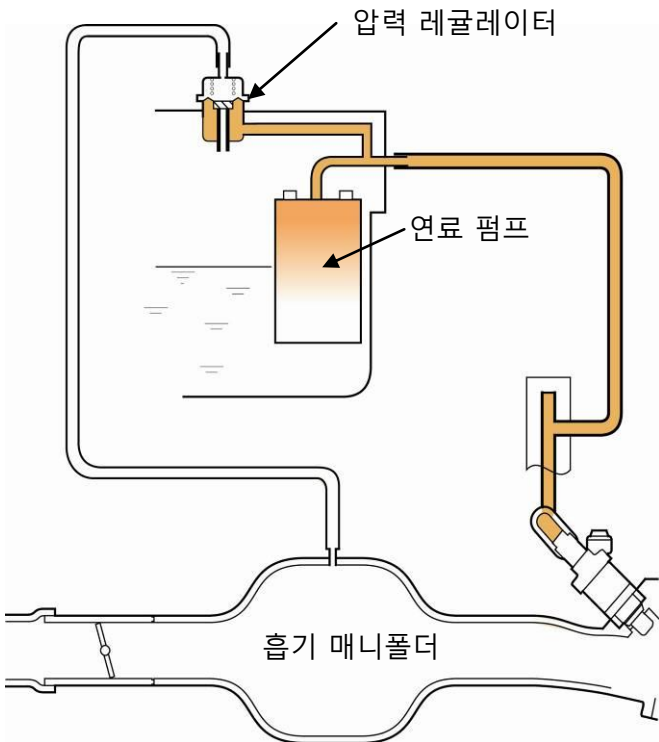


PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

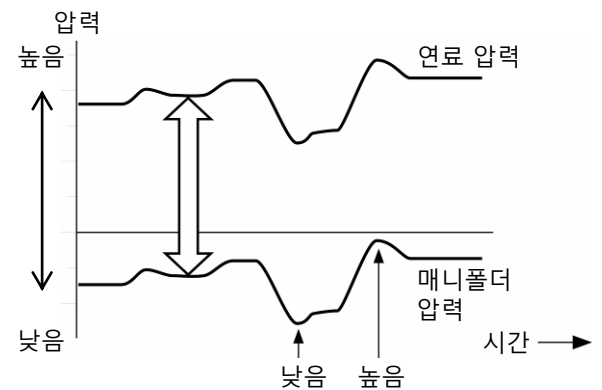
압력 레귤레이터

연료 압력 레귤레이터는 흡기 매니폴드 압력으로 연료 압력을 유지 합니다.

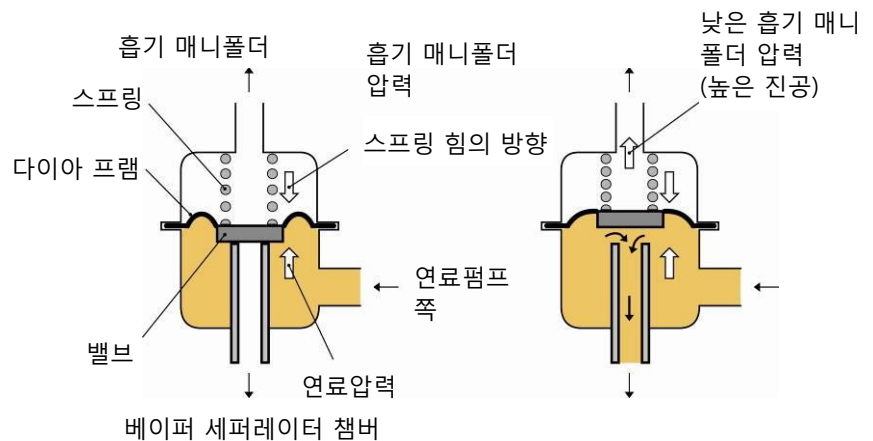
압력의 차가 정해진 값을 초과하면, 밸브를 열어 초과된 연료를 베이퍼 세퍼레이터 챔버로 돌려보낸다.



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



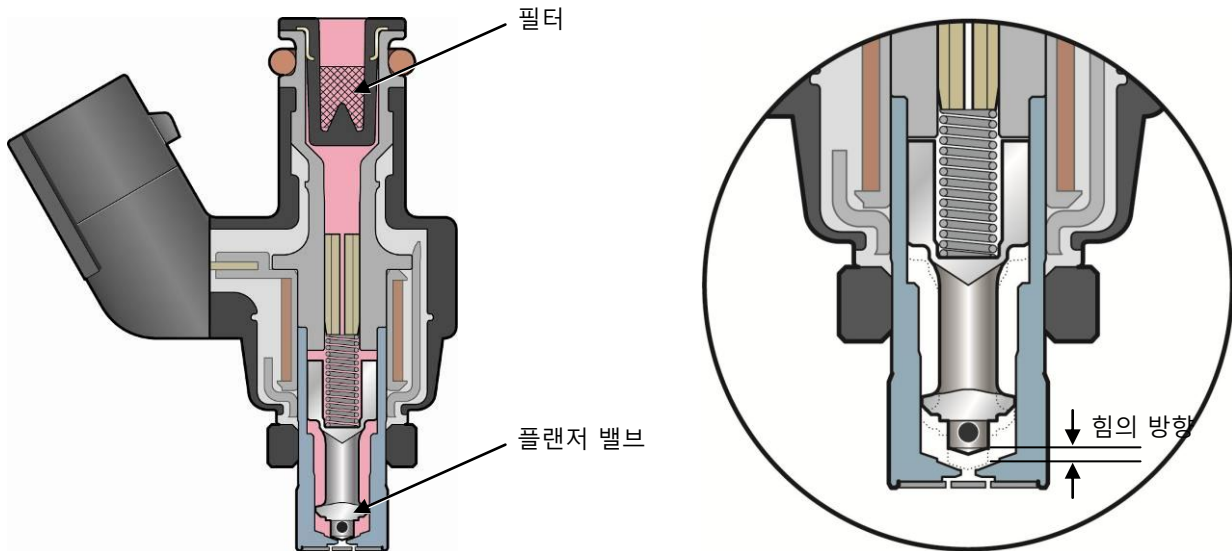
리턴 포트의 열림 정도는 흡기 매니폴드의 압력에 의해서 결정됩니다.



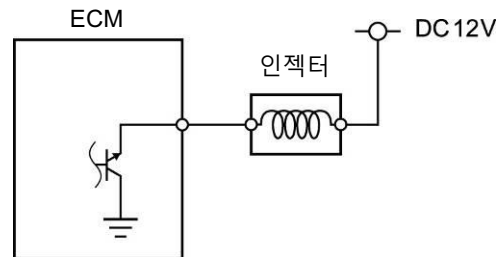
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

연료 인젝터

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

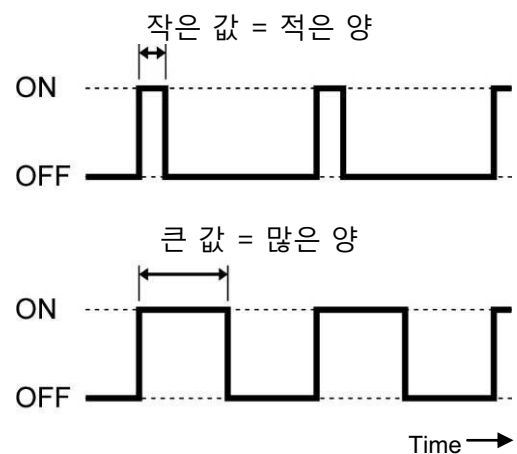


배터리 전압에 의해서 인젝터 전원이 공급되고, ECM 에 의해 작동 됩니다.

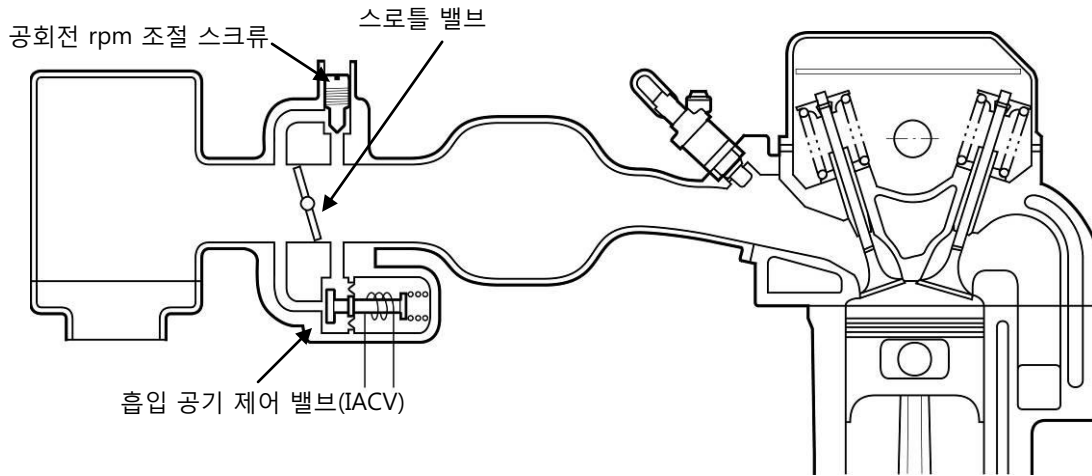


인젝터는 흡입 행정 전에 한번 동작합니다. 플랜저 밸브의 행정은 고정되어 있습니다.

분사량은 솔레노이드 코일에 전원이 들어오는 시간에 의해 결정됩니다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

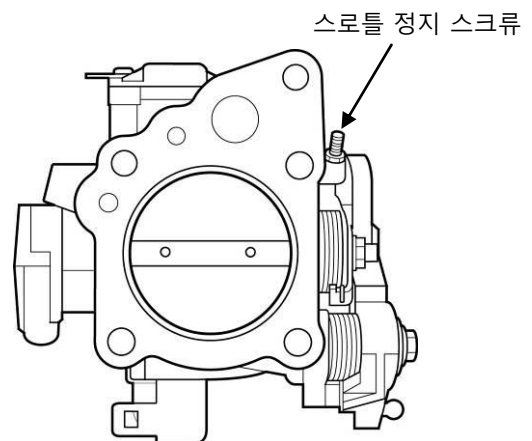
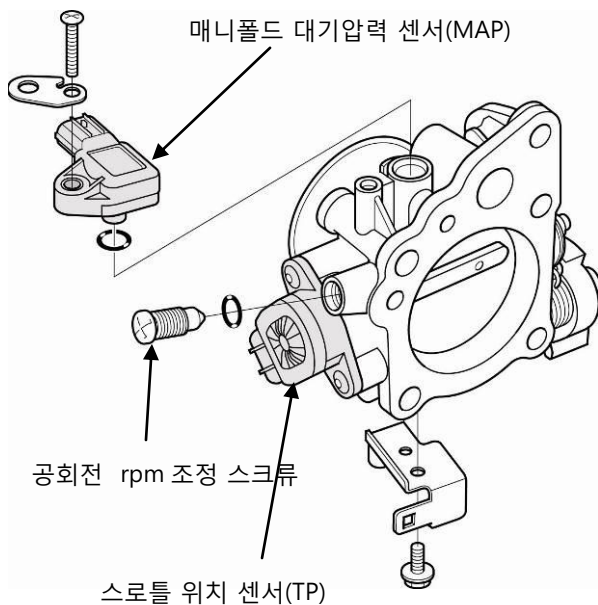
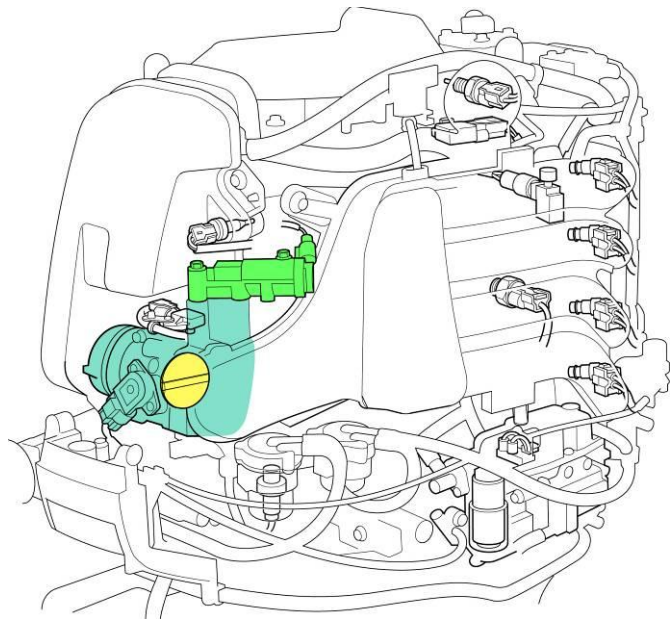


■ 흡입 공기 시스템

스로틀 바디

스로틀 밸브는 완전 닫혀있도록 처음에 셋팅되어 있습니다. 스로틀 정지 스크류를 함부로 조정 하지 마십시오

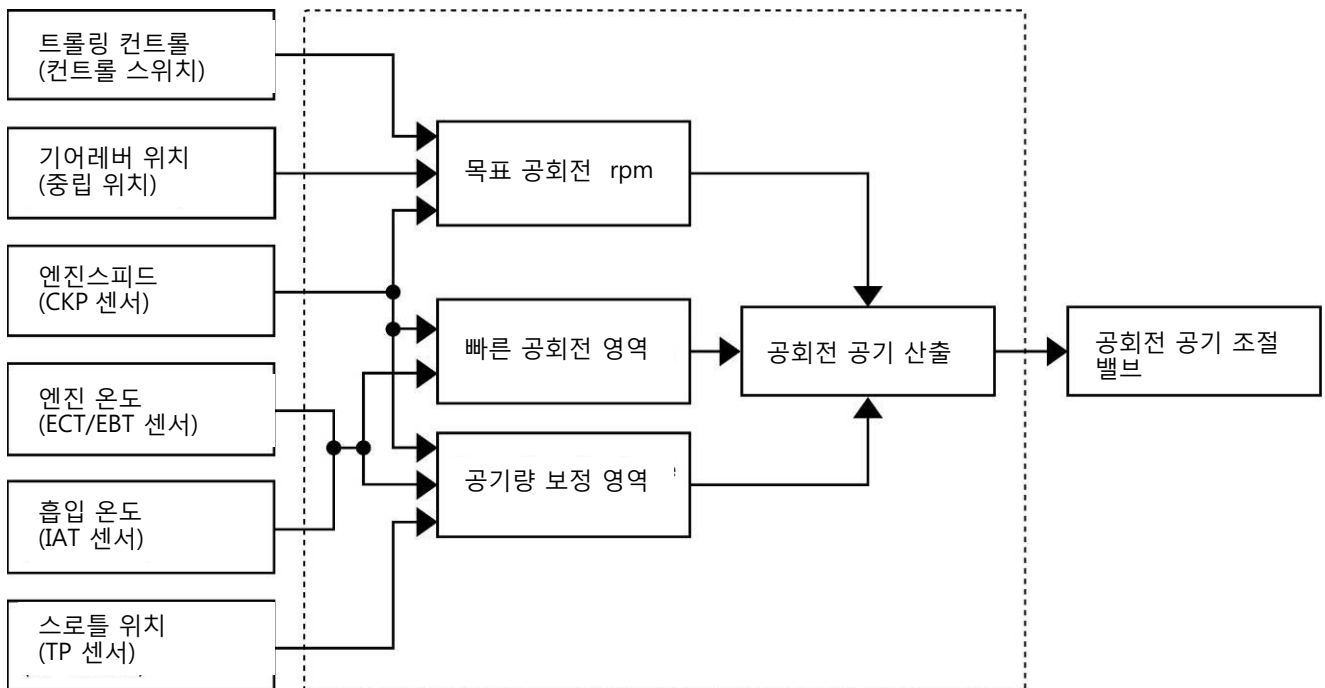
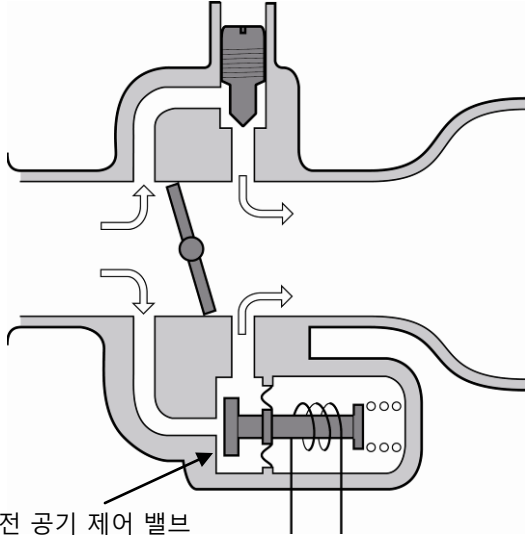
공회전 공기 바이패스가 있습니다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

공회전 rpm 제어

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



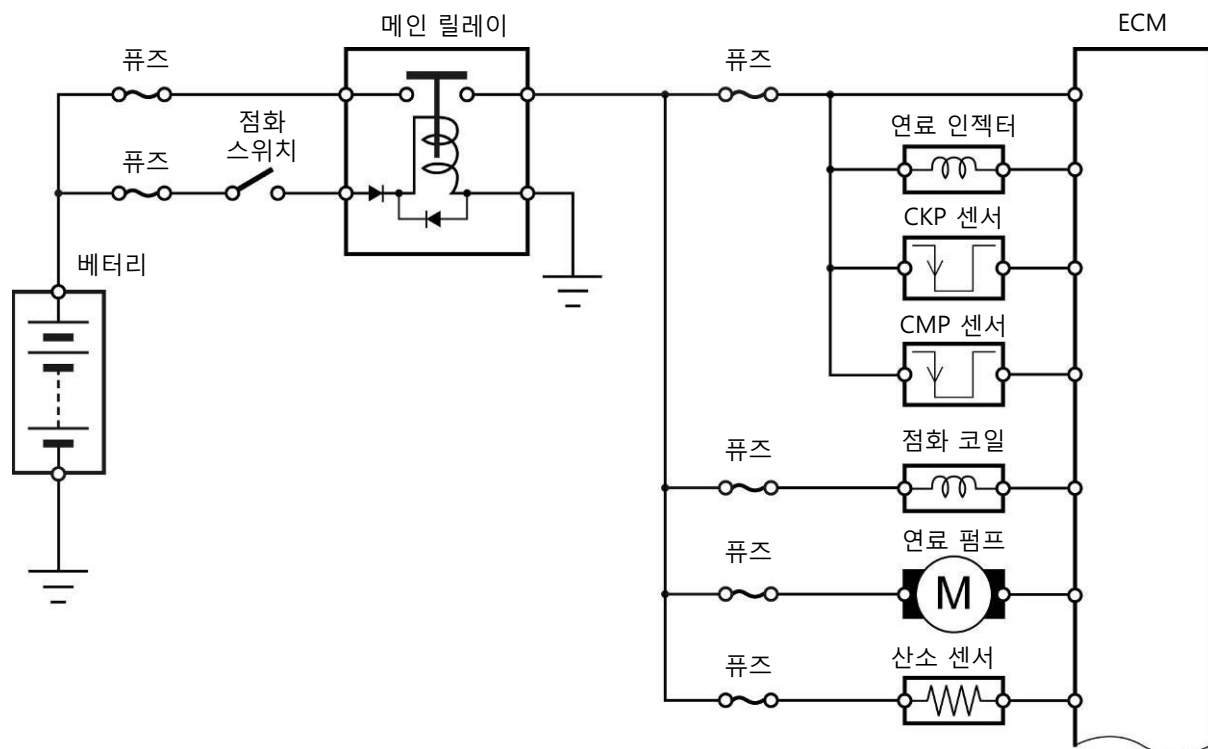
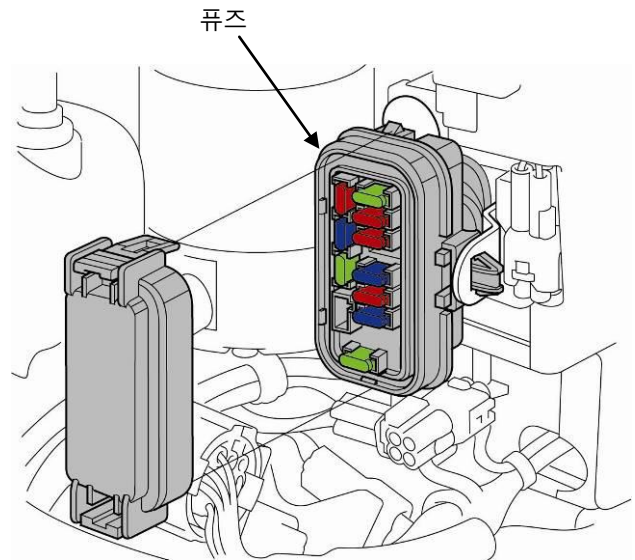
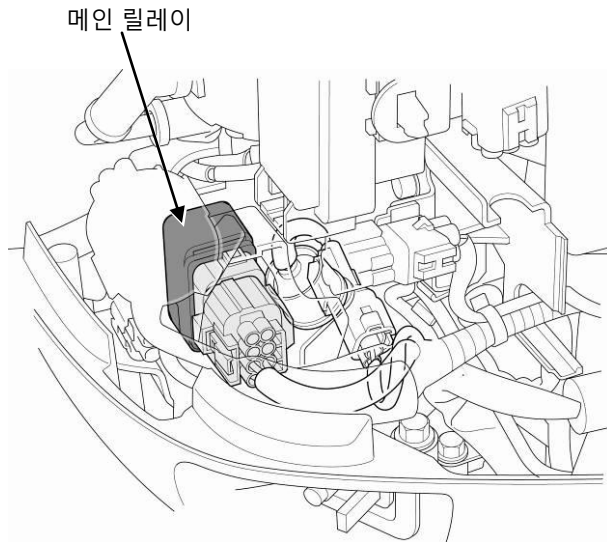
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

■ 메인 릴레이/ 퓨즈

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

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

각 구성 요소들의 전기는 복합 보조 퓨즈를 통해서 공급됩니다.



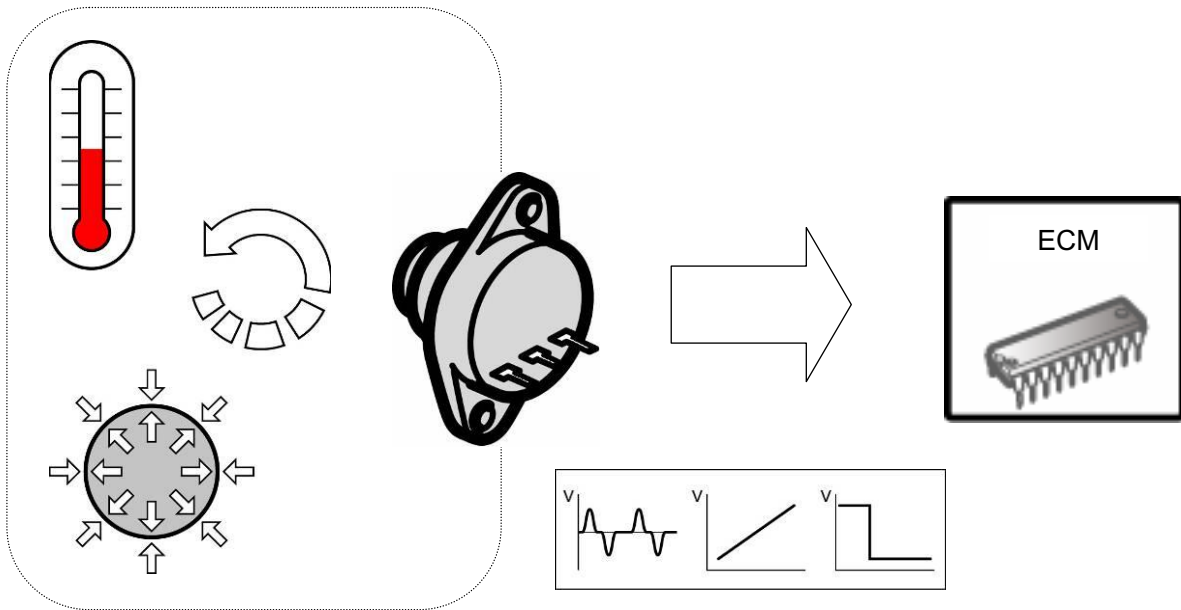
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

■ 센서

센서 역할

기능

센서는 컴퓨터에 정보를 전달합니다. 센서는 물리적 상태를 컴퓨터가 처리 할 수 있는 전기적 신호로 바꿔줍니다. 물리적 상태는 압력, 온도, 위치, 속도 등을 나타냅니다.



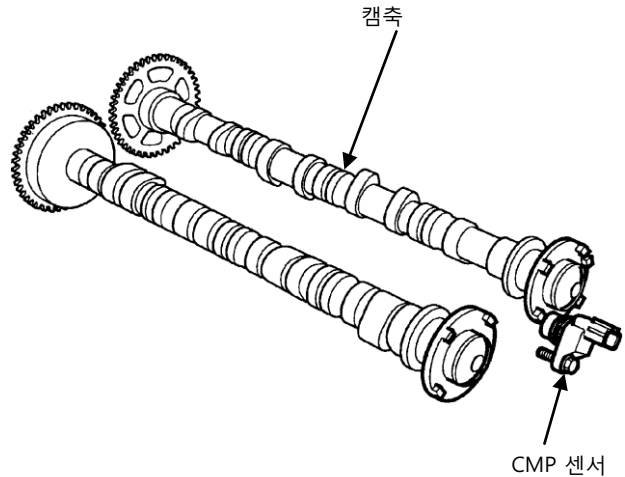
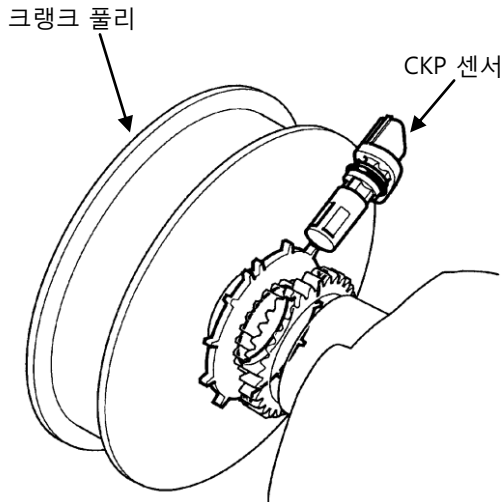
혼다 선외기의 센서

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

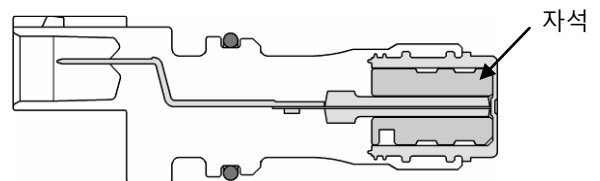
크랭크/캠 축 위치(CKP/CMP)센서

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 사용됩니다.

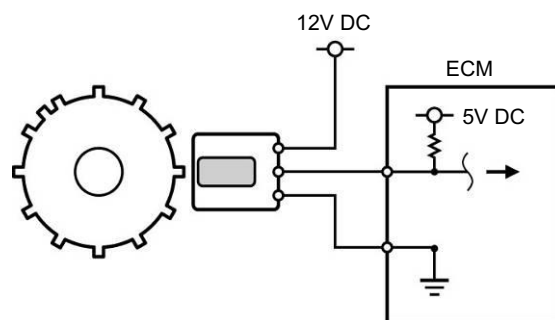


홀 효과 센서는 자기장의 변화에 따라 출력 값을 변경하는 장치입니다.

홀 효과 센서 단면도



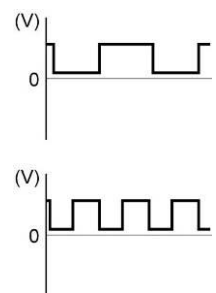
홀-IC 형



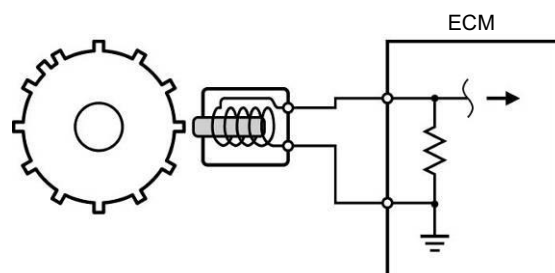
저속

고속

출력 신호

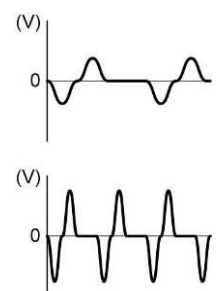


코일 방식



저속

고속



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

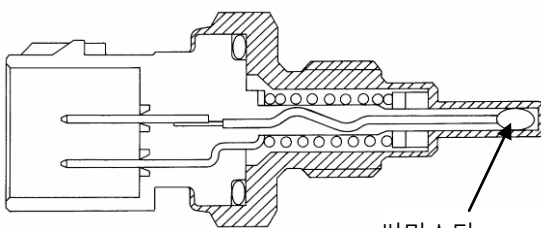
온도 센서- IAT, EBT, ECT

온도 센서는 써미스터를 사용합니다. 써미스터는 온도변화에 따라 저항 값이 변화되는 고체상태의 가변 저항기이며, 온도가 증가 할수록 저항이 감소하는 마이너스 온도 계수(NTC) 써미스터가

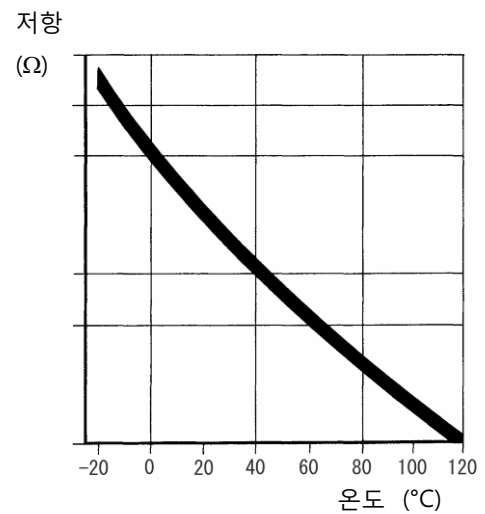
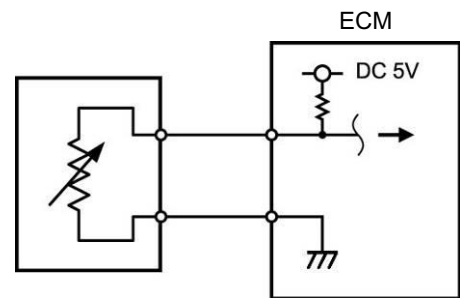
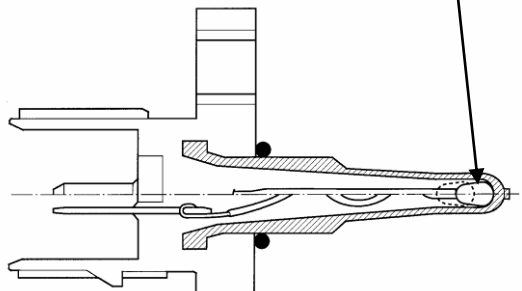
PGM-FI 시스템에 사용됩니다.

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

엔진 냉각수 온도 센서

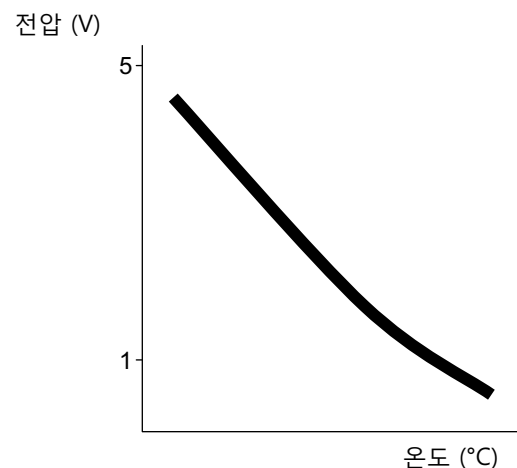


흡입 공기 온도 센서



전압이 ECM 에 오른쪽 그림처럼 바뀌어 입력됩니다. 온도가 낮으면, 전압이 DC 5V 에 가깝게 되고, 고온에서 전압은 낮아집니다.

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



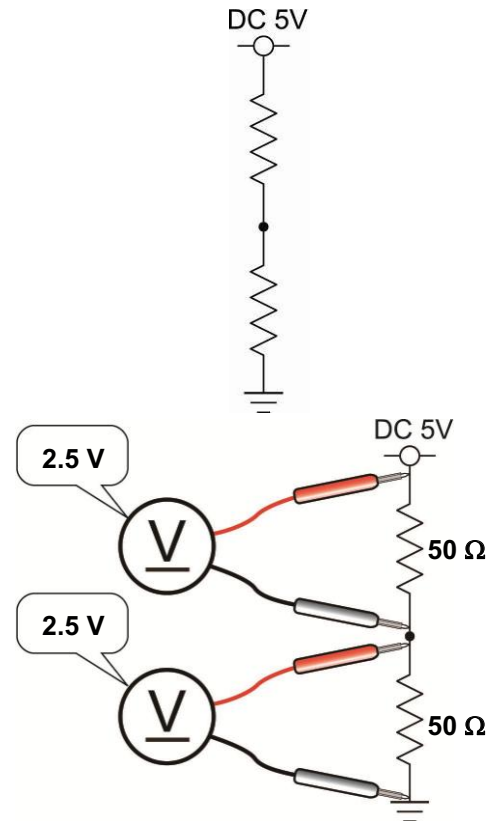
PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

전압 분배 회로

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

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

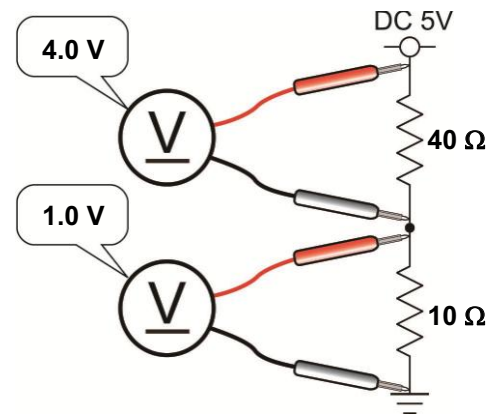
$$5 \text{ (V)} \times \frac{50 \text{ (}\Omega\text{)}}{50 \text{ (}\Omega\text{)} + 50 \text{ (}\Omega\text{)}} = 2.5 \text{ (V)}$$



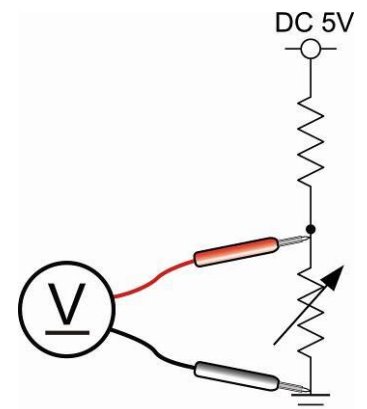
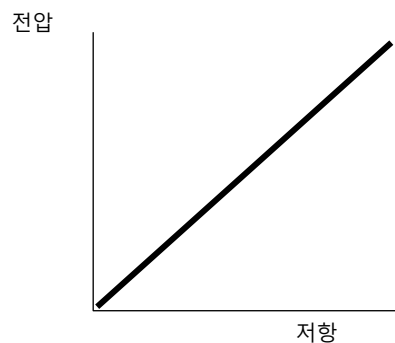
한쪽의 저항이 다른 한쪽의 저항보다 클 때, 전압강하는 저항에 비례하여 큰 저항 쪽에 많은 전압이 걸립니다.

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

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



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

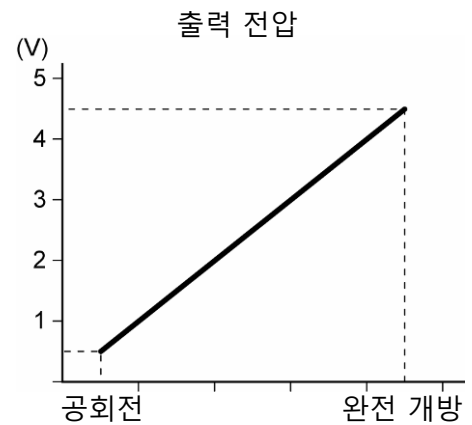
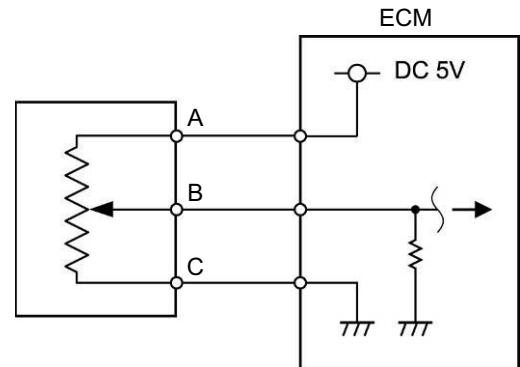
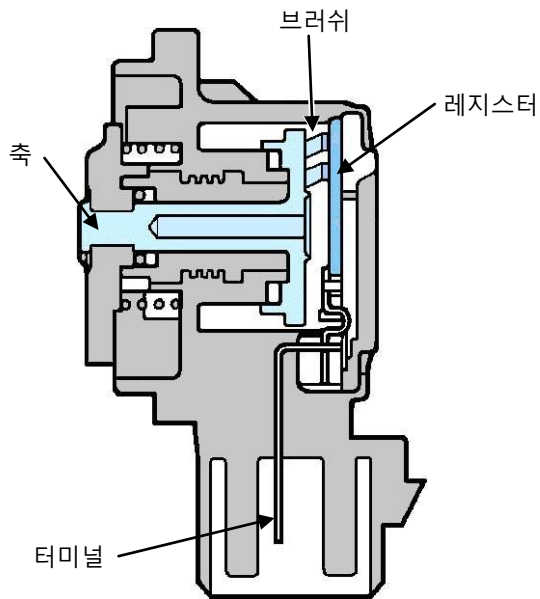


PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

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 줍니다.

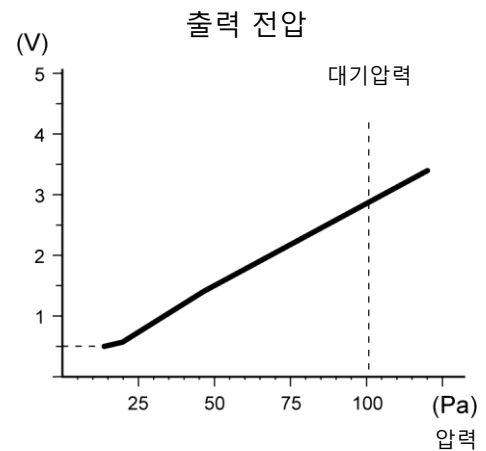
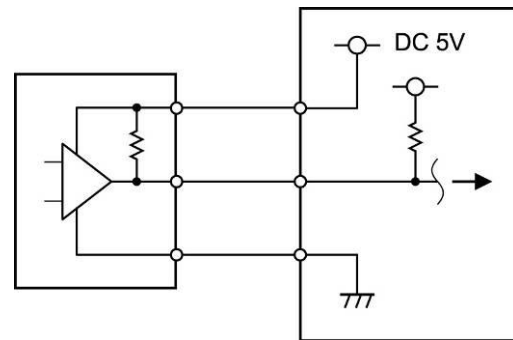
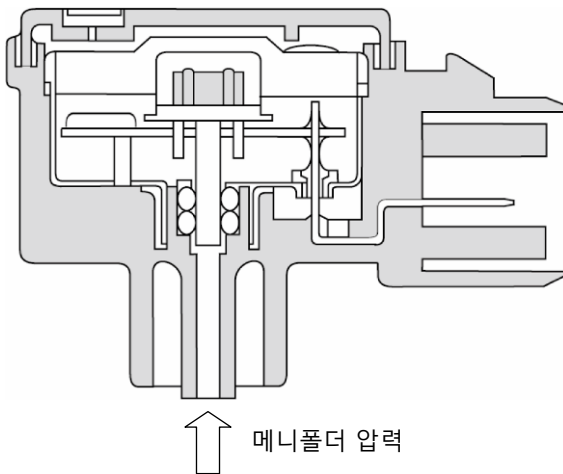
전위차계는 레지스터 면을 움직이는 브러쉬로 구성되어 있다. B 와 C 의 사이 저항은 축 위치에 따라 변화됩니다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

매니폴드 대기압(MAP)센서

MAP 센서는 압력을 전압 신호로 바꾸어 줍니다. MAP 센서는 4 개의 레지스터로 구성된 브리지회로를 사용하고, 다이어그램이 부착되어 있습니다. 다이어그램이 압력에 의해 눌리면, 4 개중 하나의 레지스터가 늘어나고, 저항값이 증가합니다. 공급되는 압력에 따라서 출력 전압을 변화 시킵니다. MAP 센서는 대기압센서(BARO)와 몇몇 모델은 같이 사용합니다. 115D 에 사용되는 EOP 센서는 같은 회로 원리를 사용합니다.



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

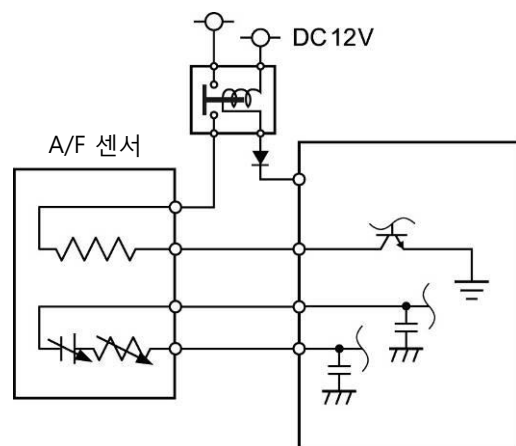
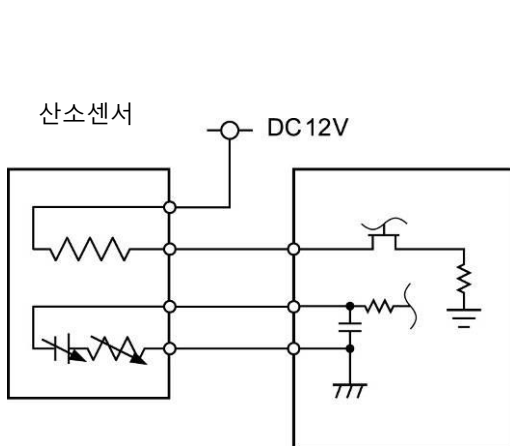
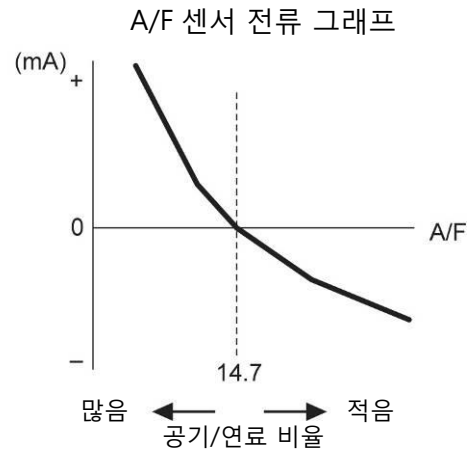
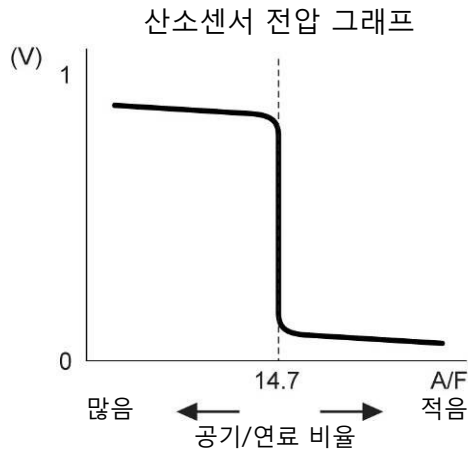
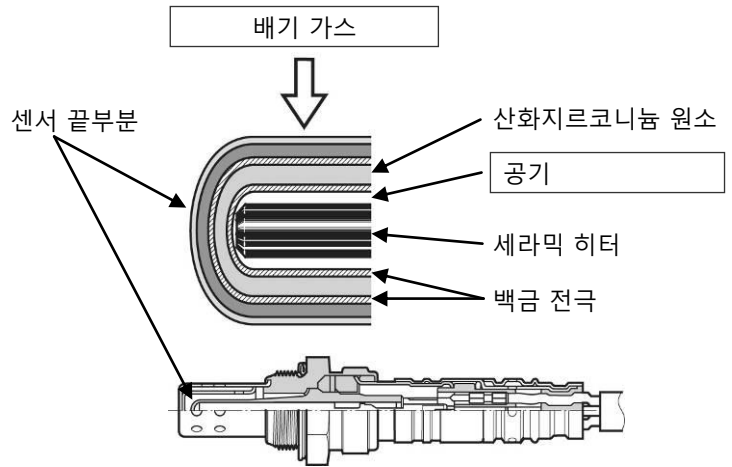
산소센서(HO2S), 공연비(A/F)센서

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

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

센서는 안정된 출력을 발생하기 위해서 열이 필요합니다. 엔진이 저온 시동일 때, 빠르게 감각 원소를 빠르게 가열하기 위해서 히터가 내장되어 있습니다.

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



PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

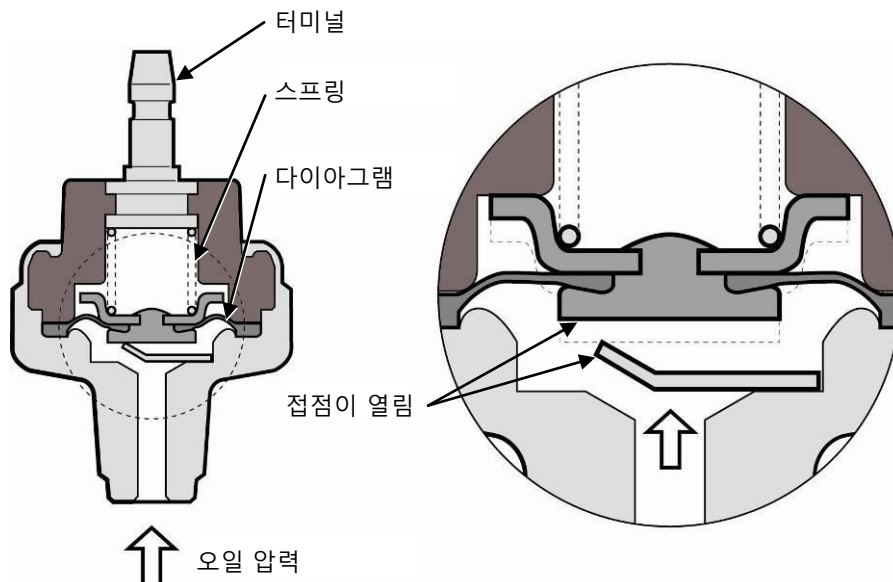
스위치

다음의 스위치는 열림/닫힘의 접점 스위치입니다.

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

오일 압력 스위치

오일 압력이 없으면, 접점이 닫힌다. 오일 압력이 공급 되면, 다이어프램이 스프링 장력을 넘어 힘을 위쪽으로 받으며, 접점이 열린다.

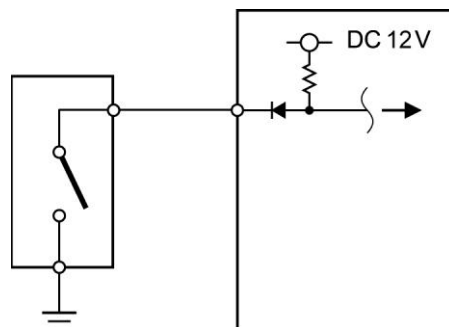


ECM 은 12DC 전압을 스위치 회로에 인가 하고, 전압을 모니터 합니다.

접점 스위치가 열렸을 때, 신호 전압은 12V(높음)입니다. 접점 스위치가 닫혔을 때, 회로는 접지에 연결 되고, 전압이 접지를 통해서 떨어집니다. (낮음)

ECM 은 전압에 따라 스위치를 열리거나, 닫혀있는지를 점검합니다.

오일 압력	스위치 접점	신호 전압
낮음	닫힘	낮음
높음	열림	높음

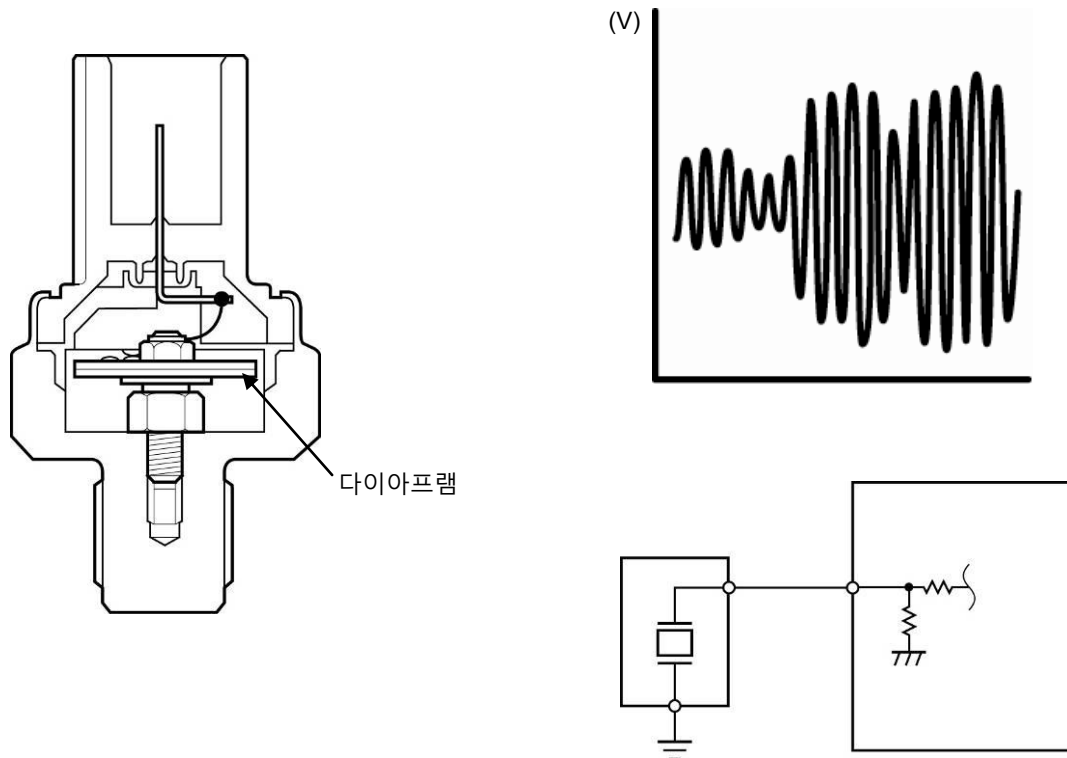


PGM-FI(전자제어 방식) 시스템

노크 센서

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

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



DTC 고장 진단 및 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 있습니다. 이 시스템은 회로의 단선이나 단락을 발견하면, 지시코드로 알려주는 자가 진단 기능을 가지고 있습니다. 그러나, 원인을 확인하려면, 무엇을 점검해야 하는지를 알아야 합니다.

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

문제의 원인과 해결과정에서 소비자에게 논리적이고 정확하게 설명을 하는 기술은 함께 일하는 팀원과 소비자의 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 완료 해야 한다.

- PGM-FI 개요

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

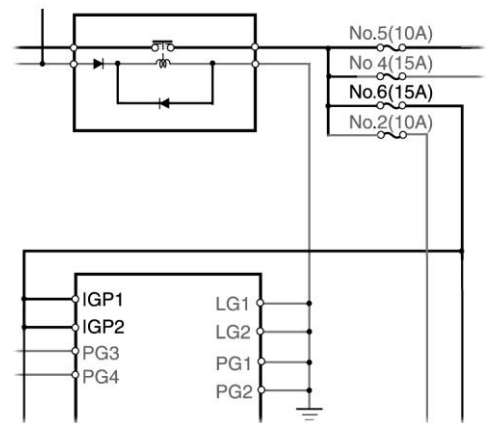
DTC 고장 진단 및 해결

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 측정하십시오.

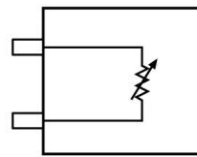
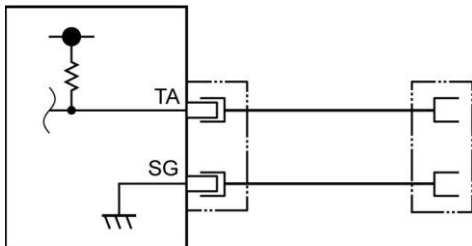
키는 ON 으로 하며, 엔진은 정지 상태입니다.

Male 터미널 사용



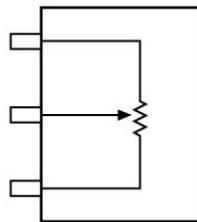
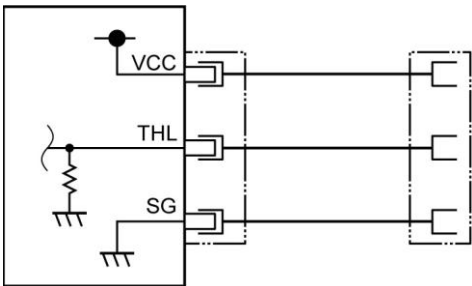
온도센서

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



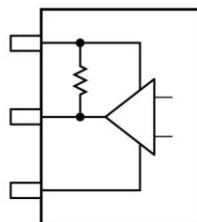
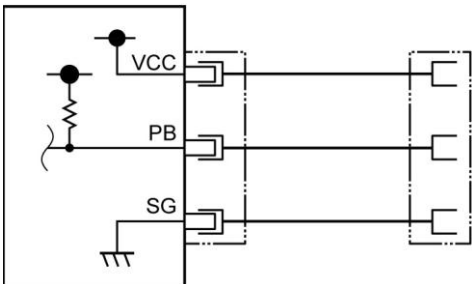
V DC

TP 센서



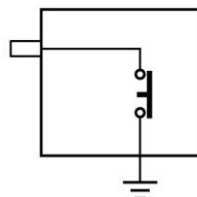
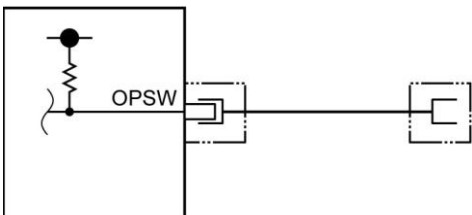
V DC

MAP 센서



V DC

EOP 스위치



V DC

커넥터를 복원하십시오, DTC 기록을 지우십시오.

DTC 고장 진단 및 해결

■ 연습 6 – 센서의 자체 저항변화를 점검

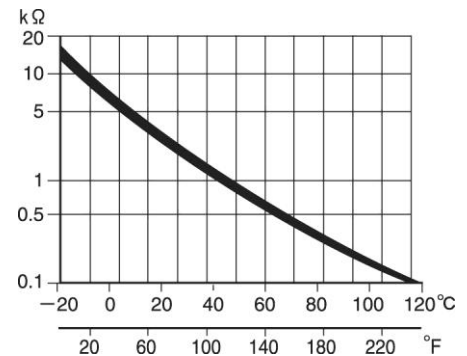
당신은 물질적인 상태의 변화에 따라 센서의 저항변화를 관찰합니다. 준비된 부품을 사용하십시오.

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 저항 값
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.

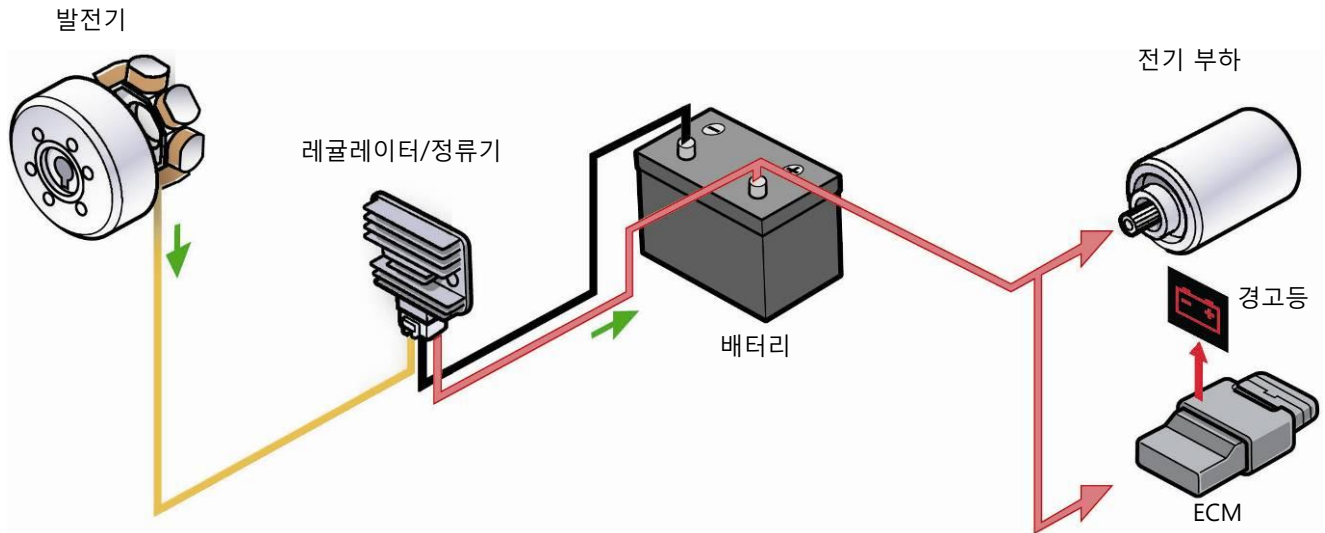
어떤 위치에서 스로틀을 열림/닫힘 등으로 저항이 부드럽게 변화가 있는지를 확인 하십시오. 만약, 특정위치에서 저항이 갑자기 증가한다면, 그것은 내부 브러쉬의 접촉 불량일 가능성이 있습니다

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

충전 시스템

■ 충전시스템 개요

충전시스템 개요



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

발전기: 엔진동력으로 전기를 생산합니다.

정류기: AC 에서 DC 로 변환합니다.

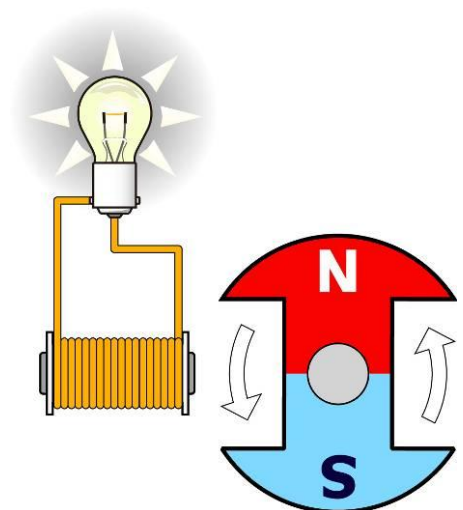
레귤레이터: 전압 조절

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.



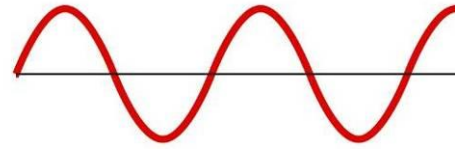
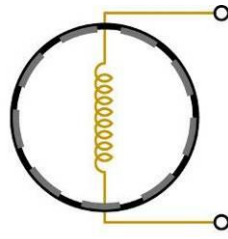
충전 시스템

단상 과 3 상

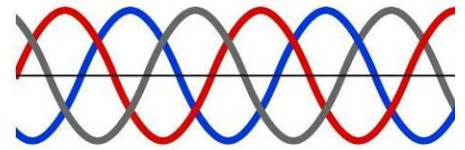
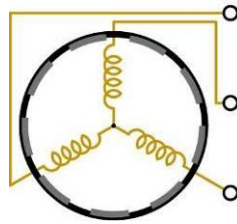
코일의 파동은 두 가지 방식이 있습니다:

단상과 3 상

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



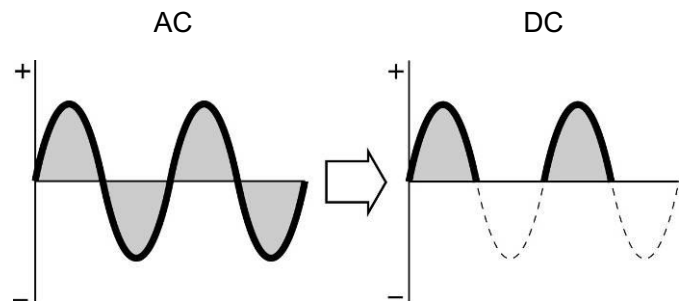
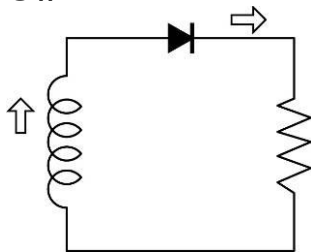
중간마력에서 고 마력(40 – 225 PS 범위) 는 3 상 발생 코일을 사용합니다.



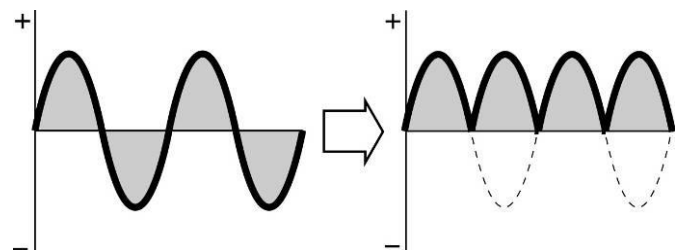
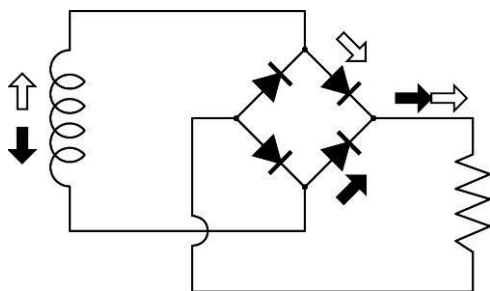
정류

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

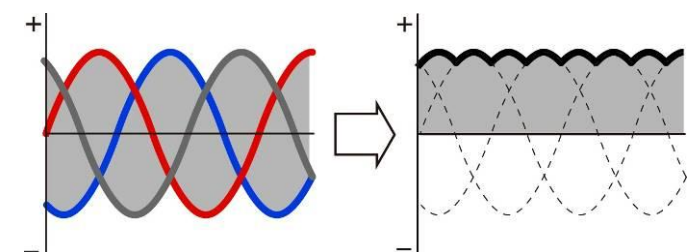
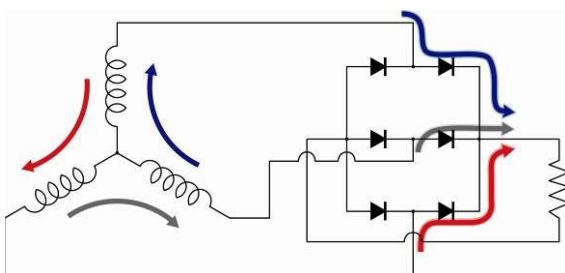
단상 반파 정류



단상 전파 정류



3 상 전파 정류



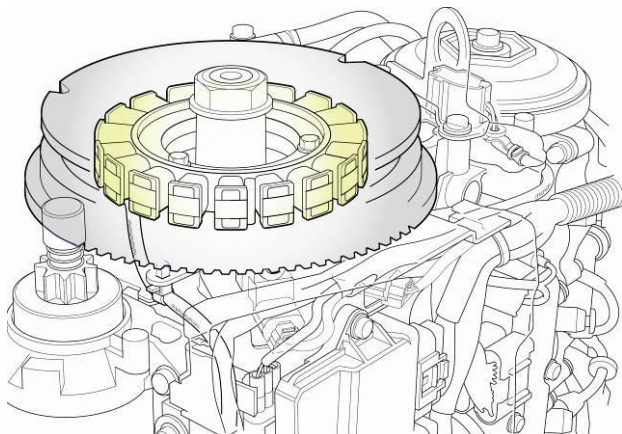
충전 시스템

■ 발전기

방식

저 마력이나 중간 마력의 선외기에는 영구 자석 타입 발전기가 사용되고, 고 마력의 선외기(115PS 이상)에는 익사이티드 필드 코일 방식의 발전기가 사용됩니다.

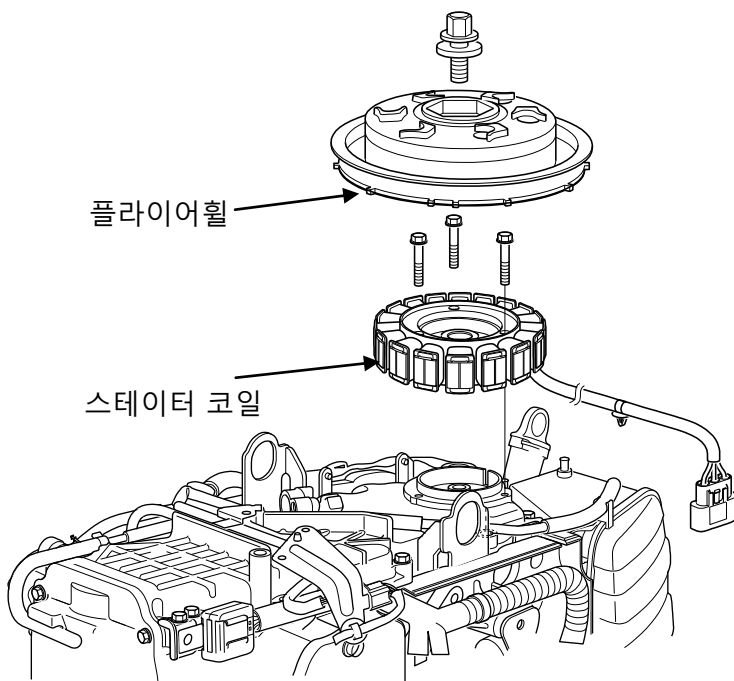
영구 자석 방식 발전기



익사이티드 필드 코일 방식 발전기



영구 자석 타입 발전기



영구 자석은 크랭크 샤프트의 맨 위쪽 끝의 플라이어 휠 안쪽에 설치되어 있습니다. 크랭크가 회전할 때 스테이터 코일은 전기를 발생합니다.

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

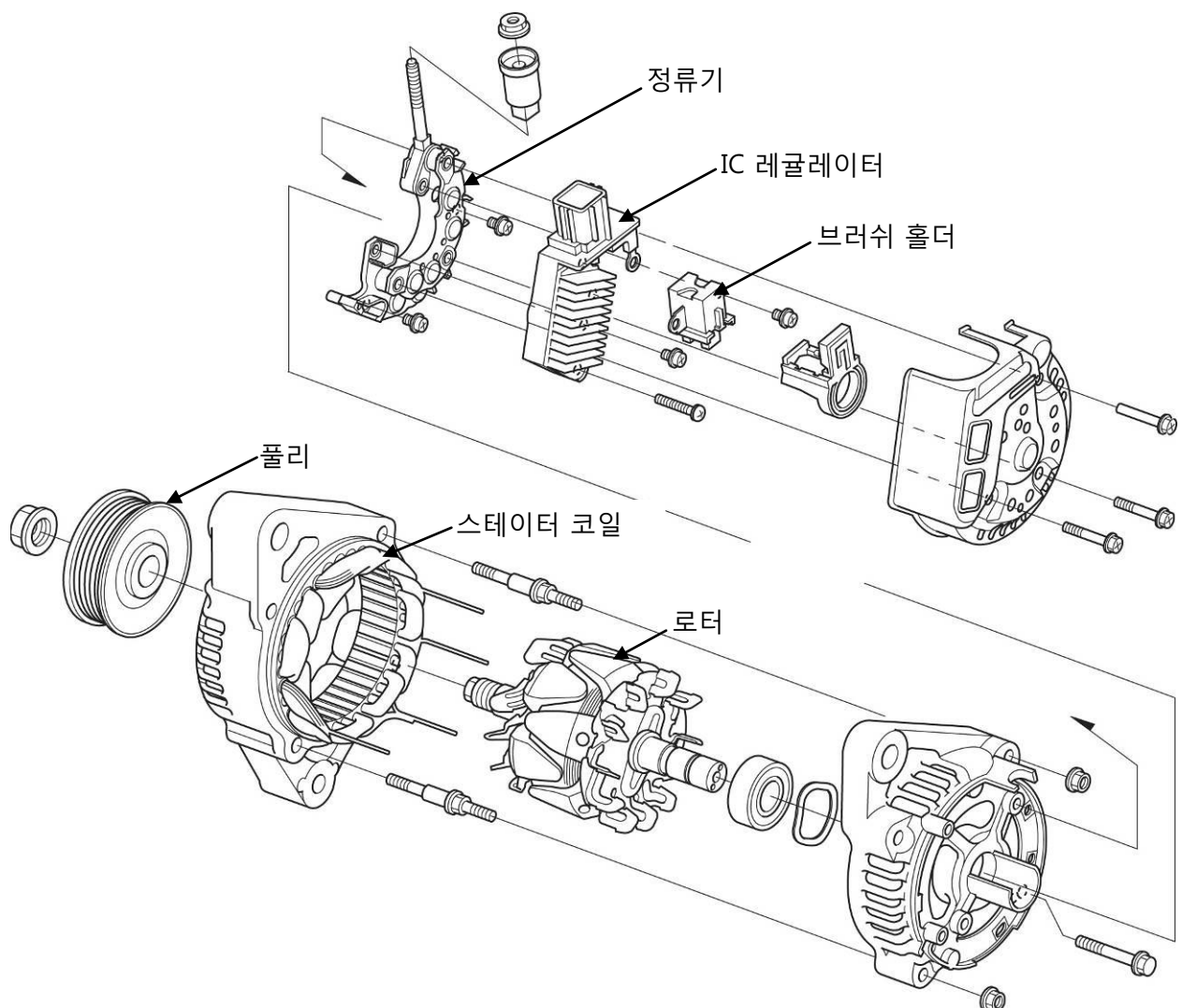
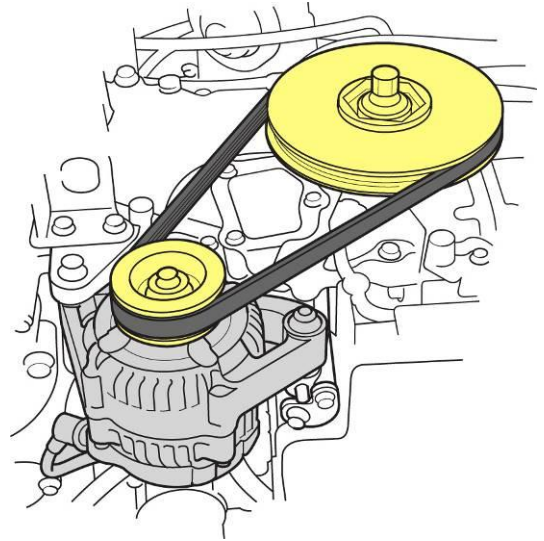


충전 시스템

익사이티드 필드 방식 발전기

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

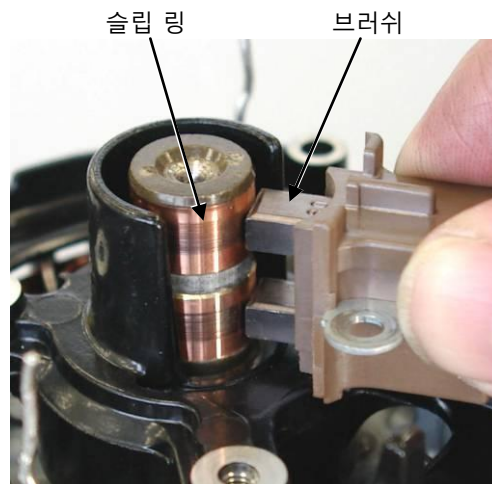
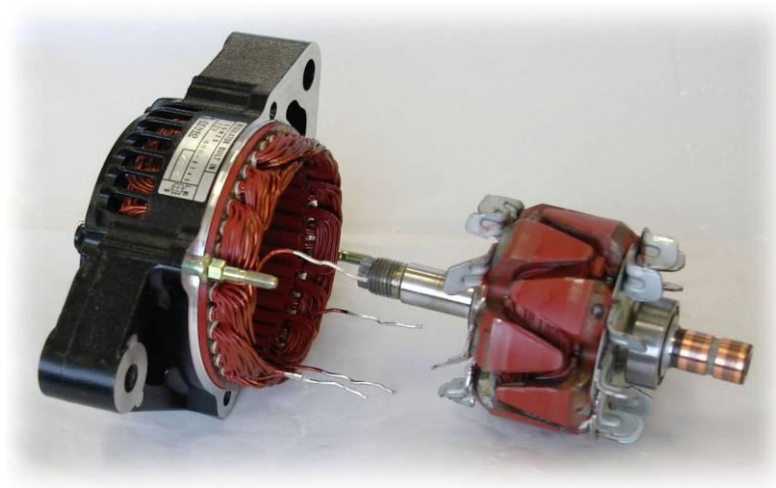
교류 발전기 풀리가 회전하면 로터가 함께 회전합니다.



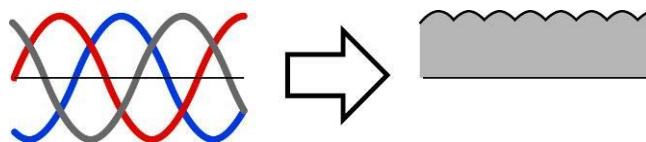
충전 시스템

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.

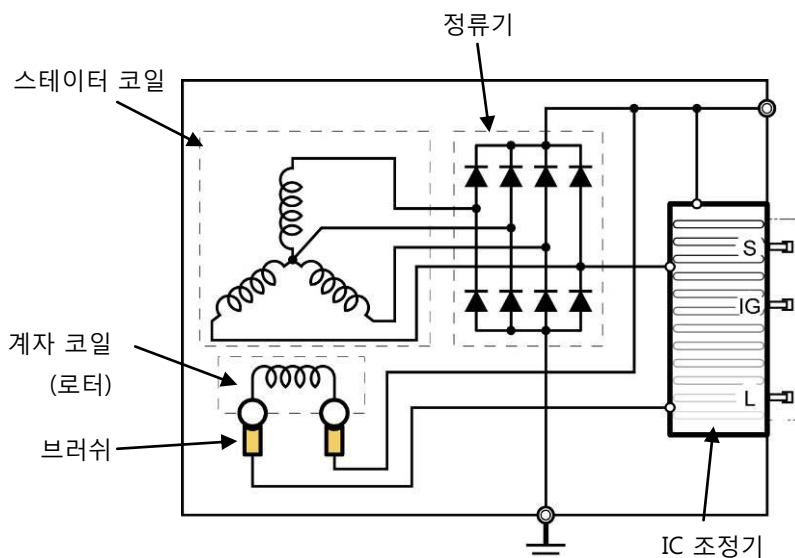


정류기는 3-상 교류를 직류로 변환합니다.



IC 레귤레이터는 발전기 출력을 조절합니다.

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

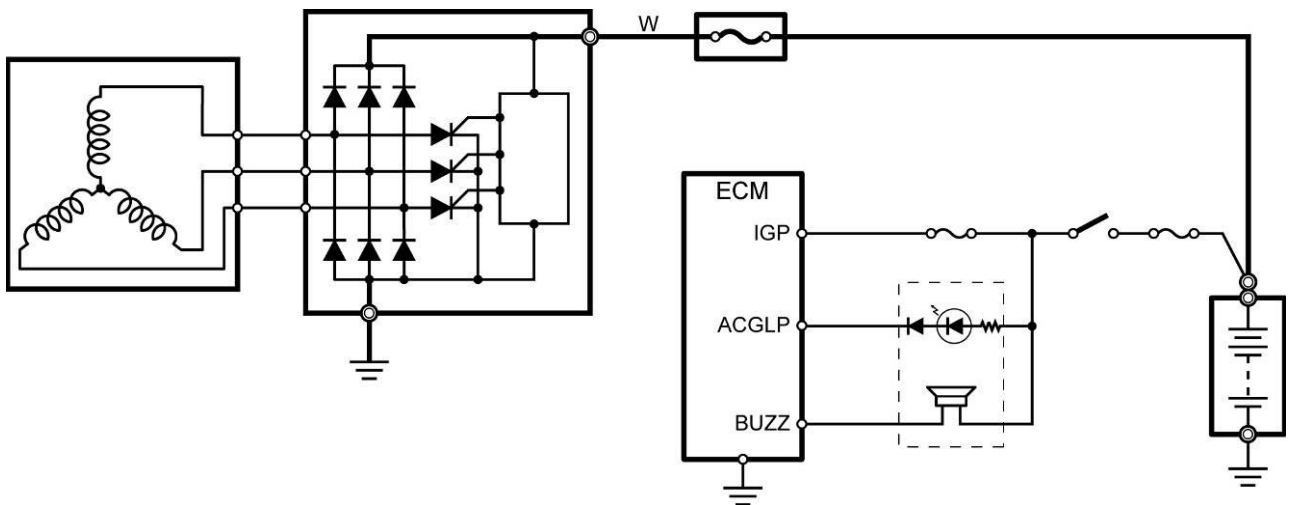


충전 시스템

■ 경고등 및 경고음

영구 자석 방식 충전 시스템

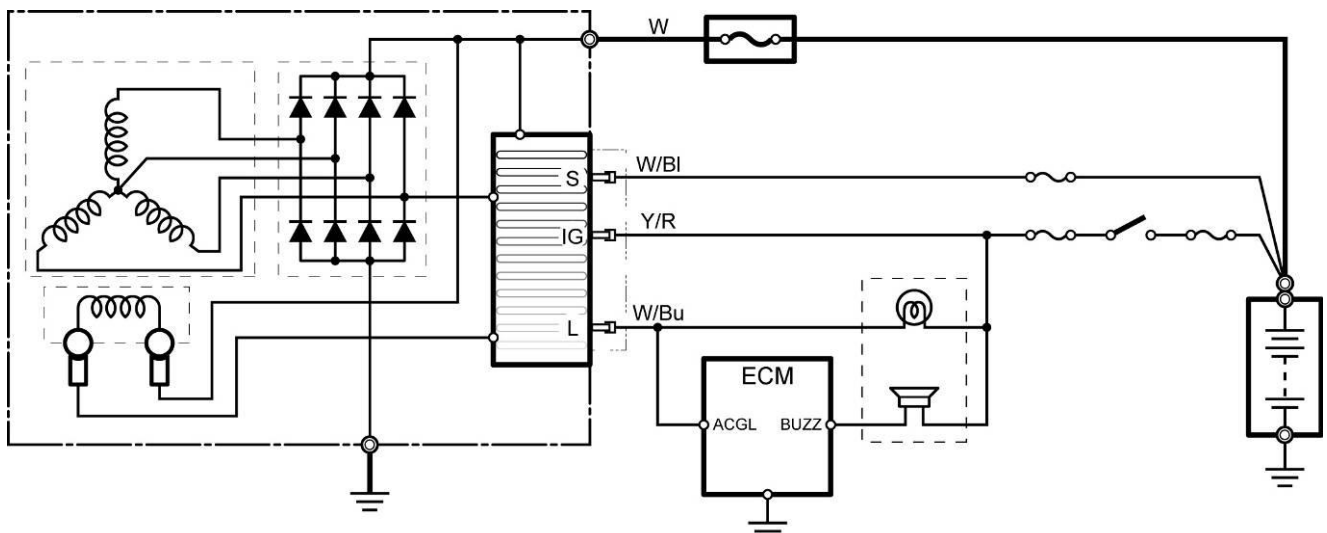
ECM(엔진 컨트롤 모듈)은 배터리 전압을 모니터 합니다. 만약 전압에 이상이 발생하면, 배터리 등에 불이 들어오고 경고음이 울립니다.



익사이티드 필드 코일 방식 충전 시스템

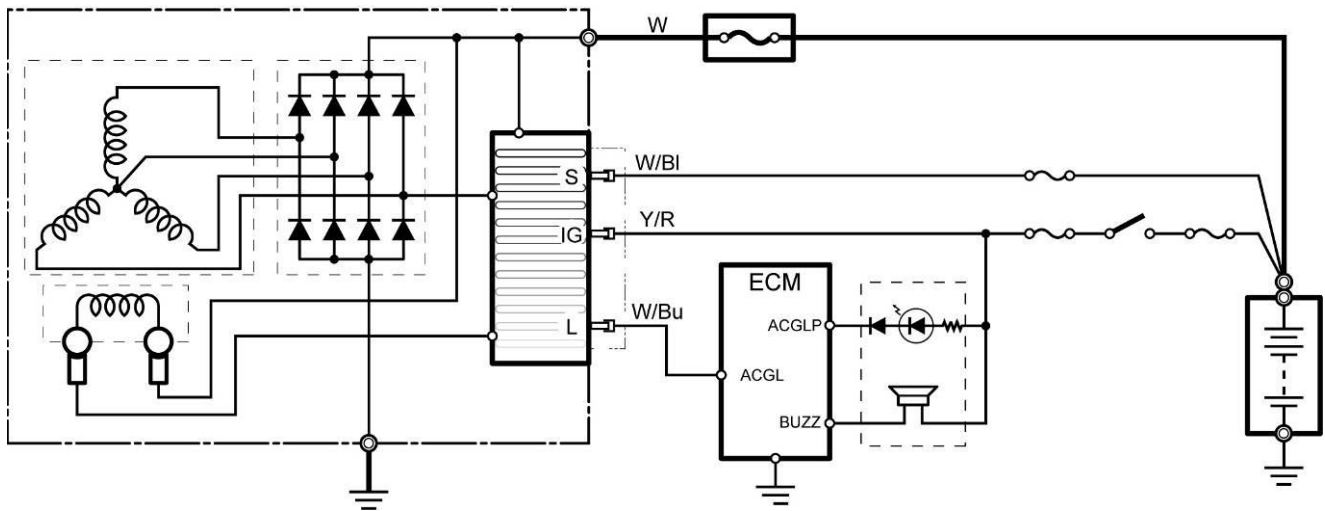
교류발전기의 전압 출력은 IC 레귤레이터-S 터미널로 모니터 됩니다. 만약 전압에 이상이 있으면, IC 레귤레이터의 L 터미널은 경고등이 들어오게 합니다. 또한, ECM 은 IC 레귤레이터의 L 터미널에 전압량에 따라 경고음이 발생합니다.

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



충전 시스템

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

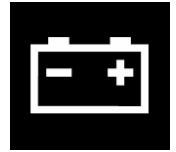


충전 시스템

■ 충전시스템 문제해결

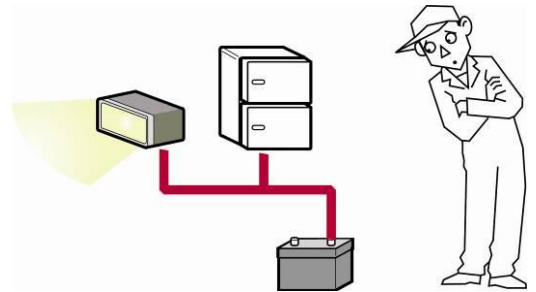
다음은 고객이 충전 시스템의 고장을 호소 할 수있는 두 가지 경우입니다.

- 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 원인으로서는 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.

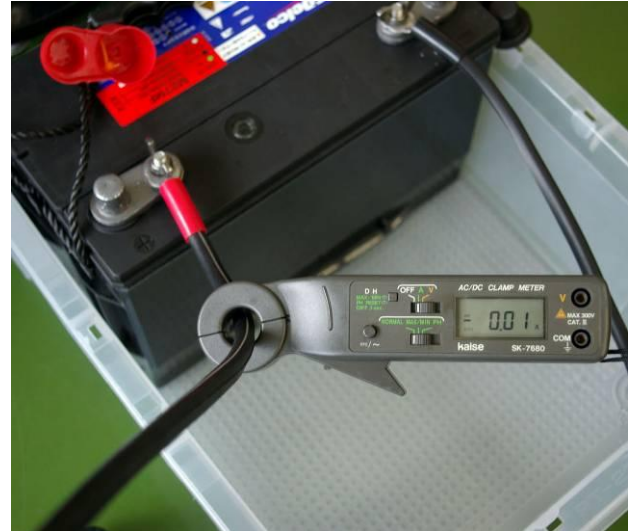
충전 시스템

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.

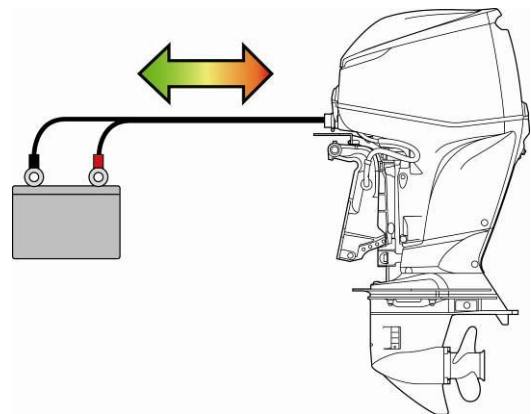
- 키 OFF
- 키 ON
- 공회전
- 엔진 rpm 을 3000 rpm 에서 유지하십시오.



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 비정상적 전류가 측정되었을 때)되었으면, 엔진은 자주 꺼질 것입니다.

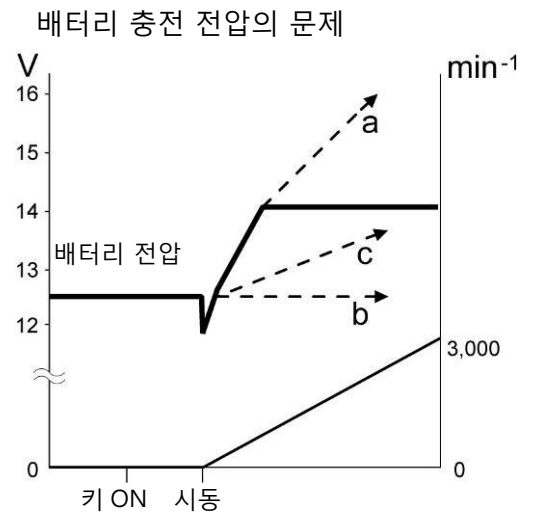


충전 시스템

영구자석타입 충전 시스템

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



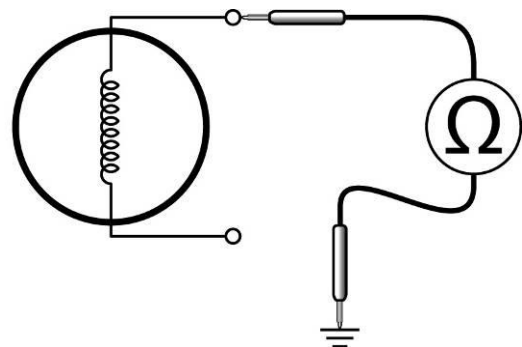
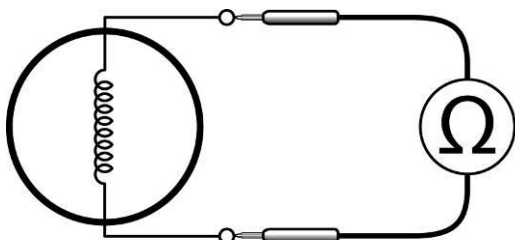
발전기 체크

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.

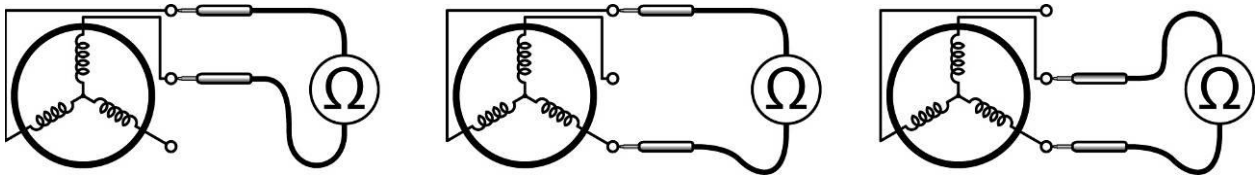
알림 : 발전기가 뜨겁거나 차가울 때 전압을 재 생산 할 수 없기 때문에 가끔 위의 문제가 발생할 수 있습니다.

- 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.



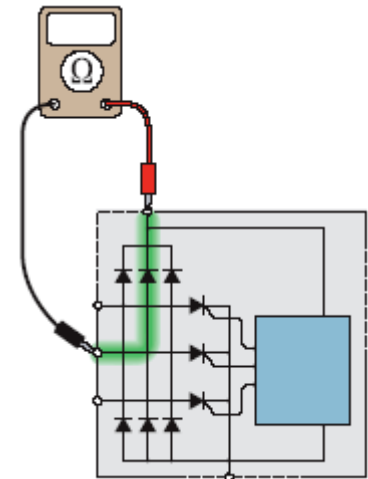
레귤레이터/ 정류기 검사

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

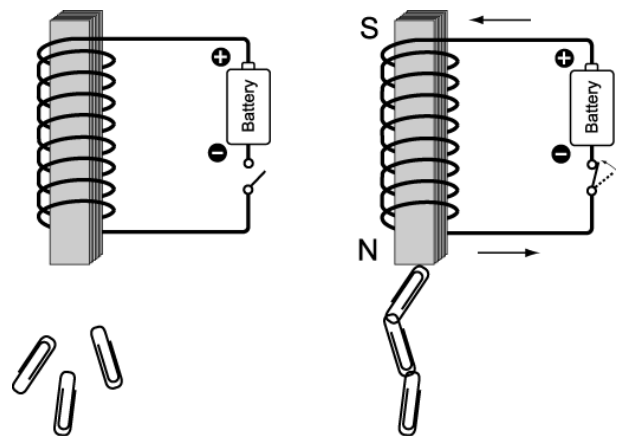
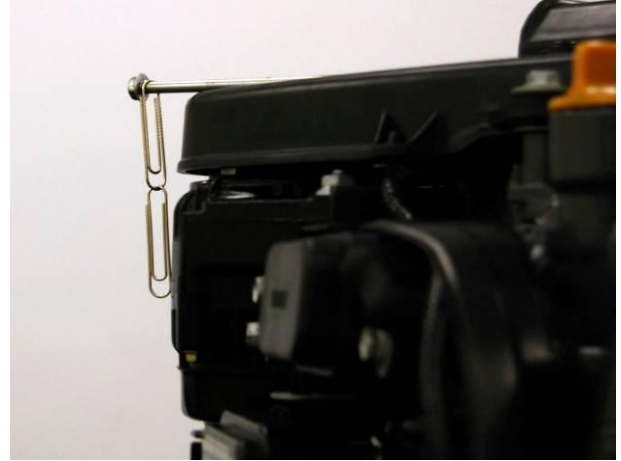
전자석으로 작동하는 익사이티드 필드 코일은 이 충전시스템을 사용합니다. 이것은 점검하기 빠른 방법입니다.

자기력 시험

계자 코일이 전자력을 생성하면, 그것을 확인 할 수 있습니다.

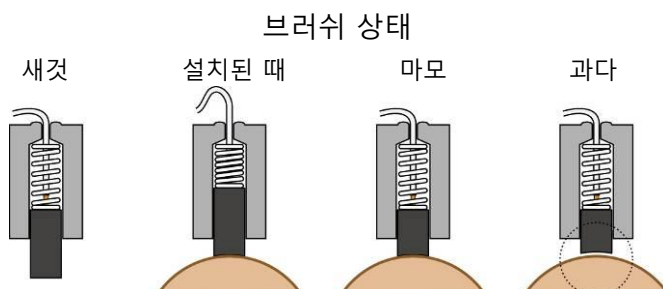
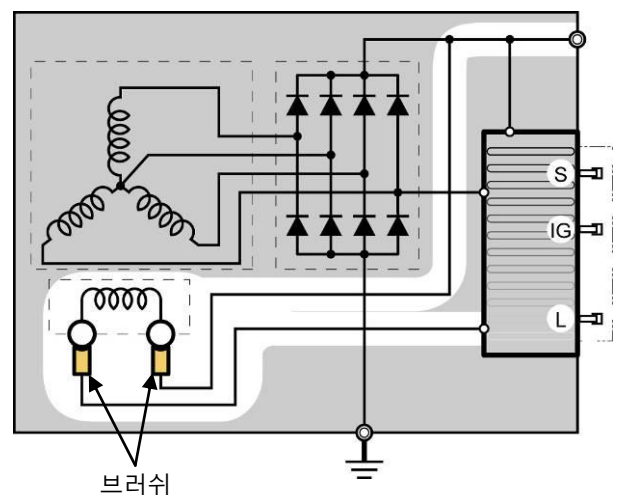
사진에서 보는 바와 같이, 교류발전기에 함께 가벼운 철 클립이 매달려 있습니다. 엔진이 시동 중 일 때는 떨어지지 않을 만큼 견고해집니다. 사진에서 보여지는 예와 같이, 종이 클립 몇 개가 사용됩니다. 필터 게이지도 사용 할 수 있습니다.

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.



충전 시스템

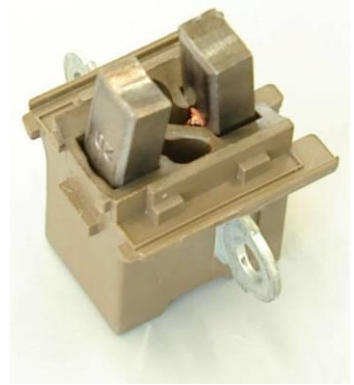
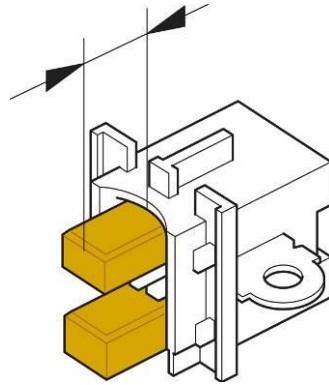
브러쉬 검사

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

예: BF115D

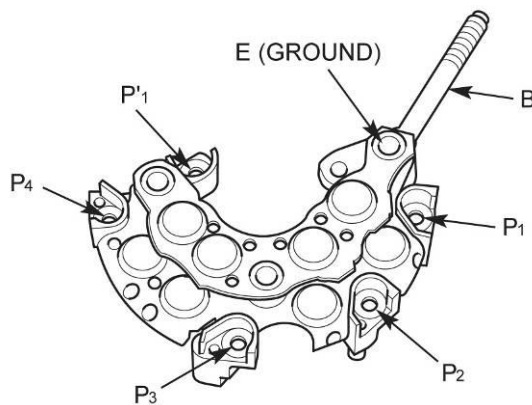
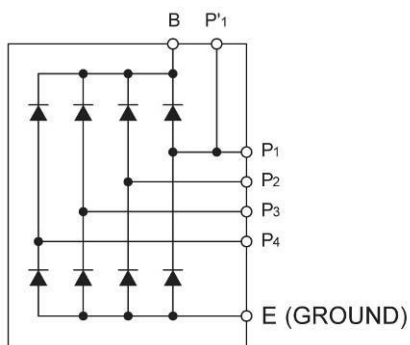
표준: 10.5 mm

서비스 제한: 8.4 mm



정류기 검사

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



스타팅 시스템

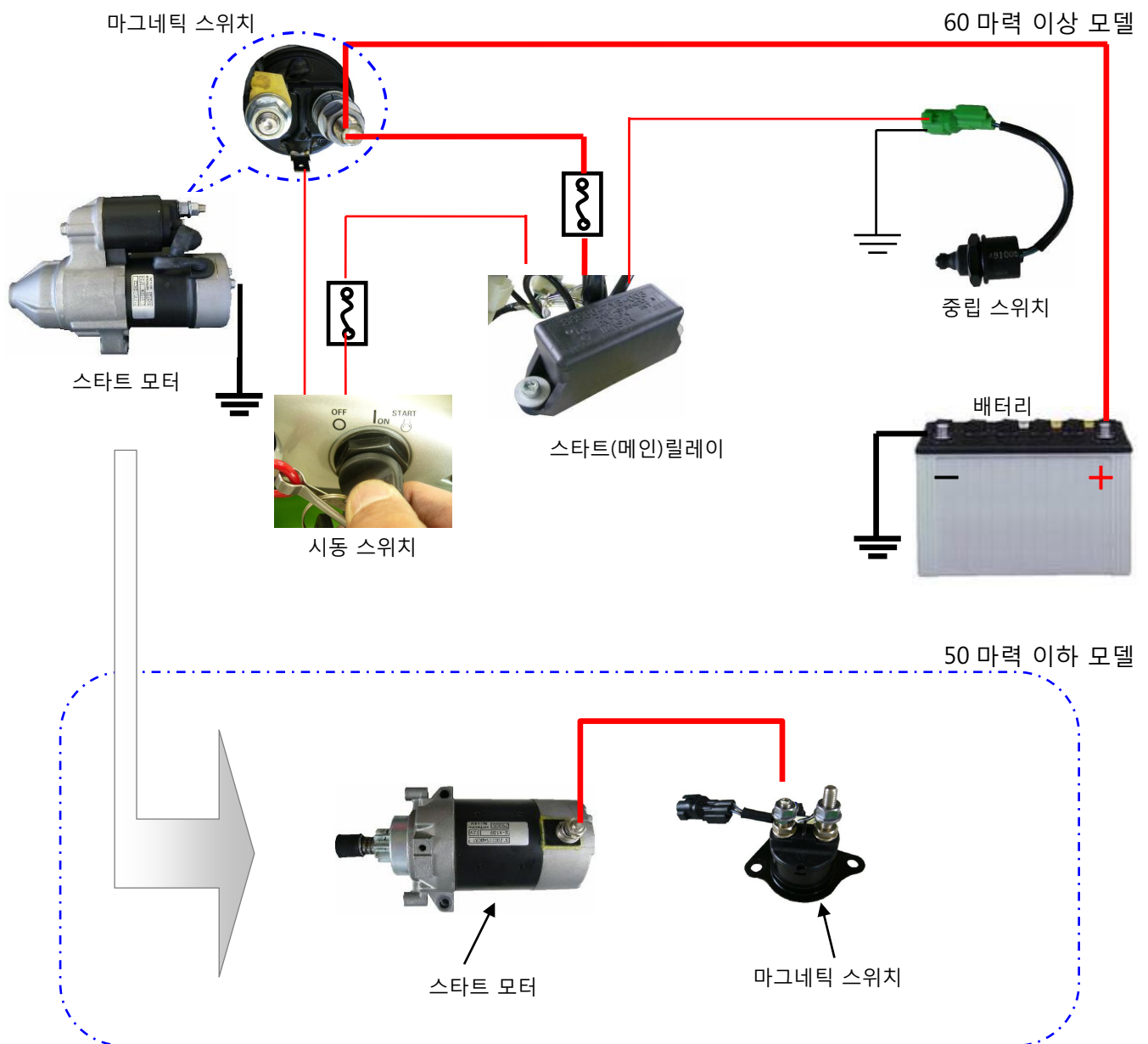
■ 스타팅 시스템의 개요

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.



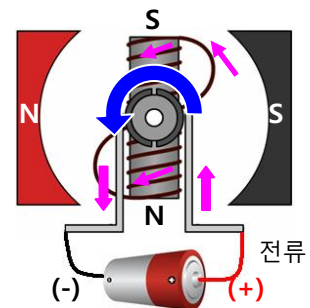
* 50 마력 이하의 모델에서 스타트 모터와 마그네틱 스위치가 분리되어 있습니다.

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.

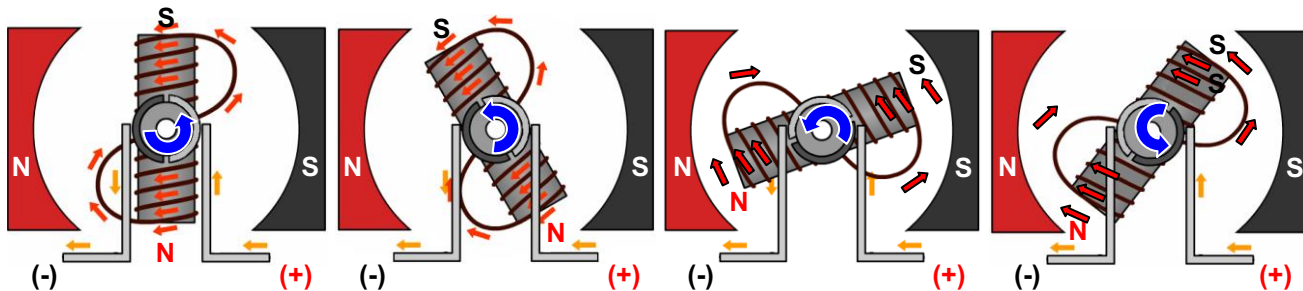
옆의 그림과 같이 코일이 자석기둥 사이에 위치하고 있으며, 전류가 통과할 때 코일은 왼쪽으로 돌아간다.



반발력과 흡인력은 자석과 자석기둥 사이의 상호작용으로 초기 회전을 한다.

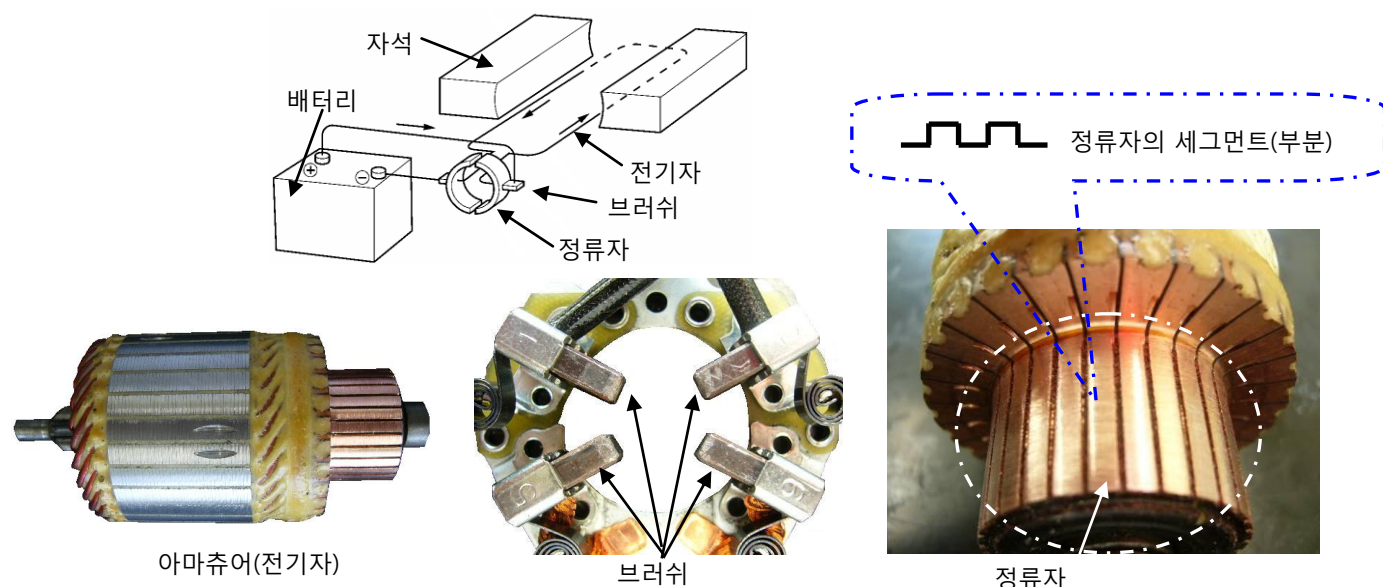
회전 코일이 수평에 가까워 질 때 마다 극성이(+, -) 바뀐다. 그리고 전류는 브러쉬로 부터 항상 같은 방향으로 흐른다.

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 있습니다.



스타팅 시스템

스타트 모터의 종류와 구조

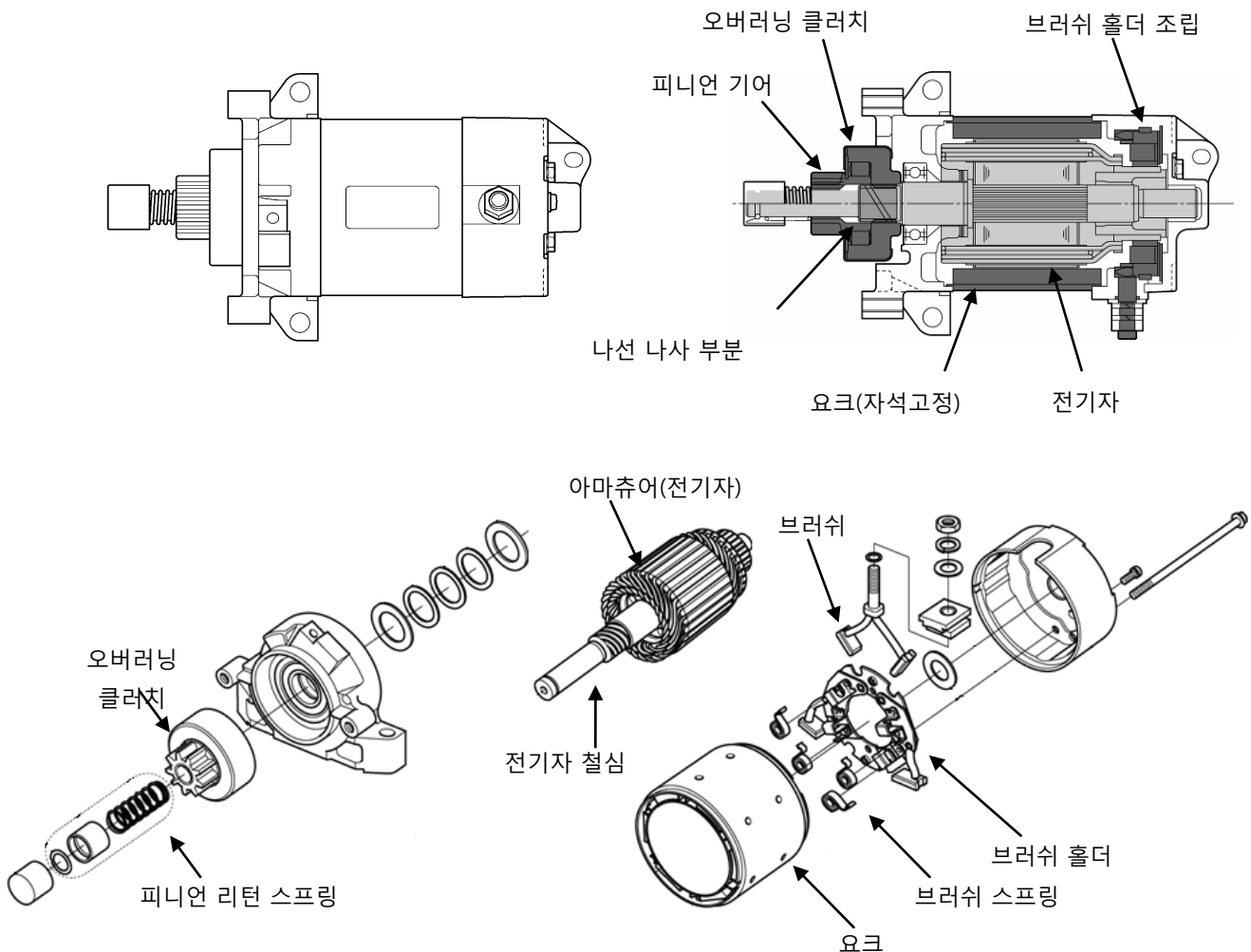
선외기에 사용되는 스타트 모터의 2 가지 방식 : **관성 피니언** 조합 방식의 스타트 모터(50 마력이하)와 **시프트 레버** 조합 방식의 스타트 모터(60 마력 이상)가 있습니다.

스타트 모터는 주로 다음과 같은 부품으로 구성:

- 모터
 - 정류자
 - YOKE(요크)
 - 브러쉬 홀더
- 스타트 마그네틱 스위치(60 마력 이상)
- 변속레버(피니언 쉬프트 방식)
- 오버러닝 클러치
- 피니언 기어

관성 피니언 조합 방식 스타트 모터: 50 마력 이하

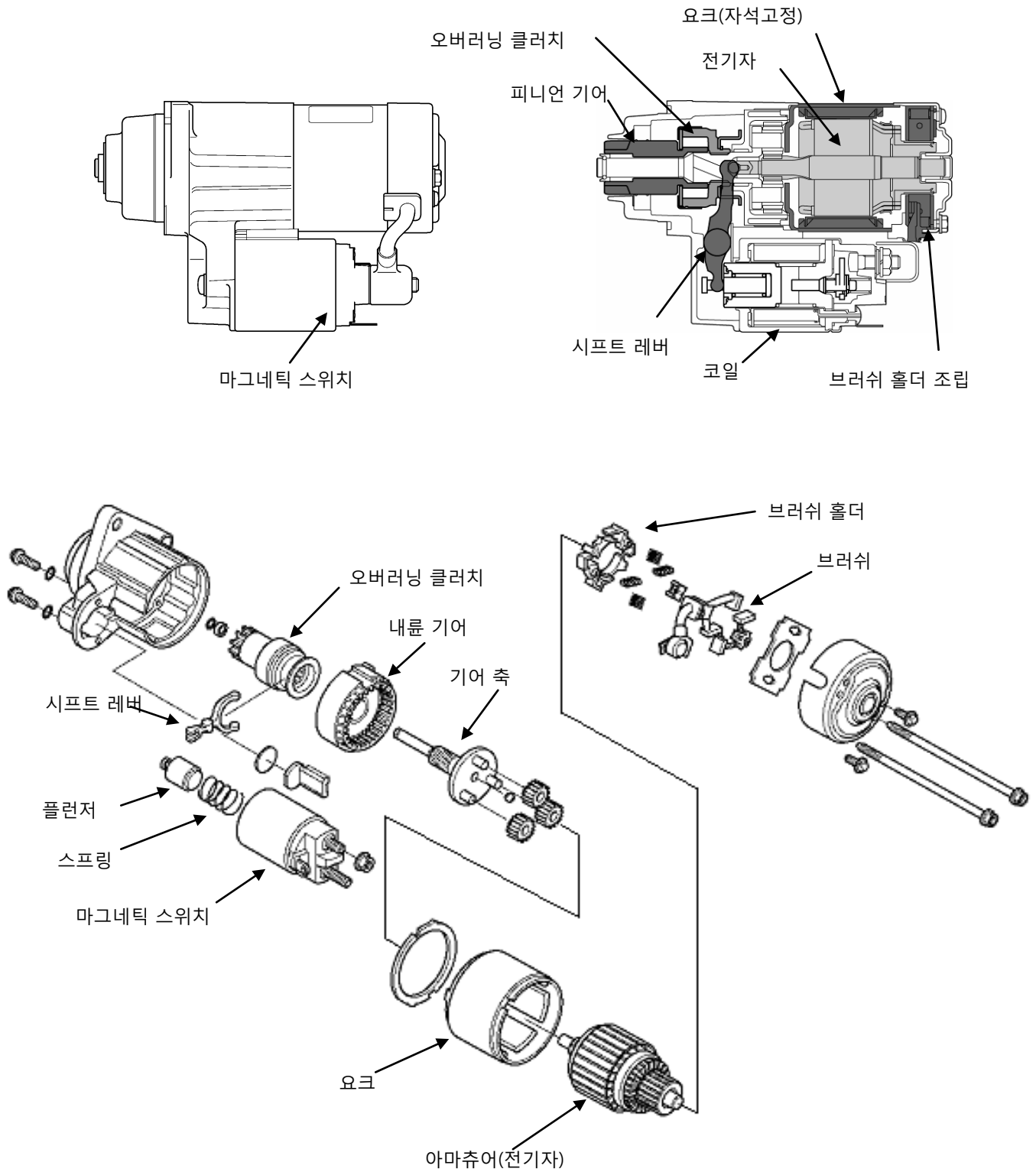
전기자가 정지상태에서 회전하기 시작하면, 피니언 기어(오버러닝 클러치)는 나선형 나사 축으로 이동한다.



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 합니다.



스타팅 시스템

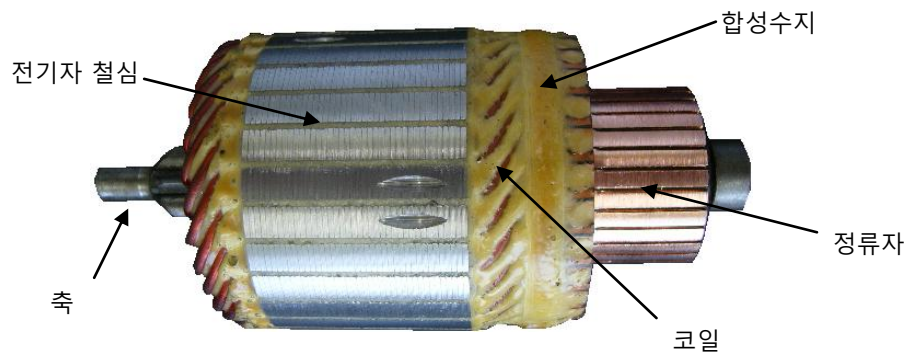
Yoke(요크)

영구자석은 요크의 안쪽주변에 고정되어 N 극과 S 극을 띠고 있습니다.



아마추어(전기자)

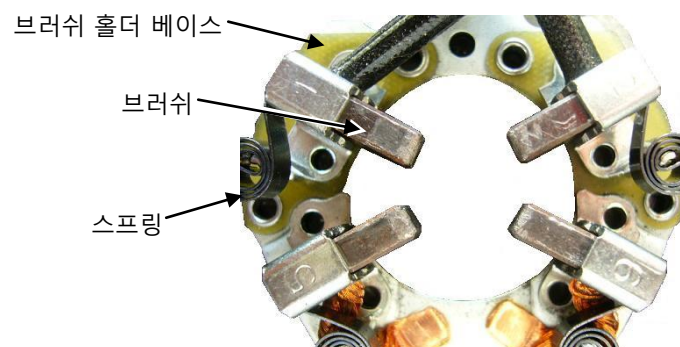
전기자는 전기자 철심, 축, 코일, 정류자 그리고 다른 부품들로 구성된다. 전기자 전체는 합성수지(송진)으로 고정됩니다.



브러쉬

배터리의 전류 흐름은 정류자의 전기자 코일을 통해 흐른다. 그 결과 전기자는 전자석이 됩니다. 아마추어(전기자)에 흐르는 전기의 방향은 브러쉬에 의해 정방향 과 역방향 사이에서 변환하며, 이는 모터를 회전시키는 힘이 됩니다.

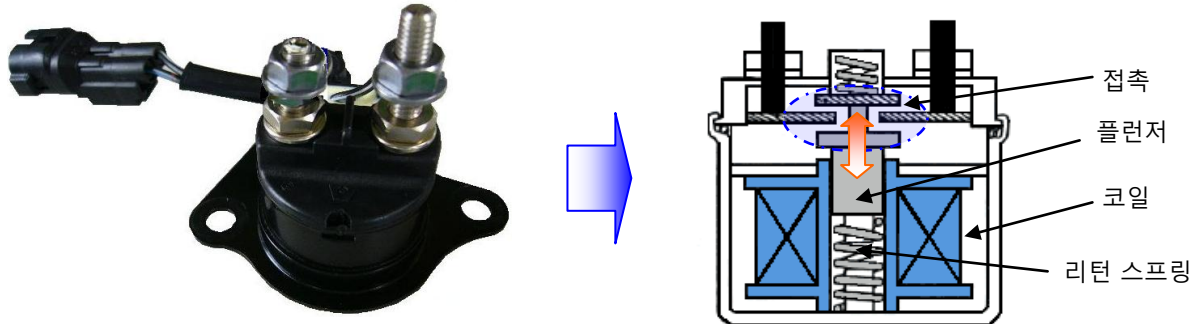
브러쉬는 전기자와 접촉 되도록 스프링이 들어있습니다.



스타팅 시스템

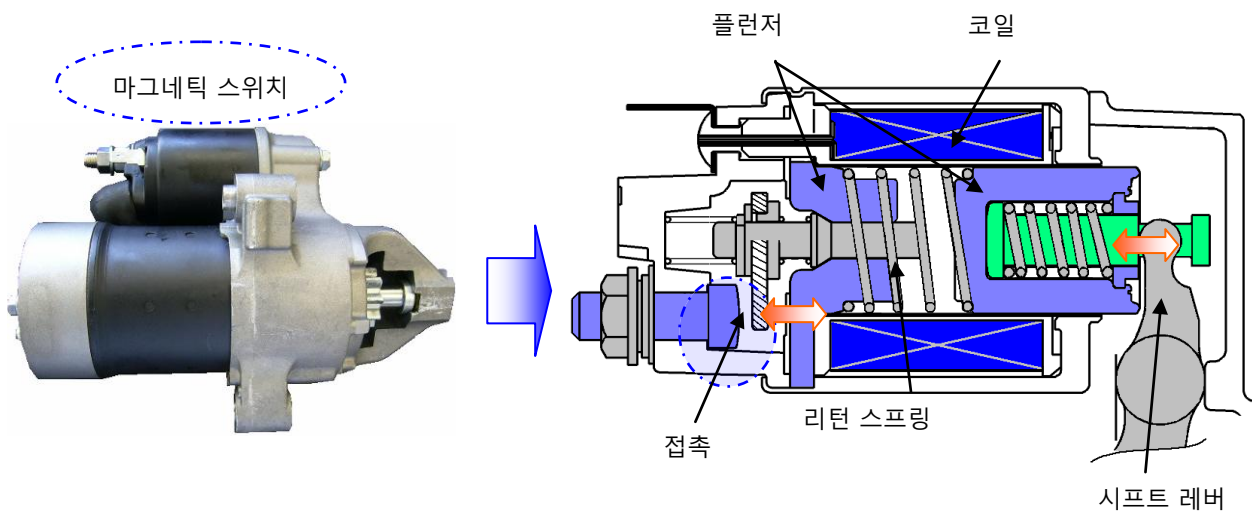
마그네틱 스위치

마그네틱 스위치는 코일, 리턴 스프링, 플런저 및 접촉판으로 구성되어 있습니다. 접촉판(Contact)은 코일의 전자기력에 의해 끌려옵니다. 코일의 작은 전류는 큰 전류로 전환되며 모터를 ON/OFF 합니다.



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

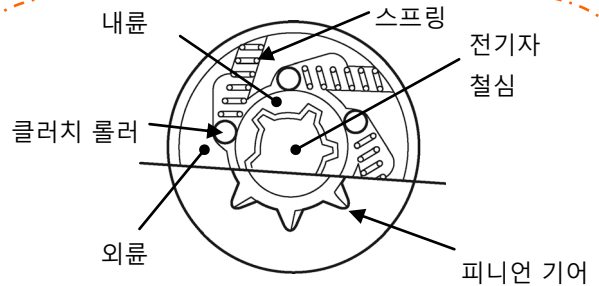
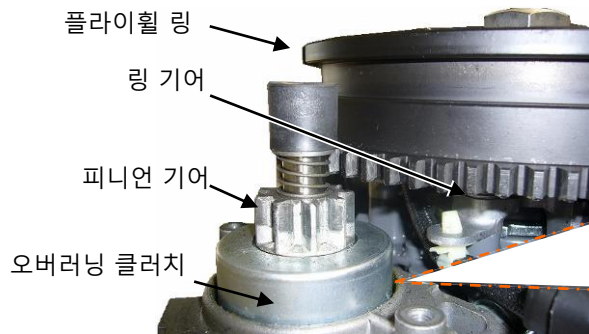
동시에, 시프트 레버는 플런저에 의해 움직여, 오버러닝 클러치(피니언 기어)가 작동하는 원인이 됩니다.



스타팅 시스템

오버러닝 크러치

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

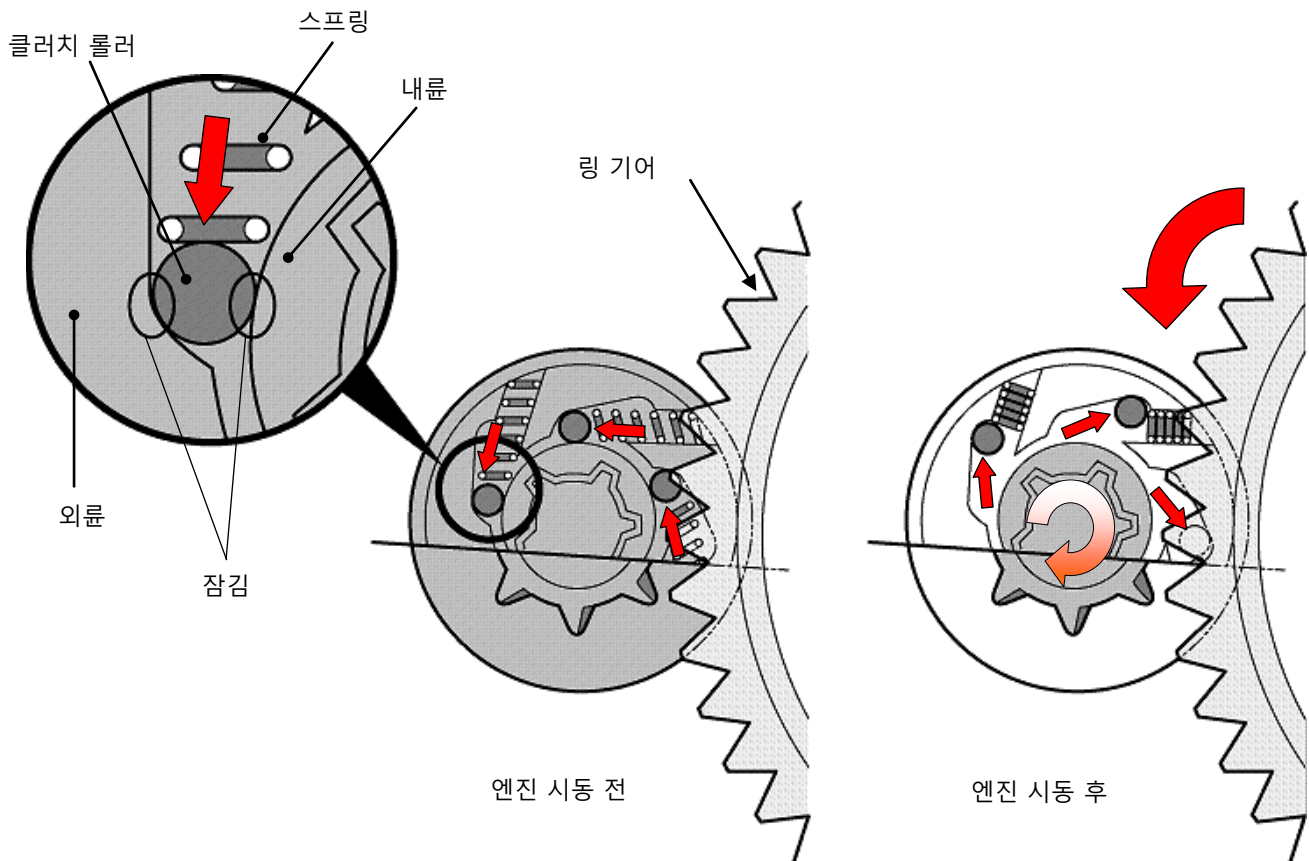


엔진 시동 중 작동

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

엔진 시동 후 작동

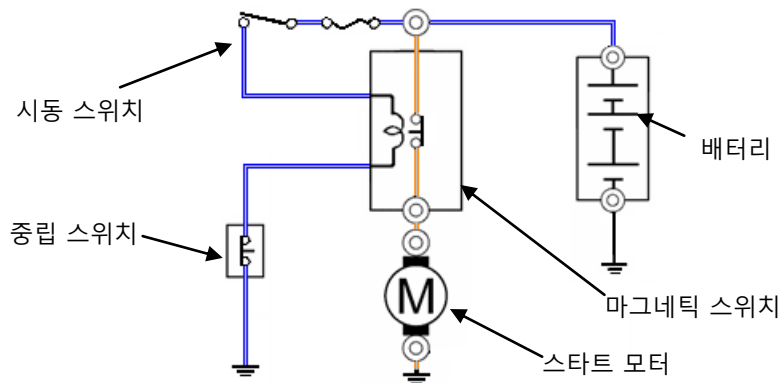
엔진의 시동으로 링 기어의 회전 속도가 증가 함에 따라, 피니언 기어와 내륵은 외륵보다 빠르게 회전합니다. 이것은 스프링의 힘을 넘어서서, 클러치 롤러에게 넓은 공간을 가져다 주며, 결과적으로 내륵과 외륵은 서로 자유롭게 됩니다.



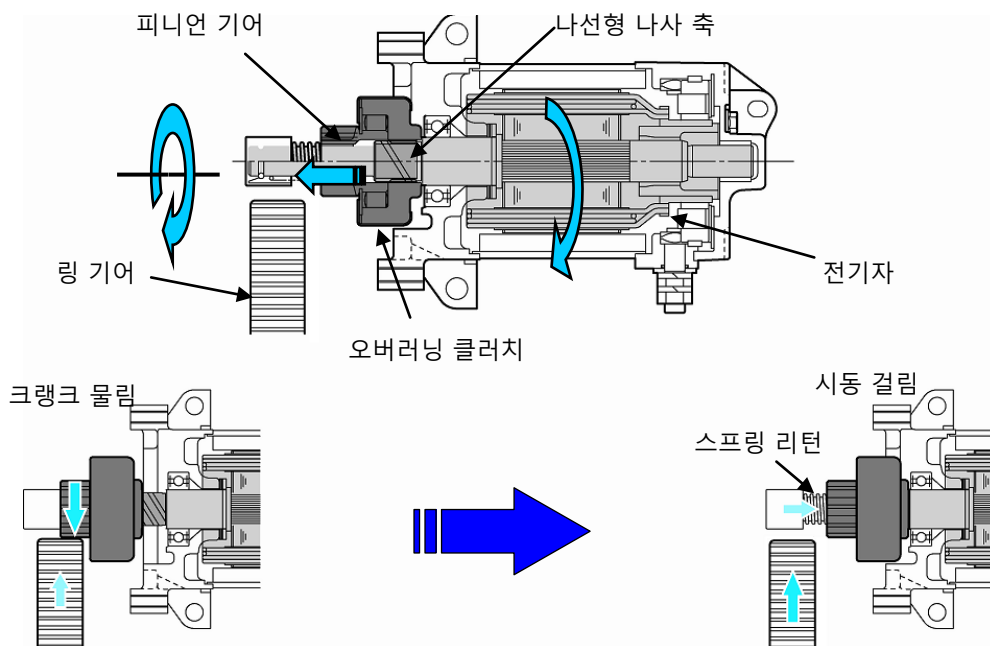
스타팅 시스템

전기회로와 작동

관성 피니언 조합 방식 스타터

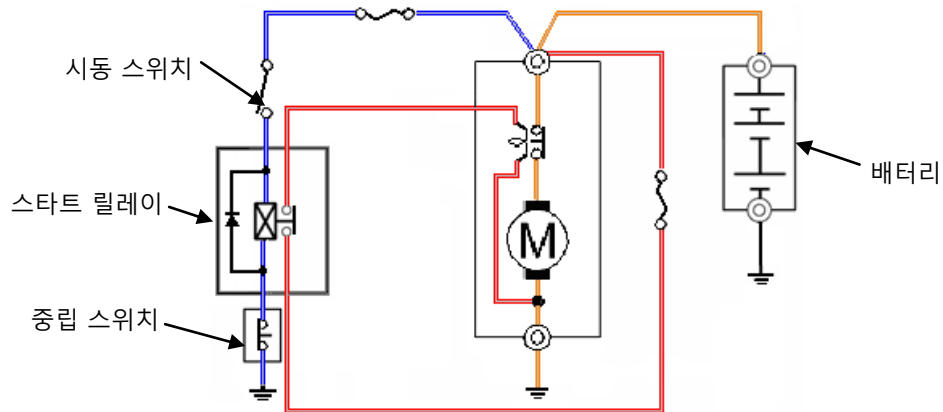


1. 시동 스위치를 START 위치로 돌리면, 배터리 전류가 마그네틱 스위치와 중립스위치의 코일에 흐른다.
* 기어가 맞물렸을 때, 중립 스위치는 열려있습니다. 중립스위치에 전류가 흐르지 않을 것이며, 스타트 모터의 작동을 막습니다.
2. 마그네틱 스위치의 코일은 전자기력을 발생시키고 접촉판을 가까이 끌어당긴다. 결과적으로 배터리 전류가 스타트 모터에 흐르고 모터의 전기자가 회전합니다.
3. 전기자의 회전, 피니언 기어 측면의 나선 나사 축과 링 기어 물림으로 크랭크 샤프트가 회전하게 합니다.
4. 엔진의 시동 후 피니언 기어는 나사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

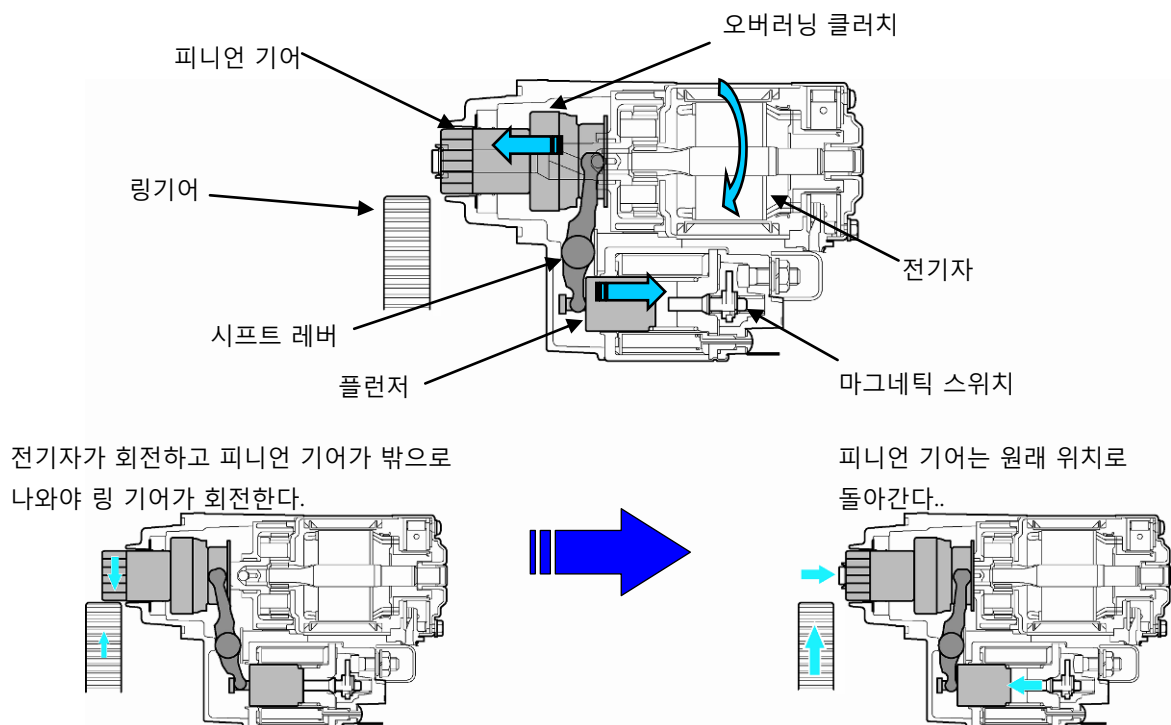


스타팅 시스템

시프트 레버 피니언 조합 방식의 스타터



1. 시동 스위치를 START 위치로 돌리면, 배터리 전류가 스타트 릴레이와 중립스위치에 흐른다.
*기어가 맞물렸을 때, 중립 스위치는 열려있습니다. 중립스위치에 전류가 흐르지 않을 것이며, 스타트 모터의 작동을 막습니다.
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 합니다.
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. 당시는 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.

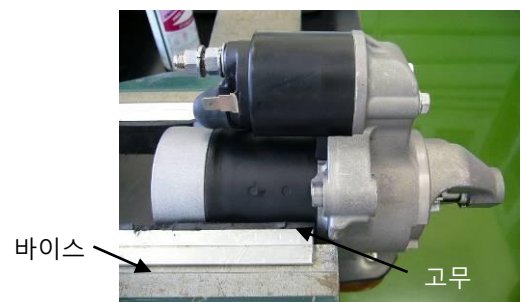
주의사항

- 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

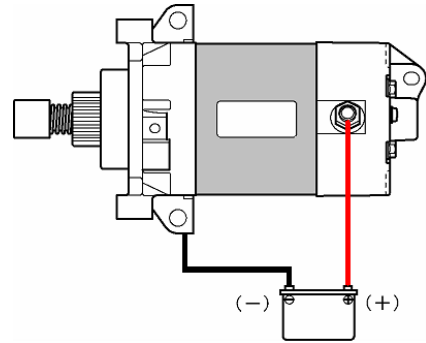
모터를 바이스에 단단히 고정시키십시오. 회전 반발력으로 인해 모터가 갑자기 튕길 수 있습니다. 스타트 모터가 고정되지 않으면 부상을 당할 수도 있습니다. 스타트 모터 표면을 보호하기 위해 바이스와 모터 사이에 고무를 삽입 하십시오.



스타팅 시스템

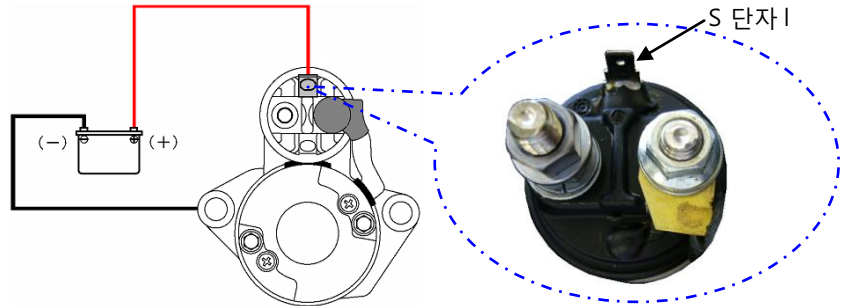
피니언 플런저 방식

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.

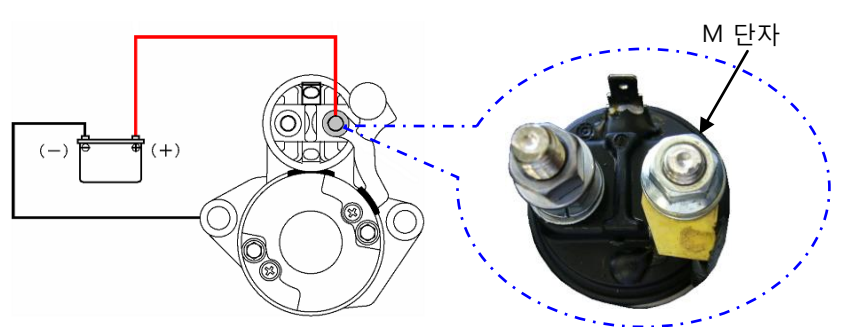


피니언 시프트 방식

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.



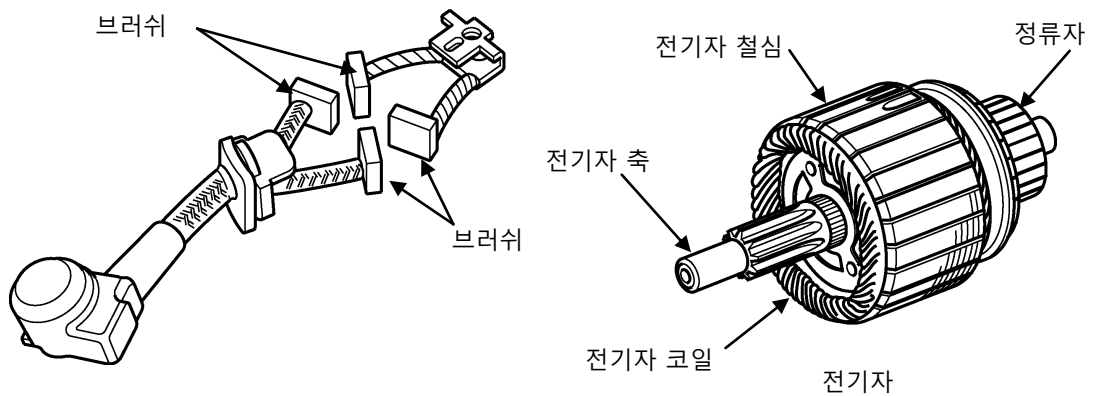
3. M 단자에 점프케이블(+)를 연결하고 스타트 모터가 작동(회전)하는지 확인하십시오.



* 만약 스타트 모터가 회전하지 않는다면, 브러쉬와 전기자를 확인하십시오.

스타팅 시스템

브러쉬와 아마츄어(전기자)의 점검

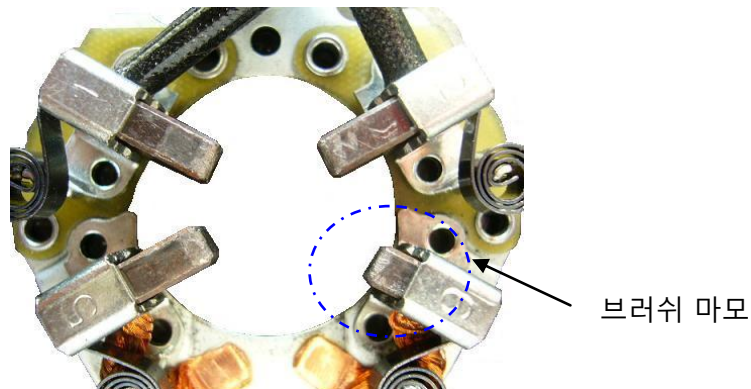


브러쉬 길이

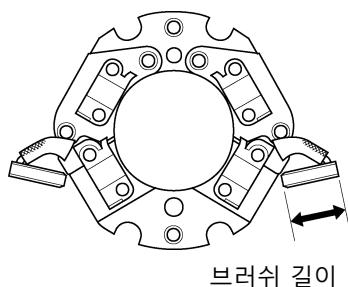
브러쉬는 전기자 코일을 통해 전류를 통과시키는 접점이다. 브러쉬는 스프링에 의해 회전하는 정류자를 누르고 있으며 마모의 대상이 됩니다.

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

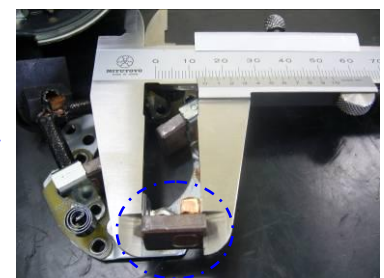
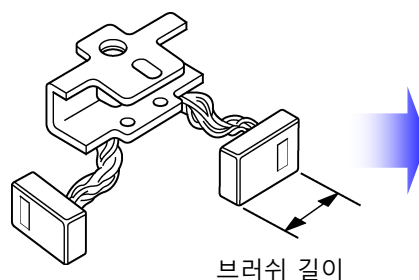
- * 브러쉬는 디자인에 따라 2 개 또는 4 개가 사용된다. 브러쉬를 모두 확인하십시오.
- * 브러쉬의 길이가 하나라도 사용제한 길이 이상 마모되면 브러쉬를 모두 교체하십시오.
- * 사용제한에 대해서는 정비 매뉴얼을 참고 하십시오.



예: BF40D/50D
사용제한길이: 12 mm



예: BF75D/90D
사용제한길이: 7 mm



스타팅 시스템

아마추어(전기자)

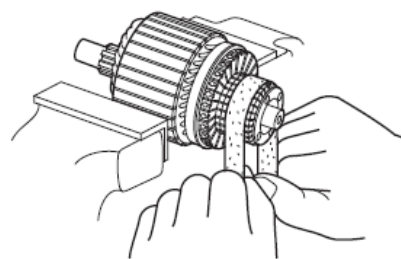
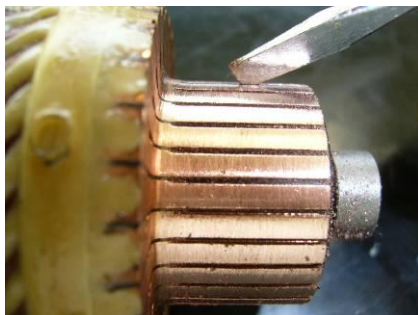
전기자는 몇 개의 권선으로 구성되어 있습니다. 전류가 이 권선(windings)을 통해 제대로 흐르고 있는지 확인이 필요합니다.

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

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.

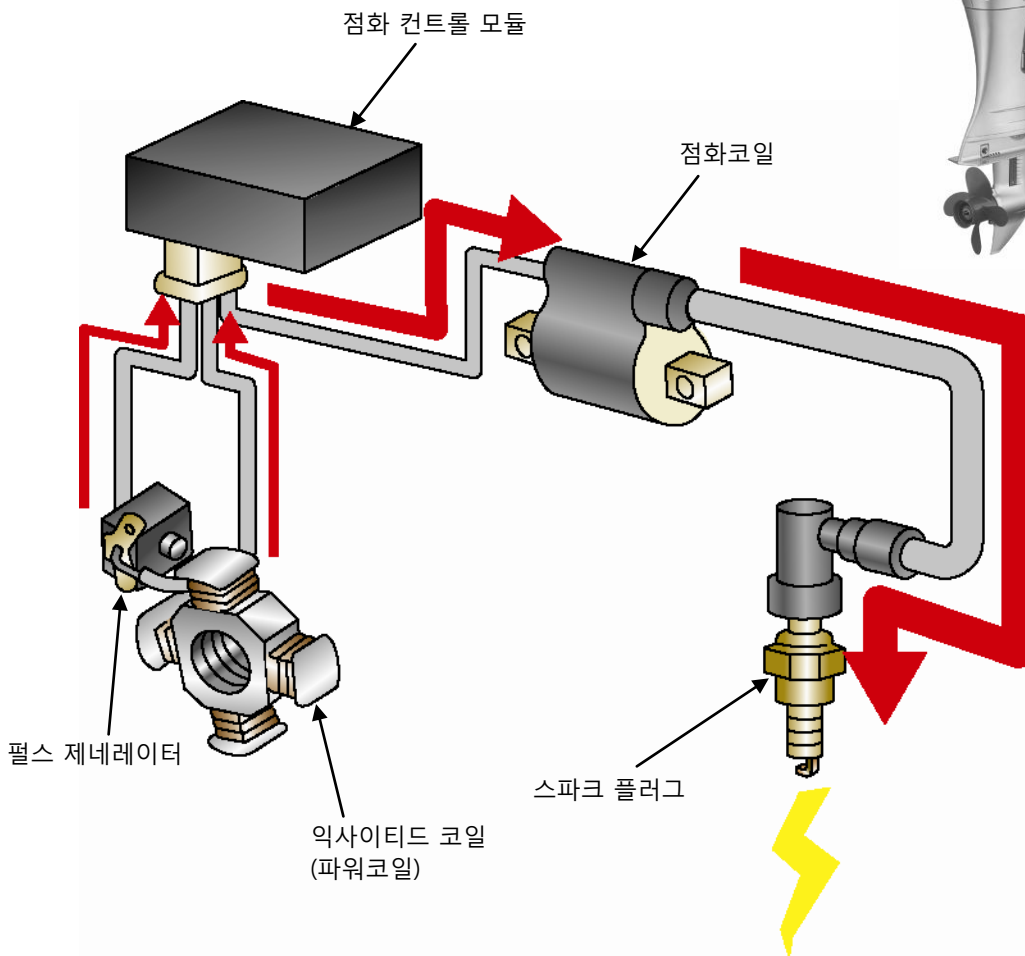
선외기는 두 가지 형태의 점화 시스템이 사용된다

: 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

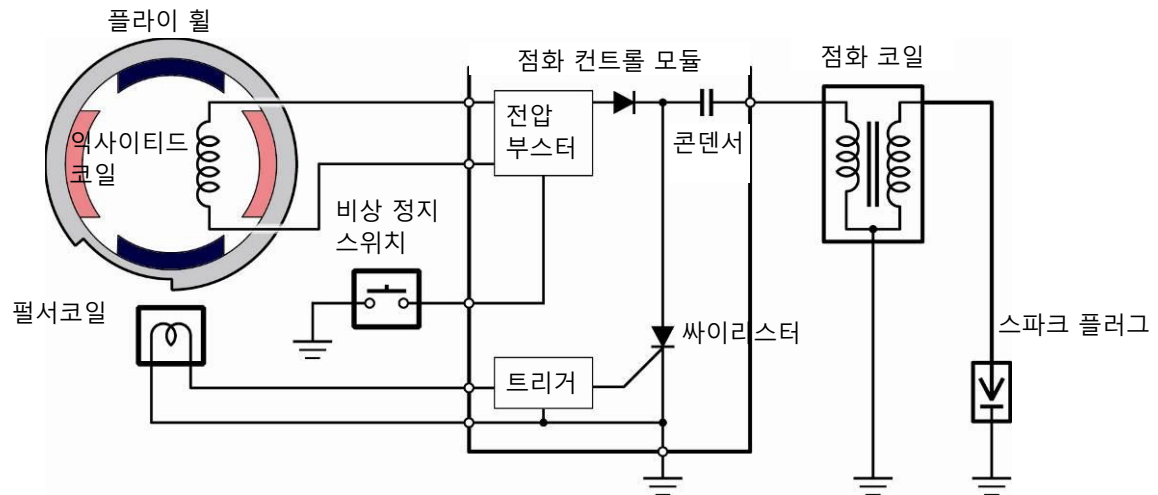


점화 시스템

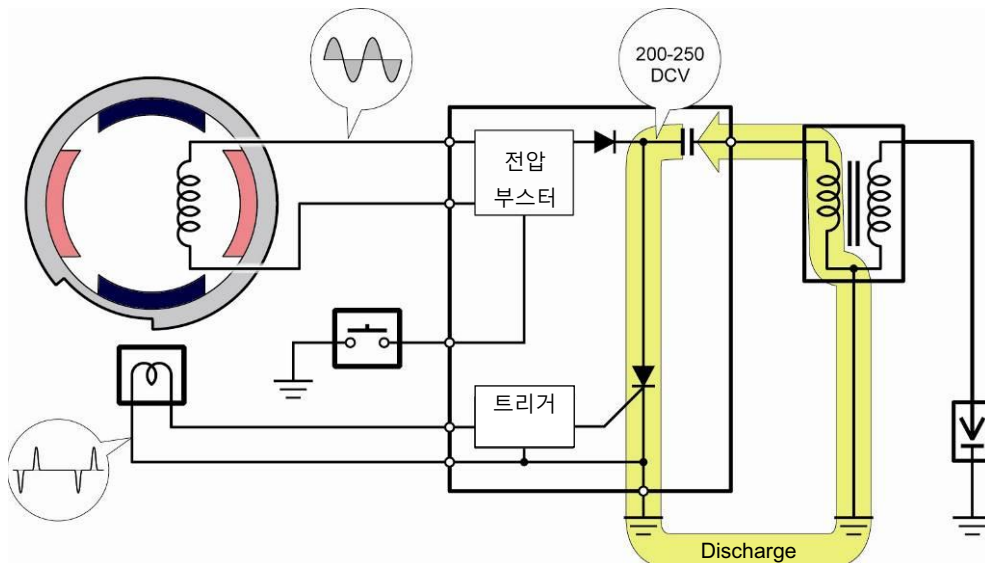
동작

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

플라이 휠이 회전할 때 익사이티드 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.

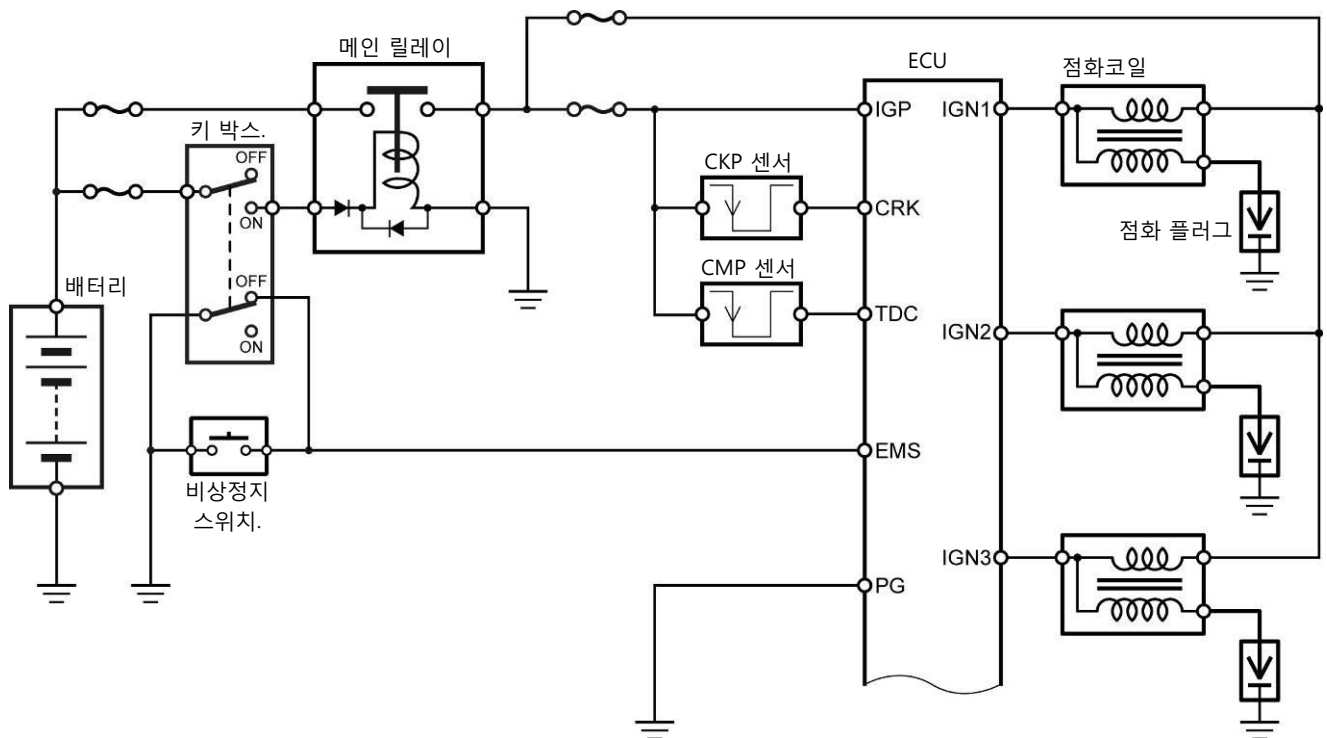
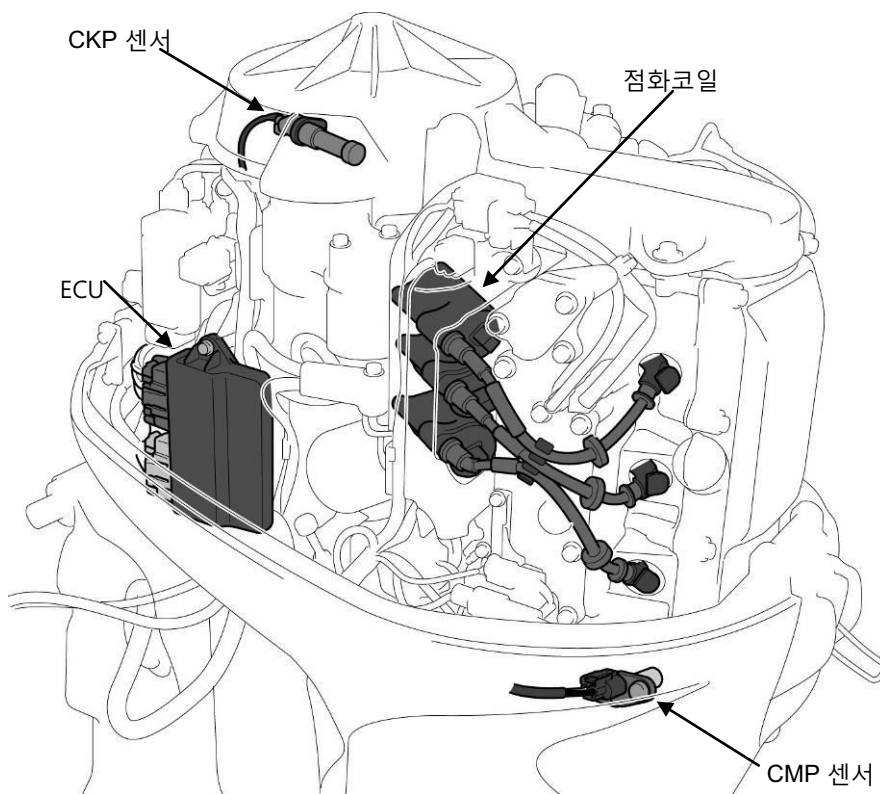


1. 익사이터 코일은 교류전류를 생성합니다.
2. 생성된 교류전류는 ICM (점화 컨트롤 모듈)내에서 직류로 정류된 다음 증폭되어 콘덴서에 저장된다.
3. 트리거 회로는 펄스 생성기로 부터의 신호를 바탕으로 점화시기를 결정하고, SCR 을 트리거 합니다.
4. 콘덴서(캐패시터)저장된 200 볼트이상은 전압은 점화 1 차 코일에 방전됩니다.
5. 그 결과 고전압이 점화 2 차코일에 생성되어, 스파크 플러그의 전극에서 불꽃이 만들어진다.



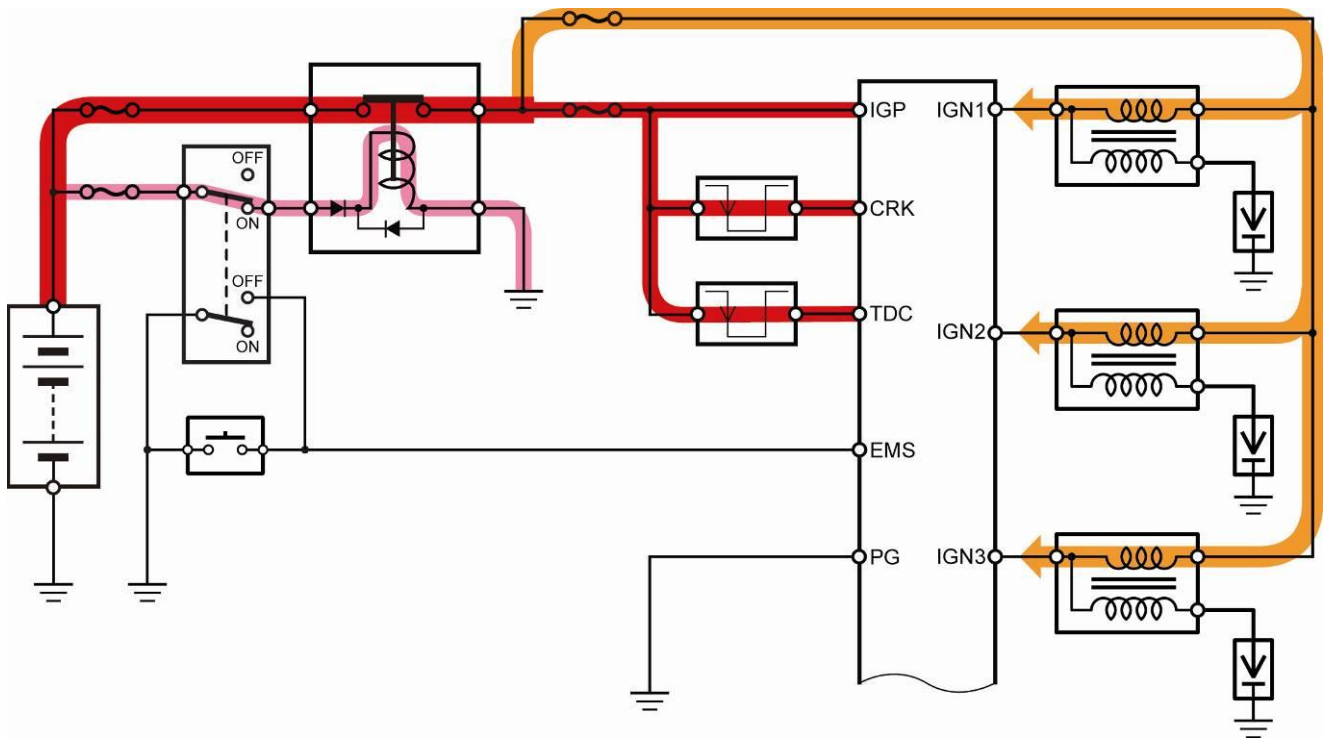
점화 시스템

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

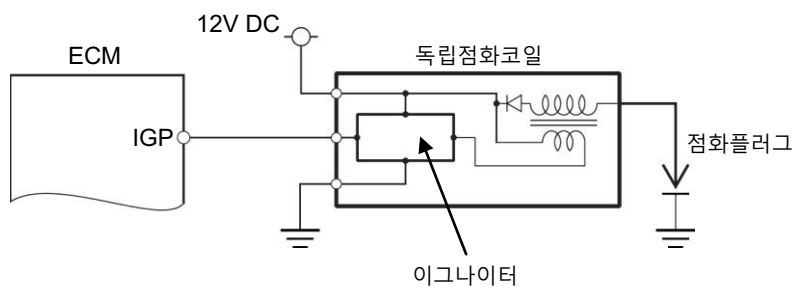
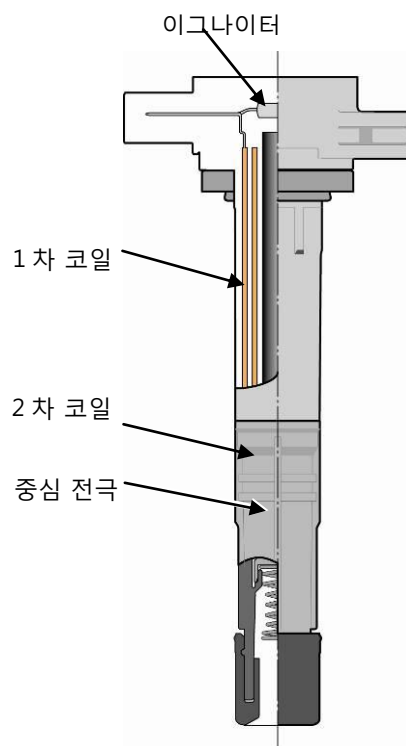


독립형 점화 코일은 이그나이터와 점화코일로 플러그 캡에 내장되어 구성되어 있다

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.



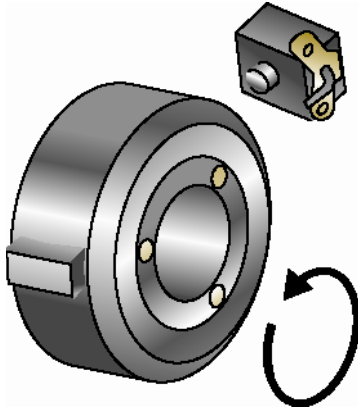
점화 시스템

■ CKP 센서 (펄스 생성기)

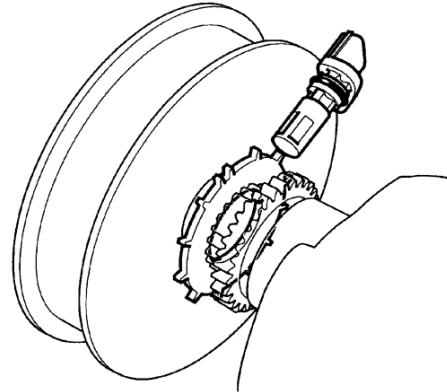
CKP 센서는 크랭크 축의 회전위치를 검출한다.

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

코일 방식

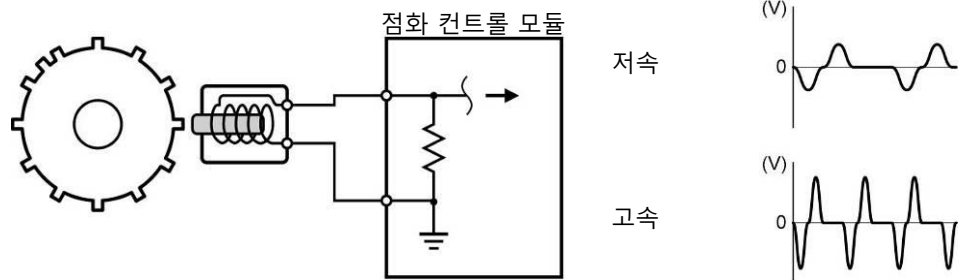


Hall-IC 방식



전기유도 픽업코일 방식(Inductive pick-up coil type)

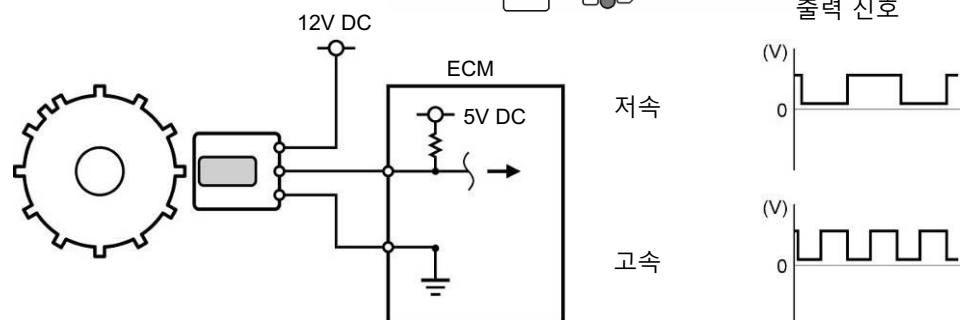
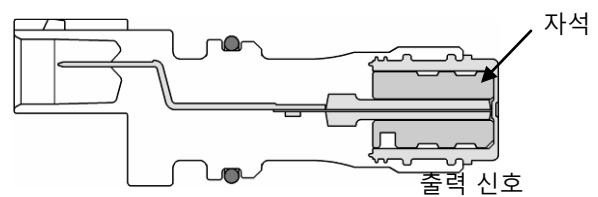
CKP 센서의 근처를 로터 돌기가 통과할 때 센서 내의 코일에서 전기가 생성된다.



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)

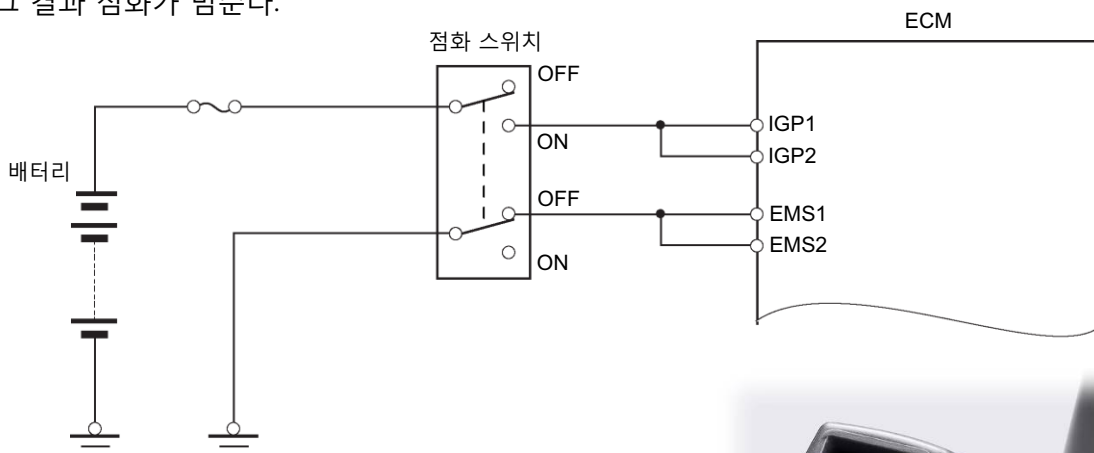


풀 트랜지스터 배터리 시스템

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

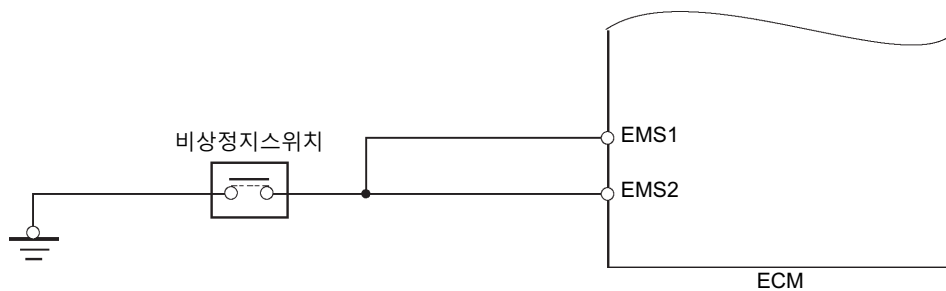
CDI 형식

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



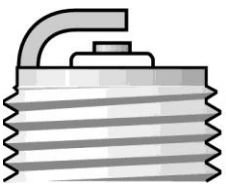
점화 시스템

■ 점화시스템 문제 해결

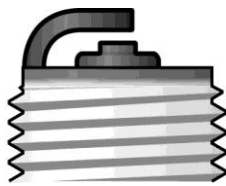
엔진의 시동 불량 혹은 비정상적인 운항을 일으킬 수 있는 것으로 점화 시스템의 문제를 생각 할 수 있다. 여기서부터, 스파크 플러그의 불꽃의 일어나지 않는 현상의 원인을 찾는 방법을 설명합니다.

불꽃 테스트

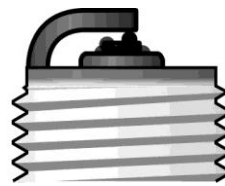
스파크 플러그의 점화 여부를 확인하고, 불꽃에 일어나지 않는 실린더를 찾아 냅니다.
스파크 플러그를 제거하여 상태를 확인하고, 비정상 시에 교체 합니다.



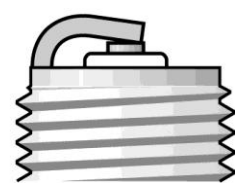
좋은



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			○ — ○ — ○		

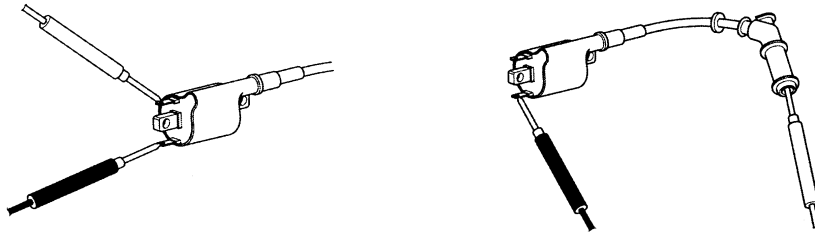
비상정지 스위치

	BI/R	BI
누르거나 클립제거	○ — ○	
클립 설치		

점화 코일

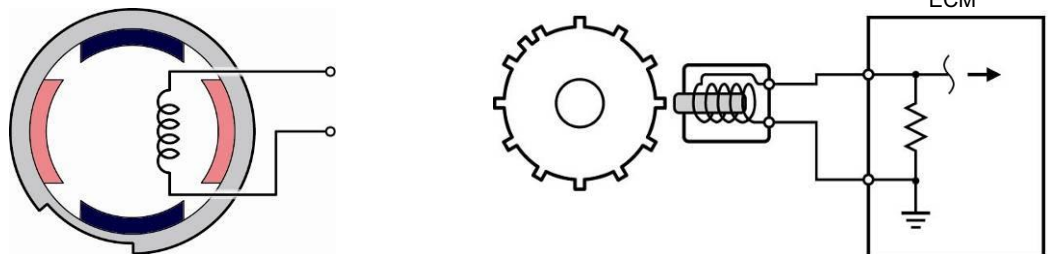
점화 1 차 코일과 2 차 코일간의 저항 값을 측정하여 점화코일의 상태를 점검합니다. 만약 3 개 실린더의 1 개의 점화 불꽃이 불량일 경우, 근접한 다른 실린더의 점화코일을 교체해 가면서 점화 불꽃 테스트를 실시해야 다른 문제의 가능성을 점검 할 수가 있습니다.

예: BF60A



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

저항 값 측정으로 코일의 상태를 점검합니다.



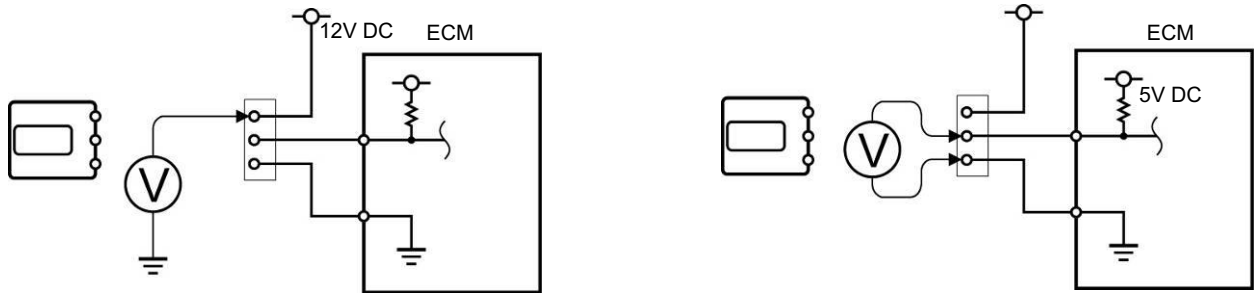
저항 값과 온도

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 익사이티드 코일 및 부품의 저항을 측정한다면 높은 온도에 따라 저항 값도 높게 측정됩니다.

점화 시스템

CKP / CMP 센서(Hall-IC 방식)

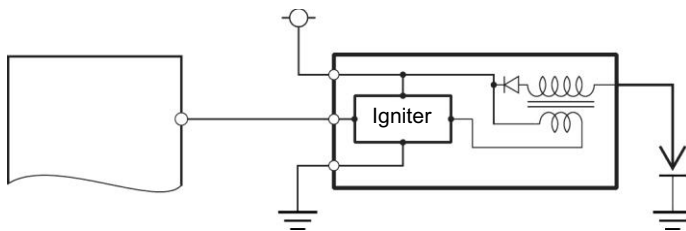
이러한 센서들로부터 비정상 신호가 ECM 으로 입력되면 자가진단기능의 고장진단램프가 점등되게 됩니다. 이러한 경우 센서 자체의 문제인지, 관련 배선의 문제인 판단이 필요합니다. 배터리 전원이 인가되는지를 확인하고, ECM 의 5V 신호가 인가되는지 확인합니다.



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.



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.
 (7) Replace the anode metal when it has been reduced to approximately one third of its original size.

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 COVER/VALVES/OIL PUMP	

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.

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 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

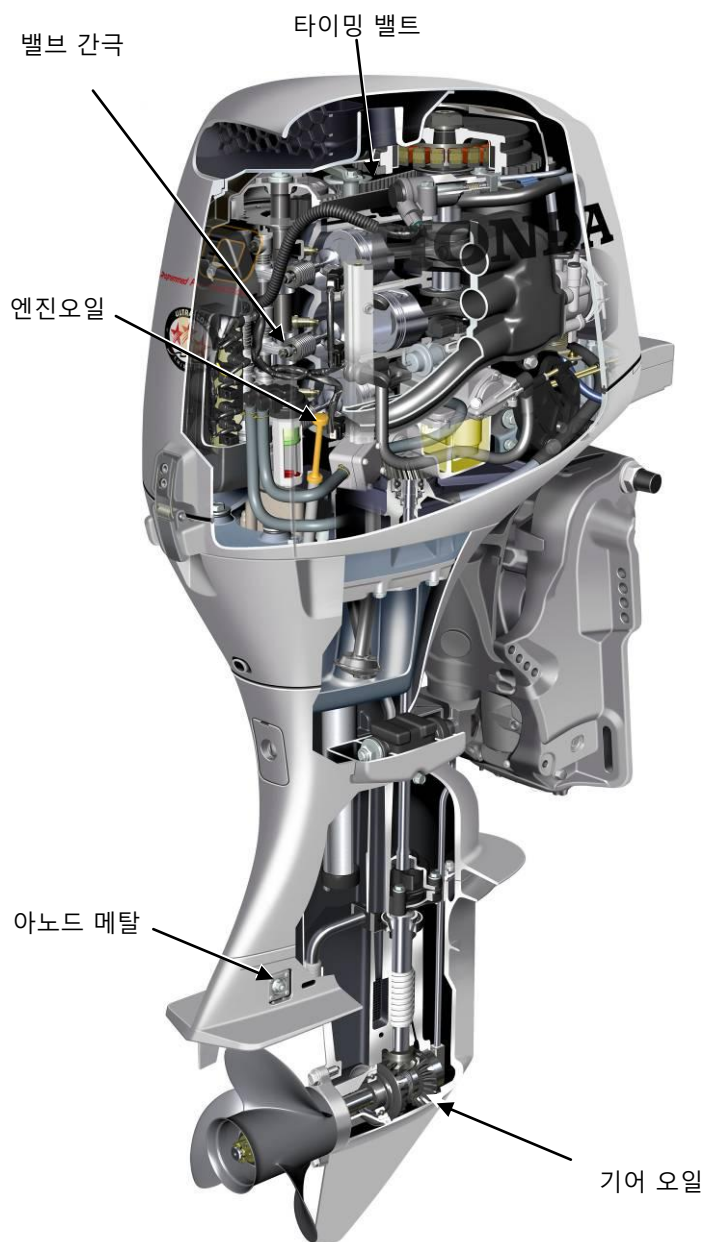
참조

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

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	오일양 점검	다른 단원
	교체	
	기어 오일	
기어 오일	교체	
오일 필터	교체	
타이밍 벨트	점검-정비	다른 단원
스로틀 링크대	점검-정비	
공회전 rpm	점검-정비	Page 71
밸브 간극	점검-정비	다른 단원
점화 플러그	점검-정비	Page 75
	교체	
프로펠라/커터 핀	점검	Page 85
아노드 메달 (외부)	점검	다른 단원
아노드 메달 (내부)	점검-교체	
윤활	구리스(그리징)	Page 76
연료탱크/필터	청소	
써머스텟	점검	Page 77
저압 연료 필터	점검	Page 79
	교체	
고압 연료필터	점검	Page 80
	교체	
연료 라인	점검	Page 83
	교체	
배터리 및 케이블 연결상태	용액양 점검, 조임	
볼트와 너트	점검 및 조임	
크랭크케이스 브래스 큐브	점검	
냉각수 라인	점검	
워터 펌프	점검	Page 85
비상정지 스위치	점검	
엔진오일 누유	점검	
각 부품의 작동	점검	
엔진 상태	점검	
파워 트림 / 틸트	점검	Page 86

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.

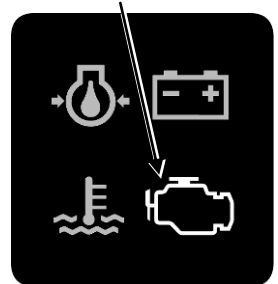
그러므로, 이런 점검/정비는 엔진 작동에 영향을 줄 수 있는 다른 품목들의 점검이 완료 된 후에 수행하는 것이 좋습니다.

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

이상적인 속도 측정을 위한 다른 조건들:

- MIL 꺼짐
- 무 부하
- 엔진 워업 (warmed up)
 - 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

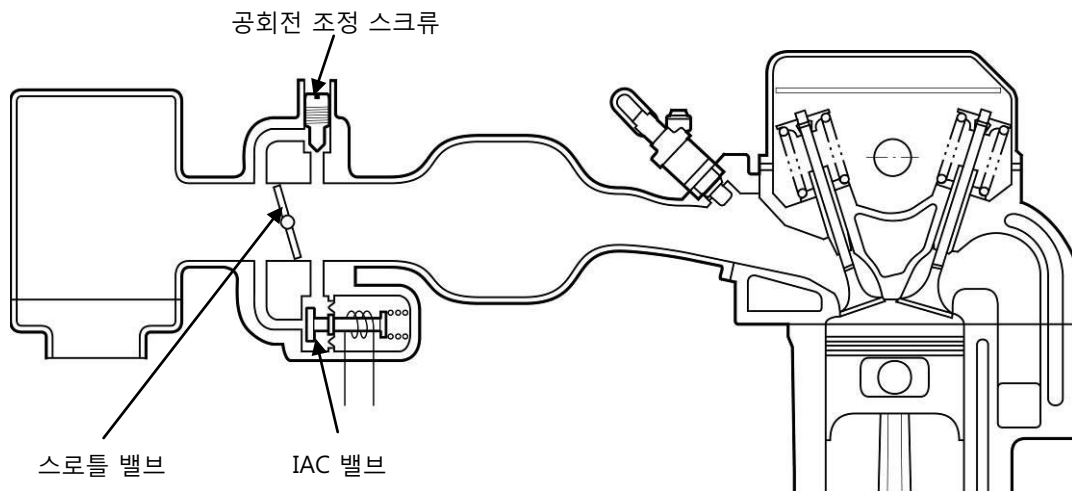
공회전 속도를 조정하기 위해, 스로틀 바디의 **공회전 조정 스크류**를 돌립니다.

이것을 하기 전과 후에 해야 할 일이 있습니다.

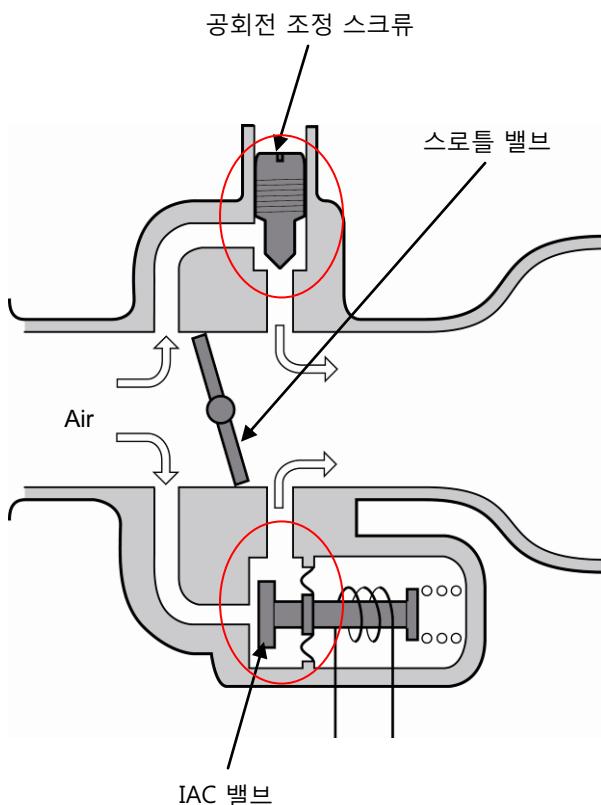
PGM-FI 시스템은 이상적인 공회전 속도 조절을 위해 **IAC 밸브(공회전 공기 조절)**라고 불리우는 자동 조절 장치를 가지고 있습니다.

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 차단하기 위해, 밸브 연결 커넥터를 분리 하십시오. PGM-FI 시스템이 결함을 알아차리고, 경고음을 울릴 것입니다.

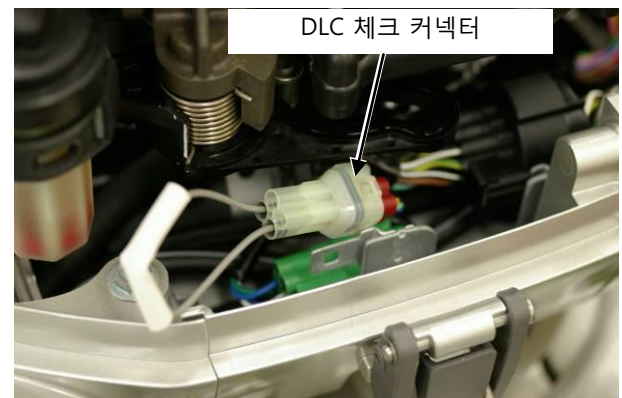
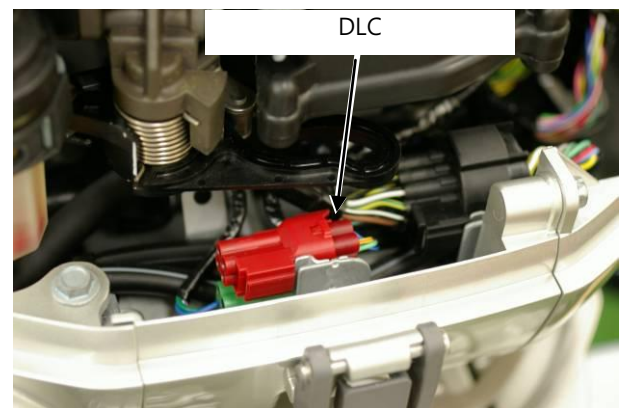
경고음을 차단 시키기 위해 **DLC(Data Link Connector)**를 단락 시키십시오.

DLC 의 단락을 위해 특수 공구를 사용하십시오. 만일 점프 와이어나 단자를 잘못 연결하면 퓨즈가 탈 것입니다.

엔진을 켜고, rpm 게이지를 보면서, 스로틀바디의 공회전 조정 스크류를 돌림으로써, 공회전 rpm 을 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, ECM 의 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.

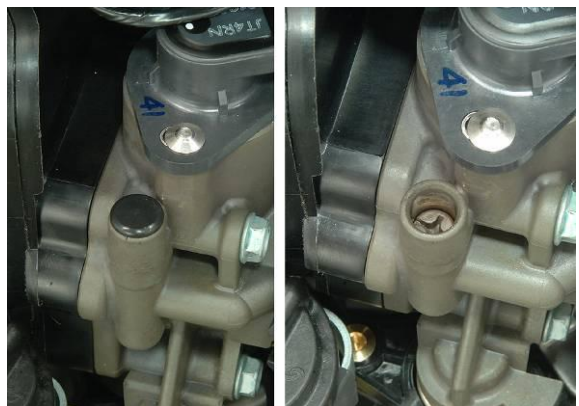
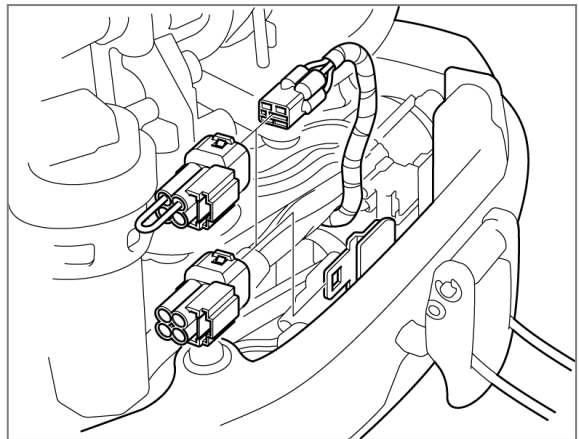
Recheck the idle speed.

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.



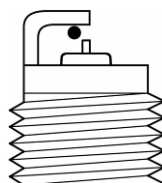
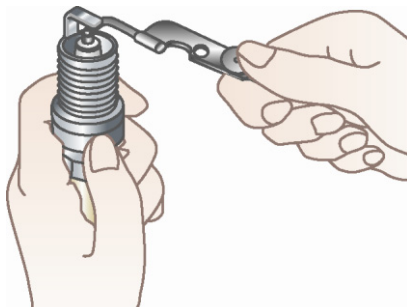
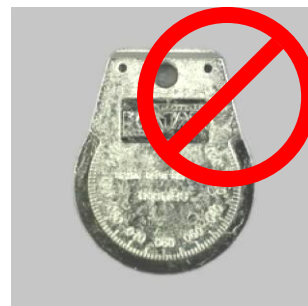
OK



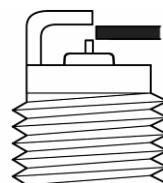
Not good

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



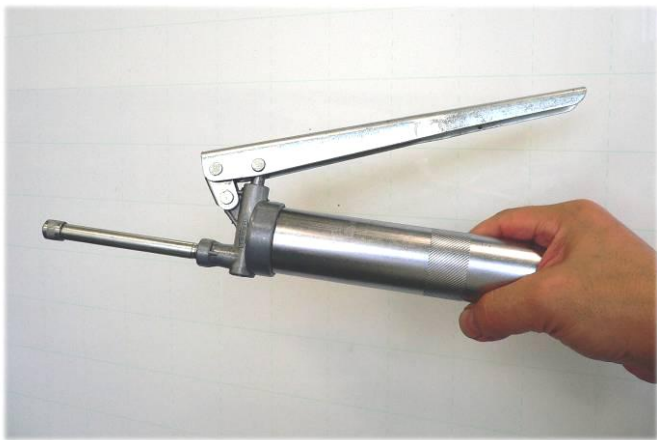
비정상

정비 스케줄

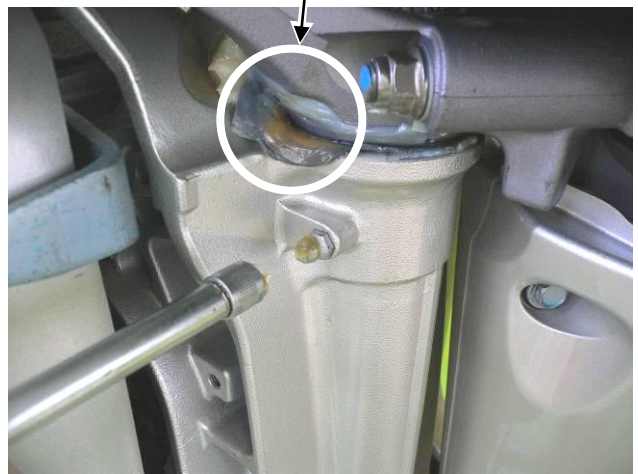
■ 윤활 (그리스 주입)

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

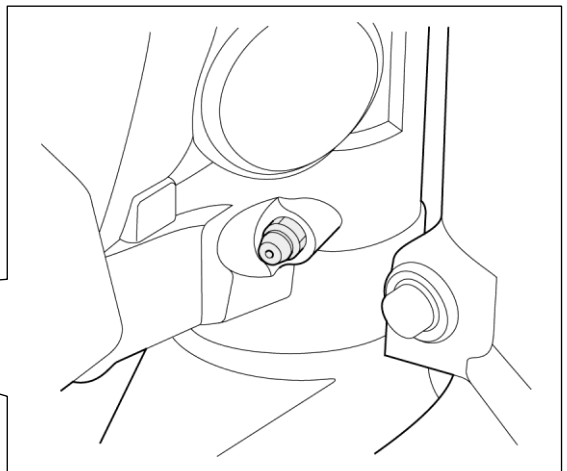
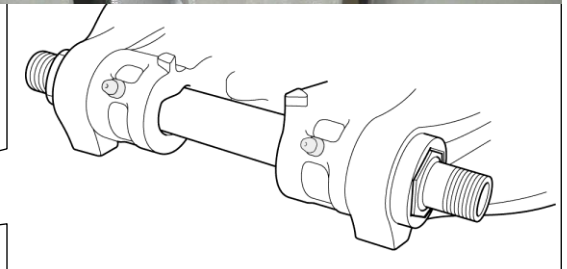
스위벨 축과 틸팅 축은 이미 윤활이 되어 제공됩니다. 그리스 펌프의 끝을 윤활부품의 주입구에 놓고 누르면 축 안쪽으로 그리스가 주입됩니다. 그리스를 주입하면, 오래된 그리스가 실을 통해 빠져 나오고, 신선한 그리스가 방출 되어진 것을 볼 때까지 주입을 계속하십시오.



그리스 펌프



오래된 그리스의 방출

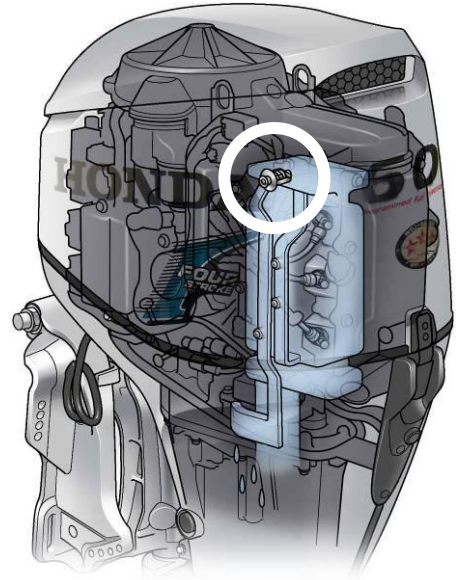
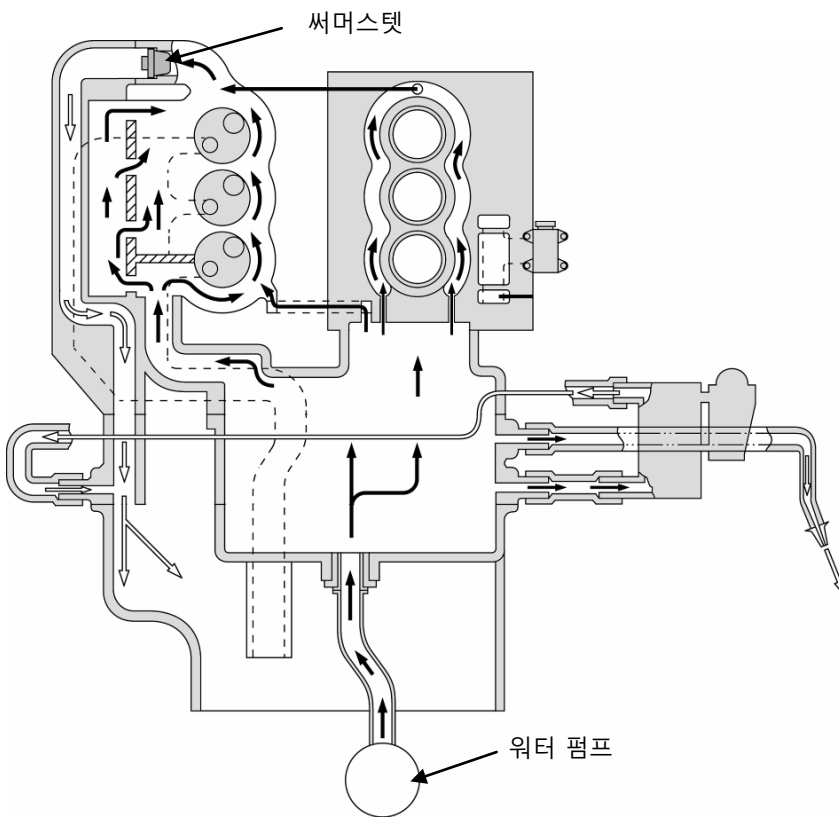


정비 스케줄

■ 써머스텟 - 점검

써머스텟(온도조절 장치)는 엔진의 워م 업을 촉진 시키고, 엔진의 최소 온도를 유지하기 위한 장치입니다. 온도에 따라 밸브가 열림/닫힘의 기능을 합니다. 낮은 물의 온도에서 밸브는 차가운 물이 흐르는 것을 제한하기 위해 닫혀지며, 물의 온도가 올라가면 밸브는 물의 순환을 증가시키기 위해 열립니다.

검사 : 써머스텟을 제거하고 아래의 내용을 확인하십시오.

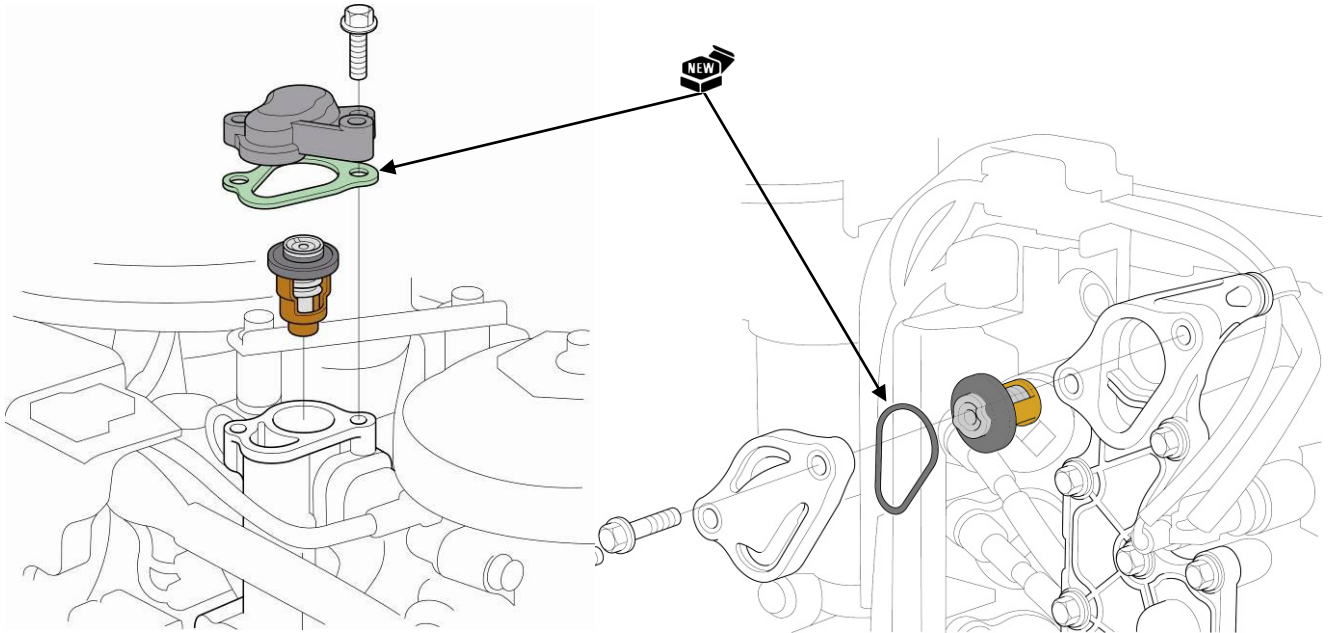


- 밸브가 닫혀 있지 않음.
침전물로 인한 막힘.
 - 밸브는 열을 받으면 기준 높이까지 열림.
- *테스트 온도와 기준 높이를
정비 매뉴얼 에서 참고 하십시오.



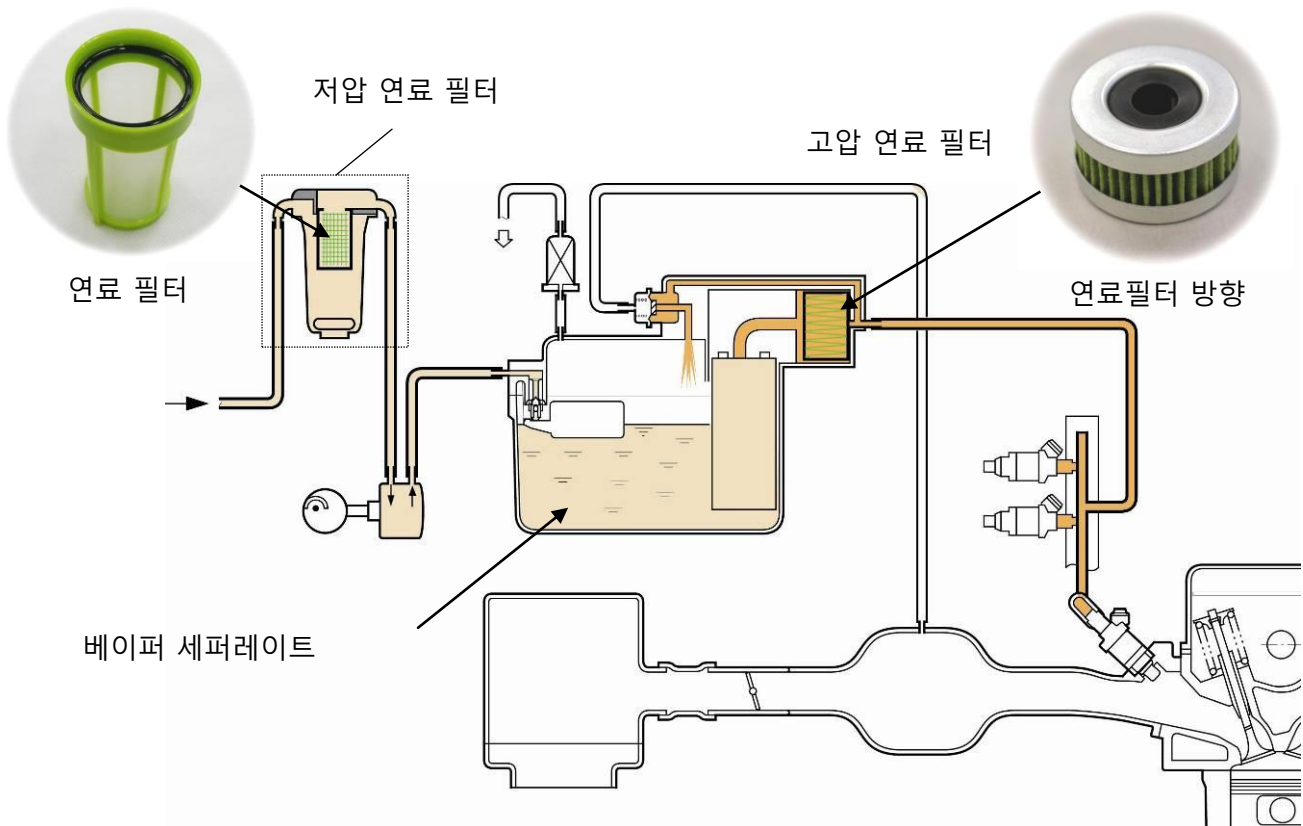
정비 스케줄

써머스텟 커버를 제거 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 수면위로 떠오릅니다.

저압 연료 필터의 점검

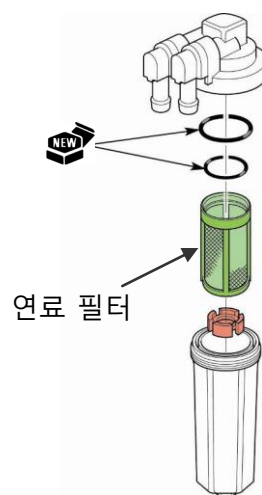
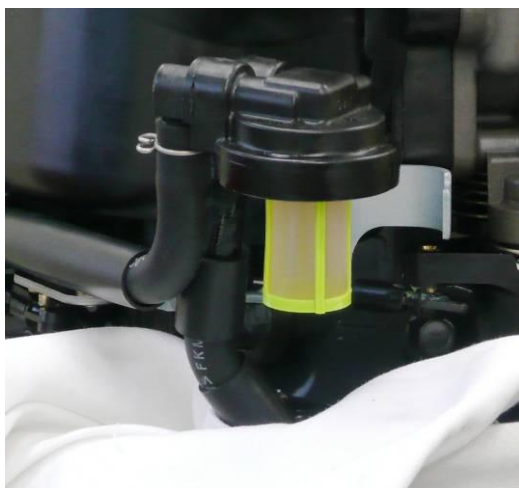
1. 축적 된 물이나 침전물의 청소.
2. 필터를 청소.
3. 찢어지거나 오염이 될 경우 또는 지정된 간격으로 필터를 교체.



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.



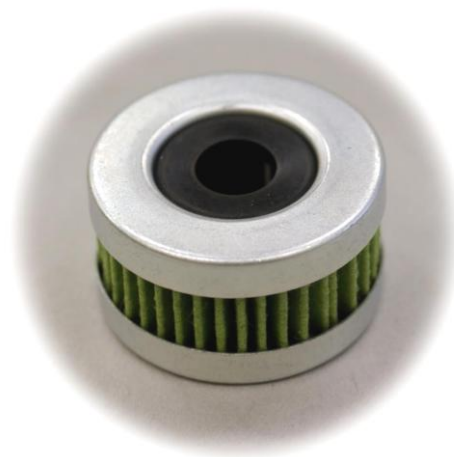
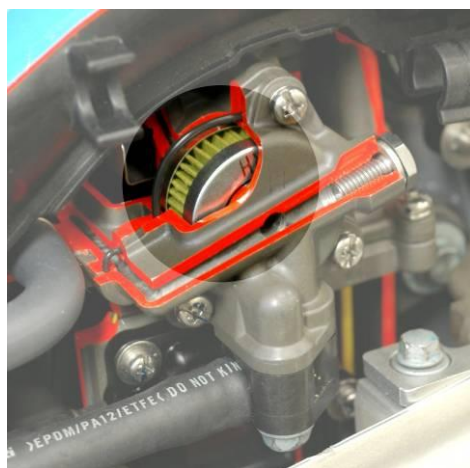
고압 연료 필터

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.



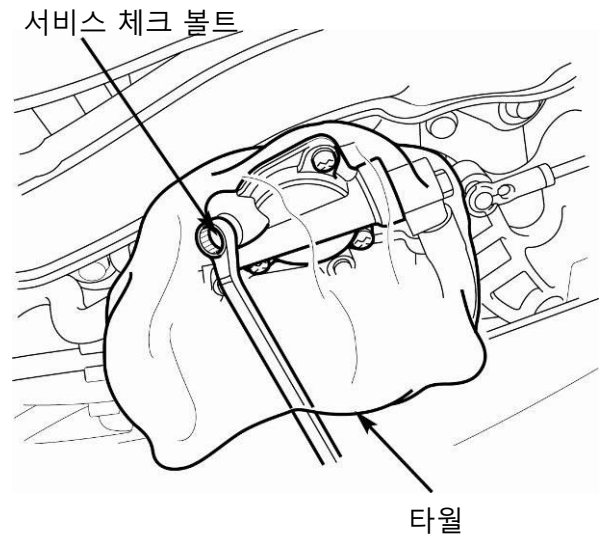
정비 스케줄

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.

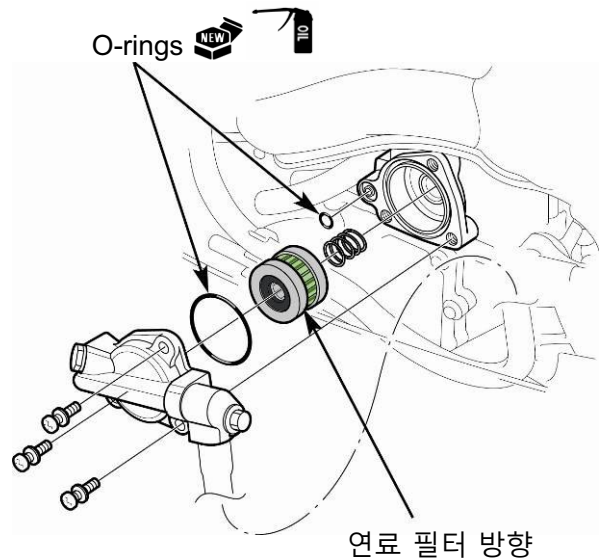
만일 연료압력을 내려주는 것 없이 커버를 제거 하려고 시도하면, 커버 고정 볼트를 느슨하게 푸는 순간 연료가 뿜어져 나가게 될 것입니다. 이것은 매우 위험합니다. 만일 가솔린이 눈에 들어가면 힘든 시간을 겪게 될 것입니다.

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..



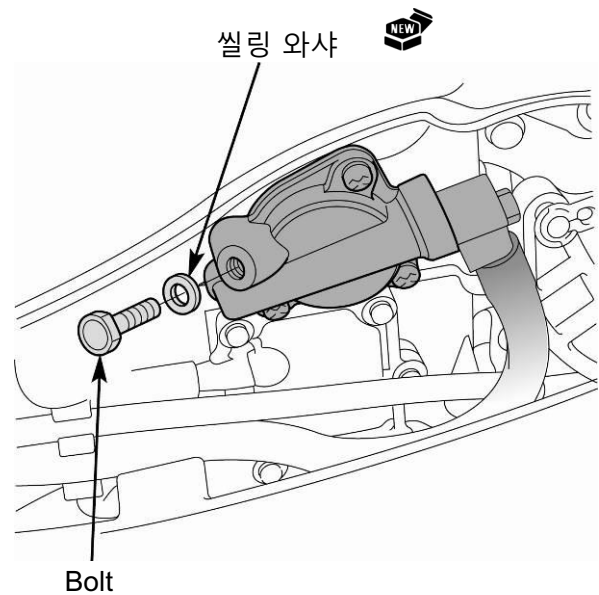
필터의 재 설치 시 주의할 점 :

1. O-rings 의 교체와, 오일 바르기.



정비 스케줄

2. 씰링 와셔의 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.



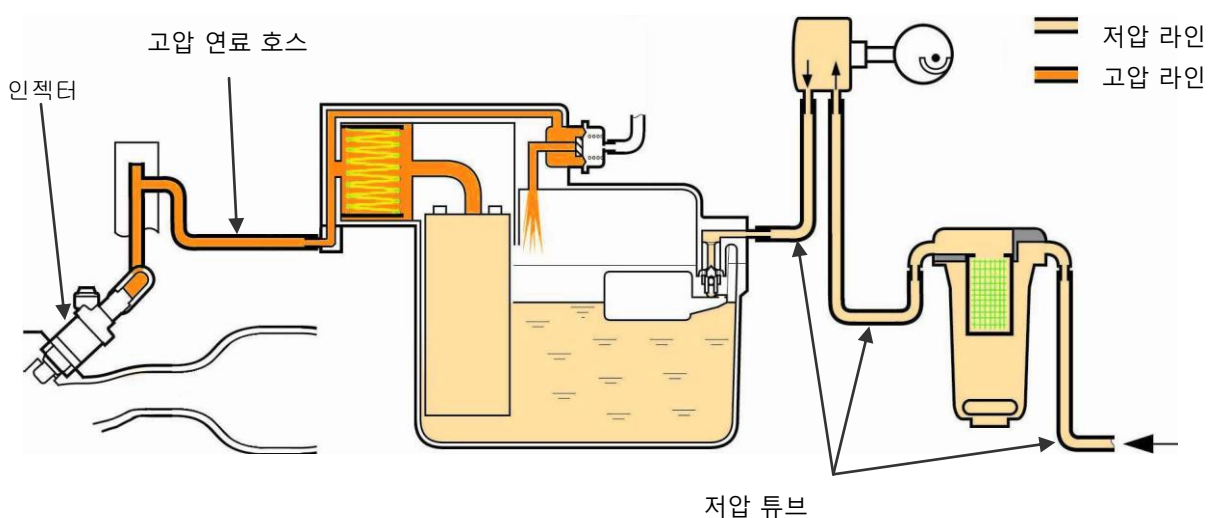
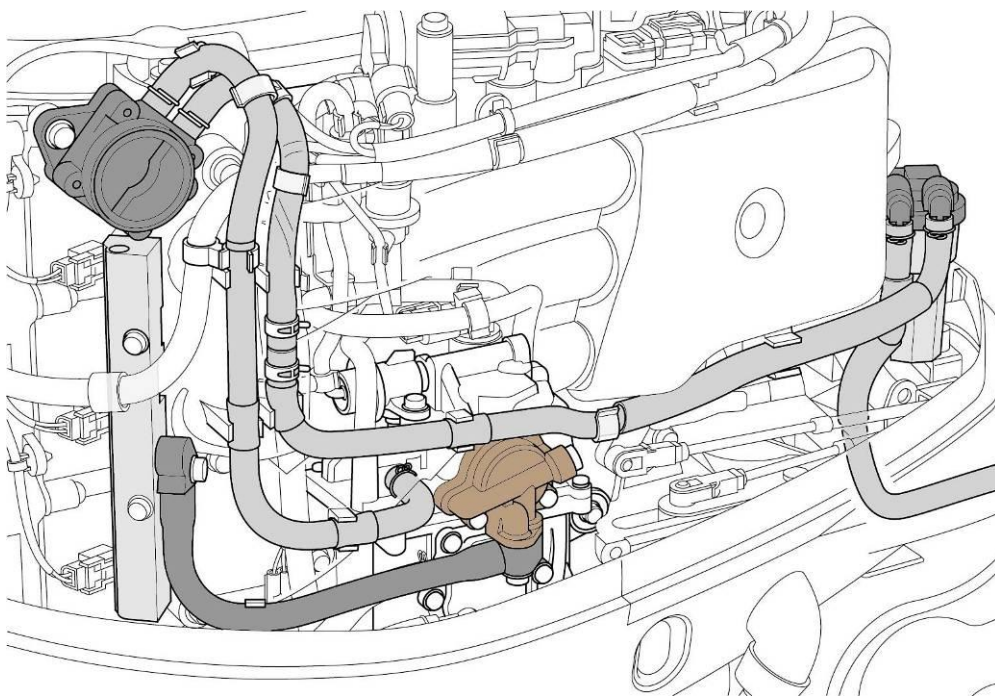
정비 스케줄

■ 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.

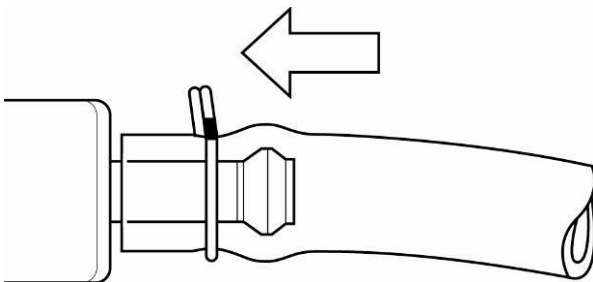
제거 :

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.

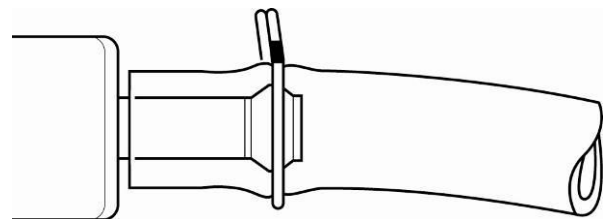


설치 :

1. 저압 연료 필터 주입구에 온 힘을 다해 튜브를 끼우십시오.
2. 이음새 끝부분을 넘어 중간 지점에 클립을 끼우십시오.



정상



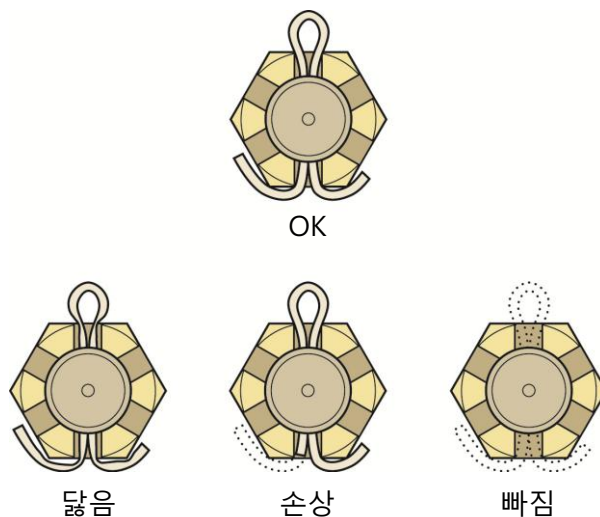
비정상

정비 스케줄

■ 그 외 점검 항목

프로펠러/ 핀

핀의 외형과 프로펠러의 손상을 육안으로 확인하십시오.



워터 펌프

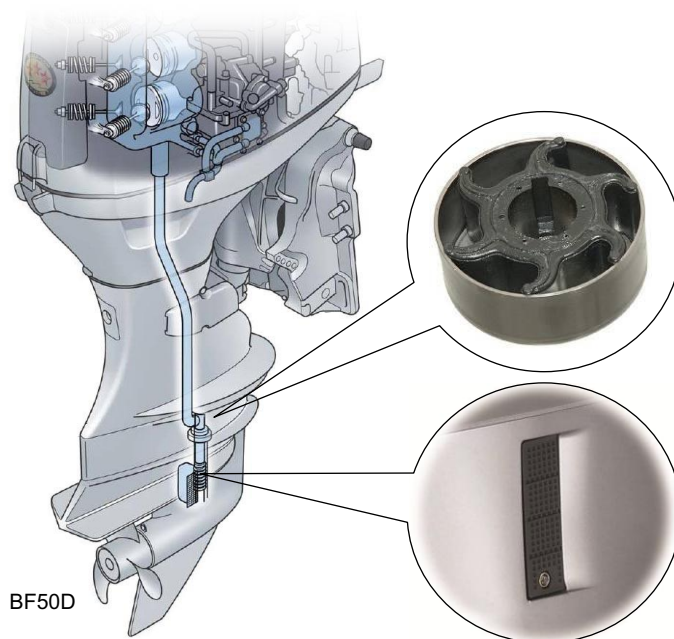
공회전을 위해 엔진 시동을 하십시오.

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

엔진 팬의 파워 틸트 스위치를 작동시키고 오일 유출을 확인 하기 위해 위아래로 부드럽게 움직이는지 확인하십시오.



정비 스케줄

■ 간소화한 업무의 순서

일의 중복과 기다리는 시간을 최소화하기 위해 간소화한 순서를 체계화 하십시오.

아래와 같은 요점들을 고려해서 따르시기 바랍니다.

• 시작과 끝

시작 시점에 현재 조건을 확인해라. 360 도 육안으로 확인해라.

엔진을 가동하고 조향 장치와 엔진 상태를 확인해라.

작업을 끝마쳤을 시에도 똑같이 확인해라.

• 차가운 엔진, 뜨거운 엔진

차가운 엔진에서 점검 사항 : 엔진 청결 확인/정비 타이밍 벨트 장치 정비

차가운 엔진에 상태에서 점검하기 쉬운 사항 : 점화 플러그 점검

뜨거운 엔진에서 좀 더 쉽게 할 수 있는 사항 : 엔진 오일 교체

• 배치와 시스템

시간을 절약하기 위해 한번에 같은 부분에 근처에 있는 부품을 점검 하십시오.

빠뜨리는 것이 없는지 확실시 하기 위해 연료 시스템과 같이 시스템에 의해 확인하십시오.

• 엔진 시동 후 점검

일부 아이템은 엔진이 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



프로펠라 선택

■ 개요

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

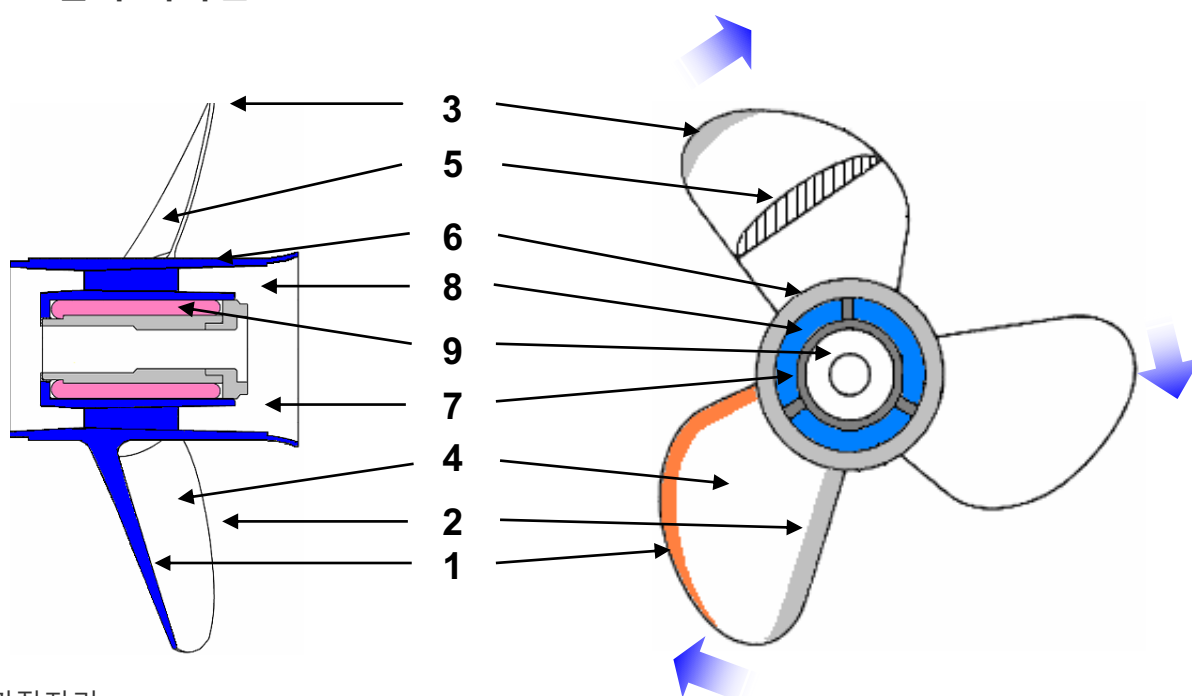
프로펠러를 선택 할 때, 보트의 크기, 모터의 마력, 사용조건(승객의 수, 화물의 중량) 등을 고려해야 한다.



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

프로펠라 선택

재질

알루미늄합금, 스테인리스스틸 및 플라스틱이 프로펠러에 사용됩니다.

스테인리스스틸 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.

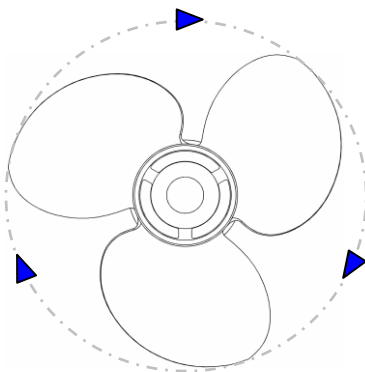
일반적으로 적은 수의 날개는 물에 저항이 작기 때문에 더 높은 속도를 낼 수 있습니다.

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

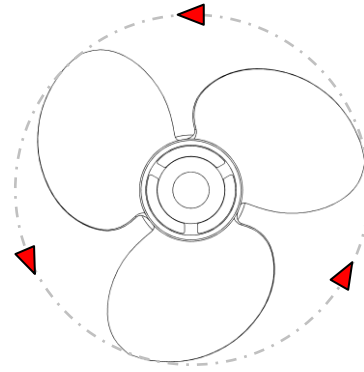
회전 방향

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)

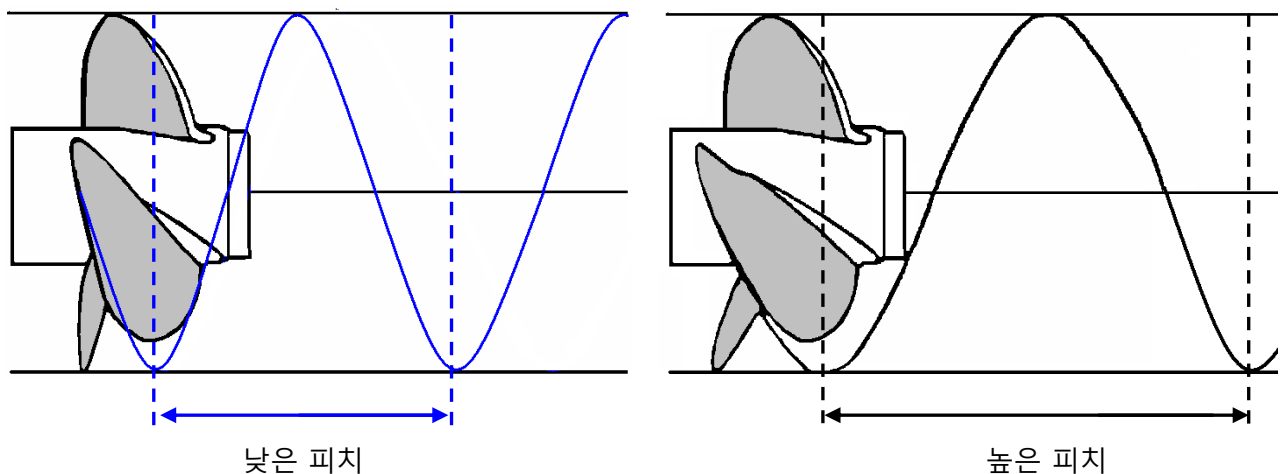
이론적으로 13-인치 피치의 프로펠러는 회전당 0.33m 이동 합니다.

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

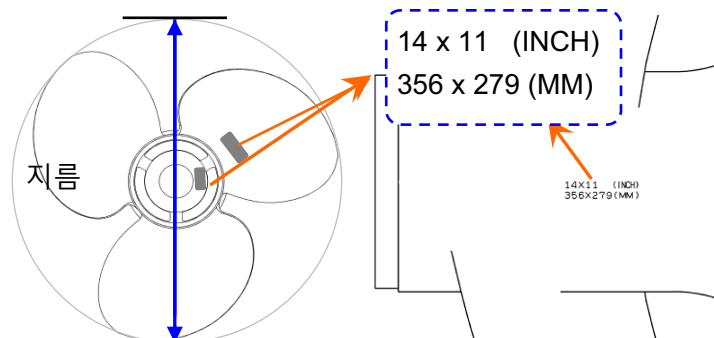
그러나, 현실적으로는 날개 끝이 물 안에서 물이 미끌려서 실제로 85~90% 정도 이동을 합니다.

큰 추진력이 필요한 큰 배에는 낮은 피치가 적합합니다.

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



프로펠라 크기 (Dia. x Pitch)



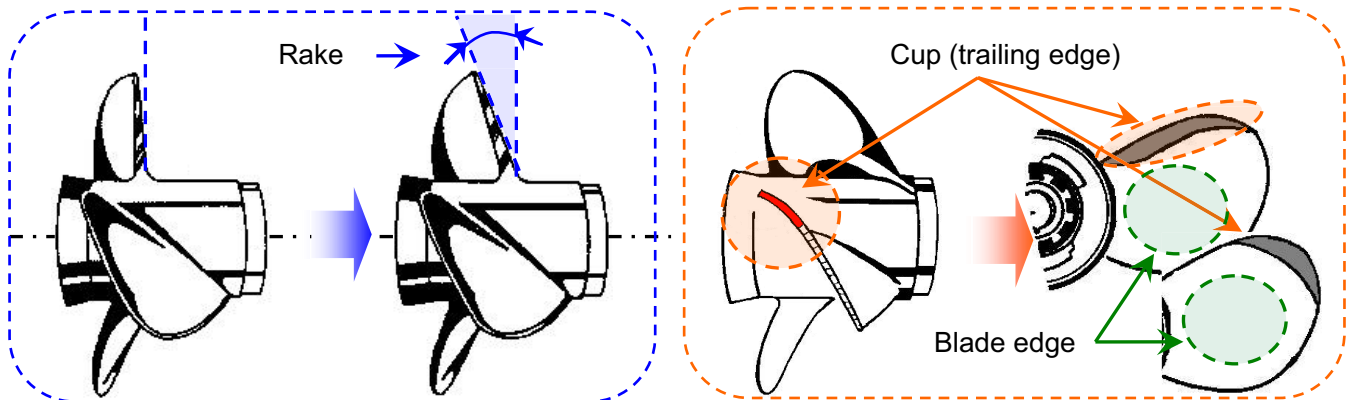
프로펠라 선택

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



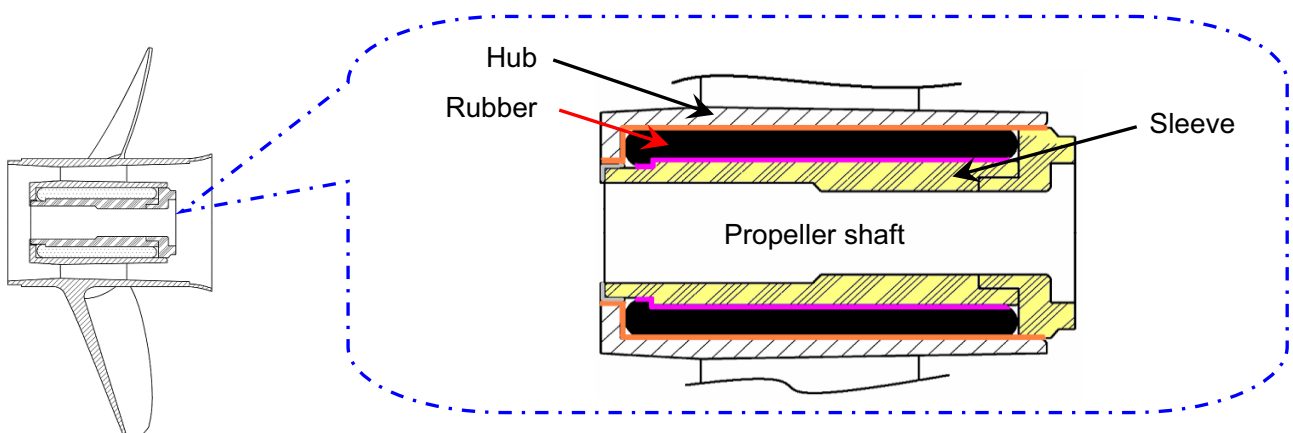
고무 부상

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 헛됨으로 드라이브 시스템을 보호한다.

이 경우 프로펠라는 교체 해야 한다.



프로펠라 선택

■ 프로펠라 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)

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																	
	14 x 11	8	28																	
	13.75 x 13	26	45																	
Aluminum	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 운행을 하는 동안, 이러한 현상이 발생하는지 발생하십시오.

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

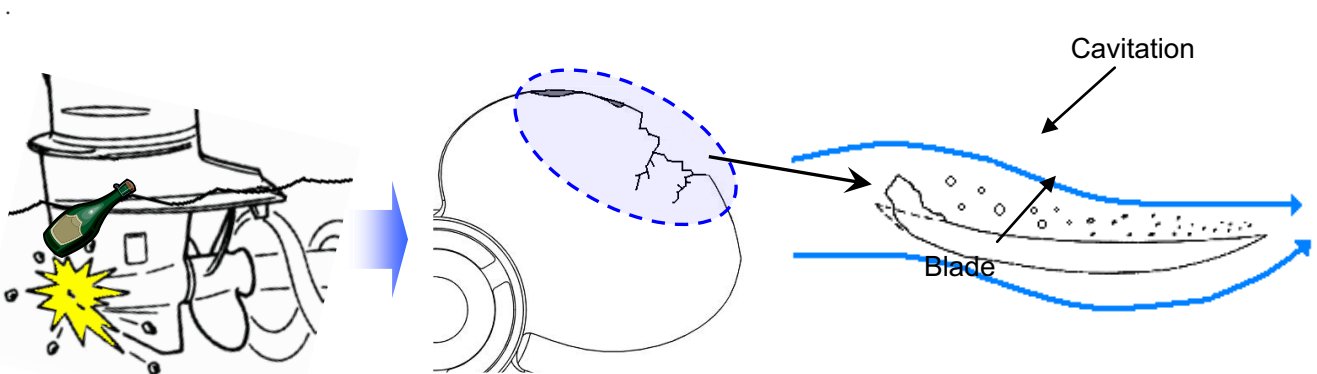
지속적인 캐비테이션은 날개에 균열을 초래 할 수 있습니다.

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.

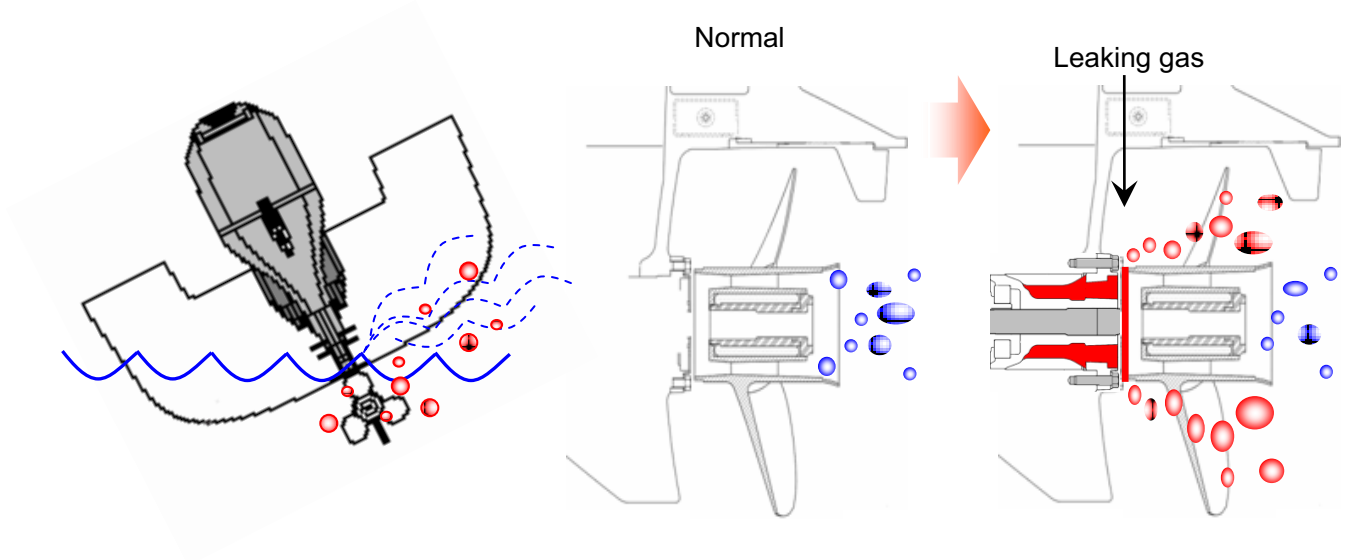


프로펠라 선택

벤틸레이션

벤틸레이션은 아래의 원인에 따라 추진력의 감소와 프로펠라의 과 회전현상을 말합니다.

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



HONDA 선외기 마력별 주요 정보

모 델	최대 출력 KW(PS)/rpm	추천 rpm영역	보어X행정 (mm)	공회전 rpm	트랜스 (mm)	배기량 (㎤)	실린더 수	실린더 압축압력 (kgf/㎠)	밸브간격(mm)		점화플러그		파일릿 스크류	기어비	기어 오일 용량(ℓ)	엔진 오일		프로펠러
									IN	EX	Gap(mm)	부품번호				오일 유량(ℓ)	오일 필터 부품 번호	
BF2DK2	1.5(2)/6,000	5000~6000	45 x 36	900±50	S: 418 I: 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	15400 -PFB -004	S8130-ZV0-841ZB
BF2.3DK2	1.7(2.3)/5,500	5000~6000																S8130-ZV0-841ZB
BF4.5BK2	3.7(5)/5,000	4000~5500	60 x 45	900±50	S: 445 I: 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		S8130-ZV1-841ZB
BF5DK2	3.7(5)/5,000	4000~5500																S8130-ZV1-841ZB
BF15DK2	11(15)/5,000	4500~5500	59 x 64	900±50	S: 433 I: 563	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
BF20DK2	14.7(20)/5,500	5000~6000	61 x 63	900±50	S: 431 I: 552	552	3(OHC)	15	0.10~0.14	0.18~0.22	0.6~0.7	98069-5771P	1 7/8	2.08:1	0.29	1.6		YA4X9.25X10XR
BF30DK2	22.1(30)/6,200	5000~6000	70 x 70	850±50	S: 556 X: 622 I: 531	808	3(OHC)	15.5	0.13~0.17	0.21~0.25	0.6~0.7	98069-5777P	PGM-FI	2.08:1	0.41	2.1		YA4X9.25X11XR
BF50DK2	36.8(50)/5,750	5500~6000	73 x 79.5	850±50	L: 521 I: 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	2.6		YC3x11.4x15xR
BF60AK1	44.1(5)/5,500	5000~6000	73 x 79.5	850±50														MD3x13.5x13xR
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	98078-5617W	PGM-FI	2.33:1	1	4.2	15400 -RTA -004	MD3x13.5x15xR
BF90DK2	66.2(90)/5,800	5300~6300																
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	98078-5617W	PGM-FI	2.14:1	0.98	6.5		ME3X15X15XR
BF135AK2	99.3(135)/5,500																	ME3X14.8X17XR
BF150AK2	110.3(150)/5,500																15400 -RTA -004	ME3X14.5X19XR
BF175AK2	128.7(175)/5,500	5000~6000	89 x 93	650±50	XD: 635 XXD: 762	3,471	V6(OHC) 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		ME3X14.3X21XR
BF200AK2	147.1(200)/5,500																	ME3X14.2X23XR
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

전자제어 엔진 고장코드(MIL 깜박임, DTC코드)

MIL램프/ DTC (DTC 코드만)	BF250A	BF225~175AK1	BF225~175A	BF150/135AK4	BF150/135A	BF115D	BF130/115A	BF90/75D	BF60A	BF50D
깜박임 없음	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM
계속 ON	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM	ECM
1	O2센서	O2센서	O2센서					O2 센서	O2 센서	O2 센서
3	MAP센서	MAP센서	MAP센서	MAP 센서	MAP 센서	MAP 센서	MAP 센서	MAP 센서	MAP 센서	MAP 센서
4	CKP센서	CKP센서	CKP센서	CKP 센서	CKP 센서	CKP 센서	할서코일 1	CKP 센서	CKP 센서	CKP 센서 1
6	EBT센서	ECT센서1(EBT)	ECT센서	ECT 센서 1	ECT 센서 1	ECT센서 2	ECT 센서	EBT 센서	EBT 센서	EBT 센서
7	TP센서	TP센서	TP 센서	TP 센서	TP 센서	TP 센서	TP 센서	TP 센서	TP 센서	TP 센서
8	CMP센서 1	CMP센서 1	TDC센서 1	CMP 센서	CMP 센서	CMP 센서	할서코일 2	CMP 센서	CMP 센서	CKP 센서 2
10	IAT센서	IAT센서	IAT센서	IAT 센서	IAT 센서	IAT 센서	IAT 센서	IAT 센서	IAT 센서	IAT 센서
13		BARO센서	BARO센서		BARO 센서					
14	IAC 밸브	IAC밸브	IAC밸브	IAC 밸브	IAC 밸브	IAC 밸브	IAC 밸브	IAC 밸브	IAC 밸브	IAC 밸브
21	VTEC 솔레노이드 밸브	VTEC 솔레노이드 밸브(225만)	VTEC 솔레노이드 밸브(225만)	VTEC 솔레노이드 밸브(150만)	VTEC 솔레노이드 밸브(150만)			VTEC 솔레노이드 밸브(90만)		
22				EOP 센서		EOP 센서				
23	Knock 센서	Knock 센서	Knock센서	Knock 센서	Knock 센서	Knock 센서		Knock 센서		
24	EMT 센서 1		과열센서 1	ECT 센서 2	ECT 센서 2	ECT 센서 2	과열 센서	ECT 센서 2	ECT 센서 2	ECT 센서
25	EMT 센서 2		과열센서 2	ECT 센서 3	ECT 센서 3	ECT 센서 3		ECT 센서 3		
26	EOP 스위치		고압 오일스위치					EOP 스위치	EOP 스위치	EOP 스위치
27				ECT 센서 4	ECT 센서 4	ECT 센서 4				
41	O2센서 히터	O2센서 히터	O2센서 히터	A/F 센서 히터	A/F 센서 히터	A/F 센서 히터		O2 센서 히터	O2 센서 히터	O2 센서 히터
48				A/F 센서	A/F 센서	A/F 센서				
58	CMP센서 2	CMP센서 2	TDC센서 2							할서 코일
140	ECT센서 2(EMT 1)	ECT센서 2(EMT 1)		ECT 센서 2	ECT 센서 2	ECT 센서 2		ECT 센서 2	ECT 센서 2	ECT 센서
141	ECT센서 1(EMT 2)	ECT센서 3(EMT 2)		ECT 센서 3	ECT 센서 3	ECT 센서 3		ECT 센서 3		
142	EOP 스위치	EOP 스위치			EOP 스위치			EOP 스위치	EOP 스위치	EOP 스위치
143				ECT 센서 4	ECT 센서 4	ECT 센서 4				
3,7							센서출력(갈색/노란)			
7,13			센서 POWER(갈색/흰색)		센서 POWER(SV)					
3,6,7,10,24							센서접지(녹색)			
1,6,7,10,13,140,141,142	센서접지 라인	센 접지 라인	1,6,7,10,13,24,25 센서접지 라인		6,7,10,13,48, 140,141,143 센서 접지 라인			6,7,10,140,141 센서 접지 라인	6,7,10,140 센서 접지 라인	6,7,10,24 센서 접지 라인

◆ 주요 정비·점검 스케줄

내 용	매 사용 시	20 시간	100 시간	200 시간	400시간
엔진오일	오일레벨	O(체크)			
	교 환	O	O		
오일필터	교 체			O	
기어오일	교 환	O	O		
스파크 플러그	체크 후 청소/교환		O		
타이밍/발전기	체크 후			O	
벨트	조정 /교환				
써머스넷	체크 후 교환			O	
밸브간격	체크 후			O	
	조정				
임펠라	체크 후			O	
	교환				
저압연료필터	체크 후	O(체크)	O (체크)		O
고압연료필터	교체		O (체크)		O

◆ 길들이기 운전

길들이기 운전은 선외기의 주요 핵심 부품 마찰 면을 고르게 마모하며, 자리잡기 위해 아주 중요하다. 이것은 선외기의 처음 성능을 오랫동안 유지하고, 엔진 수명을 연장시키는데 큰 영향을 미친다.

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

총 10시간	시간	쓰로틀 개방	엔진 스피드(rpm)
	0~ 5분 까지	공회전 엔진 운전	650~1000
	15~60분 까지	10~30% 개방 운전	1000~3000
	1~2시간 까지	50~80% 개방 운전	4000~5000
	2~10시간 까지	5분 정도, 아주 짧게 완전 개방(풀 쓰로틀)허락	전속 rpm 이하로 (쓰로틀 완전 개방 이하)

- 처음 엔진 시운전 시간은 길들이기 총 시간(10시간)에서 뺀 후, 사용자에게 남은 길들이기 시간을 엄수하기를 설명하십시오.

◆ 사용 중 주의 사항

- 매 엔진 시동 후, 3~5분 동안의 엔진 워밍업을 하시오.
- 엔진오일 및 기어오일의 교환시기는 정비 스케줄표에 의한 시간을 반드시 엄수 하시오.
- 매 사용자, 엔진오일 점검 및 냉각수 확인구에서 냉각수 나옴을 확인 하시오.
- 운전 중 갑작스러운 기어 변속은 기계의 치명적인 고장 원인이 됩니다.

1. 고장 지시등+경고음 울림(1초간격으로)



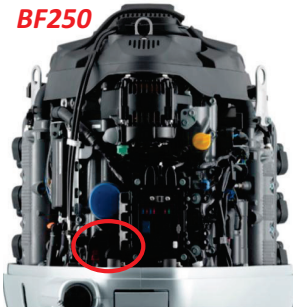
◆ 경고음(1초간격)+고장 지시등 램프(ON) 켜지는 경우

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.

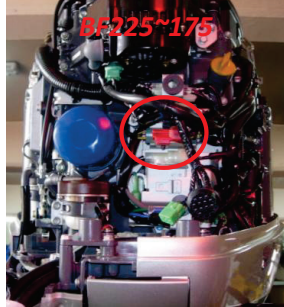
=> 이런 경우 서비스 체크 커넥터의 두 단자를 연결하여 지시등의 깜박임으로 고장 관련 코드를 확인하여 문제를 해결 할 수 있다

2. 서비스 체크 커넥터 연결 후(검정/연두색에 흰색줄), 고장코드 확인(고장코드표 참조)

BF250



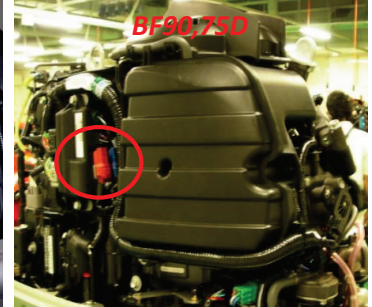
BF225~175



BF150,135,115DK



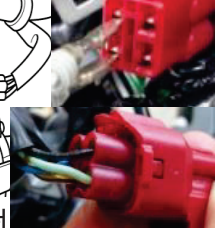
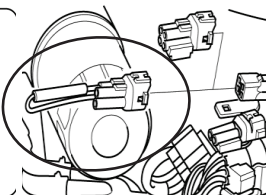
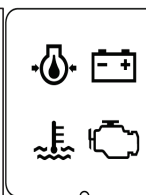
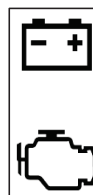
BF90,75D



BF60



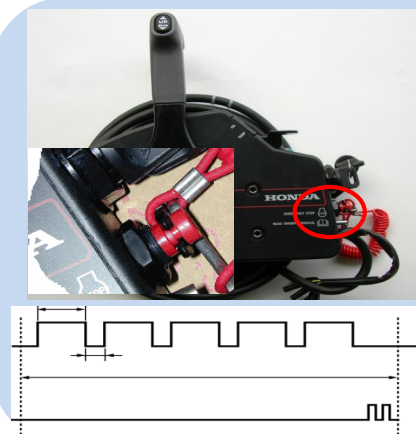
BF50DK



• 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

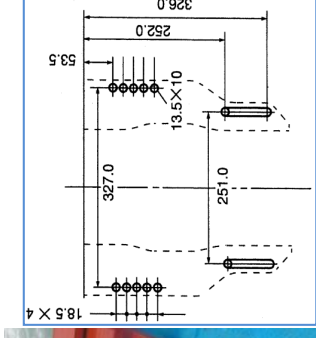
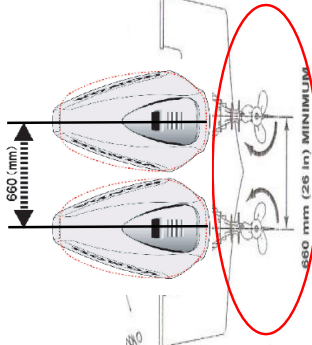
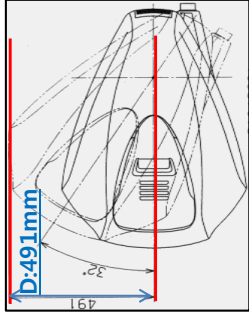


	접지	점화	배터리 전	로드	스타트
배선색	검정	검정/빨강	흰색/검정	검정/노랑	검정/흰색
OFF	○	○			
ON			○	○	
START			○	○	○

◆ 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



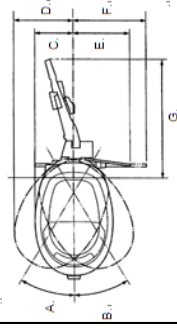
예) 225트윈 장착시: D=491mm, D x 2=982mm + 660mm= 1,642mm

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)

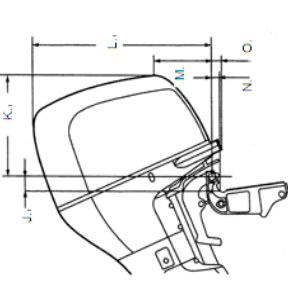
◆ 엔진 치수

• Tilt-up/steering related dimensions

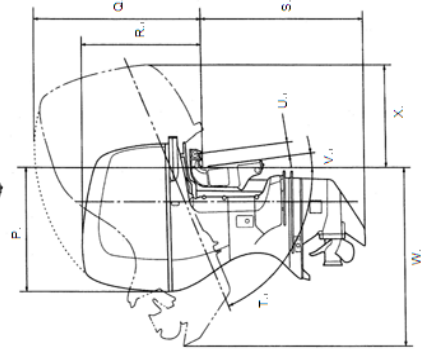
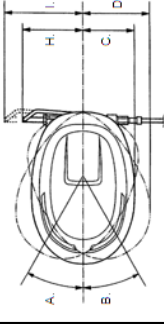
BF75A/BF90A



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	