

# 작동 및 예방정비 지침서

---

**854F-E34TA** 산업용 엔진

---

JU (엔진)



## 중요한 안전 정보

장비의 운전, 정비 및 수리와 관계된 대다수 사고는 기본적인 안전 규칙이나 예방 조치를 따르지 않아 생깁니다. 사고가 일어나기 전에 잠재적으로 위험한 상황을 인지하면 사고를 피할 수 있다. 개인은 안전에 영향을 줄 수 있는 인적 요인을 포함하여 잠재적인 위험에 주의해야 한다. 또한, 이러한 기능을 적절히 수행할 수 있도록 필요한 교육을 받고 기술 및 도구를 갖추어야 한다.

이 장비를 부적절하게 운전하거나 운할, 정비 또는 수리할 경우 위험할 수 있으며 상해나 사망을 초래할 수 있다.

허가받지 않았거나 운전, 운할, 정비 및 수리 정보를 읽고 이해하지 않았다면 이 장비를 운할, 정비 또는 수리하면 안 된다.

안전 예방 조치와 경고는 본 매뉴얼과 장비에 기술되어 있다. 이러한 위험 경고에 주의하지 않을 경우 자신이나 다른 사람의 상해 또는 사망을 초래할 수 있다.

위험은 “안전 경고 기호”와 “위험”, “경고” 또는 “주의”와 같은 “위험도 표시”로 식별할 수 있다. 아래에 보이는 것은 안전 “경고” 라벨이다.

### ⚠경고

이 안전 경고 기호의 의미는 다음과 같다.

주의하십시오! 경계하십시오! 안전과 관련되어 있습니다.

위험을 알리는 경고 밑에는 글이나 그림으로 된 메시지가 있다.

장비 손상을 유발할 수 있는 조작들은 장비와 본 간행물에 “금지” 라벨로 표시되어 있다.

**Perkins** 가 잠재적인 위험이 도사리고 있는 모든 상황을 예측할 수는 없다. 따라서 본 간행물과 장비에 표시된 경고가 모든 상황을 포괄하지는 않는다. 작업지 관련 특정 규칙 및 예방 조치 등 사용 장소에서 장비 운전 시 적용될 수 있는 제반 안전 규칙과 예방 조치를 우선적으로 감안하지 않은 채 본 매뉴얼에 나와 있지 않은 방식으로 장비를 사용해서는 안 된다. **Perkins** 에서 명확하게 권장하지 않은 도구, 절차, 작업 방법 또는 운전 기술을 사용할 때는 자신과 다른 사람들에게 안전하다는 확신이 있어야 한다. 또한, 이러한 작업을 수행할 수 있도록 허가받고 자신의 운전, 운할, 정비 또는 수리로 장비가 손상되거나 위험해지지 않도록 해야 한다.

본 간행물에 담긴 정보, 사양 및 그림은 간행물 작성 당시 입수할 수 있었던 정보에 기초를 두고 있다. 사양, 토크, 압력, 축정값, 조정치, 그림 및 기타 항목들은 언제든지 변경될 수 있다. 이러한 변경 내용은 장비에 제공되는 서비스에 영향을 미칠 수 있다. 작업을 시작하기 전에 완전한 가장 최신의 정보를 입수한다. 가장 최신 정보는 Perkins 특약점에서 얻을 수 있다.

### ⚠경고

이 장비에 교체 부품이 필요한 경우 **Perkins** 교체부품을 사용하는 것이 권장된다.

이러한 경고에 주의를 기울이지 않을 경우 조기 고장, 장비 손상, 개인 상해 또는 사망을 초래할 수 있다.

미국에서는 장비 소유자가 선택하지만 어떤 수리 시설이나 개인이라도 배기가스 제어 장치 및 계통을 정비, 교환 또는 수리할 수 있다.

<b>차례</b>		<b>보충 용량</b> .....	55
머리말 .....	4	<b>정비 추천사항</b> .....	68
<b>안전부분</b>		<b>예방정비 주기표</b> .....	71
안전 메시지.....	5	<b>하자보증 부분</b>	
일반적 위험 정보 .....	5	하자보증 정보.....	101
화상 방지 .....	9	<b>참고 정보 부분</b>	
화재 및 폭발 방지 .....	10	참고문헌 .....	102
협착 및 절단 방지 .....	12	<b>색인 부분</b>	
오르고 내리기.....	12	색인 .....	105
고압 연료 라인.....	12		
엔진 시동전.....	14		
엔진 시동 .....	14		
엔진 정지.....	14		
전기계통 .....	14		
엔진 전자장치.....	16		
<b>제품 정보 부분</b>			
일반정보 .....	17		
제품 확인 정보.....	23		
<b>작동 부분</b>			
들어올림 및 보관 .....	25		
특징 및 조종장치 .....	28		
엔진 진단 .....	41		
엔진 시동 .....	44		
엔진 작동 .....	47		
흑한에서의 작동 .....	49		
엔진 정지.....	53		
<b>정비 부분</b>			

# 머리말

## 문헌 정보

본 지침서는 작업안전은 전지침과 주유 및 정비에 대한 지침을 포함하고 있다. 이 지침서는 운전실 내의 채점이나 채보관 장소에 보관되어야 한다. 이 지침서를 읽고 숙지하고 간행물 및 엔진과 함께 보관하여야 한다.

모든 퍼킨스 간행물을 위한 주언어는 영어로 발간된다. 손쉬운 번역과 전자 자료 전송의 일관성을 위하여 영어가 사용된다.

본 지침서에 있는 삽화나 사진들은 고객 여러분의 장비에 엔진의 것과 다를 수 있다. 가드(guard)와 커버(cover)는 설명을 위해 탈착된 상태로 보여질 수도 있다. 계속적인 제품설계의 개량과 진전이 여러분의 엔진과 변화의 차이를 나타내지만 그러한 차이점에 대해서는 본 지침서에서 언급하지 않을 것이다. 여러분의 엔진이나 본 지침서에 대해 의문 사항이 있을 경우, 최신 정보를 얻기 위해 퍼킨스 특약점과 상의한다.

## 안전

본 지침서 내의 안전 부분은 기본적인 안전 예방책을 열거하고 있다. 아울러 이 부분은 위험과 정동 상황에 대해 설명한다. 본 제품을 작동, 주유, 정비 또는 수리를 하기 전에 안전 부분에 열거된 기본적인 예방책을 읽고 숙지해야 한다.

## 작동

본 책자에 요약된 작동 기술은 기본적인 것이다. 작동 부분은 보다 엔진을 효율적이고 경제적으로 작동하는데 요구되는 기술과 숙련도를 발전시키는 데 도움을 준다. 운전자가 엔진 및 성능에 대한 지식을 얻으므로써 작동 기술은 발전될 수 있다.

작동 부분은 운전자를 위한 참고 자료 부분이다. 사진 및 그림들은 엔진의 점검, 시동, 작동 및 정지 등을 통해 운전자에게 올바른 과정을 보여 주게 될 것이다. 또한, 이 부분은 전자식 진단 정보 부분에 대한 내용도 포함되어 있다.

## 정비

정비 부분은 엔진 관리의 지침이다. 정비 주기 계획에 따라서 삽화가 차례로 모아져 설명된다. 정비 주기 계획에 항목은 다음에 자세히 다루기로 한다.

추천되는 정비는 정비 주기표에 따라서 적합한 주기에 항상 수행되어야 한다. 또한, 실제 엔진의 작동 환경도 정비 주기 계획에 따라서 운용한다. 그러므로 항상 정비 조건 먼저, 수분 또는 매우 추운 날씨에서 작동할 때 정비 주기표에 규정된 것보다 더 자주 주유 및 정비를 실시한다.

정비 주기 항목은 예방 정비 관리 프로그램에 의해서 편성되었다. 만약 예방 정비 관리 프로그램을 실행한다면 정기적인 점검이 필요치 않다. 예방 정비 관리 프로그램을 이행하면 예상치 못한 운송 시간과 파손을 최소화 할 수 있다.

## 정비 주기

여러 요건에 있는 항목들에 대한 정비를 수행한다. 추천되는 정비는 정비 주기표에 따라서 적합한 주기에 항상 수행되어야 한다. 또한, 실제 엔진의 작동 환경도 정비 주기 계획에 따라서 운용한다.

여러분의 퍼킨스 특약점은 여러분 엔진의 작동 환경에 필요한 정비 계획표를 작성하는데 도움을 줄 수 있다.

## 분해 수리(오버홀)

예방 정비 지침서에는 예방 정비 주기 및 주기에 대한 내용은 제외한다. 주요 분해 수리 내용은 포함되어 있지 않다. 퍼킨스에서 인정한 특약점을 통하는 시술하는 것이 가장 좋다. 퍼킨스 특약점은 다양한 부분이 주유 엔진 선택 사항을 제안할 수 있다. 만약 여러분의 주유 엔진 파손을 경험하게 되었다면 특약점들을 통하여 여러 가지의 파손 후 수리 선택 사항을 제공 받을 수 있다. 더 자세한 사항은 퍼킨스 특약점에 문의한다.

## 캘리포니아 법안 65

디젤 엔진의 배기가스와 몇 가지 물질들은 암의 유발, 기형아 출산 그리고 다른 유해물을 생산한다고 함, 캘리포니아 주에서는 알려져 있다. 배터리의 배터리를 포함, 관련된 부착물에는 납과 납성분의 후에는 화합물이 포함되어 있다. 이 부분을 취급한 후에는 반드시 손을 깨끗하게 한다.

# 안전부분

i06090228

## 안전 메시지

엔진에는 여러 가지 특정한 경고 표시가 있을 수 있다. 이 단원에서 경고 표시의 정확한 위치와 해당 내용에 대한 설명을 제공한다. 모든 경고 표시에 익숙해져야 한다.

모든 경고 표시가 읽을 수 있는 상태인지 확인한다. 그림이 보이지 않거나 문구를 읽을 수 없으면 경고 표시를 깨끗이 세척하거나 교체한다. 경고 표시를 세척할 때는 헝겊, 물 및 비누를 이용한다. 솔벤트, 가솔린 또는 기타 강한 화학 약품을 사용하지 않는다. 가솔린 또는 다른 맹독성 화학 약품으로 인해 경고 표시를 고정하는 접착제의 접착력이 약해질 수 있다. 접착력이 약해지면 경고 표시가 엔진에서 떨어질 수 있다.

손상을 입거나 유실된 경고 표시는 교체한다. 교체할 엔진 부품에 경고 표시가 붙어 있는 경우에는 교체용 부품에 새 경고 표시를 부착한다. 새 경고 표시는 Perkins 총판에서 제공할 수 있다.

### 국제 경고



작동 및 예방정비 지침서에 있는 지침이나 경고문을 읽고 이해하지 못한다면 이 장비를 작동시키거나 작업에 임해서는 안된다. 다음의 지침을 따르지 않거나 경고에 주의하지 않는 것은 심각한 부상 또는 죽음을 초래할 수 있다.

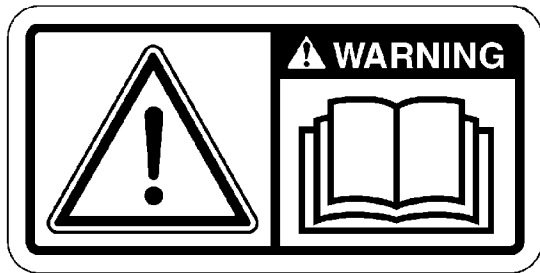


그림 1  
전형적인 예

g01154807

국제 경고 라벨 (1)은 엔진 상단의 엔진 인터페이스 커넥터 커버에 있다.

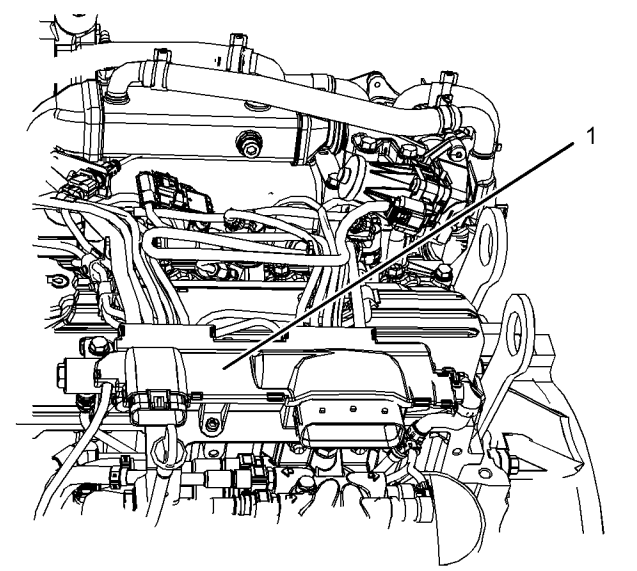


그림 2  
전형적인 예

g03373747

## 일반적 위험 정보

i06090202

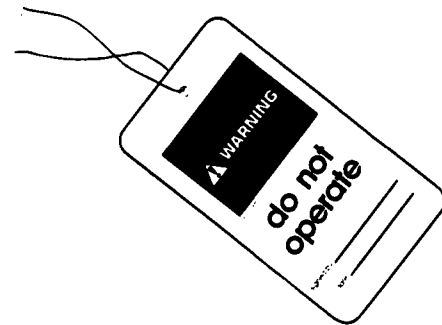


그림 3

g00102517

엔진이 서비스 되거나 수리되기 전에 “작동 하지 마시오(Do Not Operate)” 경고 태그 또는 유사한 경고 태그를 시동 스위치 또는 조종장치에 부착한다. 엔진과 각각의 운전자 조종실에 경고 꼬리표를 부착한다. 해당하는 경우 시동 제어장치를 분리한다.

엔진에 서비스를 수행할 때, 허가되지 않은 사람이 엔진 또는 엔진 주변에 오지 못하도록 한다.

안전부분  
일반적 위험 정보

- 장착된 엔진이나 OEM에서 설치한 배선을 무단으로 변경하는 행위는 위험을 초래할 수 있다. 상해, 사망 사고 및/또는 엔진 손상이 발생할 수 있다.
- 밀폐된 장소에서 엔진을 가동할 경우에는 엔진 배기가스를 외부로 배출한다.
- 차량이 고정되어 있거나 구속되지 않은 이상, 엔진을 가동하지 않을 때는 2차 브레이크 또는 주차 브레이크 계통을 해제하지 않도록 한다.
- 필요에 따라 안전모, 보호안경 및 다른 보호 장비를 착용한다.
- 작동 중인 엔진 주위에서 작업을 수행할 때, 청각을 보호하기 위한 보호 장치를 착용한다.
- 엔진의 조종장치 및 다른 부품에 방해가 될 수 있는 느슨한 복장 및 장신구를 착용하지 않는다.
- 엔진의 모든 보호 가드 및 모든 커버가 제자리에 있는지 확인한다.
- 정비에 필요한 유체를 절대로 유리 용기에 넣지 않는다. 유리 용기는 깨질 수 있다.
- 모든 세척액을 주의해서 사용한다.
- 모든 필요한 수리를 보고한다.

다른 지침이 제공되지 않는 한, 다음과 같은 조건 하에서 정비를 실시한다:

- 엔진이 정지된 상태 엔진이 시동될 수 없음을 보장한다.
- 보호 잠금장치 또는 제어장치가 사용 위치에 있다.
- 2차 브레이크 또는 주차 브레이크를 걸속한다.
- 정비 또는 수리하기 전에 차량을 고정 또는 걸속한다.
- 정비를 수행하거나 또는 전기 계통을 서비스할 때 배터리를 분리한다. 배터리 접지 단자를 분리한다. 스파크를 방지하기 위해 단자를 테이프로 감는다. 장착된 경우 배터리를 분리하기 전에 디젤 배기 유체를 제거한다.
- 장착된 경우 밸브 커버 베이스에 있는 유닛 인젝터의 커넥터를 분리한다. 이렇게 하면 유닛 인젝터의 높은 전압으로 인한 상해 사고를 방지할 수 있다. 엔진이 가동 중인 동안에는 유닛 인젝터 단자에 접촉하면 안 된다.
- 엔진이 가동 중인 동안에는 엔진을 수리 또는 조정하는 작업을 수행하면 안 된다.
- 이해되지 않은 상태에서 어떠한 수리도 시도하지 않는다. 적절한 툴을 이용한다. 손상된 모든 장비는 교환하거나 수리한다.
- 새로운 엔진을 초기 시동하거나 정비를 받은 엔진을 시동하는 경우 과속이 발생하면 엔진을 정지시키는 장치를 준비한다. 엔진에 대한 연료 공급 및/또는 공기 공급을 중단하는 방법으로 엔진을 멈출 수도 있다. 연료 공급 라인만 차단되었는지 확인한다. 연료 회송 라인은 열려 있어야 한다.
- 운전실에서 엔진을 시동한다. 절대 시동 모터 터미널 또는 배터리를 단락시키지 않는다. 엔진 중립 시동 계통을 우회하거나 전기 계통이 손상될 수 있다.

엔진 배기 가스는 건강에 해로울 수 있는 연소 생성물을 함유하고 있다. 항상 환기가 잘 되는 곳에서 엔진을 시동하고 작동한다. 엔진이 밀폐된 지역에 있을 경우 엔진 배기 가스를 밖으로 배출시킨다.

다음과 같은 부품은 주의해서 탈거한다. 가압된 유체의 분출 또는 튕 방지를 돕기 위해, 탈거 중인 부품을 향긋으로 감싼다.

- 보충캡
- 그리스 피팅
- 압력 탭
- 브리더
- 배출 플러그

커버 플레이트를 탈거할 때 주의하도록 한다. 서서히 풀도 커버 플레이트 또는 장치의 반대쪽 끝에 위치한 마지막 2개의 볼트 또는 너트는 탈거하지 않는다. 마지막 2개의 볼트 또는 너트를 탈거하기 전에, 스프링 압력 또는 다른 압력을 해제하기 위해 커버를 들추어 느슨하게 한다.

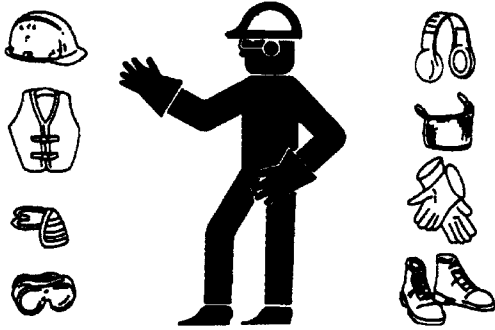


그림 4 g00702020

- 필요에 따라 안전모, 보호안경 및 다른 보호 장비를 착용한다.
- 작동 중인 엔진 주위에서 작업을 수행할 때, 청각을 보호하기 위한 보호 장치를 착용한다.
- 엔진의 조종장치 및 다른 부품에 방해가 될 수 있는 느슨한 복장 및 장신구를 착용하지 않는다.
- 엔진의 모든 보호 가드 및 모든 커버가 제자리에 있는지 확인한다.
- 정비에 필요한 유체를 절대로 유리 용기에 넣지 않는다. 유리 용기는 깨질 수 있다.
- 모든 세척액을 주의해서 사용한다.
- 모든 필요한 수리를 보고한다.

다른 지침이 제공되지 않는 한, 다음과 같은 조건 하에서 정비를 실시한다:

- 엔진이 정지된 상태 엔진이 시동될 수 없음을 보장한다.
- 정비를 수행하거나 또는 전기 계통을 서비스할 때 배터리를 분리한다. 배터리 접지 단자를 분리한다. 스파크를 방지하기 위해 단자를 테이프로 감는다.
- 이해되지 않은 상태에서 어떠한 수리도 시도하지 않는다. 적절한 툴을 이용한다. 손상된 모든 장비는 교환하거나 수리한다.

### 압축 공기 및 물

압축 공기 및/또는 물은 불순물 및/또는 뜨거운 물이 분출되는 것을 초래할 수 있다. 이로 인해 신체적 부상을 입을 수 있다.

세척을 위해 압축 공기 및/또는 물을 사용할 때, 안면 보호대, 안전복, 안전화 및 보안경을 착용한다. 눈 보호 장비는 보안경 또는 안면 보호장구를 포함한다.

세척 목적을 위한 최대 공기 압력은 205kPa (30psi) 미만이어야 한다. 세척 목적을 위한 최대 수압은 275kPa (40psi) 미만이어야 한다.

### 유체의 침투

엔진을 정지한 후 오랫동안 유압 회로에 압력이 남아 있을 수 있다. 압력을 제대로 방출하지 않은 경우 유압 유체 또는 파이프 플러그 같은 품목에서 압력이 갑자기 빠져 나올 수 있다.

압력이 해제될 때까지는 유압 구성품이나 부품을 제거하지 않는다. 그렇지 않으면 부상을 입을 수 있다. 압력이 해제될 때까지는 유압 구성품이나 부품을 분해하지 않는다. 그렇지 않으면 부상을 입을 수 있다. 유압을 해제하는 데 필요한 절차는 OEM 정보를 참고한다.

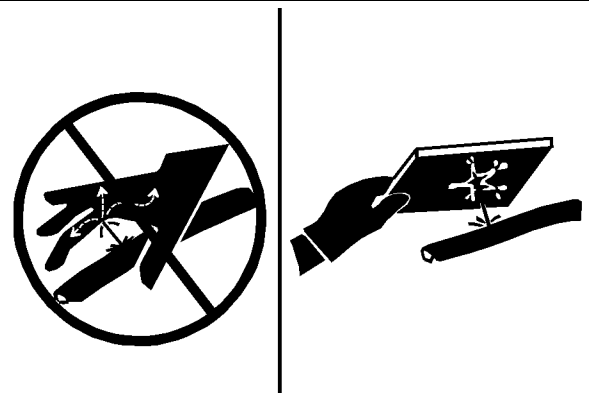


그림 5 g00687600

누설을 점검할 때 항상 판자 또는 합판을 이용한다. 압력 하에서 누설되는 유체는 신체 세포 조직에 침투할 수 있다. 유체의 침투는 심각한 부상 및 사망의 원인이 될 수 있다. 핀 구멍 누출은 심각한 부상을 초래할 수 있다. 유체가 피부에 주입되었다면 즉시 치료를 받아야 한다. 이러한 종류의 부상에 익숙한 의사에게 치료를 받는다.

### 배출 유체 수집

장비의 성능 검사, 정비, 시험, 조정 및 수리를 하는 경우 유체를 보관하도록 관리를 확실하게 해야 한다. 유체가 들어 있는 구획을 개방하거나 구성품을 분해하기 전에 유체를 수거할 적당한 용기를 준비한다.

모든 유체는 현지의 규정 및 법령에 따라 처리한다.

### 초저유황 디젤 연료를 주입할 때의 정전기 위험

초저유황 디젤(ULSD, Ultra-low Sulfur Diesel) 연료에서는 유황 및 기타 성분이 제거되어 ULSD의 전도성이 감소하고 및 ULSD의 정전기 저장 능력은 커진다. 정유 공장에서는 정전기 발산 첨가제를 사용하여 연료를 취급한다. 그러나 시간이 흐를수록 이러한 많은 요인이이 첨가제의 효율을 저해할 수 있다. 연료에 정전기가 축적된다. 가연성 증기로 인해 화재 또는 폭발 가능성이 있는 경우 정전기를 방전한다. 장비의 재급유에 사용되는 전체 계통(연료 공급 탱크, 이송 펌프, 이송 호스, 노즐 및 기타)이 올바르게 접지 및 결합되었는지 확인한다. 공급 계통에서 올바른 접지 및 결합 관행에 대한 연료 주입 표준을 준수하도록 하려면 연료 또는 연료 계통 공급자에게 문의한다.

### ⚠ 경고

연료 주입 시 정전기로 인한 위험이 발생하지 않도록 한다. 초저유황 디젤 (ULSD, Ultra-Low Sulfur Diesel) 연료는 유황 함유량이 많은 이전의 디젤 제조 방식보다 정전기 발화 위험성이 크다. 화재 또는 폭발로 인한 사망 또는 심각한 상해가 발생하지 않도록 주의해야 한다. 공급 계통에서 올바른 접지 및 결합 관행에 대한 연료 주입 표준을 준수하도록 하려면 연료 또는 연료 계통 공급자에게 문의한다.

### 흡입

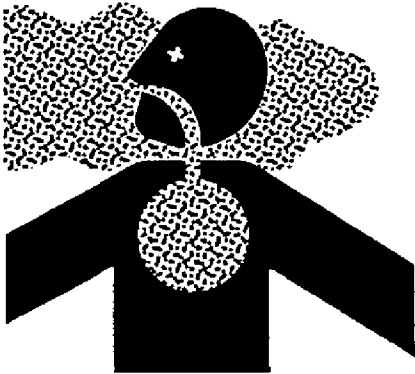


그림 6 g00702022

### 배기

주의하도록 한다. 배기가스는 인체에 유해할 수 있다. 장비를 밀폐된 공간에서 작동할 경우 적절한 환기 장치가 필요하다.

### 석면 정보

Perkins Engine Company Limited에서 제공하는 Perkins 장비 및 교환용 부품에는 석면이 포함되어 있지 않다. Perkins 교환용 부품은 정품만 이용하는 것이 좋다. 석면을 포함한 교환 부품을 취급할 때 또는 석면 찌꺼기를 처리할 때는 다음 지침을 활용한다.

주의하도록 한다. 석면 섬유를 포함하는 구성품을 다룰 때 발생할 수 있는 먼지를 흡입을 피한다. 이러한 먼지를 흡입하는 것은 건강에 해롭다. 석면 섬유를 포함할 수 있는 구성품에는 브레이크 패드, 브레이크 밴드 및 라이닝을 포함하여 클러치 플레이트 및 일부 개스킷 등이다. 이러한 구성품에 사용되는 석면은 보통 흡수성이 높고, 감싸져 있거나 때로는 밀봉되어 있다. 석면이 처리되는 위험하지 않다.

석면을 함유하게 되는 먼지가 존재한다면 따라야 할 몇 가지 지침이 있다.

- 세척을 위해 제대로 압축된 공기를 사용하지 않는다.
- 석면이 포함된 물질을 솔질하는 것을 피한다.
- 석면이 포함된 물질을 연마하는 것을 피한다.
- 석면 물질을 세척하는 데 습식법을 이용한다.
- 고효율 미립자 에어 필터(HEPA)가 장착된 진공 청소기도 사용할 수 있다.
- 상설 가공 작업장에는 배기 환기장치를 사용한다.
- 먼지를 통제할 수 있는 다른 방법이 없을 경우 인증된 방독 마스크를 착용한다.
- 작업장에 대한 적절한 규칙과 규정에 따른다. 미국에서는 노동 안전 위생국(OSHA)의 요구 사항을 따른다. 이러한 OSHA 요구 사항은 29 CFR 1910.1001에서 찾을 수 있다.
- 석면 폐기에 대한 환경 규정을 준수한다.
- 공기 중에 석면 입자들이 있을 수 있는 지역에서 벗어난다.

### 올바른 폐기물 처리

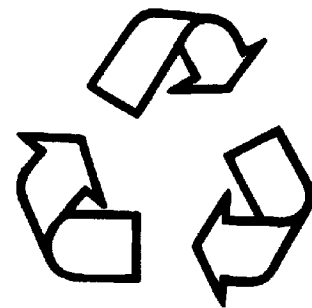


그림 7 g00706404

폐기물을 부적절하게 처리하면 환경을 해칠 수 있다. 잠재적으로 해로운 유체는 지역 법규에 따라 처리해야 한다.

유체를 배출할 때는 항상 누출방지 용기를 사용한다. 폐기물을 땅에 버리거나, 하수구 또는 상수원에 쏟아 버리지 않는다.



## 디젤 배기 유체

디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)는 눈에 염증을 일으키거나 피부에 심각한 자극을 일으키는 유해 물질이 포함되어 있을 수 있습니다. 분해 생성물에 노출된 경우, 유출 후에도 지연되어 나타날 수 있습니다.

권장되는 사용 지침을 따를 경우 DEF는 심각한 건강상의 영향을 주지 않습니다.

- DEF 증기를 흡입하지 않도록 주의한다.
- DEF를 사용할 때는 먹거나, 마시거나 담배를 피는 행위를 금한다.
- DEF가 눈, 피부 및 옷에 닿지 않도록 주의한다.
- DEF를 취급한 후에는 꼼꼼하게 씻어낸다.

i06090237

## 화상 방지

작동하는 엔진의 어떤 부품에도 손을 대지 않도록 한다. 엔진 배기 계통 및 엔진 후처리 계통은 정상 작동 조건하에서 650°C (1,202°F)에 달할 수 있다.

정비를 수행하기 전에 엔진 계통을 냉각시켜야 한다. 관련된 항목의 연결을 차단하기 전에 공기 계통, 유압 계통, 윤활 계통, 연료 계통 및 냉각 계통의 압력을 모두 제거한다.

### ⚠ 경고

고압 연료와의 접촉은 유체 침투 및 연소 위험의 원인이 될 것이다. 고압 연료 스프레이는 화재 위험의 원인이 될 수도 있을 것이다. 이러한 점검, 예방정비 및 정비 지시사항을 따르는 것에 대한 실패는 인명 손상 또는 죽음의 원인이 될 것이다.

엔진이 정지한 후에, 엔진 연료 라인에 서비스 또는 수리를 하기 전에 고압 연료 라인에서 연료 압력이 제거되도록 10분 동안 기다린다. 10분 동안 기다리면 서압 연료 계통의 정전기도 제거된다.

관련된 항목 라인 및 피팅의 연결을 차단하기 전에 공기 계통, 유압 계통, 윤활 계통 및 냉각 계통의 압력을 모두 제거한다.

## 유도 계통

### ⚠ 경고

황산으로 인한 화상을 입은 경우 심각한 상해 또는 사망 사고로 이어질 수 있다.

배기 가스 클러에는 소량의 황산이 포함되어 있을 수 있다. 황 수준이 15ppm 보다 높은 연료를 사용하면 형성되는 황산의 양이 증가할 수 있다. 엔진 정비 중에 황산이 클러에서 유출될 수 있다. 황산은 접촉 시 눈, 피부에 화상을 입히거나 의복을 태울 수 있다. 황산에 대해 물질안전보건자료 (MSDS, Material Safety Data Sheet)에 명시된 적절한 개인 보호 장비 (PPE, Personal Protective Equipment)를 사용해야 한다. 황산 황산에 대해 물질안전보건자료에 명시된 응급 조치 지침을 따른다.

## 냉각수

엔진이 작동 온도일 때 엔진 냉각수는 고온이다. 냉각수는 또한 압력 하에 있다. 히터, 후처리 계통 또는 엔진에 연결된 모든 라인과 라디에이터에는 고온 냉각수가 흐르고 있다.

고온 냉각수나 증기와 직접 접촉은 심각한 화상을 야기할 수 있다. 냉각 계통을 배출시키기 전에 냉각 계통 구성품이 냉각되도록 한다.

엔진이 멈추고 냉각된 후에 냉각수 수준을 점검한다.

보충 캡을 제거하기 전, 보충 캡은 반드시 냉각되어야 한다. 보충 캡은 맨손으로 접촉해도 괜찮을 정도로 냉각되어야 한다. 압력을 방출하기 위하여 보충 캡을 천천히 제거한다.

냉각 계통 컨디셔너에는 알칼리가 있다. 알칼리는 인명 손상을 야기할 수 있다. 알칼리가 피부, 눈 또는 입에 접촉되지 않게 한다.

## 오일

광유 및 합성 오일에 장기간 노출되거나 반복적으로 노출되는 경우 피부에 자극이 있을 수 있다. 자세한 내용은 공급업체의 물질안전보건 자료를 참고한다. 고온 오일 및 윤활 구성품은 인명 손상을 야기할 수 있다. 고온 오일이 피부에 접촉되지 않게 한다. 해당되는 개인 보호 장비를 사용해야 한다.

## 디젤 연료

디젤로 인해 눈, 호흡기 계통 및 피부에 자극이 있을 수 있다. 디젤에 장기간 노출되는 경우 다양한 피부의 문제로 이어질 수 있다. 해당되는 개인 보호 장비를 사용해야 한다. 자세한 내용은 공급업체의 물질안전보건 자료를 참고한다.

## 배터리

전해질은 산이다. 전해질은 인명 손상을 야기할 수 있다. 전해질이 피부 또는 눈에 접촉되지 않게 한다. 배터리 서비스를 할 때 항상 보안경을 착용한다. 배터리와 커넥터를 만진 후에는 손을 씻는다. 장갑의 사용이 추천된다.

## 후처리 계통

정비 또는 수리를 수행하기 전에 후처리 계통을 냉각시킨다.

## 후처리 계통 및 디젤 배기 유체

정상 엔진 작동 중에 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 온도가 65° ~ 70°C (149° ~ 126°F)에 도달할 수 있다. 엔진을 정지시킨다. 정비 또는 수리를 진행하기 전에 DEF 계통에서 DEF가 완전히 배출되고 냉각되도록 15분간 기다린다.

i05935164

## 화재 및 폭발 방지



그림 8

g00704000

모든 연료, 대부분의 윤활유 및 일부 냉각제 혼합물은 가연성이다.

뜨거운 표면 또는 전기 구성품에 누출되거나 쏟아진 인화성 유체는 발화의 원인이 될 수 있다. 발화로 인해 상해 및 재산 피해가 발생할 수 있다.

긴급 중지 버튼을 작동한 후에는 엔진 커버를 제거하기 전에 15분 동안 기다려야 한다.

인화성 기체가 흡기 계통으로 유입될 수 있는 환경에서 엔진을 작동할지 여부를 판단한다. 이러한 기체로 인해 엔진이 과속될 수 있다. 그로 인해 신체 부상, 재산 피해 또는 엔진 손상이 발생할 수 있다.

인화성 기체가 발생하는 장비를 사용하는 경우에는 적절한 보호 장비에 대한 자세한 정보를 Perkins 특약점 및/또는 Perkins 총판에 문의한다.

연료, 오일 또는 이물질 같은 모든 가연성/인화성 물체 또는 전도성 물체를 엔진에서 제거한다. 모든 가연성/인화성 물체 또는 전도성 물체가 엔진에 축적되지 않도록 한다.

모든 연료와 윤활유는 적절하게 표시한 용기에 보관하고 지정된 담당자 이외의 사람이 취급할 수 없도록 한다. 기름, 걸레 및 가연성 물질은 보호 용기에 보관한다. 가연성 물질을 보관하는 데 사용되는 구역에서는 금연한다.

엔진을 어떠한 화염에도 노출시키지 않는다.

배기계통 차폐 장치(장착된 경우)는 라인 튜브 또는 실결합이 발생한 경우 고온의 배기 구성품을 오일이나 연료 스프레이로부터 보호한다. 배기계통 차폐 장치는 올바르게 장착되어야 한다.

인화성 유체가 포함된 라인 또는 탱크를 용접하지 않는다. 인화성 유체가 포함된 라인 또는 탱크를 화염 절단하지 않는다. 용접 또는 화염 절단 전에 이러한 라인 또는 탱크를 불연성 솔벤트로 깨끗하게 세척한다.

배선은 양호한 상태를 유지해야 한다. 모든 전선이 적절하게 연결되고 단단하게 부착되었는지 확인한다. 모든 전선을 매일 점검한다. 엔진을 작동하기 전에 느슨하거나 닳은 배선은 수리한다. 모든 전기 연결부를 세척하고 조인다.

부착되지 않았거나 불필요한 모든 배선을 제거한다. 권장 게이지보다 작은 배선 또는 케이블은 사용하지 않는다. 퓨즈 및/또는 회로 차단기를 우회하지 않는다.

아크 또는 스파크가 발화의 원인이 될 수 있다. 단단한 연결부, 권장 배선 및 적절하게 유지 관리되는 배터리 케이블은 아크 또는 스파크 방지에 도움을 준다.

## ⚠ 경고

고압 연료와의 접촉은 유체 침투 및 연소 위험의 원인이 될 것이다. 고압 연료 스프레이는 화재 위험의 원인이 될 수도 있을 것이다. 이러한 점검, 예방정비 및 정비 지시사항을 따르는 것에 대한 실패는 인명 손상 또는 죽음의 원인이 될 것이다.

엔진이 멈춘 후 엔진 연료 라인에서 정비 또는 수리를 진행하기 전에 고압 연료 라인의 연료 압력이 떨어지도록 10분 동안 기다려야 한다. 10분 동안 기다리면 저압 연료 계통의 정전기도 제거된다.

엔진이 정지했는지 확인한다. 모든 라인 및 호스가 마모 또는 변형되지 않았는지 검사한다. 호스의 위치가 제대로 설정되었는지 확인한다. 모든 라인과 호스에는 적당한 받침과 튼튼한 클램프가 있어야 한다.

오일 필터와 연료 필터를 적절히 설치해야 한다. 필터 하우징을 적절한 토크로 조여야 한다. 자세한 내용은 분해 및 조립 매뉴얼을 참고한다.



그림 9

g00704059

엔진 연료 보충 시 주의한다. 엔진 연료 보충 시  
근처에서 엔진 연료를 보충하지 않는다. 연료를 보충하기 전에 항상 엔진을  
정지시킨다.

엔진 주입 시 정전기로 인한 위험이 발생하지 않도록  
한다. ULSD (Ultra-Low Sulfur Diesel) 이 전의 디젤 제조  
공급 업체로부터 구입하는 것은 권장하지 않는다. 화재 또는  
폭발로 인한 사망 또는 심각한 상해가 발생할 수 있다. 엔진  
연료 계통 공급자에게 문의한다.

단자 기둥에 금속 물질을 대고 배터리 충전 상태를  
점검하지 않는다. 전압계 또는 습도계를 사용한다.

부적절한 접퍼 케이블 연결은 폭발의 원인이 되고,  
인명 손상을 초래할 수 있다. 관련 지침에 대해서는 본  
매뉴얼의 작동 부분을 참고한다.

얼어 있는 배터리는 충전하지 않는다. 얼어 있는  
배터리를 충전할 경우 폭발할 수 있다.

배터리를 깨끗한 상태로 유지해야 한다. 전지에는  
커버(상착된 경우)가 있어야 한다. 엔진 작동 시 권장  
케이블, 연결부 및 배터리 상자 커버를 사용한다.

## 소화기

소화기를 사용할 수 있는지 확인한다. 소화기 작동에  
익숙해진다. 소화기를 검사하고 정기적으로 서비스를  
받는다. 지침 플레이트에 있는 권장 사항을 준수한다.

## 에테르

에테르는 가연성과 유독성이 있다.

에테르 실린더를 교체 중이거나 에테르 스프레이를  
사용 중에는 금연한다.

에테르 실린더를 주거공간 또는 엔진실에 보관하지  
않는다. 에테르 실린더를 직사광선이 내리쬐는  
곳이나 온도가 49°C (120°F) 이상 되는 곳에  
보관하지 않도록 한다. 에테르 실린더는 인화성 또는  
불꽃이 없는 곳에 보관한다.

## 라인, 튜브 및 호스

압력이 높은 라인은 구부리지 않는다. 압력이 높은  
라인은 충격을 가하지 않는다. 손상된 라인은  
장착하지 않도록 한다.

누출은 화재의 원인이 될 수 있다. 교환용 부품은  
Perkins 특약점 또는 Perkins 총판에 문의한다.

아래와 같은 상황이라면 해당 부품을 교환한다.

- 고압 연료 라인이 빠졌다.
- 끝 부분 피팅이 손상되거나 누출된다.
- 외부 커버링이 찢렸거나 절단되었다.
- 전선이 노출되었다.
- 외부 커버가 부풀어 오른다.
- 호스의 유연한 부분이 꼬였다.
- 외부 커버에 울퉁불퉁한 모양이 생긴다.
- 끝 부분 피팅 위치가 이동되었다.

모든 클램프, 가드 및 열 실드가 올바르게  
설치되었는지 확인한다. 올바른 설치에는 엔진 작동 중  
다른 부품과의 마찰 및 과도한 열의 발생을  
방지할 수 있다.

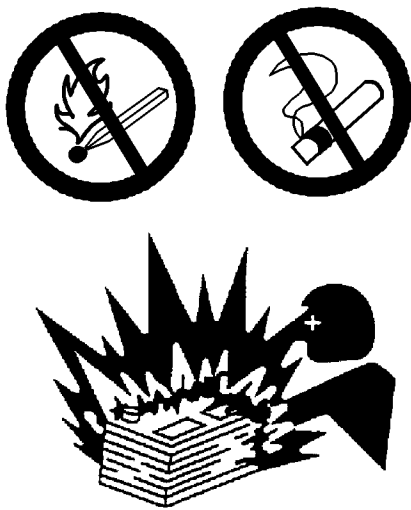


그림 10

g00704135

배터리에서 나오는 가스를 폭발할 수 있다. 배터리  
상단을 인화성 또는 불꽃에 가까이 하지 않는다.  
배터리 충전 구역에서는 금연한다.

i03366242

## 협착 및 절단 방지

구성품의 하부에서 작업을 수행할 때 구성품을 적절히 받친다.

다른 특별한 정비 지침이 없는 한, 엔진이 가동할 때 조정을 시도해서는 안 된다.

모든 회전 및 작동하는 구성품들로부터 안전 거리를 유지한다. 정비 작업을 하기 위해서 보호대를 탈착한 경우 보호대를 설치한다. 정비 작업이 끝난 후, 다시 보호대를 설치한다.

모든 회전 및 작동하는 팬 블레이드로부터 안전 거리를 유지한다. 팬 블레이드 안으로 떨어지거나 밀려들어가거나 들거나 공구들은 팽개쳐지거나 잘려나갈 수 있다.

물체를 타격할 때, 눈의 손상을 방지하기 위해 보안경을 착용한다.

어떤 물체를 타격할 때, 깨진 조각 또는 파편이 날아올 수 있다. 어떤 물체를 타격하기 전에 주위에 해를 입을 사람이 없는지 확인한다.

i05935180

## 오르고 내리기

엔진 또는 엔진 후처리 계통에 올라가면 안 된다. 엔진 및 후처리 계통은 올라가거나 내려오는 위치로 설계되지 않았다.

특정한 장비에 대한 손과 발을 올려 놓는 위치는 OEM 자료를 참고한다.

i06090257

## 고압 연료 라인

### ⚠ 경고

고압 연료와의 접촉은 유체 침투 및 연소 위험의 원인이 될 것이다. 고압 연료 스프레이는 화재 위험의 원인이 될 수도 있을 것이다. 이러한 점검, 예방정비 및 정비 지시사항을 따르는 것에 대한 실패는 인명 손상 또는 죽음의 원인이 될 것이다.

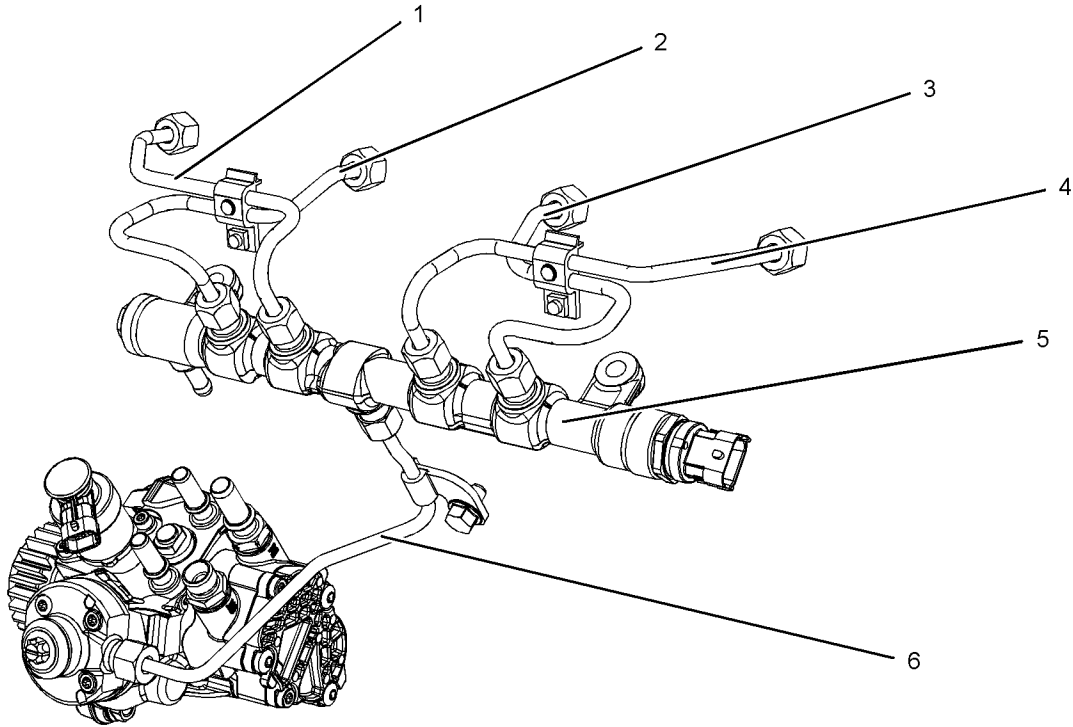


그림 11

g03691673

- |           |           |                    |
|-----------|-----------|--------------------|
| (1) 고압 라인 | (3) 고압 라인 | (5) 고압 연료 매니폴드(레일) |
| (2) 고압 라인 | (4) 고압 라인 | (6) 고압 연료 이송 라인    |

고압 연료 라인은 고압 연료 펌프 및 고압 연료 매니폴드 사이에 있는 연료 라인이며 연료 라인은 연료 매니폴드와 실린더 헤드 사이에 있다. 이러한 연료 라인들은 다른 연료 계통의 연료 라인과 다르다.

이러한 차이는 다음 항목으로 인해 발생한다.

- 고압 연료 라인은 지속적으로 고압으로 충전된다.
- 고압 연료 라인의 내부 압력은 다른 유형의 연료 계통보다 더 높다.
- 고압 연료 라인은 모양이 형성된 후 특별한 과정에 의해 강화된다.

고압 연료 라인을 밟지 않는다. 고압 연료 라인을 막지 않는다. 고압 연료 라인을 구부리거나 충격을 주지 않는다. 고압 연료 라인의 변형 또는 손상은 약한 부위가 생기고 잠재적인 고장의 원인이 될 수 있다.

엔진 또는 시동 모터가 작동 중인 상태에서 고압 연료 라인을 점검하지 않는다. 엔진이 멈춘 후 고압 연료 라인에서 정비 또는 수리를 진행하기 전에 연료 압력이 떨어지도록 10분 동안 기다려야 한다.

연료 계통에서 공기를 제거하기 위해 고압 연료 라인을 느슨하게 하지 않는다. 이 절차는 필요하지 않습니다.

엔진을 시동하기 전에 고압 연료 라인을 육안으로 검사한다. 이 검사는 매일 실시되어야 한다.

작동 중인 엔진을 검사할 경우 항상 적절한 검사 절차를 통해 유체 침투 위험을 방지해야 한다. 작동 및 예방정비 매뉴얼 일반 위험 정보를 참조하십시오.

- 고압 연료 라인의 손상, 변형, 흠집, 절단, 주름, 패인 자국을 검사한다.
- 연료 누설 상태에서 엔진을 작동하지 않는다. 만일 누출이 있다면, 누출을 정지시키기 위해 연결을 조이지 않는다. 연결부는 권장된 토크로만 조여져야 한다. 분해 및 조립연료 분사 라인 - 탈착 및 연료 분사 라인 - 설치 부분을 참고한다.
- 고압 연료 라인이 올바르게 조여졌는데도 누출이 확인되면 고압 연료 라인을 교체해야 한다.
- 고압 연료 라인에 있는 모든 클립이 제자리에 있는지 확인한다. 클립이 손상, 분실 또는 느슨해진 상태에서 엔진을 작동시키지 않는다.
- 기타 어떠한 품목도 고압 연료 라인에 부착하지 않는다.
- 느슨해진 고압 연료 라인은 반드시 교환해야 한다. 또한 제거된 고압 연료 라인을 교환해야 한다. 분해 및 조립연료 분사 라인 - 장착을 참고한다.

i04794008

## 엔진 시동전

### 주의

새 엔진의 최초 시동 및 수리 후 시동시 과속 상황이 발생할 수 있으므로 엔진을 정지시킬 준비를 해야한다. 이는 엔진으로 공급되는 공기 또는 연료를 차단함으로써 가능하다.

## ⚠ 경고

엔진 배기 가스는 인체에 해로운 연소 부산물이 함유되어있다. 항상 환기가 잘되는 장소에서 엔진을 시동하고, 만일 밀폐된 곳이면, 배기 가스가 외부로 배출되도록 한다.

엔진의 잠재적인 위험 요소를 검사한다.

“작동 금지” 경고 태그 또는 이와 유사한 경고 태그가 시동 스위치 또는 제어장치에 부착된 경우 엔진을 시동하거나 제어장치를 작동하지 않는다.

엔진을 시동하기 전에 엔진의 위, 아래 또는 근접한 곳에 사람이 없음을 확인한다. 해당 지역에 사람이 없는지 확인한다.

장착된 경우 엔진용 조명 계통이 조건에 적합하지 확인한다. 장착된 경우 모든 조명등이 올바르게 작동하는지 확인한다.

수리 절차를 실시하기 위해 엔진을 작동해야 하는 경우 모든 보호대와 커버가 반드시 장착되어야 한다. 회전하는 부품에 의한 사고 방지를 돕기 위해 부품 주위에서는 조심스럽게 작업한다.

자동 차단 회로를 우회하지 않는다. 자동 차단 회로를 비활성화하지 않는다. 회로는 인명 손상 방지를 돕기 위해 제공된다. 또한 회로는 엔진 손상을 방지하기 위해 제공된다.

수리 및 조정에 대해서는 서비스 매뉴얼을 참고한다.

i05935124

## 엔진 시동

## ⚠ 경고

에테르와 같은 시동 보조액을 에어로졸 형태로 사용하지 않는다. 그러한 상태로 사용하면 폭발과 인명 손상에 원인이 될 수 있다.

경고 태그가 엔진 시동 스위치 또는 제어장치에 부착된 경우 엔진을 시동하거나 제어장치를 움직이지 않도록 한다. 엔진을 시동하기 전에 경고 태그를 부착한 담당자에게 문의한다.

수리 절차를 실시하기 위해 엔진을 작동해야 하는 경우 모든 보호대와 커버가 반드시 장착되어야 한다. 회전하는 부품에 의한 사고 방지를 돕기 위해 부품 주위에서는 조심스럽게 작업한다.

운전실에서 또는 엔진 시동 스위치로 엔진을 시동한다.

항상 작동 및 정비 매뉴얼엔진 시동 부분의 작동 섹션에 언급된 절차에 따라 엔진을 시동한다. 올바른 절차를 숙지하면 엔진 구성품에 대한 심각한 손상을 방지하는 데 도움이 된다. 절차를 숙지하면 상해를 방지하는 데 도움이 된다.

재킷 워터 히터(장착된 경우) 및/또는 윤활유 히터(장착된 경우)가 제대로 작동하는지 확인하려면 수온 게이지를 점검한다. 또한 히터 작동 중에도 오일 온도 게이지를 점검한다.

엔진 배기 가스는 건강에 해로울 수 있는 연소 생성물을 함유한다. 항상 환기가 잘되는 곳에서 엔진을 시동하고 작동한다. 밀폐된 지역에서 엔진을 시동하는 경우 엔진 배기 가스를 밖으로 배출시킨다.

참고: 엔진에는 냉간 시동을 위한 장치가 장착되어 있다. 매우 추운 날씨에 엔진을 가동할 경우에는 추가적인 냉간 시동 보조 장치가 필요할 수 있다. 대개는 장비를 작동하는 지역에 맞는 종류의 시동 보조장치가 엔진에 장착된다.

엔진의 각 실린더에는 시동 성능 개선을 위해 흡입된 공기를 가열하는 글로우 플러그 시동 보조장치가 개별적으로 장착된다. 일부 Perkins 엔진은 엔진으로 향하는 에테르의 흐름을 제어하는 ECM에서 제어하는 냉간 시동 계통이 장착되어 있을 수 있다. ECM은 에테르가 유입되기 전에 글로우 플러그를 차단한다. 이 계통은 공장에서 장착된다.

i05935142

## 엔진 정지

엔진의 과열과 엔진 구성품의 조기 마모를 막기 위하여 작동 및 정비 매뉴얼엔진 정지(작동 부분) 절차에 따라 엔진을 멈춘다.

비상 상태에서만 긴급 중지 버튼(장착된 경우)을 사용한다. 일반적인 엔진 정지를 위하여 긴급 중지 버튼을 사용하지 않는다. 긴급 중지를 한 후, 긴급 중지를 일으킨 문제점을 정확히 해결하기 전까지 절대 엔진을 시동하지 않는다.

새 엔진 또는 정밀 검사를 수행한 엔진의 최초 시동 시 과속 상황이 발생하면 엔진을 멈춘다.

전기적으로 제어되는 엔진을 멈추려면 엔진에 대한 전원 및/또는 공기 공급을 차단한다.

i06090211

## 전기계통

충전 유닛이 작동할 때 배터리로부터 충전 유닛 회로 또는 배터리를 회로 케이블을 접대 분리시켜서는 안 된다. 스파크가 발생하여 몇몇 배터리에서 생성되는 가연성 가스가 점화될 수 있다.

스파르타적인 시공을 요구한다. 특히, 엔진룸 내부에 배터리를 설치할 때는 배터리를 엔진룸의 바닥에 설치하고, 배터리를 엔진룸의 벽면에 설치할 때는 배터리를 엔진룸의 벽면에 설치하고, 배터리를 엔진룸의 천정에 설치할 때는 배터리를 엔진룸의 천정에 설치한다.

전기 배선 작업 시에는 배터리를 엔진룸의 바닥에 설치하고, 배터리를 엔진룸의 벽면에 설치할 때는 배터리를 엔진룸의 벽면에 설치하고, 배터리를 엔진룸의 천정에 설치할 때는 배터리를 엔진룸의 천정에 설치한다.

### 접지 작업

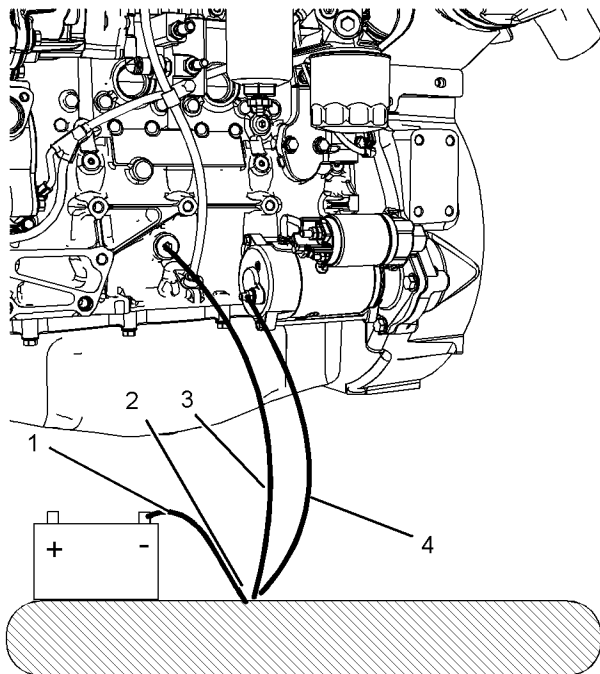


그림 12 전형적인 예 g02315896

- (1) 배터리에 접지
- (2) 접지 기본 위치
- (3) 엔진 블록에 접지
- (4) 시동 모터에 접지

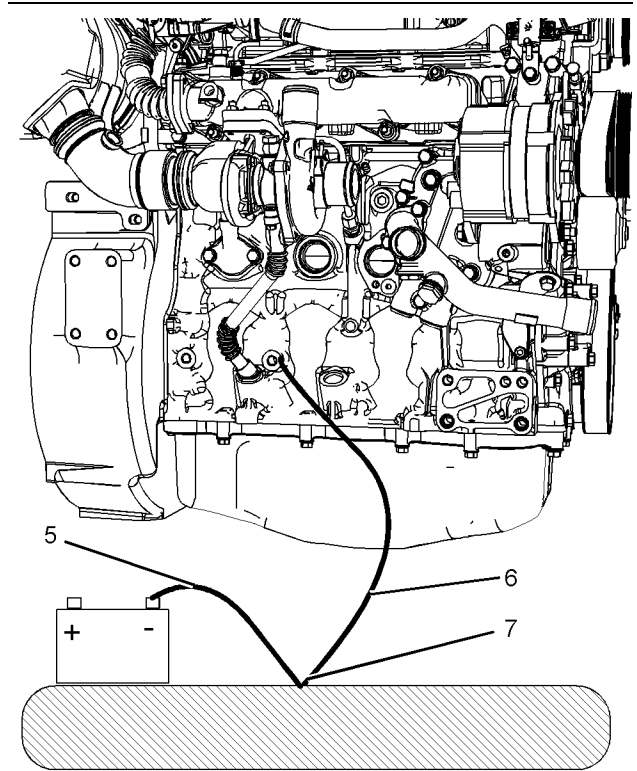


그림 13 전형적인 예 g02315900

- (5) 배터리에 접지
- (6) 엔진 블록에 접지
- (7) 접지 기본 위치

최적의 엔진 성능과 안정성을 위해서는 엔진 전기 계통을 올바르게 접지해야 한다. 엔진이 올바르게 접지되지 않으면 전기 회로 경로를 제어할 수 없게 되어 전기 회로 경로가 불안정해진다.

전기 회로 경로가 제어되지 않으면 엔진 구성품이 손상될 수 있다.

엔진과 프레임 사이의 접지 스트랩을 사용하지 않고 장착된 엔진은 전기 방전으로 인해 손상될 수 있다.

엔진과 엔진 전기 계통이 올바르게 작동하도록 하려면 엔진과 프레임 사이에 배터리로 직접 연결되는 접지 스트랩을 사용해야 한다. 이 경로를 통해 직접 엔진 접지를 경유하여 프레임까지 연결될 수 있다.

접지 연결은 견고하고 항부식 처리가 되어 있어야 한다. 엔진 교류 발전기는 교류 발전기의 최대 충전 전류에 적합한 와이어를 사용하여 음극 "-" 배터리 단자에 접지해야 한다.

전원 공급 장치 연결 및 엔진 전자장비에 대한 접지 연결은 항상 아이솔레이터에서 배터리 방향으로 연결되어야 한다.

i06090215

## 엔진 전자장치

### ⚠ 경고

전자계통 설치를 부적절하게 변경하거나 **OEM** 배선을 설치하면 위험하고, 인명 손상 및 죽음과 엔진의 손상을 초래할 수 있다.

### ⚠ 경고

감전 위험. 전자 유닛 인젝터에는 직류 전압이 사용된다. **ECM** 이 이 전압을 전자 유닛 인젝터에 전송한다. 엔진이 가동되는 동안 전자 유닛 인젝터용 하니스 커넥터와 접촉하지 않도록 해야 한다. 이 지침을 따르지 않을 경우 상해 또는 사망 사고로 이어질 수 있다.

이 엔진은 종합적이며 프로그래밍 가능한 엔진 모니터링 계통이다. 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)은 엔진 작동 상태를 모니터링할 수 있다. 허용된 범위를 초과하는 엔진 매개 변수가 하나라도 있는 경우 ECM은 즉각적인 작업을 실시한다.

엔진 모니터링을 제어하기 위해 다음 작업을 사용할 수 있다.

- 경고
- 출력 감소
- 섯다운

다음의 모니터링 대상 엔진 가동 조건 및 구성품으로 인해 엔진 속도 및/또는 엔진 출력이 제한될 수 있다.

- 엔진 냉각수 온도
- 엔진 오일 압력
- 엔진 속도
- 흡기 매니폴드 공기 온도
- 엔진 흡기 스로틀 밸브 결합
- 웨이스트게이트 조절기
- 센서에 대한 공급 전압
- 매니폴드의 연료 압력(레일)
- NOx감소 계통
- 엔진 후처리 계통

엔진 모니터링 패키지는 엔진 모델 및 엔진 적용에 따라 달라질 수 있다. 하지만 모니터링 계통 및 엔진 모니터링 제어장치는 모든 엔진에서 유사하다.



## 제품 정보 부분

### 일반정보

i06090217

### 모델 사양 그림

다음 모델 보기는 엔진의 전형적인 기능을 보여 준다.  
각각의 적용으로 인하여, 사용 중인 엔진은 그림에서  
보는 것과 다르게 보일 수 있다.  
후방 장착 후처리 장치가 있는 엔진

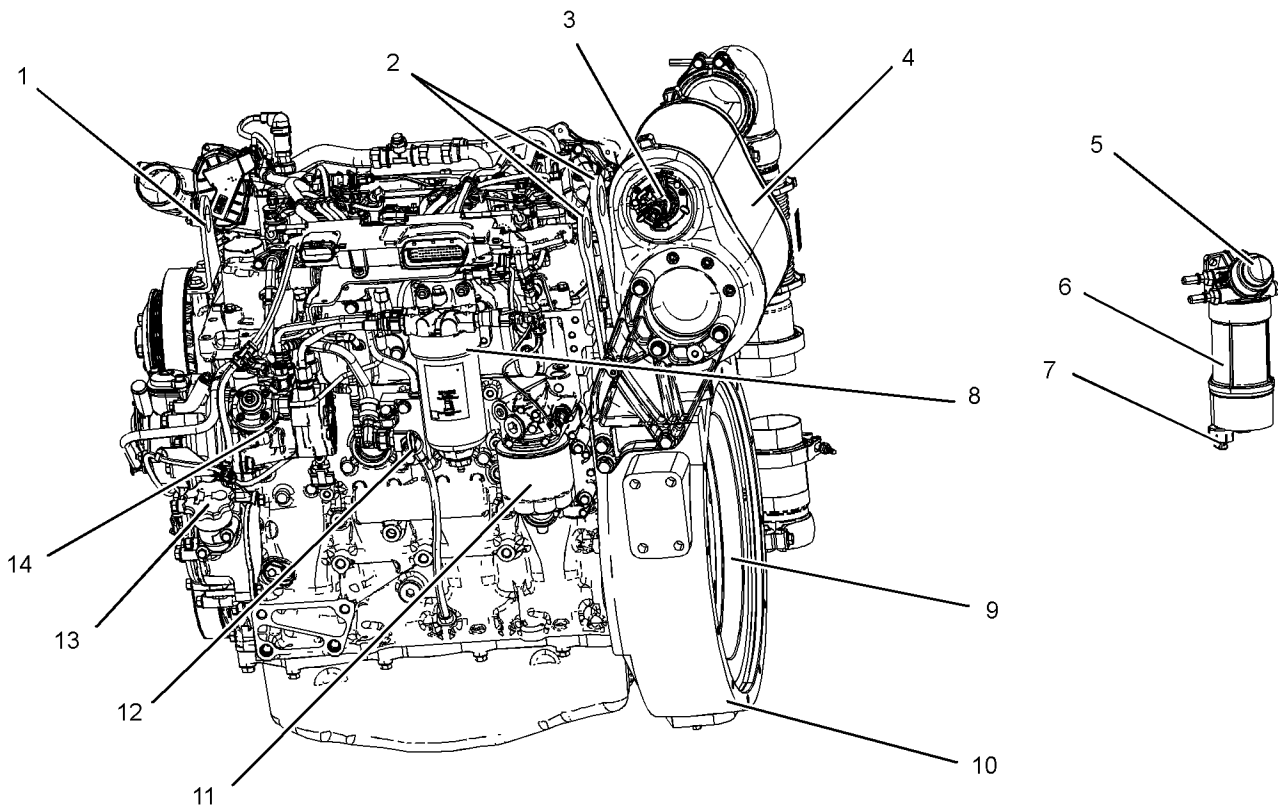


그림 14

g03693338

#### 전형적인 예

- (1) 전방 인양 고리
- (2) 후방 인양 고리
- (3) 디젤 배기 유체 인젝터
- (4) 후방 장착 후처리 장치
- (5) 공급 펌프

- (6) 1차 연료 필터
- (7) 연료 속 수분 스위치
- (8) 2차 연료 필터
- (9) 플라이휠
- (10) 플라이휠 하우징

- (11) 스피논 오일 필터
- (12) 오일 게이지(계량봉)
- (13) 오일 보충 캡
- (14) 고압 연료 펌프

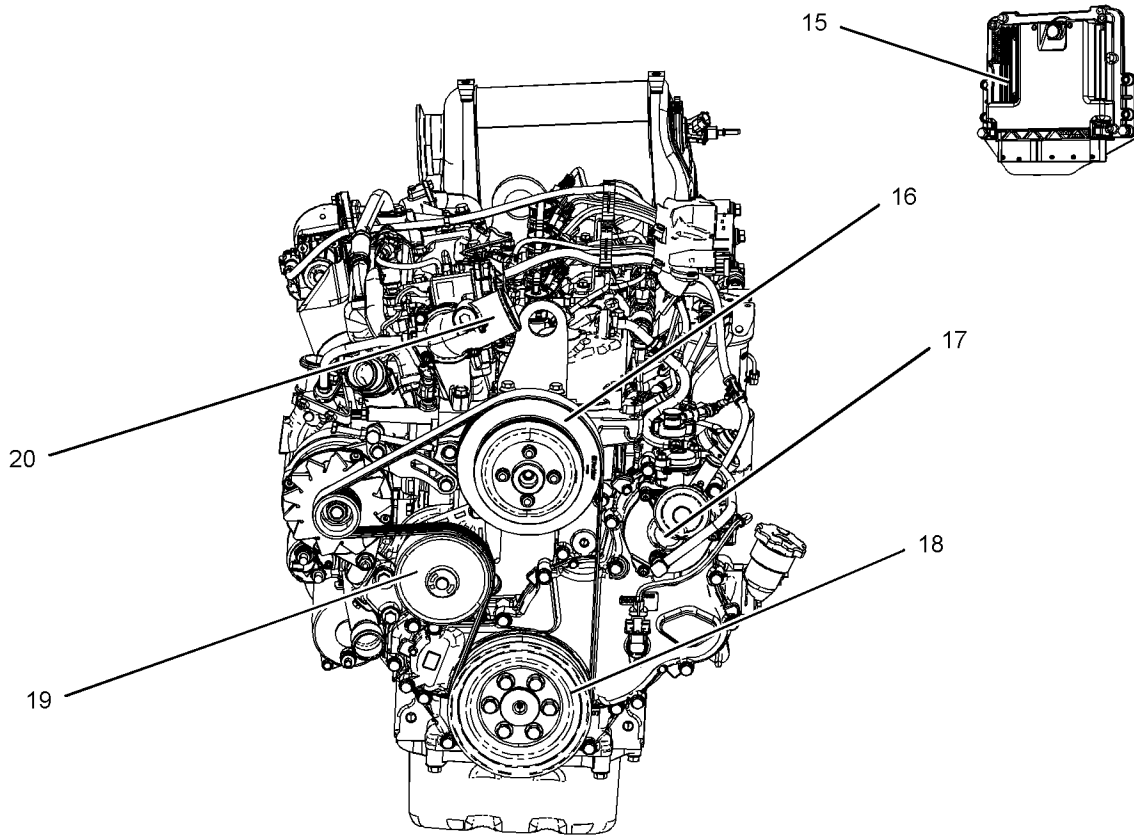


그림 15

전형적인 예

(15) 전자 제어 모듈  
(16) 팬 폴리

(17) 브리더  
(18) 크랭크축 폴리

(19) 냉각수 펌프  
(20) 흡기

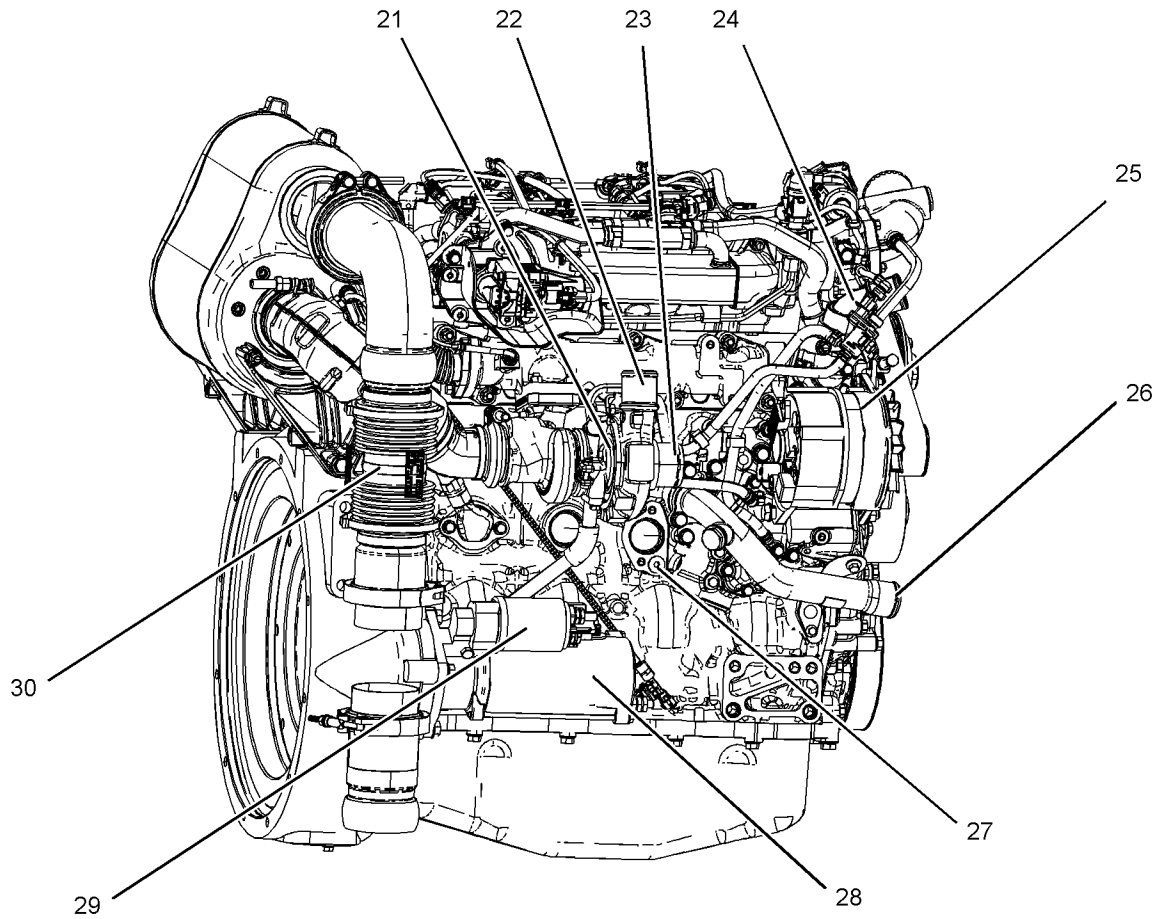


그림 16

g03693786

전형적인 예

- |                        |                  |                 |
|------------------------|------------------|-----------------|
| (21) 터보 차저             | (25) 교류 발전기      | (29) 시동장치 솔레노이드 |
| (22) 터보 차저의 공기 배출구 연결부 | (26) 냉각수 흡입구 연결부 | (30) 플렉스 파이프    |
| (23) 에어클리너 흡기구         | (27) 냉각수 배출      |                 |
| (24) 냉각수 배출구 연결부       | (28) 시동 모터       |                 |

## 엔진 외부 구성품

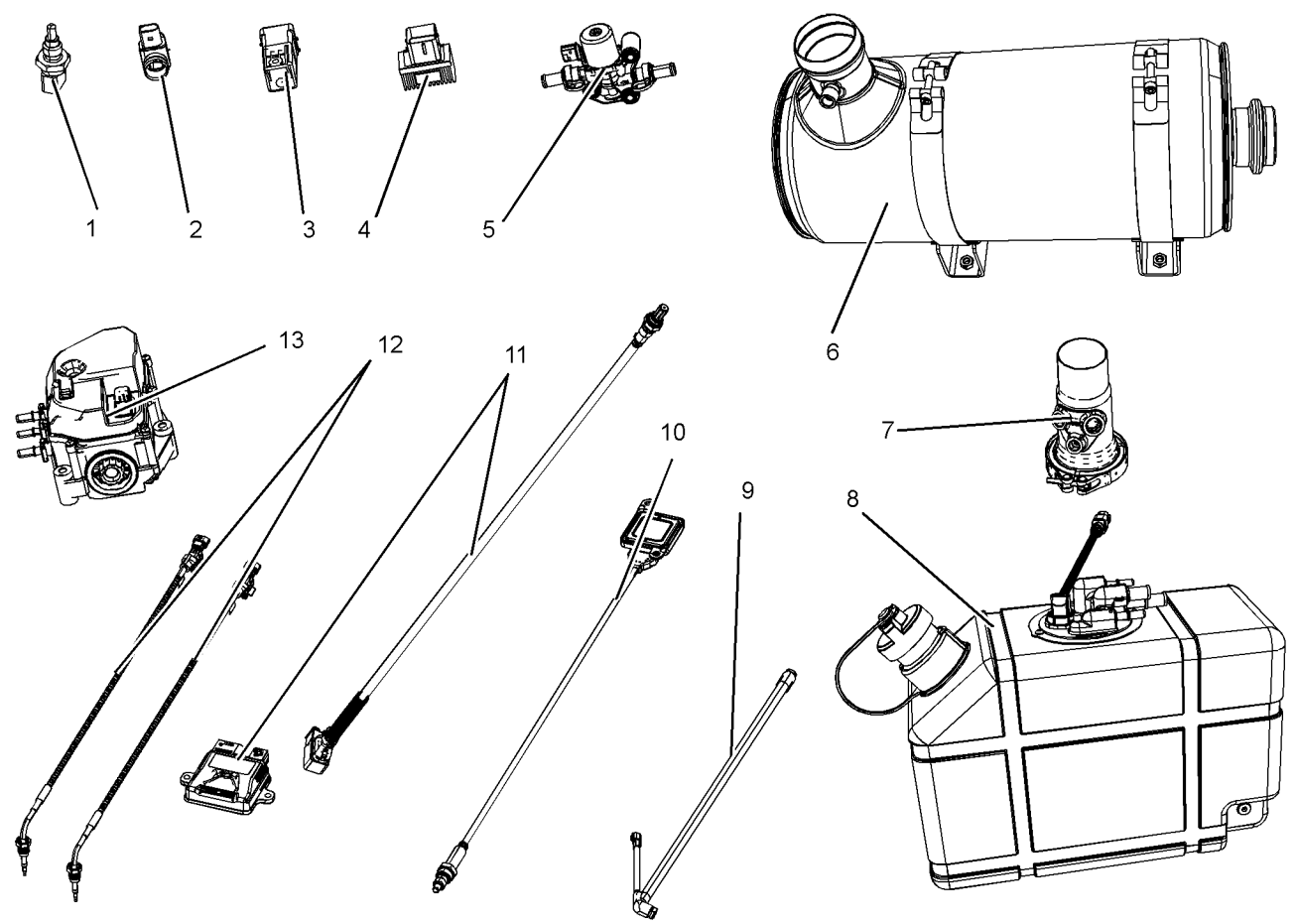


그림 17  
전형적인 예

g03694456

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 흡입구 공기 온도 센서</li> <li>(2) 브리더 히터</li> <li>(3) 히터 라인 컨트롤러</li> <li>(4) 글로우 플러그 제어 유닛</li> <li>(5) 냉각수 전환 밸브</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>(6) 선택적 촉매 저감(SCR)</li> <li>(7) SCR 배출구 매니폴드</li> <li>(8) 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 탱크</li> <li>(9) DEF 난방 라인</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>(10) NOx 센서</li> <li>(11) 암모니아 센서 및 제어장치</li> <li>(12) Doc 및 SCR용 온도 센서</li> <li>(13) DEF 필터가 있는 DEF 펌프 모듈</li> </ul> |
|--|---|--|

i06090206

## 엔진 사양

참고: 엔진의 전방은 엔진의 플라이휠 끝부분의 반대쪽이다. 엔진의 좌측과 우측은 플라이휠 끝부분에서 결정된다. 1번 실린더는 전방 실린더이다.

## 제품 설명

Perkins 854F-E34TA 산업용 엔진의 특징은 다음과 같다.

- 인라인 4 실린더
- 실린더당 4개의 밸브
- 4행정 사이클
- 터보 차징 차지 냉각
- 후처리 계통

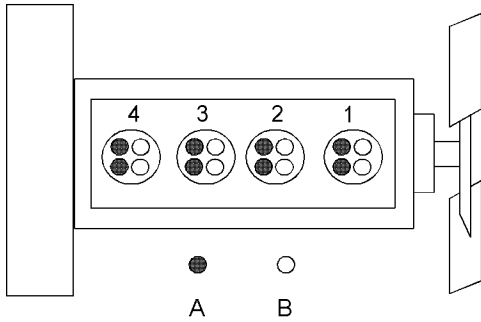


그림 18 g03692044

실린더 및 밸브 위치

- (A) 배기 밸브
- (B) 흡입 밸브

표 1

854F-E34TA 엔진 사양	
작동 범위(rpm)	800 ~ 2,750 <sup>(1)</sup>
실린더 수	4기통 직렬
보어	99mm (3.89763인치)
행정	110mm (4.33070인치)
동력	터보 차징 차지 냉각 63 ~ 90kW (84.48 ~ 120.69hp)
흡기	터보 차징 차지 냉각
압축율	17: 1
배기량	3.4L (207.48입방인치)
점화 순서	1-3-4-2
회전(플라이휠 끝)	반시계 방향

(1) 작동 rpm은 엔진 등급, 장비 및 스톱 구성에 따라 결정된다.

전자 엔진 기능

엔진 작동 상태가 모니터링된다. 전자 제어 모듈 (ECM, Electronic Control Module)이 이러한 조건 및 운전자의 요구 사항에 대한 엔진의 반응을 제어한다. 이러한 조건 및 운전자의 요구 사항에 따라 연료 분사에 대한 ECM의 정밀 제어가 결정된다. 전자 엔진 제어 계통이 다음 기능을 제공한다.

- 엔진 모니터링
- 엔진 속도 조정
- 분사 압력 제어
- 냉간 시동 전략
- 자동 공기/연료 비율 제어
- 토크 상승 조정
- 분사 타이밍 제어
- 계통 진단
- 후처리 재생

전자 엔진 기능에 대한 자세한 정보는 작동 및 정비 매뉴얼기능 및 제어장치 항목(작동 섹션)을 참고한다.

엔진 진단

엔진에는 엔진 계통이 올바르게 작동하는지 확인하기 위해 진단장치가 내장되어 있다. “정지 또는 경고” 램프를 통해 운전자에게 현재 상태에 대한 알림이 제공된다. 특정 조건에서는 엔진 마력과 차량 속도가 제한될 수 있다. 전자 서비스 툴이 진단 코드 표시에 사용될 수 있다.

진단 코드에는 활성, 기록됨 및 이벤트 등 세 가지 종류가 있다.

대부분의 진단 코드는 기록됨이며 ECM에 저장된다. 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼엔진 진단 항목 (작동 섹션)을 참고한다.

ECM은 원하는 엔진 rpm을 유지하기 위해 인젝터 출력을 제어하는 전자식 조절기를 제공한다.

엔진 냉각 및 윤활

냉각 계통 및 윤활 계통에는 다음 구성품이 포함된다.

- 벨트 구동 원심 워터 펌프
- 엔진 냉각수 온도를 조절하는 수온 조절기
- 기어 구동 로터 유형 오일 펌프
- 멀티 플레이트 오일 콜러

엔진 윤활유는 냉각되고 여과된다.

엔진 서비스 수명

엔진 효율 및 엔진 성능의 최대 이용은 적절한 작동 및 정비 권장 사항 준수 여부에 따라 달라진다. 또한 권장하는 연료, 냉각수 및 윤활유를 사용한다. 필요한 엔진 정비 가이드로 작동 및 정비 매뉴얼을 사용한다.

후처리 계통

후처리 계통은 Perkins 에서 사용 승인되었다. 배기가스 배출 규정을 준수하기 위해서는 승인된 Perkins 후처리 계통만을 Perkins 엔진에 사용해야 한다.

후처리 계통은 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 분사 장치가 있는 디젤 산화 촉매(DOC, Diesel Oxidation Catalyst) 및 선택적 촉매 저감(SCR, Selective Catalytic Reduction) 장치이다.

엔진은 유연한 파이프를 후처리 계통에 연결된다. 배기가스는 DOC를 통과해 가스가 주입된 요소와 혼합되는 믹서에 연결된다. 그런 다음 혼합물은 SCR 촉매와 만난다. 여기서 배기가스의 NOx가 주입된 요소의 암모니아와 반응하여 질소와 산소로 분리된다. SCR 촉매에는 암모니아 산화 부분(AMOX)이 포함되어 가스가 계통을 빠져 나가기 전에 남아 있는 암모니아를 제거한다.

### 후처리 계통 구성

엔진에는 상단 장착 후처리 계통 또는 엔진 후방 장착 후처리 계통이 구성될 수 있다.

### 애프터마켓 제품 및 Perkins 엔진

Perkins 는 Perkins 제품이 아닌 유체의 품질 또는 성능을 보증하지 않는다.

다른 제조업체에서 만든 보조 장치, 액세서리 또는 소모품(필터, 첨가제, 촉매 등)을 Perkins 제품에 사용할 경우, 이러한 사용만으로는 Perkins 보증에 영향을 주지 않는다.

하지만 다른 제조업체의 장치, 액세서리 또는 소모품의 장착이나 사용으로 인한 고장은 Perkins 의 결함이 아니다. 따라서 이러한 결함에는 Perkins 보증이 적용되지 않는다.

## 제품 확인 정보

i06090256

### 플레이트 및 필름 위치 (후처리)

후처리 장치의 모든 번호를 기록해 두어야 한다.

Perkins 총판 또는 특약점에서 후처리 장치 구성품을 식별하려면 이 숫자가 필요하다.

i06090243

### 플레이트 및 필름 위치

Perkins 엔진은 엔진 일련 번호를 통해 식별된다.

엔진 번호는 JU\*\*\*\*\*L000001V와 같은 형식으로 지정된다.

\*\*\*\*\* 엔진 등록 번호  
JU 엔진 유형  
L 이탈리아에서 제작  
000001 엔진 일련 번호  
V 제작 연도

Perkins 특약점 또는 Perkins 총판에서 엔진에 포함된 구성품을 확인하려면 이러한 정보가 모두 필요하다. 따라서 이 정보를 이용하면 교환용 부품 번호를 정확하게 확인할 수 있다.

전자식 엔진의 연료 설정 정보와 관련된 번호는 플래쉬 파일에 저장된다. 이 번호는 전자 서비스 툴로 읽을 수 있다.

## 일련 번호 위치

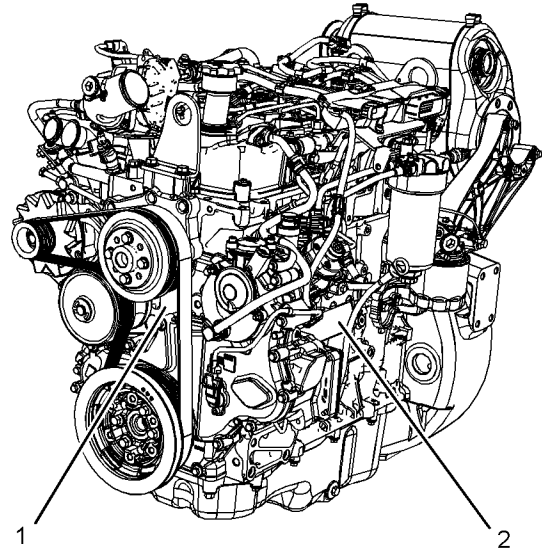


그림 19

g03733236

비응력식 실린더 블록의 전형적인 예

엔진 일련 번호는 3가지 위치에 있을 수 있다.

모든 엔진은 엔진 전면의 위치 (1) 에 일련 번호가 있다.

비응력식 실린더 블록의 일련 번호는 위치 (2) 에 있다. 실린더 블록 좌측에 있다.

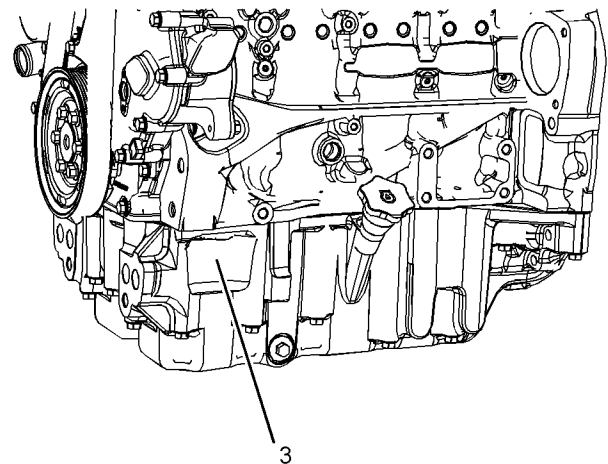


그림 20

g02826736

전형적인 예

응력식 실린더 블록의 일련 번호는 위치 (3) 에 있다.

엔진 일련 번호는 배기가스 배출 플레이트에 찍혀 있다.

i06090219

## 배기가스 규제 인증서

배기가스 배출 라벨은 비응력식 실린더 블록의 좌측에 부착된다. 배기가스 배출 라벨은 응력식 실린더 블록의 엔진 오일 팬 좌측에 부착된다.


EMISSIONS CONTROL INFORMATION		MANUFACTURED BY FPT S.P.A. IN ITALY	
ENGINE FAMILY	<input type="text"/>	MODEL	<input type="text"/>
DISPLACEMENT LITERS	<input type="text"/>	POWER CATEGOIRY	<input type="text"/>
THIS ENGINE COMPLIES WITH U.S. EPA REGULATIONS FOR <input type="checkbox"/> MODEL YEAR NON ROAD AND STATIONARY DIESEL ENGINES AND CALIFORNIA REGULATIONS FOR <input type="checkbox"/> MODEL YEAR NON ROAD DIESEL ENGINES		MANUFACTURE DATE (Mo Yr)	<input type="text"/>
THIS ENGINE IS CERTIFIED TO OPERATE ON: ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY		ESC	<input type="text"/>
DELEGATED ASSEMBLY		ECE FAMILY	<input type="text"/>
		ENGINE TYPE	<input type="text"/>
		SERIAL NUMBER	<input type="text"/>
			<input type="text"/>
			<input type="text"/>

그림 21

전형적인 예

g03708641

i06090262

## 참고 정보

부품을 주문하기 위해 다음 항목에 대한 정보가 필요할 수 있다. 해당 엔진에 대한 정보를 찾는다. 전할 수 있는 공간에 정보를 기록한다. 기록을 위해 이 목록을 복사한다. 향후에 참고할 수 있도록 이 정보를 잘 보관한다.

### 참고용 기록

엔진 모델 \_\_\_\_\_  
 엔진 일련 번호 \_\_\_\_\_  
 엔진 저속 공회전 rpm \_\_\_\_\_  
 엔진 전부하 rpm \_\_\_\_\_  
 1차 연료 필터 \_\_\_\_\_  
 보조 연료 필터 엘리먼트 \_\_\_\_\_  
 윤활유 필터 엘리먼트 \_\_\_\_\_  
 보조 오일 필터 엘리먼트 \_\_\_\_\_  
 총 윤활 계통 용량 \_\_\_\_\_  
 총 냉각 계통 용량 \_\_\_\_\_

에어클리너 요소 \_\_\_\_\_

구동 벨트 \_\_\_\_\_

### 후처리 계통

부품 번호 \_\_\_\_\_

일련 번호 \_\_\_\_\_



작동 부분

들어올림 및 보관

제품 들어올림

i06090220

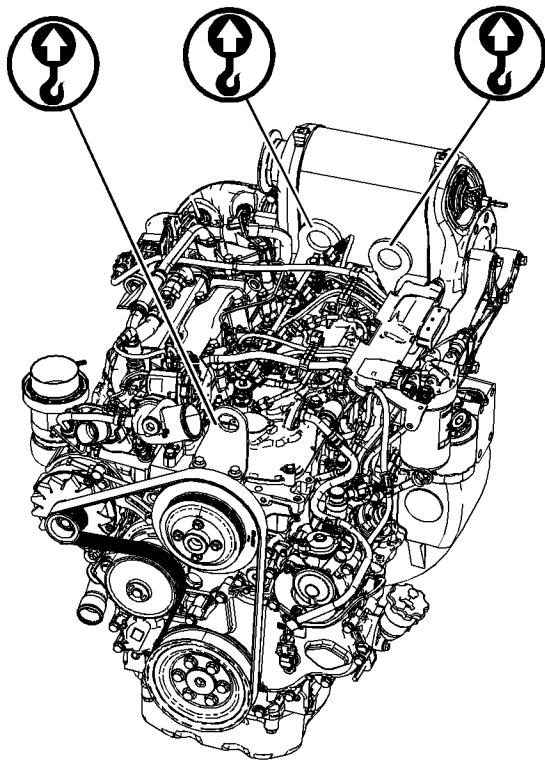


그림 22  
전형적인 예

g03779921

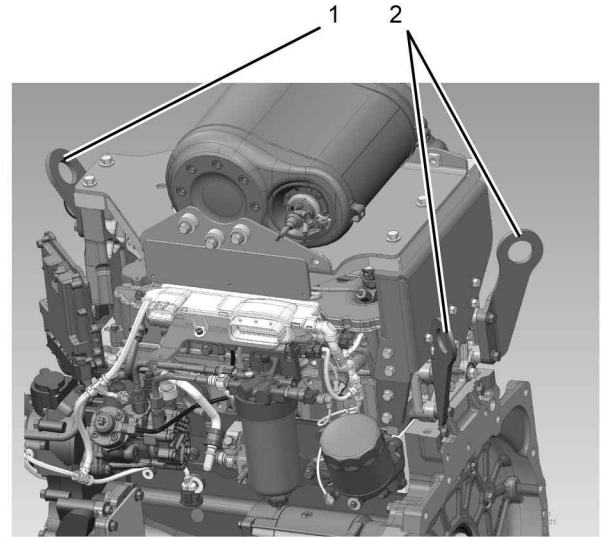


그림 23  
g03796087

상단 장착 후처리 장치가 있는 인양 고리의 전형적인 예

- (1) 전방 인양 고리
- (2) 후방 인양 고리

주의

아이볼트나 브래킷을 구부리지 않도록 한다. 인장을 제공한 상태로만 아이볼트와 브래킷을 로드한다. 지지 요소와 물체의 각도가 90도 미만일 때 아이볼트의 용량이 적어진다는 점에 유의해야 한다.

무거운 구성품을 탈거하려면 호이스트를 사용한다. 엔진을 들어올리려면 조정형 인양 빔을 사용한다. 모든 지지 요소(체인 및 케이블)는 서로 평행이 되어야 한다. 체인과 케이블은 들어올려지는 물체의 상단과 수직을 이루어야 한다.

일부 탈착 작업에서는 적절한 균형과 안전을 확보하기 위해 고정 장치를 들어올려야 한다.

인양 고리는 엔진 장착 후처리 장비를 포함하여 Perkins 에서 공급한 엔진을 인양하는 데만 사용되어야 한다.

변속기를 비롯한 기타 OEM(Original Equipment Manufacturer) 장비는 인양 전에 엔진에서 제거해야 한다. 자세한 내용은 OEM에 문의한다.

인양 고리는 특정 엔진 배열에 맞게 설계 및 장착되었다. 인양 고리 및/또는 엔진의 구조를 변경하면 인양 고리 및 인양 고정장치가 쓸모없어진다. 구조가 변경된 경우 적합한 인양 고정장치가 제공되었는지 확인한다. 적절한 엔진 인양용 고정장치에 대한 자세한 내용은 Perkins 출판에 문의한다.

참고: 엔진에는 3개의 인양 고리가 있다. 모든 인양 고리는 엔진과 후처리 계통의 인양에 사용되어야 한다.

후처리 계통을 엔진 또는 장비에서 제거할 때는 인양 고리를 사용하여도록 설계되지 않았다. 후처리 계통을 제거하려면 후처리 계통을 두 개의 인양 슬링으로 들어올려야 한다. 후처리 계통을 장착할 때는 두 개의 인양 슬링을 사용하여 후처리 계통을 장착한다.

i06090249

## 제품 보관 (엔진 및 후처리 계통)

Perkins 는 작동 기간 이후에 엔진을 보관하는 동안 발생한 손상에 대해서는 책임지지 않는다.

Perkins 특약점 또는 Perkins 총판에서 연장된 보관 기간에 맞게 엔진을 준비할 수 있도록 지원한다.

### 보관 조건

엔진은 방수가 되는 건물 안에 보관해야 한다. 건물은 일정한 온도가 유지되어야 한다. Perkins ELC를 보충한 엔진은 -36°C (-32.8°F)의 대기 온도로 냉각수 보호가 유지된다. 엔진은 온도와 습도의 급격한 변화에 노출되지 않아야 한다.

### 보관 기간

엔진은 모든 권장 사항이 준수되는 환경에서 최대 6개월간 보관할 수 있다.

### 보관 절차

엔진에 대해 수행한 절차를 기록한다.

참고: 연료 계통에 바이오디젤이 보충된 상태로 엔진을 보관하지 않도록 한다.

- 엔진을 청결하고 건조된 상태로 유지한다.
  - 바이오디젤을 사용하여 엔진을 가동한 경우 계통에서 배출하고 새 필터를 장착해야 한다. 연료 탱크의 플러싱이 필요하다.
  - 연료 계통에 초저항 연료를 보충한다. 허용 가능한 연료에 대한 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 부분을 참고한다. 엔진을 15분 동안 가동하여 계통에서 바이오디젤을 완전히 제거한다.
- 1차 필터 수분 분리기에서 수분을 모두 배출한다. 연료 탱크가 가득 찬 상태인지 확인한다.
- 엔진을 보관할 때 엔진 오일을 배출할 필요는 없다. 올바른 사양의 엔진 오일이 사용된 경우 엔진을 최대 6개월간 보관할 수 있다. 올바른 엔진 오일 사양은 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 부분을 참고한다.
- 엔진에서 구동 벨트를 제거한다.

### 밀폐된 냉각 계통

냉각 계통에 Perkins ELC 또는 ASTM D6210 사양을 충족하는 부동액이 보충되었는지 확인한다.

### 개방된 냉각 계통

모든 냉각 배출 플러그가 열려 있는지 확인한다. 냉각수가 배출되도록 한다. 배출 플러그를 장착한다. 기화성 방부제를 계통에 주입한다. 기화성 방부제를 주입한 이후에는 냉각 계통을 밀폐해야 한다. 냉각 계통이 대기압에 노출되면 기화성 방부제의 효과가 사라진다.

자세한 정비 절차는 이 작동 및 정비 매뉴얼을 참고한다.

### 월레 점검

밸브 트레인의 스프링 부하에 변화를 주기 위해 크랭크축을 회전해야 한다. 크랭크축을 180도 이상 회전한다. 엔진과 후처리 계통에 손상이나 부식된 부분이 있는지 육안으로 점검한다.

보관하기 전에 엔진과 후처리 계통을 덩개로 완전히 감싸야 한다. 엔진 기록부에 절차를 기록한다.

### 후처리

배터리 차단 스위치를 분리하기 전에 엔진에서 DEF를 제거해야 한다. 엔진이 멈추고 나서 최소 2분 이상 지난 후에 배터리 차단 스위치를 분리한다.

후처리 계통의 배기 배출구를 막아야 한다. 보관 중에 배기 배출구 연결부에 대한 손상을 방지하려면

### DEF 탱크 저장소

- 일반적인 엔진 차단 중에는 DEF를 제거해야 한다. 키를 OFF 위치로 돌리고 2분이 지나기 전에 배터리 차단 스위치를 분리하지 않도록 한다.
- 탱크에 ISO 22241-1에 정의된 모든 요구 사항을 충족하는 DEF를 보충한다.
- 결정 형성을 방지하기 위해 먼저 DEF 라인 및 전기 연결이 제대로 설정되어 있는지 확인한다.
- DEF 보충 캡이 올바르게 장착되었는지 확인한다.

### 보관에서 꺼내기

표 2의 시간과 온도 범위를 참조하여 DEF의 수명을 확인한다. 이 범위를 벗어나는 DEF는 교체해야 한다.

저장소에서 제거할 때 탱크 안의 DEF 품질을 굴절계로 검사해야 한다. 탱크의 DEF는 ISO 22241-1에 정의된 요구 사항을 충족하고 표 2를 준수해야 한다.

- 필요한 경우 탱크에서 DEF를 배출하고 ISO 22241-1을 충족하는 DEF를 보충한다.
- 이 작동 및 정비 매뉴얼디젤 배기 유체 필터 - 세척/교체를 참고하여 DEF 필터를 교체한다.

3. 구동 벨트가 올바르게 장착되어 있는지 확인한다.  
모든 엔진 냉각수와 엔진 오일의 사양과 등급이 올바른지 확인한다. 냉각수와 엔진 오일의 수준이 적절한지 확인한다. 엔진을 시동합니다. 결함 코드가 활성화되면 엔진을 끄고 2분 동안 DEF 계통에서 DEF가 제거되게 한 다음 엔진을 재시동한다.
4. 결함이 계속 활성 상태로 있으면 고장진단에서 자세한 내용을 참고한다.

표 2

온도	기간
10°C (50°F)	36개월
25°C (77°F)	18개월
30°C (86°F)	12개월
35°C (95°F) <sup>(1)</sup>	6개월

(1) 35°C에서 심각한 품질 저하가 나타날 수 있다. 각각의 경우에 대해 사용하기 전에 점검한다.

## 특징 및 조종장치

i06090261

### 알람 및 차단장치

#### 차단

차단은 전기적 또는 기계적으로 작동한다. 전기적으로 작동하는 차단은 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)로 제어된다.

차단은 다음 항목이 위험 수준일 때 설정된다.

- 작동 온도
- 작동 압력
- 작동 레벨
- 작동 속도
- 탄화수소 축적

엔진을 시동하기 전에 특정 차단을 재설정해야 할 수 있다.

#### 주의

엔진 정지의 원인을 항상 결정한다. 엔진을 재시동하기전, 필요한 준비를 한다.

다음의 항목을 숙지해야 한다.

- 차단 유형과 위치
- 각 기능을 차단하는 조건
- 엔진의 재시동을 위해 요구되는 재설정 절차

#### 알람

알람은 전기적으로 작동한다. 알람의 작동은 ECM에서 제어한다.

알람은 센서 또는 스위치를 통해 작동한다. 센서 또는 스위치가 활성화된 경우 신호가 ECM으로 전송된다. 이벤트 코드가 ECM에서 생성된다. ECM은 램프에 불이 들어오도록 신호를 보낸다.

엔진에는 다음 센서 또는 스위치가 장착되어 있을 수 있다.

흡기 매니폴드 공기 온도 - 흡기 매니폴드 공기 온도 센서는 높은 흡기 온도를 나타낸다.

흡기 매니폴드 압력 - 흡기 매니폴드 압력 센서는 엔진 매니폴드의 정격 압력을 점검한다.

연료 레일 압력 - 연료 레일 압력 센서는 연료 레일의 고압 또는 저압을 측정한다. ECM은 압력을 점검한다.

엔진 오일 압력 - 엔진 오일 압력 센서는 설정된 엔진 속도에서 오일 압력이 정격 계통 압력 미만으로 강하될 때 이를 알린다.

엔진 과속 - 엔진 rpm이 과속 설정을 넘어서면 알람이 활성화된다.

에어 필터 제한 - 이 스위치는 엔진이 가동될 때 에어 필터를 점검한다.

사용자 정의 스위치 - 이 스위치는 엔진을 원격에서 차단할 수 있다. 스위치가 가동되고 있음을 알려 주는 알람 또는 경고 램프는 없다.

연료 속 수분 스위치 - 이 스위치는 엔진이 가동될 때 1차 연료 필터의 수분을 점검한다.

연료 온도 - 연료 온도 센서는 고압 연료 펌프 속의 가압된 연료를 모니터링한다.

냉각수 온도 - 냉각수 온도 센서는 재킷 워터 냉각수 온도가 높은 경우 이를 알린다.

참고: 냉각수 온도 센서의 감지 엘리먼트가 제대로 작동하려면 냉각수에 잠겨 있어야 한다.

원치 않는 작동 조건이 발생한 경우 운전자에게 경고를 보내기 위해 엔진에 알람이 장착될 수 있다.

#### 주의

가능한 엔진 손상을 피하기 위하여 운전 조건이 비상 상황이 되기 이전, 알람은 활성화되어지고 정확한 값을 획득한다.

적정한 시간 이내에 올바른 측정치가 감지되지 않으면 엔진 손상이 유발될 수 있다. 조건이 해결될 때까지 알람은 지속적으로 작동한다. 알람의 재설정이 필요할 수 있다.

#### 후처리 계통

- DOC 전 온도 센서
- NOx 센서 2개
- SCR 온도 센서 2개
- 암모니아 센서

**DOC 전 온도 센서** - 이 센서는 DOC에 유입되는 가스 온도를 모니터링한다.

**NOx 센서** - 2개의 NOx 센서가 배기 가스 내의 NOx 농도를 모니터링한다. DOC 전 센서 1개 및 SCR 모듈 후 센서 1개가 있다.

**SCR 온도 센서** - 이 센서는 SCR에 유입되는 가스 온도를 모니터링한다. 또한 2차 온도 센서는 SCR 아래에 있다. 이 센서는 SCR에서 나가는 가스의 온도를 점검한다.

**암모니아 센서** - 이 센서는 CEM 이후의 배기 계통 내 암모니아 농도를 모니터링한다.

**품질 센서** - ECM은 품질 센서를 통해 탱크 내 DEF의 농도가 적절한지 확인한다. 탱크에 물이나 연료 같은 DEF 이외의 다른 유체가 들어 있으면 센서가 이러한 품질의 변화를 감지하고 결함을 발생시킨다. 이렇게 발생한 결함은 유도 또는 엔진 출력 감소로 이어진다.

DOC 온도 센서, NOx 센서, SCR 온도 센서 및 암모니아 센서는 모두 엔진 ECM과 연결되어 있다. 이 센서의 신호가 설정 범위를 벗어나면 ECM이 운전자를 위한 알람을 올린다.

### 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 계통 제어

**DEF 수준 센서** - DEF 수준 센서는 ECM에 신호를 보낸다. ECM은 이 신호를 확인하여 탱크 내 유체의 불량을 파악한다.

**DEF 온도 센서** - 이 센서는 ECM에 신호를 보낸다. ECM은 전송된 신호를 통해 탱크 내 DEF의 온도를 확인한다. DEF 인젝터 작동을 올바르게 유지하려면 DEF 온도가 중요하다.

**주입 제어 유닛(DCU, Dosing Control Unit)** - DCU는 DEF 분사를 제어하고 분사가 중단되면 ECM에 신호를 보낸다.

DEF 수준 센서, DEF 온도 센서 및 주입 제어 유닛은 모두 엔진 ECM에 연결된다. ECM에서 지정된 범위를 벗어난 신호를 확인하면 알람이 올린다.

### 시험

키 스위치를 ON 위치로 돌리면 제어 패널의 지시등을 점등한다. 키 스위치가 작동한 후에 모든 지시등이 2초 동안 켜진다. 의심스러운 전구를 즉시 교체한다.

자세한 내용은 고장진단 부분을 참고한다.

i06090226

## 선택적 촉매 저감 경고 계통

선택적 촉매 저감(SCR, Selective Catalytic Reduction) 계통은 엔진의 Nox 배기가스 배출 감소를 위해 사용되는 계통이다. 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)는 DEF 탱크에서 펌핑되어 배기 흐름으로 분무된다. DEF는 SCR 촉매와 반응하여 NOx를 감소시키고 질소와 수증기를 남긴다.

#### 주의

엔진을 부하가 있는 상태에서 작동한 후에 바로 멈추면 DEF 계통 구성품이 과열될 수 있다.

엔진에서 터보 차저 하우징과 DEF 인젝터의 과열을 방지하고 냉각시키려면 작동 및 정비 매뉴얼엔진 정비 절차를 참고한다.

#### 주의

엔진을 멈춘 후에는 최소한 2분 이상 지난 후에 배터리 차단 스위치를 OFF 위치로 돌린다. 엔진이 멈춘 후에 배터리 전원을 너무 빨리 차단하면 DEF 라인에서 DEF를 제거할 수 없게 된다.

## 경고 전략

엔진 ECM에서 소프트웨어가 활성화되어 경고를 보내고, 출력을 낮추고, 저속 공회전으로 가능하다. 이 소프트웨어는 엔진 배기가스 배출 문제 보고를 위해 사용된다.

## 경고 지시계

경고 지시계에는 DEF 수준 게이지, DEF 저수준 램프, 배기가스 배출 오작동 램프, 경고 램프, DEF 품질 램프 및 장비정지등이 포함된다.

DEF 수준 게이지는 지면을 기준으로 한 장비의 정확한 측정치만을 제공한다.

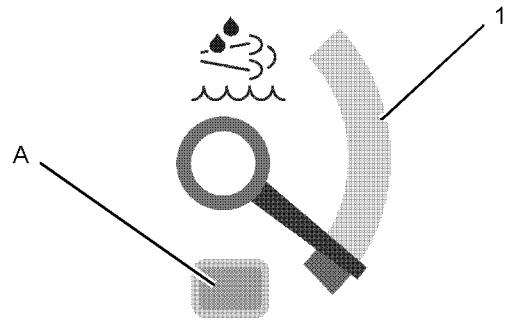


그림 24

g03069862

- (1) DEF 수준 게이지
- (A) 저수준 경고 램프

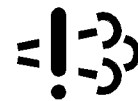


그림 25

g02852336

배기가스 배출 오작동 램프

## 경고 지시계 램프

경고 지시계 램프는 3가지 모드로 작동될 수 있다.

- 켜진 상태
- 느리게 깜박임(초당 한 번)
- 빠르게 깜박임(초당 두 번)

## 경고 수준

경고 발생 시 즉시 조사하여 Perkins 특약점 또는 Perkins 총판에 문의해야 한다. 계통에는 재설정 옵션이 장착되어 있다. 재설정 옵션이 사용되었지만 결함이 아직 남아 있으면 엔진이 저속 공회전의 출력 감소 상태로 잠긴다.

특징 및 조종장치  
선택적 촉매 저감 경고 계통

### 재설정 옵션

키 스위치를 순환하면 30분간 응급 전력을 제공할 수 있다.

- 키 스위치를 최소 5초에서 최대 15초간 켜다.
- 키 스위치를 최소 5초에서 최대 15초간 끈다.
- 키 스위치를 최소 5초에서 최대 15초간 켜 다음 엔진을 크랭킹하여 시동을 건다.

### 저수준 DEF 유도

저수준 DEF 유도가 활성화 상태일 때는 키 스위치 순환을 위한 재설정 옵션이 지원되지 않는다.

엔진 가동 전에 DEF 탱크가 가득 찬 상태인지 확인해야 한다. 또한 DEF 탱크를 보충할 수 있도록 DEF 공급이 적절하게 유지되는지 확인한다.

표 3

탱크 내 DEF 수준								
경고 지시계	정지 지시계	DEF 저수준 지시계	배기가스 배출 오작동 지시계	탱크 내 DEF 수준	엔진 출력	시간	설명	조치
OFF	OFF	OFF	OFF	-	최대 출력	-	정상 작동	없음
OFF	OFF	켜진 상태	OFF	20퍼센트 미만	최대 출력	-	저수준 DEF 지시계가 활성화 상태임	엔진을 멈추고 DEF 탱크 보충
켜진 상태	OFF	켜진 상태	켜진 상태	10퍼센트 미만	최대 출력	-	수준 1 지시계가 활성화 상태임	
ON 위치에서 느리게 꺾박임	OFF	켜진 상태	ON 위치에서 느리게 꺾박임	5퍼센트 미만	엔진이 시동되어 출력이 저하됨	출력 감소 타이머 시작	수준 2 유도가 활성화 상태임	
ON 위치에서 빠르게 꺾박임	켜진 상태	ON 위치에서 빠르게 꺾박임	ON 위치에서 빠르게 꺾박임	빈 탱크	엔진 출력 감소	30분 타이머 시작	수준 3 유도가 활성화 상태임	
ON 위치에서 빠르게 꺾박임	켜진 상태	ON 위치에서 빠르게 꺾박임	ON 위치에서 빠르게 꺾박임		엔진이 저속 공회전으로만 가동됨		수준 3 유도가 활성화 상태임	

열악한 DEF 품질에 대한 유도

표 4

열악한 DEF 품질에 대한 유도							
경고 지시계	정지 지시계	DEF 품질 지시계	배기가스 배출 오작동 지시계	엔진 출력	시간	설명	조치
OFF	OFF	OFF	OFF	최대 출력	-	정상 작동	없음
켜진 상태	OFF	켜진 상태	켜진 상태	최대 출력	50분 타이머 시작	DEF 품질 범위 벗어남 수준 1 유도가 활성화 상태임	엔진을 멈추고 DEF 품질 점검. 자세한 내용은 계통 작동 시험 및 조정 Diesel Exhaust fluid Quality - Test 부분을 참고한다.
ON 위치에서 느리게 꺾박임	OFF	켜진 상태	ON 위치에서 느리게 꺾박임	엔진 출력 감소 시작	40분 출력 감소 램프 시작	수준 2 유도가 활성화 상태임	
ON 위치에서 빠르게 꺾박임	켜진 상태	켜진 상태	ON 위치에서 빠르게 꺾박임	엔진 완전 출력 감소 저속 공회전 (RPM)만 허용	210분	수준 3 유도가 활성화 상태임	

## SCR 계통 유도

표 5

SCR 계통 유도						
경고 지시계	정지 지시계	배기가스 배출 오작동 지시계	엔진 출력	시간	설명	조치
OFF	OFF	OFF	최대 출력	-	정상 작동	없음
ON 위치로 켜진 상태 또는 느리게 깜박임 <sup>(1)</sup>	OFF	켜진 상태	엔진 출력 감소 시작	타이머 시작, 240분 후에 완전 출력 감소	수준 1 유도가 활성화 상태임	<b>Perkins</b> 특약점 또는 <b>Perkins</b> 총판에 문의한다. 코드가 활성화된 경우 특약점에 해당 정보를 제공한다.
ON 위치에서 느리게 깜박임	OFF	ON 위치에서 느리게 깜박임	엔진 출력 및 속도 감소		수준 2 유도가 활성화 상태임	
ON 위치에서 빠르게 깜박임	켜진 상태	ON 위치에서 빠르게 깜박임	완전 엔진 출력 감소 저속 공회전(RPM)만 허용		수준 3 유도가 활성화 상태임	

(1) 램프 모드는 식별된 문제에 따라 결정됨



## NRS 계통 유도

표 6

NRS 계통 유도						
경고 지시계	정지 지시계	배기가스 배출 오작동 지시계	엔진 출력	시간	설명	조치
OFF	OFF	OFF	최대 출력	-	정상 작동	없음
ON 위치로 켜진 상태 또는 느리게 깜박임 <sup>(1)</sup>	OFF	켜진 상태	엔진 출력 감소 시작	타이머 시작, 210분 후에 완전 출력 감소	수준 1 유도가 활성화 상태임	<b>Perkins</b> 특약점 또는 <b>Perkins</b> 총판에 문의한다. 코드가 활성화된 경우 특약점에 해당 정보를 제공한다.
ON 위치에서 느리게 깜박임	OFF	ON 위치에서 느리게 깜박임	엔진 출력 및 속도 감소		수준 2 유도가 활성화 상태임	

(1) 램프 모드는 식별된 문제에 따라 결정됨

i06090238

## 배터리 차단 스위치

엔진을 멈춘 후에는 최소한 2분 이상 지난 후에 배터리 차단 스위치를 OFF 위치로 돌린다. 배터리 전원을 너무 빨리 차단하면 엔진이 정지된 후에 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 라인에서 DEF가 완전히 배출되지 않는다. 또한 엔진 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)에서 엔진 및 후처리 센서의 정보를 저장하는 데 2분 정도 소요된다.

DEF 제거를 수행하지 않으면 DEF 계통이 손상될 수 있다. 엔진 ECM이 센서의 정보를 저장할 시간을 주지 않으면 배기가스 배출 제어 계통이 손상될 수 있다.

### 주의

엔진이 가동되는 동안, 배터리 차단 스위치를 차단(OFF) 위치로 돌리지 않는다. 엔진 및 전기계통의 심각한 손상을 가져올 수 있다.

i06090197

## 게이지 및 지시계

현재 사용하는 엔진에는 여기에서 설명하는 것과 같은 게이지 또는 모든 게이지가 없을 수도 있다. 게이지 패키지에 대한 자세한 내용은 OEM 정보를 참고한다.

게이지는 엔진 성능을 표시한다. 게이지의 작동 상태가 양호한지 확인한다. 일정 시간 이상 게이지를 관찰함으로써 정상적인 작동 범위를 결정한다.

급격하게 변화하는 게이지 값은 게이지 또는 엔진에 문제가 있을 수 있음을 나타낸다. 또한 게이지 값이 사양 범위 내에 있더라도 게이지 값이 변하는 경우 문제가 있을 수 있다. 판독값이 크게 변하는 경우 그 원인을 파악하여 해결한다. Perkins 특약점에 지원을 요청한다.

일부 엔진 장비에는 지시계 램프가 장착되어 있다. 지시계 램프는 진단 보조 장치로 사용될 수 있다. 두 개의 램프가 있다. 하나에는 추황색 렌즈가, 다른 하나에는 적색 렌즈가 있다.

이 지시계 램프는 두 가지 방법으로 사용될 수 있다.

- 지시계 램프는 현재 엔진 작동 상태를 식별하는 데 사용될 수 있다. 또한 엔진의 결함을 확인할 때도 사용될 수 있다. 이 계통은 점화 스위치를 통해 자동으로 작동한다.
- 지시계 램프는 활성화 진단 코드 식별에 사용될 수 있다.

자세한 내용은 고장진단 가이드 지시계 램프 부분을 참고한다.

### 주의

오일 압력이 표시되지 않으면 엔진을 정지시킨다. 최고 냉각수 온도가 초과되면 엔진을 정지시킨다. 엔진 손상이 유발될 수 있다.



엔진 오일 압력 - 오일 압력은 냉간 엔진이 시동된 후 가장 커야 한다. **SAE10W40**에 기반한 일반적인 엔진 오일 압력은 정격 rpm에서 **400 ~ 480kPa (58 ~ 69psi)**이다.

저속 공회전 상태에서 낮은 오일 압력은 정상이다. 엔진 속도와 부하가 안정적인 상태에서 게이지 눈금이 바뀌는 경우 다음 절차를 따른다.

1. 부하를 제거한다.
2. 엔진을 정지시킨다.
3. 오일 수준을 점검하고 유지시킨다.



재킷 워터 냉각수 온도 - 일반적인 온도 범위는 **82° ~ 94°C (179.6° ~ 201.2°F)**이다. 이 온도 범위는 엔진 부하와 대기 온도에 따라 달라질 수 있다.

100kPa (14.5psi) 라디에이터 캡이 냉각 계통에 장착되어야 한다. 냉각 계통의 최대 온도는 108°C (226.4°F)이다. 이 온도는 수온 조절기 배출구에서 측정한다. 엔진 냉각수 온도는 엔진 센서와 엔진 ECM에서 조절한다. 이 프로그램은 변경할 수 없다. 최대 엔진 냉각수 온도를 초과한 경우 엔진 성능이 저하될 수 있다.

엔진 작동 중에 정상 범위를 넘는 경우 엔진 부하를 줄인다. 냉각수 온도가 높아지는 현상이 자주 나타나면 다음 절차를 수행한다.

1. 부하와 엔진 rpm을 줄인다.
2. 엔진을 즉시 끌지 또는 부하를 감소시켜 엔진을 냉각시킬지를 결정한다.
3. 냉각 계통의 누출 여부를 검사한다. 필요한 경우 Perkins 특약점에 지원을 요청한다.



**회전 속도계** - 이 게이지는 엔진의 속도 (rpm)를 나타낸다. 스로틀 제어 레버가 부하없이 최대 스로틀 위치로 움직였을 때, 엔진은 고속 공회전 상태로 가동한다. 엔진은 스로틀 제어 레버가 최대 정격 부하 상태에서 최대 스로틀 위치로 움직였을 때 최대 부하 rpm으로 가동한다.

**주의**

고속 공회전 rpm을 초과하는 속도로 작동하는 것은 최소 수준으로 제한되어야 한다. 과속도는 엔진에 심각한 손상을 유발할 수 있다.



**전류계** - 이 게이지는 배터리 충전 회로의 충전 또는 방전 용량을 나타낸다. 지시계는 "0" (영)의 "+" 측에서 작동해야 한다.



**연료량** - 이 게이지는 연료 탱크 내의 연료 수준을 나타낸다. 연료 수준 게이지는 "START/STOP(시동/정지)" 스위치가 "ON" 위치에 있을 때 작동한다.



**가동 시간 기록계** - 이 게이지는 엔진의 총 작동 시간을 나타낸다.



**낮은 DEF 수준** - 이 게이지는 탱크 안의 DEF 양을 나타낸다. 게이지가 올바르게 작동하려면 장비가 평평한 지면에 있어야 한다.

**지시계 램프**

4가지 지시계 램프가 제공된다.

- 차단 램프
- 경고 램프
- 시동 대기 램프
- 낮은 오일 압력 램프

차단 램프 및 경고 램프의 작동 시퀀스에 대한 자세한 내용은 이 매뉴얼 모니터링 계통(지시계 램프 표) 부분을 참고한다.

시동 대기 램프의 기능은 엔진 시동 시에 자동적으로 제어된다.

낮은 오일 압력 램프의 기능은 엔진 ECM에서 제어한다. 낮은 오일 압력이 감지되면 램프가 켜진다. 낮은 압력 램프가 켜진 이유를 즉시 조사해야 한다.

키 스위치를 ON 위치로 전환하면 램프의 작동 상태를 점검하기 위해 모든 램프가 2초 동안 켜진다. 계속 켜져 있는 램프가 있으면 원인을 즉시 조사해야 한다.

**계기 패널 및 표시장치**

엔진을 모니터링할 수 있도록 다양한 계기 패널이 제공된다. 이러한 계기 패널에는 장비에 대한 지시계 램프와 게이지가 포함될 수 있다.

미니 전원 표시장치 및 성능 모니터도 제공된다. 이러한 표시장치 및 모니터링 장치는 운전자에게 다음과 같은 정보를 제공할 수 있다.

- 계통 구성 매개변수
- 고객 지정 매개변수
- 진단 코드
- 이벤트 코드
- 냉각수 온도
- 오일 온도
- 오일 압력
- 흡기 온도
- 흡기 압력
- 대기 압력
- 연료 온도

**후처리 램프 및 게이지**

- 배기가스 배출 오작동 램프
- 작동 지시계 램프
- 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 게이지
- DEF 낮음 경고 램프

i06090242

**모니터링 계통  
(지시계 램프 표)**

작동 중인 황색 경고 지시계는 켜진 상태, 깜박이는 상태 및 빠르게 깜박이는 상태의 3가지 상태로 나타난다. 이 시퀀스를 통해 경고의 중요도를 시각적으로 확인할 수 있다. 일부 장비에는 가청 경고 장치가 장착되어 있을 수 있다.

표 7

경고 지시계	차단 지시계	램프 상태	표시 내용 설명	엔진 상태	운전자 행동
켜기	켜기	지시계 점검	키 스위치를 ON 위치로 움직이면 램프가 2초 동안 켜졌다가 10초 동안 꺼진다.  지시계 점검 중에 후처리 지시계도 점검된다.	키 스위치가 ON 위치에 있으면 엔진이 아직 크랭킹되지 않은 상태다.	지시계 점검 중에 켜지지 않는 지시계가 있으면 결함이 있는지 즉시 조사해야 한다.  계속 켜져 있거나 깜박이는 지시계가 있으면 즉시 결함을 조사해야 한다.
끄기	끄기	결함 없음	엔진이 가동 중인 동안 감지된 활성 경고, 진단 코드 또는 이벤트 코드가 없다.	엔진 가동 중에 감지된 결함이 없다.	없음
수준 1					
켜진 상태	끄기	경고	수준 1 경고	엔진이 정상적으로 가동되지만 엔진의 전자 관리 계통에 하나 이상의 결함이 있다.	최대한 빨리 결함을 조사해야 한다.
수준 2					
플래싱	끄기	경고	수준 2 경고	엔진이 계속 작동하지만 활성 진단 결과 또는 이벤트 코드가 있다. 엔진 출력이 감소될 수 있다.	엔진을 정지시킨다. 코드를 조사한다.
수준 3					
플래싱	켜진 상태	경고	수준 3 경고 경고 램프와 차단 램프가 모두 작동 중인 경우 이 문제는 다음 조건 중 하나를 나타낼 수 있다.  1. 엔진 보호 전략에 대한 차단 값 중 하나 이상이 초과되었다.  2. 심각한 활성 진단 코드가 감지되었다.  3. 잠시 후에 엔진이 차단될 수 있다.	엔진이 계속 가동되지만 경고의 중요도 수준이 높아지고 있다. 엔진이 자동으로 차단된다. 차단되지 않고 계속 작동하는 경우 엔진이 손상될 수 있다.	엔진을 즉시 정지한다. 결함을 조사한다.

i06090223

## 모니터링 계통

### ▲ 경고

차단 모드가 선택되고 경고 지시계가 켜진 경우 엔진이 차단되는 데 경고 지시계가 활성화된 시간으로부터 20초 정도 걸릴 수 있다. 상해 위험을 방지하려면 장비에 따라 특별한 주의가 필요하다. 필요한 경우, 응급 조작을 위해 차단 후에 엔진이 재시동될 수 있다.

### 주의

엔진 모니터링 계통은 재해로 인한 고장에 대한 보증을 제공하지 않는다. 오경보를 최소화하고 운전자가 엔진을 멈출 수 있는 시간을 제공하기 위해 프로그래밍된 지연 및 출력 감소 일정이 설계되었다.

다음 매개변수가 모니터링된다.

- 냉각수 온도
- 흡기 매니폴드 공기 온도
- 흡기 매니폴드 공기 압력
- 오일 압력
- 연료 레일의 압력
- 엔진 속도/타이밍
- 연료 온도
- 대기 압력(기압)
- 연료 속 수분 스위치
- 디젤 산화 촉매의 흡입구 온도

## 프로그래밍 가능한 옵션 및 계통 작동

### ⚠ 경고

경고/출력 감소/차단 모드가 선택되고 경고 지시계가 활성화된 경우 가능할 때마다 엔진이 멈춘다. 상해 위험을 방지하려면 장비에 따라 특별한 주의가 필요하다.

엔진은 다음과 같은 모드로 프로그래밍될 수 있다.

#### “경고”

주황색 “경고” 램프가 “켜지고” 경고 신호가 지속적으로 울려 운전자에게 하나 이상의 엔진 매개변수가 정상 작동 범위를 벗어났음을 알려 준다.

#### “출력 감소”

주황색 “경고” 램프가 “깜박인다”. 경고가 표시된 후에는 엔진 출력이 감소한다.

엔진이 사전 설정된 작동 한계를 넘어서면 경우 출력이 감소한다. 주입 시 투입되는 연료량을 제한하는 방법으로 엔진 출력을 낮추게 된다. 제한되는 연료량은 엔진 출력 감소를 야기할 결함의 심각도에 따라 달라지며 일반적으로 최대 50%까지 제한된다. 연료량이 제한됨에 따라 사전에 결정된 수준으로 엔진 출력이 감소하게 된다.

#### “셋다운”

주황색 경고가 “켜지고” 빨간색 차단 램프도 “켜진다”. 경고가 표시된 후에는 엔진 출력이 감소한다. 엔진이 차단될 때까지 엔진은 출력 감소 rpm으로 설정된 속도로 계속 가동된다. 응급 상황을 위해 엔진은 차단 후에 재시동될 수 있다.

엔진 차단은 20초 정도 발생할 수 있다. 응급 상황을 위해 엔진은 차단 후에 재시동될 수 있다. 그러나 초기 차단 원인이 아직 남아 있을 수 있다. 따라서 20초 후에 엔진이 다시 차단될 수 있다.

냉각수 온도가 높음을 나타내는 신호가 있는 경우 상황을 확인하기 위해 2초 정도 지연된다.

오일 압력이 낮음을 나타내는 신호가 있는 경우 상황을 확인하기 위해 2초 정도 지연된다.

경고 램프 및 차단 램프 작동에 대한 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼 모니터링 계통(지시계 램프 표) 부분을 참고한다. 각 프로그래밍 모드와 관련하여 지시계 램프에 대한 자세한 내용을 보려면 고장 진단 가이드 지시계 램프 부분을 참고한다.

자세한 정보가 필요하거나 수리 지원을 받으려면 Perkins 특약점에 문의한다.

i06090244

## 과속도

- ECM \_\_\_\_\_ 전자 제어 모듈
  - RPM \_\_\_\_\_ 분당 회전 수
- 과속은 속도/타이밍 센서로 감지된다.

기본 과속 속도는 2,800으로 설정된다. rpm이 과속 설정 미만으로 떨어질 때까지 ECM은 전자 유닛 인젝터에 대한 전원 공급을 차단한다. 차단 결함 코드는 ECM 메모리에 기록되며 경고 램프는 차단 결함 코드를 나타낸다. 일부 장비에서는 운전자에게 디스플레이 패널을 통해 경고를 표시할 수 있다.

i06090232

## 센서 및 전기적 구성품

## 엔진 보기

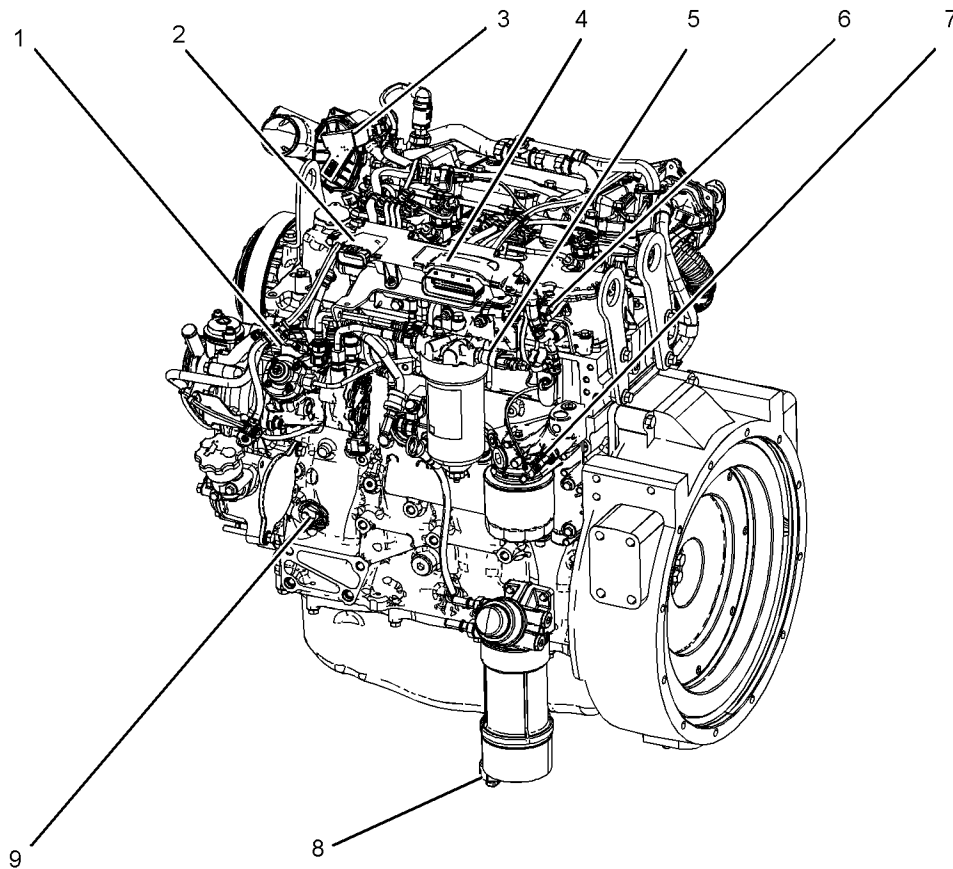


그림 26

g03700023

## 전형적인 예

- (1) 고압 연료 펌프 흡입구 측정 밸브
- (2) 10 핀 엔진 인터페이스 커넥터
- (3) 흡기 스톱 밸브

- (4) 62 핀 엔진 인터페이스 커넥터
- (5) 연료 온도 센서
- (6) 연료 레일 압력 센서

- (7) 오일 압력 스위치
- (8) 연료 내 수분(WIF, Water In Fuel) 센서
- (9) 1차 속도/타이밍 센서(크랭크축)

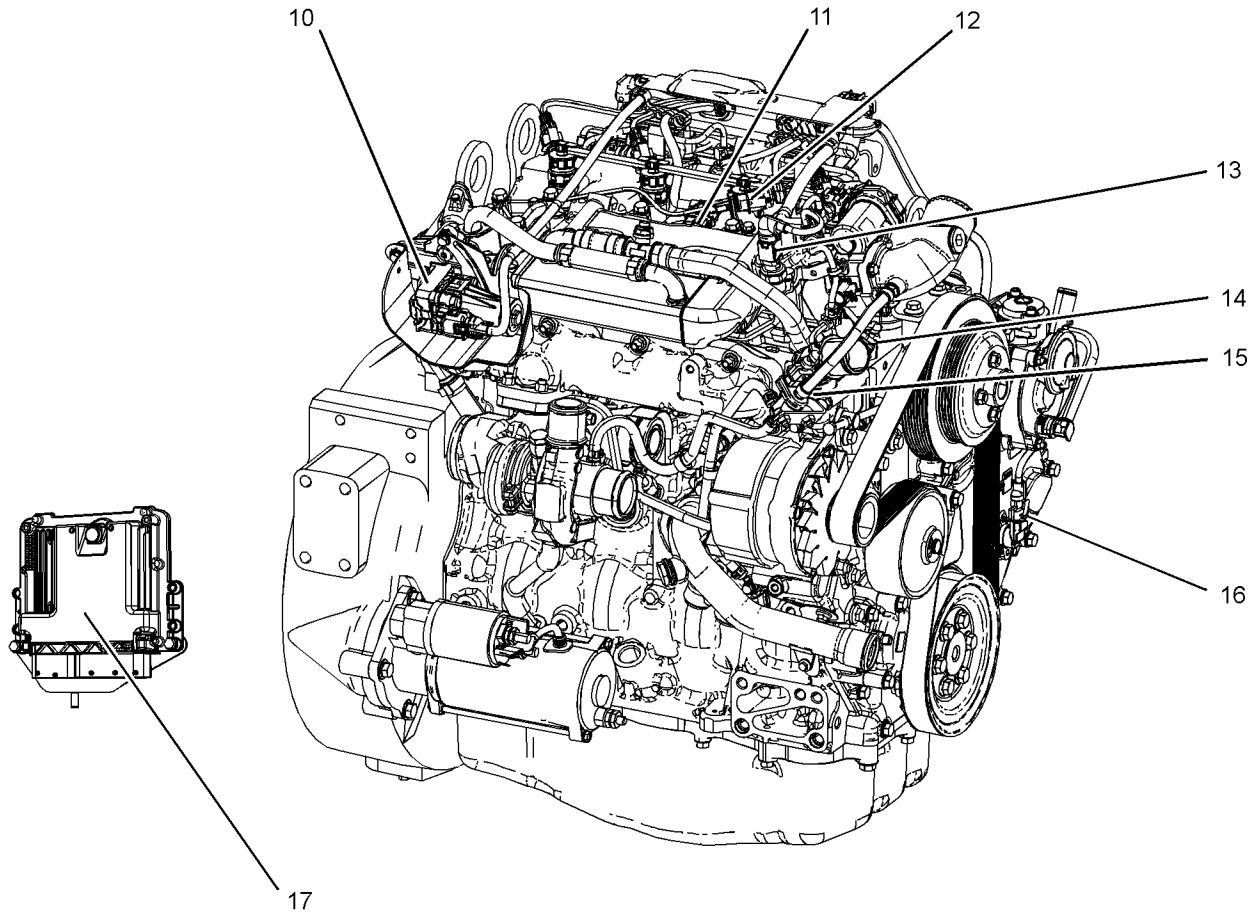


그림 27

## 전형적인 예

(10) NOx 감소 계통(NRS, NOx Reduction System) 밸브  
(11) 흡기 매니폴드 공기 압력 및 온도 센서

(12) 배기 온도 센서 커넥터  
(13) 배기 가스 압력 센서  
(14) 냉각수 온도 센서

(15) 웨이스트게이트 조절기  
(16) 2차 속도/타이밍 센서(캠축)  
(17) 전자 제어 모듈

g03700024

엔진상의 후처리 장치

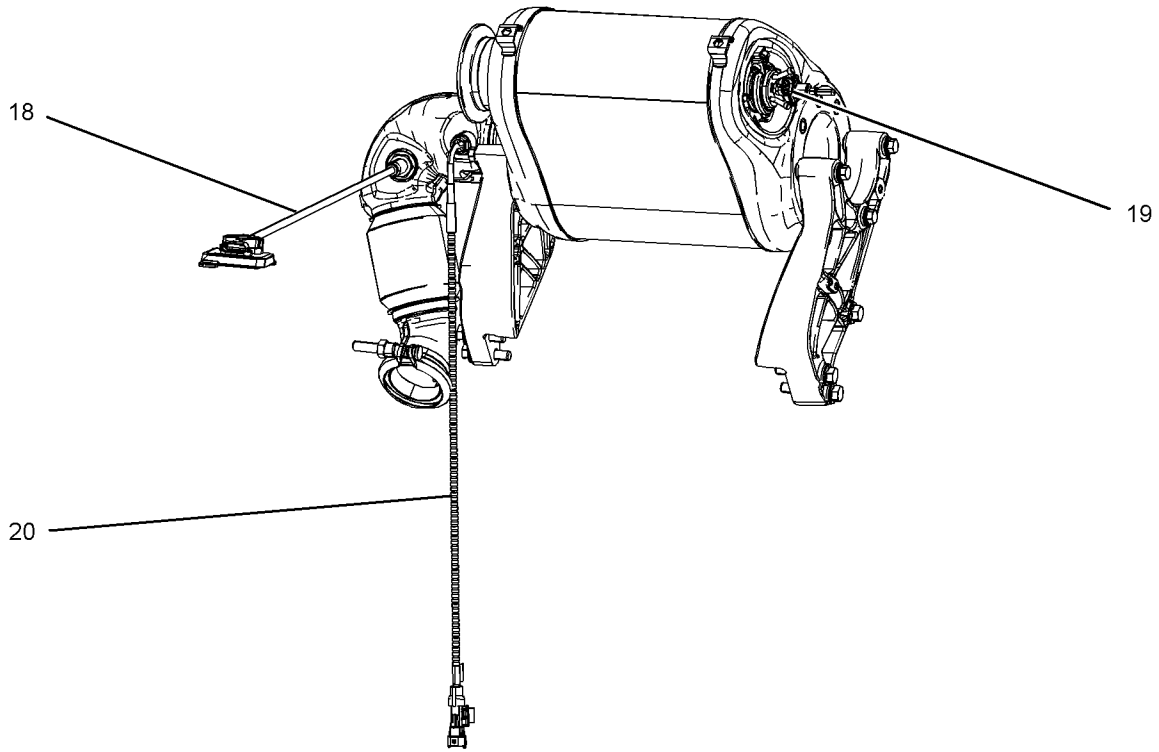


그림 28

g03700027

전형적인 예

(18) 엔진 밖 NOx 센서

(19) 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 인젝터

(20) DOC 흡입구 온도 센서

엔진 외부 전기식 구성품

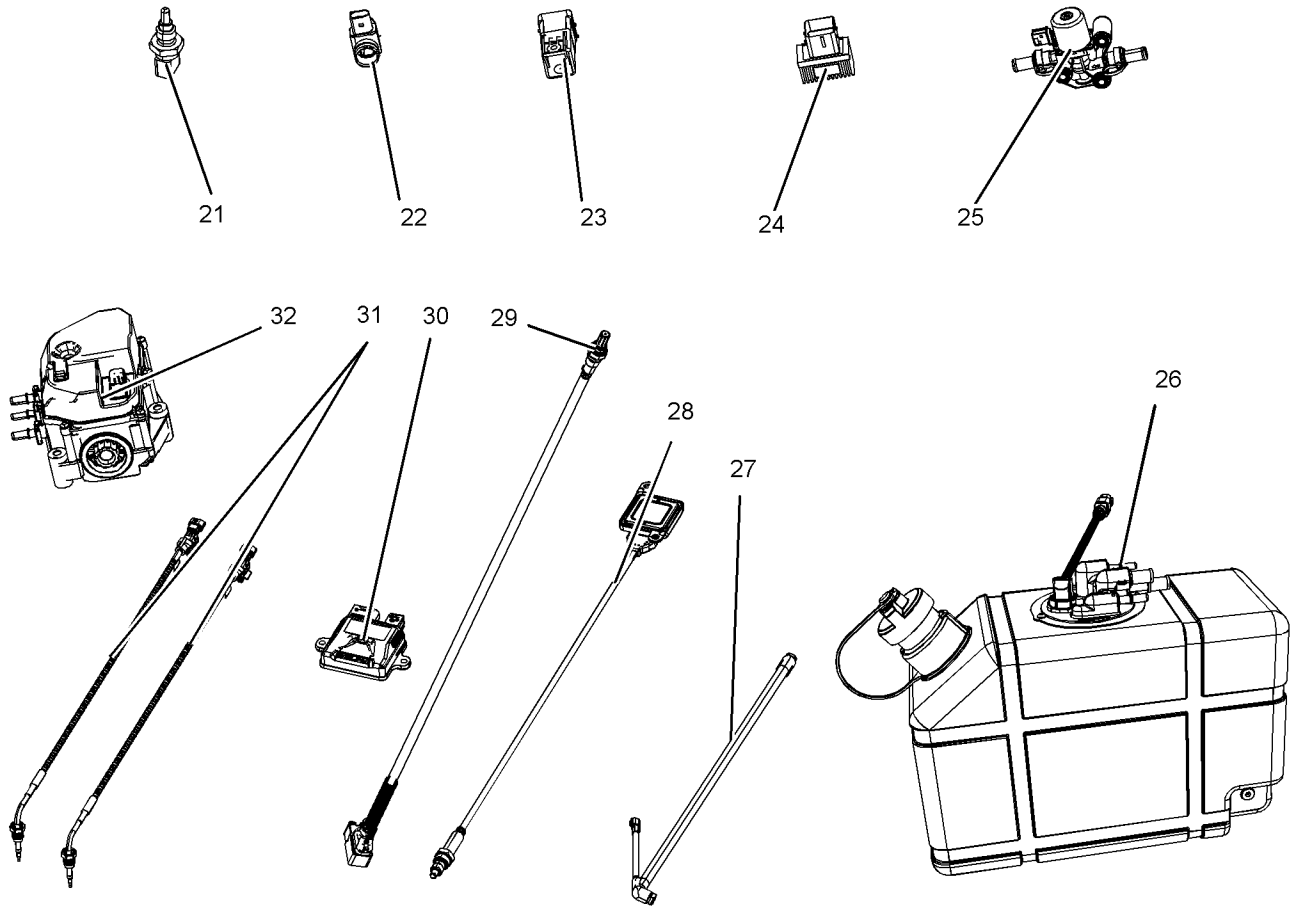


그림 29

전형적인 예

- (21) 흡입구 공기 온도 센서
- (22) 브리더 히터
- (23) 히터 제어 유닛(HCU, Heater Control Unit)

- (24) 글로우 플러그 제어 유닛(GCU, Glow plug Control Unit)
- (25) 냉각수 전환 밸브
- (26) DEF 탱크 헤더 유닛
- (27) 가열식 DEF 라인

- (28) 흡입관 밖 NOx 센서
- (29) 암모니아 센서
- (30) 암모니아 센서 제어 유닛
- (31) SCR 흡기/배출구 온도 센서
- (32) DEF 펌프 모듈

g03700028



## 엔진 진단

i05935144

i06090222

### 자가 진단

Perkins 전자 엔진에는 자체 진단 시험을 수행할 수 있는 기능이 있다. 계통이 문제를 감지하면 진단 램프가 활성화된다. 진단 코드는 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)의 영구 메모리에 저장된다. 진단 코드는 전자 서비스 툴을 사용하여 검색할 수 있다. 자세한 정보는 고장진단 전자 서비스 툴을 참고한다.

일부 설비에는 엔진 진단 코드에 대한 직접적인 정보를 제공하는 전자 표시장치가 있다. 엔진 진단 코드를 검색하는 방법에 대한 자세한 내용은 OEM에서 제공하는 매뉴얼을 참고한다. 또는 고장진단 지시계 램프를 참고할 수도 있다.

활성 코드는 현재 존재하는 문제를 나타낸다. 이러한 문제는 최우선적으로 조사해야 한다.

기록된 코드는 다음과 같은 항목을 나타낸다.

- 간헐적으로 발생하는 문제
- 기록된 이벤트
- 성능 내역

코드가 기록된 이후에 문제가 해결되었을 수 있다. 이 코드는 수리의 필요성을 나타내지 않는다. 이 코드는 해당 상황이 존재함을 나타내는 안내 또는 신호이다. 이 코드가 문제 해결 시에 유용하게 사용될 수 있다.

문제가 해결된 경우 해당하는 기록된 결함 코드도 지워진다.

i06090212

### 진단 램프

진단 램프는 활성 결함이 있음을 나타내는 데 사용된다. 자세한 내용은 고장진단 지시계 램프를 참고한다. 결함 진단 코드는 문제가 해결될 때까지 활성 상태로 유지된다. 진단 코드는 전자 서비스 툴을 사용하여 검색할 수 있다. 자세한 내용은 고장진단 전자 서비스 툴을 참고한다.

i06090201

### 결함 입력

계통은 결함 기록 기능을 제공한다. 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)이 활성 진단 코드를 작성하면 코드가 ECM 메모리에 기록된다. ECM에 의해 기록된 코드는 전자 서비스 툴을 통해 확인할 수 있다. 기록된 활성 코드는 결함이 해결되거나 결함이 더 이상 활성 상태가 아니게 되면 지워진다.

## 실제 진단 코드 작동시 엔진 작동

정상적인 엔진 작동 중에 진단 램프에 불이 들어오면 계통이 사양에 명시되지 않은 상황을 식별한다. 전자 서비스 툴을 사용하여 활성 진단 코드를 점검한다.

참고: 낮은 오일 압력 조건에서 고객이 “DERATE (출력 감소)”를 선택한 경우 문제가 해결될 때까지 전자 제어 모듈(ECM)이 엔진 출력을 제한한다. 오일 압력이 일반적인 범위 이내이면 엔진이 정격 속도와 부하로 가동될 수 있다. 그러나 최대한 빨리 정비가 수행되어야 한다.

활성 진단 코드는 조사되어야 한다. 문제의 원인은 최대한 빨리 해결되어야 한다. 하나의 활성 진단 코드만 있으며 활성 진단 코드의 원인이 해결된 경우 진단 램프가 꺼진다.

엔진 작동 및 엔진 성능은 생성된 활성 진단 코드의 결과로 제한될 수 있다. 가속률이 크게 저하될 수 있다. 이러한 활성 진단 코드와 엔진 성능 간의 관계에 대한 정보는 고장진단 가이드를 참고한다.

i06090205

## 간헐적인 진단 코드 작동시 엔진 작동

정상적인 엔진 작동 중에 진단 램프에 불이 들어왔다가 꺼지면 간헐적인 결함이 발생했을 수 있다. 결함이 발생한 경우 결함이 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)의 메모리에 기록된다.

대부분의 경우 간헐적인 코드로 인해 엔진을 멈출 필요는 없다. 그러나 운전자는 기록된 결함 코드를 검색하여 이벤트 특성 확인에 필요한 정보를 참조해야 한다. 운전자는 램프에 불이 들어오게 할 수 있는 요인을 관찰하여 기록해야 한다.

- 낮은 출력
- 엔진 속도 한계
- 과도한 연기 등

이 정보는 고장진단에 도움이 될 수 있다. 이 정보는 또한 향후에 참조할 수도 있다. 진단 코드에 대한 자세한 내용은 이 엔진의 고장진단 가이드를 참고한다.

i06090251

## 구성 파라미터

엔진 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)은 계통 구성 매개변수와 고객 지정 매개변수의 두 가지 구성 매개변수 유형으로 구성된다.

전자 서비스 툴은 구성 매개변수 변경에 사용된다.

## 계통 구성 매개변수

계통 구성 매개변수는 엔진 배기가스 배출 또는 엔진 출력에 영향을 미친다. 계통 구성 매개변수는 출하 시에 프로그래밍된다. 일반적으로 계통 구성 매개변수는 엔진 수명 중에 변경할 필요가 없다. ECM을 교체하는 경우에는 계통 구성 매개변수를 재프로그래밍해야 한다.

## 고객 지정 매개변수

고객 지정 매개변수를 통해 장비에 대한 정확한 요구에 맞춰 엔진을 구성할 수 있다.

전자 서비스 툴은 고객 구성 매개변수 변경에 사용된다.

고객 매개변수는 작동 요구 사항의 변화에 따라 반복적으로 변경할 수 있다.

표 8

고객 지정 매개변수	
지정된 매개변수	기록
저속 공회전	
스로틀 위치 1 엔진 속도	
스로틀 위치 2 엔진 속도	
스로틀 위치 3 엔진 속도	
스로틀 위치 4 엔진 속도	
엔진 공회전 차단 활성화 상태	
엔진 공회전 차단 지연 상태	
스로틀 잠금 기능 장착 상태	
다중 상태 입력 스위치 활성화 상태	
다중 상태 입력 스위치 제어 용도	
다중 위치 스로틀 스위치 초기화 활성화 상태	
스로틀 잠금 엔진 설정 속도 1	
스로틀 잠금 증가 속도 램프율	
스로틀 잠금 감소 속도 램프율	
스로틀 잠금 엔진 설정 속도 증가	
모니터링 모드 차단	
림프 홈 최적 엔진 속도	
엔진 가속도	
엔진 위치	
높은 배기 계통 온도 지시계 장착 상태	
오일 압력 램프 장착 상태	
시동 대기 램프 장착 상태	
경고 램프 장착 상태	
차단 램프 장착 상태	
시동장치 계전기 장착 상태	
저압 연료 펌프 장착 상태	
원격 토크 속도 제어장치 활성화 상태	

(계속)

(표 8, 계속)

스로틀 중재 방법	
수동 스로틀 중재 사전 조건 점검	
스로틀 활성화 상태	
스로틀 1 초기 하강 위치	
스로틀 1 초기 상승 위치	
스로틀 1 공회전 검증 스위치 활성화 상태	
스로틀 1 공회전 검증 최소 해제 임계값	
스로틀 1 공회전 검증 최대 설정 임계값	
스로틀 1 진단 하한	
스로틀 1 진단 상한	
스로틀 2 초기 하강 위치	
스로틀 2 초기 상승 위치	
스로틀 2 공회전 검증 스위치 활성화 상태	
스로틀 2 공회전 검증 최소 해제 임계값	
스로틀 2 공회전 검증 최대 설정 임계값	
스로틀 2 진단 하한	
스로틀 2 진단 상한	
엔진 작동 모드 1 고속 공회전	
엔진 작동 모드 1 고속 공회전 강하율	
엔진 작동 모드 1 스로틀 1 강하율	
엔진 작동 모드 1 스로틀 2 강하율	
엔진 작동 모드 1 TSC1 강하율	
엔진 작동 모드 2 고속 공회전	
엔진 작동 모드 2 고속 공회전 강하율	
엔진 작동 모드 2 스로틀 1 강하율	
엔진 작동 모드 2 스로틀 2 강하율	
엔진 작동 모드 2 TSC1 강하율	
엔진 작동 모드 3 고속 공회전 강하율	
엔진 작동 모드 3 고속 공회전 강하율	
엔진 작동 모드 3 스로틀 1 강하율	
엔진 작동 모드 3 스로틀 2 강하율	
엔진 작동 모드 3 TSC1 강하율	
엔진 작동 모드 4 고속 공회전	
엔진 작동 모드 4 고속 공회전 강하율	
엔진 작동 모드 4 스로틀 1 강하율	
엔진 작동 모드 4 스로틀 2 강하율	
엔진 작동 모드 4 TSC1 강하율	

## 엔진 시동

i06090208

i06090231

## 엔진 시동 전

엔진을 시동하기 전에 필요한 일일 정비 및 기타 정기 정비를 수행한다. 엔진을 검사하는 시도는 이 검사나 작동 중에는 이루어지지 않는다. 엔진을 작동하기 전에 작동 및 정비 매뉴얼 정비 주기표를 자세히 참조한다.

- 엔진에 적절한 연료 공급장치가 있는지 확인한다.
- 연료 공급 밸브(장착된 경우)를 연다.
- 엔진에 적절한 디젤 배기 유체 공급장치가 있는지 확인한다.

## 주의

연료 회송 라인의 모든 밸브가 열려 있고 연료 공급 라인도 열려 있어야 한다. 엔진 작동 중에 연료 라인에 닫힌 경우 연료 계통이 손상될 수 있다.

엔진을 몇 주 동안 시동하지 않은 경우 연료가 연료 계통에서 배출되었을 수 있다. 공기가 필터 하우징에 유입되었을 수 있다. 또한 연료 필터를 교환 후에는 공기 주머니가 몇 개 엔진 내에 갖히게 된다. 이런 경우 연료 계통에 연료를 공급한다. 연료 계통의 연료 공급에 대한 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼 연료 계통 - 연료 공급을 참고한다. 또한 연료 사용과 연료 조건이 올바른지도 점검한다. 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼 연료 권장 사항 부분을 참고한다.

## ⚠ 경고

엔진 배기 가스는 인체에 해로운 연소 부산물이 함유되어 있다. 항상 환기가 잘되는 장소에서 엔진을 시동하고, 만일 밀폐된 곳이면, 배기 가스가 외부로 배출되도록 한다.

- “작동 금지” 경고 태그 또는 이와 유사한 경고 태그가 시동 스위치 또는 제어장치에 부착된 경우 엔진을 시동하거나 제어장치를 작동하지 않는다.
- 차단 또는 알람 구성품을 모두 재설정한다.
- 구동 장비의 결속이 해제되었는지 확인한다. 전기 부하를 최소화하거나 모든 전기 부하를 제거한다.

## 혹한 시동

## ⚠ 경고

에테르와 같은 시동 보조액을 에어로졸 형태로 사용하지 않는다. 이 상태로 사용하면 폭발과 인명손상의 원인이 될 수 있다.

-18°C (0°F) 미만의 온도에서는 재킷 워터 히터 또는 배터리 추가 용량을 사용하면 엔진 시동 기능이 향상된다.

그림 2 디젤 연료가 사용될 경우 엔진은 일팬 히터, 재킷 워터 히터, 연료 히터 및 연료 라인 절연재가 추운 날씨의 시동 문제 및 연료 문제 최소화를 위해 제공된다.

추운 날씨에서의 시동을 위해서는 다음 절차를 따른다.

참고: 시동 중에는 엔진 속도 제어장치를 조정하지 않도록 한다. 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)이 시동 중에 엔진 속도를 제어한다.

- 모든 구동 장비의 결속을 해제한다.

참고: 키가 On인 상태에서 램프의 작동 상태를 점검할 수 있도록 램프가 2초 동안 켜진다. 지시계 램프가 켜지지 않으면 전구를 점검한다. 지시계 램프가 계속 켜져 있거나 깜박이는 경우 고장진단 지시계 램프 순환 - 시험 부분을 참고한다.

- 키스위치를 가동 위치로 돌린다. 글로우 플러그 경고등이 꺼질 때까지 키 스위치를 가동 위치에 둔다.
- 글로우 플러그 경고등이 꺼지면 키 스위치를 시동 위치로 돌려 전기 시동 모터가 결속되고 엔진이 크랭킹되도록 한다.

참고: 글로우 플러그 경고등 작동 기간은 주변 공기 온도에 따라 바뀐다.

## 주의

플라이휠이 회전할 때 시동 모터를 결속하지 않는다. 부하 상태에서 엔진을 시동하지 않는다.

만일 30초 안에 엔진이 시동되지 않으면, 시동 스위치 또는 버튼을 리셋하고 엔진의 재시동 전에 시동 모터의 냉각을 위하여 2분간 기다린다.

- 엔진이 시동된 후에 키 스위치를 가동 위치로 되돌린다.
- 엔진 시동에 실패한 경우 2 ~ 4단계를 반복한다.

참고: 시동 후에는 엔진이 저속으로 유지된다. 저속으로 유지되는 시간은 대기 온도와 마지막으로 가동한 후에 경과된 시간에 따라 달라진다. 이는 엔진 계통을 안정화하기 위한 절차이다. 예열 시간을 단축하기 위해 엔진을 “급하게 공회전”하면 안 된다.

- 엔진을 3 ~ 5분 동안 공회전하거나 수온 지시계가 상승하기 시작할 때까지 엔진이 공회전되도록 해야 한다. 추운 날씨에 엔진을 시동한 후 공회전할 때, 엔진 속도를 1,000rpm에서 1,200rpm으로 높인다. 그러면 엔진이 더 빨리 예열된다. 장시간 저속 공회전 속도를 높게 유지하면 핸드 스톱들을 더 쉽게 장착할 수 있다. 백색 연기가 사라진 후에 정상 작동 상태로 진행한다.
- 모든 계통이 작동 온도에 도달할 때까지 저부하 상태로 엔진을 작동한다. 예열하는 동안 게이지를 점검한다.

i06090241

## 엔진 시동

참고: 시동 중에는 엔진 속도 제어장치를 조정하지 않도록 한다. 전자 제어 모듈(ECM, Electronic Control Module)이 시동 중에 엔진 속도를 제어한다.

### 엔진 시동

- 엔진에서 구동하는 모든 장비의 결속을 해제한다.
- 키 스위치를 첫 번째 전원 켜짐 위치로 돌린다. 낮은 오일 압력 램프가 켜져 있는지 확인한다. 램프가 켜져 있으면 엔진 시동 순서를 계속할 수 있다. 램프가 깜박이면 엔진 오일을 교체해야 한다. 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼엔진 오일 및 필터 - 교환 부분을 참고한다.
- 키 스위치를 가동 위치로 돌린다. 글로우 플러그 경고등이 꺼질 때까지 키 스위치를 가동 위치에 둔다.

참고: 키가 켜진 상태에서 지시계 램프의 작동 상태를 점검할 수 있도록 램프가 2초 동안 켜진다. 램프가 켜지지 않으면 전구를 점검한다. 결함이 남아 있으면 고장진단지시계 램프 순환 - 시험 부분을 참고한다.

- 글로우 플러그 경고등이 꺼지면 키 스위치를 시동 위치로 돌려 전기 시동 모터가 결속되고 엔진이 크랭킹되도록 한다.

참고: 글로우 플러그 경고등 작동 기간은 엔진 온도에 따라 바뀐다.

### 주의

플라이휠이 회전할 때 시동 모터를 결속하지 않는다. 부하 상태에서 엔진을 시동하지 않는다.

만일 30초 안에 엔진이 시동되지 않으면, 시동 스위치 또는 버튼을 리셋하고 엔진의 재시동 전에 시동 모터의 냉각을 위하여 2분간 기다린다.

- 엔진이 시동된 후에 키 스위치를 가동 위치로 되돌린다. 모든 경고 램프가 꺼져 있는지 확인한다.
- 엔진 시동에 실패한 경우 2 ~ 5단계를 반복한다.
- 시동 후에는 엔진이 저속으로 유지된다. 저속으로 유지되는 시간은 대기 온도와 마지막으로 가동한 후에 경과된 시간에 따라 달라진다. 이는 엔진 계통을 안정화하기 위한 절차이다.
- 엔진의 시동이 걸리지 않는 경우에는 고장진단엔진이 크랭크되지만 시동되지 않음을 참고한다.

i05935127

## 점프 시동 케이블을 이용한 시동

### ⚠ 경고

부적절한 점프 시동 케이블의 연결은 배터리의 폭발을 유발하여 인명손상의 원인이 될 수 있다.

배터리 근처에서 스파크 불꽃을 방지한다. 불꽃 및 스파크는 가연성 증기를 폭발시킬 수 있다. 점프 케이블의 끝이 서로 접촉되지 않도록 하고, 엔진에도 접촉되지 않도록 한다.

참고: 가능한 경우 시동 실패 이유를 먼저 진단한다. 자세한 내용은 고장진단엔진이 크랭킹되지 않거나 크랭킹되지만 시동이 걸리지 않음 부분을 참고한다. 모든 필요한 수리를 실시한다. 배터리 상태로 인해 엔진의 시동이 걸리지 않는 경우에는 배터리를 충전하거나 다른 배터리를 사용하여 점프 시동 케이블로 엔진에 시동을 건다.

엔진이 OFF로 전환되면 배터리 상태를 다시 점검해야 한다.

## 주의

전기 시동 모터와 동일한 전압으로 배터리 소스를 사용한다. 점프 시동 시 같은 전압만 사용한다. 더 높은 전압을 사용할 경우 전기 계통이 손상된다.

배터리 케이블을 역방향으로 연결하지 않는다. 교류 발전기가 손상될 수 있다. 접지 케이블은 가장 마지막에 연결하고 가장 먼저 제거한다.

점프 시동 케이블을 연결하기 전에 모든 전기 액세서리를 OFF로 돌린다.

점프 시동 케이블을 시동하려는 엔진에 연결하기 전에 주 전원 스위치가 OFF 위치에 있는지 확인한다.

1. 정지된 엔진에서 시동 스위치를 OFF 위치로 돌린다. 모든 엔진 액세서리를 끈다.
2. 점프 시동 케이블의 양극(+) 한 끝을 방전된 배터리의 양극(+) 케이블 단자에 연결한다. 점프 시동 케이블의 반대쪽 양극(+) 끝을 전원의 양극(+) 케이블 터미널에 연결한다.
3. 점프 시동 케이블의 한쪽 음극(-) 끝을 전원의 음극(-) 케이블 터미널에 연결한다. 점프 시동 케이블의 반대쪽 음극(-) 끝을 엔진 블록 또는 새시 접지에 연결한다. 이 절차는 일부 배터리에서 생성되는 가연성 가스로 인한 불꽃 발생 가능성을 차단하는데 도움을 준다.

참고: 시동 모터를 가동하기 전에 엔진 ECM의 전원을 먼저 켜야 한다. 그렇게 하지 않으면 손상이 발생할 수 있다.

4. 일반적인 가동 절차에 따라 엔진을 시동한다. 이 작동 및 정비 매뉴얼 엔진 시동 부분을 참고한다.
5. 엔진을 시동한 즉시 점프 시동 케이블을 장착한 순서와 반대 순서로 분리한다.

점프 시동 후 교류 발전기가 심각하게 방전된 배터리를 다시 완전하게 충전하지 못할 수도 있다. 엔진이 멈춘 후에는 배터리 충전기로 배터리를 적절한 전압으로 충전하거나 배터리를 교환해야 한다. 사용할 수 없다고 생각되는 많은 배터리는 재충전하여 다시 사용할 수 있다. 작동 및 정비 매뉴얼 배터리 - 교환 및 시험 및 조정 매뉴얼 배터리 - 시험을 참고한다.

i06090254

## 엔진 시동 후

시동 후에는 엔진이 저속으로 유지된다. 저속으로 유지되는 시간은 대기 온도와 마지막으로 가동한 후에 경과된 시간에 따라 달라진다. 이는 엔진 계통을 안정화하기 위한 절차이다.

참고: 대기 온도가 0~60°C (32~140°F) 범위인 경우 예열 시간이 3분 정도 필요하다. 온도가 0°C (32°F) 이하로 내려가면 추가적인 예열 시간이 요구될 수 있다.

예열 과정에서 엔진이 공회전할 때 다음과 같은 조건을 관찰한다.

엔진 또는 시동 모터가 작동 중인 상태에서 고압 연료 라인에 누출이 발생하지 않는다. 작동 중인 엔진을 검사할 경우 항상 적절한 검사 절차를 통해 유체 침투 위험을 방지해야 한다. 작동 및 정비 매뉴얼 일반 위험 정보를 참조하십시오.

- 엔진에 부하를 걸어 작동하기 전, 공회전 속도(rpm) 및 전회전 속도의 절반 속도(rpm)로 작동하면서 유체 및 공기 누출 여부를 점검한다.
- 엔진을 3~5분 동안 공회전하거나 수온 지시계가 상승하기 시작할 때까지 엔진이 공회전되도록 해야 한다. 예열하는 동안 모든 게이지 상태를 점검한다.

참고: 엔진이 작동 중인 동안 게이지 값을 관찰하고 데이터를 자주 기록해야 한다. 시간에 따라 데이터를 비교하면 각 게이지의 정상적인 작동을 판단하는 데 도움이 될 수 있다. 또한, 시간에 따라 데이터를 비교하면 비정상적인 작동 진행을 감지하는 데에도 도움이 될 수 있다. 게이지의 수치 변화가 심한 경우 이에 대해 조사해야 한다.

# 엔진 작동

i06090234

## 엔진 작동

- ECM \_\_\_\_\_ 전자 제어 모듈
- DOC \_\_\_\_\_ 디젤 산화 촉매
- SCR \_\_\_\_\_ 선택적 촉매 저감
- RPM \_\_\_\_\_ 분당 회전 수
- NOx \_\_\_\_\_ 질소 산화물

적절한 작동 및 정비는 엔진의 최대 수명 및 경제성을 확보하는 데 핵심 요소입니다. 작동 및 정비 매뉴얼의 지침을 따르는 경우 비용은 최소화될 수 있으며 엔진 서비스 수명은 극대화될 수 있습니다.

엔진이 정상 작동 온도에 도달하는 데 필요한 시간은 엔진의 순회 점검에 소요되는 시간보다 짧을 수 있다.

엔진이 시동되고 작동 온도에 도달하면 엔진이 정격 rpm으로 가동될 수 있다. 엔진 속도 (rpm) 및 출력 수준이 낮은 경우 정상 작동 온도에 더 빠르게 도달하게 된다. 이 절차는 엔진을 부하 없이 공회전하는 경우보다 더욱 효율적이다. 엔진은 몇 분 내에 작동 온도에 도달해야 한다.

엔진이 작동 중인 동안 게이지 값을 관찰하고 데이터를 자주 기록해야 한다. 시간에 따라 데이터를 비교하면 각 게이지의 정상적인 작동을 판단하는 데 도움이 될 수 있다. 또한, 시간에 따라 데이터를 비교하면 비정상적인 작동 진행을 감지하는 데에도 도움이 될 수 있다. 게이지의 수치 변화가 심한 경우 이에 대해 조사해야 한다.

일부 장비에서는 ECM 소프트웨어를 구성하여 엔진이 장기간 공회전 속도로 가동되지 않도록 할 수 있다.

## 계통 점검

정상 엔진 작동 중에 ECM은 인젝터에 대한 연료 압력을 높인다. 이 점검은 약 100시간의 정해진 기간에 따라 수행되지만 엔진의 작업 사이클에 따라 달라질 수 있다. 점검은 운전자의 입력 없이 자동으로 수행된다.

연료 압력이 증가한 동안 운전자는 엔진 소리가 바뀐 것을 인지할 수 있다. ECM은 약 5분 동안 저속 공회전 속도로 점검을 진행한다.

## 후처리

배기가스는 DOC를 통과해 가스가 주입된 요소와 혼합되는 믹서에 연결된다. 그런 다음 혼합물은 SCR 촉매와 만난다. 여기서 배기가스의 NOx가 주입된 요소의 암모니아와 반응하여 질소와 산소로 분리된다. SCR 촉매에는 암모니아 산화 부분(AMOX)이 포함되어 가스가 계통을 빠져 나가기 전에 남아 있는 암모니아를 제거한다.

후처리 계통의 경우 올바르게 조작하려면 적절한 디젤 배기가스 배출 공급장치가 있는지 확인해야 한다. 후처리 계통은 엔진이 배기가스 배출 규정을 준수할 수 있도록 올바르게 작동해야 한다.

## 후처리 계통의 공회전 속도 증가

일부 장비의 경우 엔진 저속 공회전 RPM이 자동으로 증가하여 SCR 내의 탄화수소 축적 속도를 낮춰 준다. 공회전 속도 증가는 엔진 ECM에서 제어한다. ECM 내 소프트웨어는 탄화수소의 축적량을 계산하여 공회전 RPM을 높인다.

엔진이 오랫동안 공회전 상태를 유지할 때 탄화수소가 축적된다. 엔진을 정상 부하 조건으로 가동하면 SCR에서 탄화수소가 제거된다.

정속 주행 엔진과 1,100RPM 이상의 공회전 속도로 가동되는 엔진에 대해서는 공회전 속도를 높일 필요가 없다.

일부 장비의 경우에는 ECM 소프트웨어가 후처리 계통에 탄화수소가 다량 누적되는 것을 방지하도록 구성될 수 있다. 이러한 보호가 적용되는 경우 엔진이 멈춘다.

i02959601

## 피동 장비 결속하기

1. 가능할 때, 엔진을 정격 rpm의 1/2 상태에서 작동한다.
2. 가능할 때, 장치에 부하없이 피동 장치를 결속시킨다.

중단된 시동은 구동 트레인에 과도한 응력을 가한다. 중단된 시동은 또한 연료를 낭비한다. 오프인 상태인 피동 장치를 갖기 위해 장치에서 부하 상태로 클러치를 손조롭게 결속시킨다. 이 방법은 유연하고 쉬운 시동을 생성해야 한다. 엔진 rpm은 증가되어서는 안되며, 클러치가 미끌어져서는 안된다.

3. 엔진이 정격 rpm의 1/2로 작동할 때 게이지의 범위가 정상인지 확인한다. 모든 조명이 올바르게 작동하는지 확인한다.
4. 정격 rpm으로 증가시킨다. 부하가 적용되어지기 전에, 항상 엔진 rpm을 정격 rpm으로 증가시킨다.

5. 부하를 적용시킨다. 엔진을 낮은 부하 상태에서 작동을 시작한다. 정상적인 작동을 위해 게이지들과 장비들을 점검한다. 정상적인 오일 압력이 되고 온도 게이지가 움직이기 시작한 후, 엔진은 전부하 상태에서 작동되어질 것이다. 엔진이 부하조건 하에서 작동할 때 게이지 및 피동 장치를 자주 점검한다.

저속 공회전 속도 또는 감소된 부하에서 장기간 운전은 오일 소모량의 증가 및 실린더에 카본 형성을 초래할 수 있다. 이 카본 형성은 출력의 손실 및/또는 불충분한 성능을 초래한다.

i05935113

## 연료 보관 절차

엔진의 효율성은 연료의 경제성에 영향을 미칠 수 있다. 제조 과정에서 채택한 Perkins 의 설계 및 기술은 모든 적용 분야에서 최대의 연료 효율을 제공한다. 엔진 수명을 위한 최적의 성능을 얻으려면 권장된 절차를 따른다.

- 연료의 쏟아짐을 피한다.

연료가 따뜻해지면 팽창한다. 연료가 탱크로부터 넘쳐 흐를 수 있다. 연료 라인에 누유 여부를 검사한다. 필요에 따라, 연료 라인을 수리한다.

- 다른 연료의 특성을 인식한다. 추천하는 연료만 사용한다. 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼 연료 권장 사항을 참고한다.
- 불필요한 공회전을 피한다.

오랜 시간 엔진을 공회전하기보다는 끈다.

- 서비스 지시계를 자주 확인한다. 에어클리너 요소를 깨끗하게 유지한다.
- 터보 차저가 제대로 작동하는지 확인한다. 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼 터보 차저 - 검사 부분을 참고한다.
- 전기 계통을 양호한 상태로 유지시킨다.

불량 배터리 셀 하나 때문에 교류 발전기가 과도하게 작동될 수 있다. 이 결함으로 인해 과도한 전력과 연료가 소모된다.

- 벨트의 상태가 양호해야 한다. 자세한 내용은 계통 작동, 시험 및 조정 V 벨트 시험 부분을 참고한다.
- 모든 호스의 연결부가 정확하게 체결되었는지 확인한다. 연결부에서 누유가 발생하지 않아야 한다.
- 피동 장치의 정상적인 작동 여부를 확인한다.
- 차가운 엔진은 과다한 연료를 소모한다. 가능한 경우 재킷 워터 계통과 배기 계통의 열을 이용한다. 냉각 계통의 구성품을 청결하고 잘 정비된 상태로 유지한다. 수온 조절기가 없는 상태로는 절대 엔진을 작동하지 않는다. 이러한 모든 항목은 작동 온도를 유지하는데 도움이 된다.



## 혹한에서의 작동

i06090240

### 혹한에서의 작동

Perkins 디젤 엔진은 추운 날씨에서도 효과적으로 작동할 수 있다. 추운 날씨에서 디젤 엔진의 시동과 작동 기능은 다음 사항에 따라 결정된다.

- 사용되는 연료의 종류
- 엔진 오일의 점도
- 글로우 플러그의 작동
- 냉간 시동 보조 장치(선택 사양)
- 배터리 상태

이 단원에서는 다음 정보를 다룬다.

- 추운 날씨에서의 작동으로 인해 초래되는 잠재적 문제
- 주변 공기 온도가 0° ~ -40°C (32° ~ -40°F)일 때 시동 문제와 작동 문제를 최소화하기 위해 취할 수 있는 절차를 제안한다.

빙결 온도에서의 엔진 작동과 정비는 복잡한 문제이다. 이는 다음과 같은 조건 때문이다.

- 기상 조건
- 엔진이 사용된 장비

Perkins 특약점이나 Perkins 총판의 권장 사항은 과거에 입증된 방법을 바탕으로 한다. 이 단원에 포함된 정보는 추운 날씨에서의 작동을 위한 지침을 제공한다.

### 겨울철 작동을 위한 힌트

- 엔진이 시동되면 최소 작동 온도 80°C (176°F)에 도달할 때까지 엔진을 작동한다. 작동 온도에 도달하면 흡기 밸브와 배기 밸브의 고착을 방지하는 데 도움이 된다.
- 엔진의 냉각 계통과 윤활 계통은 엔진 정지 후 바로 열기가 없어지지 않는다. 즉, 엔진을 일정 기간 동안 멈추더라도 바로 시동할 수 있다.
- 추운 날씨가 시작되기 전에 올바른 사양의 엔진 윤활유를 주입한다.
- 모든 고무 부품(호스, 팬 구동 벨트 등)을 매주 점검한다.
- 모든 전기 배선과 연결부를 점검하여 닳아 해진 부분이나 손상된 절연재는 없는지 확인한다.
- 모든 배터리를 완전히 충전한 상태에서 따뜻하게 유지한다.
- 교대가 끝날 때마다 연료 탱크를 보충한다.
- 에어클리너와 공기 흡입구를 매일 점검한다. 눈 오는 날씨에 작동할 때에는 공기 흡입구를 더 자주 점검한다.
- 글로우 플러그가 정상 작동하는지 확인한다. 고장 진단 글로우 플러그 시동 보조장치 - 시험 부분을 참고한다.

### ⚠ 경고

알코올 또는 시동 유체로 인하여 인명손상 또는 재산손실의 결과를 초래할 수 있다.

알코올 또는 시동 유체는 높은 가연성과 독성을 가지고 있으며, 만일 부적절한 보관시 인명 손상 및 재산 손실의 결과를 초래할 수 있다.

### ⚠ 경고

에테르와 같은 시동 보조액을 에어로졸 형태로 사용하지 않는다. 이 상태로 사용하면 폭발과 인명손상의 원인이 될 수 있다.

- 추운 날씨에 케이블로 점프 시동하는 방법은 작동 및 정비 매뉴얼 점프 시동 케이블로 시동 부분을 참고한다.

### 엔진 윤활유의 점도

엔진 오일의 점도는 반드시 적당한 수준으로 유지해야 한다. 오일 점도는 엔진 크랭크에 필요한 토크의 양에 영향을 미친다. 권장되는 오일 점도는 이 작동 및 정비 매뉴얼 유체 권장 사항 부분을 참고한다.

### 냉각제 권장 사항

최저 예상 외부 온도에 대비하여 냉각 계통을 보호한다. 권장되는 냉각수 혼합액은 이 작동 및 정비 매뉴얼 유체 권장 사항 부분을 참고한다.

추운 날씨에서는 적절한 빙결 보호를 위해 냉각수의 글리콜 농도가 적당하지 자주 점검한다.

### 엔진 블록 히터

엔진 블록 히터(장착된 경우)는 연소실 주변을 흐르는 엔진 재킷 워터를 가열한다. 이를 통해 다음과 같은 기능이 제공된다.

- 시동 능력이 개선된다.
- 예열 시간이 단축된다.

엔진이 정지된 후 전기 블록 히터가 작동될 수 있다. 블록 히터는 110V 직류 또는 240V 직류일 수 있다. 출력은 750/1,000W일 수 있다. 자세한 내용은 Perkins 출판에 문의한다.

### 엔진 공회전

엔진을 시동한 후에 엔진 속도는 저속으로 유지된다. 저속으로 유지되는 시간은 대기 온도와 마지막으로 가동한 후에 경과된 시간에 따라 달라진다. 이 절차는 엔진 계통의 아산화질소 배출을 줄여준다. 추운 날씨에 엔진을 시동한 후 공회전할 경우 엔진 속도를 1,000rpm에서 1,200rpm으로 높인다. 이렇게 공회전하면 엔진이 더 빨리 예열된다. 장시간 저속 공회전 속도를 높게 유지하면 헤드 스로틀을 더 쉽게 장착할 수 있다. 예열 시간을 단축하기 위해 엔진을 "급하게 공회전"하면 안 된다.

엔진 공회전 중 가벼운 부하(기생 부하)를 주면 최저 작동 온도에 도달하는 데 도움이 된다. 최저 작동 온도는 80°C (176°F)이다.

### 냉각제 예열 권장 사항

가동하지 않아 정상 작동 온도 미만으로 냉각된 엔진을 예열한다. 엔진을 완전히 작동 상태로 되돌리기 전에 예열 과정을 수행해야 한다. 혹한에서 짧은 간격으로 엔진을 작동시키면 엔진 밸브 장치가 손상될 수 있다. 엔진이 완전히 예열되도록 가동하지 않고 시동과 정지를 여러 차례 반복할 경우 이런 문제가 발생할 수 있다.

엔진이 정상 작동 온도 미만으로 작동할 때는 연료와 오일 및 연소실에서 완전 연소되지 않는다. 이러한 연료와 오일 혼합은 밸브 시스템에 부드러운 카본 퇴적물이 형성된다. 일반적으로 이 퇴적물은 문제를 야기하지 않으며 정상 엔진 작동 온도에서 작동 시 연소된다.

엔진이 완전히 예열되도록 가동하지 않고 시동과 정지를 여러 차례 반복할 경우 카본 찌꺼기가 두꺼워질 수 있다. 시동과 정지를 반복하면 다음과 같은 문제가 발생할 수 있다.

- 밸브가 자유롭게 작동하지 않는다.
- 밸브가 움직이지 않는다.
- 푸쉬로드가 휠 수 있다.
- 밸브 트레인 구성품에 그 밖의 손상이 발생할 수 있다.

이런 이유로 엔진 시동 시에는 냉각수 온도가 최소한 80°C (176°F)가 될 때까지 엔진을 가동해야 한다. 그러면 밸브 시스템에 형성되는 카본 퇴적물이 최소한으로 유지되고 밸브와 밸브 구성품이 계속 자유롭게 작동한다.

다른 엔진 부품들을 양호한 상태로 유지하려면 엔진을 완전하게 예열해야 한다. 일반적인 경우 엔진 서비스 수명이 연장된다. 그러면 유휴 성능이 향상된다. 오일 및 연소실의 산과 슬러지는 적어진다. 이에 따라 엔진 배어링, 피스톤 링 및 기타 부품의 서비스 수명이 늘어난다. 하지만 마모와 불필요한 연료 소비를 줄이기 위해 불필요한 공회전 시간을 10분으로 제한한다.

### 수온 조절기 및 단열 히터 라인

엔진에는 수온 조절기가 장착된다. 엔진 냉각수가 적당히 차가워지면 수온 조절기 작동이 시작된다. 엔진 블록을 통해 엔진 실린더 헤드로 순환된다. 그런 다음 냉각수가 냉각수 수온 조절기의 밸브를 우회하는 내통을 통해 차가운 엔진 실린더를 돌아간다. 이를 통해 엔진이 더 빨리 예열된다. 엔진 재킷 워터가 얼기 시작하면 수온 조절기 작동 온도에 이르러면 수온 조절기가 열리기 시작한다. 재킷 워터 냉각수가 최저 작동 온도 이상으로 상승하면 더 많은 냉각수가 라디에이터를 통해 흐를 수 있도록 수온 조절기가 더 많이 열려 과도한 열을 발산한다.

수온 조절기가 점진적으로 열리면서 실린더 블록과 헤드 사이의 우회 통로는 점진적으로 닫힌다. 이를 통해 라디에이터로 냉각수를 최대한 많이 흘려 보내 최대의 발열 효과를 거둘 수 있다.

참고: 공기 흐름을 차단하지 않도록 한다. 공기 흐름을 차단하면 연료 계통에 손상을 줄 수 있다. Perkins에서는 라디에이터 셔터와 같은 모든 공기 흐름 제한 장치를 사용하지 않는 것을 권장한다. 공기 흐름을 차단하면 높은 배기 온도, 전력 손실, 과도한 팬 사용 및 연료 경제성 저하 같은 문제가 생겨날 수 있다.

운전실 히터는 매우 추운 날씨에 큰 역할을 한다. 외부 공기로부터 손실되는 열을 줄이기 위해 엔진에서 나오는 공기 장치와 운전실에서 연결된 회송 라인을 단열해야 한다.

### 크랭크케이스 브리더 보호를 위한 권장 사항

크랭크케이스 배기 가스에는 많은 양의 수증기가 포함되어 있다. 이 수증기가 차가운 대기 조건에서 얼어 크랭크케이스 배기 계통이 막히게 하거나 손상을 줄 수 있다.

브리더 히터 또는 기타 브리더 열 보호 장치를 사용하는 것이 중요하며 -5°C (23°F)보다 낮은 온도에서 브리더가 얼지 않도록 보호하는 OEM 장비를 가동해야 한다.

id5935090

### 라디에이터 제한

Perkins는 라디에이터 전방에 장착된 송풍 제한 장치의 사용을 권장하지 않는다. 공기 흐름의 제한으로 인해 다음과 같은 문제가 발생할 수 있다.

- 높은 배기가스 온도
- 전력 손실
- 과도한 팬 사용
- 연비 감소

구성품에 대한 공기 흐름의 감소가 후드 아래쪽 온도도에 영향을 줄 수 있습니다. 공기 흐름의 감소로 인해 후처리 재생 중의 표면 온도가 상승하고 구성품의 안정성에 영향을 줄 수 있습니다.

공기 흐름의 감소로 인해 후처리 재생 중의 표면 온도가 상승하고 구성품의 안정성에 영향을 줄 수 있습니다.

송풍 제한 장치가 사용되어야 하는 경우 장치에는 팬 허브와 나란히 연결된 영구 개방구가 확보되어야 합니다. 적용되어야 하는 최소 개방구 치수는 770cm<sup>2</sup> (120in<sup>2</sup>)이다.

팬 허브와 나란히 연결된 중앙의 개방구는 팬 날개의 공기 흐름 차단을 막기 위해 사용된다. 팬 날개의 공기 흐름이 차단되면 팬이 고장날 수 있다.

Perkins 는 흡입구 매니폴드 온도 경고 장치 및/또는 흡입구 공기 온도 게이지를 장착하는 것을 권장한다. 흡입구 매니폴드 온도 경고 장치는 75°C (167°F)로 설정되어야 한다. 흡입구 매니폴드 공기 온도는 75°C (167°F)를 넘지 않아야 한다. 온도가 이 한도를 넘는 경우에는 전력 손실 및 엔진 손상이 발생할 수 있다.

i05935181

## 연료 및 혹한에서의 영향

참고: Perkins 에서 권장하는 등급의 연료만 사용해야 한다. 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 부분을 참고한다.

디젤 연료의 특성은 엔진의 냉간 시도 성능에 심각한 영향을 줄 수 있다. 디젤 연료의 낮은 온도 특성이 엔진이 작동할 것으로 기대되는 최저 대기 온도에서 허용 가능해야 한다.

다음과 같은 특성이 연료의 저온 기능을 정의하기 위해 사용되어야 한다.

- 운점
- 유동점
- 저온 필터 막힘점(CFPP, Cold Filter Plugging Point)

연료의 운점은 디젤 연료에서 일반적으로 확인되는 왁스가 결정화되기 시작하는 온도이다. 필터가 막히지 않도록 연료의 운점은 최저 대기 온도 미만이어야 한다.

저온 필터 막힘점은 특정 연료가 표준 여과 필터를 통과하는 온도이다. 이 CFPP를 통해 연료가 작동 가능한 하한 온도를 추정할 수 있다.

유동점은 연료 흐름이 멈추고 고형화가 시작되기 직전의 최저 온도이다.

디젤 연료를 구매할 때 이러한 특성을 인지해야 한다. 엔진 작동 지역의 평균 대기 온도를 고려해야 한다. 특정 지역으로 이동될 경우를 살피지 않을 수 있다. 온도 변화에 의해서 문제가 유발될 수 있다.

겨울에 저하된 성능 또는 출력 저하 문제를 해결하기 전에 연료 고형화 문제를 점검해야 한다.

다음 구성품을 통해 추운 날씨에서의 연료 고형화 문제를 최소화할 수 있다.

- 연료 히터(OEM 옵션으로 제공 가능)
- 연료 라인 절연(OEM 옵션으로 제공 가능)

Winter 및 Arctic 등급의 디젤 연료는 혹한의 겨울을 보내야 하는 나라 또는 지역에서 사용할 수 있다. 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼겨울철 작동을 위한 연료 부분을 참고한다.

냉간 시동 및 디젤 엔진의 작동에 영향을 줄 수 있는 다른 중요한 연료 특성은 세탄가이다. 이 특성에 대한 상세한 정보 및 요구 사항은 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 부분을 참고한다.

i05935171

## 혹한에서의 연료와 관련된 구성품

### 연료 탱크

연료 탱크에 부분적으로 연료가 보충되면 수분이 응축될 수 있다. 엔진을 작동 한 후, 연료탱크의 상단까지 연료를 채운다.

연료탱크는 탱크의 하단으로부터 수분 및 침전물을 배출하기 위한 장치가 설치되어야 한다.

일부 연료 탱크는 연료 공급 라인의 끝부분 하단에 수분 및 침전물이 쌓이게 하는 공급 파이프를 사용한다.

일부 연료 탱크는 탱크의 바닥에서 직접 연료를 받는 공급 라인을 사용한다. 엔진에 이 계통이 장착된 경우 연료 계통 필터의 주기적인 정비가 매우 중요하다.

연료 저장 탱크에서 매주 서비스 주기 및 연료 탱크 재충전 주기로 수분과 침전물을 배출한다. 이렇게 하면 연료 저장 탱크에서 엔진 연료 탱크로 수분과 침전물이 흡입되어 들어가는 것을 막을 수 있다.

### 연료 필터

연료 필터를 교체 후 연료 계통 내의 공기 거품을 제거하려면, 항상 연료 계통의 공기 빼기를 한다. 연료 계통의 공기 빼기 작업에 대한 자세한 정보는 정비 섹션의 작동 및 정비 매뉴얼을 참고한다.

1차 연료 필터의 여과율 및 위치는 혹한기 작동에서 중요하다. 인라인 필터, 1차 연료 필터 및 연료 공급 라인은 차가운 연료의 영향을 받는 가장 일반적인 구성품이다.

## 연료 히터

참고: OEM에서는 연료 히터가 있는 장치를 장착할 수 있다. 그런 경우 연료 온도는 연료 이송 펌프에서 73°C (163°F)를 넘지 않아야 한다. 연료 히터는 연료 리프트 펌프보다 먼저 장착되어야 한다.

연료 히터에 대한 자세한 내용은(장착된 경우) OEM 정보를 참고한다.

i05935202

## 추운 날씨의 디젤 배기 유체

디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)의 어는점 때문에 후처리 계통에는 전기 가열식 DEF 라인이 장착된다. 계통의 DEF 탱크에는 냉각수 가열식 엘리먼트도 장착된다.

DEF가 얼 수 있는 날씨일 때는 장비를 사용하지 않는 동안 지면에 세워 두면 안 된다. DEF는 -11°C (12.2°F)에 얼기 시작한다.

참고: 특정 각도에서는 DEF가 DEF 보충 캡을 덮을 수 있다. DEF가 얼면 DEF 탱크 통기구가 막힐 수 있다. DEF 탱크 어셈블리의 통기구가 막히면 작동상의 어려움이 수반된다.

DEF에 대한 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항을 참고한다.

## 엔진 정지

i06090209

### 엔진 정지

#### 주의

부하가 있는 상태에서 작업한 후 엔진을 즉시 정지하면 엔진 구성품이 과열되고 마모가 가속화될 수 있다.

엔진을 차단하기 전에는 가속하지 않도록 한다.

급속한 엔진 차단을 제한하면 터보 차저 축 및 베어링 수명이 최대화된다.

참고: 각 장비마다 다른 제어 계통이 있다. 차단 절차를 반드시 숙지해야 한다. 다음 일반 지침을 사용하여 엔진을 정지시킨다.

1. 엔진에서 부하를 제거한다. 엔진 속도(rpm)를 저속 공회전으로 늦춘다. 엔진이 식도록 5분 동안 공회전한다.
2. 엔진 차단 계통에 따른 냉각 기간이 지나면 엔진을 멈추고 점화 키 스위치를 OFF 위치로 돌린다. 필요한 경우, OEM에서 제공한 지침을 참고한다.
3. 엔진을 멈춘 후에는 2분 정도 지난 후에 배터리 차단 스위치를 OFF 위치로 돌린다. 배터리 전원을 너무 빨리 차단하면 엔진이 멈춘 후에 DEF 라인에서 연료가 제거되지 않는다.

i05938036

### 비상 정지

#### 주의

비상 차단 조종장치는 비상 조건에서만 사용한다. 정상적인 정지 절차를 위해 비상 차단 장치 또는 조종장치를 이용해서는 안된다.

엔진을 정지한 후 엔진 작동을 지지하는 외부 계통의 구성품들이 안전한지 확인한다.

## 긴급 중지 버튼

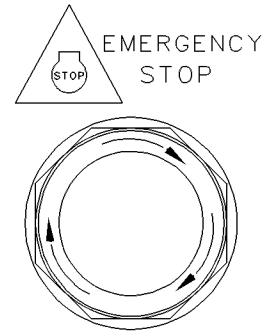


그림 30

g00104303

### 일반적인 비상 정지 버튼

비상 정지 버튼은 정상적인 엔진 작동을 위해 OUT 위치에 있다. 긴급 중지 버튼을 누른다. 버튼이 잠기면 엔진이 시동되지 않는다. 재설정하려면 버튼을 시계 방향으로 돌린다.

비상 정지 버튼의 위치 및 작동에 대해서는 작동 및 정비 매뉴얼기능 및 제어장치 부분을 참고한다.

i06090210

## 엔진 정지 후

### ⚠ 경고

고압 연료와의 접촉은 유체 침투 및 연소 위험의 원인이 될 것이다. 고압 연료 스프레이는 화재 위험의 원인이 될 수도 있을 것이다. 이러한 점검, 예방정비 및 정비 지시사항을 따르는 것에 대한 실패는 인명 손상 또는 죽음의 원인이 될 것이다.

## 엔진 정지 엔진 정지 후

- 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)를 제거한다. DEF 제거가 완료될 때까지 배터리 차단 스위치의 연결을 차단하지 않는다. 이 절차는 자동으로 제어되며 2분 정도 소요된다.
- 엔진이 멈춘 후 엔진 연료 라인에서 정비 또는 수리를 진행하기 전에 고압 연료 라인의 연료 압력이 떨어지도록 10분 동안 기다려야 한다. 10분 동안 기다리면 저압 연료 계통의 정전기도 제거된다. 필요 시 약간 조정을 한다. 저압 연료 계통 및 냉각, 윤활 또는 공기 계통에서 누출이 발생한 부분을 수리한다. 누출이 발생한 모든 고압 연료 라인을 교체한다. 분해 및 조립 매뉴얼연료 분사 라인 - 장착을 참고한다.
- 엔진 오일을 점검하기 전에 엔진을 가동하지 않도록 한다. 엔진 오일이 오일 팬으로 돌아오도록 엔진이 멈춘 후 최소 10분 이상 기다린다. 크랭크케이스 오일 수준을 점검한다. 오일 수준을 엔진 오일 수준 게이지의 “MIN” 표시와 “MAX” 표시 사이로 유지한다.
- 엔진에 가동 시간 기록계가 장착된 경우 측정치를 기록한다. 작동 및 정비 매뉴얼정비 주기표에 있는 정비를 실시한다.
- 연료 속의 수분 축적을 방지하기 위하여 연료 탱크를 보충한다. 연료 탱크에 연료를 과보충 하지 않는다.
- DEF 탱크를 보충한다. 탱크 내 DEF 수준이 낮으면 엔진의 출력이 저하될 수 있다.

### 주의

이 작동 및 정비 매뉴얼보충 용량 및 권장 사항 항목 또는 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 항목에서 권장되는 부동액/냉각수 혼합물만 사용해야 한다. 그렇게 하지 않으면 엔진 손상의 원인이 될 수 있다.

## ⚠ 경고

가압 계통: 뜨거운 냉각수는 심각한 화상의 원인이 될 수 있다. 냉각계통 보충 캡을 열기 위해, 엔진을 정지하고 냉각계통 구성품이 냉각될 때까지 기다린다. 압력을 제거하기 위하여 냉각계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 한다

- 엔진이 냉각시킨다. 냉각수 수준을 확인한다.
- 냉각수의 냉각 방지 및 부식 방지 성능을 점검한다. 필요한 경우 적절한 냉각수/물 혼합물을 보충한다.
- 모든 피동 장비에 대해 요구된 모든 주기적인 정비를 실시한다. 이러한 정비에 대한 사항은 OEM의 지침서에 요약되어 있다.

## 정비 부분

## 보충 용량

i06090199

## 보충 용량

### 윤활 계통

엔진 크랭크케이스의 보충 용량은 크랭크케이스 기름통과 표준 오일 필터를 포함한 용량에 해당한다. 보조 오일 필터 계통에는 오일이 추가로 필요하다. 보조 오일 필터 용량은 OEM(Original Equipment Manufacture) 사양을 참고한다. 윤활유 사양에 대한 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼 정비 부분을 참조한다.

표 9

엔진 보충 용량		
구획 또는 계통	최소(1)	최대(2)
크랭크케이스 기름통	6L (1.58US-Gall.)	8.5L (2.2US-Gall.)

- (1) 최소값은 공장에서 설치된 표준 오일 필터가 있는 크랭크케이스 기름통(알루미늄)의 대략적인 용량이다. 보조 오일 필터가 포함된 엔진에는 오일이 추가로 필요하다. 보조 오일 필터의 용량은 OEM 사양을 참고한다. 오일 팬의 디자인에 따라 오일 팬의 용량이 변경될 수 있다.
- (2) 가장 큰 크랭크케이스 기름통의 대략적인 용량이다. 자세한 내용은 OEM 사양을 참고한다.

### 냉각 계통

외부 계통 용량은 OEM 사양을 참조한다. 이 용량 정보는 전체 냉각 계통에 요구되는 냉각수/부동액의 양을 결정하기 위해 필요할 수 있다.

표 10

엔진 보충 용량	
구획 또는 계통	리터
엔진만	6L (1.5US-Gall.)
라디에이터에만 해당	8.7L (2.3US-Gall.)
OEM별 외부 계통(1)	-

- (1) 외부 계통에는 냉각수 연결 호스와 후처리 계통이 포함된다.

## 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)

느슨한 산업용 엔진의 DEF 탱크 용량은 19L (5US-Gall.)이다.

i06090246

## 유체 권장 사항

### 일반적인 윤활 특성

엔진의 배기가스 배출 인증과 관련한 정부 규정 때문에 윤활유 권장 사항을 따라야 한다.

- API\_\_\_\_\_미국 석유 협회
- SAE\_\_\_\_\_자동차 기술 협회
- ACEA\_\_\_\_\_유럽 자동차 공업 협회.
- ECF-3\_\_\_\_\_엔진 크랭크케이스 유체

라이센싱

Perkins 에서는 유럽 자동차 공업 협회(ACRA, Association des Constructeurs European Automobiles) 및 미국 석유 협회(API, American Petroleum Institute) 의 엔진 오일 라이선싱 및 인증 체계를 준수한다. 이 체계에 대한 자세한 내용은 API 간행물 1509호의 최신판을 참조한다. API 기호가 표시된 엔진 오일은 API에서 인증한 오일이다.

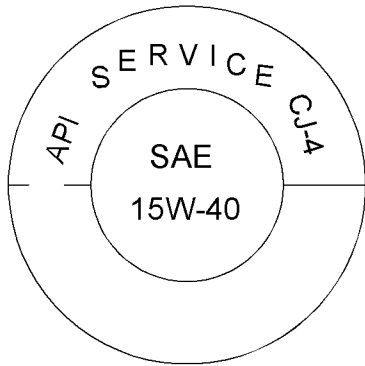


그림 31 g01987816  
일반적인 API 기호

용어

특정 축약어는 SAE J754의 명칭을 따른다. 일부 분류는 SAE J183 축약어를 따르고, 일부 분류는 디젤 엔진 오일 관련 EMA 권장 지침을 따른다. Perkins 정의와 더불어 윤활유 구입에 도움이 되는 다른 정의도 있다. 권장되는 오일 점도는 이 간행물 유체 권장 사항/엔진 오일 부분(정비 단원)을 참고한다.

엔진 오일

상용 오일

주의

Perkins에는 다음 사양의 엔진 오일을 사용해야 한다. 적절한 사양의 엔진 오일을 사용하지 않는 경우 엔진 수명이 단축된다. 적절한 사양의 엔진 오일을 사용하지 않는 경우 후처리 계통의 수명이 단축된다.

표 11

<b>854 시리즈 산업용 엔진 분류</b>
오일 사양
API CJ-4 ACEA E9 ECF-3

API CJ-4 및 ACEA E9 오일 범주에는 다음과 같은 화학적 한계가 있다.

- 최대 0.1%의 황산화 분진
- 0.12%의 최대 인
- 0. 최대 4%의 황산

바이오디젤을 사용하는 엔진의 정비 주기 - 바이오디젤 사용 시 오일 교환 주기에 부정적인 영향이 미칠 수 있다. 엔진 오일 상태를 모니터링하려면 오일 분석을 수행한다. 최적의 오일 교환 주기를 확인하는 데도 오일 분석이 사용될 수 있다.

참고: 이 엔진 오일은 Perkins 에서 승인을 받지 못했으며 **CC, CD, CD-2, CF-4, CG-4, CH-4** 및 **CI-4**에 사용할 수 없다.

DI(직접 분사) 디젤 엔진에 대한 윤활유 점도 권장 사항

엔진 냉간 시동 시 최소 대기 온도와 엔진 작동 시의 최대 대기 온도에 따라 오일의 적절한 SAE 점도 등급이 결정된다.

냉간 엔진 시동 시 필요한 오일 점도를 확인하려면 표 32(최소 온도)을 참고한다.

예상되는 가장 높은 대기 온도에서 엔진 가동에 필요한 오일 점도를 선택하려면 표 32(최고 온도)을 참고한다.

일반적으로, 온도 요구사항을 충족하고자 시동 시 사용할 수 있는 가장 높은 오일 점도를 사용한다.



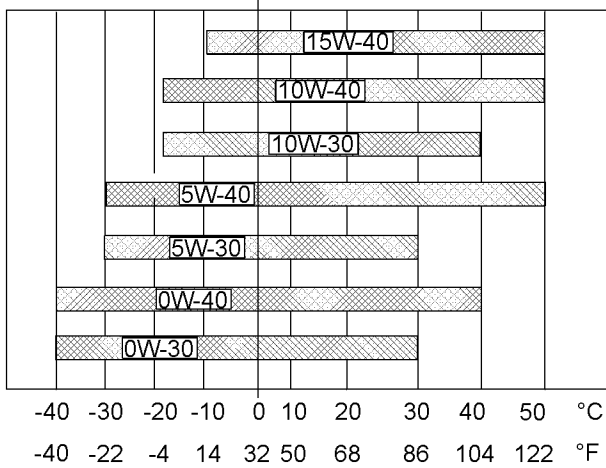


그림 32 g03363756

운할유 점도

최소 대기온도보다 낮은 온도로는 냉각 흡수 시동을 수행할 수 없습니다. 추가적인 열을 권장합니다. 추가적인 열은 엔진이 일정한 기간 동안 작동되지 않을 수 있습니다. 엔진이 일정한 기간 동안 작동되지 않을 수 있습니다. 엔진이 일정한 기간 동안 작동되지 않을 수 있습니다. 엔진이 일정한 기간 동안 작동되지 않을 수 있습니다.

애프터마켓 오일 첨가제

Perkins 는 오일에 애프터마켓 첨가제를 사용하는 것을 권장하지 않습니다. 엔진의 최대 서비스 수명 또는 성능을 평가하는 업계 표준 시험은 없습니다. 애프터마켓 첨가제는 완제품 오일 첨가제 패키지와 성능이 일치할 수 없습니다. 애프터마켓 첨가제는 완제품 오일 첨가제 패키지와 성능이 일치할 수 없습니다. 애프터마켓 첨가제는 완제품 오일 첨가제 패키지와 성능이 일치할 수 없습니다.

완제품 오일에서 애프터마켓 첨가제의 성능 또는 호환성을 평가하는 업계 표준 시험은 없습니다. 애프터마켓 첨가제는 완제품 오일 첨가제 패키지와 성능이 일치할 수 없습니다. 애프터마켓 첨가제는 완제품 오일 첨가제 패키지와 성능이 일치할 수 없습니다. 애프터마켓 첨가제는 완제품 오일 첨가제 패키지와 성능이 일치할 수 없습니다.

Perkins 엔진의 성능을 극대화하려면 다음 지침을 준수해야 합니다.

- 적절한 “운할유 점도”를 참고한다. 엔진의 적절한 오일 점도 등급은 그림 32 을 참고한다.
- 지정된 주기로 엔진실을 정비한다. 새로운 오일을 사용하고 새 오일 필터를 장착한다.
- 작동 및 정비 매뉴얼정비 주기 일정에 명시되어 있는 주기대로 정비를 실시한다.

오일 분석

일부 엔진에는 오일 샘플 채취 밸브가 장착되어 있다. 오일 분석이 필요한 경우 오일 샘플 채취 밸브가 엔진 오일 샘플 채취에 사용된다. 오일 분석은 예방 정비 프로그램을 보완한다.

오일 분석은 오일 성능 및 구성품 마모율을 확인하는 데 사용되는데, 진단을 위한 것이다. 오일 분석은 오일 분석을 통해 식별 및 측정할 수 있다. 오일 분석에는 다음 시험이 포함된다.

- 마모율 분석을 통해 엔진 금속의 마모 상태를 모니터링한다. 오일 내 마모 금속의 양 및 유형이 분석된다. 오일 내 엔진 마모 금속의 속도 증가는 오일 내 엔진 마모 금속의 양만큼 중요하다.
- 시험은 물, 글리콜 또는 연료에 의한 오일의 오염도를 감지하기 위해 수행된다.
- 오일 상태 분석을 통해 오일의 윤활 특성 손실 여부를 확인한다. 새 오일과 사용된 오일 샘플 특성의 비교에는 적외선 분석이 사용된다. 기술자는 이 분석을 통해 사용 중인 오일의 특성 손실 여부를 파악할 수 있다. 또한 이 분석을 통해 전체 오일 교환 주기 중에 사양에 따른 오일 성능을 확인할 수도 있다.

i06090235

유체 권장 사항

일반적인 냉각수 정보

주의  
과열된 엔진에 냉각수를 보충하지 않는다. 엔진 손상에 결과를 초래할 수 있다. 먼저, 엔진을 냉각시킨다.

주의  
만일, 엔진을 영하의 조건에서 보관하거나 또는 이동할 경우, 냉각계를 가장 낮게 예상되는 외부온도로부터 보호하거나 또는 완전히 냉각수를 배출시켜 파손을 막는다.

주의  
동절기에는 냉각수 용액이 적절한 빙결 보호 능력 등을 갖고 있는지 자주 냉각수 비중을 점검한다.

다음과 같은 이유 때문에 냉각 계통을 세척한다.

- 냉각 계통의 오염
- 엔진 과열
- 냉각수의 거품발생

**주의**

냉각계통에 수온조절기가 없는 상태로 절대 엔진을 작동하지 않는다. 수온 조절기는 엔진 냉각수가 적절한 작동 온도를 유지할 수 있도록 도와준다. 수온조절기가 없다면 냉각계통에 문제점이 발생할 수 있다.

많은 엔진의 고장은 냉각 계통과 관련이 있다. 과열 워터 펌프 누수 및 라디에이터 또는 열 교환기 막힘과 같은 문제는 냉각 계통의 고장과 관련이 있다.

이러한 고장은 적절한 냉각 계통 정비를 통해 방지할 수 있다. 냉각 계통에 대한 정비는 윤활 계통 및 연료 계통의 정비만큼 중요하다. 냉각수의 품질은 연료 및 윤활유의 품질만큼 중요하다.

냉각수는 일반적으로 물, 첨가제 및 글리콜의 세 가지 요소로 구성된다.

**물**

열을 전달하기 위하여 냉각 계통에 물을 사용한다.

엔진 냉각 계통에는 정제 또는 탈 이온화된 물을 사용하도록 권장한다.

냉각 계통에는 경수, 소금을 섞은 연수 및 해수와 같은 물을 사용하면 안 된다.

중류수 또는 탈이온수를 사용할 수 없다면 표 12 에 나열된 특성의 물을 사용한다.

표 12

허용되는 물	
특성	최대 제한
염화물(Cl)	40mg/L
황산염(SO <sub>4</sub> )	100mg/L
총 경도	170mg/L
총 고체	340mg/L
산도	pH(수소이온화 농도 지수) 5.5에서 9.0

수분 분석을 위해, 다음 자료 중 하나를 참고한다.

- 지역 수자원 공사
- 농업 대리점
- 독립 실험실

**첨가제**

첨가제는 냉각 계통의 금속 표면을 보호한다. 냉각수 첨가제가 없거나 첨가제의 양이 부족한 경우 다음과 같은 문제점이 발생할 수 있다.

- 부식
- 광물성 침전물의 형성
- 녹
- 물때
- 냉각수의 거품발생

많은 첨가제가 엔진을 작동하는 동안 소모된다. 이러한 첨가제는 주기적으로 교환되어야 한다.

첨가제는 반드시 적절한 농도로 첨가해야 한다. 과농도의 첨가제가 사용되면 억제제가 용액으로부터 분리되어 침전될 수 있다. 침전물은 다음과 같은 문제점을 발생시킬 수 있다.

- 겔 합성물의 형성
- 열 전달의 감소
- 워터 펌프 실의 누출
- 라디에이터, 쿨러 및 작은 통로의 막힘

**글리콜**

냉각제 내의 글리콜은 다음과 같은 조건에 대하여 보호력을 제공한다.

- 비등
- 결빙
- 워터 펌프의 공동 현상

최적의 성능을 위하여 Perkins 는 물과 글리콜의 혼합 비율을 1:1로 권장한다.

참고: 최저 대기 온도에 대하여 보호책을 제공할 수 있는 혼합물을 이용한다.

참고: 100퍼센트 순수한 글리콜은 -13°C (8.6°F)의 온도에서 언다.

일반적인 부동액 대부분에는 에틸렌 글리콜이 사용된다. 또한, 프로필렌 글리콜을 사용할 수 있다. 물과 에틸렌 및 프로필렌 글리콜을 1:1로 혼합하면 비등점과 빙점에 대하여 유사한 보호력을 제공한다. 표 13 및 14 를 참고한다.

표 13

에틸렌 글리콜	
농도	결빙 방지
50%	-36°C (-33°F)
60%	-51°C (-60°F)

**주의**

프로필렌 글리콜의 감소된 열 전달 기능으로 인해 50%를 초과하는 농도의 프로필렌 글리콜을 사용하지 않는다. 끓거나 어는 것을 추가로 방지해야 하는 조건에서 에틸렌 글리콜을 사용한다.

표 14

프로필렌 글리콜	
농도	결빙 방지
50%	-29°C (-20°F)

냉각수의 글리콜 농도를 점검하려면 냉각수의 비중을 측정한다.

**냉각수 권장 사항**

- ELC \_\_\_\_\_수명 연장 냉각수
- SCA \_\_\_\_\_보충 냉각수 첨가제
- ASTM \_\_\_\_\_미국 재료 시험 협회

다음과 같은 두 가지 냉각수가 Perkins 디젤 엔진에 사용된다.

우선 적용 - Perkins ELC

수용 가능 - ASTM D6210 사양을 충족하는 상용 중부하 부동액

**주의**

**854** 시리즈 산업용 엔진은 물과 글리콜의 1:1 혼합액으로 가동되어야 한다. 이 농도를 사용하면 **NOx** 감소 계통이 높은 대기 온도에서 제대로 작동할 수 있다.

**주의**

ASTM D3306 사양만을 충족하는 상용 냉각수/부동액은 사용하지 않는다. 이러한 유형의 냉각수/부동액은 경부하 차량용이다.

Perkins 는 물과 글리콜 1:1 혼합 비율을 권장한다. 물과 글리콜을 이 비율로 혼합하면 최적의 중부하용 부동액이 된다. 동결 방지 성능을 강화하려면 물에 대한 글리콜 비율을 1:2로 늘릴 수 있다.

SCA 방부제와 물의 혼합액도 허용되지만 부식, 비등, 동결 수준이 ELC와 같지 않다. Perkins 는 이러한 냉각 계통에 SCA를 6~8퍼센트 농도로 사용하는 것을 권장한다. 증류수 또는 탈염수를 사용하는 것이 좋다. 권장되는 특성을 가진 물을 사용할 수 있다.

표 15

냉각수 서비스 수명	
냉각수 종류	서비스 수명(1)
Perkins ELC	6,000 서비스 시간 또는 3년
ASTM D6210을 충족하는 상용 중부하 작업용 부동액	3,000 서비스 시간 또는 2년
상용 SCA 억제제와 물	3000 서비스 시간 또는 1년

(1) 먼저 도래하는 주기를 적용한다. 이때 냉각 계통도 플러싱되어야 한다.

**ELC**

Perkins 에서 제공하는 ELC는 다음과 같은 장비에 사용할 수 있다.

- 중부하 작업용 스파크 점화 가솔린 엔진
- 중부하 작업용 디젤 엔진
- 자동차 장비

ELC에 대한 부식 방지 패키지는 다른 냉각수에 대한 부식 방지 패키지와 다르다. ELC는 에틸렌 글리콜 기반의 냉각수이다. 그러나 ELC에는 아질산염 함유량이 낮은 유기 방부제와 기포 방지제가 함유되어 있다. Perkins ELC는 엔진 냉각 계통의 모든 금속에 대해 우수한 부식 방지 기능을 제공하기 위해 이러한 첨가제를 적당량 혼합하여 제조되었다.

ELC는 증류수와 사전 혼합된 냉각 용액으로 제공된다. ELC 혼합 비율은 1:1이다. 사전 혼합된 ELC는 -36°C (-33°F)까지 방결 보호를 제공한다. 사전 혼합된 ELC는 냉각 계통의 초기 보충에 사용할 것을 권장한다. 사전 혼합된 ELC는 냉각 계통의 보충에도 사용이 권장된다.

여러 크기의 용기를 사용할 수 있다. 부품 번호는 Perkins 총판에 문의한다.

**ELC 냉각 계통 정비**

**수명 연장 냉각수에 대한 적절한 추가**

**주의**

사전 혼합된 냉각수 또는 농축된 냉각수에는 Perkins 제품만 사용해야 한다.

수명 연장 냉각수를 다른 제품과 혼합 사용하면 수명 연장 냉각수의 서비스 수명이 단축된다. 권장 사항을 따르지 않는 경우 적절한 시정 조치를 취하지 않으면 냉각 계통 구성품 수명이 단축될 수 있다.

부동액과 첨가제 사이에 적절한 균형을 유지하기 위해 ELC 권장 농도를 유지해야 한다. 부동액의 비율을 낮추면 첨가제의 비율도 낮아진다. 그러면 계통에서 피팅, 공동 현상, 침식 및 침전물이 발생하지 않도록 방지하는 냉각수의 기능도 저하된다.

**주의**

수명 연장 냉각수 (ELC, Extended Life Coolant) 가 들어 있는 냉각 계통을 보충할 때는 일반적인 냉각수를 사용하지 않도록 한다.

표준 보충 냉각수 첨가제(SCA, Supplemental Coolant Additive)를 사용하지 않도록 한다.

Perkins ELC를 사용할 경우에는 표준 SCA 또는 SCA 필터를 사용하지 않도록 한다.

## ELC 냉각 계통 세척

참고: 냉각 계통이 이미 ELC를 사용하는 경우에는 세척제를 지정된 냉각수 교환 주기로 사용할 필요가 없다. 세척제는 일부 다른 종류의 냉각수 추가 또는 냉각 계통 손상에 의해 계통이 오염된 경우에만 필요하다.

냉각 계통에서 ELC가 배출될 때 필요한 유일한 세척제는 깨끗한 물이다.

냉각 계통을 보충하기 전에 히터 제어장치(장착된 경우)를 난방 위치로 설정해야 한다. 히터 제어장치를 설정하는 방법은 OEM 자료를 참고한다. 냉각 계통에서 냉각수를 배출했다가 다시 보충한 후에는 냉각수 수준이 정상 작동 온도에 도달하여 안정화될 때까지 기다린 후 엔진을 가동한다. 필요한 경우 냉각수 혼합물을 추가하여 계통을 지정된 수준으로 보충한다.

## Perkins ELC로 변경

중부하 작업용 부동액을 Perkins ELC로 변경하려면 다음 단계를 수행한다.

### 주의

장비의 성능 검사, 정비, 시험, 조정 및 수리 등의 작업을 수행하는 경우 모든 유체를 용기에 수거하기 위해 주의를 기울여야 한다. 유체가 들어 있는 구획을 개방하거나 구성품을 분해하기 전에 유체를 수거할 적당한 용기를 준비한다.

모든 유체는 현지의 규정 및 법령에 따라 처리한다.

1. 적당한 용기에 냉각수를 배출한다.
2. 지역 규정에 따라 냉각수를 폐기한다.
3. 이물질 제거하기 위하여 깨끗한 물로 냉각 계통을 플러싱한다.
4. 적절한 클리너를 사용하여 계통을 세척한다. 라벨에 표시된 지침을 따른다.
5. 클리너를 적당한 용기에 배출한다. 깨끗한 물로 냉각 계통을 플러싱한다.
6. 깨끗한 물로 냉각 계통을 보충하고 엔진이 49°C~66°C (120°F~150°F) 온도로 가열될 때까지 엔진을 작동한다.

### 주의

냉각 계통을 잘못 플러싱하면 구리 또는 기타 금속 구성품이 손상될 수 있다.

냉각 계통에 손상을 주지 않으려면 냉각 계통을 전체적으로 깨끗한 물로 플러싱한다. 세척제가 모두 씻겨 내린 것이 확인될 때까지 계통을 계속 플러싱한다.

7. 냉각 계통에서 적당한 용기로 배출하고 깨끗한 물로 냉각 계통을 플러싱한다.

참고: 냉각 계통 클리너는 냉각 계통에서 완전히 플러싱되어야 한다. 계통에 남아 있는 냉각 계통 클리너는 냉각수를 오염시킬 수 있다. 이러한 클리너는 냉각 계통을 부식시킬 수도 있다.

8. 계통이 완전히 깨끗해질 때까지 6~7단계를 반복한다.

9. Perkins 사전 혼합 ELC를 냉각 계통에 보충한다.

## ELC 냉각 계통 오염

### 주의

ELC를 다른 제품과 혼합하면 ELC의 효율성이 저하되고 서비스 수명이 단축된다. 사전 혼합 또는 농축 냉각수에는 Perkins 제품만 사용하도록 한다. 이러한 권장 사항을 따르지 않을 경우 냉각 계통 구성품의 수명이 단축될 수 있다.

ELC 냉각 계통은 일반적인 중부하 작업용 부동액 또는 SCA의 최대 10% 수준까지 오염을 견딜 수 있다. 오염 정도가 총 계통 용량의 10%를 초과하면 다음 절차 중 하나를 수행한다.

- 냉각 계통에서 적당한 용기로 배출한다. 지역 규정에 따라 냉각수를 폐기한다. 깨끗한 물로 계통을 플러싱한다. Perkins ELC를 계통에 보충한다.
- 지역 규정에 따라 냉각 계통의 부분을 적당한 용기로 배출한다. 그런 다음, 사전 혼합된 ELC로 냉각 계통을 보충한다. 그러면 오염 정도가 10% 미만으로 낮춰진다.
- 일반적인 중부하 작업용 냉각수로 계통을 유지관리한다. 계통을 SCA로 처리한다. 일반적인 중부하 작업용 냉각수에 대해 권장되는 주기로 냉각수를 교체한다.

## 상용 중부하 부동액 및 SCA

### 주의

부식 보호 계통에 아민을 포함하는 상용 중부하 작업용 냉각수는 사용하면 안 된다.

### 주의

냉각 계통에 수온 조절기 없이 엔진을 절대로 작동하지 않는다. 수온 조절기는 엔진 냉각수를 적절한 작동 온도로 유지하는 데 도움을 준다. 수온 조절기가 없을 경우 냉각 계통에 문제가 발생할 수 있다.

비등 또는 결빙에 대한 적절한 보호를 위해 부동액(글리콜 농도)을 점검한다. Perkins는 굴절계를 사용하여 글리콜 농도를 점검하는 것을 권장한다. 습도계는 사용되지 않는다.

500시간 주기로 Perkins 엔진 냉각 계통의 SCA 농도를 시험해야 한다.

SCA 추가는 시험 결과에 따라 수행된다. 500시간 주기로 액체 SCA 추가가 필요할 수 있다.

### 초기 보충 시 중부하 작업용 냉각수에 SCA 추가

표 16의 공식을 사용하여 냉각 계통 초기 보충에 필요한 SCA의 양을 결정할 수 있다.

표 16

초기 보충 시 중부하 작업용 냉각수에 SCA를 추가할 때 사용되는 공식
$V \times 0.045 = X$
V는 냉각 계통의 총 부피다.
X는 필요한 SCA의 양이다.

표 17는 표 16에 있는 등식을 사용한 예이다.

표 17

초기 보충 시 중부하 작업용 냉각수에 SCA를 추가할 때 사용되는 공식의 예		
냉각 계통의 총 부피 (V)	중배율	필요한 SCA의 양(X)
15L (4US-Gall.)	× 0.045	0.7L (24oz.)

### 유지관리를 위해 중부하 작업용 냉각수에 SCA 추가

모든 유형의 중부하 부동액에는 주기적으로 SCA를 추가해야 한다.

주기적으로 부동액의 SCA 농도를 검사한다. 검사 주기는 작동 및 정비 매뉴얼 정비 주기표(정비 부분)를 참고한다. 냉각 계통 보충 냉각수 첨가제(SCA, Supplemental Coolant Additive)를 시험 및 추가한다.

SCA 추가는 시험 결과에 따라 수행된다. 냉각 계통의 크기에 따라 필요한 SCA의 양이 결정된다.

필요한 경우 표 18의 공식을 사용하여 요구되는 SCA의 양을 결정할 수 있다.

표 18

유지관리를 위해 중부하 작업용 냉각수에 SCA를 추가할 때 사용되는 공식
$V \times 0.014 = X$
V는 냉각 계통의 총 부피다.
X는 필요한 SCA의 양이다.

표 19는 표 18에 있는 등식을 사용한 예이다.

표 19

유지관리를 위해 중부하 작업용 냉각수에 SCA를 추가할 때 사용되는 공식의 예		
냉각 계통의 총 부피 (V)	중배율	필요한 SCA의 양(X)
15L (4US-Gall.)	× 0.014	0.2L (7oz.)

### 중부하 부동액 계통 세척

- 사용한 냉각수를 배출한 후나 냉각 계통에 새 냉각수를 보충하기 전에 냉각 계통을 세척한다.
- 냉각수가 오염되었거나 거품이 형성되면 냉각 계통을 세척한다.

i05935145

## 유체 권장 사항 (디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid))

### 일반 정보

디젤 배기 유체(DEF)는 선택적 촉매 저감(SCR, Selective Catalytic Reduction)보다 먼저 후처리 계통에 주입되는 유체이다. DEF를 배기 계통에 주입하는 계통은 SCR 계통의 반응기이다. 배기가스 내의 질소 산화물(NOx, Nitrogen Oxide) 분자는 질소와 물로 분해된다. 이러한 과정을 통해 엔진 배기가스가 줄게 된다.

### 사양

Perkins 엔진에 사용되는 DEF는 품질에 대한 ISO 사양 22241-1을 충족해야 한다. ISO 사양 22241-1 요구 사항은 AdBlue 또는 API 인증을 준수하는 DEF를 비롯하여 다양한 브랜드의 DEF에 의해 충족된다.

문서 시리즈 ISO 표준 22241은 품질 요구 사항, 시험 방법, 처리, 운송, 보관 및 보충 인터페이스에 대한 정보를 제공한다.

### 유출

DEF를 제공할 때는 주의를 기울여야 한다. 유출물은 즉시 세척해야 한다. 모든 표면을 깨끗하게 닦고 물로 헹구어야 한다.

DEF가 쏟아진 경우 액체 속의 수분이 증발하면 결정화된다. 쏟아진 DEF는 페인트와 금속에 손상을 준다. DEF가 쏟아진 자리를 모두 물로 청소한다.

최근에 가동한 엔진 주변에서 DEF를 제공할 때는 주의를 기울여야 한다. DEF를 뜨거운 구성품에 쏟으면 알루미나 증기가 발생할 수 있다. 암모니아 증기를 흡입하지 않도록 한다. 쏟아진 경우 표백제로 청소하지 않도록 한다.

### DEF 탱크 보충

DEF 탱크의 보충 캡은 파란색이다. DEF 수준이 중요하다. DEF 탱크에 연료가 부족한 상태인 경우 엔진 가동에 영향을 줄 수 있다. DEF는 부식성이 있기 때문에 적절한 물질을 사용하여 DEF 탱크에 보충해야 한다.

## DEF 품질

DEF 품질은 굴절계로 측정할 수 있다. DEF는 32.5 퍼센트의 요소 용액을 포함하도록 하는 ISO 표준 22241-1을 준수해야 한다. Perkins는 DEF 농도 점검을 위해 T400195 굴절계를 제공한다.

## 청결도

오염 물질은 DEF의 품질과 수명을 저하시킬 수 있다. DEF 탱크에 공급되는 DEF는 여과하는 것이 좋다. 필터는 DEF와 호환되어야 하며 DEF에만 단독 사용해야 한다. 사용하기 전에 필터 공급자에게 문의하여 DEF와의 호환성을 확인한다. 스테인레스강과 같은 호환 물질을 사용하는 그물망 유형의 필터를 사용하는 것이 좋다. 종이(셀룰로오스) 매체와 일부 합성 필터 매체는 사용 중에 품질이 저하되므로 권장되지 않는다.

DEF를 제공할 때는 주의를 기울여야 한다. 유출물은 즉시 세척해야 한다. 장비 또는 엔진 표면은 깨끗이 닦고 물로 헹궈야 한다. 최근에 가동한 엔진 주변에서 DEF를 제공할 때는 주의를 기울여야 한다. DEF가 뜨거운 구성품에 유출되는 경우 유해한 증기가 발생할 수 있다.

## 보관

직사광선 아래 DEF를 보관하지 않도록 한다.

표 20

보관 온도	예상 DEF 수명
25°C (77°F) 미만	18개월
25°C (77°F) ~ 30°C (86°F)	12개월
30°C (86°F) ~ 35°C (95°F)	6개월
35°C (95°F) 초과	사용하기 전 품질 시험

Perkins는 DEF를 저장소에서 채취하여 ISO 표준 22241-1을 준수하는지 점검하는 것을 권장한다.

## 물질 호환성

DEF는 부식성이 있다. 부식이 초래될 수 있으므로 DEF를 승인된 물질로 제조된 탱크에 보관해야 한다. 권장 보관 물질:

스테인레스강:

- 304(S30400)
- 304L(S30403)
- 316(S31600)
- 316L(S31603)

합금 및 금속:

- 크롬 니켈(CrNi)
- 크롬 니켈 몰리브덴(CrNiMo)
- 티타늄

비금속 물질:

- 폴리에틸렌
- 폴리프로필렌
- 폴리이소부틸렌
- 테플론(PFA)
- 폴리플루오로에틸렌(PFE)
- 폴리비닐이딘 플루오라이드(PVDF)
- 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)

DEF 용액과 호환되지 않는 물질에는 알루미늄, 마그네슘, 아연, 니켈 코팅, 은 및 탄소강 및 위 물질을 포함한 납땀이 포함된다. DEF 용액이 비호환 물질을 또는 알려지지 않은 물질과 접촉하는 경우 예상치 못한 반응이 발생할 수 있다.

i06090200

## 유체 권장 사항

- 용어 설명
- ISO \_\_\_\_\_ 국제 표준 기구, International Standards Organization
- ASTM \_\_\_\_\_ 미국 재료 시험 협회, American Society for Testing and Materials
- HFRR \_\_\_\_\_ 디젤 연료 윤활성 시험을 위한 고진동 왕복 리그, High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity testing of diesel fuels
- FAME \_\_\_\_\_ 지방산 메틸에스테르, Fatty Acid Methyl Esters
- CFR \_\_\_\_\_ 조정 연료 연구, Co-ordinating Fuel Research
- ULSD \_\_\_\_\_ 초저황 디젤, Ultra Low Sulfur Diesel
- RME \_\_\_\_\_ 유채 메틸에스테르, Rape Methyl Ester
- SME \_\_\_\_\_ 콩 메틸에스테르, Soy Methyl Ester
- EPA \_\_\_\_\_ 미국 환경보호청, Environmental Protection Agency of the United States
- PPM \_\_\_\_\_ 백만분율, Parts Per Million

## 일반 정보

주의

당사에서 기울인 노력의 일환으로 정확한 최신 정보가 제공됩니다. 이 문서를 사용하는 것은 Perkins Engines Company Limited 가 오류 또는 누락에 대한 책임이 없다는 데 동의하는 것으로 간주됩니다.

## 주의

이러한 권장 사항은 예고없이 변경된다. 최신 권장 사항은 해당 지역의 Perkins 총판에 문의한다.

## 디젤 연료 요구 사항

Perkins 는 정부 또는 기술 협회에서 간행된 전 세계의 모든 중류 디젤 연료 사양을 지속적으로 평가하고 모니터링할 수 있는 위치에 있지 않다.

Perkins 의 중류 디젤 연료 사양 은 일반적인 에너지 공급원으로 중류 디젤 연료 에 대해 기대되는 성능을 판단하기 위한 신뢰할 수 있는 기준으로 사용될 수 있다.

만족스러운 엔진 성능은 고품질 연료의 사용 여부에 좌우된다. 우수한 품질의 연료를 사용하면 엔진 수명 증가 및 허용 가능한 배기가스 배출 수준과 같은 결과를 얻을 수 있다. 연료는 표 21 에 명시된 최소 요구 사항을 충족해야 한다.

## 주의

각주는 Perkins 중류 디젤 연료 사양 표의 중요한 부분이다. 모든 각주 내용을 읽는다.

표 21

Perkins 중류 디젤 연료 사양(1)				
특성	단위	요구 사항	ASTM시험	ISO시험
방향성	% 부피	최대 35%	D1319	ISO3837
재	% 무게	최대 0.01%	D482	ISO6245
하단 10%의 카본 잔류물	% 무게	최대 0.35%	D524	ISO4262
세탄가(2)	-	최소 40	D613/D6890	ISO5165
운점	°C	운점이 최저 예상 대기 온도를 초과하지 않아야 한다.	D2500	ISO3015
구리 줄 부식	-	최대 3	D130	ISO2160
밀도(15°C (59°F))(3)	kg/m³	최소 801 및 최대 876	동등한 시험 없음	ISO 3675/ISO 12185
희석	°C	10%, 최대 282°C (539.6°F) 90%, 최대 360°C (680°F)	D86	ISO3405
인화점	°C	법적 제한	D93	ISO2719
내열성	-	150°C (302°F)에서 180분 동안 노화 후 최소 80% 반사율	D6468	동등한 시험 없음
유동점	°C	6°C (42.8°F) 대기 온도 이하 최소값	D97	ISO3016
황 (1)	% 질량	0.0015	D5453/D26222	ISO 20846/ISO 20884
동적 점도(4)	mm²/s(cSt)	연료 분사 펌프에 유입되는 연료의 점도: "최소 1.4/최대 4.5"	D445	ISO3405
수분 및 침전물	% 무게	최대 0.1%	D1796	ISO3734
물	% 무게	최대 0.1%	D1744	동등한 시험 없음

(계속)

## 보충 용량 유체 권장 사항

(표 21, 계속)

침전물	% 무게	최대 0.05%	D473	ISO3735
고무질 및 수지 <sup>(5)</sup>	mg/100ml	최대 10mg/100mL	D381	ISO6246
운할 수준에 따라 보정된 마모 흔적 지름(60°C (140°F)) <sup>(6)</sup>	mm	최대 0.52	D6079	ISO12156-1

- 이 사양에는 초저황 디젤 (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel)에 대한 요구 사항이 포함된다. ULSD 연료에는 15ppm(0.0015%) 미만의 황이 포함된다. ASTM D5453, ASTM D2622 또는 ISO 20846, ISO 20884 시험 방법을 참고한다.
- 세탄가가 높은 연료는 높은 고도나 추운 날씨에 장비를 작동할 때 권장된다.
- “표준 표에 따르면, 최소 밀도 801kg/m<sup>3</sup>(입방 미터당 킬로그램)에 해당하는 API 비중은 45이고 최대 밀도 876kg/m<sup>3</sup>에 해당하는 비중은 30”이다.
- 연료 점도 수치는 연료가 연료 분사 펌프로 공급될 때의 수치이다. 연료는 또한 ASTM D445 시험 방법 또는 ISO 3104 시험 방법에 대해 40°C (104°F) 기준의 최소 점도 요구 사항과 최대 점도 요구 사항을 충족해야 한다. 점도가 낮은 연료를 사용할 경우 연료 분사 펌프의 점도를 “1.4cSt” 이상으로 유지하기 위해 연료를 냉각할 필요가 있다. 점도가 높은 연료를 사용할 경우에는 연료 분사 펌프의 점도를 “1.4cSt” 아래로 낮추기 위해 연료 히터가 필요하다.
- 가솔린(모터)에 대한 시험 조건 및 절차를 준수한다.
- 연료 운할 수준은 초저황 연료에서 유의해야 하는 부분이다. 연료의 운할 수준을 확인하려면 ISO 12156-1 또는 ASTM D6079 HFRR(고진동 왕복 리그, High Frequency Reciprocating Rig) 시험을 수행한다. 연료 운할성이 최소 요구 사항을 충족하지 못할 경우 연료 공급자와 상의한다. 연료 공급자와 상의 없이 연료를 처리하지 않는다. 일부 첨가제는 호환되지 않는다. 이러한 첨가제는 연료 계통에 문제를 일으킬 수 있다.

Perkins 에서 생산한 엔진은 미국 환경보호청 에서 지정된 연료를 사용하도록 인증되었다. Perkins 에서 생산한 엔진은 유럽 인증에서 지정된 연료를 사용하도록 인증되었다. Perkins 는 디젤 엔진에 대한 다른 연료의 사용은 보증하지 않는다.

참고: 엔진의 운전자와 소유자에게는 EPA 및 기타 규제 기관에서 지정된 연료를 사용할 책임이 있다.

### 주의

Perkins 권장 사양을 충족하지 않는 연료로 가동하는 경우 시동의 어려움, 연료 필터 서비스 수명 감소, 연소 불량, 연료 인젝터의 침전물, 연료 계통의 심각한 서비스 수명 감소, 연소실의 침전물 및 엔진 서비스 수명 감소와 같은 문제가 발생할 수 있다.

### 주의

Perkins 854 산업용 엔진은 초저황 디젤을 사용하여 작동해야 한다. 이 연료의 황 함유량은 15PPM 미만이다. 이 연료는 미국 환경보호청에서 지정된 배기가스 배출 규정을 준수한다.

표 22

854 산업용 엔진에 사용할 수 있는 연료 사양 <sup>(1)</sup>	
연료 사양	의견
EN590	유럽 자동차 디젤 연료(DERV)
ASTM D975 GRADE 1D S15	“황 수준이 15PPM 미만인 북미 경질 디젤 연료”
ASTM D975 GRADE 2D S15	“황 수준이 15PPM 미만인 북미 중질 범용 디젤 연료”
JIS K2204	“일본 디젤 연료”는 “편평도” 단위에 명시된 요구 사항을 준수해야 한다.
BS 2869: 2010 CLASS A2 또는 EU 동등 규정	“EU 비포장 도로용 디젤 연료. 2011에서 허용되는 연료는 황 수준이 10PPM 미만이어야 한다.”

(1) 모든 연료는 Perkins 사양 중류 디젤 연료 표의 사양을 준수해야 한다.

## 디젤 연료 특성

### 세탄가

세탄가가 높은 연료는 점화 지연 시간이 짧다. 세탄가가 높으면 점화 품질이 좋아진다. 세탄가는 표준 CFR 엔진의 세탄 및 헵타메틸노네인 비율을 기준으로 한 연료의 측정치이다. 시험 방법은 ISO 5165를 참고한다.

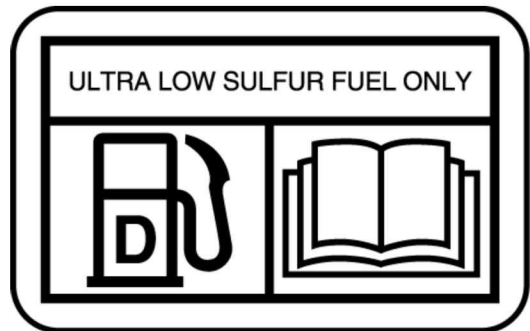


그림 33

g02157153

그림 33에서는 장비 연료 탱크의 연료 보충 캡 옆에 부착되는 라벨을 보여 준다.

표 22에 나열된 연료 사양은 모든 854 산업용 엔진에 사용 가능하다.



대개 현재 디젤 연료에서 일반적으로 기대되는 세탄가는 45를 넘지 않는 수준이다. 그러나 일부 지역에서는 세탄가가 40도 사용될 수 있다. 미국은 낮은 세탄가가 사용되는 지역 중 하나이다. 평균 시동 조건에서는 세탄가가 40이 요구된다. 세탄가가 높은 연료에 권장된다.

세탄가가 낮은 연료는 냉간 시동 중에 문제를 일으킬 수 있다.

### 점도

점도는 엔진의 모든 부분에서 윤활을 제공하는 액체를 적절히 펌프질할 수 있도록 하는 점도이다. 이 점도는 엔진의 온도, 속도, 그리고 엔진의 점도에 따라 달라진다. 점도가 너무 낮으면 윤활이 부족하여 엔진의 마모가 증가할 수 있다. 점도가 너무 높으면 윤활이 과도하여 엔진의 성능이 저하될 수 있다. Perkins는 ISO 3104를 사용하여 점도를 측정한다.

연료는 점도가 너무 낮거나 너무 높으면 문제가 발생할 수 있다. 점도가 너무 낮으면 엔진의 마모가 증가할 수 있다. 점도가 너무 높으면 엔진의 성능이 저하될 수 있다. Perkins는 점도가 1.4cSt 이상으로 유지되도록 권장한다. 점도가 4.5cSt 이하로 낮아지면 엔진의 성능이 저하될 수 있다. 점도가 4.5cSt 이하로 낮아지면 엔진의 성능이 저하될 수 있다.

Perkins는 연료 분사 펌프에서 1.4 ~ 4.5mm<sup>2</sup>/초의 점도를 권장한다. 점도가 낮은 연료를 사용할 경우 연료 분사 펌프의 점도를 1.4cSt 이상으로 유지하기 위해 점도를 높여야 한다. 점도가 높은 연료를 사용할 때는 점도를 낮추기 위해 점도 조절기가 필요하다.

### 밀도

밀도는 특정 온도에서의 단위 부피당 연료 질량이다. 이 밀도는 엔진의 성능과 배기가스 배출에 직접적인 영향을 미친다. 이 영향은 연료 투입량에 대한 열출력을 기반으로 한다. 이 밀도계수는 15°C (59°F)에서 다음 kg/m<sup>3</sup>이다.

Perkins는 정확한 전원 출력을 얻을 수 있도록 841kg/m<sup>3</sup>의 밀도를 권장한다. 점도를 낮추기 위해 연료는 점도 조절기를 내지 못한다.

### 유황

황 수준은 배기가스 배출 규정에 따라 제어된다. 지역 규정을 가진 연료를 사용할 때는 특정 황 함량을 가진 연료를 사용하는 것을 권장한다. 모든 지역 규정을 준수해야 한다.

Perkins 854 산업용 엔진은 ULSD만 사용하도록 설계되었다. 시험 방법 ASTM D5453, ASTM D2622 또는 ISO 20846 ISO 20884를 사용할 때 ULSD 연료의 황 함량은 15PPM(mg/kg) 또는 질량 기준 0.0015% 미만이어야 한다.

### 주의

이러한 엔진에 황 함도가 15PPM 보다 높은 디젤 연료를 사용하면 배기가스 배출 제어 계통에 영구적인 손상 또는 영향을 주거나 서비스 주기가 단축된다.

### 편평도

윤활 수준은 펌프의 마모를 막는 연료의 성능이다. 윤활 수준은 윤활유의 점도, 엔진의 온도, 그리고 엔진의 점도에 따라 달라진다. 점도가 너무 낮으면 윤활이 부족하여 엔진의 마모가 증가할 수 있다. 점도가 너무 높으면 윤활이 과도하여 엔진의 성능이 저하될 수 있다. Perkins는 ISO 3104를 사용하여 점도를 측정한다.

윤활 수준은 현재의 최저 허용 연료 및 방향성이 낮은 황 함유 연료에 특히 중요하다. 이러한 연료는 엄격한 배기가스 배출 규정을 준수한다.

이러한 연료의 윤활 수준은 마모 흔적 지름이 0.52mm (0.0205인치)를 초과하지 않아야 한다. 연료 윤활 수준 시험은 HFRR을 통해 수행되어야 한다. 작동 온도는 60°C (140°F)이다. ISO 12156-1을 참고한다.

### 주의

연료 계통에는 ISO 12156-1에 따라 최대 0.52mm (0.0205인치)의 마모 흔적 지름을 갖는 윤활 수준의 연료를 사용할 수 있다. 마모 흔적 지름이 0.52mm (0.0205인치)를 넘는 연료는 서비스 수명 단축 및 연료 계통의 조기 고장을 초래한다.

연료 첨가제는 연료의 윤활 수준을 높여 준다. 연료 첨가제가 필요한 경우 연료 공급자에게 이러한 환경을 대해 문의한다. 연료 공급자는 사용할 첨가제 및 적절한 수준의 취급에 대해 권장안을 제공할 수 있다.

### 희석

희석은 연료 내 여러 탄화수소 유형이 혼합된 상태를 나타낸다. 경량 탄화수소 비중이 높으면 연소 특성에 영향을 줄 수 있다.

### 바이오디젤 및 B20에 대한 권장 사항

바이오디젤은 지방산의 모노 알킬 에스테르로 정의될 수 있는 연료이다. 바이오디젤 연료는 다양한 원료로 만들어질 수 있다. 유럽에서 가장 많이 사용되는 바이오디젤은 유채 메틸 에스테르 (RME)이다. 이 바이오디젤은 유채씨유로 만들어진다. 콩 메틸 에스테르 (SME)는 미국에서 가장 일반적으로 사용되는 바이오디젤이다. 이 바이오디젤은 콩기름으로 만들어진다. 콩기름 또는 유채씨유는 일차 공급 원료이다. 이 두 연료를 통칭하여 지방산 메틸 에스테르 (FAME)라고도 한다.

가공하지 않은 상태로 압착된 식물성 오일은 농도에 관계없이 압축 상태에서 연료로 사용할 수 없다. 이러한 연료는 에스테르화 없이 크랭크케이스 및 연료 탱크 안에서 굳는다. 이러한 연료는 현재 제조되는 엔진에 사용되지는 않지만 고부하와 대부분 호환되지 않는다. 사전에 확인하지 않는다. 바이오텔의 대체 원료 구성물에는 동등한 열적 특성을 가진 소리, 콩기름, 폐유 또는 다양한 기타 원료가 포함될 수 있다. 연료로 나열되지 않은 제품을 사용하려면 오일의 에스테르화가 필요하다.

100% FAME으로 만들어진 연료는 일반적으로 B100 바이오텔 또는 순수 바이오텔이라고 한다.

바이오텔은 중류 디젤 연료와 혼합할 수 있다. 이 혼합유는 연료로 사용할 수 있다. 가장 일반적으로 사용되는 바이오텔 혼합유는 B5로, 5퍼센트 바이오텔과 95퍼센트 중류 디젤 연료의 혼합물이다. B20은 20퍼센트 바이오텔과 80퍼센트 중류 디젤 연료의 혼합물이다.

참고: 비율은 부피를 기준으로 한다.

미국 중류 디젤 연료 사양 ASTM D975-09a는 최대 B5 (5%)의 바이오텔을 포함한다.

유럽 중류 디젤 연료 사양 EN590: 2010은 최대 B7(7 퍼센트) 바이오텔까지 포함한다.

참고: Perkins 에서 생산하는 엔진은 지정된 환경보호청(EPA, Environmental Protection Agency) 과 유럽 인증 연료를 사용하도록 인증되었다. Perkins 는 엔진에 기타 다른 연료를 사용하는 것은 인증하지 않는다. 엔진 사용자에게는 제조업체에서 권장하며 EPA 및 기타 해당되는 규제 기관에서 허용하는 올바른 연료를 사용할 책임이 있다.

### 사양 요구 사항

적절한 바이오텔은 최신 EN14214 또는 ASTM D6751(미국)을 준수해야 한다. 최신 버전의 EN590 또는 ASTM D975 S15 규정을 준수하는 허용 가능한 광물 디젤 연료에 부피 기준으로 최대 20%까지만 바이오텔을 혼합할 수 있다.

미국에서 B6에서 B20까지의 바이오텔 혼합유는 최신 버전의 ASTM D7467(B6 ~ B20)에 나열된 요구 사항을 준수하고 API 비중 30-45를 충족해야 한다.

북미 바이오텔 및 바이오텔 혼합유는 BQ-9000 공인 제조업체 및 BQ-9000 인증 총판에서 구입해야 한다.

세계의 다른 지역에서는 BQ-9000 공인 및 인증 바이오텔을 사용하거나 유사한 바이오텔 품질 기준을 충족하도록 하는 상응하는 바이오텔 품질 기관에서 인증 또는 보증하는 바이오텔을 사용해야 한다.

### 엔진 정비 요구 사항

바이오텔 연료의 공격적 특성으로 인해 연료 탱크 및 연료 라인에 이물질이 남을 수 있다. 바이오텔의 공격적 특성은 연료 탱크 및 연료 라인을 세척한다. 이와 같은 연료 계통 세척 방식으로 인해 연료 필터가 얼룩덜룩할 수 있다. Perkins 는 B20 바이오텔 혼합 연료를 처음 사용할 후 50시간이 되는 시점에 연료 필터를 교체하는 것을 권장한다.

바이오텔 연료에 포함된 글리세리드로 인해 연료 필터가 더 빨리 막힐 수 있다. 따라서 정기 서비스 주기를 250시간으로 단축해야 한다.

바이오텔 연료가 사용될 경우 크랭크케이스 오일 및 후처리 계통에 영향이 있을 수 있다. 이러한 영향은 바이오텔 연료의 밀도나 휘발성 같은 특성 및 화학적 조성(알칼리 및 알칼리성 금속(나트륨, 칼륨, 칼슘 및 마그네슘) 같이 연료 안에 존재할 수 있는 화학적 불순물)에 기인한다.

- 크랭크케이스 오일 연료 희석률은 바이오텔 또는 바이오텔 혼합유가 사용될 때 높아질 수 있다. 바이오텔 또는 바이오텔 혼합유를 사용할 때의 연료 희석 수준 증가는 바이오텔의 낮은 휘발성과 관련이 있다. 많은 최신 산업용 엔진 설계에서 사용되는 실린더 내 배기가스 배출 제어 전략으로 인해 기름통 내 바이오텔 농도 수준이 높아질 수 있다. 크랭크케이스 오일 내 바이오텔 농도의 장기적 영향은 현재 알려지지 않은 상태다.
- Perkins 에서 바이오텔 연료가 사용된 경우 엔진 오일 품질을 점검하기 위해 오일 분석을 수행하는 것을 권장한다. 오일 샘플을 채취할 때는 연료 내 바이오텔 수준이 확인되어야 한다.

### 성능 관련 문제

표준 중류 연료보다 낮은 에너지량 때문에 B20은 2~4퍼센트의 출력 손실을 야기할 수 있다. 또한 시간의 흐름에 따라 연료 인젝터의 이물질로 인해 출력이 저하될 수 있다.

바이오텔 및 바이오텔 혼합유는 연료 계통 내 이물질을 증가시키는 것으로 알려져 있으며 가장 증가폭이 큰 것은 연료 인젝터이다. 이러한 이물질로 인해 연료 분사 경로가 차단 또는 변경되거나 이러한 이물질로 인한 다른 기능상의 문제가 발생하여 출력이 손실될 수 있다.

참고: Perkins T400012 연료 클리너는 가장 효율적으로 이물질의 형성을 막고 세척해 준다. Perkins 디젤 연료 컨디셔너는 이물질로 인한 문제를 줄여 줌으로써 바이오텔 및 바이오텔 혼합유 안정성을 높여 준다. 자세한 내용은 "Perkins 디젤 연료 계통 클리너" 부분을 참고한다.

바이오텔 연료에는 디젤 엔진이 연소될 때 재를 생산하는 금속 오염물(나트륨, 칼륨, 칼슘 및/또는 마그네슘)이 포함되어 있다. 재는 후처리 배기가스 배출 제어 장치의 수명과 성능에 영향을 줄 수 있다.

### 일반적인 요구 사항

바이오텔은 산화 안정성이 떨어지므로 바이오텔을 장기 보관하는 경우 문제가 발생할 수 있다. 바이오텔 연료는 제조 후 6개월 이내에 사용되어야 한다. 장비의 연료 계통에 B20 바이오텔 혼합유를 보충한 상태로 3개월 이상 보관해서는 안 된다.

낮은 산화 안정성과 다른 잠재적인 문제로 인해 가동 시간이 제한된 엔진에 대해서는 B20 바이오텔 혼합유를 사용하지 않거나 일부 위험성을 받아들여 바이오텔 혼합 비율을 최대 B5로 제한하는 것이 강력히 권장된다. 바이오텔의 사용이 제한되는 장비에는 대기 발전기 세트 및 특정 비상 차량 등이 있다.

Perkins 는 계절적으로 운영되는 엔진을 장기간 사용하지 않을 때는 연료 탱크를 비롯한 연료 계통을 기존 디젤 연료로 풀린하는 것을 강력히 권장한다. 계절별로 연료 계통을 풀러싱해야 하는 장비에는 콤파인이 있다.

미생물 오염 및 성장은 연료 계통의 부식과 연료 필터의 조기 마힘을 야기할 수 있다. 적절한 환경성 첨가제의 선택에 대한 도움이 필요하다면 연료 공급업체에 문의한다.

물은 미생물 오염 및 성장을 가속화한다. 바이오디젤을 중류 연료와 비교해 볼 때 물은 자연적으로 바이오디젤에 더 많이 포함된다. 따라서 자주 점검하고 필요한 경우 수분 분리기에서 수분을 배출해야 한다.

항동, 청동, 구리, 납, 주석 및 아연 같은 재료는 바이오디젤 연료의 산화를 촉진한다. 산화 과정은 이물질 형성으로 이어지므로 이러한 물질은 연료 탱크 및 연료 라인에 사용하지 않아야 한다.

### 추운 날씨에서의 가동을 위한 연료

유럽 표준 EN590에는 기후에 따른 요구 사항 및 여러 가지 옵션이 수록되어 있다. 옵션은 각 나라에서 다르게 적용될 수 있다. 북극의 날씨 및 혹한에 적용되는 0, 1, 2, 3 및 4의 5가지 클래스가 있다.

EN590 클래스 4에 해당하는 연료는 -44°C (-47.2°F)에서 사용할 수 있다. 연료의 물리적 특성에 대한 상세한 판단을 위해서는 EN590을 참고한다.

미국에서 사용되는 디젤 연료 ASTM D975 1-D는 -18°C (-0.4°F) 미만의 매우 추운 온도에서 사용할 수 있다.

### 애프터마켓 연료 첨가제

보충 디젤 연료 첨가제는 일반적으로 권장 되지 않는다. 이 권장 사항은 연료 계통 또는 엔진에 대한 손상 가능성에 기인한다. 연료 공급자 또는 연료 제조업체가 적절한 보충 디젤 연료 첨가제를 추가한다.

Perkins 은 특수한 일부 환경에서는 이러한 첨가제가 필요할 수 있다는 점을 인식하고 있다.

참고: 일부 부식 방지 첨가제는 인젝터에 퇴적물로 쌓일 수 있으며 이러한 퇴적물은 인젝터의 오작동을 야기할 수 있다.

연료 첨가제가 필요한 경우 연료 공급자에게 이러한 환경을 대해 문의한다. 연료 공급자는 적절한 연료 첨가제 및 올바른 취급 수준을 권장할 수 있다.

참고: 최상의 결과를 위해 첨가제가 필요한 경우 해당 연료 공급자가 연료를 취급해야 한다. 취급된 연료는 표 21 에 명시된 요구 사항을 충족해야 한다.

### Perkins 디젤 연료 계통 클리너

Perkins T400012 연료 클리너만이 Perkins 에서 권장하는 연료 클리너이다.

바이오디젤 또는 바이오디젤 혼합유를 사용해야 경우 Perkins 는 Perkins 연료 클리너를 사용할 것을 요구한다. 연료 계통 내에서 바이오디젤을 사용할 때 생성된 침전물을 제거하기 위해 연료 클리너를 사용해야 한다. 바이오디젤 및 바이오디젤 혼합유의 사용에 대한 자세한 내용은 “바이오디젤 및 B20에 대한 권장 사항”을 참고한다.

Perkins 연료 클리너는 바이오디젤 및 바이오디젤 혼합유를 사용할 때 연료 계통에서 형성될 수 있는 침전물을 제거한다. 이러한 침전물로 인해 출력 및 엔진 성능이 저하될 수 있다.

연료 클리너가 연료에 추가되면 연료 계통 내 침전물이 엔진 가동 30시간 후에 제거된다. 최상의 결과를 위해서는 최대 80시간 동안 연료 클리너를 사용한다. Perkins 연료 클리너는 엔진 또는 연료 계통 내 구성에 대한 부정적인 영향 없이 지속적으로 사용할 수 있다.

연료 클리너를 사용해야 하는 비율에 대한 상세한 지침은 컨테이너에 부착된다.

참고: Perkins 연료 클리너는 기존 미국 EPA Tier 4 비도료용 인증 디젤 엔진 배기가스 배출 제어 촉매 및 미립자 필터와 호환된다. Perkins 연료 계통 클리너에는 15ppm 미만의 황이 포함되며 ULSD 연료와 함께 사용할 수 있다.

## 정비 추천사항

i05935129

### 계통 압력 제거

#### 냉각 계통

#### ⚠ 경고

가압계통 : 뜨거운 냉각수는 화상을 입힐 수 있다. 캡을 열기 위하여 엔진을 정지시키고 라디에이터가 냉각될 때까지 기다린다. 그런 다음, 캡을 천천히 느슨하게 하여 압력을 제거한다.

엔진에 자동 시동 기능을 구축할 수 있다. 정비 또는 수리를 실시하기 전에 전원 공급장치가 분리되었는지 확인한다.

냉각수 계통에서 압력을 제거하려면 엔진을 끈다. 냉각 계통 압력 캡을 느슨하게 한다. 압력을 제거하기 위해 냉각 계통 압력 캡을 천천히 제거한다.

#### 연료 계통

연료 계통에서 압력을 제거하려면 엔진을 끈다.

#### 고압 연료 라인

#### ⚠ 경고

고압 연료와의 접촉은 유체 침투 및 연소 위험의 원인이 될 것이다. 고압 연료 스프레이는 화재 위험의 원인이 될 수도 있을 것이다. 이러한 점검, 예방정비 및 정비 지시사항을 따르는 것에 대한 실패는 인명 손상 또는 죽음의 원인이 될 것이다.

고압 연료 라인은 고압 연료 펌프 및 고압 연료 매니폴드 사이에 있는 연료 라인이며 연료 라인은 연료 매니폴드 및 실린더 헤드 사이에 있다. 이러한 연료 라인들은 다른 연료 계통의 연료 라인과 다르다.

이는 다음과 같은 차이점 때문입니다.

- 고압 연료 라인은 지속적으로 고압으로 충전된다.
- 고압 연료 라인의 내부 압력은 다른 유형의 연료 계통보다 더 높다.

엔진 연료 라인에 대한 정비 또는 수리 작업을 수행하기 전에 다음 작업을 먼저 수행한다.

1. 엔진을 정지시킨다.
2. 10분 동안 기다린다.

연료 계통에서 공기를 제거하기 위해 고압 연료 라인을 느슨하게 하지 않는다.

### 엔진 오일

윤활 계통에서 압력을 제거하려면 엔진을 끈다.

i06090229

### 전자식 조종장치를 포함하는 엔진

#### 주의

프레임의 강도가 감소할 수 있으므로 일부 제조업체는 새시 프레임이나 레일에 용접하는 것을 권장하지 않는다. 새시 프레임 또는 레일 용접에 대한 정보는 장비의 OEM 또는 Perkins 특약점에 문의한다.

엔진의 ECM, 센서 및 관련된 구성품에 대한 손상을 피하려면 적절한 용접 절차가 필요하다. 가능할 때, 유닛으로부터 구성품을 탈착하고 그런 다음 구성품을 용접한다. 구성품의 탈착이 불가능한 경우 전자식 엔진이 장착된 유닛에 용접할 때 다음 절차를 반드시 따라야 한다. 다음의 절차는 구성품에 대한 가장 안전한 용접 절차로 간주된다. 이 절차는 전자식 구성품에 대한 손상 위험을 최소화해야 한다.

#### 주의

ECM 또는 센서와 같은 전기적인 구성품에는 용접기의 접지 장소로 사용하지 않는다. 부적절한 접지는 동력전달계통 베어링, 유압 구성품, 전기 구성품 및 다른 구성품들에 손상을 초래할 수 있다.

용접기의 접지 케이블을 용접될 구성품에 물린다. 가능한 용접 부위 가까이 클램프를 위치시킨다. 이 결과는 손상의 가능성을 감소시킬 수 있도록 도움을 준다.

참고: 폭발 위험으로부터 자유로운 지역에서 용접을 실시한다.

1. 엔진을 정지시킨다. 전원 스위치를 OFF 위치로 돌린다.
2. 엔진으로의 연료 공급이 차단된 상태인지 확인한다.
3. 배터리에서 음극(-) 배터리 케이블을 분리한다. 배터리 차단 스위치가 제공된 경우 스위치를 연다.
4. 배선 하니스에서 모든 전자식 구성품을 분리한다. 다음 구성품이 포함된다.
  - 구동 장비를 위한 전자식 구성품
  - ECM
  - 센서 및 제어장치함
  - 전기 제어 밸브
  - 계전기

- 디젤 배기 유체 펌프 제어장치

주의

용접기 접지를 위해 전기식 구성품 (ECM 또는 ECM 센서) 또는 전자식 구성품 접지 지점을 사용하지 않도록 한다.

참고: 만일 전기식/전자식 구성품이 용접기를 위한 접지로서 사용되거나, 전기식/전자식 구성품이 용접기 접지 및 용접하는 부분 사이에 위치한다면 용접기로부터의 전기 흐름이 구성품을 심각하게 손상시킬 수 있다.

6. 용접 부스러기 및 파편으로부터 배선 하니스를 보호한다.
7. 표준 용접 방법을 사용하여 물질을 용접한다.

i06090221

## 열악한 서비스 작업

일반 상태를 벗어난 상태에서 작동하는 엔진은 열악한 서비스 작업에서 작동하는 것이다.

열악한 서비스 작업에서 작동되는 엔진은 다음 상태를 극대화하기 위해 정비 주기를 더 자주 가져야 할 수 있다.

- 신뢰성
- 서비스 수명

가혹한 작업에서는 구성품의 마모가 가속화될 수 있다. 혹독한 상황에서 작동하는 엔진의 경우 최대의 신뢰성 및 완전한 서비스 수명 유지를 보장하기 위해 더 빈번하게 정비되도록 정비 주기를 단축해야 할 수도 있다.

개별적인 적용 상황이 다르므로 가혹한 작동 조건에 원인이 될 수 있는 모든 요소를 식별하는 것은 불가능하다. 엔진에 필요한 특별한 정비는 Perkins 특약점에 문의한다.

작동 환경, 부적절한 작동 절차 및 부적절한 정비 절차는 가혹한 작업 환경을 야기하는 요소가 될 수 있다.

## 열악한 환경 요소

- 공기가 지저분한 곳에서 자주 작동
- 고도가 1,525m (5,000ft) 이상인 곳에서 자주 작동
- 대기 온도가 32°C (90°F) 이상인 곳에서 자주 작동
- 대기 온도가 0°C (32°F) 미만인 곳에서 자주 작동

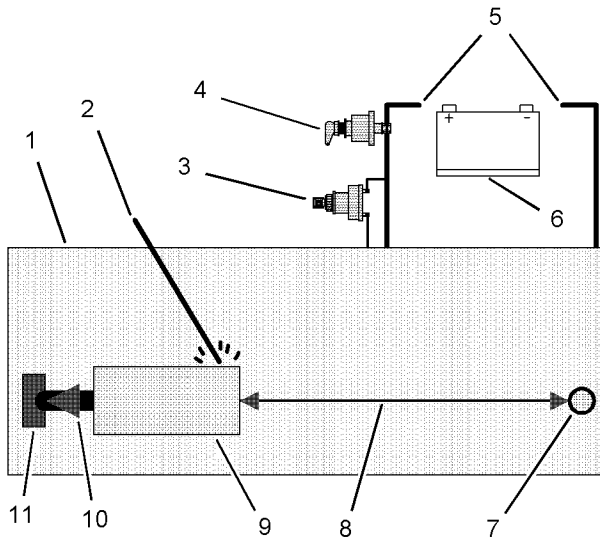


그림 34 g01075639

위 예를 이용한다. 용접기에서 용접기의 접지 클램프로의 전류 흐름은 관련된 어떤 구성품에도 손상을 일으키지 않을 것이다.

- (1) 엔진
- (2) 용접 전극
- (3) OFF 위치에 있는 키 스위치
- (4) 오픈 위치에 있는 배터리 차단 스위치
- (5) 분리된 배터리 케이블
- (6) 배터리
- (7) 전기식/전자식 구성품
- (8) 용접되는 구성품과 전기식/전자식 구성품 사이의 최소 거리
- (9) 용접되는 구성품
- (10) 용접기의 전류 경로
- (11) 용접기의 접지 클램프

5. 용접 접지 케이블을 용접될 부분에 직접 연결한다. 용접 전류에 의한 베어링, 유압 구성품, 전기식 구성품 및 접지 스트랩 등의 구성품에 대한 손상 가능성을 낮추기 위해 접지 케이블은 최대한 용접 부분에 가깝게 배치한다.

## 열악한 작동 상태

- 부식 물질이 포함된 흡입구 공기를 사용하여 자주 작동
- 가연성 물질이 포함된 흡입구 공기를 사용하여 작동
- 의도한 작업 이외의 목적으로 작동
- 막힌 연료 필터로 작동
- 저속 공회전에서 장시간 작동(20% 이상의 시간)
- 공회전 또는 공회전 상승 모드로 지속적인 작동
- 온도가 0°C (32°F)일 때 자주 흑한 시동
- 1,525m (5,000 ft)가 넘는 높은 고도에서 빈번한 냉간 시동
- 자주 건조한 상태에서 시동(72시간 이상 차단한 후 시동)
- 자주 고온 상태에서 차단(2분에서 5분 동안 냉각 시간을 가지지 않고 엔진을 차단)
- 엔진 정격 속도 이상에서 작동
- 피크 토크 속도 미만에서 작동
- 엔진 출력을 넘는 부하율 이상의 조건에서 엔진 작동
- 오랫동안 가벼운 부하로 작동
- 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항에 명시된 종류 디젤 연료 표준을 충족하지 않는 연료로 작동
- 20% 이상의 바이오디젤을 포함하는 종류 연료 혼합물로 작동

## 부적절한 정비 절차

- 정비 주기 연장
- 권장된 연료, 윤활유 및 냉각수/부동액을 사용하지 않음

i06090265

## 예방정비 주기표

### 필요시 점검

배터리 - 교환	73
배터리 또는 배터리 케이블 - 분리	74
DEF 보충 스크린 - 청소	79
디젤 배기 유체 - 보충	80
디젤 배기 유체 탱크 - 플러시	81
엔진 - 세척	82
엔진 에어클리너 요소(이중 엘리먼트) - 검사/세척/ 교환	82
엔진 에어 클리너 엘리먼트(단일 엘리먼트) - 검사/ 교환	84
엔진 오일 샘플 - 채취	88
연료계통 - 공기빼기	91

### 일일

냉각수 수준 - 점검	78
피동 장치 - 점검	82
엔진 에어 클리너 상태 지시계 - 검사	85
엔진 에어 프리클리너 - 점검 세척	85
엔진 오일량 - 점검	87
연료계통 1차 필터/수분 분리기 - 배출	93
주변 검사	98

### 매주

호스 및 클램프 - 검사/교환	96
------------------	----

### 매 50시간 또는 주간 점검

연료탱크 수분 및 침전물 - 배출	95
--------------------	----

### 매 500시간 점검

팬 간극 - 점검	90
-----------	----

### 매 500시간 또는 연간 정비

배터리 전해액량 - 점검	73
엔진 에어클리너 요소(이중 엘리먼트) - 검사/세척/ 교환	82
엔진 에어 클리너 엘리먼트(단일 엘리먼트) - 검사/ 교환	84
엔진 오일 및 필터 - 교환	88

연료계통 1차 필터/수분 분리기 엘리먼트 - 교환	92
연료계통 2차 필터 - 교환	94
라디에이터 - 세척	97

### 매 1000시간 정비

물 펌프 - 검사	99
-----------	----

### 매1500 서비스 시간

엔진 크랭크케이스 브리더 엘리먼트-교환	86
-----------------------	----

### 매 2000시간 정비

애프터쿨러 코어 - 검사	72
엔진 설치대 - 검사	87
시동 모터 - 검사	97
터보차저 - 검사	97

### 매3000 서비스 시간

알터네이터 - 검사	72
교류 발전기 및 팬 벨트 - 교체	72
디젤 배기 유체 필터 - 세척/교체	81

### 매 3000시간 또는 2년간 점검

냉각수(DEAC) - 교환	74
----------------	----

### 매4000 서비스 시간

에프터쿨러 코어 - 세척/시험	71
------------------	----

### 매 6000시간 또는 3년 정비

냉각수 익스텐더(ELC, Coolant Extender) - 보충	78
--------------------------------------	----

### 매 10,000시간 사용 후

DEF 매니폴드 필터 - 교환	80
------------------	----

### 매 12 000시간 또는 6년 점검

냉각수(ELC) - 교환	76
---------------	----

### 커미셔닝

팬 간극 - 점검	90
-----------	----

i05935151

## 에프터쿨러 코어 - 세척/시험 (공랭식 애프터쿨러)

많은 경우 공랭식 애프터쿨러는 OEM에서 장착한다. 애프터쿨러와 관련한 정보는 OEM 사양을 참고한다.

i05935138

i06090198

## 애프터쿨러 코어 - 검사

참고: 작동 환경의 영향에 따라서 세척 빈도를 조정한다.

애프터쿨러에 손상된 핀, 부식, 오염, 그리스, 벌레, 낙엽, 오일 및 기타 찌꺼기가 있는지 검사한다. 필요한 경우 애프터쿨러를 세척한다.

공랭식 애프터쿨러의 경우에는 라디에이터와 동일한 방법으로 세척한다.

### ⚠ 경고

압축 공기로 부터 인명 손상을 초래할 수 있다.

적절한 절차를 무시하면 인명 손상을 초래할 수 있다. 압축 공기를 사용할 때는 안면 보호장구 및 보호의를 착용한다.

세척을 목적으로 할 경우, 노즐의 최대 공기 압력은 **205 kPa (30 psi)** 보다 낮아야 된다.

세척 후에 엔진을 시동하고 고속 공회전 속도로 가속한다. 그러면 이물질 제거와 코어 건조에 도움이 된다. 엔진을 정지시킨다. 코어의 청결 상태를 검사하기 위하여 코어 뒤에서 라이트 전구를 사용한다. 필요한 경우 다시 세척한다.

핀의 손상 여부를 검사한다. 구부러진 핀은 “빗”으로 펴 수도 있다.

참고: 애프터쿨러 계통의 일부가 수리 또는 교체된 경우 누출 시험을 수행하는 것이 좋다.

용접, 장착 브래킷, 에어 라인, 연결부, 클램프 및 실의 상태가 양호한지 검사한다. 필요한 경우 수리를 실시한다.

i05935192

## 알터네이터 - 검사

Perkins 는 정해진 검사 일정에 따라 교류 발전기를 검사하도록 권장한다. 교류 발전기의 연결부가 느슨하지, 배터리 충전 상태가 적당하지 검사한다. 엔진이 가동되는 동안, 배터리 성능 및/또는 전기 계통 성능이 적당하지 확인하기 위하여 전류계(장착된 경우)를 점검한다. 필요한 경우 수리를 실시한다.

교류 발전기와 배터리 충전기가 올바르게 작동하는지 점검한다. 배터리가 적절하게 충전된 경우 전류계는 0에 가까운 값을 가리킨다. 모든 배터리는 충전된 상태로 유지되어야 한다. 온도는 크랭킹 상태에 영향을 미치기 때문에 배터리가 너무 차가우면 충전되지 않아야 한다. 배터리가 너무 차가우면 엔진을 크랭크하지 않는다. 엔진을 장시간 동행하는 동안 가동하지 않거나 또는 짧은 시간만 가동한 경우 배터리가 충전될 수 없게 된다. 배터리를 완전히 충전되었을 때보다 쉽게 방전된다.

## 교류 발전기 및 팬 벨트 - 교체

1. 교류 발전기를 덮고 있는 가드를 제거한다. 올바른 절차는 OEM(Original Equipment Manufacture)에 문의한다.

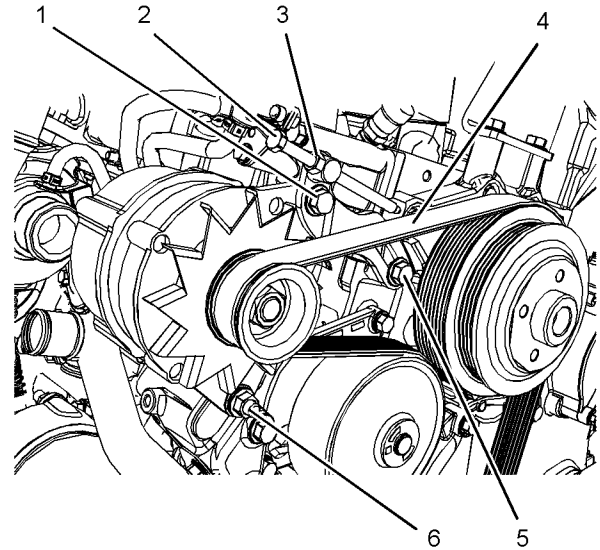


그림 35

g02729648

- 볼트 (5)와 함께 너트 및 볼트 6을 푼다. 또한 너트와 볼트 (1)도 푼다.
- 너트 (3)을 풀고 나사 (2)를 반시계 방향으로 돌린다. 나사 (2)를 돌려 벨트 (4)를 제거할 수 있도록 간극을 준다.
- 벨트 (4)를 제거하고 벨트가 작동하는 모든 풀리를 육안으로 점검한다. 모든 풀리가 청결하며 손상된 부분이 없는지 확인한다. 풀리가 자유롭게 회전되는지 확인한다. 손상된 구성품은 교체한다.



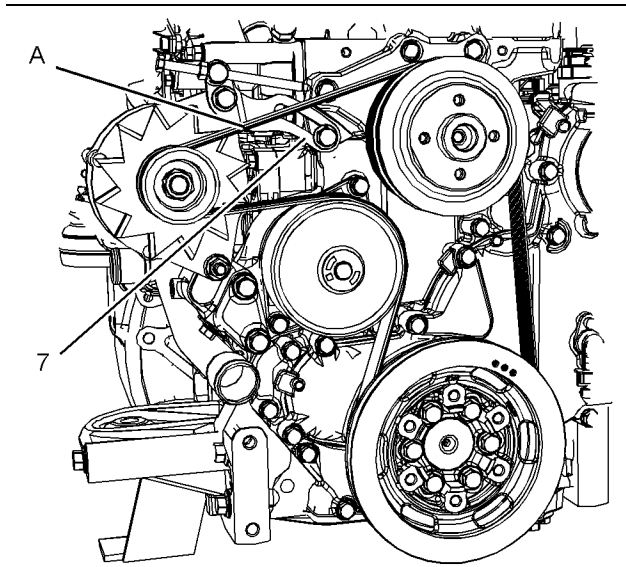


그림 36

g02603591

(A) 벨트 구성

5. 새 벨트를 장착하고 벨트 구성 (A) 를 적용한다. 벨트가 제대로 정렬되어 있는지 육안으로 확인한다.
6. 나사 (2) 를 시계 방향으로 돌려 벨트에 인장을 준다. 링크 조절기 (7) 이 최대 확장 상태인지 확인한다(그림 36 참조).
7. 볼트 (5), 너트 및 볼트 (6) 과 함께 너트 및 볼트 (1) 을 조인다. 너트와 볼트를 50Nm (37lb. ft.)로 조인다.
8. 볼트 (2) 를 반시계 방향으로 완전하게 2바퀴 돌리고 너트 (3) 을 30Nm (22lb. ft.)로 조인다.
9. 가드를 장착한다. 자세한 내용은 OEM에 문의한다.

i05938009

## 배터리 - 교환

### ⚠ 경고

배터리는 폭발성이 있는 가연성 증기를 배출할 수 있다. 불꽃(스파크)은 가연성 가스를 점화되게 하는 원인이 될 수 있다. 심각한 인명 손상 또는 죽음을 초래할 수 있다.

밀폐된 공간에서는 배터리를 위한 적절한 환기상태를 확인한다. 배터리 주위의 전기적 아크 및/또는 불꽃을 방지하기 위해 적절한 절차를 따른다. 배터리를 정비시에는 금연한다.

### ⚠ 경고

배터리 커버가 설치된 상태에서 배터리 케이블 또는 배터리를 탈착하지 않아야 한다. 정비 작업을 실시하기 전에 배터리 커버를 탈착해야 한다.

배터리 커버가 설치된 상태에서 배터리 케이블 또는 배터리를 탈착하면 배터리의 폭발로 인명 손상을 초래하는 원인이 될 것이다.

1. 엔진을 OFF 위치로 전환한다. 모든 전기적 부하를 제거한다.
2. 배터리 충전기를 모두 끈다. 배터리 충전기를 모두 분리한다.
3. 배터리 분리 스위치가 OFF 위치에 있는지 확인한다.
4. 음극 “-” 배터리 단자에서 음극 “-” 케이블을 분리한다.
5. 양극 “+” 배터리 단자에서 양극 “+” 케이블을 분리한다.

참고: 배터리는 항상 재활용한다. 절대로 배터리를 버리지 않는다. 사용한 배터리는 적절한 재활용 시설로 보내어 폐기한다.

6. 사용한 배터리를 탈거한다.

7. 새 배터리를 장착한다.

참고: 케이블을 연결하기 전에 배터리 분리 스위치가 OFF 위치에 있는지 확인한다.

8. 양극 “+” 케이블을 양극 “+” 배터리 단자에 연결한다.
9. 음극 (“-”) 케이블을 음극 (“-”) 배터리 단자에 연결한다.
10. 배터리 분리 스위치를 ON 위치로 돌린다.

i05935187

## 배터리 전해액량 - 점검

엔진을 장시간 동안 가동하지 않았거나 엔진을 짧은 시간 동안 가동한 경우 배터리가 완전히 충전되지 않을 수 있다. 배터리가 결빙되지 않도록 하려면 완전히 충전해야 한다. 배터리가 제대로 충전된 경우 엔진이 작동할 때 전류계 수치는 0에 가까운 위치에 있어야 한다.

### ⚠ 경고

모든 납-산의 배터리는 피부와 의류를 태울 수 있는 황산 성분이 포함되어 있다. 만일 배터리를 취급하거나 또는 근처에서 작업할 경우, 항상 안전 보호대와 보호구를 착용한다.

## 정비 추천사항

## 배터리 또는 배터리 케이블 - 분리

1. 보충 캡을 제거한다. 전해액을 배터리의 "FULL" 표시 수준으로 유지한다.

물 보충이 필요한 경우 증류수를 사용한다. 증류수를 사용할 수 없는 경우 광물질을 함유량이 적은 깨끗한 물을 사용한다. 인공적으로 생성된 연수는 사용하지 않는다.

2. 적절한 배터리 시험기로 전해액의 상태를 점검한다.

3. 캡을 장착한다.

4. 배터리를 청결한 상태로 유지한다.

배터리 케이스를 다음 세척액 중 하나로 세척한다.

- 0.1kg (0.2lb.)의 베이킹 소다와 1l (1qt.)의 깨끗한 물을 혼합한 용액을 사용한다.
- 암모늄 수산화물 용액을 사용한다.

배터리 케이스를 깨끗한 물로 꼼꼼하게 헹군다.

i06090204

## 배터리 또는 배터리 케이블 - 분리

## ⚠ 경고

배터리 커버가 설치된 상태에서 배터리 케이블 또는 배터리를 탈착하지 않아야 한다. 정비 작업을 실시하기 전에 배터리 커버를 탈착해야 한다.

배터리 커버가 설치된 상태에서 배터리 케이블 또는 배터리를 탈착하면 배터리의 폭발로 인명 손상을 초래하는 원인이 될 것이다.

1. 시동 스위치를 OFF(오프) 위치로 돌린다. 키 스위치(설치된 경우)를 OFF(오프) 위치로 돌리고 키를 빼고 모든 전기 부하를 제거한다.
2. 음극(-) 배터리 단자를 분리한다. 케이블이 터미널과 접촉되지 않도록 한다. 12볼트 배터리 4개가 사용될 때 2개의 음극 연결을 분리해야 한다.
3. 양극 연결을 제거한다.
4. 분리된 모든 연결과 배터리 단자를 깨끗이 닦는다.
5. 고온 등급의 사포를 이용하여 단자와 케이블 클램프를 깨끗이 닦는다. 표면이 빛나거나 반짝일 때까지 구성품을 닦는다. 물질을 과도하게 제거하지 않도록 한다. 물질을 과도하게 제거하면 클램프가 제대로 맞지 않을 수 있다. 클램프와 단자에 적당한 실리콘 윤활유나 석유 젤리를 얇게 바른다.
6. 돌발적으로 시동이 걸리지 않도록 하기 위해 케이블 연결부를 테이프로 감는다.
7. 필요한 계통 수리를 진행한다.

8. 배터리를 연결할 때는 양극을 연결한 후에 음극 커넥터를 연결한다.

i06090218

## 냉각수(DEAC) - 교환

### 주의

장비의 성능 검사, 정비, 시험, 조정 및 수리를 하는 경우 유체를 보관하도록 관리를 확실히 해야 한다. 유체가 들어 있는 구획을 개방하거나 구성품을 분해하기 전에 유체를 수거할 적당한 용기를 준비한다.

모든 유체는 현지의 규정 및 법령에 따라 폐기한다.

### 주의

모든 부품을 오염물질로 부터 깨끗이 유지시킨다.

오염물질은 급속한 마모 및 구성품 수명단축의 원인이 될 것이다.

다음과 같은 조건이 있을 경우 권장 정비 주기 전에 냉각 계통을 세척하고 풀러싱한다.

- 엔진이 자주 과열된다.
- 냉각수에서 거품발생이 관찰된다.
- 오일이 냉각 계통 내부로 유입되었고 냉각수가 오염 되었다.
- 연료가 냉각 계통 내부로 유입되었고 냉각수가 오염되었다.

참고: 냉각 계통을 세척할 때는 깨끗한 물만 필요하다.

### 주의

엔진 냉각 계통을 정비 또는 수리할 때는 평평한 지면에서 엔진에 대한 절차를 수행해야 한다. 이렇게 해야 냉각수 수준을 정확하게 점검할 수 있다. 또한 이 작업을 통해 냉각수 계통의 에어 로크 발생 위험도 줄일 수 있다.

## 배출

## ⚠ 경고

가압 계통: 뜨거운 냉각수는 심각한 화상의 원인이 될 수 있다. 냉각계통 보충 캡을 열기 위해, 엔진을 정지하고 냉각계통 구성품이 냉각될 때까지 기다린다. 압력을 제거하기 위하여 냉각계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 한다

1. 엔진을 정지시키고 엔진을 냉각시킨다. 압력을 제거하기 위하여 냉각 계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 푼다. 냉각 계통 보충 캡을 탈거한다.

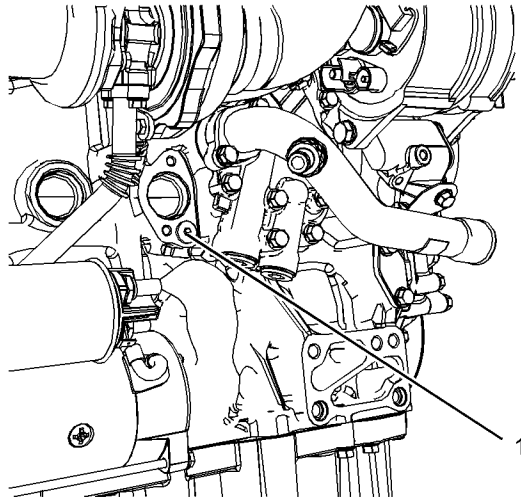


그림 37

g02513896

전형적인 예

- 엔진의 배출 플러그 (1) 을 제거한다. 배출 마개를 열거나 라디에이터의 배출 플러그를 제거한다.  
냉각수가 배출되도록 한다.

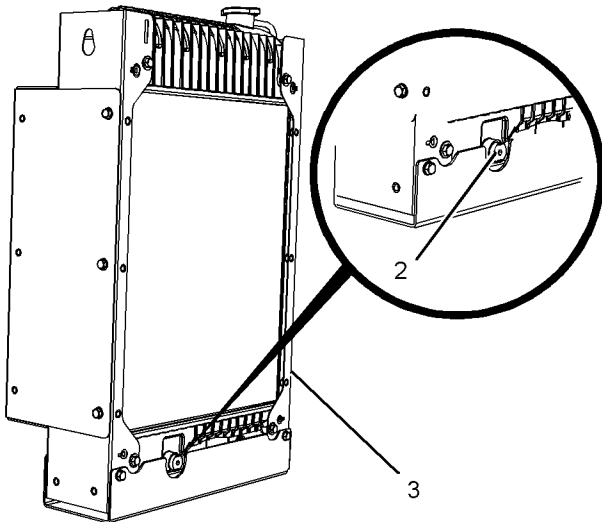


그림 38

g03732615

- 엔진 제조업체에서 장착한 라디에이터의 경우 라디에이터 (3) 에서 배출 플러그 (2) 를 제거하고 냉각수를 배출한다. 계통에서 냉각수가 배출되면 배출 플러그를 6Nm (53lb. in.)의 토크로 장착한다.

## 주의

사용한 엔진 냉각수는 적절히 폐기하거나 재활용한다. 사용한 냉각수를 엔진 냉각 계통에서 재사용할 수 있도록 회수하기 위한 다양한 방법이 있다. 그중 완전 증류 절차만이 사용한 냉각수를 회수하기 위해 Perkins에서 허용하는 방법이다.

사용된 냉각수의 폐기 또는 재생에 대한 정보는 Perkins 총판에 문의한다.

## 플러싱

- 이물질을 제거하기 위하여 깨끗한 물로 냉각 계통을 플러싱한다.
- 엔진에 배출 플러그를 장착한다. 배출 마개를 닫거나 라디에이터의 배출 플러그를 장착한다.
- 깨끗한 물로 냉각 계통을 보충한다. 냉각 계통 보충 캡을 설치한다.
- 엔진을 시동하고 온도가 49 - 66°C (120 - 150°F)에 도달할 때까지 저속 공회전 상태로 가동한다.
- 엔진을 정지시키고 엔진을 냉각시킨다. 압력을 제거하기 위하여 냉각 계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 푼다. 냉각 계통 보충 캡을 닫는다. 엔진의 배출 플러그를 제거한다. 배출 마개를 열거나 라디에이터의 배출 플러그를 제거한다. 물이 배출되도록 한다. 깨끗한 물로 냉각 계통을 플러싱한다.

## 보충

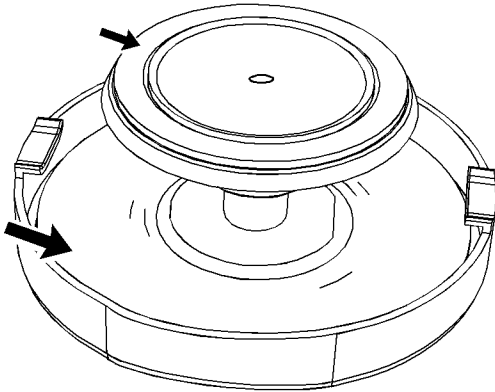
- 엔진에 배출 플러그를 장착한다. 배출 마개를 닫거나 라디에이터의 배출 플러그를 장착한다.

## 주의

에어 록을 피하기 위해 냉각 계통을 분당 5L (1.3US-Gall.)보다 빠른 속도로 채우지 않도록 한다.

냉각 계통 에어 록은 엔진 손상을 일으킬 수 있다.

- 상용 중부하 작업용 냉각수를 냉각 계통에 보충한다. 보충 냉각수 첨가제를 냉각수에 추가한다. 적정량은 냉각 계통 사양에 대한 자세한 내용을 볼 수 있는 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 항목(정비 단원)에서 참고한다. 냉각 계통 보충 캡을 장착하지 않는다.
- 엔진을 시동하고 저속 공회전 상태로 가동한다. 엔진 rpm을 고속 공회전으로 높인다. 엔진을 가동하여 엔진 서모스탯이 열리게 한다. 이 작업을 수행하면 계통 내의 공기가 제거된다. 엔진 속도를 저속 공회전 속도로 낮춘다. 엔진을 정지시킨다.
- 냉각수 수준을 장비에 적합한 최대 표시 수준으로 유지한다.

그림 39  
보충 캡

g02590196

5. 냉각 계통 보충 캡을 세척하고 개스킷을 검사한다. 개스킷이 손상된 경우 보충 캡을 새것으로 교체한다. 개스킷이 손상되지 않은 경우에는 적합한 가압 펌프를 사용하여 보충 캡의 압력을 시험한다. 정확한 압력은 보충 캡 겉면에 나와 있다. 정확한 압력이 유지되지 않는 보충 캡은 새것으로 교체한다.
6. 엔진을 시동합니다. 냉각 계통의 누출 여부와 작동 온도가 적절한지 검사한다.

i06090225

## 냉각수(ELC) -교환

### 주의

장비의 성능 검사, 정비, 시험, 조정 및 수리를 하는 경우 유체를 보관하도록 관리를 확실히 해야 한다. 유체가 들어 있는 구획을 개방하거나 구성품을 분해하기 전에 유체를 수거할 적당한 용기를 준비한다.

모든 유체는 현지의 규정 및 법령에 따라 폐기한다.

### 주의

모든 부품을 오염물질로 부터 깨끗이 유지시킨다.

오염물질은 급속한 마모 및 구성품 수명단축의 원인이 될 것이다.

다음과 같은 조건이 있을 경우 권장 정비 주기 전에 냉각 계통을 세척하고 풀러싱한다.

- 엔진이 자주 과열된다.
- 냉각수에서 거품발생이 관찰된다.
- 오일이 냉각 계통 내부로 유입되었고 냉각수가 오염 되었다.
- 연료가 냉각 계통 내부로 유입되었고 냉각수가 오염되었다.

참고: 냉각 계통 세척 시 ELC를 배출시키고 교환할 때에는 깨끗한 물만 필요하다.

참고: 냉각 계통의 물을 배출시킨 후 워터 펌프와 수온 조절기를 검사한다. 이 검사를 통해 필요한 경우 워터 펌프, 수온 조절기 및 호스를 교환할 수 있다.

### 주의

엔진 냉각 계통을 정비 또는 수리할 때는 평평한 지면에서 엔진에 대한 절차를 수행해야 한다. 평평한 지면에 있어야 냉각수 수준을 정확하게 점검할 수 있다. 또한 이 절차를 통해 냉각수 계통의 에어 로크 발생 위험도 줄일 수 있다.

## 배출

### ⚠ 경고

가압 계통: 뜨거운 냉각수는 심각한 화상의 원인이 될 수 있다. 냉각계통 보충 캡을 열기 위해, 엔진을 정지하고 냉각계통 구성품이 냉각될 때까지 기다린다. 압력을 제거하기 위하여 냉각계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 한다

1. 엔진을 정지시키고 엔진을 냉각시킨다. 압력을 제거하기 위하여 냉각 계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 푼다. 냉각 계통 보충 캡을 탈거한다.

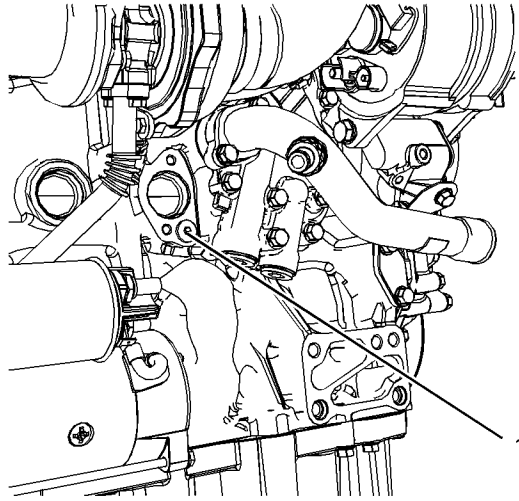


그림 40 전형적인 예 g02513896

- 엔진의 배출 플러그 (1) 을 제거한다. 또한 배출 마개를 열거나 라디에이터의 배출 플러그를 제거한다.  
냉각수가 배출되도록 한다.

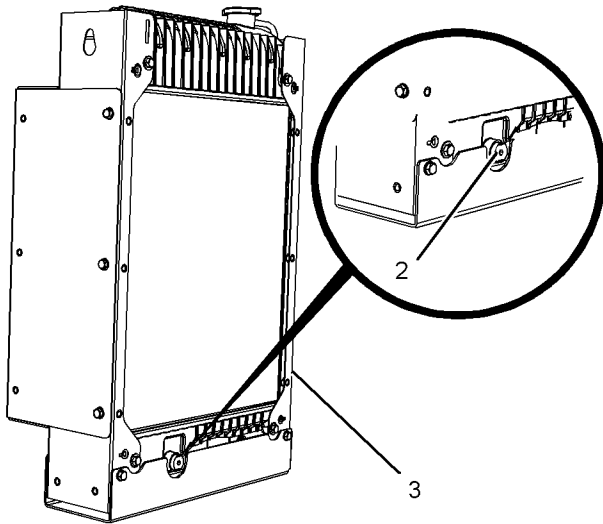


그림 41 g03732615

- 엔진 제조업체에서 장착한 라디에이터의 경우 라디에이터 (3) 에서 배출 플러그 (2) 를 제거하고 냉각수를 배출한다. 계통에서 냉각수가 배출되면 배출 플러그를 6Nm (53lb. in.)의 토크로 장착한다.

**주의**

사용한 엔진 냉각수는 적절히 폐기하거나 재활용한다. 사용한 냉각수를 엔진 냉각 계통에서 재사용할 수 있도록 회수하기 위한 다양한 방법이 있다. 그중 완전 종류 절차만이 사용한 냉각수를 회수하기 위해 Perkins에서 허용하는 방법이다.

사용된 냉각수의 폐기 또는 재생에 대한 정보는 Perkins 총판에 문의한다.

**플러싱**

- 이물질을 제거하기 위하여 깨끗한 물로 냉각 계통을 플러싱한다.
- 엔진 배출 플러그를 장착한다. 배출 마개를 닫거나 라디에이터의 배출 플러그를 장착한다.
- 깨끗한 물로 냉각 계통을 보충한다. 냉각 계통 보충 캡을 설치한다.
- 엔진을 시동하고 온도가 49 - 66°C (120 - 150°F)에 도달할 때까지 저속 공회전 상태로 가동한다.
- 엔진을 정지시키고 엔진을 냉각시킨다. 압력을 제거하기 위하여 냉각 계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 푼다. 냉각 계통 보충 캡을 탈거한다. 엔진의 배출 플러그를 제거한다. 배출 마개를 열거나 라디에이터의 배출 플러그를 제거한다. 물이 배출되도록 한다. 깨끗한 물로 냉각 계통을 플러싱한다.

**보충**

- 엔진에 배출 플러그를 장착한다. 배출 마개를 닫거나 라디에이터의 배출 플러그를 장착한다.

**주의**

에어 록을 피하기 위해 냉각 계통을 분당 5L (1.3US-Gall.)보다 빠른 속도로 채우지 않도록 한다.

냉각 계통 에어 록은 엔진 손상을 일으킬 수 있다.

- 수명 연장 냉각수(ELC, Extended Life Coolant)로 냉각 계통을 보충한다. 냉각 계통 사양에 대한 자세한 정보는 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장사항 항목(정비 섹션)을 참고한다. 냉각 계통 보충 캡을 장착하지 않는다.
- 엔진을 시동하고 저속 공회전 상태로 가동한다. 엔진 rpm을 고속 공회전으로 높인다. 엔진을 가동하여 엔진 서모스탯이 열리게 한다. 이 작업을 수행하면 계통 내의 공기가 제거된다. 엔진 속도를 저속 공회전 속도로 낮춘다. 엔진을 정지시킨다.
- 냉각수 수준을 장비에 적합한 최대 표시 수준으로 유지한다.

i06090258

## 냉각수 수준 - 점검

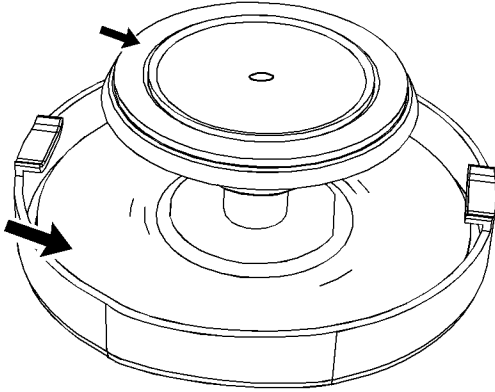


그림 42  
보충 캡

g02590196

5. 냉각 계통 보충 캡을 세척하고 개스킷을 검사한다. 개스킷이 손상된 경우 보충 캡을 새것으로 교체한다. 개스킷이 손상되지 않은 경우에는 적합한 가압 펌프를 사용하여 보충 캡의 압력을 시험한다. 정확한 압력은 보충 캡 겉면에 나와 있다. 정확한 압력이 유지되지 않는 보충 캡은 새것으로 교체한다.
6. 엔진을 시동합니다. 냉각 계통의 누출 여부와 작동 온도가 적절한지 검사한다.

i05935110

## 냉각수 익스텐더(ELC, Coolant Extender) - 보충

Perkins ELC를 12,000시간 사용하려면 6,000시간이 되었을 때 익스텐더를 보충해야 한다. 적절한 익스텐더는 Perkins 특약점 또는 Perkins 총판에 문의한다.

### ⚠ 경고

가압 계통: 뜨거운 냉각수는 심각한 화상의 원인이 될 수 있다. 냉각계통 보충 캡을 열기 위해, 엔진을 정지하고 냉각계통 구성품이 냉각될 때까지 기다린다. 압력을 제거하기 위하여 냉각계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 한다

참고: 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 탱크 주위에 냉각수 흐름을 유지해야 한다. 냉각수 전환 밸브(CDV, Coolant Diverter Valve)로 흐름을 차단하거나 재개할 수 있다. 냉각수 계통이 채워진 상태로 CDV가 닫혀 있는 경우 CDV를 열면 냉각수 수준이 떨어지게 된다.

## 엔진 제조업체에서 장착한 라디에이터가 있는 엔진

### 주의

엔진 냉각 계통을 정비 또는 수리할 때는 평평한 지면에서 엔진에 대한 절차를 수행해야 한다. 평평한 지면에 있어야 냉각수 수준을 정확하게 점검할 수 있다. 또한 이 절차를 통해 냉각수 계통의 에어 로크 발생 위험도 줄일 수 있다.

1. 엔진이 정지되고 냉각되었을 때 냉각수 수준을 점검한다.
2. 압력을 제거하기 위해 보충 캡을 천천히 푼다. 보충 캡을 제거한다.

i05935136

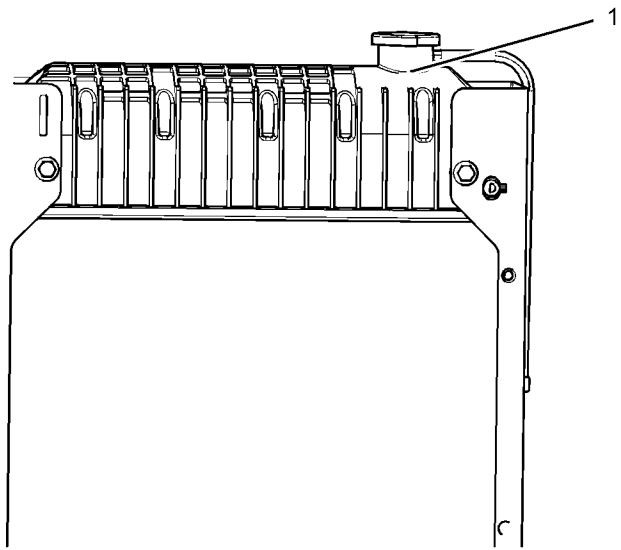


그림 43 g03758597

- 3. 냉각수 수준을 보충구 (1) 의 25mm (1인치) 아래로 유지한다.
- 4. 압력 캡이 손상되었는지 점검하고 필요한 경우 교체한다. 압력 캡을 장착한다. 냉각 계통의 누출 여부를 검사한다.

**OEM에서 장착한 라디에이터가 있는 엔진**

참고: 냉각 계통은 Perkins 에서 제공하지 않았을 수 있다. 다음 절차는 일반적인 냉각 계통에 대한 것이다. 올바른 절차는 OEM에서 제공하는 정보를 참고한다.

엔진이 정지되고 냉각되었을 때 냉각수 수준을 점검한다.

**주의**

엔진 냉각 계통을 정비 또는 수리할 때는 평평한 지면에서 엔진에 대한 절차를 수행해야 한다. 평평한 지면에 있어야 냉각수 수준을 정확하게 점검할 수 있다. 또한 이 절차를 통해 냉각수 계통의 에어 로크 발생 위험도 줄일 수 있다.

- 1. 압력을 제거하기 위해 보충 캡을 천천히 푼다. 보충 캡을 제거한다.
- 2. 냉각수 수준을 장비에 적합한 최대 표시 수준으로 유지한다. 엔진에 투시창이 장착된 경우에는 투시창에서 냉각수 수준을 적정 수준으로 유지한다.
- 3. 압력 캡이 손상되었는지 점검하고 필요한 경우 교체한다. 압력 캡을 장착한다. 냉각 계통의 누출 여부를 검사한다.

**DEF 보충 스크린 - 청소**

**주의**

어떠한 정비 또는 수리가 실행되기 전에 엔진이 멈추었는지 확인한다.

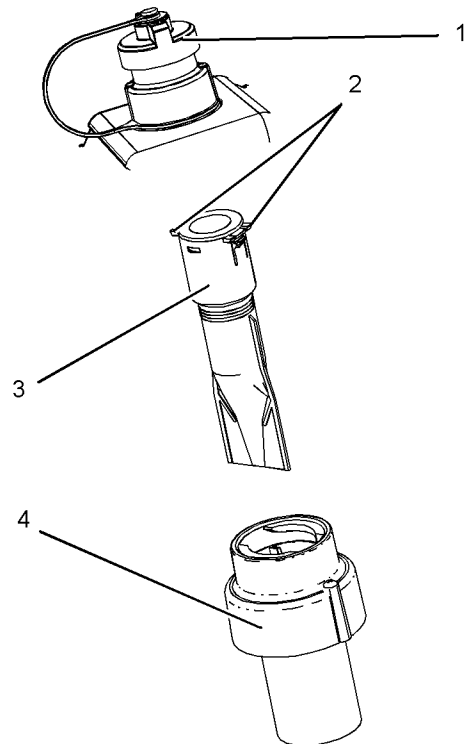


그림 44 g03725939

**전형적인 예**

- 1. 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 탱크 캡 주변이 청결한지 확인한다. 캡 (1) 을 제거한다.
- 2. 적절한 툴을 사용해서 탭 (2) 를 눌러 분리한다. 탭이 분리되면 DEF 탱크 주입구 어댑터 (4) 에서 필터 스크린 (3) 을 제거한다.
- 3. 필터 스크린을 깨끗한 물로 세척하고 압축 공기를 사용하여 건조한다. 압축 공기 사용 정보에 대해서는 이 작동 및 정비 매뉴얼일반적인 위험 정보 부분을 참고한다.
- 4. 세척할 수 없거나 손상된 필터 스크린은 교체해야 한다.
- 5. 필터 스크린 (3) 을 DEF 탱크 주입구 어댑터 (4) 에 장착한다. 필터 스크린을 주입구 어댑터 쪽으로 누르고 탭 (2) 가 제위치에 있는지 확인한다. 캡 (1) 을 설치한다.

i05935200

## DEF 매니폴드 필터 - 교환

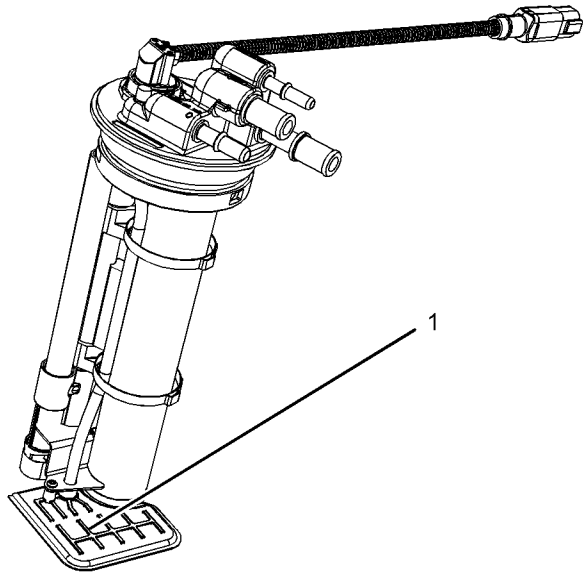


그림 45

g03726298

전형적인 예

매니폴드 필터 (1) 을 교체한다. 자세한 내용은 분해 및 조립매니폴드(DEF 히터) - 제거 및 장착 부분을 참고한다.

i05935094

## 디젤 배기 유체 - 보충

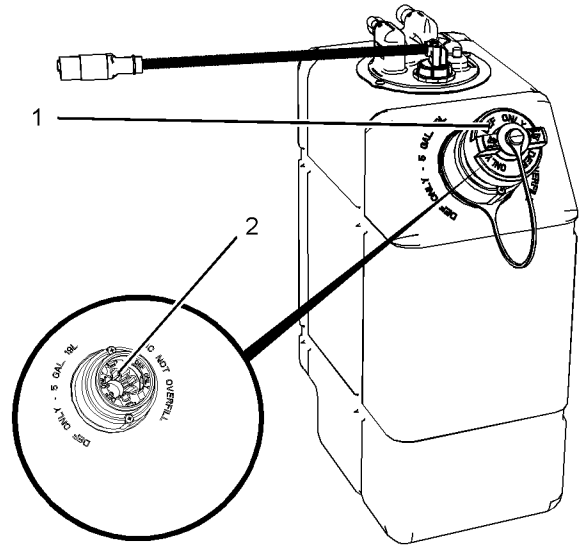


그림 46

g03714036

전형적인 예

올바른 사양의 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)가 사용되는지 확인한다. DEF가 청결한지 확인한다. 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 부분을 참고한다.

DEF를 제공할 때는 주의를 기울여야 한다. 유출물은 즉시 세척해야 한다. 모든 표면을 깨끗하게 닦고 물로 헹구어야 한다.

DEF가 쏟아진 경우 액체 속의 수분이 증발하면 결정화된다. 쏟아진 DEF는 페인트와 금속에 손상을 준다. DEF가 쏟아진 자리를 모두 물로 세척한다.

최근에 가동한 엔진 주변에서 DEF를 제공할 때는 주의를 기울여야 한다. DEF를 뜨거운 구성품에 쏟으면 암모니아 증기가 발생할 수 있다. 암모니아 증기를 흡입하지 않도록 한다. 쏟아진 경우 표백제로 청소하지 않도록 한다.

작업을 시작하기 전에 DEF 탱크가 가득 찬 상태인지 확인한다.

1. DEF 탱크를 채우기 전에 DEF 라인에서 DEF가 배출되었는지 확인한다. 엔진이 멈추면 DEF 라인에서 DEF 제거가 수행된다. DEF 라인에서 DEF를 배출한 뒤에만 DEF 탱크를 보충할 수 있다. DEF 라인 배출에 소요되는 시간에 대한 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼배터리 차단 스위치 부분을 참고한다.
2. DEF 캡 (1) 과 주변 영역이 깨끗하고 이물질이 없는지 확인한다. 탱크를 채우는 데 사용되는 모든 장비가 깨끗하고 이물질이 없는지 확인한다.
3. 탱크에서 DEF 캡을 벗긴다.



4. 탱크에 적절한 양의 DEF를 보충한다. 보충하는 동안 이물질이 탱크에 유입되지 않도록 한다. 탱크가 넘치지 않도록 한다. DEF가 팽창할 수 있는 공간이 필요하다.

참고: 항상 DEF 탱크를 평평한 지면에서 보충해야 한다. 추운 날씨가 DEF에 영향을 줄 수 있다. 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼 추운 날씨의 디젤 배기 유체 부분을 참고한다.

5. DEF 탱크 (2) 의 입구는 특수한 직경으로 되어 있다. 적절한 노즐이 DEF 탱크의 보충에 사용되어야 한다.
6. DEF 캡을 장착한다. DEF 탱크에 누수가 있는지 육안으로 점검한다.

i06090264

## 디젤 배기 유체 필터 - 세척/교체

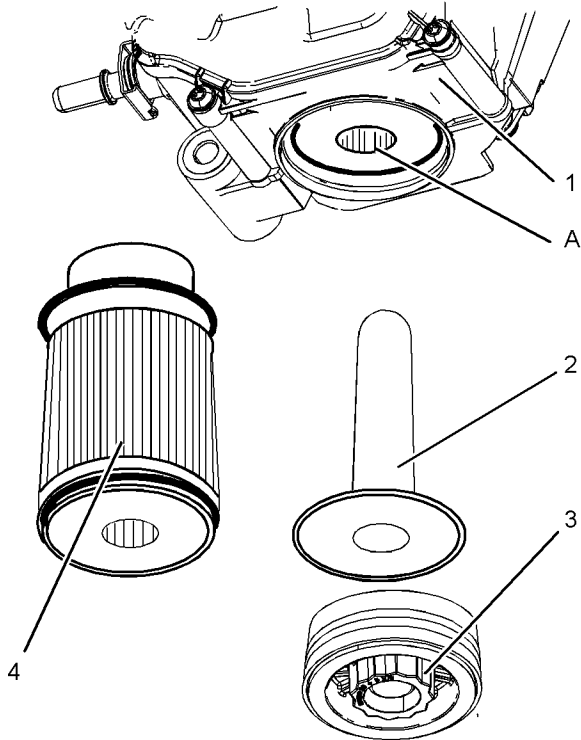


그림 47 전형적인 예 g03731253

1. 디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid) 필터 주변 영역이 청결하고 이물질이 없는지 확인한다.
2. 27mm Bi-Hex 소켓을 사용하여 캡 (3) 을 제거한다. 팽창 장치 (2) 를 제거한다.

3. 제공된 툴을 사용하며 툴을 위치 (A) 에 삽입한다. DEF 필터 엘리먼트 (4) 를 본체 (1) 에서 제거한다.

참고: 장착하기 전에 새 DEF 필터 엘리먼트의 방향을 점검한다.

4. 새 DEF 필터 엘리먼트를 본체에 장착한다. 팽창 장치를 필터 엘리먼트에 장착한다. 캡을 장착하고 20Nm (14lb. ft.)로 조인다.

i06090245

## 디젤 배기 유체 탱크 - 플러시

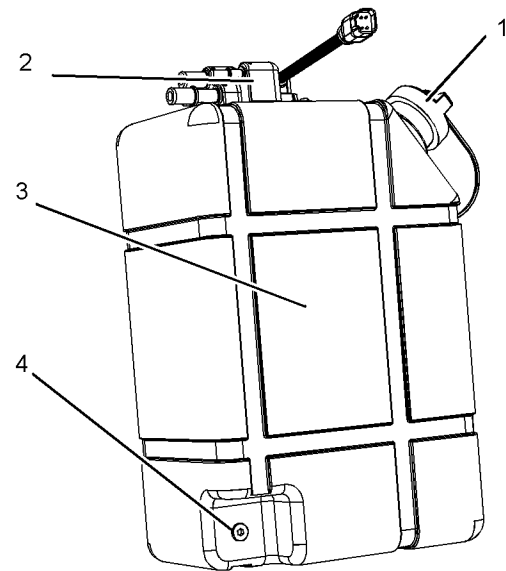


그림 48 전형적인 예 g03676503

디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)의 오염이 의심되는 경우 DEF 탱크 (3) 을 배출한 후 DEF 탱크를 플러싱해야 할 수 있다.

1. DEF 계통에서 DEF의 제거가 완료되었는지 확인한다.

참고: 사용할 용기가 배출되는 유체를 담을 수 있는 크기인지 확인한다.

2. 용기를 배출 플러그 (4) 아래에 놓는다. 보충 캡 (1) 과 배출 플러그를 제거하여 유체가 배출되도록 한다.
3. 매니폴드(DEF 히터) (2) 를 제거한다. 유체를 배출한 후에 분해 및 조립매니폴드(DEF 히터) - 제거 및 장착 부분을 참고한다.
4. 필요한 경우 DEF 보충 스크린을 분리한다. 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼 DEF 보충 스크린 - 세척 부분을 참고한다.

배출 후에는 DEF 탱크를 플러싱해야 한다. 탱크를 탈이온수로 플러싱하고 플러싱에 사용된 모든 용액이 배출되도록 한다.

1. 매니폴드(DEF 히터) (2) 를 장착한다. 분해 및 조립매니폴드(DEF 히터) - 제거 및 장착 부분을 참고한다.
2. 필요한 경우 DEF 보충 스크린을 장착한다. 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼DEF 보충 스크린 - 세척 부분을 참고한다.
3. 배출 플러그 (4) 를 장착한다. 배출 플러그를 6Nm (53lb. ft.)의 토크로 조인다. 배출에 사용된 용기를 제거한다. 각 지역의 규정에 따라 배출 유체를 폐기한다.

참고: 탱크가 완전히 배출된 후 키가 켜져 있는 상태에서 DEF 수준 게이지에는 마지막으로 알려진 DEF 수준이 표시된다. 탱크에 DEF가 보충될 때 DEF 수준 게이지는 정확하게 가동을 시작한다.

4. DEF 탱크 (3) 을 다시 보충한다. 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼디젤 배기 유체 - 보충 부분을 참고한다.

DEF 탱크에 DEF가 아닌 다른 유체를 보충한 경우 Perkins 특약점 또는 Perkins 총판에 문의한다.

i05935174

## 피동 장치 - 점검

구동 장비와 관련한 다음 정비 권장 사항에 대한 자세한 내용은 OEM 사양을 참고한다.

- 검사
- 조정
- 윤활
- 기타 정비 권장 사항

OEM에서 권장하는 구동 장비에 대한 정비 절차를 모두 수행한다.

i05935161

## 엔진 - 세척

### ⚠ 경고

고전압에 의한 인명손상 및 사망을 초래할 수 있다.

습기는 전기적인 도체의 경로를 형성할 수 있다.

전기장치가 OFF 되어 있는지 확인한다. 시동 조종장치를 잠그고 조종장치에 “작동하지 마시오” 꼬리표를 붙인다.

### 주의

엔진 상의 축척된 그리스 및 오일은 화재 위험이 있다. 엔진을 청결히 유지한다. 중대한 양이 축척될 때 마다 엔진에서 부스러기 및 유체가 쏟아진 것을 제거한다.

엔진의 주기적인 세척이 권장된다. 엔진에 증기 세척을 실시하면 축척된 오일 및 그리스가 제거된다. 엔진이 깨끗한 경우 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다.

- 유체 누출의 손쉬운 감지
- 최대 열 전달 특성
- 손쉬운 정비

참고: 엔진을 세척할 때는 많은 물에 의해 전기 구성품이 손상되지 않도록 주의해야 한다. 고압 세척기와 스팀 클리너를 전기 커넥터나 커넥터 후방의 케이블 접합부를 향해 사용하면 안 된다. 교류 발전기, 시동 장치 및 ECM과 같은 전기 구성품에는 사용하지 않도록 한다. 엔진 세척 시 연료 분사 펌프에 물이 들어가지 않도록 한다.

### 후처리

엔진 세척 과정 중에 물이나 세척액이 후처리 계통에 유입되지 않도록 한다. 세척액이 후처리 계통에 유입되면 손상이 발생할 수 있다.

i05935093

## 엔진 에어클리너 요소(이중 엘리먼트) - 검사/세척/교환

### 주의

에어 클리너 엘리먼트 없이 엔진을 절대로 작동해서는 안 된다. 손상된 에어 클리너 엘리먼트를 가진 엔진은 절대로 작동해서는 안 된다. 손상된 주름, 개스킷 또는 실을 가진 에어클리너 엘리먼트를 사용하지 않는다. 엔진 내로 유입되는 먼지는 엔진 구성품의 조기 마모와 손상을 초래한다. 공기 클리너 엘리먼트는 흡입 공기로부터 대기 중에 있는 이물질들을 막아주는 역할을 한다.

### 주의

엔진이 운전중일 때에는 절대 에어 클리너 엘리먼트를 정비해서는 안 되는데, 이는 운전중의 엔진에 먼지가 유입될 있기 때문이다.

## 에어클리너 요소 서비스

참고: 에어 필터 계통은 Perkins 에서 제공하지 않을 수 있다. 일반적인 에어 필터 계통에 대한 절차를 따라야 한다. 올바른 절차는 OEM에서 제공하는 정보를 참고한다.

에어클리너 요소가 막힌 경우 공기가 에어클리너 요소의 재질을 분리할 수 있다. 필터링되지 않은 공기는 내부 엔진 마모를 상당히 가속시킨다. 장비에 적절한 에어클리너 요소에 대해서는 OEM 정보를 참고한다.

- 프리클리너(장착된 경우)와 먼지받이에 먼지와 이물질이 쌓여 있는지 매일 점검한다. 필요한 경우 먼지 및 이물질을 제거한다.
- 먼지가 많은 조건에서 작동하는 경우 에어클리너 요소를 좀더 자주 정비해야 할 수 있다.
- 에어클리너 요소는 연간 최소 한 번 교환해야 한다. 이 교환은 세척 횟수와 상관없이 시행되어야 한다.

더러운 페이퍼 에어클리너 요소를 깨끗한 에어클리너 요소로 교체한다. 장착 전에 에어클리너 요소의 필터 재질에 찢어짐 및/또는 구멍 여부를 철저히 검사해야 한다. 개스킷 또는 실이 손상된 에어클리너 요소의 실 손상 여부를 검사한다. 교체를 위해 에어클리너 요소의 적절한 공급을 유지한다.

**이중 엘리먼트 에어클리너**

이중 엘리먼트 에어클리너에는 1차 에어클리너 요소와 2차 에어클리너 요소가 포함되어 있다.

1차 에어클리너 요소를 적절하게 세척하고 점검하는 경우 최대 6번까지 사용할 수 있다. 1차 에어클리너 요소는 매년 최소 한 번 이상 교환해야 한다. 이 교환은 세척 횟수와 상관없이 시행되어야 한다.

2차 에어클리너 요소는 정비할 수 없다. 2차 에어클리너 요소를 교체하려면 OEM에서 제공하는 정보를 참고한다.

먼지가 많거나 지저분한 환경에서 엔진을 작동하는 경우, 에어클리너 요소를 더 자주 교체해야 할 수 있다.

참고: “1차 에어클리너 요소 세척”을 참고한다.

3. 불순물이 차단되도록 흡기구를 테이프로 막는다.
4. 깨끗하게 건조한 형겅으로 에어클리너 덮개와 본체 안쪽을 닦는다.
5. 흡기구에서 테이프를 제거한다. 2차 에어클리너 요소를 장착한다. 새로운 것이거나 세척한 1차 에어클리너 요소를 장착한다.
6. 에어클리너 덮개를 설치한다.
7. 에어클리너 서비스 지시계를 재설정한다.

**1차 에어클리너 요소 세척**

1차 필터 엘리먼트를 세척할 수 있는 횟수를 확인하려면 OEM에서 제공하는 정보를 참고한다. 1차 에어클리너 요소를 세척할 때 필터 재질의 찢어짐 여부를 확인한다. 1차 에어클리너 요소는 매년 최소 한 번 이상 교환해야 한다. 이 교환은 세척 횟수와 상관없이 시행되어야 한다.

**주의**

에어클리너 요소를 치거나 충격을 가하지 않도록 한다.

1차 에어클리너 요소는 물로 세척하지 않는다.

1 차 에어클리너 요소를 세척하려면 저압 (최대 207kPa, 30psi) 압축 공기 또는 진공 청소기를 사용한다.

에어클리너 요소에 손상을 주지 않도록 특별히 주의한다.

주름, 개스킷 또는 실이 손상된 에어클리너 요소는 사용하지 않도록 한다.

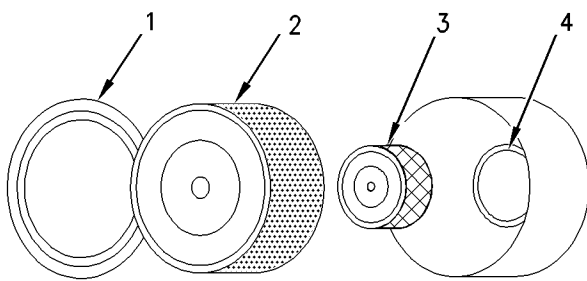


그림 49

g00736431

- (1) 덮개
- (2) 1차 에어클리너 요소
- (3) 2차 에어클리너 엘리먼트
- (4) 공기 흡입구

1. 덮개를 제거한다. 1차 에어클리너 요소를 제거한다.
2. 2차 에어클리너 요소는 1차 에어클리너 요소를 세 번 세척할 때마다 분리하여 폐기해야 한다.

1차 에어클리너 요소를 세척할 수 있는 횟수를 확인하려면 OEM 정보를 참고한다. 1차 에어 필터 엘리먼트는 3번까지만 세척한다. 1차 에어클리너 요소는 매년 최소 한 번 이상 교체해야 한다.

에어 필터 엘리먼트를 세척하더라도 에어 필터 엘리먼트 수명은 연장되지 않는다.

세척하기 전에 1차 에어클리너 요소를 육안으로 검사한다. 에어클리너 요소의 주름, 실, 개스킷 및 외부 커버에 손상이 있는지 검사한다. 손상된 에어클리너 요소는 모두 폐기한다.

1차 에어클리너 요소를 세척할 때는 두 가지 방법을 사용할 수 있다.

- 압축 공기
- 진공 청소

## 압축 공기

### ⚠ 경고

공기 압력으로 인해 신체적 부상을 입을 수 있다.

다음 적절한 절차를 수행하지 않을 경우 신체적 부상을 입을 수 있다. 압축 공기를 사용하는 경우 안면 보호장구 및 안전복을 착용한다.

세척을 위한 노즐의 최대 공기 압력은 **205kPa (30psi)** 미만이어야 한다.

세 번 넘게 세척하지 않은 1차 에어 필터 요소를 세척하는 데 압축 공기를 사용할 수 있다. 207kPa (30psi)의 최대 압력으로 필터링된 건조 공기를 사용한다. 압축 공기는 카본 및 오일 축적물을 제거하지 않는다.

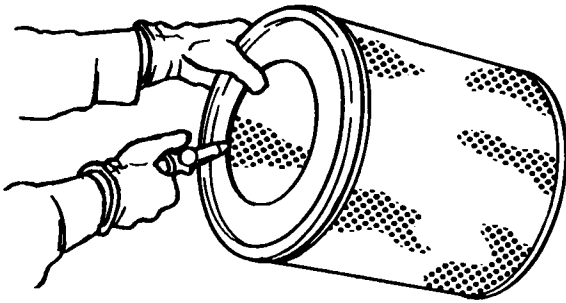


그림 50

g00281692

참고: 1차 에어클리너 요소를 세척할 때는 더러운 입자가 더러운 쪽(바깥쪽)으로 가도록 항상 깨끗한 쪽(안쪽)부터 시작한다.

필터 길이 방향으로 공기가 지나가도록 공기 호스 방향을 조춘다. 주름에 손상을 주지 않도록 종이 주름 방향을 따라간다. 종이 주름 전면에 바로 공기를 분사하지 않도록 한다.

참고: “1차 에어클리너 요소 검사”를 참고한다.

## 진공 청소

진공 청소는 1차 에어클리너 요소의 더러운 쪽(바깥쪽)에서 누적된 이물질을 제거하는 좋은 방법이다. 진공 청소는 건조하고 먼지가 많은 환경 때문에 매일 세척해야 하는 1차 에어클리너 요소를 세척하기에 특히 유용한 방법이다.

1차 에어클리너 요소의 더러운 쪽(바깥쪽)을 진공 청소하기 전에 압축 공기로 깨끗한 쪽(안쪽)에서 세척하는 것이 권장된다.

참고: “1차 에어클리너 요소 검사”를 참고한다.

## 1차 에어클리너 요소 검사

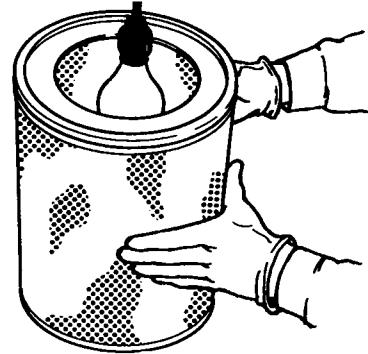


그림 51

g00281693

깨끗하고 건조한 1차 에어클리너 요소를 검사한다. 어두운 방이나 유사한 시설에서 60W의 청색광을 사용한다. 1차 에어클리너 요소에 청색광을 위치시킨다. 1차 에어클리너 요소에 돌린다. 1차 에어클리너 요소에 찢어짐 및/또는 구멍이 없는지 검사한다. 필터 재질을 통해 보이는 불빛이 있는지 1차 에어클리너 요소를 검사한다. 결과를 확인하기 위해 필요한 경우 1차 에어클리너 요소와 부품 번호가 같은 새로운 1차 에어클리너 요소를 비교한다.

필터 재질에 찢어짐 및/또는 구멍이 조금이라도 있는 1차 에어클리너 요소는 사용하지 않는다. 손상된 주름, 개스킷 또는 실이 있는 1차 에어클리너 요소는 사용하지 않는다. 손상된 1차 에어클리너 요소는 폐기한다.

i05935172

## 엔진 에어 클리너 엘리먼트(단일 엘리먼트) - 검사/교환

다음 절차를 수행하기 전에 먼저 작동 및 정비 매뉴얼엔진 에어클리너 서비스 지시계 - 검사 절차와 작동 및 정비 매뉴얼엔진 에어 프리클리너 점검/세척 절차(장착된 경우)를 수행한다.

### 주의

에어 클리너 엘리먼트 없이 엔진을 절대로 작동해서는 안된다. 손상된 에어 클리너 엘리먼트를 가진 엔진은 절대로 작동해서는 안된다. 손상된 주름, 개스킷 또는 실을 가진 에어클리너 엘리먼트를 사용하지 않는다. 엔진 내로 유입되는 먼지는 엔진 구성품의 조기 마모와 손상을 초래한다. 공기 클리너 엘리먼트는 흡입 공기로부터 대기 중에 있는 이물질을 막아주는 역할을 한다.

### 주의

엔진이 운전중일 때에는 절대 에어 클리너 엘리먼트를 정비해서는 안되는데, 이는 운전중의 엔진에 먼지가 유입될 있기 때문이다.

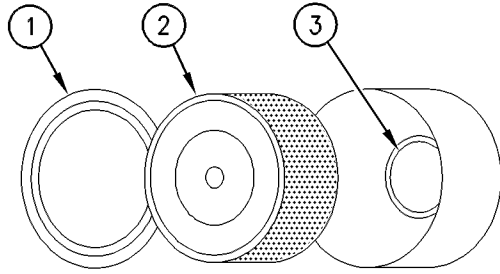


그림 52 g00310664

- (1) 에어클리너 커버
- (2) 에어 필터 엘리먼트
- (3) 공기 흡입구

1. 에어클리너 커버 (1) 과 에어 필터 엘리먼트 (2) 를 제거한다.
2. 흡기 장치 (3) 을 깨끗한 천이나 테이프로 덮어 이물질이 유입되지 않도록 한다.
3. 에어클리너 커버 (1) 의 안쪽을 청소한다. 에어클리너 엘리먼트를 고정하는 본체를 세척한다.
4. 교환용 엘리먼트에 손상, 오물 및 이물질이 있는지 검사한다.
5. 흡기 장치 입구에서 실을 제거한다.
6. 청결하고 손상되지 않은 에어 필터 엘리먼트 (2) 를 장착한다.
7. 에어클리너 커버 (1) 을 장착한다.
8. 에어클리너 서비스 지시계를 재설정한다.

i05935165

## 엔진 에어 클리너 상태 지시계 - 검사

일부 엔진에는 다른 서비스 지시계가 장착될 수 있다.

일부 엔진에는 흡입구 공기 압력을 측정하는 차동 압력 게이지가 장착되어 있다. 흡입구 공기 압력을 측정하는 차동 압력 게이지에는 에어클리너 엘리먼트 이전 단계에서 측정된 압력과 에어클리너 엘리먼트 이후 단계에서 측정된 압력의 차이가 표시된다. 에어클리너 엘리먼트가 오염되면 압력 차이가 올라간다. 엔진에 다른 유형의 서비스 지시계가 장착된 경우 에어클리너 서비스 지시계에 대한 서비스를 제공하려면 OEM 권장 사항을 따라야 한다.

서비스 지시계는 에어클리너 엘리먼트 또는 원격 위치에 장착될 수 있다.

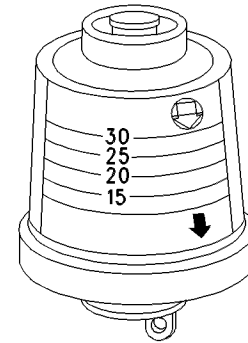


그림 53 g00103777

### 일반 서비스 지시계

서비스 지시계를 관찰한다. 다음 조건 중 하나가 발생하면 에어클리너 엘리먼트를 세척하거나 에어클리너 엘리먼트를 교환해야 한다.

- 노란색 다이어프램이 빨간색 구역으로 진입한다.
- 빨간색 피스톤이 가시 위치에서 잠긴다.

### 서비스 지시계 시험

서비스 지시계는 중요한 계기이다.

- 쉽게 재설정할 수 있는지 점검한다. 서비스 지시계는 3번 누르기 전에 재설정되어야 한다.
- 엔진이 엔진 정격 속도까지 가속되면 노란색 코어의 움직임을 점검한다. 노란색 코어는 최대 진공에 도달하면 잠겨야 한다.

서비스 지시계가 쉽게 재설정되지 않거나 노란색 코어가 최대 진공에서 잠기지 않을 경우 서비스 지시계를 교환해야 한다. 새 서비스 지시계가 재설정되지 않는 경우 서비스 지시계의 구멍이 막힌 것일 수 있다.

필요한 경우 먼지가 심한 환경에서는 서비스 지시계를 자주 교환해야 한다.

i06090216

## 엔진 에어 프리클리너 - 점검 세척 (장착된 경우)

## 정비 추천사항 엔진 크랭크케이스 브리더 엘리먼트-교환

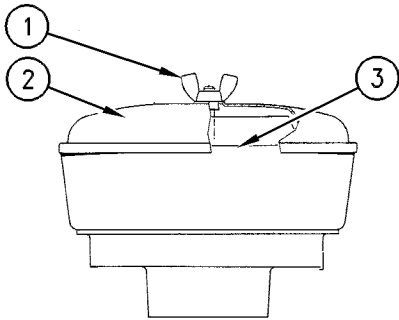


그림 54 g00287039

### 전형적인 예

- (1) 윙 너트  
(2) 덮개  
(3) 차체

너트 (1) 과 커버 (2) 를 제거한다. 본체 (3) 에 먼지나 이물질이 쌓여 있는지 점검한다. 필요한 경우 본체를 세척한다.

프리클리너를 세척한 후에 커버 (2) 와 윙 너트 (1) 을 장착한다.

참고: 먼지가 많은 환경에서 엔진이 가동되는 경우에는 더 자주 세척해야 한다.

i06090260

## 엔진 크랭크케이스 브리더 엘리먼트-교환

### ⚠ 경고

뜨거운 오일과 구성품은 인명 손상의 원인이 될 수 있다. 뜨거운 오일 또는 구성품이 피부에 닿지 않도록 한다.

## 엔진 브리더

### 주의

어떠한 정비 또는 수리가 실행되기 전에 엔진이 멈추었는지 확인한다.

크랭크케이스 브리더는 엔진 배기가스 배출 규정 준수를 위해 매우 중요한 구성품이다.

- 크랭크케이스 브리더 내의 필터 엘리먼트는 설명된 정비 주기에 따라 정비해야 한다.
- 엔진이 가동되기 전에 올바른 필터 엘리먼트를 장착해야 한다.
- 필터 엘리먼트의 장착은 매우 중요하다.
- 장착된 필터 엘리먼트의 품질도 매우 중요하다.
- 필터 엘리먼트는 유도 계통에서 넘치는 오일이 엔진에 유입되지 않도록 보호한다. 필터 엘리먼트는 엔진 후처리 계통도 보호한다.

참고: 엔진 유도 계통에 유입된 넘치는 오일량으로 인해 엔진 속도가 제어되지 않는 상태로 빠르게 높아질 수 있다.

### 브리더 엘리먼트를 분리한다.

1. 엔진 브리더를 덮고 있는 가드를 분리한다. 자세한 내용은 OEM(Original Equipment Manufacture)에 문의한다.

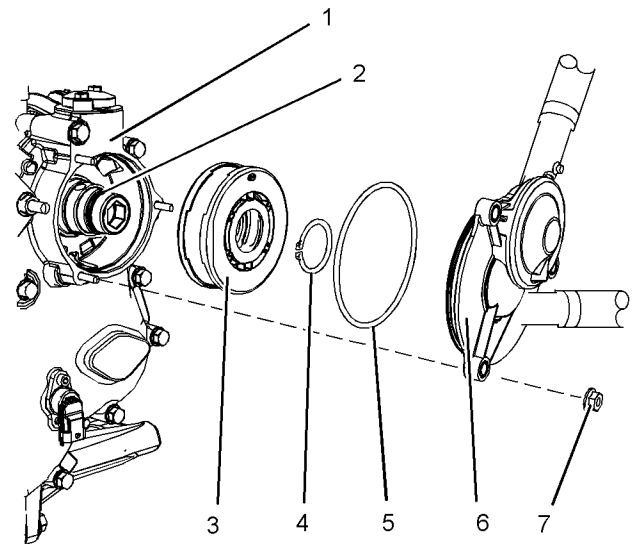


그림 55 g02827199

### 전형적인 예

2. 필요한 경우 커버 (6) 의 브리더 파이프를 분리한다. 너트 (7) 과 커버 (6) 을 하우징 (1) 에서 제거한다.
3. 서클립 (4) 와 브리더 엘리먼트 (3) 을 분리한 후 폐기한다.
4. O 링 실 (5) 를 커버에서 분리한다.

### 브리더 엘리먼트를 장착한다.

모든 구성품이 청결하며 손상이 없는지 확인한다.

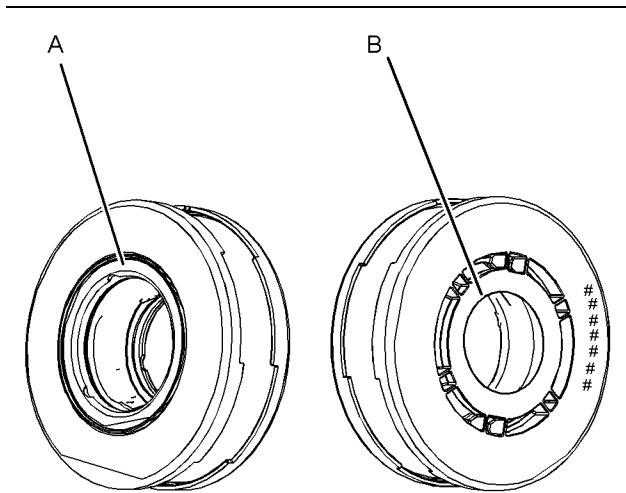


그림 56 g02827300  
전형적인 예  
(A) 직경  
(B) 직경

1. 새 O 링 실 (5) 를 커버 (6) 에 장착한다.

참고: 장착 전에 브리더 엘리먼트가 올바른 방향으로 정렬되어야 한다. 직경 (A) 는 직경 (B) 보다 외관상 더 크다.

2. 브리더 엘리먼트 (3) 의 직경 (A) 를 축 (2) 에 장착한다. 제대로 장착된 경우 브리더 엘리먼트의 부품 번호가 보인다.

3. 서클립 (4) 와 커버 (6) 을 장착한다. 너트 (7) 을 장착하고 25Nm (18lb. ft.) 로 조인다. 필요한 경우 브리더 파이프를 커버에 장착한다.

4. 가드를 장착하고 OEM에 문의한다.

i05935147

## 엔진 설치대 - 검사

참고: 엔진 장착부는 Perkins 에서 공급한 제품이 아닐 수 있다. 엔진 장착부와 적절한 볼트 토크에 대한 자세한 정보는 OEM에서 제공하는 정보를 참고한다.

엔진 장착부의 노후 여부와 적당한 볼트 토크를 검사한다. 다음과 같은 조건은 엔진 진동의 원인이 된다.

- 엔진의 부적절한 장착
- 엔진 설치대의 노후
- 헐겁게 설치된 엔진 장착부

노후된 엔진 설치대는 교환해야 한다. 권장되는 토크는 OEM에서 제공하는 정보를 참고한다.

i06090248

## 엔진 오일량 - 점검

### ⚠ 경고

뜨거운 오일과 구성품은 인명 손상의 원인이 될 수 있다. 뜨거운 오일 또는 구성품이 피부에 닿지 않도록 한다.



그림 57 g02829378  
전형적인 예

주의  
엔진을 정지한 상태에서 이 정비 작업을 실시한다.

참고: 수준이 정확히 표시되도록 하려면 엔진이 수평을 이루고 있거나 정상 작동 위치에 있어야 한다.

참고: 엔진을 OFF로 전환한 후 오일 수준을 점검하기 전에 엔진 오일이 오일 팬으로 배출될 수 있도록 10 분간 기다린다.

1. 오일 수준을 엔진 오일 계량봉의 MIN 표시와 MAX 표시 사이로 유지한다. MAX 표시를 넘는 수준으로 크랭크케이스를 보충하지 않는다.

주의  
오일 수준이 MAX 표시 위일 때 엔진을 가동하면 크랭크축이 오일에 잠길 수 있다. 오일에 잠긴 크랭크축에서 생성된 기포로 인해 오일의 윤활 성능이 저하되어 출력 손실로 이어질 수 있다.

2. 만일 필요한 경우, 오일 보충캡을 탈착하고 오일을 보충한다. 오일 보충 캡을 세척한다. 오일 보충 캡을 장착한다.

오일 수준이 상승한 것이 확인된 경우 고장진단오일에 연료 포함 부분을 참고한다.

i05935198

i06090236

## 엔진 오일 샘플 - 채취

예방 정비 프로그램의 일환으로 엔진 윤활유의 상태를 주기적으로 검사할 수 있다. Perkins는 오일 샘플 채취 밸브를 선택 사양으로 포함한다. 엔진 윤활유 샘플을 정기적으로 채취하기 위해 오일 샘플 채취 밸브(장착된 경우)가 포함된다. 오일 샘플 채취 밸브는 오일 필터 헤드 또는 실린더 블록에 위치한다.

Perkins는 샘플 채취 밸브를 사용하여 오일 샘플을 채취하도록 권장한다. 샘플 채취 밸브를 사용할 경우 샘플의 품질 및 지속성이 향상된다. 샘플링 밸브의 위치에 따라 정상 엔진 작동 동안 압력 상태에서 흐르는 오일들을 확보할 수 있다.

### 샘플 확보 및 분석

## ⚠ 경고

뜨거운 오일과 구성품은 인명 손상의 원인이 될 수 있다. 뜨거운 오일 또는 구성품이 피부에 닿지 않도록 한다.

가장 정확한 분석 결과를 얻으려면 오일 샘플을 채취하기 전에 다음 정보를 기록해 둔다.

- 샘플 채취 날짜
- 엔진 모델
- 엔진 번호
- 엔진 서비스 시간
- 마지막 오일 교환 이후 누적된 시간
- 마지막 오일 교환 이후 추가된 오일량

샘플 용기가 청결하고 건조된 상태인지 확인한다. 샘플 용기의 라벨이 명확하게 보이는지 확인한다.

샘플이 크랭크케이스의 오일을 대표할 수 있도록 따뜻한 혼합 오일 샘플을 확보한다.

오일 샘플의 오염을 방지하려면 오일 샘플 확보를 위해 사용되는 물 및 공급품이 깨끗해야 한다.

샘플에서 오일 품질, 오일 내 냉각수의 존재 여부, 오일 내 철 금속 입자의 존재 여부 및 오일 내 비철 금속 입자의 존재 여부를 확인할 수 있다.

## 엔진 오일 및 필터 - 교환

## ⚠ 경고

뜨거운 오일과 구성품은 인명 손상의 원인이 될 수 있다. 뜨거운 오일 또는 구성품이 피부에 닿지 않도록 한다.

**주의**  
제품을 검사, 정비, 시험, 조정 및 수리하는 동안 유체가 들어 있는지 주의해서 확인해야 합니다. 유체가 들어 있는 구획을 개방하거나 구성품을 분해하기 전에 유체를 수거할 적당한 용기를 준비합니다.

모든 유체를 현지 규정 및 법령에 따라 처리합니다.

**주의**  
모든 부품을 오염물질로 부터 깨끗이 유지시킨다. 오염물질은 급속한 마모 및 구성품 수명단축의 원인이 될 것이다.

엔진이 차가울 때는 엔진 윤활유를 배출하지 않도록 한다. 엔진 윤활유가 냉각되면 부유하는 찌꺼기 입자가 오일 팬의 바닥에 가라앉게 된다. 찌꺼기 입자는 배출되는 차가운 오일과 함께 제거되지 않는다. 엔진이 멈춘 상태에서 오일 팬을 배출한다. 오일이 따뜻한 상태로 오일 팬을 배출한다. 이 배출 방법은 찌꺼기 입자들이 오일 중에 떠 있을 때 적절하게 배출될 수 있도록 한다.

이러한 권장 절차를 따르지 않으면, 찌꺼기 입자들이 새 오일과 함께 엔진 윤활 계통을 통하여 다시 순환될 수 있다.

### 엔진 윤활유 배출

정비 절차를 시작하기 전에 엔진이 수평을 이루는지 확인한다. 사용되는 용기는 폐기되는 윤활유를 담을 수 있도록 충분히 커야 한다. 정상적인 작동 온도로 엔진을 작동한 후 엔진을 정지시킨다. 엔진이 장착된 장비가 평평한 지면에 놓이도록 한다. 다음 방법 중 하나를 사용하여 엔진 오일 팬을 배출한다.



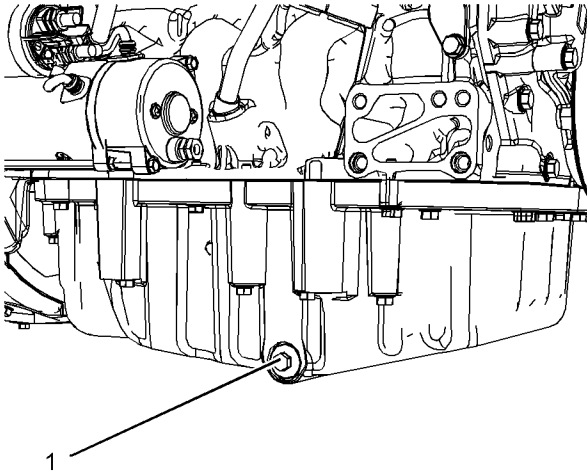


그림 58 g02519103  
전형적인 예

- 엔진에 배출 밸브가 장착된 경우 오일을 배출하기 위해 배출 밸브 손잡이를 반시계 방향으로 돌린다. 오일을 배출한 후 배출 밸브를 잠그기 위해 배출 밸브 손잡이를 시계 방향으로 돌린다.
- 엔진에 배출 밸브가 장착되지 않은 경우 오일 배출 플러그 (1)을 제거하여 오일을 배출한다. 엔진에 얇은 오일 팬이 장착된 경우 오일 팬의 양쪽 끝에서 하단 오일 배출 플러그를 제거한다.

오일이 배출된 후에는 배출 플러그를 교체한다. 필요한 경우 배출 플러그의 실도 교체한다. 배출 플러그를 장착하고 50Nm (36lb. ft.)로 조인다.

## 오일 필터 교환

### 주의

Perkins 오일 필터는 Perkins 사양에 따라 제조된다. Perkins 에서 권장하지 않는 오일 필터를 사용하면 걸러지지 않은 오일을 통해 엔진 윤활 계통에 큰 찌꺼기 입자가 유입되어 엔진 베어링, 크랭크축에 심각한 손상을 줄 수 있다. Perkins 에서 권장하는 오일 필터만 사용하도록 한다.

- 적절한 툴을 사용하여 엔진 오일 필터를 제거한다.

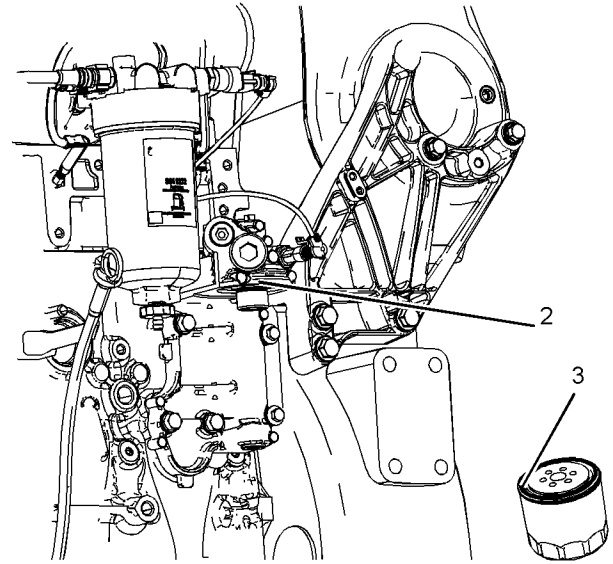


그림 59 g03699601  
전형적인 예

- 밀폐면 (2) 를 세척한다.
- 새 오일 필터의 O 링 실 (3) 에 깨끗한 엔진 오일을 도포한다.

### 주의

오일 필터를 설치하기 전에 오일 필터에 오일을 채우지 않는다. 이 오일은 여과되지 않고, 오염될 것이다. 오염된 오일은 엔진 구성품의 마모를 가속시킨다.

- 엔진 오일 필터를 장착하고 O 링 실이 오일 필터 베이스에 닿을 때까지 오일 필터를 돌린다. 그런 다음 오일 필터를 손으로 3/4바퀴 더 돌린다.

## 수직으로 세워진 오일 필터

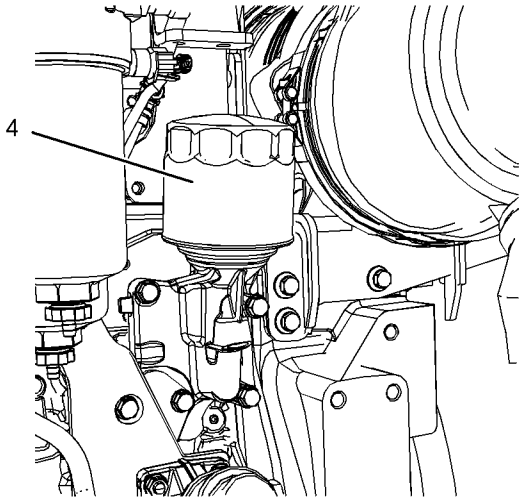


그림 60

g02596778

## (4) 수직으로 세워진 오일 필터

어떤 오일 필터는 수직으로 설치할 수 있다. 오일 필터를 교체하는 절차는 동일하다. 제거하기 전에 필터에서 오일이 모두 배출되도록 한다.

## 오일 팬 보충

1. 오일 보충 캡을 제거한다. 적당한 오일에 대한 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 부분을 참고한다. 오일 팬에 새 엔진 윤활유를 적정량 보충한다. 보충 용량에 대한 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼보충 용량을 참고한다.

## 주의

보조 오일 필터 계통 또는 원격 필터 계통이 장착된 경우 OEM 또는 필터 제조업체 권장 사항을 따른다. 크랭크케이스에 적정량의 오일을 보충하지 않으면 엔진에 손상을 줄 수 있다.

2. 엔진을 시동하고 2분 동안 “저속 공회전” 상태로 작동한다. 윤활 계통과 오일 필터에 오일이 채워지도록 하기 위해 이 과정을 실시한다. 오일 필터의 누출 여부를 검사한다.
3. 엔진을 정지시키고 최소 10분 동안 오일이 오일 팬으로 다시 배출되도록 한다.



그림 61

g02829378

## 전형적인 예

4. 오일 수준을 점검하려면 엔진 오일 수준 게이지를 제거한다. 오일 수준을 엔진 오일 수준 게이지의 MIN 표시와 MAX 표시 사이로 유지한다. MAX 표시를 넘는 수준으로 크랭크케이스를 보충하지 않는다.

i06090224

## 팬 간극 - 점검

여러 가지 냉각 계통이 있다. 팬과의 간극에 대한 정보는 OEM에 문의한다.

엔진이 정지했는지 확인한다. 배터리 분리 스위치가 OFF 위치에 있어야 한다. 냉각 계통이 가득 찼는지 확인한다. 커버 (1) 과 팬 (2) 와의 간극을 점검해야 한다. 커버 가장자리와 팬 날개 끝 간의 거리 (A) 는 균일한 간격의 위치 4곳에서 확인되어야 한다.

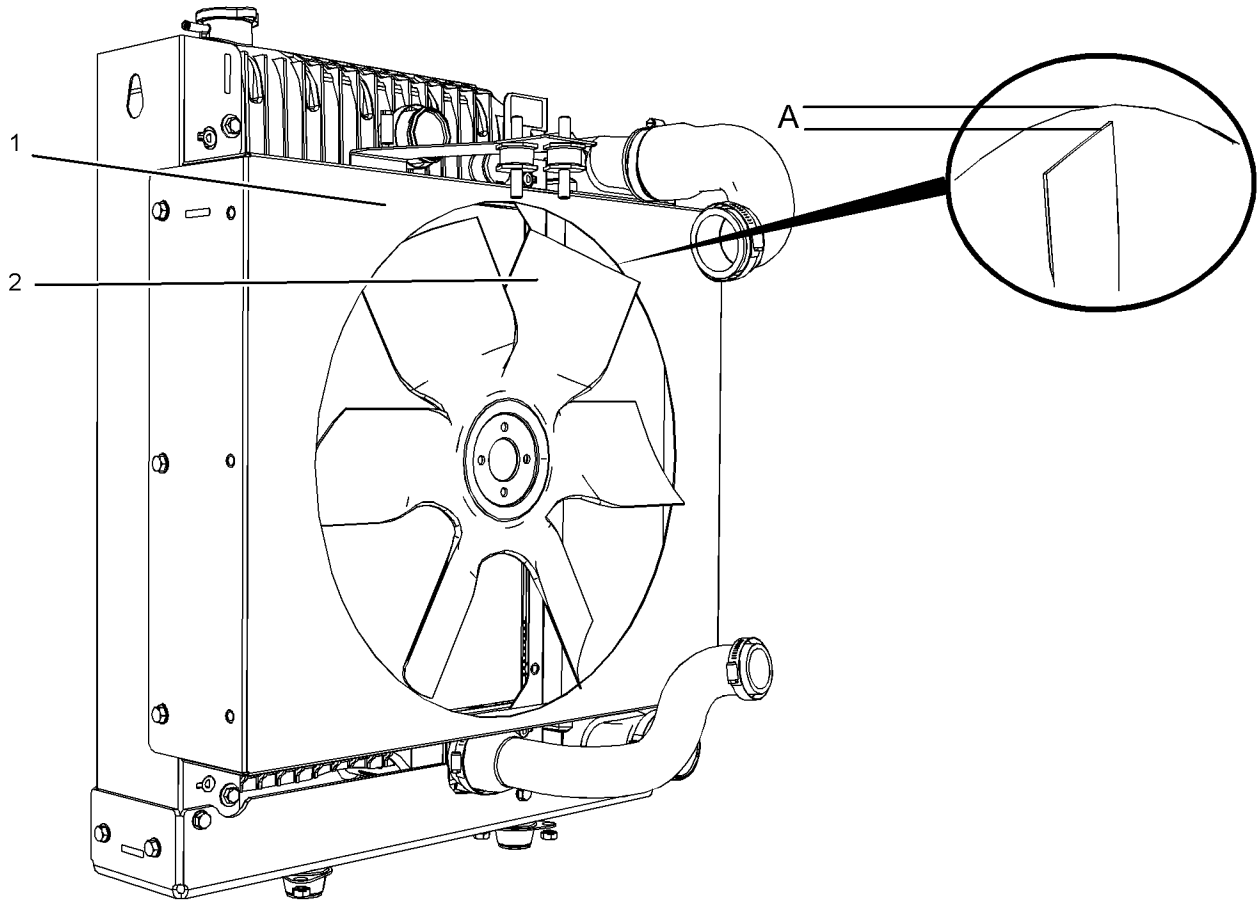


그림 62  
전형적인 예

g02585058

커버를 조정하면 커버 가장자리와 팬 날개 끝 간의 간극(거리)이 변경된다. 커버는 팬 중앙에 맞춰져야 한다.

간극 (A) 는  $10 \pm 1\text{mm}$  ( $0.39370 \pm 0.03937$ 인치)로 설정되어야 한다.

i06090214

## 연료계통 - 공기빼기

참고: 연료 계통의 모든 작업 중에 관찰해야 하는 청결 기준에 관한 자세한 내용은 계통 작동, 시험 및 조정연료 계통 구성품의 청결 부분을 참고한다.

모든 조정 및 수리는 올바른 교육을 받은 인가된 정비사가 수행해야 한다.

### 주의

엔진을 30 초 이상 지속적으로 크랭크하지 않는다. 엔진을 다시 크랭크하기 전에 시동 모터를 30초 동안 냉각시키도록 한다.

공기가 연료 계통에 들어가면, 엔진을 시동하기 전에 연료 계통에서 공기를 제거해야 한다. 다음과 같은 경우가 발생하면 연료 계통에 공기가 들어갈 수 있다.

- 연료 탱크가 비었거나 부분적으로 배출된 경우
- 저압 연료 라인이 분리된 경우
- 저압 연료 계통에서 누설이 존재하는 경우
- 연료 필터를 교환한 경우

다음 절차를 따라 연료 계통으로부터 공기를 제거한다.

1. 연료 계통이 정상적으로 작동하는지 확인한다. 연료 공급 밸브(장착된 경우)가 “ON” 위치에 있는지 점검한다.
2. 수동 공급 펌프를 사용한다. 펌프의 작동 횟수를 센다. 펌프를 80회 정도 밟은 후에 멈춘다.

참고: 연료 계통에 연료가 공급되면 연료 계통 내의 압력이 증가하고 연료 공급 중에 이러한 압력 증가가 감지된다.

- 이제 연료 계통에 연료가 공급되고 엔진을 바로 시동할 수 있다.
- 엔진 시동장치를 작동하고 엔진을 크랭킹한다. 엔진 시동을 시작한 후 최소 5분간 엔진을 저속 공회전 상태로 작동한다. 연료 계통에 누수가 없는지 확인한다.

참고: 이 시간 동안 엔진을 작동하면 연료 계통의 공기가 완전히 제거된다. 연료 계통에서 공기를 제거하기 위해 고압 연료 라인을 느슨하게 할 필요는 없다. 이 절차는 필요하지 않습니다.

엔진이 멈춘 후 엔진 연료 라인에서 정비 또는 수리를 진행하기 전에 고압 연료 라인의 연료 압력이 떨어지도록 10분 동안 기다려야 한다. 필요 시 약간 조정을 한다. 저압 연료 계통 및 냉각 유회 또는 공기 계통에서 누출이 발생한 부분을 수리한다. 누출이 발생한 모든 고압 연료 라인을 교체한다. 분해 및 조립 매뉴얼 연료 분사 라인 - 장착을 참고한다.

작동 중인 엔진을 검사할 경우 항상 적절한 검사 절차를 통해 유체 침투 위험을 방지해야 한다. 작동 및 예방 정비 매뉴얼 일반 위험 정보를 참조하십시오.

엔진의 시동이 걸리지 않는 경우에는 고장진단엔진이 크랭크되지만 시동되지 않음을 참고한다.

i06090203

## 연료계통 1차 필터/수분 분리기 엘리먼트 - 교환

### ⚠ 경고

뜨거운 표면이나 전기 구성품 위로 연료의 누설 및 쏟아짐이 발생하면, 화재가 발생할 수 있다. 연료 필터 또는 수분 분리기 엘리먼트를 교환할 때 인명손상의 가능성 방지를 돕기 위해 시동 스위치를 차단 (OFF) 위치로 돌린다. 옆질러진 연료를 즉시 닦아낸다.

참고: 연료 계통의 모든 작업 중에 관찰해야 하는 청결 기준에 관한 자세한 내용은 계통 작동, 시험 및 조정 연료 계통 구성품의 청결 부분을 참고한다.

### 주의

어떠한 정비 또는 수리가 실행되기 전에 엔진이 멈추었는지 확인한다.

## 엘리먼트 제거

- 유지 보수 작업을 실시하기 전 (연료 공급 밸브가 장착된 경우) 연료 공급 밸브를 OFF 위치에 놓는다.
- 옆질러질 수 있는 연료를 받기 위해 수분 분리기 아래쪽에 적절한 용기를 놓는다. 옆질러진 연료를 닦아낸다. 연료 필터 어셈블리의 바깥쪽을 세척한다.

- 어셈블리를 분리하기 전에 가로 방향으로 필터에 임시 표시 (A) 를 남긴다.

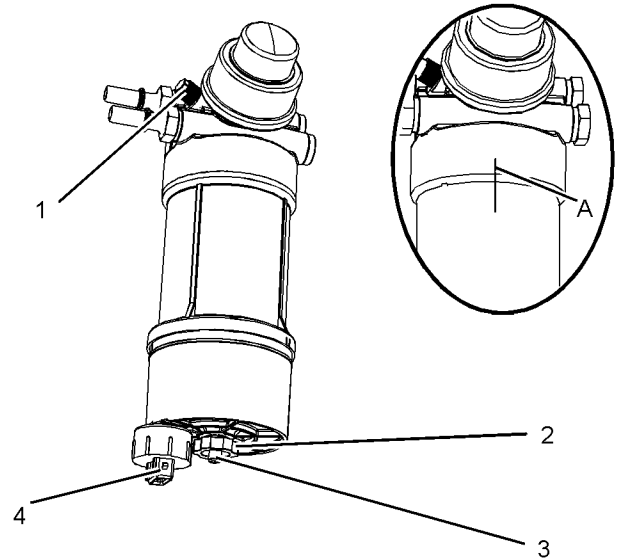


그림 63

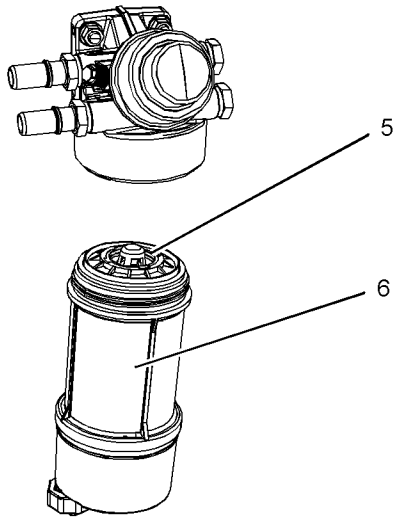
g03374220

전형적인 예

- 배출구 (3) 에 적절한 튜브를 장착한다. 배출 밸브 (2) 를 연다. 배출 밸브를 반시계 방향으로 돌린다. 2바퀴를 완전히 돌려야 한다. 배출 나사 (1) 을 푼다.

참고: 밸브를 완전히 두 바퀴 돌리면 필터 엘리먼트에서 밸브가 분리된다.

- 연료가 용기에 배출되게 한다. 튜브를 제거하고 필터 엘리먼트에 밸브를 장착한다. 밸브 나사산을 필터 엘리먼트에 맞춰 끼운다. 밸브가 고정되지 않도록 한다.
- 배출 나사 (1) 을 단단하게 조인다. 연결 (4) 에서 배선 하니스를 제거한다.



1. 새 필터 엘리먼트의 나사산 (8) 이 나사산 (9) 에 들어가도록 한다. 엘리먼트를 돌린다. 너무 조이지 않도록 한다.
2. O 링 실 (7) 을 깨끗한 엔진 오일로 윤활한다. 어셈블리가 장착되기 전에 용기에 연료를 채우지 않도록 한다.
3. 필터 어셈블리를 장착할 때는 툴을 사용하지 않도록 한다. 필터 용기 (6) 을 손으로 고정한다. 필터 용기 (6) 을 장착하고 임시 표시 (A) 에 맞춘다.
4. 밸브 (2) 를 단단하게 조인다. 용기를 제거하고 연료를 안전한 곳에 폐기한다.
5. 2차 필터 엘리먼트도 1차 필터 엘리먼트와 동시에 교체해야 한다. 작동 및 정비 매뉴얼연료 계통 필터 - 교체를 참고한다.

i06090233

## 연료계통 1차 필터/수분 분리기 - 배출

그림 64 전형적인 예 g03374223

7. 적절한 툴을 사용하여 필터 용기 (6) 을 분리한다. 필터 어셈블리를 반시계 방향으로 돌려 필터 어셈블리를 분리한다. 적절한 툴을 사용하여 필터 어셈블리를 분리한다.
8. 필터 엘리먼트 (5) 를 반시계 방향으로 돌려 분리한다. 필터 용기를 세척한다.

### 엘리먼트 장착

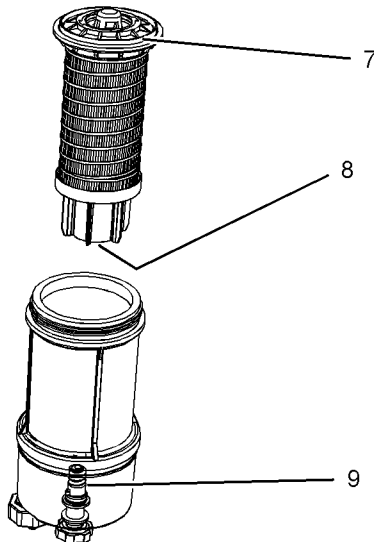


그림 65 전형적인 예 g03374224

## ⚠ 경고

뜨거운 표면이나 전기 구성품 위로 연료의 누설 및 쏟아짐이 발생하면, 화재가 발생할 수 있다. 연료 필터 또는 수분 분리기 엘리먼트를 교환할 때 인명손상의 가능성 방지를 돕기 위해 시동 스위치를 차단 (OFF) 위치로 돌린다. 얼질러진 연료를 즉시 닦아낸다.

### 주의

어떠한 정비 또는 수리가 실행되기 전에 엔진이 멈추었는지 확인한다.

### 주의

정상적인 엔진 작동을 하는 동안, 수분 분리기는 흡입관 아래에 있을 수 있다. 연료 계통으로 공기가 유입되는 것을 막기 위해 배출 밸브가 안전하게 체결되었는지 확인한다.

1. 유체가 쏟아질 수 있으므로 이를 받기 위해 수분 분리기 아래쪽에 적절한 용기를 놓는다. 쏟아진 유체를 청소한다.
2. 필터 어셈블리 바깥쪽이 청결하고 이물질이 없는지 확인한다.

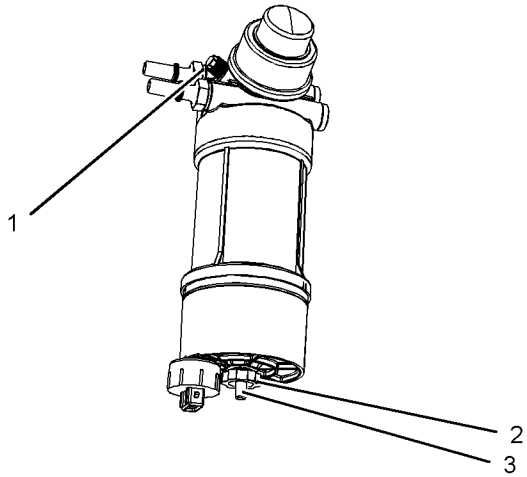


그림 66 전형적인 예 g03374226

- 배출구 (3) 에 적절한 튜브를 장착한다. 배출 밸브 (2) 를 연다. 배출 밸브를 반시계 방향으로 돌린다. 2바퀴를 완전히 돌려야 한다. 배출 나사 (1) 을 푼다.

참고: 밸브를 완전히 두 바퀴 돌리면 필터 엘리먼트에서 밸브가 분리된다.

- 유체가 용기안으로 배출되도록 한다.
- 밸브 나사산을 필터 엘리먼트에 맞춰 끼우고 손의 압력만을 이용해 배출 밸브를 조인다. 배출 나사를 단단하게 조인다.
- 튜브를 빼고 용기를 치운다.

i06090247

## 연료계통 2차 필터 - 교환

### ⚠ 경고

뜨거운 표면이나 전기 구성품 위로 연료의 누설 및 쏟아짐이 발생하면, 화재가 발생할 수 있다. 연료 필터 또는 수분 분리기 엘리먼트를 교환할 때 인명손상의 가능성 방지를 돕기 위해 시동 스위치를 차단 (OFF) 위치로 돌린다. 앞질러진 연료를 즉시 닦아낸다.

### 주의

어떠한 정비 또는 수리가 실행되기 전에 엔진이 멈추었는지 확인한다.

연료 계통의 모든 작업 중에 관찰해야 하는 청결 기준에 관한 자세한 내용은 계통 작동, 시험 및 조정 연료 계통 구성품의 청결 부분을 참고한다.

## 엘리먼트 제거

- 유지 보수 작업을 실시하기 전 (연료 공급 밸브가 장착된 경우) 연료 공급 밸브를 OFF 위치에 놓는다.
- 흐리는 연료를 모두 받아내기 위해 연료 필터 아래에 적당한 용기를 놓는다. 앞질러진 연료를 닦아낸다. 연료 필터 어셈블리의 바깥쪽을 세척한다.

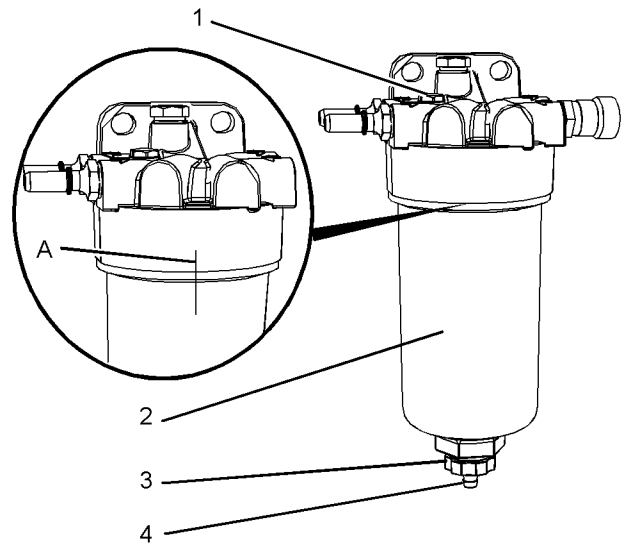


그림 67 전형적인 예 g02522536

- 어셈블리를 분리하기 전에 가로 방향으로 필터에 임시 표시 (A) 를 남긴다. 배출구 (4) 에 적절한 튜브를 장착한다. 배출 밸브 (3) 을 연다. 배출 밸브를 반시계 방향으로 돌린다. 2바퀴를 완전히 돌려야 한다. 배출 나사 (1) 을 푼다.

참고: 밸브를 완전히 두 바퀴 돌리면 필터 엘리먼트에서 밸브가 분리된다.

- 연료가 용기에 배출되게 한다. 튜브를 제거하고 필터 엘리먼트에 밸브를 장착한다. 밸브 나사산을 필터 엘리먼트에 맞춰 끼운다. 밸브가 고정되지 않도록 한다.
- 배출 나사 (1) 을 단단하게 조인다.
- 필터 용기 (2) 를 제거한다. 필터 어셈블리를 반시계 방향으로 돌려 어셈블리를 분리한다. 적절한 툴을 사용하여 필터 용기를 분리한다.

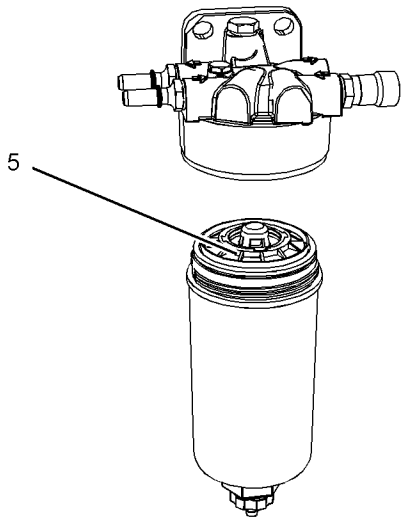


그림 68 전형적인 예 g02522538

7. 필터 엘리먼트 (5) 를 반시계 방향으로 돌려 분리한다. 필터 용기를 세척한다.

**엘리먼트 장착**

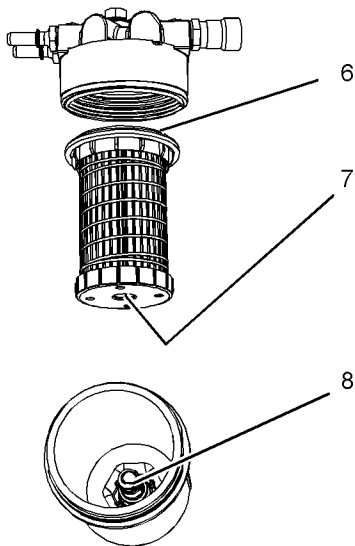


그림 69 전형적인 예 g02522540

1. 필터 엘리먼트의 나사산 (7) 이 나사산 (8) 에 들어가도록 한다. 엘리먼트를 돌린다. 너무 조이지 않도록 한다.

2. O 링 실 (6) 을 깨끗한 엔진 오일로 윤활한다. 필터 어셈블리가 장착되기 전에 필터 용기 (2) 에 연료를 채우지 않도록 한다.
3. 필터 어셈블리를 장착할 때는 툴을 사용하지 않도록 한다. 어셈블리를 손으로 조인다. 필터 용기 (2) 를 장착하고 임시 표시에 맞춘다.
4. 배출 밸브 (3) 을 조인다. 연료 공급 밸브를 ON 위치로 돌립니다.
5. 2차 필터 엘리먼트도 1차 필터 엘리먼트와 동시에 교체해야 한다. 작동 및 정비 매뉴얼연료 계통 1차 필터(수분 분리기) 엘리먼트 - 교체 부분을 참고한다.
6. 연료 계통을 공급한다. 자세한 내용은 작동 및 정비 매뉴얼연료 계통 - 연료 공급을 참고한다.

i05935155

**연료탱크 수분 및 침전물 - 배출**

주의

...을 하는 동안 유체가 들어 있는지 주의해서 확인을 해야 합니다. 검사, 정비, 시험, 조정 및 수리제품의 유체가 들어 있는 구획을 개방하거나 구성품을 분해하기 전에 유체를 수거할 적당한 용기를 준비합니다.

모든 유체를 현지 규정 및 법령에 따라 처리합니다.

**연료 탱크**

연료 품질은 엔진의 성능과 정비 수명에 영향을 미치는 중요한 요소다. 연료 속의 수분은 연료 계통의 과도한 마모의 원인이 될 수 있다.

연료 탱크를 보충하는 동안 연료 탱크에 수분이 유입될 수 있다.

연료의 냉각 및 가열이 진행되는 동안 응축이 발생한다. 응축은 연료가 연료 계통을 통과하거나 연료 탱크로 회송되면서 발생한다. 이로 인해 연료 탱크에 수분이 축적된다. 정기적인 연료 탱크 배출 및 신뢰할 수 있는 곳으로부터 연료 획득은 연료에서 수분을 제거하는 데 도움을 줄 수 있다.

**수분 및 침전물 배출**

연료 탱크에는 탱크 하단에 수분 및 침전물 배출용 장치가 포함되어 있다.

수분 및 침전물을 배출하기 위해 연료 탱크 하단에 있는 배출 밸브를 연다. 배출 밸브를 닫는다.

연료를 매일 점검한다. 연료 탱크를 보충하고 5분 정도 후에 물과 연료 탱크의 침전물을 배출한다.

습기 성분의 공기를 배출하기 위해 엔진을 작동한 후 연료 탱크를 채운다. 이것은 응축물 생성 방지에 도움을 준다. 탱크의 상단까지 연료를 채우지 않는다. 연료가 따뜻해지면 연료가 팽창한다. 탱크가 넘쳐 흐르게 될 수 있다.

인부 손상을 방지하기 위해 엔진을 검사할 경우 항상 적절한 검사 절차를 통해 유체 침투 위험을 방지합니다. 작동 및 예방 정비 매뉴얼의 관련 정보를 참조하십시오.

### 연료 보관 탱크

다음과 같은 주기로 연료 저장 탱크에서 수분 및 침전물을 배출한다.

- 매주
- 서비스 주기
- 탱크 보충

이러한 작업은 연료 저장 탱크에서 엔진 연료 탱크로 유입되는 수분 및 침전물을 방지하는데 도움을 준다.

대용량 저장 탱크가 최근에 보충되거나 이동된 경우 엔진 연료 탱크를 채우기 전에 침전물을 가라앉히기 위한 적당히 시간을 기다리십시오. 또한 대용량 저장 탱크의 내부 배관을 펌핑하여 먼지나 기름을 제거하십시오. 가능한 경우 수분 리프터를 사용하여 탱크를 검사하십시오.

i05935204

## 호스 및 클램프 - 검사/교환

### ⚠ 경고

고압 연료와의 접촉은 유체 침투 및 연소 위험의 원인이 될 것이다. 고압 연료 스프레이는 화재 위험의 원인이 될 수도 있을 것이다. 이러한 점검, 예방 정비 및 정비 지시사항을 따르는 것에 대한 실패는 인명 손상 또는 죽음의 원인이 될 것이다.

작동 중인 엔진을 검사할 경우 항상 적절한 검사 절차를 통해 유체 침투 위험을 방지합니다. 작동 및 예방 정비 매뉴얼의 관련 정보를 참조하십시오.

모든 호스에 대해 다음과 같은 조건에 의해 발생하는 누출 여부를 검사한다.

- 균열
- 연함
- 느슨해진 클램프

균열되었거나 보들보들한 호스를 교환한다. 모든 느슨해진 클램프를 단단히 조인다.

다음과 같은 상태 여부 대하여 점검한다.

- 손상되거나 누출되는 끝 부분 피팅
- 외부 커버가 벗겨지거나 잘림
- 강화용 와이어 노출
- 국부적으로 부풀어 오른 외부 커버
- 호스의 유연한 부분이 꼬이거나 협착됨
- 외부 커버에 울룩불룩한 모양의 발생

일정 토크 호스 클램프는 모든 표준 호스 클램프 대신 사용될 수 있다. 일정 토크 호스 클램프가 표준 클램프와 크기가 같도록 보장한다.

온도 변화가 과도한 경우 호스가 경화된다. 호스가 경화되면 호스 클램프가 느슨해진다. 이에 따라 누출이 발생할 수 있다. 일정 토크 호스 클램프는 호스 클램프의 느슨해짐을 방지한다.

각각의 설치 용도는 다를 수 있다. 차이는 다음과 같은 요소에 달려 있다:

- 호스의 종류
- 피팅 재료의 종류
- 예측된 호스의 팽창 및 수축
- 예측된 피팅의 팽창 및 수축

### 호스 및 클램프 교환

연료 호스의 제거 및 교체에 대한 자세한 내용은 OEM의 정보를 참고한다(장착된 경우).

다음 내용은 일반적인 냉각수 호스 교체 방법에 대한 설명이다. 냉각수 계통 및 냉각수 계통 호스에 대한 자세한 내용은 OEM의 정보를 참고한다.

### ⚠ 경고

가압 계통: 뜨거운 냉각수는 심각한 화상의 원인이 될 수 있다. 냉각계통 보충 캡을 열기 위해, 엔진을 정지하고 냉각계통 구성품이 냉각될 때까지 기다린다. 압력을 제거하기 위하여 냉각계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 한다

1. 엔진을 정지시킨다. 엔진이 냉각시킨다.
2. 압력을 제거하기 위하여 냉각 계통 보충 캡을 천천히 느슨하게 푼다. 냉각 계통 보충 캡을 탈거한다.

참고: 적절하고 깨끗한 용기에 냉각수를 배출한다. 냉각수는 재사용할 수 있다.

3. 교환될 호스의 아래 부분까지 냉각 계통으로부터 냉각수를 배출한다.
4. 호스 클램프를 탈거한다.
5. 오래된 호스를 분리한다.
6. 오래된 호스를 새 호스로 교환한다.



7. 토크 렌치를 이용하여 호스 클램프를 설치한다.

참고: 적절한 냉각수에 대한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼유체 권장 사항 부분을 참고한다.

8. 냉각 계통을 보충한다. 냉각 계통 보충에 대한 자세한 내용은 OEM의 정보를 참고한다.

9. 냉각 계통 보충 캡을 세척한다. 냉각 계통 보충 캡 실을 검사한다. 실이 손상된 경우 냉각 계통 보충 캡을 교체한다. 냉각 계통 보충 캡을 설치한다.

10. 엔진을 시동합니다. 냉각 계통의 누출 여부를 검사한다.

i06090255

## 라디에이터 - 세척

대개 라디에이터는 Perkins 에서 공급하지 않는다. 다음 내용은 라디에이터를 위한 일반적인 청소 절차를 설명한다. 라디에이터 청소에 대한 자세한 내용은 OEM에서 제공하는 정보를 참고한다.

참고: 작동 환경의 영향에 따라서 세척 빈도를 조정한다.

라디에이터에 손상된 핀, 부식, 오염, 그리스, 벌레, 낙엽, 오일 및 기타 찌꺼기가 있는지 검사한다. 필요한 경우 라디에이터를 세척한다.

### ⚠ 경고

압축 공기로 부터 인명 손상을 초래할 수 있다.

적절한 절차를 무시하면 인명 손상을 초래할 수 있다. 압축 공기를 사용할 때는 안전 보호장구 및 보호의를 착용한다.

세척을 목적으로 할 경우, 노즐의 최대 공기 압력은 **205 kPa (30 psi)** 보다 낮아야 된다.

압축 공기는 간단한 찌꺼기를 제거하는 데 선호되는 방법이다. 공기가 팬 공기 흐름의 반대 방향으로 향하도록 한다. 노즐을 라디에이터 핀에서 대략 6mm (0.25인치) 떨어진 상태로 유지한다. 라디에이터 튜브 어셈블리와 평행한 방향으로 공기 노즐을 천천히 움직인다. 그러면 튜브 사이의 이물질이 제거된다.

가압수를 세척용으로 이용할 수도 있다. 세척을 목적으로 한 최대 수압은 반드시 275kPa (40psi) 미만이어야 한다. 진흙을 부드럽게 하려면 압축수를 사용한다. 양측면으로부터 코어를 세척한다.

오일과 그리스 제거에는 디그리서와 증기를 이용한다. 코어 양쪽 측면을 세척한다. 뜨거운 물과 합성 세제를 사용하여 코어를 세척한다. 깨끗한 물로 코어를 철저히 헹군다.

라디에이터 내부가 막힌 경우, 냉각 계통 플러싱에 대한 자세한 내용은 OEM 매뉴얼을 참고한다.

라디에이터를 청소한 후에는 엔진을 시동한다. 엔진을 3 ~ 5분 동안 저속 공회전 속도로 작동한다. 엔진을 고속 공회전 속도로 가속한다. 그러면 이물질이 제거되고 코어 구조에 노물이 된다. 엔진 속도를 천천히 저속 공회전 속도로 낮춘 다음 엔진을 멈춘다. 코어의 청결 상태를 검사하기 위하여 코어 위에서 라이트 전구를 사용한다. 필요한 경우 다시 세척한다.

핀의 손상 여부를 검사한다. 구부러진 핀은 “빔”으로 펴수 도 있다. 용접, 장착 브래킷 에어 라인, 연결부, 클램프 및 실의 상태가 양호한지 검사한다. 필요한 경우 수리를 실시한다.

i05935119

## 시동 모터 - 검사.

Perkins 에서의 시동 모터에 대한 정기적인 검사를 권장한다. 시동 모터가 작동 실패하면 긴급한 상황에 엔진이 시동하지 않을 수 있다.

시동 모터의 작동 상태가 적절한지 점검한다. 전기적인 연결 부분을 점검하고 세척한다. 점검 절차 및 사양에 대한 자세한 내용은 계통 작동, 시험 및 조정 매뉴얼 전기적 시동 계통 - 시험 부분을 참고하거나 Perkins 특약점 또는 Perkins 중판에 문의한다.

i06090259

## 터보차저 - 검사

### ⚠ 경고

뜨거운 엔진 구성품은 화상에 의한 상해의 원인이 될 수 있다. 엔진에서 정비를 실행하기 전에, 엔진 및 구성품이 냉각되도록 한다.

#### 주의

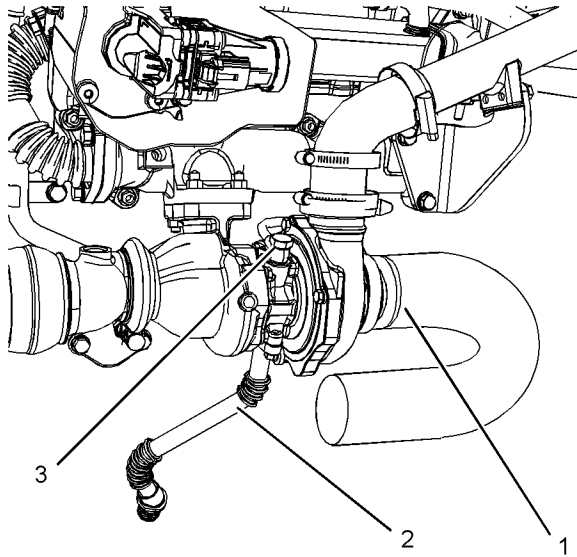
터보 차저 베어링이 파손되면 다량의 오일이 흡기 및 배기 계통으로 들어갈 수 있다. 엔진 유행 상태가 손실되면 심각한 엔진 파손으로 이어질 수 있다.

장시간 저속 공회전 작동 시 터보 차저로 미세한 양의 오일이 누수되는 것은 터보 차저 베어링 파손이 발생하지 않는 한 문제가 되지 않는다.

터보 차저 베어링 파손으로 엔진 성능이 상당히 손실된 경우 (비정상적인 배기가스 배출 또는 무부하 상태에서 엔진 속도 상승)에는 터보 차저를 새것으로 교환할 때까지는 엔진을 계속 가동하면 안 된다.

터보 차저를 육안으로 검사하면 예상치 못한 다운타임을 최소화할 수 있다. 또한 다른 엔진 부품에 손상을 줄 수 있는 잠재적 가능성을 줄일 수 있다. 엔진이 가동 중일 때는 검사를 진행하면 안 된다.

i06090253

그림 70  
전형적인 예

g02603804

1. 검사를 위해 분리하기 전에 터보 차저가 청결하고 이물질이 없는지 확인한다.
2. 흡기 파이프 (1) 을 분리한다. 오일의 존재 여부를 위하여 파이프를 육안으로 검사한다. 보통은 적은 양의 오일이 남아 있으며 이는 브리더 계통 설계로 인한 부분이다. 재조립하는 동안 이물질이 유입되는 것을 막기 위해 파이프 내부를 세척한다.
3. 터보 차저에 뚜렷한 열 변색이 있는지 점검한다. 느슨해진 볼트나 유실된 볼트가 있는지 점검한다. 오일 공급 라인 (3) 과 오일 배출 라인 (2) 에 손상이 있는지 점검한다. 터보 차저 하우징에 균열이 있는지 점검한다. 압축기 휠이 자유롭게 회전할 수 있는지 점검한다. 압축기 휠의 손상이 눈에 띄는지 확인한다.
4. 오일이 있는지 점검한다. 오일이 압축기 휠 뒷면에서 유출되는 경우 터보 차저 오일 실이 파손되었을 수 있다.  
  
오일이 있을 경우 저속 공회전 상태에서 엔진을 장시간 작동했기 때문일 수 있다. 오일이 있으면 라인에 공기가 유입되는데 방해가 될 수 있다(에어 필터 막힘). 이 경우 터보 차저에서 오일이 흘러내릴 수 있다.
5. 흡기 파이프를 터보 차저 하우징에 장착한다. 모든 클램프가 올바르게 장착되어 있으며 단단하게 고정되어 있는지 확인한다. 자세한 내용은 계통 작동, 시험 및 조정 터보 차저 - 검사를 참고한다.

## 주변 검사

### 엔진의 누출 및 느슨해진 연결 부분 검사

순회 점검은 단지 몇 분만 소요되어야 한다. 이러한 점검을 위하여 시간이 소요되었을 때, 수리비용을 절감하고 사고를 피할 수 있다.

최대 엔진 정비 수명을 위해, 엔진을 시동하기 전에 엔진실을 철저히 검사한다. 오일 누출, 냉각수 누출 및 느슨해진 볼트, 마모된 벨트, 느슨해진 연결 부분 및 쓰레기 축적 등이 있는지 조사한다. 필요한 경우, 수리를 실시한다.

- 보호대는 반드시 정확한 위치에 있어야 한다. 손상된 보호대는 수리하고 유실된 보호대는 교환한다.
- 계통의 오염 기회를 줄이기 위해, 엔진이 정비되기 전에 모든 캡과 플러그를 닫는다.

#### 주의

모든 종류의 누설(냉각수, 윤활유 또는 연료)에 대해 유체를 닦아낸다. 만약 누설이 감지되면, 원인을 찾고 누설을 해결한다. 만약 누설이 예상되어지면, 누설이 발견되거나 해결되기까지 또는 누설기미가 그릇되었음이 증명될 때까지 추천된 주기보다 더 자주 유량을 점검한다.

#### 주의

엔진 위에 축적된 그리스 및/또는 오일은 화재 위험을 야기한다. 축적된 그리스와 오일을 제거한다. 자세한 내용은 이 작동 및 정비 매뉴얼 엔진 - 세척을 참고한다.

- 냉각 계통 호스가 클램프로 올바르게 고정되어 있고 냉각 계통 호스가 조여진 상태인지 확인한다. 누설되는 곳이 있는지 점검한다. 모든 파이프의 상태를 점검한다.
- 워터 펌프의 냉각수 누출 여부를 검사한다.

참고: 워터 펌프 실은 냉각 계통에서 냉각수로 윤활 처리된다. 엔진이 냉각되고 부품이 수축되면서 약간의 누출이 발생하는 것은 정상이다.

과도한 냉각수 누출은 워터 펌프 교환이 필요함을 나타낼 수 있다. 워터 펌프를 제거한다. 분해 및 조립 워터 펌프 - 제거 및 장착 부분을 참고한다. 자세한 내용은 Perkins 특약점 또는 Perkins 총판에 문의한다.

- 윤활 계통을 검사하여 전방 크랭크축 실, 후방 크랭크축 실, 오일 팬, 오일 필터 및 로커 커버에서 누수가 있는지 확인한다.
- 흡기 계통의 파이프를 검사하고, 엘보우에 균열과 느슨해진 클램프가 있는지 검사한다. 호스와 튜브가 다른 호스, 튜브 및 배선 하니스에 닿지 않는지 확인한다.
- 회전 부품 주위에 아무 것도 없는지 확인한다.
- 교류 발전기 벨트와 액세서리 구동 벨트에 균열, 파손 또는 다른 손상이 있는지 검사한다.
- 배선 하니스에 손상이 있는지 검사한다.

다수의 흡 폴리용 벨트는 반드시 세트로 교환해야 한다. 만일 한 개의 벨트만 교환하면, 교환하지 않은 벨트보다 더 많은 부하가 작용한다. 벨트를 오래 사용하면 할수록 늘어난다. 새 벨트에 작용하는 추가적인 부하는 벨트를 파손시키는 원인이 될 수 있다.

## 고압 연료 라인

### ⚠ 경고

고압 연료와의 접촉은 유체 침투 및 연소 위험의 원인이 될 것이다. 고압 연료 스프레이는 화재 위험의 원인이 될 수도 있을 것이다. 이러한 점검, 예방정비 및 정비 지시사항을 따르는 것에 대한 실패는 인명 손상 또는 죽음의 원인이 될 것이다.

엔진이 멈춘 후 엔진 연료 라인에서 정비 또는 수리를 진행하기 전에 고압 연료 라인의 연료 압력이 떨어지도록 10분 동안 기다려야 한다. 필요 시 약간 소정을 한다. 저압 연료 계통 및 냉각, 윤활 또는 공기 계통에서 누출이 발생한 부분을 수리한다. 누출이 발생할 모든 고압 연료 라인을 교체한다. 분해 및 조립 매뉴얼 연료 분사 라인 - 장착을 참고한다.

작동 중인 엔진을 검사할 경우 항상 적절한 검사 절차를 통해 유체 침투 위험을 방지해야 한다. 작동 및 예방정비 매뉴얼 일반 위험 정보를 참조하십시오.

고압 연료 라인에 손상이나 연료 누출이 있는지 육안으로 검사한다. 손상된 고압 연료 라인 또는 누출이 있는 고압 연료 라인을 교체한다.

고압 연료 라인의 모든 클립이 제자리에 있고 느슨해지지 않았는지 확인한다.

- 나머지 연료 계통에 누출이 있는지 검사한다. 연료 라인 클램프가 느슨한지 확인한다.
- 깨끗한 연료만 연료 계통으로 들어가도록 매일 연료 탱크에서 수분과 침전물을 배출시킨다.
- 배선과 배선 하니스에 대한 연결부의 느슨해짐과 와이어의 마모 또는 해짐 여부를 검사한다. 타이 랩이 느슨해졌거나 빠져 있지 않은지 점검한다.
- 양호한 접지 스트랩 연결 및 접지 상태에 대해 검사한다.
- 시동 모터의 전류 배출에 대하여 보호되지 않는 배터리 충전기를 분리시킨다. 비록, 엔진에 무보수용 배터리가 설치되었다 할지라도 배터리 상태와 전해액 수준을 점검한다.
- 게이지 상태를 점검한다. 균열이 있는 게이지는 교환한다. 보정할 수 없는 모든 게이지는 교환한다.

## 후처리 계통

냉각수 라인, 디젤 배기 유체(DEF) 라인 및 전기 연결 상태를 점검한다. 모든 클램프, 클립 및 타이 랩이 양호한 상태로 단단하게 연결되어 있는지 점검한다. DEF 보충 캡이 단단하게 장착되어 있으며, 이물질 없이 청결한지 점검한다.

i06090207

## 물 펌프 - 검사

다음과 같은 조건에 해당되는 경우 파손된 워터 펌프로 인해 심각한 엔진 과열이 발생할 수 있다.

- 실린더 헤드 균열
- 피스톤 고착
- 엔진에 대한 다른 잠재적인 손상

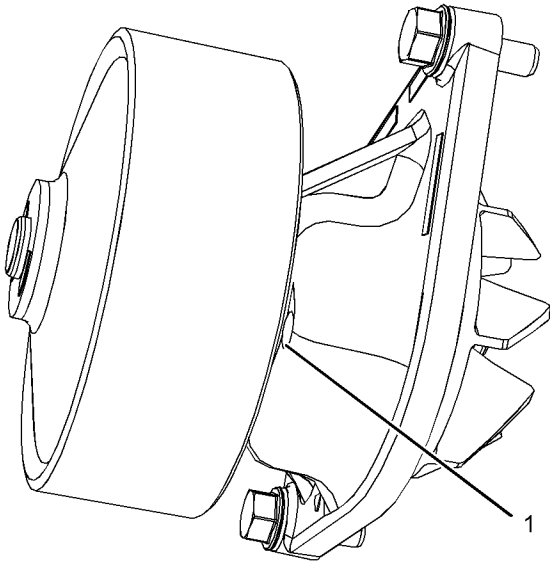


그림 71 g02601196

전형적인 예

(1) 물빼기 구멍

참고: 워터 펌프 실은 냉각 계통의 냉각수로 운항된다.

워터 펌프 누수 여부를 육안으로 검사한다.

참고: 엔진 냉각수가 엔진 운항 계통에 유입된 경우 윤활유와 엔진 오일 필터를 교체해야 한다. 냉각수를 배출하면 모든 오염 물질이 제거되고 비정상적인 오일 샘플은 걸러진다.

새 워터 펌프를 장착하려면 분해 및 조립 매뉴얼 워터 펌프 - 제거 및 장착 부분을 참고한다.

## 하자보증 부분

## 하자보증 정보

i05935176

### 배기가스 하자 보증 정보

엔진 제작자는 최종 소비자 및 각 전득자에 대해 다음을 보증한다.

1. 배기가스 배출 제어 계통(“배기가스 배출 관련 구성품”)의 모든 부품을 포함하여 미국 및 캐나다에서 가동 및 정비되는 실린더당 10리터 미만의 새로운 비도로 디젤 엔진 및 고정 디젤 엔진 (37kW 미만의 Tier 1 및 Tier 2 선박용 추진 엔진 포함, 기관차 및 기타 선박용 엔진 제외)에는 다음 사항이 적용된다.
  - a. 판매 당시 EPA(United States Environmental Protection Agency, 미국 환경 보호청)가 기술한 적용 가능한 배기가스 배출 표준 규정 방식에 따르기 위해 설계, 제작 및 장착되었다.
  - b. 보증 기간 동안 엔진이 적용 가능한 배기가스 배출 표준을 지키지 못하게 하는 배기가스 배출 관련 구성품의 재료와 기술에 결함이 없다.
2. 배기가스 배출 제어 계통(“배기가스 배출 관련 구성품”)의 모든 부품을 포함하여 캘리포니아 에서 가동 및 정비되는 새로운 비도로 디젤 엔진(37kW 미만의 Tier 1 및 Tier 2 선박용 추진 엔진 및 37kW 미만의 Tier 1 ~ Tier 4 선박용 보조 엔진 포함, 기관차 및 기타 선박용 엔진 제외)에는 다음 사항이 적용된다.
  - a. 판매 당시 ARB(California Air Resources Board, 캘리포니아 대기 자원국)이 채택한 모든 적용 가능한 규정을 따르도록 설계, 제작 및 장착되었다.
  - b. 보증 기간 인증서의 엔진 제작자 용도에서 기술한 구성품과 관련된 모든 자재와 동일한 배기가스 배출 관련 구성품의 오작동을 야기하는 자재 및 기술 결함이 없다.

후처리 계통은 해당되는 정비 규정에 의해 정의된 엔진 수명 기간(배출 내구성 기간) 동안 적절하게 작동할 것으로 기대할 수 있다.

배기가스 배출 제어 보증에 대한 상세한 설명은 Perkins.com 서비스 및 지원에서 제공한다.

## 참고 정보 부분

### 참고문헌

i05935111

### 정비 기록

Perkins 는 정확한 정비 기록을 보관하는 것을 권장한다. 정확한 정비 기록은 다음과 같은 용도로 사용할 수 있다.

- 운영 비용 결정
- 같은 환경에서 작동되는 다른 엔진에 대한 정비 주기 설정
- 요구되는 정비 방침 및 정비 주기 준수 입증

정비 기록은 엔진 정비와 관련된 다른 여러 가지 비즈니스 의사 결정에 사용할 수 있다.

정비 기록은 올바르게 관리되는 정비 프로그램의 핵심 요소이다. 정확한 정비 기록은 Perkins 특약점이 특정 운영 상황에 맞게 권장 정비 주기를 세부 조정하는데 도움이 될 수 있다. 이렇게 하면 엔진 운영 비용이 절감된다.

다음 항목에 대한 기록을 유지해야 한다.

연료 소비율 - 연료 소비율 기록은 부하에 민감한 구성품의 검사 또는 수리 시기를 결정하는 데 매우 중요한 요소이다. 연료 소비율에 따라 정밀 검사 주기도 결정된다.

서비스 시간 - 서비스 시간 기록은 속도에 민감한 구성품의 검사 또는 수리 시기를 결정하는 데 매우 중요한 요소이다.

문서 - 이러한 항목은 확보하기 쉬워야 하므로 엔진 이력 파일에 유지해야 한다. 모든 문서에는 날짜, 서비스 시간, 연료 소비율, 유닛 번호 및 엔진 일련 번호가 표시되어야 한다. 보증을 위해 다음 유형의 문서를 수리 또는 정비 증명으로 유지해야 한다.

보증을 위해 다음 유형의 문서를 정비 증명으로 유지한다. 또한 보증을 위해 다음 유형의 문서를 수리 증명으로 유지한다.

- 특약점 작업 주문 및 항목별 청구서
- 소유자 수리 비용
- 소유자 영수증
- 정비 로그



간편하게 구매할 수 있는 연장 서비스 계약은 몇 년에 걸친 보호를 제공한다.

연장 서비스 계약(ESC, Extended Service Contract)은 엔진 가동 및 재실행에 필요한 비용을 보장함으로써 예기치 않은 수리로 인한 스트레스를 줄여준다. 다른 연장 보증과 달리 Perkins Platinum ESC는 모든 다른 구성품의 고장에 대한 보호를 제공한다.

하루에 £0.03/\$0.05/0.04유로에 불과한 적은 비용으로 안심하고 목표를 실현할 수 있다.

연장 서비스 계약을 구입해야 하는 이유

1. 예기치 않은 수리 비용(부품, 인건비 및 이동)을 완벽하게 보장해 준다.
2. Perkins 글로벌 네트워크의 장기적인 제품 지원이 제공된다.
3. 정품 Perkins 부품은 지속적인 엔진 성능을 보장해 준다.
4. 수준 높은 교육을 받은 기술자들이 모든 수리 서비스를 제공한다.
5. 장비를 판매할 경우 계약이 이전된다.

유연한 보호 기능으로 Perkins 엔진에 대해 적절한 수준의 보호를 제공할 수 있다. 보호 기간을 2년/1,000시간으로 연장 가능하며 최대 10년/40,000시간까지 보호받을 수 있다.

표준 보증 기간 이내라면 언제든지(마지막 날에도 구입 가능) ESC를 구입할 수 있다.

각 Perkins 총판에는 수준 높은 훈련을 받은 숙련된 Perkins 제품 지원 서비스 전문가들이 상주하고 있다. 최소한의 다운타임으로 엔진을 다시 가동할 수 있도록 지원 서비스가 준비 태세를 갖추고 24시간 내내 제공된다. ESC를 구매하면 이 모든 것이 무료로 제공된다.

연장 서비스 계약의 구입은 빠르고 간단하다. 지금 각 지역의 Perkins 총판에 문의할 수 있으며 몇 분 안에 견적을 받아 볼 수 있다. 가장 가까운 Perkins 총판은 다음에서 확인할 수 있다.

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

#### 주의

엔진 유형 및 장비에 따라 총판이 달라질 수 있다.



## 색인

## D

DEF 매니폴드 필터 - 교환 .....	80
DEF 보충 스크린 - 청소 .....	79

## ㄱ

간헐적인 진단 코드 작동시 엔진 작동 .....	41
게이지 및 지시계 .....	33
계기 패널 및 표시장치 .....	34
지시계 램프 .....	34
결합 입력 .....	41
계통 압력 제거 .....	68
냉각 계통 .....	68
엔진 오일 .....	68
연료 계통 .....	68
고압 연료 라인 .....	12
과속도 .....	36
교류 발전기 및 팬 벨트 - 교체 .....	72
구성 파라미터 .....	41
계통 구성 매개변수 .....	42
고객 지정 매개변수 .....	42

## L

냉각수 수준 - 점검 .....	78
OEM에서 장착한 라디에이터가 있는 엔진 ..	79
엔진 제조업체에서 장착한 라디에이터가 있는	
엔진 .....	78
냉각수 익스텐더(ELC, Coolant Extender) -	
보충 .....	78
냉각수(DEAC) - 교환 .....	74
배출 .....	74
보충 .....	75
플러싱 .....	75
냉각수(ELC) - 교환 .....	76
배출 .....	76
보충 .....	77
플러싱 .....	77

## C

들어올림 및 보관 .....	25
디젤 배기 유체 - 보충 .....	80
디젤 배기 유체 탱크 - 플러싱 .....	81
디젤 배기 유체 필터 - 세척/교체 .....	81

## ㄴ

라디에이터 - 세척 .....	97
라디에이터 제한 .....	50

## ㄷ

머리말 .....	4
문헌 정보 .....	4
분해 수리(오버홀) .....	4
안전 .....	4
작동 .....	4
정비 .....	4
정비 주기 .....	4
캘리포니아 법안 65 .....	4
모니터링 계통 .....	35
프로그래밍 가능한 옵션 및 계통 작동 .....	36
모니터링 계통 (지시계 램프 표) .....	34
모델 사양 그림 .....	17
엔진 외부 구성품 .....	20
후방 장착 후처리 장치가 있는 엔진 .....	17
물 펌프 - 검사 .....	99

## B

배기가스 규제 인증서 .....	24
배기가스 하자 보증 정보 .....	101
배터리 - 교환 .....	73
배터리 또는 배터리 케이블 - 분리 .....	74
배터리 전해액량 - 점검 .....	73
배터리 차단 스위치 .....	33
보충 용량 .....	55
냉각 계통 .....	55
디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)	
.....	55
운할 계통 .....	55
비상 정지 .....	53
긴급 중지 버튼 .....	53

## 人

선택적 촉매 저감 경고 계통 .....	29
경고 수준 .....	29
경고 전략 .....	29
경고 지시계 .....	29
저수준 DEF 유도 .....	30
센서 및 전기적 구성품 .....	37
엔진 보기 .....	37
엔진 외부 전기식 구성품 .....	40

시동 모터 - 검사.....	97	연료 보관 절차.....	48
실제 진단 코드 작동시 엔진 작동.....	41	연료계통 - 공기빼기.....	91
○		연료계통 1차 필터/수분 분리기 - 배출.....	93
안전 메시지.....	5	연료계통 1차 필터/수분 분리기 엘리먼트 - 교환.....	92
국제 경고.....	5	엘리먼트 장착.....	93
안전부분.....	5	엘리먼트 제거.....	92
알람 및 차단장치.....	28	연료계통 2차 필터 - 교환.....	94
시험.....	29	엘리먼트 장착.....	95
알람.....	28	엘리먼트 제거.....	94
차단.....	28	연료탱크 수분 및 침전물 - 배출.....	95
알터네이터 - 검사.....	72	수분 및 침전물 배출.....	95
애프터쿨러 코어 - 검사.....	72	연료 보관 탱크.....	96
애프터쿨러 코어 - 세척/시험 (공랭식 애프터쿨러).....	71	연료 탱크.....	95
엔진 - 세척.....	82	열악한 서비스 작업.....	69
후처리.....	82	부적절한 정비 절차.....	70
엔진 설치대 - 검사.....	87	열악한 작동 상태.....	70
엔진 시동.....	14, 44-45	열악한 환경 요소.....	69
엔진 시동.....	45	예방정비 주기표.....	71
엔진 시동 전.....	44	매 10,000시간 사용 후.....	71
엔진 시동 후.....	46	매 1000시간 정비.....	71
엔진 시동전.....	14	매 12 000시간 또는 6년 점검.....	71
엔진 에어 클리너 상태 지시계 - 검사.....	85	매 2000시간 정비.....	71
서비스 지시계 시험.....	85	매 3000시간 또는 2년간 점검.....	71
엔진 에어 클리너 엘리먼트(단일 엘리먼트) - 검사/교환.....	84	매 500시간 또는 연간 정비.....	71
엔진 에어 프리클리너 - 점검 세척 (장착된 경우).....	85	매 500시간 점검.....	71
엔진 에어클리너 요소(이중 엘리먼트) - 검사/세척/교환.....	82	매 50시간 또는 주간 점검.....	71
1차 에어클리너 요소 세척.....	83	매 6000시간 또는 3년 정비.....	71
에어클리너 요소 서비스.....	82	매1500 서비스 시간.....	71
엔진 오일 및 필터 - 교환.....	88	매3000 서비스 시간.....	71
엔진 윤활유 배출.....	88	매4000 서비스 시간.....	71
오일 팬 보충.....	90	매주.....	71
오일 필터 교환.....	89	일일.....	71
엔진 오일 샘플 - 채취.....	88	커미셔닝.....	71
샘플 확보 및 분석.....	88	필요시 점검.....	71
엔진 오일량 - 점검.....	87	오르고 내리기.....	12
엔진 작동.....	47	유체 권장 사항.....	55, 57, 62
계통 점검.....	47	ELC 냉각 계통 정비.....	59
후처리.....	47	디젤 연료 요구 사항.....	63
엔진 전자장치.....	16	디젤 연료 특성.....	64
엔진 정지.....	14, 53	엔진 오일.....	56
엔진 정지 후.....	53	일반 정보.....	62
엔진 진단.....	41	일반적인 냉각수 정보.....	57
엔진 크랭크케이스 브리더 엘리먼트-교환.....	86	일반적인 윤활 특성.....	55
엔진 브리더.....	86	유체 권장 사항 (디젤 배기 유체(DEF, Diesel Exhaust Fluid)).....	61
연료 및 흑한에서의 영향.....	51	일반 정보.....	61
		일반적 위험 정보.....	5
		디젤 배기 유체.....	9
		배출 유체 수집.....	7
		압축 공기 및 물.....	7

올바른 폐기물 처리.....	8
유체의 침투.....	7
초저유량 디젤 연료를 주입할 때의 정전기 위험.....	8
흡입.....	8
일반정보.....	17

## ㄱ

자가 진단.....	41
작동 부분.....	25
전기계통.....	14
접지 작업.....	15
전자식 조종장치를 포함하는 엔진.....	68
점프 시동 케이블을 이용한 시동.....	45
정비 기록.....	102
정비 기록표.....	103
정비 부분.....	55
정비 추천사항.....	68
제품 들어올림.....	25
제품 보관 (엔진 및 후처리 계통).....	26
보관 조건.....	26
후처리.....	26
제품 설명.....	20
애프터마켓 제품 및 Perkins 엔진.....	22
엔진 냉각 및 윤활.....	21
엔진 사양.....	20
엔진 서비스 수명.....	21
엔진 진단.....	21
전자 엔진 기능.....	21
후처리 계통.....	21
제품 정보 부분.....	17
제품 확인 정보.....	23
주변 검사.....	98
고압 연료 라인.....	99
엔진의 누출 및 느슨해진 연결 부분 검사.....	98
후처리 계통.....	99
중요한 안전 정보.....	2
진단 램프.....	41

## ㄴ

차례.....	3
참고 정보.....	24
참고용 기록.....	24
참고 정보 부분.....	102
참고문헌.....	102
참고문헌 (연장 서비스 계약).....	103
추운 날씨의 디젤 배기 유체.....	52

## ㄷ

터보차저 - 검사.....	97
특징 및 조종장치.....	28

## ㄹ

팬 간극 - 점검.....	90
플레이트 및 필름 위치.....	23
일련 번호 위치.....	23
플레이트 및 필름 위치 (후처리).....	23
피동 장비 결속하기.....	47
피동 장치 - 점검.....	82

## ㅎ

하자보증 부분.....	101
하자보증 정보.....	101
협착 및 절단 방지.....	12
호스 및 클램프 - 검사/교환.....	96
호스 및 클램프 교환.....	96
흑한 시동.....	44
흑한에서의 연료와 관련된 구성품.....	51
연료 탱크.....	51
연료 필터.....	51
연료 히터.....	52
흑한에서의 작동.....	49
겨울철 작동을 위한 힌트.....	49
냉각제 권장 사항.....	50
냉각제 예열 권장 사항.....	50
엔진 공회전.....	50
엔진 윤활유의 점도.....	49
화상 방지.....	9
냉각수.....	9
디젤 연료.....	9
배터리.....	9
오일.....	9
유도 계통.....	9
후처리 계통.....	9
화재 및 폭발 방지.....	10
라인, 튜브 및 호스.....	11
소화기.....	11
에테르.....	11



## 제품 및 특약점 정보

참고: 제품 확인 플레이트 위치에 대한 정보는 작동 및 예방정비 지침서의 "제품 확인 정보" 부분을 참고한다.

제품 인도 날짜: \_\_\_\_\_

## 제품 정보

모델: \_\_\_\_\_

제품 확인 번호: \_\_\_\_\_

엔진 일련 번호: \_\_\_\_\_

변속기 일련 번호: \_\_\_\_\_

발전기 일련 번호: \_\_\_\_\_

부착물 일련 번호: \_\_\_\_\_

부착물 정보: \_\_\_\_\_

고객 장비 번호: \_\_\_\_\_

특약점 장비 번호: \_\_\_\_\_

## 특약점 정보

특약점 \_\_\_\_\_ 지점: \_\_\_\_\_  
상호:

주소: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

특약점  
담당자

전화 번호

시간

장비 판매: \_\_\_\_\_

부품 판매: \_\_\_\_\_

정비: \_\_\_\_\_

