

자동차 구조 실습

하성용 교수

I. 차시

차시 횟수	4주차	차시명	연료제어시스템실무
-------	-----	-----	-----------

II. 학습 개요

1) 해당 차시 학습 목표

- 1.연료의 특성을 이해할 수 있다.
- 2.연료제어장치의 원리를 이해할 수 있다.
- 3.연료계통 구성부품의 기능을 이해할 수 있다.

2) 해당 차시 학습 목차(세부목차)

- 1.연료장치의 개요
- 2.전자연료장치의 개요
- 3.연료장치의 구성

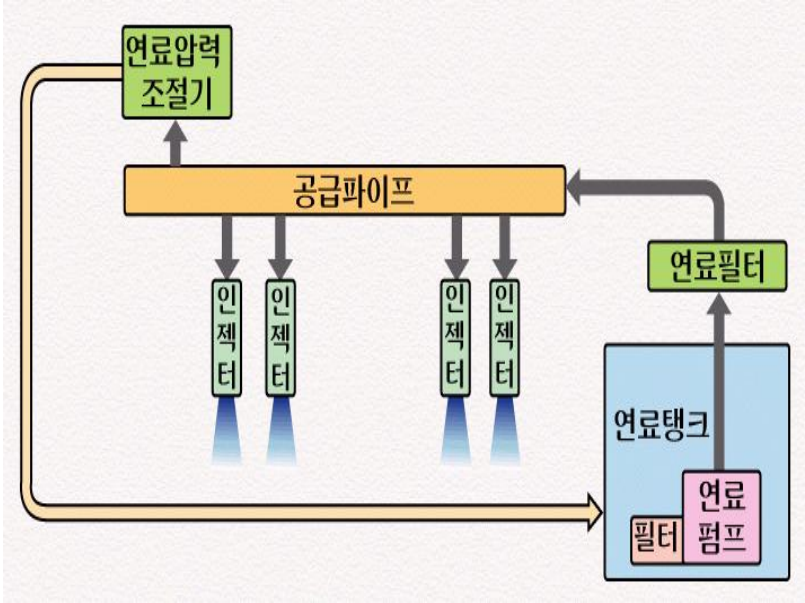
3) 해당 차시에서의 Keyword

자동차 전자제어 연료장치에는 엔진 연소의 일원인 혼합기를 형성하는데 필요한 연료를 공급하는 장치로 흡입 필터를 통해 연료펌프에서 연료가 압송되며 연료파이프, 고압필터, 연료공급파이프를 통해 인젝터에서 연소실로 분사하는 회로도로 구성되어 있다.

IV. 학습

장제목	연료제어장치
절제목	연료장치의 개요
항제목	
항(절)의 학습 내용	연료장치(Fuel system)는 엔진연소의 열원인 혼합기를 형성하는데 필요한 연료를 공급하는 장치로써, 연료의 종류 및 공급방식에 따라 가솔린 분사방식, 기화기(Carburetor)방식, LPG방식, 디젤 분사방식 등이 있다. 현재 적용되는 가솔린 분사방식은 거의 모든 자가용 승용차에 적용되며, LPG 방식은 영업용 승용차와 특수승용차에 그리고 디젤 분사방식은 대부분 상용차량에 사용되고 있으나 최근에는 승용차량에도 적용되고 있다. 전자제어 연료장치는 종래의 기화기 형식과는 전혀 다른 연료분사량을 ECU에 의해 기화기 방식보다 좋은 혼합기의 공급을 정확하게 제어 할수 있도록 하며 엔진의 회전 속도,흡입공기량,냉각수온,흡입공기온도 등의 상태를 각종 센서에 의해 전기적 신호를 모아서 그것들을 연산하여 운전조건에 가장 적합한 혼합기를 공급하므로서 연비의 향상,엔진효율 및 주행성능 향상, 유해배출가스의 감소를 향상시키는 장치이다. 그림 자동차구조 교재참조(p105)
비고	

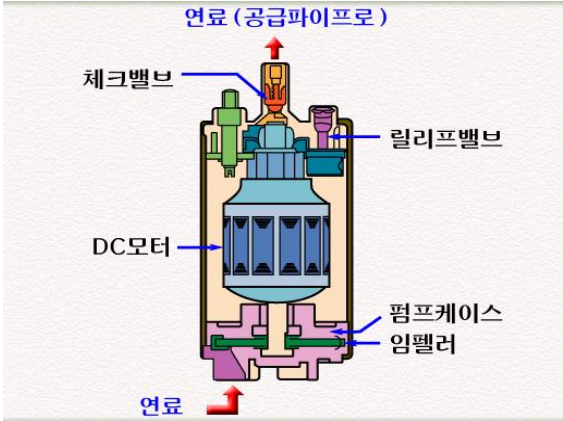
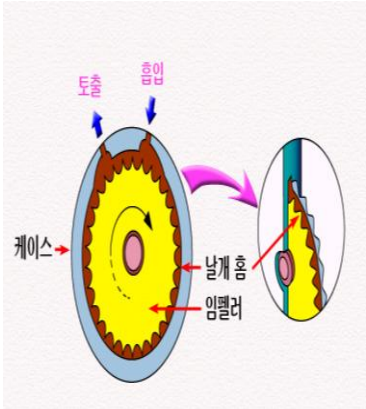
IV. 학습

장제목	연료장치
절제목	전자제어연료장치의 개요
항제목	
항(절)의 학습 내용	2.전자연료장치(MPI)의 개요 전자연료 분사장치(MPI)의 연료공급은 흡입 필터를 통해 연료펌프에서 압송되며, 파이프, 고압필터, 연료공급 파이프를 거쳐 각 인젝터에 분배된다. 인젝터에 걸리는 연료의 압력은 압력 조절기(Pressure Regulator)에 의해 이루어 지고, 이 때의 압력은 흡기관 내의 압력보다 항상 더 높은 압력이 일정하게 유지되도록 되어 있고 (일반적으로 3.35kg/cm²임), 규정압력 이상 여분의 연료는 리턴 파이프를 통하여 연료 탱크로 되돌아간다. 연료 분사는 인젝터에 전류가 흐르면 인젝터 내의 니들 밸브가 완전히 열려 연료가 흡기관 내로 분사되고, 이 때의 연료량은 인젝터에 항상 일정한 압력이 유지되므로 인젝터에 흐르는 통전 시간에 비례하여 증감한다. 인젝터는 ECU의 신호에 따라 각 기통마다 점화 순서에 의해 각 흡기포트에 분사하게 된다. 
비고	-연료의 흐름도 나타낼것. -연료공급 흐름도 숙지

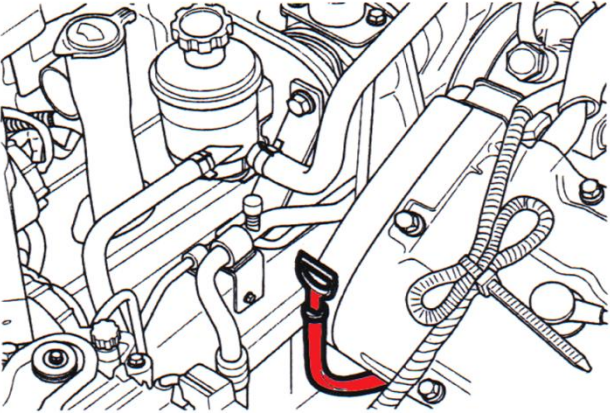
IV. 학습

장제목	연료장치
절제목	전자제어연료장치의 개요
항제목	
항(절)의 학습 내용	그림 2-2 연료공급 계통 장착도 3.연료장치 구성 3-1 연료펌프 1) 연료 펌프의 구조 연료 펌프는 연료 탱크내에 설치되어 압송 연료로 인젝터에 보내진다. 연료 펌프는 전동식(인탱크형)이라고 하며, 연료 탱크 안의 연료에 잠겨져 있기 때문에 펌프 작동소음 및 베이퍼 록 억제에 탁월한 기능을 가지고 있다. 이 펌프는 그림3-3과 같이 직류 모터 부분과 터빈식 펌프 부분으로 구성되어 있고, 체크 밸브, 릴리프 밸브 및 필터가 결합되어 있다.(임펠러 타입) ※ 베이퍼 록 : 대기 온도가 높을 때(약 30℃)연료 탱크에서 기화기까지의 연료 라인에서 연료 증발에 의한 기포가 발생되며, 연료의 공급이 불균일하여 엔진 상태가 불안정하게 되거나 꺼지는 현상(기화기 차량에서 자주발생함)
비고	-연료 흐름도 부품 장착위치숙지

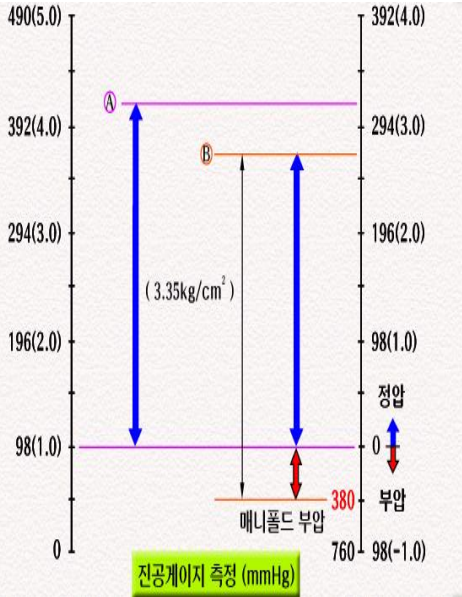
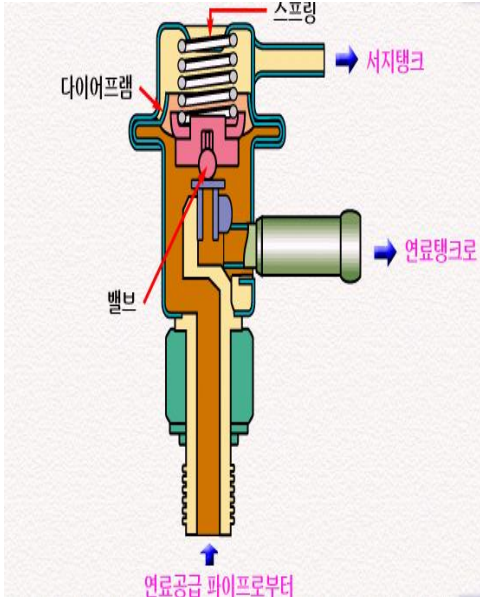
IV. 학습

장제목	연료장치
절제목	연료장치 구성
항제목	
항(절)의 학습 내용	 (a) 연료펌프의 단면도  (b) 연료펌프부의 단면도 그림 3-1 전동식 연료펌프 2) 연료의 압력형성 임펠러가 모터에 의해 회전되면, 임펠러 바깥둘레에 있는 홈이 그 앞뒤에서 생기는 유체의 마찰작용으로 압력차가 생긴다. 모터의 회전에 따라 이 동작이 반복되면, 펌프내에서 소용돌이 치는 연료는 모터를 통과한 후 일정 한 압력을 가지게 되고, 연료의 압력에 의해 체크 밸브가 열리면서 연료출 통과하여 연료필터, 연료 파이프를 거쳐 연료 분배 파이프까지 공급된다. 3) 안전 밸브(Relief valve)-작동압력 : $4.5 - 6 \text{ kg/cm}^2$ 연료 펌프가 작동중 어떤 이유로 인해서든지 연료가 연료출구를 통과하지 못다 면, 연료 펌프내의 압력은 비정상적으로 높아진다. 이런 경우에 안전 밸브는 압력을 제거하기 위해 열리게 되며, 연료 라인에서 일정 압력보다 비정상적으로 올라가는 연료 압력을 제어한다.
비고	-연료펌프의 작동을 숙지 -연료의 이동 확인

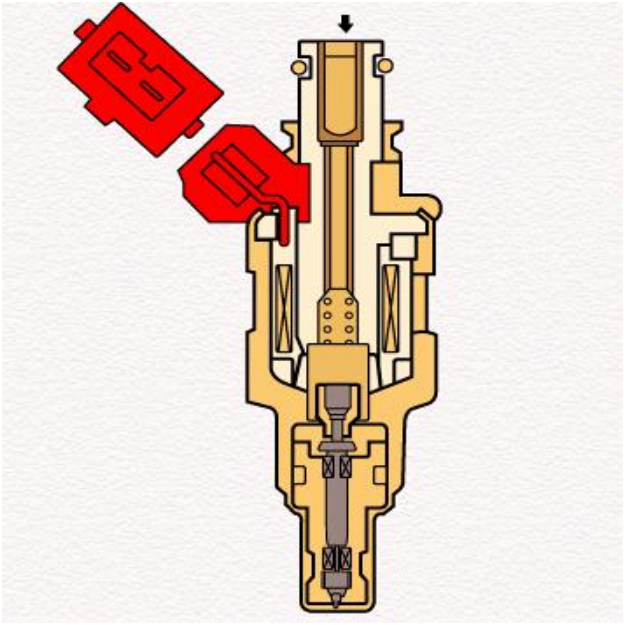
IV. 학습

장제목	연료장치
절제목	연료장치의 구성
항제목	
항(절)의 학습 내용	4)체크 밸브(Check valve) 연료 펌프가 작동중 멈추면 체크 밸브는 스프링의 힘에 의해 닫히고, 일정 압력 이 연료 라인에 남게 된다. 연료 라인에 남은 일정한 압력은 엔진의 재시동을 용이하게 하며, 높은 온도에 서의 베이퍼 록을 방지한다. 3-2 고압 연료필터 전자제어식 연료분사장치에서 사용하고 있는 연료 필터는 기화기 방식의 필터 에 비하여 다음과 같은 특징이 있다. ① 먼지등의 여과성능을 높이기 위해 엘리먼트의 눈이 작다. ② 연료의 압력이 높기 때문에 내압성(耐壓性)이 크다. ③ 여과면적이 크고 필터 자체가 크다. 위와 같은 특징에 따른 이유는 다음과 같다. 1) 연료압력 조절기가 있어 먼지 등으로 필터가 막히면 연료 압력이 올라가지 않는다. 또한 인젝터에 먼지등이 끼면 연료가 흘러지기 때문이다. 2) 연료 필터 몸체는 금속제를 쓰고 안쪽에는 녹방지를 위해 도금이 되어 있다. 3) 여과지의 눈에 작아서 막히기 쉬우므로 그 여과면을 크게 했다.  그림 3-2 연료 필터의 구조
비고	-연료휠터의 위치 숙지

IV. 학습

장제목	연료장치
절제목	전자제어연료장치의 개요
항제목	
항(절)의 학습 내용	3-3 연료압력 조절기(Fuel Pressure Regulator) 연료압력조절기는 흡입 다기관 내의 압력변화에 대응하여 연료 분사량을 일정 하게 유지하기 위해 작동하며, 이것은 인젝터에 걸리는 연료의 압력을 흡입 다기관 내의 압력보다 항상 3.35kg/cm² 높도록 조절한다. 압력조절기의 스프링 চে임버(Chamber)에는 진공호스가 서지탱크(Surge tank)와 연결되어 있어 항상 흡입 다기관의 부압이 걸린다. 연료 압력이 규정 압력을 초과할 때는 다이어프램(Diaphragm)이 밀려 올라가게 되고, 이때 연료는 리턴 파이프(Return pipe)를 지나 연료탱크로 복귀된다.  그림 3-3 연료압력 조절기 구조 그림 3-4 연료압력 조절기 부압표 ①: 진공호스를 탈거시(부압해제) 게이지의 압력 ②: 진공호스 접속시 게이지의 압력
비고	-연료압력조절기 원리 및 위치 숙지 -압력조절시 연료의 흐름도 확인 숙지 -부압의 연결 상태에 따라 압력변화 .

IV. 학습

장제목	연료장치
절제목	전자제어연료장치의 개요
항제목	
항(절)의 학습 내용	3-4 인젝터(Injector) 인젝터는 ECU로부터 보내온 분사신호에 의해 연료를 분사하는 솔레노이드 밸브가 내장된 분사 노즐이다. 각 실린더의 매니폴드에는 1개씩의 인젝터가 장착되어 연료 공급파이프와 연결되어 있으며, 니들밸브(Needle valve)는 플런저(Plunger)와 일체로 되어 있어 인젝터 작동시 플런저와 같이 전개위치까지 열려 연료라인의 압력에 의해 연료가 분사된다. 인젝터는 분출구의 면적과 연료의 압력이 일정하기 때문에 니들밸브의 개방시간, 즉 솔레노이드 코일의 통전시간에 의해 연료의 분사량이 결정된다. 따라서 ECU는 솔레노이드 코일의 통전시간을 제어하게 됨으로써 연료 분사량을 증감할 수가 있다.  그림 3-5 인젝터의 구조
비고	-인젝터 원리 및 구조 숙지 -인젝터 작동시 연료의 흐름도

IV. 학습

장제목	연료장치
절 제목	전자제어연료장치의 개요
항제목	
항(절)의 학습 내용	그림 3-6 연료계통 전기회로도 ※ 작동 : 배터리 → 컨트롤릴레이 → ECU ECU에서 분사신호가 발생하면 TR의 B에서 E로 전류가 흘러 TR은 스위치 “On”되고, TR의 C와 E사이에 전류가 흘러 솔레노이드 코일이 접지되어 인젝터가 작동한다. 3-5 컨터롤릴레이 컨트롤 릴레이(Control relay)는 점화 스위치의 동작에 따라 연료펌프를 구동하고 ECU, 인젝터 및 AFS 등에 전원을 공급하는 릴레이 이다. 컨트롤 릴레이의 작동은 점화 스위치의 작동에 따라 다음과 같이 이루어진다. 1) 점화 스위치 On시 ① L3가 여자되면 S2가 On되어 ECU에 전원을 공급한다. ② S2가 On되고 ECU(엔진 회전수 50rpm이상시) 연료 펌프제어용 Tr0이 On 되면, L1코일이 여자되면서 S1 스위치가 On하여 연료 펌프를 구동한다.
비고	-인젝터 회로 설명시 인젝터의 작동상태 확인 -인젝터 회로도 전원의 흐름도속지.

IV. 학습

장제목	연료장치
절제목	전자제어연료장치의 개요
항제목	
항(절)의 학습 내용	2) 점화 스위치 ST시 점화 스위치가 ST위치에 있으면 IG위치에서도 On상태가 되며, L2코일이 여자되어 S1이 On되므로 연료 펌프가 구동된다. 이상과 같은 연료 펌프의 작동에 대한 조건을 요약하면 다음과 같다 . 그림 3-7 컨트롤 릴레이 회로도

IV. 평가

번호	문제	정답 및 해설
1	1. 전자제어연료장치에 해당되지 않은 부품은? ①연료압력조절기 ②연료펌프 ③기화기 ④인젝터	③기화기 ※가솔린과 공기를 혼합시켜 미립화하여 연소실에 공급하는 장치를 말한다.
2	2. 전자제어연료장치에서 연료펌프의 구조에 해당되지않은 것은? ①체크밸브 ②릴리프 밸브 ③직류모터 ④컨트롤릴레이	④컨트롤릴레이 ※점화 스위치의 동작에 따라 연료펌프를 구동하고 ECU,인젝터,AF등에 전원을 공급하는 기능을 한다.
3	3. ECU로부터 보내온 분사신호에 의해 연료를 분사하는 솔레노이드가 내장된 부품은? ①연료펌프 ②인젝터 ③정류기 ④연료압력조절기	②인젝터 ※ 인젝터는 분출구의 면적과 연료의 압력이 일정하기 때문에 니들밸브의 개방시 간, 즉 솔레노이드 코일의 통전 시간에 의해 연료의 분사량이 결정된다.
4	4. 전자제어연료장치에서 컨트롤릴레이에서 전원을 공급받는 부품은? ①인젝터 ②연료압력조절기 ③축전지 ④정류기	① ※인젝터는 분출구의 면적과 연료의 압력이 일정하기 때문에 니들밸브의 개방시 간, 즉 솔레노이드 코일의 통전 시간에 의해 연료의 분사량이 결정된다.

V. 핵심 정리

*전자연료 분사장치(MPI)의 연료공급은 흡입 필터를 통해 연료펌프에서 압송되며, 파이프, 고압필터, 연료공급 파이프를 거쳐 각 인젝터에 분배된다.

1. 연료펌프

연료 펌프는 연료 탱크내에 설치되어 압송 연료로 인젝터에 보내진다.
연료 펌 프는 전동식(인탱크형)이라고 하며, 연료 탱크 안의 연료에 잠겨져 있기 때문에 펌프 작동소음 및 베이퍼 록 억제에 탁월한 기능을 가지고 있다. 회전하며 자속을 만든다.

2. 고압 연료필터

전자제어식 연료분사장치에서 사용하고 있는 연료 필터는 기화기 방식의 필터에 비하여 다음과 같은 특징이 있다.

- ① 먼지등의 여과성능을 높이기 위해 엘리먼트의 눈이 작다.
- ② 연료의 압력이 높기 때문에 내압성(耐壓性)이 크다.
- ③ 여과면적이 크고 필터 자체가 크다.

3. 연료압력조절기

연료압력조절기는 흡입 다기관 내의 압력변화에 대응하여 연료 분사량을 일정하게 유지하기 위해 작동하며, 이것은 인젝터에 걸리는 연료의 압력을 흡입 다기관 내의 압력보다 항상 3.35kg/cm^2 높도록 조절한다. 축전지 전원을 로터 슬립링에 공급한다.

4. 인젝터

인젝터는 ECU로부터 보내온 분사신호에 의해 연료를 분사하는 솔레노이드 밸브가 내장된 분사 노즐이다.

각 실린더의 매니폴드에는 1개씩의 인젝터가 장착되어 연료 공급파이프와 연결되어 있으며, 니들밸브(Needle valve)는 플런저(Plunger)와 일체로 되어 있어 인젝터 작동시 플런저와 같이 전개위치까지 열려 연료라인의 압력에 의해 연료가 분사된다.

5. 컨트롤릴레이

컨트롤 릴레이(Control relay)는 점화 스위치의 동작에 따라 연료펌프를 구동하고 ECU, 인젝터 및 AFS 등에 전원을 공급하는 릴레이 이다.
스테이터 코일에서 발생한 교류를 직류로 정류해준다.

자동차 구조실습

I. 차시

차시 횟수	4주차	차시명	연료제어장치와 배출가스 저감대책
-------	-----	-----	-------------------

II. 학습 개요

1) 해당 차시 학습 목표

- 1.자동차 배출가스 규제의 필요성을 이해 할 수 있다.
- 2.배출가스 성분과 배출되는 위치를 알 수 있다.
- 3.유해가스가 인체에 미치는 영향을 알 수 있다.
- 4.유해가스 발생 원리를 이해 할 수 있다.
- 5.배출가스 저감 시키는 방법을 이해 할 수 있다.

2) 해당 차시 학습 목차(세부목차)

- 1.배출가스 성분과 영향
- 2.유해가스 발생원리
- 3.배출가스 저감 대책
- 4.배출가스 허용기준

3) 해당 차시에서의 Keyword

자동차 배출가스가 도시공해의 주요 원인 물질이다. 자동차에는 배기가스, 블로바이 가스, 증발가스 에서 인체에 유해한 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx), 매연,등이 발생하므로, 이를 정화하기 위하여 3원 촉매를 부착하고, 촉매의 정화 효율을 높이기 위하여 이 른 공연비 기준으로 정밀 제어한다.

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	1.배출가스 성분과 영향
항제목	1-1. 개요
항(절)의 학습 내용	1 배출가스 성분과 영향 1-1 개요 20세기 들어 과학기술이나 산업이 고도로 발달됨에 따라 인간의 건강과 생활환경을 점차로 침해하여 인류의 생존을 위협하고 있는 공해는 그의 종류가 많으며 원인 또한 복잡 다양한 것이라 하겠다. 그 중에서도 소위 오늘의 3대 공해로 지목되고 있는 대기오염, 수질오염, 소음은 광범위한 사회문제라 하지 않을 수 없고, 그리고 이들의 발생원 중의 하나인 자동차의 배출가스에 의한 대기오염은 일찌기 1943년 9월 미국 캘리포니아주 L.A시에서 광화학 스모그의 발생으로 사람들에게 기침, 두통, 현기증 등의 건강장애를 일으키는 스모그 문제가 발생하였다. 이것이 계기가 되어 1950년 이후, 사회적인 문제로 되어 배출가스에 관한 연구가 활발하게 되었다. 이러한 자동차의 배출가스로 인한 대기오염을 방지하는 것이 환경 위생상 중요한 문제로 대두되었으며 그 대책이 시급히 요청되고 있는 실정이다 .자동차의 배출가스는 주로 배기 파이프에서 나오는 배기가스와 엔진의 크랭크 케이스에서 나오는 블로바이가스 및 연료 탱크나 기화기 등에서 증발하는 연료 증발가스가 있다. (자동차 구조 화면 참조 - 도시의 스모그 현상 및 오늘의 오존수치 사진)
비고	

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	1.배출가스 성분과 영향
항제목	1-2. 배출가스의 성분
항(절)의 학습 내용	1-2 배출가스 성분 1) 배기가스 배기가스란 실린더 안에서 연소한 다음 배기 파이프를 통해 외부로 배출되는 가스를 말하며, 배기가스의 성분은 대부분이 해가없는 수증기, 질소, 탄산가스 등이나, 유해(有害) 물질로는 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NO_x)외에 약간의 납산화물과 탄소 입자(黑煙) 등이 함유되어 있다. 여기서 공해 방지를 위한 감소 대상 물질은 주로 CO, HC 및 NO_x이다. (자동차 구조 책,136페이지 그림 참고) 그림 1-1 자동차의 배출가스 2) 블로바이 가스(Blow-by gas) 이 가스는 피스톤과 실린더의 틈새를 지나 크랭크 케이스 안으로 빠져 나가는 가스이며, 크랭크 케이스 이미션(Crankcase Emission)이라고도 한다. 블로바이가스의 성분은 70~95%가 미연소 된 연료(HC)이고, 나머지 연소가스와 부분 산화된 혼합 가스이다. 이 블로바이가스가 크랭크 케이스 안에 체류하면 엔진 내부가 부식되고 엔진 오일이 나빠지기 때문에 옛날에는 크랭크 케이스의 환기를 위해 대기속으로 방출했으나, 표1-1과 같이 유해 물질인 HC의 배출 비율이 크기 때문에 이것을 재연소(정화)시켜 방출하는 장치를 부착하도록 되어있다.
비고	

III. 학습

장제목	배출가스								
절제목	1. 배출가스 성분과 영향								
항제목	1-2 배출가스의 성분								
항(절)의 학습 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>배출원</th><th>배출비율</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>배기가스</td><td>60 %</td></tr> <tr> <td>블로바이가스</td><td>25 %</td></tr> <tr> <td>증발가스(기화기,연료탱크)</td><td>15 %</td></tr> </tbody> </table> (그림 1-1 탄화수소 배출비율) 3) 연료증발가스 증발가스는 기화기나 연료 탱크 안의 가솔린이 증발하여 대기 속으로 방출되는 가스이다.증발가스의 주요 성분은 사용하는 연료의 탄화수소와 성분이 같으며, 배출 원 은 표1-1과 같이 자동차에서 방출되는 전 탄화수소 량의 약 15%를 차지하고 있다. 1-3 배출가스가 인체에 미치는 영향 1) 일산화탄소의 영향 일산화탄소(CO)는 연료가 불완전 연소 할때 발생하는 무색, 무취의 가스이다. 일산화탄소가 인체에 흡입되면 혈액 속에서 산소를 운반하는 역할을 하고 있는 헤모글로빈과 결합하기 때문에 신체 각부에 산소의 공급이 부족하게 되어 어느 한도에 도달하면 중독 증상을 일으킨다. 일반적으로 0.15%의 일산화탄소가 함유된 공기 속에서 1시간 있으면 생명이 위험하며, 이것은 우리 가정에서 사용하는 연탄에서 발생하는 일산화탄소의 중독사고를 통해 잘 아는 사실이다. 2) 탄화수소의 영향 탄소(C)와 수소(H)로 되어있는 화합물을 총칭하여 탄화수소(Hydrocarbon)라 한다. 탄화수소(HC)는 배기가스 뿐만이 아니라, 블로바이 가스나 연료 증발가스 속에도 들어있다. 자동차에서 방출하는 전 탄화수소 가운데 배기 파이프에서 배출되는 것이 약 60%이고, 크랭크 케이스의 블로바이 가스로 배출되는 것이 약 25%, 연료 탱크 및 기화기의 증발가스로 배출되는 것이 약 15%라고 한다. 농도가 낮은 탄화수소는 호흡기 계통에 자극을 줄 정도로 심하면 점막이나 눈을 자극하게 된다.	배출원	배출비율	배기가스	60 %	블로바이가스	25 %	증발가스(기화기,연료탱크)	15 %
배출원	배출비율								
배기가스	60 %								
블로바이가스	25 %								
증발가스(기화기,연료탱크)	15 %								
비고									

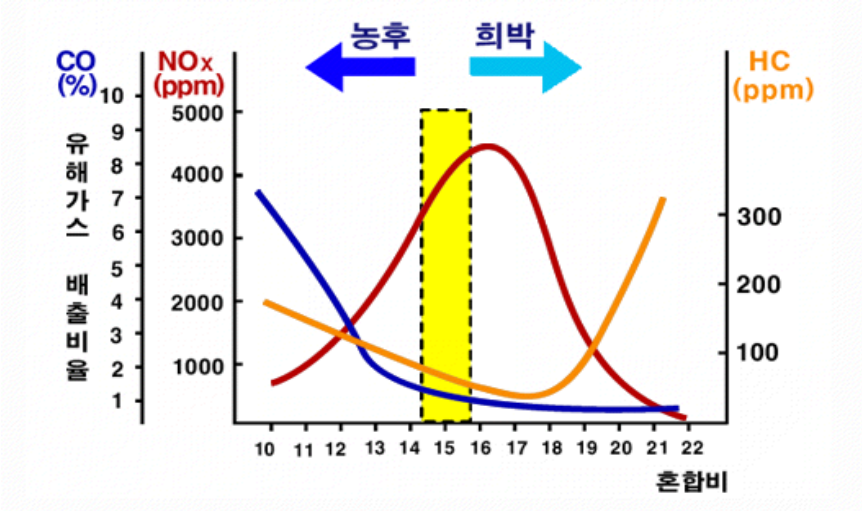
III. 학습

장제목	배출 가스
절제목	1. 배출가스 성분과 영향
항제목	1-3. 배출가스가 인체에 미치는 영향
항(절)의 학습 내용	3) 질소산화물의 영향 질소산화물은 NO, 등의 여러가지 화합물이 있기 때문에 이것들을 총칭하여 질소산화물(NO_x)이라 한다. 질소는 공기의 약 77%를 차지하며, 안정된 연소로는 간단히 산화하지 않으나 연소실 안의 고온 고압에서 공기와 접촉, 산화하여 질소산화물이 된다. 이것은 눈에 자극을 주고 폐의 기능에 장애를 일으킴과 동시에 광화학 스모그(smog)의 원인이 된다. 여기서 말하는 광화학스모그(smog)란 연기(smoke)와 안개(fog)의 합성어 이다. 배기가스 속에 들어 있는 질소화합물의 95%가 NO이고, 는 3~4% 정도이다.광화학 스모그는 자동차나 공장 및 발전소 등에서 배출되는 탄화수소나 질소산화물이 직접 스모그로 되는 것이 아니라, 대기속에서 강한 태양광선(자외선)을 받아 광화학 반응을 되풀이 하여 일어나며, 눈이나 호흡기 계통에 자극을 주는 물질이 2차적으로 형성되어 스모그가 된다. (자동차 구조 책137 페이지 그림 참고) 그림 1-2 광화학 스모그형성 4) 납(Pb) 화합물의 영향 자동차용 가솔린에는 옥탄가를 높이기 위해 4메틸납(Pb)이나 4에틸납(Pb)이 첨가되어 있기 때문에 배기가스에서 납화합물이 검출되는데 첨가물 자체가 아주 독한 물질이다. 4메틸납이 연소에 의해 산화납 등의 형태로 배출되어 공기속에서 확산하여 체내로 들어가면 소화기 및 근육신경 등에 장애를 준다. 현재 생산되고 있는 모든 엔진의 자동차는 4메틸납 등을 첨가하지 않은 무연(無鉛)가솔린을 사용하도록 되어 있다.
비고	

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	1. 배출가스 성분과 영향
항제목	1-3. 배출가스가 인체에 미치는 영향
항(절)의 학습 내용	5) 광화학 옥시던트 광화학 옥시던트는 NO_x와 HC가 태양에너지하에서 화학반응을 함으로써 생성된다. 주성분의 90%가 오존이다. 오존 농도가 짙어지는 원인은 자동차 배기가스 및 공장 배출가스 등에 함유된 질소산화물, 탄화수소 등이 태양빛에 반응해 오존(O₃)이 늘어난 것이다. 오존발생은 지상의 풍속이 초량 3.0m미만이고, 최고 기온이 25℃이상 이고, 일사량이 많은 쾌청한 날씨에 많이 발생된다.성층권에 있는 오존은 태양의 자외선을 흡수하므로 보호막 기능을 한다. 지상의 오존은 대기중에 소량(통상 0.01~0.03ppm)이 항상 존재하는 무색의 기체이다.0.015ppm에서 냄새는 맡을 수 있다. 환경부 기준에 따르면 0.1ppm인 상태에서 1시간 노출되면 호흡기 자극, 기침, 눈 따가움 등의 증세가 나타난다. 현재 0.12ppm에서 환경오염 주의보로 발령한다.0.3~0.5ppm에서 2시간 이상 노출되면 폐기능이 저하될 정도다.
비고	

Ⅲ. 학습

장제목<	배출가스
절제목	2. 유해가스의 발생원리
항제목	2-1.혼합비와 유해가스의 발생
항(절)의 학습 내용	2 유해가스의 발생원리 2-1 혼합비와 유해가스의 발생 고성능 엔진에 공급되는 혼합비는 연소 효율이 가장 높은 이론 혼합비(무게비로 공기 14.7:연료1)를 중심으로 하여 이보다 조금 희박한 경제 혼합비(16:1)와, 더 농후한 최대 출력 혼합비(12.5:1)의 범위에서 사용된다 . 이러한 혼합비는 엔진의 성능면에서 가장 좋은 것이나, 이 혼합비의 농도에 따라 그 연소 속도에 큰 차이가 있으며, 혼합비와 배기가스에 함유된 유해가스의 발생량과의 사이에는 다음과 같은 관계가 있다. ① 농후한 혼합기에서는 NO_x는 감소하나 CO, HC는 증가한다. ② 희박한 혼합기에서는 CO와 HC는 감소하나 NO_x는 증가한다. ③ 이보다 더 희박한 혼합기에서는 NO_x와 CO는 감소하나 HC는 증가한다. 이 관계는 각종 배기가스 정화장치를 이해하는데 중요하며, 그림 2-1은 혼합비의 농도에 따라 유해가스의 발생비율이 달라지는 것을 나타낸 것이다.  그림 2-1 혼합비와 유해가스 관계
비고	

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	2. 유해가스 의 발생원리
항제목	2-2. 엔진의 온도와 유해가스의 발생
항(절)의 학습 내용	2-2 엔진의 온도와 유해가스의 발생 1) 저온일 때 엔진이 차가울 때는 기화기의 무화(霧化)가 나쁘고 흡입된 혼합기가 차가운 흡기 매니폴드나, 실린더 벽에 접촉하여 가솔린의 일부가 응결하여 액체 상태나 입자 상태로 되므로 이것을 감안하여 짙은 혼합기를 보낸다. 따라서, 그 혼합기는 공기량이 부족한 결과가 되어 CO가 발생하고 연소온도가 낮으므로 NO는 감소하나 미연소 HC는 증가한다. 2) 고온일 때 냉각수의 온도가 80~90℃일 때는 연료의 기화작용이 촉진되어 경제적인 운전이 된다. 그러나, 엔진의 온도가 너무 높을 때는 과열(overheat), 조기 점화(preignition) 등의 장애가 발생하여 연소 온도가 지나치게 상승하기 때문에 NO의 발생량은 증가한다. 3) 가속할 때 엔진을 가속할 때는 큰 출력이 요구되므로 실린더 안의 가스 온도가 높아진다. 따라서 NO가 대량으로 발생하며 혼합비가 농후하게 공급되므로 연료가 너무 많은 부분의 불완전 연소가 생겨 CO가 발생하고 HC의 배출량도 증가한다. 4) 감속할 때 감속할 때는 가속 페달을 갑자기 놓으므로, 엔진이 고속회전하고 있을때 스로틀 밸브를 급히 닫으면 매니폴드에 순간적으로 강한 진공이 발생하여 저속회로를 통해 다량의 가솔린이 흡입된다. 그 결과 흡입공기는 감소하는 반면에 가솔린은 증가하여 혼합비가 너무 짙어지고 동시에 실린더의 압축압력은 낮아진다. 이 때문에 연소 온도가 내려가고 불완전 연소로 인한 CO가 증가하고 소염층의 형성으로 인한 HC의 발생이 증가한다.
비고	

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	2. 유해가스의 발생원리
항제목	2-3. 엔진의 부하와 유해가스의 발생
항(절)의 학습 내용	2-3 엔진의 부하와 유해가스의 발생 1) 저속 운전할 때 엔진은 공회전(Idling)및 감속주행, 저속 및 저(低) 부하시에는, 혼합기가 짙어지고 가스의 압축압력은 낮아져 혼합기의 연소 속도가 느리다. 따라서 압력이 더 낮아지고 불완전 연소가 되어 CO가 발생하고, 또 가스 온도가 낮기 때문에 소염층이 두껍게 생겨 HC가 발생한다. 그러므로 부하가 낮은 보통 주행시에도 각 유해가스가 배출된다. 2) 고부하 일때 고부하 운전을 할 때는 실린더 내의 혼합기 체적효율 증가로 압축온도가 상승되므로 연소 속도는 빨라지고, 회전속도에 비례하여 점화시기가 진각되므로 압축압력과 가스온도가 상승하여 연소 효율이 좋아진다. 이 때문에 CO, HC의 발생은 비교적 적으나 NO_x가 발생하고, 저속운전 할 때는 밸브 오버랩시에 일부 혼합기가 그냥 배출되어 HC를 방출하게 된다.
비고	

III. 학습

장제목	배출가스																									
절제목	3. 배출가스 저감대책																									
항제목	개요																									
항(절)의 학습 내용	3 배출가스 저감대책 유해배출가스 대책에는 발생위치에 따라 연료증발가스 제어장치, 크랭크 케이스 배출가스 제어장치, 배기가스 제어장치가 적용되고 있다. 현재 가솔린기관의 유해배기가스 저감대책으로 핵심기술은 다음과 같다. 엔진개선+공연비 제어+O2센서+EGR+연료분사와 점화시기 제어+3원촉매기 위의, 핵심대책은 연소실에서 유해가스 발생을 작게하고 연소후에는 3원촉매를 사용하여 유해가스(CO, HC, NOx)를 감소시킨다. 유해배출가스는 발생위치에 따라 여러가지 저감대책이 있으나, 현재 자동차에 적용되는 것중 대표적인 대책은 아래 표3-1과 같다.																									
	<table><tr><th>계 통</th><th>구성부품</th><th>기 능</th><th>비 고</th></tr><tr><td>크랭크 케이스 배출가스 제어 장치</td><td>포지티브 크랭크 케이스 벤틸레이션(PCV) 밸브</td><td>HC 감소</td><td>가변흐름 조절식</td></tr><tr><td rowspan="2">증발가스 제어 장치</td><td>캐니스터</td><td></td><td></td></tr><tr><td>퍼지 컨트롤 솔레노이드 밸브</td><td></td><td>ON/OFF 솔레노이드 밸브</td></tr><tr><td rowspan="3">배기가스 제어 장치</td><td>MPI 장치(공기/연료혼합비 조절장치)</td><td>CO,HC,NOx 감소</td><td>산소 피드백 방식</td></tr><tr><td>3원촉매</td><td>CO,HC,NOx 감소</td><td>모노리스 방식</td></tr><tr><td>배기가스재순환 장치(EGR 밸브)</td><td>NOx 감소</td><td>단일 다이어프램 형식</td></tr></table>	계 통	구성부품	기 능	비 고	크랭크 케이스 배출가스 제어 장치	포지티브 크랭크 케이스 벤틸레이션(PCV) 밸브	HC 감소	가변흐름 조절식	증발가스 제어 장치	캐니스터			퍼지 컨트롤 솔레노이드 밸브		ON/OFF 솔레노이드 밸브	배기가스 제어 장치	MPI 장치(공기/연료혼합비 조절장치)	CO,HC,NOx 감소	산소 피드백 방식	3원촉매	CO,HC,NOx 감소	모노리스 방식	배기가스재순환 장치(EGR 밸브)	NOx 감소	단일 다이어프램 형식
	계 통	구성부품	기 능	비 고																						
	크랭크 케이스 배출가스 제어 장치	포지티브 크랭크 케이스 벤틸레이션(PCV) 밸브	HC 감소	가변흐름 조절식																						
	증발가스 제어 장치	캐니스터																								
퍼지 컨트롤 솔레노이드 밸브			ON/OFF 솔레노이드 밸브																							
배기가스 제어 장치	MPI 장치(공기/연료혼합비 조절장치)	CO,HC,NOx 감소	산소 피드백 방식																							
	3원촉매	CO,HC,NOx 감소	모노리스 방식																							
	배기가스재순환 장치(EGR 밸브)	NOx 감소	단일 다이어프램 형식																							
표 3-1 유해배출가스 저감장치																										
비고																										

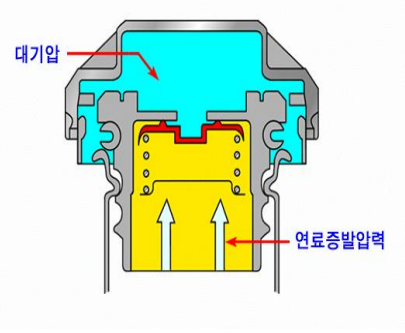
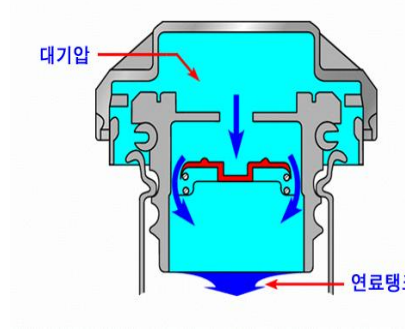
III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-1. 증발가스의 대책
항(절)의 학습 내용	3-1연료 증발가스의 대책 연료탱크에서 증발한 가솔린의 증기를 일시 저장했다가 기관이 회전할 때 흡입계통으로 보내서 연소시키는 방법으로 활성탄 저장방식, 크랭크케이스 저장방식, 에어클리너 저장방식이 있다. 오늘날 가장효과적으로 인정되는 방식은 활성탄 저장방식이다. 1) 활성탄 케니스터(Charcoal Canister)방식 기관 정지시 가솔린 증기를 활성탄으로 흡수시켜 저장하였다가 외기(外氣)와 함께 흡기다기관으로 유입되게 되어있으며, 그 원리는 아래와 같다. 연료탱크 안의 증기는 증기분리기에서 분리된 후 케니스터 안으로 들어가 활성탄에 흡착되며, 기관 작동중 P.C.S.V가 열리면 흡기관 부압에 의해 신선한 공기와 함께 흡기관으로 유입된다. 그림 3-1. 증발가스 제어장치
비고	1.배기가스 포집 및 흡기관 유입을 표현

Ⅲ. 학습

장제목	배출가스
절 제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-1. 증발가스의 대책
항(절)의 학습 내용	① 활성탄 캐니스터 캐니스터 내에는 입자상의 활성탄이 가득 들어있어 기관이 정지한 다음 연료탱크와 기화기에서 발생하는 연료증발가스는 호스를 통해 캐니스터로 유입되며, 유입된 증발가스는 활성탄 입자의 표면에 흡착된다. 기관 작동시 P.C.S.V가 열리면 신선한 공기가 캐니스터 하부에서 흡입되고 활성탄에 흡착된 가솔린과 함께 흡입계통으로 흘러 들어간다. 활성탄은 신선한 공기에 정화되므로 반복해서 사용하는것이 가능하다. (구조책 그림 참고 145 페이지) (구조책 그림 참고 145 페이지) 그림 3-2 캐니스터 그림 3-3 퍼지 컨트롤 밸브 ② 퍼지 컨트롤 솔레노이드 밸브(P.C.S.V) 캐니스터에 포집된 증발가스를 제어하는데 공전 및 엔진웜업 전에는 작동치 않는다. 공전시 및 웜업전 이외의 조건에서 PCSV는 ECU의 신호에 의해 작동되므로 캐니스터에 포집된 증발가스는 연소실로 유입되어 연소가 이루어 진다.
비고	1. 가스의 흐름 방향 표현.

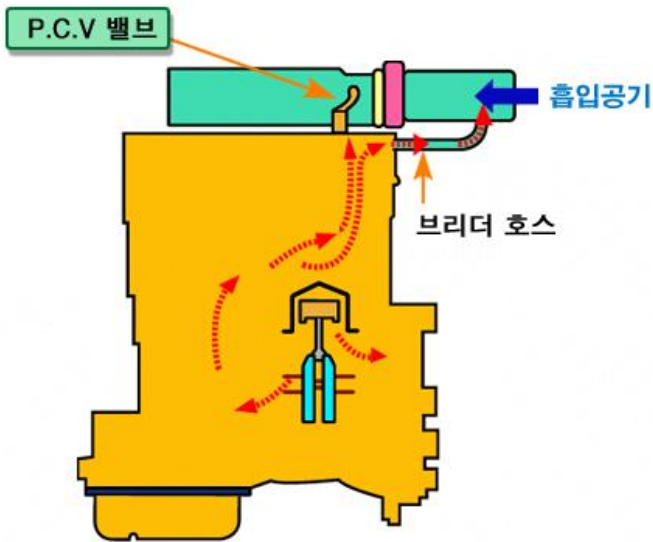
III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-1. 증발가스의 대책
항(절)의 학습 내용	③ 연료 휠러캡 연료탱크 내에는 엔진정지시 증발가스가 대기로 방출되는 것을 방지하고 엔진회전시 연료소모로 연료탱크 내부에 진공이 형성되는 것을 방지하기 위하여 휠러 캡 내부에는 증발가스 압력 및 진공에 작동하는 진공해제 밸브가 내장되어 있다.  (연료탱크 내에 압력이 있을 때)  (연료탱크 내에 진공이 있을 때) 그림 3-4 연료 휠러캡 작동상태
비고	1. 압력관계 에 따라 작동 표현

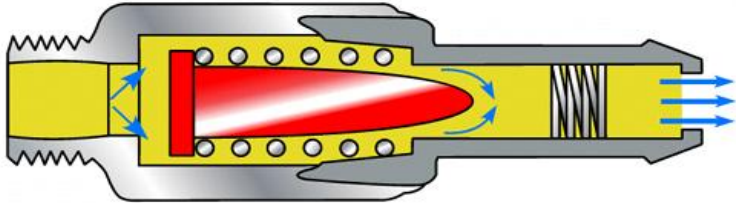
III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-1. 증발가스의 대책
항(절)의 학습 내용	3-1연료 증발가스의 대책 ④ 2웨이 밸브(오버 휠 리미트) 2웨이 밸브는 압력밸브와 진공밸브로 구성되어 있으며 압력밸브는 연료탱크 내의 내부압력이 규정압력보다 높으면 개방되고 진공밸브는 탱크내에 진공이 있을때 개방되도록 설계되어 있다. (자동차 구조책 146 페이지 그림 참고) 그림 3-5 2웨이 밸브 그림 3-6 연료체크 밸브 ⑤ 연료 체크 밸브(Fuel Check Valve) 연료 체크 밸브는 자동차가 갑자기 전복되었을 때 연료가 누유되지 않도록 2웨이 밸브와 연료탱크 사이에 장착되어 있다. 연료 체크 밸브는 그림 3-6과 같이 2개의 볼을 내장하고 있으며 정상 조건하에서 밸브내의 가솔린 증발 가스통로가 개방되었다가 전복 시는 2개의 볼중에 하나가 통로를 차단하여 연료탱크에서 공급되는 연료의 누설을 방지한다.
비고	1. 증발가스 양방향 흐름 표현

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-2.블로바이 가스 대책
항(절)의 학습 내용	3-2 블로바이 가스의 대책 블로바이 가스는 대기 중에 방출하지 않고 재 연소 시키기 위해 크랭크 케이스에서 흡기계통으로 다시 보내는 블로바이 가스 환원 장치가 있으며 대부분 밀폐 형이 사용되고 있다.  그림 3-7 블로바이 가스 제어장치
비고	1. 블로바이 가스 흐름 표현

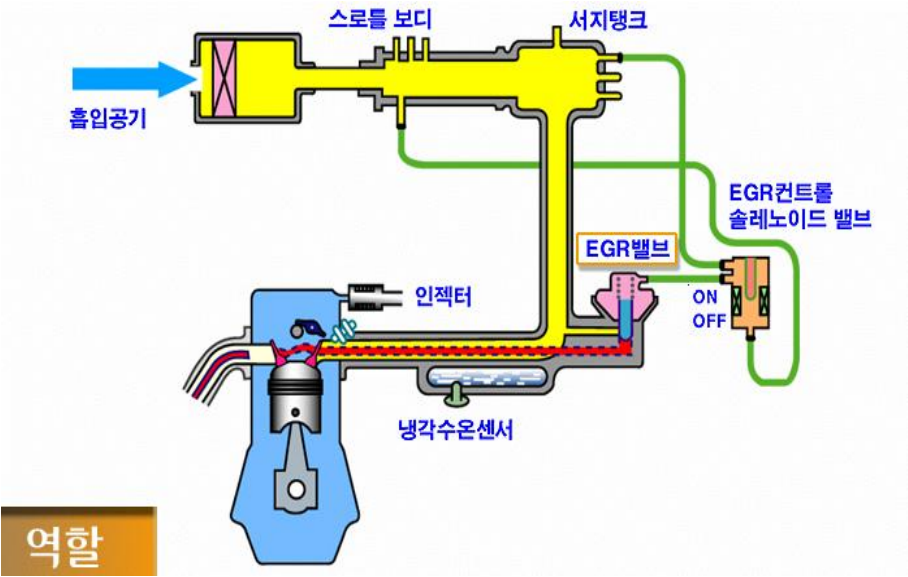
Ⅲ. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-2. 블로바이 가스의 대책
항(절)의 학습 내용	① 블리더 호스 경부하 및 중 부하시 PCV밸브로 흡입되는 양이 블로바이 가스 발생량 보다 많을 시, 실린더헤드 커브에는 부압이 발생하므로 블리더 호스로 신선한 공기가 유입되어 블로바이 가스와 혼합하여 흡기다 기관으로 유입된다. 순간가속 시나 고속주행 시에는 대부분의 블로바이 가스가 블리더 호스로 흡입된다.PCV밸브에는 진공이 낮게 발생한다. ② PCV밸브 흡기다기관의 부압을 이용하여 PCV밸브를 작동시켜 블로바이가스를 흡입한다.경 부하시는 블로바이 가스 발생량이 적고 고부하시는 발생량이 많으므로 PCV밸브의 블로바이 가스 통과면적을 변화하도록 되어 있다. 경 부하 시는 흡입 매니폴드 쪽의 부 압이 강하므로 밸브작동이 크면 블로바이 가스 통과면적이 작다. 가속 및 과부하 시 흡입 매니폴더 부 압이 약하므로 밸브작동이 작고 블로바이 가스 통과 면적은 크다. 로커 커버 흡기 매니폴드  그림 3-8 PCV 밸브의 단면
비고	1.공회전시, 중속시, 가속시, 블로바이 가스 흐름 량 표현

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-2. 배기가스의 대책
항(절)의 학습 내용	3-3 배기가스의 대책 배기가스 속의 CO, HC의 배출 농도는 주로 혼합기 의 혼합비에 따라 좌우되고, NO_x의 배출 농도는 주로 연소온도에 따라 좌우되므로 다음과 같은 방법을 이용 하고 있다. 1) 연소실 관계 ① 압축비의 적정화 : 일반적으로 압축비 를 낮추면 NO_x의 량이 감소하므로, 출력 에 영향을 주지 않는 범위에서 압축비를 낮춘다. ② 연소실 표면적 : 연소실 표면적이 적을 수록 HC의 발생이 감소함으로 콤팩트한 연소실 구현 ③ 밸브 오버랩의 적정화로 탄화수소 배출량을 줄일 수 있다. 2) 흡기계통 ① 흡기 다기관 개량흡기 다기관의 길이, 모양, 지름 등을 고려하여 혼합기가 각 실린더에 균일하게 배분되도록 개량하며, 그림과 같이 흡기다 기관 일부를 냉각수온 및 배기가스로 가열하여 연료의 기화를 촉진시켜 CO와 HC의 발생을 억제한다. (구조책 148 페이지 참조) 그림 3-9 온수 가열식 다기관 그림 3-10 배기 가열식 다기관
비고	1. 냉각수 흐름식 가열 표현 2. 배기가스로 가열 표현

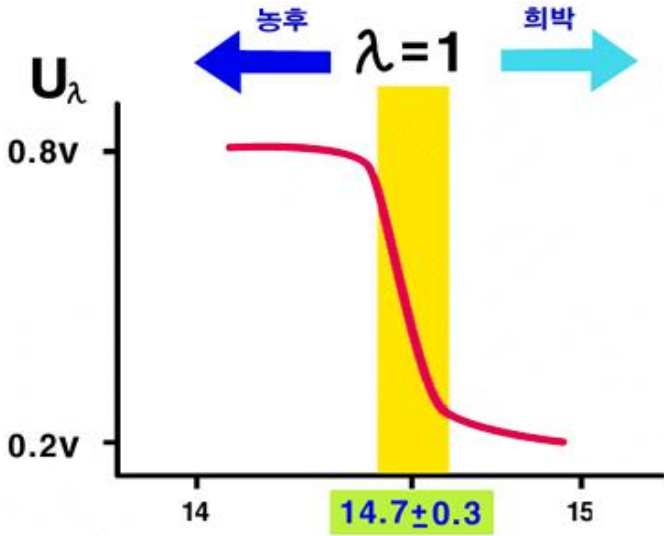
III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-3. 배기가스의 대책
항(절)의 학습 내용	② 배기가스 재순환(Exhaust Gas Recirculation : EGR) 장치 배기가스중의 일부(혼합기의 15% 정도까지)를 혼합기와 함께 흡입시킴으로써 연소실 온도를 낮추어 NO_x의 배출을 줄이는 방식으로 부압식과 전자제어 방식이 있다. EGR 장치는 NO_x 감소에는 효과 있으나 기관의 출력이 감소하며, EGR율이 적당치 못할 경우 CO, HC의 배출량이 증가한다. 그러므로 NO_x 배출량이 많은 운전영역에서만 적정량의 배기가스를 재순환 시키는 것이 중요하다.  그림 3-11 배기가스 재순환 장치
비고	1. 솔레노이드 작동이 되고 EGR 밸브 작동 되면 배기가스 연소실 유입 표현

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-3. 배기가스의 대책
항(절)의 학습 내용	3) 연료계통 ① 흡기다기관관의 모양변경, 가열식 흡기다기관 적용, 컴퓨터를 이용한 연료분사 등의 적용으로 기존의 기화기 방식보다 정확한 혼합기 공급이 가능해져 유해가스 발생을 억제할 수 있다. ② 감속시 제어장치 자동차가 주행중 갑작스런 감속시 스로틀 밸브가 급히 닫혀 혼합기의 공기가 적어지며, 흡기다기관관의 부압에 의해 여분의 연료가 빨려 들어가 짙은 혼합비가 형성되고 연소상태가 나빠 CO, HC의 발생농도가 커질 염려가 있으며 이를 방지키 위해 스로틀 포지셔너, 대시포트, 연료커트 장치 등의 감속 제어장치를 두고 있다. 4) 점화계통 연료의 완전연소를 위해 점화플러그의 불꽃을 강하게 하고, 점화코일의 용량을 증대하며, 점화시기를 조정하여 배출가스를 억제한다. 5) 공연비제어 촉매기를 사용하는 공연비 제어방식은 지금까지 가솔린 기관의 배기가스를 정화시키는데 가장 효과적인 방법으로 알려져 있다. 연료 분사장치와 전자제어 점화장치를 이용하면 배기가스 중 유해물질의 현저하게 감소 시킬 수 있으며 이중 HC, CO, NO_x 등은 촉매기를 이용하면 더욱 저감시킬 수 있다. 3원 촉매기는 기관이 이론공연비 부근의 좁은 영역(1%)에서 작동할 경우 HC, CO, NO_x 등의 유해 물질을 90%이상 정화시킬 수 있으며 산소센서를 이용해서 혼합비가 항상 이론공연비 부근에서 유지될 수 있도록 제어한다.
비고	

III. 학습

장제목	배출가스
절 제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-3. 배기가스의 대책
항(절)의 학습 내용	① 산소센서(λ-sensor 또는 O₂ sensor) 주로 지르코니아 센서를 많이 사용하며, 내부에는 산소농도가 높은 대기가, 외측에는 산소농도가 낮은 배기가스가 접촉하고, 지르코니아 소자는 고온에서 산소 농도차가 크면 기전력 을 발생 시킨다. 공기비 센서는 공기비 '$\lambda=1$'을 기준으로 공기비가 크거나 낮으면 출력전압신호가 급격히 변화하는 특성이 있다.  그림 3-12 산소센서 출력전압
비고	1.농후한 혼합비에서 출력 전압이 높게 표현. 2. .희박한 혼합비에서 출력 전압이 낮게 표현. 3. 이론 혼합비 축 표현

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-3. 배기가스의 대책
항(절)의 학습 내용	6) 3원 촉매 변환장치 ① 삼원촉매기 3원 촉매 변환장치는 배출가스 중의 CO, HC에 대해서는 산화시켜 CO₂와 H₂O로 만들며, NO_x에 대해서는 환원시켜 N₂와 O₂로 만든다. 이러한 기능을 하는 3원 촉매 변환장치는, 이론 공 연비 부근에서 연소될 때 최고의 효율을 올릴 수 있기 때문에 전자제어에 의한 공 연비 의 조절이 필요하다. 또한 실화를 일으키게 되면 변환장치가 과열되어 정화능력이 감소되고, 특히 납 성분이 포함된 유연연료를 사용해서는 절대 안되므로, 무연연료만 사용해야 한다. (구조책 151 페이지 참조) 그림 3-13 촉매 변환기 장착위치
비고	1.촉매장착 위치 표현 2.캐니스터 위치표현 3. 2웨이 밸브 위치표현

III. 학습

장제목	배출가스
절제목	3.배출가스 저감대책
항제목	3-3. 배기가스의 대책
항(절)의 학습 내용	6) 3원촉매 변환장치 ② 촉매반응 촉매(Catalyst)란 자신은 변화하지 않으면서 다른 물질의 화학반응을 촉진시켜주는 물질로서 자동차의 촉매기란 배기가스 중의 유해물질을 산화 환원반응을 통해 무해한 물질로 변환시켜주는 장치이다. 역할 작동온도 그림 3-14 촉매 변환기 역할
비고	1. 역할을 표현. 2. 작동온도를 표현.

III. 학습

장제목	배출가스
절 제목	4.향후 배출가스 대책
항제목	
항(절)의 학습 내용	4 향후 배출가스 대책 갈수록 대기오염이 심각하여지므로 국제사회는 환경규제를 강화하고 있다. 1990년대 들어 환경문제가 인류의 생존문제로 대두되면서 국제사회는 자동차 배출가스를 대폭 감축하는 방향으로 규제를 강화하고 있다. 이 때문에 환경친화적인 자동차 개발은 업계의 선택이 아닌 사활이 걸린 문제다. 미국 캘리포니아주의 경우에는 2003년부터 전체 판매량 중 저공해차량 75%, 초저공해 차량 15%, 무공해 차량 10%의 비중을 맞추지 못하는 업체에 대해서는 판매를 제한한다. 현재 자동차업체에서는 3ℓ카, 2ℓ카 등 연비 경쟁이 치열하고 전기자동차, 하이브리드카, 연료전지차, GDI엔진, 고압분사방식 디젤기관, 대체연료자동차 등의 연구개발이 진행되고 있다.
비고	※ 미래자동차 사진 삽입 - 미래 자동차 표현 (자동차 사진)

III. 학습

장제목	배출가스						
절 제목	5.배출가스 허용기준						
항제목							
항(절)의 학습 내용	사용 연료	차 종	적용 기관		일산화탄 소	배기관 탄화수소	매연
	휘발 유 가스	승용 자동차	1987년 12월 31일이전		4.5% 이 하	1,200ppm 이하	-
			1988년 1월 1일 부터1999년 12월 31일까지		1.2% 이 하	220ppm 이하 (휘발유,알콜자 동차 400ppm 이하 (가스 자동차)	-
			2000년 1월 1일 이후		1.2% 이 하	220ppm 이하	-
	알콜	경승용차 소형화물 자동차 중량자동 차	1999년12월 31 이전		4.5% 이 하	1,200ppm 이하	-
			2000년 이후	가	1.2% 이 하	220ppm 이하	
				나	4.5% 이 하	1,200ppm 이하	
	경 유	승용 자동 차 소형화물 자동차	1995년 12월 31일 이전		-	-	40%(2 도)이하
			1996년 1월 1일 부터 1997년 12월 31일 까지		-	-	35%(2 도)이하
			1998년 1월 1일 이후		-	-	30%(2 도)이하
		중량 자동차	1992년 12월31일 이전		-	-	40%(2 도)이하
			1993년 1월 1일 부터 1995년 12월 31일 까지		-	-	35%(2 도)이하
			1996년 1월 1일 부터 1997년 12월 31일 까지		-	-	30%(2 도)이하
			1996년 1월 1일 부터 1997년 12 월 31일 까지	시내버스	-	-	25%(2 도)이하
				시내버스 외	-	-	30%(2 도)이하
			2000년 이후		-	-	25%(2 도)이하
비고							

IV. 평가

번호	문제	정답 및 해설
1	1.다음은 배출가스 성분이다. 인체에 유해 하지 않는 가스는 ? ①일산화탄소(CO) ②탄화수소 (HC) ③질소산화물 (NOx) ④이산화탄소(CO₂)	④이산화탄소(CO₂) 이산화탄소는 연료(HC) 가 완전히 연소 되면 발생한다. 인체에 직접적으로 유해 하지는 않다. 그러나 지구 온난화를 시 키므로 세계적으로 CO₂ 를 감축하기로 합의 했다.
2	2. 가솔린 엔진의 혼합비와 유해가스 발생 관계이다. 이중 맞지 않는 것 은? ①농후한 혼합기에서는 NOx는 감소 하나 CO,HC 는 증가한다. ②희박한 혼합기에서는 CO, HC 는 감소하나 NOx는 증가한다. ③이론 혼합비(공기 14.7 : 연료 1) 에서는 CO, HC, NOx 모두 감소한 다. ④초희박한 혼합비 에서는 NOx,와 CO,는 감소하나 HC 는 증가한다.	③ ※ NOx 는 농후 또는 희박한 혼합비 에서는 감소하나, 이론혼합비 부근 에서는 증가한다. NOx 의 발생은 연소시 온도 와 밀접한 관계가있다. 온도 1300℃ 에 서 발생하기 시작해서 2000℃ 에서 급 격하게 발생하므로 배기가스를 재순환 하여 연소시 온도를 낮춘다.
3	3. 배출가스 저감대책 에서 배출가스 발생 계통과 구성부품이 맞지 않는 것은 ? ①연료 증발가스 대책 - 캐니스터 ②블로바이가스 - PCV 밸브 ③배기가스 대책 - 3원촉매 ④연료 증발가스 대책 - 혼합비 조절	④ ※ 이론혼합비 조절은 3원 촉매장치 에 서 정화 효율이 가장 높으므로, 엔진전 자제어 에서는 이론 혼합비 부근으로 혼 합비를 제어한다.
4	4. 3원 촉매장치 관한 설명 중 맞지 않 는 것은 ? ①이론혼합비는 연비를 항상 시키기 위한 것이다. ②3원 촉매는 CO,HC 는 산화시키고 Nox 는 환원 시킨다. ③이론 혼합비 부근에서 연소 될때 3 원 촉매의 정화효율이 최고가 된다. ④촉매란, 유해한 배기가스를 인체에 무해한 가스로 변환한다.	① ※이론 혼합비 사용은 연비 향상목적이 아닌 3원 촉매 장치의 정화효율 을 높이 기 위한 것이다.

V. 핵심 정리

-자동차 배출가스의 규제의 필요성

1943년 9월 미국 캘리포니아 주 LA 시에서 광화학 스모그가 발생하여 사람들에게 기침, 두통, 현기증, 발생으로 많은 사람이 고통을 호소하여 원인분석결과 자동차의 배출가스가 원인이 되어 자동차 배출가스 규제가 시작되어 점차적으로 규제가 엄격해짐.

-자동차 배출가스 발생위치.

1. 배기가스 – 3원 촉매기 장착과 이론 공연비를 전자제어하여 촉매의 정화효율을 높인다. CO, HC는 산화하고 Nox는 질소와 산소로 환원 한다.
2. 블로바이 가스 – 흡기관으로 재유입하여 연소 시킨다. HC 감소
3. 연료 증발가스 – 연료탱크 및 공급 계통에서 발생하는 HC를 캐니스터에 포집 하였다가 흡기관으로 유입시켜 연소 시킨다. HC 감소