

운 활 과 자 동 차

자동차 일반과 손상 (3)

공군사관학교
교수 강 석 춘

5. 연료장치

5.1 개 요

연료장치는 기관이 필요로 하는 알맞는 혼합기를 공급하는 장치이며, 그 기능은 기관의 성능, 특히 출력이나 경제성을 좌우하는 중요한 장치이다.

연료 공급장치에 요구되는 특성을 요약하면 다음과 같다.

- ① 연소가 시작하기 직전까지 완전히 기화된 혼합기를 공급한다.
- ② 기관의 요구에 알맞는 정확한 혼합비의 혼합기를 공급한다.
- ③ 가속이나 감속 등 전환기의 혼합비가 정밀하게 제어되어야 한다.
- ④ 혼합기의 분배가 고르게 이루어져야 한다.

연료장치는 그림 49와 같이 연료를 저장하는 연료 탱크, 연료 속에 들어 있는 불순물을 제거하는 연료 여과기, 기화기에 연료를 보내는 연료 펌프, 혼합기를 만들어 기관에 공급하는 기화기와 이러한 장치를 연결하는 연료 파이프 등으로 구성되어 있다.

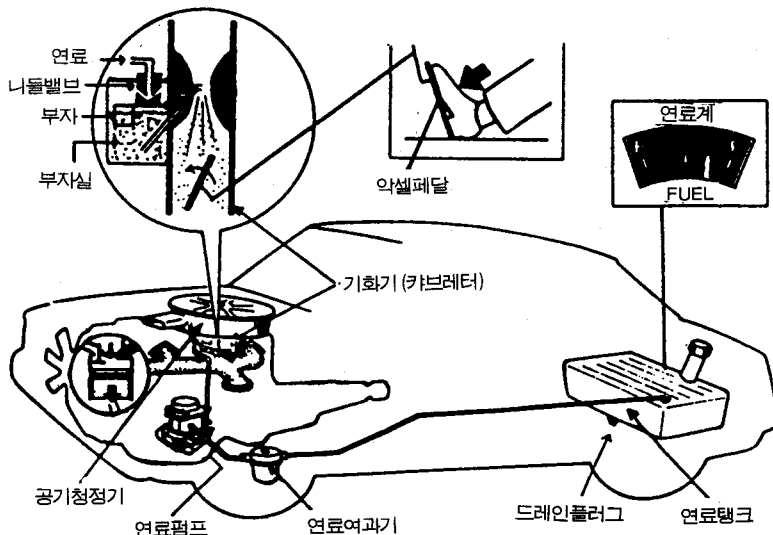


그림 49 연료장치의 구성도

6. 가솔린 연료분사장치

6.1 개요

연료분사장치는 처음에는 항공기용 기관의 기화기의 빙결(氷結) 방지나 플로트 실의 고장을 배제할 목적으로 쓰기 시작하여, 그후 경주용 자동차(race car)의 출력을 향상하는 수단으로 이용하게 되었다.

일반 자동차에서는 기화기로도 연료공급장치의 요구조건을 충족할 수 있고, 또 분사장치의 채용은 값이 비싸고 구조가 복잡하다는 이유로 실용화된 예가 극히 적었다. 그러나 최근에는 배기가스 대책으로 폭넓은 운전 조건하에서 정밀한 연료 제어가 요구되어 연료 분사장치가 다시 등장하게 된 것이다. 또한 트랜지스터를 비롯한 전자 기술이 발달하여 고도의 전자장치를 자동차에 채용하게 되어 전자 제어에 의한 연료분사장치가 급속히 발전하게 되었다.

6.2 연료분사장치의 분류

가솔린 연료분사장치는 다음의 4가지 방법으로 분류한다.

- ① 제어방법
 - 기계식 제어 (mechanical controlled)
 - 전자식 제어 (electronic controlled)

- ② 분사 위치
 - 실린더 내분사(현재 거의 사용치 않음).
 - 흡기다기관 내분사

- ③ 분사 시기 : ① 정시(그룹)분사 ② 연속 분사

- ④ 연료 조정 : ① 매스플로(mass flow) ② 스피드 덴시티(speed density) ③ 드로틀 스피드(throttle speed)

현재 가솔린 연료분사장치는 거의 전자제어식이며 흡기 다기관에 분사하는 형식이 주로 사용된다. 또한 전자제어식 분사장치는 각 자동차 메이커에 따라 그 특징이 있으며 호칭도 각각 다르다. 그러나, 근본 원리는 연료계통에 항상 압력을 가해 두었다가 솔레노이드 밸브(인젝터)를 열어 주어 흡기 다기관내에 연료를 분출시키는 구조로 하고 있다.

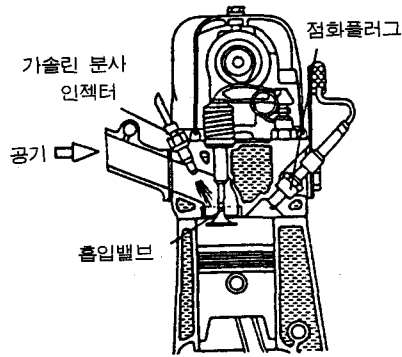


그림50 가솔린 연료분사장치

- SPI(Single point Injection) : 1개 또는 2개의 인젝터를 1개소에 모아 장착하고 연료를 분사하는 방식(TBI)
- MPI(Multi point Injection) : 인젝터를 각 실린더의 흡기 다기관에 각각 1개씩 설치하여 분사하는 방식

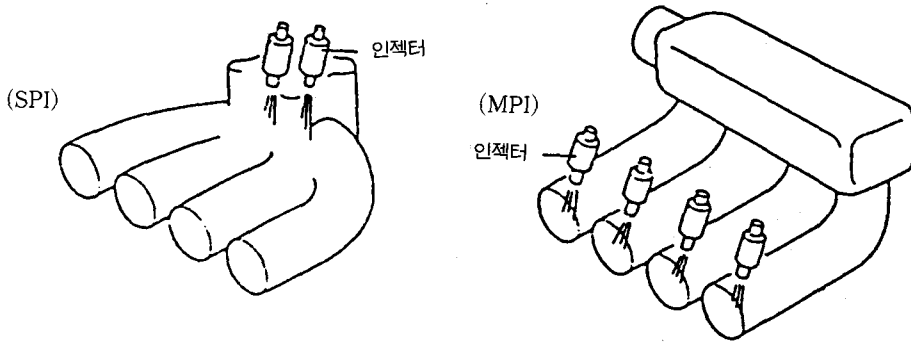


그림51 SPI와 MPI의 연료분사 위치

6.3 연료분사장치의 목적

(1) 성능향상

연료분사장치를 채용하는 가장 큰 목적은 기관의 출력 성능을 향상시키는 데 있다. 연료분사에 의해 성능이 향상하는 이유는 체적효율의 증가, 각 실린더의 혼합기 분배가 좋고, 주행의 과도기에 혼합비의 제어가 정밀하다는 것 등을 들 수 있으며, 그 중에도 체적 효율의 증가가 성능을 향상하는 큰 요인이다.

체적효율이 향상하는 내용을 분석하면 ① 기화기의 벤츄리에 해당하는 부분이 없어 흡기통로의 저항이 적다. ② 혼합기의 가열이 필요치 않으므로 공기 밀도가 저하되지 않는다. ③ 흡기 관성 효과를 이용한 흡기다기관을 채용할 수 있다는 점 등이다. 기관의 정상회전 범위에서 성능을 향상시키는 데 있어 ③의 효과를 크게 기대할 수 있다.

즉, 연료분사의 경우 흡기다기관은 공기만이 통과하는 것으로 보고 설계를 할 수 있어 흡기 관성 효과를 이용한 성능 위주의 흡기장치를 채용할 수 있다.

그림 52는 흡기다기관의 길이를 바꾸었을 때의 축 토크 특성을 나타낸 것이며, 다기관의 길이를 길게 함에 따라 정상 회전(中係)시의 토크가 증가하는 것을 알 수 있다.

보통의 기화기식 기관의 경우는 혼합비의 과도기 응답성의 제약으로 흡기 다기관의 길이를 너무 길게 할 수 없다.

(2) 혼합비의 정밀한 제어

연료분사장치의 혼합비의 정밀도는 정상 운전시는 물론이고 과도기의 운전조건에서도 기화기보다 우수하다. 특히 과도기의 응답성을 보면 기화기는 노즐에서 분출되는 실린더안으로

흡입되는 도중에 흡기 다기관의 벽면에 부착되므로 응답이 상당히 지연되나 분사식의 경우, 연료는 흡기 밸브 부근이나 연소실안에 직접 분사되므로 지연되는 일이 적다.

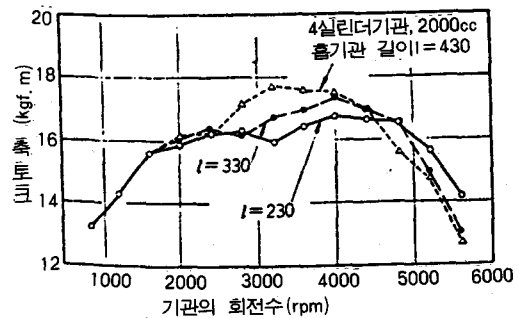


그림52 흡기다기관성 정상회전시의 토크증가

6.4 전자제어식 연료분사장치

전자제어식 연료분사장치는 보시(Bosch)사가 미국 밴디스(Bendix)사의 전자인젝터(Electrojector)를 발전시켜 D-제트로닉, L-제트로닉, LH-제트로닉 장치를 개발하여 자동차용 기관의 연료공급장치에 대량으로 사용하게 되었다.

전자 제어식 연료분사장치는 이밖에도 몇 가지가 개발되어 있으나 현재는 보시사의 것을 주로 쓰고 있다.

전자 제어 연료 분사는 일정한 압력으로 유지된 연료를 흡기 다기관 안에 분사하는 방식이 보통이며, 분사량의 제어는 전자식 분사 밸브(injector)를 기관의 각 사이클마다 흡입 공기량에 따라 어느 시간동안 열어주는 간헐 분사 방식이다.

즉, 분사량은 인젝터의 전기 펄스의 시간으로 결정되므로 용이하고 고도로 정밀한 제어를 할 수 있다.

그리고 기관의 운전조건을 모두 전기 신호로 바꾸어 처리하므로 적합성이 크고 수정 요소를 바로 추가할 수 있는 특징을 가지고 있다.

전자제어식 연료분사(EFI : Electronic Fuel Injection) 장치의 구조는 다음의 3계통으로 구성되어 있다.

- 연료 계통 : 탱크의 연료를 흡기 다기관에 분사하기 까지의 계통
- 공기 계통 : 공기 청정기에서의 공기가 조절기구를 통하여 실린더에 공급되는 계통
- 전자제어 계통 : 컴퓨터(ECU)를 중심으로 각 센서의 입력을 받아 처리하는 계통

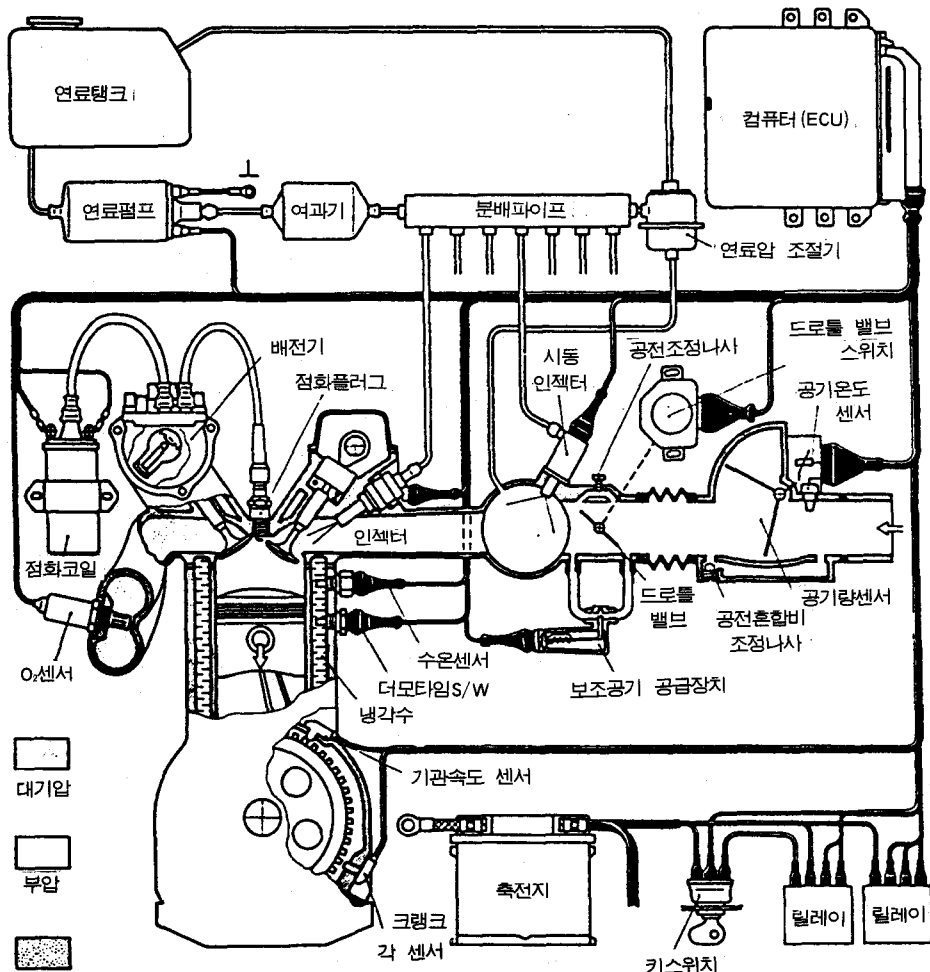
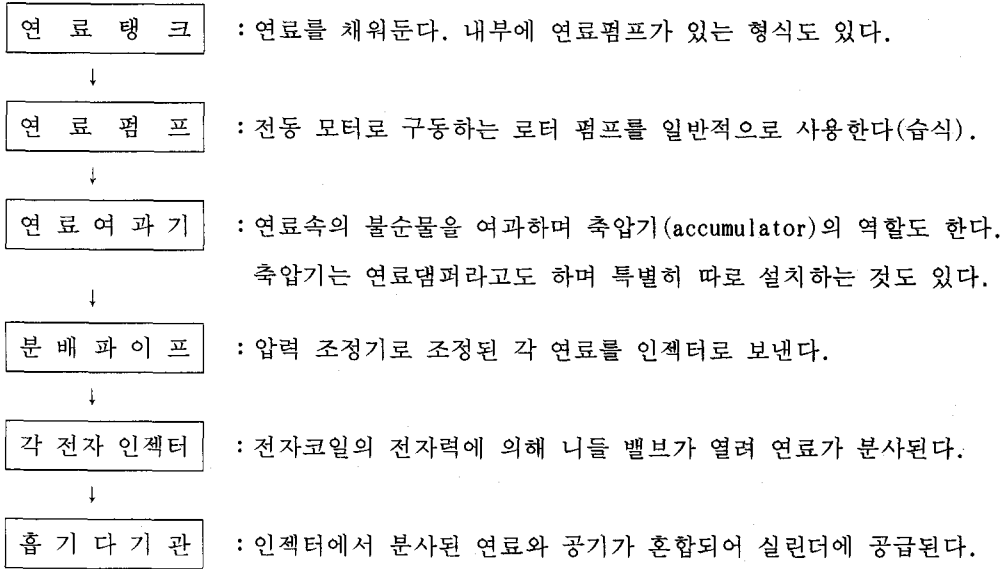


그림53 전자제어식 연료분사장치 구성도

(1) 연료계통의 구조 및 기능

탱크의 연료는 그림 53과 같이 다음의 연료공급계통에 따라 흡기 다기관에 분사된다.



① 연료펌프……연료펌프(fuel pump)는 전동기로 구동하는 로터 펌프를 사용한다. 그림 54는 연료펌프의 작동을 나타낸 것으로 로터가 회전하면 물러는 원심력에 의해 펌프 스페이서(Spacer)의 안쪽 벽을 따라 이동하여 스페이서, 로터, 롤러로 둘러싼 부분의 용적이 변화하여 연료의 흡입 및 배출작용을 한다. 그림 55는 연료 댐퍼와 일체로 된 습식(wet type)펌프의 단면을 나타낸 것으로 연료는 전동기 하우징 안에 있는 전기자(armature)의 주위를 지나서 배출된다. 이와 같이 연료속에 전기자가 담겨 있게 하는 이유는 펌프와 모터의 결합상 유리함과 화재에도 안전하기 때문이다. 모터와 펌프는 밀봉되어 있어 대부분 수리가 불가능하다. 연료펌프의 작동은 점화스위치를 조작함에 따라 구동한다. 즉, 기관이 시동되면 전류가 공급되어 연료펌프가 작동하게 된다. 그러나 기관이 정지되면 점화 스위치가 ON에 있어도 안전회로에 의해서 연료펌프의 작동은 1초정도 작동하다 중지한다.

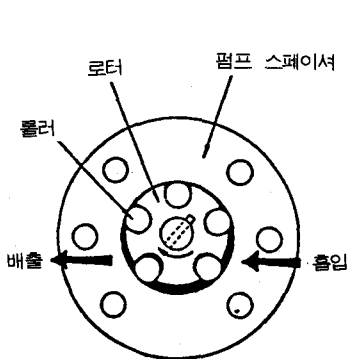


그림54 연료펌프의 작동

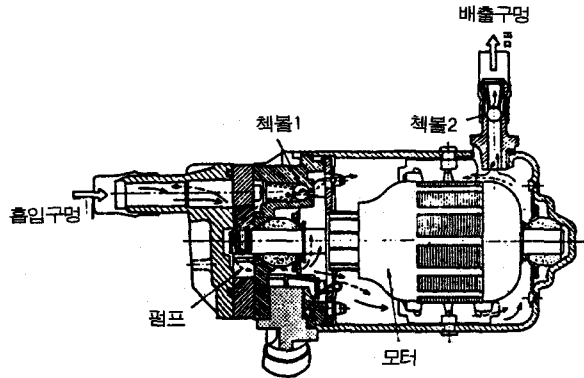


그림55 습식 연료펌프의 단면

- ② 연료댐퍼……연료댐퍼(fuel damper)는 어큐물레이터(accumulator)또는 사일런서라고도 하는데 펌프나 여과기와 일체로 된 것이 많으며, 연료펌프에서 보내오는 연료의 맥동을 흡수하는 역할을 한다.
- ③ 연료여과기……연료여과기(fuel filter)는 연료속에 들어 있는 불순물을 여과한다. 연료의 압력이 작용되므로 강철이 감싸여 있다.
- ④ 압력조정기……압력조정기(fuel pressure regulator)는 그림 56과 같으며, 인젝터(injector)에 가해지는 연료의 압력을 항상 일정하게 유지하는 조정밸브이다. 압력이 규정치를 초과하면 다이어프램에 의해서 조정 밸브가 열려 여분의 연료는 리턴 파이프를 통해 연료탱크로 보낸다. 다이어프램실에 흡기 다기관과 진공이 작용되도록 연결된 형식도 있으며, 이 경우 진공이 높으면 다이어프램을 당기는 힘이 강해져 연료탱크로 되돌아가는 연료량이 많아지게 된다. 이러한 원리는 연료라인에 항상 일정한 연료압력이 유지되게 하기 위한 것이다.

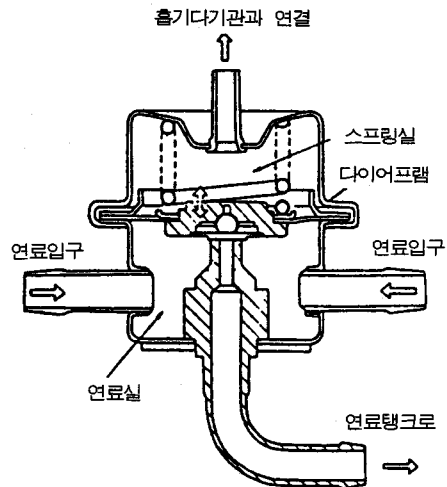


그림56 압력 조정기

- ⑤ 인젝터……연료분사기((injector)는 컴퓨터(ECU)에 의해 보내진 분사신호에 따라 연료를 분사하는 부품이다. 그림 57은 인젝터의 단면을 나타낸 것이며, 전자석 코일(solenoid coil)에 컴퓨터로부터 보내지는 펄스(pulse)가 가해지면 플런저가 전자코일에 흡인되어 플런저와 일체로 되어 있는 니들 밸브가 열려 연료가 분사된다.

분사량은 분사구와 니들밸브의 행정(strok)이 일정하므로 밸브가 열려있는 시간에 따라 결정된다. 이것은 전자석 코일에 흐르는 전류의 시간으로 조절한다.

(a) 각 실린더의 전자 인젝터

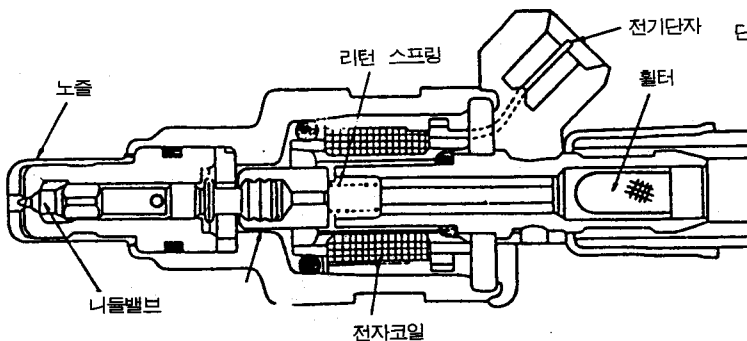
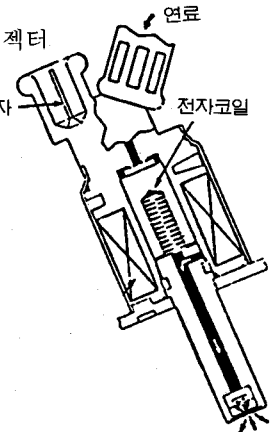


그림57 인젝터(injector)

(b) 시동 인젝터



- ⑥ 콜드 스타트 인젝터……시동인젝터는 기온이 낮을 때 시동이 잘 되게 하기 위해 설치한 것이며,

더어모 타임 스위치(thermo time switch)에 의해 수온(水溫)이 일정한 온도 이하로 되었을 때 작동한다.

(3) 전자 제어계통의 구조 및 기능

이 전자 제어 계통은 그림 58과 같이 컴퓨터에 의해 제어하는 부분으로 다음과 같은 부품으로 구성된다.

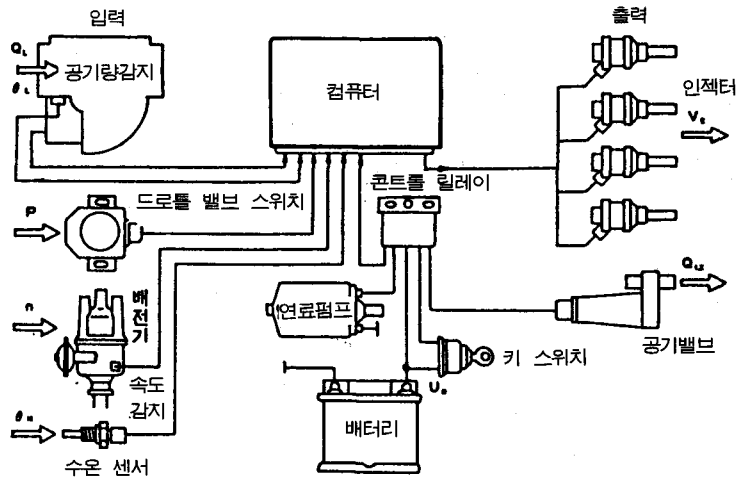
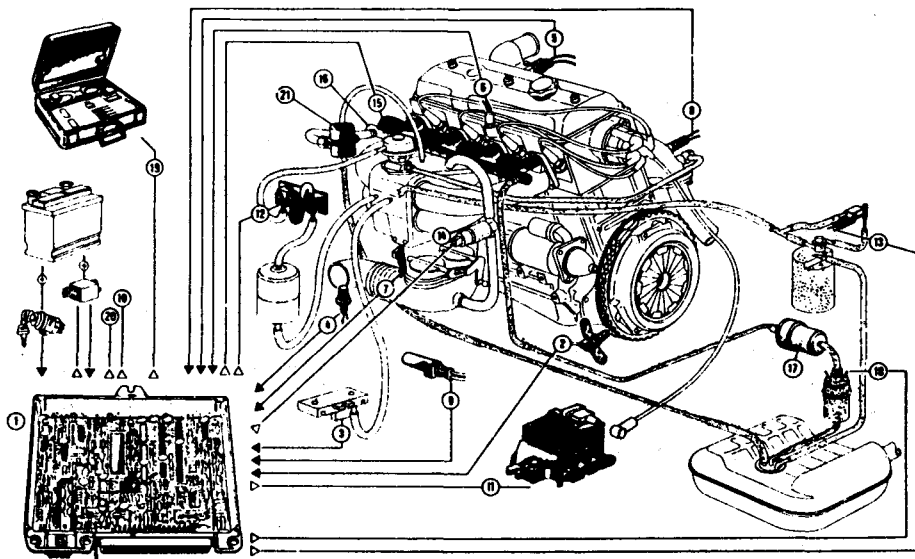


그림58 전자 제어계통



- ① 컴퓨터(ECU) ② 속도센서 ③ 대기 센서 ④ 공기온도 센서 ⑤ 냉각수 온도 센서 ⑥ 노크 센서
- ⑦ 드루틀 위치 센서 ⑧ O₂ 센서 ⑨ 포텐시오 미터 ⑩ 에어컨 클리치 ⑪ 점화코일 ⑫ EGR
- ⑬ 케니스터 ⑭ 공기밸브 ⑮ 인젝터 ⑯ 연료 분배파이프 ⑰ 연료 필터 ⑱ 연료 펌프 ⑲ 진단기
- ⑳ 대시보트 ㉑ 연료압력 조정기

그림59 전자제어 가솔린분사장치의 구성

- ① 컴퓨터(control unit) : 컴퓨터는 각 센서(sensor)나 에어플로미터 등에서 신호를 받아 미리 설정된 조건에 맞도록 계산하여 인젝터의 밸브가 열리는 시간을 전기 신호로 보낸다 컴퓨터(ECU : Electronic control unit)

7. LP가스기관

7.1 개요

LP가스 차의 연료 계통은 가솔린 차와 약간 다르며 그림 60과 같은 구조로 되어 있다. LP가스는 용기에서 액체 상태로 나가 여과기에서 여과된 다음, 전자 밸브를 거쳐 조정기(vaporizer 또는 regulator)로 들어간다.

여기서 감압된 기체로 되어, 가스 혼합기에서 흡입 공기와 혼합하여 실린더로 들어간다. 베이퍼라이저(vaporizer)는 가스 출구의 압력 상태에 따라 부압식(負壓式)과 가압식(加壓式)이 있으며 부압식이 많이 쓰인다.

부압식은 베이퍼라이저에서 2단계로 감압되어 가스 혼합기 부분에서의 압력은 대기압과 거의 같은 상태로 된다.

전자 밸브(solenoid valve)는 고압의 연료파이프에 설치되어 있으며, 안전을 확보하기 위해 기관이 정지한 동안에는 연료를 멈추는 역할을 한다.

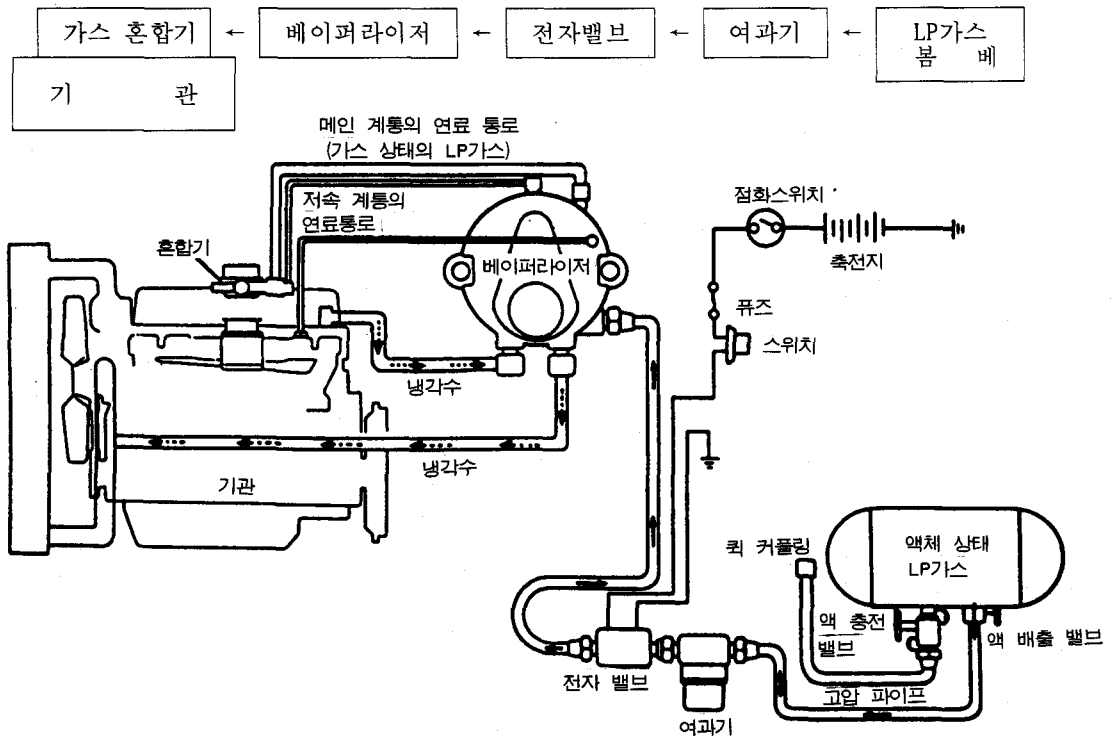


그림60 LP가스 장치

LP가스 차를 가솔린 차와 비교하면 다음과 같은 장단점이 있다.

[장점]

- (1) 연료비가 가솔린보다 싸므로 경제적이다.
- (2) 혼합기가 가스 상태이기 때문에 각 실린더에 분배가 균일하고 배기가스도 깨끗하다.
- (3) 옥탄가가 비교적 높고 노킹이 일어나는 일이 적다.
- (4) 워업이 빠르다.

[단점]

- (1) 연료 탱크로 고압 용기를 쓰기 때문에 차의 중량이 증가한다.
- (2) 연료의 보급이 불편하다.
- (3) 장시간 정지한 경우나, 한냉기의 시동이 조금 곤란하다.
- (4) 혼합기의 가스 상태로 연소실에 흡입되기 때문에 용적 효율이 저하되고 출력이 가솔린차보다 다소 낮다.

8. 흡배기장치

8.1 흡배기 장치

기관이 작동하기 위해서는 실린더 안에 혼합기를 흡입하고, 또 혼합기가 연소한 후 그 연소가스를 외부로 배출하게 되는데 이일을 하는 것이 흡배기 장치이다(그림 61).

흡기 장치(intake system)는 흡입하는 공기 속에 들어 있는 먼지 등을 제거하는 공기 청정기와 각 실린더에 혼합기를 분배하는 흡기 다기관으로 구성되어 있다.

배기 장치(exhaust system)는 각 실린더의 연소가스를 모으는 배기 다기관과 연소가스가 외부로 나가는 배기 파이프 및 소음기 등으로 구성되어 있다.

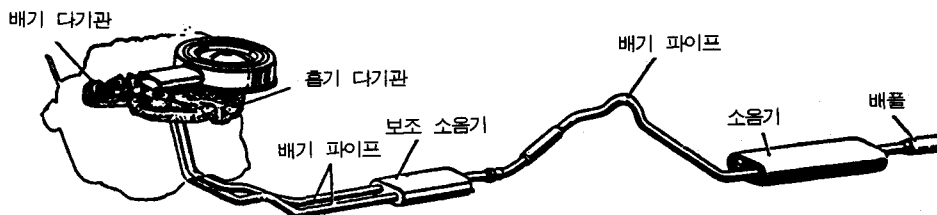


그림62 소음 계통의 구성

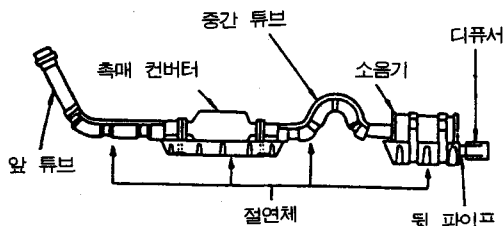


그림61 흡배기 장치

8.2 소음기 (muffler)

소음기는 기관에서 배출되는 배기 가스의 온도와 압력을 낮추어 배기 소음을 감소하는 장치이다.

배기다기관에서 배출되는 가스는 고온(600~800°C), 고압(3~5kgf/cm²)이므로 그대로 외부에 방출하면 급격한 가스의 팽창때문에 폭발음이 발생하고, 또 화제를 일으킬 염려가 있으므로 이것을 방지

하기 위해 가스가 완전한 팽창을 하게 하면서 출력의 손실을 최대 5%이내로 되도록 배압(back pressure)을 적게 한다.

그리고 발생하는 소음을 적게 하기 위해 흡음재(吸音材)를 사용하거나, 가스를 작은 구멍에서 분출시켜 압력과 온도를 저하시켜 에너지를 흡수시키고, 또 가스의 통로는 도중에 길이가 다른 2개의 통로로 나누어 음파(音波)를 서로 간섭시키는 등 여러 가지 방법이 있다.

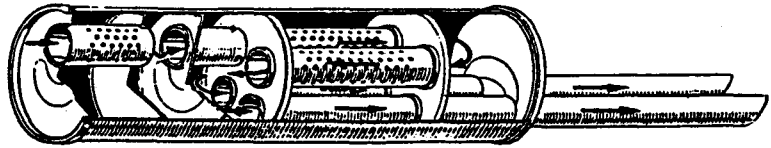


그림63 소음기의 구조

소음기의 구조는 여러가지 형식이 있으나, 보통 1mm두께의 철판을 원통형으로 용접하여 만들었으며, 그 내부에 몇개의 간막이를 하여 배기가스가 이 간막이의 장벽을 지날 때마다 음파의 간섭 및 압력 변동의 감소, 그리고 배기 온도의 저하로 점차 소음이 된다.

그러나 소음 효과를 높이기 위해 소음기의 저항을 너무 크게 하면 기관의 폭음은 적어지나 배기 행정에 가해지는 저항, 즉 배압이 높아져서 기관의 출력이 저하되므로 자동차의 사용목적에 따라 소음의 정도를 결정한다.

8.3 보조 소음기(sub-muffler)

배기다기관과 머플러 사이에 소형 소음기를 부착한 경우가 있는데, 이것을 보조 소음기(sub-muffler)라 한다.

이것은 소음기의 수명을 길게 하기 위한 것이며, 기관이 시동 초기에는 소음기가 냉각되어 있어 배기가스 속의 수분이 소음기에 껴 있어 내부가 부식하기 쉬우므로, 구조가 더 간단하고 값이 싼 보조 소음기를 설치하여 소음기의 수명을 연장하며 보수비를 절감하기 위한 것이다. 그리고 배기 파이프에는 소음기 전에 촉매 컨버터를 설치하는 것이 일반적이다.

촉매 컨버터에 관한 사항은 다음에 설명하기로 한다.

9. 자동차 배출가스 대책

9.1 개요

자동차의 배출가스로 인한 대기오염을 방지하는 것이 환경 위생상 중요한 문제로 되었으며, 그 대책이 시급히 요청되고 있는 실정이다.

자동차에서 배출되는 가스는 그림 64와 같이, 주로 배기 파이프에서 나오는 배기 가스, 기관의 크랭크케이스에서 나오는 블로바이 가스 및 연료 탱크나 기화기 등에서 증발하는 연료 증발 가스가 있다.

(1) 배기 가스

연료가 실린더 안에서 연소한 다음 배기 파이프를 통해 외부로 배출되는 가스를 말하며, 배기 가스의 성분은 대부분이 해가 없는 수증기(H₂O), 질소(N₂), 탄산가스(CO₂)등이나 유해(有害)물질로는 1산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소 산화물(NO)외에 약간의 납산화물과 탄소 입자(黑煙)등이 함유되어 있다.

여기서 공해 방지를 위한 감소 대상 물질은 주로 CO, HC 및 NO_x이다.

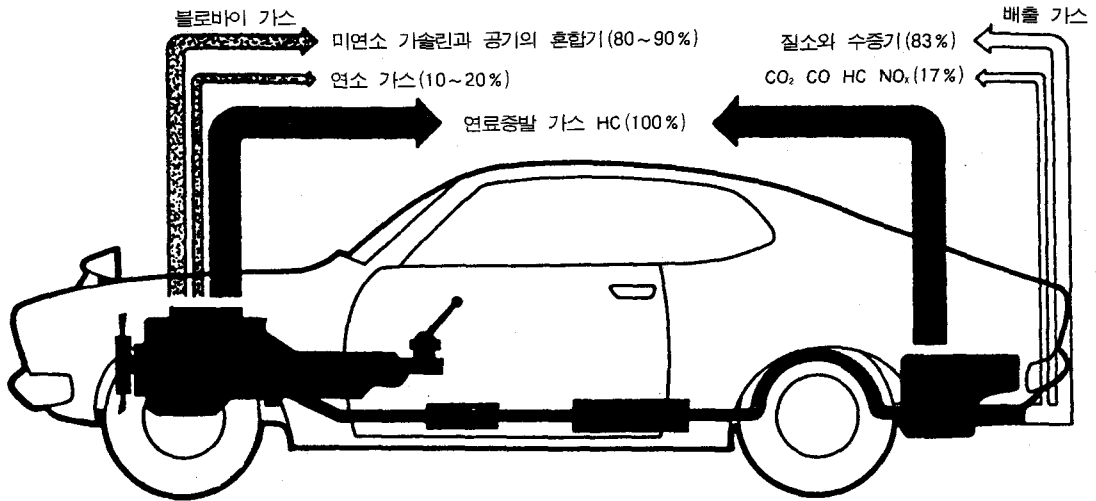


그림64 자동차의 배출가스

(2) 블로바이 가스

피스톤과 실린더의 틈새를 지나 크랭크케이스 안으로 빠져 나가는 가스이며, 크랭크케이스이미션 (crankcase emission)이라고도 한다. 블로바이 가스의 성분은 70~95%가 미연소된 연료(HC)이고, 나머지는 연소 gas와 부분 산화된 혼합 가스이다.

이 블로바이 가스가 크랭크케이스 안에 체류하면 기관내부가 부식하고, 기관오일이 나빠지므로 지금까지는 크랭크케이스의 환기를 충분히 하여 대기 속으로 방출했으나, 표 7과 같이 유해 물질인 HC의 배출 비율이 크기 때문에 이것을 재연소시켜 방출하는 장치를 부착하도록 되어 있다.

표7. 배출가스의 비율

배출원	배출비율
배기 가스	60%
블로바이 가스	25%
증발 가스(기화기, 연료탱크)	15%

(3) 연료 증발가스

기화기나 연료탱크 안의 가솔린이 증발하여 대기 속으로 방출되는 가스이다. 그 주성분은 사용 연료의 탄화수소와 성분이 같으며, 배출원은 표 7과 같이 자동차에서 방출되는 전 탄화수소량의 약 15%를 차지하고 있다.

(4) 디젤 기관의 가스 발생

디젤 기관은 공기를 압축하여 고온이 되었을 때 연료를 분사하여 연소시켜 동력을 얻으며 출력의 조절은 연료의 분사량을 증감하려 한다.

따라서 전부하의 경우에도 가솔린 기관보다 공연비(空燃比)가 크고, 중부하와 경(輕)부하의 경우에는 더 커진다.

1 산화탄소 및 탄화수소

디젤 기관은 항상 공기가 충분한 상태에서 운전하기 때문에 1산화탄소의 발생량이 가솔린 기관에

비해 극히 적다.

그리고 탄화수소의 발생은 가솔린 기관과 같으나, 작동 온도가 낮고 분사된 연료의 기화 불충분으로 착화, 연소를 하지 못한 경우에 발생한다.

[2] 질소산화물과 흑연

질소산화물의 발생은 가솔린 기관의 경우와 같으나 연소실의 모양에 따라 좌우된다. 또 전부하시에는 연료의 분사량이 많아(분사기간이 길어진다)지므로 공기가 충분한 상태라도 분사종기(終期)의 연료가 부분적으로 기화가 안되어 액체입자 상태로 고온에 노출되어 탄화(炭化)하여 탄소의 작은 입자로 배출되어 검은 연기(黑煙)가 된다.

배출가스와 배기가스의 용어구분

- ① 배기 파이프에서 나오는 가스 → 배기가스
 - ② 크랭크케이스에서 나오는 가스 → 블로바이 가스
 - ③ 연료 탱크와 기화기에서 증발하는 가스 → 연료증발 가스
- } 배출가스

9.2 배출가스가 인체에 미치는 영향

(1) 1산화탄소(CO)

1산화탄소는 연료가 불완전 연소한 때에 발생하는 무색, 무취의 가스이다. 1산화탄소를 인체에 흡입하면 혈액 속에서 산소를 운반하는 역할을 하고 있는 헤모글로빈과 결합하기 때문에, 신체 각부에 산소의 공급이 부족하게 되어 어느 한도에 달하면 중독 증상을 일으킨다.

일반적으로 0.15%의 1산화탄소가 함유된 공기 속에서 한시간 있으면 생명에 위험이 있으며, 이것은 우리 가정에서 쓰는 연탄에서 발생하는 1산화탄소의 중독 사고를 통해 잘 아는 사실이다.

(2) 탄화수소(CH)

탄소(C)와 수소(H)로 되어 있는 화합물을 총칭하여 탄화수소(hydrocarbon)라 한다. 탄화수소는 배기 가스만이 아니라, 블로바이 가스나 연료 증발 가스 속에도 들어 있다.

자동차에서 방출하는 전 탄화수소 가운데 배기 파이프에서 배출되는 것이 약 55%이고, 크랭크케이스의 블로바이 가스로 배출되는 것이 약 25%, 연료 탱크 및 기화기의 증발 가스로 배출되는 것이 약 20%라고 한다.

농도가 낮은 탄화수소는 호흡기 계통에 자극을 줄 정도이나 심하면 점막이나 눈을 자극하게 된다.

(3) 질소산화물(NO_x)

질소화합물은 NO, NO₂, N₂O 등의 여러 가지 화합물이 있기 때문에 이것들을 총칭하여 NO_x라 한다. 질소는 공기의 약 77%를 차지하며, 안정된 원소로 간단히 산화하지 않으나 연소실 안의 고온, 고압에서 공기와 접촉 산화하여 질소산화물이 된다.

이것은 눈에 자극을 주고 폐의 기능에 장애를 일으킴과 동시에 광화학 스모그의 원인이 된다.

배기 가스 속에 들어 있는 질소화합물의 95%가 NO₂이고 NO는 3~4% 정도이다.

광화학 스모그(smog) : 스모그는 연기(smoke)와 안개(fog)의 합성어이다.

광화학 스모그는 자동차나 공장 및 발전소 등에서 배출되는 탄화수소나 질소산화물이 직접 스모그로 되는 것이 아니라, 대기 속에서 강한 태양 광선(자외선)을 받아 광화학 반응을 되풀이 하여 일어나며, 눈이나 호흡기 계통에 자극을 주는 물질이 2차적으로 형성되어 스모그가 된다.

광화학 반응으로 발생하는 물질은 오존, PAN(Peroxyacyl-nitrate), 알데히드(adlehyde)



그림65 광화학 스모그의 형성

(4) 흑연

디젤 기관에서 배출되는 흑연(黑煙)의 주성분은 탄소의 미립자이며 연료 속의 탄소가 연소열에 의해 발생된 것이다.

탄소는 유해성(有害性)이 적으나, 흑연은 시계(視界)를 나쁘게 하고 탄소 입자가 호흡기로 들어가서 폐에 축적되면 장해를 준다.

(6) 촉매 컨버터 방식

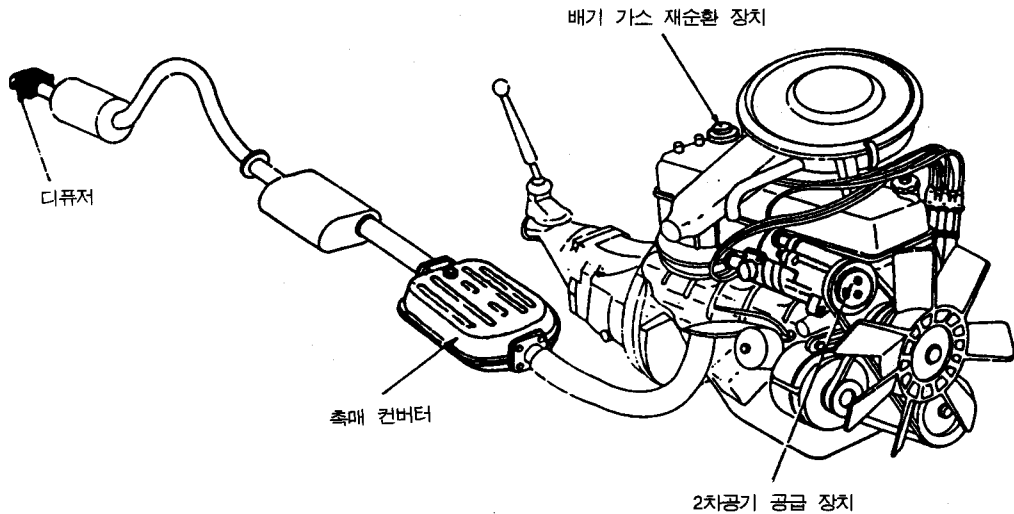


그림66 촉매 컨버터 방식

이 방식은 그림 66과 같이 배기관의 중간에 촉매를 장치하여, 배기 가스를 통과시켜 유해 성분을 감소시키는 것이며, 일반적으로 배기 가스 재순환 장치, 2차 공기 공급 장치, 점화 시기 제어 장치, 감속시 제어 장치 등을 함께 채용하고 있다.

촉매란 그것 자체는 별로 변화하지 않고, 반응 물질을 적당한 조건하에서 산화 또는 환원하는 것을 돕는 성질이 있는 물질로서, 배출 가스 정화에 쓰이는 촉매에는 다음과 같은 종류가 있다.

- ① 산화 촉매 : 배기 가스 속의 CO와 HC를 산화하여 해가 없는 CO₂와 H₂O로 만든다.
- ② 환원 촉매 : 배기 가스 속의 NO_x를 환원시켜 해가 없는 N₂와 CO₂로 한다.
- ③ 3원 촉매 : 배기 가스 속의 CO, HC, NO_x를 동시에 하나의 촉매로 처리한다.

촉매의 능력을 충분히 발휘 할려면 반응에 필요한 온도와 체류 시간이 필요하며, 특히 자동차용 촉매는 항상 변동하는 배기 가스를 받아들이고 한정된 용기 속에서 화학 반응을 해야 한다.

이러한 조건을 충족하는 자동차용 촉매는 모양에 따라 분류하면 펠릿형(pellet type)과 벌집형(honey-comb)이 있다.

펠릿형은 지름이 2~4mm의 알루미나의 담체(擔體) 표면에 백금, 파라듐 등을 부착시켜 그림 67과 같은 케이스 속에 담겨 있다.

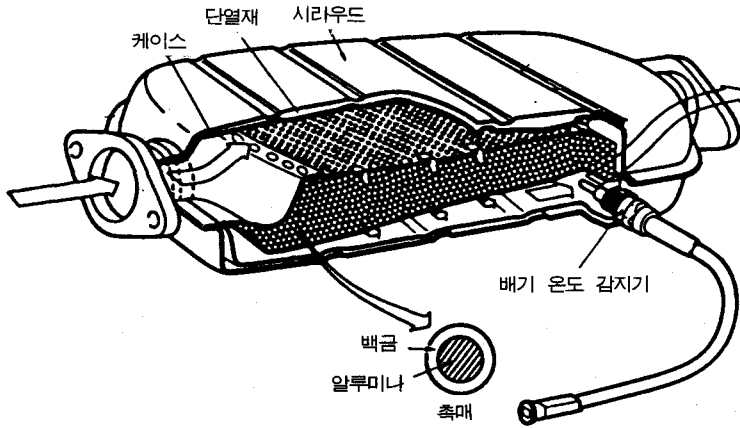


그림67 펠릿형 (Pellettype)

담체란 촉매의 유효 면적을 크게 하기 위한 토대(土台)로 사용하는 것이며, 알루미나(Al_2O_3 산화 알루미늄)는 열적으로나 기계적으로 안정도가 높고, 또 그림 68과 같이 표면에는 무수히 작은 구멍이 있어 이 부분에 촉매를 부착시켜 유해 성분의 가스와의 작용 면적을 크게 하는 특징을 가지고 있다.

이 촉매는 납화합물이나 인 등이 표면에 부착하거나 온도가 상승하면, 정화 능력이 감소하므로 무연(無鉛) 가솔린이나 인성분이 적은 기관 오일을 쓰도록 되어 있다.

벌집형은 그림 69와 같이 벌집과 같은 터널 모양의 담체 표면에 백금 등이 귀금속을 부착한 것이며, 난기성(暖機性)이 좋고 배기 저항이 적으나 내충격성이 약하다.

3원 촉매는 백금, 파라듐계의 펠릿보다 NO_x 의 정화 능력이 뛰어난 백금, 로듐(rhodium)계 펠릿을 쓴다. 이와 같은 3원 촉매가 배기 가스 속의 CO, HC, NO_x 의 3가지 성분을 동시에 정화하려면 항상 혼합기를 이른 혼합비에 가깝도록 유지해야 한다.

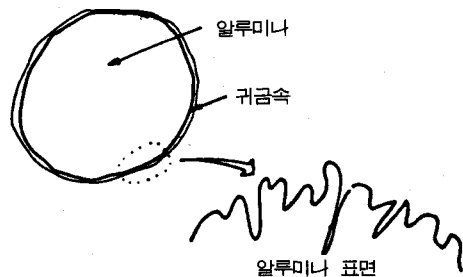


그림68 펠릿

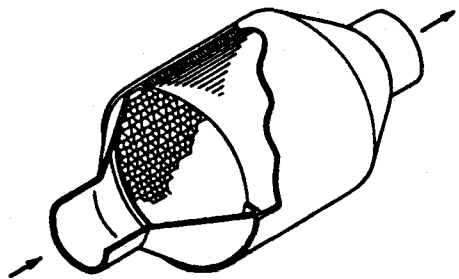


그림69 벌집형