

2. 매연 여과장치(Diesel Oxidation Catalyst,DOC)

1) 시스템 및 작동원리

디젤엔진용 산화촉매 기술은 가솔린엔진에서 삼원촉매가 개발되기 이전에 사용되던 산화촉매(이원촉매) 기술과 기본적으로 동일한 것으로 효과나 성능은 이미 입증된 상태이다. DOC(Diesel Oxidation Catalyst)는 배기가스중 HC와 CO를 80%이상 감소시키고 PM(Particulate matters)의 용해성 유기물질인 SOF(Soluble Organic Fraction)성분도 50~80% 제거한다. 그러나 전체 PM중 SOF비율이 적어 TMP의 20~40% 정도를 저감시킨다.

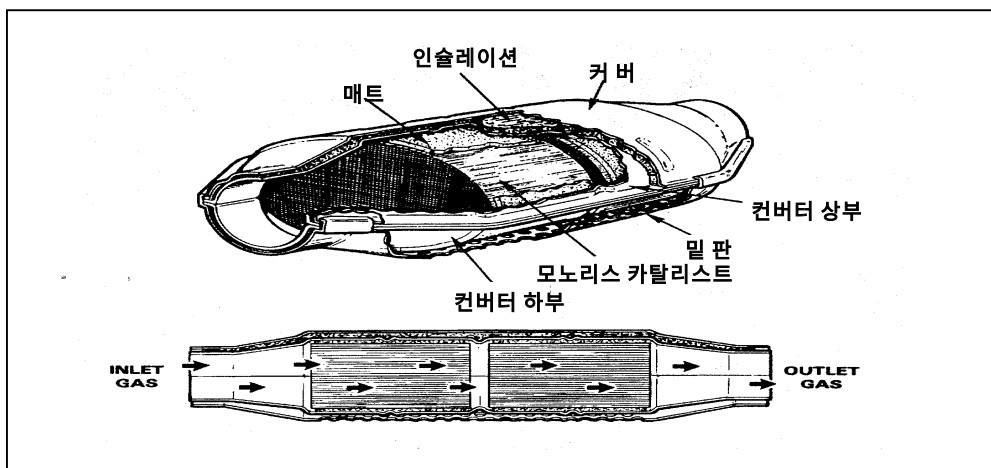
DOC의 PM 저감율이 높지 못하기 때문에 PM 규제의 안전을 확보를 위해 주로 사용되며 PM 저감율이 80% 이상 되어야 하고 현재는 그 과도기 역할을 하고 있다.

또한 경유악취(diesel odor)와 흑연(black smoke)도 감소시키며 촉매로는 백금(platinum)이나 팔라듐(palladium)을 사용한다.

반면 배기가스온도가 300°C 이상의 고온이 되면 배출가스중의 산소와 반응하여 SO₂가 SO와 H₂SO를 생성하는 산화반응을 일으키며 특히 인체에 유해하기 때문에 문제시 되고 있다.

이를 방지하기 위한 가장 중요한 조치로는 연료에 유황 함유율이 0.05%이하의 저유황화가 선행되어야 하며 향후 0.01% 까지 요구할 것으로 예상되고 있다.

2) 카탈리틱 컨버터 형상



모노리스(Monolith) 카탈리틱 컨버터 형상

모노리스형식의 카탈리틱 컨버터는 Cordierite(무연화합제)로 구성된 2개의 금속 담체로 구성되어 있다.

컨버터의 주성분은 세라믹(Ceramic Monolith)에 적용하기위해 알루미나(Alumina)나 산화세륨과 같은 물질로 구성되어 와셔코트(Washcoat)가 먼저 적용되고 카탈리틱 금속 성분(Pt, Pd, Rh)이 와셔코트에 적용된다.

모노리스형식은 다른 형식에 비해 무게가 가볍고, 제작이 쉬우며 빨리 적정온도에 도달하는 장점이 있다.

와셔코트는 내부 겹층의 작은 구멍에 밀착하여 배출가스와 접촉면적을 크게 하기 위해 사용하는 것으로 납화합물이나 인 등이 표면에 부착하거나 온도가 상승하면 표면적이 떨어진다.

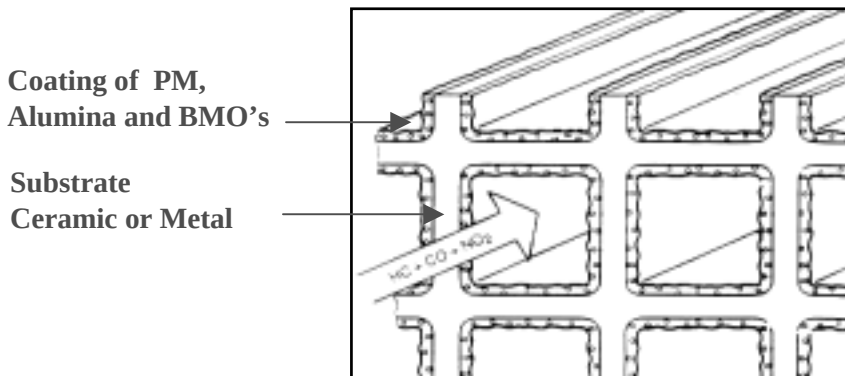
재질로는 보통 알루미나(Al_2O_3)를 사용하고 알루미나의 7가지 요소는 감마, 델타, 세타, 해즈는 높은 면적 공간과 온도에 대한 안정성을 가지며, 현재는 보통 감마 알루미나를 사용하고 있다.

3) 카탈리틱 컨버터와 온도

카탈리틱 컨버터는 일정온도 이상에서 정상적인 정화작용을 하고 계속적인 고온조건에서는 정화율이 급격하게 떨어지는 단점 때문에 적당한 온도구간인 $400 \sim 500^\circ C$ 를 유지해야 한다

또한 적정온도 구간에서의 HC(탄화수소)는 온도가 올라 갈수록 정화율이 증가하고, CO는 $450^\circ C$ 부근, NO_x 는 $400 \sim 500^\circ C$ 에서 최고의 성능을 나타낸다.

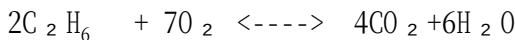
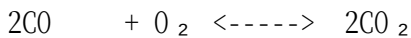
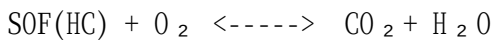
4) 카탈리틱 컨버터의 정화작용



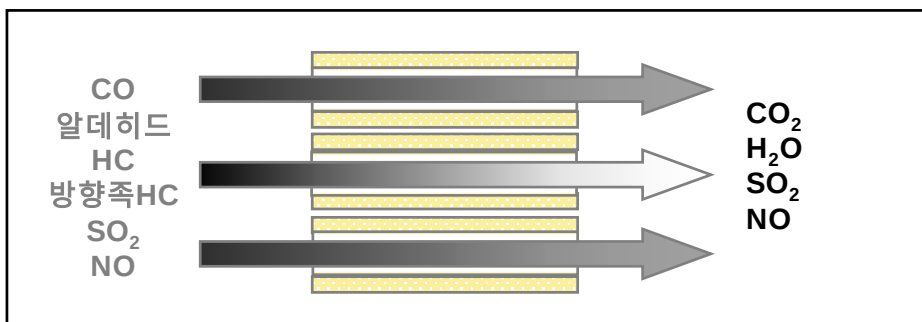
▷ $180^\circ C$ 이하에서 용해유기화합물(SOF) 흡착.

▷ $180^\circ C$ 이상에서 용해유기화합물(SOF) 정화.

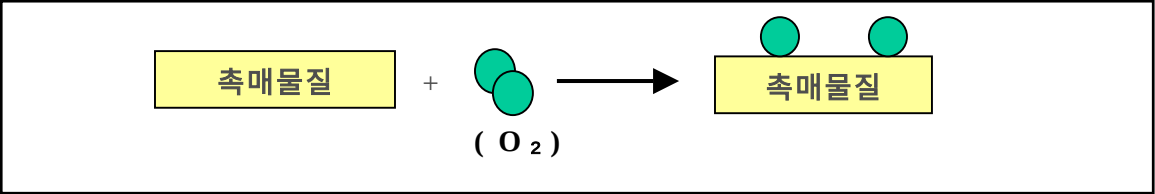
▷ 화학 반응식.



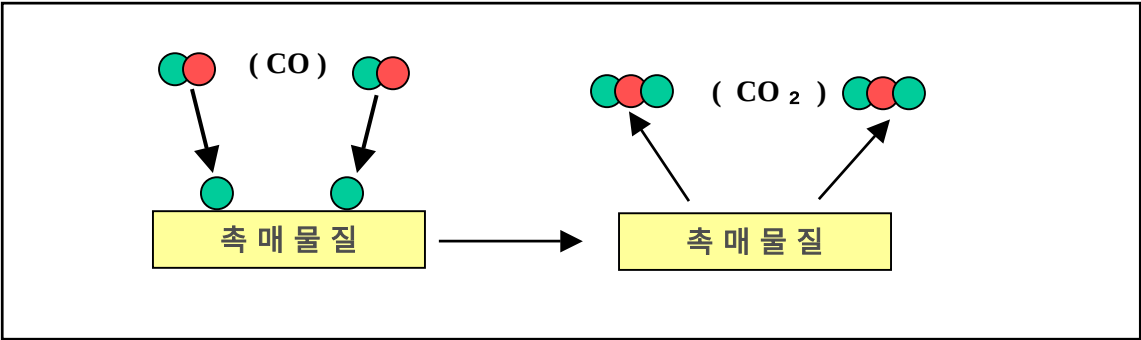
▷ HC, CO를 저감 시키기 위하여 2원촉매 컨버터에서 촉매작용에 의해 산화 시킴.



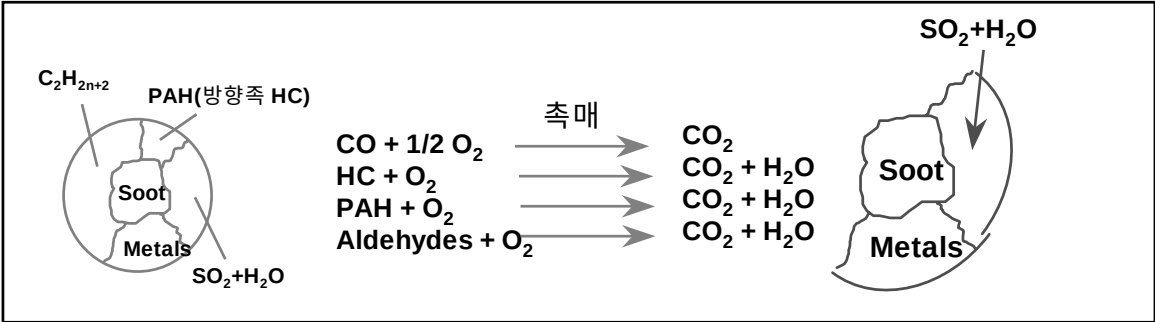
▷ 산소가 촉매물질에 흡착됨 : 180°C이하



▷ 촉매물질에서 각각의 CO 와 HC 가스에 산소를 공급하여 산화시킴 : 180°C 이상



▷ DOC에 의한 촉매 변환 과정



촉매에 의하여 용해 유기화합물(CO,HC)을 감소시킴