

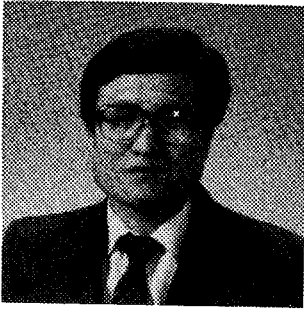


대기오염 방지기능 으로써 촉매기술의 응용

I

오늘날 환경이 인간의 문명, 아니 더 나아가 인간의 생존 그 자체에 있어서 매우 중요함은 널리 알려져 있다.

인간은 환경의 포용능력안에서만 건강한 생활을 영위할 수 있다. 왜냐하면 환경은 인간이 행동하고 사고하는 터전이 될 수 있기 때문이다. 위와 같은 사실은 “모든 국민은 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리를 가지며 국가와 국민은 환경보전을 위하여 노력하여야 한다”라고 환경권이 명시된 헌법 35조에서도 잘 나타나 있다. 인간이 인간답게 산다는 것은 고도의 산업화를 통해 경제성장을 추구하면서 생존을 위협하는 환경오염을 억제하여 쾌적하고 아늑한 분위기 속에서 행복을 추구하는 삶을 영위하는데 있으나 오늘날은 인구증가, 산업화, 도시화 등 환경오염의 3대 요인으로 말미암아 환경이 적잖이 훼손되어 가고 있는 실정이다. 이 중 산업화는 모든 문명의 전제조건이 되는 에너지원을 종래의 자연력에서 석탄, 석유, 천연가스와 같은 석유연료로 전환시켜 막대한 양의 대기오염물질이 배출되고 이에 따라 환경훼손문제를 지나 국민보건에 위협을 주



김경림/연세대학교 화공과교수

석유화학의 발전이 환경오염의 주범임은 널리 알려진 사실이지만 '촉매'로 인해 환경오염이 치유될 수 있다는 것은 잘 알려져 있지 않다.

는 상태에까지 이르렀다.

한 나라의 발전정도는 그 나라의 석유화학 발전정도에 달려 있다는 것은 이미 널리 수용된 사실이다. 뿐만 아니라 이러한 석유화학의 발전이 현대 환경오염의 주범이 되고 있다는 것 또한 잘 알려진 일이다. 그러나 석유화학의 발전뒤에 '촉매(catalyst)'라는 매체가 있었다는 점과 이로 인해 환경오염 또한 치유될 수 있다는 것은 잘 알려져 있지 않다. 본 고에서는 자동차의 Cat. Converter, 산업폐기물의 소각, 화력발전소의 측면에서 대기오염 방지기능으로의 촉매기술에 대해 언급하고자 한다.

II

국민소득의 증가와 국민의식의 변화로 마이카 시대가 도래함으로써 자동차수가 급증하게 되었으며, 이로 인해 CO, HC, NO_x 등 유해가스의 대부분이 자동차의 엔진연소에 의해 발생하게 되었으며, 또한 자동차의 도시집중으로 인해 광화학 스모그 현상 및 호흡기장애 등 국민건강을 해칠 정도의 공해발생원으로서 심각한 환경문제로 대두되고 있으며, 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.

1950년대부터 미국에서는 자동차배기로 인한 환경문제가 부각되어 왔으며, 1968년 CO, HC에 대한 규제를 시작하였다. 1975년 이후 점차 규제가 강화되어 현재는 촉매가 내장된 정화장치를 부착하여 사용되어지고 있다. 국내에서도 1987년 7월 1일부터 자동차배기에 대한 규제를 실시하고 있으며, 규제치로는 CO가 2.12, HC가 0.26, NO_x가 0.62 kg/km 이하로써 이에 부응

하기 위해 국산자동차도 촉매정화장치를 부착시켜 생산되고 있다. 현재 사용되는 촉매는 산화 및 환원성분을 모두 포함하고 있는 삼원촉매로서 1978년 미국 Engelhard사에서 개발한 것이 최초로 Volvo차에 장착되어 사용된 이래 촉매의 성능이 급속히 발전되어 왔으며 최근에는 고기술이면서 저가격의 촉매가 개발되고 있다.

1976년부터 NO_x에 대한 규제가 더욱 강화되면서 이에 대한 대책으로서 엔진의 개조와 배기시스템의 개선 등 종합적인 제어시스템이 연구되어져 왔다. 그 결과로써 점화시기조정장치 등을 부착한 EMS(engine modification system)와 배기의 일부를 재순환시키는 EGR(exhaust gas recirculation)시스템 등의 방법이 사용되어졌다. 그러나 이후 규제가 더욱 강화되면서 상기 방법들로는 이를 맞출 수가 없으므로 이와 더불어 촉매의 사용이 대두되어졌다. 최초로 고안된 것이 EGR시스템을 조합한 산화촉매방식과 이를 좀 더 개선한 dual 방식인데 이 방법들은 연료경제성 및 운전성이 나쁘다는 결점을 지니고 있다. 이런 모든 문제점을 해결한 것이 삼원촉매로서 공연비를 적은폭으로 제어할 수 있는 기술의 개발로 말미암아 고효율로 정화시킬 수 있게 되었다.

III

세계적인 인구의 증가와 경제발전에 따라 급증하고 있는 폐기물의 처리는 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 최근에는 부존자원의 유한성에 대한 인식이 크게 대두됨에 따라 단순한 환경보전 측면에서 뿐만 아니라 자원화 및 대체에너지

대기오염방지 기능으로써의 촉매기술의 응용으로 쾌적한 환경이 마련될 수 있다면 적극적인 연구·개발이 뒤따라야 할 것이다.

의 각도에서 폐기물의 처리에 많은 노력이 경주되고 있다. 폐기물의 자원화중 에너지화 분야에 속하는 산업폐기물의 소각에 의해 에너지를 회수하려면 이들 쓰레기를 소각하기 위한 시설이 필요하고 설계시 반드시 고려되어야 할 주요 사항은 다음과 같다.

① 연료(쓰레기)와 공기는 적절한 양으로 공급될 것, ② 연료와 공기는 완전히 혼합될 것, ③ 소각로내의 온도는 쓰레기와 가스의 산화에 충분토록 유지될 것, ④ 소각로의 용적은 완전소각을 보장할 수 있는 체류시간을 가질 것

위에서도 알 수 있듯이 소각로의 설계에 있어서 완전산화에 위한 공기의 양과 소각로내의 적정 온도 유지가 중요하다. 더우기 완전산화와 배출되는 오염물질의 제거를 위한 촉매연소(catalytic comliustion) 방법도 강구되어야 할 것으로 사료된다.

IV

중유연소에 의한 유황산화물(SO_x)과 질소산화물(NO_x)의 배출은 도심 및 공업단지 주위의 대기를 오염시켜 주민의 건강과 자연환경에 큰 위험요소가 되어왔다. 따라서 정부에서는 공해대책을 강구해 왔으며 총량규제를 골자로 한 환경보전법을 제정, 공포하여 오염원의 배출에 대해 보다 엄격한 규제를 하기에 이르렀다.

발전소의 경우 증유에 의한 SO_x와 NO_x 배출량은 그 지역 전체의 일반산업시설, 교통, 가정 등에서 배출되는 총괄적인 양에 비하여 크지는 않다. 그러나 발전소가 단일배출시설로는 대규모의 연료를 사용하는 관계로 그 주변의 한정된 지

역내의 대상물에 집중적인 영향을 주는 것이 문제가 된다.

유황산화물의 배출을 줄이는 방안은 여러가지가 있으나 각 화력발전소에 배연탈황시설을 설치하는 것이 장기적인 면에서 합리적이라 하겠다. 배연탈황공정은 아황산가스를 촉매고정층에 통과시켜서 제거하는 건식법과 아황산가스와 반응성이 좋은 화합물을 용해하여 이것을 흡수제로 하는 습식법이 있다. 초기에는 건식법이 유리하다고 평가되었으나 값비싼 흡착제나 수소가스와 같은 환원제를 필요로 하기 때문에 소요 건설자금이나 운전비 등 많은 경비를 요한다는 것이 알려져 건식에 의한 배연탈황공정은 현재까지는 별로 제 확되고 있지 않다.

질소산화물의 배출을 줄이는 방법으로는 선택적 촉매환원법(selective catalytic reduction, SCR)이 가장 바람직한 방법으로 독일, 일본 등 선진국에서 많은 연구의 결과로 기존발전소에 응용이 되고 있는 실정이다.

V

우리나라는 무엇보다도 저소득 국가에서 선진 공업국으로 부강, 자립하려는 목표에 최우선의 중점을 두어왔기 때문에 상대적으로 국민의 건강 복지면에서는 선진외국에 비해서 뒤떨어진 감이 있으나 지금의 경제수준에서 볼 때 환경 보전에 대해서 점차 많은 관심을 두어야겠고 이러한 의미에서 촉매기술의 응용으로 배출되는 공기 오염물질의 제거 및 억제가 실행되어 쾌적한 환경이 마련될 수 있다면 적극 관심과 그에 따른 연구와 개발이 뒤따라야 될 것으로 사료된다. *