

SNCR (Selective Non Catalytic Reduction) / 선택적 무촉매환원법

현대사회는 막대한 양의 에너지를 필요로 하고 있다, 사회에서 필요로 하는 에너지의 대부분은 열에너지로 대부분 유기물질의 산화에 의해 얻는다. 유기물질의 산화물로 여러 가지 형태의 대기오염물질이 발생한다.

이 중 질소산화물(NOx)의 특징은 SOx, CO 등의 기타 오염물질과 달리 원료에 질소 성분이 없더라도 연소공기에 의해 생성된다는 것이다. 이 중 질소산화물은 광화학작용에 의해 2차 오염물질을 생성하며, 이는 도시 대기오염의 주요물질 중 하나이다.

연소에 의한 질소산화물은 주로 NO 형태로 배출되고 NO는 대기 중에서 곧 적갈색의 NO2로 전환된다. NO의 독성은 비교적 약하지만 NO2는 NO의 5-10배 정도의 독성을 가지고 있으며, 고농도에서 호흡기 세포를 파괴하고 혈중 헤모글로빈과 결합하여 호흡곤란을 일으킨다. 또한 산성비의 원인이 되기도 하고, 광화학반응의 주요 원인으로 대기 중 오존농도를 증가시키며, PAN, Aldehyde 등의 2차 오염물질을 생성하게 하여 광화학 스모그를 유발한다.

배출원에서의 질소산화물의 저감방법으로 연료개선과 연소제어기술을 들 수 있으나, 연료개선은 경제성의 문제가 있으며, 연소제어는 완전연소를 위한 고온연소가 필수적이므로 일정한 온도 이상의 제어는 어렵다.

연소과정에서 배출되는 질소산화물은 연소공기 중의 질소가 산화되어 발생하는 Thermal Nox, 탄화수소류 연료의 연소시에 발생하는 Prompt Nox, 연료중의 질소 성분이 산소에 의해 산화되어 발생하는 Fuel Nox로 구분할 수 있는데, 이 중에서 Nox의 주요한 배출요인이 되는 것이 Thermal Nox이다.

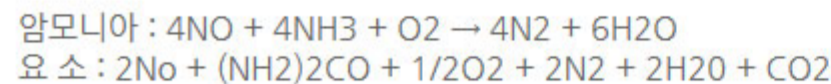
일반적인 발전소에서의 NO배출농도는 250~500ppm정도이고 연소실에서 나오는 배출가스의 온도는 대략 1130~1230℃인데, **SNCR공정은 이러한 고온영역에서 환원제와 질소산화물을 반응시켜 질소와 수분으로 환원시키는 방식을 말한다.**

배출원에서 배출되는 질소산화물을 제거하는 반응

습식법	건식법
<ul style="list-style-type: none">- 습식 세정법, 산화흡수법, 액상 환원법, 산화흡수법 등이 있다.- Nox와 Sox의 동시 제거가 가능하다.- 배가스 중 입자물질에 의한 영향을 거의 받지 않는다는 장점이 있다.- 투자비와 운전비가 많이 든다.- 폐수를 처리해야 한다는 문제점이 있다.	<ul style="list-style-type: none">- 촉매환원법(SCR), 비촉매환원법(SNCR), 흡착법, 전자선 조사법 등이 있다.- 습식법에 비해 투자비와 유지비가 저렴하다.- 공정이 단순하며 Nox제거율이 높은 장점이 있다.- 또한 대용량의 Nox 제거 공정에 적절하다.- 폐수처리가 필요 없다는 장점이 있다.- 배기가스 중에 포함된 분진의 영향을 많이 받는다.- Ammonium Sulfate((NH4)2SO4)나 Ammonium Bisulfate(NH4HSO4)와 같은 부산물을 배출할 가능성이 높은 단점이 있다.

SNCR에 대하여

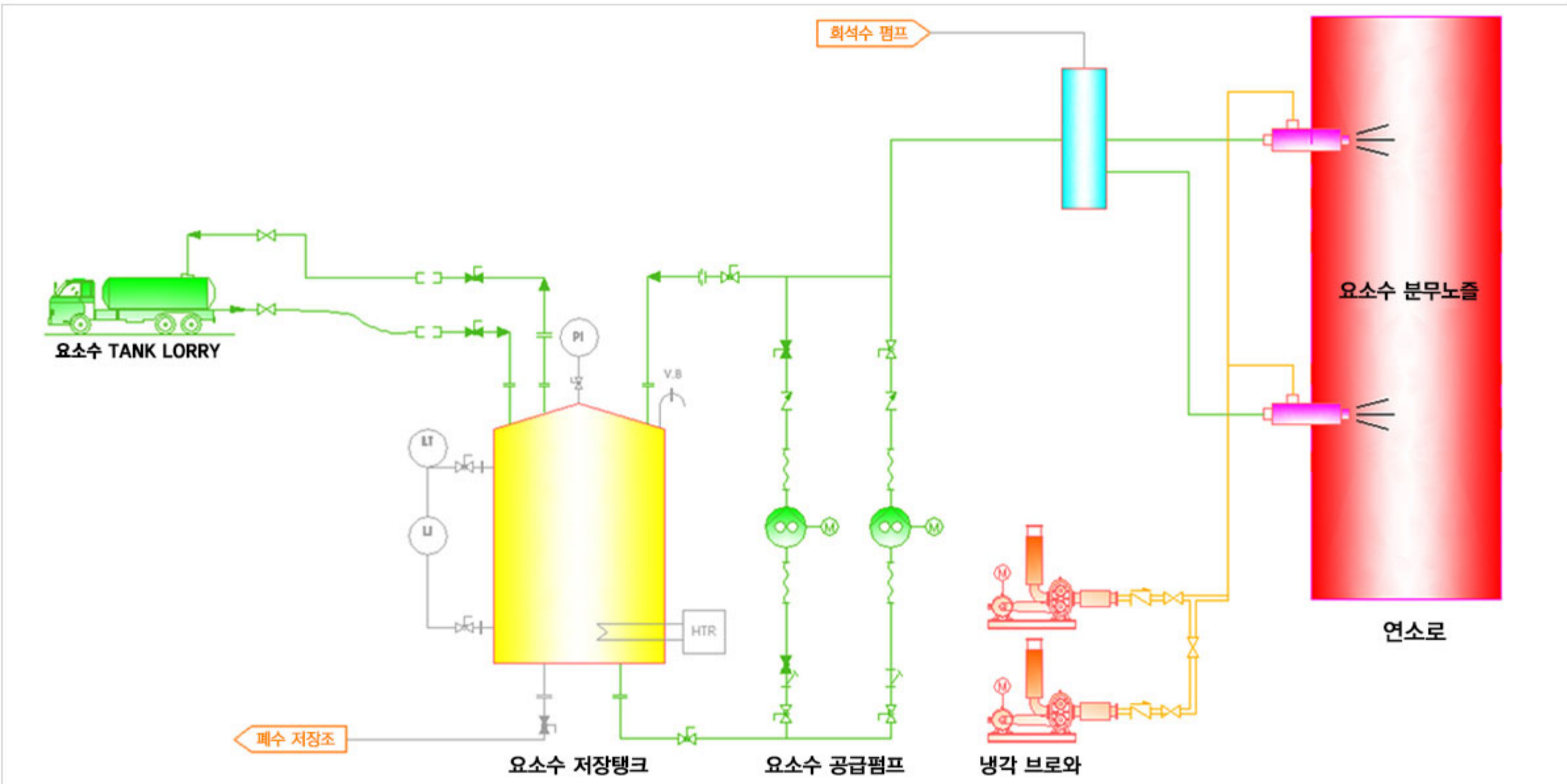
- 800~1100℃에서 암모니아(NH3), 요소(Urea-NH2CONH2) 또는 다른 환원 물질을 주입하여 Nox를 줄이기 때문에 높은 온도가 필요하다.
- 그래서 Boiler 후단에 직접 투입한다. 연소가스중의 질소산화물은 SNCR의 Nozzle을 통하여 주입되는 환원제와 고온에서 선택적으로 무촉매 상태에서 무해한 질소로 환원된다.
- 일정한 온도제어가 필요하다. 저온에서는 암모니아가 반응하지 않고 그대로 유출되며 고온에서는 암모니아가 일산화질소로 산화하게 되어 효율이 저하된다.
- 촉매 사용없이 고온의 연소가스중의 질소산화물이 아미노기(NH2)를 함유하고 있는 요소와 선택적으로 반응하여 무해한 N2와 H2O로 분해, 제거되는 원리를 이용한 것이다.
- 50% 정도의 Nox 감축
- 환원제를 과량 사용하면 미반응의 암모니아가 배가스의 염화수소와 반응하여 염화암모늄의 백연이 발생할 경우 주의를 요한다.
- 문제점으로는 온도가 너무 낮으면 미반응 암모니아가 생성되고 온도가 너무 높으면 일산화질소가 생성된다.



SNCR 장단점

장점	단점
<ul style="list-style-type: none">- 설치비용이 저렴- 소유부지가 적다.- 촉매 불필요	<ul style="list-style-type: none">- 적정량의 NH3 주입 및 적정 반응온도 유지 등의 운영상에 많은 어려움이 따른다.- 반응에 고온이 필요하므로 적용범위가 SCR보다 좁다.- 촉매를 사용하지 않는 관계로 반응에 고온(900도)이상이 필요하기 때문에 주로 소각로의 화염부근에 반응제를 분사함으로써 후단의 Economizer등에 부식이 일어날 가능성이 높다.- SCR에 비해 2~3배 많은 반응제를 필요로 한다.- 효율이 비교적 낮다.- 미반응 암모니아가 염화수소와 반응하여 염화암모늄의 백연발생- 온도가 너무 낮으면 미반응 암모니아가 생성되고 온도가 너무 높으면 일산화질소가 생성된다.

요소수 공급설비 계통도



연소가스 처리시설 계통도

