

**PD12) 산업폐기물의 성분분석과 소각시 SNCR 공정에 의한 NOx 저감**

**Elemental Analysis of Industrial Waste and NOx Removal of SNCR Process during Incineration**

서성규 · 최석주 · 윤형선 · 정주현 · 정용성  
 여수대학교 건설·환경공학부

**1. 서 론**

석유화학관련 산업시설에서 발생하는 사업장폐기물은, 주로 폐합성수지류와 폐유가 주류를 이루고 있으며, 사업장폐기물을 소각 처리시 연돌을 통해 배출되는 대기오염물질(NOx, SOx, CO, Dust, HCl)의 농도분포 현황을 TMS(Telemetry System)를 통해 확인하고 있다. 이러한 대기오염 물질중 NOx의 경우 2005년 1월부터 산업폐기물 소각로의 NOx 배출규제농도가 200ppm에서 80ppm으로 강화되어, 향후 규제 시행될 배출오염물질 총량제 대비를 위하여 NOx 저감의 필요성은 매우 절실한 상태이다.

NOx는 질소와 산소의 결합상태에 따라 여러 종류의 화합물로 존재하며, 일반적으로 연료의 연소에 의해 발생하는 대부분은 NO와 NO<sub>2</sub>로 알려져 있다. NOx 저감기술로는 SNCR(Selective Non-Catalytic Reduction) 및 SCR(Selective Catalytic Reduction) 공정이 대표적인 저감기술이다. SNCR 공정은 대형 발전시설과 석유화학산업폐기물 및 생활계 폐기물 소각시설에서 적용되어 사용되고 있으며, 촉매가 없는 고온반응이므로 thermal DeNOx 공정이라고도 한다. 환원제로서 urea 및 NH<sub>3</sub>를 과잉의 공기가 존재하는 소각로 및 보일러내의 특정고온영역(850℃~1150℃)에 주입하면 연소과정에서 발생된 NO를 N<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O로 환원시키는 배가스 탈질기술로서, 장점으로는 환원제로 쓰이는 urea의 무해성, 고품폐기물이 부산물로 생성되지 않음, 설치 및 운전이 매우 간단, 설비 투자비 및 시설운영비 등이 매우 저렴한 것으로 알려져 있다. SCR공정은 온도 300℃~400℃에서 약90%의 효율을 얻을 수 있으며, 환원제로는 NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> 등이 주로 사용 되고 있다. SCR은 소각로와 가스터빈을 이용하는 시설에서 사용, 촉매로는 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>가 사용되고 있으나 촉매제가 고가이며 life time에 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 석유화학관련 산업시설에서 발생하는 사업장폐기물의 소각 처리시, 반입폐기물의 성분을 파악함으로써 대기오염물질중 NOx의 발생원을 검토하고자 한다. 또한 SNCR공정에서 발생하는 대기오염물질의 농도를 모니터링하여 제거효율을 검토하고자 하며, 향후 사업장폐기물의 소각처리시 NOx저감기술에 필요한 기초 자료로 활용하고자 한다.

**2. 연구 방법**

본 연구에서 사용한 소각시설 및 SNCR공정의 제원은 표 1과 같으며, 소각로에서 배출되는 NOx 및 대기오염물질의 농도는 TMS를 이용하여 자료를 확보하였다. SNCR 공정의 구성과 상세한 운전조건은 전보(서성규 등, 2005)에서 제시한 바와 같다.

Table 1. The specification incinerator

구분	고온소각시설	구분	SNCR
형식	Rotary Kiln	가스량	30,000Sm <sup>3</sup> /hr
처리용량	1.7 ton/hr	Reagent	Urea(5%)
연소방식	회전식연속연소	O <sub>2</sub>	10~12%
NOx 제어	SNCR	NSR	2.0

**3. 결과 및 고찰**

그림 1과 그림 2는 사업장 일반폐기물과 지정폐기물의 성분 분석결과를 각각 나타내었다. 사업장 일

반폐기물 및 지정폐기물의 경우 C성분이 가장 높은 함량을 나타내었으며, 각각의 성분별 함량순서는 C > O > H > 불연성 > N > S > Cl 함량의 순서로 나타났다. 사업장 일반폐기물의 경우는 기타 부분에서 가장 높은 N조성을 보였으며, 지정폐기물의 경우는 폐유, 폐페인트 및 페락카, 기타부분에서 높은 N 성분을 나타내었다.

다음은 SNCR공정의 설치전과 후에 대한 NOx와 CO농도를 각각 나타내었다. SNCR공정 설치전 농도는 2002~2004년까지의 월별 TMS 농도를 평균하여 나타내었으며, 설치후의 농도는 2005년 1월부터 6월까지 가동한 월별 농도를 각각 나타내었다. 그림 3은 NOx에 대한 운전결과로서, SNCR 설치전의 평균 농도는 88.5ppm으로 나타났으며, 설치후 농도는 30.8ppm~49.4ppm으로 나타나 평균 51.5%의 제거효율 보였다. 그림 4는 CO에 대한 운전결과로서 SNCR 설치전의 평균농도는 37.2ppm, 설치후 농도는 38.1ppm~45.0ppm으로 나타나 제거효과는 오히려 감소하였다.

따라서 NOx의 경우 배출허용기준인 80ppm을 크게 만족하는 것으로 나타났으며, CO의 경우는 NOx 저감을 위한 과잉공기의 감소로 인해 농도가 증가하는 것으로 나타났다. 향후 CO의 감소를 위해서는 최적의 과잉공기 주입조건을 위한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

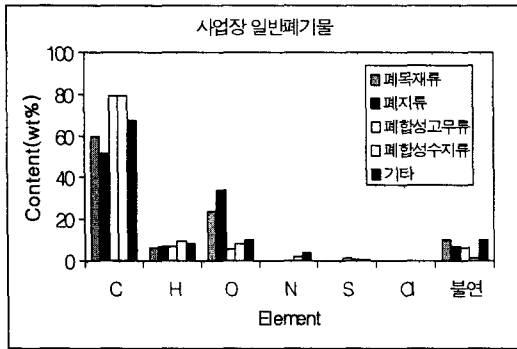


Fig. 1. General waste content at incinerator.

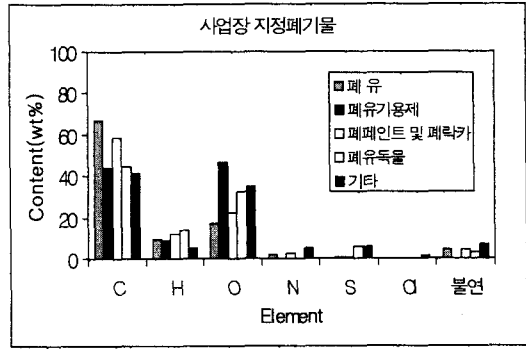


Fig. 2. Specification waste content at incinerator.

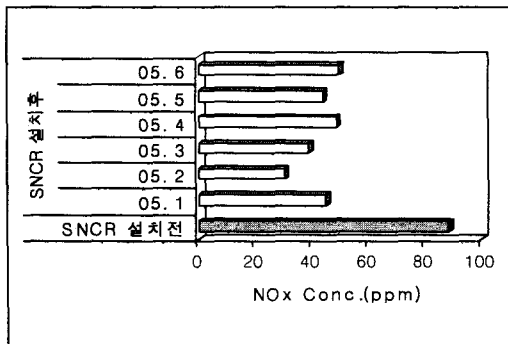


Fig. 3. NOx concentration emitted at incinerator.

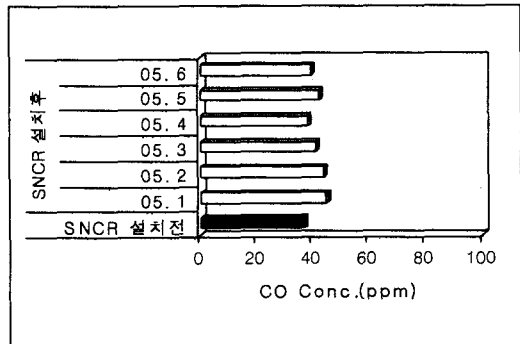


Fig. 4. CO concentration emitted at incinerator.

### 참고 문헌

- 서성규, 최석주, 윤형선(2004), 산업폐기물 소각시 배출 오염물질의 농도분포, 추계한국대기환경학회 발표논문집  
 서성규, 최석주, 윤형선(2005), 산업폐기물 소각시 SNCR공정에 의한 질소산화물 제거 특성, 추계한국대기환경학회 발표논문집