

PE15) 생활폐기물 소각로에서 반건식-백필터에 의한 배가스 중의 HCl, SO₂ 제거

Control of HCl, SO₂ using a Spray-Dryer and Fabric-Filter System in Domestic Waste Incinerator

이길수 · 어수갑 · 문재수 · 최인권 · 한정대 · 서영훈 · 최인호 · 이상구
 환경관리공단 대기관제처

1. 서 론

경제성장에 따른 발전용량의 증가와 쓰레기 발생량의 증가로 인하여 발전설비와 소각설비에 대한 수요가 최근 급격하게 증가하고 있다. 이에 따라 배연탈황과 배연탈질과 같은 후처리 설비의 수요가 증가하고 있으며 많은 연구개발이 이루어지고 있는 실정이다. 또한 정부의 대기오염규제 정책이 대폭 강화되고 있으며, 2005년 1월 1일 이후로 소각용량이 시간당 2톤 이상인 시설의 경우 배기가스 중 HCl, SO₂ 배출허용기준농도가 30ppm으로 강화되었다.

소각처리 시 발생하는 오염물질의 종류 및 제거효율에 따라 건식, 반건식, 습식 등의 다양한 저감설비들이 이용되고 있으며, 이 중 반건식 흡수탑과 백필터 복합공정은 HCl, SO₂ 등의 산성가스를 동시에 제거할 수 있고 설치 공간 및 운영비 등이 적게 소요되면서 스케일 및 부식문제가 없는 효율적인 시스템으로 보고되고 있다.

국내에서 반건식 흡수탑과 백필터 복합공정의 도입이 지속적으로 늘고 있으나, 이에 대한 연구가 미흡하고 실공정에서 운영 시 많은 어려움을 겪고 있다. 따라서 본 연구에서는 SDR-B/F System이 적용된 생활폐기물을 대상으로 공정상에서 산성가스의 저감 효율 및 운전 조건에 따른 산성가스 저감 방안을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

SDR의 슬러리 분사장치는 고회전 디스크와 이류체식 노즐로 구성되어 있으며, 평소에는 고회전 디스크 방식으로 운전하다가 고장 발생시 이류체식 노즐로 전환시켜 운전할 수 있도록 구성되어 있다. 고회전 디스크 분사방식은 10,000rpm으로 회전하는 disc에 슬러리를 투입하여 약 30~80 μ m의 미세한 분무액적으로 만들어 산성가스와의 접촉 효율을 높인다. 백필터의 경우 PTFE로 코팅된 유리섬유재질의 여과포가 직렬 2단으로 구성되어 있고, 차압이 80~120mmH₂O으로 유지되도록 운전되고 있다. 표 1에 SDR 및 B/F의 운전 조건을 표시하였다.

Table 1. Operation conditions of SDR and B/F.

Item	Condition
SDR inlet temp.	220~260℃
SDR outlet temp.	160~180℃
SDR volume	87m ³
SDR flow	19,150Nm ³ /hr(wet)
SDR gas retention time	9.6sec
Slurry type	lime(Ca(OH) ₂) 10%
Slurry injection flow	300L/hr
B/F inlet temperature	160~180℃
B/F outlet temperature	140~160℃
Fabric filter material	Glass fiber+PTFE coating

산성가스의 측정은 SDR 인입부에서 대기공정시험방법 배출가스 중 염화수소(ES 10205.1) 측정법에 근거하여 시료채취 후 이온크로마토그래프(SPD-10, Simatdzu사)로 분석하였으며 SO₂의 경우 휴대용 가스 분석기(PG250, Horiba사)를 사용하였다. SDR-B/F에 의해 처리된 배가스는 굴뚝에 부착된 가스연속 측정장비(MCS100E, Sick사)를 사용하였다. 표 2에 분석장비의 제원을 나타내었다.

Table 2. Specifications of gaseous analyzer.

	Measure Range	Sample Flow	Measure Type	Error Range
PG250A(Horiba)	0~500ppm	0.4~0.5 l/min	NDIR	within±1.0%
MCS100E(Sick)	0~80ppm	6~10 l/min	NDIR	within±2.0%

3. 결과 및 고찰

그림 1은 SDR 인입부와 SDR-B/F를 거쳐 연돌에서 측정한 HCl, SO₂의 농도변화 추이를 나타내고 있다. HCl의 경우, SDR 인입부에서의 평균농도는 559.5ppm이고, 연돌에서의 평균농도는 3.1ppm으로 99.4%의 제거효율을 나타냈으며, SO₂의 경우, SDR 인입부에서의 평균농도는 33.5ppm이고, 연돌에서의 평균농도는 1.9ppm으로 94.1%의 제거효율을 나타내었다. 측정기간 동안 HCl, SO₂은 배출허용기준을 초과하지 않았으며, 산성가스의 SDR 인입부 부하변동이 일정하고 부하량이 높지 않아 처리효율이 매우 높게 나타났다.

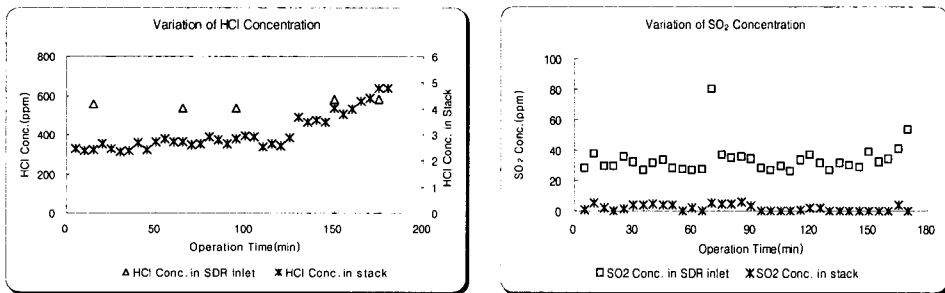


Fig. 1. Variation of HCl and SO₂ concentration in SDR inlet and stack.

SDR의 공급계통의 고장으로 인해 일시적으로 배출허용기준을 초과하여 배출하는 사례가 빈번하며, 이류체 노즐의 경우 막힘이 잦아 관리에 어려움이 따른다. 고회전 디스크 타입의 분무장치는 산성가스의 제거효율 면에서 이류체 노즐보다 다소 높은 것으로 분석되었으며, 장기간의 연속운전에서 안정적 인 운영이 가능하였다. 생활쓰레기의 계절적인 요인 및 물성에 기인한 산성가스의 부하량에 다소 차이가 있어 이에 대한 SDR-B/F 복합공정의 운전 조건의 최적화 연구가 지속적으로 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

- 김경호 (2007) 배연가스 탈질기술(SCR)의 연구동향과 나노촉매, 공업화학 전망, 10(4), 45-59.
- 박정호, 서정민, 조경구, 류재용, 한성중 (2007) 산업폐기물 소각시설에서 폐기물 유형에 따른 입자상 물질의 배출특성, 한국환경과학회지, 16(11), 1225-1230.
- 배병훈, 최금찬, 임경택 (1997) 반건식-백필터에 의한 소각배가스 중의 HCl, SO_x 제거(Ⅰ), 대한환경공학회지, 19(10), 1279-1288.
- Fabrizio Scala, Michele D'Ascenzo and Amedeo Lancia (2004) Modeling flue gas desulfurization by spray-dry absorption, Separation and Purification Technology, 34, 143-153.