

PB12) 굴뚝 CleanSYS(굴뚝원격감시체계)를 통한 생활폐기물과 하수슬러지의 혼합소각 운영현황

Status of Mixed Sewage Sludge Incinerator Management through Smokestack CleanSYS (Tele-Monitoring System)

박기혁 · 최인호 · 서영훈 · 김인탁 · 한정대 · 원창준 · 어수갑 · 김인규
 환경관리공단 대기관제처

1. 서 론

전국의 하수처리장은 2005년 12월을 기준으로 294개의 사업소에서 7,052톤/일의 하수 슬러지가 발생하고 있으며, 환경부 조사결과에 따라 발생량이 매년 증가함으로써, 하수처리장 규모와 처리장의 수도 점차 확대되고 있다. 올해 2월 해양오염방지법 시행규칙 제정으로 2008년부터 2012년까지 단계적으로 해양투기가 금지됨으로써, 이를 해결하기 위해 처리기술개발, 매립지확보 뿐만 아니라 자원화하기 위한 시책이 추진 중에 있다. 국내 하수슬러지 소각처리는 1996년부터 시작되어, 현재 일부 지방자치단체에서 폐기물과 부산물의 자원화의 일환으로 생활폐기물과 하수 슬러지의 혼합소각을 시행하고 있다. 이러한 혼합소각기술은 슬러지의 감량화 및 보조연료의 절감이라는 장점이외에도 폐기물소각의 집중화, 유지관리의 안정 및 효율화와 비용절감을 달성하고 있다. 환경부에서는 하수 슬러지 혼합소각에 대한 국내외의 기술검토결과를 바탕으로 2007년 4월에 스토커방식 및 유동상 방식에 대한 시설운영·관리 지침을 세워 운영함으로써 처리기술개발과 활용에 대한 검토를 시행하고 있다. 본 연구에서는 2002년 이후 운영되어온 CleanSYS 시스템에 부착하여 관리하는 4개의 하수 슬러지 혼합소각장에서 발생하는 대기 오염물질을 중심으로 생활폐기물 소각장의 대기배출량과의 배출량 및 처리현황을 살펴보고 고찰하고자 한다.

2. 연구방법 및 운영현황

본 연구에서는 지방자치단체에서 현재 스토커식으로 운영중인 4개의 하수 슬러지와 생활폐기물 혼합소각시설(A~D소각시설)과 4개의 생활폐기물 소각시설(E~H소각시설)의 2006년 7월부터 2007년 6월까지 1년간의 오염물질 배출 데이터를 이용하여 혼합소각 운영현황을 분석하였으며, 각 소각시설에서 배출되는 온실가스 발생량 분석을 위해서 생활폐기물 소각시설 및 혼합소각시설 중 각각 대표되는 2개의 소각시설을 선정하여 배출가스성분 분석기인 PG-250(일본 HORIBA의 Potable analyzer)를 사용하였다.

그림 1은 연구대상으로 하고 있는 스토커식 혼합소각 시스템구성도이며, 본 연구에서 사용한 4개의 하수 슬러지 혼합소각시설의 운영현황은 표 1과 같다. 이외에도 생활폐기물을 단독으로 소각하는 시설 또한 소각방식이 스토커식으로 선정하였으며, 그 시설규모는 모두 200ton/day이다.

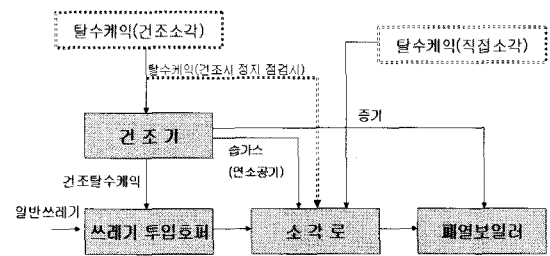


Fig. 1. A flow diagram of mixed sewage sludge incinerator system.

Table 1. Status of mixed sewage sludge incinerator management.

시설명	시설규모	혼소상태	슬러지혼소율	건조유무	슬러지합소율	소각방식
A소각시설	200ton/day *2기	생활폐기물+하수슬러지	6.5~13.9%	○	40%(건조후)	스토커식
B소각시설	200ton/day *1기	생활폐기물+하수슬러지	3.1~4.9%	○	35%(건조후)	
C소각시설	48ton/day *1기	생활폐기물+하수슬러지	5.7%	○	40%(건조후)	
D소각시설	50ton/day *1기	생활폐기물+하수슬러지	5.3%	○	20%(건조후)	

3. 결과 및 고찰

생활폐기물과 하수 슬러지 혼합소각시설의 연간 배출량 분석을 위해 각 소각시설의 규모와 처리용량이 다르므로, 각 사업장별로 단위 시설 용량당 오염물질 연간배출량으로 산출하였다. 앞서 언급한 생활폐기물과 하수 슬러지를 혼합 소각하는 4개 시설에서 발생한 1년간의 오염물질 배출량을 그림 2, 3과 같다. 그리고, 생활폐기물 소각처리에 대비해 하수 슬러지의 혼합소각 시 배출시설 공정에 미치는 영향을 파악하기 위해 최근 1년간의 가동실적을 분석하여 그림 4에 나타내었다.

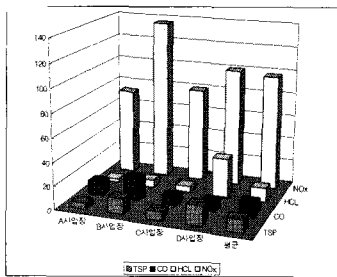


Fig. 2. Annual pollutants per operation capacity of mixed sludge incineration.

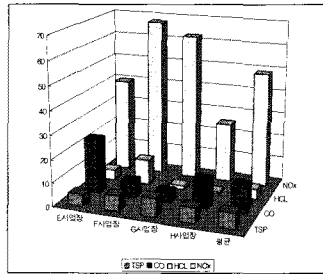


Fig. 3. Annual pollutants per operation capacity of municipal waste incineration.

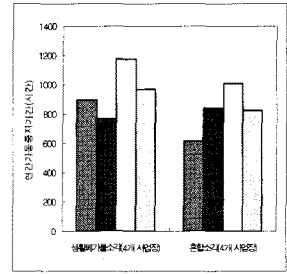


Fig. 4. The stop period of two incineration operating systems.

그림 5, 6은 생활폐기물 및 혼합소각시설 각각 2개의 시설에서 정상적으로 가동될 때 발생하는 이산화탄소와 산소를 분석한 결과로써, 데이터는 오염물질 농도의 5분간의 평균농도로써 10차례 측정하였다. 혼합소각에서 발생하는 이산화탄소의 농도가 생활폐기물 소각시설에 대하여 평균 51% 낮게 측정되었으며, 산소농도는 1% 높게 측정되었다. 이산화탄소 농도의 감소와 연소중의 비교적 높은 산소농도는 불완전연소에 기인함을 예측할 수 있다.

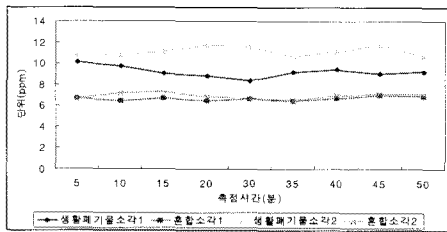


Fig. 5. CO₂ concentration between municipal incineration and mixed sludge incineration.

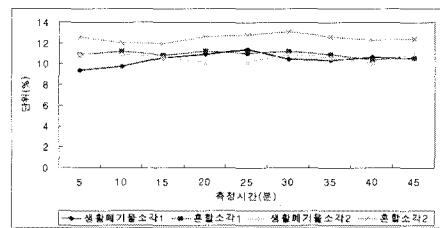


Fig. 6. O₂ concentration between municipal incineration and mixed sludge incineration.

4. 고찰

이상과 같이 최근 1년간 하수슬러지 혼합소각시설을 CleanSYS를 통하여 살펴본 결과 오염물질 배출은 하수 슬러지의 수분함량에 따른 낮은 발열량과 불완전연소에 기인한다고 볼 수 있다. 본 연구에 있어 오염물질별 방지시설과 슬러지 혼소율에 따른 변동을 고려하지 못한 점은 한계로 남겨진다.

참고 문헌

- 이광호, 박기혁, 박영호, 곽 원, 유재진, 임효주 (2007) 골뚝 CleanSYS를 통한 하수슬러지 소각시설 운영현황, 대한환경공학회 춘계학술대회.
- 환경부 (2007) 생활폐기물 소각시설에서의 하수슬러지 혼합소각 지침.