

PA17) 산업단지내 VOCs 흡착설비의 공동관리 적용 조사연구

임경수*, 이시훈, 박현설

한국에너지기술연구원 청정석탄연구센터

1. 서 론

우리나라의 많은 산업단지내에 입주한 업체들의 많은 비율이 대기오염물질 배출업체로 등록이 되어 있으며, 배출되는 여러 대기오염물질 중 악취 및 VOCs는 주위의 주민 및 업체의 가장 큰 문제점으로 인식되고 있다. 이러한 이유 때문에 업체에서는 악취 및 VOCs를 효과적으로 제거하기 위한 방법을 모색하고 있지만 입주한 대부분의 업체들이 중소기업이기 때문에 관리 및 비용적인 측면에서 한계가 있어왔다. 산업단지내 입주한 업체들이 악취 및 VOCs를 제거하기 위한 방지시설로 활성탄 흡착설비를 대부분 사용하고 있으나, 실제 흡착성능에 영향을 미치는 VOCs 조성 등을 고려하지 않고 설계되었고 교체주기 등의 유지관리의 문제점이 있어, 산업단지의 대기개선에 크게 기여하지 못하고 있다. 이를 개선하기 위해 방지설비의 관리가 용이하고 일정한 수준의 흡착성능을 확보가능할 뿐만 아니라 유지비용이 저렴한 활성탄 카트리리지 흡착설비가 최근 개발되었다. 그러나 현재로서는 카트리리지형 흡착시스템이 효과적으로 확산되지 않고 있으며, 카트리리지의 효율적인 관리적인 측면에서 공백이 있다. 따라서 본 연구에서는 카트리리지 흡착설비를 실제로 적용하기 위해서 VOCs 배출업체에 대한 카트리리지 흡착설비의 설계 및 그 적용성을 분석하였다.

2. 연구방법

활성탄 카트리리지 흡착설비를 적용하기 위해서 먼저 활성탄의 흡착특성을 알아보았다. 이미, 많은 연구(김조천, 2006; 최여진 등, 2007)에 의해서 우리나라 산단내의 업종별, 공정별 배출특성이 분석이 되어 있기 때문에 흡착 대상 VOCs로 방향족인 톨루엔, 케톤류인 MEK, 알코올류인 IPA의 흡착특성을 알아보았다. 이러한 특성을 이용하여 배출량에 따른 활성탄의 양과 카트리리지의 크기를 정하고 교체주기를 제시하였다. 또한 기존의 활성탄 흡착탑과의 경제성 분석을 하여 활성탄 카트리리지의 장점을 제시하였다. 최종적으로 우리나라 대표적인 산업단지인 시화/반월산업단지 내에 입주한 업체를 대상으로 설문조사를 하여 활성탄 카트리리지 흡착설비의 적용 가능성을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

VOCs 처리기술 중 농축산화가 다른 기술보다 경제적이지만 개별 업체들이 이 시설을 설치하려면 고가의 설치비와 관리상의 부담이 있다. 특히, 농축산화도 다른 산화기술과 같

이 필요시마다 흡착된 활성탄을 재생하는 것보다 연속적으로 재생 시스템을 운전하는 것이 초기 보조 연료비 및 운전비를 절약할 수 있다. 활성탄을 재생할 시에는 기존에 업체의 큰 부담이 되었던 활성탄 교체비용을 절약할 수 있으며, 교체시기를 관리하지 않아 활성탄의 효율저하를 초래했던 문제를 해결할 수 있기 때문에 경제적, 환경적으로 큰 잇점이 있다. 활성탄 카트리지의 흡착설비를 각 업체에 적용한 후, 카트리지만을 수거하여 재생하는 방법은 각각의 업체가 재생시스템을 설치하지 않고 일정액의 관리비만 지불하기 때문에 중소기업의 업체에 적당하다. 표 1은 기존 활성탄 흡착탑과 활성탄 카트리지 흡착설비 적용시를 비교한 것으로 비교조건에서는 설치 및 유지비를 약 1/2로 줄일 수 있다.

Table 1. Cost reduction of an activated carbon cartridge.

		기존 활성탄 흡착시설	활성탄 카트리지 흡착시설	조건
초기 투자비		30,000천원	35,000천원	처리가스 유량: 270CMM 처리가스 VOCs 농도: 300 ppm(THC 기준) 활성탄 1kg 가격: 1,500원 총활성탄량: 3600kg 활성탄 카트리지 관리비: 250,000원/ton/회 동력사용비: 50원/kWh
운전비	활성탄 교체비	50,000천원/년 (=1,500원×3600kg×8회)	0	
	관리비	0	7,200천원/년 (=250,000원×3.6×8회)	
	동력비	3,000천원/년	3,000천원/년	
	합 계	53,000천원/년	10,200천원/년	
합 계		83,000천원	45,200천원	

하지만 이러한 관리비는 위에서 언급한 산화설비나 기존의 활성탄 흡착설비와 비교해서 적용하는 업체에 부담이 적어야 하며, 활성탄 카트리지를 수거하는 재생업체도 사업성이 있어야 한다. 분석결과, 기존에 연소장치가 있는 소각시설이나 지역냉난방시설에 재생설비를 설치하는 것이 가장 경제적이라 할 수 있다. 활성탄 카트리지 흡착시설 적용에 대한 시흥시에 입주한 업체를 대상으로 설문조사를 한 결과, 활성탄 카트리지 흡착설비의 적용 및 공동재생설비에 관한 업체의 필요성을 인식은 80%이며, 실제로 적용할 의사가 있는 업체는 75%이었다. 활성탄 카트리지 흡착설비의 적용에 가장 큰 문제점으로 업체들은 활성탄 카트리지 흡착설비의 설치비 부담을 제시하고 있으며, 이에 대한 해결을 최우선으로 인식하고 있었다. 활성탄 카트리지 흡착설비의 설치비는 활성탄 교체비용의 절감으로 충분히 회수가 될 수 있으며, 이에 대한 업체의 충분한 이해가 있으면 더 많은 업체가 활성탄 카트리지 흡착시설 및 공동 재생설비를 적용할 수 있을 것이다.

4. 요약

활성탄 카트리지의 적용 및 재생을 위해 공동관리 시스템이 필요하며, 무엇보다 기존

연소시스템이 갖추어져 있는 소각로나 지역냉난방 설비에 재생시스템을 적용해야 가장 경제적이다. 활성탄 처리기술 중 농축산화 기술이 가장 경제적이며, 시화 및 반월공단과 같은 간헐적이고 소규모 형태에서는 개별적인 산화시스템 설치에 고비용이 요구된다. 기존 활성탄 흡착설비와 활성탄 카트리지를 이용한 공동재생 시스템을 도입하게 되면 기존에 많은 부담이 되는 활성탄 교체비용을 절약할 수 있으며 공동관리에 의한 업체의 환경적인 부담을 줄일 수 있다. 활성탄 카트리지를 이용한 공동처리시스템을 지역냉난방 설비난 소각로에 도입시 재생업체 및 활성탄 카트리지를 적용업체에 많은 비용절감 효과가 있다.

참 고 문 헌

- 김조천, 2006, 국내의 휘발성유기화합물 현황 및 관리기술, 한국대기환경학회지, 22(6), 743-757.
- 최여진, 전의찬, 김기현, 2007, 공단지역의 대기배출시설을 대상으로 한 악취성분의 처리효율에 관한 연구 - 반월공단 지역을 중심으로, 한국대기환경학회지, 23(1), 110-124.