

PB7) 위탁폐수처리시설의 악취 배출특성 및 관리방안

The Characteristics and Management of Odor Compounds Emitted from Industrial Wastewater Treatment Plants

김수걸 · 박정구 · 정주영 · 김영교 · 최소진
 환경관리공단 악취관리팀

1. 서 론

악취는 사람이 감각기관인 후각을 통하여 느끼는 대표적인 감각공해로써 지극히 낮은 농도에서도 불쾌감과 혐오감을 유발시키므로 산업단지과 주거지가 근접 또는 혼재되어 있는 지역에서 주거지의 형상과 악취의 특성에 따라 사람들에게 정신적·신체적으로 영향을 미친다(환경부, 2008). 이에 따라 2008년도 악취 민원은 5,954건이 발생하여 전년(4,864건)에 비해 약 22.4% 증가하였으며, 2003년 이후 연평균 약 21.9%씩 지속적으로 증가하는 추세이다.

위탁폐수처리시설은 반입된 원폐수의 성상에 따라 배출되는 악취물질의 종류 및 발생량이 상이하며, 특히 증발농축 후 발생하는 다량의 폐가스를 처리하기 위한 악취방지시설의 선정 및 유지관리에 많은 어려움이 있다. 현재 악취 민원을 2회 이상 유발한 배출한 전국 적색사업장(280개소) 중에서 위탁폐수처리업체는 21개소로 약 7.5%에 해당되며, 민원억제를 위해 지속적인 악취관리가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 총 8개의 위탁폐수처리시설을 대상으로 증발농축공정 후단의 악취방지시설 배출구에서 발생하는 악취물질 측정·분석을 통하여 악취방지시설별 유지관리현황을 조사하였으며, 이를 바탕으로 악취방지시설별 운영관리에 대한 문제점 및 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 악취관리지역에 위치한 위탁폐수처리업체 8개소를 대상으로 하였으며, 증발농축공정 후단의 악취방지시설 배출구에서 악취방지법에서 규제하고 있는 복합악취와 지정악취물질 17종(암모니아, 트라이메틸아민, 황화합물(4종), 알데하이드(5종), VOC류(6종))을 대상으로 악취공정시험방법에 준하여 측정 및 분석을 수행하였다(국립환경과학원, 2007).

3. 결과 및 고찰

위탁폐수처리공정은 산업공정 중의 각종 폐수유입 및 저장, 응집·중화·탈수 등의 전처리, 증발농축과정으로 크게 구분되며, 증발농축공정에서 고농도가 악취가 발생하므로 이를 처리하기 위한 악취방지시설의 종류 및 악취 배출특성을 조사하였다.

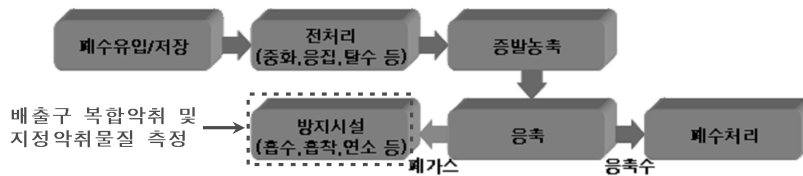


Fig. 1. The process of Industrial wastewater treatment plants.

측정 대상업체 중 A사업장은 흡수시설을 이용하여 악취를 처리하는 사업장으로 습식세정탑을 이용하는 A-1과 A-3사업장의 복합악취는 각각 669배와 10,000배로 측정되었다. A-2사업장은 습식세정탑과 활성탄 흡착탑을 3단 직렬로 연결하여 악취를 처리하고 있으며, 복합악취는 669배로 측정되었다. 흡수방식의 악취

방지시설 배출구 지정악취물질은 아세트알데하이드 등 알데하이드류의 악취가 주로 검출되었다. B사업장은 흡착시설을 이용하는 사업장으로 습식세정탑과 활성탄흡착탑을 이용하는 B-1사업장 복합악취는 4,481배이며, 암모니아와 트라이메틸아민이 고농도로 검출되었다. 활성탄 흡착탑만을 가동하는 B-2사업장의 복합악취는 3,107배로 트라이메틸아민, 아세트알데하이드 및 n-부티르알데하이드가 고농도로 검출되었다. C사업장은 직접연소방식으로 악취를 제어하고 있으며, C-1사업장 복합악취는 3,000배로 트라이메틸아민, 아세트알데하이드, i-발레르알데하이드가 고농도로 검출되었다. C-2사업장은 직접연소와 촉매방식으로 악취를 처리하며, 복합악취는 4,481배로 측정되었고 C-3사업장은 직접연소, 촉매, 습식세정탑을 연결하여 최종배출구 복합악취는 669배로 측정되었으며 C-2와 C-3사업장의 지정악취물질은 아세트알데하이드와 i-발레르알데하이드가 주로 검출되었다.

악취배출 농도가 높은 A-3사업장은 증발농축공정과 집수조의 악취를 동시에 처리하므로 집수조의 고농도 악취가 유입되어 습식세정탑에서 미처리되어 배출되는 것으로 사료되며, B-1과 B-2 사업장은 활성탄 흡착탑의 트라이메틸아민 처리효율이 낮아 높은 농도로 배출되는 것으로 판단된다. 또한 C-1과 C-2사업장은 직접연소시설의 불충분한 운전조건으로 인하여 처리효율이 낮은 것으로 판단된다.

Table 1. Result of analysis of odor material in stack.

구분	흡수시설 설치사업장			흡착시설 설치사업장		연소시설 설치사업장			
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	
지정악취물질 (ppm)	암모니아	7.5	-	8.7	1279.4	0.6	1.0	-	0.2
	트라이메틸아민	0.010	-	0.004	0.070	0.127	0.039	-	0.001
	황화수소	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	메틸머캅탄	ND	ND	ND	ND	ND	0.020	ND	ND
	디메틸설파이드	0.02	ND	ND	ND	0.19	0.75	0.04	ND
	디메틸디설파이드	0.439	0.060	ND	0.053	ND	0.006	ND	ND
	아세트알데하이드	0.69	0.35	0.79	ND	7.86	10.19	1.71	0.96
	프로피온알데하이드	0.02	ND	1.56	0.03	0.03	0.07	0.00	0.00
	부티르알데하이드	0.173	0.185	0.030	ND	0.947	0.066	0.044	0.001
	n-발레르알데하이드	ND	ND	0.003	0.005	0.011	ND	0.004	0.003
	i-발레르알데하이드	0.004	0.059	0.030	0.018	0.008	0.117	0.013	0.010
	메틸에틸케톤	0.13	0.35	0.46	-	0.05	-	0.07	0.01
	메틸아이소부티르케톤	0.50	0.14	1.73	-	ND	-	0.11	0.00
	톨루엔	0.59	1.56	1.30	-	0.05	-	0.14	0.05
	n-부티르아세테이트	0.02	ND	0.22	-	ND	-	0.06	ND
	스타이렌	0.16	0.17	0.04	0.01	ND	0.02	0.02	0.02
자일렌	0.07	1.15	3.04	-	0.03	-	0.13	0.00	
복합악취(배)	669	669	10,000	4,481	3,107	3,000	4,481	669	

본 연구 결과에서 위탁폐수처리시설 배출구에서는 주로 트라이메틸아민, 아세트알데하이드 및 일부 알데하이드류의 악취가 주로 배출된다. 흡수시설을 이용할 경우 수용성이 높은 트라이메틸아민의 처리가 가능하고 알데하이드류의 악취 처리는 약액세정법으로 산화처리할 수 있으며, 세정수의 자체처리가 가능하므로 정상적인 운전시 효율적으로 악취가 처리될 것으로 사료된다. 흡착시설은 트라이메틸아민에 대한 처리효율이 낮고 응축효율이 낮을 경우 활성탄 흡착효율이 낮아지므로 응축효율을 높이고 침착활성탄을 이용한 트라이메틸아민 처리가 필요할 것으로 사료된다. 직접연소시설은 체류시간, 연소온도, 혼합 등의 운전조건을 만족시켜 운전하고 수분유입을 최소화하여 연소로의 처리효율을 높일 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2007) 악취공정시험방법.
- 환경부 (2008) 악취방지법.