

3D4) 간접관능법에 의한 사업장 발산악취 평가 An Assessment of Factory Odor Evaluation with Indirect Olfactory Method

김 학 민 · 정 의 석 · 김 선 규 · 김 선 태¹⁾ · 박 주 철¹⁾

(주)엔버스 부설기술연구소, ¹⁾대전대학교 환경공학과

1. 서 론

악취현상 평가방법은 냄새유발물질의 농도를 정량적으로 분석하는 화학성분분석법과 복합취기물질에 의한 감각수준을 다수의 악취판정인이 평가하는 관능측정법으로 대별할 수 있다. 특히, 관능측정법의 경우 자극의 세기를 표현하는 직접관능법과 최소냄새감지한계회색배수를 구하는 간접관능법으로 구분할 수 있으며, 환경악취현상을 객관적으로 평가하기 위해서는 성분분석과 감각수준을 평가하는 두 방법에 의한 측정결과를 종합적으로 고려하는 것이 타당한 것으로 알려져 있다. 그러나, 악취유발시설에 대한 거부감이 커지고 있는 현실에서 악취현상 평가를 위한 현재까지의 접근은 화학성분분석법에 의한 단일 취기물질의 수준을 평가하고 영향범위를 설정하는데 집중된 이유로 실제로 감지되는 악취현상을 구체화 하는데 일정한 한계를 갖고있는 것이 사실이다. 특히 입법 예고된 악취방지법에서도 간접관능법의 활용이 강조되고 있다는 현실을 감안하면 단순하게 배출허용기준 달성여부를 평가하는 용도이외의 활용방안이 필요할 것으로 판단된다. 이에 본 연구에서는 간접관능법을 이용하여 다양한 생산시설에서 발생하는 악취유발물질을 대상으로 실측한 악취수준 평가결과를 정리하여 사업장별 발산악취수준을 살펴보았으며, 일본에서 유사시설을 대상으로 진행된 평가결과와 비교하였다.

2. 연구 방법

간접관능법을 이용하여 산업단지에서 운영중인 사업장에서 발산되는 악취수준을 평가하기 위해 폐기물처리업소 등 모두 27개 사업장의 주요 악취발생원에서 시료채취작업을 진행하였다. 구체적인 시료채취장소는 세정탑, 흡착탑과 같은 주요 방지시설의 배출구외에 생산공정 중 상대적으로 강한 취기가 감지되는 공정에서 실시하였으며, bag sampler에 3ℓ 용량의 공기주머니를 장착하여 일정수준의 취기가 감지되는 시료채취 지점의 공기를 채취하였다. 또한, 채취된 시료는 빛이 차단된 상태로 보관하였으며, 시료채취 후 24시간 이내에 평가작업이 완료될 수 있도록 하였다.

3. 결과 및 고찰

채취된 시료의 업종 대표성을 살펴보기 위하여 한국표준산업분류체계의 중 분류수준으로 구분한 결과 화합물 및 화학제품 제조업이 9개, 폐기물처리 관련 업종이 7개, 종이제조 관련업종이 3개, 조립금속제조 및 가죽관련 업종이 각각 2개 업종으로 분류할 수 있었으며, 음·식료품 제조업, 제 1차 금속산업, 정밀기계산업, 섬유관련 업종이 각각 1개인 것으로 나타났다. 아직까지 평가자료수가 충분치 않은 이유로 사업장별 악취시료 평가결과가 해당업종의 악취수준을 정확하게 대표한다고 단정하기는 어렵지만 발생원별 개략적인 악취수준을 평가하는데 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

공기회색관능법에 의한 평가결과를 정리한 표 1에 의하면 1차 금속산업의 방지시설 배출구에서 가장 높은 악취단위(약 416,000배)를 갖는 것으로 나타났으며, 약 13,000배로 평가된 폐기물 처리시설과 음·식료품 사업장 배출구에서 상대적으로 높은 수준의 취기유발물질이 배출되는 것으로 나타났다. 또한, 생산공정을 통해 발산되는 취기유발물질의 경우 폐기물 처리시설에서 가장 높은 악취단위(약 230,000배)를 갖는 것으로 조사되었으며, 1차 금속산업 및 피혁관련 제조업에서 상대적으로 높은 수준의 취기(약 6,000~7,000배)가 발생한다는 사실을 확인할 수 있었다. 특히, 폐기물 처리시설의 경우 배출구의 경우와 유사하게 폐기물 저장시설 등의 관리상태에 따라 외부로 배출되는 취기수준의 차이가 매우 큰 것으로 나타나 소각로에 대한 적절한 운전조건이 유지되고 저장시설에 대한 체계적 관리가 이루어진다면 외부

로 배출되는 취기수준을 충분히 저감시킬 수 있는 것으로 판단되는 평가결과를 얻었다.

그림 1은 일본의 유사 사업장에서 발산되는 취기물질을 평가한 자료와 본 조사과정을 통해 평가한 사업장 발산악취평가자료를 정리한 것으로 평가대상 사업장의 특성과 평가시료수의 차이로 인해 단정적으로 말할 수는 없지만 배출구 발산악취의 경우 일본에서 운영중인 시설의 평가수치가 상대적으로 높은 경향을 나타내고 있으며, 공정악취의 경우 국내사업장에서 발산되는 취기수준이 다소 높은 경향을 보임을 알 수 있다.

Table 1. The results of odor threshold dilution ratio of classified business type

Classify of business type	Odor threshold dilution ratio(ou/m ³)			
	Process outlet		Indoor process	
	Range (n=29)	Average	Range (n=47)	Average
Chemicals and chemical products	72 ~ 4,054	1,187	10 ~ 416	84
Waste collection and disposal	13 ~ 54,772	13,174	13 ~ 2,340,347	230,984
Pulp, paper and paper products	405 ~ 1,000	703	4 ~ 100	40
Fabricated metal products	17 ~ 2,280	1,149	10 ~ 74	52
Tanning and dressing of leather	-	74	30 ~ 30,000	6,060
Food products and beverages	-	12,819	23 ~ 72	48
Manufacture of basic metals	-	416,179	974 ~ 13,161	7,068
Medical, precision and optical instruments	-	-	-	31
Manufacture of textiles	-	1,000	-	-

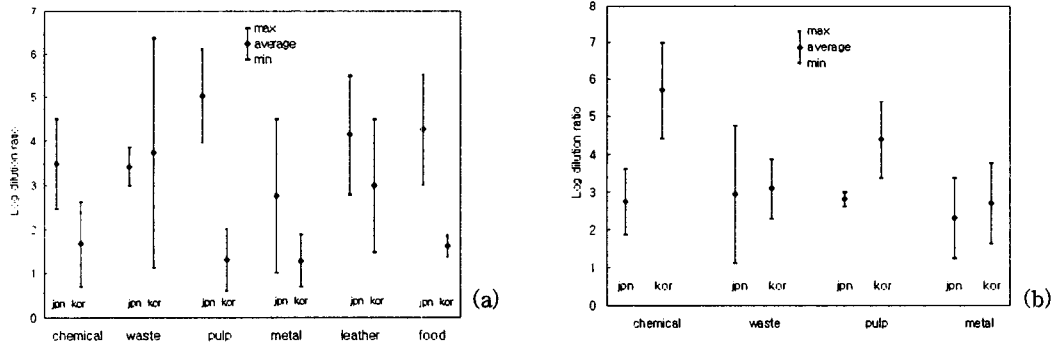


Fig. 1. Comparison of odor threshold dilution ratio between Korea and Japan facilities ((a) process outlet, (b) indoor process).

참고 문헌

- 국립환경연구원 대기화학과, 시화·반월지역 악취원인물질 규명을 위한 정밀조사, 국립환경연구원, 2001.
- Frank H. Jarke, Samuel S. Cha, 'Analytical Methods', Odor and VOC Control Handbook, Harold J. Rafson(Ed.), McGraw-Hill, New York, pp.4.1-4.32, 1998.
- 김학만, 김선태, '악취평가용 공기회석관능법 이용시의 무취공기 제조방법에 관한 연구', 대한환경공학회지, 24(11), 765~773, 2002.
- 환경부 대기관리과, 악취물질 발생원 관리방안 개선을 위한 조사연구, 환경부, 2001.