

## PB11) 직접관능법을 응용한 악취 평가 및 해석 방법 Evaluation and Explanation Methodology of Odor Applied Direct Olfactory Method

정의석 · 김선규 · 임문혁 · 홍현수 · 임봉빈 · 김주인 · 김선태<sup>1)</sup>  
(주)엔버스 부설기술연구소, <sup>1)</sup>대전대학교 환경생명공학과

### 1. 서 론

악취현상은 다양한 성분이 극히 낮은 농도로 존재할 경우에도 인간의 감각기관을 자극하게 되고, 발생원자체가 일상생활과 밀접하게 연관되어 있으며, 원인물질 상호간의 상쇄, 상승 반응 등이 복잡하게 진행되어 아직까지 객관적인 평가방법이나 저감대책의 수립에 어려움을 겪고 있는 것이 사실이다.

악취현상을 파악하기 위한 평가방법에는 다양한 방법이 있으며, 국내에서는 공정시험방법에 직접관능법 및 간접관능법의 후각측정법과 단일 악취성분을 기기로 분석할 수 있는 화학성분분석법으로 구분하고 있다. 이중 직접관능법과 간접관능법은 사람이 직접 후각으로 악취현상을 평가한다는데 있어서 다소 주관적인 개념이 포함되나, 사람이 느끼는 복합취기 관점에서 감각적인 악취현상을 직접적으로 평가하는데 많은 의미를 갖는 매우 중요한 측정방법이다. 특히, 악취배출원을 중심으로 직접관능법 및 간접관능법(공기회석관능법)을 이용하여 평가한 결과에 의하면, 업종별 악취배출원의 악취특성에 차이는 있으나 두 방법상에 일정부분 상관성이 확인되고 있으며 산업단지와 같은 다양한 악취배출원이 존재하는 지역의 악취현상을 해석하는데 매우 유용한 방법이다.<sup>1,2)</sup>

이에 본 연구에서는 산업단지를 중심으로 다양한 지점에서 직접관능법을 이용하여 조사한 결과를 보다 객관적으로 평가할 수 있는 방법을 정리하였으며, 이들 결과는 지역의 악취현황 평가 및 악취확산모델에 의한 악취영향을 평가할 경우 검증을 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

### 2. 연구 방법

#### 2. 1 연구진에 의한 측정

대규모 산업단지와 같이 다양한 악취배출원 가지고 있는 지역에서는 악취 특성 또한 다양하며, 이들 악취는 풍향 및 풍속에 따라 직접관능법에 의한 악취측정지점에서 악취를 감지하는 정도가 상이할 수 있다. 본 연구에서는 대전에 위치한 3·4산업단지 및 경기도 시화·반월 산업단지의 다양한 배출원의 악취를 직접관능을 통하여 수행한 결과를 중심으로 악취 특성을 분류하였으며, 분류한 악취 특성을 이용하여 각 측정지점의 악취를 해석하는데 도움을 줄 수 있는 프로그램을 개발하였다. 특히, 프로그램 결과는 각 직접관능 측정지점에 공간적으로 표현하여, 악취의 전반적인 상황을 한눈에 확인할 수 있는 방법을 구축하였다. 직접관능에 의한 측정은 연구 지역을 폭넓게 평가할 수 있도록 대전 3·4산업단지 및 시화·반월산업단지를 중심으로 각각 20개, 35개 지점에서 공정시험방법에 준하여 수행하였다. 각 측정지점의 시간대별 악취현황을 평가하기 위하여, 5인으로 구성된 panel이 1일 최대 6회, 계절별로 악취 조사를 진행하였으며, 각 지점의 악취특성, 국지적인 풍향(나침반), 그리고 열선풍속계(TSI, M-8386) 등을 이용하여 풍속 등을 측정하였다.

#### 2. 2 지역 주민에 의한 악취모니터링

연구진에 의한 악취평가의 경우 일정 기간만을 중심으로 지역의 현황을 평가할 수밖에 없는 한계를 가지고 있다. 이러한 한계를 보완할 수 있는 방법으로 주민 악취모니터링 방법은 해당지역에 거주하는 주민이 직접 악취현상을 판단하여 구체화 할 수 있다는데 큰 의미를 갖는 방법이다. 다만, 악취의 정도에 있어서 지역 주민은 과장된 판단을 할 수 있으며 이에 이들 자료의 선별이 중요하다. 이에 본 연구에서는 악취가 감지되고 있는 상황을 일정한 측정일시에 구애 없이 일시, 악취도, 지속시간, 냄새의 중

류 및 추정 발생원, 날씨, 그리고 풍향 등을 자유롭게 기록하도록 하였으며, 이들 자료를 보다 객관적으로 가공하여 활용할 수 있는 방법을 정리하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3. 1 프로그램 개발 및 응용

본 연구에서는 악취 민원이 야기되고 있는 산업단지 지역을 중심으로 직접관능에 의한 악취 정도를 효율적으로 평가하기 위한 다양한 방법을 응용하였으며, 이를 체계화하기 위하여 Fig. 1과 같은 직접관능 측정 결과 DB 구축 및 Odorrose(악취바람장미도)를 표현하기 위한 프로그램을 개발하였다. Fig. 2는 한 지점에서 직접관능을 이용하여 1회 측정된 결과를 Odorrose로 표현한 것이다. 여기서 1부터 5까지 기록된 숫자는 0도부터 5도 등의 악취도를 구분한 것이며, E, W, S, N는 동서남북의 4개의 방위를 표현한 것이다. 예를 들어 신냄새를 감지한 상황은 북북서풍일 때 본 지점에서 3도의 악취강도를 감지하였음을 의미하며, 화학약품 및 섬유냄새를 서풍일 때 2도의 냄새를 감지하였던 상황을 의미한다.

#### 3. 2 악취의 공간적인 분포 해석

Fig. 3은 직접관능을 이용하여 악취강도를 측정된 결과를 프로그램을 활용하여 각 측정지점의 Odorrose를 공간적으로 정리한 것이다. 그림에서 점선 원형으로 표현한 지점은 현재 악취 민원이 야기되고 있는 주거지역이며, 현황을 한눈에 확인할 수 있도록 각 측정지점의 Odorrose를 나타내었다. 본 연구결과에서 의미하는 사항은 점선 박스형으로 나타낸 1번 지점의 경우 대부분 악취를 감지한 사항이 북서풍, 북동풍일 경우 1도 - 2도의 악취강도를 감지하였으며, 2번 지점의 경우에도 북동, 북서풍일 경우에 최고 3도까지 악취강도를 감지하였고, 3번 지점의 경우에는 북서, 북북서풍 일 경우를 중심으로 악취강도 최고 2도까지 악취를 감지하고 있음을 확인할 수 있는 효과적인 방법이며, 이들 풍향에 의한 악취가 각 주요 악취배출원과 연계가 되고 있음을 한눈에 확인할 수 있다.

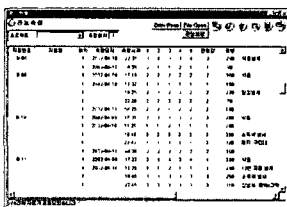


Fig.1. DB Program.

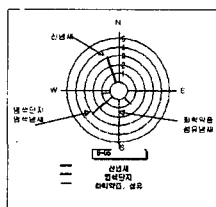


Fig. 2. Understand of Odorrose.

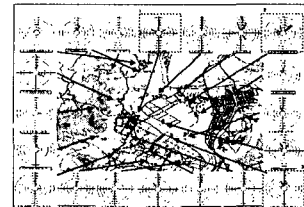


Fig. 3. Spatial distribution.

#### 3. 3 주민 악취모니터링 결과 해석 및 활용

Fig. 4에서 좌측 그림은 100여건이 넘는 주민 악취모니터링 결과를 주민이 거주하고 있는 블록별로 감지 빈도를 정리한 것이며, 우측 그림은 결과 중에서 한 예로 8월 22일 05:00에 화학약품 냄새를 약 2도 정도 3개 블록에서 감지한 모니터링 결과를 풍향, 안정도, 혼합고와 연계하여 실제 악취가 감지되었는지를 해석한 결과이다. 결과에 의하면 실제로 05:00에 높은 안정도와 낮은 혼합고가 유지되고 있는 특성을 보이고 있으며 악취를 감지할 수 있는 상황으로 판단할 수 있었다.

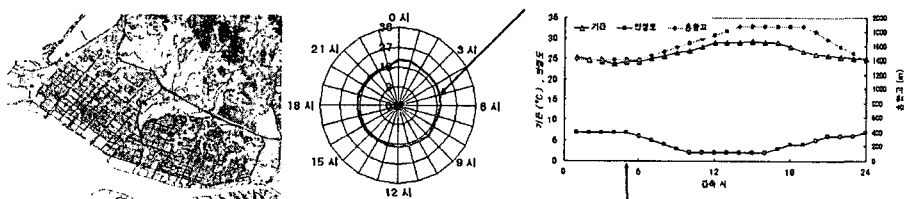


Fig. 4. The results of the resident odor monitoring.

위와 같이 직접관능에 의한 악취현황 평가는 악취 민원이 야기되고 있는 산업단지 지역을 중심으로 악취현황을 평가하는데 있어서 유용하게 활용할 수 있는 중요한 방법이며, 보다 측정결과를 객관화 하여 지역의 악취현상을 이해하는데 또는 악취확산모델에 의한 악취영향을 평가하는데 검증자료로 활용할 수 있을 것이다.

#### 참 고 문 헌

- 정의석 (2004) “직·간접관능법을 응용한 악취평가 방법 및 해석에 관한 연구“, 대전대 박사학위 논문.  
김선태, 정의석, 김선규 (2003) “악취농도단위를 이용한 악취 확산모델링의 평가“, 한국냄새환경학회 춘계학술대회 논문집, pp.96-97.