

## 대구광역시 공단지역의 악취와 휘발성유기화합물 오염평가

이진우\*, 정용화, 조완근

경북대학교 산업대학원 환경공학과

### 1. 서론

인류사회는 산업화, 문명화되면서 경제적인 측면에서 많은 성장을 이루어 내었다. 그러나 확실적인 경제성장만을 추구함으로써 인해 최근 환경오염이 큰 사회적 문제로 대두되고 있으며 이러한 환경오염 문제중의 한가지가 악취이다.

대구○○지역은 3개 대형공단과 2개의 폐수처리장이 위치하여 악취와 휘발성유기화합물이 다량 배출되는 지역으로 인근 지역에서의 악취민원이 빈번히 제기되는 지역이다. 특히, 대구○○공단에는 117개의 환경오염배출업소가 있으며 업소의 대부분이 염색을 하는 회사로서 공정에 국한되어 악취가 발생하는 것이 아니라 생산시설 전반에 걸쳐 악취를 유발하고 있으며, 그 중에서도 텐터공정(다립질공정), 코팅공정은 대표적인 악취 유발 공정이다(양승봉 등, 1998). 특히, 코팅공정은 수지를 녹이기 위하여 톨루엔(Toluene)을 비롯한 휘발성 유기화합물을 다량 사용함으로써 이들 물질로 인한 주변 지역의 오염이 가중되고 있는 실정이다. 또한, 대구○○공단 1, 2차 공동 폐수처리장의 경우에는 폭기조에서 미생물이 활성화되는 과정과 슬러지 농축 및 탈수처리과정을 통해 악취가 많이 발생되고 있으며, 기류에 의해 인근지역에 까지도 영향을 미치고 있다(조완근 등, 1995). 이처럼 대구○○지역은 악취문제에 매우 취약한 조건을 가지고 있으므로 과학적인 악취저감대책이 마련되어야 할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 인체에 많은 위해성을 주면서(Thad Godish, 1990) 악취를 유발시키는 6가지 VOCs(benzene, toluene, ethylbenzene, m,p,o-xylene)와 악취를 측정 평가해 봄으로써 대구○○공단과 주변지역 대기질 관리를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

### 2. 연구방법

본 연구는 일반 주거지역과 특정공단지역을 대상으로 악취유발 오염물질인 휘발성유기화합물(VOCs)의 농도수준과 악취세기를 알아보하고자 1999년 10월에서 2000년 3월까지 시료를 채취 분석하였다. 2개의 대형 오염발생원(A, B)으로부터 발생하는 악취의 강도가 클 것으로 판단되어 이들 지역을 중심으로 거리별 20개 측정지점을 선정하여 악취 및 VOCs 농도를 측정하였고, 일반 청정지역과의 비교를 위해 경북대학교 내부의 농도를 측정하였다. 또한 시간대에 따른 노출정도가 다를 것으로 판단되어 주간(오전10-오후6시)과 야간(오후6시-12시)으로 구분하여 비교하였다.

황화합물과 질소화합물에 의한 악취세기를 알아보기 위하여 휴대용 자동악취측정기(XP-329S, XP-329N)를 사용하여 측정지점마다 5 ~ 7회 반복 측정후 이들의 평균값을 이용하였다. 그리고 휘발성유기화합물(VOCs)에 대한 노출정도를 평가하기 위하여 악취

세기를 측정 한 지점과 동일지점에서 개인시료 채취기(Buck I. H pump)와 연결된 1/4 inch SS trap을 이용하여 공기시료를 채취한 후 FID와 Capillary column이 장착된 GC(Varian 3400CX)와 열탈착 장치(TDS; Tekmar 6000)를 이용하여 함량을 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

2개의 대형 오염발생원(A, B)으로부터 거리별로 측정 한 악취와 VOCs 노출 정도에 의할 때, 질소화합물에 의한 악취정도는 대형발생원으로 부터의 거리에 따라 감소하는 경향을 나타낸 반면 황화합물에 의한 악취와 VOCs 농도는 거리에 따른 영향이 없는 것으로 판단되어진다. 질소화합물의 경우 대형발생원의 공정중 배출되는 량이 공단지역 내부에서 발생하는 량보다는 많기 때문에 거리에 따라 일부 감소하거나 유사한 농도를 나타낸 반면 황화합물의 경우 대형 발생원 보다는 공단 내부의 공정중에 사용되는 연료의 연소로부터 더 많은 량이 발생함으로써 질소화합물과는 다른 결과를 나타낸 것으로 사료된다. 또한 VOCs 농도의 경우 대형발생원 주위 보다는 공단지역 중심부 농도가 더 높았고 각 공단지점별로 다양한 농도 추이를 나타냄으로써 공단 내부 각 공장의 공정 중에 사용되어지는 용제의 사용 여부에 의한 영향으로 사료되어진다.

시간대별로 구분하여 측정하였을 때, 황화합물의 악취세기는 주·야간 차이가 크지 않은 것으로 나타난 반면 질소화합물은 야간(173.7)이 주간(114.4)보다 약 1.5배 높은 것으로 나타났다. VOCs 농도 비교결과 Benzene, Toluene의 경우 밤과 낮의 차이가 많지 않으나 Ethylbenzene, m,p,o-xylene은 밤이 낮보다 약 3배정도 높은 것으로 조사되었다. 이러한 원인으로는 대상물질의 휘발성 정도와 대기안정상태 및 난류확산정도, 풍향 등에 의한 복합적인 영향에 따른 결과로 사료된다.

본 연구에서 조사된 특정 공단지역의 악취세기는 황화합물의 경우 602.1, 질소화합물의 경우 143.3으로 나타났으며 VOCs 농도는 Benzene  $12.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Toluene  $741.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Ethylbenzene  $21.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , m,p-xylene  $49.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o-xylene  $17.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다. 이들 농도를 청정지역 및 일반 주거지역과 비교해 볼 때 악취는 황화합물과 질소화합물 모두 공단지역이 약 3.5배 높게 나타났고 VOCs의 경우 Toluene을 제외한 나머지 화합물이 약 6 - 18배의 차이를 나타낸 반면 Toluene은 청정지역  $15.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 비해 약 50배 정도 높게 나타났다.

### 참고문헌

- 양승봉, 조완근, 김현정. 악취관리 방안에 관한 연구. 환경부(1998)
- 조완근, 손상호, 경북대학교 환경공학과, 한국공해측정(주). 인체호흡영역에서의 대구시 대기질에 관한 연구. 경북대학교 환경과학연구소, 한국공해측정(주)(1995)
- Thad Godish, Indoor Air Pollution Control, 1990.