

도심지역 내 도장시설 인접 도로변 VOCs 분포 특성

이가혜*, 김종범*, 박세찬*, 최영남*, 송혜영*, 이상신*, 김정호**

*충남연구원 서해안기후환경연구소

** (주)한국환경과학연구소

e-mail:gahya1129@cni.re.kr

Distribution Characteristics of VOCs on the roadside near Painting facilities in the Urban area

Gahye Lee*, Jong Bum Kim*, Sechan Park*, Young Nam Choi*,

Hye Young Song*, Sang Sin Lee*, Jeongho Kim**

*Seohaean Research Institute, ChungNam Institute

**Korea Environment Science Institution

요약

천안시는 충청남도에 등록되어 있는 중·소형(45종) 대기오염물질 배출사업장의 29.1%가 분포되어 있으며, 그 중 기타 제조시설을 제외하고 도장시설이 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 도장시설은 대부분 4,5종 사업장으로 분류되어 있으며, 대기오염물질 중 먼지와 THC를 배출허용기준으로 가지고 있다. 특히 천안시 두정역 인근에는 도장시설을 포함하여 공업 및 산업시설들이 다수 분포해있으며, 이와 더불어 주변에는 주거 및 교육시설 또한 많이 분포되어 있어 도장시설에서 배출되는 오염물질이 인근 주민의 건강에 악영향을 미칠 것으로 예상된다. 이에 본 연구에서는 실시간으로 VOCs를 측정할 수 있는 장비를 탑재한 이동측정차량을 이용하여 도장시설 인접 도로변에서의 VOCs 분포 특성에 대해 조사하였다. 추후 본 자료는 도심 대기환경 개선연구시 귀중한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

2. 연구 방법

충청남도에는 2019년 기준 대기오염물질 배출 사업장이 총 3,694개소가 등록되어 운영되고 있다. 그 중 1종 사업장이 3.2%(117개소)를 차지하고 있으며, 2종 사업장 2.8%(104개소), 3종 사업장 4.3%(158개소), 4종 사업장 34.7%(1,281개소), 5종 사업장 55.1%(2,034개소)으로 나타났으며 소형사업장으로 분류되는 4, 5종 사업장이 전체 사업장 개수 중 89.8%로 대부분을 차지하는 것으로 확인되었다. 충청남도의 15개 시·군 중 소형(4, 5종) 대기오염물질 배출 사업장이 가장 많이 분포되어 있는 곳은 천안시(29.1%)로 나타났고, 그 중 기타 제조시설을 제외하고 도장시설이 가장 높은 비중을 차지하였다. 도장시설은 대부분 4, 5종 사업장으로 분류되어 있으며, 대기오염물질 중 먼지와 THC를 배출허용기준으로 가지고 있다. 또한 도장시설은 주로 자동차 정비소 등에서 정비가 완료된 후 차량의 도색을 위해 도료를 이용한 도장 작업 시 많은 VOCs가 배출되는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 천안 지역 내 주민들의 건강에 악영향을 미칠 것으로 예상되는 도장시설 밀집지역에 대해 도로변 VOCs의 분포 특성을 조사하고자 한다. 본 연구 결과는 추후 대기환경 개선대책 마련을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

2.1 이동측정차량 (ML) 및 측정장비

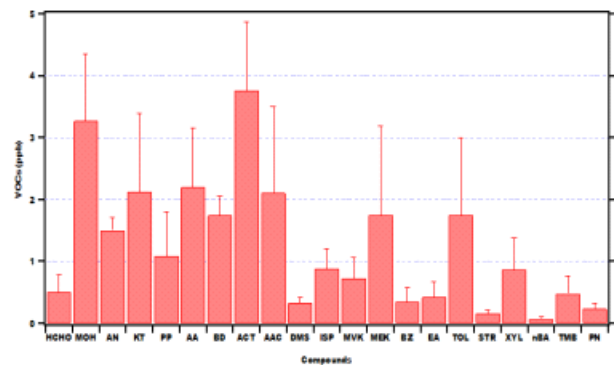
도장시설과 인근지역 도로변의 VOCs 특성을 파악하기 위해 VOCs를 실시간으로 측정할 수 있는 양자전이 비행시간질량분석기(proton transfer reaction-time of flight mass spectrometer, PTR-ToF-MS)를 장착한 이동측정차량(mobile laboratory, ML)을 활용하였다. 이동측정차량에 PTR-ToF-MS를 장착한 뒤 유입구를 측정차량 천장부에 설치하여 고정 및 이동측정하였으며, 샘플링의 효율증대와 안정적인 흡인으로 이동측정차량은 시속 20~30 km로 운행하였다.

2.2 측정위치 및 측정일정

[표 1] 측정 일정 및 측정구간에 대한 분류

Time	Sept. 5,(Sun)	Sept. 6,(Mon)	Sept. 7,(Tue)
8:00		M3	M9
10:00	M1	M4	M10
12:00	M2	M5	M11
14:00		M6	M12
16:00		M7	M13
18:00		M8	M14

ppb로 휴일과 유사한 농도 수준을 보였고, 그 이후 M4, M5, M6까지 유사한 농도 수준을 보였다(21.3~22.8 ppb). 하지만 오후 시간대인 M7(16:00~18:00)과 M9(18:00~20:00)에는 각각 27.6 ppb와 32.1 ppb로 소폭 증가하였다. 3일차 인 9월 7일 첫 번째 측정시기(M9)에는 전날 첫 번째 시기보다 약 7 ppb 높은 28.9 ppb로 나타났고, M10(10:00~12:00)에 소폭 감소하였다가 M11~M14까지 모두 2일차 보다 높은 농도 수준(32.1~30.5 ppb)을 보였다. VOC 별로는 아세톤과 메탄올, 아세트알데하이드, 1,3 부타디엔의 비율이 높게 나타났다. 그리고 평일 오전 시간대보다 퇴근 시간에 인접한 16시~20시 사이의 농도가 높게 나타났는데 이때는 다른 시간대보다 케텐, 톨루엔, 아세트산의 비율이 높아지는 것을 확인할 수 있었다.



[그림 2] 고정측정 VOCs 평균농도

4. 결론

실시간 측정장비를 장착한 이동측정차량을 이용하여 도장 시설 인근의 VOCs 특성을 분석한 결과 고정 측정한 지점은 다른 오염원들이 주변에 없기에 전반적인 TVOC의 농도가 도로변 대비 낮게 나타났다. 이동측정간에 시간별 분석결과 휴일보다는 평일(공장 가동시간)에 농도가 높게 나왔으며 평일에는 오전 시간대보다 오후 시간대에 농도가 높게 나타났다. 현재 각 구간(Ⅱ~Ⅹ)별로 나눠 오염도가 집중된 곳을 파악하는 세부적인 분석을 수행 중에 중에 있으며, 본 연구 결과에 따라 고농도 분포지역에 대한 개선대책 마련이 진행될 예정이다.

사사

본 연구는 충청남도의 정책지원과제인 “광역 대기오염관리를 위한 지역오염특성 분석”의 일원으로 수행되었으며, 측정에 협조해주신 (주)에이피엠엔지니어링과 천안시 관계자분께 감사드립니다.

– 799 –