

# PA11) 대중교통 수단 및 교통시설 내부에서의 알데하이드 오염도 분석 Analysis of Aldehydes in the Public Transportation Facilities

이 병 규 · 유 주 희

울산대학교 지구환경시스템공학부

## 1. 서 론

오늘날의 도시인들의 생활은 대부분 집이나 아파트, 지하철, 지하상가, 공공건물, 작업장 및 사무실 등의 각종 실내환경에서 생활하고 있으나, 실내공기는 자연 회색율이 부족하여 오염된 공기가 계속적으로 순환되고 있다. 현대 도시인들은 대부분의 시간(약 90%)을 실내에서 보내고 있다는 실정이지만, 실내 공기질에 대한 관심과 개선 노력은 매우 미약한 실정이다. 생활수준의 향상으로 다양하고 새로운 건축자재 및 생활용품 등에서 오염물질이 방출될 수 있어 실내 거주자들은 그들의 오감과 신체자극으로 실내공기의 오염정도를 감지한다. 인간의 신체감각이 독성보다는 쾌적성 감지에 더 민감하므로 일산화탄소, 부유미립자, 석면등의 오염물질은 위험수준 이상에서도 감지하지 못하는 경우가 있다. 따라서 실내 거주자들은 일시적 또는 만성적인 건강과 관련된 증상을 호소하는 사례가 증가하여 실내공기 오염이 새로운 사회문제가 되고 있고, 다양한 실내공간에서의 공기오염에 대한 중요성을 인식하게 되었다. 실내라고 하는 개념은 사람이 거주하는 주택, 사무실, 병원, 학교, 상가, 지하공간등은 물론이고, 출퇴근시 이용하는 교통수단, 음식점등을 모두 포함하는 광범위한 개념이다. 지하철, 지하상가 및 지하도 등에서의 실내공기 오염은 외부로부터 유입되는 오염원과 내부에서 발생된 오염원으로 나눌수 있다.

현재 우리나라의 경우 자가용 보급율이 급증하고는 있지만 아직도 대다수의 사람들이 대중교통수단을 이용하여 출퇴근을 하고 있다. 개인적인 차이는 있겠지만 1일 평균 1시간이상 대중교통수단 내에서 보내는 것으로 추정할 때, 매일 교통수단을 장시간 이용하는 사람은 대중교통수단 내부가 오염됐을 경우 이용자의 건강에 악 영향을 줄 수도 있다. 최근까지 자동차 배출가스에 의한 대기오염에의 영향이나 인체에 대한 영향에 대해서는 많은 조사연구가 시행되었다. 그러나 대중교통시설이나 수단 내부에서의 각종 오염물질의 농도를 조사하고 그 원인에 대한 조사연구는 거의 이루어지지 않았다. 본 연구의 목적은 여러 가지 대중교통 시설 및 수단에서의 실내공기질을 파악하고, 대중교통의 이용으로 인한 공기오염폭로와 건강위해를 평가하는데 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구 방법

본 연구는 부산과 울산에서 운행되는 지하철, 버스, 기차등과 같은 대중 교통수단과 지하철 역사, 버스 터미널, 기차역, 공항등과 같은 대중교통시설 내부에서 알데하이드 오염도를 조사하였다.

Personal air sampler를 사용하여 350mg의 DNPH-silica를 충전한 LpDNPH cartridge(supelco)와 오존의 간섭을 제거하기 위한 KI결정용 채운 O<sub>3</sub> scrubber cartridge를 DNPH-silica cartridge앞에 장착하여 시료를 채취하였다. 지점은 실내 농도를 대표할 수 있는 중앙을 선정하고 약 1시간 동안 aldehydes를 채취하였다. 시료 채취 후 cartridge의 양쪽 끝에 플라스틱의 캡을 씌워 밀봉하여 시료 분석 전까지 냉동 보관하였다. 부산지하철 역사 안의 공기(1호선 역사-4회, 2호선 역사-4회), 부산 지하철 운행중 지하철 실내 안의 공기(1호선-4회, 2호선-4회), 부산지하철 구간과 비슷한 노선을 가진 부산 시내버스(1호선구간-4회, 2호선구간-4회), 울산 시내 운행 버스, 울산과 부산을 운행하는 직행버스, 울산과 부산의 버스 터미널등에서 실험을 하였다. 그리고 울산-동대구간과 부산-동대구간의 새마을호와 무궁화 열차의 실내에서와 기차의 부산역과 울산역, 그리고 김해공항 울산공항에서 시료를 포집하였다. 포집된 시료는 실험실로 가져와 HPLC로 분석하였다.

## 3. 결과 및 고찰

지하철 내부에서는 acrolein의 농도가 가장 높았고 다음으로 Formaldehyde와 Acetaldehyde가 비슷한

농도로 높게 분석되었다. 그러나 1호선과 2호선의 노선별 차이는 그렇게 크지 않았다. 지하철 역사의 비교에 있어서 최근에 건설되어 open되어 운행중인 지하철 역사(2호선)에서의 알데히드 농도가 기존의 운행중인 지하철 역사(1호선)보다 높은 농도로 측정되었다. 지하철 내부와는 달리 최근 open된 지하철 역사에서는 acrolein의 농도가 특히 높게 분석되었다. 또 지하철 내부와 비교하여 지하철 역사에서의 Formaldehyde농도가 높게 분석되었다. 울산과 부산의 시내버스 내부에서의 알데하이드 농도는 울산이 부산보다 대체로 높게 분석되었지만, Formaldehyde의 경우 부산에서 운행중인 버스 내부가 울산의 버스 내부보다 훨씬 높은 농도로 확인되었다. 또 시내버스와 지하철 내부농도 비교에 있어서는 시내버스 내부의 Formaldehyde농도가 지하철 내부보다 훨씬 높은 농도로 확인되었다. 이는 버스는 정차 및 운행 중 자동차 배기가스에서 유입이 지하철보다 많기 때문으로 판단된다. 부산 버스터미널과 울산 버스 터미널의 농도 비교에서 울산의 경우 Benzaldehyde의 농도가 연구대상 중에서 가장 높은 농도로 분석되었다. 또 acrolein을 제외하고는 부산터미널보다는 울산터미널내부에서의 aldehyde농도가 매우 높았다. 이는 부산터미널 보다는 울산터미널이 도로변에 인접해 있으며, 울산의 석유화학공단과도 근 거리에 있기 때문으로 판단된다.

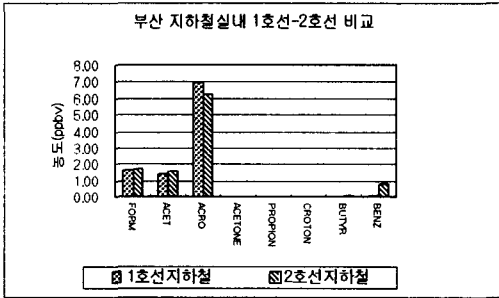


Fig. 1. 부산 지하철 1-2호선 실내농도비교

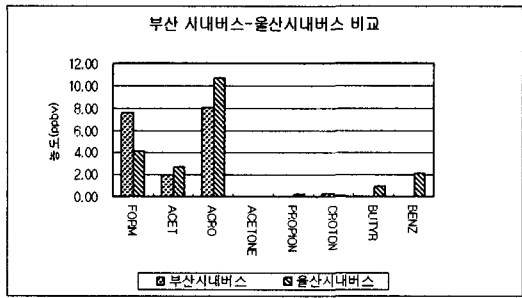


Fig. 2. 부산 시내버스와 울산시내버스 농도비교

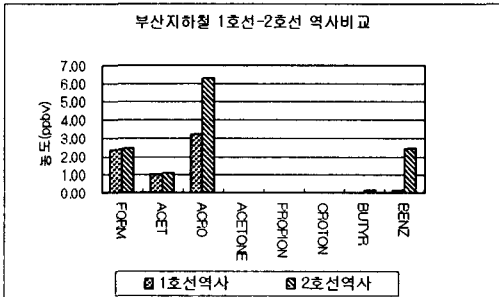


Fig. 3. 부산 지하철 1호선-2호선 역사농도비교

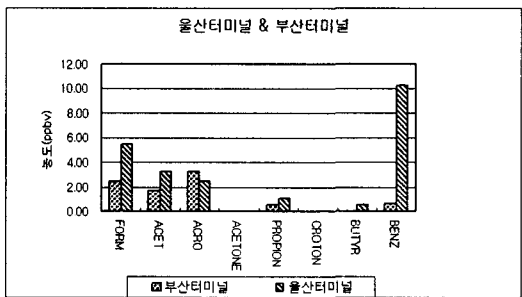


Fig. 4. 울산터미널과 부산터미널 농도비교

### 참고 문헌

- 이용근, 정태우 (1995) 액체 크로마토그래프법에 의한 대기시료중 미량 알데히드류의 정량, 대기보전학회 11(4) 339-341
- 이지호, 박성은, 신동천 (2000) 실내 환경 중 aldehydes 분석과 다양한 실내구역에서의 농도분포, 환경분석학회지 3(2), 117-119
- 황윤정, 박상근, 백성욱 (1998) 공기 중 포름알데히드 측정을 위한 크로모트로핀산법과 DNPH-HPLC 방법의 비교·평가, 대기보전학회지 14(5), 519-521