

대기-15 대구 지하철역 실내공기오염의 관리방안

이진우*, 김태근, 박건호, 조완근

경북대학교 공과대학 환경공학과 대기환경연구실

1. 서론

경제성장에 따른 도시의 급격한 변화는 인구문제, 교통량의 팽창, 주거공간확보 등을 문제를 야기시켰는데, 이러한 문제를 해결하기 위한 대안으로 건축물의 고층화 및 대형화, 지하생활공간의 확보등은 부족한 실내공간 활용에 크게 기여하고 있다(환경부, 1999). 선진국에서는 이미 인구의 도시집중과 생활수준의 향상으로 늘어가는 교통량 해소를 위해 대중교통 수단인 지하철을 오래전부터 추진·운영해 왔다. 우리나라에서는 대구시의 경우, 1997년 11월에 부분 개통하여 1998년 5월에 완전 개통한 1호선이 완공된 이후 현재 2호선 공사가 한창 진행중에 있으며 2호선이 완공되는 2005년에는 하루 약 35만명이 지하철을 이용할 것으로 추정되고 있어 지하공간의 활용은 크게 확대될 것이며 또한 활동시간도 크게 증가될 예정이다. 그러나 이러한 과정에서 지하생활공간에서의 실내공기오염(Indoor Air Pollution)은 매우 심각성이 사회적인 관심사로 크게 부각되면서 정부(환경부)에서는 지방자치단체 및 유관기관과 협조하여 공기질 관리실태를 광범위하게 조사하였으며, 이들 자료를 근거로 지하생활공간공기질관리법을 1996년 12월 30일에 제정, “지하공기질 기준”을 설정하여 1997년 12월 31일에 시행하기에 이르렀다(김갑수, 1997).

따라서 본 연구에서는 대구지역의 주요 대중교통수단중 하나인 지하철 1호선 29개 역사에 대하여 대구광역시보건환경연구원에서 1998년부터 2000년까지 측정된 7개 항목(규제항목)에 대한 역사별 오염물질 증가 추이를 평가하고, 2000년 대구지방환경청과 대구광역시 보건환경연구원에서 측정된 자료를 비교 분석함으로써 지하철 실내공기질 수준과 환기량과의 관계분석 및 대합실과 승강장과 오염도를 비교 평가하여 지하철을 이용하는 승객들에게 쾌적하고 깨끗한 환경을 제공할 수 있도록 근본적인 대책을 수립하는데 기초자료로 활용되고자 한다.

2. 연구방법

각 대상물질들에 대한 시료채취는 입자상물질인 PM10의 경우 기기를 현장에 설치하고 24시간(당일 07:00~익일 07:00)동안 먼지를 측정하였으며, 가스상오염물질(CO, CO₂, SO₂, NO₂, HCHO) 및 미세먼지후인자인 온도, 상대습도, 기류등은 일일 출·퇴근시간대를 고려하여 오전(07:00~09:00), 오후(12:00~14:00), 저녁(18:00~20:00)으로 총 3회 구분하여 측정하였다. 다음은 각 대상물질에 대한 채취 및 분석방법을 살펴보면, PM10은 미국 Wedding사의 PM10 High Volume Air Sampler(이하 H.V.A.S라 한다)를 이용하여 평균 1.13m³/min의 유량으로 연속 채취하여 분석하였으며, 중금속인 Pb은 유도결합플라즈마분광광도계(ICP)로 분석하였다. 그리고 이산화탄소(CO)와 이산화탄소(CO₂)는 가스채집기

(Kimoto, HS-7, Japan)를 사용하여 정전위전해법과 비분산적외법의 원리를 이용한 CO/CO₂분석기로 자동분석하였으며, 이산화질소(NO₂)와 아황산가스(SO₂)는 화학발광법과 자외선형광법의 원리를 이용한 NO₂분석기(Thermo Environmental, Model 42, USA)와 SO₂분석기(Thermo Environmental, Model 43A, USA)로 자동분석 하였다. 또한 포름알데히드(HCHO)는 가스채집기(Kimoto, HS-7, Japan)를 사용하여 시료를 채취하여 흡광광도계(Kontron, UVIKON 930, Italy)를 사용하여 570nm 파장에서 흡광도를 측정해 농도값을 산출 하였다.

3. 결과 및 고찰

지난 3년간 대구지하철1호선에 대한 7가지 규제항목의 오염도변화 추이를 살펴보면 대부분 규제기준치 이하로 나타났으나 2002까지 매년 강화되는 PM10의 경우 대합실에서 미세먼지는 개통체인 1998년부터 2000년까지 전 역사가 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2002년 이후 규제기준)이하로 나타나 상당히 양호한 것으로 나타났으나 승강장에서의 미세먼지는 반야월·월배·상인·월촌·송현·현충로·신천·올하·각산역 등이 2001년 규제기준치(150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 이상으로 나타나고 있으며 이용 승객의 증가에 따라 오염도는 계속 증가할 것으로 예상되므로 승강장내 미세먼지 관리를 강화하여야 할 것으로 평가된다.

측정기관별 자료를 비교한 결과 대합실의 경우 대구지방환경청과 대구광역시보건환경연구원에서 측정한 물질의 농도는 유사한 것으로 나타났으나 평균적으로 대구광역시보건환경연구원의 측정값이 대구지방환경청 측정농도 보다는 높은 것으로 판단된다. 이는 측정당시의 상황(시간대, 이용승객수, 환기조건)등에 의한 복합적인 영향의 결과로 사료된다.

실내공기 수준과 환기시설과의 관계를 살펴본 결과 PM10과 Pb와 같은 입자상 오염물질은 환기시설에 대해 음(-)의 상관성을 가지는 것으로 나타났으며 기타 가스상 오염물질은 환기정도에 의한 영향이 거의 없는 것으로 평가되었다.

대합실과 승강장과의 오염도를 비교한 결과 지하철에 의한 영향을 직접적으로 받는 승강장의 PM10과 Pb의 농도가 대합실보다는 높게 나타났으며, CO를 포함한 가스상 대기오염물질은 대합실과 승강장의 발생원이 같을 뿐만 아니라 쉽게 확산 희석될 수 있기 때문에 PM10과 Pb과는 달리 대합실과 승강장의 농도가 유사하게 나타난 것으로 평가되었다.

참 고 문 헌

1. 한양대학교 환경 및 산업의학연구소, “실내공기질 관리방안에 관한 연구”, 환경부, 1999.
2. 김갑수 “서울시 지하철 환경개선 방안 연구”, 서울 지하철공사, 1997.