

OA10 부산광역시 지하철역사에서의 실내·외 대기오염 물질 농도비의 분포특성에 관한 연구

이화운¹, 박종길², 장난심¹, 이희령³, 김희만³

¹부산대학교 대기과학과, ²인제대학교 환경공학부

³부산대학교 환경시스템학과

1. 서 론

실내공기오염물질은 외부공기의 오염물질이 그대로 실내 유입되거나 혹은 실내오염에 직·간접적으로 영향을 줄 수 있는 실내의 여러 가지 요인(인간의 활동, 환기상태, 공기 체적, 미세먼지 등)의 역할에 따라 오염이 더욱 가중된다고 알려져 있다. 이러한 관점에서 많은 사람들이 이용하는 지하생활공간인 지하철의 경우에는 지상생활공간에 비해 외부공기와의 순환이 어렵고 또한 밀폐된 공간이라는 불리한 환경에 있기 때문에 오염은 한층 심각할 수밖에 없다는 문제점을 지니고 있다. 부산 지하철은 1981년 6월 1호선의 부분 개통으로 시작하여 현재 2호선까지 운행되고 있으며, 3호선은 공사 중에 있다. 부산 지하철은 현재 1호선이 32.5 km, 34개역으로 일평균 563,000명의 인원을 수송하고 있으며, 2호선은 21.7 km, 21 개역으로 일평균 101,000명을 수송하고 있다.

지하철, 지하상가 및 지하도 등 지하역사공간의 대기오염에 영향을 주는 오염원은 실외에서 실내로 유입되는 외부오염원과 역사내부에서 발생하는 내부오염원으로 나눌 수 있다. 외부오염원은 지하철이 역으로 진입할 때 외부로부터 유입되는 것과 천정에 살포된 흡음물질과 바닥에 쌓인 먼지, 통행인들의 의복 및 신발과 흡연에 의한 것들이며, 내부오염원으로는 지하공간에 설치된 식당, 다방 등에서 사용하는 석유 및 가스 사용인의 흡연에 의한 것이 대부분을 차지하고 있으며, 기타 생활용품 및 건축자재 등에서 발생하는 오염도 무시할 수 없는 실정이다.

환경부에서는 “지하생활공간 공기질 관리법”에서 “다중이용시설 등의 실내 공기질 관리법”으로 변경하였고(법률 제 6911호, '03.5.29일 공포), 적용대상에는 지하역사(출입통로·대합실·승강장 및 환승통로와 이에 딸린 시설을 포함한다.)와 지하도상가(지상건물에 딸린 지하층의 시설을 제외한다)를 포함시켰다.

본 연구는 부산 지하철 역사를 대상으로 CO, NO, NO₂ 그리고 O₃ 등 4가지 오염물질을 측정하고 그 결과를 계절별, 연도별 분석하여 실내외 대기질의 특징을 살펴보고자 한다.

2. 실내외 대기질 측정 및 분석방법

2.1 측정 조사 개요

부산광역시 지하철 1호선의 34 개 역 중 승강장이 지하에 위치하고, 사람들의 통행이 가장 많은 역사 네 곳(연산동역, 서면역, 부산역 그리고 남포동역)과 사람들의 통행이 한

산한 역사 한 곳(두실역)에서 2000년 9월부터 2003년 1월까지 실내외 대기 중 CO, NO, NO₂ 그리고 O₃ 농도를 19회에 걸쳐 교통량과 통행량이 가장 많은 오후 퇴근 시간인 19 LST에 동시에 포집하였고 각 역사별로 준 실내로 간주되는 개찰구 지점과 실내인 승강장 지점, 그리고 외기와 접한 입구를 실외 지점으로 구분하여 측정하였다. 서면역의 경우는 환승역이므로 승강장을 2곳으로 나누어 포집하였다.

2.2 측정방법 및 분석방법

측정에 사용된 기계는 KIMOTO HS-7 Handy Sampler와 SKC INC(U.S.A.)의 EIGHTY FOUR, RA 15330 10ℓ Tedlar Bag 이며, 측정은 각 지점의 지면으로부터 150 cm 높이를 갖는 곳에서 이루어졌다. 분석기기는 Thermo Environmental Instrument사의 Model 48C, Model 42C, Model 49C를 사용하였고, 각 오염물질의 분석 방법으로서 CO는 비분산 적외선법, NO_x는 화학발광법 그리고 O₃는 자외선 광도법을 이용하였다. 비분산 적외선법(Nondisive Infrared Method)은 CO에 의한 적외선 흡수량의 변화를 선택성 검출기로 측정해서 환경대기 중에 CO의 농도를 연속적으로 측정하는 방법이다. 화학발광법(Chemiluminescence Method)은 시료대기 중에 포함되어 있는 NO 또는 NO_x(NO+NO₂)를 연속 측정하는 방법이다. 시료대기 중의 NO와 O₃의 반응에 의해 NO₂가 생성될 때 생기는 화학발광도가 NO 농도와 비례관계가 있는 것을 이용해서 시료대기 중에 포함되는 NO 농도를 측정한다. 또한 NO_x(NO+NO₂)을 측정 할 경우 시료대기 중의 NO₂를 콘버터터를 통하여 NO로 변환시킨 후 NO의 측정과 동일한 방법으로 측정하여 질소 NO_x에서 NO를 뺀 값이 NO₂가 된다. 자외선 광도법(Ultra Violet Photometric Method)은 시료대기 중에 자외선을 조사(照射)하여 파장 254 nm 부근의 자외선 흡수량의 변화를 측정하여 시료대기 중에 포함되어 있는 O₃ 농도를 연속적으로 측정하는 방법이다.

3. 결과 및 고찰

서면역은 환승역이므로 다른 역에 비해 사람들의 통행이 많은 편이며 두실역은 다른 역에 비해 사람들의 통행량은 적은 편이다. 따라서 두 역의 I/O비를 계절별로 비교·분석해 보았다. 그 결과 통행량이 많은 서면역의 오염 농도가 높은 것으로 나타났다.

그리고 서면역은 역 내의 승강장 지점을 2곳으로 나누어 포집하고 계절별로 비교·분석해 보았다.

측정한 오염물질별로 I/O비의 분포특성을 비교하고 계절별, 연도별로 분석하였다.

4. 요약

2000년 9월에서 2003년 1월까지 부산 지하철 역사를 대상으로 CO, NO, NO₂ 그리고 O₃ 등 오염물질 4가지를 실내외 실외로 나누어 측정하고 그 결과를 계절별, 연도별로 분석하여 실내외 대기질 특징에 대해 살펴보았다.

통행량의 많고 적음에 따른 오염도를 비교하기 위해 서면역과 두실역의 농도비를 계절별로 비교·분석해 본 결과 서면역의 오염도가 높게 나타났다.

서면역은 환승역이므로 역 내의 승강장 지점을 2곳으로 나누어 포집하고 계절별로 비

교·분석해 보았다.

실내의 오염도를 파악하기 위해 오염물질별로 I/O비를 계절별(봄, 여름, 가을, 겨울), 연도별(2000년, 2001년, 2002년)로 분석하였다.

참 고 문 헌

대기환경연구회, 대기오염개론, 동화기술(1996).

이채연, 문덕환, 조병만, 김준연, 배기철, 1989, 부산지역 지하상가의 대기오염도에 관한 조사연구, 한국대기보전학회지, 5(1), 22-32.

松村年郎, 村松學, 1981, 室内空氣中における窒素酸化物濃度について, 公害と對策, 17(5), 49-54.

김운신, 柳澤幸雄, 1987, 二酸化窒素의 室内外 濃度 및 個人被暴量에 관한 調査研究, 한국 대기보전학회지, 3(2), 33-38.

Phillips, J. L., R. Field, M. Goldstone, G. L. Reynolds, J. N. Lester and R. perry, 1993, Relationships between indoor and outdoor air quality in four naturally ventilated office in the United Kingdom, Atmos. Environ., 27(A), 1743-1753.

本田えり, 1977, 浮遊細菌による地下環境空氣汚染の現況, 公害と對策, 13(9), 6-16.

西田 耕之助, 大迫 政浩, 新居 敬幸, 柳橋 泰生, 齊内 正俊, 奥鷲 將行, 井上仁, 増田 まなみ, 松田 佳憲, 高山 洋一, 工司, 森地 耕三, 山川 正信, 1991, 地下鐵驛構内の空氣汚染と換氣塔からの放出に関する調査(I), 公害と對策, 27(5), 52-59.