

대기-18 부산광역시 지하철역의 월별 오염물질 분포 특성

이화운, 박종길², 장난심, 이희령^{1*}, 김희만¹, 곽진³, 유은철³

부산대학교 대기과학과, ¹부산대학교 환경시스템학과

²인제대학교 환경시스템학부, ³보건환경연구원

1. 서 론

현대의 도시는 도시공간의 이용률을 높이기 위하여 대규모 복합건물과 더불어 지하상가, 지하철과 같은 지하공간의 활용을 크게 증가시키고 있다. 서울지하철의 경우 1974년 지하철 1호선이 개통된 이후 8호선까지 완공되어 하루 약 440만명의 인원이 지하철을 이용하고 있으며 9호선에서 10호선은 현재 건설 계획 중에 있는 등 이들 지하철을 점진적으로 더욱 확대할 계획이어서 현대 도시에서 매우 중요한 대중교통수단의 하나로 자리 잡고 있다. 부산 지하철은 1981년 6월 1호선의 부분 개통으로 시작하여 현재 2호선까지 운행되고 있으며, 3호선은 공사 중에 있다. 부산의 경우도 지하철은 현재 1호선이 32.5 km, 34개역으로 일평균 563,000명의 인원을 수송하고 있으며, 2호선은 21.7 km, 21 개역으로 일평균 101,000명을 수송하고 있다. 이러한 지하철 노선의 확충은 지하공간을 인간의 새로운 활동영역으로 확대시킴과 동시에 지하철내의 공기질은 인간의 건강에 직·간접적으로 위해를 줄 수 있다. 일반적으로 도시인들은 대부분은 지하철, 지하상가, 공공건물, 작업장 및 사무실 등의 각종 실내 환경에서 생활하고 있으나, 실내공기는 자연환기율이 부족하여 오염된 공기가 계속 순환되고 있다. 그러나 인간의 신체 감각이 독성보다는 쾌적성 감지에 더 민감하므로 오염물질은 위험수준 이상에서도 감지되지 못하는 경우가 있다. 우리나라 환경부에서는 지하철, 지하상가, 백화점 등 지하생활공간에 대한 전국적인 오염 파악을 위하여 '90년부터 각 시·도 보건 환경연구원에서 자체적으로 정기적인 조사를 실시하도록 하고 있다. 본 연구는 부산 지하철역을 대상으로 CO, NO, NO₂ 그리고 O₃ 등 오염물질 4가지를 측정하고 그 결과를 월별로 분석하여 그 특징을 살펴보고자 한다.

2. 부산광역시 지하공간의 대기오염농도 실측

2.1. 조사기간 및 대상

부산광역시 지하철 1호선의 34 개 역 중 승강장이 지하에 위치하고, 사람들의 통행이 가장 많은 역 네 곳(연산동역, 서면역, 부산역 그리고 남포동역)과 사람들의 통행이 한산한 역 한 곳(두실역)에서 2000년 9월에서 2001년 8월(2000.9.6, 9.21, 9.29, 10.5, 10.10, 10.25, 11.27, 2001.3.30, 4.18, 6.1, 7.20, 8.24)까지 실내 대기오염물질 중 CO, NO, NO₂ 그리고 O₃ 농도에 대하여 12회에 걸쳐 교통량과 통행량이 가장 많은 오후 퇴근 시간인 19시에 측정하였고 각 역별로 준 실내로 간주되는 개찰구, 실내인 승강장 그리고 외기와 접한 입구, 즉 세 지점으로 구분하여 포집하였다.

2.2. 측정방법 및 분석방법

측정에 사용된 기기는 KIMOTO HS-7 Handy Sampler와 SKC INC(U.S.A.)의 EIGHTY FOUR, RA 15330 10ℓ Tedlar Bag 이며, 측정은 150 cm 높이에서 이루어졌다. 분석기기는 Thermo Environmental Instrument사의 Model 48C, Model 42C, Model 49C를 사용하였고, 각 오염물질의 분석 방법으로서 CO는 비분산 적외선법, NO_x는 화학발광법 그리고 O₃은 자외선 광도법을 이용하였다. 비분산 적외선법(Nondispersive 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 컨버터를 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

오염물질별 농도 분포를 살펴보면, CO 농도 값은 연산역에서 승강장의 농도가 다른 지점에 비해 높았다. NO의 경우, 지하상가가 있는 역의 개찰구 농도가 다른 역에 비해서 높은 농도를 나타내었다. O₃는 연산역에서 높은 농도를 나타내었다.

참 고 문 헌

- 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.
- 김윤신, 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 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.