

2D2) Envi-met model을 이용한 지하철역의 simulation에 관한 연구

The Study on Envi-met Modeling Simulation of the Busan Metropolitan City Subway

이화운·박종길²⁾·장난심·김희만¹⁾·이희령¹⁾·이용진¹⁾

부산대학교 대기과학과, ¹⁾부산대학교 환경시스템학과,

²⁾인제대학교 대기환경정보연구센터

1. 서 론

과거에는 도시환경의 기후모사를 몇몇의 유효한 수치모델로서 모사되어왔으며, 70년대 초기에는 사실상 일반적인 대규모스케일적인 접근으로 도시와 농촌 사이의 상호작용에 대해 분석하였다.

도시기후 모델은 컴퓨터의 발달에 병행함과 동시에 개선이 되어왔으며, 보다 강력한 컴퓨터를 이용하게 되면서 수치적 고려뿐만 아니라 모델 해상도의 증가를 가능하게 하였다.

80년대 초에는 도심 내의 건물들에 대한 국지적 규모과정에 초점을 두는 새로운 세대의 모델이 시작되었으나, 컴퓨터 소스의 제한으로 인하여 모델은 여전히 도시기후의 특정한 한 가지에 집중되어 있다. 예를 들어 지면의 에너지 흐름(Terjung and O'Rourke, 1980) 또는 장애물 근처에서의 공기의 흐름(Eichhorn, 1989)이다. 사실상 마이크로 스케일의 모델 수행 과정은 몇몇의 동역학적 요소를 제외하고 일반화 될 수 없으며 서로 연결되어 있다.

ENVI-met은 도시계획에 있어서 중규모스케일의 상태하에서 미세기후에 대한 작은규모의 변화(즉, 나무 뒤뜰 초지, 새로운 건물의 건축)에 대한 영향을 분석한다.

실내공기오염물질은 외부공기의 오염물질이 그대로 실내 유입되거나 혹은 실내오염에 직·간접적으로 영향을 줄 수 있는 실내의 여러 가지 요인(인간의 활동, 환기상태, 공기체적, 미세기후 등)의 역할에 따라 오염이 더욱 가중된다고 알려져 있다. 이러한 관점에서 많은 사람들이 이용하는 지하생활공간인 지하철의 경우에는 지상생활공간에 비해 외부공기와 순환이 어렵고 또한 밀폐된 공간이라는 불리한 환경에 있기 때문에 오염은 한층 심각할 수밖에 없다는 문제점을 지니고 있다(西田 耕之助, 1991).

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 (부산지하철공단홈페이지, 2004).

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(환경부 홈페이지, 2004).

본 논문에서는 부산광역시 지하철 1호선 역 중 연산동역, 서면역, 부산역, 남포동역 그리고 두실역을 대상으로 하여 오염농도를 측정하고 실내·외비(이하 I/O비로 표기)를 분석함으로써 역별 특성에 관하여 알아보고, ENVI-met을 이용하여 지하철역의 내부의 특성을 살펴보고자 한다.

2. 연구 방법

2. 1 측정 조사 개요

부산광역시 지하철 1호선의 34개 역 중 승강장이 지하에 위치하고, 사람들의 통행이 가장 많은 역사 네 곳(연산동역, 서면역, 부산역 그리고 남포동역)과 사람들의 통행이 한산한 역사 한 곳(두실역)에서 2000년 9월부터 2003년 1월까지 실내의 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.

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 O₃은 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 측정할 경우 시료대기 중의 NO₂를 콘버터를 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

부산광역시 지하철 1호선역 중 연산동역, 서면역, 부산역, 남포동역 그리고 두산역의 측정된 농도로 전체 평균 I/O비와 계절별·연도별 I/O비 분석을 통하여 오염물질별로 특징을 살펴보고자 한다.

또한, ENVI-met model을 연산동역의 개찰구에 적용하여 시뮬레이션을 통한 공기 흐름의 변화를 살펴 보고 I/O비와의 관계를 분석하여 보고자 한다.

참 고 문 헌

부산지하철공단홈페이지(2004) http://www.subway.busan.kr/c/c010100_frame.html.

환경부 홈페이지(2004) 다중이용시설의 유지기준 및 권고기준 설정법 제 5조, 6조,

Eichhorn, J., (1989) Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklimamodells, PhD thesis, Univ. Mainz, Germany.

Terjung, W.H., O'Rourke, P., (1980), Simulating the causal elements of urban heat islands. Boundary Layer Meteorology, Vol 19, 93~188.

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, Vol 27(5), 52~59.