

대기-P4 지하철역사내의 대기오염도 변화에 관한 연구

배상호*, 최우건, 박덕신¹, 정우성¹, 김태오

금오공과대학교 환경공학과

¹한국철도기술연구원 철도환경, 재료연구원

1. 서론

1970년부터 도심지역의 교통문제를 해결하기 위하여 착공된 지하철은 일반시민들의 주요 대중교통수단으로 이용되고 있다. 이와 함께 각종 문화공간, 상가의 유입 등으로 일반시민들의 지하 공간에서의 활동 시간이 늘어나고 있으며, 지하 공간의 공기질에 대한 관심도 높아지고 있다. 이에 본 연구에서는 입자상물질과 가스상물질 즉, 실내공기를 악화시키는 미세입자(PM-10)와 미세입자에 포함되어 있는 중금속(Fe, Cu, Pb, Cr), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 라돈(Rn), 석면(Asbestos), 포름알데히드(HCHO), 휘발성 유기화합물(VOCs)등을 측정, 분석하므로써 지하역사내의 쾌적한 실내공간의 확보를 위한 효과적인 방안을 정립하는데 기본자료를 제공하고자 한다.

2. 실험 및 방법

본 연구의 1차 측정은 2001년 10월 22일부터 2001년 10월 28일까지 7일 동안 철도청 지하철 구간(과천선, 분당선, 일산선 26개 역사)의 승강장만을 대상으로 미세입자(PM-10)와 중금속(Fe, Cu, Pb, Cr)을 측정하였고, 외기, 대합실, 승강장, 역무실을 대상으로 CO, CO₂, 라돈(Rn), 석면을 측정하였다. 2차 측정은 1차 측정 결과, 각 측정항목의 농도가 환경부의 지하공기질기준치를 초과한 역, 이용객 수, 유동인구, 통행량 등을 고려하여 대상역을 선정하였다. 선정(과천선, 분당선, 일산선 6개 역사)된 2차 측정 역사는 2002년 1월 21일부터 1월 27일까지 7일 동안 외기, 대합실, 승강장, 터널에서 미세입자(PM-10)와 중금속(Fe, Cu, Pb, Cr), 포름알데히드(HCHO), 휘발성 유기화합물(VOCs)을 대상으로 집중적으로 조사하였다. 각 항목별 시료의 측정은 외기, 승강장, 대합실, 터널에서 포집하였으며, 측정기기 및 분석방법을 표1에 나타내었다.

Table 1. 각 항목별 측정기기 및 분석방법

측정항목	측정기기 및 필터	분석방법 및 모델
PM-10 및 중금속	Mini-Vol Potable Sampler	Microwave로 전처리 후 ICP/MS사용
CO, CO ₂	GrayWolf	Model : DirectSense100
라돈(Rn)	이동식 라돈 검출기	Model : Femto-Tech
석면(Asbestos)	직경 25mm 석면필터	Model : 225-321, Vacuum Pump사용
포름알데히드(HCHO)	Formaldehyde Tube	Model : 226-119, Vacuum Pump사용
휘발성유기화합물	용량 6ℓ의 Canister	GC/MSD로 분석 (HP6890/5973N)

3. 결과 및 고찰

1차 측정결과, 미세입자(PM-10)의 평균농도는 다소 높은 농도값을 나타내었고, 2차 측정 기간 동안의 평균농도는 외기, 대합실, 승강장, 터널 순으로 터널에서 가장 높은 농도값을 보였다.

중금속의 경우 철(Fe)과 구리(Cu)의 농도가 비교적 높게 검출되었는데, 이는 열차 운행으로 인한 레일과 열차와의 마찰, 전력선과의 마찰 등에 의한 것으로 사료되며, 미세입자(PM-10)의 평균농도와 비교할 때 미세입자 농도와 상관관계가 없음을 알 수 있었다.

1차 측정 대상역사의 각 측정 위치별 라돈농도는 12개 측정지점에서 미국 실내권고치 4pCi/L를 초과한 것으로 조사되었고, 석면농도는 4개 지점에서 미국 실내환경기준치 0.001개/cc를 초과한 것으로 나타났다. 또한 포름알데히드는 환경부의 지하공기질기준치 0.1ppm을 크게 밑돌고 있는 것으로 나타났다. 따라서 라돈, 석면, 포름알데히드의 경우 일부 역사를 제외하고는 우려 할 만한 수준은 아닌 것으로 조사되었다. 휘발성 유기화합물의 경우 톨루엔이 1.072ppb~118.745ppb로 다른 성분들에 비해 높은 농도를 나타내었고, 벤젠은 0.378 ppb~15.749ppb로 조사되었다. 1차 측정과 2차 측정의 농도값을 비교할 수 있는 승강장에서의 각 항목별 평균농도를 표2에 나타내었다.

Table 2. 승강장에서 측정된 각 항목별 평균농도

측정 항목	1차 측정							2차 측정						
	PM-10 μg/m ³	CO ppm	CO ₂ μg/m ³	Fe μg/m ³	Pb pCi/L	라돈 pCi/L	석면 개/cc	PM-10 μg/m ³	Fe μg/m ³	Pb μg/m ³	HCHO ppb	벤젠 ppb	톨루엔 ppb	스틸렌 ppb
과천선	179.69	0.22	606	19	0.1	3.38	0.003	147.47	44	ND	0.099	8.666	64.128	1.912
분당선	156.79	0.84	503	14	0.2	2.61	0.005	134.46	38	ND	0.240	2.569	26.842	0.268
일산선	206.55	0.74	657	23	0.2	2.44	0.004	105.14	20	0.4	0.090	1.086	1.965	0.080

참 고 문 헌

김동술, 김신도, 김윤신 (1998), 서울시 지하철 환경개선 방안 연구, 서울시 지하철공사.