

PF4) 도시철도 터널 내 공기여과시스템 설치방안 사전연구

A Preliminary Study on Air Filtration System Installation Plan in Railroad Tunnel

배성준 · 황선호 · 신창현 · 권순박¹⁾ · 박덕신¹⁾

서울메트로 기술연구소, ¹⁾한국철도기술연구원

1. 연구의 배경 및 서론

서울메트로 및 타 도시철도 터널 내 설치 운용중인 급/배기 시설은 대부분 공기여과장치 없이 외부의 공기를 강제·급/배기, 자연환기를 하는 방식이며 특히 서울지하철 환기구 주변은 차로와 인접한 곳이 많아 매연 등에 의해 오염된 외부의 공기가 환기구를 통해 여과 없이 유입되어 터널의 공기질은 악화될 수밖에 없는 상황이다. 이와 같은 상황을 개선하기 위해 자연환기구에 공기여과시스템을 설치하여 깨끗한 터널 환경을 조성함으로써 터널 내 공기질을 향상시켜 지하철을 이용하는 고객과 지하철 관련업무 종사자들의 쾌적한 환경을 만들 수 있다. 승강장스크린도어(Platform Screen Door; PSD) 설치로 인해 지하역사 내 공기질은 약 35% 개선되는 결과(EBS, 2009)가 보고되었으나, 터널 내 공기질은 악화될 것으로 예상되기 때문에 터널 공기질 개선연구는 지속적으로 필요하다. 서울메트로 기술연구소에서는 지하터널 자연환기구에 공기여과시스템 설치 타당성에 대한 종합적인 조사와 연구를 진행하고 있으며 이에 대한 사전연구로서 자연환기구가 밀집된 1호선에 대한 사전연구를 수행하였다.

2. 현장조사 및 내용

2.1 서울메트로 환기구 현황 및 개요도

서울메트로 1~4호선 구간의 역사 수, 자연환기구 및 기계환기구 수는 표 1과 같다. 1호선의 경우 기계환기보다는 자연환기에 의존하여 터널환기가 이루어지고 있다. 지하역사의 환기시스템은 그림 1과 같으며, 도입된 외기공기가 공조기를 거쳐 대합실과 승강장으로 공급되고 다시 외기로 배출되는 구조이다.

Table 1. Number of ventilation unit for Seoul Metro.

호선별	구간	역사 수	자연 환기	기계환기	
				급기	배기
1호선	서울역 ~ 회기역	10	65	0	3
2호선	순환선 및 지선	49	186	12	34
3호선	구파발역 ~ 수서기지	30	26	38	48
4호선	당고개역 ~ 남태령역	26	32	15	34
계		115	309	65	119

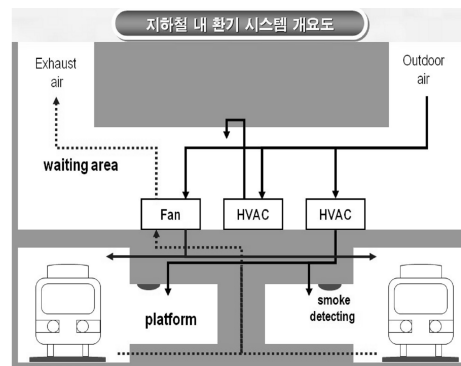


Fig. 1. Ventilation system in the subway station.

2.2 현장조사

서울메트로 1호선 10개역(서울역~청량리역) 구간에 대하여 2008년 6월 4일 2008년 11월 28일 실내공기질 측정을 수행하였다. 측정항목 및 측정/분석 장비는 표 2에 제시하였다. 대상 역 중 PM₁₀ 수치가 가장 높은 곳은 신설동역(124.1[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]), 가장 낮은 곳은 서울역(91.8[$\mu\text{g}/\text{m}^3$])으로 측정되었으며 10개 역사

의 평균치는 $105.3[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ 으로 조사되었다. 서울메트로 1호선 구간에는 공기조화기 내 공기여과장치로 관널형 필터를 주로 사용하고 있으며 재질은 Polyester로 되어 있고, 일부역사는 후단에 백필터(bag filter) 추가설치로 구성되어 있다. 이 외에 여재정진식, 양면자동세정형태미스터, 건식자동세정형, 전기집진필터를 포함한 복합공기여과기, 연속세정형전기집진기 등을 공기정화장치로 사용하고 있다.

Table 2. Sampling and analysis method.

측정항목	PM ₁₀	CO ₂	HCHO	CO	석면
측정장비	Mini Volum Air Sampler (PAS-201, MiniVol TAS) (AIR METRICS. USA)	IQ-610Xtra, IR-CO ₂ (비분산적외선법) (GRAYWOLF SENSING SOLUTIONS. USA)	XP-308B (COMOS. JAPAN)	300E (비분산적외선법) (API. USA)	석면Sampler (0~20ℓ) (RIETSCHLE THOMAS. USA)
분석장비	Semi Micro Balance (SHIMADZU. JAPAN)		GC/MS-QP2010 (SHIMADZU. JAPAN)		위상차현미경 (JSB303, MT-6630) (SAMWON, MEIJI)

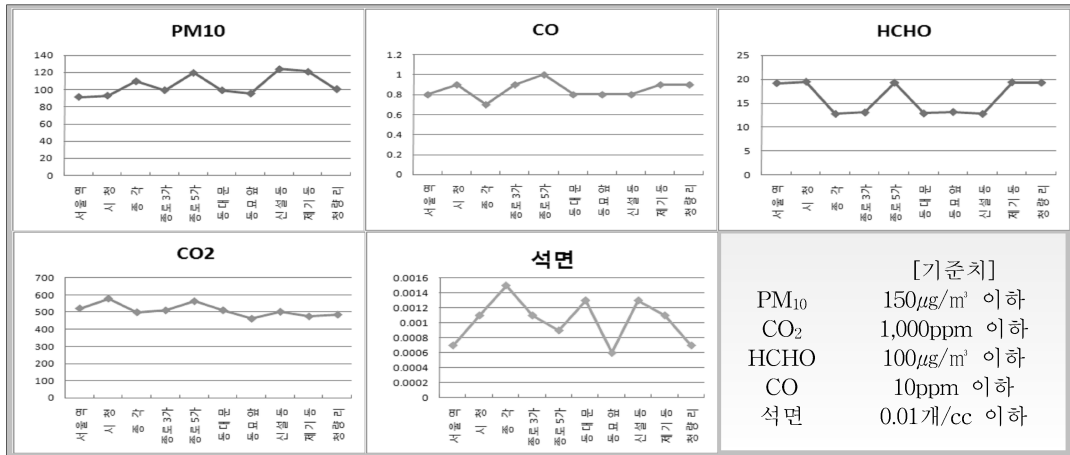


Fig. 2. Results of indoor air quality measurement for Seoul Metro Line 1(2008. 6. 4~2008. 11. 28).

3. 요약 및 고찰

지하철의 현재여건상 도로상의 분진 및 자동차 매연이 지상 환기구를 통해 유입되고 있으나 지하역사의 경우 각종 공기여과장치를 설치하여 실내공기질기준치 이하로 관리하고 있으며, 개선을 위해 대내외적으로 많은 연구활동이 진행 중에 있다. 그러나 터널의 경우 차량내의 공기질과 밀접한 관련이 있음에도 불구하고 상대적으로 등한시 되어온 것이 사실이다. 특히 2009년 서울메트로 및 서울도시철도공사의 전역사 PSD설치로 인해 도시철도 터널 공기질의 악화가 예상된다. 이에 대한 대책으로 터널 공기질 개선을 위해, 자연환기구에 공기여과장치를 설치하는 방안을 연구하고 지속적인 개선이 이루어져야 한다. 그리고 미세먼지 저감효과와 유지보수 편리성을 고려해볼 때 2009년 도시철도 운영기관 설문 및 면담조사결과와 곧 실시예정인 서울메트로 운용필터별 성능비교연구를 통해 각 필터장치의 특성, 장·단점, 효율, 경제성을 종합 검토하여 최적의 표준화된 모델을 선정하고 적용방안을 마련할 계획이다. 점차 강화되는 공기질 관련 규제와 높아지는 생활수준에 대응하기 위해 지하철 특성에 맞는 공기여과시스템을 유지관리 용이성 및 경제성을 고려하여 표준화 적용하고, 환기구 인상 및 위치변경 등 외부 오염공기의

유입을 최소화 할 수 있는 방안이 필요하다.

참 고 문 헌

서울메트로 기술연구소 (2008) 도시철도 기술자료 및 현황 Part I -설비분야.

지금창, 배성준 (2002) 환기환경에 대한 이해. 서울지하철공사교육원 교수연구보고서.

EBS (2009) 서울메트로 35년(2009.09.03 방송자료).