

도시철도 지하역사 승강장 환기시스템 개선방안 연구

A research of the platform ventilation system improvement method

배성준*[†], 오태석*, 윤여경*, 한기중*, 장환식*, 최상석*, 박찬준*Sung-Joon Bae*[†], Tae-Suk Oh*, Yeo-Kyung Yoon*, Ki-Joong Han*, hwan-Sik Jang*

Sang-Suk Choi*, Chan-Jun Park*

Abstract Seoul Metro has operated urban railway for more than 30 years. The metro's under place is different with other general places and It is hard to restructure old metro's under place in really. In addition, it is possible to decrease air condition quality due to the PSD(Platform Safety Door) facility which prevents circulation platform air. The purpose of this study is to seek the technical solution for it

Keywords : PSD(Platform Safety Door), air condition quality

초 록 서울메트로 지하역사는 30여년 전 건설되어 운영 중이다. 지하역사는 일반건물의 실내환경과 다른 특성을 가지고 있으며, 노후 된 기존역사는 전면적 개보수가 여의치 않은 실정이다. 또한 기존 공조설비가 승강장안전문(PSD) 설치로 인해 급기, 배기 불균형으로 오염물질 배출이 원활하지 않아 지하철 이용승객의 쾌적성 저하로 이어질 수 있다. 본 연구에서는 이에 대한 대응방안을 모색하고자 한다.

주요어 : 승강장, 환기시스템

1. 서 론

1974년 서울지하철 1호선이 개통되어 운영 된지 42년이 되었다. 그동안 전동차와 역사의 발전적 변화가 지속적으로 추진되어 왔으며 현재도 진행형이다. 특히 승객의 안전을 위해 설치된 승강장안전문(PSD)는 서울지하철 1~8호선 전 구간에 설치 운영 중이며 다른 도시철도 운영기관에도 계속 설치 중에 있다. 도시철도 지하역사는 일반건물의 실내환경과 다른 특성을 가지고 있으며, 노후 된 기존역사는 전면적 개보수가 여의치 않은 실정이다. 또한 기존 공조설비가 승강장안전문(PSD) 설치로 인해 급기, 배기 불균형으로 오염물질 배출이 원활하지 않아 지하철 이용승객의 쾌적성 저하로 이어질 수 있다. 본 연구에서는 이에 대한 대응방안을 모색하고자 한다.

[†] 교신저자: 서울메트로 도시철도연구원 (nice@seoulmetro.co.kr)

* 서울메트로 도시철도연구원

2. 본 론

우리나라는 1974. 8. 15일 지하철 1호선을 개통한 이래 지하철 건설이 본격화 되어 전국 6개 주요 도시에는 지하철 설치되어 운영되고 있다. 기존 공조설비가 승강장안전문(PSD) 설치로 인해 급기, 배기 불균형으로 오염물질 배출이 원활하지 않아 지하철 이용승객의 쾌적성 저하로 이어질 수 있다. 2010년 서울 시내 '대중교통 분담률'은 지하철·철도 분담률이 36.2%를 차지하고 출근시간대에는 44.0%로 급증(22%)하고 있으며, 이동거리는 13.22km로 가장 길었으며, 이용 시간은 50.7분으로 가장 많은 것으로 나타났다. 지하철 환기구는 이용고객 및 근무 직원의 건강을 위하여 신선한 공기를 공급하거나 오염된 공기를 배출하는 곳으로 지하철의 허파에 해당되지만 건설 당시 환기구의 설치 위치는 도로 중앙 분리대, 인도 바닥, 녹지 등에 설치됨에 따라 자동차(서울시 등록 : 400만대)에서 배출 물질 중 인체에 해로운 질소산화물(NO_x), 탄화수소(HC), 일산화탄소(CO), 매연, 비산 부유 먼지와 자동차 연료 연소 시 발생하는 비소, 니켈, 벤젠, 포름알데히드 등 20여가지 발암 물질들과 주행 또는 정차 시 타이어 및 브레이크 패드 마모에 의한 미세먼지 등 각종 오염물질이 지하철의 환기를 위하여 송풍기 가동 및 열차 운행 시 열차 풍에 의하여 환기구를 통하여 유입된다. 특히 보행도로 바닥에 설치된 환기구 풍도에는 흙, 먼지, 종이, 비닐, 담배 꽂초, 오물, 생활쓰레기 등이 자연 유입되거나 무단 투기로 인해 오염을 방지할 수 없는 구조이며, 이에 대한 대책이나 개선이 필요한 실정이다.

2.1 역사 공기질 관리기준 및 측정 현황

2.1.1 공기질 관리 기준

다중이용시설 등의 실내공기질 관리법에 정한 지하역사 공기질 기준은 다음과 같다.

Table 1. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법 공기질 기준

구 분	미세먼지 (PM10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$			라돈 Bq/ m^3	이산화탄소 (CO ₂)ppm	폼알데하이드 (HCHO) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	일산화탄소 (CO)ppm
	자체	서울시	환경부				
역 사	92	140	150	148	1,000	100	9

2.1.2 측정 현황

서울메트로에서 관리하는 지하역사의 연도별 공기질 측정치는 다음과 같다.

Table 2. 지하역사 연도별 공기질 측정

년도 별	PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO2(ppm)	CO(ppm)	HCHO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
평 균	91.4	518.6	0.9	17.1
2010 년	92.1	506	0.7	17.1
2011 년	92.4	512	0.9	13.8
2012 년	90.2	522.3	0.9	18.8
2013 년	91	534	1	18.7

2.1.3 지하철 환기구 설치위치

서울메트로에서 관리하는 환기구 설치위치 별 구분은 Fig.1 과 같다.

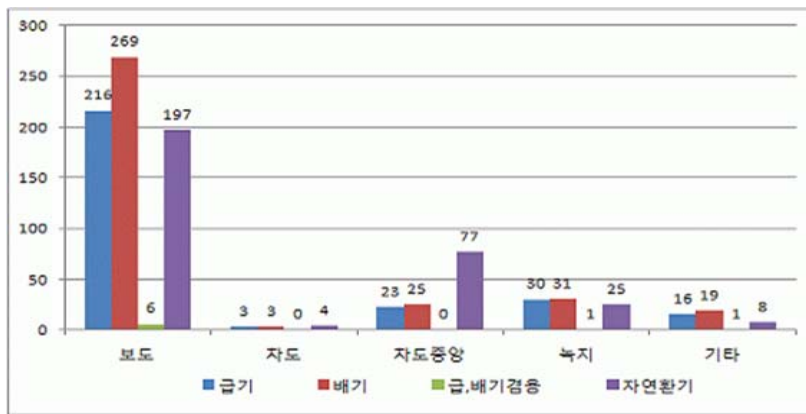


Fig.1 지하철 환기구 설치 위치

지하철 환기구 높이 현황은 Fig.2 와 같다.

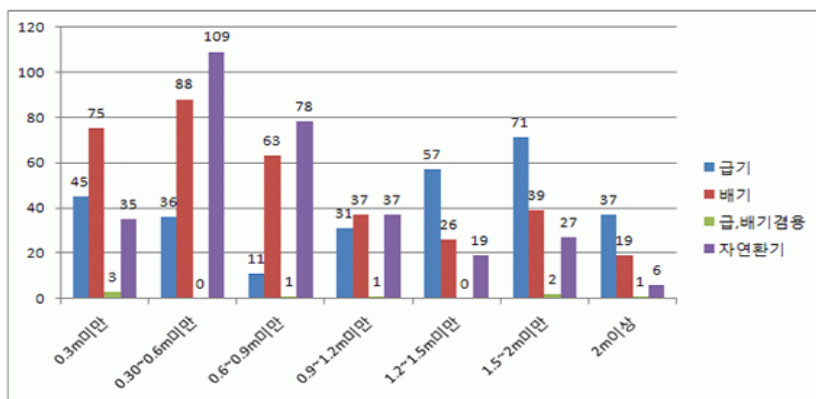


Fig.2 지하철 환기구 높이 현황

2.2 승강장 안전문(PSD)이 설치된 지하역사의 환기 시스템

기존 공조설비가 승강장안전문(PSD) 설치로 인해 급기, 배기 불균형으로 오염물질 배출이 원활하지 않아 지하철 이용승객의 쾌적성 저하로 이어질 수 있다. 그렇기 때문에 승강장 배기가 원활히 될 수 있는 시스템이 개발되어야 한다. 문제는 비용이다. 역사마다 개보수 공사를 하려면 천문학적인 예산이 수반되어야 한다.

2.2.1 지하역사의 환기 시스템

다음그림은 승강장 안전문(PSD)이 설치된 지하역사의 환기시스템 개략도이다.

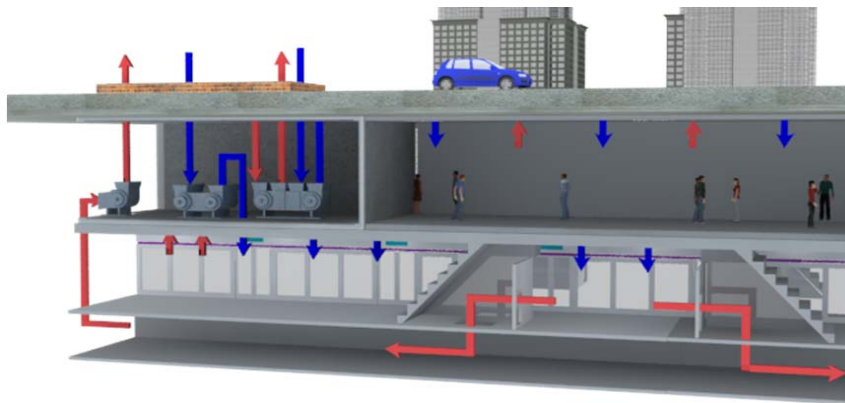


Fig.3 승강장 안전문(PSD)이 설치된 지하역사의 환기시스템 개선안

환기실에서 대합실과 승강장에 급기설비를 통해 공기를 공급해주고 배기설비를 통해 오염된 공기를 배출해 준다. 기존 공조설비가 승강장안전문(PSD) 설치로 인해 승강장의 급기, 배기 불균형으로 오염물질 배출이 원활하지 않아 공기질이 저하될 우려가 있는바 해결방안으로 상기 Fig.3 과 같이 승강장 유희공간을 활용하여 배기시스템을 설치 운영시 부족한 배기량을 채울 수 있다. 이를 위해 실제 이용객수 및 공간특성에 적합한 공조 및 환기 수행과 쾌적성 증대를 위한 구역별 공조기(AHU)간 연동제어 수행, 선로하단 배기구 등 기존 환기설비를 활용한 승강장 급배기 불균형 해소기술에 대한 연구가 필요하다.

3. 결론

지하철은 건설 후 100년 이상 사용을 목표로 건설하였으며 앞으로도 후손들이 사용하여야 하는 시설이다. 지하철 공기질이 이용시민의 건강에 직접적 영향을 끼치는 중요성에서부터 출발을 해야 한다. 지하역사 공기 통로인 기 설치된 환기구 구조 및 위치 등에 대한 관심과 본질적 기능보다는 미관을 중요시 하고 있는 실정이다. 본 내용과 같이 승강장안전문(PSD) 설치 후 기존 환기 운영시스템에 미치는 영향과 개선점에 대해 연구가 필요하다. 공조설비의 필터시스템운영보다 외부공기와의 충분한 환기가 공기질 개선에 더 쉽고 효율적으로 접근할 수 있다. 향후 지하철 공기질에 어떤 영향을 미치는지와 환기구의 위치 및 형태, 구조, 문제점, 역할에 등에 대하여 조사 분석하여 향후 지하철 환기구를 인상하거나 이설 또는 환

기구 높이 조정 및 위치 변경 가능성 검토, 환기구 인상에 준하는 효과를 거둘 수 있는 방안 등을 연구하여 지하철의 공기질 향상으로 이용시민 및 근무직원의 건강증진에 기여하고자 한다.

후 기

본 연구는 국토교통부의 재원으로 미래철도기술연구사업(14RTRP-B067918-02)의 연구비 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사 드립니다.

참고문헌

- [1] 김신도 등 (2000) 지하철 구간 환경관리 방안 및 오염도 저감에 관한 연구, 한국건설기술연구원 건설기술연구개발사업 연차보고서
- [2] 조율연 (1997) 지하철의 환기시스템 현황 및 연구과제, 공기조화 냉동공학 제26권 제2호
- [3] 배성준 (2015) 서울지하철 2호선 시범역사 기류유동 조사 연구, 2015한국철도학회 춘계 학술대회 논문집