

지하철 터널 공기질 개선 사례 연구

A case study on improvements of air quality in subway tunnel

배성준*[†], 정인영* 조기두*, 박덕신**, 정상현***

Sung-Joon Bae*[†], In-Yeong Jeong*, Gi-doo Cho*, Duck-Sin Park**, Sang-Hyun Jeong***

Abstract According as usage motivation of subway was enlarged to life space, expectation for air quality is gradually rising. Therefore there is carried steadily out effort for an improvement of subway's air quality. After PSD was installed at all station, air quality was improved at platform, but turned worse at main track. At this paper, after test section was selected, air quality of platform, tunnel, outdoor in test section is measured and analyzed for improvement of subway's air quality.

Keywords : Subway Tunnel, Air Quality

초 록 지하철의 이용목적이 단순 이동수단에서 복합 생활공간으로 확대됨에 따라 지하공간의 공기질 수준에 대한 기대치도 점점 높아지고 있다. 이에 따라 지하철 공기질 개선의 노력과 연구도 꾸준히 이어져왔다. 최근에는 스크린도어가 전 역사에 설치되어 승강장의 공기질은 향상되었으나, 본선 터널은 오히려 악화되고 있는 실정이다. 이에 지하철 터널의 공기질 개선을 위해 시범터널 구간을 선정하고 이 구간의 승강장, 터널, 외기의 계절별 공기질을 측정 분석하였다.

주요어 : 지하철 터널, 공기질

1. 서 론

지하철의 이용목적이 단순 이동수단에서 복합 생활공간으로 확대됨에 따라 지하공간의 공기질 수준에 대한 기대치도 점점 높아지고 있다. 이에 따라 지하철 공기질 개선의 노력과 연구도 꾸준히 이어져 왔다. 최근에는 스크린도어가 전 역사에 설치되어 승강장의 공기질은 향상되었으나, 본선 터널은 오히려 악화되고 있는 실정이다. 이에 지하철 터널의 공기질 개선을 위해 시범터널 구간을 선정하고 이 구간의 승강장, 터널, 외기의 계절별 공기질을 측정 분석하였다.

† 교신저자: 서울메트로 기술연구원 (nice@seoulmetro.co.kr)

* 서울메트로 기술연구원

** 한국철도기술연구원

*** 한국기계연구원

2. 본 론

2.1 미세먼지 측정

2.1.1 측정개요

복선 박스형 터널로 구성되어진 M역의 외기 및 승강장, 터널1, 터널2의 공기질을 15일간 측정하였다.

- 터널 1 : 역사 승강장 PSD(승강장 안전문) 안쪽의 터널부분을 지칭
- 터널 2 : 승강장으로부터 터널 안쪽 100미터 지점을 지칭
- 승강장 : 열차 진입방향으로 보았을 때 후미부 승강장 지점
- 외기 : 측정역사 캐노피 입구에 위치한 파출소 옥상부에 설치
- 측정항목 : PM10, 라돈

2.1.2 측정내용

2012년 10월 9일부터 24일까지 15일간 연속으로 측정하였다. 측정작업편의상 외기 및 승강장의 필터 시료교체는 21시~ 24시 사이에 진행하였으며, 터널구간의 특성상 열차 운행이 정지된 영업종료시간 이후 전차선이 단전된 새벽 2시 이후에 필터 시료교체 작업을 하였다. 같은 기간 RAD7 장비를 사용하여 승강장과 터널2 구간의 라돈을 측정하였다.

2.1.2 측정장비

- Mini Vol. Air Sampler
- RAD7
- Dust Monitor

2.2 미세먼지 측정결과

공기질 측정결과 측정기간의 PM10 평균농도는 외기가 $56.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 측정되었으며 외기의 측정치를 기준으로 승강장은 약 1.7배 터널1은 약 4배 터널2는 약 3.8배의 농도가 측정되었다.

- PM10 다중이용시설(지하역사) 유지기준 : 일일 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하(대합실, 승강장에 해당)
- 측정 전기간 PM10 다중이용시설 유지기준(승강장) $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 모두 초과하지 않음
- 현재 터널의 PM10 환경기준은 없으나 운행지하철의 유입 및 터널 내 작업자들의 건강 고려시 공기질에 대한 개선 필요

2.3 라돈 측정결과

Table 1 위치별 라돈 농도
(unit: pCi/L)

라돈	터널	승강장
10 월 9 일	0.71	0.60
10 월 10 일	0.59	0.61
10 월 11 일	0.58	0.51
10 월 12 일	0.59	0.59
10 월 13 일	0.63	0.58
10 월 14 일	0.62	0.45
10 월 15 일	0.64	0.58
10 월 16 일	0.62	0.82
10 월 17 일	0.52	0.58
10 월 18 일	0.64	0.60
10 월 19 일	0.63	1.05
10 월 20 일	0.54	0.66
10 월 21 일	0.55	0.60
10 월 22 일	0.83	0.94
10 월 23 일	0.36	0.36
10 월 24 일	0.68	0.55
평균농도	0.61	0.63

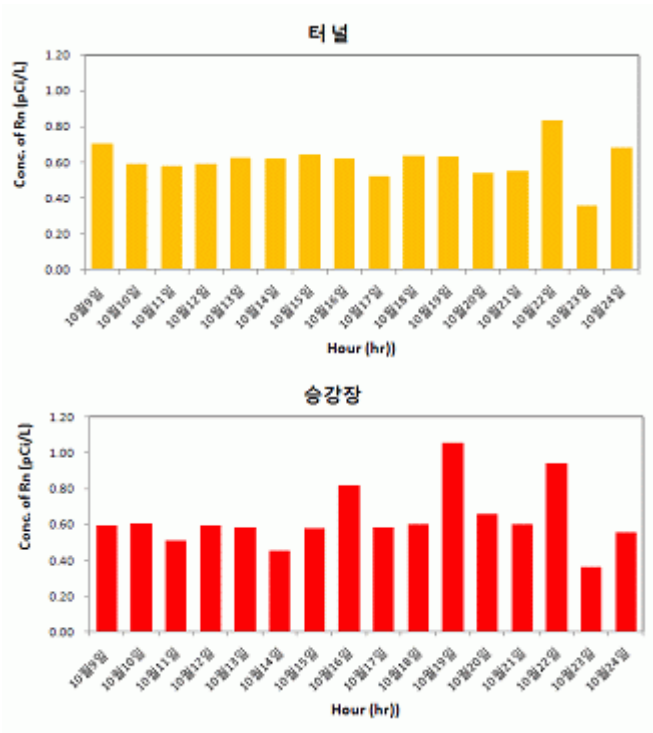


Fig. 1 위치별 라돈 농도 변화 그래프

- 측정 전기간의 라돈 평균농도: 승강장 0.61 pCi/L, 터널 0.63 pCi/L로 권고기준을 초과하지 않음

시간별 농도변화

- 운행시간 (5시~24시)과 비운행(1시~4시) 라돈농도 비교 시 비운행시간에 6.3~10.4% 높음
- 전시간 권고기준을 초과하지 않음

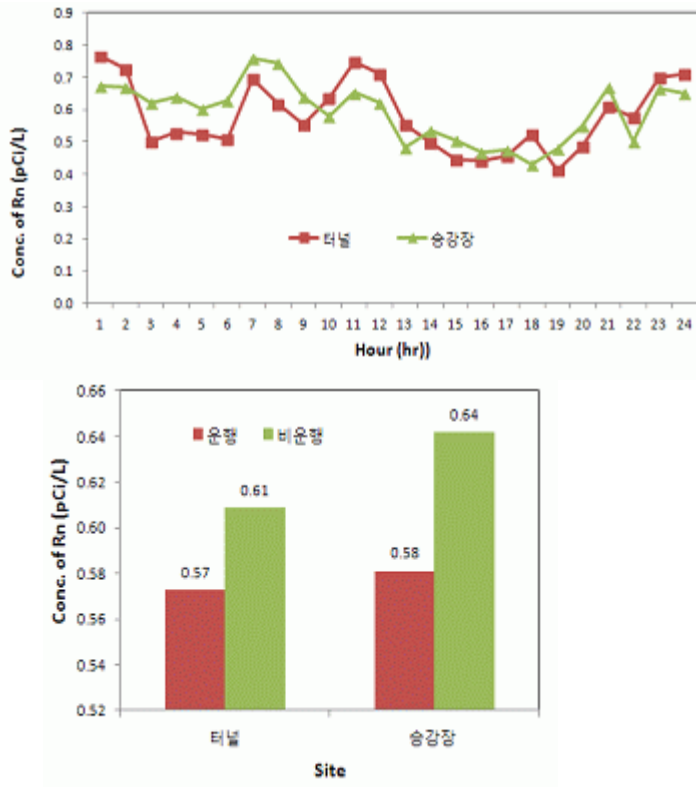


Fig. 2 시간별 라돈 농도 그래프

3. 결 론

본 연구에서는 서울메트로 M역을 중심으로 시범터널 구간의 공기질 측정을 실시하였다. 측정 전기간 PM10 다중이용시설 유지기준(승강장) $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 모두 초과하지 않았으나 터널의 경우 이보다 조금 더 높게 측정되었다. 현재 터널의 PM10 환경기준은 없으나 운행지하철의 유입 및 터널 내 작업자들의 건강 고려시 공기질에 대한 개선이 필요하며 라돈의 경우 권고치보다도 상당히 낮은 수치로 측정되어 안전하나 대중의 교통수단인 지하철이 토키오행하는 곳이므로 정기적 측정을 통해 추적감시를 하여야 할 것이다. 향후 본 측정자료를 참고하여 터널 공기질 개선을 위해 최적의 집진시스템 개발 설치로 지하철 터널 공기질 개선에 도움이 되기를 기대한다.

후 기

이 논문은 국토교통부 미래도시철도기술 개발사업의 연구비지원(과제번호: 09 미래도시철도 A-01)에 의해 수행되었습니다