

철도터널내 시설물 공기질 개선을 위한 실험적 연구

Study on Improvement of Ventilation in Existing Railroad Tunnel

양태선¹⁾

Yang, Tae-Seon

노르웨이와 같이 암질이 양호한 나라에서는 산간지역에서도 경기장이나 음악당, 철도터널과 같은 구조물이 설치되어 있다. 국내에 설치된 재활용중인 폐 철도터널 내에서 대기오염 또는 공기질의 문제는 폐터널의 활용성을 높이기 위해서 필요하다. 기존 철도시설이거나 사용이 금지된 폐 철도터널을 재활용하여 사용하는 경우 시설물내부의 공기오염 상태를 분석하기 위한 목적으로 본 연구는 터널에서의 오염물질이나 공기질의 개선방법을 연구하기 위하여 운동장과 실내 사무실(공장)내에 집진기와 필터를 부착한 모형토조(제연유니트)를 설치하고 터널 내에서 발생할 수 있는 대기질의 농도를 측정하였다.

운동장이나 사무실내에 실물 부스를 제작하여 설치하고 여러 가지 환경조건(흡연이나 다수의 사용자 이용)을 구성하여 별도 고안된 제연유니트를 설치하고 공기오염 개선상태를 공기질로 분석하였다.

대기질 측정항목은 5가지 실험항목에 대하여 실시하였으며(김진석, 2002) 실험조건은 Table 1과 같다. 집진기외에 3가지 필터(프리, 카본, 미디엄)를 설치(제연유니트)하거나 설치하지 않은 경우와 비교하여 대기질을 측정하였다. 흡연부스 내의 유해물질을 제거하기 위해 설치된 필터(프리, 카본, 미디엄)의 성능을 평가하였다. 오염된 조건에서 공기질 시험을 실시하고 각 필터를 제거하면서 각 경우에 대하여 공기질도 비교하였다. 설치조건은 운동장의 설치된 부스의 내부와 바깥, 사무실내에 설치된 부스의 내부와 바깥의 대기질로 2군데에서 측정하여 비교하였다.

국내 조적식 터널은 재래식개념에 의한 터널로 라이닝은 콘크리트, 적벽돌, 석재블럭 또는 석축으로 구성되어 있다(Yang & Lee, 2019). 터널의 연장이 짧은 조적식 터널은 공간은 협소하여 공기의 흐름이 원활하지 않으므로 기존 사용중인 철도터널은 환기시설이 부족한 것이 현실이다.

측정항목은 미세먼지(HCHO(포름알데히드), PM₁₀, CO₂, TVOC(휘발성유기화합물), 부유세균)를 측정하였으며 발생하는 오염물질의 농도와 분포 특성을 파악하여 대기질을 개선하기위한 필터와 집진시스템을 개발하였다. 이러한 연구결과에 따르면 향후 폐터널 내 저장시설 등에서 사용할 수 있는 대기오염의 처리방법의 대안을 살펴볼 수 있다.

Table 1. Test conditions of electric precipitator using several filters in prototype booth

Items	Test site	Test type	Filtrer		
			Free	Medium	Carbon
HCHO	Factory, Playground	Prototype booth	use	use or no use	use or no use
PM ₁₀	Factory, Playground	Prototype booth	use	use or no use	use or no use
CO ₂	Factory, Playground	Prototype booth	use	use or no use	use or no use
TVOC	Factory, Playground	Prototype booth	use	use or no use	use or no use
Airborne Bacteria	Factory, Playground	Prototype booth	use	use or no use	use or no use

Fig. 1은 실험부스내에 설치된 제연유니트 사진과 실험에 적용된 환기시스템을 보여주고 있다. 아래 측정치는 공기질의 차이를 나타내고 있다.

1) 김포대학교 산업안전환경계열(sj98@kimpo.ac.kr)

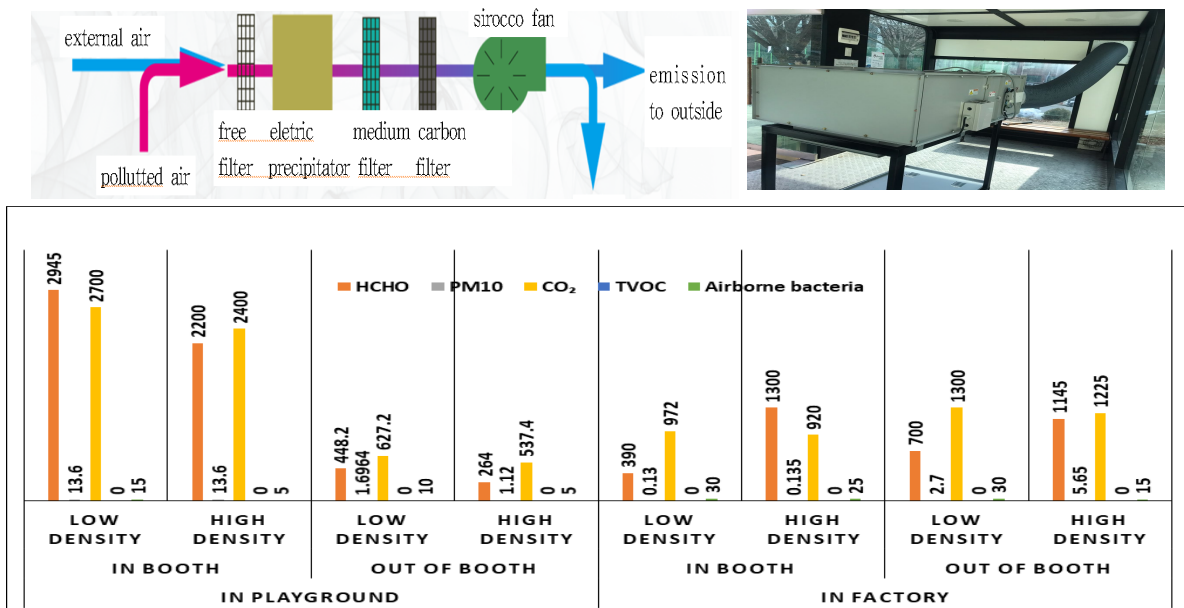


Fig. 1. Ventilation effects of electric precipitator in railroad tunnel booth test

운동장에 설치된 실험부스는 제연유니트를 부스 내 설치한 후 부스내부에서 오염된 공기가 제연유니트를 통과한 공기기의 공기질이 개선된 결과를 비교 할 수 있도록 부스 밖에서도 공기질을 측정하였다. 부스 내에서 오염물질은 인위적으로 소규모의 인원이 실제와 같이 흡연하거나 행동을 통하여 부스 안에서 발생시켰으며 오염물질의 농도에 따라 약(low), 강(high)으로 표시하였다. 공장 사무실내 설치된 실험부스는 공장내부에서 설치되었으며 제연유니트를 흡연부스 천장에 매입설치한 후 부스 밖(공장내부)에서도 측정하였다. 부스 내에서 오염물질은 인위적으로 소규모의 인원이 실제와 같이 흡연하거나 행동을 통하여 발생시켰다. 그림에서 보는 바와 같이 운동장에서 설치된 실험부스는 공기질 값이 내부, 외부에서 큰 차이를 보여주고 있어 공기질이 개선된 것을 알 수 있다. 그러나, 공장 사무실내에서 설치된 실험부스의 공기질 값은 내부, 외부에서 별 다른 차이를 보여주고 있지 않아 공기질이 개선되지 않은 것을 알 수 있다. 이는 공장 사무실에 설치된 부스 내부 외부는 모두 공장 내에 설치되어있는 관계로 공기의 흐름이 제연유니트를 통과하더라도 큰 차이가 없기 때문이다.

향후 철도 페터널 공간을 고려하여 다양한 실내 및 현장조건에서 부스 설치 후 장기적으로 안정된 공기질 값을 얻을 수 있는지 관찰이 필요하다.

감사의 글

본 논문은 2020학년도 김포대학교 연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.

참고문헌

1. 김진석 (2002), 지하철도의 공기질 향상을 위한 연구, 서울산업대학교 산업대학원 환경공학과 석사학위 논문, pp. 43~50.
2. Yang, T. S. and Lee, B. Y. (2019), A basic study on recycling the existing railroad tunnel, KTA 2019 Annual Spring Conference, pp. 113~114 (In Korean).