

PA2) 가능성 타일의 VOCs 광분해 효율에 관한 연구

홍종현*, 류성필, 김문훈
 탐라대학교 토목환경공학과

1. 서 론

세계경제포럼에 의하면 우리나라 서울의 경우 대기환경지수는 전 세계 142개 평가 대상국 중 139위, OECD 국가 중 미세먼지오염도 1위, 이산화질소 오염도 2위라는 심각한 상황에 직면해 있다. 실내공기질은 일본권고기준보다 훨씬 열악하게 나타났는데, 일반적으로 실내오염물질의 농도가 실외보다 2배에서 5배, 심한 경우 100배 정도 건강을 해칠 위험이 높다는 것으로 알려진 상황이라(미국 폐협회 조사 결과) 공기질 문제가 사회적 이슈가 되고 있다. 실외공기정화의 경우는 식물을 식재하는 방법과 오염물질의 배출을 억제하는 방법이 사용되고 있으며, 실내공기정화의 경우는 환기설비와 공기정화설비 즉, 설비를 시설하는 방법, 원인물질의 제거 교체하는 방법, 베이카아웃(bake-out)방법 등을 사용하고 있으나, 경제성과 실효성 측면에서 많은 논란이 되고 있다(환경부, 2004).

실내공기정화 방법으로 광촉매를 이용한 방법이 학계와 업계의 주목을 받으면서 연구가 활발히 이루어지고 있다(류성필 등, 2005). 류성필(류성필, 2005)은 흡착능력이 높은 황토와 스코리아 광물에 혼합 광촉매를 사용하여 제조한 기능성 타일이 대기정화에 적합하다고 보고한 바 있으며, 광촉매의 종류, 대기의 온도, 습도 등이 광분해 효율에 어떠한 영향이 있는지에 대하여 보고 하였다.

본 논문에서는 산업부산물인 석분슬러지와 화산광물인 스코리아를 사용하여 제조된 타일의 광분해 효율에 대하여 연구하였다. 타일의 표면상태와 광촉매의 사용량에 따른 VOCs의 광분해효율에 대하여 실험적 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구에서의 표 1과 같이 화산쇄설물인 Scoria와 현무암 석분 슬러지를 주재료로, 표 2에 의한 배합비로 광촉매 콘크리트 타일을 제조하였다. 아크릴 반응기(60 cm x 60 cm x 60 cm)에 시편을 투입한 후 자외선을 조사하고, 시편의 광분해 효율을 관찰하였다.

Talbe 1. 사용 재료

구분	내용	구분	내 용
시멘트	○ 1종 보통포틀랜드시멘트 ○ 비중 3.15 ○ 분말도 3,358cm ² /g	석분슬러지	○ 최대치수 0.6mm ○ 비중 2.89 ○ 제주도 남원읍 채취 ○ 현무암 석분 슬러지

실리카흙	○ 비중 2.2 ○ 분말도 : 200,000cm ² /g	혼화제	○ 고성능AE감수제 ○ 폴리카르본산계
Scoria	○ 최대치수 5mm 잔골재 ○ 비중 2.05 ○ 제주도 한림읍 채취 ○ 적색 경량골재	광촉매	○ 아나타제 TiO ² ○ 액상 ○ Nano size

Table 2. 광촉매 콘크리트 타일 제조

구분	Scoria (kg)	석분슬러지(kg)	시멘트 (kg)	광촉매 (g)	혼화제 (kg)	혼화제 (kg)	물 (kg)	압축강도 (MPa)
비율	1000	200	400	400	60	4	340	300

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 제시하는 광촉매 콘크리트 타일과 기존 건축 타일들을 UV 조건하에서 VOCs 제거능을 비교하였다. 비교실험에는 ① 광촉매 콘크리트 타일(0.1% TiO₂, 40 cm × 40 cm × 3 cm, 4장), ② 경량 콘크리트 타일(40 cm × 40 cm × 3 cm, 4장), ③ 건축재료로 많이 활용되고 있는 세라믹 타일(40 cm × 40 cm × 0.6 cm, 4장), ④ 보통콘크리트 타일(40 cm × 40 cm × 3 cm, 4장), 그리고 ⑤ 화장암 판석(40 cm × 40 cm × 3 cm, 4장) 등의 재료를 사용하여 UV 조건하에서의 VOCs 제거능을 비교 평가하였다. VOCs의 초기농도를 10 ppm으로 설정하고 6시간 후의 반응기내의 VOCs 농도를 측정함으로써 광분해 효율을 분석한 결과를 그림 1에 나타내었다.

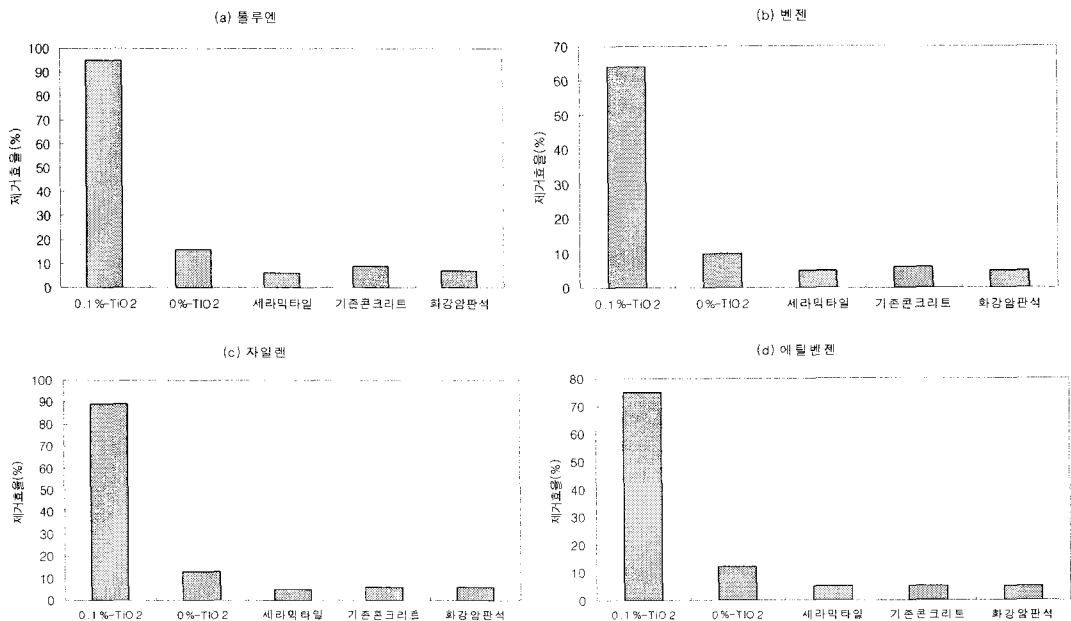


Fig. 1. 광촉매 삽입 콘크리트 타일, 콘크리트, 화장석, 세라믹 타일의 VOCs 광분해 효율 분석.

4. 요 약

광촉매를 삽입한 콘크리트 타일은 6시간 후의 VOCs 제거효율이 64 - 95%로서 종래의 전자재 보다 월등히 높은 제거효율을 나타내고 있다.

참 고 문 헌

- 류성필, 홍종현, 2005, 송이를 사용한 기능성 콘크리트의 VOCs 광분해 특성에 관한 실험적 연구, 한국환경기술학회지, 6, 232-239.
- 류성필, 2005, 광촉매가 첨가된 스코리아-황토 콘크리트의 오염물질 제거 특성, 제주대학교 박사학위논문, pp.179-180.
- 환경부, 2004, 혁신사례집 2004, 환경부, pp.24-52.