

# 광촉매 건축자재와 환기시스템 적용에 따른 건축 환경 개선 방안

## Improvement of the Architectural Environment by Applying Photocatalyst Building Materials and Ventilation Systems

송용우\* · 김성은\*\* · 임세현\*\*\* · 심성진\*\*\*\*

Yong Woo Song\* · Seong Eun Kim\*\* · Se Hyeon Lim\*\*\* · Sung Jin Sim\*\*\*\*

### Abstract

People who spend most of their day indoors are continuously exposed to internally and externally generated indoor pollutants. According to a 2022 report from the World Health Organization (WHO), air pollution is the cause of more than 7 million deaths annually worldwide, emphasizing the seriousness of indoor air pollutants. Air pollutants include nitrogen oxides (NOx), formaldehyde (HCHO), and volatile organic compounds (VOCs), which have serious effects on the human body. Photocatalyst is a material that can remove these indoor air pollutants. Photocatalysts not only have the ability to remove dust precursors, but also have antibacterial, sterilizing, and deodorizing functions, making them effective in improving indoor air quality. This study suggests areas and methods in which photocatalysts can be applied to buildings. Fields of application include interior and exterior construction materials such as concrete, as well as organic paints and ventilation devices. If appropriate utilization plans are developed, it may be possible to improve the built environment through reduced indoor and outdoor pollutant levels.

**Keywords:** Photocatalyst, Indoor Pollutant, Building Materials, Organic Paint, Ventilation System

### 1. 서론

최근 우리나라는 대기질 개선이 정체되며 고농도 미세먼지의 발생이 증가하고 있다. 특히 주거지역의 경우 대기 중 이산화질소 농도는 0.034~0.038ppm으로 환경부의 대기환경 기준치인 0.03ppm을 넘어섰으며, 미세먼지와 이산화질소의 농도가 세계 주요 도시보다 1.2~3.5배 높은 수준이다(최유진 외, 2008). 또한, 도심지역의 경우 차량 운행이 밀집되거나, 정

체 구간이 많아 고농도 현상을 나타낸다. 이로 인해 오염된 공기는 건물 내로 유입될 수 있으며, 세계보건기구(WHO)에 따르면 공기 오염사망자 중 60%가 실내 공기로 인한 것으로 나타났다. 이처럼 실내의 미세먼지 등 오염물질 제어는 일과의 85% 이상을 실내에서 보내는 현대인에게 매우 중요하나, 외기 미세먼지 등 대기오염물질을 자연환기만으로 실내 공기 정화를 하는 데 한계가 있다. 이러한 공기오염 물질을 제거할 수 있는 물질 중 하나가 광촉매이며,

\*중앙대학교 건축학부 박사 후 연구원(주저자·교신저자: yongma0930@cau.ac.kr)

\*\*중앙대학교 건축학부 박사과정

\*\*\*중앙대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\*\*중앙대학교 건축공학과 석사과정

**Table 1.** Decomposition Process of TiO<sub>2</sub> Photocatalyst

Formula	NOx	HCHO	VOCs
1	$TiO_2 + hv^* \rightarrow h + e^-$	$TiO_2 + hv \rightarrow h^+ + e^-$	$TiO_2 + h^{\beta} \rightarrow h^+ + e^-$
2	$H_2O(g) + Site^{**} \rightarrow H_2O_{ads}$	$O_2 + e^- \rightarrow O_2^-$	$OH^- + h^+ \rightarrow OH^{\bullet}$
3	$O_2(g) + Site^{**} \rightarrow O_2_{ads}$	$H_2O + h^+ \rightarrow OH$	$O_{2(ads)} + e^- \rightarrow O_{2(ads)}^-$
4	$NO(g) + Site^{**} \rightarrow NO_{ads}$	$HCHO + hv \rightarrow H + HCO$	$H_2O \rightarrow OH^- + H^+$
5	$NO_2(g) + Site^{**} \rightarrow NO_2_{ads}$	$H + O_2 \rightarrow HO_2$	$O_2^- + H^+ \rightarrow HOO^{\bullet}$
6	$H_2O + h^+ \rightarrow OH + H^+$	$HCO + O_2 \rightarrow HO_2 + CO$	$HOO^{\bullet} + e^- \rightarrow HOO^-$
7	$O_2 + e^- \rightarrow NO_2_{ads} + H_2O$	$HCHO + OH \rightarrow HCO + H_2O$	$HOO^- + H^+ \rightarrow H_2O_2$
8	$NO_2_{ads} + OH \rightarrow HNO_3$	$CO + OH \rightarrow CO_2 + H$	$OH + pollutant + O_2^- \rightarrow \text{Prout} (CO_2, H_2O, \text{etc.})$
9	$NO + O_2 \rightarrow NO_3^-$		

hv\*: Ultraviolet, Site\*\*: TiO<sub>2</sub> Surface

이를 건축물의 외장재, 내장재 및 유기도료, 환기장치 등에 광촉매를 적용하는 연구가 이루어지고 있다. 국외의 경우, TiO<sub>2</sub>계 광촉매 시멘트를 적용한 콘크리트 및 비정형 패널, 광촉매를 접목한 타일 기술, 내장재, 페인트, 그리고 광촉매 공기청정기 등 관련 분야 기술에 관한 연구가 진행된 상태이다.

하지만, 국내의 경우 이산화티탄 광촉매가 적용된 건축자재 및 환기시스템 등의 활용에 관한 연구가 부족한 상황으로 그 적용의 활성화에 어려움을 겪고 있다. 따라서 본 연구는 주거 및 다중이용시설 등의 건축물에 사용되는 건축자재 중 이산화티탄 광촉매의 적용이 가능한 콘크리트계, 도로계에 대한 적용 방안을 제시하고자 하며, 실내 공기 오염물질의 효과적인 제거가 가능한 광촉매 적용 환기시스템의 적용방안에 대해 제시하고자 한다.

이를 위해 본 연구에서는 이산화티탄 광촉매를 통해 제거가 가능한 실외 미세먼지 전구물질 중 NOx와 실내 대표 공기오염물질인 HCHO, VOCs의 제거 원리와 함께 이산화티탄 광촉매의 혼입 또는 적용이 가능한 건축자재의 분류를 실시하였다. 또한, 해당 분류를 통해 도출된 대표적인 건축자재의 적용방안을 제시하고자 하였다.

이와 함께 환기가 어려운 상황에서 실내에 존재하는 오염물질 제거 효과를 얻을 수 있는 이산화티탄 광촉매 환기장치의 원리와 적용방안에 대해 제시하고자 한다.

## 2. 광촉매 특성 및 오염물질 제거 원리

### 2.1 광촉매 특성

광촉매는 빛을 에너지원으로 활용하여 화학 반응을 촉진시키는 촉매의 한 종류로, 방오작용, 공기정화, 항균 작용, 탈취 작용, 정수작용 등의 특성을 지닌다. 광촉매의 종류로는 TiO<sub>2</sub>, ZnO, ZrO<sub>2</sub>, CdS, WO<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>O 등이 있다. 이 중, TiO<sub>2</sub> 광촉매는 공기 중에 존재하는 질소산화물(NOx), 폼알데하이드(HCHO), 휘발성유기화합물(VOCs)과 같은 유해 물질 및 오염 물질을 분해하는 효과를 가지고 있으며, 그 원리는 Table 1과 같다.

### 2.2 광촉매의 오염물질 제거 원리

#### 2.2.1 질소산화물(NOx) 제거 원리

질소산화물(NOx, Nitrogen Oxides)은 질소와 산소로 이루어진 화합물로, 가스상 물질과 입자상 오

Photocatalyst application	Applicable building group	Indoor & Outdoor	Case application
Framing and Concrete	Multi-use facilities	Outdoor	Exterior panels, light-transmitting exposed concrete and other concrete structures
Wallpaper and painting	Residential and Multi-use facilities	Indoor & Outdoor	Photocatalyst indoor and outdoor paints
Panel	Multi-use facilities	Indoor & Outdoor	Functional plaster for interior finishing
Air conditioner	Residential	Indoor	Photocatalyst applied air conditioner filter

⋮

Fig. 1. Selection of Photocatalyst Building Materials and Parts Applicable to Residential and Multi-Use Facilities

염물질로 이루어져 있다. 이러한 질소산화물은 대기 중에 수증기, 암모니아, 오존 등과의 화학적 결합을 통해 황산암모늄, 질산암모늄 등을 발생시킨다. 이러한 질소산화물은 Table 1에 나타난 바와 같이 TiO<sub>2</sub> 광촉매와 자외선과의 광화학반응을 통해 생성되는 하이드록실 라디칼(OH)과 슈퍼옥사이드 음이온(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)의 강한 산화 작용을 바탕으로 흡착시켜 제거할 수 있다.

### 2.2.2 폼알데하이드(HCHO) 및 휘발성 유기화합물(VOCs) 제거 원리

폼알데하이드(HCHO)는 대표적인 실내 오염물질 중 하나로 건축자재, 생활용품, 가스레인지, 담배 연기 등을 원인으로 발생한다. 이에 장기간 노출될 경우 정서불안, 기억 감퇴, 비염 등의 증상이 나타나며, 농도 1.00ppm 이하에서 눈, 코, 목에 자극 증상이 일어난다.

휘발성유기화합물(VOCs)은 실내외에서 높은 휘발성을 지닌 실내 오염물질로, 공기 중으로 증발하는 물질로, 대기 중에서 태양광과 상호작용하여 미세먼지를 발생시키는 특성을 가지고 있다. 또한, 건축자재, 페인트, 바닥 재료와 같이 실내에서 방출되며, 외부 공기 및 토양오염 등에서 발생되어 실내로 유입된다. 이러한 휘발성 유기화합물에 장기간 노출될 시 신경 장애, 두통, 현기증 등의 증상이 발생할 수 있다(유형규 외, 2005). 이러한 폼알데하이드와 휘

발성 유기화합물 또한 Table 1에 나타난 화학 반응식에 따라 광촉매 반응을 통해 물과 이산화탄소로 분해되어 제거된다.

## 3. 광촉매 적용방안

### 3.1 기존 광촉매 적용사례

현재 이산화티탄 광촉매는 Fig. 1과 같이 도로 및 도로시설물, 건축 내·외장재, 공기조화설비 등 관련 건축자재 및 시스템에 적용되고 있다. 특히, 건축물에 적용 가능한 방안으로 건축물 외부와 내부에 사용되는 광촉매 페인트, 코팅제, 패널, 세라믹 타일 등의 건축자재 분야와 광촉매 적용 환기시스템 및 공기 정화시스템 등 설비 분야가 있다.

### 3.2 광촉매 적용 건축자재

#### 3.2.1 광촉매 외장재 패널

현재 철근콘크리트 구조물의 곡선구조, 균열 및 부식 문제 등의 한계를 극복하기 위해 고성능 콘크리트에 관한 연구가 이어지고 있다. 대표적인 고성능 콘크리트 중 하나인 고성능 섬유보강 시멘트 복합재료(High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites, HPRFCC)는 기존 일반강도 수준의 콘크리트 외장재 패널에 비해 두께를 감소시킬 수 있으며, 100MPa 이상의 높은 압축강도와 내구성을 발현시킬 수 있다. 해당 콘크리트 외장 패널에 광촉매



Fig. 2. Formwork for Panels



Fig. 3. Exterior Panel

를 적용할 경우 자외선과의 반응을 통해 미세먼지의 전구물질인 질소산화물(NOx)을 제거하는 외장재 패널로 활용할 수 있다.

그러나 광촉매 콘크리트에 적용되는 점도 조절제 영향으로 섬유 과다 혼입 시 시멘트에 더 크고 많은 기공이 발생하여 강도 저하가 초래될 수 있다.

이를 방지하고자 박기준 외(2019)는 고성능 시멘트 복합재료(HPFRCC)의 기본 배합 설계비 시멘트 1종 1kg, 실리카폼 940U 0.1kg, 플라이애쉬 2종 0.2kg, 입경 0.5mm 이하 잔골재 1.2kg, 충전재 0.2kg, W/B 0.3kg, 감수제 3000S 0.0044, 강섬유 19.5mm Vf=2%를 제시하고 있다.

또한, 비정형 패널용 거푸집은 Fig. 2와 Fig. 3과 같이 3D 프린터를 이용하여 다양한 형태의 외장재로 제작할 수 있어 다양한 형태의 외장재로 구현할 수 있다.

### 3.2.2 광촉매 광 투과 노출콘크리트

광촉매 광 투과 노출콘크리트는 다른 콘크리트와 달리 플라스틱 봉을 통하여 공간의 단절이 아닌, 투명성과 유기성을 확보할 수 있는 장점을 살려 콘크리트 표면과 플라스틱 봉에 광촉매를 도포하여 적용할 수 있다(서승훈 외, 2018a). 또한, 실내 간접조명 빛을 받게 되면 콘크리트를 관통하여 반대편으로 빛이 전달되어 미세먼지 전구물질의 제거를 통하여 실내공기질을 개선한다.

이러한 광촉매 광 투과 노출콘크리트의 거푸집을 제작할 때는 Fig. 4와 같이 플라스틱 봉과 내부 플라스틱 타공판을 결합한 후, 몰드에 삽입하여 몰드와

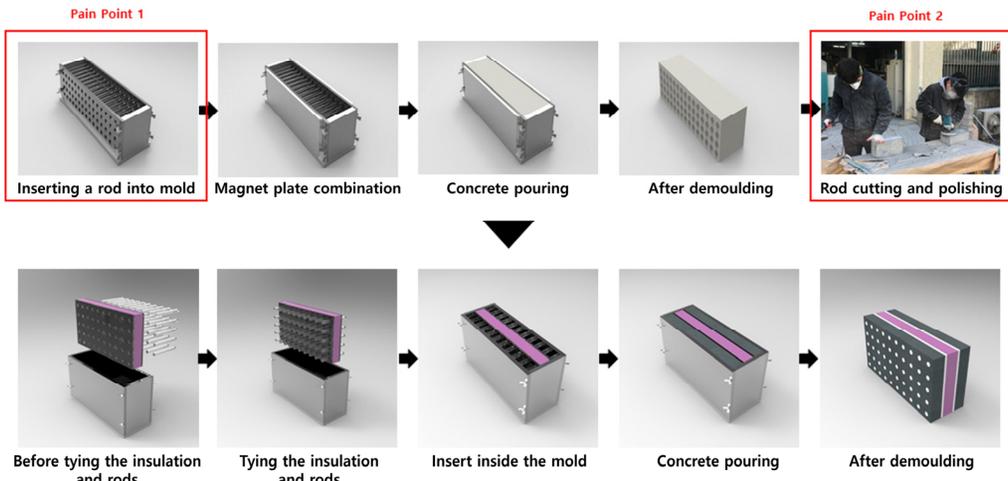


Fig. 4. Method of Photocatalyst-Applied Concrete

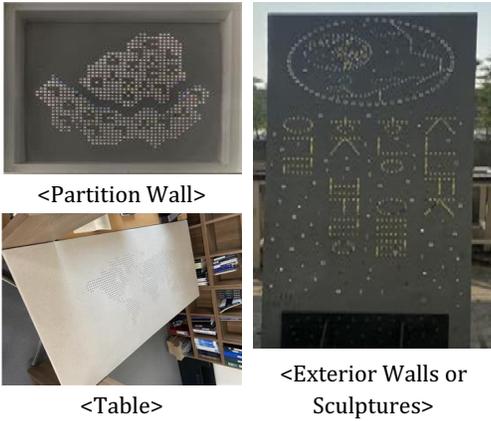


Fig. 5. Application of Light-Transmitting Exposed Concrete

내부 플라스틱 타공판 사이에 콘크리트를 타설해야 한다(서승훈 외, 2018b).

광 투과 노출콘크리트의 적용방안으로는 Fig. 5와 같이 실내 칸막이, 책상 테이블, 외벽체나 조형물 등이 있다. 이를 통하여 실제 학교, 도서관 카페 등의 공간에 보급 가능성이 있다.

### 3.3 도로계

광촉매 도로계는 일반 공동주택에 시공하고 있는 수성도료의 국가규격 중 상위단계인 KS M 6010 1 종 1급 수준 이상이며, 시공성 또한 일반 수성도료와 유사하다.

김미연 외(2020)는 실제 현장에서 건물 외부에 광촉매가 적용된 코팅제, 페인트, 슛크리트를 적용하여 미세먼지의 원인 물질인 질소산화물(NOx)의 저감효과를 분석하였고, 광촉매 외장 도로계 3개 모두 질소산화물(NOx) 제거성능 기준치 이상을 나타냈다. 박채울 외(2019)는 광촉매 첨가율에 따른 도로계의 역학적 성능에 대해 제시하고 있으며, 결과는 다음과 같다.

- (1) 광촉매의 첨가율이 증가함에 따라 폼알데하이드의 흡착성능이 증가한다.



Fig. 6. Paint

- (2) 광촉매의 첨가율이 증가함에 따라 VOCs 흡착성능이 증가한다.
- (3) 광촉매 첨가율이 증가함에 따라 CO<sub>2</sub> 흡착성능이 감소하며, 이는 광촉매가 유기화합물을 흡착하는 과정에서 CO<sub>2</sub>를 발생시키기 때문이다.

송용우 외(2019)에서는 광촉매 페인트와 UV 램프를 통해 실내공기 중 질소산화물을 제거하는 실내에서 광촉매 적용 가능성을 제시하였다.

이처럼 광촉매 외장도로계는 질소산화물, 폼알데하이드, 유기화합물 등 대기 중의 오염물질을 제거하는 성능을 가진다. 활용방안은 Fig. 6과 같이 광촉매 도료는 건물 외부에 도포하는 페인트의 형식으로 주로 활용된다. 또한, 광촉매 적용 자재와 도로계의 경우 미세먼지 전구물질 제거를 통한 대기 정화 성능과 방오 성능을 가져, 환경 개선에 영향을 줄 것으로 사료된다.

### 3.4 환기시스템

기계환기는 기계적 환기시스템을 이용하여 실내 오염물질을 제거할 수 있다. 그러나 대부분의 환기시스템은 집진 필터를 활용하는 방식으로 되어있어, 단순 기계환기를 통한 가스상 오염물질 제거에는 한계가 있다.

이러한 기존 환기시스템에 광촉매를 적용하면 가스상 오염물질을 효과적으로 제거할 수 있다. 정용기 외(2021)는 밀폐된 환기덕트에서 광촉매 코팅제



Fig. 7. Duct Type Photocatalyst Filter

의 면적 변화에 질소산화물 저감율을 ISO 22197-1의 시험 조건에 의해 측정 및 분석하였다. 광촉매 코팅 면적이 클수록 동일한 농도의 NOx의 경우 저감 시간이 감소하였다. 또한 TiO<sub>2</sub> 광촉매가 혼입된 환기 덕트에 UV-A 광 조사율이 증가함에 따라 NOx 저감 속도가 증가하는 것을 확인했다(유재윤 외, 2021). 또한, 광촉매 환기 장치를 활용한 Mock Up 실험을 통해 NOx 저감 효과를 확인하였다(송용우, 2022). 방주예 외(2023)는 덕트형 광촉매 필터를 사용하여 환기 횟수 증가에 따라 폼알데하이드 저감 성능이 증가하는 것을 제시하고 있다.

선행연구를 통해 광촉매 환기시스템이 가스상 오염물질 제거에 효과적인 것을 확인하였다. 따라서, Fig. 7과 같은 덕트형 광촉매 필터를 사용한 환기시스템을 기존 건물에 적용할 수 있을 것으로 사료되며, 유해물질 분해를 통한 실내 공기 정화 성능에 효과적일 것으로 판단된다.

#### 4. 적용방안 종합

광촉매를 적용한 건축자재 및 환기시스템의 주요 내용은 Table 2와 같다. 건축 외장재 및 패널, 유기도료, 환기시스템에 광촉매 적용 시 주의사항들을 나타내었다.

건축자재에 적용 시 외장재 패널용 고성능 시멘트 복합체 최적 배합비를 준수하고, 방오성능 평가, 유기섬유 사용을 통한 균열 저감 및 인성확보가 필수적이다. 광투과 노출콘크리트용으로는 일반 시멘트 대비 최대 15%까지만 광촉매를 혼입하는 것이 좋으

며, 다양한 디자인 적용을 통해 실내 칸막이 벽체, 외부 조형물, 가구 등을 제작할 수 있다.

광촉매 유기도료 도장 시 초기에 2회 도장, 재도장 시에는 도료 2: 물 0.5 비율이 권장된다. 온도조건은 18~23°C를 유지해야하며, 건조시간은 24시간이 적합하다.

광촉매 환기시스템에는 일반 전열교환기의 급기 부분에 광촉매 필터가 부착된 형태로 제작되며, 필터의 배관 내부에 광촉매를 도포하고, 관 내부에 UV 램프(20W/m<sup>2</sup> 이상)를 결합시켜야 한다. 광촉매를 적용한 환기시스템은 기본적으로 전열교환기의 내부순환모드(외기도입금지)로 작동하는 것이 좋다. 풍량은 해당 체적의 시간당 1회 환기횟수를 만족하도록 84m<sup>2</sup> 기준 300CMH 이상이어야하고, 오염물질 제거 성능 평가시 폼알데하이드 3시간 이상, 톨루엔 4시간 이상 가동 시에 농도 저감 성능 확보가 가능하다.

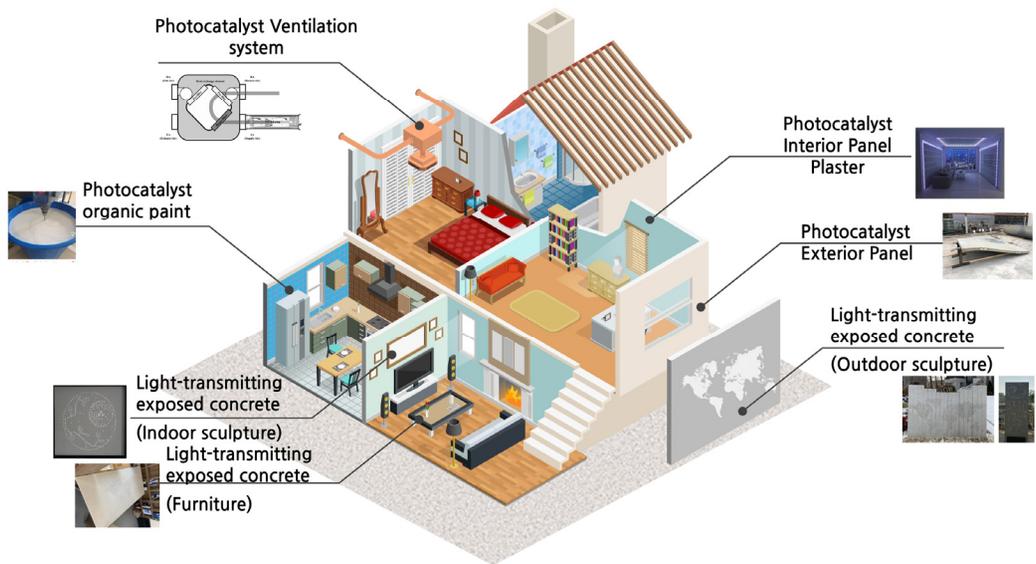
#### 5. 결론

본 연구는 건축자재, 유기도료, 환기시스템 등 광촉매 적용 건축자재 및 환기시스템 적용 방안에 대한 가이드라인에 대해 제시하였으며, 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 광촉매 외장재 패널: 비정형 패널용 고성능 시멘트 복합체 배합비는 시멘트(1kg), 실리카폼(0.1kg), 플라이애쉬(0.2kg), 잔골재(1.2kg), 충전재(0.2kg), W/B(0.3kg), 감수제(0.0044), 강섬유(2%)가 최적 배합비이다.
- (2) 광투과 노출 콘크리트: 광투과 노출콘크리트용 배합비는 일반적인 시멘트 중량 대비 최대 15%까지만 광촉매를 혼입하는 것이 적합하다.
- (3) 광촉매 유기도료: 광촉매 유기도료에 증점제를 첨가하여 점도를 조절할 시, 20분 이상 교반해야 하며, 도장 시의 온도조건은 18~23°C, 건조시간

**Table 2.** Applicable Location for GST Building Materials and Ventilation System

Materials and System	Comprehensive Application Plan
Photocatalyst Building Materials Exterior Panel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High-performance cement composite mixing ratio for irregular panels: cement (1 kg), Silica Fume (0.1 kg), Fly-ash (0.2 kg), Fine aggregate (1.2 kg), Recharging (0.2 kg), W/B (0.3 kg), Superplasticizer (0.0044), steel fiber (2%)</li> <li>• Antifouling performance evaluation refers to ISO L 10678 and measures color change in methylene blue aqueous sloution</li> </ul>
Photocatalyst Building Materials Light-Transmitting Exposed Concrete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The mixing ratio for light-transmitting exposed concrete contains up to 15% of the photocatalyst compared to the weight of general cement</li> <li>• Process: mold production - acrylic rod insertion - pouring - curing - demolding - polishing</li> <li>• By applying various designs, indoor partition walls, furniture, and external sculptures can be manufactured</li> </ul>
Photocatalyst Organic Paint	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperature conditions for painting are 18~23°C, and drying time is recommended for 24 hours</li> <li>• Two coats of paint are recommended, and when recoating, a ratio of paint 2: water 0.5 is recommended</li> </ul>
Photocatalyst Ventilation System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The photocatalyst filter applies GST photocatalyst inside the pipe and combines a UV lamp (20 W/m<sup>2</sup> or more) inside the pipe</li> <li>• The air volume must be an amount that satisfies the muber of ventilation times per hour for the corresponding volume (300 CMH based on 84 m<sup>2</sup>)</li> <li>• The indoor temperature should be maintained at 23°C±3°C and relative humidity should be maintained at 50%±10%</li> <li>• Time available to secure concentration reduction performance: Formaldehyde over 3 hours, toluene over 4 hours</li> </ul>



24시간이 권장된다. 또한, 초기 도장 시 2회 도장하는 것을 추천하며, 재도장시 도료 2: 물0.5 비율로 도장하는 것이 권장된다.

- (4) 광촉매 환기시스템: 광촉매가 적용된 전열교환기는 내부순환모드를 기본으로하며, 풍량은 84m<sup>2</sup> 기준 300CMH 이상으로 하여, 체적의 시간당 1회 환기횟수를 만족시켜야 한다. 오염물질 제거 성능 평가 시에는 폼알데하이드는 3시간, 톨루엔은 4시간 이상 가동하여야 오염 농도 저감 성능을 확보할 수 있다.

본 연구에서 제시한 광촉매 적용 건축자재 및 환기시스템을 활용할 경우, 점차 고도화되고 있는 실내·외 오염물질을 제어하는 데 효과적인 것으로 판단된다. 본 연구의 내용은 향후 주거 및 다중이용시설에서 재실자의 건강과 실내 쾌적성을 확보할 수 있는 광촉매 적용 건축자재 및 환기시스템의 제작, 성능 평가에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. 김미연·김형근·박진철(2020), “초미세먼지 저감을 위한 광촉매 외장도료의 질소산화물 제거 성능 현장 실험 분석”, 『설비공학논문집』, 32(12): 582~592.
2. 박기준·박정준·최은석·곽종원·김성욱(2019), “광촉매를 사용한 패널용 HPRCC의 NO 제거 성능 평가”, 『한

- 국콘크리트학회 학술대회 논문집』, 31(2): 549~550
3. 박채울·최병철·이상수(2019), “광촉매(TiO<sub>2</sub>)를 혼합한 도료의 대기오염물질 저감 특성”, 『대한건축학회 학술발표대회 논문집』, 39(2): 686~687.
4. 방주예·임세현·심성진·김성은·송용우·박진철(2023), “광촉매 환기시스템을 이용한 폼알데하이드 오염 농도 저감 성능 실험”, 『한국생태환경건축학회』, 23(4): 29~34.
5. 서승훈·강영언·전승현·권시원·김병일(2018a), “광촉매 활용 광투과 노출콘크리트 블록 및 거푸집 개발”, 『한국건축시공학회』, 18(2): 16~17.
6. 서승훈·김태완·오상근·김병일(2018b), “저비용 고성능 광촉매의 광투과 노출콘크리트 적용 방안”, 『한국콘크리트학회 학술대회 논문집』, 30(2): 485~486.
7. 송용우(2022), “이산화티탄 광촉매 환기장치의 오염물질 저감 실험”, 『LHI Journal』, 13(2): 117~123.
8. 송용우·김민영·김미연·박진철(2019), “광촉매 페인트와 UV 램프의 NOx(질소산화물) 농도 변화 Mock-up 실험”, 『설비공학논문집』, 31(9): 411~419.
9. 유재윤·송용우·정민희·박진철(2021), “광촉매 환기덕트에서의 UV 조사에 따른 NOx 저감 실험”, 『대한건축학회 학술발표대회 논문집』, 41(1): 286~287.
10. 유형규·박진철·이언구(2005), “실내 건축자재 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출 특성에 관한 연구”, 『대한건축학회 논문집』, 21(7): 141~148.
11. 정용기·송용우·김성은·유재윤·박진철(2021), “환기덕트에서 광촉매코팅 면적변화에 따른 NOx 농도저감 실험” 『대한건축학회 논문집』, 37(8): 147~152.
12. 최유진·고준호·이세희·신상희(2008), “교통 대기질 연계데이터 구축 및 관리 활용방안 연구”, 『서울연구원 정책과제연구보고서』, 서울: 서울시청개발연구원.

### 요약

하루 평균 대부분을 실내에서 보내는 현대인들은 내외부적으로 발생하는 실내오염물질에 지속적으로 노출되고 있다. WHO(World Health Organization) 2022년 보고서에 따르면 매년 세계적으로 약 700만명 이상의 사망 원인이 공기오염으로 실내오염물질의 심각성을 강조하고 있다. 대기오염물질 중에는 인체에 심각한 영향을 끼치는 질소산화물(NOx), 폼알데하이드(HCHO), 휘발성 유기화합물(VOCs) 등이 포함되는데, 이러한 실내공기 오염물질을 제거할 수 있는 물질로 광촉매가 있다. 광촉매는 미세먼지 전구물질 제거 성능뿐만 아니라 향균, 살균, 탈취 성능 또한 가지고 있어, 실내공기질 개선에 효과적이다. 이에, 본 연구에서는 광촉매를 건축물에 적용할 수 있는 부위 및 방안을 제시하였다. 적용 가능한 부위로는 내외장재, 콘크리트 등을 포함한 건축자재, 유기도료, 환기장치 등이 있으며, 각 부위에 최적 적용 방안에 대한 연구를 진행하였다.

**주제어:** 광촉매, 실내오염물질, 건축자재, 유기도료, 환기시스템