

Visible-light driven photocatalyst

# OS PHOTOCAT<sup>®</sup>

가시광촉매



OSP  
goes to the world

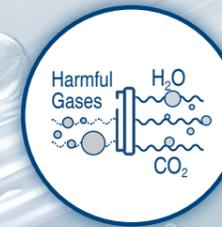
# OS PHOTOCAT<sup>®</sup> Overview

OS포토캣



가시광선에서 활성화되는  
나노 크기의 산화 환원  
물질 백금과 삼산화텅스텐

OS포토캣 필터



산화환원반응  
해로운 가스를  
물과 이산화탄소로 분해

응용 프로그램 필터



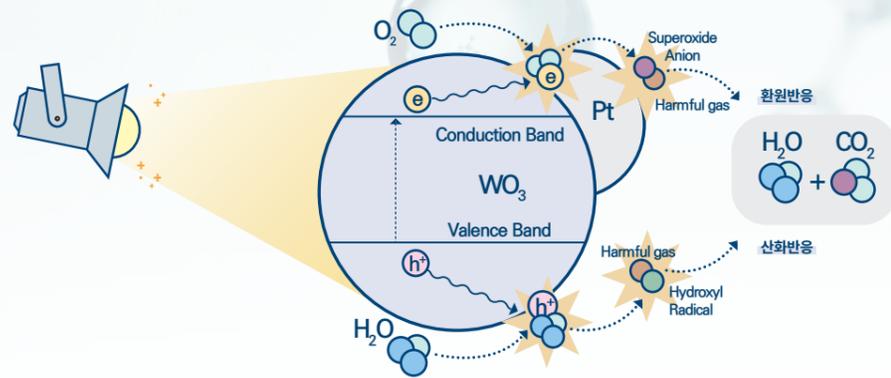
공기청정기 필터  
에어컨 필터  
자동차 필터

# Visible-light driven photocatalyst Material Specification

## 소재 설명



## 산화-환원 메커니즘

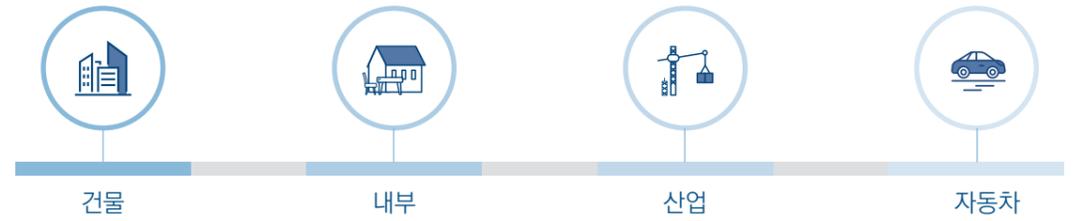


## About Visible-light driven photocatalyst

- 태양광에는 자외선이 5% 내외이며 대부분이 가시광입니다. 가시광이 자외선보다 에너지 양이 적습니다.
- TiO<sub>2</sub>: Energy band gap 3.2eV(electric Volt) WO<sub>3</sub>: Energy band gap 2.6eV(electric Volt)
- TiO<sub>2</sub>는 자외선에서만 활성화됩니다. 가시광에서도 활성화된다고 홍보하는 제품은 TiO<sub>2</sub>에 금속(Fe,Cu,등)을 담지하여 개량한 제품입니다.
- WO<sub>3</sub>의 Energy band gap 이 TiO<sub>2</sub> 대비 낮아서 가시광에서도 활성화되며 WO<sub>3</sub> 단독으로도 광촉매로 사용이 가능하나 금속을 담지하여 성능을 개량 할 수 있습니다.
- 위 산화환원 메커니즘과 같이 WO<sub>3</sub>는 빛을 받으면 전자가 Valence Band에서 Conduction Band로 이동하며,이동된 전자는 다시 Valence band로 회귀하려는 경향이 있습니다.(회귀되는 전자의 양이 많을 수록 활성도가 떨어짐)
- WO<sub>3</sub>는 금속(Fe,Cu,Pt등)을 담지하여 산화환원 메커니즘을 반복적으로 수행하도록 할 수 있으며 성능은 Pt>>>Cu>Fe로 알려져 있습니다.
- 성능 개선을 위하여 금속(Fe,Cu,Pt등)을 담지하고 백금(Pt)은 전자(e<sup>-</sup>)와 라디칼 반응을 하여 과전자 상태로 환원반응을 유도하고 Valence band쪽은 부족한 전자(h<sup>+</sup>)로 인하여 산화반응을 유도합니다.

## I . Background

### Business Domain



### OS PHOTOCAT Development Background

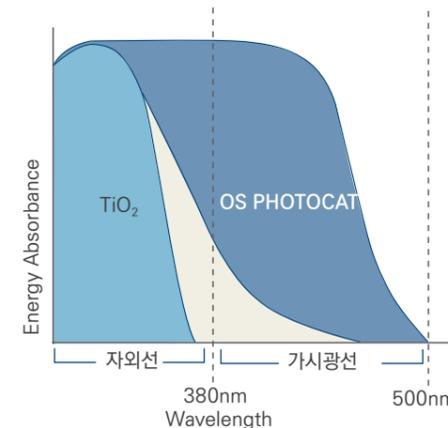


## II . OS PHOTOCAT

OS PHOTOCAT은 가시광선에서 기존 광촉매 재료와 비교할 수 없는 가스 분해 및 탈취 성능을 제공하며, 백금의 높은 촉매 활성화와 가시광선 스펙트럼에서 나오는 삼산화 텨스텐의 탁월한 에너지 흡수 능력을 발휘합니다.

### 광촉매 성능 비교

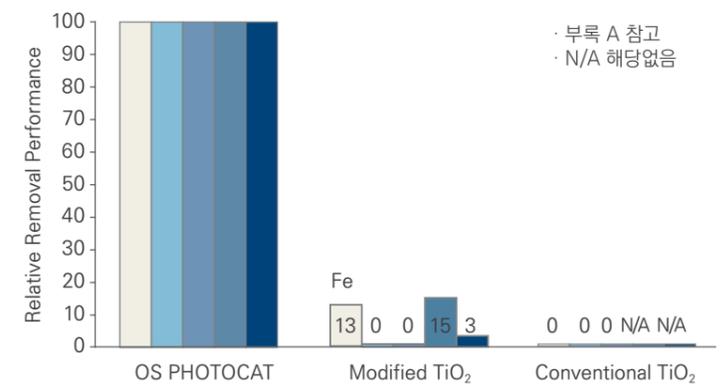
LX 하우스의 특허 기술을 이용하여 상용화된 OS PHOTOCAT 은 많은 양의 에너지를 흡수하고 활용. 자외선과 가시광선으로 광범위한 범위에 잠재적 적용



- TiO<sub>2</sub> 널리 사용되고 있는 광촉매
- Mod TiO<sub>2</sub> 가시광선에서 활성화를 유도하도록 수정

### 광촉매 성능 비교

- Formaldehyde, Toluene, Acetaldehyde, Ammonia, Acetic Acid



### III. Material Summary

#### 가시광촉매 분해 성능

	물질명	평가방법	시편	분석	성능
공기청정기 성능 검증 5대 가스	Acetaldehyde	Small chamber 법 유첨 1 (JIS R 1751-6)	분말@Glass	HPLC	87%
	Formaldehyde				91%
	Toluene				100%
	Acetic acid	CO <sub>2</sub> 발생량 평가 - 유첨 2	분말	GC-MS	71.8ppm/hr
	Ammonia	Gas bag 평가 - 유첨 3 (100ppm / 30min)			검지관
TVOC	Benzene	Gas bag 평가 - 유첨 4 (5ppm / 6hr)	분말@부직포	HPLC	80%
	Ethyl benzene				99%
	m-, p-Xylene				
	Styrene				
	o-Xylene				
생활 약취	Nonenal	Gas bag 평가 - 유첨 5 (270ppm / 2hr)	분말@활성탄	GC-MS	93%
	Diacetyl	Gas bag 평가 - 유첨 6 (1700ppm / 1hr)			94%
	Hydrogen disulfide	Gas bag 평가 - 유첨 7 (2ppm / 1hr)	분말	검지관	90%
	Methyl mercaptan				99%
	TMA	관능 평가 - 유첨 8 (물질별 평가 조건 상이)	분말@활성탄 + LED Kit	5 : 약취 매우 심함 ↓ 0 : 약취 없음	5 → 0
	담배				4.5 → 2
	부대찌개				4.5 → 1.3

#### Decomposition Performance Data

##### 5대 실내 유해가스 제거율 비교

Material	Formaldehyde	Toluene	Acetaldehyde	Ammonia	Acetic acid
	Removal Efficiency(%)			Removal Rate (ppm/hr)	CO <sub>2</sub> evolution (ppm/hr)
OS PHOTOCAT	91	81	87	405.1	125.3
Cu TiO <sub>2</sub>		0	0	9.7	3.8
Cu WO <sub>3</sub>	0	36	34	6.0	6.7

일상 속 냄새(상한 음식 냄새) 제거 효율(%)

Hydrogen sulfide	Methyl mercaptan
90	99

##### 기타 유해 가스(TVOC) 제거 효율(%)

Benzene	Ethyl benzene	m-, p-, o- Xylene	Styrene
80	99	99	99

자세한 실험 방법은 부록 A를 참조

##### 항균 활동(%)

Escherichia coli	Staphylococcus aureus
≥99.9	≥99.9

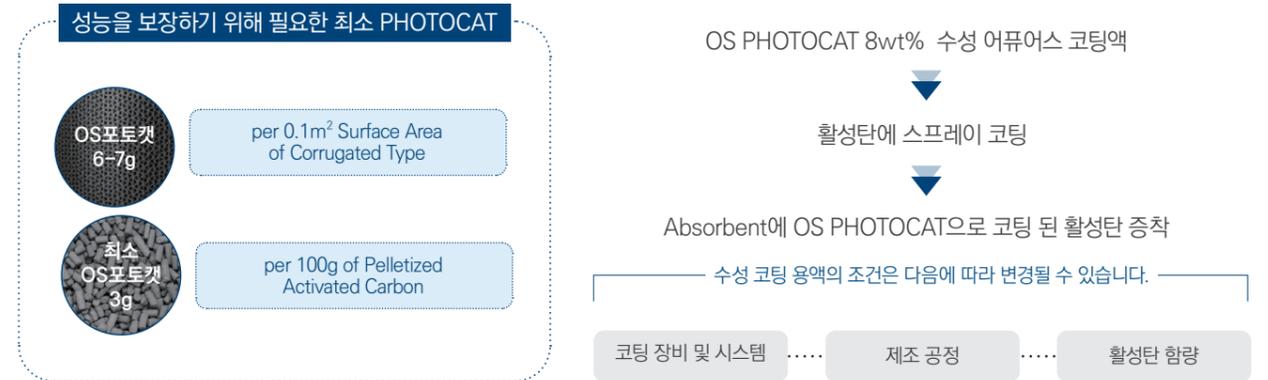
자세한 실험 방법은 부록 A를 참조

### IV. Current Applications

#### Air Filter Application

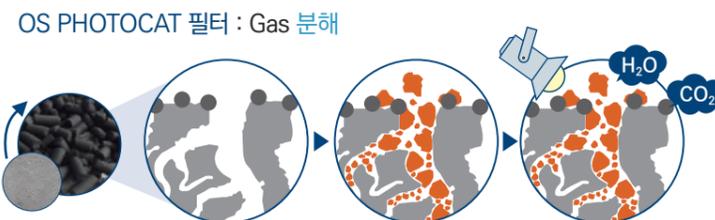
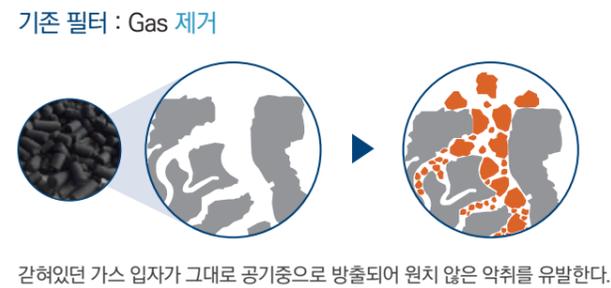


#### Use of Material Guide

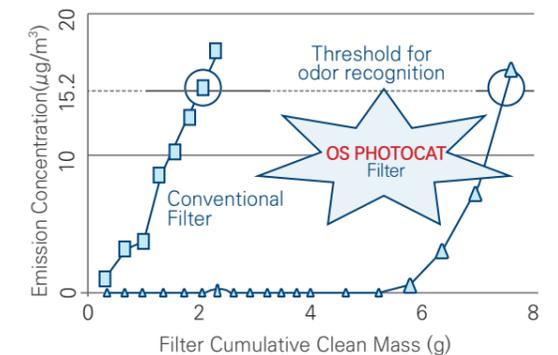


### V. Superiority of OS PHOTOCAT

#### Gas Re-emission Prevention Mechanism



#### Acetic acid Re-emission Test Result



이 한계값을 초과하면 필터 교체가 필요  
OS PHOTOCAT 필터는 향상된 수명 제공  
OS PHOTOCAT으로 코팅 된 AC 필터

# OSP Sales Reference

## LG Electronics Products Line-up



**SIGNATURE**  
BLACK Deodorization Filter



**PuriCare 360° Pet**  
Corrugated Honeycomb Type



**System A/C**  
Filter for 1 way, 4 way system A/C

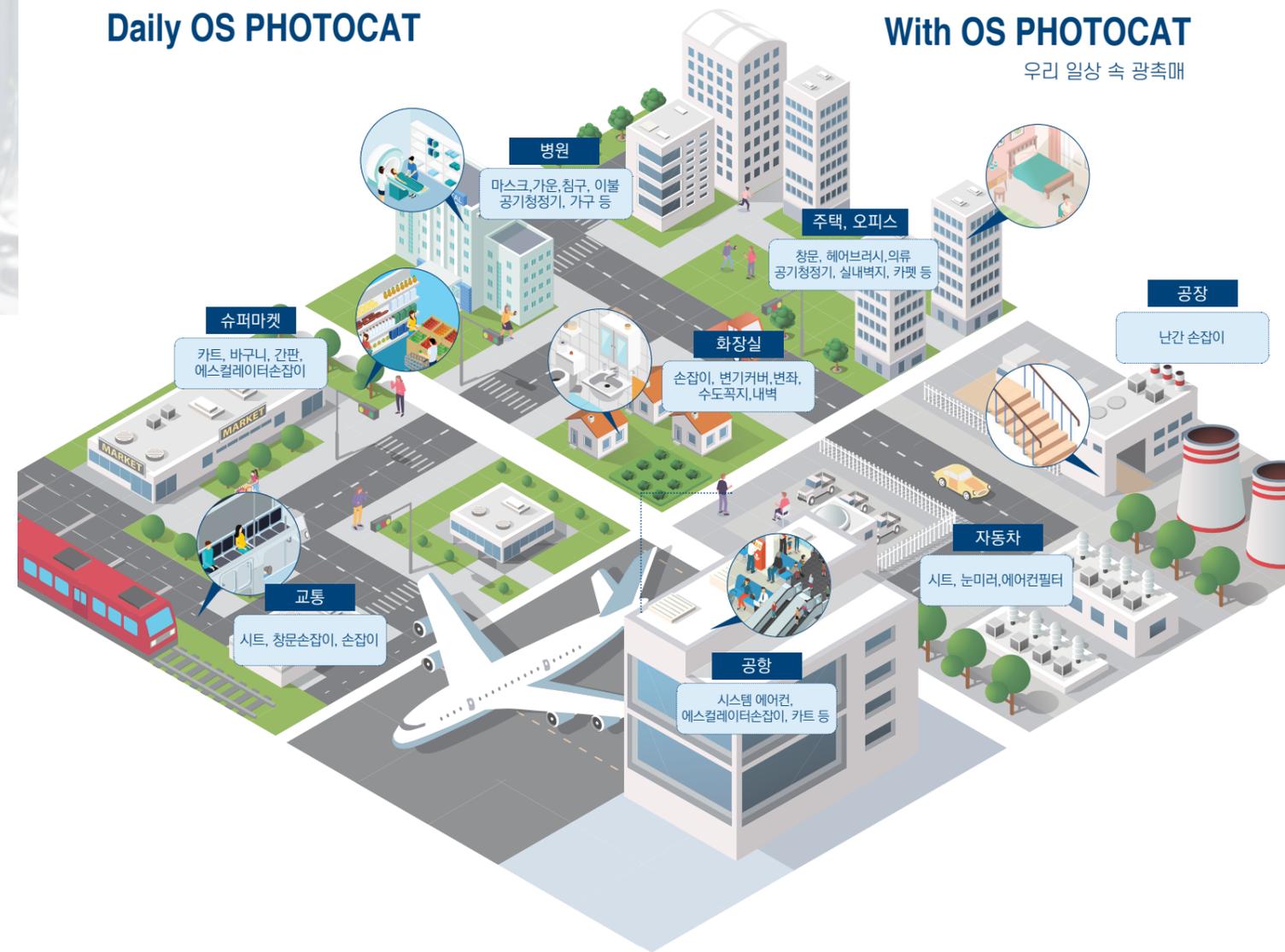


**Roof-top tent**

## Daily OS PHOTOCAT

## With OS PHOTOCAT

우리 일상 속 광촉매



## 다양한 광촉매 활용

주택&오피스	실내벽지, 창문, 손잡이, 커튼, 카펫, 헤어브러시, 마스크, 화장실(변기,수도꼭지등), 공기청정기등	
공 장	난간손잡이 등	
병 원	병원마스크, 가운, 이불, 가구	
공 항	시스템에어컨, 에스컬레이터손잡이, 공항카트등	
일상 속	지하철	지하철시트, 지하철손잡이, 창문손잡이
	자동차	시트, 눈미러, 에어컨필터
	마 트	카트, 바구니

## Patent Status

### List of Related Patents



Patent Number	Application Date	Title	Application Status	Applied countries
10 1804599	2013.10.22	METHOD FOR PREPARING PHOTOCATALYST AND PHOTOCATALYST PREPARED THEREFROM	Registered	KR(Registered)
10 1743317	2013.09.26	LED PHOTOCATALYSTS MODULE USING PHOTOCATALYSTS	Registered	KR(Registered) US(Registered)
10 1758427	2014.04.04	PHOTOCATALYST AND METHOD FOR PREPARING THE SAME	Registered	KR(Registered)
10 2016 0104823	2015 02 26	VISIBLE LIGHT ACTIVE PHOTOCATALYST COATING COMPOSITION AND FILTER FOR AIR	Pending Registered	KR US(Registered) JP(Registered) EU CN
10 1930709	2016 06 13	PHOTOCATALYST FUNCTIONAL FILTER	Registered	KR(Registered)JP CN
10 2019 0064143	2017 11 30	AIR PURIFIER	Pending	KR

## Safety Certification



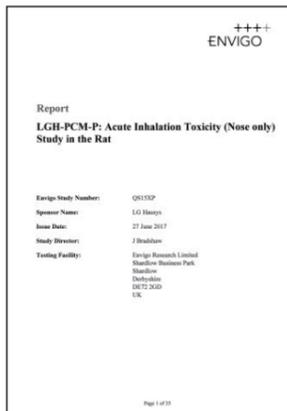
4대 중금속 검출 테스트(SGS)

4대 중금속 (Cd,Pd,Hg,Cr)과 내연재 성분 (PPBs/PBDEs) 검출되지 않음



경구 독성 검사 결과 (KTR)

급성경구투여 시 시험물질 투여와 관련된 독성 화학적 소견이 인정되지 않음



급성 흡입독성(ENVIGO)

급성 흡입 시 독성 화학적 소견이 인정되지 않음



경피 독성 검사 결과 (KTR)

급성 피부자극성 및 부식성 시험에서 부식성 또는 자극성을 유발하지 않았음

## Appendix A. Harmful Gas & Odor Removal Experimental Method

### Five Major Harmful Gases

Formaldehyde, Toluene, Acetaldehyde		
Standard ISO 18560 1:2014 (JIS R 1701 6)		
Method	Test chamber method (20L chamber)	
Specimen	OS PHOTOCAT coated glass plate (0.002m <sup>2</sup> glass plate, 0.02g of OS PHOTOCAT)	
Conditions	Gas Concentration	0.1ppm
	Light Source	white LED (1,000 lux)
	Temperature/ Humidity	25°C/50%
	Air Flow Rate	10L/hr(continuous)

Acetic acid		
Method	CO <sub>2</sub> Evolution Rate (NIMS)	
Specimen	OS PHOTOCAT powder(0.4g)	
Conditions	Gas Concentration	400ppm
	Light Source	Xe lamp with glass filter
	Wavelength	400~530nm
	Temperature	25°C

Ammonia		
Method	Gas-bag Test(3L)	
Specimen	OS PHOTOCAT coated glass plate	
Conditions	Gas concentration	100ppm
	Light source	white LED (1,000 lux)
	Temperature	25°C

### Other Malodor & Harmful Gases

Hydrogen sulfide, Methyl mercaptan		
Method	Gas-bag Test (3L)	
Specimen	OS PHOTOCAT powder (0.5g)	
Conditions	Gas Concentration	1.6ppm of Hydrogen sulfide 2.5ppm of Methyl mercaptan
	Time Duration	60 minutes
	Wavelength	405nm LED
	Power consumption	3.3W

Benzene, Ethyl benzene, m-,p-,o-Xylene, Styrene		
Method	Gas-bag Test (5L)	
Specimen	OS PHOTOCAT coated glass plate	
Conditions	Gas Concentration	5ppm
	Light Source	white LED (1,000 lux)
	Time duration	6 hours

## Appendix B. Anti-bacterial Activity Experimental Method

### Bacteria

Escherichia coli, Staphylococcus aureus		
Standard	JIS R 1702	
Method	Film adhesion method	
Specimen	OS PHOTOCAT coated fabric	
Conditions	Light Source	white LED (1,000 lux)
	Time Duration	8 hours
	Temperature	25°C
Testing Institute	Korea Apparel Testing & Research Institute	

