

은/산화티탄(Ag/TiO₂) 광촉매를 이용한 황화수소 제거기술

유 경 훈 | 한국생산기술연구원 수석연구원
E-Mail : khyoo@kitech.re.kr

1. 서 론

최근 도시지역에서는 인구의 과밀화에 의해, 음식점이 주택에 근접하는 경우가 많아서 주방배기 냄새가 도시지역의 대표적인 악취로서 인식되고 있다. 또한, 악취지수를 규제하는 지자체가 많아지고 특히 주방배기 냄새의 악취 대책이 중요 과제가 되고 있다. 그 대책으로서 광촉매 기술의 적용을 검토하는 사례가 증가하고 있다. 그중에서 중화요리점으로부터의 주방배기 냄새에 기여하고 있는 황화수소의 탈취에 이산화티탄에 은을 담지하면 황화수소에 대한 제거 성능이 향상된다는 내용이 보고되고 있어 소개한다.

2. 광촉매 필터

그림 1은 광촉매 반응의 원리를 나타낸다. 광촉매가 파장 380 nm 이하의 빛을 받으면, 촉매 표면에 OH 라디칼 등의 활성 산소종 및 전자가 빠진 정공(h⁺)이 생성되어 그 강한 산화력으로 악취 물질을 분해 제거한다. 그러나 중화요리 냄새로부터 검출되는 황화수소는 이산화티탄(이하 TiO₂) 자체가 산성 산화물이기 때문에 흡착 작용이 약하고, 또, 황화수소는 OH 라디칼과의 반응속도가 늦기 때문에, 실용 레벨로는 충분한 탈취 성능을 얻을 수 없는 결점을 가지고 있다. 한편, TiO₂ 표면에 은 미립자(이하 Ag)를 담지하면, UV 조사로 여기된 전자

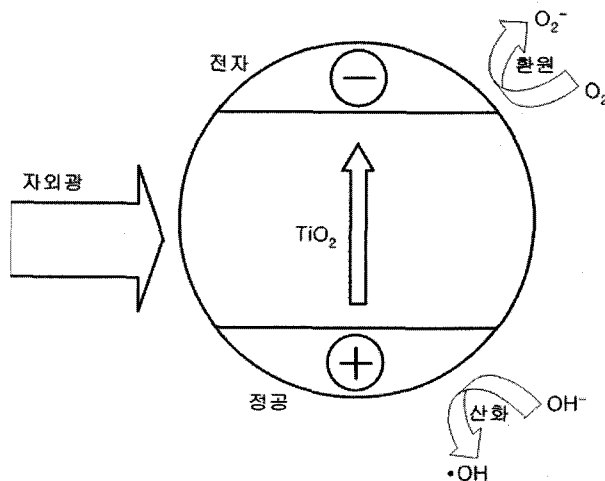


그림 1. 광촉매반응의 원리

와 정공과의 재결합이 억제되어 광촉매 활성이 향상한다고 하는 보고가 있다. 또, Ag는 유황 화합물에 포함되어 있는 티올(메르캡탄)기(基)(SH)와의 친화성이 높고, 흡착 효과도 기대할 수 있다.

종래의 TiO_2 (결정형 아나타제)를 이용한 광촉매 필터(이하 PCF)를 개량하여 TiO_2 표면에 Ag 미립자를 담지시킨 필터를 제작하고 황화수소의 제거를 시도한, Ag 미립자를 담지시킨 PCF의 TEM 사진을 그림 2에 나타낸다. PCF는 기반재료가 알루미늄(Al_2O_3)을 주성분으로 하는 3차원 그물눈 구조를 가지는 세라믹스 다공체이며, 표면에 TiO_2 미립자(비표면적 $290\sim310\text{ m}^2/\text{g}$)가 약 $1\ \mu\text{m}$ 의 두꺼운 막으로 둘러싸여 있다.

3. 성능

Ag 미립자를 담지한 광촉매 필터(Ag-PCF)는 Ag 미립자를 담지하지 않는 타입과 비교해서 황화수소 제거율이 흡착 작용으로 3.1배, 흡착+광촉매 반응으로 8.3배 향상되었다고 한다. Ag-PCF에 의한 황화수소 제거에 있어서는 면풍속 $0.3\sim0.8\text{ m/s}$ 의 범위에서 광촉매 반응량은 일정하여 분해특성법칙이 성립한다고 한다. 따라서, 이 범위에서 탈취효율을 올리기 위해서는 면풍속을 가능한 한 낮게 하는 것이 유효하다. 또, 광촉매 반응에 의해 제거된 황화수소의 대략 90%가 황산으로 산화한 것이라고 한다.

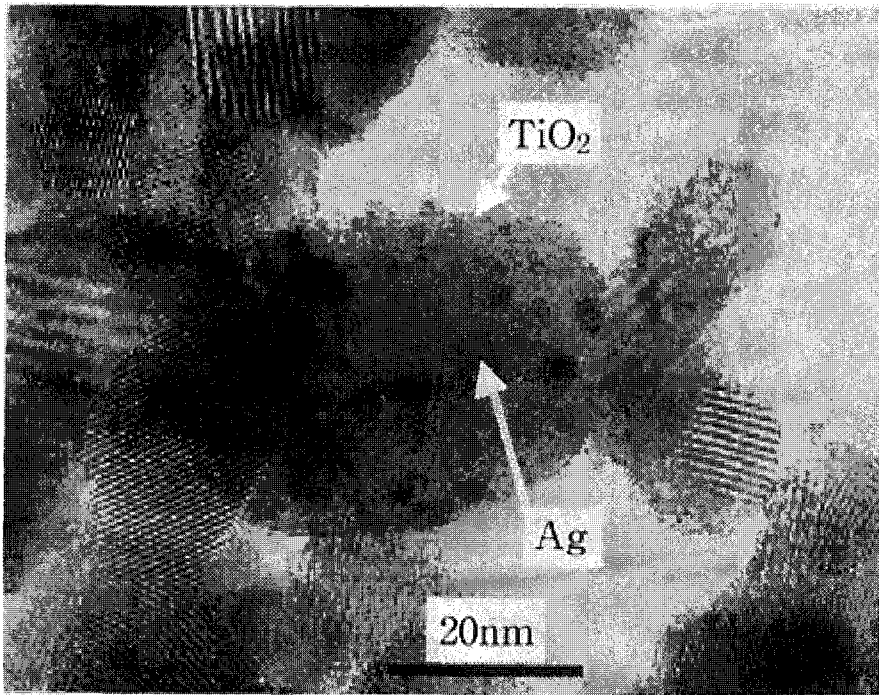


그림 2. TiO_2 표면에 Ag미립자를 담지시킨 TEM 사진