

나노테크놀로지 광촉매 소취섬유 [Self Clear]

일본 엑슬란공업 (주)

1. 서 론

소취섬유는 취기성분을 흡착하여 제거하는 탈취작용을 포함하여, 분해·산화 등의 화학적 작용 혹은 물리적 작용에서 취기를 제거 또는 완화하는 것이라고 생각되고 있으며, 소취섬유 및 소취가공에 관한 우수한 총설도 몇가지가 있다. 또한 소취성능의 평가방법도 문헌에서 찾아볼 수 있다.

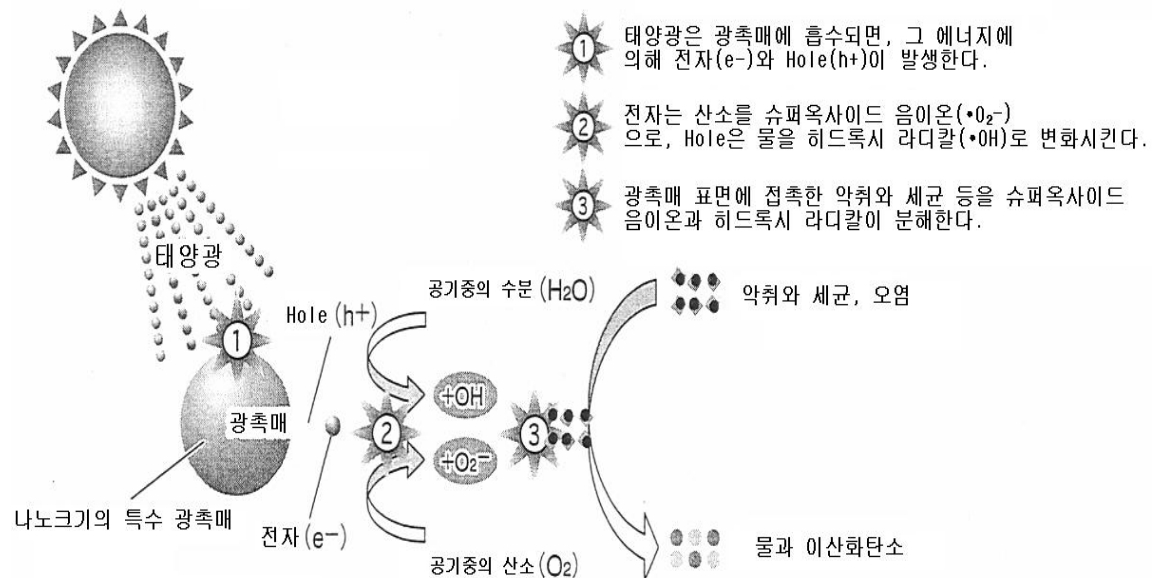
소취의 방법은 ① 감각적 소취, ② 물리적 소취, ③ 생물적 소취, ④ 화학적 소취의 4 가지로 분류된다. 또, 섬유의 소취가공 방법은 ① 섬유의 원면단계에서 소취기능을 부여하는 방법(소취재료의 혼입 등)과 ② 사·원단 등에 후가공 처리하는 2 가지 방법으로 크게 나뉘며, 각종 가공방법은 특허맵 등에 상세하게 적혀있다.

본고에서는 물리적 및 화학적 소취를 응용하여 원면단계에서 소취기능을 부여한 광촉매소취 아크릴섬유 [Self Clear]에 관해 소개하고자 한다.

2. 본 론

1) 광촉매기구와 [Self Clear]의 섬유구조

광촉매반응은 태양광 등의 에너지를 흡수하여 슈퍼옥사이드 음이온($\cdot\text{O}_2^-$)과 히드록시 라디칼($\cdot\text{OH}$)을 생성하고, 이들은 각종 악취성분, 세균 등에 작용하여 분해하는 작용을 일으키는데<그림 1>, 이러한 기능을 가지는 소재로는 산화티탄(TiO_2) 등이 알려져 있다.

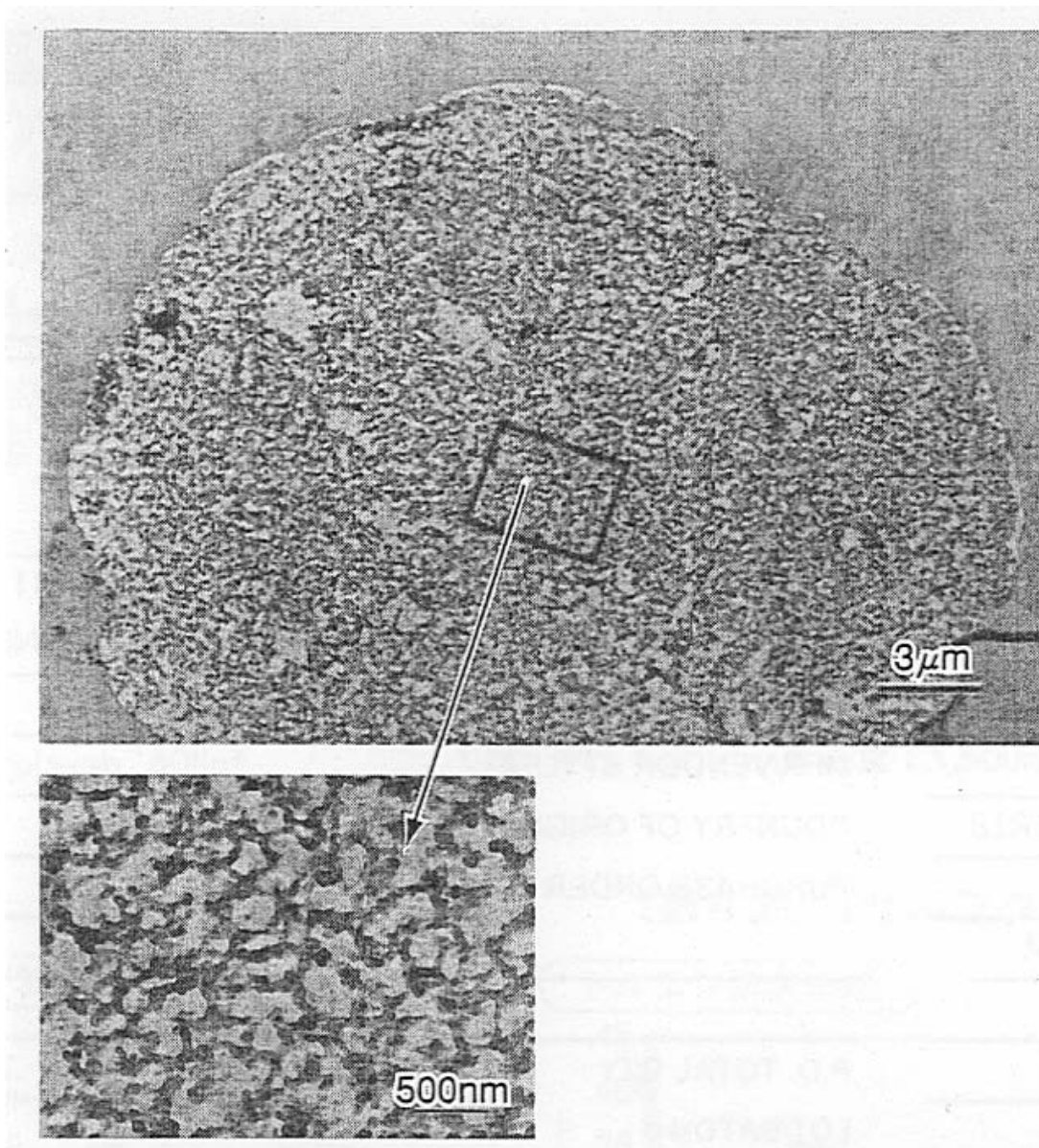


<그림 1> 광촉매 반응기구

최근, 아크릴 섬유에 특수한 산화티탄계 소재를 섬유내부에 부여한 [Self Clear]가 개발되었다. [Self Clear]는 아크릴섬유 자체에 나노 크기의 표면 연통 세공구조(구멍크기 수십nm)를 도입하고 있어<사진 1>, 일반적인 아크릴 섬유의 10 배(약 30 m^2/g)에 가까운 세공표면적을 가진다<그림 2>. 아크릴 섬유에 세공도입시 표면적을 100 m^2/g 까지도 가능하지만, 방적, 염색 등의 섬유가공 성에서 한계가 있어 이 수준에서 멈추고 있다.

또, 사용하는 광촉매소재도 일반적으로 이용되고 있는 소재에 비해 1/10 이하의 입자크기인 평균 16 nm의 초미립타입으로, 촉매자체의 표면적도 증대시키고 있다.

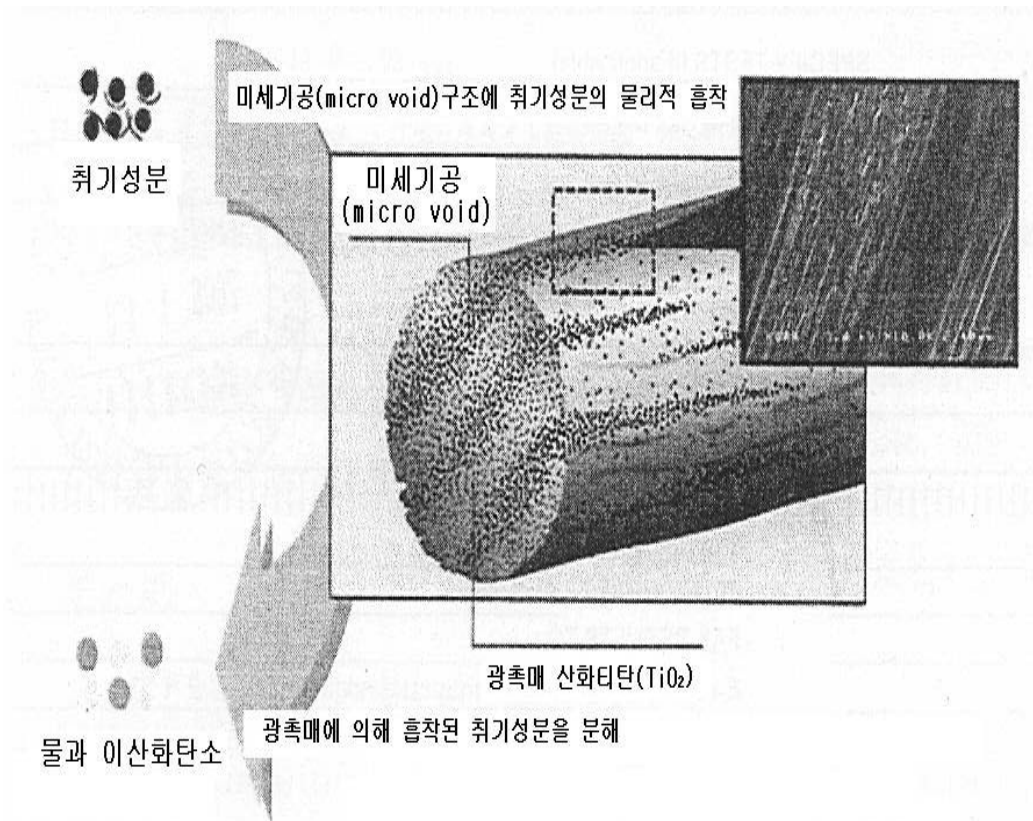
이러한 섬유구조를 가지고 있기 때문에, 취기성분은 먼저 섬유의 세공내에 물리흡착된 후, 그곳에 존재하는 초미립자 광촉매소재에 의해 분해된다<그림 2>.



<사진 1> [다공성 아크릴섬유]의 단면구조

이 세공구조와 초미립자소재의 조합에 의해 상승효과가 나타나, [Self Clear]는 일반적인 광기능성소재에 의한 소취섬유에 비해 매우 높은 소취효과를 나타낸다. 또, 광촉매소재로부터 발생하는 라디칼은 섬유 그자체나 후가공시 사용되는 바인더에 대해서도 영향을 미치기 때문에, 섬유강도의 저하나 소재의 탈락으로 기능저하를 일으키지만, 각종 섬유 중에서 가장 양호한 내후성

을 가진 아크릴 섬유를 소재로 한 혼입방식을 채용하는 것으로, 우수한 기능 안정성도 가지게 되었다.



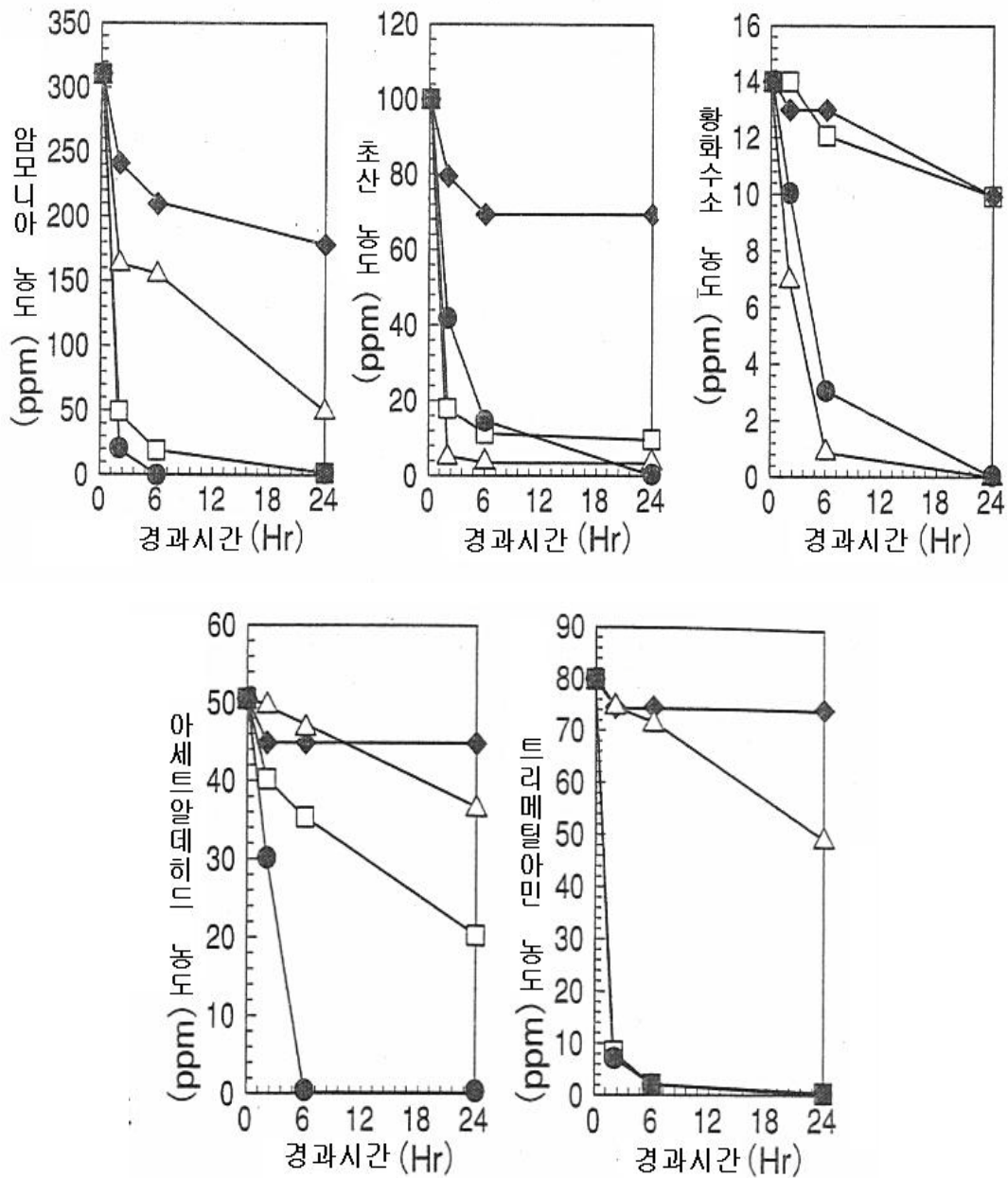
<그림 2> [Self Clear]의 소취기구

2) [Self Clear]의 소취성능

[Self Clear]의 각종 취기성분에 대한 소취효과를 <그림 3>에 나타내었다. [Self Clear]는 대표적인 악취성분인 아세트알데히드, 트리메틸아민, 황화수소, 초산, 암모니아 등에 대해서도 우수한 소취효과를 가지는 것을 알 수 있다.

또, 기존 물리흡착 이외의 화학적방법에서는 제거가 곤란했던 BTX(벤젠, 톨루엔, 크실렌)에 관해서도 <그림 4>에 나타낸 것과 같이 양호한 제거효과

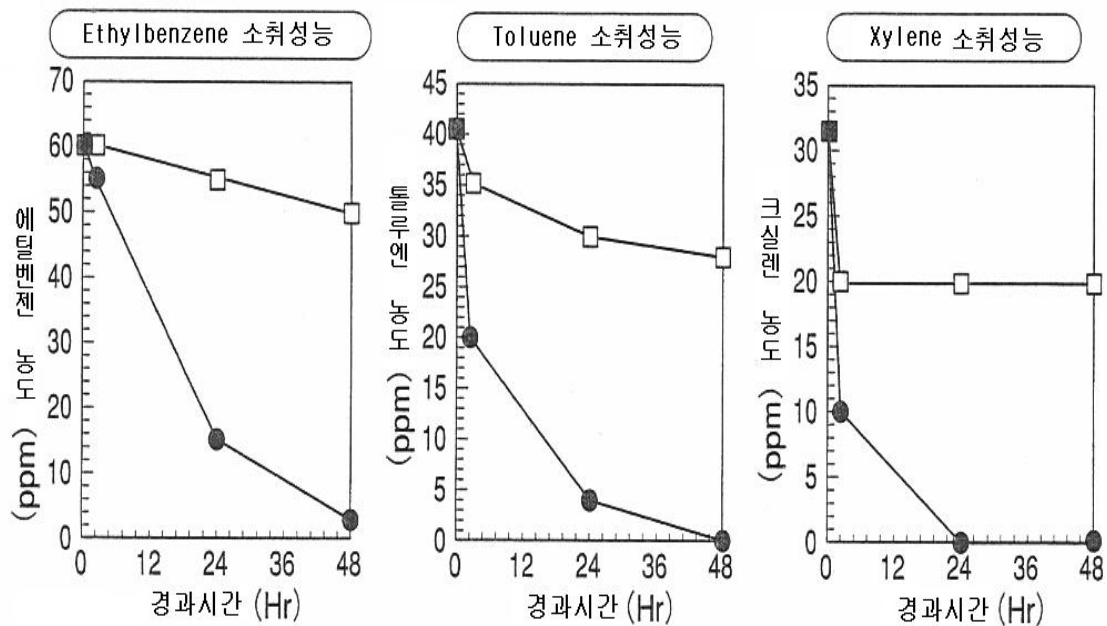
을 가지며, 섬유구조에 나노세공을 도입한 것에 의한 물리흡착과 광촉매기능에 의해 상승효과가 발현하는 것을 알 수 있다.



● : [Self Clear] ◆ : [아크릴] □ : A 사 소취성유 △ : B 사 소취성유

▪ 시료 : 0.1g, ▪ 가스량 : 1,500 ml, ▪ 블랙라이트 조사거리 : 20 cm

<그림 3> [Self Clear]의 약취성분에 대한 효과

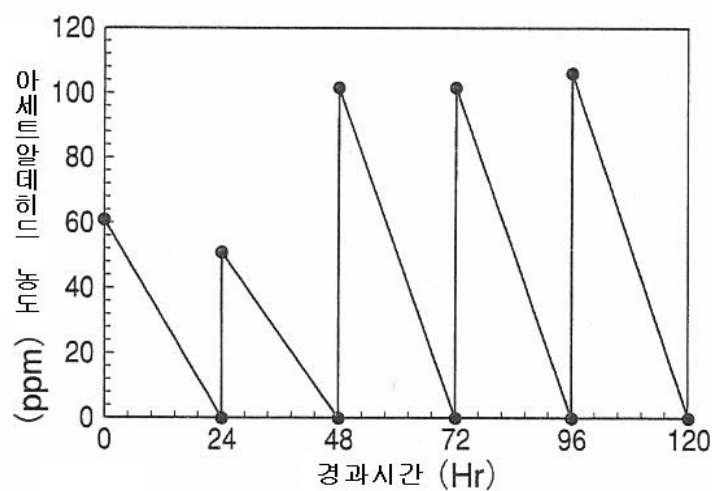


● : [Self Clear] □ 일반 아크릴 섬유

▪ 시료 : 0.1g, ▪ 가스량 : 1,500 ml, ▪ 블랙라이트 조사거리 : 20 cm

♣ 평가는 가공기술 38(4)(2003)에 준하여 실시함.

<그림 4> [Self Clear]의 BTX 에 대한 효과



▪ 시료 : 0.1g, ▪ 가스량 : 1,500 ml, ▪ 블랙라이트 조사거리 : 20 cm

▪ 동일시료를 사용하여, ① 가스주입 → ② 블랙라이트 24 시간 조사 →
③ 잔류가스농도 측정 → ④ 가스배기 공정을 5 회 반복한 결과

<그림 5> [Self Clear]의 소취성능 재현성능

[Self Clear]의 소취효과는 단순히 물리흡착으로는 제거되지 않는, <그림 5>의 아세트알데히드에 대하여 반복시험 결과로부터 명확히 할 수 있다. 한번 아세트알데히드 농도가 저하된 후, 재차 아세트알데히드를 첨가하는 작업을 반복하여도 [Self Clear]의 소취효과는 저하되지 않는다.

3. 결론

앞서 본 것과 같이 여러가지 기능에서 우수한 특징을 가진 [Self Clear]는 생활환경에서 다양한 용도에서의 활용이 기대되고 있다. 예를 들면, 새집증후군(Sick House)의 대응소재로서 커튼, 카펫, 벽지 등, 나아가 자동차의 내장재에 포함된 BTX 등의 VOC 대응소재로서도 유용할 것으로 생각된다.