(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
C09D 5/00 (2006.01)
C09D 1/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월09일
(11) 등록번호 10-0715428
(24) 등록일자 2007년04월30일

(21) 출원번호 10-2004-0078555
(22) 출원일자 2004년10월02일
심사청구일자 2004년10월02일

(65) 공개번호 10-2006-0029557
(43) 공개일자 2006년04월06일

(73) 특허권자 주식회사 티오즈
경기도 안산시 단원구 원시동 775-4

(72) 발명자 김제헌
경기 수원시 영통구 영통동 신나무실 극동아파트 611-1804

안민정
경기도 부천시 원미구 중2동 1089-12

전혜린
경기도 성남시 수정구 양지동 663번지

최우석
경기도 안양시 만안구 석수동 석수LG빌리지 412동 306호

권철한
경기도 용인시 상현동 828 쌍용2차아파트 215-801

(74) 대리인 박형근

(56) 선행기술조사문헌
JP19980128110 A
JP20000160056 A
JP19990323188 A
KR1020040052739 A

심사관 : 김봉기

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 기능성 광촉매 코팅 용액 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 상온에서 광촉매 입자 표면에 나노(nano) 크기의 무기 입자를 간단하게 부분 코팅시킴으로써, 특히, 섬유나 플라스틱 등과 같은 각종 유기 기재에 광촉매의 작용에 의한 도막의 열화 발생을 저지하고 유해물질을 효율적으로 제거할 수 있는 기능성 광촉매 코팅 용액 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일 면에 따른 광촉매 코팅 용액 제조 방법은 광촉매 분산용액과 콜로이드 무기 산화물 졸을 교반하여 혼합하는 단계;를 포함하여 이루어진다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

1) 광촉매 분산용액과 콜로이드 무기 산화물 졸을 교반하여 혼합하는 단계;

2) 에탄올 또는 증류수를 첨가하여 고형분을 조절하는 단계;

3) 질산수용액 또는 암모니아수를 첨가하여 pH를 조절하는 단계;

4) 은, 백금, 구리 등의 금속첨가제를 혼합하는 단계를 포함하여 이루어지는 기능성 광촉매 코팅 용액 제조방법.

청구항 2.
삭제

청구항 3.
삭제

청구항 4.
삭제

청구항 5.
삭제

청구항 6.
삭제

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 1)단계에서 유기실란화합물 바인더가 첨가되는 것을 특징으로 하는 기능성 광촉매 코팅 용액 제조 방법.

청구항 8.
삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기능성 광촉매 코팅 용액 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

상세하게는, 상온에서 광촉매 표면에 나노(nano) 크기의 무기 입자를 간단하게 부분 코팅함으로써 광촉매에 의한 섬유, 플라스틱 등과 같은 유기 기재가 분해되는 것을 효율적으로 방지할 수 있으며, 광촉매 도막의 내구성을 증진하고 유해물질 제거 효율을 극대화할 수 있는 기능성 광촉매 코팅 용액 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

광촉매(photocatalyst)는 빛을 에너지원으로 이용하여 촉매 작용을 나타냄으로써 초기 반응 유발을 촉진시키는 물질이다. 광촉매에 빛이 가해지면 전자가 가전자대에서 전도대로 여기하여 전도대에는 전자들이 생성되고 가전자대에는 정공을 형성하여 강한 환원력과 산화력을 지니게 된다. 즉, 광에 의해 조사된 광양자(photon)가 광촉매 물질에 닿으면 입자 내에서 전자와 정공으로 분리되고, 분리된 전자와 정공은 광촉매 입자의 표면으로 이동하며 주위의 수분이나 산소와 반응하여 강력한 산화력이 형성된다. 이때, 전자와 정공이 수분이나 산소 등과의 반응에 의해 OH radical과 활성 산소를 생성시키게 되며, 광촉매의 산화-환원 반응으로 유기물 분해 기능과 초친수성(超親水性)에 따른 자정효과가 발생하게 된다. 이때의 OH radical 에너지는 유기물을 구성하는 분자들 간의 결합에너지보다 높아 이들을 간단히 절단하여 분해시킬 수 있으므로 유해 화학물질이나 악취물질 등을 분해할 수 있다.

광촉매 연구는 주로 분말형태의 광촉매를 반응물과 혼합한 슬러리 형태의 반응에 대하여 이루어졌으나(등록특허 제185179호), 분말의 침전으로 인한 용액의 안정성 저하 등의 문제로 실용화에 제한이 있었다.

또한 광촉매분말은 용액 형태의 분산액으로 제조되어 이용되었는데, 이는 광촉매 용액을 섬유나 플라스틱 등의 유기 재료에 반죽하여 넣고 사용하거나 또는 코팅한 후 도막으로 형성하여 사용하는 방식이었다. 그러나 이경우에는 광촉매 작용에 의해 유해 유기물이나 환경 오염물질 뿐만 아니라 섬유나 플라스틱 등의 유기 기재 자체도 분해시켜 열화하기 쉽기 때문에 사용상 곤란한 문제점이 발생되었다.

한편, 일본 특개평9-239277호는 이산화티탄의 표면에 규소, 알루미늄, 지르코늄 등의 광불활성 화합물을 담지시킨 광촉매 담체를 제안한다. 상세하게는, 이산화티탄의 표면을 알루미늄, 규소, 지르코늄 등의 광불활성 화합물로 처리하여 담지시키는 방법이다. 그러나 이와같은 담지방법은 화장품 또는 안료 분야에서 이산화티탄의 촉매 활성을 줄이는 것을 목적으로 개발되어온 방법이다. 따라서 이산화티탄과 섬유 또는 플라스틱과의 반응을 억제할 경우에는 광촉매로서의 작용도 동시에 대폭 저감된다.

또한, 이러한 이산화티탄을 광촉매로 하고 항균, 곰팡이 방지 재료로써 사용하는 경우 균이 광촉매에 용이하게 부착되지 않는다. 따라서 광촉매 효과가 발휘되기 어렵고 효율도 저하될 뿐만 아니라 내구성도 저하되는 문제점이 있다.

한편으로는, 기재의 열화를 방지하기 위하여 언더코팅층을 형성시키고 그 위에 광촉매를 코팅하는 방법 등이 시도되고 있으나, 이러한 방법들은 2회 이상 코팅해야 하므로 제반 비용과 작업성 등에 있어서 불리하다.

근래의 광촉매 코팅용액은 각종 재료에 적용될 수 있도록 하는 요구에 부응하고자 장시간 사용되더라도 광촉매 성능을 우수하게 유지할 수 있고 도막 자체에 내구성이 부여된 저온 경화형 도료를 필요로 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 바와 같은 종래의 문제점들을 감안하고 이를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 상온에서 광촉매 입자 표면에 나노(nano) 크기의 무기 입자를 간단하게 부분 코팅시킴으로써, 특히, 섬유나 플라스틱 등과 같은 각종 유기 기재에 광촉매의 작용에 의한 도막의 열화를 일으키지 않으며 유해물질을 효율적으로 제거할 수 있는 기능성 광촉매 코팅 용액 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 목적은 상술된 목적들에 제한되지 아니하며, 언급되지 아니한 본 발명의 다른 목적들은 이하 서술되는 내용으로부터 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이고 이 또한 본 발명의 목적에 해당되는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 기능성 광촉매 코팅 용액 제조방법은 1) 광촉매 분산용액과 콜로이드 무기 산화물 졸을 교반하여 혼합하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것이 특징이다.

본 발명은 2) 상기 혼합용액에 알코올 또는 증류수를 첨가하여 상기 혼합용액의 고형분을 조절하는 단계; 3) 고형분이 조절된 상기 혼합용액에 산 또는 염기를 첨가하여 pH를 조절하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

본 발명은 상기 1) 단계 이전에 광촉매분말을 용매 및 분산제와 혼합하여 광촉매 분산용액을 제조하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

본 발명은 4) 상기 pH가 조절된 용액에 금속 첨가제를 혼합하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

본 발명은 상기 광촉매분말이 이산화티탄을 포함하는 분말일 수 있다.

본 발명은 상기 콜로이드 무기 졸이 콜로이드 실리카를 포함하는 무기 산화물 졸일 수 있다.

본 발명은 상기 1)단계에서 유기실란화합물 바인더가 첨가될 수 있다.

본 발명은 상술한 방법에 의해 제조되는 광촉매 코팅 용액을 포함한다.

아래에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 첨부된 도면은 본 발명을 상술하기 위한 일 예로, 이에 의하여 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나 또는 그 이상의 실시 예로써 설명되는 것이다. 또한, 이에 의하여 본 발명의 기술적 사상과 그 구성 및 작용이 한정/제한되거나 본 발명의 기술적 사상의 범위가 도면 또는 도면을 참조한 설명에 의해 한정/제한되지는 아니한다. 또한, 모든 도면에 걸쳐 동일한 구성요소에는 가능한 한 동일한 부호가 사용될 것이다.

이하 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 주지기술 등이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐리는 경우에는 그 상세한 설명은 생략된다. 그리고 본 발명을 이루는 각 요소를 지칭하기 위하여 제시되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들이며, 이는 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자의 의도나 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

본 발명에 따른 광촉매 코팅 용액은 광촉매 입자 표면에 나노 크기의 무기 산화물 입자를 상온에서 간단하게 부분 코팅시킴으로써, 벽지, 섬유, 플라스틱 등의 유기 기재에 광촉매의 작용에 의한 기재 및 도막의 열화를 일으키지 않으며 유해물질 제거 효율 및 용액의 저장 안정성이 극대화된다.

도 1은 본 발명에 따른 광촉매 코팅 용액 제조 단계를 나타내는 순서도이다.

본 발명은 분산공정(s100), 혼합용액 제조공정(s200), 고형분 조절공정(s300), pH조절공정(s400), 및 첨가제 혼합공정(s500)을 포함하여 이루어진다.

분산공정(s100)은 전체 100 중량부에 1 내지 40 중량부의 광촉매분말을 용매 및 분산제와 혼합하고, 0.1 내지 3㎜의 직경을 갖는 비드 또는 볼을 사용하여 0.5 내지 48시간동안 100 내지 2000rpm으로 회전하여 밀링함으로써 이루어진다.

분산공정에 의해 제조된 분산액의 pH(수소이온농도)는 1 내지 14이며, 바람직하게는 10 내지 12이다. 또한, 분산액의 평균입자크기는 1 내지 1000㎚이며, 바람직하게는 40 내지 100㎚이다.

광촉매분말은 P-25(데구社), ST Series(이시하라社), PC-10, PC-50, PC-100 및 PC-500(이상 밀레니엄社), FINNTI(Kemira社)등 주지된 모든 이산화티탄분말을 포함한다. 또한, 광촉매분말을 사용하지 않고 시판되는 STS5-300 Series(밀레니엄社) 등의 이산화티탄 분산액을 사용할 수 있다. 상기 광촉매분말과 분산액은 이산화티탄에 한정되지 않고, WO_3, ZnO_3, SiC, SnO_3, ZrO_2, V_2O_5 등 광촉매로 사용되는 모든 물질을 포함하며, 선택된 다종의 분말을 혼합하여 사용할 수도 있다.

콜로이드 무기 졸은 상품명 Ludox series, Snowtex series, 등의 콜로이드 실리카가 모두 사용될 수 있고, 실리카, 알루미나, 등 무기 산화물 졸을 사용할 수 있다. 단, 무기 산화물 입자의 표면은 전기적 이중층 구조를 형성해야 한다. 상기 콜로

이드 무기 졸은 평균입자크기는 10 내지 40㎚를 가지며 pH가 3 내지 5 범위를 갖는 콜로이드 실리카이면서 알카리 이온으로 전기적 이중층 구조를 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 서로 다른 다종의 콜로이드 무기 산화물 졸을 혼합하여 사용할 수도 있다.

다음으로, 혼합용액 제조공정(s200)에서는 분산공정으로 제조된 고형분 함량이 1 내지 40%인 분산용액과 고형분 함량이 1 내지 40%인 콜로이드 무기 졸을 고형분 비율 1:9 내지 9:1로 혼합하고, 10내지 30분 동안 상온에서 300~1500rpm으로 교반하여 혼합용액을 제조한다. 이때, 고형분 비율은 바람직하게는 4:6 내지 6:4이며, 광촉매 입자의 평균입자크기는 콜로이드 무기 졸의 평균입자 크기보다 2 배수 내지 20 배수 큰 것이 바람직하다. 투명성을 요하는 경우, 광촉매 평균입자크기는 40 내지 90㎚이고 SiO_2 입자의 크기는 10 내지 20㎚가 바람직하다.

선택적으로, 혼합용액 제조 단계에서 바인더가 혼합될 수 있다. 즉, 산 또는 염기가 첨가된 혼합용액에 바인더로써 유기실란(silane) 화합물을 첨가하고, 최대 60℃에서 1시간 내지 6시간 교반한다. 유기실란화합물 바인더는 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 디메틸디메톡시실란, 디메틸디에톡시실란, 비닐메틸디메톡시실란, 비닐메틸디에톡시실란, 비닐메틸디에톡시실란, 페닐트리메톡시실란, 테트라에톡시실란, 에톡시메틸비닐실란, 부톡시트리메틸실란, 부틸트리메톡시실란, 디페닐에톡시비닐실란, 메틸트리이소프로폭시실란, 부톡시트리메틸실란, 부틸트리메톡시실란, 디페닐에톡시비닐실란, 메틸트리이소프로폭시실란, 메틸트리아세톡시실란, 테트라페톡시실란, 테트라프로폭시실란, 비닐트리이소프로폭시실란 중 선택된 1종 이상이 이용될 수 있다.

계속하여, 고형분 조절공정(s300)에서는, 혼합용액 또는 바인더를 첨가한 혼합용액 100중량부에 탄소수가 1 내지 4인 알코올 또는 증류수를 50 내지 500중량부로 혼합하여 고형분을 조절하고, pH 조절공정(s400)에서는 산 또는 염기를 첨가하여 pH를 1 내지 14까지 조절하여 최종적인 광촉매 코팅 용액을 제조한다.

여기서, 선택적으로, 항균 및 살균 기능을 향상시키기 위하여 최종 광촉매 코팅 용액에 금속이온 및 금속 산화물을 용액 상태로 혼합할 수 있다. 이는 첨가제 혼합공정(s500)이다. 금속 첨가제는 은(Ag), 구리(Cu), 백금(Pt), 팔라듐(Pd) 등이 사용될 수 있으며 이에 한정되지 아니하고, 최종적인 광촉매 코팅용액의 100중량부에 0.05 내지 10 중량부로써 혼합될 수 있다.

본 발명이 코팅 제품으로 사용될 경우에는 유리, 금속, 세라믹 재료, 벽지, 블라인드, 섬유, 목재(가구)와 같은 실내 제품, 의류 제품 또는 실외 건축 자재에 적용이 가능하다. 또한, 아크릴, 폴리카보네이트 등의 플라스틱 재질로 이루어진 투명 방음벽이나, 알루미늄 또는 철판에 페인트나 분체도장과 같은 유기 성분이 도포된 칼라 방음벽에 적용될 경우 언더코팅 층의 형성의 필요 없이 적용 가능하므로 응용 범위가 다양하다. 그리고, 플라스틱 또는 유기 재질에 반죽하여 넣고 혼합하여 성형체를 제조할 경우에도 사용이 가능하다.

도 2는 본 발명의 일 면에 따라 제조된 최종 용액의 코팅된 입자의 형상과 도막을 나타내는 모식도로서. 도 2에서는 TiO_2 입자와 콜로이드 실리카(SiO_2)가 일 예로 사용되었다. 또한, TiO_2 입자의 크기는 40 내지 100㎚이고, SiO_2 입자의 크기는 10 내지 40㎚이다. 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 TiO_2 입자 표면에 SiO_2 입자가 광촉매 표면을 전부 덮지 않고 부분적으로 코팅되어 있음을 알 수 있다. 도 2의 (b)는 코팅된 도막의 모식도를 나타내며, 코팅되어지는 기재가 섬유, 플라스틱과 같은 유기 기재일 경우에도 광촉매 입자 표면에 코팅된 실리카가 보호막 역할을 수행하므로 광촉매가 유기 기재 표면에 직접 접촉하지 않는다. 따라서 기재의 열화를 방지할 수 있다.

도 3은 표면 전하 상태를 나타내는 상태도로서, 도 3의 (a)는 광촉매 입자(20)의 표면 전하가 음(21)으로 하전되어 있음을 나타내고, 도 3의 (b)는 무기 산화물 입자(23)의 표면이 음(24)으로 하전되어 있고 그 주위로 양(25)으로 하전되어 전기적 이중층 구조를 형성하고 있음을 나타낸다.

TiO_2 및 SiO_2, ZrO_2, Al_2O_3 등과 같은 세라믹 입자는 양이온과 음이온의 결합으로써 표면에 전하를 갖는데, 입자 크기와 표면에너지는 정비례하므로 동일한 전하를 가진 입자라도 입자 크기가 작은 입자는 큰 입자에 붙는다. 광촉매 입자(20)와 무기 산화물 입자(23)를 혼합하고 상온에서 교반하게 되면 표면에너지 차이에 의해서 무기 산화물 입자(23)가 광촉매 입자(20)의 표면에 붙게 됨으로써 도 3의 (c)에 도시된 바와 같은 입자 형상을 형성한다. 이때, 광촉매 입자(20) 표면에 코팅되는 무기 산화물 입자(23)는 양으로 하전된 전기적 이중층으로 인해 양이온(26)과 양이온(27) 사이의 반발력이 발생하여 광촉매 표면을 덮지 못하고 부분적으로 코팅되기 때문에 광촉매 성능을 우수하게 유지한다. 또한, 광촉매 표면에 부분 코팅된 콜로이드 무기 산화물 입자(23)는 전기적 이중층을 형성하기 때문에 분산성을 극대화시키고, 이로써 용액의 저장 안정성이 향상된다.

본 발명은 이하 기술되는 비교예들과 실시예들을 통해 명확하게 이해될 수 있을 것이나, 제시되는 비교예와 실시예에 제한되지는 아니한다.

<비교예1> 분산공정에 의한 용액 제조

아나타제형(anatase type) 결정구조를 갖는 1차 평균입자크기가 5 내지 10㎚이며 응집된 2차 평균입자크기가 30 내지 60㎛인 광촉매분말 20g과 증류수 74g 및 분산제 6g을, 0.3㎜ 및 1㎜ 직경의 지르코니아 비드를 사용하여 24시간 밀링하여 제조하였다. 이때, pH(수소이온농도)는 10.2이다.

<비교예2>

콜로이드 무기 산화물 졸을 주지의 콜로이드 실리카 중 하나를 선정하여 사용하였다. 이때, 고형분 함량은 20%이고 pH(수소이온농도)는 4이며, Na+ 이온에 의하여 전기적 이중층 구조가 형성된다.

<실시예1>

상기 비교예1에 의해 제조된 고형분 함량 20%의 분산용액과 상기 비교예2에서 선정된 고형분 함량 20%의 콜로이드 실리카를 고형분이 1:1이 되도록 혼합하고 상온에서 30분간 800rpm으로 교반하였다. 교반후에 증류수 또는 에탄올을 혼합용액 넣어 최종 고형분이 4%가 되도록 조절하였으며, 이때 pH는 8이다. 그리고 질산 수용액 10%을 첨가하여 pH7의 중성 용액을 제조하였다.

<실시예2>

상기 실시예1에서 분산용액과 콜로이드 실리카의 고형분이 7:3이 되도록 혼합하고, 상기 실시예1에서 기술한 바와 같이 동일하게 실시하였다. 이때 pH는 7(중성)이다.

<실시예3>

상기 실시예1에서 분산용액과 콜로이드 실리카의 고형분이 3:7이 되도록 혼합하고, 상기 실시예1에서 기술한 바와 같이 동일하게 실시하였다. 이때 pH는 7(중성)이다.

<실시예4>

상기 실시예1과 같이 분산용액과 콜로이드 실리카의 고형분이 1:1이 되도록 동일하게 제조하고 질산 수용액 10%을 첨가하여 최종 용액을 pH2의 산성 용액으로 제조하였다.

<실시예5>

상기 실시예1과 같이 분산용액과 콜로이드 실리카의 고형분이 1:1이 되도록 동일하게 제조하고 암모니아수 4%를 첨가하여 최종 용액을 pH10의 염기성 용액으로 제조하였다.

[표 1]

	비교예1	비교예2	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5
용액 안정성	불량	매우우수	매우우수	우수	매우우수	매우우수	매우우수
아세트알데히드 제거율 (2hr후)	97%	31%	100%	100%	91%	100%	100%

표 1은 비교예1,2 및 실시예1 내지 5로 제조된 용액을 이용하여 안정성 평가 결과와 코팅한 샘플의 아세트알데히드 제거율을 나타낸다. 표 1에서 확인되는 바와 같이 비교예1과 비교하여 콜로이드 실리카가 혼합된 경우(실시예1-5)의 용액 안정성이 매우 우수함을 알 수 있다.

또한 pH 변화에 따른 용액 제조 결과(실시예 1, 4, 5) 중성 및 산성, 염기성 영역에서도 안정된 용액이 제조되었다. 각각의 용액을 이용한 코팅 샘플의 아세트알데히드 제거율의 경우에는 2시간 후, 비교예 2를 제외하고 모두 95%이상의 제거율을 나타내어 광촉매 성능 저하가 없었으며, 광촉매가 50%이상 혼합된 경우에는 콜로이드 실리카의 흡착 능력이 더해져 광촉매 성능이 향상되는 것을 알 수 있다.

또한, 비교예 2와 같이 광촉매 없이 콜로이드 실리카만을 이용한 경우에는 대략 30분 내지 2시간 사이에서 일정하게 약 30%정도의 제거율을 나타내어 흡착 성능만 확인되었다.

용액 안정성은 제조된 용액을 60℃로 설정된 오븐에서 일정시간 방치한 후 관찰하였다. 용액 안정성의 평가 기준은, 20일 이상 방치하여 이상 없을 경우 "매우우수", 10 내지 20일 사이에서 변색, 겔화 및 침전이 발생될 시 "우수", 5 내지 10일 사이에서 변색, 겔화 및 침전이 발생될 시 "보통", 5일 이내 변색, 겔화 및 침전이 발생될 시 "불량"으로 판정하였다.

기체상태의 유기물 분해율은 가스 검지관을 이용하여 아세트알데히드(Acetaldehyde)의 농도를 측정하였다. 측정 방법으로는, 일본 광촉매 성능 시험법(2001년), 가스 백 A법으로 평가하되, 준비된 코팅 샘플을 전처리로 3시간 동안 자외선($1mW/cm^2$)을 조사하였으며, 3L 테들러백에 공기를 채운 후 acetaldehyde를 약 100ppm이 되도록 주입하여 균일하게 혼합한 후 암소에서 30분간 방치하였다. 그리고 5L 테들러백의 한면을 잘라 전처리된 코팅 샘플을 넣은 후 백의 공기를 배출시키고 밀봉한 후 3L 테들러백에 들어있는 acetaldehyde gas를 샘플이 들어있는 5L 테들러백으로 보낸 후 암소에서 30분간 방치하였다.

위의 방법으로 각 샘플별로 2set를 준비하여 각각 명조건(자외선 $1mW/cm^2$)과 암조건(암소방치)에서 평가하였다.

그리고 0hr(초기), 0.5hr, 1hr, 2hr에서 각각 가스 검지관법을 이용하여 내부기체를 샘플링하여 가스텍의 눈금을 확인하고 제거율을 아래의 식으로 계산하였다.

수학식 1

제거율 = (암조건의 평균 - 명조건의 평균) / 암조건의 평균 × 100

도 4는 비교예1,2 및 실시예1에서 제조된 용액을 이용하여 유기물질로 구성된 섬유에 코팅하여 제조된 샘플의 내구성을 확인하기 위하여 자외선 램프를 50시간까지 조사한 후 아세트알데히드 제거율을 1시간 후 평가한 결과를 나타낸다.

비교예1의 광촉매만 코팅한 경우에는, 자외선을 30시간 조사한 코팅 샘플로 아세트알데히드 제거율이 급격하게 낮아지기 시작하여 초기 89%에서 50시간까지 41%의 제거율을 나타내어 50% 이상의 성능이 감소하였다.

비교예 2의 콜로이드 실리카만 코팅된 샘플의 경우에는, 초기 31%에서 자외선 조사 50시간에도 일정하게 30%의 제거율을 나타내었다.

실시예 1에서 광촉매와 콜로이드 실리카가 고형분 비율 1:1로 혼합된 용액을 이용하여 코팅된 샘플의 경우에는, 초기에 96%의 제거율을 나타내었으며 50시간 동안 자외선 조사시킨 코팅 샘플도 95%의 제거율을 나타내어 광촉매 작용에 의한 유기 기재의 열화없이 우수하게 성능이 유지되었다.

이상으로 본 발명에 대하여 상술하였으나, 본 발명에서 제시된 기술적 사상과 실시 예 등이 본 발명의 동일 목적을 수행하기 위하여 다른 구조로 수정하거나 설계하기 위한 기초로써 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 사용될 수 있을 것인데, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 본 발명의 수정 또는 변경된 등가 구조는 특허청구범위에서 제시된 기술적 사상이나 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변화, 치환 및 변경이 가능한 것이다. 즉, 특허청구범위에서 제시된 기술적 사상이나 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 본 발명의 다양한 변화, 구성요소의 등가 재료로의 치환, 또는 설계 변경에 의한 실시예의 선택적 변경 등은 본 발명에 귀속되는 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의하면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

하나, 상온에서 간단하게 광촉매 입자의 표면에 콜로이드 무기 산화물 입자를 부분 코팅시킴으로써 섬유나 플라스틱 등과 같은 유기 기재를 열화시키지 않으면서 우수한 광촉매 성능을 나타낼 수 있다. 따라서 기재의 제한을 받지 않으므로 광범위하게 응용이 가능한 광촉매 코팅 용액을 제공할 수 있다.

둘, 본 발명에 의하면 광촉매 입자에 부분 코팅된 콜로이드 무기 산화물 입자 표면의 전기적 이중층 형성에 의하여 용액의 저장 안정성이 획기적으로 향상된다.

셋, 본 발명의 콜로이드 무기 산화물 졸의 표면은 MOH(M: Si, Zr, Al, 등) 및 OH-로 구성되어 있으므로 빛의 조사가 없더라도 장기간 친수성능 및 유해물질의 흡착 성능을 유지할 수 있는 효과를 얻는다.

넷, 본 발명은 산이나 염기를 첨가하여 혼합용액의 pH(수소이온농도)를 조절함으로써 용액의 pH를 사용환경에 따라서 조절할 수 있다.

다섯, 본 발명은 최종 혼합 용액 제조 후에 금속이온 또는 금속 산화물을 용액상태로 첨가하여 조절함으로써, 간단한 공정으로 항균 및 살균 성능을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 공정 순서를 나타내는 블록도.

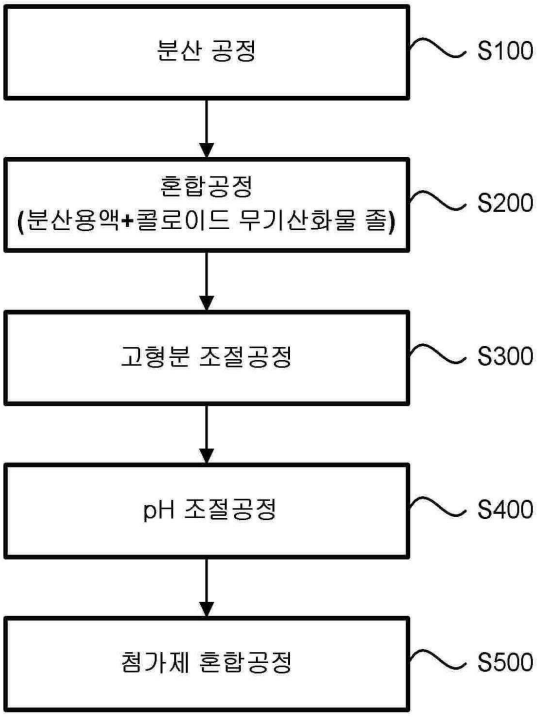
도 2는 본 발명의 일 면에 따라 제조된 최종 용액의 코팅된 입자의 형상과 도막을 나타내는 모식도.

도 3은 표면 전하 상태를 나타내는 상태도.

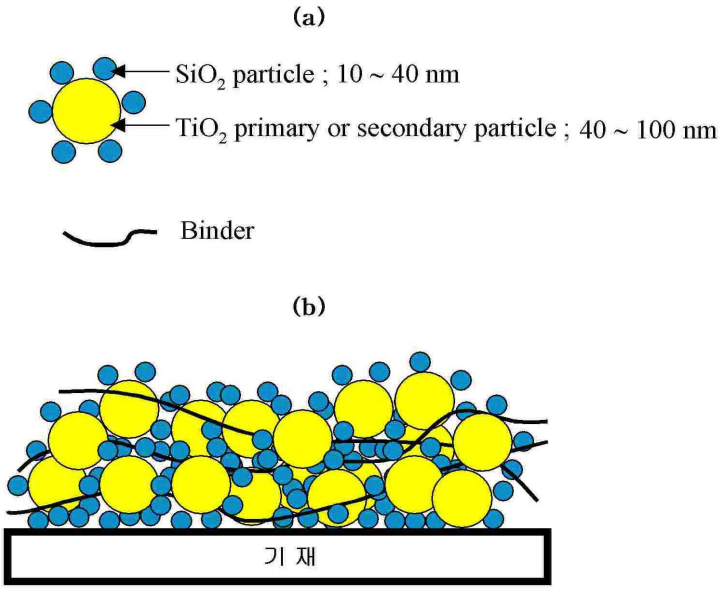
도 4는 본 발명의 일 면에 따라 제조된 용액을 이용한 코팅막을 이용하여 시간 변화에 따라 자외선을 조사한 샘플의 아세트알데히드 제거율을 나타내는 그래프도.

도면

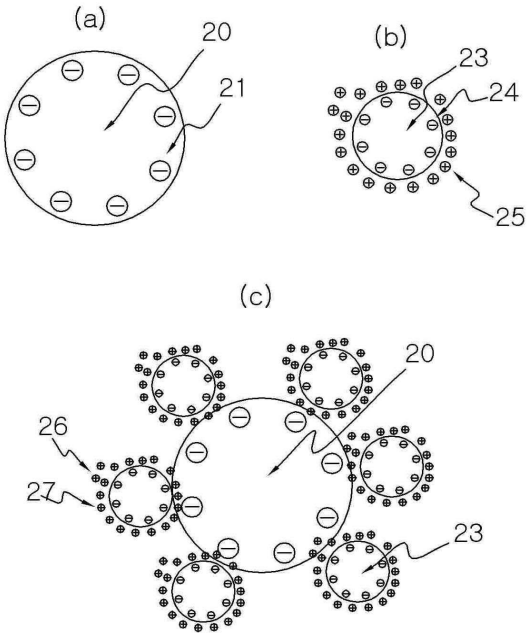
도면1


분산 공정
S100
혼합공정
(분산용액+콜로이드 무기산화물 졸)
S200
고형분 조절공정
S300
pH 조절공정
S400
첨가제 혼합공정
S500

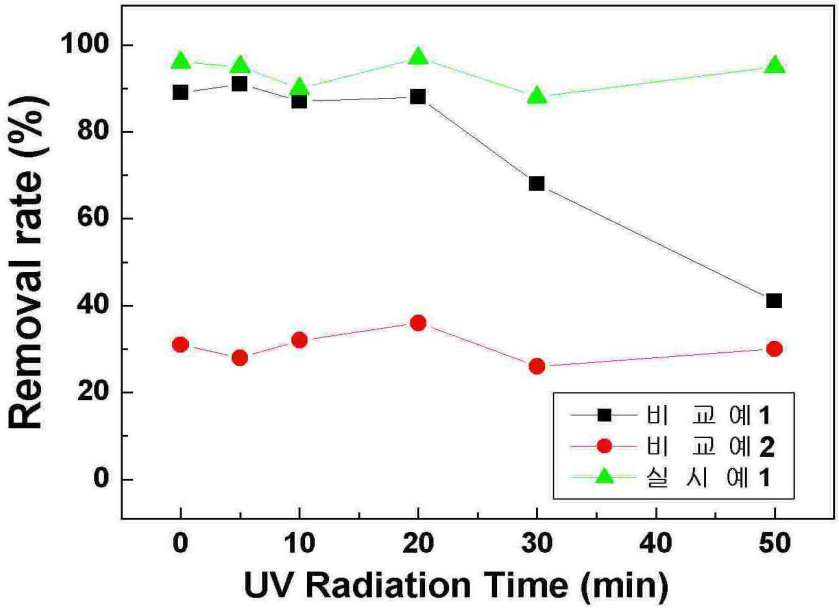
도면2


(a)
SiO2 particle ; 10 ~ 40 nm
TiO2 primary or secondary particle ; 40 ~ 100 nm
Binder
(b)
기 재

도면3


(a)
20
21
(b)
23
24
25
(c)
20
26
27
23

도면4


Removal rate (%)
100
80
60
40
20
0
0
10
20
30
40
50
UV Radiation Time (min)
비 교 예 1
비 교 예 2
실 시 예 1