



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월25일
(11) 등록번호 10-2292763
(24) 등록일자 2021년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 1/00 (2020.01) B01J 21/06 (2006.01)
B01J 35/00 (2006.01) C08K 5/5415 (2006.01)
C08L 33/04 (2006.01) C09D 7/61 (2018.01)
C09D 7/63 (2018.01)
(52) CPC특허분류
C09D 1/00 (2013.01)
B01J 21/063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0003009
(22) 출원일자 2021년01월11일
심사청구일자 2021년01월11일
(56) 선행기술조사문헌
CN104209131 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
방승섭
충청남도 아산시 배방읍 온천대로 2332, 102동 108호(신한아파트)
장혜영
경기도 용인시 기흥구 트리플힐스로 23-26 (영덕동)
(72) 발명자
방승섭
충청남도 아산시 배방읍 온천대로 2332, 102동 108호(신한아파트)
장혜영
경기도 용인시 기흥구 트리플힐스로 23-26 (영덕동)
(74) 대리인
정순원

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 유필

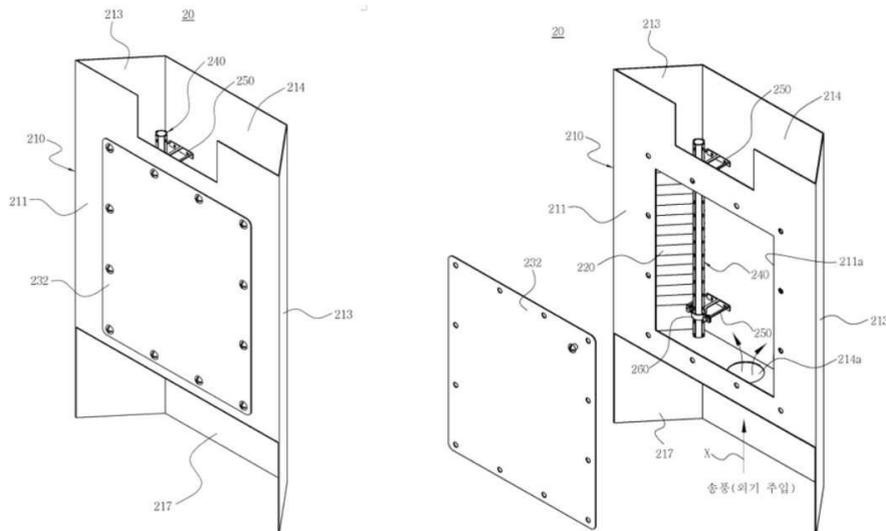
(54) 발명의 명칭 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 이를 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치

(57) 요약

본 발명은 광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 자외선 경화형 아크릴 수지 10 내지 30 중량부, 실란 커플링제 1 내지 10 중량부 및 광개시제 0.1 내지 5 중량부를 포함하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물로서;

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



상기 광촉매 졸은 티타늄 전구체, 산(acid) 촉매, 알콜계 용제 및 증류수를 혼합하여 제조되는 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미나이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비되는 것을 사용하여;

LED 램프 자외선을 수용하는 표면적을 향상시켜 광촉매 반응이 일어나는 면적을 증대시킴으로써 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있고, 특히, 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 사용하여, 각종 세균 및 COVID-19 와 같은 바이러스를 포함하는 공기의 살균효과를 극대화할 수 있는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 이를 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

B01J 35/004 (2013.01)
C08K 5/5415 (2013.01)
C08L 33/04 (2013.01)
C09D 7/61 (2018.01)
C09D 7/63 (2018.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101971731 B1
 KR102112382 B1
 JP2016528029 A
 KR1020080059959 A
 JP03221578 U

명세서

청구범위

청구항 1

광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 자외선 경화형 아크릴 수지 10 내지 30 중량부, 실란 커플링제 1 내지 10 중량부 및 광개시제 0.1 내지 5 중량부를 포함하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물로서;

상기 광촉매 졸은

티타늄 전구체, 산(acid) 촉매, 알콜계 용제 및 증류수를 혼합하여 제조되는 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미늄옥사이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비되는 것을 특징으로 하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광촉매 졸은

티타늄 전구체 100 중량부, 산(acid) 촉매 18 내지 25 중량부, 알콜계 용제 25 내지 35 중량부 및 증류수 250 내지 350 중량부를 교반 및 가열하여 이산화티타늄 광촉매를 제조하는 단계; 및

이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미늄옥사이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하여, 고형분이 5 내지 30 중량%이고, pH가 4.0 내지 7.0이 되도록 조절하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비되는 것을 특징으로 하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이황화 몰리브덴 나노와이어는

이황화 몰리브덴의 전구체 용액을 70 내지 90 °C에서 30분 내지 2시간 동안 초음파 처리(sonication) 및 교반(stirring)하여 과포화시킨 후 냉각하여 분체 형태의 이황화 몰리브덴 중간 물질을 석출하는 단계; 및 상기 중간 물질을 열처리하는 단계를 포함하는 제조방법에 의하여 형성되는 것이고;

상기 세륨알루미늄옥사이드는

수소화나트륨(NaH) 및 수소화리튬(LiH) 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 분말을 염화세륨(CeCl₃) 분말 및 염화알루미늄(AlCl₃) 분말과 5 내지 20 : 1 : 1 내지 5 몰비율로 혼합하여 혼합 분말을 형성하는 단계; 상기 혼합 분말을 불과 함께 반응용기에 투입하고 아르곤, 헬륨 또는 질소 가스를 충전한 후 불밀링을 수행함으로써 세륨알루미늄옥사이드를 포함하는 복합 분말을 생성하는 단계; 및 생성된 상기 복합 분말을 증류수에 분산시킨 후, 여과하여 세륨알루미늄옥사이드 분말을 회수하는 단계를 포함하는 방법으로 준비되는 것을 특징으로 하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 루페올은 루핀 추출 루페올인 것이고;

상기 루핀 추출 루페올은

루핀 종자 또는 루핀 종자의 꼬투리를 건조한 후 분쇄하여 루핀 종자 분말 또는 루핀 종자의 꼬투리 분말을 얻는 단계; 및

루핀 중자 분말 또는 루핀 중자의 꼬투리 분말에 추출용매로서 95 중량% 이상 에탄올을 1 : 3 내지 10의 중량비로 가하여 35 내지 80 °C로 가열하여 루페올을 추출하는 단계를 포함하는 추출방법으로 추출된 것을 특징으로 하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중에서 선택되는 어느 한항에 따른 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치로서,

일정한 높이에 의해 상호 평행한 전면판(211)과 후면판(212) 및 전면판(211)과 후면판(212)에 연결되어 소정 각도로 경사진 경사판(213)에 의해 사다리꼴 단면의 광촉매 살균실(214)을 포함하되 모든 내면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅되어 있고, 광촉매 살균실(214)의 하부로 송풍유입구(214a)가 형성되어 있는 살균덕트(210)와;

상기 살균덕트(210)의 양쪽 경사판(213) 및 전면판(211)의 각기 내측에 배치되고, 광화산 및 산란 효율을 높이기 위해 표면을 절곡시키고, 표면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅된 광촉매 경사산란판(220) 및 광촉매 전면산란판(230)과;

일정 길이에 걸쳐 원형 단면을 갖는 LED 스트립 설치봉(241), LED 스트립 설치봉(241)의 외주면에 원형 배치되어 LED 자외선을 발생시키는 LED 스트립(242)으로 이루어져 상기 광촉매 살균실(214)에 배치되어 있는 하나 이상의 LED 자외선 방사체(240)와;

상기 후면판(212)에 설치되어 LED 자외선 방사체(240)를 고정 지지시키는 LED 자외선 방사체 지지대(250);를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LED 램프 자외선을 수용하는 표면적을 향상시켜 광촉매 반응이 일어나는 면적을 증대시킴으로써 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있고, 특히, 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 사용하여, 각종 세균 및 COVID-19와 같은 바이러스를 포함하는 공기의 살균효과를 극대화할 수 있는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 이를 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 항균, 탈취, 공기 및 수질 정화 등을 위해 광촉매 반응을 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 여기서 광촉매란, 반도체 세라믹의 일종으로 빛을 에너지원으로 하여, 촉매반응 즉, 산화·환원 반응을 촉진시키며 각종 세균 및 오염물질을 분해는 물질로서, 대표적인 예로 이산화티타늄(TiO₂)이 있다.

[0003] 이산화티타늄의 광촉매 특성은 자외선(UV) 및 근-자외선(Near-UV)에 의해 전자가 가전자대(valence band)에서 전자대(conduction band)로 여기(excitation)되는 것으로부터 발현된다. 즉, 이산화티타늄에 조사된 자외선(UV) 및 근-자외선(Near-UV)에 의해 표면에서 전자가 발생되고 전자가 발생된 자리에 정공이 생기는데, 이 전자와 정공은 각각 강한 산화력과 환원력을 가지며 공기 중의 수분을 산화시켜 OH 라디칼을 생성하며, 이러한 OH 라디칼은 소독에 사용되는 과산화수소, 염소, 오존보다 강한 산화력을 가져 유기물의 분자결합을 쉽게 분해할 수 있다.

[0004] 이렇듯 이산화티타늄은 큰에너지 소비없이도 빛에너지만으로 새집증후군, 헌집증후군 등의 원인이 될 수 있는 휘발성 유기화합물, 이밖의 유해 유기물, 대기 오염물질, 산성 또는 알칼리성 악취물질 뿐만 아니라, 세균까지 쉽게 제거할 수 있다. 또한, 이산화티타늄은 산, 염기, 유기용매에 침식되지 않는 화학적 안정성과 빛을 받아도 자신은 변화하지 않아 반영구적으로 사용할 수 있는 장점이 있다.

[0005] 따라서 이산화티타늄은 에너지, 환경 분야를 비롯한 가전제품, 도로, 차량, 대기처리, 의료관련, 수질처리 등의 다양한 분야에 적용되어, 공기정화 및 살균의 목적으로 활발하게 활용되고 있다.

[0006] 그러나 빛에 의해 서서히 반응을 일으키는 반응특성 때문에 탈취, 살균의 반응속도가 일반약품에 의한 경우보다 매우 느려, 광촉매 반응의 효율이 낮은 문제점이 있었다. 또한, 신속하게 탈취, 살균 등을 수행하기 위해 토출 및 흡착 등과 같은 기계적인 제조방법을 동원한 탈취, 살균 방법도 시설비나 유지비 등의 경제적인 부담으로 인

해 적용하기 어려운 문제점이 있었다.

[0007] 이에, 대한민국 등록특허 제10-0874130호, 제10-1173445호, 제10-1935360호 및 제10-2000252호 등에서는 광촉매 반응의 효율을 극대화시키기 위하여, 이산화티타늄을 포함하는 광촉매 조성물에 관하여 개시하였다. 그러나 여전히 만족할 만한 광촉매 반응의 효율성을 기대하기는 어려운 실정이다.

[0008] 뿐만 아니라, 상기 종래 기술들은 공기중의 미세먼지, 세균들을 필터, 광촉매, UV램프 등을 이용하여 필터링 및 살균하는 것에 불과할 뿐이고, 최근에 문제가 되고 있는 바이러스, 특히, 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)의 바이러스가 감염자의 비말(침방울)이 공기중에 부유하여 호흡기나 눈·코·입의 점막을 통해 전염되는 것을 예방하기 위한 아무런 기능 또는 수단을 구비하지 못하였다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0874130호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1173445호
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1935360호
- (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허 제10-2000252호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명은 LED 램프 자외선을 수용하는 표면적을 향상시켜 광촉매 반응이 일어나는 면적을 증대시킴으로써 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있고, 각종 세균 및 COVID-19와 같은 바이러스를 포함하는 공기의 살균효과를 극대화할 수 있는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 제공함에 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 상기 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치를 제공함에 그 목적이 있다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다양한 과제들은 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 자외선 경화형 아크릴 수지 10 내지 30 중량부, 실란 커플링제 1 내지 10 중량부 및 광개시제 0.1 내지 5 중량부를 포함하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물로서;

[0014] 상기 광촉매 졸은 티타늄 전구체, 산(acid) 촉매, 알콜계 용제 및 증류수를 혼합하여 제조되는 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미나이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비되는 것인 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 제공한다.

[0015] 상기 광촉매 졸은 티타늄 전구체 100 중량부, 산(acid) 촉매 18 내지 25 중량부, 알콜계 용제 25 내지 35 중량부 및 증류수 250 내지 350 중량부를 교반 및 가열하여 이산화티타늄 광촉매를 제조하는 단계; 및 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미나이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하여, 고형분이 5 내지 30 중량%이고, pH가 4.0 내지 7.0이 되도록 조절하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비되는 것일 수 있다.

[0016] 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어는 이황화 몰리브덴의 전구체 용액을 70 내지 90 °C에서 30분 내지 2시간 동안 초음파 처리(sonication) 및 교반(stirring)하여 파포화시킨 후 냉각하여 분체 형태의 이황화 몰리브덴 중간 물질을 석출하는 단계; 및 상기 중간 물질을 열처리하는 단계를 포함하는 제조방법에 의하여 형성되는 것이고;

- [0017] 상기 세륨알루미늄아이드는 수소화나트륨(NaH) 및 수소화리튬(LiH) 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 분말을 염화세륨(CeCl₃) 분말 및 염화알루미늄(AICl₃) 분말과 5 내지 20 : 1 내지 5 몰비율로 혼합하여 혼합 분말을 형성하는 단계; 상기 혼합 분말을 불과 함께 반응용기에 투입하고 아르곤, 헬륨 또는 질소 가스를 충전한 후 불 밀링을 수행함으로써 세륨알루미늄아이드를 포함하는 복합 분말을 생성하는 단계; 및 생성된 상기 복합 분말을 증류수에 분산시킨 후, 여과하여 세륨알루미늄아이드 분말을 회수하는 단계를 포함하는 방법으로 준비되는 것일 수 있다.
- [0018] 상기 루페올은 루핀 추출 루페올인 것이고;
- [0019] 상기 루핀 추출 루페올은 루핀 종자 또는 루핀 종자의 꼬투리를 건조한 후 분쇄하여 루핀 종자 분말 또는 루핀 종자의 꼬투리 분말을 얻는 단계; 및 루핀 종자 분말 또는 루핀 종자의 꼬투리 분말에 추출용매로서 95 중량% 이상 에탄올을 1 : 3 내지 10의 중량비로 가하여 35 내지 80 °C로 가열하여 루페올을 추출하는 단계를 포함하는 추출방법으로 추출된 것일 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 상기 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치로서,
- [0021] 일정한 높이에 의해 상호 평행한 전면판과 후면판 및 전면판과 후면판에 연결되어 소정 각도로 경사진 경사판에 의해 사다리꼴 단면의 광촉매 살균실을 포함하되 모든 내면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅되어 있고, 광촉매 살균실의 하부로 송풍유입구가 형성되어 있는 살균덕트와;
- [0022] 상기 살균덕트의 양쪽 경사판 및 전면판의 각기 내측에 배치되고, 광확산 및 산란 효율을 높이기 위해 표면을 절곡시키고, 표면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅된 광촉매 경사산란판 및 광촉매 전면산란판과;
- [0023] 일정 길이에 걸쳐 원형 단면을 갖는 LED 스트립 설치봉, LED 스트립 설치봉의 외주면에 원형 배치되어 LED 자외선을 발생시키는 LED 스트립으로 이루어져 상기 광촉매 살균실에 배치되어 있는 하나 이상의 LED 자외선 방사체와;
- [0024] 상기 후면판에 설치되어 LED 자외선 방사체를 고정 지지시키는 LED 자외선 방사체 지지대;를 포함하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 이를 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치에 따르면, 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 수용하는 표면적을 향상시켜, 광촉매 반응이 일어나는 면적을 증대시킴으로써, 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 이로써, 유해물질 제거, 탈취 및 살균 효과가 탁월한 살균장치를 제공할 수 있어, 상기 본 발명의 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재의 수명 및 교환주기가 길어지는 효과가 있다.
- [0027] 특히, 세균 살균력이 강한 파장대역인 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 사용하여, 각종 세균 및 COVID-19와 같은 바이러스를 포함하는 공기의 살균효과를 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물은 우수한 부착력으로, 간편하게 코팅될 수 있는 효과가 있다. 이로써, 코팅처리될 부재가 절곡된 표면을 갖는 경우에도 본 발명의 광촉매 코팅 조성물은 우수한 부착력으로, 간편하게 코팅될 수 있어, 광촉매 반응의 효율을 더욱 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치의 사시도 및 분해사시도를 나타낸 것이다.
- 도 2는 상부에서 보았을 때 나타나는 광촉매 경사산란판과 광촉매 전면산란판의 배치상태도를 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치의 단면도를 나타낸 것이다.
- 도 4는 광촉매 경사산란판의 사시도를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0031] 본 발명은 광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 자외선 경화형 아크릴 수지 10 내지 30 중량부, 실란 커플링제 1 내지 10 중량부 및 광개시제 0.1 내지 5 중량부를 포함하는 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물로서;
- [0032] 상기 광촉매 졸은 티타늄 전구체, 산(acid) 촉매, 알콜계 용제 및 증류수를 혼합하여 제조되는 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미나이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비되는 것인 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 제공한다.
- [0033] 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 이를 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치에 따르면, 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 수용하는 표면적을 향상시켜, 광촉매 반응이 일어나는 면적을 증대시킴으로써, 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0034] 이로써, 유해물질 제거, 탈취 및 살균 효과가 탁월한 살균장치를 제공할 수 있어, 상기 본 발명의 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재의 수명 및 교환주기가 길어지는 효과가 있다.
- [0035] 특히, 세균 살균력이 강한 파장대역인 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 사용하여, 각종 세균 및 COVID-19와 같은 바이러스를 포함하는 공기의 살균효과를 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0036] 또한, 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물은 우수한 부착력으로, 간편하게 코팅될 수 있는 효과가 있다. 이로써, 코팅처리될 부재가 절곡된 표면을 갖는 경우에도 본 발명의 광촉매 코팅 조성물은 우수한 부착력으로, 간편하게 코팅될 수 있어, 광촉매 반응의 효율을 더욱 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0037] 이러한 본 발명에 따른 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물은 광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 자외선 경화형 아크릴 수지 10 내지 30 중량부, 실란 커플링제 1 내지 10 중량부 및 광개시제 0.1 내지 5 중량부를 포함하는 것을 사용할 수 있다.
- [0038] 먼저, 상기 광촉매 졸은 티타늄 전구체, 산(acid) 촉매, 알콜계 용제 및 증류수를 혼합하여 제조되는 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미나이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비되는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0039] 보다 구체적으로, 상기 이산화티타늄 광촉매는 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0040] 상기 이산화티타늄 광촉매는 티타늄 전구체 100 중량부, 산(acid) 촉매 18 내지 25 중량부, 알콜계 용제 25 내지 35 중량부 및 증류수 250 내지 350 중량부를 90 내지 120 °C의 온도에서 10 내지 17 시간 동안 교반 및 가열하여 제조되는 것을 바람직하게 사용할 수 있다. 이렇게 제조된 이산화티타늄 광촉매의 결정상은 아나타제형 일 수 있다. 또한, 상기 이산화티타늄 광촉매는 이산화티탄의 고형분이 10 내지 20 중량%가 되도록 제조되는 것일 수 있다.
- [0041] 이때, 상기 티타늄 전구체는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않지만, 예를 들면, $TiCl_4$, $Ti(OCH_2CH_3)_4$, $Ti(OCH(CH_3)_2)_4$, $((CH_3)_2CHO)_2Ti(C_5H_7O_2)_2$, $Ti(OC_2H_5)_4$, $Ti(OCH_3)_4$, $Ti(C_5H_7O_2)_2$ 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 산(acid) 촉매는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않지만, 예를 들면, 초산, 염산, 질산, 유기산, 인산, 황산, 염산, 요오드산, 과염소산 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용할 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 알콜계 용제는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않지만, 예를 들면, 에탄올, 이소프로필알코올 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용할 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 광촉매 졸(Sol)은 상기한 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 10 내지 30 중량부 및 세륨알루미나이드 1 내지 10 중량부를, 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제에 혼합하

여, 고형분이 5 내지 30 중량%이고, pH가 4.0 내지 7.0이 되도록 조절하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하는 단계;를 포함하는 방법으로 준비될 수 있다.

[0045] 이때, 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어는 코팅된 표면에 거친 표면을 제공하여 표면적을 향상시키는 기능을 한다. 이로써, 광촉매 반응이 일어나는 면적을 증대시킴으로써, 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.

[0046] 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어는 이황화 몰리브덴의 전구체 용액을 70 내지 90 °C에서 30분 내지 2시간 동안 초음파 처리(sonication) 및 교반(stirring)하여 과포화시킨 후 냉각하여 분체 형태의 이황화 몰리브덴 중간 물질을 석출하는 단계; 및 상기 중간 물질을 열처리하는 단계를 포함하는 제조방법에 의하여 형성되어, 평균길이가 10 내지 50 nm인 것을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0047] 이때, 상기 이황화 몰리브덴의 전구체 용액은 양이온으로서 $(\text{NH}_4)^{2-}$, $(\text{PPh}_2)^{2-}$, $(\text{NEt}_4)^{2-}$ 을 포함하는 이황화 몰리브덴의 전구체를 극성 또는 무극성 용매와 혼합한 용액일 수 있다. 비제한적인 예시로서 상기 이황화 몰리브덴의 전구체로는 $(\text{NH}_4)_2\text{MoS}_4$ 를 사용할 수 있다. 이 경우 $(\text{NH}_4)_2\text{MoS}_4$ 전구체 0.2 g에 3차 극성 또는 무극성 용매 50 ml를 혼합할 수 있다.

[0048] 또한, 상기 중간 물질을 열처리하는 단계는 Ar, H₂, H₂S를 각각 100, 7, 5 sccm로 주입하면서, 400 내지 700 °C에서 1차 열처리를 수행한 후; Ar, H₂S를 각각 100, 8 sccm로 주입하면서, 1000 내지 1500 °C에서 2차 열처리를 수행하는 것일 수 있다.

[0049] 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어는 상기 이산화티타늄 광촉매 100 중량부에 대하여, 10 내지 30 중량부 범위로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어의 함량이 너무 많은 경우에는 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어가 이산화티타늄 광촉매와 고르게 분산되지 않고 뭉쳐져 있어 분산성이 저하될 수 있는 문제점이 있다.

[0050] 또한, 상기 세륨알루미나이드는 광촉매 반응의 효율을 더욱 증대시키고, 코팅된 표면의 내구성을 개선하는 기능을 한다. 또한, 상기 세륨알루미나이드는 상기 이산화티타늄 광촉매 및 이황화 몰리브덴 나노와이어의 분산성을 향상시켜, 서로 뭉치지 않고, 혼화성을 개선하는 기능을 한다.

[0051] 상기 세륨알루미나이드는 수소화나트륨(NaH) 및 수소화리튬(LiH) 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 분말을 염화세륨(CeCl₃) 분말 및 염화알루미늄(AlCl₃) 분말과 5 내지 20 : 1 : 1 내지 5 몰비율로 혼합하여 혼합 분말을 형성하는 단계; 상기 혼합 분말을 불과 함께 반응용기에 투입하고 아르곤, 헬륨 또는 질소 가스를 충전한 후 불 밀링을 수행함으로써 세륨알루미나이드를 포함하는 복합 분말을 생성하는 단계; 및 생성된 상기 복합 분말을 증류수에 분산시킨 후, 여과하여 세륨알루미나이드 분말을 회수하는 단계를 포함하는 방법으로 준비되는 것일 수 있다.

[0052] 상기 세륨알루미나이드는 상기 이산화티타늄 광촉매 100 중량부에 대하여, 1 내지 10 중량부 범위로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 세륨알루미나이드의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 세륨알루미나이드의 함량이 너무 많은 경우에는 제조단가가 지나치게 상승하여 가격경쟁력이 저하될 수 있는 문제점이 있다.

[0053] 또한, 상기 루페올 및 알칼리화제를 포함하는 알콜계 분산용제는 상기 광촉매 졸(Sol)의 고형분이 5 내지 30 중량%이고, pH가 4.0 내지 7.0이 되도록 조절하여, 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물의 분산성 및 혼화성을 향상시켜 광촉매 반응의 효율을 극대화시키는 기능을 한다.

[0054] 이때, 상기 알콜계 분산용제는 에탄올, 이소프로필알코올 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용할 수 있다.

[0055] 또한, 상기 루페올은 상기한 효과를 더욱 개선할 뿐만 아니라, 탈취 및 살균 성능을 매우 개선하는 기능을 한다.

[0056] 이러한 상기 루페올은 루핀 추출 루페올을 사용하여 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다. 보다 구체적으로 상기 루핀 추출 루페올은 루핀 종자 또는 루핀 종자의 꼬투리를 건조한 후 분쇄하여 루핀 종자 분말 또는 루핀 종자의 꼬투리 분말을 얻는 단계; 및 루핀 종자 분말 또는 루핀 종자의 꼬투리 분말에 추출용매로서 95 중량% 이상

에탄올을 1 : 3 내지 10의 중량비로 가하여 35 내지 80 °C로 가열하여 루페올을 추출하는 단계를 포함하는 추출 방법으로 추출된 것일 수 있다.

- [0057] 상기 루페올은 상기 알칼계 분산용제 100 중량부에 0.1 내지 25 중량부 범위로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 루페올의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 루페올의 함량이 너무 많은 경우에는 코팅될 기재로의 부착성이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0058] 또한, 상기 알칼리화제는 상기 광촉매 졸의 pH가 4.0 내지 7.0이 되도록 중화시켜, 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물의 다른 성분들과의 혼화성을 개선하는 기능을 한다.
- [0059] 이러한 상기 알칼리화제는 아민 염기, 수산화칼륨, 수산화나트륨 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 바람직하게 사용할 수 있다. 보다 바람직하기로는 상기 알칼리화제는 아민 염기를 수산화칼륨 또는 수산화나트륨과 1: 0.1 내지 0.5 중량비율로 혼합한 것을 사용하여, 상기한 개선효과 뿐만 아니라, 코팅된 도막의 표면 내구성이 개선되는 효과가 있다.
- [0060] 이때, 상기 아민 염기는 tert-부틸아민, 트리에틸아민, 이소프로필아민, 디이소프로필에틸아민, 이소부틸아민, 이소아밀아민 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0061] 이하, 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 구성하는 다른 구성성분들의 함량은 상기 광촉매 졸 100 중량부를 기준으로 한다.
- [0062] 한편, 상기 자외선 경화형 아크릴 수지는 상기 광촉매 졸과 우수한 유기-무기 네트워크를 형성하여, 코팅된 도막의 내구성을 더욱 개선하는 기능을 한다.
- [0063] 상기 자외선 경화형 아크릴 수지는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않지만, 예를들면, 이소보닐 (메타)아크릴레이트, 아크릴로일모르폴린, 테트라하이드로퓨퓨릴 아크릴레이트, 2-페녹시에틸아크릴레이트, 스테아릴 아크릴레이트, 카프로락톤 아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 에톡시화 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 펜타에리스리톨 트리아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 헥사아크릴레이트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 반응성 아크릴 모노머를 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0064] 보다 바람직한 상기 자외선 경화형 아크릴 수지는 이소보닐 (메타)아크릴레이트 18 내지 23 중량%, 테트라하이드로퓨퓨릴 아크릴레이트 24 내지 28 중량%, 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트 29 내지 32 중량%, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트 5 내지 15 중량% 및 펜타에리스리톨 트리아크릴레이트 10 내지 20 중량%를 포함하는 것을 사용하여, 우수한 광촉매 효율 성능을 유지하면서 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0065] 상기 자외선 경화형 아크릴 수지는 상기 광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 10 내지 30 중량부 범위로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 자외선 경화형 아크릴 수지의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 자외선 경화형 아크릴 수지의 함량이 너무 많은 경우에는 광촉매의 효율성능이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0066] 한편, 상기 실란 커플링제는 코팅된 도막의 부착력 및 내구성을 더욱 개선하는 기능을 한다.
- [0067] 상기 실란 커플링제는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않지만, 예를들면, 비닐트리클로로실란, 트리메톡시비닐실란, 트리에톡시비닐실란, 2-(3,4-에폭시시클로헥실에틸)트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 디에톡시-3-글리시독시프로필메틸실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필디메톡시메틸실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시메틸실란, 3-메타크릴옥시프로필디에톡시메틸실란, 3-메타크릴옥시프로필트리에틸실란, 3-(2-아미노에틸아미노프로필)디메톡시메틸실란, 3-(2-아미노에틸아미노프로필)트리메톡시실란, 3-(2-아미노에틸아미노프로필)트리에톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0068] 보다 바람직한 상기 실란 커플링제는 비닐트리클로로실란 및 3-(2-아미노에틸아미노프로필)디메톡시메틸실란을 1: 1 중량비율로 혼합한 것을 사용하여, 우수한 광촉매 효율 성능을 유지하면서 상기한 효과를 더욱 개선할 수 있다.
- [0069] 상기 실란 커플링제는 상기 광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 1 내지 10 중량부 범위로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 실란 커플링제의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기

실란 커플링제의 함량이 너무 많은 경우에는 광촉매의 효율성능이 저하될 수 있는 문제점이 있다.

- [0070] 한편, 상기 광개시제는 자외선 조사에 의하여, 상기 자외선 경화형 아크릴 수지 및 광촉매 졸이 우수한 유기-무기 네트워크를 형성하여 경화될 수 있도록 하는 기능을 한다.
- [0071] 상기 광개시제는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않지만, 예를들면, 벤조페논, 1-하이드록시 사이클로 헥실 페닐 케톤, 2-하이드록시 2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-(4-이소프로필페닐)-2-하이드록시-2-메틸프로판-1-온, 1-(4-도데실페닐)-2-하이드록시-2-메틸프로판-1-온, 2-클로로티옥산톤, 프루오레논, 2-이소프로필티옥산톤 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것을 사용할 수 있다.
- [0072] 상기 광개시제는 상기 광촉매 졸 100 중량부에 대하여, 0.1 내지 5 중량부 범위로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 광개시제의 함량이 너무 적은 경우에는 상기한 개선효과가 미흡할 수 있는 문제점이 있고, 상기 광개시제의 함량이 너무 많은 경우에는 광촉매의 효율성능이 저하될 수 있는 문제점이 있다.
- [0073] 한편, 상기 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물은 당분야에서 일반적으로 사용되는 코팅 방법에 의하여, 살균장치에 포함되는 부재에 코팅될 수 있는 바, 예를들면, 분무코팅법, 딥핑코팅법에 의하여 더욱 바람직하게 코팅될 수 있다.
- [0074] 또한, 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치에 포함되는 부재는 스테인레스스틸 또는 강판 재질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명은 상기 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치를 제공한다.
- [0076] 이러한 상기 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치는 일정한 높이에 의해 상호 평행한 전면판(211)과 후면판(212) 및 전면판(211)과 후면판(212)에 연결되어 소정 각도로 경사진 경사판(213)에 의해 사다리꼴 단면의 광촉매 살균실(214)을 포함하되 모든 내면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅되어 있고, 광촉매 살균실(214)의 하부로 송풍유입구(214a)가 형성되어 있는 살균덕트(210)와; 상기 살균덕트(210)의 양쪽 경사판(213) 및 전면판(211)의 각기 내측에 배치되고, 광확산 및 산란 효율을 높이기 위해 표면을 절곡시키고, 표면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅된 광촉매 경사산란판(220) 및 광촉매 전면산란판(230)과; 일정 길이에 걸쳐 원형 단면을 갖는 LED 스트립 설치봉(241), LED 스트립 설치봉(241)의 외주면에 원형 배치되어 LED 자외선을 발생시키는 LED 스트립(242)으로 이루어져 상기 광촉매 살균실(214)에 배치되어 있는 하나 이상의 LED 자외선 방사체(240)와; 상기 후면판(212)에 설치되어 LED 자외선 방사체(240)를 고정 지지시키는 LED 자외선 방사체 지지대(250);를 포함하는 것일 수 있다.
- [0077] 이러한 상기 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치의 사시도 및 분해사시도를 도 1에 도시하였다.
- [0078] 또한, 상기 살균장치를 상부에서 보았을 때 나타나는 광촉매 경사산란판과 광촉매 전면산란판의 배치상태도를 도 2에 도시하였다.
- [0079] 또한, 상기 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치의 단면도를 도 3에 도시하였다.
- [0080] 상기 광촉매 경사산란판(220) 및 광촉매 전면산란판(230)은 표면이 절곡된 것을 사용하여 광확산 및 산란 효율을 더욱 높여, 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다. 이러한 광촉매 경사산란판의 사시도를 도 4에 도시하였다.
- [0081] 또한, 상기 LED 스트립 설치봉(241)의 외주면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅되어 있는 것일 수 있다.
- [0082] 또한, 상기 후면판(212)에는 LED 스트립(242)에서 생성된 LED 자외선과 광촉매 반응을 일으키는 광촉매 코팅 조성물이 코팅된 광촉매 후면산란판(270)이 더 설치되어 있는 것일 수 있다.
- [0083] 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 이를 이용하여 코팅처리된 부재를 갖는 살균장치에 따르면, 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 수용하는 표면적을 향상시켜, 광촉매 반응이 일어나는 면적을 증대시킴으로써, 광촉매 반응의 효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0084] 이로써, 유해물질 제거, 탈취 및 살균 효과가 탁월한 살균장치를 제공할 수 있어, 상기 본 발명의 광촉매 코팅 조성물을 이용하여 코팅처리된 부재의 수명 및 교환주기가 길어지는 효과가 있다.

- [0085] 특히, 세균 살균력이 강한 파장대역인 200 내지 400 nm 파장의 LED 램프 자외선을 사용하여, 각종 세균 및 COVID-19와 같은 바이러스를 포함하는 공기의 살균효과를 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0086] 또한, 본 발명의 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물은 우수한 부착력으로, 간편하게 코팅될 수 있는 효과가 있다. 이로써, 코팅처리될 부재가 절곡된 표면을 갖는 경우에도 본 발명의 광촉매 코팅 조성물은 우수한 부착력으로, 간편하게 코팅될 수 있어, 광촉매 반응의 효율을 더욱 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0087] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.
- [0089] <제조예 1>
- [0090] 광촉매 졸의 제조
- [0091] $TiCl_4$ 및 $Ti(OCH_2CH_3)_4$ 를 2: 1 중량비율로 혼합한 티타늄 전구체 100 중량부, 질산 촉매 22 중량부, 에탄올 30 중량부 및 증류수 280 중량부를 100 °C의 온도에서 14 시간 동안 교반 및 가열하여, 결정상이 아나타제형이고 고형분이 17 중량%인 이산화티타늄 광촉매를 제조하였다.
- [0092] 상기 제조된 이산화티타늄 광촉매 100 중량부, 이황화 몰리브덴 나노와이어 13 중량부 및 세륨알루미나이드 5 중량부를, 루페올 및 알칼리화제(디이소프로필에틸아민 및 수산화나트륨을 1: 0.2 중량비율로 혼합)를 포함하는 에탄올에 혼합하여, 고형분이 19 중량%이고, pH가 6.5가 되도록 조절하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하였다.
- [0093] 이때, 상기 이황화 몰리브덴 나노와이어는 $(NH_4)_2MoS_4$ 전구체 0.2 g에 3차 극성 또는 무극성 용매 50 ml를 혼합한 이황화 몰리브덴의 전구체 용액을 80 °C에서 1시간 동안 초음파 처리(sonication) 및 교반(stirring)하여 과포화시킨 후 냉각하여 분체 형태의 이황화 몰리브덴 중간 물질을 석출한 후; 상기 중간 물질을 Ar, H_2 , H_2S 를 각각 100, 7, 5 sccm로 주입하면서, 500 °C에서 1차 열처리를 수행한 후; Ar, H_2S 를 각각 100, 8 sccm로 주입하면서, 1200 °C에서 2차 열처리를 수행하는 단계를 포함하는 제조방법에 의하여 형성되어, 평균길이가 42 nm인 것을 사용하였다.
- [0094] 또한, 상기 세륨알루미나이드는 수소화리튬(LiH) 분말을 염화세륨($CeCl_3$) 분말 및 염화알루미늄($AlCl_3$) 분말과 18 : 1: 3 몰비율로 혼합하여 혼합 분말을 형성한 후; 상기 혼합 분말을 공구강으로 만들어진 125 ml 용적의 용기에 크롬강(chrome steel)으로 만들어진 직경 9.5 mm 볼 17개와 약 1:28의 중량비로 함께 장입한 다음, 아르곤(Ar)을 용기에 충전한 후, 유성밀을 이용하여 고에너지볼밀링을 4시간 동안 볼밀링을 수행함으로써 세륨알루미나이드를 포함하는 복합 분말을 생성하였다. 이후; 생성된 상기 복합 분말을 증류수에 분산시켜 염화나트륨 등의 염 부산물을 제거한 후, 여과하여 평균입경 약 345 nm인 세륨알루미나이드($CeAl_4$) 분말을 회수함으로써 준비되는 것을 사용하였다.
- [0095] 또한, 상기 루페올은 루핀 종자 및 루핀 종자의 꼬투리를 건조한 후 분쇄하여 루핀 종자 분말 및 루핀 종자의 꼬투리 분말을 얻는 단계; 및 루핀 종자 분말 및 루핀 종자의 꼬투리 분말에 추출용매로서 95 중량% 이상 에탄올을 1 : 7의 중량비로 가하여 65°C로 가열하여 루페올을 추출하는 단계를 포함하는 추출방법으로 추출된 것을 사용하였다. 이때, 상기 루페올은 에탄올 100 중량부에 7 중량부 함량으로 함유되도록 혼합하였다.
- [0097] <비교제조예 1>
- [0098] 비교용 광촉매 졸의 제조
- [0099] $Ti(OCH_2CH_3)_4$ 티타늄 전구체 100 중량부, 질산 촉매 15 중량부, 에탄올 30 중량부 및 증류수 280 중량부를 90 °C의 온도에서 11 시간 동안 교반 및 가열하여, 결정상이 아나타제형이고 고형분이 12 중량%인 이산화티타늄 광촉매를 제조하였다.
- [0100] 상기 제조된 이산화티타늄 광촉매 100 중량부를, 알칼리화제(수산화나트륨)를 포함하는 에탄올에 혼합하여, 고형분이 9 중량%이고, pH가 6.5가 되도록 조절하여, 광촉매 졸(Sol)을 제조하였다.
- [0102] <실시예 1>

[0103] LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물의 제조

[0104] 상기 제조예 1에서 제조된 광촉매 졸 100 중량부에 대하여; 자외선 경화형 아크릴 수지 20 중량부; 비닐트리클로로실란 및 3-(2-아미노에틸아미노프로필)디메톡시메틸실란을 1: 1 중량비율로 혼합한 실란 커플링제 3 중량부; 및 광개시제(2-하이드록시 2-메틸-1-페닐프로판-1-온) 0.8 중량부를 혼합하여, LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 제조하였다.

[0105] 이때, 상기 자외선 경화형 아크릴 수지는 이소보닐 (메타)아크릴레이트 19 중량%, 테트라하이드로퓨퓨릴 아크릴레이트 26 중량%, 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트 31 중량%, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트 9 중량% 및 펜타에리쓰리톨 트리아크릴레이트 15 중량%를 포함하는 것을 사용하였다.

[0107] <비교예 1>

[0108] 비교용 코팅 조성물의 제조

[0109] 상기 비교제조예 1에서 제조된 광촉매 졸 100 중량부에 대하여; 자외선 경화형 아크릴 수지 20 중량부; 3-(2-아미노에틸아미노프로필)디메톡시메틸실란 3 중량부; 및 광개시제(2-하이드록시 2-메틸-1-페닐프로판-1-온) 0.8 중량부를 혼합하여, LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물을 제조하였다.

[0110] 이때, 상기 자외선 경화형 아크릴 수지는 이소보닐 (메타)아크릴레이트 65 중량%, 및 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트 35 중량%를 포함하는 것을 사용하였다.

[0112] <시험예>

[0113] 도 4에 도시된 바와 같은 표면이 절곡된 스테인레스스틸 재질의 산란판에 상기 실시예 1에서 제조된 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 비교예 1에서 제조된 비교용 코팅 조성물을 각각 분무코팅하고, UV(300 내지 2,000mJ)를 조사하고 경화시킴으로써, 표면에 광촉매 코팅 조성물이 코팅된 산란판을 제조하였다.

[0115] 유해가스분해 성능

[0116] 상기 실시예 1에서 제조된 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 비교예 1에서 제조된 비교용 코팅 조성물이 각각 코팅된 산란판에 대하여, 유해가스분해 성능을 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

[0117] 상기 평가는 스몰 챔버 테스트(Small chamber test)방법(ISO 18560-1:2014)에 의해 측정하며, 주입 가스 농도는 0.1ppm, 광원은 200 내지 400 nm 파장의 자외선을 방사하는 LED 램프를 사용하였다.

[0119] 코팅표면 내구성 평가

[0120] 상기 실시예 1에서 제조된 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물 및 비교예 1에서 제조된 비교용 코팅 조성물이 각각 코팅된 산란판에 대하여, 표면에 가로 5cm 및 세로 15cm인 셀로판테이프를 접착한 뒤 떼어내어 박리되는 조성물의 질량을 측정하였다. 이때, 상기 박리된 조성물의 질량이 초기 코팅된 조성물의 질량 대비 3 중량% 이하인 경우 양호로, 3 중량% 초과인 경우 미흡으로 하고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0121]

	유해가스 분해 정도	표면 내구성
실시예 1	99%	양호
비교예 1	77%	미흡

[0122] 상기 표 1에서 확인할 수 있는 바와 같이, 실시예 1에서 제조된 LED 램프 자외선을 이용한 살균장치용 광촉매 코팅 조성물이 코팅된 경우, 비교예 1에서 제조된 비교용 코팅 조성물이 코팅된 경우와 비교하여, 월등히 우수한 유해가스 분해 성능 및 표면 내구성을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

[0124] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모두 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기

상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모두 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

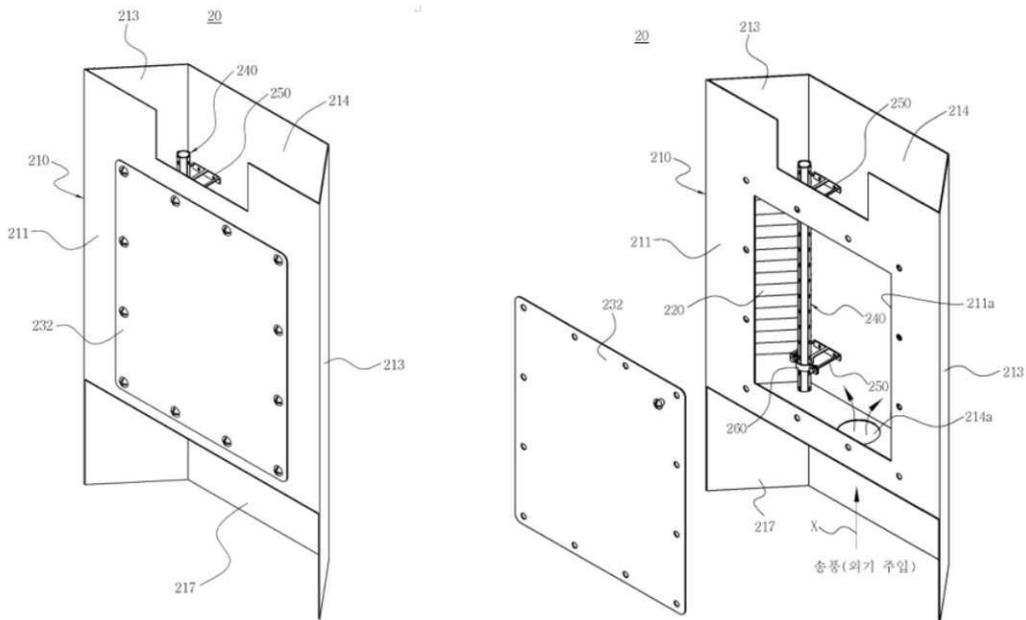
부호의 설명

[0125]

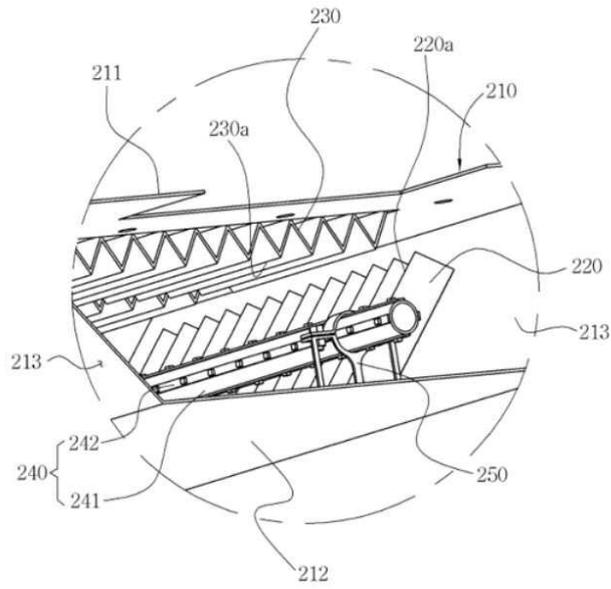
- 20: 광촉매 살균모듈
- 210: 살균덕트
- 220: 광촉매 경사산란판
- 230: 광촉매 전면산란판
- 240: LED 자외선 방사체
- 241: LED 스트립 설치봉
- 242: LED 스트립
- 250: LED 자외선 방사체 지지대
- 270: 광촉매 후면산란판

도면

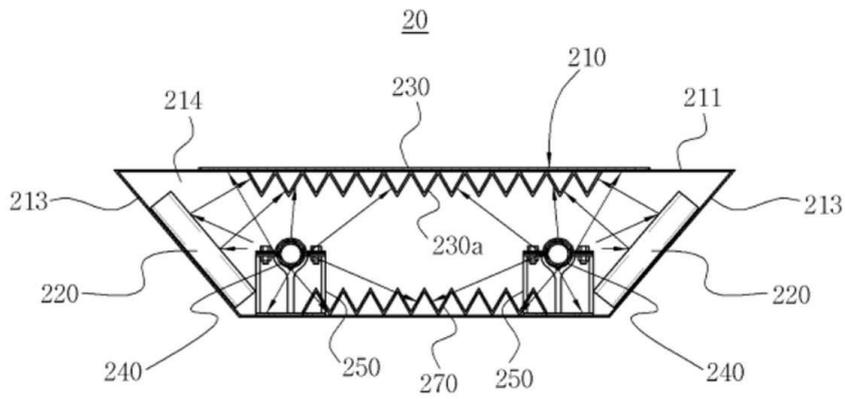
도면1



도면2



도면3



도면4

