(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0114497
(43) 공개일자 2009년11월04일

(51) Int. Cl.
C09D 7/12 (2006.01) *C09D 5/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0040163
(22) 출원일자 2008년04월30일
심사청구일자 2008년04월30일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 가좌동 900
보림산업 주식회사
경상남도 진주시 대곡면 와룡리 55-1
(72) 발명자
박영철
경남 진주시 판문동 현대아파트 102동 603호
(74) 대리인
권오식, 박창희, 김종관

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 대나무 활성탄 페인트

(57) 요 약

본 발명은 대나무 활성탄 페인트에 관한 것으로서 보다 상세하게는 종래 수용성 페인트에 있어서, 대나무 활성탄과 은염을 첨가하여 인체에 유해한 휘발성 유기화합물을 탈취할 수 있고, 항균성과 곰팡이 저항성이 우수한 건축물 실내마감재용 페인트에 관한 것이다. 특히 대나무 활성탄의 경우는 중간세공이 발달 되어 있으므로 유기물 바인더를 첨가할 경우에 세공이 완전히 막히지 않으며 은이 세공 내부로까지 침투하므로 은이 쉽게 유실되지 않고 견고하게 유지되어 장시간 살균 효과를 가지는 장점이 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	S5207J03200
부처명	중소기업청
연구사업명	산학협력실 사업
연구과제명	대나무 활성탄의 활용 기술 개발
주관기관	경상대학교
연구기간	2006년 8월 1일 ~ 2008년 7월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

대나무활성탄, 100중량부에 대하여, 은염 0.01-3 중량부, 유기수지바인더 20-100중량부, 증점제 0.5-5중량부 및 분산제 3-20 중량부를 포함하는 건축마감재용 도료

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유기수지바인더는 아크릴수지, 아크릴/스티렌 공중합수지, 초산비닐/에틸렌공중합체, 폴리비닐아세테이트 또는 초산비닐중합체로부터 선택되는 어느 하나 이상 함유하는 건축마감재용 도료

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 증점제는 메틸셀룰로오스, 카르복실메틸셀룰로오스, 하이드록시에틸메틸셀룰로오스 또는 하이드록시프로필메틸셀룰로오스로부터 선택되는 어느 하나 이상 함유하고 상기 분산제는 벤토나이트, 천연제오라이트, 메타규산소다, 규조토, 퍼라이트, 칼슘실리케이트 또는 마그네슘실리케이트로부터 선택되는 어느 하나 이상 함유하는 건축마감재용 도료

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 대나무활성탄, 유기수지 바인더, 증점제, 분산제, 은염을 함유하는 대나무활성탄 페인트에 관한 것으로 유해한 휘발성 유기화합물을 탈취할 수 있고, 항균성과 항곰팡이성이 우수한 것을 특징으로 한다.

배 경 기 술

<2> 최근 신축된 새집에 입주하는 입주자들이 집 지을 때 사용되었던 여러 가지 화학제품들에 의해 두통, 알레르기가 발생하는 새집 증후군에 대한 사회적 관심이 급증되고, 환경부의 “다중이용시설 등의 실내공기질관리법”이 시행(2004.05.30)됨에 따라 목욕탕, PC방, 오락실, 도서관, 휴게실과 같이 일정규모 이상을 지니며 일반대중이 이용하는 다중이용시설의 실내공기질 관리가 한층 강화되고 있다.

<3> 특히 신축하는 공동주택에서는 포름알데히드(formaldehyde)를 포함하는 6종의 휘발성 유기화합물에 대한 방출량을 측정하여 입주민에게 공고해야 한다.

<4> 새집 증후군, 웰빙(well-being) 제품 수요 증가, 관련법 제정 등으로 인해 아파트 실내 공기를 향상시키고, 유해한 물질을 제거할 수 있는 천연 코팅제, 항균제 및 광촉매제 등의 건축마감재가 큰 인기를 끌고 있다.

<5> 이와 관련한 선행기술로는 일본 공개특허 도료 조성물 [특개평 11-29742. 1999]에서는 폴리 아미드 수지(나이론 수지) 도료에 분말 목탄을 1~50% 혼합한 도료를 고안하여 목탄은 공기 중의 양이온을 흡착하므로 음이온 농도를 높이는 작용을 하였고, 포르말린 함유 합성고무계 접착제를 사용하여 포르말린 흡착성 시험을 한 결과 초기농도 6ppm이었으나 12시간 후 0.1ppm 까지 감소하는 결과를 얻었다.

<6> 한국 발명특허 기능성 도료 [등록번호 10-0358326, 2002]에서는 미세분말 숯 30~60 중량%, 액상바인더 30~70 중량%, 안료 10~40 중량% 함유한 도료를 제조하였다. 이 도료는 원적외선 방사 기능과 음이온 방출 기능을 가지고 습도를 조절하며 전자파를 흡수하는 기능을 제공하였다.

<7> 한국발명특허 숯 분말을 주요 성분으로 함유하는 도료 첨가제 조성물[등록번호 10-0625688, 2006]에서는 숯 분말 60~90 중량%, 세피오라이트 분말 5~20 중량%, 실리카분말 5~20 중량%를 혼합한 도료 첨가제 조성물을 제조하는 것이다. 사용 시에는 이들을 상용의 도료와 혼합하거나 시멘트 몰탈과 혼합하여 사용하는 방법을 채택하였다. 이들은 흡수성, 방취성, 살균성, 음이온이나 원적외선 방출 효과가 우수한 것으로 나타났다.

<8> 한국발명특허 나노 은과 숯을 이용하여 제조한 기능성 도료 [등록번호 10-0626176, 2006]에서는 30% 아크릴 에

멀젼 바인더와 30% 폴리비닐부티랄 혼합수용액에 150nm~250nm의 나노 은 수용액을 첨가하고 숯과 음이온석을 첨가하여 기능성 도료를 제조하였다. 이 도료는 탈취력과 살균력이 우수하고, 음이온, 원적외선 방출 등의 목적으로 사용 가능 하였다.

<9> 한국발명특허 건축 마감재용 마름재[등록번호 10-0732435, 2007]는 파파야유와 야자수수액을 사용하거나 여기에 분말상의 참나무숯, 옥, 황토, 제오라이트, 게르마늄을 20~40% 첨가한 건축용 마감재에 관한 것이다.

<10> 이와 같이 주로 숯을 이용한 페인트 제조이고 활성탄을 사용한 경우는 한국공개특허 [10-2007-0115031] 야자활성탄과 은이온수를 주원료로 하는 도료의 제조방법에 관한 것 정도이다. 그러나 여기서는 은은 1nm~100nm 정도의 콜로이드실버라는 형태로 존재하며 사용 활성탄도 야자활성탄이다. 야자활성탄은 20Å 이하의 미세 세공구조를 가지는 활성탄이고, 제조 공정도 먼저 은이온수에 PVAc와 PVA를 혼합하는 공정을 제일 먼저 둠으로써 점도가 높은 수지용액이 생성되고 이것을 활성탄과 혼합하는 공정이므로 은이 활성탄 표면에만 부착된다.

<11> 대나무활성탄은 비표면적이 1,000 ㎡/g 이상으로 크므로 흡착 특성이 높아 수 처리 용도와 기체 분리 용도로 많이 사용되고 있다. 특히 대나무 활성탄은 20~500Å 범위의 중간세공이 잘 발달되어 있으므로 [화학공학, 43(1), 146-152 (2005)], 세공 내부로까지 은이 침투하므로 페인트 도장 시 은이 마감재 표면에서 쉽게 유실되지 않고 견고하게 유지되는 특성을 나타내게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<12> 본 발명은 대나무 활성탄 페인트에 관한 것으로서 보다 상세하게는 종래 수용성페인트에 있어서, 대나무 활성탄과 은염 수용액을 첨가하여 인체에 유해한 휘발성 유기화합물을 탈취할 수 있고, 항균성과 곰팡이 저항성이 우수한 건축물 실내마감재용 페인트에 관한 것이다. 특히 질산은이나 금속은을 질산에 용해한 질산은 수용액을 제조하고 여기에 대나무활성탄을 혼합하여 대나무활성탄의 중간세공 내부에 은이 첨착된 은첨착대나무 활성탄이 만들어 진 후, 유기수지 바인더와 증점제, 분산제 등을 첨가하여 세공이 완전히 막히지 않으며 은이 세공내부로까지 침투하므로 은이 쉽게 유실되지 않고 견고하게 유지되어 장시간 살균 효과를 가지는 은 함유량이 0.001% 이상인 대나무 활성탄 페인트를 제조하는 기술이다.

과제 해결수단

<13> 상기에서 언급한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 수용성 페인트에 대나무활성탄, 은염을 함유하는 건축물 실내용 수용성 페인트이다.

<14> 본 발명의 대나무활성탄 페인트는 대나무활성탄 100중량부에 대하여 유기수지 바인더 20~100중량부, 증점제 0.5~5중량부, 분산제 3~20중량부, 은염이 0.01~3중량부 포함된다.

<15> 본 발명에서 대나무 활성탄은 200-500메쉬 좋게는 300-350 메쉬의 활성탄을 사용하는 것이 분산성에 좋고 페인트의 사용성과 작업성이 우수하다. 대나무 활성탄은 중간세공이 발달 되어 있으므로 유기물 바인더를 첨가할 경우에 세공이 완전히 막히지 않으며 은이 세공 내부로까지 침투하므로 은이 쉽게 유실되지 않고 견고하게 유지되어 장시간 살균효과를 가지는 장점이 있다.

<16> 상기 유기수지 바인더는 대나무활성탄 100중량부에 대하여 20-100중량부, 보다 바람직하게는 40-60중량부 함유되며 페인트가 건축마감재의 표면과 잘 부착하도록 하기 위해 사용한다.

<17> 상기 유기수지 바인더는 건축마감재 표면에 페인트가 잘 부착되고 대나무활성탄이 묻어 나오지 않게 할 수 있는 것이라면 어떠한 것이라도 사용할 수 있다. 유기수지 바인더의 예로서 아크릴수지, 아크릴/ 스티렌 공중합수지, 초산비닐/에틸렌공중합체, 폴리비닐아세테이트 또는 초산비닐중합체 중에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있다.

<18> 상기 증점제는 페인트에 점도를 부여하여 페인트의 코팅성을 향상시키기 위해 사용한다. 증점제의 일예로서 메틸셀룰로오스, 카르복실메틸셀룰로오스, 하이드록시에틸메틸셀룰로오스 또는 하이드록시프로필메틸셀룰로오스 중에서 선택된 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있다.

<19> 상기 분산제는 대나무활성탄 100중량부에 대하여 3-20중량부, 보다 바람직하게는 3-10중량부 함유되며 페인트를 구성하는 성분 중에서 대나무활성탄 분말이 고루 분산되도록 하기 위해 사용한다. 본 발명에서 대나무활성탄 분말의 분산성을 향상시킬 수 있는 것이라면 어떠한 것이라도 사용할 수 있다. 상기 분산제의 일예로서 벤토나이

트, 천연제오라이트, 메타규산소다, 규조토, 퍼라이트, 칼슘실리케이트 또는 마그네슘실리케이트 중에서 선택된 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있다.

<20> 상기 은염은 대나무활성탄 100중량부에 대하여 0.01-3 중량부 보다 바람직하게는 0.01-2 중량부를 사용한다.

<21> 상기 은염은 질산은($AgNO_3$) 또는 금속은(Ag)을 질산(HNO_3)에 녹여서 제조된 염을 의미한다. 여기서, 상기 은염은 은염 수용액 형태로 사용 가능하고 상기 은염 수용액은 대나무활성탄 100중량부에 대하여 100-400중량부, 보다 바람직하게는 100-300중량부 함유되며 강력한 살균 및 항균 효과를 가진다. 은의 기능을 보면 강한 산화력을 지닌 은이온의 해리작용에 의해 바이러스, 박테리아, 곰팡이, 균류등이 호흡할 때 필요한 효소의 기능을 정지시켜 질식시킴으로써 이들을 사멸시키며 신진대사를 막아 살균하는 것과 더불어 은이 방출하는 은의 전기적 부하가 병균의 생식기능을 억제하는 것을 들 수 있다.

효 과

<22> 본 발명에 의한 대나무 활성탄 페인트는 인체에 유해한 휘발성 유기화합물을 탈취할 수 있고, 은염 수용액을 첨가하여 항균성과 항곰팡이성이 우수한 건축물 실내마감재용 페인트이며 특히 대나무 활성탄의 경우는 중간 세공이 발달 되어 있으므로 유기물 바인더를 첨가할 경우에 세공이 완전히 막히지 않으며 은이 세공 내부로까지 침투하므로 은이 쉽게 유실되지 않고 견고하게 유지되어 장시간 살균 효과를 가지는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<23> 이하 본 발명의 내용을 실시 예 및 시험 예를 통하여 구체적으로 설명한다. 그러나, 이들은 본 발명을 보다 상세하게 설명하기 위한 것으로 본 발명의 권리 범위가 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

<24> [제조예 1] 대나무활성탄 분말 제조

<25> 대나무를 대나무 숯 제조용 탄화로에 투입한 다음 800℃의 고온에서 대나무가 완전히 탄화될 정도로 가열하여 대나무 숯을 얻고, 이를 다시 수증기를 공급하면서 800℃~1000℃의 고온에서 활성화시켜 대나무활성탄을 만든다. 이 대나무활성탄을 파쇄기로 분쇄하여 320± 5메쉬(mesh)의 대나무활성탄 분말을 제조하였다.

<26> [제조예 2] 대나무 숯 분말 제조

<27> 대나무를 대나무 숯 제조용 탄화로에 투입한 다음 800℃의 고온에서 대나무가 완전히 탄화될 정도로 가열하여 대나무 숯을 얻고, 이를 파쇄기로 분쇄하여 320± 5메쉬(mesh)의 대나무 숯 분말을 제조하였다.

<28> [제조예 3] 야자 활성탄 분말 제조

<29> 상기 제조예 1과 모두 동일하나 대나무 대신에 야자열매 껍질을 사용하는 것이 차이점이다.

<30> [실시예 1]

<31> 교반기가 달린 2 L 비이커에 질산은 0.3g을 넣고 물 150g를 넣어 잘 교반시키며 용해를 완료한 뒤, 상기 제조예 1에서 얻은 320± 5메쉬의 분말 대나무활성탄 100g을 서서히 첨가한다. 이때 활성탄 분말 입자가 완전히 물속에 가라앉도록 충분히 교반해 준다. 여기에 아크릴수지 50g (세원화학, 평균분자량150,000) 을 넣고 충분히 교반한 뒤 다시 메타규산소다 5g을 첨가하고 충분히 교반한 뒤 메틸셀룰로오스 5g (Aldrich, 평균분자량 30,000)을 첨가하고 다시 충분히 교반 해준다. 전체적으로 점도를 조절하기 위하여 분산제를 2g 첨가한 뒤 30분 이상 충분히 교반한다.

<32> [실시예 2]

<33> 교반기가 달린 2 L 비이커에 물과 1:1로 희석한 질산 50g를 넣고 금속 은 0.2 g을 넣고 가열 용해하면서 질산가스를 날린다. 용해가 완료된 후 전체 액량이 150g 이 되도록 물로 희석한다. 상기 제조 예 1에서 얻은 320± 5메쉬의 분말 대나무활성탄 100g을 서서히 첨가한다. 이때 활성탄 분말입자가 완전히 물속에 가라앉도록 충분히 교반해 준다. 여기에 아크릴수지 50 g(세원화학, 평균분자량150,000)을 첨가하고 충분히 교반한 뒤 다시 메타규산소다 5g을 첨가하고 충분히 교반한 뒤 메틸셀룰로오스 5g(Aldrich, 평균분자량 30,000) 을 첨가하고 다시 충분히 교반 해준다. 전체적으로 점도를 조절하기 위하여 분산제를 2g 첨가한 뒤 30분 이상 충분히 교반한다.

<34> [비교예 1]

<35> 상기 실시예 1과 모두 동일하나 분말 대나무 활성탄 대신에 상기 제조예 2에서 얻은 대나무 숯 분말을 사용하는

것이 차이점이다.

<36> [비교예 2]

<37> 상기 실시예 1과 모두 동일하나 분말 대나무 활성탄 대신에 상기 제조예 3에서 얻은 야자 활성탄 분말을 사용하는 것이 차이점이다.

<38> [시험예 1] 탈취율 측정

<39> 4cm × 4cm × 1cm의 크기로 절단한 석고 보드에 실시예 1에서 제조한 대나무활성탄 페인트를 전면에 3회 코팅하였다. 코팅한 시편은 한국건자재시험연구원의 시험방법(KICM-FIR-1085)에 의하여 포름알데하이드(HCHO) 탈취 시험을 하였다.

<40> <표 1> 대나무활성탄 페인드의 포름알데히드 탈취율(단위 : %)

<41>

구 분	경과시간(분)				
	0분	30분	60분	90분	120분
Blank 농도 (ppm)	82	78	75	71	67
실시예 1 시편 농도 (ppm)	82	13	9	6	4
실시예 1 탈취율(%)	-	83.3	88.0	91.5	94.0
비교예 1 탈취율(%)	-	56.4	57.3	58.3	60.0
비교예 2 탈취율(%)	-	70.2	78.0	81.3	88.1

<42> 따라서, 기존의 대나무 숯 페인트(비교예1)의 포름알데히드 탈취율 56.4~60.0%, 야자활성탄 페인트(비교예 2)의 70.2~88.1%에 비하여 대나무활성탄 페인트(실시예 1)의 포름알데히드 탈취율 83.3~94.0%로 우수한 특성을 나타내는 것을 볼 수 있다.

<43> [시험예 2] 원적외선 방출량 측정

<44> 4cm × 4cm × 1cm의 크기로 절단한 석고 보드에 실시예 1에서 제조한 대나무활성탄 페인트를 전면에 3회 코팅하였다. 코팅한 시편은 한국건자재시험연구원의 시험방법(KICM-FIR-1005)에 의하여 원적외선 방사율과 원적외선의 양을 측정하였다. 원적외선 방사율은 0.914(5~20㎛), 방사에너지 3.69 × 10^2(W/㎡)로 높은값을 나타내었다.

<45> [시험예 3] 음이온 측정

<46> 30cm × 30cm × 1cm의 크기로 절단한 석고 보드에 실시예 1에서 제조한 대나무활성탄 페인트를 전면에 3회 코팅하였다. 코팅한 시편은 한국건자재시험연구원의 시험방법(KICM-FIR-1042)에 의하여 음이온 측정 실험을 한 결과, 음이온 방출수는 77개/cc 였다.

<47> [시험예 4] 항균시험

<48> 5cm × 5cm × 1cm의 크기로 절단한 석고 보드에 실시예 1에서 제조한 대나무활성탄 페인트를 전면에 3회 코팅하였다. 코팅한 시편은 한국건자재시험연구원의 시험방법(KICM-FIR-1002)에 의하여 항균실험을 한 결과, 다음 표2와 같은 결과를 얻었다. 시험균주로는 대장균(Escherichia coli ATCC 25922)와 녹농균(Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442)을 사용하였다.

<49> <표 2> 대나무활성탄 페인드의 항균성시험

<50>

시험항목	시험 결과			시험방법
	초기농도 (CFU/40p)	24시간후 농도 (CFU/40p)	세균감소율 (%)	

대장균에 의한 항균실험	Blank	428	2870	-	KICM-FIR-1002
	실시예 1	428	1	99.8	
녹농균에 의한 항균실험	Blank	437	2960	-	
	실시예 1	437	1	99.8	

<51> 대장균과 녹농균에 대한 항균시험을 실시한 결과, 24시간 후 세균감소율은 99.8%로 항균력이 매우 우수하였다.

<52> [시험예 5] 곰팡이 저항성시험

<53> 5cm × 5cm × 1cm의 크기로 절단한 석고 보드에 실시예 1에서 제조한 대나무활성탄 페인트를 전면에 3회 코팅하였다. 코팅한 시편은 한국건자재시험연구원의 시험방법(ASTM G-21)에 의하여 곰팡이 저항성실험을 한 결과, 다음 표3과 같은 결과를 얻었다. 시험곰팡이 균주로는 혼합균주로서 Aspergillus niger ATCC 9642와 Penicillium pinophilum ATCC 11797, Chaetomium globosum ATCC 6205, Gliosiadium virens ATCC 9645, Aureobasidium pullulans ATCC 15233을 사용하였다.

<54> <표 3> 대나무활성탄 페인드의 항곰팡이성

<55>

시험항목	항곰팡이 실험			
	배양시험의 기간			
	1주후	2주후	3주후	4주후
시험결과	0	0	0	0
시험방법	ASTM G-21			

<56> 여기에서와 같이 4주후 까지 균사의 발육이 인지되지 않음을 알 수 있다.

<57> [시험예 6] 항균 지속성 실험

<58> 실시예 1, 비교예 1, 2를 제조한 후 시편에 도장하여 시편을 만든 뒤 한 달 지난 뒤 시험예 4에서 시행한 항균시험을 다시 실시하였다.

<59> <표 4> 대나무활성탄 페인드의 항균지속성

<60>

시험항목		시험 결과			시험방법
		초기농도 (CFU/40p)	24시간후 농도 (CFU/40p)	세균감소율 (%)	
대장균에 의한 항균실험	Blank	428	2870	-	KICM-FIR-1002
	실시예 1	428	1	99.8	
	비교예 1	428	79	81.5	
	비교예 2	428	50	88.3	
녹농균에 의한 항균실험	Blank	437	2960	-	
	실시예 1	437	1	99.8	
	비교예 1	437	48	89.0	
	비교예 2	437	32	92.7	

<61> 항균 지속성 실험 결과 대나무 활성탄 페인트의 지속성(실시예 1)이 대나무 숯 페인트와 야자활성탄 페인트에 비해 지속력이 우수한 것을 볼 수 있다.