



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

C09K 11/80 (2006.01)
C09K 11/79 (2006.01)
C09K 11/78 (2006.01)
C09K 11/77 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0043151
(43) 공개일자 2007년04월25일

(21) 출원번호 10-2005-0099090
(22) 출원일자 2005년10월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전기주식회사
경기 수원시 영통구 매탄3동 314번지

(72) 발명자 이은성
서울특별시 서대문구 연희1동 413-58
최재영
경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을 주공1단지아파트 155동802호
이돈익
경기도 이천시 갈산동 주공아파트 205동 103호
윤선미
경기 용인시 기흥읍 농서리 산 14-1 삼성종합기술원 기숙사

(74) 대리인 김학제
문혜정

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 실란 헤드를 갖는 분산제 및 그를 포함하는 형광체페이스트 조성물

(57) 요약

본 발명은 실란 헤드를 갖는 분산제 및 그를 포함하는 형광체 페이스트 조성물에 관한 것으로, 본 발명의 분산제는 경화형 바인더 수지 시스템의 분산 효율을 크게 향상시킨다. 따라서 백색 발광 다이오드 등의 제조시에 사용되어 고효도 발광 다이오드의 제조를 가능하게 한다.

대표도

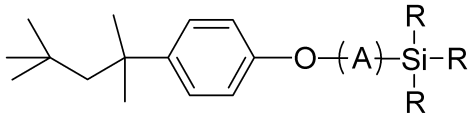
도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 1, 화학식 4 또는 화학식 5로 표시되는 실란 헤드를 갖는 분산제:

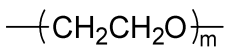
[화학식 1]



상기 식에서, A는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되고,

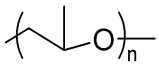
R은 메톡시기 또는 에톡시기임.

[화학식 2]



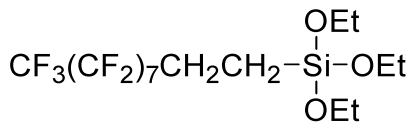
상기 식에서, m은 1과 20 사이의 정수이다.

[화학식 3]

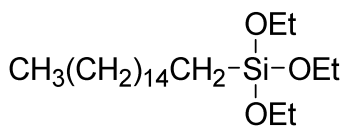


상기 식에서, n은 1과 20 사이의 정수이다.

[화학식 4]



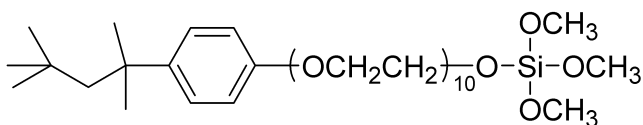
[화학식 5]



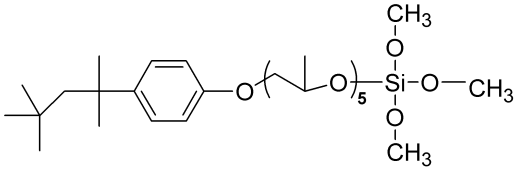
청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 분산제가 하기 화학식 6 또는 화학식 7로 표시되는 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 실란 헤드를 갖는 분산제.

[화학식 6]



[화학식 7]



청구항 3.

유기 바인더 및 형광체를 포함하는 형체 페이스트 조성물로서, 제 1항의 분산제를 포함하는 것을 특징으로 하는 형광체 페이스트 조성물.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 조성물이 40 내지 70중량%의 형광체, 상기 형광체 분말에 대해 0.1 내지 3중량%의 상기 분산제 및 잔량으로서 유기 바인더를 포함하는 것을 특징으로 하는 형광체 페이스트 조성물.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 유기바인더가 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리 디메틸 실록산 수지, 페놀 수지, 폴리우레탄 수지, 아미노 수지, 폴리에스테르 수지로 구성되는 군으로부터 선택되는 것임을 특징으로 하는 형광체 페이스트 조성물.

청구항 6.

제 3 항에 있어서, 상기 형광체가 (Y,Gd)BO₃:Eu, Y(V,P)O₄:Eu, (Y,Gd)O₃:Eu, La₂O₂S:Eu³⁺, BaMgAl₁₀O₁₇:Eu,Mn, Zn₂SiO₄:Mn, (Zn,A)₂SiO₄:Mn (A는 알칼리 토금속), MgAlxOy:Mn (x = 1 내지 10의 정수, y = 1 내지 30의 정수), LaMgAlxOy:Tb(x = 1 내지 14의 정수, y = 8 내지 47의 정수), ReBO₃:Tb (Re는 Sc, Y, La, Ce, 및 Gd로 이루어진 군에서 적어도 하나 이상 선택되는 희토류 원소임), 및 (Y,Gd)BO₃:Tb, Sr(PO₄)₃Cl:Eu²⁺, ZnS:Ag, Cl, CaMgSi₂O₆:Eu, CaWO₄:Pb, 및 Y₂SiO₅:Eu로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상임을 특징으로 하는 형광체 페이스트 조성물.

청구항 7.

제 3항의 형광체 페이스트 조성물로 제조되는 박막을 포함하는 발광소자.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 발광 소자가 백색 발광 다이오드임을 특징으로 하는 발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 실란 헤드를 갖는 분산제 및 그를 포함하는 형광체 페이스트 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실란 헤드를 포함하여 형광체와 보다 잘 결합함으로써 경화형 수지 시스템의 분산 효율을 향상시킬 수 있는 실란 헤드를 갖는 분산제 및 그를 포함하는 형광체 페이스트 조성물에 관한 것이다.

일반적으로, 레이저 다이오드나 발광 다이오드(LED)와 같은 발광 소자는 그 방출 파장이 일정한 영역대로 한정되어 있어서 다양한 파장의 빛을 방출하는 데는 한계가 있다. 따라서, 다양한 파장의 광원이 필요한 경우에는 발광 다이오드 칩 위에 형광체를 도포하여 원하는 파장의 빛을 얻고 있다. 예를 들어, 백색 발광 소자를 얻기 위해서는 청색광을 방출하는 발광 다이오드 칩에 황색 여기 발광 특성을 가지는 형광체를 도포하여 청색광 및 황색광의 혼합광에 의하여 백색광을 구현하기도 한다.

백색 발광 다이오드는 페이퍼-씬 광원(paper-thin light source), 액정 디스플레이의 백라이트, 노트북 컴퓨터의 디스플레이부, 자동차의 돔 라이트(dome light) 및 조명용 광원을 위한 저가 대안으로서 고려되고 있다.

백색 발광 다이오드의 제조시에 형광체는 발광 다이오드 칩을 봉지하는 에폭시 수지, 폴리 디메틸 실록산(PDMS), 아크릴 수지 등과 같은 경화형 바인더 수지(curable binder resin)와 혼합시켜 도포한 후 경화시킨다. 이 경우 형광체와 에폭시 수지의 비중 차이로 인하여 형광체가 가라앉는 현상이 발생할 수 있는데, 이렇게 되면 형광체가 과다하게 사용될 뿐만 아니라, 과다한 형광체 사용으로 인하여 백색 발광 다이오드의 전체적인 발광 효율이 저하된다.

따라서 형광체의 분산성을 향상시키기 위해서 분산제가 첨가되기도 한다. 분산제는 동일한 분산제라고 하더라도 바인더 수지에 따라서 서로 상이한 거동을 보이는 경향이 있다. 예를 들어, 일반적인 분산제는 폴리비닐알콜, 폴리비닐브로마이드, 에틸렌글로라이드 등과 같은 소성후 제거되는 타입(burn-out type) 바인더와 함께 사용되는 경우에는 우수한 분산성 향상 효과를 발휘하지만, 백색광 발광 다이오드의 제작시에 사용되는 경화형 바인더 수지(curable binder resin)와 함께 사용되는 경우에는 분산성 향상 효과를 거의 발휘하지 못하는 경우가 많다.

도 1은 녹색 형광체인 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu,Mn를 에틸셀룰로오스, 테르피네올(terpineol)과 부틸카르비톨아세테이트의 혼합 용매에 분산시킨 분산액(■), 그러한 분산액에 분산제로서 기존의 카르복실 에스테르계 분산제를 첨가한 경우(●), 상기 형광체를 폴리 디메틸 실란("PDMS") 및 에폭시 수지에 분산시킨 경우(▼), 및 상기 형광체, PDMS, 에폭시 수지 및 카르복실 에스테르계 분산제를 혼합한 경우(▲)의 전단속도 증가에 따른 점도 변화를 나타낸 그래프이다. 도 1에 나타나는 바와 같이, 상기 분산제는 테르피네올과 부틸카르비톨아세테이트의 혼합 용매를 사용하는 분산액에서는 점도를 감소시키나, 폴리 디메틸 실란 및 에폭시 수지와 같은 경화형 수지 시스템에서는 오히려 점도를 증가시킨다.

따라서, 백색발광 다이오드 등의 제조시에 사용되는 것과 같이, 형광체가 경화형 수지에 분산되는 경우에 효과적으로 작용할 수 있는 분산제의 개발이 절실하게 요구되고 있다.

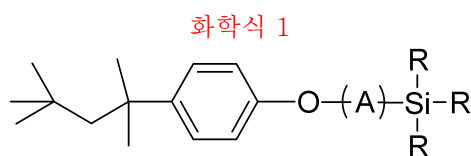
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 본 발명이 속하는 기술 분야의 기술적 요구에 부응하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 경화형 바인더 수지에 형광체를 분산시키는 경우에 분산성을 향상시킬 수 있는 실란 헤드를 갖는 분산제를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 고휘도 백색발광 다이오드 등의 제조시에 사용가능한 형광체 페이스트 조성물을 제공하는 것이다.

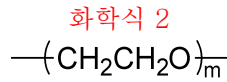
발명의 구성

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하나의 양상은 하기 화학식 1, 화학식 4 또는 화학식 5로 표시되는 실란 헤드를 갖는 분산제에 관계한다.

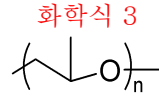


상기 식에서, A는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되고,

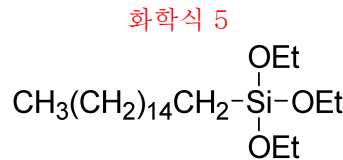
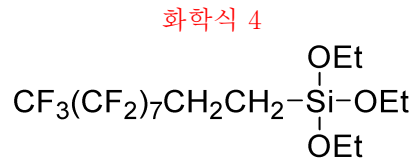
R은 메톡시기 또는 에톡시기임.



상기 식에서, m은 1과 20 사이의 정수이다.



상기 식에서, n은 1과 20 사이의 정수이다.



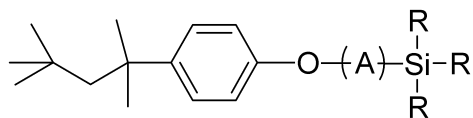
상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 목적은 바인더 용액 및 형광체를 포함하는 형체 페이스트 조성물로서, 본 발명의 분산제를 포함하는 것을 특징으로 하는 형광체 페이스트 조성물에 관계한다.

본 발명의 형광체 페이스트 조성물에서 사용가능한 바람직한 유기 바인더의 예들은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리 디메틸 실록산 수지, 페놀 수지, 폴리우레탄 수지, 아미노 수지, 폴리에스테르 수지를 포함하나, 반드시 이들로 제한되는 것은 아니다.

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 양상은 본 발명의 형광체 페이스트 조성물을 사용하여 통상의 방법에 의해 제조되는 발광 소자에 관계한다.

이하에서 첨부 도면을 참고하여 본 발명에 관하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 분산제는 하기 화학식 1, 화학식 4 또는 화학식 5로 표시되는 실란 헤드를 가지는 분산제이다.

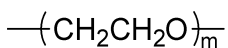
[화학식 1]



상기 식에서, A는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되고,

R은 메톡시기 또는 에톡시기임.

[화학식 2]



상기 식에서, m은 1과 20 사이의 정수이다.

상기 식에서, R은 메톡시기 또는 에톡시기이고,

m은 1과 20 사이의 정수이다.

본 발명의 분산제들은 경화형 바인더 수지 시스템 (curable binder resin system)에 사용시 탁월한 효능을 발휘한다. 따라서 본 발명의 분산제는 백색 발광 다이오드 등의 제조시에 사용되는 형광체 페이스트 조성물에 분산제로 첨가될 수 있다. 본 발명의 분산제를 포함하는 형광체 페이스트 조성물에서, 분산제가 형광체 입자 표면에 흡착하여 입자 사이의 응집을 방지함으로써 형광체 페이스트 내의 형광체 입자의 충전 인자(packing factor)를 증가시킨다. 따라서 본 발명의 형광체 페이스트 조성물로 제조되는 백색 발광 다이오드 등의 발광 소자는 고휘도 특성을 시현할 수 있다.

다른 양상에서 본 발명은 형광체 페이스트 조성물에 관계한다. 본 발명에 의한 형광체 페이스트 조성물은 유기 바인더와 형광체를 포함한다. 본 발명의 형광체 페이스트 조성물을 구성하는 유기 바인더 및 형광체들은 기존의 형광체 페이스트 조성물에 사용되는 것과 동일 또는 유사한 것을 사용할 수 있다. 본 발명의 형광체 페이스트 조성물은 유기 바인더에 분산제를 첨가한 후에 형광체 분말을 첨가하여 제조할 수 있다.

본 발명에서 유기 바인더는 용매에 용해된 후 점성을 부여하고, 형광체 페이스트 조성물의 소성 후에 결합력을 부여한다. 본 발명에서 사용가능한 유기바인더 수지의 예들은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리 디메틸 실록산 수지, 페놀 수지, 폴리 우레탄 수지, 아미노 수지, 폴리에스테르 수지를 포함하나, 반드시 이들로 제한되는 것은 아니다.

본 발명의 형광체 페이스트 조성물에 사용되는 형광체로는 종래의 형광체 페이스트 조성물에 사용되는 형광체라면 모두 사용할 수 있고, 특히 사용되는 형광체 종류나 조성에 제한은 없다. 본 발명에서 사용되는 형광체는 통상의 청색 형광체, 녹색 형광체, 적색 형광체가 모두 사용될 수 있다.

본 발명에서 사용가능한 적색 형광체로는 (Y,Gd)BO₃:Eu, Y(V,P)O₄:Eu, (Y,Gd)O₃:Eu, La₂O₂S:Eu³⁺ 등이 사용될 수 있으나, 휘도 특성이 우수한(Y,Gd)BO₃:Eu를 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 녹색 형광체로는 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu,Mn, Zn₂SiO₄:Mn, (Zn,A)₂SiO₄:Mn (A는 알칼리 토금속), MgAl_xO_y:Mn (x = 1 내지 10의 정수, y = 1 내지 30의 정수), LaMgAl_xO_y:Tb(x = 1 내지 14의 정수, y = 8 내지 47의 정수), ReBO₃:Tb (Re는 Sc, Y, La, Ce, 및 Gd로 이루어진 군에서 적어도 하나 이상 선택되는 희토류 원소임), 및 (Y,Gd)BO₃:Tb로 이루어진 군으로부터 1 종 이상 선택하여 사용할 수 있다.

상기 청색형광체로는 Sr(PO₄)₃Cl:Eu²⁺, ZnS:Ag, Cl, CaMgSi₂O₆:Eu, CaWO₄:Pb, 및 Y₂SiO₅:Eu로 이루어진 군으로부터 1 종 이상 선택되는 것을 사용할 수 있다.

본 발명의 형광체 페이스트 조성물에는 조성물의 물성을 해하지 않는 범위 내에서 분산제 이외에 가소제, 레벨링제, 산화 방지제, 평활제, 제포제(antifoamer) 등과 같은 기타의 첨가제가 첨가될 수 있다. 이들은 모두 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 상업적으로 입수할 수 있을 정도로 공지되어 있다.

본 발명의 형광체 페이스트 조성물은 40 내지 70중량%의 형광체, 상기 형광체 분말에 대해 0.1 내지 3중량%의 상기 분산제 및 잔량으로서 바인더 용액을 포함하여 구성될 수 있다. 본 발명에서 분산제의 사용량이 0.1중량% 미만으로 사용되는 경우, 형광체 사용량의 증가 및 점도 유지 등의 효과를 충분하게 얻을 수 없고, 반대로 분산제의 첨가량이 3 중량%를 초과하는 경우에는 다른 성분들의 함량 감소에 따른 페이스트 물성 악화 등의 문제가 있을 수 있다.

본 발명에서는 상기한 바의 실란 헤드를 갖는 분산제의 사용에 의해 경화형 바인더 수지 시스템 내에서의 형광체의 분산성을 향상시킬 수 있는 것이며, 아울러 이러한 형광체 페이스트의 사용에 의해 수득되는 발광 다이오드의 휘도를 증가시킬 수 있다.

본 발명의 형광체 페이스트 조성물은 백색 발광 다이오드 등의 발광 소자의 제조시에 이용될 수 있다. 예를 들어, 리드 프레임에 배치된 발광 다이오드의 주위를 형광체를 분산시킨 수지층으로 둘러싸고, 수지층, 와이어 및 리드 프레임을 밀봉 수지로 밀봉하여 제작할 수 있다.

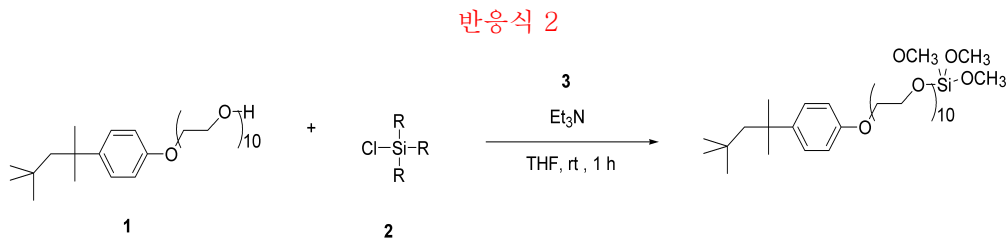
본 발명의 형광체 페이스트 조성물을 이용하여 제조되는 발광 소자는 페이퍼-씬 광원(paper-thin light source), 액정 디스플레이의 백라이트, 자동차의 돔 라이트(dome light) 및 조명용 광원으로 용도 전개가 가능하다. 본 발명의 형광체 페이스트 조성물을 이용하여 제조되는 발광소자는 패키징이 잘 되어 자외선광의 누설이 없고 고휘도 특성을 시현한다.

이하에서 본 발명의 바람직한 구현예를 예시한 실시예를 들어 본 발명에 관하여 더욱 상세하게 설명할 것이나, 이러한 실시예들은 단지 설명의 목적을 위한 것으로 본 발명의 보호범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

실시예

본 발명의 분산제의 합성예

하기 반응식 2에 표시된 반응 스킴에 따라서 상기 화학식 6의 분산제를 합성하였다.



상기 반응식의 화합물 1 과 Et₃N (1.5 당량)를 THF (500 ml)와 혼합한 후 상기 화합물 2 (30.5 mmol, 13g)를 적가하였다. 수득된 반응혼합물을 약 1시간 동안 교반하였다. 용매를 제거한 후 고형분을 셀라이트로 여과하고 여액을 감압하에서 제거하였다. 수득된 산물을 컬럼 크로마토그래피(MC:MeOH=20:1)를 통하여 정제하여 갈색 오일 형태의 화학식 6의 실란 헤드를 갖는 분산제를 수득하였다(수율 96%). 수득된 분산제의 500 MHz ¹H-NMR 스펙트럼을 도 1에 나타내었다.

실시예 1

형광체 페이스트 조성물을 제조하기 위한 형광체로서 시판되는 Sr(PO₄)₃Cl:Eu²⁺ 분말(Nemoto Blue, Japan)를 사용하였다. 형광체 분말은 사용하기 이전에 대기 중에서 130℃의 온도에서 24시간 동안 진공건조시켰다. 폴리 디메틸 실록산 (PDMS) (9.8g)에 상기 형광체 분말(14g)을 가하고 합성예에서 수득한 분산제(0.14g)를 가하여 밀링해서 본 발명의 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

실시예 2

분산제로서 화학식 4의 화합물(Gelest, (Tridecafluoro-1,1,2,2-tetrahydro-octyl)triethoxysilane USA)을 사용하고, 형광체로 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺ 를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

실시예 3

분산제로서 화학식 5의 화합물(Gelest, Hexadecyltriethoxysilane USA)을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 2와 동일하게 실시하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

실시예 4

분산제로서 화학식 4의 화합물을 사용하고, 형광체로 La₂O₂S:Eu³⁺를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

실시예 5

분산제로서 화학식 5의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 4와 동일하게 실시하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

비교예 1

분산제를 사용하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 실시하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

비교예 2

분산제로서 시중에 시판되는 TritonX100 (Sigma-aldrich, TX-100, USA) 을 사용하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 실시하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

비교예 3

분산제로서 시중에 시판되는 BYK111 (BYK-Chemie, Disperbyk 111, Germany)을 사용하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 실시하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하였다.

실험예 1: 분산제의 전단속도에 따른 점도 변화 평가

실시예 1 및 비교예 1 내지 3에서 수득된 형광체 페이스트 조성물에서 전단속도를 증가시키면서 점도의 변화를 관찰하여 도 3에 그래프로 나타내었다.

이때 점도는 점도측정계(AR2000, Thermal Analysis사, USA)를 사용하였으며, 측정조건은 스펀들 14번을 사용하여 온도범위 24.5 내지 25.5℃에서, 측정시간 30초로 하여 전단속도에 따른 점도의 변화를 측정하였다.

도 3을 통해서 확인되는 바와 같이, 분산제를 첨가하지 않았거나(비교예 1), 기존의 분산제를 사용하는 경우(비교예 2 및 3)에는 전단속도의 증가에 따라서 오히려 점도가 증가하였으나, 본 발명의 분산제를 첨가한 실시예 1에서는 전단속도의 증가에 따라서 형광체 페이스트 조성물의 점도가 현저하게 감소되었다. 이로써 본 발명의 분산제의 경우 PDMS와 같은 경화형 수지 시스템에 사용될 경우에 분산성을 현저하게 상승시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

실험예 2: 형광체 사용량에 따른 점도 변화 평가

실시예 1에서 사용된 것과 동일한 분산제를 포함하는 수지에 실시예 1에서 사용된 것과 동일한 형광체 분말을 첨가하여 형광체 페이스트 조성물을 준비하되, 형광체의 첨가량을 증가시키면서 형광체 사용량에 따른 수득되는 형광체 페이스트 조성물의 점도 변화를 측정하여 도 4에 나타내었다. 이때 점도는 실험예 1에서와 동일한 방법으로 측정하였다.

비교를 위해 비교예 1과 동일하게 분산제를 첨가하지 않은 형광체 페이스트를 제조하면서 형광체 사용량에 따른 점도 변화를 측정하여 도 4에 함께 나타내었다.

도 4를 참고하면, 본 발명에 따른 실란 헤드를 갖는 분산제를 사용하는 실시예 1의 경우, 2 Pa.s에 도달하기까지의 형광체의 사용량이 약 18 vol% 정도가 된 반면에, 분산제를 사용하지 않은 비교예 1의 경우에는 36vol% 정도로 형광체 사용량이 증가하였다. 이러한 결과는 본 발명의 분산제를 사용하여 형광체 페이스트 조성물을 제조하는 경우에 형광체의 사용량을 더 늘일 수 있음을 확인할 수 있다.

실험예 3: 화학식 4의 분산제의 전단속도에 따른 점도 변화 평가

실시예 2, 실시예 3 및 비교예 1에서 수득된 형광체 페이스트 조성물에서 전단속도를 증가시키면서 점도의 변화를 관찰하여 도 5에 그래프로 나타내었다. 이때 점도는 실시예 1에서와 동일한 방법으로 측정하였다.

도 5를 통해서 확인되는 바와 같이, 비교예 1에 비해 실시예 2 및 3의 분산제를 사용한 경우에는 전단속도의 증가에 따라서 형광체 페이스트 조성물의 점도가 현저하게 감소되었다. 이로써 본 발명의 분산제의 경우 PDMS와 같은 경화형 수지 시스템에 사용될 경우에 분산성을 현저하게 상승시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

실험예 4: 화학식 5의 분산제의 전단속도에 따른 점도 변화 평가

실시예 4, 실시예 5 및 비교예 1에서 수득된 형광체 페이스트 조성물에서 전단속도를 증가시키면서 점도의 변화를 관찰하여 도 6에 그래프로 나타내었다. 이때 점도는 실시예 1에서와 동일한 방법으로 측정하였다.

도 6을 통해서 확인되는 바와 같이, 비교예 1에 비해 실시예 4 및 5의 분산제를 사용한 경우에는 전단속도의 증가에 따라서 형광체 페이스트 조성물의 점도가 현저하게 감소되었다. 이로써 본 발명의 분산제의 경우 PDMS와 같은 경화형 수지 시스템에 사용될 경우에 분산성을 현저하게 상승시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 예로 들어 설명하였으나, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 자명한 것이므로, 이러한 변형 및 수정도 첨부된 특허청구범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 발명의 분산제는 경화형 바인더 수지 시스템에서 탁월한 효과를 발휘하지만, 경화형 바인더 수지 시스템 이외의 형광체 페이스트 조성물과 관련해서도 사용될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의한 분산제는 경화형 바인더 수지 시스템에 사용시 분산성 향상 효과가 뛰어나므로 본 발명의 분산제를 포함하는 형광체 페이스트 조성물을 이용하여 제작되는 발광 소자는 패키징효과가 뛰어나 자외선 누출이 감소하고, 휘도가 증가하고 균일한 대면적 박막의 형성이 가능한 이점을 가진다.

본 발명에 따른 형광체 페이스트 조성물은 특히 백색 발광 다이오드의 제작시에 이용될 수 있고, 이때 형광체가 침강되지 않고 잘 분산되므로 필요한 양만큼의 형광체만 사용하기 때문에 불필요한 형광체에 의한 발광 효과의 감소 문제도 극복하여 최대 발광효율을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 분산제의 $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼이고,

도 2는 종래 기술에 의한 분산제의 경화형 수지에 대한 분산 효과를 나타내는 그래프이고,

도 3은 전단속도 상승시 실시예 1 및 비교예 1-3에 의한 형광체 페이스트 조성물의 점도 변화를 나타낸 그래프이고,

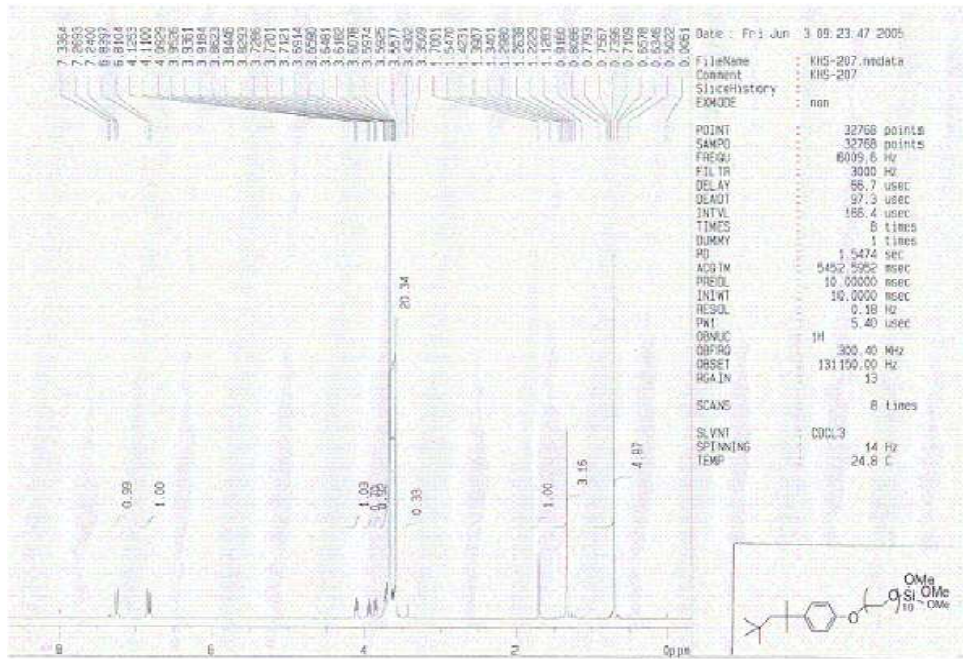
도 4는 형광체 사용량 증가시의 실시예 1 및 비교예 1에 의한 형광체 페이스트 조성물의 점도 변화를 나타낸 그래프이고,

도 5는 전단속도 상승시 실시예 2 및 3에 의한 형광체 페이스트 조성물의 점도 변화를 나타낸 그래프이고,

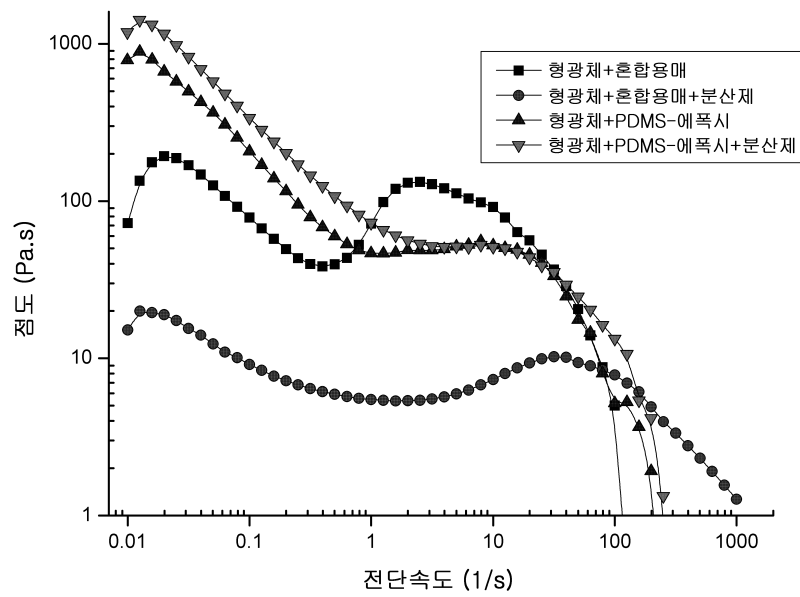
도 6은 전단속도 상승시 실시예 4 및 5에 의한 형광체 페이스트 조성물의 점도 변화를 나타낸 그래프이다.

도면

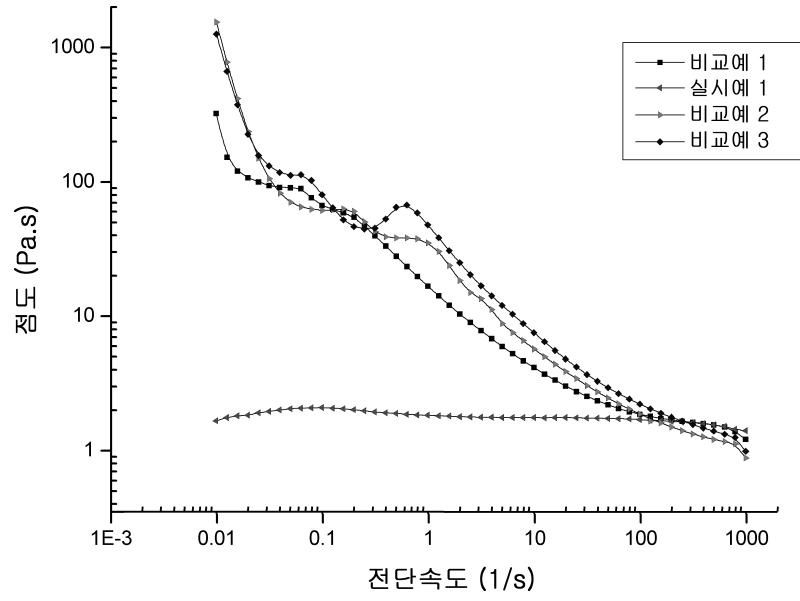
도면1



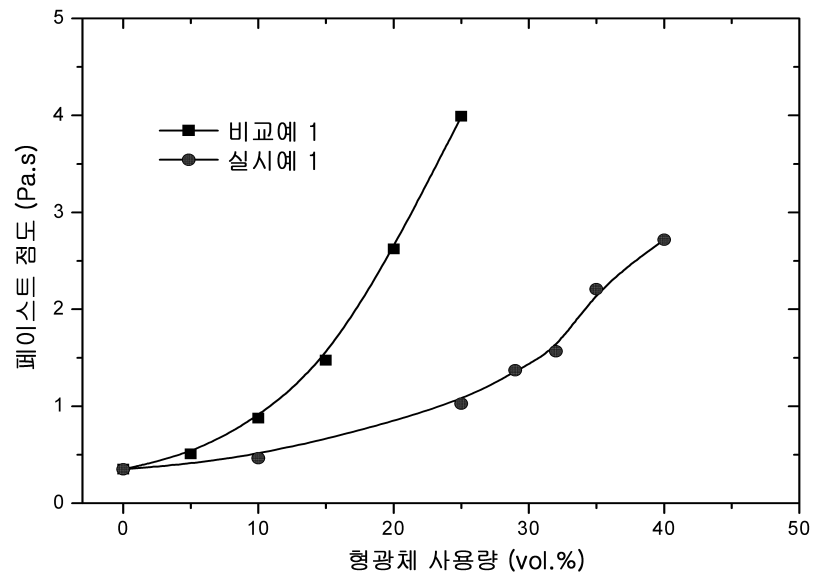
도면2



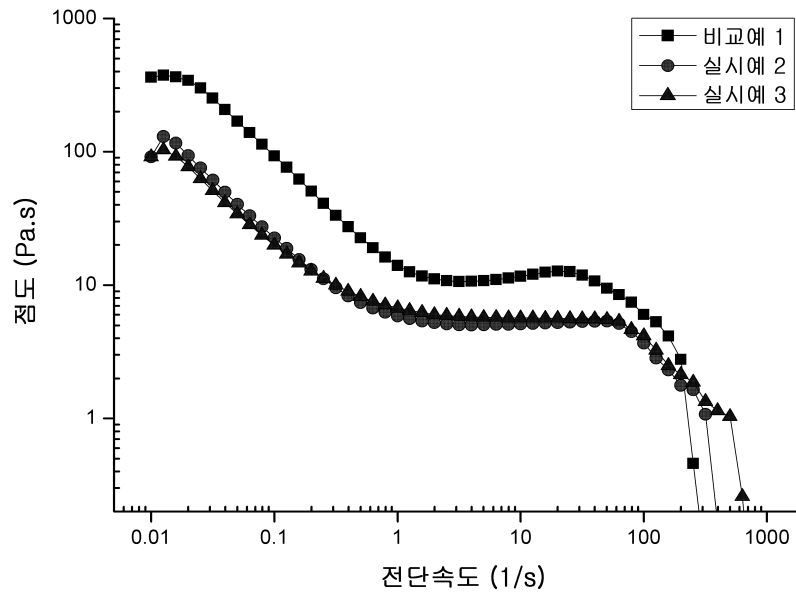
도면3



도면4



도면5



도면6

