



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월04일
(11) 등록번호 10-0856431
(24) 등록일자 2008년08월28일

(51) Int. Cl.

G11B 7/254 (2006.01) G11B 7/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0051404

(22) 출원일자 2007년05월28일

심사청구일자 2007년05월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007002144 A

KR1020050044343 A

KR1020000021114 A

KR1020050084861 A

(73) 특허권자

(주)엔피케이칼

경기도 시흥시 정왕동 시화공단3가 101-1블럭 한
국생산기술연구원 창업보육센터 402

(72) 발명자

이명진

경기 안산시 상록구 본오동 신안아파트 101동 20
5호

서원석

인천 남동구 도림동 덕수빌라 A동 301호

(74) 대리인

김윤보

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이병수

(54) 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물

(57) 요약

본 발명은 (i) 우레탄 아크릴레이트 올리고머, (ii) 다관능기의 단량체, (iii) 입자 크기가 5 ~ 50nm인 나노크기 실리카와 이소시아네이트 관능기를 가지는 아크릴레이트의 화학반응에 의하여 화학적으로 결합된 실리카 결합 아크릴레이트 단량체, (iv) 광개시제를 포함하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물을 제공한다.

본 발명의 조성물에 의한 광보호막은 200~1000mJ/m²의 자외선 조사에 의해 경화되며, 표면 연필 경도가 4H 이상, 광투과율 90% 이상, 반사율 5% 이하의 우수한 기계적 물성 및 광학 특성을 발현하며, 특히 열 변형이나 황변 현상이 없는 것을 특징으로 한다.

특허청구의 범위

청구항 1

- (i) 우레탄 아크릴레이트 올리고머,
- (ii) 다관능기의 단량체,
- (iii) 입자 크기가 5 ~ 50nm인 나노크기 실리카와 이소시아네트 관능기를 가지는 아크릴레이트의 화학 반응에 의하여 화학적으로 결합된 실리카 결합 아크릴레이트 단량체,
- (iv) 광개시제를 포함하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물.

청구항 2

제 1 항에서, 상기 우레탄 아크릴레이트 올리고머 10 ~ 60중량%, 다관능기의 단량체 5 ~ 40중량%, 실리카 결합 아크릴레이트 1 ~ 40중량%, 광개시제 2 ~ 20 중량%인 것을 특징으로 하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 폴리에스테르계 또는 에폭시계 올리고머를 5 ~ 20 중량%로 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 다관능기의 단량체가 관능기 1 내지 6개의 알리패틱 아크릴레이트 또는 사이클릭 아크릴레이트인 것을 특징으로 하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 광개시제가 알리패틱 아크릴레이트 또는 사이클릭 아크릴레이트인 것을 특징으로 하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 우레탄 아크릴레이트 올리고머의 분자량이 100 내지 350인 것을 특징으로 하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2항에서, 실리콘 아크릴 변성 폴리머, 실리콘 우레탄 변성 폴리머, 불소 변성 아크릴, 불소 변성 실리콘 등과 같은 실리콘계 첨가제 또는 불소계 첨가제를 1 중량% 이내로 더 추가하는 것을 특징으로 하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<1> 본 발명은 블루레이 디스크의 광보호막으로 사용되는 자외선 경화형 코팅조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 표면의 연필 경도가 4H 이상이고 광투과율이 90% 이상, 반사율이 5%인 우레탄아크릴레이트계 코팅재료로서, 열 및 자외선에 의한 노화나 변형이 없고, 우수한 기계적 특성 및 광학 특성을 갖는 블루레이 디스크의 표면 보호용 자외선 경화형 하드 코팅조성물 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<2>

<3> 종래 DVD가 파장 650나노미터의 적색 레이저를 광원으로 사용하는데 반하여, 새로 개발된 블루레이 디

스크(blue-ray disc)는 파장 405나노미터의 청자색 레이저를 이용함으로써, DVD에 비해 약 5배의 기록용량을 갖으며, 기록층을 다층화함으로써 테라급의 광디스크기술도 개발되고 있다.

<4> 이러한 블루레이 디스크(blue-ray disc)는 단면 기준으로 25GB를 저장할 수 있는 차세대 저장매체로서, DVD보다 트랙 피치 간격이 0.32 μ m로 1/2 작고, 피치 길이도 0.15 μ m로 약 1/3정도 작으며, 405nm 파장 광 픽업을 사용하기 때문에 디스크 표면에 먼지, 스크래치 등의 작은 이물질에 의해 성능이 결정된다.

<5>

<6> 따라서 디스크 표면의 이물질 및 스크래치를 방지할 수 있는 기술이 필요하며, 또한, 블루레이 디스크가 고용량 디스크인 점을 고려하여 장기 신뢰성 또한 필수적으로 갖추어야 한다.

<7>

<8> 차세대 광디스크인 블루레이 디스크(Blu-ray Disc)에 있어서는, 통상의 광디스크와 마찬가지로, 정보 기록층을 보호하기 위해 폴리카보네이트로 이루어지는 보호필름이 정보기록층에 접촉되어 있지만, 블루레이 디스크의 기록정보는 극히 대용

<9> 량·고밀도이어서, 보호필름에 작은 상처가 생기는 것만으로도, 정보의 읽기 또는 쓰기에 에러가 생길 염려가 있기 때문에, 현실적으로는 블루레이 디스크는 카트리지에 수납되어 취급되고 있다.

<10>

<11> 따라서, 블루레이 디스크의 미디어로서의 콤팩트화나, 제조코스트의 저감을 위해서도 카트리지리스 타입(cartridgeless type)의 베어디스크(bare disk)가 요망되고 있다.

<12>

<13> 이 때문에, 예를 들면, 일본특허공개 2003-157579호 공보에 개시되어 있는 것처럼, 정보기록층의 보호필름에 하드코팅층을 형성하는 것이 고려되고 있지만, 종래의 하드코팅층을 형성한 보호필름에 있어서는, 하드코팅제의 경화수축에 기인하는 뒤틀림이 크고, 얻어지는 디스크에도 뒤틀림이 생겨 신호특성에 문제가 발생하는 일이 있었다. 따라서, 이러한 뒤틀림을 억제하기 위해, 하드코팅층의 두께를 얇게, 구체적으로는 1~3 μ m로 하지 않을 수 없었다. 그렇지만, 이와 같이 얇은 하드코팅층으로는, 상처방지에 충분한 표면경도를 얻을 수 없었다.

<14>

또한, 일본특허공개 2000-273272호에 개시된 수지조성물을 하드코팅체로서 사용하는 것도 고려할 수 있지만, 이 경우에도, 얻어지는 하드코팅층의 표면경도를 충분한 것으로 하기 위해서는, 하드코팅층의 두께를 어느 정도 두껍게 하지 않으면 안 되고, 따라서, 보호필름 및 얻어지는 디스크에 있어서 뒤틀림의 발생을 억제하는 것은 곤란했다.

<15>

또한, 대한민국특허공개2005-41899호에서는 블루레이 디스크 코팅용 조성물로서, 무기산화물입자에, 분자내에 1개 이상의 중합성 불포화기를 갖는 유기화합물이 화학적으로 결합하여 된 반응성 입자와, 분자 내에 2개 이상의 중합성 불포화기를 갖는 유기화합물의 모노머 또는 올리고머와, 분자내에 1개 이상의 중합성 불포화기를 갖는 중량평균분자량 1500 이상의 유기화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 코팅용 조성물에 대하여 개시한 바 있으나, 충분한 내마모성 등을 확보하지 못하였다.

<16>

본 발명에서는 문제점을 개선하고 대량 생산 및 대중화에 필수 요소인 우수한 광학 특성을 갖는 고신뢰성 자외선 하드 코팅을 블루레이 디스크 표면에 도입하여 사용의 편의성 및 획기적인 비용 절감하기 위하여 본 발명의 코팅조성물을 개발하게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<17>

상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자, 본 발명의 목적은 나노크기 실리카를 포함한 자외선 경화형 우레탄아크릴레이트 초경도 코팅체로서, 405nm 파장에서 90% 이상의 투과율과 5% 이하의 반사율을 갖는 우수한 광학특성과 4H 이상의 연필경도, 스틸울(steel wool #0000) 250회에서 스크래치가 발생하지 않는 기계적 물성을 제공할 수 있는 블루레이 디스크용 보호 코팅조성물을 제공하는 데 있다.

<18>

또한, 광 저장 매체인 점을 고려하여 고온 고습(85℃, 85% 상대습도)에서 200 시간 이상 가속시험 후에도 에러 발생 빈도가 1% 이하인 물성을 갖는 코팅조성물을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <19> 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는,
- <20> (i) 우레탄 아크릴레이트 올리고머,
- <21> (ii) 다관능기의 단량체,
- <22> (iii) 입자 크기가 5 ~ 50nm인 나노크기 실리카와 이소시아네이트 관능기를 가지는 아크릴레이트의 화학 반응에 의하여 화학적으로 결합된 실리카 결합 아크릴레이트 단량체,
- <23> (iv) 광개시제를 포함하는 블루레이 디스크용 자외선 경화형 코팅조성물을 제공한다.
- <24> 코팅조성물 중 나노크기 실리카 입자는 굴절률이 작아 광학적으로 산란이나 간섭 현상을 발생하지 않고 코팅시 표면에 요철을 부가하기 때문에, 코팅조성물을 블루레이 디스크의 표면에 도막하는 경우 내스크래치성이나 표면경도가 매우 우수하도록 하는 역할을 한다. 그러나 이러한 나노크기 실리카를 단순 혼합하게 되면 입자의 층분리가 발생할 수 있으며, 안정된 코팅막 형성이 곤란하다. 또한 나노크기 실리카를 분산제 등을 사용하여 인위적으로 분산한 경우에도 황변현상, 코팅크랙 등이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 하기에 설명하는 바와 같이 나노크기 실리카를 단순히 혼합하여 사용하는 것이 아닌 아크릴레이트 단량체와 화학결합이 가능하도록 합성한 후 사용하는 것을 특징으로 한다.
- <25>
- <26> 이하 본 발명의 구성 성분별로 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- <27>
- <28> **우레탄 아크릴레이트 올리고머**
- <29> 본 발명에서는 광경화형 화합물로서 광투과율이 우수하고 헤이즈가 낮은 우레탄아크릴레이트 올리고머를 사용한다. 여기에 1종 또는 2종의 폴리에스테르계열 또는 에폭시계열의 올리고머를 소량 첨가하여, 접착력과 표면 경도를 개선할 수 있다. 폴리에스테르계열의 올리고머는 고온고습 신뢰성 특성이 떨어지고, 에폭시 계열은 황변현상이 발생하기 때문에 전체 조성 중 5 ~ 20% 이내로 제한적으로 사용하여야 한다.
- <30>
- <31> 블루레이 디스크 광보호막에 사용할 수 있는 올리고머는 아크릴릭, 폴리에스테르, 폴리에테르, 부타디엔, 폴리비닐 등을 골격으로 한 우레탄 아크릴레이트 올리고머로서, 분자량이 100 미만이면 안정된 신뢰성을 기대할 수 없고, 350를 초과하면 디스크 코팅 작업에서 균일도를 유지하기 곤란하기 때문에 분자량은 100 ~ 350 사이가 적당하다.
- <32> 우레탄 아크릴레이트 올리고머는 코팅조성물 전체 중량의 10 ~ 60중량% 사용하는 것이 바람직하다. 10% 이하이면 올리고머 특성을 발현하기 곤란하고, 60%를 초과하면 제조 비용이 증가하고 점도가 상승하게 되어 소포력이 떨어져 불량률이 증가한다.
- <33>
- <34> 본 발명에서는 다양한 우레탄 아크릴레이트는 블루레이 디스크의 커버레이어(cover layer)로 주로 사용되는 폴리카보네이트와의 접착력이 우수하고, 광투과율과 헤이즈 특성을 만족하면 본 발명의 조성물로서 사용할 수 있다. 이러한 우레탄 아크릴레이트는 매우 다양하므로, 본 발명에서는 구체적인 우레탄 아크릴레이트를 한정하지 않는다.
- <35>
- <36> **나노크기 실리카 결합 아크릴레이트 단량체 합성**
- <37> 본 발명에서는 졸-겔방법 또는 침전 방법을 통해 얻은 나노크기 실리카를 불밀 또는 고속분산기를 사용하여 단량체에 분산된 5 ~ 50nm 크기의 콜로이드 나노 실리카 용액을 제조한다. 이러한 실리카의 콜로이드 기술은 매우 잘 알려진 기술이며, 본 발명의 권리범위가 아니므로 구체적인 설명은 생략한다.
- <38> 본 발명에서 나노크기 실리카 콜로이드 용액은, 5 ~ 50nm 크기의 입자 크기를 가지며, 여기에 아크릴레이트 단량체를 넣고 2 ~ 10시간 분쇄, 분산하였다. 분산시간이 2시간 보다 적으면 안정한 콜로이드 용액을 얻을

수 없으며, 10시간 이상이면 생산성이 떨어진다.

<39>

<40>

이소시아네이트 관능기를 갖는 아크릴레이트 단량체를 30 ~ 70℃로 유지하면서 교반하고, 여기에 상기에서 얻은 나노크기 실리카 콜로이드 용액을 천천히 투입한다. 투입시간은 0.1 ~ 10ml/분 정도로 한다. 0.1ml/분보다 빠르게 투입하면 젤화 반응으로 굳어버리고, 10ml/분 보다 느리면 나노크기 실리카의 반응성이 떨어져 상분리가 발생한다. 또한 투입되는 나노크기 실리카의 함량은 고형분 기준으로 0.1 ~ 5 중량%로 한다. 0.1중량%보다 적으면 실리카 특성을 발현하지 못하고, 5%보다 많으면 헤이즈 현상이 발생한다.

<41>

<42>

상기에서 이소시아네이트 관능기를 갖는 아크릴레이트 단량체를 사용함으로써, 나노크기 실리카의 수산화기(OH)와 아크릴레이트 단량체의 이소시아네이트 관능기(N=C=O)가 반응하여 빠져나가면서, 실리카와 아크릴레이트 단량체가 화학결합을 하게 된다. 이렇게 실리카를 이소시아네이트 관능기를 갖는 아크릴레이트 단량체와 반응시키는 이유는 상기의 광경화형 올리고머인 우레탄 아크릴레이트와의 혼합이 잘 되게 하기 위해서이다. 즉, 진술한 바와 같이 실리카를 사용함으로써 내마모성이 증가하는 것은 알려졌으나, 종래에는 이러한 나노크기 실리카를 단순 혼합하여 사용함으로써 입자의 층분리가 발생할 수 있으며, 안정된 코팅막 형성이 곤란하였다. 그러나 본 발명에서는 코팅막의 주재료인 우레탄 아크릴레이트에 층분리가 일어나지 않으며 잘 혼합하도록 실리카에 아크릴레이트를 화학적으로 결합하여 사용함으로써 실리카가 우레탄 아크릴레이트와 층분리가 일어나지 않고 도포시 안정적인 코팅막이 이루어진다.

<43>

이렇게 1 ~ 5시간 반응을 지속한 다음, 온도를 상온까지 낮가하면서 교반해주면, 투명한 실리카가 포함된 아크릴레이트 단량체를 얻을 수 있다.

<44>

<45>

상기 반응에 사용가능한 아크릴레이트 단량체는 이소시아네이트와 하이드록시기를 포함한 것으로, 트리 2-하이드록시 에틸 이소시아네이트 트리아크릴레이트, 트리 2-하이드록시 에틸 이소시아네이트 디아크릴레이트 등이다.

<46>

<47>

나노크기 실리카가 결합된 아크릴레이트 단량체를 전체 코팅조성물 총 중량의 1 ~ 40중량%로 첨가하여 충분히 혼합한다. 1중량%보다 적으면 표면 경도가 낮고, 40중량%를 초과하면 헤이즈가 증가하고, 표면 균일성이 떨어져 안정된 기록 저장에 곤란하다.

<48>

<49>

다관능 단량체

<50>

또한 보호막의 기계적 또는 신뢰성 특성 확보하기 위해 이관능, 삼관능 등 다관능기를 갖는 단량체를 첨가한다. 상기 단량체는 분자 내의 다관능기로 인하여 광경화시 우레탄아크릴레이트의 가교를 도와 점도 조절, 경화속도 조절을 할 뿐만 아니라, 일종의 희석제 역할도 함께 수행한다. 특히, 기계적 물성 및 광학 특성을 확보하기 위한 다관능 단량체로는 알리페틱 아크릴레이트 또는 사이클릭 아크릴레이트, 관능기 갯수는 1개에서 6개 정도인 것이 바람직하다.

<51>

이러한 단량체는 코팅조성물 총 중량 중 5 ~ 40중량%로 첨가할 수 있는데 이러한 첨가량은 관능기의 갯수가 많을수록 적게 넣는 것이 바람직하다. 특히 삼관능 이상의 단량체는 5중량% 이하로 사용하는 것이 바람직하다. 40중량%보다 많으면 표면 경도는 좋아지나, 충격에 의한 깨짐이 발생하거나 디스크 변형을 가져온다. 다관능 단량체를 첨가함으로써, 우레탄 아크릴레이트 올리고머의 가교반응이 더 활발히 일어나도록 한다.

<52>

<53>

광개시제

<54>

상기 우레탄 아크릴레이트 올리고머의 자외선 경화를 위해 사용되는 광개시제는 황변 현상이 없고, 특히 고온 고습에서 산 또는 염기가 유리되어 디스크 표면에 흑점 또는 부식이 발생하지 않는 광개시제를 사용하는 것이 유리하다. 따라서 알파-하이드록시-케톤(α -hydroxy-ketone) 계와 내부 경화에 유리한 포스핀(phosphine) 계를 적절히 조합하여 사용하는 것이 유리하며, 광개시제는 조성물 총 중량 중 2 ~ 20중량%로 사용

한다. 2중량%보다 적으면 완전 경화가 일어나지 않고, 20중량%를 초과하면 고온고습 신뢰성에 표면 흑점 또는 부식이 발생할 수 있다. 또한 포스핀계 광개시제는 내부 경화에는 도움되지만 20중량%를 초과하면 흑점이나 부식이 다량 발생할 수 있다.

<55>

<56>

기타 성분

<57>

블루디스크 제조 과정에서 발생할 수 있는 기포나 막 균일도를 개선하기 위해 실리콘계 또는 불소계 첨가제, 예를 들어, 실리콘 아크릴 변성 폴리머, 실리콘 우레탄 변성 폴리머, 불소 변성 아크릴, 불소 변성 실리콘 등을 사용할 수 있는데, 전제 중량의 1% 이내로 제한하여 사용한다. 첨가제의 함량이 1%이상 되면 고온 고습 신뢰성에서 표면 광택도가 떨어지고, 접착력을 저하된다.

<58>

<59>

상기의 제조 방법으로 제조된 자외선 경화형 블루레이 디스크의 광보호막 하드 코팅제는 200 ~ 1000cps 정도의 점도를 갖는다. 200cps 미만이면 후막 특성을 기대하기 어렵고, 1000cps를 초과하면 두께의 균일도를 유지하기 곤란하다.

<60>

<61>

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<62>

<63>

[실시예]

<64>

<65>

나노크기 실리카 포함 아크릴레이트 단량체 제조예 1 (샘플명 S1)

<66>

3000ml 비어커에 테트라에톡시실란 500g을 넣고, 에탄올 1,000ml를 부어 교반기를 사용하여 충분히 교반한다. 여기에 증류수 500g을 넣은 다음 교반하면서 암모니아수 2g을 붓고 빠르게 교반한다. 5분 정도 교반한 후 정치하면 불투명한 실리카 콜로이드 용액이 제조된다. 이것을 투석기에 넣고 에틸셀룰로솔부 용액 2000ml 넣은 다음 10회 투석하여 수분과 에탄올을 제거하고 농축하여 나노크기 실리카가 분산된 콜로이드 용액 500ml을 얻었다.

<67>

<68>

교반기와 냉각기가 설치된 1000ml 삼구 플라스크에 트리히드록시에틸이소시아네이트 아크릴레이트 (SR368, Sartomer) 500g을 계량하여 넣고 교반하면서 상기의 나노크기 실리카 콜로이드 용액을(고형분 30중량%) 100ml을 2ml/분의 속도로 투입하면서 65℃까지 승온하였다. 3시간 반응을 한 다음, 냉각기를 사용하여 휘발 성분을 제거한 다음, 실리카가 포함된 아크릴레이트 단량체를 얻었다.(이하 편의상 "S1"이라 약칭)

<69>

<70>

나노크기 실리카 포함 아크릴레이트 단량체 제조예 2 (샘플명 S2)

<71>

3000ml 비어커에 테트라에톡시실란 600g을 넣고, 에탄올 1,500ml를 부어 교반기를 사용하여 충분히 교반한다. 여기에 증류수 20g을 넣은 다음 교반하면서 암모니아수 1g을 붓고 빠르게 교반한다. 5분 정도 교반한 후 정치하면 실리카 콜로이드 용액이 제조된다. 이것을 원심분리기를 사용하여 고액을 분리하여 침전물을 회수하여 60℃에서 24시간 건조하였다. 건조된 나노크기 실리카 60g을 초미분 분산기(Ultra-apex mill, Kotobuki)에 넣고 트리프로필글리콜디아크릴레이트 140g을 첨가하여 3,800rpm에서 4시간 분산하여 나노크기 실리카 콜로이드 용액 190g을 얻었다.

<72>

이하, 상기 샘플 S1과 동일한 방법으로 상기에서 제조한 나노크기 실리카 콜로이드 용액을 사용하여, 나노크기 실리카 포함 아크릴레이트 단량체를 얻었다.(이하 편의상 "S2"라고 약칭)

<73>

[비교예 1 / 실시예 1 / 실시예 2]

<74>

다음과 같이 표 1의 함량대로 비교예 1, 실시예 1 및 2의 코팅조성물을 제조하여 조성물의 특성을 평가

하였다. 조성물의 평가는 두께 1.1mm 원형 폴리카보네이트 기재 위에 실시예 1 내지 3의 코팅조성물을 스핀 코팅하여 수은램프로 500mJ/m² 광량으로 경화하였다.

표 1

성분	비교예 1	실시예 1	실시예 2	비고
CN966H90	45	45	45	aliphatic polyester based urethane acrylate
CN9009	5	5	5	hexafunctional urethane acrylate
S1		10		상기에서 제조한 샘플 S1
S2			10	상기에서 제조한 샘플 S2
HDDA	10	5	5	hexadiol diacrylate
DPGDA	15	15	15	dipropylene glycol diacrylate
SR-399	10	5	5	dipentaerythritol pentaacrylate
SR-531	10	10	10	cyclic trimethylopropane formal acrylate
Ir-184	3	3	3	alpha hydroxy ketone
TPO	2	2	2	
결과				
연필경도(H)	4H	5H	5H 이상	ASTM D3363
내마모성	80회 스크래치	250회 양호	250회 양호	steel wool #0000 250g, 250회
접착력	100/100	100/100	100/100	ASTM D3359
광투과율(%)	93	94	93	ASTM D1003
헤이즈(haze)	0.4	0.4	0.5	

** 상기 조성별 함량은 중량%임.

상기 표1의 결과와 같이, 비교예 1의 조성물에서는 나노크기 실리카 결합 아크릴레이트 단량체를 사용하지 않은 경우로서, 본 발명의 실시예 1 및 2와 비교하여 내마모성 및 연필경도에서 만족스럽지 않은 결과를 나타냄을 알 수 있었다.

[비교예 2 및 3]

다음과 같이 비교예 2 및 3의 코팅조성물을 제조하여 조성물의 특성을 평가하였다. 비교예 2 및 3에서는 본 발명에서 사용하는 실리카 결합 아크릴레이트 단량체와 같이 실리카와 이소시아네이트 관능기를 가지는 아크릴레이트 단량체와의 합성에 의하여 만들어진 "S1" 또는 "S2"를 사용하지 않고, 단순히 나노크기 실리카를 단순 혼합하여 제조하였다.

비교예 2는 입자 크기가 25nm인 나노크기 실리카를 합성하지 않고 조성물에 첨가하였으며, 비교예 3은 입자크기가 100nm인 실리카를 합성하지 않고 첨가하여 사용하였다. 두께 1.1mm 원형 폴리카보네이트 기재 위에 스핀 코팅하여 수은램프로 500mJ/m² 광량으로 경화하였다. 그 결과 하기의 표 2의 결과를 얻었다.

표 2

조성	비교예 2	비교예 3	비고
CN966H90	45	45	aliphatic polyester based urethane acrylate
CN9009	5	5	hexafunctional urethane acrylate
실리카-25nm	0.5		
실리카-100nm		0.5	
HDDA	10	10	hexadiol diacrylate
DPGDA	15	15	dipropylene glycol diacrylate
SR-399	9.5	9.5	-
SR-531	10	10	-
Ir-184	3	3	

TPO	2	2	
결과			
연필경도(H)	3H	3H	ASTM D3363
내마모성	250회 양호	250회 양호	steel wool #0000 250g, 250회
접착력	100/100	100/100	ASTM D3359
광투과율(%)	90	86	ASTM D1003
헤이즈(haze)	1.1	6.3	

<84> 상기 비교예 2 및 3과 같이 실리카를 본 발명과 같이 아크릴레이트와 합성하여 사용하지 않고, 단순히 실리카를 혼합하여 사용하는 경우 연필경도, 광투과율 및 헤이즈 특성에서 매우 불량한 결과를 얻었다.

발명의 효과

<85> 본 발명에 따른 나노크기 실리카를 포함한 블루디스크 광보호막 코팅조성물은, 나노크기 실리카를 간단한 공정으로 단량체에 화학결합하여 광 투과율과 헤이즈 특성의 저하없이 우수한 기계적 물성을 나타내는 것으로, 블루레이 디스크의 대량 생산 및 상용화에 유효하게 사용될 것으로 예상된다. 또한 블루레이 디스크 이외에 유사한 보호막 코팅 물성을 요구하는 LCD, PDP 등과 같은 디스플레이패널의 코팅 또는 이동 통신용 부품 또는 표시창의 코팅 재료로 응용이 가능하다.

<86> 본 발명의 코팅조성물을 도포하여 제조되는 광보호막은 $200\sim1000\text{mJ/m}^2$ 의 자외선 조사에 의해 경화되며, 표면 연필 경도가 4H 이상, 광투과율 90% 이상, 반사율 5% 이하의 우수한 기계적 물성 및 광학 특성을 발현하며 특히 열 변형이나 황변 현상이 없는 것을 특징으로 한다.