



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월26일

(11) 등록번호 10-1530987

(24) 등록일자 2015년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C09D 1/00 (2006.01) B05D 1/36 (2006.01)
 C09D 201/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0084402
 (22) 출원일자 2013년07월17일
 심사청구일자 2013년07월17일
 (65) 공개번호 10-2015-0010051
 (43) 공개일자 2015년01월28일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090074998 A*
 KR101025003 B1
 KR1020090113576 A
 KR1020110111572 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국전기연구원
 경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)
 (72) 발명자
 강동준
 경상남도 창원시 성산구 성주동 유니온프리빌리지 104-802
 박효열
 경남 창원시 성산구 창원천로 292, 114동 902호 (반지동, 대동아파트)
 안명상
 경상남도 김해시 장유면 반룡로 87-12, 1005동 802호(갑오마을10단지E그린타운)
 (74) 대리인
 특허법인부경

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김계숙

(54) 발명의 명칭 **고차단성 투명 하이브리드 패키징 막**

(57) 요약

본 발명은 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막에 관한 것으로, 기관과; 상기 기관 상면에 형성되고, 다층 코팅막을 형성함에 있어 층간 공유결합을 유도하기 위하여 유기 단량체, 유기 수지, 올리고 실록산, 실리카-유기 단량체 하이브리드소재, 실리카-유기 수지 하이브리드소재, 실리카-올리고실록산 하이브리드소재 중 하나로 형성되고, 상기 소재들이 함유하고 있는 기능기는 아크릴기, 메타크릴기, 알릴기, 알킬기, 케톤기, 방향족기, 에스테르기, 니트로기, 하이드록시기, 사이클로부텐기, 알키드기, 우레탄기, 머캡토기, 니트릴기, 비닐기, 아민기 및 에폭시, 아세틸 아세톤기 작용기 중 하나 이상을 지니는 기능기를 포함하는 소재로 형성된 제1코팅층과; 상기 제1코팅층 상면에 형성되고, 판상 나노줄 코팅소재로써, 유기금속알콕사이드가 처리된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노줄 소재, 유기금속알콕사이드가 처리된 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재, 올리고실록산과 혼합된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노줄 소재, 올리고실록산과 혼합된 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재, 유기 단량체 및 유기 수지와 혼합된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노줄 소재, 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재 중 하나 이상으로 형성되고, 상기 소재들이 함유하고 있는 기능기는 아크릴기, 메타크릴기, 알릴기, 알킬기, 케톤기, 방향족기, 에스테르기, 니트로기, 하이드록시기, 사이클로부텐기, 알키드기, 우레탄기, 머캡토기, 니트릴기, 비닐기, 아민기 및 에폭시, 아세틸 아세톤기 작용기 중 하나 이상을 지니는 기능기를 포함하는 소재로 형성된 제2코팅층과; 상기 제1코팅층을 이루는 소재중 하나로 형성되어 상기 제2코팅층 상면에 형성된 제3코팅층;을 포함하여 형성되는 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막을 기술적 요지로 한다. 이에 따라, 판상형태의 입자를 분산시켜 형성된 판상 나노줄을 이용한 패키징막 사이에 상기 패키징막과의 공유결합을 유도할 수 있는 유기 화합물, 실리콘 화합물, 구상나노줄-유기 화합물 하이브리드 소재, 구상 나노줄-실리콘 화합물 하이브리드 소재등을 습식 코팅하여, 상기 판상 패키징막과 층간 공유결합으로 이루어진 다층막을 형성함으로써, 투명성을 유지하면서 수분 및 가스의 차단성을 요구하는 전기, 전자, 에너지 소자에 적용 가능하다는 이점이 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

기관과; 상기 기관 상면에 형성되고, 다층 코팅막을 형성함에 있어 층간 공유결합을 유도하기 위하여 유기 단량체, 유기 수지, 올리고 실록산, 실리카-유기 단량체 하이브리드소재, 실리카-유기 수지 하이브리드소재, 실리카-올리고실록산 하이브리드소재 중 하나로 형성되고, 상기 소재들이 함유하고 있는 기능기는 아크릴기, 메타크릴기, 알릴기, 알킬기, 케톤기, 방향족기, 에스테르기, 니트로기, 하이드록시기, 사이클로부텐기, 알키드기, 우레탄기, 머캡토기, 니트릴기, 비닐기, 아민기 및 에폭시, 아세틸 아세톤기 작용기 중 하나 이상을 지니는 기능을 포함하는 소재로 형성된 제1코팅층과; 상기 제1코팅층 상면에 형성되고, 판상 나노졸 코팅소재로써, 유기금속알콕사이드가 처리된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노졸 소재, 유기금속알콕사이드가 처리된 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재, 올리고실록산과 혼합된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노졸 소재, 올리고실록산과 혼합된 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재, 유기 단량체 및 유기 수지와 혼합된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노졸 소재, 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재 중 하나 이상으로 형성되고, 상기 소재들이 함유하고 있는 기능기는 아크릴기, 메타크릴기, 알릴기, 알킬기, 케톤기, 방향족기, 에스테르기, 니트로기, 하이드록시기, 사이클로부텐기, 알키드기, 우레탄기, 머캡토기, 니트릴기, 비닐기, 아민기 및 에폭시, 아세틸 아세톤기 작용기 중 하나 이상을 지니는 기능을 포함하는 소재로 형성된 제2코팅층과; 상기 제1코팅층을 이루는 소재와 동일 소재로 형성되어 상기 제2코팅층 상면에 적층 형성된 제3코팅층;을 포함하여 구성되되,

제1코팅층 형성후 열처리를 통하여 제1코팅층을 반경화시킨 후 제2코팅층을 형성시키고, 제2코팅층 형성 후 열처리를 통하여 제2코팅층을 반경화시킨 후 제3코팅층을 형성시키고, 제3코팅층 형성후 최종 열처리를 거침을 특징으로 하는 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제3코팅층 상면에는 상기 제2코팅층을 이루는 소재와 동일 소재로 형성되어 상기 제3코팅층 상면에 적층 형성된 제4코팅층;

상기 제4코팅층 상면에는 제1코팅층을 이루는 소재와 동일 소재로 형성되어 상기 제4코팅층 상면에 적층 형성된 제5코팅층;을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제 m-1(m은 6이상의 짝수)코팅층 상면에는 상기 제2코팅층을 이루는 소재와 동일 소재로 형성되어 상기 m-1코팅층 상면에 적층 형성된 제m코팅층;

상기 제m코팅층 상면에는 제1코팅층을 이루는 소재와 동일 소재로 형성되어 상기 제m코팅층 상면에 적층 형성된 제m+1코팅층;을 포함하여 적층 형성됨을 특징으로 하는 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막.

발명의 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 판상형태의 입자를 분산시켜 형성된 판상 나노졸을 이용한 패키징막 사이에 상기 패키징막과의 공유결합을 유도할 수 있는 유기 화합물, 실리콘 화합물, 구상나노졸-유기 화합물 하이브리드 소재, 구상 나노졸-실리콘 화합물 하이브리드 소재등을 습식 코팅하여, 상기 판상 패키징막과 층간 공유결합으로 이루어진 다층막을 형성함으로써, 투명성을 유지하면서 수분 및 가스의 차단성을 요구하는 전기, 전자, 에너지 소자에 적용 가능한 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막을 기술적 요지로 한다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 무기물은 내부식성, 내화학적, 내마모성, 내열특성, 고경도, 수분 및 가스의 차단성과 같은 우수한 물성을 지니고 있으므로 구조재료, 보호용 코팅재료, 연마재료, 차폐 및 차단막과 같은 실링(패키징)재료와 같은 분야에서 활발하게 활용되어 지고 있으며, 이러한 우수한 물성을 지니는 무기물의 적용범위가 전기전자, 정보용, 에너지 소재로까지 요구되어 지고 있고 적용을 위한 활발한 연구도 진행 중에 있다.
- [0003] 그리고 무기물은 제조를 위해 고가의 고온 공정 및 건식 공정이 요구될 뿐 아니라 제조된 무기물은 소재 자체의 취성으로 인해 후막을 제조하기가 힘들고 간단한 습식공정을 적용하는데 많은 한계점이 있다.
- [0004] 이러한 한계점들을 극복하기 위해 최근에 무기물의 기존 물성의 저하 없이 습식공정이 가능한 콜로이드상의 무기물 나노졸에 관한 제조연구 및 무기물의 습식소재로의 적용을 위한 분산연구가 많이 진행되고 있으며, 기존 무기물 나노졸은 일반적으로 구조용 재료로 많이 활용되었으며 유기바인더 등인 고분자 수지와 혼합하여 유무기 하이브리드 소재를 형성시킨 후 습식 코팅을 통해 막을 제조하여 무기물의 기계적, 열적, 화학적 물성을 향상시킬 수 있었다.
- [0005] 그러나, 상기 방법은 무기물 나노졸과 유기 바인더와의 혼합을 위해 극성용매의 휘발 및 유기용매 치환과 같은 공정들이 추가적으로 필요하며, 무기 나노졸과 유기 바인더의 혼합 후 용액의 안정성을 위한 표면처리 절차가 추가적으로 요구되며 안정성 확보에 많은 한계가 있는 실정이다.
- [0006] 또한, 상기 유무기 하이브리드 소재에 용제에 분산된 나노클레이 또는 무용제 나노클레이를 더 첨가시켜 형성된 하이브리드 패키징 소재로 패키징막을 형성하여 전기, 전자, 에너지소자에 적용하는 기술 등이 존재한다.
- [0007] 그러나, 판상 나노졸을 이용한 패키징막 사이에 상기 패키징막과의 공유결합을 유도할 수 있는 코팅층을 따로 형성시켜 다층막을 형성함으로써, 투명성을 유지하면서 수분 및 가스의 차단성을 요구하는 전기, 전자, 에너지소자에 적용 가능한 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막에 대한 연구는 전무한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국특허청 공개특허공보 공개번호 10-2011-0134546호(공개일자 2011년 12월 15일)
- (특허문헌 0002) 대한민국특허청 공개특허공보 공개번호 10-2011-0053579호(공개일자 2011년 05월 24일)
- (특허문헌 0003) 대한민국특허청 등록특허공보 등록번호 10-1269138(공고일자 2013년 5월 29일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서, 본 발명은 상기한 종래기술들의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 판상형태의 입자를 분산시켜 형성된 판상 나노졸을 이용한 패키징막 사이에 상기 패키징막과의 공유결합을 유도할 수 있는 유기 화합물, 실리콘 화합물, 구상나노졸-유기 화합물 하이브리드 소재, 구상 나노졸-실리콘 화합물 하이브리드 소재등을 습식 코팅하여, 상기 판상 패키징막과 층간 공유결합으로 이루어진 다층막을 형성함으로써, 투명성을 유지하면서 수분 및 가스의 차단성을 요구하는 전기, 전자, 에너지 소자에 적용 가능한 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기관과; 상기 기관 상면에 형성되고, 다층 코팅막을 형성함에 있어 층간 공유결합을 유도하기 위하여 유기 단량체, 유기 수지, 올리고 실록산, 실리카-유기 단량체 하이브리드소재, 실리카-유기 수지 하이브리드소재, 실리카-올리고실록산 하이브리드소재 중 하나로 형성되고, 상기 소재들이 함유하고 있는 기능기는 아크릴기, 메타크릴기, 알릴기, 알킬기, 케톤기, 방향족기, 에스테르기, 니트로기, 하이드록시기, 사이클로부텐기, 알키드기, 우레탄기, 머캡토기, 니트릴기, 비닐기, 아민기 및 에폭시, 아세틸 아세톤기 작용기 중 하나 이상을 지니는 기능기를 포함하는 소재로 형성된 제1코팅층과; 상기 제1코팅층 상면에 형

성되고, 판상 나노줄 코팅소재로써, 유기금속알콕사이드가 처리된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노 줄 소재, 유기금속알콕사이드가 처리된 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재, 올리고실록산과 혼합된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노줄 소재, 올리고실록산과 혼합된 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재, 유기 단량체 및 유기 수지와 혼합된 판상 나노 클레이를 포함하는 판상 무기 나노줄 소재, 판상 그래핀 및 그래핀 옥사이드 소재 중 하나 이상으로 형성되고, 상기 소재들이 함유하고 있는 기능기는 아크릴기, 메타크릴기, 알릴기, 알킬기, 케톤기, 방향족기, 에스테르기, 니트로기, 하이드록시기, 사이클로부텐기, 알키드기, 우레탄기, 머캡토기, 니트릴기, 비닐기, 아민기 및 에폭시, 아세틸 아세톤기 작용기 중 하나 이상을 지니는 기능을 포함하는 소재로 형성된 제2코팅층과; 상기 제1코팅층을 이루는 소재중 하나로 형성되어 상기 제2코팅층 상면에 형성된 제3코팅층;을 포함하여 형성되는 고차단성 투명 하이브리드 패키징 막을 기술적 요지로 한다.

[0011] 상기 제3코팅층 상면에는 상기 제2코팅층을 이루는 소재중 하나 이상으로 형성되어 상기 제3코팅층 상면에 형성된 제4코팅층; 상기 제4코팅층 상면에는 제1코팅층을 이루는 소재중 하나로 형성되어 상기 제4코팅층 상면에 형성된 제5코팅층;을 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[0012] 상기 제 m-1(m은 6이상의 짝수)코팅층 상면에는 상기 제2코팅층을 이루는 소재중 하나 이상으로 형성되어 상기 m-1코팅층 상면에 형성된 제m코팅층; 상기 제m코팅층 상면에는 제1코팅층을 이루는 소재중 하나로 형성되어 상기 제m코팅층 상면에 형성된 제m+1코팅층;을 포함하여 적층 형성되는 것이 바람직하다.

[0013] 이에 따라, 판상형태의 입자를 분산시켜 형성된 판상 나노줄을 이용한 패키징막 사이에 상기 패키징막과의 공유결합을 유도할 수 있는 유기 화합물, 실리콘 화합물, 구상나노줄-유기 화합물 하이브리드 소재, 구상 나노줄-실리콘 화합물 하이브리드 소재등을 습식 코팅하여, 상기 판상 패키징막과 층간 공유결합으로 이루어진 다층막을 형성함으로써, 투명성을 유지하면서 수분 및 가스의 차단성을 요구하는 전기, 전자, 에너지 소자에 적용 가능하다는 이점이 있다.

발명의 효과

[0014] 상기의 구성에 의한 본 발명은, 판상형태의 입자를 분산시켜 형성된 판상 나노줄을 이용한 패키징막을 기판 상면의 짝수층에 형성시키고, 판상 나노줄을 이용한 패키징막 사이인 홀수층에는 상기 패키징막과의 공유결합을 유도할 수 있는 유기 화합물, 실리콘 화합물, 구상나노줄-유기 화합물 하이브리드 소재, 구상 나노줄-실리콘 화합물 하이브리드 소재등을 습식 코팅하여, 상기 판상 패키징막과 층간 공유결합으로 이루어진 다층막을 형성함으로써, 투명성을 유지하면서 수분 및 가스의 차단성을 요구하는 전기, 전자, 에너지 소자에 적용 가능하다는 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 본 발명을 실시예를 통해 상세히 설명하며 본 발명의 기술적 내용은 본 발명의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0016] < 제1실시예 >

[0017] 본 발명의 제1실시예에서는 홀수층인 제1, 제3, 제5, 제7 코팅층 등의 소재로써, 입도가 제어된 실리카-올리고실록산 하이브리드 패키징소재를 제조한다.

[0018] 실리카-올리고실록산 하이브리드 패키징소재의 제조방법은 아래와 같다.

[0019] 먼저 접착성과 무기물 나노줄의 충전율을 증가하기 위하여 12nm, 20nm, 60nm의 입자사이즈를 가지는 수계형 콜로이드상 실리카 나노줄을 사용한다.

[0020] 하이브리드 패키징 소재를 제조함에 사용된 상기 입자사이즈를 지니는 실리카줄의 입자사이즈별 사용 비율은 12nm 50wt%, 20nm 30wt%, 60nm 20wt%를 사용하고, 이는 코팅후의 입자의 높은 충전율을 유도하고 이를 통해 높은 절연 및 부식방지와 같은 패키징 특성을 얻기 위함이다.

[0021] 다음은 표면처리 실리카 나노줄을 형성시키는 단계가 진행되는바, 상기 콜로이드상의 실리카 나노줄을 상기 비율로 수계 상태에서 혼합한 후 실란표면을 처리하기전 pH를 4를 맞추어 표면처리 반응을 용이하게 하였고 실란 표면을 처리하고자, 상기 콜로이드상의 실리카 나노줄의 안정성을 위해 표면 처리제로 메틸트리메톡시실란(이하 MTMS)을 사용한다.

[0022] 사용된 실란의 양은 실리카와의 고형분 중량 대비 각각 1:0.6이 되도록 첨가하였고, 이때 사용된 실란의 양과

동일한 양의 에탄올과 실란을 먼저 혼합한 후 실리카졸에 첨가한다.

- [0023] 실리카 나노졸에 에탄올과 실란 혼합물을 첨가한 후, 상온에서 약 3시간 교반한 후 0℃~10℃ 사이의 온도에서 약 15시간 숙성 후 1차적으로 실란으로 표면 처리된 표면처리 실리카 나노졸을 형성시킨다.
- [0024] 다음은 실리카 나노졸 올리고실록산 하이브리드 용액을 형성시키는 단계가 진행되는바, 결합유도 및 하이브리드 소재의 코팅성과 바인딩 특성을 부여하기 위한 실리콘 화합물인 올리고실록산을 제조하기 위하여 사용된 유기 실란으로 본 발명의 제1실시예에서는 글리시딜프로필트리메톡시실란(GPTMS)을 사용한다.
- [0025] 코팅성을 부여하기 위해 사용한 실란의 양은 실리카와의 고휘분 중량 대비 각각 1:1이 되도록 첨가하였고, 이때 사용된 실란의 양과 동일한 양의 프로판올과 실란을 먼저 혼합한 후 1차적으로 제조된 실란처리된 실리카 나노졸에 첨가시킨다.
- [0026] 첨가한 후 상온에서 약 9시간 교반한 후 최종적으로 코팅성이 우수한 입도가 제어된 실리카와 실란의 가수분해와 축합으로 이루어진 실리콘 화합물인 올리고 실록산과의 수분산 상태의 하이브리드 패키징 코팅소재가 제조된다.
- [0027] 그리고 본 발명의 짝수층의 소재로는 나노 클레이의 표면이 아미노프로필트리메톡시실란(APTMS)으로 개질되어 분산되어진 나노 클레이 졸을 이용한다.
- [0028] 본 발명의 본 발명의 패키징막은 기관상면에 실리카-올리고실록산 하이브리드 코팅층인 제1코팅층; 나노클레이 층인 제2코팅층; 실리카-올리고실록산 하이브리드 코팅층인 제3코팅층이 공유결합으로 이루어진 다층 코팅막을 제조하였다.
- [0029] 그리고 제4층, 제6층, 제8층 등의 다음의 짝수층은 나노클레이 층으로 형성하고, 제5층, 제7층, 제9층 등의 다음의 홀수층은 실리카-올리고실록산 하이브리드 코팅층으로 형성하는 방법으로 다층의 코팅막을 형성한다.
- [0030] 여기서 짝수층은, 나노클레이의 표면이 APTMS로 개질된 나노클레이는 나노클레이와 APTMS의 비율이 1:0.5의 비율로 개질되어져서 표면처리 및 코팅이 가능한 소재로의 역할이 가능하다.
- [0031] 상기 소재들을 이용하여 기관인 PET위에 패키징 막을 형성하여야 하는바, 유기필름인 PET위에 실리카-올리고실록산 소재를 코팅한 후 120℃에서 5분간 반경화 후 그 코팅막위에 APTMS가 처리된 나노 클레이를 코팅 후 120℃ 5분간 반경화를 통해 실리카-올리고실록산과 나노클레이 코팅막과의 공유결합을 유도하여 층간의 결합력을 향상시켰고 최종적으로 다시 실리카-올리고실록산 하이브리드소재를 코팅하여 3층의 다층막 구조를 형성하였고 150℃ 30분간의 최종 열처리를 통해 미반응된 층간의 글리시딜기와 아민기의 공유결합을 유도하여 결합력을 증대시켰고 투과도의 저하 없는 막을 제조하였다. 상기의 과정을 통하여 3층으로 형성된 다층의 패키징막을 형성하였다.
- [0032] 그리고, 이러한 다층막의 구조는 상기의 3층막 구조이상의 반복적인 층의 코팅을 통해 5층, 7층, 9층의 형태의 코팅을 통해 패키징 특성이 우수한 하이브리드 다층 패키징 막을 제조할 수 있다. 상기에서 설명한바와 같이 홀수층에는 실리카-올리고실록산 소재가 코팅되고, 짝수층에는 APTMS가 처리된 나노 클레이가 코팅된다.
- [0033] 또한 상기 사용한 코팅법은 딥코팅, 바코팅, 스핀코팅 등 다양한 습식코팅의 적용이 가능하며 글리시딜-아민기의 공유결합이외의 공유결합 및 전하-전하 결합이 가능한 층간의 디자인을 통해서 다양한 형태의 다층 패키징 막을 제조할 수 있다.
- [0034] 상기와 같은 방법으로 3층, 5층, 7층, 9층으로 형성된 패키징막을 형성하여 이에 대한 물성을 측정하여 아래의 표1에 나타내었다.

표 1

[0035]	다층막수	3	5	7	9
실시예 1	투과도(%)	91	88	86	85
실시예 2	크랙유무	무	무	무	무
실시예 3	접착력(유리기판)	5B	5B	5B	5B

- [0036] 상기 실험은 상기 언급된 GPTMS가 2차로 처리된 실리카-올리고실록산 하이브리드 소재와 APTMS가 처리된 나노클레이졸의 다층막을 이용하여, 다층막 수에 따른 투과도, 크랙 유무, 접착력을 측정하였다. 상기 하이브리드 소

재를 각층수에 따라 석영 기판 위에 코팅 후 막의 투과도를 UV-Visible spectroscopy를 이용하여 측정하였다.

[0037] 측정된 투과도는 표1에서와 같이, 다층막의 수가 증가함에 따라 투과도가 다소 감소하지만 9층의 다층막에서도 85% 이상의 높은 투과도를 나타내었다.

[0038] 그리고, 막의 크랙여부에서는 막의 수에 관계없이 전혀 크랙이 발생하지 않음을 확인하였고, 접착력 또한 층간의 강한 공유결합을 통해서 유리기판에 대한 접착력도 5B의 가장 높은 접착력이 나옴을 확인하였다. 이를 통해 실리카-올리고실록산 하이브리드소재와 실란처리된 나노클레이의 나노졸과의 다층 코팅을 통해 패키징소재로의 높은 가능성이 있음을 확인하였다.

[0039] < 제2실시에 >

[0040] 본 발명의 제2실시예에서는 홀수층인 제1, 제3, 제5, 제7 코팅층 등의 소재로써, 제조된 글리시딜기를 가지는 에폭시 단량체를 사용한다.

[0041] 그리고 본 발명의 짝수층의 소재로는 나노 클레이의 표면이 아민기로 개질되어 분산되어진 나노 클레이 졸을 이용한다.

[0042] 상기 소재들을 이용하여 기판인 PET위에 패키징 막을 형성하여야 하는바, 에폭시 단량체를 유기필름인 PET위에 코팅한 후 120℃에 5분간 반경화 후 그 코팅막위에 아민기가 처리된 나노 클레이를 코팅 후 120℃ 5분간 반경화를 통해 에폭시 코팅층과 아민기로 처리된 나노클레이 코팅막과의 공유결합을 유도하여 층간의 결합력을 향상시켰고 최종적으로 다시 에폭시 단량체를 코팅하여 3층의 다층막 구조를 형성하였고 150℃ 30분간의 최종 열처리를 통해 미반응된 층간의 글리시딜기를 포함하는 에폭시 단량체와 아민기의 공유결합을 유도하여 결합력을 증대시켰고 투과도의 저하 없는 막을 제조하였다.

[0043] 이러한 다층막의 구조는 상기의 3층막 구조 이상의 반복적인 층의 코팅을 통해 5층, 7층, 9층의 형태의 코팅을 통해 패키징 특성이 우수한 하이브리드 다층 패키징 막을 제조할 수 있다. 상기 사용한 코팅법은 딥코팅, 바코팅, 스핀코팅 등 다양한 습식코팅의 적용이 가능하며 글리시딜-아민기의 공유결합이외의 공유결합 및 전하-전하 결합이 가능한 층간의 디자인을 통해서 다양한 형태의 다층 패키징 막을 제조할 수 있다.

[0044] 상기와 같은 방법으로 3층, 5층, 7층, 9층으로 형성된 패키징막을 형성하여 이에 대한 물성을 측정하여 아래의 표2에 나타내었다.

표 2

	다층막수	3	5	7	9
[0045] 실시예 1	투과도(%)	91	88	86	85
실시예 2	크랙유무	무	무	무	무
실시예 3	접착력(유리기판)	5B	5B	5B	5B

[0046] 상기 실험은 상기 언급된 에폭시 단량체와 아민기가 처리된 나노클레이졸의 다층막을 이용하여, 다층막 수에 따른 투과도, 크랙 유무, 접착력을 측정하였다. 상기 하이브리드 소재를 각층수에 따라 석영 기판 위에 코팅 후 막의 투과도를 UV-Visible spectroscopy를 이용하여 측정하였다.

[0047] 측정된 투과도는 표2에서와 같이, 다층막의 수가 증가함에 따라 투과도가 다소 감소하지만 9층의 다층막에서도 86% 이상의 높은 투과도를 나타내었다. 또한, 막의 크랙여부에서는 막의 수에 관계없이 전혀 크랙이 발생하지 않음을 확인하였고, 접착력 또한 층간의 강한 공유결합을 통해서 유리기판에 대한 접착력도 5B의 가장 높은 접착력이 나옴을 확인하였다. 이를 통해 에폭시 유기 소재와 아민처리된 나노클레이의 나노졸과의 다층 코팅을 통해 패키징 소재로의 높은 가능성이 있음을 확인하였다.

[0048] < 제3실시예 >

[0049] 본 발명의 제3실시예에서는 홀수층인 제1, 제3, 제5, 제7 코팅층 등의 소재로써, 제조된 메타아크릴기를 가지는 올리고실록산을 사용한다.

[0050] 그리고 본 발명의 짝수층의 소재로는 나노 클레이의 표면이 아크릴기로 개질되어 분산되어진 나노 클레이 졸을

이용한다.

[0051] 상기 소재들을 이용하여 기관인 PET위에 패키징 막을 형성하여야 하는바, 올리고실록산 코팅 소재를 유기필름인 PET위에 코팅한 후 120℃에 10분간 반경화 후 그 코팅막위에 아크릴기가 처리된 나노 클레이를 코팅 후 120℃ 10분간 반경화를 통해 메타아크릴기를 함유한 올리고실록산 코팅층과 아크릴기로 처리된 나노클레이 코팅막과의 공유결합을 유도하여 층간의 결합력을 향상시켰고 최종적으로 다시 메타아크릴기를 함유한 올리고실록산 코팅소재를 코팅하여 3층의 다층막 구조를 형성하였고 150℃에서 15분간의 최종 열처리를 통해 미반응된 층간의 메타아크릴기를 포함하는 올리고실록산과 아크릴기의 공유결합을 유도하여 결합력을 증대시켰고 투과도의 저하 없는 막을 제조하였다.

[0052] 이러한 다층막의 구조는 상기의 3층막 구조이상의 반복적인 층의 코팅을 통해 5층, 7층, 9층의 형태의 코팅을 통해 패키징 특성이 우수한 하이브리드 다층 패키징 막을 제조할 수 있다.

[0053] 상기 사용한 코팅법은 딥코팅, 바코팅, 스펀코팅 등 다양한 습식코팅의 적용이 가능하며 아크릴기의 공유결합이 외의 다른 기능기들의 공유결합 및 전하-전하 결합이 가능한 층간의 디자인을 통해서 다양한 형태의 다층 패키징 막을 제조할 수 있다.

[0054] 상기와 같은 방법으로 3층, 5층, 7층, 9층으로 형성된 패키징막을 형성하여 이에 대한 물성을 측정하여 아래의 표3에 나타내었다.

표 3

	다층막수	3	5	7	9
실시예 7	투과도(%)	91	89	87	85
실시예 8	크랙유무	무	무	무	무
실시예 9	접착력(유리기판)	5B	5B	5B	5B

[0056] 상기 실험은 상기 언급된 메타아크릴기를 함유하는 올리고실록산과 아크릴기가 처리된 나노클레이졸의 다층막을 이용하여, 다층막 수에 따른 투과도, 크랙 유무, 접착력을 측정하였다. 상기 하이브리드 소재를 각층수에 따라 석영 기판 위에 코팅 후 막의 투과도를 UV-Visible spectroscopy를 이용하여 측정하였다.

[0057] 측정된 투과도는 표3에서와 같이, 다층막의 수가 증가함에 따라 투과도가 다소 감소하지만 9층의 다층막에서도 86% 이상의 높은 투과도를 나타내었다. 또한, 막의 크랙여부에서는 막의 수에 관계없이 전혀 크랙이 발생하지 않음을 확인 하였고, 접착력 또한 층간의 강한 공유결합을 통해서 유리기판에 대한 접착력도 5B의 가장 높은 접착력이 나옴을 확인하였다. 이를 통해 메타아크릴기를 함유한 올리고실록산 소재와 아크릴기가 처리된 나노클레이의 나노졸과의 다층 코팅을 통해 패키징 소재로의 높은 가능성이 있음을 확인하였다.