(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0131723
(43) 공개일자 2014년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 7/02 (2006.01) *C09J 9/02* (2006.01)
C09J 133/04 (2006.01) *C09J 175/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0050656
(22) 출원일자 2013년05월06일
심사청구일자 2013년05월06일

(71) 출원인
박기호
부산 북구 화명신도시로 39, 708동 802호(화명동, 대림쌍용강변타운)
안영태
울산 북구 아진로 115, 304동 801호 (상안동, 쌍용아진3차그린타운)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93
(72) 발명자
정한모
울산 남구 신복로79번길 14, 105동 1002호 (무거동, 무거동롯데캐슬)
김기태
울산광역시 북구 염포로 685 (염포동, 염포성원상떼빌) 108동 402
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신세기

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **도전성 점착 보호 필름**

(57) 요 약

본 발명은 도전성 점착 보호 필름에 관한 것으로, 베이스 필름, 상기 베이스 필름 위의 제1 점착제 성분의 제1 점착층, 상기 제1 점착층 위에 그라펜이 분산된 전도층과 상기 전도층 위의 제2 점착제 성분의 제2 점착층으로 된 도전성 점착 보호 필름을 제공한다.

본 발명에 의하여 소량의 그라펜에 의해 전도성이 효과적으로 향상되면서, 접착력도 우수한 도전성 점착 보호 필름이 제공된다.

(72) 발명자

박기호

부산 북구 화명신도시로 39, 708동 802호(화명동, 대림쌍용강변타운)

안영태

울산 북구 아진로 115, 304동 801호 (상안동, 쌍용아진3차그린타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	C0024248
부처명	중소기업청
연구관리전문기관	(사)한국산학연협회
연구사업명	산학연공동기술개발사업
연구과제명	그라펜을 이용한 EMI 차폐 필름용 고내열 점착제 개발
기 여 율	1/1
주관기관	울산대학교 산학협력단
연구기간	2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

베이스 필름, 상기 베이스 필름 위의 제1 점착제 성분의 제1 점착층, 상기 제1 점착층 위에 그라펜이 분산된 전도층과 상기 전도층 위의 제2 점착제 성분의 제2 점착층으로 된 도전성 점착 보호 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전도층이 그라펜이 분산된 제3 점착제 성분으로 되어 있는 도전성 점착 보호 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2 점착층 위에 이형지를 더 포함하는 도전성 점착 보호 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 점착제 성분과 상기 제2 점착제 성분이 동일한 도전성 점착 보호 필름.

청구항 5

제4항에 있어서, 그라펜이 분산된 전도층과 제2 점착제 성분의 점착층이 교대로 2번 이상 적층되는 도전성 점착 보호 필름.

청구항 6

제4항에 있어서, 그라펜이 분산된 전도층과 제2 점착제 성분의 점착층이 교대로 2번 이상 적층되는 도전성 점착 보호 필름.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 제1 점착제 성분, 상기 제2 점착제 성분과 상기 제3 점착제 성분이 아크릴계 또는 폴리우레탄계인 도전성 점착 보호 필름.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 전도층의 그라펜 함량이 10 내지 80 중량%인 도전성 점착 보호 필름.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 도전성 점착 보호 필름에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자 부품 혹은 전자 기기들은 수송, 보관, 조립 중 표면의 손상을 최소화하기 위하여 보호 필름을 부착하여 관리한다. 이 보호 필름은 정전기 발생에 의한 기기의 손상이 없도록 도전성을 부여하여야 하며, 이를 위해서는 점착성과 도전성을 동시에 부여할 필요가 있다.

[0003] 점착제에 도전성을 부여하기 위하여 첨가하는 물질로는 계면활성제, 이온성 화합물, 전도성 고분자 등이 있다. 그러나 계면활성제는 도전성 부여 정도가 크지 않고 습도가 낮은 경우 대전방지기능이 감소하는 단점이 있다. 또한 이온성 화합물, 전도성 고분자는 점착제와의 혼화성이 좋지 못하여 효과적으로 전도성을 향상시키기가 쉽지 않은 문제가 있다. 이밖에 금속 섬유, 금속 박편, 카본블랙, 흑연 등과 같은 도전성 충진제를 첨가할 수도 있으나 이들 대부분은 다량 첨가 시 접착력 약화나 점착제와의 혼화성 문제가 발생할 수 있다.

[0004] 도전성 충진제는 입자의 크기가 작을수록 표면적이 커지므로 동일량을 첨가하는 경우 더 높은 전도도 향상 효과를 얻을 수 있으므로 최근 나노 크기의 도전성 물질, 예를 들면 그라펜, 탄소나노튜브와 같은 물질들을 이용하

는 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나, 이들 물질들을 표면적이 커서 점착제에 균일하게 분산시키기는 경우 점착제의 접착력을 크게 감소시키는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전도도와 접착력이 효과적으로 발현되는 도전성 점착 보호 필름을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 의하여, 베이스 필름, 상기 베이스 필름 위의 제1 점착제 성분의 제1 점착층, 상기 제1 점착층 위에 그라펜이 분산된 전도층과 상기 전도층 위의 제2 점착제 성분의 제2 점착층으로 된 도전성 점착 보호 필름이 제공된다.

[0007] 상기 전도층은 그라펜만이 분산되거나, 바람직하게는 그라펜이 분산된 제3 점착제 성분으로 되어 있다. 상기 제2 점착층 위에는, 일반적으로 사용전에 점착층을 보호하기 위하여 이형지를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 점착제 성분과 상기 제2 점착제 성분은 달리 설계될 수도 있으나 동일하게 설계될 수 있다. 또한 상기 제1 점착제 성분과 상기 제3 점착제 성분은 그라펜을 첨가한 것을 제외하고는 실질적으로 동일하게 설계할 수 있다. 또한, 그라펜이 분산된 전도층과 제2 점착제 성분의 점착층이 교대로 2번 이상 적층될 수 있다.

[0008] 본 발명에서 도전층은 그라펜을 주성분으로 하는 층으로 도전 경로를 제공한다. 이 도전층의 그라펜의 함량은 5 내지 100 중량%, 바람직하게는 10 내지 80 중량%이다. 여기서 100중량%라고 함은 그라펜이 용매에만 분산되어 용매가 휘발한 후 그라펜만이 남은 경우를 일컫는다. 그라펜 함량이 너무 높으면 도전성 발현에는 좋으나 층박리의 가능성이 높아질 수 있다.

[0009] 본 발명에서 조성 성분비는 고형물 기준이며 조성물 제조 시 사용되는 용매 및 분산액은 최종 점착제 시트 또는 필름에서는 전부 증발 제거(건조)되는 것으로 간주한다.

[0010] 본 발명의 도전성 점착 보호 필름은 베이스 필름 위에 점착층과 도전층들을 단계적으로 코팅하고 용매를 증발시켜 제조한다. 점착성분이 아크릴인 경우 아크릴 점착제 용액, 그리고 가교제를 혼합한 후, 용매를 증발시켜 코팅한다. 용매 제거 시 온도를 100 ℃ 이상으로 유지하여 점착제의 카르복실산기와 가교제 사이의 반응이 일어나도록 하는 것이 바람직하다.

[0011] 본 발명의 도전성 보호 필름은 바람직하게는, 베이스 필름에 코팅되어 전자부품의 보호용 필름에 사용될 수 있다. 상기 베이스 필름은 일반적으로 고분자 필름으로, 예를 들면, 폴리에틸렌 필름 또는 폴리에스테르 필름 등이다.

[0012] 상기 제1 점착제 성분, 상기 제2 점착제 성분과 상기 제3 점착제 성분으로는 특별히 제한되는 것은 아니나 아크릴계, 폴리우레탄계 등을 예시할 수 있다.

[0013] 아크릴계 점착제의 경우 단량체를 주성분으로 용매 속에서 라디칼 중합하여 제조한다. 아크릴계 단량체는 유리전이온도가 상온 이하로 점착성을 부여하는 2-에틸헥실 아크릴레이트 (2-ethylhexyl acrlate), 부틸 아크릴레이트 (butyl acrylate) 등과 같은 지방족 알코올과 아크릴산 혹은 메타크릴산의 축합물을 주성분으로 한다. 이외에 접착력에 상승효과를 부여하고 내열성 증대를 위한 가교점을 제공하는 카르복실산기를 갖는 비닐화합물, 예를 들면 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산 (itaconic acid) 등을 함께 공중합 한다. 카르복실산기를 갖는 비닐화합물은 1 내지 20 중량 퍼센트 범위에서 사용하며, 사용량이 이보다 적은 경우 내열성과 접착력이 감소하며, 과다한 경우는 점착제의 유리전이온도가 증가하여 접착력이 감소하게 된다. 기타 비닐아세테이트와 같은 비닐계 단량체를 일부 공중합 할 수 있는데, 그 사용량은 40 중량 퍼센트 미만이다. 중합 개시제로는 벤조일 페록사이드와 같은 과산화물, 2,2'-아조비스이소부티로니트릴 (AIBN)과 같은 아조화합물 등을 사용할 수 있으며, 기타 라디칼 생성이 가능한 화합물 혹은 이들의 조합을 사용할 수도 있다.

[0014] 점착제의 카르복실산과 반응하여 가교를 형성하여 점착제의 내열성을 증대시키고 점착 시트 또는 점착 필름의 제거 시에 점착제 성분이 일체로 제거되게 하는 역할도 수행하는 가교제를 소량 사용한다. 이러한 가교제는, 바람직하게는, 분자 내에 2개 이상의 에폭시기, 이소시아네이트기, 아민기, 아지리딘기 등을 가진 화합물이다. 예를 들면 N,N,N',N'-테트라글리시딜-*m*-자일렌디아아민 (N,N,N',N'-tetraglycidyl-*m*-xylenediamine), 이소부틸레이티드 멜라민(iso-butylated melamine) 수지, 다관능성 아지리딘 화합물(polyfunctional

aziridine) 등이 있다. 또, 금속 킬레이트 결합을 가교에 이용하는 알루미늄 아세틸아세토네이터(aluminum acetylacetonate)와 같은 화합물도 이용될 수 있다.

[0015] 중합된 점착제 용액으로 도전성 점착제 조성물 제조 시와 제조된 점착제 조성물을 베이스 필름에 코팅 시에는 점착제의 함량. 즉, 고형분 함량을 10 내지 70 퍼센트 범위에서 사용하는 것이 바람직하다. 함량이 이보다 적은 경우는 점착제를 코팅한 후 용매 제거에 오랜 시간이 소요되며, 점도가 너무 낮아 필름에 코팅 후 흘러내리는 문제가 발생할 수 있다. 함량이 이 범위 보다 많은 경우는 점도가 너무 높아 코팅이 쉽지 않는 문제가 발생한다.

[0016] 본 발명에서 그라펜은, 바람직하게는, 매질에 분산하여 용액상의 점착제에 혼합된다. 그라펜은 흑연에서 그라펜 층을 박리하여 제조하거나, 산화흑연을 순간적으로 고온으로 가열하여 산화흑연을 구성하는 층들을 팽윤 박리시켜 제조한다. 즉, 산화 흑연을 순간적으로 300℃ 이상의 고온으로 가열하면 산화에 의해 생성된 표면의 관능기들이 환원 분해되어 생성되는 이산화탄소와 같은 기체생성물들이 순간적으로 기화하면서 산화흑연의 각 층들이 박리되어 박리된 흑연, 즉 그라펜이 만들어진다. 박리에 사용된 산화흑연의 산화 정도에 따라 박리되는 정도가 달라지며, 추가의 초음파 처리로 박리 정도를 향상시킬 수도 있다. 산화흑연에 부착되었던 극성기들이 분해 이탈되면서 이산화탄소를 발생하고도 일부 극성기가 잔존하여 극성을 띄게 되고 조성물에서 분산을 양호하게 하는 역할을 한다. 그라펜은 카본나노튜브를 평판 상태로 펼친 구조이므로 카본나노튜브에 상응하는 높은 전도도를 가지며 기계적 물성이 우수하고, 두께 대비 가로 및 세로의 길이가 길어 표면적이 아주 큰 물질로 고분자 재료에 분산시키는 경우 소량의 첨가로도 전도도와 기계적 물성의 큰 향상을 얻을 수 있다. 그라펜은 천연에 흔하게 존재하는 흑연을 원료로 사용하면 제조비가 저렴하다. 산화흑연으로부터 제조되는 그라펜은 2Θ=26.5° 에서의 흑연의 X-선 회절 피크, 그리고 2Θ=13° 부근에서의 산화흑연의 X-선 회절피크가 최소화될수록 박리 정도가 큰 것으로 판단할 수 있다. 박리된 흑연의 표면적은 10~3000 m^2/g 범위이며, 표면적이 클수록 동일량을 균일하게 분산시켰을 경우 전도도 향상효과가 크게 나타난다.

[0017] 상기 산화흑연은 흑연 분말을 질산, $NaClO_3$, $KClO_3$, $KMnO_4$, 혹은 기타 산화제들을 단독 혹은 조합하여 사용하여 산화하여 제조하며, 전기화학적 방법으로 산화시켜 제조할 수도 있다. 산화흑연 분말 중 탄소/산소의 수의 비는 1~20/1 범위이나 산화정도에 따라 이보다 작거나 큰 값을 가질 수도 있다. 산화흑연 분말은 보통 층간 거리가 7 Å 전후이므로 광각 X-선 회절 분석에서 2Θ=13° 주위에서 피크를 나타내나, 산화정도와 수분의 흡수 정도에 따라 그 값들은 달라질 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의하여 소량의 그라펜에 의해 전도성이 효과적으로 향상되면서, 접착력도 우수한 도전성 점착 보호 필름이 제공된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 하기의 실시예에 의하여 본 발명을 예시하여 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 범위가 이러한 실시예에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0020] **제조예**

[0021] 도전성 점착제 조성물의 각 성분을 다음과 같이 제조한다.

[0022] 아크릴계 점착액의 제조

[0023] 교반기, 온도계 등이 부착된 반응조에 메탄올 10 g와 에틸아세테이트 98 g 투입후 80 ° C까지 승온시킨다. 2-에틸헥실 아크릴레이트 190 g과 아크릴산 10 g에 2,2'-아조비스이소부티로니트릴 0.7 g을 용해시키고 이 중 20 g만 반응조에 투입 후 15 분 동안 반응을 시킨다. 남은 180 g을 150분에 걸쳐 반응조에 투입하고 이후 90 분 동안 추가 반응 시킨다. 그 후 에틸아세테이트 9 g에 2,2'-아조비스이소부티로니트릴 0.3 g을 용해시킨 용액을 반응조에 10 분에 걸쳐 투입한다. 이후 다시 90분 동안 반응을 시킨 후 50 ° C로 냉각 시키고 에틸아세테이트 182 g 투입하여 고형분을 조절하여 고형물 함량이 40 중량 퍼센트인 점착제 용액 500 g을 제조하였다.

[0024] 그라펜의 제조

[0025] 교반기, 온도계 등이 부착된 500 mL 반응조에 흑연분말 (Qingdao Kropfmuehl Graphite Co., Ltd의 ES350 F5, 평균입자크기 280 μm) 5 g과 발연질산 100 mL를 투입하여 0℃를 유지하면서 교반하여 섞고, 이어서 염소산

칼륨 40 g을 2 시간에 걸쳐 천천히 투입한 뒤, 상온에서 24 시간 동안 교반하면서 흑연을 산화시켰다. 산화된 흑연은 여과하여 거르고, pH가 6 정도 될 때까지 증류수로 세척하였다. 여과된 산화 흑연은 50 ℃ 진공에서 2일간 건조한 후 파쇄하고 100 메시 채를 통과한 것을 그라펜 제조에 사용하였다. 원소분석결과 산화흑연의 원자 조성은 $C_{10}O_{3.45}H_{1.58}$ 이었다.

[0026] 상기 방법으로 제조된 건조한 산화흑연을 석영관에 넣고 질소 가스를 흘린 후 1100℃의 전기로에 1 분간 투입하여, 흑연의 각 층이 얇은 박판 형태의 대부분 박리된 그라펜을 얻었다. 그라펜의 원자 조성은 $C_{10}O_{0.78}H_{0.38}$ 이었으며, BET 법으로 질소 흡착량으로 측정한 표면적은 428 m^2/g 이었다.

[0027] 그라펜 분산액의 제조

[0028] 그라펜 분말을 150 중량 배의 에틸아세테이트에 투입한 후, 상온에서 30분간 교반하고 1시간 동안 초음파를 부가하여 그라펜 분산액을 얻었다.

[0029] **비교예 1~5**

[0030] 상기 제조예에서 제조된 점착제 용액 12.5 g(고형물 기준으로 5 g), 점착제의 고형분 100 중량부 당 그라펜 고형분 양이 0 부 (비교예 1), 0.5 부 (비교예 2), 1.0 부 (비교예 3), 1.5 부 (비교예 4), 2.0 부 (비교예 5) 되게 조절하고, 가교제인 N,N,N',N'-테트라글리시딜-*m*-자일렌디아아민 0.02g을 투입 한 후에 상온에서 30 분간 교반한다. 그리고 30 분 동안 초음파를 부가한 후 400 rpm으로 24 시간 교반하여 그라펜 분산액을 얻는다. 이 혼합물을 PET 필름 위에 부은 후 유리 막대로 밀어 코팅하고, 50 ℃부터 80 ℃까지 10 ℃씩 5 분 단위로 올려 준 뒤 80 ℃에서 2 시간 건조하여 두께 60 μm의 점착제 조성물 필름을 얻는다. 그리고 이형지를 붙인 후, 80 ℃에서 24시간 숙성시켜 PET 필름에 점착제 조성물이 코팅된 보호 필름을 제조 하였다.

[0031] 코팅된 점착제 표면 저항을 일본 Simco사의 표면저항계 (ST-3)로 측정하였다. 접착력은 위에서 제조한 폭 2 cm인 보호 테이프를 스테인레스 스틸에 부착하고 5 kg 롤러로 2 차례 압착한 후 오리엔탈사의 인장시험기 (OTU-2)로 100 mm/min로

[0032] 180° 박리하면서 측정하였다. 고형분 중 그라펜의 함량과 물성을 표 1에 정리하였다.

[0033] 표들에서는 조성 성분비는 고형물 기준이며 적층 전체 아크릴 점착제 고형성분을 100으로 하여 환산한 것이다. 조성물 제조 시 사용되는 용매 및 분산액은 최종 점착제 시트 또는 필름에서는 전부 증발 제거(건조)되는 것으로 간주한다.

[0034] **비교예 6~9**

[0035] 상기 제조예에서 제조된 그라펜 분산액과 메탄올 10 g을 반응조에 넣고 80 ℃로 승온 시킨다. 2-에틸헥실 아크릴레이트 190 g과 아크릴산 10 g에 2,2'-아조비스이소부티로니트릴 0.7 g을 용해시키고, 이 중 20 g만 반응조에 투입 후 15 분 동안 반응 시킨다. 남은 180 g을 150 분에 걸쳐 투입하고, 이후 90 분 정도 추가로 반응시킨다. 이어서 에틸아세테이트 9g에 2,2'-아조비스이소부티로니트릴 0.3 g을 용해 시킨 후 반응조에 10 분에 걸쳐 투입한다. 이후 90 분 동안 반응 시킨 후 50 ℃로 냉각하고 초기에 과량의 에틸아세테이트를 첨가하였기 때문에 고형물 함량이 40 중량 퍼센트인 점착제 용액이 되도록 용매를 날려 그라펜이 분산 되어 있는 40 중량 퍼센트인 점착제를 제조 하였다. 여기서 그라펜을 단량체 100 중량부 당 0.5 부 (비교예 6), 1.0 부 (비교예 7), 1.5 부 (비교예 8), 2.0 부 (비교예 9)가 되도록 조절하여 넣었다. 이어서 가교제인 N,N,N',N'-테트라글리시딜-*m*-자일렌디아아민을 점착제 고형분 100 중량부 당 0.4 부 투입하고 400 rpm으로 30 분간 교반하여 혼합한다. 이 혼합물을 PET 필름 위에 부은 후 유리 막대로 밀어 코팅한 후, 50 ℃부터 80 ℃까지 10 ℃씩 5 분 단위로 올려 준 뒤 80 ℃에서 2 시간 건조하여 두께 60 μm의 점착제 조성물 필름을 얻는다. 그리고 이형지를 붙인 후, 80 ℃에서 24시간 숙성시켜 PET 필름에 점착제 조성물이 코팅된 보호 필름을 제조 하였다.

[0036] 코팅된 점착제 표면 저항을 일본 Simco사의 표면저항계 (ST-3)로 측정하였다. 도전성 점착 보호테이프의 접착력은 폭 2 cm인 보호 테이프를 스테인레스스틸에 부착하고 5 kg 롤러로 2 차례 압착한 후 오리엔탈사의 인장시험기 (OTU-2)로 100 mm/min로 180° 박리하면서 측정하였다. 고형분 중 그라펜의 함량과 물성을 표 2에

정리하였다.

[0037] **실시예 1~4**

[0038] 상기 제조예에서 제조된 점착제 용액 2.5 g(고형물 기준으로 1g), 에틸 아세테이트 5 g, N,N,N',N'-테트라글리시딜-*m*-자일렌디아아민 0.004 g을 400 rpm으로 30 분간 교반하여 혼합한 후, PET 필름 위에 혼합액을 부은 후, 유리막대로 밀어 코팅한다. 이 후 50 ℃부터 80 ℃까지 10 ℃씩 5 분 단위로 올려 준 뒤 80 ℃에서 2 시간 건조하여 두께 15 ㎛의 점착제 조성물 필름을 얻는다. 이어서 상기 점착제와 가교제 혼합용액과 그라펜 분산액을 고형분의 중량 비가 1/1이 되도록 하여, 상온에서 400 rpm으로 30 분 교반하여 섞고, 이어서 30 분 동안 초음파를 부가한 후, 400 rpm으로 24 시간 교반하여 섞은 후, 점착제 층 위에 코팅하고 80 ℃에서 2 시간 건조하여 그라펜이 주성분인 도전성 층을 코팅한다. 이 층 위에 다시 상기 제조예에서 제조된 점착제 용액 7.5 g(고형물 기준으로 3 g), N,N,N',N'-테트라글리시딜-*m*-자일렌디아아민 0.012 g을 400 rpm으로 30 분간 교반하여 섞은 혼합용액을 부어서 코팅한 후, 50 ℃부터 80 ℃까지 10 ℃씩 5 분 단위로 올려 준 뒤 80 ℃에서 2시간 건조하여 두께 45 ㎛의 점착제 층을 추가로 코팅한다. 그리고 이형지를 붙인 후, 80 ℃에서 24 시간 숙성시켜 PET 필름에 점착제 조성물이 코팅된 보호 필름을 제조 하였다. 도전성 그라펜 층에 사용된 그라펜의 양은 전체 점착제 고형분 100 중량부당 0.5 중량부 (실시예 1), 1.0 중량부 (실시예 2), 1.5 중량부 (실시예 3), 2.0 중량부 (실시예 4)가 되도록 양을 조절하였다.

[0039] 코팅된 점착제 표면 저항을 일본 Simco사의 표면저항계 (ST-3)로 측정하였다.도전성 점착 보호테이프의 접착력은 폭 2 cm인 보호 테이프를 스테인레스스틸에 부착하고 5 kg 롤러로 2 차례 압착한 후 오리엔탈사의 인장시험기 (OTU-2)로 100 mm/min로 180° 박리하면서 측정하였다. 그 물성을 표 3에 정리하였다.

[0040] **평가분석**

[0041] 표 1의 비교예 1 내지 5에서 보면 중합된 점착제와 그라펜을 물리적으로 혼합하여 도전성 점착제를 제조하는 경우, 점착제 조성물 중 그라펜의 함량이 증가함에 따라 표면 저항이 뚜렷이 감소함을 볼 수 있다. 이는 그라펜이 점착제의 전도성을 효과적으로 향상시킴을 보여준다. 그러나 접착력은 그라펜의 함량이 증가함에 따라 크게 감소함을 볼 수 있다.

[0042] 표 2의 비교예 6 내지 9에서 보면 그라펜을 단량체와 혼합한 후 중합하여 도전성 점착제를 제조하는 경우는, 점착제 조성물 중 그라펜의 함량이 증가함에 따라 표면 저항이 앞의 비교예 1 내지 5 보다 더 효과적으로 감소함을 볼 수 있다. 이는 중합된 점착제를 그라펜과 물리적으로 혼합하는 것보다 그라펜을 단량체에 혼합하여 중합하는 경우 그라펜이 더 잘 분산되기 때문이다. 이러한 분산성 향상은 아크릴 단량체가 중합될 때 일부 그라펜 표면에 그라프트되어 아크릴 점착제와 그라펜의 혼화성이 증가하기 때문으로 생각된다. 하지만 그라펜의 함량이 증가함에 따른 점착력 감소가 아주 크게 나타남을 볼 수 있다. 이들 결과는 아크릴 점착제와 그라펜의 혼화성 증가는 그라펜의 분산을 향상시키지만, 점착제 고분자의 유동성을 감소시켜 접착력을 감소시킴을 보여준다.

[0043] 표 3의 실시예 1~4를 표 1의 비교예 2~5와 비교해 보면, 점착제 양 대비 사용한 그라펜의 양이 동일한 경우 점착제와 그라펜을 물리적으로 섞은 경우(비교예 2~5)에 비해 점착제와 그라펜을 적층 구조로 한 경우(실시예 1~4)가 표면저항 값이 상대적으로 작으면서 접착력이 상대적으로 우수함을 볼 수 있다.

표 1

[0044] 점착제 조성과 물성

	조성(중량부)				물성	
번호	아크릴계 점착제	가교제	그라펜		표면저항 (Ω/square)	접착력 (Kg_f/cm)
비교예1	100	0.4	0		$>110^{12}$	0.94
비교예2	100	0.4	0.5		4.010^{11}	0.83
비교예3	100	0.4	1.0		1.010^{10}	0.83

비교예4	100	0.4	1.5		4.010^{6}	0.74
비교예5	100	0.4	2.0		3.210^{5}	0.27

표 2

[0045] 점착제 조성과 물성

	조성(중량부)				물성	
번호	아크릴계 점착제	가교제	그라펜		표면저항 (Ω/square)	접착력 (Kg_f/cm)
비교예6	100	0.4	0.5		1.010^{11}	0.17
비교예7	100	0.4	1.0		2.010^{9}	0.02
비교예8	100	0.4	1.5		1.610^{6}	0.00
비교예9	100	0.4	2.0		4.010^{4}	0.00

표 3

[0046] 점착제 조성과 물성

	조성(중량부)				물성	
번호	아크릴계 점착제	가교제	그라펜		표면저항 (Ω/square)	접착력 (Kg_f/cm)
실시예1	100	0.4	0.5		1.610^{8}	0.85
실시예2	100	0.4	1.0		2.010^{5}	0.83
실시예3	100	0.4	1.5		4.010^{4}	0.83
실시예4	100	0.4	2.0		1.610^{4}	0.59