



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0094812  
(43) 공개일자 2011년08월24일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.<br/>C09J 133/08 (2006.01) C09J 11/02 (2006.01)<br/>C09J 9/00 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-0014444<br/>(22) 출원일자 2010년02월18일<br/>심사청구일자 2010년02월18일</p> | <p>(71) 출원인<br/>서울대학교산학협력단<br/>서울 관악구 신림동 산 56-1</p> <p>(72) 발명자<br/>김현중<br/>서울특별시 관악구 중앙동 코업레지던스 1110호<br/>임동혁<br/>서울특별시 관악구 신림동 1465-59 23/6<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>김홍균</p> |
|---|---|

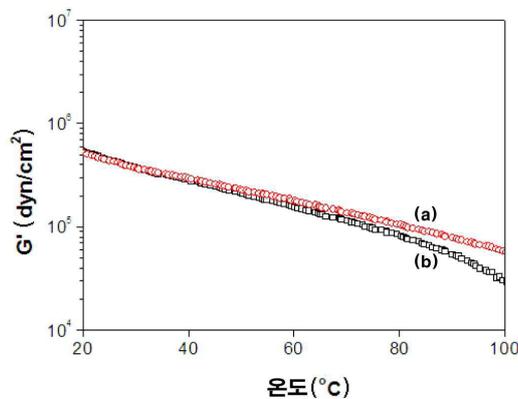
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 탄소나노튜브를 포함하는 아크릴계 점착제 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 탄소나노튜브를 포함하는 투명 아크릴 점착제에 관한 것으로서, 상세하게는 점착제의 투명성을 유지하면서 내열성, 점착물성을 향상시킬 수 있도록 탄소나노튜브를 포함하는 투명 아크릴 점착제에 관한 것이다. 본 발명은 탄소나노튜브를 n-비닐피롤리돈에 분산시켜서 분산액을 제조하는 단계; 상기 분산액, 2-에틸헥실아크릴레이트 및 아크릴산을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; 상기 혼합물을 60~80℃에서 0.5~1시간 동안 반응시키는 단계; 및 상기 반응 단계에서 용매와 개시제를 혼합한 혼합액을 3회로 나누어서 첨가하는 단계를 포함하는 아크릴계 점착제의 제조방법을 제공한다. 본 발명의 아크릴계 점착제는 투명도를 유지하면서 내열성 및 점착력이 향상되는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**박영준**

대전광역시 서구 월평동 244번지 우림필유 407호

**박지원**

서울특별시 관악구 대학동 251-83 102호

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

탄소나노튜브를 n-비닐피롤리돈에 분산시켜서 분산액을 제조하는 단계;

상기 분산액, 2-에틸헥실아크릴레이트 및 아크릴산을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계;

상기 혼합물을 60~80℃에서 0.5~1시간 동안 반응시키는 단계; 및

상기 반응 단계에서 용매와 개시제를 혼합한 혼합액을 3회로 나누어서 첨가하는 단계를 포함하는 아크릴계 점착제의 제조방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 n-비닐피롤리돈 분산액은 분산액 중량대비 0.1~0.3중량%의 탄소나노튜브를 포함하는 것을 특징으로 하는 아크릴계 점착제의 제조방법.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 혼합물은 전체 혼합물 중량대비 2-에틸헥실아크릴레이트 80 내지 95중량%, 아크릴산 2 내지 4중량% 및 탄소나노튜브가 분산된 n-비닐피롤리돈 분산액 1~20중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 아크릴계 점착제의 제조방법.

### 청구항 4

제 1항의 방법으로 제조된 탄소나노튜브를 포함하는 아크릴계 점착제.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 탄소나노튜브를 포함하는 투명 아크릴 점착제에 관한 것으로서, 상세하게는 점착제의 투명성을 유지 하면서 내열성, 점착물성을 향상시킨 탄소나노튜브를 포함하는 투명 아크릴 점착제를 제조하는 것을 목적으로 한다.

### 배경기술

[0002] 아크릴 점착제는 유리전이온도( $T_g$ )가 낮은 2-에틸헥실아크릴레이트 또는 부틸아크릴레이트와 유리전이온도가 높은 아크릴산, 메틸메타크릴레이트, 비닐피롤리돈, 메틸아크릴레이트 등의 모노머의 공중합체로 만들어진다. 점착제는 상온보다 낮은 유리전이온도를 가지기 때문에 매우 작은 압력만으로도 피착체에 충분히 점착하여 점착제에 비해서 경화시간을 필요로 하지 않기 때문에 점착에 필요한 시간, 공정이 매우 간단하다는 장점이 있다. 이에 따라서 점착제는 디스플레이, 모바일 디바이스에서 빠른 공정속도, 경량화, 소형화, 슬립화를 위해서 사용의 폭이 확대되고 있다.

[0003] 점착제는 일반적으로 2원 이상의 선형 공중합체로 되어 있으며, 경화제를 이용하여 가교구조를 만들어 줌으로써 응집력을 향상시켜 제조된다. 이를 통해서 점착제는 내열성, 우수한 점착특성, 내후성을 가지게 된다. 점착제의 내열성 및 내구성을 향상시키는 방법으로서 필러를 첨가하는 방법이 있다. 필러는 일반적으로  $SiO_2$ , 클레이, 카본 등을 사용하며, 필러의 사용은 점착제의 치수안정성(dimension stability)이나 내열성 향상에는 도움이 되지 만 상대적으로 박리력(peel strength)과 초기 점착력(tack)을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

[0004] 최근에 점착제에 나노필러를 첨가하는 기술이 도입되고 있다. 특히 고기능성 나노필러로서 탄소나노튜브의 이용이 확대되고 있다. 탄소 나노튜브는 large aspect ratio, 고탄성율, 우수한 기계적 강도, 전기전도성, 열전도성 등이 매우 우수하다. 하지만 큰 표면적으로 인한 탄소나노튜브 끼리의 뭉침(aggregation) 현상이 발생하여 이의 분산기술이 매우 중요하다.

[0005] 탄소나노튜브는 상대적으로 마크로 크기의 필러(macro sized filler)보다 가격이 비싸기 때문에, 나노 크기로

분산을 잘 시킬 경우 소량으로 큰 효과를 누릴 수 있고 투명성을 유지하면서 내열성을 향상시킬 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 아크릴 점착제의 투명성을 유지하면서 내열성, 점착물성을 향상시키기 위해서 비닐피롤리돈에 분산시킨 탄소나노튜브를 포함하는 투명 아크릴 점착제를 제조하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면, 탄소나노튜브를 n-비닐피롤리돈에 분산시켜서 분산액을 제조하는 단계; 상기 분산액, 2-에틸헥실아크릴레이트 및 아크릴산을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; 상기 혼합물을 60~80℃에서 0.5~1시간 동안 반응시키는 단계; 및 상기 반응 단계에서 용매와 개시제를 혼합한 혼합액을 3회로 나누어서 첨가하는 단계를 포함하는 아크릴계 점착제의 제조방법을 제공한다.

[0008] 본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 상기 n-비닐피롤리돈 분산액은 분산액 중량대비 0.1~0.3중량%의 탄소나노튜브를 포함하는 것을 특징으로 하는 아크릴계 점착제의 제조방법을 제공한다.

[0009] 본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 상기 혼합물은 전체 혼합물 중량대비 2-에틸헥실아크릴레이트 80 내지 95중량%, 아크릴산 2 내지 4중량% 및 탄소나노튜브가 분산된 n-비닐피롤리돈 분산액 1~20중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 아크릴계 점착제의 제조방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 상기 방법으로 제조되고 내열성 및 점착물성이 향상된 아크릴계 점착제를 제공한다.

**발명의 효과**

[0011] 본 발명에 따른 점착제는 점착제 조성물에 탄소나노튜브를 매우 소량 첨가함으로써 투명성을 유지하면서 점착물성을 향상시킬 수 있고, 기존의 아크릴 점착제의 내열성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 도 1은 상온에서 100℃에서 탄소나노튜브를 포함하는 점착제(a) 및 탄소나노튜브를 포함하지 않는 점착제(b)의 저장모듈러스(storage modulus)를 도시한 것이다.

도 2는 탄소나노튜브를 포함하는 점착제(a) 및 탄소나노튜브를 포함하지 않는 점착제(b)의 초기 점착력(probe tack)을 측정된 결과를 도시한 것이다.

도 3은 탄소나노튜브를 포함하는 점착제(a) 및 탄소나노튜브를 포함하지 않는 점착제(b)의 박리강도(peel strength)를 측정된 결과를 도시한 것이다.

도 4는 탄소나노튜브를 포함하는 점착제(a) 및 탄소나노튜브를 포함하지 않는 점착제(b)의 유지력(SAFT)을 측정된 결과를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 아크릴 점착제의 광투과성능을 측정된 결과를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0013] 본 발명에서 사용하는 탄소나노튜브는 탄소 6개가 연결되어 육각형의 벌집무늬로 결합되어 튜브 형태를 이루고 있으며, 튜브 직경이 나노미터 수준의 극히 작은 물질이다. 본 발명에서는 단일벽 탄소나노튜브, 이중벽 탄소나노튜브, 다중벽 탄소나노튜브, 다발형 탄소나노튜브를 사용할 수 있는데, 특히 다중벽 탄소나노튜브를 사용하는 것이 바람직하다. 탄소나노튜브는 큰 표면적으로 인하여 탄소나노튜브끼리 뭉침현상이 잘 발생하는데, 이를 해결하기 위하여 먼저 탄소나노튜브를 상용성이 있는 화합물에 분산시켜서 분산용액을 제조한 후 점착제 중합에 첨가하는 것이 바람직하다.

[0014] 상기 상용성이 있는 화합물로는 n-비닐피롤리돈, 부틸아크릴레이트, 아크릴 산, 메틸메타크릴레이트 등을 사용할 수 있으며, 특히 n-비닐피롤리돈이 바람직하다. 이는 n-비닐피롤리돈이 타 화합물보다 분산액의 저장안정성이 좋기 때문이다. 본 발명의 일례로서 이하에서는 탄소나노튜브를 n-비닐피롤리돈에 분산시킨 경우를 들어서 설명

한다.

- [0015] 탄소나노튜브를 n-비닐피롤리돈에 분산시킬 때에는 상온에서 초음파 처리기를 이용하여 30분 내지 1시간 동안 초음파 처리하는 것이 바람직하다. 또한 초음파 처리 후 원심분리법 또는 침전법을 사용하여 분산이 잘 된 분산액을 제조한다. 본 발명에서는 침전법을 사용하였으며, 초음파를 이용하여 다중벽 탄소나노튜브 분산액을 분산시킨 후, 상온에서 1일 또는 2일 이상 정치한 후 상등액만을 취하여 합성을 함으로써 균일하게 분산액을 제조할 수 있다.
- [0016] 상기 분산액에는 탄소나노튜브가 분산액 총 중량 대비 0.1~1.0 중량% 함유되는 것이 바람직하다. 탄소나노튜브가 0.01 중량% 이하일 경우는 투명성을 보존하는데 도움은 되지만 내열성 향상인 측면에서는 큰 효과가 나타나지 않으며, 탄소나노튜브가 1.0 중량% 이상 함유될 경우에는 탄소나노튜브가 촉매역할을 하기 때문에 반응조건을 제어하는 데 어려움이 있으며, 투명성을 확보하기가 어렵다.
- [0017] 다음으로 4구 플라스크를 이용하여 본 발명의 점착제를 제조한다. 본 발명의 점착제는 2-에틸헥실아크릴레이트(2-ethylhexylacrylate, 2-EHA), 아크릴산(acrylic acid, AA) 및 탄소나노튜브가 분산된 n-비닐피롤리돈 분산액을 혼합한 후 60~80℃로 가열하여 30분 동안 중합한다. 이때 2-에틸헥실아크릴레이트는 전체 혼합물 중량대비 80 내지 95중량%이고, 아크릴산은 2~4중량%인 것이 바람직하다. 또한 탄소나노튜브가 분산된 n-비닐피롤리돈 분산액은 전체 혼합물 중량 대비 1~20중량%인 것이 바람직하다. 탄소나노튜브가 분산된 n-비닐피롤리돈 분산액이 1중량% 이하인 경우 합성에는 문제가 없으나 내열성을 높이는 효과가 현저히 떨어지고, 20중량% 이상인 경우 합성 시 발열을 제어하기 어렵다.
- [0018] 다음으로 용매인 에틸아세테이트(ethyl acetate, EAc)와 반응개시제인 아조비스이소부티로니트릴(2,2'-azobisisobutyronitril, AIBN)을 혼합한 용액을 제조하고 이를 3번으로 분할하여 첨가한다. 이 때 반응개시제는 용매 100중량부당 0.1~1.0 중량부로 혼합하는 것이 바람직하다. 분할첨가 시 첫 번째 혼합 용액을 첨가한 후 2~3시간 경과한 후 두 번째로 혼합용액을 첨가하고, 세 번째 혼합용액은 두 번째 혼합용액을 넣은 후 3~4시간 경과한 후에 첨가하여 본 발명의 아크릴계 점착제를 제조한다. 최종 제조된 아크릴계 점착제는 용제가 포함되어 있으며 코팅 후 건조공정에서 제거된다.
- [0019] 상기의 방법으로 제조된 본 발명의 아크릴계 점착제는 탄소나노튜브의 영향으로 아크릴계 점착제의 투명성을 유지하면서 점착물성 및 내열성을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 본 발명에서 제조된 아크릴 점착제의 물성 측정방법은 아래와 같다.
- [0021] 1. 박리강도(180° peel strength)의 측정
- [0022] 박리강도 측정에 사용되는 점착필름은 2.5 cm의 너비로 제조하였다. 점착제 필름은 스테인리스 스틸(stainless steel) 표면에 붙여진 후, 2 kg의 고무롤러로 두 번 왕복하여 점착하였다. 박리강도는 Texture Analyzer (Stable Micro Systems, TA-XT2i)를 이용하여 상온에서 300 mm/min의 속도로 측정하였다. 박리강도는 측정된 값의 평균값을 이용하였다.
- [0023] 2. 초기점착력(probe tack) 측정
- [0024] 초기점착력은 Texture Analyzer (Stable Micro Systems, TA-XT2i)를 이용하여 상온에서 측정하였다. 사용된 프로브(probe)는 polished stainless steel cylinder probe이며 프로브의 지름은 5 mm이다. 초기점착력은 프로브가 0.5 mm/sec의 속도로 점착제의 표면에 접근하여 1초 동안 100 g/cm<sup>2</sup>의 힘으로 머무른 후, 10 mm/s의 속도로 떨어질 때의 힘을 측정하는 것으로 최대값을 사용하였다.
- [0025] 3. 유지력(Shear adhesion failure temperature, SAFT) 측정
- [0026] 유지력 측정에 사용되는 점착필름은 2.5 cm의 너비로 제조하여 스테인리스 스틸에 2.5 cm<sup>2</sup>의 넓이로 붙이고 2 kg의 고무롤러로 일회 왕복하여 점착하였다. 점착된 점착 필름의 한 쪽 끝에 1 kg의 추를 매달아 25℃부터 200

℃까지 0.4 ℃/min의 승온 속도로 온도가 증가하는 오븐에 넣어 파괴가 일어날 때의 온도를 측정한다.

- [0027] 이하에서 실시 예를 들어서 본 발명을 상세하게 설명하지만, 실시 예에 의하여 본 발명의 제한되거나 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 제조 예 1-탄소나노튜브 분산액 제조
- [0029] 탄소나노튜브 0.15g을 n-비닐피롤리돈 75g에 첨가하고 50분 동안 초음파처리를 하였다. 초음파 처리 후 침지법을 사용하여 탄소나노튜브가 분산된 n-비닐피롤리돈(CNT-VP)을 제조하였다.
- [0030] 실시예 1
- [0031] 4구 플라스크에 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA) 138g, 아크릴산(AA) 4.5g 및 상기 제조예 1에서 제조된 분산용액(CNT-VP) 7.5g을 넣은 후 70℃로 가열하여 30분 동안 교반하였다. 다음으로 에틸아세테이트(EAc) 225g과 아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 1.05g을 혼합한 용액을 3번에 걸쳐 나누어서 첨가한다. 두 번째는 처음 혼합용액을 넣은 후 2 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합용액을 넣은 후 세 시간 후에 넣었다. 세 번째 혼합용액을 넣은 후, 세 시간 동안 중합하여 아크릴계 점착제를 제조하였다. 각 성분의 함량 및 중량%를 표 1에 나타내었다.
- [0032] 실시예 2
- [0033] 4구 플라스크에 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA) 130.5g, 아크릴산(AA) 4.5g 및 상기 제조예 1에서 제조된 분산용액(CNT-VP) 15g을 넣은 후 70℃로 가열하여 30분 동안 교반하였다. 다음으로 에틸아세테이트(EAc) 225g과 아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 1.05g을 혼합한 용액을 3번에 걸쳐 나누어서 첨가한다. 두 번째는 처음 혼합용액을 넣은 후 2 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합용액을 넣은 후 세 시간 후에 넣었다. 세 번째 혼합용액을 넣은 후, 세 시간 동안 중합하여 아크릴계 점착제를 제조하였다. 각 성분의 함량 및 중량%를 표 1에 나타내었다.
- [0034] 실시예 3
- [0035] 4구 플라스크에 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA) 123g, 아크릴산(AA) 4.5g 및 상기 제조예 1에서 제조된 분산용액(CNT-VP) 22.5g을 넣은 후 70℃로 가열하여 30분 동안 교반하였다. 다음으로 에틸아세테이트(EAc) 225g과 아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 1.05g을 혼합한 용액을 3번에 걸쳐 나누어서 첨가한다. 두 번째는 처음 혼합용액을 넣은 후 2 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합용액을 넣은 후 세 시간 후에 넣었다. 세 번째 혼합용액을 넣은 후, 세 시간 동안 중합하여 아크릴계 점착제를 제조하였다. 각 성분의 함량 및 중량%를 표 1에 나타내었다.
- [0036] 비교예 1
- [0037] 4구 플라스크에 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA) 145.5g과 아크릴산(AA) 4.5g을 넣은 후 70℃로 가열하여 30분 동안 교반하였다. 다음으로 에틸아세테이트(EAc) 225g과 아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 1.05g을 혼합한 용액을 3번에 걸쳐 나누어서 첨가한다. 두 번째는 처음 혼합용액을 넣은 후 2 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합용액을 넣은 후 세 시간 후에 넣었다. 세 번째 혼합용액을 넣은 후, 세 시간 동안 중합하여 아크릴계 점착제를 제조하였다. 각 성분의 함량 및 중량%를 표 1에 나타내었다.
- [0038] 비교예 2
- [0039] 4구 플라스크에 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA) 138g, 아크릴산(AA) 4.5g 및 n-비닐피롤리돈 7.5g을 넣은 후 70℃로 가열하여 30분 동안 교반하였다. 다음으로 에틸아세테이트(EAc) 225g과 아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 1.05g을 혼합한 용액을 3번에 걸쳐 나누어서 첨가한다. 두 번째는 처음 혼합용액을 넣은 후 2 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합용액을 넣은 후 세 시간 후에 넣었다. 세 번째 혼합용액을 넣은 후, 세 시간 동안 중합하여 아크

릴계 점착제를 제조하였다. 각 성분의 함량 및 중량%를 표 1에 나타내었다.

[0040] 비교예 3

[0041] 4구 플라스크에 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA) 130.5g, 아크릴산(AA) 4.5g 및 n-비닐피롤리돈 15g을 넣은 후 70℃로 가열하여 30분 동안 교반하였다. 다음으로 에틸아세테이트(EAc) 225g과 아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 1.05g을 혼합한 용액을 3번에 걸쳐 나누어서 첨가한다. 두 번째는 처음 혼합용액을 넣은 후 2 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합용액을 넣은 후 세 시간 후에 넣었다. 세 번째 혼합용액을 넣은 후, 세 시간 동안 중합하여 아크릴계 점착제를 제조하였다. 각 성분의 함량 및 중량%를 표 1에 나타내었다.

[0042] 비교예 4

[0043] 4구 플라스크에 2-에틸헥실아크릴레이트(2-EHA) 123g, 아크릴산(AA) 4.5g 및 n-비닐피롤리돈 22.5g을 넣은 후 70℃로 가열하여 30분 동안 교반하였다. 다음으로 에틸아세테이트(EAc) 225g과 아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 1.05g을 혼합한 용액을 3번에 걸쳐 나누어서 첨가한다. 두 번째는 처음 혼합용액을 넣은 후 2 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합용액을 넣은 후 세 시간 후에 넣었다. 세 번째 혼합용액을 넣은 후, 세 시간 동안 중합하여 아크릴계 점착제를 제조하였다. 각 성분의 함량 및 중량%를 표 1에 나타내었다.

표 1

[0044]

	2-EHA		AA		VP		CNT-VP	
	g	wt%	g	wt%	g	wt%	g	wt%
실시예 1	138	92	4.5	3	-	-	7.5	5
실시예 2	130.5	87	4.5	3	-	-	15	10
실시예 3	123	82	4.5	3	-	-	22.5	15
비교예 1	145.5	97	4.5	3	0	0	-	-
비교예 2	138	92	4.5	3	7.5	5	-	-
비교예 3	130.5	87	4.5	3	15	10	-	-
비교예 4	123	82	4.5	3	22.5	15	-	-

[0045] 도 1은 상온에서 100℃에서의 점착제의 저장모듈러스(storage modulus)의 변화를 나타낸 것으로서, 실시예 3의 CNT-NVP를 15% 포함하는 점착제(a) 및 비교예 4의 NVP를 15% 포함하는 점착제(b)의 저장모듈러스(storage modulus)의 변화를 나타낸 것이다. 20~50℃에서는 두 샘플의 저장모듈러스가 크게 변화하지 않지만, 50~100℃에서는 탄소나노튜브를 함유하는 투명 아크릴 점착제의 모듈러스가 상대적으로 높은 값을 보임을 알 수 있다. 이로서 탄소나노튜브가 투명 아크릴 점착제의 고온에서의 응집력을 올려줌으로써 내열성을 향상시킨다는 것을 알 수 있다.

[0046] 도 2는 탄소나노튜브를 포함하는 점착제(a) 및 탄소나노튜브를 포함하지 않는 점착제(b)의 초기점착력(probe tack)을 측정한 결과를 도시한 것이다. 초기점착력은 n-비닐피롤리돈의 함량에 관계없이 200~250gf를 유지함을 알 수 있다.

[0047] 도 3은 탄소나노튜브를 포함하는 점착제(a) 및 탄소나노튜브를 포함하지 않는 점착제(b)의 박리강도(peel strength)를 측정한 결과를 도시한 것이다. 박리강도는 n-비닐피롤리돈의 함량이 증가함에 따라서 증가되다가 일정해지는 경향을 보이며, 탄소나노튜브를 포함하고 있는 투명 아크릴점착제가 탄소나노튜브를 포함하고 있지 않은 투명 아크릴점착제보다 높은 박리강도를 나타냄을 알 수 있다. 이는 탄소나노튜브가 점착제의 응집력 향상에 도움을 주기 때문이다.

[0048] 도 4는 탄소나노튜브를 포함하는 점착제(a) 및 탄소나노튜브를 포함하지 않는 점착제(b)의 유지력(SAFT)을 측정한 결과를 도시한 것이다. SAFT는 일정 힘(1kg)을 시편에 가한 상태에서 온도를 올리면서 파괴가 일어나는 온도를 측정한 결과로 점착제의 내열성 및 응집력을 평가하는 방법이다. 도 4를 보면, n-비닐피롤리돈의 함량이 0~5%의 영역에서는 큰 차이가 없지만, 10~10wt%에서는 탄소나노튜브를 함유하고 있는 투명 아크릴 점착제가 매우 높은 SAFT를 나타내는 것을 볼 수 있었다. 특히 탄소나노튜브를 함유하는 n-비닐피롤리돈의 함량이 15wt%일

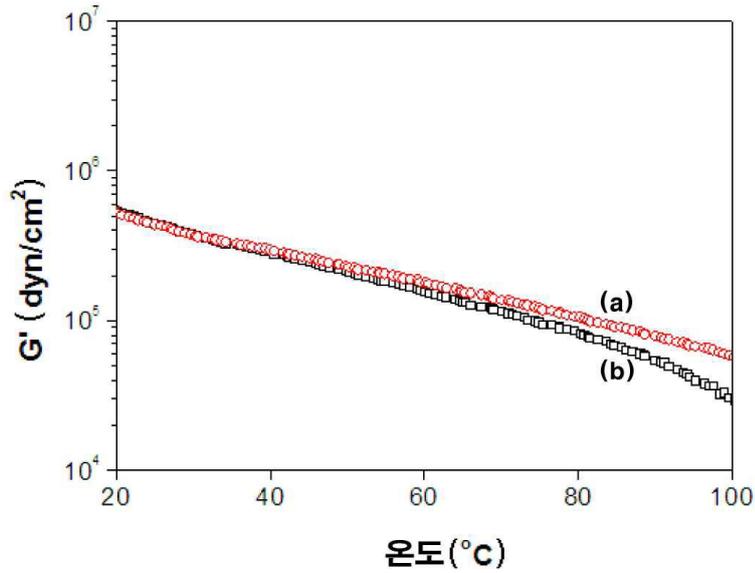
경우, 즉 탄소나노튜브의 함량이 0.045wt%인 경우, 점착제의 내열성을 30~40℃ 향상시키는 것을 알 수 있다.

[0049]

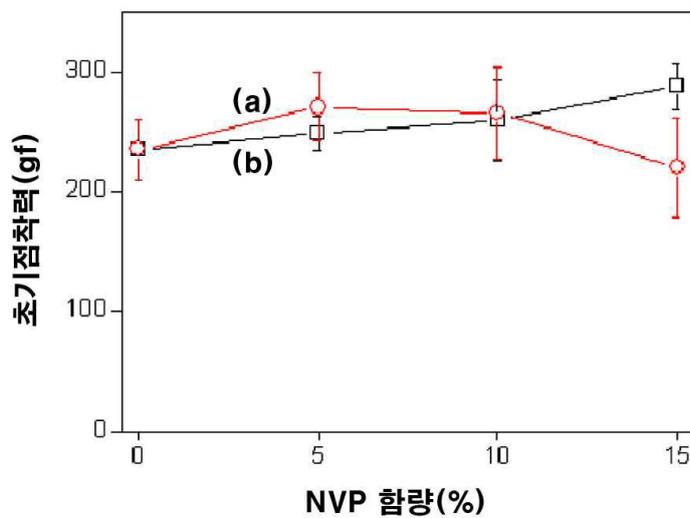
도 5는 아크릴점착제의 광투과성을 UV-가시광선 스펙트로미터를 이용하여 측정한 것으로서 광파장을 250~700nm 영역을 스캔하면서 투명 아크릴 점착제의 흡수파장대를 나타낸 것이다. 가시광선 영역인 400~700nm의 파장대에서 투명 아크릴 점착제의 광흡수율은 1% 이내로서 광투과 성능이 매우 우수한 것으로 판단된다.

도면

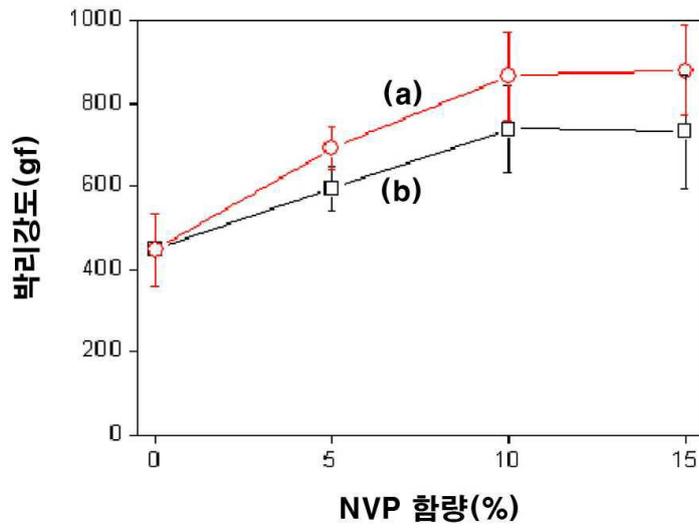
도면1



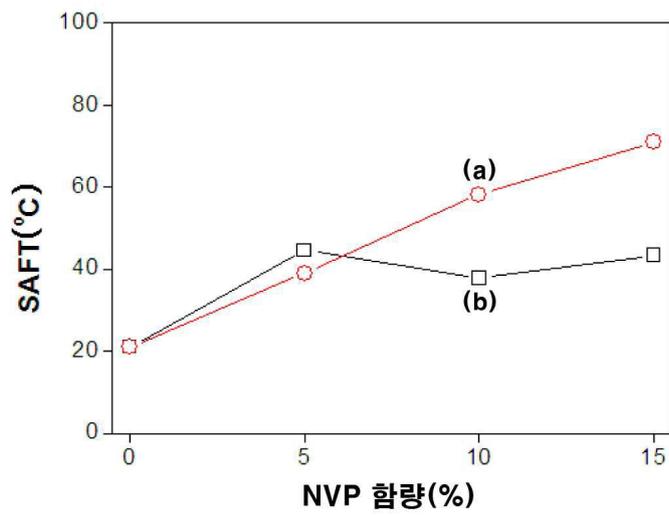
도면2



도면3



도면4



도면5

