



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
C09J 7/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0020835
(43) 공개일자 2007년02월22일

(21) 출원번호 10-2005-0075150
(22) 출원일자 2005년08월17일
심사청구일자 2005년08월17일

(71) 출원인 재단법인서울대학교산학협력재단
서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2

(72) 발명자 김현중
서울 금천구 시흥동 1013 벽산아파트 516동 1505호
임동혁
광주 북구 오치동 1011-5

(74) 대리인 한인열
김진학
임세혁

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 피착재 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제

(57) 요약

본 발명은 피착재 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제에 관한 것으로, HDF를 포함한 피착제에 무늬목을 포함한 표면재를 접착함에 있어서, 핫멜트 점착제를 적용하고자 하는 것이다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

피착재 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 핫멜트 점착제는 기질고분자 및 점착부여수지로 구성된 것을 특징으로 하는, 피착재 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 기질고분자는 SIS 공중합체이며, 상기 점착부여수지는 DCPD 수지인 것을 특징으로 하는, 피착제 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제.

청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 점착부여수지는 30 내지 70 wt.% 인 것을 특징으로 하는, 피착제 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 피착제는 HDF이고, 상기 표면재는 무늬목인 것을 특징으로 하는, 피착제 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제.

명세서**발명의 상세한 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 피착제 부착 표면재 접착용 핫멜트 점착제에 관한 것으로, HDF를 포함한 피착제에 무늬목을 포함한 표면재를 접착함에 있어서, 핫멜트 점착제를 적용하고자 하는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

실내공간에서 생활시간이 늘어남에 따라 실내공기질에 대한 관심이 고조되어 실내공기질을 향상시킬 수 있는 제품에 대한 요구가 증가하고 있다. 실내공간에서 내장재와 가구는 큰 비중을 차지하고 있으며, 가구는 목질복합재료로 구조체를 만들며 외적 아름다움을 위해서 나무무늬를 가지는 표면재료를 표면에 접착시킨다. 가구제조는 접착제가 큰 역할을 하며 대표적인 접착제로 요소포름알데히드 접착제가 있으나, 요소포름알데히드 접착제는 접착 후 미반응 포름알데히드가 실내공기질을 저하시키기 때문에 환경친화적인 접착제의 개발이 요구되고 있다.

본 발명은 무늬목을 비롯한 표면재를 피착제에 접착할 때 종래 접착제를 점착제(pressure sensitive adhesive)로 대체 가능성을 제안한다. 점착제는 접착제의 한 종류로써 다음과 같은 차이점이 있다. 점착제는 액상으로 적용되어 경화과정을 거친 후 고체상이 되는 반면, 접착제는 반고체상태로 사용된다. 따라서 점착제는 단시간에 미미한 압력을 가하여 접착이 가능하여 사용이 편리하며, 별도의 경화시간을 필요하지 않으며, 자동화 공정에 유리한 장점을 가지고 있다. 이런 장점 때문에 점착제를 사용하는 많은 부분들이 점착제로 대체 되고 있으며 새로운 점착제의 개발도 활발히 연구되고 있다. 환경친화적인 점착제로는 광경화형 점착제, 수용성 점착제, 및 핫멜트형 점착제가 대표적이다. 특히, 핫멜트형 점착제는 제조과정에서 인체에 유해한 물질을 사용하지 않기 때문에 실내공기질을 저하시키지 않을 뿐만 아니라 빠른 생산속도, 편리한 작업성 등의 장점을 가지고 있어 그 사용이 늘어나는 추세이다. 핫멜트 점착제는 요소포름알데히드 접착제에 비해서 가격은 비싸지만 경화시간이 필요하지 않아 대량생산 체제에 알맞으며 친환경적인 접착을 할 수 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 피착제 부착 표면재 접착에 있어서 핫멜트 점착제의 적용을 제안하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 피착제 부착 표면재 접착에 있어서, 친환경적인 접착이 가능한 핫멜트 점착제의 용도를 개시하는 것이다.

본 발명자들은 이러한 핫멜트 점착제의 적용 가능성을 제안하기 위하여 핫멜트 점착제를 제조하여 점착물성을 측정하고 표면재의 점착력 실험을 하였다.

발명의 구성

이하, 본 발명자들은 상기 목적을 달성하기 위한 실험 구성을 중심으로 본 발명의 구성을 설명하고자 한다.

1. 원료

점착제는 일반적으로 기질고분자와 점착부여수지(tackifier)와 각종 첨가제를 혼합하여 제조한다. 본 발명에서는 기질 고분자로 Kraton Polymer사의 Kraton D1107(styrene content:15%, diblock content:15%)과 ExxonMobil Chemical사의 Vector 4111(styrene content:15%, diblock content:1%이하)을 사용하였다. 이하 SIS(styrene-isoprene-styrene) 공중합체라고도 언급된다. I점착부여수지는 수첨 dicyclopentadiene(이하, DCPD) 수지인 코오롱유화(주)의 Sukorez SU-90, SU-110, SU-130을 사용하며, 연화점은 각각 85~95, 110~115, 126~135℃였다. 산화를 방지하기 위한 항산화제는 Ciba Specialty Chemicals의 Irganox 1010을 사용하였다.

혼합비는 기질고분자/점착부여수지가 3/7, 4/6, 5/5, 6/4, 7/3(wt.%)로 점착제를 제조하였으며 산화방지제는 0.5파트 첨가하였다. 점착제는 internal mixer를 이용하여 170~180℃, 45rpm으로 20~25분 동안 블렌딩을 하여, 자동 필름 어플리케이터를 사용하여 20.6 μ m의 두께로 실리콘이형지 위에 코팅을 하였다. 점착물성을 측정하기 위해서는 점착제를 PET 필름(SKC, 75 μ m두께)에 전사를 하여 점착실험시편을 준비하고, Maple 건식무늬목((주)인목, 두께 0.5~0.7mm)에 전사하여 무늬목 적용실험시편을 준비하였다. 피착체는 동화기업(주)에서 분양받은 HDF(high density fiberboard)를 사용하였다.

2. 측정

2.1. 기기분석

DSC를 이용하여 -50~180℃범위에서 분당 10℃ 승온하면서 second scan하여 점착제의 유리전이온도를 측정하였다. 점착제의 점탄성적 성질은 전단력을 가하였을 때 발생하는 물질의 변형을 온도에 따라 측정하는 것으로 저장 탄성율(storage modulus; G'), 손실 탄성율(loss modulus; G'')과 손실계수($\tan \delta = G''/G'$) 등을 측정하였다. 점탄성은 RDA-III (Rheometric Scientific Inc.)로 8mm 플레이트를 사용하여 0.5~1Hz, -80~130℃, 5℃/min.로 점탄성을 측정하였다.

2.2. 점착물성

점착제의 택(tack)은 texture analyzer를 이용하여 프로브 택(probe tack)방법으로 측정하였다. 직경 5mm의 스테인리스 스틸 프로브를 점착테이프 표면에 100g의 힘으로 1초간 접촉시킨 후 표면으로부터 수직방향으로 박리시킬 때 요구되는 최대강도를 초기점착력(Fmax)으로 하였다. 박리속도는 60mm/min였으며 25℃, 상대습도 50% 항온항습 조건에서 실험하였다. 한편, 점착제와 피착제의 결합강도를 알기 위해서 박리강도(peel strength)를 측정했다. 점착테이프(너비: 2.5cm)를 SUS판에 5kg 고무롤러를 이용하여 압착한 후 24시간 항온항습처리(25℃, 상대습도:50%)를 한다. Texture analyzer를 이용하여 300mm/min. 속도로 180° 박리를 하였다.

2.3. 평면 인장 시험 (internal bond)

실질적으로 무늬목을 목질복합재료에 핫멜트 점착제를 이용하였을 때 점착강도를 측정하기 위해서 평면 인장 시험을 행하였다. 도 1과 같이 고밀도 섬유판과 무늬목 사이에 필름상의 점착제를 넣고 압착을 시켜 만든 박리강도 시편을 도 2와 같은 치구를 이용하여 압축력을 가하면 점착제의 접합부분에서 인장력으로 작용하여 평면 인장 시험을 하였다. 박리강도는 2mm/sec 속력으로 측정하며 최대 파괴강도를 평면 인장 강도로 하였다. 또한, 점착 시 온도와 파괴 시 온도가 강도에 미치는 영향을 알아보기 위해서 60℃에서 점착시킨 시편을 상온(22℃)에서 평면 인장 시험을 하였고, 상온에서 점착 후 고온(42℃)에서 파괴시킨 결과를 각각 상온에서 점착 후 상온에서 평면 인장 시험을 하여 서로 비교를 하였다.

3. 결과

3.1. 기기분석

3.1.1. 시차주사열량계 (Differential Scanning Calorimetry, DSC)

점착제 물성을 조절하는 데 중요한 인자중 하나는 점착제의 유리전이온도이다. 시차주사열량계는 온도의 변화에 따른 물질의 흡열 및 발열에 의한 에너지의 차이를 이용하여 물질의 유리전이온도를 측정하는 기기이다. 도 3은 Kraton 공중합체와 SU110로 만든 점착제의 유리전이온도를 시차주사열량계를 이용하여 측정한 것이다. 점착제의 유리전이온도는 유리전이온도를 가지는 점착부여수지의 함량이 증가함에 따라 증가함을 보인다. 특히 SIS 공중합체의 이소프렌영역의 유리전이온도가 크게 변화하는 것을 보아 DCPD계 점착부여수지는 이소프렌영역과 상용성을 가짐을 알 수 있다.

3.1.2. 점탄성 실험

점착제의 점탄성 측정은 점착제 제조의 가능성 및 성능을 평가할 때 기초가 되는 데이터로 Kraton D1107/SU110으로 제조한 점착제의 저장탄성율(storage modulus, G'), 손실탄성율(loss modulus, G'')과 손실계수($\tan \delta$)를 각각 도 4 내지 6에 나타내었다. 도 4 및 5에서 -40°C 에서 20°C 영역에서 모듈러스의 감소가 크게 일어나는 부분과 도 6에서 나타나는 피크에서 점착부여수지의 함량이 증가함에 따라 점착제의 유리전이온도가 증가됨을 알 수 있다. 특히 도 5 및 6에서 100°C 부근의 스티렌의 유리전이온도가 DCPD계 점착부여수지의 함량이 증가됨에 따라서 조금씩 저온 영역쪽으로 낮아짐을 관찰할 수 있다. 이는 DCPD계 점착부여수지가 SIS 공중합체의 이소프렌 영역뿐만 아니라 스티렌 영역에서도 상용성을 가지고 있다는 것을 알 수 있다.

3.2. 점착물성

점착제의 가장 특징적인 물성은 상온에서 미미한 압력으로 접착이 가능하다는 것이며 이를 택(tack)이라고 한다. 택을 측정하는 방법에는 볼택, 루프택, 지택등 많은 방법이 있지만 본 실험에서는 실린더를 이용한 프로브 택(probe tack)을 측정하여 핫멜트 점착제의 택을 측정하였다.

도 7은 Kraton 공중합체와 DCPD계 점착부여수지의 프로브 택 결과이며 도 8은 Vector 공중합체와 DCPD계 점착부여수지의 프로브 택 결과이다. 점착부여수지의 함량이 증가함에 따라서 프로브 택은 증가하다가 최대값을 보이고 감소하는 경향을 나타내고 있다. 점착부여수지는 높은 유리전이온도를 가진 저분자량 물질로 그 양이 증가함에 따라 점착제에 유동성(mobility)을 부여하기에 택이 증가하게 된다. 하지만 그 양이 과도하게 많아지면 점착제의 유리전이온도가 증가됨에 따라 상온에서 점착제의 유동성이 저하되어 피착체에 완전히 젖지 못하는 현상이 일어나며 택은 감소하게 된다. 또한 점착부여수지의 연화점이 높아짐에 따라 점착제의 유리전이온도는 높아지고 프로브택의 최대값을 나타내는 점착부여수지의 함량은 적어진다. 한편, 도 9 및 10은 Kraton 점착제와 Vector 점착제의 박리강도(peel strength)결과이다. 박리강도는 점착부여수지의 함량이 증가함에 따라서 증가하다가 최대값을 보이고 감소하는 경향을 나타내며, 점착부여수지의 함량이 60~70%가량이 되면 점착제는 유동성이 저하되어 스틱슬립(stick-slip)을 보이거나 박리강도의 편차가 큰 파괴거동을 보인다.

박리강도 역시 택의 결과와 마찬가지로 점착부여수지의 연화점이 높아짐에 따라 최대값을 보이는 점착부여수지의 함량이 적은 쪽으로 이동을 한다. 또한 택과 박리강도에서 최대값을 보이는 점착부여수지의 함량이 같지 않고 박리강도의 경우가 큰 함량에서 최대값을 보인다. 박리강도는 택보다 긴 시간의 접착과정을 거치기 때문에 시간에 따른 응력완화로 충분히 젖을 수 있는 시간을 가질 수 있기에 택이 다소 떨어지는 점착제도 박리강도는 높을 수 있다.

3.3. 무늬목 적용실험

무늬목을 목질복합재료에 붙이는 규격은 특수 가공 치장 합판(KS F 3106)에 따르면, 천장판용, 건축물의 내구 벽면용 또는 가구용, 건물의 일반벽면용 및 건축물의 특수 벽면용에 있어서 평면 인장 시험에서 접착력의 평균값이 $0.4\text{N}/\text{mm}^2$ 이상이 품질의 기준이 된다고 밝히고 있다. 본 실험에서는 $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ 면적에서 평면 인장강도를 측정하였기에 $0.4\text{N}/\text{mm}^2$ 은 $160\text{N}/(4\text{cm}^2)$ 로 환산될 수 있으며 이는 도 11, 12에서 점선으로 표시하였다. 도 11 및 12는 Kraton과 Vector 점착제의 평면 인장강도이다. 전체적으로 평면 인장강도는 점착부여수지의 함량이 증가함에 따라 증가함을 나타내며 KS F 3106 규격에 근접하는 강도를 보이는 점착제는 Kraton/SU110(3/7)과 Kraton/SU130(5/5~3/7), 및 Vector/SU110(3/7)과 Vector/SU130(4/6, 3/7)이다.

상기 택 및 박리강도의 결과에서는 점착부여수지 함량이 50~60%에서 가장 높은 값을 가짐에 반해 평면 인장강도에서는 대체적으로 점착부여수지가 60~70%영역에서 높은 값을 가짐을 알 수 있다. 이는 점착부여수지의 함량이 증가됨에 따라 상온에서 유동성이 저하되어 약한 압력에서는 젖음성이 좋지 않지만 압력이 높아지면 피착체 표면에 젖는 것이 가능해질

것이라는 가정 하에 Kraton/SU130(3/7)의 접착제를 접착압력에 따른 프로브 택을 측정하여 도 13에 나타내었다. 프로브 택은 평면 인장 강도와 같이, 면의 수직인 방향으로 박리력이 주어지기에 평면 인장강도가 압력에 의한 변화를 프로브 택을 이용하여 유추해 볼 수 있다. 도 13은 프로브의 재질을 stainless steel(SUS), 고밀도 섬유판(HDF), 무늬목(veneer)로 바뀌어가며 접착압력에 따른 프로브 택을 측정한 결과이다. 또한 KS F 3106에 명시된 0.4N/mm² 기준값을 5mm 지름의 원통형 실린더의 면적으로 환산하여 점선으로 나타내었다. 접착압력이 증가됨에 따라서 프로브 택의 결과는 증가하며 접착제는 어느 정도의 압력 이상에서는 KS를 만족시키는 값을 나타냄을 알 수 있다. 이는 평면 인장강도에서도 접착제를 고밀도 섬유판에 붙이는 압력을 조절함으로써 접착강도를 조절할 수 있음을 알 수 있다.

기존의 무늬목용 접착제는 경화 후에는 온도에 의한 강도의 저하가 크게 문제가 되지 않지만 핫멜트 접착제는 온도에 의한 강도의 변화가 크다고 알려져 있다. 온도에 의한 영향은 접착 시 온도가 평면 인장강도에 미치는 영향과 평면 인장 실험 시 주위온도가 평면 인장 강도에 미치는 영향을 알아보았다. 60℃에서 평면 인장 실험 시편을 제작한 후 상온에 보관 후 실험하여 상온 접착 시편과 비교하였다. Kraton/SU130(3/7)의 결과는 도 14에 나타내었으며 접착부여수지가 60%까지는 큰 차이가 없고 70%에서는 크게 증가한다. Vector/SU130(3/7)의 결과는 도 15에서 살펴볼 수 있으며 전체적으로 조금씩 평면 인장강도가 증가함을 알 수 있다. 도 14에서 접착부여수지가 60%까지 큰 차이가 없는 것은 상온에서 diblock이 접착제에 충분한 유동성을 부여하기 때문일 것이다. 하지만 접착부여수지가 70%함유된 접착제의 경우 상온에서 피착체에 젖음성이 부족하기에 상온에서는 낮은 값을 나타내는 반면 온도를 올리면 접착제의 젖음성이 증가되어 평면 인장강도가 증가되었다. Vector/SU130(3/7)은 접착부여수지의 함량이 증가함에 따라 온도에 따른 평면 인장강도가 증가됨을 알 수 있다.

한편, 무늬목 접착제 대신 핫멜트 접착제로 무늬목을 붙인 목질재료는 특히 고온에서 사용할 때 주의가 요구된다. 핫멜트 접착제는 일정온도 이상에서 SIS공중합체의 스티렌 블락이 붕괴되면서 급격히 점도가 떨어지는 특징을 가지기 때문이다. 본 발명에서는 여름철 높은 대기온도를 42℃로 대표하여 핫멜트 접착제의 평면 인장강도를 평가하였다. Kraton/SU130(3/7)과 Vector/SU130(3/7)의 결과를 도 16 및 17에서 각각 나타내었다. Diblock을 함유하는 Kraton 접착제의 경우 전체적으로 평면 인장강도가 저하되었다. 하지만 Vector의 경우 평면 인장강도가 저하되기는 했지만 접착부여수지가 Kraton 접착제보다 그 폭이 작음을 알 수 있다. 이는 무늬목 제품이 고온에서 사용될 시에는 diblock의 함량이 적은 SIS공중합체를 사용하는 것이 안전하다는 것을 알 수 있다.

4. 결론

친환경적인 핫멜트 접착제는 SIS공중합체의 diblock 함량과 접착부여수지의 유리전이온도와 배합비에 따라서 성능이 크게 달라진다. 접착부여수지가 30~70%가 포함된 핫멜트 접착제에서 점착물성과 무늬목접착 성능을 평가하여, Diblock이 적은 SIS공중합체와 높은 유리전이온도를 가지는 접착부여수지로 제조한 접착제가 무늬목 접착에 유리하며 접착과정의 온도 및 압력조건이 강도에 직접적인 영향을 미침을 알 수 있다. 하지만 고온영역에서 다소 점착물성이 저하되는 경향을 보이며 이는 적절한 화학적 가교를 병행하여 해결할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 피착제 부착 표면재 접착용 핫멜트 접착제에 관한 것으로, HDF를 포함한 피착제에 무늬목을 포함한 표면재를 접착함에 있어서, 핫멜트 접착제 적용가능성을 제공하였으며, 따라서 종래 접착제의 대체가능성 특히 친환경적인 접착이 가능한 핫멜트 접착제의 표면재 접착용도를 개시하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 접착제 평면 인장 강도 측정용 시편 준비과정을 도시한 것이고,

도 2는 접착제 평면 인장 강도 측정과정을 도시한 것이고,

도 3은 Kraton/SU110 블랜드 DSC 측정도이고,

도 4는 Kraton/SU110 접착제의 온도에 따른 저장 탄성을 측정도이고,

도 5는 Kraton/SU110 접착제의 온도에 따른 손실 탄성을 측정도이고,

도 6은 Kraton/SU110 접착제의 온도에 따른 손실 계수 측정도이고,

도 7은 Kraton/점착부여수지 점착제의 프로브택 측정도이고,

도 8은 Vector/점착부여수지 점착제의 프로브택 측정도이고,

도 9는 Kraton/점착부여수지 점착제의 박리강도 측정도이고,

도 10은 Vector/점착부여수지 점착제의 박리강도 측정도이고,

도 11은 Kraton/점착부여수지 점착제의 평면 인장 강도 측정도이며, 이때 점선은 KS에서 제안되는 평면 인장 강도를 표시하고,

도 12는 Vector/점착부여수지 점착제의 평면 인장 강도 측정도이며, 이때 점선은 KS에서 제안되는 평면 인장 강도를 표시하고,

도 13은 Kraton/SU130(3/7) 점착제 접착압력에 따른 프로브택 측정도이며, 이때 점선은 KS에서 제안되는 평면 인장 강도를 표시하고,

도 14는 온도(60℃)에 따른 Kraton/SU130(3/7) 점착제 평면 인장 강도 측정도이고,

도 15는 온도(60℃)에 따른 Vector/SU130(3/7) 점착제 평면 인장 강도 측정도이고,

도 16은 온도(42℃)에 따른 Kraton/SU130(3/7) 점착제 평면 인장 강도 측정도이고,

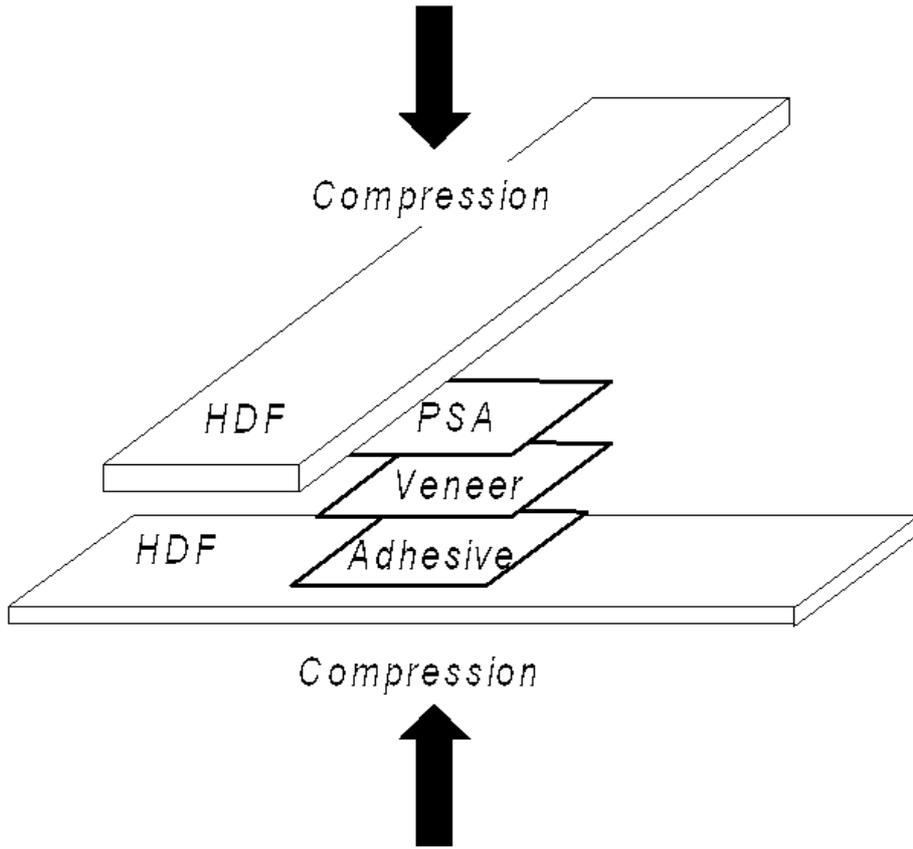
도 17은 온도(42℃)에 따른 Vector/SU130(3/7) 점착제 평면 인장 강도 측정도이다.

도면의 간단한 설명

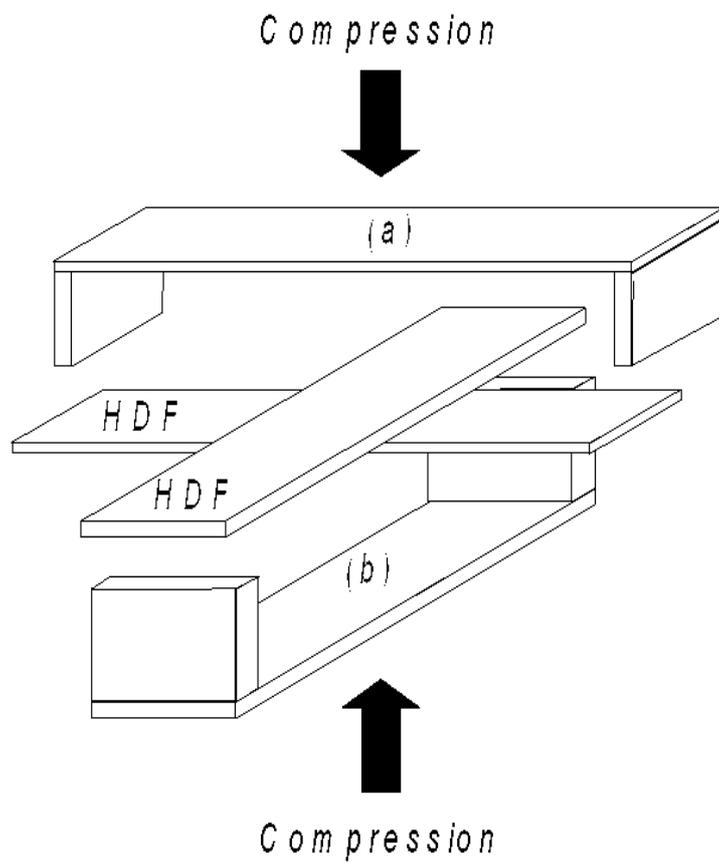
PSA : 점착제, Veneer : 무늬목, Adhesive : 점착제, HDF : 고밀도섬유판

도면

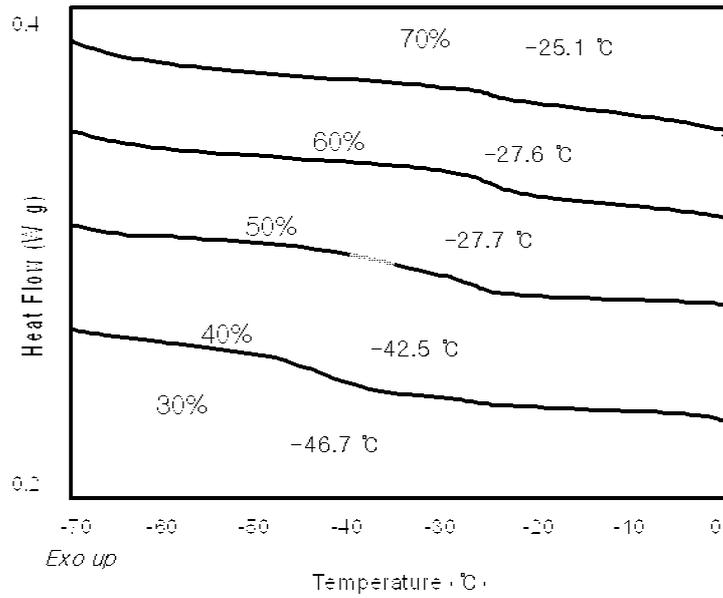
도면1



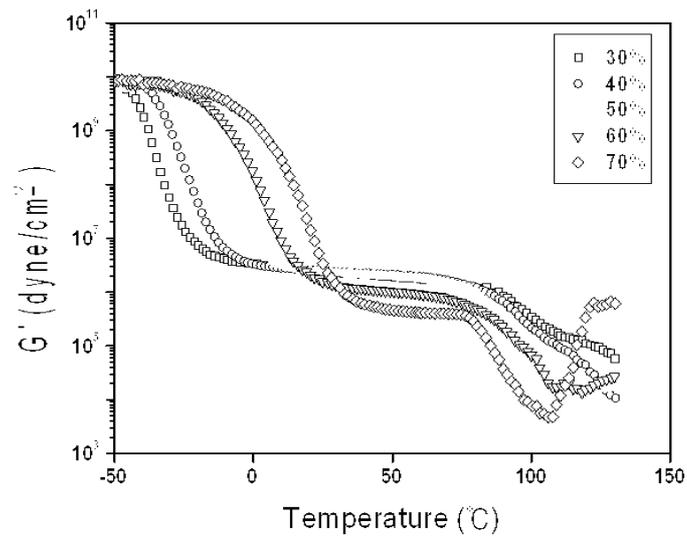
도면2



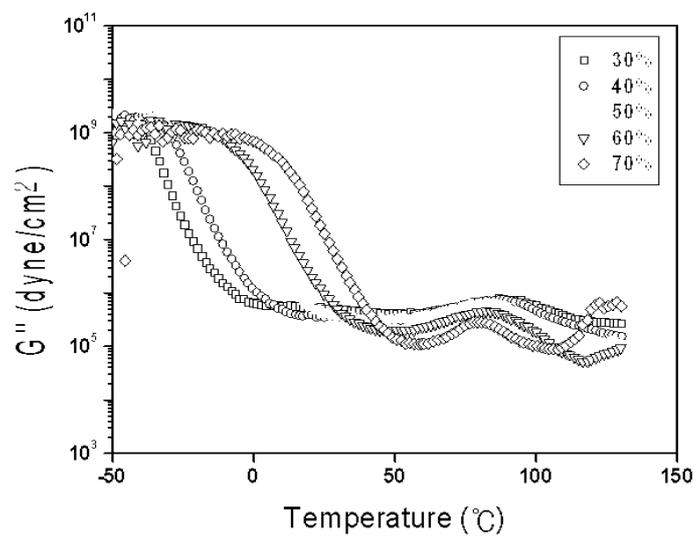
도면3



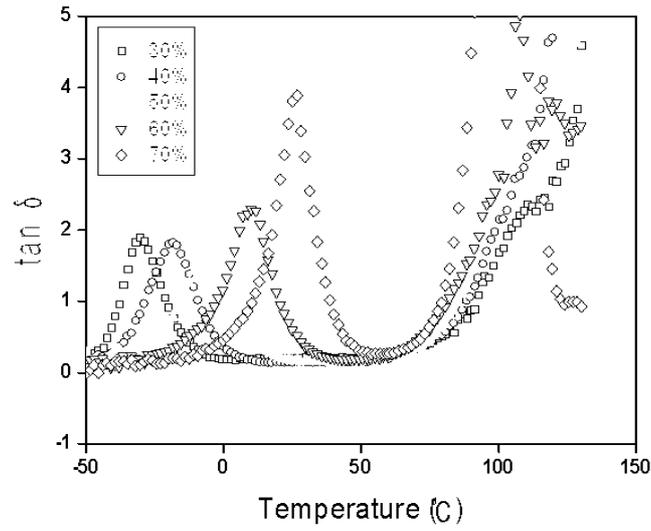
도면4



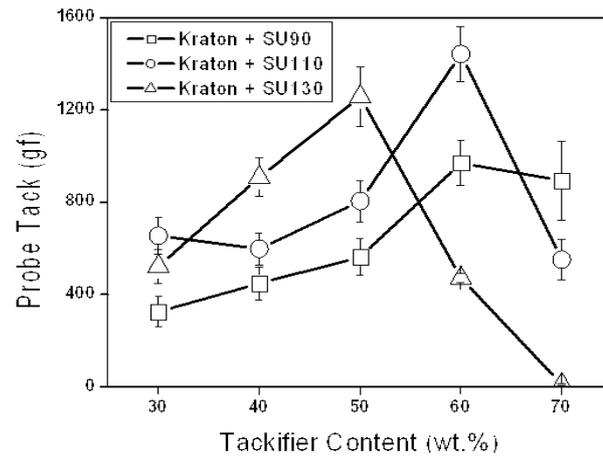
도면5



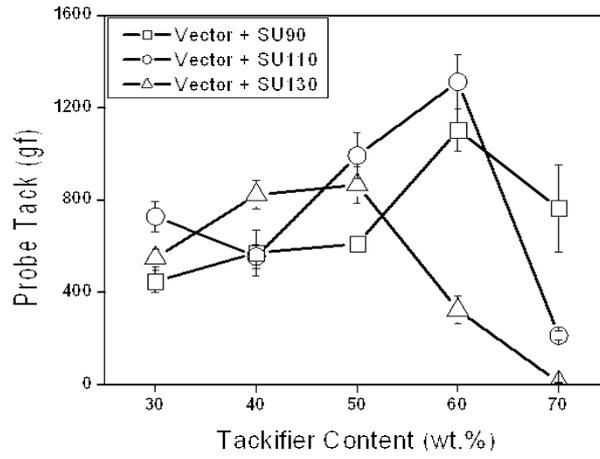
도면6



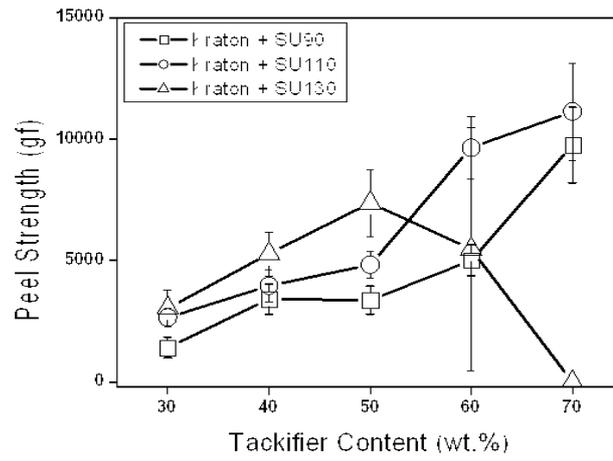
도면7



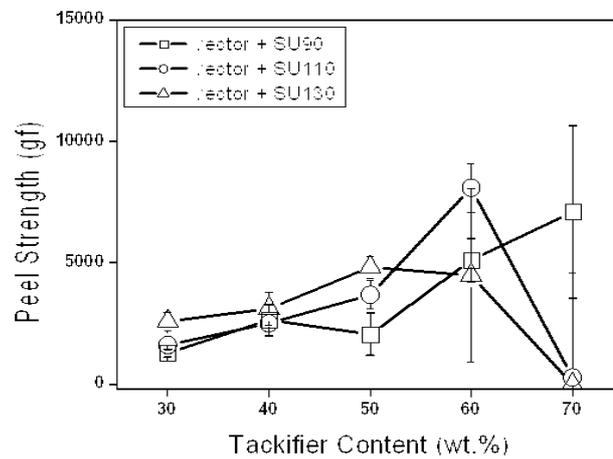
도면8



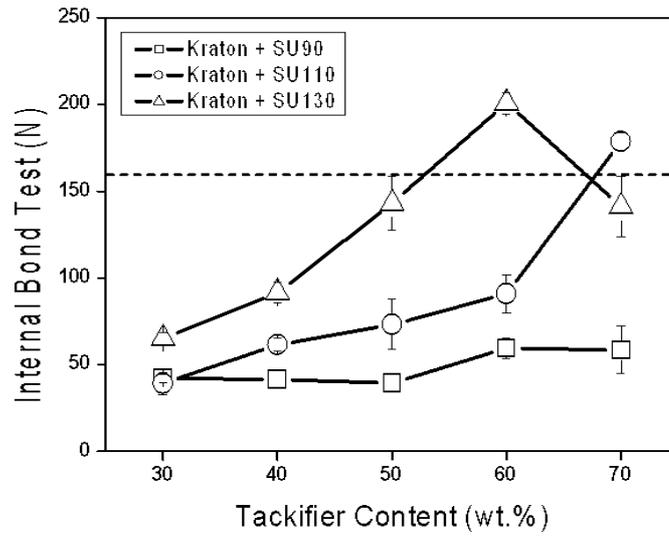
도면9



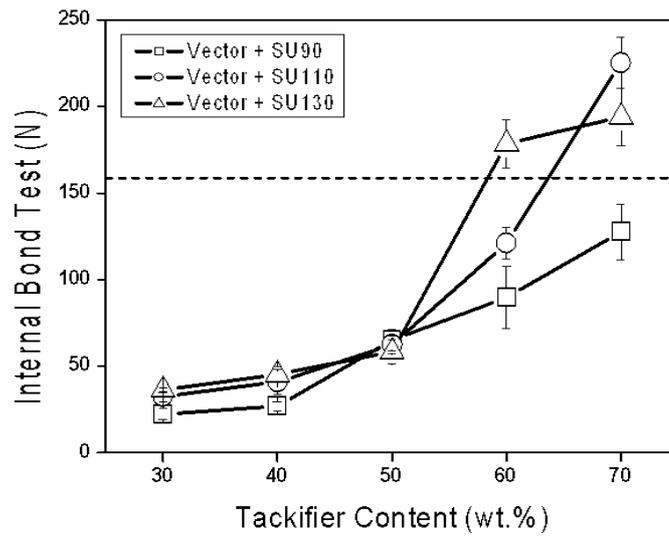
도면10



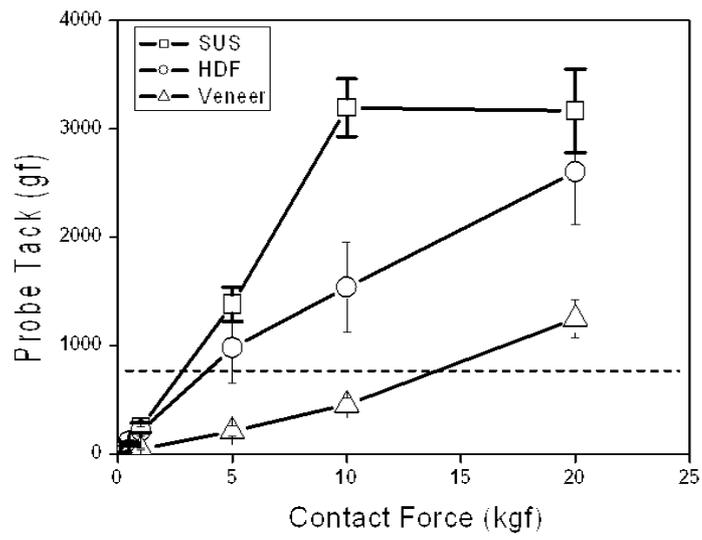
도면11



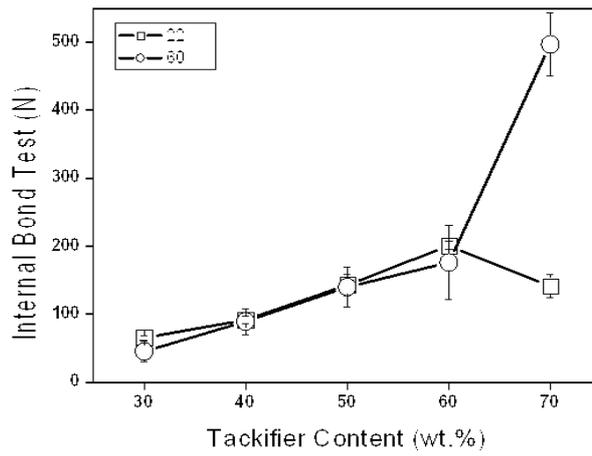
도면12



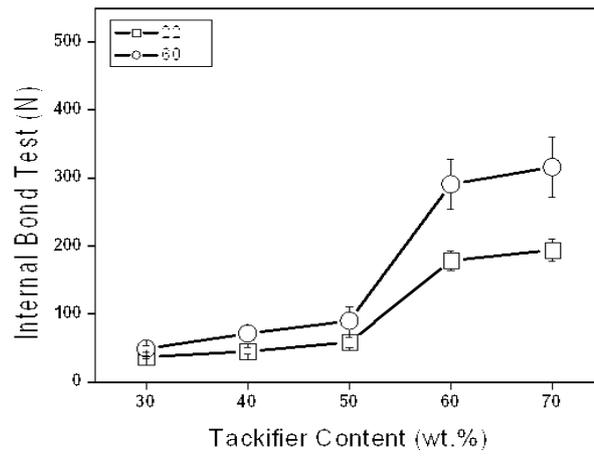
도면13



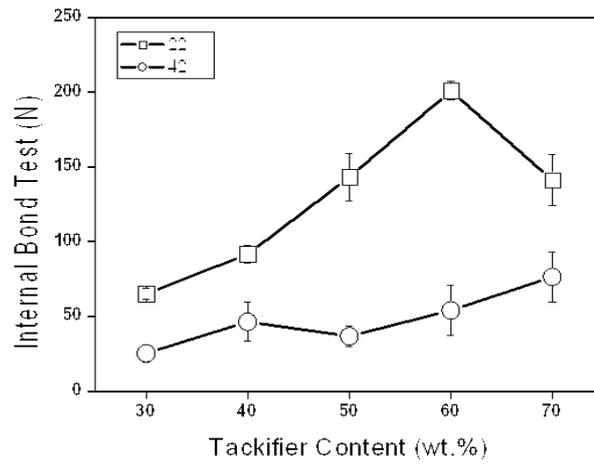
도면14



도면15



도면16



도면17

