



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년08월11일  
 (11) 등록번호 10-1647301  
 (24) 등록일자 2016년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C09J 129/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0133044  
 (22) 출원일자 2014년10월02일  
 심사청구일자 2014년10월02일  
 (65) 공개번호 10-2016-0040343  
 (43) 공개일자 2016년04월14일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2014051578 A\*  
 KR1020060097217 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 대한민국

(72) 발명자  
**이상민**  
 경기도 가평군 상면 임초밤안골로 119-87  
**박상범**  
 서울특별시 성동구 난계로 114-31, 금호베스트빌  
 107동 902호  
**이향렬**  
 충청북도 증평군 증평읍 초중6길 8 101동 1001호  
 (초중리, 한라비발디아파트)

(74) 대리인  
**곽현규, 이성하**

전체 청구항 수 : 총 5 항

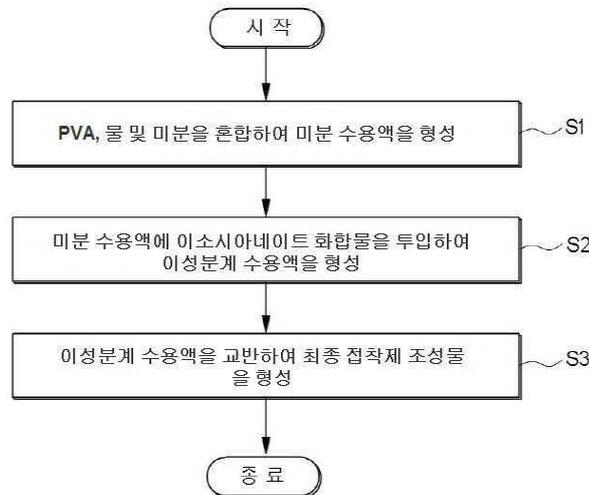
심사관 : 이영완

(54) 발명의 명칭 **목재용 접착제 조성물의 제조방법**

**(57) 요약**

폴리비닐알코올, 물, 및 미분을 혼합하여 미분 수용액을 형성하는 단계; 및 상기 미분 수용액에 이소시아네이트 화합물을 투입하여 이성분계 수용액을 형성하는 단계를 포함하는 목재용 접착제 조성물의 제조방법이 제공된다.

**대표도** - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

폴리비닐알코올, 물, 및 미분이 혼합된 미분 접착제와 고분자 이소시아네이트 화합물을 포함하는 이성분계 수용액 형태의 목재용 접착제 조성물로서,

상기 목재용 접착제 총 중량에 대하여 상기 폴리비닐알코올은 1 내지 5 중량%, 상기 미분은 10 내지 20 중량%, 상기 고분자 이소시아네이트 화합물은 10 내지 40 중량% 함유되고,

상기 이성분계 수용액의 교반에 의해 상기 미분의 하이드록실 기능기와 상기 고분자 이소시아네이트 화합물의 NCO기의 가교 결합이 형성되어 접착제의 기본 골격을 이루는 것인 목재용 접착제 조성물.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 폴리비닐알코올의 검화도가 70 내지 97몰%, 평균 중합도가 500 내지 3,000인 목재용 접착제 조성물.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

폴리비닐알코올, 물, 및 미분을 혼합하여 미분 수용액을 형성하는 단계;

상기 미분 수용액에 고분자 이소시아네이트 화합물을 혼합하여 이성분계 수용액 형태의 우레탄 접착제를 얻는 단계; 및

상기 우레탄 접착제를 목재 기관에 도포한 후 상기 목재 기관과 또 다른 목재 기관을 홀수 매로 겹쳐 가열 및 압착하여 서로 접합시키는 단계를 포함하되,

상기 우레탄 접착제 총 중량에 대하여 상기 폴리비닐알코올은 1 내지 5 중량%, 상기 미분은 10 내지 20 중량%, 상기 고분자 이소시아네이트 화합물은 10 내지 40 중량% 함유되고,

상기 이성분계 수용액의 교반에 의해 상기 미분의 하이드록실 기능기와 상기 고분자 이소시아네이트 화합물의 NCO기의 가교 결합이 형성되어 접착제의 기본 골격을 이루는 것인 목재 기관의 접착방법.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 우레탄 접착제의 도포는 상기 이성분계 수용액을 제조한 후 1 내지 20분 후에 이루어지는 것인 목재 기관의 접착방법.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 고분자 이소시아네이트 화합물은 폴리머릭 메틸렌 디페닐-디이소시아네이트인 목재용 접착제 조성물.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 명세서에 개시된 기술은 목재용 접착제 조성물의 제조방법에 관한 것으로 보다 상세하게는 폼알데하이드 성분이 없는 목재용 접착제 조성물의 실용적인 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 대부분의 목재용 접착제는 내수성, 우수한 접착성 및 저비용과 같은 많은 장점으로 인해 석유기반 원료로부터 합성된다. 하지만 요소-폼알데하이드(UF) 및 페놀-폼알데하이드(PF)와 같은 폼알데하이드계 접착제의 용도는 환경적 이슈로 인해 최근 많은 관심을 끌고 있다. 하지만 상기 접착제 조성물의 가수분해로 인해 폼알데하이드가 생성될 수 있고 점차 주위 환경으로 배출되어 실내 공기질을 저하시키는 원인이 된다. 한편, 생체 재료로부터 유래된 천연 접착제는 가격이 저렴하고 안전하며 재생가능한 재료이다. 특히 천연 재료 기반의 폴리우레탄(PU) 접착제는 다루기 쉬운 경화속도, 폼알데하이드 무배출, 우수한 내후성 및 뛰어난 접착성과 같은 독특한 특성으로 말미암아 광범위하게 연구되어 왔다. 예를 들어 목재 판넬을 접합하기 위한 감자 전분/천연 오일계 폴리올 및 톨루엔 디이소시아네이트(TDI)로 만들어진 폴리우레탄 접착제가 Sandip 등에 의해 보고되었다(Sandip D. Desai, Jigar V. Patel, Vijay Kumar Sinha, 'Polyurethane adhesive system from biomaterial-based polyol for bonding wood.' *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 23, 393-399, 2003).

[0003] 하지만 이의 합성방법은 까다롭고, 비용이 높으며, 고온에서의 화학 반응 및 진공 증류 공정과 같은 다단계 공정이 요구되므로 목질계 판넬에 실용적으로 적용되기 어려운 점이 있다. 통상 목제품을 생산하는 데 있어서 일반적으로 목재보다는 접착제의 가격이 비싸기 때문에 보다 저비용의 개선된 공정이 요구된다.

**선행기술문헌**

**비특허문헌**

[0004] (비특허문헌 0001) 1. Sandip D. Desai, Jigar V. Patel, Vijay Kumar Sinha, 'Polyurethane adhesive system from biomaterial-based polyol for bonding wood.' *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 23, 393-399, 2003.

(비특허문헌 0002) 2. R. Gallego, J.F. Arteaga, V. Valencia, J.M. Franco, 'Rheology and thermal degradation of isocyanate-functionalized methyl cellulose-based oleogels.' *Carbohydrate Polymers*, 98, 152-160, 2013.

(비특허문헌 0003) 3. Aamer Saeed, Ghulam Shabir, 'Synthesis of thermally stable high gloss water dispersible polyurethane/polyacrylate resins.' *Progress in Organic Coatings*, 76, 1135-1143, 2013.

(비특허문헌 0004) 4. Nairong Chen, Qiaojia Lin, Jiuping Rao, Qinzhi Zeng, 'Water resistances and bonding strengths of soy-based adhesives containing different carbohydrates.' *Industrial Crops and Products*, 50, 44-49, 2013.

**발명의 내용**

[0005] 본 발명의 일 측면에 의하면, 폴리비닐알코올, 물, 및 미분을 혼합하여 미분 수용액을 형성하는 단계; 및 상기 미분 수용액에 이소시아네이트 화합물을 투입하여 이성분계 수용액을 형성하는 단계; 및 상기 이성분계 수용액을 교반하여 최종 접착제 조성물을 형성하는 단계를 포함하는 목재용 접착제 조성물의 제조방법이 제공된다.

[0006] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 폴리비닐알코올, 물, 및 미분을 혼합하여 미분 수용액을 형성하는 단계; 상기 미분 수용액에 이소시아네이트 화합물을 혼합하여 이성분계 수용액 형태의 우레탄 접착제를 얻는 단계; 및 상기 우레탄 접착제를 목재 기판에 도포한 후 상기 목재 기판과 또 다른 목재 기판을 홀수 매로 겹쳐 가열 및 압착하

여 서로 접합시키는 단계를 포함하는 목재 기관의 접착방법이 제공된다.

[0007] 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 폴리비닐알코올, 물, 및 200  $\mu\text{m}$  이하의 미분이 혼합된 미분 수용액과 이소시아네이트 화합물을 포함하는 이성분계 수용액 형태의 목재용 접착제 조성물로서, 상기 목재용 접착제 총 중량에 대하여 상기 폴리비닐알코올은 1 내지 5 중량%, 상기 미분은 10 내지 20 중량%, 상기 이소시아네이트 화합물은 10 내지 40 중량% 함유된 목재용 접착제 조성물이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 목재용 접착제의 제조방법을 나타낸 공정흐름도이다.

도 2는 탄수화물 원료로서 미분, pMDI와 목재 구조 사이의 화학 결합 형성을 나타낸 개략도이다.

도 3은 KS F 3101에 따른 시험 시편들의 규격을 나타낸다.

도 4는 접착제 성능에 미치는 미분 함량의 영향을 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0009] 이하 본 발명의 다양한 구현예들에 대해 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하고자 한다. 본 발명의 일 구현예에 따른 목재용 접착제는 미분(米粉, rice powder, RP)을 탄수화물 원료로 사용한다. 상기 미분은 값이 싸며, 폴리머릭 메틸렌 디페닐-디이소시아네이트(pMDI)의 이소시아네이트들과의 화학적인 가교 반응을 용이하게 제공할 수 있는 하이드록실 기능을 갖고 있다.

[0010] 본 발명의 일 구현예에 따른 목재용 접착제의 제조방법은 이하의 방식으로 제조될 수 있다. 먼저 폴리비닐알코올(PVA), 물, 및 미분을 혼합하여 미분 수용액을 형성한다. 다음 상기 미분 수용액에 이소시아네이트 화합물을 투입하여 이성분계(two components) 수용액을 형성함으로써 목재용 접착제 조성물을 얻는다.

[0011] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 목재용 접착제의 제조방법을 나타낸 공정흐름도이다. 도 1을 참조하면, 단계 S1에서 폴리비닐알코올(PVA), 물, 및 미분을 혼합하여 미분 수용액을 형성한다. 상기 미분 수용액은 PVA 분말을 물에 넣고 승온 조건, 예를 들어 40 내지 70 $^{\circ}\text{C}$ 의 조건에서 교반하여 PVA 수용액을 형성한 후, 미분을 PVA 수용액에 서서히 첨가한 다음 약 한 시간 정도 미분이 완전히 녹을 때까지 교반하고 실온에서 냉각하는 방식으로 제조될 수 있다.

[0012] 상기 폴리비닐알코올은 점착성의 부족을 개선하기 위해 접착제 조성물에 첨가되는 것이다. 상기 폴리비닐알코올의 첨가로 인해 점착력뿐 아니라 폴리우레탄 접착제 용액의 점도 및 끈적임이 증대될 수 있다. 상기 폴리비닐알코올로는 검화도가 70 내지 97몰%, 평균 중합도가 500 내지 3,000 정도의 것이 사용될 수 있다. 상기 폴리비닐알코올의 평균 중합도가 500 미만인 경우에는 이소시아네이트에 의해 가교가 되더라도 낮은 중합도에 의해 충분한 점착력을 발휘하기가 어렵게 되는 문제점이 있을 수 있고, 3,000을 초과하는 경우에는 물에 대한 용해성이 저조한 문제점이 있을 수 있다. 검화도가 70몰% 미만인 경우에는 점착력이 나빠지게 되는 문제점이 있을 수 있고, 97몰%를 초과하는 경우에는 다량의 하이드록실기와 또 다른 원료인 이소시아네이트와의 반응 증가로 접착제의 가사시간(pot life)이 짧아지는 문제점이 있을 수 있다.

[0013] 상기 폴리비닐알코올은 상기 이소시아네이트 화합물 100 중량부에 대하여 1 내지 30 중량부, 바람직하게는 5 내지 20 중량부의 양이 첨가될 수 있다. 상기 폴리비닐알코올의 첨가량이 상기 범위 미만에서는 점착성 개선 효과가 미미하며, 상기 범위 초과에서는 접착제 조성물의 내수성이 저하될 수 있다.

[0014] 짧은 접착 시간 동안 목질 간에 강한 초기 점착력과 내수성을 부여하기 위해서는 적당량의 이소시아네이트 화합물을 함유하는 것이 바람직하다. 이소시아네이트 화합물은 폴리비닐알코올의 하이드록실기 및 목재의 셀룰로오스(섬유소)의 하이드록실기와 효과적으로 가교되어 우레탄(urethane)결합을 형성시켜 목재용 접착제가 내수 점착력을 가지게 된다. 상기 이소시아네이트 화합물은 목재용 접착제 총 중량에 대하여 10 내지 40중량%, 바람직하게는 15 내지 30 중량% 함유될 수 있다. 상기 이소시아네이트 화합물의 함량이 상기 범위 미만인 경우에는 짧은 접착시간 동안 내수성을 만족시키기가 어렵고, 상기 범위 초과인 경우에는 접착제 조성물의 가사시간(pot life)이 나빠지며, 그로 인하여 작업성이 저하되는 문제점이 있을 수 있다.

[0015] 본 발명에 사용되는 미분은 천연 폴리올로서 사용되며, 쌀 입자를 분쇄해서 만든다. 예를 들어 후술할 본 발명의 실시예에서 사용된 미분은 100% 백미를 분쇄한 것으로 입자의 크기는 대략 50 내지 200  $\mu\text{m}$ 이다.

[0016] 2012년도 FAO 통계자료에 의하면, 쌀은 세계 곡물 자원 생산량의 20% 이상을 차지하였으며, 사탕수수, 옥수수

다음으로 많이 생산된 품목이다. 쌀은 탄수화물의 함량이 80% 내외이며 단백질은 약 7%, 그리고 기타 지질과 회분 및 비타민류를 미량 함유하고 있다. 미분은 다른 곡물에 비해 탄수화물의 함량이 높는데, 예를 들어 옥수수 와 밀의 경우 70% 내외이다. 탄수화물 구조 내에는 이소시아네이트와 가교결합을 형성할 수 있는 하이드록실 기능기를 많이 포함하고 있기 때문에 접착제의 기본골격을 형성하는 원료로 사용이 가능하다. 접착성은 탄수화물 중 70~80%를 차지하고 있는 아밀로펙틴에 기인하며, 아밀로펙틴은 25~30개의 글루코스가 α-1,4-결합으로 연결되어 있는 주 사슬과 그 주사슬에 나뭇가지처럼 다른 사슬이 α-1,6-결합을 형성하고 있어 찬물에는 잘 녹지 않으나 뜨거운 물에는 녹고, 뜨거운 물에 녹은 아밀로펙틴은 점성이 높은 특성이 있다.

[0017] 본 발명에 사용되는 미분은 60℃ 이상으로 가열하여 점성이 높고 반투명한 상태의 콜로이드 용액의 형태로 제조하여 사용하기 때문에 쌀의 종류에는 상관없이 분쇄하였을 때 입자의 크기가 200 μm 이하인 것이면 되고, 이 경우 이소시아네이트와 혼합하여 도포시 균일성 면에서 바람직하다.

[0018] 또한 상기 미분은 가격이 저렴하며, 다른 곡물에 비해 생산량이 많아 가격변동이 적고 재배 지역이 다양하기 때문에 쉽게 구할 수 있는 장점이 있다. 또한 일반적으로 목질관상체를 제조 할 때에는 접착제 이외에 점도 증가 나 충전용으로 전체 접착제 양의 10~15%에 해당하는 밀가루나 미강 등의 첨가제를 사용하고 있는데, 접착제의 원료로 미분을 사용함으로써 첨가제를 추가로 사용하지 않아도 된다는 장점도 있다.

[0019] 과거 합성접착제가 개발되기 전에 쌀을 끓여서 물풀의 형태로 벽지 도배용으로 사용해 왔지만 쌀(미분) 자체만으로는 접착력이 약하고 수분에 약한 단점이 있다. 본 발명은 이러한 낮은 접착력을 강화하고자 가교제로 이소시아네이트를 사용하였다.

[0020] 상기 미분은 상기 이소시아네이트 화합물 100 중량부에 대하여 10 내지 150 중량부, 바람직하게는 20 내지 120 중량부, 더욱 바람직하게는 30 내지 100 중량부의 양이 첨가될 수 있다. 상기 미분의 첨가량이 상기 범위 미만에서는 점도가 매우 약하여 목질원료에 도포하거나 분사하였을 때 흘러내리거나 목질원료의 내부로 흡수되어 접착불량이 발생할 수 있으며, 상기 범위 초과 시에는 점도가 너무 높아져 균일한 도포나 분사를 할 수 없게 된다. 상기 미분 수용액 내에서 전체 미분 수용액 중량을 기준으로 상기 폴리비닐알코올은 1 내지 5 중량%, 상기 미분은 10 내지 20 중량% 함유될 수 있다.

[0021] 도 2는 탄수화물 원료로서 미분, pMDI와 목재 구조 사이의 화학 결합 형성을 나타낸 개략도이다.

[0022] 도 1을 재참조하면, 단계 S2에서 상기 미분 수용액에 이소시아네이트 화합물을 투입하여 이성분계(two components) 수용액을 형성한다. 그리고 단계 S3에서 상기 이성분계 수용액을 교반하여 최종 접착제 조성물을 형성한다.

[0023] 상기 이소시아네이트 화합물의 투입 후 일정 시간, 예를 들어 10초 내지 1분간 교반함으로써 이성분계 수용액 형태의 최종 접착제 조성물이 형성된다. 소수성의 고분자 이소시아네이트 화합물은 물에 녹지 않지만 일단 미분 수용액에 섞이면 용해될 수 있다. 이는 탄수화물과 이소시아네이트 화합물 사이의 친수성 부가물(hydrophilic adduct)의 형성에 기인한다.

[0024] 본 발명의 일 구현예에 따른 목재용 접착제 조성물의 제조방법은 이와 같이 이성분계 시스템으로 구현되는데, 만일 일성분계 시스템으로 우레탄 접착제를 제조할 경우 이소시아네이트 화합물이 물에 민감하여 부산물을 만드는 문제가 있기 때문이다. 다시 말해, 이성분계 우레탄 접착제를 단판에 도포하기 바로 전에 이소시아네이트 화합물을 미분 수용액과 신속히 섞어 만든 후 단판에 도포하고 가열 및 압착(프레싱, pressing)하면, 폴리우레탄 접착제 내의 수분은 신속히 휘발되고 접착제는 목재 구조를 통하여 흡수됨으로써 이소시아네이트의 NCO 기능기가 수분보다는 미분의 OH 기능기 및 단판의 섬유소 부분과 더욱 잘 반응하여 화학적 가교제를 형성할 수 있다. 이성분계 시스템이 되지 않으면, 이소시아네이트들이 수분에 민감하여 폴리우레아 및 비우렛형 구조와 같은 부산물들을 형성할 수 있다.

[0025] 본 발명에서 사용가능한 이소시아네이트 화합물로는 테트라메틸렌 디이소시아네이트, 트리메틸 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트, 라이신 디이소시아네이트(lysine diisocyanate) 등의 지방족 디이소시아네이트류; 1,3-시클로헥실렌 디이소시아네이트, 1,4-시클로헥실 디이소시아네이트 등의 수소 첨가 크실렌 디이소시아네이트류; 아이소 홀론 디이소시아네이트(iso holon diisocyanate), 1,5-테트라히드로나프탈렌 디이소시아네이트 등의 지환족 디이소시아네이트류; 2,4-트리렌 디이소시아네이트, 2,6-트리렌 디이소시아네이트, m-페닐렌 디이소시아네이트, p-페닐렌 디이소시아네이트, 디페닐메탄-4,4'-디이소시아네이트, 디페닐메탄-2,4-디이소시아네이트, 디페닐메탄-2,2'-디이소시아네이트, 3,3'-디메틸-4,4'-바이페닐렌 디이소시아네이트, 1,4-나프탈렌 디이소시아네이트 등의 방향족 디이소시아네이트류; 크실렌 디이소시아네이트, 테트라메틸 크실렌

디이소시아네이트 등의 방향지방족 디이소시아네이트류; 2,4,6-트리아이소시아네이트 톨루엔, 2,4,4'-트리아이소시아네이트 디페닐 에테르, 트리아이소시아네이트페닐 메탄, 트리아이소시아네이트 페닐티오포스파이트 등의 트리아이소시아네이트류; 디이소시아네이트 3몰과 물 1몰로부터 유도되는 비우렛(biuret)형 폴리이소시아네이트; 디이소시아네이트의 삼량화에 의하여 형성되는 이소시아누레이트형 폴리이소시아네이트류; 디페닐메탄-4,4'-디이소시아네이트를 제조할 때 부생하는 폴리메틸렌 폴리페닐 폴리이소시아네이트; 글리콜류, 트리올류, 폴리에스테르 폴리올 또는 폴리에테르 폴리올과의 어덕트(adduct)형 폴리이소시아네이트류; 그리고 이소시아네이트 프리폴리머의 폴리이소시아네이트류;들로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1종 이상을 들 수 있으며, 이중 상대적으로 수용액에서 안정하고 휘발성이 낮은 액상의 이소시아네이트류를 사용하는 것이 바람직하다. 디페닐메탄-4,4'-디이소시아네이트는 다른 이소시아네이트와 비교하여 증기압이 낮기 때문에 취급과정에서 유해증기의 발생이 낮아, 독성이 가장 낮고, 가장 널리 사용되고 있으며, 다른 이소시아네이트와 비교하여 구조상으로도 간단하며, 특히 NCO 기능기가 선형구조의 4번 위치에 드러나 있어 2번 위치에 NCO 기능기가 붙어 있거나, 다른 구조체가 붙어 있어 입체적으로 장애를 받는 다른 이소시아네이트보다 반응성이 매우 높기 때문에 폴리머를 쉽게 형성할 수 있다. 예를 들어 상기 이소시아네이트 화합물로서 디페닐메탄-4,4'-디이소시아네이트의 고분자 형태인 폴리머릭 메틸렌 디페닐-디이소시아네이트(polymeric methylene diphenyl-diisocyanates, pMDI)를 들 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 구현예에 따른 목재용 접착제 조성물은 또한 실질적으로 유기 용매를 함유하지 않는 것이 바람직하다. 본 발명의 관점에서, "실질적으로 유기 용매를 함유하지 않는"이란 바람직하게는 5 중량% 미만, 특히 바람직하게는 3 중량% 미만, 더욱 특히 바람직하게는 1 중량% 미만, 통상적으로 바람직하게는 0 중량%, 즉 유기 용매를 함유하지 않는 것을 의미하며, 여기에 주어진 양은 각 경우 조성물의 총량을 기준으로 한다.

[0027] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 조성물은 피복 재료 및 접착제로서, 특히 목재 기판 접합용 접착제로서 사용된다. 본 발명의 관점에서 및 DIN 16920, 06/1981에 따르면, 상기 접착제는 표면 접합 및 내부 강도(점착)에 의해 기재 부품을 접합시키는 비-금속성 기질이다. 본 발명에 따라 접착제로 접합될 수 있는 목재 기판은 특히 부하를 견디는 목재 구조 요소이다. 상기 목재 기판은 예를 들면 단풍나무, 사과나무, 자작나무, 배나무, 너도밤나무, 미송, 주목, 오크, 서비스베리(serviceberry), 오리나무, 물푸레나무, 가문비나무, 서나무, 소나무, 벗나무, 낙엽송, 라임나무, 호두나무, 포플러, 플라타너스, 로비니아(robinia), 마로니에, 붉은 자작나무, 느릅나무, 스위스 배나무, 전나무, 느릅나무, 버드나무 및 서양자두, 뿐만 아니라 골드티크(goldteak), 아닝게리아(angingeria), 스톤 소나무(stone pine), 베테(bete), 부빙거(bubinga), 흑단, 히코리, 이로코(iroko), 캄발라(kambala), 케바징고(kevazingo), 림바(limba), 마카사르 흑단(Macassar ebony), 마코레(makore), 만소니아(mansonia), 메란티(meranti), 습지 오크(bog oak), 무테니에(mutenye), 은매화, 올리브 물푸레나무(olive ash), 오레곤 소나무, 자단, 능소화, 동인도 능소화, 리오(rio), 연필향나무, 아메리카 삼나무, 큰단풍나무, 큰 측백나무(giant arborvitae), 사펠리(sapelli) 마호가니(mahogany), 세쿼이아(sequoia), 센(sen), 수쿠피라(sucupira), 치톨라(tchitola), 티크, 설앵초 단풍나무(birdseye maple), 웬지(wenge) 및 제브라노(zebrano)와 같은 임의의 가능한 종류의 목재로 구성될 수 있다. 너도밤나무, 가문비나무, 낙엽송, 미송, 소나무 및 로비니아가 바람직하다.

[0028] 상술한 제조방법으로 만들어진 목재용 접착제 조성물은 재활용 가능한 원료인 미분과 이소시아네이트 화합물을 가교제로 사용함으로써, 폼알데하이드가 방산되지 않는 접착제로서 사용될 수 있다. 상기 목재용 접착제 조성물은 KS F 3101에 따라 접착력 시험을 하였을 때 0.6 N/mm<sup>2</sup> 이상의 인장 전단 접착력을 갖는다. 예를 들어 상기 목재용 접착제의 비내수 인장 전단 접착력(dry tensile strength)은 1.5 내지 2.5 N/mm<sup>2</sup>이고, 준내수 인장 전단 접착력(wet tensile strength)은 0.7 내지 1.5 N/mm<sup>2</sup>이며, 내수 인장 전단 접착력(cyclic boiled tensile strength)은 0.7 내지 1.0 N/mm<sup>2</sup>일 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 우레탄 접착제를 이용한 목재 기판의 접착방법이 제공된다. 먼저 폴리비닐알코올, 물, 및 미분을 혼합하여 미분 수용액을 형성한다. 다음 상기 미분 수용액에 이소시아네이트 화합물을 혼합하여 이성분계 수용액 형태의 우레탄 접착제를 얻는다. 이어 상기 우레탄 접착제를 목재 기판에 도포한 후 상기 목재 기판과 또 다른 목재 기판을 서로 나무결이 직교하도록 홀수 매로 겹쳐 가열 및 압착하여 서로 접합시킴으로써 목재 기판을 접착한다. 상기 우레탄 접착제는 제조 직후 목재 기판에 도포하는 것이 바람직하다. 예를 들어 이성분계 수용액을 제조한 후 1 내지 20분, 바람직하게는 3 내지 10분 이내에 목재 기판에 도포하는 것이 바람직하다. 그 이유는 접착제를 혼합한 후에 20분이 경과하게 되면 접착제 자체의 경화가 이루어져 목재 기판에 균일한 도포를 할 수 없게 되어 접착불량이 발생하기 때문이다.

- [0030] 상기 우레탄 접착제는 적어도 하나의 목재 기판에 대해 100 내지 500 g/m<sup>2</sup>, 바람직하게는 120 내지 350 g/m<sup>2</sup>의 양으로 적용하고, 이어서 상기 목재 기판을 역시 본 발명에 따른 우레탄 접착제로 선택적으로 피복된 적어도 하나의 다른 목재 기판에 접합시킨다. 다음, 이들을 가열 및 압착하는데 가열 조건은 130 내지 200℃, 바람직하게는 150 내지 180℃일 수 있고, 가압 조건은 5 내지 30 kgf/cm<sup>2</sup>, 바람직하게는 10 내지 20 kgf/cm<sup>2</sup>일 수 있다.
- [0031] 본 발명을 이하의 실시예를 들어 더욱 상세히 설명한다. 당업자는 본 발명의 범위가 이들 실시예에 국한되지 않음을 잘 인식할 것이다.
- [0032] [실시예]
- [0033] 미분(RP) 수용액의 제조
- [0034] PVA 500 (OCI 주식회사제) 30 g을 물 850 g에 첨가하고 약 60℃에서 교반하였다. 가열 도중 미분((주)개미산업사제) 150 g을 뜨거운 PVA 수용액에 서서히 첨가하고 교반하였다. 혼합물을 1시간 가량 교반하여 미분을 거의 완전히 용해시킨 다음 얻어진 미분 수용액을 실온으로 냉각하였다.
- [0035] 미분 및 pMDI가 혼합된 목재용 접착제의 제조
- [0036] 상기 미분 수용액과 pMDI의 이성분계 용액을 약 30초간 혼합함으로써 최종 목재용 접착제를 제조하였다. 미분 150 g을 기준으로 pMDI를 각각 150 g, 300 g, 400 g, 425 g, 450 g을 첨가하여 2성분계의 미분함유 폴리우레탄 접착제 용액을 제조하였다(접착제 용액 A-1~A-5).
- [0037] 접착성 시험
- [0038] 접착제 용액 A-1 내지 A-5의 pMDI/RP의 비율에 따른 접착성을 평가하기 위해 제조된 각 접착제 용액을 하기 시험 조건에 따라 베니어판에 도포하고 핫프레스하여 시편을 만들고 KS F 3101의 시험방법에 따라 접착성 시험을 실시하였다.
- [0039] 1) 비내수 인장 전단 접착력 시험(Dry tensile strength test)
- [0040] 인장 전단 접착력 시험에 사용된 시험 재료는 라디에타 소나무 베니어판(radiate pine veneer)으로서 두께가 2.7 mm이고 수분 함량이 8-10%의 범위를 갖는 베니어판이었다. 전술한 미분 수용액 및 pMDI를 30초간 신속히 섞은 후 3개의 베니어판(300 mm x 300 mm x 2.7 mm)의 가운데 판의 위쪽 및 아래쪽 표면에 도포하여 130 g/m<sup>2</sup>의 양이 접착되도록 하였다. 다음 합판을 고온열압기에 넣고 981 kPa (10 kg/cm<sup>2</sup>)의 압력 하에서 150±2℃의 온도로 약 5분간 경화시켰다. 상기 합판을 KS F 3101에 따라 80 mm x 25 mm 크기의 시편들로 절단하였다. 도 3은 KS F 3101에 따른 시험 시편들의 규격을 나타낸다.
- [0041] 2) 준내수 인장 전단 접착력 시험(Wet tensile strength test)
- [0042] 준내수 인장 전단 접착력 시험으로 합판 시편들의 접착력을 측정하였다. 각 합판 판넬로부터 절단한 10개의 시편들을 3시간 동안 60±3℃ 온수에 담근 다음 실온의 물 속에 담가 식힌 후 이를 꺼내어 준내수 인장 전단 접착력 시험을 실시하였다.
- [0043] 3) 내수 인장 전단 접착력 시험(Cyclic boiled tensile strength test)
- [0044] 내수 인장 전단 접착력 시험으로 합판 시편들의 내수성을 측정하였다. 각 합판 판넬로부터 절단한 10개의 시편

들을 끓는 물 속에 4시간 동안 담가 삶았다. 삶은 시편들을 60℃에서 20시간 동안 건조시켰다. 이어 끓는 물 속에 4시간 동안 끓인 후 실온의 물 속에 담가 식혔다. 얻어진 습윤 시편들을 이용하여 내수 인장 전단 접착력 시험을 실시하였다.

[0045] 다양한 pMDI/RP 비율에 따른 접착제의 접착성을 비교한 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

No.	pMDI (g)	PVA (g)	RP (g)	water (g)	인장 전단 접착력 (N/mm <sup>2</sup> )		
					비내수	준내수	내수
A-1	100	20	100	567	1.65	0	0
A-2	100	10	50	283	1.88	0.40	0.02
A-3	100	7.5	37.5	212.5	2.12	0.56	0.51
A-4	100	7.0	35	200	1.67	0.84	0.37
A-5	100	6.7	33	189	1.57	1.17	0.79
비교예	100	6.7	33	189	1.45	0.78	0.67

[0047] \* 상기 표 1에서 비교예는 A-5와 동일한 방법으로 미분 대신 밀가루를 적용하여 실험한 결과임

[0048] 표 1에는 나타내지 않았지만 미분을 사용하지 않을 경우 목재의 특성상 표면에 미세한 구멍들이 많이 있으며 특히, 합판의 경우 단판을 사용하여 제조되기 때문에 pMDI 만 사용한다면 단판 표면에 접착제를 도포하였을 때 모두 목재로 흡수되어 버려 결국은 접착불량이 발생할 수 있다. 따라서 미분을 pMDI와 병용하는 것이 바람직하다. 다만 미분의 양이 너무 많아지게 되면 pMDI의 NCO 기능기와 반응할 수 있는 OH 기능기가 너무 많아져서 pMDI가 (준내수나 내수) 접착력이 감소될 수 있다. 상기 표 1의 실험결과로부터 A-5의 경우가 세 가지 접착력 모두 KS 기준을 통과하여, A-5가 최적의 조건일 것으로 판단된다.

[0049] 한편, 비교예의 경우 미분 대신 밀가루를 사용하여 미분실험을 했을 때 가장 좋은 결과를 보였던 A-5의 조건으로 접착력을 시험한 결과, 미분을 사용한 A-5의 결과보다 접착력이 저조한 것을 알 수 있다.

[0050] 도 4는 접착제 성능에 미치는 미분함량의 영향을 나타낸다. 도 4를 참조하면 pMDI에 대해 미분의 중량비가 일정 수준까지 감소할수록 접착 성능이 향상됨을 알 수 있다.

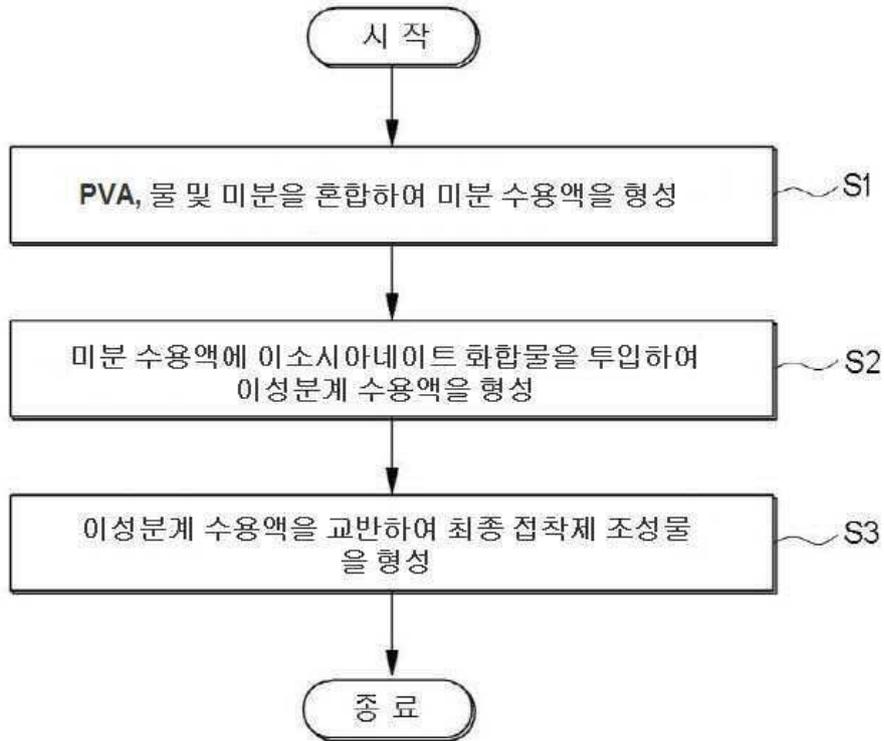
[0051] 상기 인장 강도 시험 결과, 비내수 인장 전단 접착력 시험에서 최고 성능을 나타낸 시편의 인장 전단 접착력은 2.12 N/mm<sup>2</sup>로서 A-3 접착제를 사용한 시편이었다. 준내수 인장 전단 접착력 및 내수 인장 전단 접착력은 목재 접착제에 있어 가장 중요한 물성이다. 접착제 A-5는 준내수 인장 전단 접착력이 1.17 N/mm<sup>2</sup>이고 내수 인장 전단 접착력이 0.79 N/mm<sup>2</sup>로서 가장 좋은 결과를 나타냈다. 양 결과 모두 한국공업규격 KS F 3101에 따른 준내수 인장 전단 접착력 및 내수 인장 전단 접착력 시험에서 침엽수로 제조된 합판에서 요구되는 인장 전단 접착력 기준인 0.6 N/mm<sup>2</sup> 이상을 나타내었다.

[0052] 일반적으로 이소시아네이트는 하이드록실 기능기와 접착제 내의 수분과의 사이에서 경쟁적으로 반응한다. 본 발명의 접착 방법에 따르면, 합판을 고온열압함에 의하여 접착제로부터 수분이 쉽게 제거되어 이소시아네이트가 수분보다 하이드록실 기능기와 반응할 기회를 많이 가질 수 있어서 우수한 내수성을 갖게 된다.

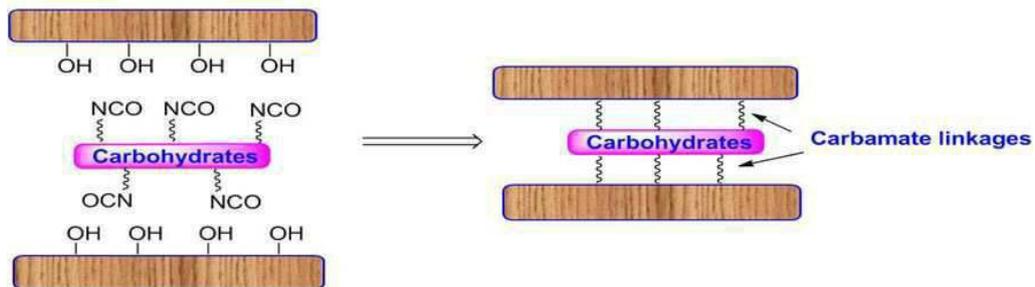
[0053] 본 발명의 일 구현예에 따른 목재용 접착제 조성물 및 이의 제조방법에 따르면, 이소시아네이트 화합물과 미분에 기초한 목재용 접착제의 인-시튜 합성 방법이 제공된다. 미분은 폼알데하이드가 방산되지 않는 목재용 접착제에 사용되는 우수한 천연 재료로서 pMDI와 같은 이소시아네이트 화합물과 결합되어 매우 뛰어난 내수성을 갖는 목재용 접착제를 얻을 수 있다.

도면

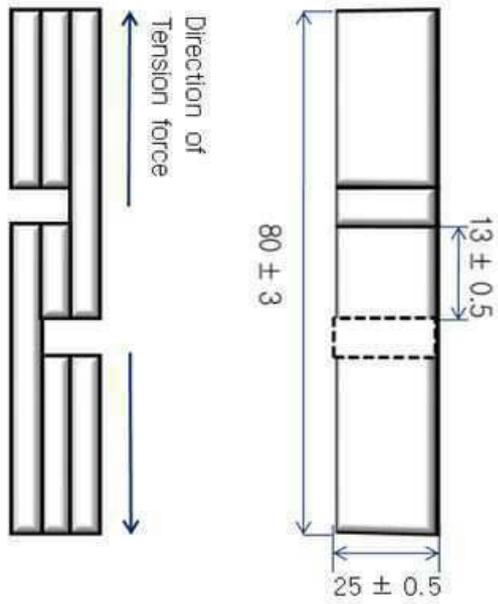
도면1



도면2



도면3



도면4

