



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

C09J 189/00 (2006.01)

C09J 197/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0127145

(43) 공개일자 2006년12월11일

(21) 출원번호 10-2006-7016780

(22) 출원일자 2006년08월21일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년08월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/001981

(87) 국제공개번호 WO 2005/072260

국제출원일자 2005년01월19일

국제공개일자 2005년08월11일

(30) 우선권주장 60/538,932 2004년01월22일 미국(US)

(71) 출원인 더 스테이트 오브 오레곤 액팅 바이 앤드 쓰루 더 스테이트 보드 오브 하이어 에듀케이션 온 비
해프 오브 오레곤 스테이트 유니버시티
미국 오레곤 97331-2140 코발리스 커 어드미니스트레이션 빌딩 에이312 테크놀로지 트랜스
퍼 오피스

(72) 발명자 리 카이창
미국 오레곤 97330 코르발리스 2935 엔.이. 콘서트 드라이브

(74) 대리인 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 41 항

(54) 포름알데히드-비함유 접착제 및 그로부터 제조된리그노셀룰로오스 복합체

(57) 요약

리그노셀룰로오스 복합체를 제조하기 위한 접착제 조성물의 제1 유형은 콩 단백질 및/또는 리그닌; 콩 단백질의 하나 이상
의 작용기와 반응할 수 있는 하나 이상의 아민, 아미드, 이민, 이미드 또는 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함하는 하
나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제; 및 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는
수산화물로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함한다. 접착제 조성물의 제2 유형은 콩 단백질 및/또는 리그닌으로부터
선택된 제2 성분; 및 에피클로로히드린과 에틸렌디아민의 반응 생성물, 에피클로로히드린과 비스-헥사메틸렌트리아민의
반응 생성물 또는 에피클로로히드린과 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물로부터 선택된 하나 이상의 실질적으로 포름알데
히드-비함유 경화제를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

콩 단백질 또는 콩 단백질 및 리그닌의 혼합물;

상기 콩 단백질의 하나 이상의 작용기와 반응할 수 있는 하나 이상의 아민, 아미드, 이민, 이미드 또는 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함하는 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제; 및

붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물 중에서 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 접착제 조성물.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 조성물이 실질적으로 포름알데히드-비함유인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 조성물이 조성물의 건조 중량 기준으로 약 0.5 중량% 내지 약 10 중량%의 하나 이상의 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 붕소 화합물이 붕산, 붕산염 또는 붕산 에스테르로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 붕소 화합물이 붕산 나트륨, 수소화붕산 나트륨 또는 4붕산 나트륨을 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 경화제가 에폭시드와 폴리아민 수지의 반응 생성물, 에폭시드와 폴리아미도아민 수지의 반응 생성물 또는 에폭시드와 폴리아미드 수지의 반응 생성물인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 경화제가 폴리알킬렌 폴리아민-에피할로히드린 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 경화제가 에피클로로히드린과 에틸렌디아민, 비스-헥사메틸렌트리아민 또는 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 9.

제5항에 있어서, 상기 콩 단백질이 콩 가루를 포함하며, 상기 경화제가 에피클로로히드린과 에틸렌디아민, 비스-헥사메틸렌트리아민 또는 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 10.

제3항에 있어서, 상기 조성물이 조성물의 건조 중량 기준으로 약 2 중량% 내지 약 30 중량%의 하나 이상의 경화제를 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 조성물이 상기 콩 단백질, 상기 하나 이상의 경화제 및 상기 하나 이상의 화합물의 반응 생성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 화합물이 수산화 나트륨, 수산화 칼륨, 수산화 칼슘 또는 산화 칼슘으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 13.

제8항에 있어서, 상기 하나 이상의 화합물이 수산화 나트륨, 수산화 칼륨, 수산화 칼슘 또는 산화 칼슘으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 14.

콩 단백질 또는 콩 단백질과 리그닌의 혼합물; 하나 이상의 아민, 아마이드, 이민, 이미드 또는 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함하는 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제; 및 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 혼합하는 것을 포함하는 접착제 조성물의 제조 방법.

청구항 15.

하나 이상의 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물을 하나 이상의 아민, 아마이드, 이민, 이미드 또는 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함하는 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제와 혼합하는 단계; 및

생성되는 생성물을 콩 단백질 또는 콩 단백질 및 리그닌의 혼합물과 접촉시키는 단계를 포함하는 접착제 조성물의 제조 방법.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 하나 이상의 화합물/경화제의 생성물이 콩 단백질 또는 콩 단백질 및 리그닌의 혼합물과 상기 붕소 화합물/경화제의 생성물이 콩 단백질과 반응하기에 충분한 조건하에서 접촉되는 것을 특징으로 하는 접착제 조성물의 제조 방법.

청구항 17.

제15항에 있어서, 상기 콩 단백질이 콩가루를 포함하고, 상기 하나 이상의 경화제가 에피클로로히드린과 에틸렌디아민, 비스-헥사메틸렌트리아민 또는 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물을 포함하며, 상기 하나 이상의 화합물이 붕산, 붕산염, 붕산 에스테르, 수산화 나트륨, 수산화 칼륨, 수산화 칼슘 또는 산화 칼슘으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 접착제 조성물의 제조 방법.

청구항 18.

제17항에 따라 제조된 접착제 조성물.

청구항 19.

콩 단백질 또는 콩 단백질 및 리그닌의 혼합물;

하나 이상의 아민, 아마이드, 이민, 이미드 또는 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함하는 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제; 및

붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물로부터 선택된 하나 이상의 화합물로부터 제조된 접착제 조성물

청구항 20.

하나 이상의 콩 단백질, 리그닌 또는 이들의 혼합물로부터 선택된 제1 성분; 및

에피클로로히드린과 에틸렌디아민의 반응 생성물, 에피클로로히드린과 비스-헥사메틸렌트리아민의 반응 생성물, 또는 에피클로로히드린과 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물로부터 선택된 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제를 포함하는 접착제 조성물.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 조성물이 실질적으로 포름알데히드-비함유인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 22.

제20항에 있어서, 상기 조성물이 조성물의 건조 중량 기준으로 약 2 중량% 내지 약 30 중량%의 경화제를 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 23.

제20항에 있어서, 상기 제1 성분이 콩 단백질인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 콩 단백질이 콩가루를 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 25.

제20항에 있어서, 상기 조성물이 상기 제1 성분 및 하나 이상의 경화제의 반응 생성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 26.

제20항에 있어서, 상기 제1 성분이 리그닌인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 27.

콩 단백질, 리그닌 또는 이들의 혼합물로부터 선택된 제1 성분; 및

에피클로로히드린과 에틸렌디아민의 반응 생성물, 에피클로로히드린과 비스-헥사메틸렌트리아민의 반응 생성물, 또는 에피클로로히드린과 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물로부터 선택된 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제를 혼합하는 것을 포함하는 접착제 조성물의 제조 방법.

청구항 28.

제27항에 따라 제조된 접착제 조성물.

청구항 29.

(i) 콩 단백질, (ii) 콩 단백질의 하나 이상의 작용기와 반응할 수 있는 하나 이상의 아민, 아마이드, 이민, 이미드 또는 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함하는 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제, 및 (iii) 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 접착제 조성물을 하나 이상의 리그노셀룰로오스 기체(substrate)에 적용하는 단계; 및

상기 접착제-적용된 리그노셀룰로오스 기체를 하나 이상의 다른 리그노셀룰로오스 기체에 결합시키는 단계를 포함하는 리그노셀룰로오스 복합체의 제조 방법.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 결합시키는 단계가 상기 접착제-적용된 리그노셀룰로오스 기체 및 다른 리그노셀룰로오스 기체의 집합체에 열 및 압력을 가하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31.

제29항에 있어서, 상기 리그노셀룰로오스 기체가 분쇄된 목재 입자를 포함하며, 상기 방법이:

접착제 조성물 및 분쇄된 목재 입자의 혼합 중량 기준으로 약 1 내지 약 12 중량%의 접착제 조성물을 상기 분쇄된 목재 입자의 혼합물과 혼련하는 단계;

상기 접착제/목재 입자 블렌드를 소정의 형태로 성형하는 단계; 및

상기 성형된 블렌드에 열 및 압력을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32.

제29항에 있어서, 상기 리그노셀룰로오스 기체가 목재 베니어 기체를 포함하며, 상기 방법이:

상기 접착제 조성물을 상기 목재 베니어 기체의 하나 이상의 표면에 적용하는 단계;

상기 접착제-적용된 목재 베니어 기체의 집합체를 성형하는 단계; 및

상기 집합체에 열 및 압력을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33.

제29항에 있어서, 상기 하나 이상의 화합물이 봉산, 봉산염, 봉산 에스테르, 수산화 나트륨, 수산화 칼륨, 수산화 칼슘 또는 산화 칼슘으로부터 선택되고, 상기 경화제가 에피클로로히드린과 에틸렌디아민, 비스-헥사메틸렌트리아민 또는 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34.

(i) 콩 단백질, 리그닌 또는 이들의 혼합물로부터 선택된 제1 성분, 및 (ii) 에피클로로히드린과 에틸렌디아민의 반응 생성물, 에피클로로히드린과 비스-헥사메틸렌트리아민의 반응 생성물, 또는 에피클로로히드린과 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물로부터 선택된 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제를 포함하는 접착제 조성물을 하나 이상의 리그노셀룰로오스 기체에 적용하는 단계; 및

상기 접착제-적용된 리그노셀룰로오스 기체를 하나 이상의 다른 리그노셀룰로오스 기체에 결합시키는 단계를 포함하는 리그노셀룰로오스 복합체의 제조 방법.

청구항 35.

제34항에 있어서, 상기 결합하는 단계가 상기 접착제-적용된 리그노셀룰로오스 기체와 다른 리그노셀룰로오스 기체의 집합체에 열 및 압력을 가하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36.

제34항에 있어서, 상기 리그노셀룰로오스 기체가 분쇄된 목재 입자를 포함하며, 상기 방법이:

접착제 조성물 및 분쇄된 목재 입자의 혼합 중량 기준으로 약 1 내지 약 12 중량%의 접착제 조성물을 상기 분쇄된 목재 입자의 혼합물과 혼련하는 단계;

상기 접착제/목재 입자 블렌드를 소정의 형태로 성형하는 단계; 및

상기 성형된 블렌드에 열 및 압력을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37.

제34항에 있어서, 상기 리그노셀룰로오스 기체가 목재 베니어 기체를 포함하며, 상기 방법이:

상기 접착제 조성물을 상기 목재 베니어 기체의 하나 이상의 표면에 적용하는 단계;

상기 접착제-적용된 목재 베니어 기체의 집합체를 성형하는 단계; 및

상기 집합체에 열 및 압력을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38.

제34항에 있어서, 상기 제1 성분이 콩 단백질인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39.

제34항에 있어서, 상기 제1 성분이 리그닌인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40.

제29항의 방법에 따라 제조된 리그노셀룰로오스 복합체.

청구항 41.

제34항의 방법에 따라 제조된 리그노셀룰로오스 복합체.

명세서

기술분야

본 발명은 리그노셀룰로오스 복합체를 제조하기 위한 접착제에 관한 것이다.

배경기술

리그노셀룰로오스계 복합체는 접착제(즉, 바인더)로 결합된 소형의 셀룰로오스 재료 조각으로 형성된다. 일반적으로, 고체 목재는 스트랜드(strand), 섬유(fiber) 및 칩(chip)과 같은 소형 조각으로 분쇄된다. 그런 다음, 상기 목재 성분들에 접착제 조성물이 가해진다. 얻어진 혼합물에 열 및 압력을 가하면 복합체가 형성된다. 접착제 혼합물은 통상적으로 유일한 비-리그노셀룰로오스 성분이다.

가장 일반적으로 사용되는 목재 접착제는 페놀-포름알데히드 수지(PF) 및 요소-포름알데히드 수지(UF)이다. PF와 UF 수지에는 적어도 두가지 문제점이 있다. 하나는, 휘발성 유기 화합물(VOC)이 리그노셀룰로오스계 복합체의 제조 및 사용 과정에서 발생한다는 것이다. 유출되는 VOC, 특히 포름알데히드의 인체 건강에 미치는 영향에 대한 관심이 증대되면서, 더욱 환경 친화적인 접착제에 대한 요구가 촉진되었다. 둘째는, PF 및 UF 수지가 석유계 제품으로부터 제조된다는 것이다. 석유의 저장량은 당연히 제한적이다. 목재 복합체 산업은 재생 천연 자원으로부터 제조된 포름알데히드-비함유 접착제의 개발로부터 크게 도움을 받을 것이다.

콩 단백질이 1930년대부터 1960년대까지 합판 제조용 목재 접착제로서 사용되었다. 콩 단백질 접착제의 상대적으로 낮은 결합강도 및 내수성으로 인하여 석유계 접착제가 콩 단백질 접착제를 대체하였다. 그러나, 콩 단백질은 환경 친화적이며, 저렴하고 풍부한 재생 재료이다.

발명의 상세한 설명

본 발명에서는 리그노셀룰로오스 복합체를 제조하기 위한 접착제 조성물 및 방법이 개시된다.

상기 접착제 조성물의 제1 유형은 콩 단백질 및/또는 리그닌(lignin); 상기 콩 단백질의 하나 이상의 작용기와 반응할 수 있는 하나 이상의 아민, 아마이드, 이민, 이미드 또는 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함하는 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제; 및 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함한다.

상기 접착제 조성물의 제2 유형은 콩 단백질 및/또는 리그닌으로부터 선택된 제1 성분; 및 에피클로로히드린과 에틸렌디아민의 반응 생성물, 에피클로로히드린과 비스-헥사메틸렌트리아민의 반응 생성물 또는 에피클로로히드린과 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물로부터 선택된 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제를 포함한다.

또한 본 발명은 상기 제1 유형 또는 제2 유형 접착제 조성물을 하나 이상의 리그노셀룰로오스 기체(substrate)에 적용하는 단계, 및 접착제가 적용된 리그노셀룰로오스 기체를 하나 이상의 다른 셀룰로오스 기체에 결합시키는 단계를 포함하는 리그노셀룰로오스 복합체의 제조 방법을 개시한다. 또한, 본 발명은 상기 방법에 따라 제조된 리그노셀룰로오스 복합체를 개시한다.

이해를 돕기 위하여, 본 발명에서 사용되는 용어를 더욱 상세히 설명하면 하기와 같다:

"리그닌"은 일반적으로 식물 재료에 강도(strength) 및 강성(rigidity)을 부여하는 페놀성 고분자 군을 말한다. 리그닌은 많은 불규칙한 가교를 가진 매우 복잡한 고분자로서, 따라서 더 포괄적 용어로 지칭되는 경향이 있다. 리그닌은 예를 들어, 브라운스(Brauns) 리그닌, 셀룰로라이트 효소(cellulolytic enzyme) 리그닌, 디옥산 가산분해(dioxane acidolysis) 리그닌, 분쇄된 목재(milled wood) 리그닌, 클라손(Klason) 리그닌, 및 과요드산염(periodate) 리그닌과 같은 분석적 리그닌 제조품, 및 크래프트(kraft) 리그닌 및 리그노술포산염(lignosulfonate)과 같은 산업적 리그닌 제조품을 포함한다.

상기 용어의 설명은 단지 독자의 이해를 돕기 위해 제공되며, 본 기술분야에서 통상적인 지식을 가진자에 의해 이해되는 것보다 좁은 범위를 갖는거나 첨부되는 특허청구범위를 제한하는 것으로 이해해서는 안 된다.

상기 접착제 조성물은 콩 단백질 및/또는 리그닌을 하나 이상의 실질적으로 포름알데히드-비함유 경화제와 반응시키거나 또는 혼합시킴에 의해 제조될 수 있다. 콩 단백질 및 리그닌의 혼합물이 사용될 수 있다. 상기 실질적으로 포름알데히드-비함유 화합물은 접착제 조성물의 경화 및 리그노셀룰로오스 기체에의 접착을 제공할 수 있다. 즉, 상기 실질적으로 포름알데히드-비함유 화합물은 하나의 화합물이 두 가지 기능을 제공할 수 있다는 점에서 2기능성 접착 촉진제이다. 상기 제1 유형에 있어서, 접착제는 또한 하나 이상의 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물을 포함한다. 상기 제2 유형에 있어서, 경화제는 특히 에피클로로히드린과 에틸렌디아민의 반응 생성물, 에피클로로히드린과 비스-헥사메틸렌트리아민의 반응 생성물, 에피클로로히드린과 헥사메틸렌디아민의 반응 생성물, 또는 이들의 혼합물이다. 상기 접착제 조성물의 제1 유형 및 제2 유형은 단백질 또는 리그닌이 하나의 부분 또는 패키지를 포함하고 경화제가 두 번째 부분 또는 패키지를 포함하는 2-부분 시스템으로서 제공될 수 있다. 상기 제1 유형 및 제2 유형에 있어서, 상기 조성물의 모든 부분 또는 성분은 수용액 또는 분산 형태일 수 있다. 따라서 캐리어액으로서의 휘발성 유기 용매의 사용을 피할 수 있다. 상기 두 유형은 하기에 더욱 상세히 설명한다.

콩 단백질은 본 발명에서 설명되는 접착제에서 사용되는 단백질의 한 예이다. 콩은 약 38 중량%의 단백질과, 탄수화물, 기름 및 수분을 포함하는 나머지 부분을 포함한다. 콩은 가공 제품에서 콩 단백질의 양이 증가하도록 가공된다. 임의 형태의 콩 단백질 제품이 본 발명에서 개시되는 접착제 조성물에 사용될 수 있다. 3가지 가장 일반적인 콩 단백질 제품은 콩가루, 농축 콩 단백질 및 분리 콩 단백질(SPI)이다. 상기 제품들 간의 하나의 차이점은 콩 단백질의 양이다. 콩가루는 통상 약 50 중량%의 단백질을 포함하고, 농축 콩 단백질은 약 65 중량% 이상의 단백질(건조 중량)을 포함하며, SPI는 약 85 중량% 이상의 단백질(건조 중량)을 포함한다. 본 발명의 접착제 조성물의 일부 구현예에 따르면, 콩 단백질은 SPI 또는 콩가루이다.

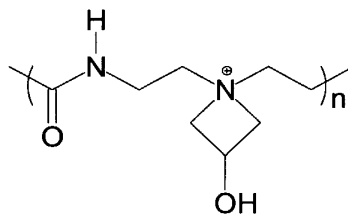
상기에서 설명된 바와 같이, 리그닌은 크래프트 리그닌과 같은 산업적 리그닌 제조품을 포함한다. 현재 크래프트 리그닌은 제한된 상업적 용도를 가지나, 상업적 제지의 부산물로서 수톤의 크래프트 리그닌 폐기물이 매년 생산된다. 특히, 크래프트 리그닌은 통상적으로 목재 재료와 NaOH 및 Na₂S의 반응으로부터 생성된다.

콩 단백질 또는 리그닌은 임의의 방법으로 접착제 조성물 용도로 제조될 수 있다. 통상적으로, 콩 단백질 또는 리그닌은 물 또는 유사한 용매와 같은 캐리어 또는 운반액에 포함된다. 특히, 콩 단백질 또는 리그닌은 물에 녹을 수 있으며, 생성되는 수용액은 경화제 및/또는 봉소 화합물과 혼합된다. 상기 접착제 수용액은, 예를 들어 콩 단백질 또는 리그닌을 물에 먼저 혼합하고, 그 혼합물의 pH를 원하는 범위에서 조절함에 의해 제조될 수 있다. 콩 단백질 또는 리그닌이 2기능성 경화제와 혼합될 경우, 콩 단백질 또는 리그닌 부분의 pH는 생성되는 단백질/2기능성 경화제 혼합물이 비-산성 또는, 더욱 특별하게는 알칼리성이 되도록 충분히 알칼리성일 수 있다. 예를 들어, 상기 콩 단백질 또는 리그닌 부분의 pH는 생성되는 결합된 2-부분 혼합물의 pH가 6보다 크고 11 이하가 되도록 약 7 내지 약 14일 수 있다. 상기 pH는 예를 들어 알칼리 금속 수산화물, 수산화 암모늄, 아민 또는 피리딘과 같은 염기성 물질을 첨가함으로써 조절될 수 있다. 물에 녹는 콩 단백질 또는 리그닌의 양은 2부분 시스템의 콩 단백질 또는 리그닌 부분에 원하는 고체 함량을 제공하도록 조절될 수 있다. 상기 콩 단백질 또는 리그닌 고체 함량은, 예를 들어 약 10 내지 약 70 중량%일 수 있다. 상기 콩 단백질 또는 리그닌 용액은 이러한 제조 단계에서 동결 건조되거나 액상 용액으로 남아있을 수 있다. 상기 콩 단백질 또는 리그닌 용액이 동결 건조되는 경우, 사용 전에 물(또는 적당한 캐리어액)이 동결 건조 물질에 단지 첨가된다. 동결 건조는 접착제를 수송하는 비용을 감소시킨다. 경화제 및/또는 봉소 화합물은 콩 단백질 또는 리그닌 수용액과 혼합되어 리그노셀룰로오스 기체에 적용되는 최종 접착제 조성물을 형성할 수 있다.

어떤 이론에 의한 것은 아니나, 상기 설명된 바와 같이, 상기 2기능성 경화제의 분자 구조는 (1) 상기 접착제 조성물을 경화시킬 수 있는 반응 자리(reactive site) 및 (2) 상기 리그노셀룰로오스 기체에 접착성을 부여하는 반응 자리를 포함하는 것으로 여겨진다. 상기 경화 반응 자리 및 접착 반응 자리는 상기 2 기능성 경화제 상에서 동일한 자리에 위치할 수 있다. 즉, 2 기능성 경화제 분자에서 사용가능한 반응 자리의 제1 부분은 다른 2기능성 경화제 분자와 반응하거나 단백질의 작용기(특히 카르복실산기 및 아미노기)와 반응할 수 있다. 2기능성 경화제 분자에서 사용가능한 반응 자리의 제2 부분은 리그노셀룰로오스 기체와 공유 결합 및/또는 수소 결합을 형성할 수 있다.

적당한 2기능성 경화제의 예는 에폭시드와 폴리아민 수지, 폴리아미도아민 수지 또는 폴리아미드 수지와의 반응 생성물을 포함한다. 상기 수지는 통상적으로 폴리아민 폴리아민의 글리시딜에테르 또는 에피클로로히드린 농축물로부터 제조되며, 종이용 습윤-강도제(wet-strength agent)로 사용된다. 상기 수지는 수용성 또는 수분산성일 수 있다. 상기 수지는 통상적으로 단백질 작용기에 대한 공유결합, 다른 수지 분자의 질소-함유 헤테로고리형 작용기에 대한 공유결합, 및 리그노셀룰로오스 기체의 카르복실산 및/또는 수산기에 대한 공유결합을 위한 반응 자리인 질소-함유 헤테로고리형 작용기를 포함한다.

에폭시드와 폴리아민 수지, 폴리아미도아민 수지, 또는 폴리아미드 수지와의 반응 생성물의 상업적으로 이용가능한 예는 Hercules Inc.로부터 구입가능한 Kymene[®] 수지 및 Georgia-Pacific Corporation으로부터 구입가능한 Amres[®] 수지를 포함한다. Kymene[®] 557H 수지는 폴리(아디프산-co-디에틸렌트리아민)과 에피클로로히드린의 반응 생성물에 기초한 하나의 특별한 예이다. Kymene[®] 557H 수지는 하기 도시된 바와 같이, 질소-함유 4-원 고리의 작용기를 포함하는 구조를 갖는 것으로 여겨진다:



제조과정에서 가교 속도를 조절하고 저장 안정성을 보조하기 위하여 과량의 에피클로로히드린이 사용된다. 상기 조성물과 그의 제조를 위한 방법은 예를 들어 미국특허 제 2,926,116호 및 미국특허 제 2,926,154호에 개시되어 있다. 폴리아민-에피클로로히드린 수지의 더 많은 예는 에피클로로히드린과 같은 에피할로히드린과 에틸렌디아민, 비스-헥사메틸렌트리아민 및 헥사메틸렌디아민과 같은 폴리아민 폴리아민의 반응에 의해 생성된 수지이다. 상기 폴리아민-에피할로히드린 수지는 예를 들어 미국공개특허 출원 제20030070783호, 미국특허 제3,655,506호, 미국특허 제3,248,353호 및 미국특허 제2,595,935호에 설명되어 있다. Kymene[®] 736 수지는 이러한 폴리아민-에피클로로히드린 수지의 상업적으로 구입가능한 예이다.

상기 설명된 바와 같이, 하나 이상의 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물이 상기 접착제 조성물에 포함될 수 있다. 상기 붕소 화합물은 하나 이상의 붕소 원자 또는 원소를 포함하는 임의의 화합물 또는 물질일 수 있다. "IA족" 및 "IIA족"은 원소 주기율표의 원소 분류를 참조할 수 있다. 어떤 이론에 의한 것은 아니나, 붕소 원소는 4개의 수산기와 킬레이트를 형성할 수 있고, 따라서 콩 단백질 또는 리그닌의 가교제로서 작용할 수 있는 것으로 여겨진다. 상기 IA족 또는 IIA족 원소는 복수의 카르복실산기와 킬레이트를 형성할 수 있고, 따라서 콩 단백질 또는 리그닌의 가교제로서 작용할 수 있다.

특별한 예에서, 상기 붕소 화합물은 붕산, 붕산염 또는 붕산 에스테르일 수 있다. 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 붕산, 붕산염 또는 붕산 에스테르는 제한 없이 메타붕산염, 아실 붕산염, 무수 붕산염, 붕사, 붕소 수소화물 등과 같은 것을 포함하는 많은 다른 붕소 화합물로부터 제조될 수 있다. 붕산염 또는 붕산 에스테르의 특별한 예는 붕산 나트륨, 무수 붕산 나트륨, 4붕산 나트륨, 붕소포름산 나트륨 및 수소화붕소 나트륨을 포함한다. 유사하게, 당업자는 붕소 화합물이 $\text{KB}_5\cdot\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mg}_3\text{B}_7\text{O}_{13}\text{Cl}$, $\text{K}_3\text{B}_3\text{O}_6$, CaB_2O_4 등을 제한 없이 포함하는 다양한 염 및 다양한 수화 상태로 제공될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

특별한 예에서 IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물은 칼슘, 나트륨 또는 칼륨의 수산화물 또는 산화물일 수 있다. 예시적인 화합물은 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화칼슘 또는 산화칼슘을 포함한다.

경화제와 혼합된 콩 단백질 또는 리그닌의 상대량은 예를 들어 사용가능한 반응자리의 수 및 경화제의 분자량에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어 경화제에 대한 콩 단백질 또는 리그닌의 혼합 비율은 건조 중량 기준으로 약 1:1 내지 약 1000:1, 더욱 특별하게는 약 1:1 내지 약 100:1일 수 있다. 하나의 특별한 구현예에서 콩 단백질의 경화제에 대한 혼합 비율은 건조 중량 기준으로 약 2:1 내지 약 30:1이다. 다른 측면에서 보면, 접착제 조성물은 콩 단백질 및 경화제의 혼합 건조 중량 기준으로 약 0.1 내지 약 50, 더욱 특별하게는 약 0.5 내지 약 10 중량%의 경화제를 포함할 수 있다.

상기 혼합물에 첨가되는 붕소 화합물, IA족 산화물 또는 수산화물, 또는 IIA족 산화물 또는 수산화물의 양 또한 달라질 수 있다. 예를 들어, 콩 단백질, 화합물 및 경화제의 혼합 건조 중량 기준으로 상기 화합물(들)은 약 0.1 내지 약 20, 더욱 특별하게는 약 0.5 내지 약 10 중량%가 포함될 수 있다.

상기 접착제 조성물은 또한 살균제, 살충제, 실리카, 왁스, 밀가루, 수피 가루, 견과 껍질 가루 등과 같이 리그노셀룰로오스 접착제에서 발견되는 첨가제 및 충전제를 포함할 수 있다.

상기 접착제 조성물의 성분들은 임의의 순서로 표준 온도 및 압력(즉, 약 25 °C 및 약 1기압)에서 서로 혼합될 수 있다. 통상적으로, 상기 성분들은 수용성이거나 수분산성이다. 생성되는 최종 접착제 혼합물의 고체 함량은 약 15 내지 70 중량%, 더욱 특별하게는 약 20 내지 68 중량%일 수 있다. 접착제 시스템의 각 부분(또는 단지 하나의 부분)이 농축액 상태로 최종 사용자에게 공급되며, 상기 농축액은 최종 사용자에게 의해 적당한 혼합 비율 및 고체 함량으로 희석된다.

하나의 방법에 따르면, 상기 접착제 조성물은 콩 단백질 또는 리그닌 성분이 하나의 부분을 포함하고 경화제가 제2의 부분을 포함하는 2-부분 시스템으로 이용될 수 있다. 상기 두 부분은 사용되기 전 단시간 내에 서로 혼합된다. 상기 조성물은 약 5일 이하의 개방 시간을 갖는다. 본 명세서에서 사용되는 "개방 시간"은 상기 두 부분이 혼합된 시점으로부터 그 혼합된 조성물이 더 이상 작용하지 않는 시점까지의 시간을 의미한다. 다른 방법에서, 상기 접착제 조성물의 모든 성분은 일-부분 시스템에서 서로 예비-혼합되고, 이것이 이후 최종 사용자에게 공급된다. 일-부분 시스템에서 상기 접착제 조성물은 두 개의 상이한 성분을 혼합할 필요없이 기체(substrate)에 적용될 수 있다.

상기 접착제 조성물은 열-경화성(heat-curable)이다. 즉, 2 부분 접착제 혼합물을 가열하는 것은 접착제 조성물의 각 분자들 사이에 공유결합을 형성하고, 접착제 혼합물과 리그노셀룰로오스 입자 사이에는 공유 결합 및/또는 수소 결합을 형성한다. 이러한 경화는 통상적으로 복합체 형성의 열압축 단계에서 발생한다. 따라서, 접착제 조성물의 경화 온도는 그것이 복합체 형성에서 사용되는 가열 온도와 일치하도록 조절된다. 이러한 경화 온도는 예를 들어 약 90 내지 약 200 °C, 더욱 특별하게는 약 100 내지 약 160 °C일 수 있다.

본 발명에서 설명된 접착제로써 제조될 수 있는 리그노셀룰로오스 복합체는 파티클 보드(particle board), 합판, 배향 스트랜드 보드(oriented strand board: OSB), 웨이퍼보드(waferboard), 파이버보드(fiberboard)(중간 밀도 및 고밀도 파이버 보드 포함), 평행 스트랜드 목재(parallel strand lumber: PSL), 라미네이트 스트랜드 목재(laminated strand lumber: LSL), 라미네이트 베니어 목재(laminated veneer lumber: LVL) 및 유사한 제품을 포함한다. 일반적으로, 이러한 복합체

는 분쇄된 리그노셀룰로오스 재료를 하나의 밀집된 덩어리로 접착시키는 바인더의 역할을 하는 접착제로써 분쇄된 리그노셀룰로오스 재료를 혼련시킴에 의해 제조된다. 적당한 리그노셀룰로오스 재료의 예는 목재, 짚(벼, 밀, 보리 포함), 아마, 대마 및 바가스(bagasse)를 포함한다. 상기 분쇄된 리그노셀룰로오스 재료는 칩(chip), 플레이크(flake), 섬유, 스트랜드, 웨이퍼, 트림(trim), 대패밥, 톱밥, 스톡(stalk), 시브(shive) 및 이들의 혼합물과 같은 임의의 적당한 기체(substrate) 형태 및 크기로 가공될 수 있다.

상기 리그노셀룰로오스 재료는 바인더의 역할을 하는 접착제 조성물과 혼합되고 원하는 형태로 성형되어 예비 결합된 집합체를 형성한다. 상기 예비 결합된 집합체는 이후 열 및 상승된 압력을 받아 리그노셀룰로오스 복합체 제조품을 형성한다. 예를 들어, 상기 예비-결합된 집합체는 상기 리그노셀룰로오스 재료로부터 혼입된 수분의 방출에 의해 발생한 다양한 양의 증기의 존재하에, 약 120 내지 약 225 °C의 온도를 받을 수 있다.

상기 리그노셀룰로오스 입자와 혼합되는 접착제의 양은, 예를 들어 원하는 복합체의 종류, 리그노셀룰로오스 재료의 종류 및 양 및 특정 접착제 조성물에 따라 달라진다. 일반적으로 접착제와 리그노셀룰로오스의 혼합 중량 기준으로 약 1 내지 12 중량%, 더욱 특별하게는 약 3 내지 약 10 중량%의 접착제가 리그노셀룰로오스 재료와 혼합될 수 있다. 혼합된 접착제 조성물은 리그노셀룰로오스 입자가 혼련기 또는 유사한 믹서에서 뒤섞이고 교반되는 동안 스프레이 방법 또는 그와 유사한 방법에 의해 분쇄된 리그노셀룰로오스 입자에 첨가될 수 있다. 예를 들어, 분쇄된 리그노셀룰로오스 입자의 증기는 혼합된 접착제 조성물의 증기와 혼합되고, 이후 기계적으로 교반될 수 있다.

상기 접착제 조성물은 또한 합판 또는 라미네이트된 베니어 목재(LVL)를 제조하는데 사용될 수 있다. 상기 접착제 조성물은 롤 코팅, 나이프 코팅, 커튼 코팅 또는 스프레이 방법에 의하여 베니어 표면에 적용될 수 있다. 복수의 베니어가 이후 포개져서 원하는 두께의 시트를 형성한다. 상기 매트 또는 시트는 이후 가열된 프레스(예를 들어, 플래튼(platen)) 내에 놓여지고 압축되어 재료가 보드로 고화 및 경화되도록 한다. 파이버보드는 습윤 펄트/습윤 압축 방법, 건조 펄트/건조 압축 방법 또는 습윤 펄트/건조 압축 방법에 의하여 제조될 수 있다.

본 발명에서 개시된 접착제는 리그노셀룰로오스 기체와 강한 결합을 형성한다. 상기 접착제는 또한 매우 높은 기계적 강도를 갖는 구조적 복합체를 형성한다. 또한, 상기 접착제 조성물은 실질적으로 포름알데히드(변형되어 포름알데히드를 형성할 수 있는 임의의 화합물 포함)가 없다. 예를 들어, 상기 접착제 조성물은 종래의 방법에 의해 검출될 수 있는 임의의 포름알데히드(및 포름알데히드 생성 화합물)를 포함하지 않거나, 포름알데히드(및 포름알데히드 생성 화합물)의 양이 환경 및 작업장 기준의 관점에서 무시할 만하다.

하기 설명된 특정한 예는 예시를 위한 것이며 첨부된 청구범위를 제한하는 것으로 이해해서는 안 된다.

실시예

실시예 1 - 접착제 혼합물의 제조 - 방법 1

600 ml의 플라스크에 콩가루(이하 "SF", 30 g 건조 중량)를 170 ml의 물에 교반하면서 서서히 첨가하였다. SF 슬러리의 pH 값은 약 10이 되도록 50 중량%의 NaOH 용액으로 조절하였다. SF 혼합물을 20분간 교반하고 하기 설명되는 것과 같은 단풍나무 베니어(maple veneer)를 결합하기 위한 조절자로 사용하였다. 38 중량%의 Kymene 736(이하 "K736", Hercules, Inc., Wilmington, DE로부터 구입) 수용액(15.8 g)을 알칼리성 SF 혼합물에 첨가하였다. 생성되는 SF-K736 수용액을 30 분간 더 교반하고 하기 실시예 3에서 설명되는 것과 같은 단풍나무 베니어용 접착제로서 사용하였다. 상기 SF-K736 접착제의 총 고체 함량은 16.7 %이었고, SF:K736의 중량비는 5:1이었다. 다른 SF:K736 중량비를 갖는 SF-K736 접착제를 K736과 물의 양을 조절하면서 제조하였다.

실시예 2 - 접착제 혼합물의 제조 - 방법 2

38 중량%의 K736 수용액(12.6 g)을 45 ml의 물에 교반하면서 첨가하였다. 콩가루(48 g 건조 중량)를 상기 K736 용액에 세계 교반하면서 천천히 첨가하였다. 생성되는 SF 페이스트를 하기 실시예 3에서 설명되는 것과 같은 단풍나무 베니어를 결합하는 조절자로 사용하였다. 38 중량%의 K736 용액(12.6 g) 및 0.53 g의 NaOH 또는 0.77 g의 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 를 45.3 ml의 물에 용해시켜 또 다른 예의 접착제를 제조하였다. SF(48 g 건조 중량)을 상기 K736-NaOH 용액 또는 상기 K736- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 용액에 세계 교반하면서 천천히 첨가하였다. 생성되는 SF-K736 접착제는 50 중량%의 총 고체 함량을

가지고 있고, 상기 총 고체 함량 기준으로 1 중량%의 NaOH 또는 1 중량%의 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 를 포함하고 있었다. SF:K736의 중량비는 10:1이었다. 생성되는 SF:K736 접착제는 하기 실시예 3에서 설명되는 것과 같은 단풍나무 베니어를 결합시키는데 사용되었다.

실시예 3 - 목재 복합체의 제조 및 시험

실시예 1 및 2에서 설명된 것과 같이 제조된 SF-K736 접착제 혼합물에 대하여 두 조각의 단풍나무 베니어를 결합하는 성능을 평가하였다. 시험용 접착제 조성물을 단풍나무 베니어 스트립(1 cm x 10 cm)의 한쪽 면 및 끝에 적용하였다. 단풍나무 베니어 스트립 두 조각을 포개고 120 °C에서 5분 동안 열압착시켰다. 적용된 압력은 11 kg/cm²이었다. 각 두-합판 복합체 시료의 결합 면적은 2.0 cm²이었다. 접착제의 전체 전개 속도는 9 mg/cm²이었다. 종래의 기술을 이용하여 1.0 mm/분의 크로스헤드 속도로 Instron TTBML 기계로써 랩(lap) 전단 강도를 측정하였다. 절단점에서의 최대 전단 강도를 기록하였다.

상기 접착제와 결합된 두 합판 복합체 시료에 대하여 물-함침-및-건조(WSAD) 시험 및 비등수 시험(BWT)을 실시하였다. WSAD 시험을 위하여, 시료를 실온에서 24시간 동안 물에 함침시키고, 푸움 후드(fume hood)에서 24시간 동안 실온 건조한 다음, 전단 강도를 측정하였다. BWT 시험은 U. S. Voluntary Product Standard PS 1-95 for Construction and Industrial Plywood(U. S. Department of Commerce through The Engineered Wood Association, Tacoma, WA 출간)에 따라 수행하였다. 시료를 물속에서 4시간 동안 비등시키고 63 ± 3 °C에서 24 시간 동안 건조한 다음, 다시 물속에서 4시간 동안 비등시키고 이어서 수돗물로 냉각시켰다. 시료 수개의 전단 강도를 젖은 상태에서 측정하였다. 이러한 방법으로 측정된 전단 강도를 BWT/습윤 강도라고 지칭하였다. 또한, 시료 수개가 실온에서 푸움 후드에서 24시간 동안 건조된 후의 전단 강도를 측정하였다. 이러한 강도를 BWT/건조 강도로 지칭하였다.

SF-K736 접착제와 결합된 건조 목재 복합체의 전단 강도에 미치는 SF:K736 중량비의 효과를 표 1에 나타내었다. 도 1에 나타난 데이터는 상기 실시예 1에 따라 제조된 접착제에 대한 결과이다. 모든 중량비에서, SF와 K736을 혼합한 것은 SF 단독의 경우보다 더 큰 랩 전단 강도를 제공하였다. 전단 강도는 SF:K736의 중량비가 5:1에서 10:1까지 증가함에 따라 대폭 증가하였다. 그러나, 중량비가 더 증가될 경우에는 전단 강도에서 크게 떨어지는 결과를 나타내었다.

35% 총 고체 함량의 SF 수현탁(조성물 A)과 비교하여, SF-K736 혼합물(조성물 B)는 더 높은 전단 강도를 나타내었다(도 2 참조). 상기 SF-K736 혼합물에 1 중량%의 NaOH를 혼합한 경우(조성물 C) 상기 SF-K736 접착제에 비하여 향상된 전단 강도를 보였다. NaOH 대신에 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 을 사용한 경우(조성물 D)에는 전단 강도가 더 증가하였다. 2 중량%에서, NaOH를 사용한 경우(조성물 E)와 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 을 사용한 경우(조성물 F)는 전단 강도의 증가에 있어 동일한 효과를 보였고, 1 중량%의 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 을 사용한 경우에 비해서는 약간 낮은 강도를 나타내었다(도 2 참조).

50% 총 고체 함량에서, 상기 SF-K736 접착제는 끈적끈적했으나, 베니어에 즉시 적용될 수 있었다. 도 3에 나타난 데이터로부터 도 1 및 2로부터 도출된 결론: 즉 SF-K736 접착제는 SF 단독으로 사용한 경우에 비해 건조 전단 강도가 훨씬 높고; NaOH를 첨가한 경우(조성물 C) 및 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 를 첨가한 경우(조성물 D)에는 전단 강도를 더욱 증가시키며; 0.67 중량%의 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 를 사용할 경우가 1 중량%의 NaOH를 사용할 경우보다 더 높은 전단 강도를 제공함을 확인하였다. 또한, SF-K736 접착제로 결합된 목재 복합체는 SF를 단독으로 사용한 경우에 비하여 내수성이 대폭 증가하였다. SF 단독 또는 SF-K736 접착제로 결합된 목재 복합체를 비등수 시험(BWT)을 거친 경우, SF 단독으로 결합된 목재 복합체에 있어 일부 박리가 나타났으나, SF-K736 접착제로 결합된 목재 복합체에서는 박리가 나타나지 않았다. SF-K736-NaOH 접착제는 SF-K736 접착제 및 SF-K736- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 접착제에 비하여 약간 낮은 BWT/건조 및 BWT/습윤 전단 강도를 제공하였다. SF-K736- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 접착제는 모든 접착제 제조형태 가운데서 가장 높은 전단 강도(건조, WSAD, BWT/건조 및 BWT/습윤)를 나타내었다. 즉, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 는 생성되는 목재 복합체의 전단 강도 및 내수성을 크게 향상시켰다.

실시예 4 - 크래프트(Kraft) 리그닌-K736 접착제의 제조

38 중량%의 K736 용액(10.5 g)을 17.5 ml의 물에 교반하면서 첨가하였다. 크래프트(Kraft) 리그닌(20 g 건조 중량)을 희석된 K736 용액에 세게 교반하면서 천천히 첨가하였다. 생성되는 크래프트 리그닌-K736 접착제의 총 고체 함량은 50 중량%였고, 단풍나무 베니어를 결합하는데 사용되었다. 단풍나무 베니어 스트립(1 cm x 10 cm)의 한쪽 면 및 끝에 접착제

를 적용하였다. 단풍나무 베니어 스트립 두 조각을 서로 포개고 150 °C에서 5분 동안 열 압착하였다. 적용된 압력은 11 kg/cm²이었다. 두 합판 복합체 시료 각각의 결합 면적은 2.0 cm²이었다. 접착제의 총 도포(spread) 속도는 9 mg/cm² 결합면적이었다.

개시된 방법, 조성물 및 복합체의 원리가 몇 개의 실시예를 통하여 도시되고 설명되었으나, 상기 방법, 조성물 및 복합체는 본 발명의 원리에서 벗어남이 없이 사용시 및 세부적으로 변형될 수 있음이 명백하다.

도면의 간단한 설명

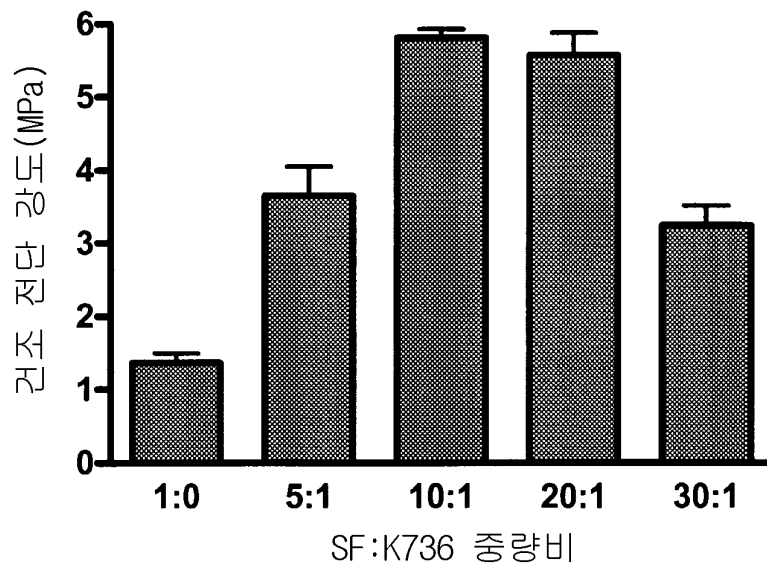
도 1은 본 발명에 개시된 몇 가지 접착제 조성물 예의 건조 전단 강도를 나타내는 그래프이다.

도 2는 본 발명에 개시된 몇 가지 다른 접착제 조성물 예의 전단 강도를 나타내는 그래프이다.

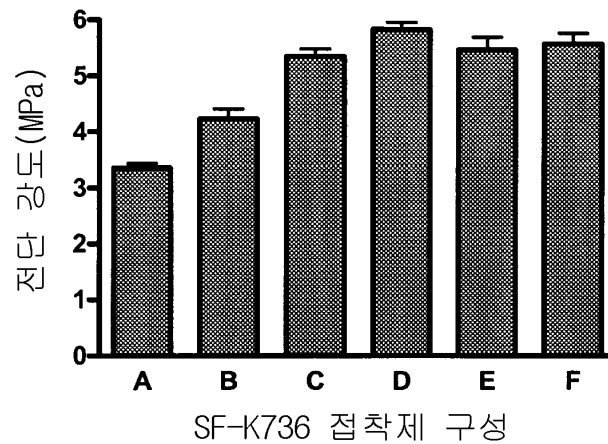
도 3은 본 발명에 개시된 몇 가지 또 다른 접착제 조성물 예의 전단 강도를 나타내는 그래프이다.

도면

도면1

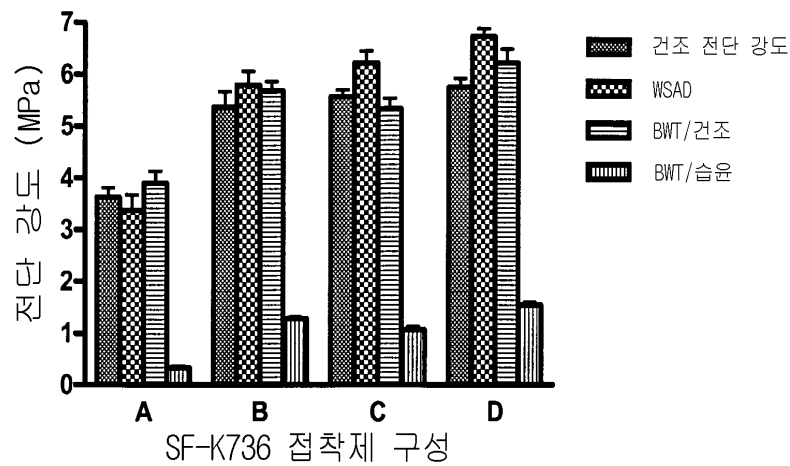


도면2



SF-K736 접착제 구성: 총 고체 함량, 35%;
 SF:K736 중량비, 10:1; A: SF 단독; B: SF + K736;
 C: SF + K736 + NaOH (NaOH 1중량%); D: SF + K736
 + Na₂B₄O₇ (Na₂B₄O₇ 1중량%); E: SF + K736 + NaOH
 (NaOH 2중량%); F: SF + K736 + Na₂B₄O₇ (Na₂B₄O₇
 2중량%). NaOH 및 Na₂B₄O₇의 중량%는 총 고체 함량을
 기준으로 함.

도면3



SF-K736 접착제 구성: 총 고체 함량, 50%;
 SF-K736 중량비, 10:1; A: SF 단독; B: SF + K736;
 C: SF + K736 + NaOH (NaOH, 1중량%); D: SF + K736
 + Na₂B₄O₇ (Na₂B₄O₇, 0.69 중량%). NaOH 및 Na₂B₄O₇의
 중량%는 총 고체 함량을 기준으로 함.