



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0115612
(43) 공개일자 2018년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 77/04 (2006.01) C08K 5/053 (2006.01)
C08K 7/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 77/04 (2013.01)
C08K 5/053 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0007895
(22) 출원일자 2018년01월22일
심사청구일자 2018년01월22일
(30) 우선권주장
1020170048032 2017년04월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인
씨제이제일제당 (주)
서울특별시 중구 동호로 330 (쌍림동)
(72) 발명자
김지은
경기도 군포시 금당로22번길 3-13, 503호 (당동, 건국아파트)
이창석
경기도 용인시 수지구 만현로 125, 807동 601호 (상현동, 만현마을8단지두산위브아파트)
(뒤편에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

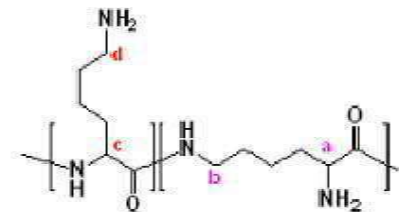
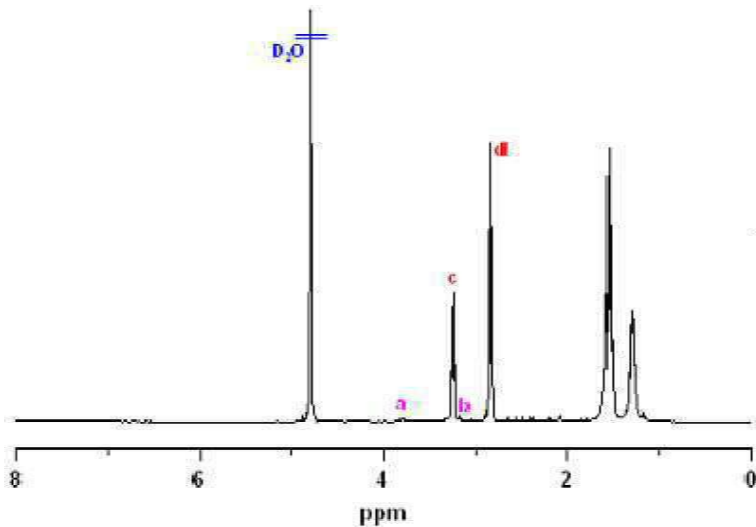
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 바인더 조성물, 물품 및 물품 제조방법

(57) 요약

폴리라이신과 적어도 하나 이상의 환원당 또는 이의 유도체를 포함하는 바인더 조성물로서, 상기 폴리라이신이, ¹H NMR 스펙트럼에서, 3.2 ppm 내지 3.4 ppm 에서의 제 1피크 및 3.8 ppm 내지 4.0 ppm 에서의 제 2피크를 포함하며, 제 1피크 면적(A)과 제 2피크 면적(B)의 비율(A:B)이 70:30 내지 98:2인, 바인더 조성물이 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08K 7/02 (2013.01)

(72) 발명자

문준욱

경기도 용인시 수지구 상현로42번길 46, 264동
2003호 (상현동, 상현마을 동일스위트)

양영렬

서울특별시 강남구 언주로 110, 1동 702호 (개포동, 경남아파트)

오창엽

경기도 용인시 수지구 푸른솔로 41, 601동 301호(죽전동, 도담마을푸르지오)

노항덕

경기도 화성시 동탄중앙로 200, D동 4605호 (반송동, 메타폴리스)

심도용

서울특별시 서대문구 수색로 100, 303동 1302호 (북가좌동, DMC래미안e편한세상)

조광명

경기도 성남시 분당구 정자일로 239, 101동 1302호 (정자동, 아이파크분당1)

최진우

경기도 용인시 기흥구 보정로 88, 102동 2001호(보정동, 죽현마을 엘지자이)

명세서

청구범위

청구항 1

폴리라이신; 및

하나 이상의 환원당 또는 이의 유도체를 포함하며,

상기 폴리라이신이, ¹H NMR 스펙트럼에서, 3.2 ppm 내지 3.4 ppm 에서의 제 1피크 및 3.8 ppm 내지 4.0 ppm 에서의 제 2피크를 포함하며, 제 1피크 면적(A)과 제 2피크 면적(B)의 비율(A:B)이 70 : 30 내지 98 : 2 인, 바인더 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 폴리라이신 함량이 바인더 조성물 고형분 100 중량부 기준으로 15 내지 60 중량부인, 바인더 조성물.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 폴리라이신의 분자량이 4,000g/mol 이상인, 바인더 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 폴리라이신은 L-라이신 및 DL-라이신으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 축합 중합물인, 바인더 조성물.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 폴리라이신이 6 내지 48시간 동안 130 내지 150℃ 온도 조건에서 라이신의 축합 중합결과물인, 바인더 조성물.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 환원당은 알데히드기 및 케톤기 중에서 선택된 하나 이상을 가지는, 바인더 조성물.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 환원당 또는 이의 유도체의 함량이 바인더 조성물 고형분 100 중량부 기준으로 40 내지 60 중량부인, 바인더 조성물.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 환원당이 글루코오스, 자일로오스 또는 이들의 조합인, 바인더 조성물

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 바인더 조성물에서 고형분 함량은 바인더 조성물 100 중량부에 대하여 15 내지 80 중량부인, 바인더 조성물.

청구항 10

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 따른 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속되는 물품.

청구항 11

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 따른 바인더 조성물을 준비하는 단계; 및

상기 바인더 조성물을 120℃ 이상의 온도에서 열경화시키는 단계;를 포함하는 물품 제조방법.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 바인더 조성물이 섬유상 재료 및 분말상 재료 중에서 선택된 하나 이상을 추가적으로 포함하는 물품 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 폴리아민을 포함하는 바인더 조성물, 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속되는 물품 및 물품 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 부직 섬유 단일재, 합판과 같은 물품은 우레아-포름알데히드 수지(UF resin, Urea-Form aldehyde resin), 페놀-포름알데히드 수지(PF resin, Phenol-Form aldehyde resin) 등의 바인더와 섬유, 목재 분말 등의 기재를 혼합한 혼합물을 성형 및 열경화시켜 제조할 수 있다. 종래의 바인더는 화석 연료에서 얻어지며 바인더 제조 과정 및 물품의 제조 후에도 포름알데하이드와 같은 유해한 휘발성 유기 화합물(VOC, Volatile Organic Compound)을 방출한다. 따라서, 화석 연료를 사용하지 않으며 유해 물질도 방출하지 않으면서 우수한 물성을 제공하는 바인더에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 포름알데히드와 같은 유해한 휘발성 유기 화합물을 방출하지 않으면서, 우수한 물성을 발현하는 천연 유래의 바인더 조성물을 제공하는 것이다. 본 출원의 일 양태는 폴리아민; 및 하나 이상의 환원당 또는 이의 유도체를 포함하며, 상기 폴리아민이, 1H NMR 스펙트럼에서, 3.2 ppm 내지 3.4 ppm 에서의 제 1피크 및 3.8 ppm 내지 4.0 ppm 에서의 제 2피크를 포함하며, 제 1피크 면적(A)과 제 2피크 면적(B)의 비율(A:B)이 70 : 30 내지 98 : 2 인, 바인더 조성물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 이하에서 설명되는 본 출원의 창의적 사상(inventive concept)은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 본 출원의 창의적 사상을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 출원의 창의적 사상의 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0005] 이하에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 창의적 사상을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 이하에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품, 성분, 재료 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 나타내려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품, 성분, 재료 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이하에서 사용되는 "/"는 상황에 따라 "및"으로 해석될 수도 있고 "또는"으로 해석될 수도 있다.

[0006] 명세서 전체에서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0007] 이하에서 예시적인 일구현예에 따른 바인더 조성물에 관하여 더욱 상세히 설명한다.

[0008] 본 출원의 한 양태에 따른 바인더 조성물은 폴리아민; 및 하나 이상의 환원당 또는 이의 유도체를 포함하며, 폴리아민이, 1H NMR 스펙트럼에서, 3.2 ppm 내지 3.4 ppm 에서의 제 1피크 및 3.8 ppm 내지 4.0 ppm 에서의 제 2피크를 포함하며, 제 1피크 면적(A)과 제 2피크 면적(B)의 비율(A:B)이 70 : 30 내지 98 : 2 임에 의하여, 바인더 조성물의 열경화물인 불수용성 중합체의 강도 및 내수성이 향상될 수 있다. 또한, 바인더 조성물 및 이의 열경화물인 불수용성 중합체가 포름아미드와 같은 유해한 유기 휘발성 물질을 방출하지 않으므로 친환경적일

수 있다. 폴리라이신의 1H NMR 스펙트럼에서, 제 1피크 면적(A)과 제 2피크 면적(B)의 비율(A:B)이 75 : 25 내지 98 : 2, 80 : 20 내지 98 : 2, 85 : 15 내지 98 : 2, 90 : 10 내지 98 : 2, 또는 95 : 5 내지 98 : 2일 수 있다. 폴리라이신은 1종의 폴리라이신 또는 2종 이상의 폴리라이신의 혼합물을 포함한다.

- [0009] 폴리라이신 함량은 바인더 조성물 고형분 100 중량부 기준으로 15 내지 60 중량부, 25 내지 60 중량부, 35 내지 60 중량부, 40 내지 60 중량부, 15 내지 50 중량부, 25 내지 50 중량부, 35 내지 50 중량부, 또는 40 내지 50 중량부일 수 있다. 폴리라이신 함량이 지나치게 낮으면 바인더 조성물을 사용하여 제조된 물품 내에 미반응 환원당이 과량 잔류하여 물품의 물성이 저하될 수 있다. 폴리라이신 함량이 지나치게 높으면 바인더 조성물의 경화가 불완전함에 의하여 바인더 조성물을 사용하여 제조된 물품의 물성이 저하될 수 있다.
- [0010] 구체적으로 상기 폴리라이신은 L-라이신 및 DL-라이신으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 축합 중합물일 수 있다.
- [0011] 구체적으로 상기 폴리라이신은 L-라이신만을 단량체로 하여 중합된 L-폴리라이신일 수 있다. 또한, 상기 폴리라이신은 DL-라이신만을 단량체로 하여 중합된 DL-폴리라이신일 수 있다. 다른 예시적인 하나의 폴리라이신은 L-라이신 및 DL-라이신을 단량체로 하여 중합된 폴리라이신일 수 있다.
- [0012] 내수성 측면에서, DL-라이신을 단량체로 포함하여 중합된 폴리라이신이 L-라이신만을 단량체로 하여 중합된 폴리라이신에 비해 적합할 수 있다.
- [0013] 폴리라이신의 분자량은 4,000g/mol 이상, 5,000g/mol 이상, 6,000g/mol 이상, 7,000g/mol 이상, 8,000g/mol 이상, 9,000g/mol 이상, 또는 10,000g/mol 이상일 수 있다. 폴리라이신의 분자량은 PEG/PEO 표준 시료에 대한 상대적인 값으로 겔침투크로마토그래피(GPC, Gel Permeation Chromatography)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0014] 폴리라이신은 6 내지 48시간 동안 130 내지 150°C 온도 조건에서 라이신을 축합 중합하여 얻어지는 결과물일 수 있다.
- [0015] 폴리라이신 내 알파(α)는 라이신의 알파(α) 위치 탄소에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위이며, 폴리라이신 내 입실론(ϵ)은 라이신의 입실론(ϵ) 위치 탄소에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위이다.
- [0016] 폴리라이신 내 알파(α):입실론(ϵ) 조성비는, 폴리라이신의 1H NMR 스펙트럼에서, 알파(α) 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위의 메틴(-CH)에서 유래하는 3.2ppm 내지 3.4ppm 에서의 제 1피크 면적(A)과 입실론(ϵ) 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위의 메틴(-CH, 도 1의 a 탄소)에서 유래하는 3.8ppm 내지 4.0ppm 에서의 제 2피크 면적(B)의 비율에 의하여 결정된다.
- [0017] 한편, 폴리라이신의 축합 반응 조건을 조절함에 의하여 얻어지는 폴리라이신의 1H NMR 스펙트럼에서, 제 1피크 면적(A)과 제 2피크 면적(B)의 비율(A:B)이 조절될 수 있다.
- [0018] 폴리라이신 내에서 라이신의 알파(α) 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위, 즉, α -폴리라이신 반복단위의 함량이 증가하면, 폴리라이신의 1H NMR 스펙트럼에서, 3.2ppm 내지 3.4ppm 에서의 제 1피크 면적(A)이 증가할 수 있다. 또한, 폴리라이신 내에서 라이신의 입실론(ϵ) 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위, 즉, ϵ -폴리라이신 반복단위의 함량이 증가하면, 폴리라이신의 1H NMR 스펙트럼에서, 3.8ppm 내지 4.0ppm 에서의 제 2피크 면적(B)이 증가할 수 있다.
- [0019] 환원당 또는 이의 유도체는 알데히드기 및 케톤기 중에서 선택된 하나 이상을 가질 수 있다. 환원당이 알데히드기 및 케톤기 중에서 선택된 하나 이상을 포함함에 의하여 환원당을 포함하는 바인더 조성물의 열경화시에 알데히드기 및/또는 케톤기가 폴리라이신의 아민기와 반응하여 이민 결합을 형성할 수 있다. 그리고, 이러한 이민 결합은 또 다른 환원당의 하이드록실기와 반응하여 경화될 수 있으며, 상기 경화 메카니즘은 비가역 반응일 수 있다.
- [0020] 환원당 또는 이의 유도체의 함량은 바인더 조성물 고형분 100 중량부 기준으로 40 내지 85 중량부, 40 내지 75 중량부, 40 내지 65 중량부, 40 내지 60 중량부, 50 내지 85 중량부, 50 내지 75 중량부, 50 내지 65 중량부, 또는 50 내지 60 중량부일 수 있다. 환원당의 함량이 지나치게 높으면 바인더 조성물을 사용하여 제조된 물품 내에 미반응 환원당이 잔류하여 물품의 물성이 저하될 수 있다. 환원당의 함량이 지나치게 낮으면 바인더 조성물의 경화가 불완전함에 의하여 바인더 조성물을 사용하여 제조된 물품의 물성이 저하될 수 있다.
- [0021] 환원당은 말토스, 프락토오스, 갈락토오스, 락토오스, 겐티오비오스, 루티노오스, 글루코오스, 자일로오스 등의 단당류 및 이당류 또는 이들의 조합이 사용될 수 있으나 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 범위 내라면 반드시

이들로 제한되는 것은 아니다.

- [0022] 구체적인 예를 들면, 상기 환원당은 글루코오스, 자일로오스 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0023] 또한, 강도 및 내수성 측면에서 상기 환원당은 글루코오스를 포함할 수 있다. 바인더 조성물에서 고흡분 함량은 바인더 조성물 100 중량부에 대하여 15 내지 80 중량부, 15 내지 75 중량부, 15 내지 70 중량부, 15 내지 65 중량부, 15 내지 60 중량부, 또는 15 내지 55 중량부일 수 있다. 바인더 조성물에서 고흡분은 폴리라이신과 환원당이고 고흡분 이외 성분은 희석제인 물질일 수 있다. 고흡분 함량이 지나치게 높으면 바인더 조성물의 점도가 증가하여 작업성이 저하되며, 바인더 조성물을 사용하여 제조되는 물품 내에 바인더 함량이 지나치게 증가할 수 있다. 고흡분 함량이 지나치게 낮으면 물을 제거하기 위하여 과량의 에너지가 소모될 수 있다.
- [0024] 바인더 조성물은 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 첨가제는 열경화물의 내수성을 높이기 위한 발수제, 열경화물의 부식을 방지하기 위한 방청제, 열경화물의 분진 발생을 낮추기 위한 방진유, 열경화물의 pH를 조절하기 위한 완충제, 바인더 조성물의 부착 향상을 위한 커플링제 등일 수 있으나 이들로 한정되지 않으며, 당해 기술분야에서 바인더 조성물 및 열경화물의 물성 향상을 위하여 사용될 수 있는 첨가제라면 모두 가능하다. 첨가제의 함량은 폴리라이신과 환원당의 총합 100 중량부에 대하여, 각각 0.1~10 중량부, 0.1~8 중량부, 0.1~6 중량부, 0.1~5 중량부, 0.1~4 중량부, 0.1~3 중량부, 0.1~2 중량부, 0.1~1 중량부, 또는 0.1~0.5 중량부일 수 있으나 반드시 이러한 범위로 한정되는 것은 아니며 요구되는 물성에 따라 조절될 수 있다.
- [0025] 본 출원의 다른 양태에 따른 물품은 상술한 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속된다. 상술한 바인더 조성물의 열경화물은 불수용성 중합체로서 물품을 강하게 결합하여 물품의 강도 및 내수성이 향상된다.
- [0026] 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속된 물품은 KSF3200에 따른 시험 방법에 의하여 측정된 흡수 두께 팽창률이 40% 이하, 38% 이하, 36% 이하, 34% 이하, 33% 이하, 30% 이하, 25% 이하, 20% 이하, 15% 이하, 또는 12% 이하일 수 있다. 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속된 물품이 우수한 내수성을 가질 수 있다. 또한, 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속된 물품은 KSF3200에 따른 시험 방법에 의하여 측정된 내부 결합 강도가 1.4 N/mm² 이상, 1.5 N/mm² 이상, 1.6 N/mm² 이상, 1.7 N/mm² 이상, 1.8 N/mm² 이상, 1.9 N/mm² 이상, 또는 2.0 N/mm² 이상일 수 있다. 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속된 물품이 우수한 내부 결합 강도를 가질 수 있다. 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속된 물품은 단열재, 합판 등일 수 있으나 반드시 이들로 한정되지 않으며, 바인더 조성물을 사용하여 일정한 형태로 결속되는 물품이라면 모두 가능하다.
- [0028] 본 출원의 또 다른 양태에 따른 물품 제조방법은 상술한 바인더 조성물을 준비하는 단계; 및 바인더 조성물을 120℃ 이상의 온도에서 열경화시키는 단계;를 포함한다. 상술한 물품 제조방법으로 제조된 물품은 우수한 내수성 및 강도를 가진다.
- [0029] 물품 제조방법에서 바인더 조성물이 섬유상 재료 및 분말상 재료 중에서 선택된 하나 이상을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0030] 섬유상 재료는 압면, 유리면, 세라믹 섬유 등과 같은 무기질 섬유, 천연 및 합성수지에서 얻어진 섬유 등의 단 섬유 집합체 등일 수 있으나 반드시 이들로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 섬유상 재료로 사용될 수 있는 것이라면 모두 가능하다. 분말상 재료는 목재 분말 등일 수 있으나 반드시 이들로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 분말상 재료로 사용될 수 있는 것이라면 모두 가능하다.
- [0031] 바인더 조성물에 섬유상 재료 및 분말상 재료 중에서 선택된 하나 이상이 추가적으로 포함된 혼합물이 120℃ 이상의 온도에서 열경화됨에 의하여 섬유상 또는 분말상 재료가 바인더 조성물의 열경화물에 의하여 결속된다. 열경화를 위한 열처리 온도는 120~300℃, 130~250℃, 140~200℃, 또는 150~180℃일 수 있다. 열처리 온도가 지나치게 낮으면 미경화가 발생하고, 열처리 온도가 지나치게 높으면 과경화가 발생하여 분진이 발생할 수 있다. 열경화를 위한 열처리 시간은 1~60분, 5~40분, 10~30분, 또는 12~18분일 수 있다. 열처리 시간이 지나치게 짧으면 미경화가 발생하고, 열처리 시간이 지나치게 길면 과경화가 발생하여 분진이 발생할 수 있다. 바인더 조성물이 120℃ 이상의 온도에서 열경화되면 환원당의 알데히드기/케톤기와 폴리라이신의 아민기와의 메일러드(Maillard) 반응 등의 다양한 경화반응을 통하여 수불용성의 중합체가 형성되어, 내수성, 강도 등의 물성이 우수한 접착제로 작용할 수 있다.
- [0032] 열경화시에 가압 및 성형이 동시에 또는 순차적으로 수행되어 제조되는 물품의 물성 및 형태를 조절할 수 있다.

가압 시에 가해지는 압력, 시간은 특별히 한정되지 않으며 요구되는 물품의 밀도 등에 따라 조절될 수 있다.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 바인더 조성물은 열경화 후에 향상된 강도 및 내수성을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 실시예 1에서 사용된 알파 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 라이신 반복 단위와 입실론 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복단위를 동시에 포함하는 폴리라이신의 화학식 및 ¹H NMR 스펙트럼이다.

도 2는 실시예 1 내지 4에서 제조된 바인더 조성물의 열경화물을 포함하는 수용액의 시간에 따른 pH 변화를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하의 실시예 및 비교예를 통하여 본 출원이 더욱 상세하게 설명된다. 단, 실시예는 본 출원을 예시하기 위한 것으로서 이들만으로 본 출원의 범위가 한정되는 것이 아니다.

[0036] 실시예 1

[0037] 온도 150 °C에서 48시간 동안 열 축합 중합방법으로 L형의 라이신을 단량체로 하여 중합된 3.42g의 L-폴리라이신과 3.42g 글루코오스가 38.86g 증류수에 용해된 바인더 조성물(고형분 함량 15%, 총 폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다. 바인더 조성물 2g을 모이스처 밸런스(Moisture Balance) 내에 배치된 여과지 상에 도포하고 160°C에서 15분 동안 가열하였다. 바인더 조성물의 열경화물인 갈색의 불수용성 중합체가 여과지 상에 형성되었다.

[0038] 바인더 조성물의 제조에 사용된 폴리라이신은 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이며, 도 1의 ¹H NMR 스펙트럼에서 보여지는 바와 같이, 폴리라이신을 산화 중수소(D₂O)를 용매로 사용하여 400MHz NMR을 측정하였을 때, 알파(α) 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위의 메틴(-CH, 도 1의 c 탄소)에서 유래하는 3.2ppm 내지 3.4ppm 에서의 제 1피크 면적(A)과 입실론(ε) 위치에 연결된 아미노기가 중합에 사용된 반복 단위의 메틴(-CH, 도 1의 a 탄소)에서 유래하는 3.8ppm 내지 4.0ppm 에서의 제 2피크 면적(B)의 비율은 9:1이었다. 도 1에서 제 1피크는 c로 표시되고 제 2 피크는 a로 표시된다.

[0039] 폴리라이신의 분자량은 PEG/PEO 표준 시료를 사용하여 GPC(Gel Permeation Chromatography)에서 측정하였다.

[0040] 실시예 2

[0041] 1.72g L-폴리라이신과 5.14g 글루코오스가 38.86g 증류수에 용해된 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 15%, 폴리라이신:글루코오스=1:3 중량비)을 준비하였다.

[0042] 바인더 조성물 2g을 모이스처 밸런스(Moisture Balance) 내에 배치된 여과지 상에 도포하고 160°C에서 15분 동안 가열하였다. 바인더 조성물의 열경화물인 갈색의 불수용성 중합체가 여과지 상에 형성되었다.

[0043] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신의 ¹H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0044] 실시예 3

[0045] 1.71g L-폴리라이신과 8.58g 글루코오스가 58.28g 증류수에 용해된 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 15%, 폴리라이신:글루코오스=1:5 중량비)을 준비하였다. 바인더 조성물 2g을 모이스처 밸런스(Moisture Balance) 내에 배치된 여과지 상에 도포하고 160°C에서 15분 동안 가열하였다. 바인더 조성물의 열경화물인 갈색의 불수용성 중합체가 여과지 상에 형성되었다.

[0046] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신의 ¹H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0047] 실시예 4

[0048] 0.8g L-폴리라이신과 8g 글루코오스가 49.30g 증류수에 용해된 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바

인더 조성물(고형분 함량 15%, 폴리라이신:글루코오스=1:10 중량비)을 준비하였다. 바인더 조성물 2g을 모이스처 밸런스(Moisture Balance) 내에 배치된 여과지 상에 도포하고 160℃에서 15분 동안 가열하였다. 바인더 조성물의 열경화물인 갈색의 불수용성 중합체가 여과지 상에 형성되었다.

[0049] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신의 ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0050] 실시예 5

[0051] 12.22g L-폴리라이신과 12.22g 글루코오스가 24.44g 증류수에 용해된 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다.

[0052] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신은 실시예 1과 동일하게, ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0053] 실시예 6

[0054] 6.11g L-폴리라이신과 18.33g 글루코오스가 20.5g 증류수에 용해된 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:3 중량비)을 준비하였다.

[0055] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신은 실시예 1과 동일하게, ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0056] 실시예 7

[0057] 15.27g L-폴리라이신과 7.64g 글루코오스가 22.91g 증류수에 용해된 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:0.5 중량비)을 준비하였다.

[0058] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신은 실시예 1과 동일하게, ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0059] 실시예 8

[0060] 14.14g 폴리라이신과 14.14g 글루코오스를 28.28g 증류수에 용해하였으며 상기 폴리라이신이 실시예 1의 L-폴리라이신 및 상용 ϵ -폴리라이신(Zhengzhou Binafa Bioengineering Co., Ltd 제조)의 혼합인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다.

[0061] 상기 폴리라이신의 ^1H NMR 스펙트럼 내 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 7:3 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0062] 실시예 9

[0063] 30g L-폴리라이신과 150g 글루코오스를 360g 증류수에 용해한 후, 80℃에서 1시간 30분 동안 교반한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:5 중량비)을 준비하였다.

[0064] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신은 실시예 1과 동일하게, ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.

[0065] 실시예 10

[0066] 30g L-폴리라이신과 150g 자일로오스가 360g 증류수에 용해된 후, 80℃에서 1시간 30분 동안 교반한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:자일로오스=1:5 중량비)을 준비하였다.

- [0067] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신은 실시예 1과 동일하게, ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.
- [0068] 실시예 11
- [0069] 30g L-폴리라이신과 30g 글루코오스가 60g 증류수에 용해된 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다.
- [0070] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신은 실시예 1과 동일하게, ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.
- [0071] 실시예 12
- [0072] 온도 150 °C에서 48시간동안 열 축합 중합방법으로 DL-형의 라이신을 단량체로 하여 중합된 30g DL-폴리라이신과 30g 글루코오스가 60g 증류수에 용해된 바인더 조성물(고형분 함량 50%, DL-폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다.
- [0073] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신은 실시예 1과 동일하게, ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 9:1 이었으며, 수평균분자량(Mn) 6,000g/mol, 중량평균분자량(Mw) 8,000g/mol 수준이다.
- [0074] 비교예 1
- [0075] 바인더 물질 없이 목섬유 100 중량부를 그대로 사용하였다.
- [0076] 비교예 2
- [0077] 16.5g 폴리라이신과 16.5g 글루코오스가 33g 증류수에 용해된 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다.
- [0078] 상기 폴리라이신은 실시예 1의 L-폴리라이신 및 상용 ϵ -폴리라이신(Zhengzhou Binafo Bioengineering Co., Ltd 제조)의 혼합이며, 상기 폴리라이신의 ^1H NMR 스펙트럼 내 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 5:5 이었다.
- [0079] 비교예 3
- [0080] 18.3g 폴리라이신과 18.3g 글루코오스가 36.6g 증류수에 용해된 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다.
- [0081] 상기 폴리라이신은 실시예 1의 L-폴리라이신 및 상용 ϵ -폴리라이신(Zhengzhou Binafo Bioengineering Co., Ltd 제조)의 혼합이며, 상기 폴리라이신의 ^1H NMR 스펙트럼 내 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 3:7 이었다.
- [0082] 비교예 4
- [0083] 상용 ϵ -폴리라이신(Zhengzhou Binafo Bioengineering Co., Ltd 제조) 16g 및 글루코스 16g이 증류수에 용해된 바인더 조성물(고형분 함량 50%, 폴리라이신:글루코오스=1:1 중량비)을 준비하였다.
- [0084] 바인더 조성물 제조에 사용된 폴리라이신의 ^1H NMR 스펙트럼에서 제 1피크의 면적(A)과 제 2피크의 면적(B)의 비율은 0:10 이었다.
- [0085] 비교예 5
- [0086] 직접 제조한 상용 우레아-포름알데히드 수지(UF resin)를 바인더 조성물로 그대로 사용하였다.
- [0087] 비교예 6
- [0088] 상용 중밀도 섬유판(한솔홈테크社 제조, 인테리어급 GI 18) 를 사용하였다.

[0089] 비교예 7

[0090] 상용 중밀도 섬유판(한솔홈데코社 제조, 슈퍼라이트급 GSL 18)를 사용하였다.

[0092] 평가예 1: 폴리라이신과 환원당의 조성에 따른 평가

[0093] 폴리라이신과 환원당의 함량 비에 따른 물성 평가를 위해 하기 항목들의 실험을 수행하였다.

[0095] a) 내수성 평가

[0096] 실시예 1 내지 4에서 제조된 불수용성 중합체가 형성된 여과지를 상온에서 10분 동안 증류수에 담가 색변화 및 pH 변화를 측정하여 그 결과를 표 1 및 도 2에 각각 나타내었다.

[0097] 색변화는 분광측색계를 통해 APHA값과 황색채도(b*)를 측정하였다.

표 1

구분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
APHA	20	84	119	223
황색채도(b*)	0.64	2.68	3.78	7.09

[0099] pH 변화가 적을수록 경화되지 않고 잔존하는 바인더 조성물의 용해정도가 향상되므로 내수성이 우수하며, 색변화가 적을수록 내수성이 우수하다.

[0100] 표 1 및 도 2를 참조하면, 폴리라이신에 비하여 글루코오스 함량이 높은 실시예 2 내지 4의 바인더 조성물을 사용하여 얻어진 불수용성 중합체에 비하여 폴리라이신과 글루코오스의 함량이 동일한 실시예 1의 바인더 조성물을 사용하여 얻어진 불수용성 중합체는 일정 시간 침수 후에도 pH 변화 및 색변화가 적었다. 이에 따라, 실시예 1의 바인더 조성물을 사용하여 얻어진 불수용성 중합체가 실시예 2 내지 4의 바인더 조성물을 사용하여 얻어진 불수용성 중합체에 비하여 내수성이 향상됨을 확인할 수 있었다.

[0101] 시편 제작

[0102] 실시예 5 내지 7에서 제조된 바인더 조성물을 사용하여 시편을 각각 제조하였다.

[0103] 목섬유(우드 파이버, 리기다 소나무(Pinus rigida), 라디에타 소나무(Pinus radiata) 등의 혼합 재료) 85 중량부와 바인더 조성물 15 중량부를 혼합하여 혼합물을 준비하였다. 준비된 혼합물을 160℃ 온도 및 200kg/cm²의 압력 하에서 성형하였다. 성형은 30초 가압과 3분 해압을 두 차례 반복하였다. 해압에 의하여 경화 시 발생하는 기체를 제거하고 경화시켰다. 성형된 시편을 160℃에서 1시간 동안 방치하여 경화시켰다.

[0104] 한편, 비교예 1의 목섬유 100 중량부를 사용하여 동일한 방법으로 시편을 제조하였다.

[0106] b) 굴곡강도(Flexural bending strength), 외관, 밀도 측정

[0107] 실시예 5 내지 7에서 제조된 바인더 조성물 및 비교예 1의 목섬유를 사용하여 준비된 시편에 대하여, 시편의 넓이와 두께를 마이크로미터로 측정하였고, 만능시험기(UTM, Universal Testing Machine)를 이용하여 상온에서 분당 50 mm의 속도로 압축하여 굴곡강도를 측정하여 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다. 또한, 시편의 외관, 밀도 및 시편 제조에 사용된 바인더 조성물의 고형분 함량도 표 2에 나타내었다.

표 2

구분		실시에 5	실시에 6	실시에 7	비교예 1
시편 물성	외관	적갈색 불투명	적갈색 불투명	갈색 투명	-
	고형분 함량(%)	50	50	50	-
	밀도(kg/m ³)	667	741	667	-
	굴곡강도(N/mm ²)	9.72	4.40	2.50	0.34

[0108]

표 2에 보여지는 바와 같이, 실시예 5 내지 7의 바인더 조성물을 사용하여 제조된 시편은 비교예 1의 목섬유만을 사용하여 제조된 시편에 비하여 굴곡강도가 현저히 향상되었다.

[0110]

또한, 폴리라이신과 글루코오스의 함량비가 유사한 실시예 5의 바인더 조성물을 사용하여 제조된 시편은 폴리라이신과 글루코오스의 함량비가 상이한 실시예 6 내지 7의 바인더 조성물을 사용하여 제조된 시편에 비하여 굴곡강도가 더욱 향상됨을 확인할 수 있었다.

[0111]

따라서, 표 1 및 2에 의할때, 폴리라이신과 글루코오스의 함량이 유사할수록 경화반응 속도가 빨라져 불수용성 중합체의 내수성 및 강도가 향상되는 것으로 판단된다. 즉, 폴리라이신과 글루코오스의 함량이 유사할수록 불수용성 중합체의 물성이 더욱 향상되었다.

[0113]

평가예 2: 폴리라이신 내 알파(α):입실론(ε) 조성비에 따른 물성 측정

[0114]

본 출원에서 폴리라이신 내 알파(α):입실론(ε) 조성비에 따른 바인더 평가를 위해 하기 항목들의 실험을 수행하였다.

[0116]

시편 제작

[0117]

실시예 5, 실시예 8 및 비교예 2 내지 4 에서 제조된 바인더 조성물을 사용하여 시편을 각각 제조하였다.

[0118]

목섬유(우드 파이버, 리기다 소나무(Pinus rigida), 라디에타 소나무(Pinus radiate) 등의 혼합 재료) 85 중량부와 바인더 조성물 15 중량부를 혼합하여 혼합물을 준비하였다. 준비된 혼합물을 160℃ 온도 및 200kg/cm²의 압력 하에서 성형하였다. 성형은 30초 가압과 3분 해압을 두 차례 반복하였다. 해압에 의하여 경화 시 발생하는 기체를 제거하고 경화시켰다. 성형된 시편을 160℃에서 1시간 동안 방치하여 경화시켰다.

[0120]

a) 외관, 밀도, 굴곡강도(Flexural bending strength) 측정

[0121]

실시예 5, 실시예 8, 및 비교예 2 내지 4 에서 제조된 바인더 조성물을 사용하여 준비된 시편에 대하여, 마이크로미터기를 이용하여 시편의 넓이와 두께를 측정하였고, 만능시험기(UTM, Universal Testing Machine)를 이용하여 상온에서 분당 50 mm의 속도로 압축하여 굴곡 강도를 측정하여 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다. 또한, 시편의 외관, 밀도 및 시편 제조에 사용된 바인더 조성물의 고형분 함량도 표 3에 나타내었다.

[0123]

b) 경화온도 측정

[0124]

회전형 유변물성 측정기(Rheometer, Anton Paar Physica)를 사용하여 경화 온도(curing temperature)를 측정하였다. 0.5mm 갭을 가진 평형판(parallel plate) 사이에 시편을 배치하고, 30~160℃ 온도 영역에서 2℃/min의 속도로 승온시키면서, 1.0s⁻¹의 일정한 전단율(shear rate)로 평형판 중 하나를 회전시켰다. 시편 재료의 거동으로부터 경화온도(curing temperature)를 측정하여 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[0126]

c) 두께 팽창률 측정

[0127] 실시예 5, 실시예 8 및 비교예 2 내지 4 에서 제조된 바인더 조성물을 사용하여 준비된 시편에 대하여, 마이크로미터기를 이용하여 시편의 넓이와 두께를 측정하였고, 증류수를 채운 비커 내에 시편을 침수시켜 24시간 방치한 후 시편의 두께 변화량을 측정하여 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다. 두께 팽창률은 하기 수학적 1로부터 계산하였다.

[0128] <수학적 1>

[0129]
$$\text{두께 팽창률 (\%)} = [T - T_0] / T_0 \times 100$$

[0130] 상기 식에서, T는 24시간 침수 후의 시편의 두께, T₀는 시편의 초기 두께이다.

[0132] d) 수분흡수율 측정

[0133] 실시예 5 및 비교예 2 내지 4에서 제조된 바인더 조성물을 사용하여 준비된 시편에 대하여, 시편의 무게를 측정하였고, 증류수를 채운 비커 내에 샘플을 침수시켜 24시간 후 시편의 무게를 측정하였다. 증류수의 온도는 상온을 유지하였으며, 수분 함량을 측정할 때는 비커에서 꺼내자마자 시편 표면의 물기만 제거한 후 질량을 측정하였다. 수분 흡수율은 하기 수학적 2로부터 계산하였다.

[0134] <수학적 2>

[0135]
$$\text{수분 흡수율 (\%)} = [W - W_0] / W_0 \times 100$$

[0136] 상기 식에서, W는 24시간 침수 후의 시편의 무게, W₀는 시편의 초기 무게이다.

[0137] 여기서, W는 24시간 침수 후의 시편 무게, W₀는 시편의 초기 무게이다.

표 3

[0138]

구분		실시예 5	실시예 8	비교예 2	비교예 3	비교예 4
시편 물성	외관	적갈색 불투명	적갈색 투명	적갈색 투명	갈색 투명	노란색 투명
	밀도 (kg/m ³)	667	667	667	500	571
	굴곡강도 (N/mm ²)	9.72	6.71	5.91	3.76	3.29
	경화온도 (°C)	116.37	117.94	118.35	119.56	129.44
	두께 팽창률 (%)	51.28	55.34	75.06	80.89	86.67

[0140] 표 3에 보여지는 바와 같이, 폴리아민 내 알파(α):입실론(ε) 조성비에서 알파(α) 함량이 증가할수록 바인더 열경화물의 물성이 향상되었다. 실시예 5 및 8의 시편은 비교예 2 내지 4의 시편에 비하여 경화 온도가 낮고 굴곡 강도가 증가하였음을 확인하였다. 이를 통해 폴리아민 내 알파(α) 함량이 증가할수록 저온에서 경화가 시작되어 경화도가 높아짐에 따라 굴곡 강도가 향상되는 것으로 판단된다.

[0141] 또한, 실시예 5 및 비교예 2 내지 4의 수분흡수율을 측정된 결과, 실시예 5의 수분흡수율은 93.54% 로 측정된 반면, 비교예 2 내지 비교예 4의 수분흡수율은 각각, 276.36%, 281.23 %, 및 285.36% 로 측정되었다. 즉, 폴리아민 내 알파(α) 결합이 증가할수록 수분흡수율이 감소한다는 것을 확인할 수 있었다.

[0143] 평가예 3: 환원당 종류에 따른 물성 측정

[0144] 환원당의 종류에 따른 바인더 물성 평가를 위해 하기 항목들의 실험을 수행하였다.

[0146] 시편 제작

[0147] 실시예 9 내지 11에서 제조된 바인더 조성물을 목섬유(우드 파이버) 대비 64.7kg/m³ 투입하여 혼합한 후, 상기

혼합물을 220℃ 온도조건 하에서 수 초 동안 프레스(press) 경화하여 중밀도 섬유판(MDF, Medium-Density Fiberboard) 시편을 제작하였다. 즉, 목섬유 1m³에 대하여 바인더 조성물 64.7kg을 혼합하였다.

[0148] 비교예 5에서는 상용화된 UF 수지를 사용한 것을 제외하고는 실시예 8과 동일한 방법으로 중밀도 섬유판 시편을 제조하였다.

[0150] 중밀도 섬유판 소재의 물성 측정

[0151] 목재 및 중밀도 섬유판에 대한 한국공업규격(KSF3200)에 근거하여 실시예 9 내지 11 및 비교예 5의 바인더를 사용하여 제조된 중밀도 섬유판의 물성을 측정하여 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다.

표 4

구분	실시예 9	실시예 10	실시예 11	비교예 5
	시편 물성	적갈색	적갈색	적갈색
밀도(kg/m ³)	717	709	802	740
두께(mm)	3.03	2.98	2.87	2.74
내부결합강도(N/mm ²)	1.72	2.04	2.4	1.3
두께 팽창률(%)	38	32.8	30	40

[0153] 표 4에 보여지는 바와 같이, 실시예 9 내지 11의 바인더 조성물을 사용하여 제조된 중밀도 섬유판 시편이 비교예 5의 상용 수지를 사용하여 제조된 중밀도 섬유판 시편에 비하여 내부결합강도가 향상되고 두께 팽창률이 감소하였다.

[0154] 실시예 11의 글루코오스를 포함하는 바인더 조성물은 실시예 10의 자일로오스를 포함하는 바인더 조성물에 비하여 시편 제조 후에 내부결합강도가 증가하고 두께팽창률이 감소하였는바 물성이 상대적으로 더욱 향상됨을 확인할 수 있었다.

[0156] 평가예 4: 폴리아이신 종류에 따른 물성 측정

[0157] 폴리아이신 종류에 따른 바인더 평가를 위해 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0159] 시편 제작

[0160] 실시예 11 내지 12 및 비교예 5에서 제조된 바인더 조성물을 사용하여 시편을 각각 제조하였다.

[0161] 목섬유(우드 파이버, 리기다 소나무(Pinus rigida), 라디에타 소나무(Pinus radiate) 등의 혼합 재료) 85 중량부와 바인더 조성물 15 중량부를 혼합하여 혼합물을 준비하였다. 준비된 혼합물을 160℃ 온도 및 200kg/cm²의 압력 하에서 성형하였다. 성형은 30초 가압과 3분 해압을 두 차례 반복하였다. 해압에 의하여 경화 시 발생하는 기체를 제거하고 경화시켰다. 성형된 시편을 160℃에서 1시간 동안 방치하여 경화시켰다.

[0162] 비교예 5에서는 상용화된 UF 수지를 사용한 것을 제외하고는 실시예 11과 동일한 방법으로 중밀도 섬유판 시편을 제조하였다.

[0164] 중밀도 섬유판 소재의 물성 측정

[0165] 목재 및 중밀도 섬유판(MDF)에 대한 한국공업규격(KSF3200)에 근거하여 실시예 11, 실시예 12 및 비교예 5의 바인더를 사용하여 제조된 중밀도 섬유판과 비교예 6 및 7의 상용 중밀도 섬유판의 물성을 측정하여 그 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

[0166] 물성 측정 방법은 상기 표 3의 물성 측정 방법과 동일하다.

표 5

구분		실시예11	실시예12	비교예 5	비교예 6	비교예 7
시편 물성	밀도(kg/m ³)	840	790	770	630	620
	굴곡강도(MPa)	27.9	27.3	29.1	26.5	25.2
	내부결합강도 (MPa)	0.36	0.48	0.28	0.18	0.59
	두께 팽창률(%)	38.9	11.9	47.1	9.3	45.6
	수분 흡수율(%)	1.67	1.00	2.96	6.38	4.76

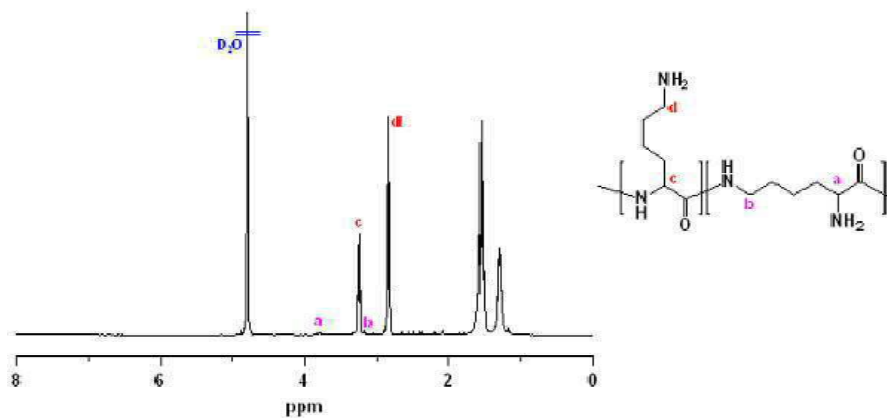
[0168] 표 5를 참조하면, 실시예 11, 12의 바인더 조성물을 사용하여 제조된 중밀도 섬유판 시편이 비교예 5의 상용 수지를 사용하여 제조된 중밀도 섬유판 시편과 유사한 굴곡강도를 제공하면서도 내부결합강도가 향상되고, 두께 팽창률 및 수분 흡수율이 감소하였는바 내수성이 개선되었음을 확인할 수 있었다.

[0169] 또한, 실시예 11 및 12에 의한 중밀도 섬유판 시편은 비교예 6 및 7의 상용 중밀도 섬유판 시편에 비하여 굴곡강도가 향상되고, 수분 흡수율이 감소하여 물성이 더욱 개선됨을 알 수 있었다.

[0170] 뿐만 아니라, 실시예 11과 실시예 12를 비교해 볼 때, DL-라이신을 단량체로 포함하여 중합된 DL-폴리라이신이 L-라이신만을 단량체로 하여 중합된 L-폴리라이신에 비해 내수성이 우수함을 확인하였다.

도면

도면1



도면2

