



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0086565
(43) 공개일자 2014년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 103/02 (2006.01) C09J 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0157232
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 2012년12월28일

(71) 출원인
대한민국(국가기록원)
대전광역시 서구 청사로 189, 2동 406호 (둔산동, 정부대전청사)
(72) 발명자
이희섭
경기 고양시 일산동구 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
(백석동, XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX)
박성훈
부산 금정구 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (구 서동, XXXXXXXXXX)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김순용

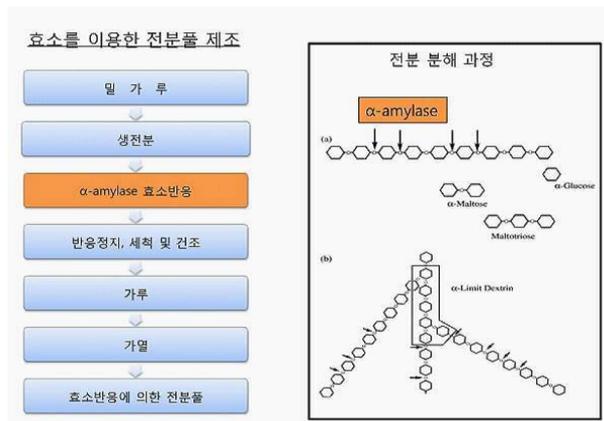
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **효소를 이용한 전통접착제의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 효소를 이용한 접착제의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전통접착제의 제조방법은 효소를 이용하여 전통접착제를 제조함으로써, 많은 시간과 노력이 필요한 전통 접착제의 제조공정을 줄일 수 있어, 공정효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 문화재 보존수리용 재료의 수입의존도를 줄여 경제적 측면에서 기여할 수 있다. 또한 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 전통 접착제는 내구성과 보관성이 뛰어난 문화재보존재료로 이용 가능한 효과가 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

백영미

부산 연제구 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (거제동,
XXXXXXXXXXXXXXXXXX)

이정은

부산 금정구 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (장전
동, XXXX)

조혜경

부산광역시 수영구 XXXXXXXX

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1315000393

부처명 행정안전부

연구사업명 2012기록보존기술 연구개발사업

연구과제명 종이기록물 전통 접착제(고풀)의 현대적 제조 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 부산대학교 산학협력단

연구기간 2012.04.18 ~ 2012.11.30

특허청구의 범위

청구항 1

(a) 밀가루를 증류수에 가하여 반죽한 후, 반죽을 증류수로 세척하여 생전분을 추출하는 단계;
 (b) 상기 (a)단계에서 추출된 생전분에 효소를 반응시키는 단계; 및
 (c) 상기 (b)단계에서 효소 처리된 전분을 세척 및 건조하는 단계;
 를 포함하는, 효소를 이용한 전통접착제의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 (b)단계에서 효소는 α -아밀라제(α -amylase)인 것을 특징으로 하는, 전통접착제의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (b)단계에 효소를 반응시키는 단계는 30~50℃에서 3시간 내지 5시간 동안 수행하는 것을 특징으로 하는, 전통접착제의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 (b)단계에서 효소의 주입량은 전분 용액을 기준으로 4~1600unit / mL인 것을 특징으로 하는, 전통접착제의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 (b)단계에서 효소 반응은 1~2%(v/v)의 아세트산(acetic acid)이 첨가된 90~99% 에탄올(ethanol) 용액 또는 0.1~0.2N 염산(HCL)으로 반응을 정지시키는 것을 특징으로 하는, 전통접착제의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 (c)단계 이 후 (d) 백급, 명반, 빙반, 유항, 및 글리옥실레이트로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 약제를 첨가하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 전통접착제의 제조방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 제조방법에 의해 제조된, 전통접착제.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 효소를 이용한 접착제의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종이 기록물 형태의 문화재의 보존 수리에 있어서, 우리나라에서는 삭힌 풀과 같은 전통접착제를 사용하며, 일본에서는 고틀을 사용한다. 이는 화학풀이나 방부제가 첨가된 풀의 사용은 종이 기록물의 먹과 채색이나 종이의 화학변화를 일으키며 수명이 짧아지고 문화재의 보존을 어렵게 하기 때문이다. 전통접착제는 일반 풀보다 점도가 낮고 접착력이 약한 특성을 가지는데, 이러한 특성은 종이 기록물에 일어나는 변화를 최소화할 수 있게 해주는 장점이 있다.

[0003] 전통접착제의 제조방법과 그 공정은 우리나라의 삭힌 풀과 일본의 고틀에서 차이를 나타낸다. 우리나라의 전통 풀 제조공정은 밀가루를 물에 오래 침지하여 삭힌 상태의 밀가루로 풀을 썬는 방식으로 밀가루를 물에 침지하여 삭히는 과정에서 일어나는 변화로 주로 미생물에 의해 생산되는 아밀라제에 의한 생전분의 분해과정이나, 일본의 고틀의 경우는 풀을 끓여 호화시킨 후 발효하는 방식을 사용하고 있다. 신틀(新糊 또는 沈糊)은 밀전분을 사

용해서 풀을 끓인 것이고, 고폘(古糊)은 대한(大寒)에 신폘를 만들어 독에 넣고 물을 부은 후 봉하여 10년 정도를 삭힌 풀이다. 이렇듯 전통접착제의 제조는 수개월부터 수년에 이르기까지 많은 시간이 소요되며 그에 따른 비용과 인력이 필요하기에 전통접착제의 현대적 제조기술의 필요성이 대두되고 있다.

[0004] 전통접착제의 현대적 제조기술이 개발될 경우 경제적, 사회적, 기술적 측면에서 기대되는 성과는 수리 복원용 접착제의 개발은 많은 시간과 노력이 필요한 전통 접착제의 제조공정을 줄임으로써 시간 및 인력의 낭비를 줄여 공정효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 문화재 보존수리용 재료의 수입의존도를 줄여 경제적 측면에서 기여할 수 있을 것이다. 또한, 사회적 측면에서 문화재 보존재료 연구개발의 활성화를 통해 문화재의 중요성에 대한 인식을 증대시키고 사회적 관심과 지원을 이끌어낼 수 있는 동기를 유발할 수 있을 것이며, 기술적 측면에서 전통기술과 신기술의 접목 가능성을 증대시키며 내구성과 보관성이 뛰어난 문화재보존재료로의 이용가치가 있을 수 있다.

[0005] 그러나, 이와 같은 전통접착제의 현대적 제조 기술은 전무한 상태이며, 이에 따라 전통접착제의 현대적 제조 기술의 개발이 시급한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에 본 발명자들은 전통접착제의 현대적 제조 기술에 대한 연구를 계속한 결과, 밀전분을 이용하여 효소반응을 수행하고, 효소반응으로 생성되는 저분자화 전분을 이용하여 문화재의 수리 및 복원에 적합한 전통접착제의 제조가 가능함을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

[0007] 본 발명의 목적은 효소를 이용한 전통접착제의 현대적인 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 효소를 이용한 전통접착제의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 전통접착제의 제조방법은 효소를 이용하여 전통접착제를 제조함으로써, 많은 시간과 노력이 필요한 전통 접착제의 제조공정을 줄일 수 있어, 공정효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 문화재 보존수리용 재료의 수입의존도를 줄여 경제적 측면에서 기여할 수 있다. 또한 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 전통 접착제는 내구성과 보관성이 뛰어난 문화재보존재료로 이용 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 효소를 이용한 전분접착제의 제조 공정의 개략도를 나타낸 도이다.
- 도 2는 밀가루와 생전분을 추출한 후의 생전분의 전자현미경 사진을 나타낸 도이다.
- 도 3은 α-아밀라제의 효소 반응 특성을 나타낸 도이다.
- 도 4는 본 발명의 효소 처리 농도에 따른 아밀로오스 함량의 변화를 나타낸 도이다.
- 도 5는 본 발명의 효소 처리 농도에 따른 전분 입자의 크기 변화를 나타낸 도이다.
- 도 6은 본 발명의 효소 처리 농도에 따른 전분접착제의 점도 변화를 나타낸 도이다.
- 도 7은 본 발명의 효소 처리 농도에 따른 전분접착제의 박리강도를 나타낸 도이다.
- 도 8은 일본에서 수입해 온 고폘 및 시판용 고폘의 박리강도를 나타낸 도이다[A: 동경예대, B: 우좌미공방, C: 한다공방, D: 쿠마모토공방, E: 시판용 고폘].
- 도 9는 효소 처리 농도에 따른 굽힘 특성을 나타낸 도이다.
- 도 10은 효소 처리 시간 및 염산 처리에 따른 전분 시료의 점도를 나타낸 도이다.
- 도 11은 효소 처리 시간 및 염산 처리에 따른 전분 시료의 박리강도를 나타낸 도이다.
- 도 12는 효소 처리 시간에 따른 전분 시료의 박리강도 및 점도를 비교한 것을 나타낸 도이다.

도 13은 E.Coli에 대한 각 약제의 방균성을 나타낸 도이다.

도 14는 E.Coli에 대한 약제 첨가접착제의 방균성을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명은
- [0012] (a) 밀가루를 증류수에 가하여 반죽한 후, 반죽을 증류수로 세척하여 생전분을 추출하는 단계;
- [0013] (b) 상기 (a)단계에서 추출된 생전분에 효소를 반응시키는 단계; 및
- [0014] (c) 상기 (b)단계에서 효소 처리된 전분을 세척 및 건조하는 단계;
- [0015] 를 포함하는, 효소를 이용한 전통접착제의 제조방법을 제공한다.
- [0016] 또한, 본 발명은 상기 제조방법에 의해 제조된 전통접착제를 제공한다.
- [0017] 이하 본 발명에 대해서 상세히 설명한다.
- [0018] 상기 (a) 단계는 밀가루 내에 존재하는 단백질을 제거하여 생전분만을 추출해내는 단계로서, 일반적으로 밀가루를 삭히는 과정 중에서 미생물에 의해 밀가루에 존재하는 단백질이 소비되므로, 효소를 사용하여 전통접착제를 제조하기 위해 밀가루에서 단백질을 제거하여 생전분만을 분리한다.
- [0019] 상기 (b)단계는 (a)단계에서 추출된 생전분과 효소를 반응시키는 단계이다.
- [0020] 상기 효소는 α -아밀라제(α -amylase)를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0021] 상기 효소 반응은 3시간 내지 5시간 동안 수행하는 것이 바람직한데, 이는 효소반응에 의한 반응산물은 5시간 이 후 거의 생성되지 않기 때문이다.
- [0022] 상기 효소 반응은 50℃ 이하, 바람직하게는 30~50℃에서 수행하는 것이 바람직한데, 이는 본 발명에서 생전분에 α -아밀라제 효소가 작용을 해야 하기 때문에 온도가 높으면 생전분이 호화가 진행되어 전통접착제와는 특성이 달라지기 때문이다.
- [0023] 상기 효소의 주입량은 전분 용액을 기준으로 4~1600unit / mL인 것이 바람직하다. 효소의 주입량이 많아질수록 효소 반응 시간을 단축할 수 있다.
- [0024] 상기 효소 반응은 1~2%(v/v)의 아세트산(acetic acid)이 첨가된 90~99% 에탄올(ethanol) 용액 또는 0.1~0.2N 염산(HCL)으로 반응을 정지시킬 수 있다. 이는 상기한 바와 같이, 효소의 양이 많이 첨가될수록 효소 반응 시간을 단축시킬 수 있어 효소 반응 후 정지시키는 방법으로 효소의 양이 많이 첨가되어야 하는 단점을 보완할 수 있기 때문이다.
- [0025] 상기 (c)단계는 상기 (b)단계에서 효소 반응이 끝난 전분을 세척 및 건조하는 단계이다.
- [0026] 본 발명의 전통접착제의 제조방법은 상기 (c)단계 이 후, (d) 백급, 명반, 빙반, 유황 및 글리옥실레이트(glyoxylate)로 이루어진 균으로부터 선택된 1종 이상의 약제를 첨가하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 방법으로 제조된 전통접착제는 전분분의 점도가 감소하고, 박리강도 및 굽힘 특성이 우수할 뿐만 아니라, 약제의 첨가로 인해 방균성도 가진다.
- [0028] 상기한 바와 같이, 전통접착제의 제조방법은 많은 시간과 노력이 필요한 전통접착제의 제조공정을 줄일 수 있어 공정효율을 높일 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나, 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 제한되는 것은 아니다.
- [0030] <실시예1> 본 발명의 제조방법에 의한 전통접착제의 제조
- [0031] 본 실험에 사용한 밀전분은 전남 구례군 광의면에서 구매한 밀가루에서 분리하여 사용하였다. 밀가루 50g에 증류수 20ml를 가하여 반죽한 후 500ml의 증류수로 반죽을 세척하여 전분을 추출하고, 추출된 전분을 원심분리하

여 상등액 제거 후 36시간 동결 건조하여 시료를 제조하였다. 밀가루에서 분리한 전분의 농도가 100mg/mL가 되도록 0.1M 소듐 포스페이트 완충액(sodium phosphate buffer, pH 7.0)에 현탁하였다. 전분의 호화가 시작되지 않는 37°C에서 130rpm으로 5분간 가온한 후 0.1M 소듐 포스페이트 완충액에서 반응 용액 1mL당 800unit의 α-아밀라제를 첨가하고 반응을 시작하고 50°C에서 4시간 동안 반응 후 1.5%(v/v)의 아세트산(acetic acid)이 첨가된 95% 에탄올 용액으로 반응을 정지시켰다. 그 후 세척, 건조를 통해 본 발명의 전통접착제를 제조하였다.

[0032] 본 발명의 효소를 이용한 전통접착제의 제조 공정의 개략도는 도 1에 나타내었다.

[0033] <실시예2>항균을 위한 약제 첨가 전통접착제의 제조

[0034] 약제 첨가 접착제의 제조를 위해 백급, 명반, 빙반, 유향을 각각 10g씩 정량하여 증류수 500mL에 넣고 약 30분 정도 끓여 우린 용액을 사용하였으며, 글리옥실산(glyoxylic acid)은 1g을 정량하여 증류수 100mL에 넣고 충분히 녹인 다음, Luria-Bertani 배지(LB 배지)와 혼합하였다. 모든 약제 및 화학품, 배지 등은 사용 전 120°C에서 20분간 멸균하였다. 이를 상기 실시예1에서 제조된 전통접착제에 첨가하여 약제 첨가 전통접착제를 제조하였다.

[0035] <실험예1>생전분 시료의 제조 확인

[0036] 밀가루와 밀가루로부터 추출한 생전분 시료의 단백질 제거 여부에 대해 전자현미경으로 확인하였다. 결과는 도 2에 나타내었다.

[0037] 도 2에 나타난 바와 같이, 밀가루는 단백질을 많이 함유하고 있어서 일반적으로 생전분에서 볼 수 있는 타원형의 구조가 불분명하며 단백질이 생전분에 붙어있는 것을 관찰할 수 있었다. 밀가루에서 단백질을 제거한 후의 전자현미경 사진에서는 일반적으로 생전분에서 관찰되는 타원형의 구조를 확인할 수 있었으며, 단백질이 전분 입자에서 제거된 것을 확인할 수 있었다.

[0038] <실험예2> α-아밀라제의 효소 반응 특성 분석

[0039] 효소 반응 시간별 환원당 함량을 측정하기 위해 반응 농도가 25mg/ml이 되도록 하였다. 전분의 호화가 시작되지 않는 37°C에서 110rpm로 맞춰진 진탕항온수조(Shaking water bath)(JSSB-30T, JSR, Gongju, Korea)로 먼저 5분간 가온 한 후 0.1M 인산염 완충액(Sodium Phosphate buffer) (pH 7.0)에서 반응 용액 1mL당 1U의 α-아밀라제를 첨가하여 반응을 시작하고 0초, 10분, 30분, 1시간, 2시간, 4시간, 6시간, 12시간 및 24시간 반응 후 동량의 100mM NaOH를 이용하여 반응을 정지하였다. 반응 정지된 시료를 원심분리기(VS-15000N, Vision Co., Bucheon, Korea)를 사용하여 10,000rpm에서 3분간 원심분리 시킨 후, 상등액을 이용하여 환원당의 양을 측정하였다. 환원당 반응은 구리-비신초니네이트(Copper-Bicinchoninate)법을 이용하여 측정하였다. 효소반응용액 200 μl에 동량의 구리-비신초니네이트 시약을 첨가한 후 80°C에서 35분간 발색하였다. 발색된 시료는 Microsample plate reader(Model 680, BIO-RAD, Hercules, CA, USA)를 이용해 540nm에서 흡광도를 측정하였다.

[0040] 구리-비신초니네이트 시약은 다음과 같은 방법으로 제조하였다. 용액 A는 2.735g 무수탄산나트륨(sodium carbonate anhydrous), 1.2g 탄산수소나트륨(sodium bicarbonate)을 녹인 액체 45mL에 97.1mg의 디소듐 2,2'-비신초니네이트(disodium 2,2'-bicinchoninate) (No. D8248, Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo., USA)를 녹여 최종 부피를 50mL로 맞추었다. 용액 B는 사용할 때 마다 동량을 혼합하여 발색에 사용하였다.

[0041] 밀전분에 대한 효소 반응 시간별 환원당 함량을 측정하기 위해 α-아밀라제 효소의 시간별 반응 특성을 도 3에 나타내었다.

[0042] 도 3에 나타난 바와 같이, 시간이 증가할수록 전분이 분해되어 환원당 생성량이 증가하는 경향을 나타내었고, 일반적인 효소반응의 진행 곡선(progress curve)을 나타내었다. 효소반응에 의한 반응산물은 4시간까지 급격히 증가하다가 이 후 완만히 증가하는 것을 확인하였다.

[0043] <실험예3>효소 처리에 따른 생전분의 이화학적 특성 분석

[0044] 효소의 활성을 측정하기 위해 1%(w/v) 가용성 전분을 기질로 사용하여 0.1M 인산염 완충액(pH7.0), 37°C의 온도에서 수조(순환항온수조, jeio tech, Daejeon, Korea)에서 10분간 반응한 후, DNS(3,5-dinitrosalicylic

acid)용액을 전체 반응액 부피의 3배로 첨가하여 반응을 정지하였다. 반응정지 후 540nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로 말토오스(maltose)를 이용하여 정량하였으며, 효소 1Unit은 1분간 1 μ mole의 말토오스를 생성하는데 소요되는 효소의 양으로 정의하였다.

[0045] 1. 효소 처리에 따른 아밀로오스 함량 분석

[0046] 효소 처리 농도에 따른 아밀로오스 함량의 변화를 측정하기 위하여, 전분에 처리하는 효소의 양을 8, 16, 32, 64, 400Unit/mL로 하여 효소처리 시간을 4시간으로 고정한 후, 제조한 시료의 아밀로스 함량의 변화를 도 4에 나타내었다.

[0047] 도 4에 나타난 바와 같이, 8, 16, 32Unit/mL 효소 처리한 전분의 아밀로오스 함량은 크게 변화가 없었으며, 이후 64, 100Unit/mL 효소처리 함에 따라 아밀로오스 함량이 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 아밀로오스 함량의 감소는 전분의 아밀로오스가 분해되어 저분자 물질이 생성되는 것과 관련이 있으며, 이것은 전분 풀의 점도 감소와 상관관계가 있는 것으로 판단된다.

[0048] 2. 효소 처리에 따른 전분 입자 크기의 변화 분석

[0049] 레이저 광산란 장치를 이용한 전분입자의 크기를 측정하였으며, 표준물질로 폴리스티렌 입자 500nm를 사용하였다. 광산란 장치를 이용한 효소처리 양에 따른 전분의 입자크기를 도 5에 나타내었다.

[0050] 도 5에 나타난 바와 같이, 효소 처리 농도에 따른 전분의 입자크기 변화는 32Unit/mL까지 급격히 감소하였으며, 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

[0051] <실험예4>효소 처리한 밀전분 접착제의 특성 분석

[0052] 시간별, 농도별로 효소 처리한 전분을 증류수에 16% 농도로 가열하여 전분 접착제를 제조하였으며, 16% 농도의 전분 접착제를 증류수로 1:3의 비율로 희석하여 사용하였다.

[0053] 1. 전분접착제의 점도 분석

[0054] 효소 처리한 밀전분으로 제조한 풀의 점도는 Spindle 3, 50rpm의 조건에서 Brookfield 점도계를 사용하여 측정하였다. 효소처리 농도에 따른 전분 풀의 점도 변화는 도 6에 나타내었다.

[0055] 도 6에 나타난 바와 같이, Spindle2에서 효소 16, 32, 64Unit/mL 처리한 전분풀의 점도가 24cP로 가장 낮게 나타났다. 전분 풀의 점도는 16, 32, 64Unit/mL에서 변화를 보이지 않았으며, 800Unit/mL의 농도에서 감소하였고, 1600Unit/mL의 농도에서 크게 감소하였다. 이는 효소처리 농도의 증가에 따른 전분의 저분자화가 진행됨에 따라 전분풀의 점도가 감소되었음을 확인하였다.

[0056] 2. 전분접착제의 박리강도 분석

[0057] 접착력을 측정하기 위해 본 실험에서 사용한 한지는 경북 문경 삼식지소(경북 무형문화재 30호 문경전통한지 한지장 김삼식)에서 구입하여 사용하였다. 한지는 국내산 닥과 천연젓물을 사용하여 외발뜨기로 제작되었으며, 평량, 두께 및 광학적 특성은 표 1과 같다.

표 1

평량(g/m ²)	두께(mm)	L*	a*	b*	H V/C
34	0.15	79.59	1.40	16.44	0.84Y 7.82/2.41

[0059] 전분풀의 접착력은 박리강도 (N/5 cm)실험(KS K 0533:2008)에 의하여 측정하였다. 본 발명의 효소처리 농도에 따른 전분풀의 박리강도 변화는 도 7에 나타내었으며, 일본에서 수집한 고틀 및 시판용 고틀에 의한 박리강도는

도 8에 나타내었다.

[0060] 도 7에 나타난 바와 같이, 효소 농도에 따른 접착력의 변화는 64Unit/mL 이 후 점차 감소하며 800Unit/mL에서 0.2cP, 1600Unit/mL에서 0.3cP로 크게 감소하였다. 특히 400Unit/mL로 하여 24시간 반응시킨 전분 풀보다 800, 1600Unit/mL에서 더 낮은 박리강도를 나타냄을 확인하였다.

[0061] 또한, 도 8에 나타난 바와 같이, 일본에서 수집해 온 고폴 및 시판용 고폴에 의한 박리강도는 제조한 공방에 따라 차이는 보이고 있으나 일반적으로는 1N/5cm 내외를 나타내었다. 상기에서 기술한 효소처리 농도에 따른 전분 접착제의 경우에 있어서 400U/mL이상의 효소 처리 농도에서 제조한 전분풀이 한지의 접착에 가장 적합한 접착력을 나타내는 것으로 확인되었다.

[0062] 3. 접착물의 굽힘 특성 분석

[0063] 효소처리량에 따른 접착물의 굽힘 특성의 측정 결과를 하기 표 2 및 도 9에 나타내었다.

표 2

sample (Unit/mL)	W	8	16	32	64	400	800	1600
B	0.1060	0.1003	0.0153	0.0027	0.1061	0.0269	-0.0990	0.0430
2HB	0.1783	0.7818	0.8648	0.8377	0.7024	0.9475	0.5131	0.6860

[0065] W: 물에 의한 접착물

[0066] 표 2 및 도 9에 나타난 바와 같이, 접착물이 종이인 경우 굽힘 측정에 의해 꺾여서 접혀지는 경향을 나타내 정확한 측정은 어려우나 Bending에 대한 히스테리시스만을 비교해 보면 효소의 처리량에 따라 히스테리시스가 점차적으로 낮아져 굽힘에 의한 저항성이 적은 것으로 볼 때 더 유연해진다고 생각된다.

[0067] <실험예5> 0.1N HCl을 처리한 후 점도의 변화와 접착성의 측정

[0068] 1.5%(v/v)의 아세트산(acetic acid)이 첨가된 95% 에탄올 대신 0.1N HCl을 처리하여 최종 pH가 2.0이 되게 처리하여 점도의 변화와 접착성을 측정하였다.

[0069] 1. 점도 변화 분석

[0070] 효소 처리한 전분시료에 0.1N HCl을 처리하여 최종 pH가 2.0이 되도록 처리한 시료의 점도를 측정한 결과는 도 10에 나타내었다.

[0071] 도 10에 나타난 바와 같이, 기존의 방법으로는 효소처리 시간에 따른 점도의 변화가 거의 없었으나, 0.1N HCl을 처리하여 최종 pH가 2.0이 되도록 처리한 경우에는 효소처리 시간이 증가함에 따라서 점도의 감소가 급격하게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

[0072] 2. 접착성 분석

[0073] 접착력의 경우에 앞에서 기술한 방법과 같은 조건으로 길이방향과 폭방향에 대하여 박리강도를 측정하였으며, 그 결과는 도 11에 나타내었다.

[0074] 도 11에 나타난 바와 같이, 점도와 마찬가지로 기존의 방법으로 반응정지를 한 경우에는 접착력의 변화가 거의 없었으나, 0.1N HCl을 처리하여 최종 pH가 2.0이 되도록 처리한 경우에는 효소반응 시간이 증가함에 따라서 박리강도는 전반적으로 감소하는 경향을 나타내었다.

[0075] 3. 박리강도와 점도의 상관관계 분석

[0076] 접착력과 비슷한 경향을 나타내어 효소처리 시간이 증가함에 따라서 점도가 감소하는 경향을 나타낸 것을 바탕으로 박리강도와 점도는 상관관계가 있는 것으로 판단되어, 효소처리시간에 따른 전분시료의 박리강도와 점도의 상관관계를 하나의 그래프로 나타내어 도 12에 나타내었다.

[0077] 도 12에 나타난 바와 같이, 두 개를 x와 y축으로 나타내었을 때 직선의 관계를 나타내어주며, 상대적으로 벗어난 데이터를 하나 제외하고 작성한 그래프에서는 R²의 값이 0.9 이상을 나타내어 두 개의 지표가 상관관계가 있는 것으로 판단된다. 이러한 결과로 볼 때, 같은 종류를 활용한 접착제의 경우에 있어서 점도의 측정을 파악하면 보다 편리하게 박리강도의 예측이 가능할 것으로 생각된다.

[0078] <실험예6>약제 첨가 전통접착제의 방균성 분석

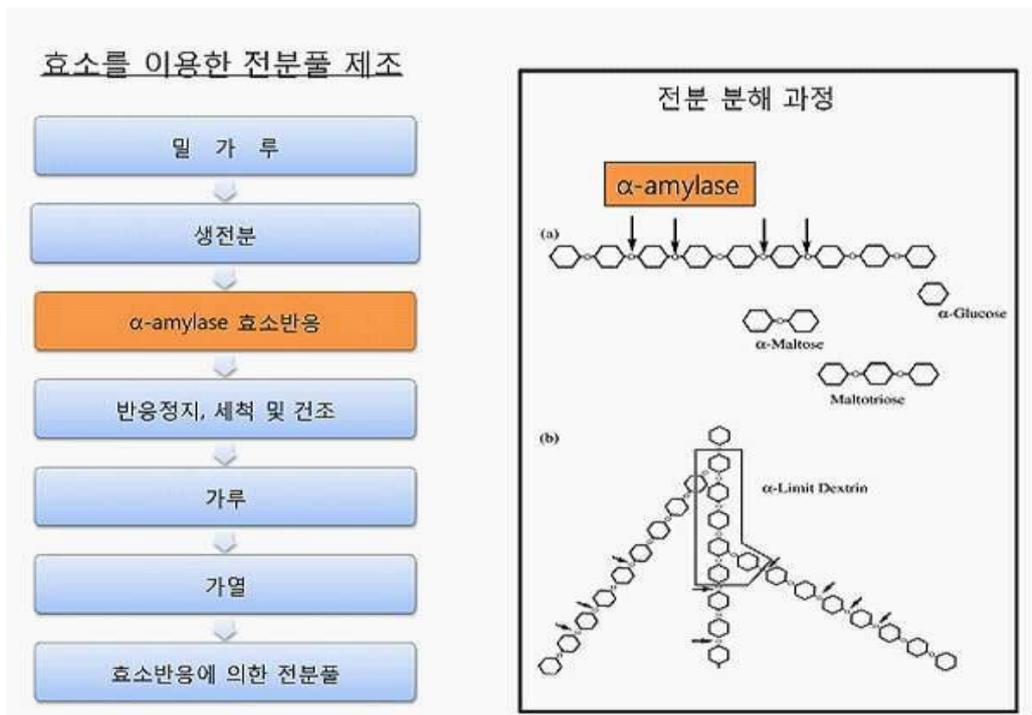
[0079] E.Coli에 대한 약제의 방균성 분석 결과는 도 13에, 실시예2에서 제조된 약제 첨가 전통접착제의 방균성 분석 결과는 도 14에 나타내었다.

[0080] 도 13에 나타난 바와 같이, 백급은 1.7×10⁶에서 1시간 후 7.4×10⁵, 2시간 후 3.5×10⁴, 4시간 후 4.5×10³으로 약 10배씩 감소하는 것으로 확인되었다. 명반의 경우 백급보다 균이 사멸하는 속도가 조금 빨랐으며, 4시간 후에는 희석배수를 줄였음에도 콜로니를 관찰할 수 없었다. 빙반은 1.8×10⁶에서 시작하였지만 2시간 뒤부터는 콜로니가 전혀 관찰되지 않았다. 다음 유형에 대한 방균성은 다섯 가지의 서로 다른 테스트 시료 중 가장 약한 것으로 나타났으며, 그와 반대로 글리옥실레이트의 경우 방균성이 가장 뛰어난 것으로 확인되었다.

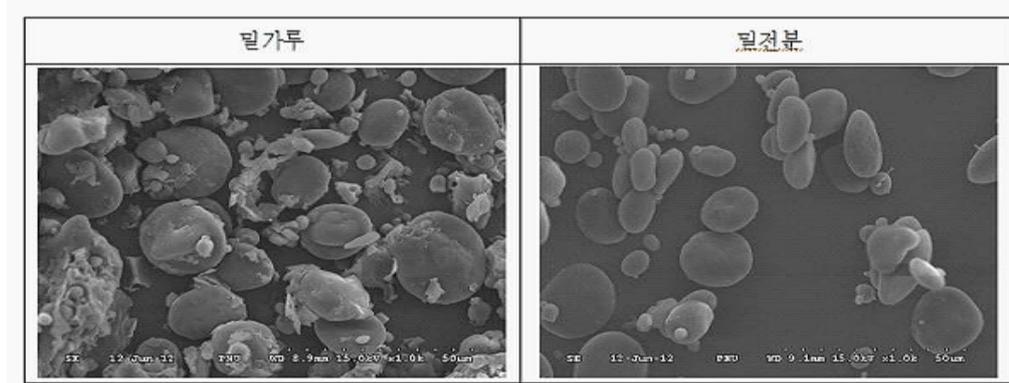
[0081] 또한, 도 14에 나타난 바와 같이, 접착제를 첨가하지 않은 실험과 비교하였을 때 균이 사멸하는 시간이 약간 느려졌을 뿐 방균성은 유형<백급<명반<빙반<글리옥실레이트 순으로 동일하게 관찰되었다.

도면

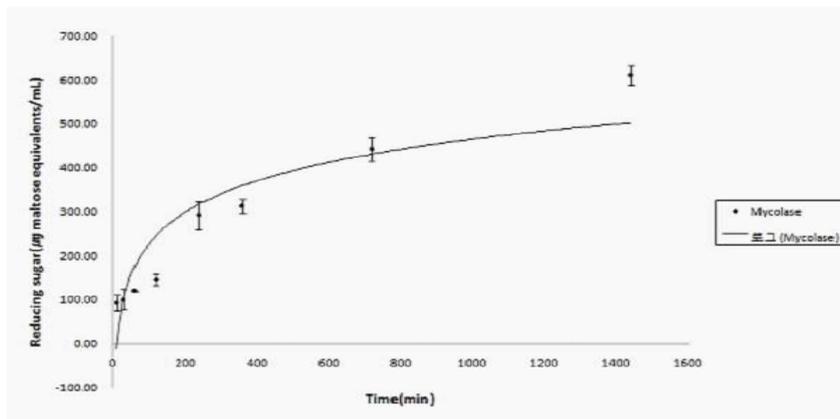
도면1



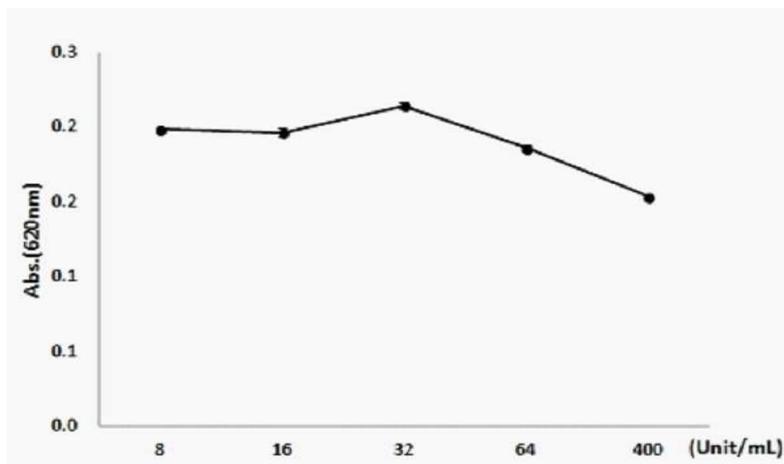
도면2



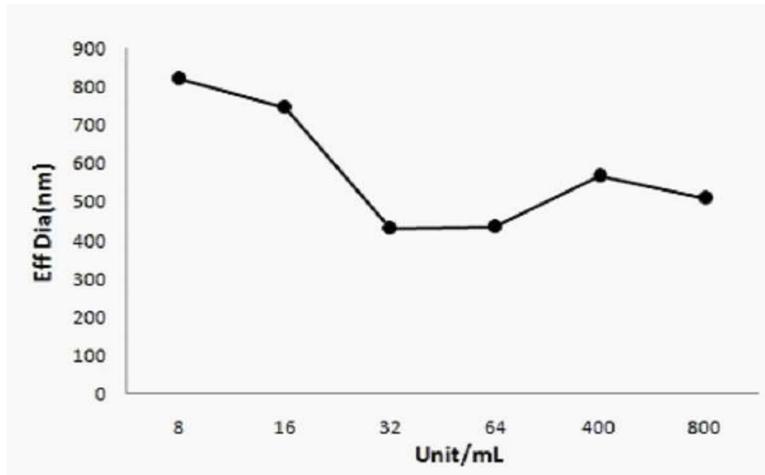
도면3



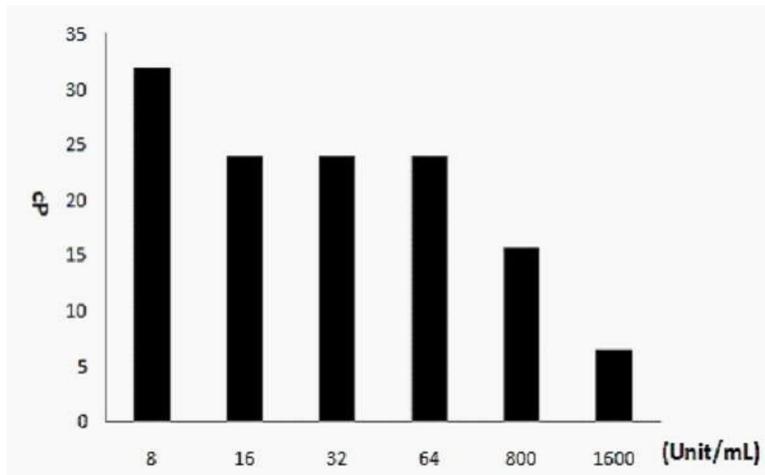
도면4



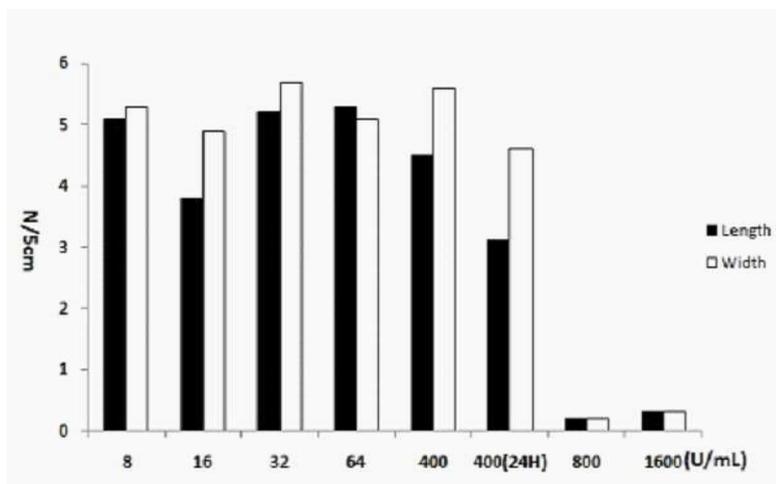
도면5



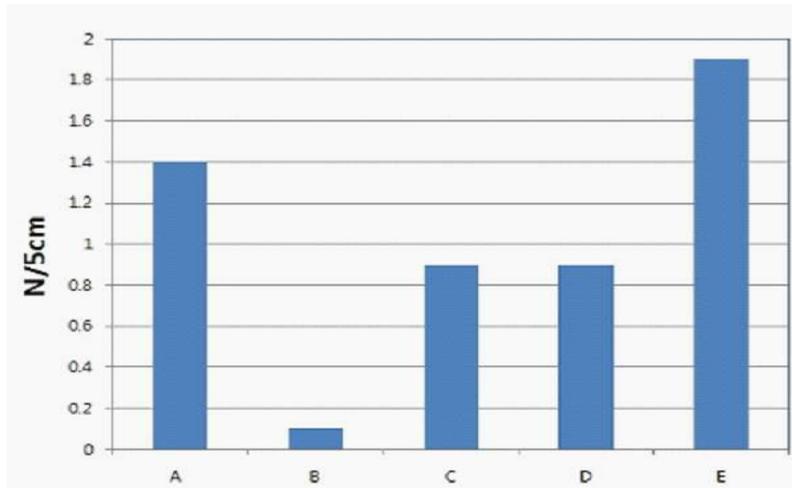
도면6



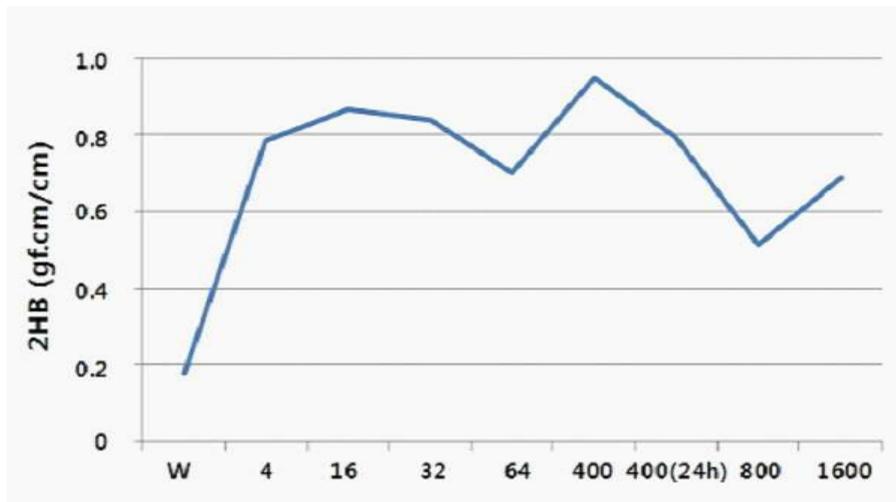
도면7



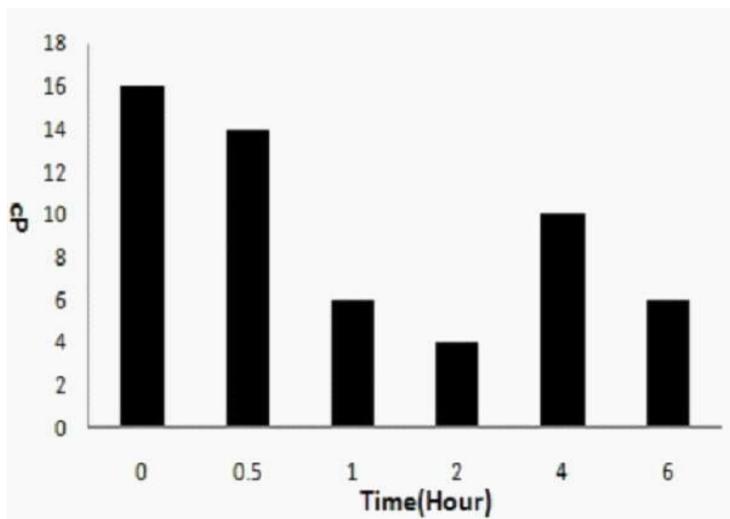
도면8



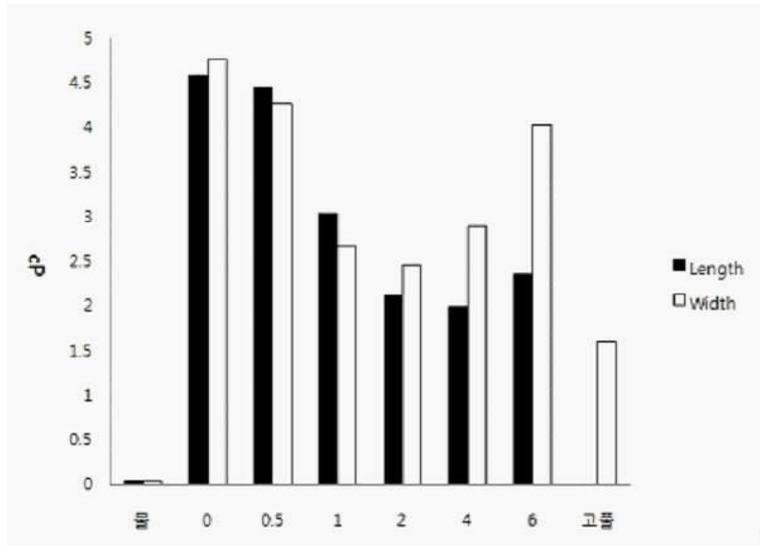
도면9



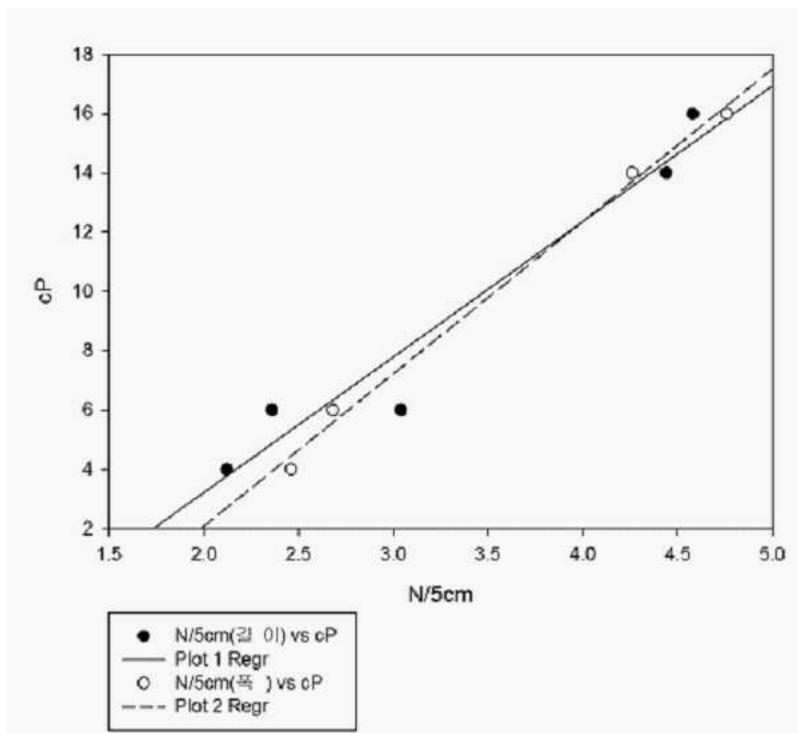
도면10



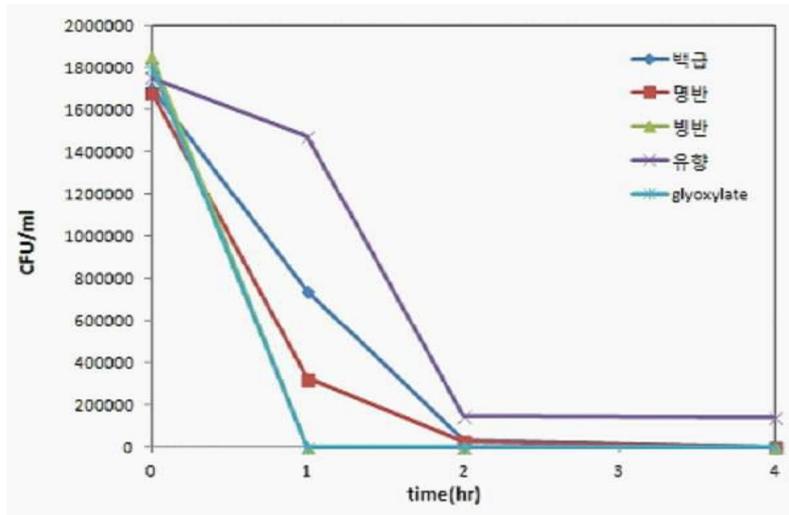
도면11



도면12



도면13



도면14

