



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0147805
(43) 공개일자 2016년12월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C08L 3/04 (2006.01) B32B 27/08 (2006.01)
 B32B 27/20 (2006.01) B32B 27/30 (2006.01)
 B32B 27/32 (2006.01) B32B 27/34 (2006.01)
 B32B 27/36 (2006.01) B32B 7/12 (2006.01)
 B32B 9/04 (2006.01) C08L 3/06 (2006.01)
 C08L 3/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

- C08L 3/04 (2013.01)
 B32B 27/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7031220

(22) 출원일자(국제) 2015년04월16일
 심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년11월08일

(86) 국제출원번호 PCT/AU2015/050178

(87) 국제공개번호 WO 2015/157823
 국제공개일자 2015년10월22일

(30) 우선권주장

2014901399 2014년04월16일 오스트레일리아(AU)

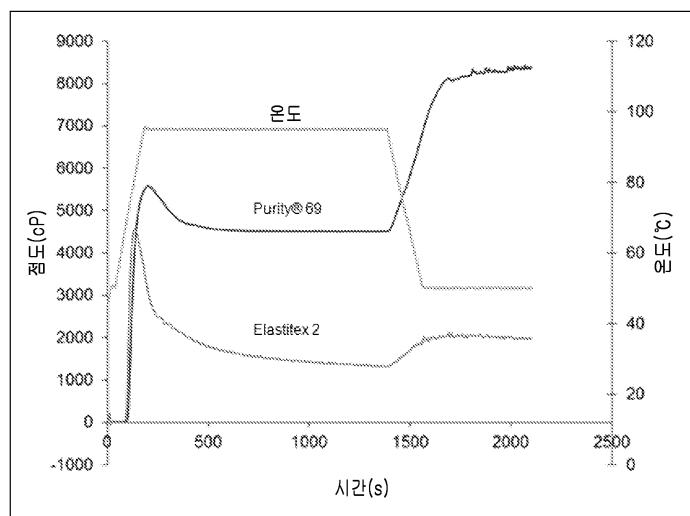
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 전분 조성물 및 그 용도

(57) 요 약

50 중량% 이상의 아밀로오스를 구비한 고 아밀로오스 함량을 갖는 적어도 하나의 제1 전분, 및 40 중량% 이하의 아밀로오스 함량을 구비한 적어도 하나의 제2 전분을 포함하며, 상기 제1 전분과 제2 전분 모두는, 히드록실기를 에테르 또는 에스테르로 대체함으로써 화학적으로 변성되며, 상기 제2 전분 중 적어도 하나는 가교결합된 전분인 전분 조성물이 제공된다. 상기 조성물은 다양한 용도로, 예를 들어, 열성형된 물품으로 또는 다층 막의 성분으로서 사용할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 27/20 (2013.01)

B32B 27/304 (2013.01)

B32B 27/32 (2013.01)

B32B 27/34 (2013.01)

B32B 27/36 (2013.01)

B32B 7/12 (2013.01)

B32B 9/045 (2013.01)

C08L 3/06 (2013.01)

C08L 3/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전분 조성물로서:

- a) 제1 전분의 건조 중량을 기준으로 50 중량% 이상의 아밀로오스 함량을 갖는 적어도 하나의 제1 전분; 및
- b) 제2 전분의 건조 중량을 기준으로 40 중량% 이하의 아밀로오스 함량을 갖는 적어도 하나의 제2 전분을 포함하며,

상기 적어도 하나의 제1 전분과 상기 적어도 하나의 제2 전분 모두는, 히드록시 관능기를 에테르 또는 에스테르 및 그 혼합물로부터 선택된 관능기로 대체하기 위해 화학적으로 변성되며,

상기 적어도 하나의 제2 전분은 가교결합된 전분인, 전분 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 전분은 조성물에서 전분의 전체 건조 중량을 기준으로 적어도 5 중량%의 양으로 존재하는, 전분 조성물.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 전분은 조성물에서 전분의 전체 건조 중량을 기준으로 5 중량% 내지 50 중량%의 양으로 존재하는, 전분 조성물.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 전분은 비-가교결합된 전분의 건조 중량을 기준으로 하나 또는 그 이상의 가교 결합제의 0.001 내지 5 중량%로 처리된 비-가교결합된 전분으로부터 유도되는, 전분 조성물.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 가교 결합제는 옥시염화인, 에피클로로히드린, 소수성 양이온 에폭시드, 황산염, 이산 무수물, 및 나트륨 또는 포타슘 오르토인산염 또는 트리폴리인산염 및 그 조합물과의 반응에 의해 제조된 인산염 유도체로부터 선택되는, 전분 조성물.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화학적 변성은 C_{2-6} 의 히드록시알킬기, 또는 카르복실산의 무수물과 전분의 반응의 생산물을 각각 포함하는, 전분 조성물.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 상기 제 2 전분은 각각 0.01 내지 1.5의 치환도를 갖도록 화학적으로 변성되는, 전분 조성물.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 또는 제2 전분은 각각 밀 전분, 옥수수 전분, 타피오카 전분, 감자 전분, 카사바 전분, 완두콩 전분, 귀리 전분, 마란타 전분, 또는 쌀 전분 또는 그 혼합물로부터 선택되는, 전분 조성물.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전분은 제 1 전분의 건조 중량을 기준으로 50% 이상의 아밀로오스 함량을 갖는 옥수수 전분 또는 타피오카 전분인, 전분 조성물.

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 전분은 제2 전분의 건조 중량을 기준으로 40% 이하의 아밀로오스 함량을 갖는 옥수수 전분 또는 타피오카 전분인, 전분 조성물.

청구항 11

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전분은 고 아밀로오스 히드록시프로필화된 전분이고, 상기 제2 전분은 저 아밀로오스 히드록시프로필화된 전분인, 전분 조성물.

청구항 12

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전분은 고 아밀로오스 히드록시프로필화된 전분이고, 상기 제2 전분은 저 아밀로오스 아세틸화된 전분인, 전분 조성물.

청구항 13

제 1항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 또는 그 이상의 충전재 또는 나노재료를 더 포함하는, 전분 조성물.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 충전재의 양은 전분 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로 20 중량% 까지인, 전분 조성물.

청구항 15

제 1항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 또는 그 이상의 지방산 또는 그 염을 더 포함하는, 전분 조성물.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 전분 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로 0.1 내지 5 중량% 의 C_{12-22} 지방산 및/또는 C_{12-22} 지방산 염을 포함하는, 전분 조성물.

청구항 17

제 1항 내지 제 16항 중 어느 한 항에 있어서,

폴리비닐 알콜을 더 포함하는, 전분 조성물.

청구항 18

제 1항 내지 제 17항 중 어느 한 항에 있어서,
물을 더 포함하는, 전분 조성물.

청구항 19

제 1항 내지 제 18항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 전분 조성물을 포함하는 막의 산소 투과계수 및/또는 수증기 투과계수는, 적어도 하나의 제1 전분을 포함하고 상기 제2 전분이 없는 막에 비하여 감소되는, 전분 조성물.

청구항 20

제 1항 내지 제 19항 중 어느 한 항에 따른 전분 조성물을 포함하는 열성형된 물품.

청구항 21

제 1항 내지 제 19 중 어느 한 항에 따른 전분 조성물을 포함하는 다층 막.

청구항 22

제 21항에 있어서,

- (a) 제 1항 내지 제 19항 중 어느 한 항에 따른 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층; 및
- (b) 적어도 하나의 다른 층을 포함하며,

상기 적어도 하나의 다른 층은 38°C 및 90% 상대 습도에서 측정된 $1 \text{ g.mm}^2.24\text{hr.atm}$ 미만의 수증기 투과계수를 갖는, 다층 막.

청구항 23

제 21항 또는 제 22항에 있어서,

상기 다른 층은 폴리올레핀, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 나일론, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐리텐 이염화물, 셀룰로오스, 방수 단백질층, 및 그 혼합물을 포함하는, 다층 막.

청구항 24

제 21항 내지 제 23항 중 어느 한 항에 따른 다층 막의 식품 포장용에 바람직한 패키징의 용도.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 적어도 하나의 가교 결합된 전분을 포함하는 전분 조성물이 제공된다. 상기 조성물은 특히 패키징 용도로 사용되지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

배경 기술

[0002] 최근, 산업 원료로서 전분의 사용에 연구가 집중되고 있으며, 이는 재생 가능한 자원에 대한 의존성을 감소시킬 수 있다. 전분은 2개의 성분, 즉 선형 아밀로오스 성분 및 분지형 아밀로펙틴 성분으로 구성되는 것으로 인식되고 있다. 상이한 소스, 예를 들어 감자, 옥수수, 타피오카(tapioca), 및 쌀로부터의 전분은 아밀로오스와 아밀로펙틴 성분의 상이한 상대 비율을 특징으로 하며, 이는 젤라틴화, 물 흡수, 및 용융 점도와 같은 물리화학적 특성에 영향을 끼친다[변조된 차동 스캐닝 열량 측정을 이용하여 상이한 전분에서의 아밀로오스 함량의 결정, 무쉬, 에스.엔(Moorthy, S.N.), 등, 전분, 58 (2006) 209-214]. 아밀로오스나 아밀로펙틴에서 전분을 많이 생산하기 위해, 물리적 분리 수단, 전통적인 식물 육종(breeding), 및 식물의 유전공학적 변성을 포함하여, 여러 공정이 개발되었으므로, 주로 하나의 타입의 전분이 생산된다.

[0003] 일반적으로, 아밀로오스 함량이 높을 때, 전분을 포함하는 제품의 물리적 특성이 향상될 것이다. 그러나 고 아

밀로오스 전분은 흔히 가격과 성능 사이의 거래로 이어지는, '천연의' 저 아밀로오스 전분(때로는, 상품 전분으로 지칭된다) 보다 더 비싸다.

[0004] 어떤 특성을 생산하기 위해, 화학적, 생화학적, 및/또는 물리적 수단을 통해, 고유의 전분이 변성될 수도 있다. 예를 들어, 에테르화 또는 에스테르화와 같은 화학적 변성 공정은 전분 노화를 지연시키고, 또한 전분을 효과적으로 가소화시켜, 열가소물처럼 행동하게 한다.

[0005] 이들 특정한 그리고 변성 전분의 효험이 인식되더라도, 그 비용은 이들로부터 제조된 제품의 상업적 용인성을 억제할 수 있다. 또한, 예를 들어 고 아밀로오스 전분을 저 아밀로오스 전분 상품의 비율로 대체하는 것은, 전반적으로 저렴한 비용의 전분 조성물을 제공하더라도, 물리적 특성에 악영향을 끼칠 수도 있다.

[0006] 따라서 바람직한 물리적 특성을 가지며 또한 비싸지 않고 재생 가능한 재료를 사용하는 전분 조성물을 제공할 것이 요망되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이하의 내용을 포함하는 전분 조성물이 제공된다.

[0008] a) 제1 전분의 건조 중량을 기준으로 50 중량% 이상의 아밀로오스 함량을 갖는 적어도 하나의 제1 전분; 및

[0009] b) 제2 전분의 건조 중량을 기준으로 40 중량% 이하의 아밀로오스 함량을 갖는 적어도 하나의 제2 전분을 포함하며,

[0010] 상기 적어도 하나의 제1 전분과 적어도 하나의 제2 전분 모두는, 히드록실 관능기(functionality)를 에테르 또는 에스테르 및 그 혼합물로부터 선택된 관능기로 대체하기 위해 화학적으로 변성되며,

[0011] 상기 적어도 하나의 제2 전분은 가교결합된다.

과제의 해결 수단

[0012] 조성물에서 전분의 전체 건조 중량을 기준으로, 적어도 하나의 제2 전분이 적어도 5 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 상기 적어도 하나의 제2 전분은 조성물에서 전분의 전체 건조 중량을 기준으로, 적어도 10 중량%, 또는 적어도 15 중량%, 또는 적어도 20 중량%, 또는 적어도 25 중량%, 또는 적어도 30 중량%, 또는 적어도 35 중량%, 또는 적어도 40 중량%, 또는 적어도 45 중량%, 또는 적어도 50 중량%의 양으로 존재할 수 있다.

[0013] 상기 적어도 하나의 제2 전분은 제2 전분의 건조 중량에 기초하여 하나 또는 그 이상의 가교 결합제의 0.001 내지 5 중량%, 0.001 내지 2 중량%, 또는 적어도 0.001 내지 1 중량%, 또는 0.001 내지 0.5 중량%로 처리된 전분으로부터 유도될 수 있다. 상기 가교 결합제는 전분의 가교결합을 실시하기 위해 본 기술분야에 알려진 다기능제(multifunctional agent)일 수 있다. 예를 들어, 가교결합제는 옥시염화인(phosphorus oxychloride), 에피클로로히드린, 소수성 양이온 에폭시드, 황산염(sulfate), 아디프산 무수물과 같은 이산 무수물(diacid anhydride), 및 나트륨 또는 포타슘 오르토인산염 또는 트리폴리인산염 및 그 조합물과의 반응에 의해 제조된 인산염 유도체를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0014] 예를 들어, 상기 제1 및 전분과 제2 전분 모두는 밀 전분, 옥수수 전분, 타피오카 전분, 감자 전분, 카사바 전분, 완두콩 전분, 귀리 전분, 마란타(arrowroot) 전분, 보리 전분, 또는 쌀 전분 및 그 혼합물일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0015] 적어도 하나의 제1 전분은 고 아밀로오스 전분이며, 즉 제1 전분의 건조 중량을 기준으로 아밀로오스의 적어도 50 중량%를 함유한 전분이다. 이에 따라, 적절한 고 아밀로오스 전분은 제1 전분의 건조 중량을 기준으로, 적어도 50 중량%, 또는 적어도 55 중량%, 또는 적어도 60 중량%, 또는 적어도 65 중량%, 또는 적어도 70 중량%, 또는 적어도 80 중량%, 또는 적어도 90 중량%의 아밀로오스 함량을 구비한 임의의 전분일 때 유용하다. 고 아밀로오스 옥수수 전분이 적합하지만, 고 아밀로오스 함량 전분, 예를 들어, 타피오카, 완두콩, 보리, 및 쌀을 생산하거나 또는 생산하도록 제조될 수 있는 임의의 식물 종으로부터 유도된 것을 포함하는 다른 전분도 사용될 수 있다. 또한, 고 아밀로오스 전분은 천연 전분 재료의 분별(fractionation)과 같은 분리 또는 격리에 의해, 또는 격리된 아밀로오스를 천연 전분과 블렌딩함으로써 얻어질 수 있다.

[0016] 상기 적어도 하나의 제1 전분은 적어도 하나의 제1 전분의 중량을 기준으로 50 중량% 이상의 아밀로오스 함량을

갖는 옥수수 전분 또는 타피오카 전분일 수 있다.

[0017] 적어도 하나의 제2 전분은 저 아밀로오스 전분이며, 즉 제2 전분의 건조 중량을 기준으로 아밀로오스의 40 중량% 이하, 아밀로오스의 35 중량% 이하, 아밀로오스의 30 중량% 이하, 아밀로오스의 25 중량% 이하, 아밀로오스의 20 중량% 이하를 함유한 전분이다. 저 아밀로오스 옥수수 전분 또는 저 아밀로오스 타피오카 전분이 적합하지만, 저 아밀로오스 함량 전분, 예를 들어, 완두콩, 보리, 감자, 밀, 및 쌀을 생산하거나 또는 생산하도록 제조될 수 있는 임의의 식물 종으로부터 유도된 것을 포함하는 다른 전분도 사용될 수 있다. 또한, 저 아밀로오스 전분은 천연 전분 재료의 분별과 같은 분리 또는 격리에 의해, 또는 격리된 아밀로펙틴을 고유의 전분과 블렌딩함으로써 얻어질 수 있다.

[0018] 적어도 하나의 제2 전분은 상기 제2 전분의 건조 중량을 기준으로 40 중량% 이하의 아밀로오스 함량을 갖는 옥수수 전분 또는 타피오카 전분일 수 있다.

[0019] 고 아밀로오스 전분과 저 아밀로오스 전분 모두는 동일한 정도로 또는 상이한 정도로 화학적으로 변성될 수 있다. 화학적으로 변성된다는 것은 본 기술분야에 알려진 전형적인 공정에 의해, 예를 들어 에스테르화 또는 에테르화에 의해 유도체 합성되거나 변성될 수 있다는 것을 의미한다. 화학적으로 변성된 전분은 아세테이트 및 디카르복실산/무수물의 하프-에스테르, 특히 알케닐숙신산/무수물과 같은 에스테르, 및 히드록시 에틸 및 히드록시프로필 전분과 같은 에테르를 포함할 수 있다. 전분의 이들 및 다른 통상적인 변성은 로이 엘. 휘슬러(Roy L. Whistler) 등에 의해 출판된 "전분: 화학 및 기술", 제2판, 챕터 X; 앤. 더블유. 루텐베르그(M. W. Rutenberg) 등에 의한 전분 유도체: 생산 및 사용, 아카데믹 프레스 인코포레이티드, 1984년, 과 같은 문헌에 개시되어 있다.

[0020] 특히 유리한 고 아밀로오스 전분 및 저 아밀로오스 전분 중 하나의 변성은, 알킬 산화물, 특히 2 내지 6, 또는 2 내지 4, 탄소 원자를 포함하고 있는 것에 의한 에테르화이다. 에틸렌 산화물, 프로필렌 산화물, 및 부틸렌 산화물은 전분 출발 물질을 에테르화하는데 유용한 예시적인 화합물이며, 프로필렌 산화물이 특히 바람직하다. 이런 화합물의 양의 변화는 원하는 특성 및 경제성에 따라 사용될 수 있다. 제1 및 제2 전분의 화학적 변성은 C₂₋₆ 의 히드록시알킬기 또는 제1 또는 제2 전분의 카르복실산의 무수물과의 반응의 생산물을 각각 포함할 수 있다.

[0021] 특히 유리한 고 아밀로오스 전분 및 저 아밀로오스 전분의 다른 변성은, 전분 아세테이트를 형성하기 위한 아세틸화이다. 원하는 특성 및 경제성에 따라 아세틸화의 레벨 변화가 사용될 수 있다.

[0022] 제1 및 제2 전분의 화학적 변성은, 에스테르를 형성하기 위해, C₂₋₆ 의 히드록시알킬기 또는 제1 또는 제2 전분의 카르복실산의 무수물과의 반응의 생산물을 각각 포함할 수 있다.

[0023] 제1 전분 및 제2 전분은 C₂₋₆ 의 히드록시알킬기로 변성될 수 있다. 제1 전분은 C₂₋₆ 의 히드록시알킬기로 변성될 수 있고, 제2 전분은 예를 들어 전분 아세테이트를 형성하기 위해 아세틸화에 의해 변성될 수 있다.

[0024] 제1 또는 제2 전분은 각각 0.05 내지 3.0 의 치환도(degree of substitution)를 갖도록 화학적으로 변성될 수 있다. 상기 치환도는 무수글루코오스 단위체 당 치환기(substituent)의 평균 개수로 정의한다. 따라서 정의에 의해, 전분의 최대 가능 치환도는 3.0 이다.

[0025] 여기에 기재된 전분 조성물은 독특한 이점을 제공한다. 상기 조성물이 아밀로오스 전분의 일부를 포함하더라도, 조성물로부터 준비된 물품의 물리적 특성은 오직 고 아밀로오스 전분만 포함하는 조성물로부터 준비된 물품에 대해 유지될 수 있다. 가교결합은 덜 강인하고 또한 더 높은 파열 경향을 갖는 더욱 뻣뻣하고 더욱 단단한 재료로 나타날 것으로 예상되었다. 그러나 이런 경우가 발견되지는 않았다. 이론에 구속되기를 원하는 것은 아니지만, 가교결합된 전분을 도입하는 것은 물리적 특성을 향상시킴으로써, 예를 들어 균열 전파의 방지를 통해 충격 강도를 향상시킴으로써, 전분 매트릭스 내에 '고무 강화된(rubber toughened)' 상태를 생성하는 것으로 간주된다. 따라서 고 아밀로오스 전분의 일부가 가교결합된 저 아밀로오스 전분으로 대체된 저비용 전분 조성물이 준비될 수 있다.

[0026] 전분 조성물은 하나 또는 그 이상의 충전재(filler) 또는 나노재료를 추가로 포함할 수 있다. 이들은 제1 전분이나 제2 전분 중 하나 또는 모두에 제공될 수 있으며, 또는 전분 조성물의 형성 중 추가될 수 있다. 상기 나노재료는 전분 나노합성물 내에서 박리될 수 있다. 예시적인 나노재료는 점토, 탄소 나노튜브, 셀룰로오스 나노위스커(nanowhisker), 및 키틴 위스커를 포함한다. 예시적인 점토는 몬모릴로나이트(montmorillonite), 벤토나이트, 베이엘라이트, 운모, 헥토라이트, 사포나이트, 논트로나이트, 소코나이트, 베미큘라이트, 레디카이트(ledikite), 마가다이트(magadite), 케냐이트(kenyaite), 스티븐사이트(stevensite), 볼콘스코아이트

(volkonskoite), 또는 그 혼합물을 포함한다. 상기 나노재료 또는 상기 충전재는 변성될 수 있다. 상기 나노재료 또는 상기 필러는 소수성으로 변성될 수 있다. 상기 나노재료는 변성된 점토, 특히 '소수성으로 변성된 충상 규산염 점토'일 수 있다.

[0027] '소수성으로 변성된 충상 규산염 점토' 또는 '소수성 점토'는 장쇄 알킬암모늄 이온, 예를 들어, 모노- 또는 디- C_{12-22} 알킬암모니움 이온과 같은 장쇄 알킬기를 포함하는 계면활성제로의 교환에 의해 변성된 점토일 수 있다. 히드록실 또는 카르복실과 같은 극성 치환기는 상기 장쇄 알킬에 바람직하게 부착되지 않는다. 적절한 점토의 예는 사우더른 클레이 프로덕츠 인코포레이티드로(Southern Clay Product Inc.)부터의 CLOISITE®20A 또는 CLOISITE®25A를 포함한다.

[0028] 상기 충전재 또는 나노재료는 전분 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로, 20 중량% 까지, 또는 10 중량% 까지, 또는 5 중량% 까지, 또는 3 중량% 까지의 양으로 존재할 수 있다.

[0029] 상기 전분 조성물은 하나 또는 그 이상의 지방산 또는 지방산 염을 추가로 포함할 수 있다. 이들은 제1 또는 제2 전분 중 하나 또는 모두에 제공될 수 있으며, 또는 전분 조성물의 형성 중 추가될 수 있다. 예를 들어, 지방산은 C_{12-22} 지방산 및/또는 C_{12-22} 지방산 염을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 지방산 또는 지방산 염은, 전분 조성물의 전체 건조 중량에 기초하여, 0.1 내지 5 중량%의 전분 조성물로 존재할 수 있다. 충전재가 전분 조성물로 사용되는 경우, 지방산 또는 지방산 염은 일부 경우에 존재하지 않는 것이 바람직할 수 있다.

[0030] 상기 전분 조성물은 폴리머를 추가로 포함할 수 있다. 상기 폴리머는 수용성 폴리머일 수 있다. 상기 폴리머는 제1 전분 또는 제2 전분 중 하나에 또는 모두에 제공될 수 있으며, 또는 전분 조성물의 형성 중 추가될 수 있다. 전분 조성물은 전분 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로, 폴리머의 20 중량% 까지, 또는 폴리머의 4 내지 12 중량% 까지 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리머는 폴리비닐 알콜일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0031] 상기 전분 조성물은 하나 또는 그 이상의 가소제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 가소제는 물, 또는 하나 또는 그 이상의 폴리올일 수 있다. 상기 가소제는 전분 조성물의 전체 중량을 기준으로 20 중량% 까지의 양으로 존재할 수 있다.

[0032] 전분 조성물은 전술한 특징들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0033] 전술한 바와 같은 실시예 중 임의의 하나에 따른 전분 조성물을 포함하는 열성형된 물품도 제공된다. 예시적인 열성형 물품은 트레이, 컨테이너, 또는 덮개를 포함할 수 있다.

[0034] 전술한 바와 같은 실시예 중 임의의 하나에 따른 전분 조성물을 포함하는 사출성형된 제품도 제공된다.

[0035] 전술한 바와 같은 실시예 중 임의의 하나에 따른 전분 조성물을 포함하는 다층 막도 제공된다.

[0036] 상기 다층 막은 이하에 제공되는 것을 포함할 수 있다.

[0037] (a) 전술한 바와 같은 실시예 중 임의의 하나에 따른 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층; 및

[0038] (b) 적어도 하나의 다른 층.

[0039] 상기 적어도 하나의 다른 층은 38°C 및 90% 상대습도로 측정된 1 g. $\text{mm}^2/\text{m}^2\cdot24\text{hr}\cdot\text{atm}$ 미만의 수증기 투과계수를 가질 수 있다.

[0040] 전분 조성물을 포함하는 상기 적어도 하나의 층은 변성되지 않은 천연 전분의 50 중량% 까지도 포함할 수 있다.

[0041] 전술한 임의의 실시예에 따른 다층 막의 용도는 패키징에 제공될 수 있고, 또한 식품 포장용에 바람직할 수 있다.

[0042] 전술한 실시예 중 임의의 하나에 따른 다층 막을 포함하는 제조 물품 또한 제공된다. 예시적인 제조 물품은 컨테이너, 덮개, 가방, 스트레치-랩(stretch-wrap), 및 막과 같은 식품 패키지를 포함한다.

[0043] 본 명세서 전체를 통해, "포함하다(comprise)", 또는 "포함하는(comprising)", 또는 그 문법적 변화의 사용은 언급된 특징, 정수, 단계, 또는 성분의 존재를 특정하는 것으로 받아들여지지만, 그러나 특정하게 언급되지 않은 그 특징, 정수, 단계, 성분, 또는 그 그룹 중 하나 또는 그 이상의 존재나 추가를 배제하지 않는다.

[0044] 간결함을 위하여, 오직 어떤 범위만이 여기에 명확하게 기재되었다. 그러나 명확하게 인용되지 않은 범위를 인용하기 위해 임의의 하한값으로부터의 범위는 임의의 상한값과 조합될 수 있을 뿐만 아니라, 명확하게 인용되지 않은 범위를 인용하기 위해 임의의 하한값으로부터의 범위가 임의의 다른 하한값과 조합될 수 있으며, 동일한 방법으로, 명확하게 인용되지 않은 범위를 인용하기 위해 또한 임의의 상한값으로부터의 범위는 임의의 다른 상한값과 조합될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 가교결합된 및 비-가교결합된 전분에 대한 점도 데이터를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 이제 특별한 실시예 및 예를 참조하여 본 발명을 기재하는 것이 편리할 것이다. 이를 실시예 및 예는 단지 예시적이며, 본 발명의 범주를 제한하는 것으로는 해석되지 않는다. 본 기술분야의 숙련자에게 명백한 바와 같이 기재된 발명에 대한 변화가 본 발명의 범주 내에 있음을 인식해야 할 것이다. 마찬가지로, 본 발명은 본 명세서에서 명확하게 인용되지 않은 영역에서의 용도를 발견할 수 있으며, 또한 일부 용도가 특정하게 기재되지 않은 사실이 본 발명의 전반적인 적용 가능성에 대한 제한으로서 간주되어서는 안된다.

고 아밀로오스 전분

[0048] 고 아밀로오스 전분 성분은 히드록시프로필화된 고 아밀로오스 전분일 수 있다. 다른 치환기는 히드록시에테르 치환기, 또는 말레산, 프탈산, 또는 옥테닐 호박산 무수물과 같은 무수물을 형성하기 위해 히드록시에틸 또는 히드록시부틸일 수 있다. 치환도(치환된 글루코오스 단위체에서 히드록실기의 평균 개수)는 0.01 내지 2.0 일 수 있으며, 또는 0.01 내지 1.5 일 수 있으며, 또는 0.02 내지 1.5 일 수 있으며, 또는 0.02 내지 1.0 일 수 있으며, 또는 0.05 내지 1.5 일 수 있다. 바람직한 고 아밀로오스 전분은 고 아밀로오스 옥수수 전분이다. 다른 바람직한 고 아밀로오스 전분은 히드록시프로필화된 고 아밀로오스 전분이다. 예를 들어, 내쇼날 스타취 앤드 케미컬 컴파니(National Starch and Chemical Company)에 의해 ECOFILM® 이 판매되고 있으며, 또한 펜포드(Penford)에 의해 Gelose® A939 가 판매되고 있다.

저 아밀로오스 전분

[0050] 저 아밀로오스 전분은 상업적으로 이용 가능한 임의의 전분일 수 있다. 이는 예를 들어 밀, 옥수수, 타피오카, 감자, 쌀, 귀리, 마란타, 및 완두콩 소스로부터 유도될 수 있다. 바람직한 저 아밀로오스 전분은 히드록시프로필화된 저 아밀로오스 전분이다. 다른 치환기는 히드록시에테르 치환기를 형성하기 위한 히드록시에틸 또는 히드록시부틸일 수 있으며, 또는 말레산, 프탈산, 또는 옥테닐 호박산 무수물과 같은 무수물은 에스테르 유도체를 생산하는데 사용될 수 있다. 다른 바람직한 저 아밀로오스 전분은 아세틸화된 전분이다. 치환도(치환된 글루코오스 단위체에서 히드록실기의 평균 개수)는 0.01 내지 2.0 일 수 있으며, 또는 0.01 내지 1.5 일 수 있으며, 또는 0.02 내지 1.5 일 수 있으며, 또는 0.02 내지 1.0 일 수 있으며, 또는 0.05 내지 1.5 일 수 있다.

[0051] 전분 상의 히드록실기는 가교결합된 전분으로 나타나는 다기능성 시약과 반응할 수 있다. 가교결합은 낮은 레벨의 시약에 의해 실시된다. 저 아밀로오스 전분이 가교결합되며, 또한 저 아밀로오스 전분의 건조 중량을 기준으로 0.001 내지 5 중량%, 또는 0.001 내지 2 중량%, 또는 0.001 내지 1 중량%, 또는 0.001 내지 0.5 중량%로 처리된 전분으로부터 유도될 수 있다. 저 아밀로오스 전분은 저 아밀로오스 전분의 건조 중량을 기준으로 하나 또는 그 이상의 가교결합제의 0.002 내지 0.1 중량%로 처리될 수 있다. 저 아밀로오스 전분은 저 아밀로오스 전분의 건조 중량을 기준으로 하나 또는 그 이상의 가교결합제의 0.005 내지 0.05 중량%로 처리될 수 있다. 예를 들어, 가교결합제는 옥시염화인, 에피클로로히드린, 소수성 양이온 에폭시드, 황산염, 이산 무수물, 및 나트륨 또는 포타슘 오르토인산염 또는 트리폴리인산염 및 그 조합물과의 반응에 의해 준비된 인산염 유도체를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0052] 전분의 점도 측정은 가교결합의 효과에 대해 유용한 이해를 제공할 수 있으며, 또한 원하는 효과를 생산하는데 필요한 가교결합의 양에 대한 안내를 제공할 수 있다. 이런 기술 중 하나는 온도 및 시간의 점도 독립성을 측정하는 급속 점도 분석기(Rapid Visco Analyser)(RVA)를 사용한다. 상기 방법은 비교적 연장된 시간 주기를 사용하며, 그 동안 전분은 낮은/중간의 전단력 하에서 고온(95°C)에 노출된다. 가교결합된 전분은 테스트 중 점도를 증가시키는 경향이 있는 반면에, 비-가교결합된 전분은 파단되는 경향이 있어서, 점도의 감소로 나타난다.

[0053] 예에서 사용되는 내쇼날 7 전분(National 7 starch)은 비-가교결합된 저 아밀로오스 전분이며, 95°C에서 초과

시간동안의 점도 측정은 점도의 감소로 나타나서, 전분의 파단을 나타낸다. 반면에, 예에서도 사용되는 가교결합된 저 아밀로오스 전분인 National Frigex®는 높은 온도/시간 프로필에 노출되었을 때 훨씬 높은 점도를 나타낸다.

[0054] 바람직한 일 실시예에 있어서, 제1 전분은 고 아밀로오스 히드록시프로필화된 전분이며, 제2 전분은 저 아밀로오스 히드록시프로필화된 전분이다. 상기 저 아밀로오스 전분은 가교결합된다.

[0055] 다른 바람직한 실시예에 있어서, 제1 전분은 고 아밀로오스 히드록시프로필화된 전분이며, 제2 전분은 저 아밀로오스 아세틸화된 전분이다. 상기 저 아밀로오스 아세틸화된 전분은 가교결합된다.

폴리머

[0057] 전분 조성물의 폴리머 성분은, 제공되었을 때, 전분에 필적할 수 있으며, 수용성일 수 있으며, 생분해성일 수 있으며, 및 전분을 위한 공정 온도에 필적할 수 있는 낮은 용융점을 갖는다. 예를 들어, 폴리머는 폴리비닐아세테이트, 폴리비닐 알콜, 또는 그 혼합물로 구성되는 그룹으로부터 선택될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 바람직한 농도는 전분 조성물의 건조 중량에 기초하여 4 내지 12 중량%, 더욱 바람직하기로는 8 중량% 내지 12 중량% 범위이다.

가소제

[0059] 가소제 및 보습제의 범위는 공정을 돋고 그리고 기계적 특성을 제어하고 안정화시키기 위해 전분으로의 추가에 유용하다. 원하는 가소제 함량은, 최종 제품에 요구되는 기계적 특성뿐만 아니라, 공정 중 및 후속의 취입 중 또는 스트레칭 공정 중 요구되는 공정 행위에 주로 의존한다.

[0060] 상기 가소제는 물, 및/또는 하나 또는 그 이상의 폴리올, 예를 들어, 글리세롤, 말티톨, 만니톨, 에리스리톨, 및 자일리톨일 수 있지만, 에틸렌 글리콜 및 디에틸렌 글리콜도 사용될 수 있다. 바람직한 가소제는 물이다.

[0061] 물 및/또는 폴리올 함량은 특별한 용도에 따라 전분 조성물의 20 중량% 까지일 수 있다.

다른 가소제 또는 보습제

[0063] 가소제는 폴리에틸렌 글리콜, 폴리에틸렌 산화물, 에폭시드화 아마인유, 에폭시드화 대두유, 트리부틸구연산염, 2,2,4 트리메틸-1,3-펜타네디올 디이소부티레이트, 아세틸 트리-에틸 구연산염 중 하나 또는 그 이상일 수 있다. 이들 가소제는 전술한 폴리올 또는 물에 대안적으로 또는 이와 함께 사용될 수 있다.

[0064] 카라기난, 잔탄검(xanthan gum), 아라비아 고무, 구아검(guar gum), 젤라틴, 설탕, 글루코오스, 카라기난, 젤라틴, 잔탄검(Xanthan Gum), 아라비아 고무(Gum Arabic), 구아검(Guar gum), 및 글리세릴 트리아세테이트 중 하나 또는 그 이상과 같은 보습제가 전분 조성물에 추가될 수 있다.

지방산 및/또는 지방산 염

[0066] 지방산 및/또는 지방산 염이 전분 조성물에 존재할 수 있다. 전분 조성물은 전분 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로 C₁₂₋₂₂ 지방산 및/또는 C₁₂₋₂₂ 지방산 염의 0.1 내지 5 중량% 를 포함할 수 있다. 지방산 및/또는 지방산 염 성분은 전분 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로 0.6 내지 1 중량% 로 존재할 수 있다. 스테아린산이 특별히 바람직한 성분이다. 스테아린산의 나트륨 및 포타슘 염이 사용될 수도 있다. 이 성분의 선택 시 비용이 요소일 수 있지만, 그러나 라우르산, 미리스틱산, 팔미트산, 리놀레산, 및 베렌산이 모두 적합하다.

장벽 특성

[0068] 여기에 기재된 전분 조성물로부터 형성된 막은, 저 아밀로오스 가교결합된 전분에 없는 전분 조성물에 대해 향상된 가스 및 습기 장벽 특성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 여기에 기재된 전분 조성물을 포함하는 막의 산소 전달률은 고 아밀로오스 비-가교결합된 전분(제1 전분)을 포함하고 또한 저 아밀로오스 가교결합된 전분(제2 전분)이 없는 막에 대해 더 적을 수 있다. 수증기 전달률이 유사하게 향상될 수 있다.

[0069] 고 아밀로오스 비-가교결합된 전분(제1 전분) 및 저 아밀로오스 비-가교결합된 전분을 포함하는 전분 조성물로부터 형성된 막은, 저 아밀로오스 가교결합된 전분을 포함하는 조성물에 대해 더 빈약한 가스 및 습기 장벽 특성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 고 아밀로오스 비-가교결합된 전분(제1 전분) 및 저 아밀로오스 비-가교결합된 전분을 포함하는 막의 수증기 투과율은, 고 아밀로오스 비-가교결합된 전분(제1 전분) 및 저 아밀로오스 가교결합된 전분(제2 전분)을 포함하는 막 보다 더 클 수 있으며, 또는 고 아밀로오스 비-가교결합된 전분(제1 전분)을 포함하고 저 아밀로오스 비-가교결합된 전분(제2 전분)이 없는 막 보다 더 클 수 있다. 산소 전달률 또

한 악영향을 받을 수도 있다.

[0070] 용도

전분 조성물은 다양한 용도로 사용할 수 있다. 예를 들어, 전분 조성물은 본 기술분야에 잘 알려진 방법을 사용하여 물품으로 열성형될 수 있다. 예시적인 열성형된 물품은 트레이, 컨테이너, 또는 덮개를 포함할 수 있다. 전분 조성물은 예를 들어 고기, 가금류의 고기, 생선, 파스타, 가공 육류 식품, 요리, 및 치즈를 포함하여 상하기 쉬운 음식의 유통 기한을 연장시키기 위한 장벽 트레이를 포함하는 다층 막의 성분으로서 사용될 수도 있다. 전분 조성물은 가스 투과의 제어를 요구하는 신선도 포장(Modified Atmosphere Packaging)(MAP)에 유용할 수도 있다.

[0072] 다층 막

전분 조성물은 이하를 포함하는 다층 막의 제조에 사용할 수 있다.

(a) 전술한 실시예 중 임의의 하나에 따른 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층; 및

(b) 적어도 하나의 다른 층.

상기 다층 막은,

a) 이하를 포함하는 적어도 하나의 층; 및

b) 적어도 하나의 다른 층을 포함하며,

상기 적어도 하나의 층은,

i. 제1 전분의 건조 중량을 기준으로 50 중량% 이상의 아밀로오스 함량을 갖는 적어도 하나의 제1 전분, 및

ii. 제2 전분의 건조 중량을 기준으로 40 중량% 이하의 아밀로오스 함량을 갖는 적어도 하나의 제2 전분을 포함하며,

상기 적어도 하나의 제1 전분과 적어도 하나의 제2 전분 모두는 히드록시 관능성을 에테르 또는 에스테르 및 그 혼합물로부터 선택된 관능성으로 대체하기 위해 화학적으로 변성되며,

상기 적어도 하나의 제2 전분은 가교결합된 전분이다.

상기 적어도 하나의 다른 층은 38°C 및 90% 상대습도에서 측정된 $1 \text{ g} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{hr} \cdot \text{atm}$ 미만의 수증기 투과계수를 가질 수 있다.

전분 조성물을 포함하는 상기 적어도 하나의 층의 전체 두께는, 다층 막의 전체 두께의 20% 보다 더 클 수 있다. 상기 적어도 하나의 제1 전분 및 적어도 하나의 제2 전분은 1.5 보다 작은 치환도를 가질 수 있다.

상기 적어도 하나의 다른 층의 수증기 투과계수는, 38°C 및 90% 상대습도에서 측정된 $0.5 \text{ g} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{hr} \cdot \text{atm}$ 미만일 수 있거나 또는 38°C 및 90% 상대습도에서 측정된 $0.2 \text{ g} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{hr} \cdot \text{atm}$ 미만일 수 있다.

전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층의 전체 두께는 다층 막의 전체 두께의 30% 보다 더 크거나, 또는 다층 막의 전체 두께의 40% 보다 더 크거나, 또는 다층 막의 전체 두께의 50% 보다 더 클 수 있다. 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층의 전체 두께는, 다층 막의 전체 두께의 60% 보다 더 클 수 있다.

상기 다층 막은 낮은 산소 투과계수(oxygen permeability coefficient)(OPC)를 가질 수 있다. 상기 다층 막은 50% 상대습도(relative humidity)(RH)에서 $0.6 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를 갖는다. 상기 다층 막은 50% RH에서 $0.3 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를, 또는 50% RH에서 $0.2 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를 가질 수 있다. 상기 다층 막은 50% RH에서 $0.1 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를 가질 수 있으며, 또는 상기 다층 막은 50% RH에서 $0.05 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를 가질 수 있다.

상기 다층 막은 75% 상대습도(RH)에서 $1.2 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를 가질 수 있다. 상기 다층 막은 75% RH에서 $0.6 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를, 또는 75% RH에서 $0.2 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를 가질 수 있다. 상기 다층 막은 75% RH에서 $0.1 \text{ cm}^3 \text{ mm}^2 / \text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$ 보다 작은 OPC를 가질 수 있으며, 또는

상기 다층 막은 75% RH에서 $0.05 \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \cdot 24\text{h.atm}$ 보다 작은 OPC를 가질 수 있다.

[0090] 상기 OPC는 연장된 시간 주기 동안 50% RH에서 $0.05 \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \cdot 24\text{h.atm}$ 아래로 존재할 수 있다. 상기 OPC는 적어도 10일 동안 50% RH에서 $0.05 \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \cdot 24\text{h.atm}$ 아래로 존재할 수 있거나, 또는 20일 동안 50% RH에서 $0.05 \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \cdot 24\text{h.atm}$ 아래로 존재할 수 있거나, 또는 30일 동안 50% RH에서 $0.05 \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \cdot 24\text{h.atm}$ 아래로 존재할 수 있다. 상기 OPC는 30일 동안 50% RH에서 $0.05 \text{ cm}^3 \text{ mm/m}^2 \cdot 24\text{h.atm}$ 아래로 존재할 수 있다.

[0091] 따라서 다층 막은 오랜 시간 주기에 걸쳐 산소 장벽 특성에 대해 향상된 성능을 갖는다. 평형 수분(equilibrium moisture) 함량에 도달하는 시간은, 다른 층의 제어된 수증기 투과율을 사용하여 연장될 수 있다. 전분 층 내의 평형 % 수분 함량은 다른 층 재료 내에 % 상대습도 % 수분 함량 구배로 인해 더 낮을 수 있다.

[0092] 가스 장벽 성능에 대한 이런 오랜 수명(longevity)은 포장된 상하기 쉬운 식품의 유통 기한을 연장시키는데 명백히 바람직하다.

[0093] 유리하게도, 재생 가능한 관점으로부터, 상기 다층 막은 높은 비율의 생분해성 전분을 함유할 수 있다.

[0094] 다층 막 및 상기 다층 막 내의 각각의 층의 두께는, 최종 사용 용도의 정확한 특성에 따라 변할 수 있다.

[0095] 다층 막의 전체 두께는 10 내지 1000 미크론일 수 있다. 상기 다층 막의 전체 두께는 10 내지 100 미크론, 또는 20 내지 80 미크론일 수 있다. 상기 다층 막의 전체 두께는 100 내지 1000 미크론, 또는 200 내지 800 미크론일 수 있다.

[0096] 상기 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층의 전체 두께는, 5 내지 600 미크론일 수 있다. 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층의 전체 두께는 5 내지 50 미크론, 또는 10 내지 40 미크론일 수 있다. 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층의 전체 두께는 100 내지 600 미크론, 또는 150 내지 450 미크론일 수 있다.

[0097] 적어도 하나의 다른 층의 전체 두께는 5 내지 400 미크론일 수 있다. 상기 적어도 하나의 다른 층의 전체 두께는 5 내지 25 미크론, 또는 10 내지 20 미크론일 수 있다. 적어도 하나의 다른 층의 전체 두께는 30 내지 400 미크론, 또는 30 내지 300 미크론일 수 있다.

[0098] 전분 조성물을 포함하는 상기 적어도 하나의 층은 100 내지 600 미크론의 전체 두께를 가질 수 있으며, 상기 적어도 하나의 다른 층은 10 내지 400 미크론의 전체 두께를 가질 수 있다. 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층은 100 내지 400 미크론의 전체 두께를 가질 수 있으며, 또는 상기 적어도 하나의 다른 층은 40 내지 250 미크론의 전체 두께를 가질 수 있다.

[0099] 상기 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층은 10 내지 60 미크론의 전체 두께를 가질 수 있으며, 상기 적어도 하나의 다른 층은 5 내지 40 미크론의 전체 두께를 가질 수 있다.

[0100] 전분 조성물을 포함하는 상기 적어도 하나의 층은 물을, 바람직하기로는 20 중량% 까지의 물을, 더욱 바람직하기로는 12 중량%의 물을 포함할 수 있다. 상기 물은 가소제로서 작용할 수 있다.

[0101] 전분 조성물을 포함하는 상기 적어도 하나의 층의 수분 함량은, 환경 % 상대습도에서 평형 수분 함량일 수 있다. 예를 들어, 상기 평형 수분 함량은 저 % RH에서 약 4% 내지 고 % RH에서 15% 보다 더 많은 범위일 수 있다.

[0102] 전분 조성물을 포함하는 상기 적어도 하나의 층은, 변성되지 않은 천연 전분의 50 중량% 까지도 포함할 수 있다.

[0103] 전분 조성물을 포함하는 상기 층 및/또는 상기 다른 층은 염색제를 포함할 수 있다.

다른 층

[0105] 상기 다른 층(들)은, 완성된 다층 막에 어떤 물리적 및 심미적 특성을 부여하도록 선택될 수 있다. 이들 특성은 예를 들어 김서림방지, 강도, 열 밀봉성, 컬러, 또는 선명도를 포함할 수 있다. 상기 다른 층은 낮은 수증기 투과율을 갖는 것일 수 있다.

[0106] 상기 적어도 하나의 다른 층은 폴리올레핀, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 글리콜, 폴리유산(polylactic acid), 나일론, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐리텐 이염화물, 셀룰로오스, 방수 단백질층, 실리카 또는 그 혼합물을 포함하는 방수층을 포함할 수 있다. 각각의 다른 층은 성분의 혼합물을 포함할 수 있

다. 상기 다른 층의 하나 또는 그 이상은 상이한 재료의 상이한 층으로 구성될 수 있다. 상기 다른 층의 각각은 상이한 재료를 포함할 수 있다. 상기 층은 용매 캐스팅되거나 또는 스퍼터 코팅될 수 있다.

[0107] 폴리올레핀 막 층을 준비하기에 적절한 폴리올레핀은 에틸렌 호모폴리머, 프로필렌 호모폴리머, 에틸렌과 프로필렌의 인터폴리머 및 하나 또는 그 이상의 C_4-C_{10} α -올레핀을 구비한 프로필렌과 에틸렌의 인터폴리머, 고리형 올레핀 폴리머 및 코폴리머, 2축 배향된 폴리프로필렌, 및 그 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0108] 적절한 폴리올레핀은 에틸렌 또는 프로필렌의 코폴리머, 및 하나 또는 그 이상의 α -올레핀으로부터 선택될 수 있다. 고밀도 폴리에틸렌과 선형 저밀도 폴리에틸렌이 모두 사용될 수 있다.

[0109] 적절한 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE)은 에틸렌과 α -올레핀(약 5 내지 15 중량%)의 코폴리머를 포함할 수 있다. 알파-올레핀은 1-부텐, 1-헥센, 1-옥텐, 등, 및 그 혼합물을 포함할 수 있다. LLDPE의 밀도는 약 0.865 내지 약 0.925 g/cm^3 의 범위 내에 있다.

[0110] 적절한 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)은 에틸렌 호모폴리머, 및 에틸렌과 α -올레핀(약 0.1 내지 10 중량%)의 코폴리머를 포함할 수 있다. 적절한 알파-올레핀은 1-부텐, 1-헥센, 1-옥텐, 등, 및 그 혼합물을 포함할 수 있다. HDPE의 밀도는 약 0.940 내지 약 0.970 g/cm^3 이 바람직하다.

[0111] 적절한 고리형 올레핀 폴리머 및 코폴리머는 노보네인 또는 테트라사이클로도데센의 폴리머, 및 하나 또는 그 이상의 α -올레핀을 구비한 노보네인 또는 테트라사이클로도데센의 코폴리머를 포함할 수 있다. 그 예로는 토파스(Topas)[티코나(Ticona)] 및 아펠(Apel)(미쓰이)인 고리형 올레핀 폴리머를 포함한다.

[0112] 폴리올레핀과 다른 폴리머의 블렌드가 유리하게 사용될 수 있다. 향상된 강도 및 낮은 WVRT를 위해, 캐스트 폴리프로필렌(cPP) 또는 2축 배향된 폴리프로필렌(biaxially oriented polypropylene)(BOPP)이 선택될 수 있다. 강도 및 수축성을 위해, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)가 선택될 수 있다.

[0113] 그래프트된(grafted) 폴리올레핀과 같은 변성된 올레핀이 사용될 수 있다. 바람직한 그래프트된 폴리올레핀은 말레산 무수물 그래프트된 폴리올레핀이다.

폴리올레핀

[0115] 치글러(Ziegler), 단일-부위(single-site), 또는 임의의 다른 올레핀 폴리머화 촉매에 의해, 적절한 LLDPE, HDPE, 및 폴리프로필렌이 생산될 수 있다. 치글러 촉매 및 보조-촉매가 본 기술분야에 잘 알려져 있다. 메탈로센 단일-부위 촉매는 사이클로펜타디에닐(Cp) 또는 Cp 유도체 리간드를 함유한 천이 금속 화합물이다. 예를 들어, 미국 특허 제4,542,199호는 메탈로센 촉매의 준비를 교시하고 있다. 헤테로원자 리간드, 예를 들어 보라릴(boraaryl), 피로릴(pyrrolyl), 아자보로리닐(azaborolinyl), 또는 퀴노리닐(quinolinyl)을 함유한 비-메탈로센 단일-부위 촉매도 본 기술분야에 잘 알려져 있다.

[0116] HDPE는 다모드일 수도 있다. "다모드"에 의해, 폴리머는 적어도 2개의 성분을 포함하며, 그 중 하나가 비교적 낮은 분자량을 갖고, 다른 하나가 비교적 높은 분자량을 갖는다. 상기 다모드 폴리에틸렌은 다모드 폴리머 제품을 생성하는 조건을 사용하는 폴리머화에 의해 생산될 수 있다. 이는 2개 또는 그 이상의 상이한 촉매 부위를 구비한 촉매 시스템을 사용함으로써, 또는 상이한 단계에서 상이한 공정 조건(예를 들어, 상이한 온도, 압력, 폴리머화 매체, 수소 부분압, 등)으로 2단계 또는 다단계 폴리머화를 사용함으로써 달성될 수 있다. 다모드 HDPE는 일련의 반응기를 사용하여 상기 반응기 중 하나에만 코모노머를 추가하는 다단계 에틸렌 폴리머화에 의해 생산될 수 있다.

[0117] 상기 적어도 하나의 다른 층은 하나 또는 그 이상의 재생 가능한 재료로부터 유도된 하나 또는 그 이상의 재료를 포함할 수 있다. 상기 하나 또는 그 이상의 재생 가능한 재료로부터 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌이 유도될 수 있다. 폴리에틸렌은 예를 들어 사탕수수, 사탕무, 또는 밀 알갱이(wheat grain)로부터 유도된 에탄올로부터 준비될 수 있다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트는 바이오-폴리올로부터 유도될 수 있다.

접착제

[0119] 상기 적어도 하나의 다른 층은 적절한 접착제의 사용을 통해 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층에 고정될 수 있다. 이는 미끄럼을 최소화하고 이에 따라 탁월한 장벽 성능을 유지하는 것을 도울 수 있다. 본 기술분야의 숙련자에게는 많은 적절한 접착제가 용이하게 명확해질 것이다. 상기 접착제는 전분 조성물을 포함하는 적어도 하나의 층에 화학적으로 접합되도록 선택될 수 있다. 유용한 접착제는 하나 또는 그 이상의 폴리우레탄

또는 에폭시를 포함할 수 있다.

[0120] 유리하게도, 접착제의 사용은 결속층(tie layer)으로서 사용될 변성된 또는 그래프트된 다른 층에 대한 요구를 극복하거나 또는 최소화할 수 있다. 따라서 예를 들어 표준 막 폴리에틸렌 등급이 다층 막에서 폴리올레핀 다른 층으로서 성공적으로 사용될 수 있다. 이는 비용을 감안하였을 때 바람직할 수 있다.

[0121] 다른 적절한 접착제는 EVA 코폴리머, 아크릴 코폴리머 및 터폴리머(terpolymer), 이오노머, 메탈로센 유도된 폴리에틸렌, 말레산 무수물 변성된 폴리에틸렌, 에틸렌 아크릴 에스테르 터폴리머, 및 에틸렌 비닐 아세테이트 터폴리머를 포함할 수 있다.

[0122] 본 기술분야의 숙련자라면 열 활성화 및 UV 활성화 시스템을 포함하여, 다양한 타입의 플라스틱을 접착하는데 적절한 다른 접착제 적층 기술에 정통할 것이다. 예시적인 접착제로는 폴리우레탄, 에폭시, 나일론, 아크릴, 및 아크릴레이트를 포함할 수 있다.

[0123] 폴리우레탄 기반 접착제는 전분 조성물을 포함하는 층에 상기 다른 층을 고정하는데 특히 적합할 수 있다. 상기 폴리우레탄 접착제는 하나 또는 그 이상의 이소시아네이트의 전분 층과의 반응을 통해 인시튜로 준비될 수 있다. 전분의 표면 히드록실기의 이소시아네이트와의 반응을 통해, 우레탄 관능이 형성된다. 바람직한 이소시아네이트는 디이소시아네이트이다. 본 기술분야의 숙련자라면 폴리우레탄 합성물의 분야에서 전형적으로 사용되는 넓은 범위로부터 적절한 이소시아네이트를 선택할 수 있을 것이다.

[0124] 대안적으로, 폴리우레탄 접착제는 하나 또는 그 이상의 폴리올을 포함할 수 있다. 디이소시아네이트 및 폴리올을 포함하는 이런 두 성분 시스템이 본 기술분야에 잘 알려져 있다.

[0125] 접착제는 용매를 포함할 수 있거나 또는 포함하지 않을 수 있다. 상기 용매는 유기물 또는 물을 기반으로 할 수 있다.

[0126] 예시적인 이소시아네이트는 메틸렌 디페닐 디이소시아네이트 및 툴루엔 디이소시아네이트를 포함한다. 예시적인 폴리올은 폴리에틸렌 글리콜 또는 폴리프로필렌 글리콜과 같은 폴리에테르 폴리올, 및 아디페이트 기반 폴리올과 같은 폴리에스테르 폴리올을 포함한다.

다층 막 준비 방법

[0128] 상기 다층 막은 다양한 공정에 의해 제조될 수 있다. 다층 막은 공압출, 코팅, 압출 코팅, 압출 적층 및 다른 적층 공정에 의해 제조될 수 있다. 상기 막은 캐스팅 또는 취입 막 공정에 의해 제조될 수도 있다.

[0129] 공압출은 결속층을 사용하는 경향이 있으며, 또한 변성된 (그래프트된) 폴리올레핀과 같은 변성된 다른 층을 사용한다. 공압출은 일반적으로 전체적으로 더 얇은 게이지를 달성할 수 있다. 접착제를 사용하는 더 두꺼운 다층 막에는 적층이 더 안정적이다. 압출 코팅은 인-라인 공정에서 코팅된 제품을 생산할 수 있다. 압출 코팅은 적절한 접착제 수지를 사용하여 기판 상에 폴리올레핀 또는 폴리에스테르의 훨씬 얇은 폴리머 층을 실시할 수 있다.

[0130] 일 실시예에 있어서, 전분 조성물을 포함하는 내층 및 2개의 폴리올레핀 외층을 포함하는 3층 막이 제공된다. 다른 실시예에 있어서, 접착제 층이 전분 조성물을 포함하는 층과 폴리올레핀 층 사이에 사용될 수 있으며, 따라서 5층 막을 생성한다.

[0131] 다른 실시예에 있어서, 전분 층이 막 기판 상에, 예를 들어 2축 배향된 폴리프로필렌 또는 종이 기판 상에 압출 코팅될 수 있고, 그 후 다른 층이, 예를 들어, 폴리올레핀 또는 폴리에스테르 층이 전분 층 상에 압출 코팅될 수 있다.

다층 막의 적용

[0133] 본 기술분야의 숙련자라면 3층 또는 5층 막은 전분 및 다른 층을 사용하는 많은 가능한 실시예 중 하나일 뿐임을 인식해야 한다. 층의 개수 및 그 상대 두께는 막의 기능 또는 최종 사용에 따라 조정될 수 있다.

[0134] 또한, 통상적으로 장벽 막 용도로 사용되는 다른 재료를 포함하는 추가적인 막 층이 예상될 수 있다. 예시적인 추가적인 막 층은 금속화된 막, 비-폴리머 막 등을 포함한다.

[0135] 상기 다층 막은 낮은 수증기 및 산소 전달률이 요구되는 식품 가방, 스트레치-랩, 식품 패키징 막, 패키지 컨테이너, 패키지 덮개를 가질 수 있다.

[0136] 실시예

표 1에 요약된 바와 같이, 화학적으로 변성된 3개의 저 아밀로오스 전분이 인그레디온 인코포레이티드 (Ingredion Incorporated)로부터 얻어질 수 있다. 각각의 전분의 아밀로오스 함량은 40 중량% 아래이었다.

표 1

재료	소스	변성제	변성 레벨		가교결합	가교결합 레벨 ³ %
			% ¹	DS ²		
내쇼날 7	타피오카	프로필렌 산화물	3	0.086	없음	--
내쇼날 Frigex®	타피오카	프로필렌 산화물	6	0.175	POCl ₃	0.012
내쇼날 1658	옥수수	프로필렌 산화물	8	0.238	POCl ₃	0.008

[0139] ¹변성 레벨 %[0140] ²치환도[0141] ³가교결합 레벨 % 는 건조 전분의 중량에 대한 가교결합제의 중량% 이다.

[0142] 이들 저 아밀로오스 전분(제2 전분)은 전분 조성물에서 약 70 중량% 의 아밀로오스 함량을 갖는 비-가교결합된 허드록시프로필 변성된 고 아밀로오스 전분(제1 전분)의 0 내지 50 중량%로 대체되었다. 각각의 전분 조성물은 폴리비닐알콜, 스테아린산, 및 클로이사이트(Cloisite) 20A 로 열처리되어, 시트로 형성되고, 그 후 열성형 장치에서 120°C 에서 트레이로 열성형되었다. 조성물에서 제1 및 제2 전분의 전체 양은 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로 약 90 중량% 이었다. PVA, 스테아린산, 및 클로이사이트 20A 의 양은 각각 대략 10 중량%, 0.5 중량%, 및 2 중량% 이었다.

[0143] 표 2는 준비된 조성물을 요약하고 있다. 0% 의 제2 전분 성분을 갖는 각각의 조성물은 비교예 조성물임을 인식해야 한다.

표 2

표 2: 전분 조성물			
조성물 #	제2 전분의 양 중량%(조성물에서 전분의 전체 건조 중량에 기초한)	조성물 #	제2 전분의 양 중량%(조성물에서 전분의 전체 건조 중량에 기초한)
1	0%	10	20% 내쇼날 Frigex®

2	5% 내쇼날 7	11	30% 내쇼날 Frigex®
3	10% 내쇼날 7	12	40% 내쇼날 Frigex®
4	20% 내쇼날 7	13	0%
5	30% 내쇼날 7	14	10% 내쇼날 1658
6	40% 내쇼날 7	15	20% 내쇼날 1658
7	50% 내쇼날 7	16	30% 내쇼날 1658
8	0%	17	40% 내쇼날 1658
9	10% 내쇼날 Frigex®		

[0145] 낙하 테스트 과정

[0146] 시트 재료로부터 열성형된 트레이는 125 g 의 중량으로 로딩되어, 판지 상자에서 밀봉되고, 23°C 에서 35% RH 또는 50% RH 에서 48 시간 동안 컨디셔닝되었다. 컨디셔닝된 샘플은 그 후 35% 습도 컨디셔닝된 트레이를 위해 0.9 m 의 높이에서(1.1 J 충격 에너지에 상당하는), 그리고 50% 습도 컨디셔닝된 트레이를 위해 1.5 m 의 높이에서(1.8 J 충격 에너지에 상당하는), 낙하되었다. 낙하 테스트의 결과가 이하의 정의에 따라 평가되었으며, 또한 표 3에 설명된 바와 같이 등급이 매겨졌다.

[0147] 균열: 트레이의 에지 또는 내측으로부터의 발생

[0148] 칩: 트레이의 에지로부터 누락된 부재. 그 크기는 관련된 임의의 균열을 포함하지 않는 상기 누락된 부분의 최대 치수이다.

[0149] 구멍: 트레이의 중간에서 발생한다. 그 크기는 관련된 임의의 균열을 포함하지 않는 상기 누락된 부분의 최대 치수이다.

[0150] 분리된 부재: 트레이로부터 75% 또는 그 이상 분리된 큰 부재.

표 3

표 3: 낙하 테스트 성능의 등급				
카테고리	결함			개수
	균열 크기(mm)	칩 크기(mm)	구멍 크기(mm)	전체 허용 가능 결함
0	0	0	0	0

1	≤ 10	≤ 5	0	≤ 2
2	≤ 30	≤ 20	≤ 10	≤ 4
3	≤ 30	≤ 20	≤ 10	≤ 6
4	> 30	> 20	> 10	≤ 4
5	> 30	> 20	> 10	> 4 , 또는 ≥ 1 분리된 부재

[0152]

테스트의 엄격한 특성 및 열성형된 트레이 내에 포함된 임계 결합 지점으로 인해, 약 3 점 미만의 낙하 테스트 점수가 허용 가능한 것으로 간주된다. 테스트는 전분 조성물을 효과적으로 등급을 매기도록 전개되었으며, 덜 엄격한 테스트는 성능에 대한 임의의 개선점을 구별할 수 없다. 표 4는 다양한 조성물로부터 제조된 트레이 상의 낙하 테스트의 결과를 수집하고 있다. 각각의 조성물을 테스트하기 전에, 고 아밀로오스 전분만을 함유한 비교예 조성물이 테스트되었다. 이들은 표 4에 0% 결과물(조성물 1, 8, 및 13)로서 표시된다. 또한, 내쇼날 7(비)-가교결합된 전분)을 함유한 조성물 또한 비교예로 간주된다.

표 4

[0153]

표 4: 낙하 테스트의 결과				
조성물 #	지정	제2 전분의 양	50% RH 낙하	35% RH 낙하
1	비교예	0%	0.03	3.60
2	비교예	5% 내쇼날 7	0.53	3.40
3	비교예	10% 내쇼날 7	0.30	3.70
4	비교예	20% 내쇼날 7	0.23	3.80
5	비교예	30% 내쇼날 7	0.93	4.00
6	비교예	40% 내쇼날 7	0.92	4.30
7	비교예	50% 내쇼날 7	1.50	4.45

8	비교예	0%	0.02	1.30
9	본 발명	10% 내쇼날 Frigex®	0.03	2.45
10	본 발명	20% 내쇼날 Frigex®	0	2.35
11	본 발명	30% 내쇼날 Frigex®	0.28	2.65
12	본 발명	40% 내쇼날 Frigex®	1.23	3.65
13	비교예	0%	0.03	1.78
14	본 발명	10% 내쇼날 1658	0.05	2.3
15	본 발명	20% 내쇼날 1658	0.15	3.1
16	본 발명	30% 내쇼날 1658	0.07	2.85
17	본 발명	40% 내쇼날 1658	0.33	2.8

- [0154] 조성물 1 내지 17 의 결과를 비교하면, 조성물 1 에서 고 아밀로오스 전분을 비-가교결합된 저 아밀로오스 전분(내쇼날 7)으로 대체하면 더욱 빈약한 낙하 테스트 성능으로, 특히 더 높은 대체량으로 나타남을 인식해야 한다.
- [0155] 반면에, 조성물 8 내지 12 의 결과를 비교하면, 조성물 8 에서 고 아밀로오스 전분의 30% 까지, 심지어 40% 까지를 가교결합된 저 아밀로오스 전분(내쇼날 Frigex)으로 대체하면 허용 가능한 낙하 테스트 성능으로 나타난다.
- [0156] 조성물 13 내지 17 의 결과를 비교하면, 조성물 3 에서 고 아밀로오스 전분의 40% 까지를 가교결합된 저 아밀로오스 전분(내쇼날 1658)으로 대체하면 또한 허용 가능한 낙하 테스트 성능으로 나타난다.
- [0157] 상용으로 사용 가능한 아세틸화된 저 아밀로오스 타피오카 전분을 사용하여, 추가적인 일련의 테스트가 수행되었다. 이들 전분의 세부사항이 표 5에 설명되어 있다.

표 5

[0158]

재료	소스	변성	변성 레벨		가교결합	가교결합 레벨 % ³
			% ¹	DS ²		
Elastitex 2	타피오카	아세틸화된	1.6~1.9	0.06~0.07	없음	--
Purity®69	타피오카	아세틸화된	1.2~1.9	0.045~0.07	POCl ₃	0.0135

[0159] ¹변성 레벨 %[0160] ²치환도[0161] ³가교결합 레벨 % 는 건조 전분의 중량에 대한 가교결합제의 중량%이다.

[0162] 이들 아세틸화된 전분(제2 전분)은 전분 조성물에서 약 70 중량% 의 아밀로오스 함량을 갖는 비-가교결합된 히드록시프로필 변성된 고 아밀로오스 전분(제1 전분)의 20 중량% 또는 40 중량%로 대체되었다. 각각의 전분 조성물은 폴리비닐알콜, 스테아린산, 및 클로이사이트 20A로 열처리되어, 시트로 형성되고, 그 후 열성형 장치에서 120°C에서 트레이로 열성형되었다. 조성물에서 제1 및 제2 전분의 전체 양은 조성물의 전체 건조 중량을 기준으로 약 90 중량% 이었다. PVA, 스테아린산, 및 클로이사이트 20A의 양은 각각 대략 10 중량%, 0.5 중량%, 및 2 중량% 이었다.

[0163] 대략 250 μm 두께의 시트 샘플이 열성형 장치에서 대략 60 μm 로 드로잉되었다. 드로잉된 샘플은 스페너 테스터 (Spencer Tester)(ASTM D3420)를 사용하여 충격 강도에 대해 평가되었다.

[0164] 상기 시트 및 트레이는 충격 성능에 대해 테스트되었으며, 그 결과가 표 6에 수집되었다. 0 중량% 유입량은 비-가교결합된 히드록시프로필 변성된 고 아밀로오스 전분(제1 전분)을 사용하는 비교예이다.

표 6

[0165]

대체된 고 아밀로오스 전분의 양(중량%)	충격력($\text{mN}/\mu\text{m}$)	
	시트	트레이
0	31.2	30.5

20(Elastitex 2)	23.2	22.5
40(Elastitex 2)	17.7	17.0
0	28.1	29.9
20(Purity® 69)	23.5	22.8
40(Purity® 69)	23.1	19.4

[0166] 그 결과는 고 아밀로오스 전분을 비-가교결합된 저 아밀로오스 아세틸화된 전분인 Elastitex 2 의 대체는 충격 성능의 감소로 나타나는 것을 도시하고 있다. 고 아밀로오스 전분을 가교결합된 저 아밀로오스 아세틸화된 전분인 Purity® 69 로의 대체는 특히 40% 대체 레벨에서 충격 강도 감소가 적은 것으로 나타난다. 이는 아세틸화된 저 아밀로오스 전분이 히드록시프로필화된 고 아밀로오스 옥수수 전분 보다 더 낮은 비용을 갖기 때문에 중요하다.

[0167] 급속 점도 분석기를 사용하여 Elastitex 2 및 Purity® 69 가 분석되었으며, 그 결과가 도 1에 도시되어 있다. 상기 분석은 전분의 팽윤 및 젤라틴화에 대한 정보를 제공한다. 가교결합된 전분은 젤라틴화 전에 더 높은 팽윤, 더 적은 복귀, 및 더 높은 최종 점도를 나타내었다.

[0168] 전분 조성물은 장벽 성능도 테스트되었다. 표 7은 산소 전달률 및 수증기 투과율의 결과를 수집하고 있다. ASTM F 1927-98 을 사용하여 OTR 이 측정되었으며, ASTM F 1249-01 을 사용하여 WVTR 이 측정되었다.

표 7

표 7: 장벽 성능		
대체된 고 아밀로오스 전분의 양(중량%)	23°C, 50-75 RH 에서 산소 투과계수 $\text{cm}^3 \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}$	38°C, 90% RH 에서 수증기 투과계수 $\text{g} \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr} \cdot \text{atm}$
0	0.37	84.8
30% Purity 69	0.30	--
30% Elastitex 2	--	128.8

[0170] 장벽 성능은 30% 고 아밀로오스 비-가교결합된 전분을 저 아밀로오스 가교결합된 전분으로의 대체가 산소 전달률을 감소시키고 있음을 나타내고 있다. 또한, 그 결과는 30% 고 아밀로오스 비-가교결합된 전분을 저 아밀로오스 비-가교결합된 전분으로의 대체가 수증기 전달률을 증가시키고 있음을 나타내고 있다.

[0171] 전체적으로, 그 결과는 값비싼 고 아밀로오스 전분의 상당 부분이 가교결합된 저 아밀로오스 전분에 의해 대체될 수 있으며 또한 이로부터 나타나는 열성형된 물품이 바람직한 물리적 특성을, 특히 충격 성능 및 장벽 성능

을 갖는 것을 나타내고 있다.

도면

도면1

