(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0080093
(43) 공개일자 2025년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 13/00 (2016.01) *B65D 65/46* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A23L 13/03 (2016.08)
B65D 65/463 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0167456
(22) 출원일자 2023년11월28일
심사청구일자 2023년11월28일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
한재준
서울특별시 서초구 잠원로8길 35 (잠원동, 래미안신반포 팰리스)
조윤호
서울특별시 용산구 신흥로 77-2 (용산동2가)
이정수
인천광역시 계양구 병방시장로61번길 1 (병방동)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

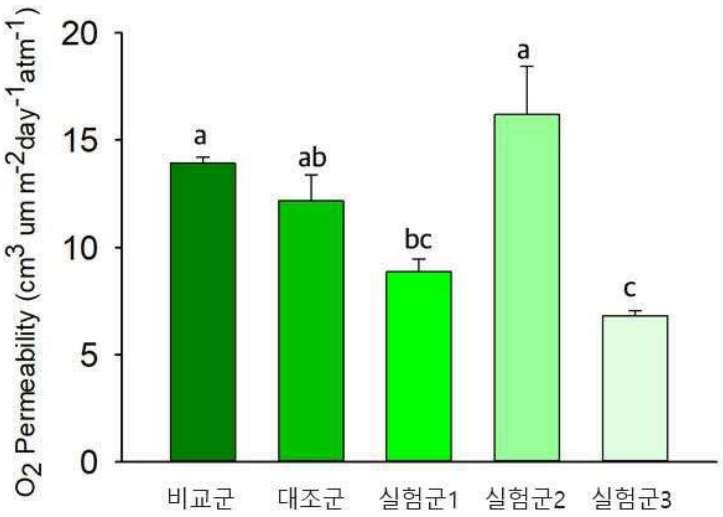
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **이중 변성된 고구마 전분을 유효성분으로 포함하는 가식성 고구마 전분 필름 및 이의 식육제품 케이싱 용도**

(57) 요 약

본 발명은 이중 변성된 고구마 전분을 유효성분으로 포함하는 가식성 고구마 전분 필름 조성물; 가식성 고구마 전분 필름 제조방법; 상기 방법으로 제조된 가식성 고구마 전분 필름; 상기 필름을 이용한 식육제품용 케이싱; 상기 케이싱에 원료육이 충진된 식육제품에 관한 것이다. 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름 조성물은 화학적 변성 및 물리적 변성이 순차적으로 진행된 이중 변성 고구마 전분을 유효성분으로 포함함으로써 가식성 필름의 산소차단성을 두드러지게 개선시킬 수 있다. 따라서 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명의 조성물은 식품이나 약품의 코팅제, 포장재 또는 케이싱 등의 용도로 유용하게 사용될 수 있다. 또한, 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름을 식육제품용 케이싱으로 이용하는 경우 육가공품의 지방산패를 효과적으로 억제함으로써 육가공품의 저장성을 개선시킬 수 있다.

대 표 도 - 도6



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1395077242
과제번호	RD008831
부처명	농촌진흥청
과제관리(전문)기관명	농촌진흥청
연구사업명	작물유용성분증진핵심기술개발
연구과제명	고구마 유용성분 대량생산 및 이용 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	국립식량과학원
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

화학적 변성 및 물리적 변성이 순차적으로 진행된 이중 변성 고구마 전분을 유효성분으로 포함하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화학적 변성은 옥테닐 숙신산 무수물을 이용하여 전분을 에스테르화시키는 변성인 것을 특징으로 하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서,

옥테닐 숙신산 무수물을 이용하여 변성시킨 전분은 치환도가 0.01인 것을 특징으로 하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 물리적 변성은 고온에서 열수처리하는 변성인 것을 특징으로 하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 조성물은 글리세롤, 펙틴 및 칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조성물은 식품이나 약품의 코팅제, 포장재 또는 케이싱의 용도로 사용되는 것을 특징으로 하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물.

청구항 7

a) 고구마 전분 수용액에 옥테닐 숙신산 무수물을 첨가하여 전분을 에스테르화시키는 1차 변성 단계;

b) 1차 변성된 고구마 전분을 수분함량이 20 ~ 30%가 되도록 처리한 후 100 ~ 120℃에서 열처리하는 2차 변성 단계; 및

c) 2차 변성된 고구마 전분에 증류수, 글리세롤, 펙틴 및 칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 첨가하여 혼합한 후 85 ~ 95℃에서 교반하면서 전분을 호화시키는 단계를 포함하는, 가식성 고구마 전분 필름의 제조방법.

청구항 8

제7항의 방법으로 제조된 가식성 고구마 전분 필름.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 필름은 산소차단성이 개선되는 것을 특징으로 하는, 가식성 고구마 전분 필름.

청구항 10

제8항의 필름을 유효성분으로 포함하는 식육제품용 케이싱.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 케이싱은 육가공품의 지방산패를 억제함으로써 저장성이 개선되는 것을 특징으로 하는, 식육제품용 케이싱.

청구항 12

제10항의 케이싱에 원료육이 충진된 식육제품.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 식육제품은 햄, 소시지, 베이컨 또는 순대인 식육제품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이중 변성된 고구마 전분을 유효성분으로 포함하는 가식성 고구마 전분 필름 조성물; 가식성 고구마 전분 필름 제조방법; 상기 방법으로 제조된 가식성 고구마 전분 필름; 상기 필름을 이용한 식육제품용 케이싱; 상기 케이싱에 원료육이 충진된 식육제품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 환경문제가 대두되면서 플라스틱 필름의 대체 물질로 생분해성 고분자 물질을 이용한 환경 친화적인 식품 포장재에 관심이 증가하고 있다. 특히 가식성 필름(edible film)은 기존의 고분자 물질에 의한 플라스틱 합성 필름보다 쉽게 분해되고, 식용 가능하기 때문에 기존 플라스틱 식품포장재로 인한 환경오염 문제를 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한, 가식성 필름은 식품 표면을 코팅하거나, 식품의 내부에 사용하여 식품을 외부의 충격으로부터 보호하고 식품의 저장 수명을 증가시키는 동시에 수분, 기체 및 용질의 이동을 방지하는 기능을 한다. 나아가, 가식성 필름은 종래의 고분자 재질보다 쉽게 분해될 뿐만 아니라, 포장 재질에 향미, 색소, 감미료 등의 성분을 첨가하여 내용물에 관능적(organoleptic) 특성을 부여하며, 딸기와 같이 개별적으로 포장할 수 없는 제품들을 개별적으로 소포장할 수 있는 장점이 있다.

[0003] 가식성 필름과 관련하여 현재까지 젤라틴(gelatin), 옥수수 단백(corn zein), 밀 글루텐(wheat gluten), 콩 단백질(soy protein), 콜라겐(collagen) 및 카제인(casein) 등을 소재로 하여 가식성 필름에 많이 이용되고 있다

[0004] 고구마는 감자 전분과 같이 건조 중량 대비 50-80%가 전분으로 구성된다. 고구마는 풍부한 탄수화물 함량으로 가치가 있지만 비효율적인 가공 및 저장의 어려움으로 인해 작물의 최대 15%가 매년 버려지고 있다. 그러나 전분은 상온에서 물에 녹지 않는 특징이 있어 가식성 필름으로 제작하기엔 어려움이 있다. 아직까지 고구마 전분을 주원료로 하는 가식성 필름에 관해서는 연구된 바가 없다.

[0005] 한편, 육가공 제품의 포장분류는 축육햄, 축육소시지, 혼합소시지, 캔류 등 육가공 제품의 종류에 따라 낱포장, 속포장, 겉포장으로 분류되며, 각 포장에 따라 포장 재질의 종류와 특성이 다르다. 특히 축육 소시지의 속포장재로는 주로 셀룰로우스케이싱, 콜라겐케이싱, 내추럴케이싱을 주로 사용하고 있는 것으로 나타났다 (한국축산식품과학회지, 2012).

[0006] 내포장재는 천연케이싱과 인공케이싱으로 구분되며 천연케이싱의 경우는 소, 돼지, 양 등의 부산물인 식도, 위, 소장, 맹장 등 가식성과 통기성이 좋은 반면 저장성이 낮은 단점이 있다. 인공케이싱의 경우는 동물스킨가공 제품인 콜라겐과 목재펄프가공 제품인 셀룰로오스, 화이브로스, 셀로판이 있으며, 편리성과 다양성, 경제성 및 대량생산에서 유리한 장점을 가지고 있다(한국축산식품과학회지, 2013). 하지만, 젤라틴 필름은 섭취 시, 느껴지

는 달갑지 않은 이물감이 있고 외부차단효과가 뛰어나지 않으며 항산화나 항균효과가 없는 등의 단점이 있다. 최근에는 소비자의 콜라겐케이싱(젤라틴 필름)에 대한 거부감으로 인해 소시지 성형 후 껍질을 제거한 제품을 출시하기도 하거나, 돼지 소장 대신 천연 김을 피복하는 개량순대에 대한 연구가 보고된바 있다.

[0007] 이러한 배경 하에, 본 발명자는 고구마 품종 중 대유미를 이용하여 다양한 처리를 통해 산소차단성이 증진된 고구마 전분 필름을 제작하고자 하였으며, 그 결과 고구마 전분을 옥테닐 숙신산 무수물을 이용하여 에스테르화시키고(화학적 변성), 상기 에스테르화된 고구마 전분을 고온에서 열수 처리(물리적 변성)하는 과정을 통해 이중 변성시킨 고구마 전분을 이용한 가식성 필름의 경우 산소차단성이 두드러지게 개선되는 것을 확인하였다. 또한, 상기 필름을 소시지 케이싱으로 이용하는 경우 원료육의 지방산패를 억제하여 저장성이 효과적으로 증진되는 것을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1560572호

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-1339113호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명의 목적은 산소차단성이 개선된 가식성 고구마 전분 필름 조성물을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 산소차단성이 개선된 가식성 고구마 전분 필름의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 방법으로 제조된 산소차단성이 개선된 가식성 고구마 전분 필름을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은, 상기 고구마 전분 필름을 이용하여 육가공품의 지방산패를 억제함으로써 저장성이 개선된 식육제품용 케이싱을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은, 상기 케이싱에 원료육이 충진된 식육제품을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 화학적 변성 및 물리적 변성이 순차적으로 진행된 이중 변성 고구마 전분을 유효성분으로 포함하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물을 제공한다.

[0015] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 화학적 변성은 옥테닐 숙신산 무수물을 이용하여 전분을 에스테르화시키는 변성일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일실시예에 있어서, 옥테닐 숙신산 무수물을 이용하여 변성시킨 전분은 치환도가 0.01일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 물리적 변성은 고온에서 열수처리하는 변성일 수 있다.

[0018] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 조성물은 글리세롤, 펙틴 및 칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 조성물은 식품이나 약품의 코팅제, 포장재 또는 케이싱의 용도로 사용될 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 a) 고구마 전분 수용액에 옥테닐 숙신산 무수물을 첨가하여 전분을 에스테르화시키는 1차 변성 단계; b) 1차 변성된 고구마 전분을 수분함량이 20 ~ 30%가 되도록 처리한 후 100 ~ 120℃에서 열처리하는 2차 변성 단계; 및 c) 2차 변성된 고구마 전분에 증류수, 글리세롤, 펙틴 및 칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 첨가하여 혼합한 후 85 ~ 95℃에서 교반하면서 전분을 호화시키는 단계를 포함하는, 가식성 고구마 전분 필름의 제조방법을 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 방법으로 제조된 가식성 고구마 전분 필름을 제공한다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 필름은 산소차단성이 개선될 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기 필름을 유효성분으로 포함하는 식육제품용 케이싱을 제공한다.

[0024] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 케이싱은 육가공품의 지방산패를 억제함으로써 저장성이 개선될 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명은 상기 케이싱에 원료육이 충진된 식육제품을 제공한다.

[0026] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 식육제품은 햄, 소시지, 베이컨 또는 순대일 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름 조성물은 화학적 변성 및 물리적 변성이 순차적으로 진행된 이중 변성 고구마 전분을 유효성분으로 포함함으로써 가식성 필름의 산소차단성을 두드러지게 개선시킬 수 있다. 따라서 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명의 조성물은 식품이나 약품의 코팅제, 포장재 또는 케이싱의 용도로 유용하게 사용될 수 있다. 또한, 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름을 식육제품용 케이싱으로 이용하는 경우 육가공품의 지방산패를 효과적으로 억제함으로써 육가공품의 저장성을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 화학적 변성된 고구마 전분 제조 과정을 간략하게 도식화한 것이다.

도 2는 본 발명의 물리적 변성된 고구마 전분 제조 과정을 간략하게 도식화한 것이다.

도 3은 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름의 제조 과정을 간략하게 도식화한 것이다.

도 4는 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름의 외관을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름의 수분투과도(water vapor permeability, WVP)를 측정한 결과이다.

도 6은 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름의 산소투과도(O_2 permeability)를 측정한 결과이다.

도 7은 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름의 용해도(water solubility, %)를 측정한 결과이다

도 8은 본 발명의 소시지 제조 과정을 나타는 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름을 케이싱으로 사용한 소시지를 나타낸 사진이다.

도 10a 내지 10c는 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름을 케이싱으로 사용한 소시지를 찜기로 조리한 후 소시지의 수득률(10a), 수분함량(10b) 및 수분 보존력(10c)를 측정한 결과이다.

도 11은 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름을 케이싱으로 사용한 소시지의 저장 기간에 따른 지방산패도를 측정한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은 화학적 변성 및 물리적 변성이 순차적으로 진행된 이중 변성 고구마 전분을 유효성분으로 포함하는, 가식성 고구마 전분 필름 조성물을 제공한다.

[0030] 일반적으로 '가식성 필름(edible film)'이라 함은 전분을 원료로 하는 오블레이트(oblate)나 콜라겐을 원료로 하는 나투린케이싱(naturin casing) 등과 같이 식품과 함께 먹을 수 있는 필름을 의미한다.

[0031] 가식성 필름은 신선 과채류의 유통기한을 연장시키고, 수분과 산소를 차단하여 식품의 호흡률을 감소시키는 역할이 있다. 가식성 필름은 신선 과채류의 코팅 뿐만 아니라, 식품, 비타민, 의약품의 패키지(package) 또는 담체(carrier) 로서 사용될 수도 있다.

[0032] 일반적으로 가식성 필름은 전분, 겔화제, 가소제와 같은 필름 형성제를 물에 용해하고, 혼합물을 필름 형태로 건조시키고 수득된 필름을 적당한 크기로 절단하여 제조된다. 가식성 필름은 쉽게 분해되는 것, 즉 우수한 가용성(용해성)이 요구된다. 또한 이들은 건조될 때 갈라지거나(cracking) 또는 컬링(curling)되지 않는, 즉 우수한 내건조성이 요구되며, 공기 중 수분을 흡수하거나 열로 용해될 때 필름의 부착에 의해 유발되는 블록킹에 대한 저항성이 요구된다.

[0033] 본 발명에서 '이중 변성 고구마 전분'은 고구마 전분에 옥테닐 숙신산 무수물을 처리하여 에스테르화 반응을 통해 전분의 화학적 특성을 변형시킨 후 고온에서 열수처리 함으로써 물리적으로 변성시킨 변성전분을 의미한다.

[0034] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 옥테닐 숙신산 무수물을 이용하여 화학적 변성시킨 고구마 전분은 치환도가 0.01일 수 있다.

[0035] 식품첨가물공전에서는 식용 옥테닐 숙신산 변성전분의 경우 치환도 0.023 이내까지 적용 가능하다고 개시되어 있는바, 본 발명의 옥테닐 숙신산 무수물을 이용하여 화학적 변성시킨 고구마 전분은 치환도가 0.01에 해당하는 바, 식품첨가물공전에 제시된 적용 가능한 범위에 해당된다.

[0036] 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름 조성물은 유효성분인 이중 변성 고구마 전분 이외에 추가로 글리세롤, 펙틴 및 칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 더 포함할 수 있다.

[0037] 본 발명의 필름 조성물은 이중 변성 고구마 전분을 유효성분으로 포함함으로써 가식성 필름의 산소차단성을 효과적으로 개선시킬 수 있다. 따라서 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명의 조성물은, 식품이나 약품의 코팅제, 포장재 또는 케이싱 등의 용도로 유용하게 사용될 수 있다.

[0038] 특히, 식품 중의 유지가 공기 중의 산소에 의해 산화되어 이미, 이취가 발생하게 되는데 이를 산패라고 하며, 유지 및 지방의 산화속도는 포장재 내의 산소분압에 비례하기 때문에 산소투과도가 낮은(산소차단성이 높은) 필름 소재의 경우 지방산패 방지를 위하여 유용하게 사용될 수 있다.

[0039] 예를 들어, 본 발명의 필름 조성물은 소시지 케이싱, 순대 케이싱, 짜파게티 오일 유성스프 패키지, 시즈닝용 파우치 포장재, 과일이나 야채를 포장할 수 있는 신축성 있는 전분 랩 등으로 활용이 가능하다.

[0040] 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름 조성물은 기타 첨가제를 더 포함할 수 있다.

[0041] 상기 기타 첨가제로는 만니톨, 솔비톨, 솔베이트, 자일리톨, 폴리에틸렌글리콜 및 프로필렌글리콜로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 가소제; 아검, 로커스트빈검, 메틸셀룰로오스, 셀룰로오스, 소듐알지네이트, 아가, 아라비아검, 이눌린, 잔탄검, 젤란검, 하이드록시프로필메틸셀룰로오스, 카라기닌, 카르복시메틸셀룰로오스, 펙틴 및 키토산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 천연 다당류; 글리세린지방산에스테르 또는 레시틴과 같은 유화제를 예시할 수 있다.

[0042] 또한, 본 발명은 a) 고구마 전분 수용액에 옥테닐 숙신산 무수물을 첨가하여 전분을 에스테르화시키는 1차 변성 단계; b) 1차 변성된 고구마 전분을 수분함량이 20 ~ 30%가 되도록 처리한 후 100 ~ 120℃에서 열처리하는 2차 변성 단계; 및 c) 2차 변성된 고구마 전분에 증류수, 글리세롤, 펙틴 및 칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 첨가하여 혼합한 후 85 ~ 95℃에서 교반하면서 전분을 호화시키는 단계를 포함하는, 가식성 고구마 전분 필름의 제조방법을 제공한다.

[0043] 본 발명의 상기 a) 단계는 고구마 전분을 1차 변성시키는(화학적 변성) 단계로서, 자세하게는 고구마 전분과 물(증류수)을 혼합하여 제조한 고구마 전분 수용액 100중량부를 기준으로 옥테닐 숙신산 무수물 0.1 내지 1 중량부를 첨가하여 전분을 에스테르화시키는 단계이다.

[0044] 상기 a) 단계에서 고구마 전분 수용액에 옥테닐 숙신산 무수물을 첨가하여 반응시킨 반응물은 이후 강산으로 pH를 6.5로 조정하고, 원심분리하여 상등액을 제거하고, 세척한 다음, 반응물을 건조하고, 마지막으로 분쇄기를 이용하여 반응물을 분쇄하는 과정을 더 거쳐 최종적으로 에스테르화된 고구마 전분을 수득할 수 있다.

[0045] 상기 a) 단계를 통해 제조된 고구마 전분은 치환도가 0.01일 수 있다.

[0046] 본 발명의 상기 b) 단계는 1차 변성된 고구마 전분을 2차 변성시키는(물리적 변성) 단계로서, 자세하게는 상기 a) 단계를 통해 제조된 에스테르화된 고구마 전분을 수분함량이 20 ~ 30%가 되도록 처리한 후 100 ~ 120℃에서 열처리하는 단계이다.

[0047] 상기 b) 단계에서 1차 변성된 고구마 전분은 수분이 최종적으로 20 ~ 30%가 되도록 분무기를 이용하여 수분을 균일하게 첨가하고 균일하게 섞은 후 저온에서 하루 동안 전처리하고, 100 ~ 120℃의 고온에서 열처리한 다음, 반응물을 건조하고, 마지막으로 분쇄기를 이용하여 반응물을 분쇄하는 과정을 더 거쳐 최종적으로 2차 변성된 고구마 전분을 수득할 수 있다.

[0048] 본 발명의 상기 c) 단계는 2차 변성된 고구마 전분을 이용하여 필름을 제조하는 단계로서, 자세하게는 상기 b)

단계를 통해 제조된 2차 변성된 고구마 전분에 증류수, 글리세롤, 펙틴 및 칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 첨가하여 혼합한 후 85 ~ 95℃에서 교반하면서 전분을 호화시키는 단계이다.

[0049] 본 발명의 방법은 상기 c) 단계 이후 d) 호화된 용액에서 불순물 및 기포를 제거한 후 건조시키는 단계를 더 거쳐 최종적으로 가식성 고구마 전분 필름을 제조할 수 있다.

[0050] 또한, 본 발명은 상기 방법으로 제조된 가식성 고구마 전분 필름을 제공한다.

[0051] 상기 방법으로 제조된 본 발명의 가식성 고구마 전분 필름은 산소차단성이 두드러지게 개선되는 효과를 가진다.

[0052] 또한, 본 발명은 가식성 고구마 전분 필름을 유효성분으로 포함하는 식육제품용 케이싱을 제공하다.

[0053] 또한, 본 발명은 상기 케이싱에 원료육이 충진된 식육제품을 제공한다.

[0054] 본 발명의 일 구체예에서, 상기 햄, 소시지, 베이컨 또는 순대일 수 있으나, 특별히 그 종류를 한정하는 것은 아니다.

[0055] 본 발명의 하기 실시예에서는, 상기 방법으로 제조된 가식성 고구마 전분 필름에 소시지 속(순살 다진 돼지고기, 각얼음, 감자 전분, 소금, 백후추를 넣고 믹서기로 마쇄하여 제조함)을 충진하여 소시지를 제조하였으며, 이러한 소시지의 경우 상업용 콜라겐 케이싱으로 만든 소시지 및 변성되지 않은 고구마 전분 필름을 이용하여 제조한 소시지와 비교하여 저장기간에 따른 지방산패도가 두드러지게 저감되는 것을 확인하였다.

[0057] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0059] **<재료>**

[0060] 대유미(Daeyumi, DYM)의 고구마 품종은 농촌진흥청 국립식량과학원에서 제공받았다. 대유미는 2022년 5월에 파종하여 9월에 수확하고 10월 초부터 13℃, 90% RH에서 보관하였다. 상업용 콜라겐 소시지 케이싱(CC)인 Weston 38 MM Collagen Sausage Casing은 Weston Co., Ltd(Southern Pines, NC, USA)에서 구입하였으며; 글리세롤은 삼전화학(주)에서 구입하였고; 2-옥텐-1-일숙신산 무수물(2-Octen-1-ylsuccinic anhydride)은 Sigma-Aldrich, Inc.(St. Louis, MO, USA)에서 구입하였고; 에틸알코올, 무수 99.5%(초순수), 1N-수산화나트륨 표준용액(NaOH) 및 1N-염산 표준용액(HCl)은 대중화학금속(주)에서 구입하였으며; 0.01N 티오황산나트륨은 삼전화학(주)에서 구입하였고; 요오드화칼륨(KI), 클로로포름 및 아세트산은 대정화학공업(주)에서 구입하였다.

[0062] **<실시예 1>**

[0063] **고구마 전분을 이용한 가식성 전분 필름의 제조**

[0065] <1-1> 고구마 전분의 화학적 변성

[0066] 대유미 전분 350 g을 1000 mL 3차 증류수에 넣어 25℃에서 충분히 교반한 다음, 1 N NaOH를 사용하여 pH 8.0로 조정하였다. 대유미 전분 대비 옥테닐 숙신산 무수물을 3중량% 첨가하며, 특성이 점도가 높기 때문에 10.5 g을 첨가하였다. 옥테닐 숙신산 무수물을 직접적으로 첨가하면 pH가 급변하기 때문에 무수 에탄올에 5배 희석하여 첨가하였으며, 2시간에 걸쳐 0.5 mL/min 속도로 첨가하였다. 옥테닐 숙신산 무수물을 첨가하는 과정에서 1 N NaOH를 사용하여 pH 8.0~8.5를 유지하였다. 35℃에서 3시간동안 교반시키면서 반응시켰으며, 1 N HCl을 이용해 pH 6.5로 조정하였다. 반응이 끝난 전분액을 분리시키기 위해 원심분리기(Himac CR 21G, Hitachi, Japan)를 이용해 4℃, 3000 rpm, 10분 조건에서 원심분리한 후 상등액 제거하고, 세척을 위해 3차 증류수 2회, 70% 에탄올 1회 총 3번의 원심분리 실시하였다. 마지막으로, 45℃에서 24시간 건조한 후 분쇄기로 10초 갈아 100 mesh에 체질하였다. 상기 과정을 통해 제조한 화학적 변성된 대유미 전분을 이하 'OSA'로 약칭하였다.

[0067] 화학적 변성된 대유미 전분의 치환도를 측정하였다. 자세하게는, 변성한 전분 5 g을 50 mL 증류수가 담긴 삼각플라스크에 첨가하고 혼합하고, 0.5 N 수산화나트륨 용액을 25 mL 첨가한 후 마그네틱 바를 넣어 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 치환된 옥테닐 숙신산이 수산화나트륨과 반응한 후 남은 알칼리를 0.5 N 염산을 이용해 적

정하였다. 0.5 N 염산을 25 mL 짜리 뷰렛에 채우고, 반응이 끝난 삼각플라스크에 지시약인 페놀프탈레인을 약 2 방울 정도 분주하였다. 삼각플라스크가 알칼리 상태이기 때문에 페놀프탈레인에 의해 분홍색을 나타내며, 0.5 N 염산에 의해 핑크색이 사라질 때까지 적정하였다. 이때 사용된 0.5 N 염산의 부피를 확인하였다. % 옥테닐 숙신산 무수물의 치환 및 치환도(DS)의 값은 각각 수학식 1 및 2를 사용하여 계산하였고, 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다. 공시험의 경우 대유미 변성 전분 대신 천연 대유미 전분 이용하였다.

[0068] (식 1)

$$\%\ \text{OSA Substitution} = \frac{(\text{V Blank} - \text{V Sample}) \times 0.1 \times \text{N} \times 100}{W}$$

[0069] 상기 식에서, V_{blank}는 천연전분의 적정에 요구된 0.5 N 염산용액 부피이며, V_{sample}는 OSA 변성전분의 적정에 요구된 0.5 N 염산용액 부피이고, W은 초기 시료의 무게 (g)이며, N은 염산 용액의 노르말 농도이다.

[0070] (식 2)

$$\text{DS} = \frac{162 \times \%\ \text{OSA Substitution}}{21{,}000 - (209 \times \%\ \text{Substitute})}$$

[0071] 상기 식에서, 162는 포도당 단위의 분자량이며, 21,000은 100 × OS기의 분자량이고, 209는 OS 그룹의 분자량에서 수소 원자의 분자량을 뺀 값이다.

[0072] 참고로, 식용 옥테닐 숙신산 변성전분의 경우 식품첨가물공전에 제시된 범위인 0-3%(치환도 0.023 이내)까지 적용 가능하다(식품첨가물공전, Ⅱ. 식품첨가물 및 혼합제제류 > 4. 품목별 성분규격 > 가. 식품첨가물 > 변성전분 참조).

[0073] 본 발명의 옥테닐 숙신산 변성전분은 치환도가 0.01에 해당하는바, 식품첨가물공전에 제시된 적용 가능한 범위에 해당된다.

표 1

[0075] 본 발명의 옥테닐 숙신산 변성전분의 치환도

시료	옥테닐 숙시닐 무수물 양 (g)	치환도 (DS)
공시험	0	-
OSA	10.5	0.01 ± 0.0

[0077] <1-2> 고구마 전분의 물리적 변성

[0078] 밀폐 용기에 대유미 전분 200 g을 측정하여 넣었으며, 수분은 최종적으로 20%가 되도록 분무기를 이용해 균일하게 첨가하였다. 스패출러를 이용해 균일하게 전분을 섞었다. 밀폐용기를 지퍼백에 넣은 후 4℃ 냉장고에서 24시간 동안 전처리하였으며, 전처리시킨 밀폐용기를 꺼내 110℃ 드라이 오븐에서 8시간 동안 가열하였다. 마지막으로, 50℃ 드라이 오븐에서 16시간 동안 건조시킨 후 분쇄기로 10초 동안 갈아 100 mesh에 체질하였다. 상기 과정을 통해 제조한 물리적 변성된 대유미 전분을 이하 'HMTD'로 약칭하였다.

[0080] <1-3> 고구마 전분의 화학적-물리적 이중 변성

[0081] 대유미 전분을 상기 실시예 <1-1>를 통해 화학적 변성시킨 후 상기 실시예 <1-2>의 물리적 변성을 순차적으로 진행하여 이중 변성시켰다. 상기 과정을 통해 제조한 이중 변성된 대유미 전분을 이하 'OSA-HMTD'로 약칭하였다.

[0083] <1-4> 본 발명의 가식성 전분 필름 제조

[0084] 각 실험군에 따른 고구마 전분 필름 제작을 위한 원료의 종류 및 함량은 하기 표 2에서 자세히 나타내었다. 하기 표 2에서 비교군으로는 상업용 콜라겐 케이싱을 이용하였으며, 대조군으로는 변성 처리 없는 순수한 대유미

전분을 사용하였다.

[0085] 표 2의 원료를 교반기를 이용하여 교반하여 주면서 90℃까지 30분간 승온시킨 후 온도를 유지하며 교반하여 전분의 호화를 진행하였다. 이후, 진공 펌프(vacuum pump)를 이용하여 용액 내 기포를 제거하였다. 그런 다음, 150×20 mm 크기의 페트리 디쉬(petri dish)에 60 g을 분주하고 40℃ 인큐베이터에서 30 시간 건조하였다. 마지막으로, 건조된 필름을 페트리 디쉬(petri dish)에서 떼어낸 후 항온항습기 조건 25℃, 50 RH%에서 48시간 컨디셔닝하여 본 발명의 필름을 제조하였다.

[0086] 본 발명의 가식성 전분 필름의 외관은 도 4에서 나타내었다.

표 2

[0088] 본 발명의 가식성 전분 필름 제조를 위한 실험군별 원료의 종류 및 함량

구성성분	비교군	대조군	실험군 1	실험군 2	실험군 3
증류수 (ml)	-	485	485	485	485
대유미 전분 (g)	-	15	-	-	-
OSA (g)	-	-	15	-	-
HMTD (g)	-	-	-	15	-
OSA-HMTD (g)					15
글리세롤 (g)	-	6	6	6	6

[0090] **<실험예 1>**

[0091] **<u>본 발명의 가식성 전분 필름의 물리적 특성 및 수분차단성 평가</u>**

[0092] 상기 실시예 <1-4>를 통해 제조한 본 발명의 가식성 전분 필름은 ASTM D882-02 표준 시험법에 의거하여 물리적 특성으로 인장강도(tensile strength, TS), 연신율(Elongation At Break, EAB) 측정하였으며, ASTM D96-95 표준 시험법에 의거하여 투습도(water vapor permeability, WVP)를 측정하여 수분차단성을 평가하였다. 시험기기는 만능시험기 (Instron)와 Cup method를 각각 이용하였다.

[0093] 물리적 특성 결과는 표 3에서 나타낸 바와 같이, 화학적 변성에 의해 인장강도가 낮아지고, 물리적 변성에 의해 높아진다는 것을 알 수 있었고, 옥테닐 숙시닐 무수물 변성에 의해 필름의 연신율 유의미하게 증가하여 신축성이 증가하여 소시지 케이싱으로서 이용 가능성을 확인할 수 있었다.

[0094] 수분차단성 평가 결과는 하기 표 4 및 도 5에 나타낸 바와 같이, 옥테닐 숙시닐 무수물에 의한 화학적 변성이 필름의 수분투과도를 감소시키며, 즉 수분차단성을 증가시킨다는 것을 확인할 수 있었다.

[0095] 전분의 옥테닐 숙신화는 연신율을 향상시키지만, 인장강도는 감소시켰다. 이러한 이유에 대해서는 고구마 전분 내에 있는 옥테닐 그룹이 가소제로서 역할을 할 수 있기 때문에 필름의 연신율이 증가하는 것이라고 해석할 수 있다. 옥테닐 결합으로 인해 전분 사이에 수소결합이 형성되지 않으며 약한 소수성 인력만이 남아 강한 결합을 형성하지 못해 신축성을 증가시키는 결과를 나타낸다. 옥테닐 숙신산 무수물을 이용한 에스테르화에 의한 전분 필름의 소수성 특성은 하이드록실기의 이용가능성을 감소시키고 필름 매트릭스로 수분이 접근하는 것을 방해함으로써 수분투과도가 감소되는 것으로 판단되었다.

표 3

[0097] 필름의 인장강도 및 연신율

구분	인장강도 (MPa)	연신율 (%)
비교군	62.90 ± 4.16	28.26 ± 2.42
대조군	6.83 ± 0.71	84.12 ± 3.50
실험군 1	2.33 ± 0.28	174.67 ± 28.63
실험군 2	8.93 ± 0.81	72.14 ± 5.58
실험군 3	4.41 ± 0.35	127.21 ± 10.86

비교군: 상업용 콜라겐 케이싱 대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 1: 화학적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 2: 물리적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름

표 4

[0099] 필름의 수분투과도

구분	수분투과도 ($g\ mm\ m^{-2}\ day^{-1}\ atm^{-1}$)
비교군	745.15 ± 24.69
대조군	986.92 ± 18.62
실험군 1	868.49 ± 65.22
실험군 2	964.33 ± 22.27
실험군 3	944.09 ± 10.94
비교군: 상업용 콜라겐 케이싱 대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 1: 화학적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 2: 물리적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름	

[0101] **<실험예 2>**

[0102] **본 발명의 가식성 전분 필름의 산소투과도 특성 평가**

[0103] 상기 실시예 <1-4>를 통해 제조한 본 발명의 가식성 전분 필름은 ASTM D3985-17 표준 시험법에 의거하여 산소투과도를 측정하였다. 시험기기는 산소투과도 분석장비(OX-TRAN)를 이용하였다.

[0104] 그 결과 표 5 및 도 6에서 나타낸 바와 같이, 상업용 콜라겐 케이싱(비교군)이나 변성되지 않은 대유미 전분을 이용하여 제조한 필름(대조군) 대비 화학적 변성 전분(OSA)을 이용하여 제조한 필름의 경우 산소투과도가 유의미하게 낮은 것을 확인할 수 있었으며, 반대로 물리적 변성 전분(HMTD)을 이용하여 제조한 필름의 경우 산소투과도가 유의미하게 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

[0105] 한편, 화학적 방법과 물리적 방법을 차례로 처리한 이중 변성된 전분(OSA-HMTD)을 이용하여 제조한 필름의 경우, 화학적 변성 전분(OSA)을 단독으로 이용한 경우 대비 더욱 낮은 산소투과도를 나타내어, 시너지 효과를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

[0106] 참고로, 낮은 산소투과도는 지방산패방지와 관련이 있기 때문에 소시지 케이싱에 있어 중요한 요소라고 볼 수 있다. 식품 중의 유지가 공기 중의 산소에 의해 산화되어 이미, 이취가 발생하게 되는데 이를 산패라고 하며, 유지 및 지방의 산화속도는 포장재 내의 산소분압에 비례하기 때문에 산소투과도가 낮은 포장재를 선택해야 한다.

[0107] 이에, 본 발명의 상기와 같은 결과를 통해, 화학적 방법과 물리적 방법을 차례로 처리한 이중 변성된 전분(OSA-HMTD)을 이용하여 제조한 필름의 경우 매우 낮은 산소투과도를 보임에 따라 케이싱 소재로 사용되는 경우 지방산패방지를 효과적으로 이끌어낼 수 있을 것으로 판단되었다.

표 5

[0109] 필름의 산소투과도

구분	산소투과도 (cm^{3} um m^{-2} day^{-1} atm^{-1})
비교군	13.93 ± 0.26
대조군	12.16 ± 1.22
실험군 1	8.87 ± 0.58
실험군 2	16.19 ± 2.25
실험군 3	6.80 ± 0.23
비교군: 상업용 콜라겐 케이싱 대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 1: 화학적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 2: 물리적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름	

[0111] **<실험예 3>**

[0112] **본 발명의 가식성 전분 필름의 용해도 평가**

[0113] 상압가열건조법을 이용하여 상기 실시예 <1-4>을 통해 제조한 본 발명의 가식성 전분 필름의 용해도를 평가하였다. 자세하게는, 시료를 105℃에서 24 시간 동안 건조하여 초기 건물함량 측정하였다. 건조된 필름을 50 mL 코니컬 튜브에 넣어 쉐이킹 인큐베이터(shaking incubator)에 넣어 25℃, 125 rpm으로 24시간 동안 교반하고, 용해 후 남아 있는 필름을 105℃에서 24시간 동안 건조하여 건물함량 측정하였다.

[0114] 그 결과 표 6 및 도 7에서 나타낸 바와 같이, 화학적 변성 전분(OSA)을 이용하여 제조한 필름의 경우 용해도가 증가한 반면, 물리적 변성 전분(HMTD)을 이용하여 제조한 필름의 경우 용해도가 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 한편, 화학적 방법과 물리적 방법 차례로 처리한 이중 변성된 전분(OSA-HMTD)을 이용하여 제조한 필름의 경우 대조군과 비교하여 용해도가 유의미한 차이를 보이지 않았다.

표 6

[0116] 필름의 용해도

구분	용해도 (%)
비교군	17.54 ± 1.62
대조군	21.63 ± 0.35
실험군 1	21.96 ± 0.46
실험군 2	17.50 ± 0.46
실험군 3	20.10 ± 0.42
비교군: 상업용 콜라겐 케이싱 대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 1: 화학적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 2: 물리적 변성된 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름	

[0118] **<실시예 2>**

[0119] **본 발명의 가식성 전분 필름를 케이싱으로 이용한 소시지 제조**

[0120] 순살 다진 돼지고기(730 g), 각얼음(50 g), 감자 전분(50 g), 소금(15 g), 백후추(5 g)를 넣고 분쇄기에 마쇄하여 소시지 속을 준비하였다. 상기 실시예 <1-4>를 통해 제조된 필름에(8×7 cm) 준비된 소시지 속 18g을 넣고 양 끝을 명주실로 단단히 묶은 후 조리용 찜기에서 10분간 찌는 과정을 통해 최종적으로 소시지를 제조하였다. 시중에서 구매한 콜라겐 케이싱(Weston 38 MM Collagen Sausage Casing)을 소시지 제조에 사용하여 비교군으로

사용하였다.

[0121] 소시지를 이용해 조리를 진행하여 찜기 전 후 및 에어프라이 전 후 외관 모습은 도 9에서 자세히 나타내었다. 찜기에 넣어 조리했을 때는 외부로부터 수분이 들어오기 때문에 전반적으로 부피가 증가하는 것으로 나타났으며, 에어프라이어 조리 후에는 수분이 제거되어 표면이 단단해지며 그을음이 생겼다.

[0123] **<실험예 3>**

[0124] **소시지의 수득률 및 수분함량**

[0125] 상기 <실시예 2>를 통해 제조된 소시지를 이용, 찜기를 이용해 조리한 후 20분간 실온에서 식힌 후 무게를 측정하였다. 수득률은 찌기 전·후 소시지 사이의 무게 차이를 백분율로 나타내었다. 수분함량은 찐 후의 소시지의 필름을 제거 후 곱게 시료를 갈아 준비하였으며, 3 g의 시료를 도가니에 넣어 105℃ 건조기에 24시간 건조시킨 후 소시지 사이의 무게 차이를 백분율로 나타내었다. 수분보존력은 수득률과 수분함량을 곱해 100으로 나눈 값으로 나타내었다.

[0126] 참고로, 소시지의 수분함량이 높다는 것은 상대적으로 조리 과정 중 수분 손실이 더 적게 일어나는 것을 의미한다. 수득률은 수분을 잘 흡수하고 잘 빠져나가지 않는다는 것이기 때문에 케이싱으로서 더 적합하다고 볼 수 있다.

[0127] 그 결과 표 7 및 도 10에서 나타낸 바와 같이, 수득률은 대조군>실시예3>비교군 순으로, 수분함량은 대조군> 비교군> 실시예3 순으로, 수분보존력은 대조군>실험군3>비교군 순으로 나타났다. 상기와 같은 결과를 통해, 상업용 콜라겐 케이싱에 비해 고구마 전분 필름을 케이싱으로 이용하는 경우 수분 손실이 덜 일어나 수분보존력이 우수한 것을 확인할 수 있었다.

표 7

[0129] 필름의 수득률 및 수분함량

구분	수득률 (%)	수분함량 (%)	수분보존력 (%)
비교군	99.11 ± 0.22	62.14 ± 0.23	61.59 ± 0.14
대조군	101.56 ± 0.35	62.66 ± 0.40	63.64 ± 0.22
실험군 3	100.83 ± 0.40	61.35 ± 0.66	61.86 ± 0.24
비교군: 상업용 콜라겐 케이싱 대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름			

[0131] **<실험예 4>**

[0132] **소시지의 조리 전 후 물성 비교**

[0133] 소시지 물성 측정은 P/100 어댑터가 장착된 질감 분석기(TA.XT plus C, Stable Micro Systems, Godalming, UK)를 사용하여 수행하였다. 각 소시지 샘플은 10 kg 로드 셀, 측정 속도 1.0 mm/sec 조건으로 60% 압축 변형률로 2번 압축하여 경도(Hardness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 검성(Gunmminess), 씹힘성(Chewiness), 복원성(Resilience)의 물성 결과값을 측정하였다.

[0134] 그 결과는 하기 표 9 및 표 10에서 자세히 나타내었다.

[0135] 에어프라이 조리 후, 비교군(상업용 콜라겐 케이싱)과 거의 차이가 없을 정도로 실험군 3(화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름) 소시지의 물성이 뛰어난 것을 확인할 수 있었다. 대조군(변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름)과 비교했을 때, 실험군 3 소시지의 응집성, 검성, 씹힘성, 회복 탄력성이 유의미하게 높은 것을 확인할 수 있었다.

[0136] 한편, 찜기 조리 후, 비교군(상업용 콜라겐 케이싱)보다 대조군(변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름)과 실험군 3(화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름)의 소시지의 경도가 낮았으며, 탄성을 제외한

지표에서는 비교군(상업용 콜라겐 케이싱)이 나머지 전분 기반 케이싱에 비해 뛰어난 수치를 나타냈다. 하지만 탄성의 경우, 오히려 실험군 3의 소시지가 가장 높은 값을 나타냈다.

[0137] 상기와 같은 결과를 통해, 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름(실험군 3)의 경우 식감 측면에서도 상업용 콜라겐 케이싱(비교군) 대비 우수함을 알 수 있었다.

표 8

[0139] 필름을 케이징으로 이용하여 제조한 소시지의 물성(에어프라이 조리)

구분	경도	탄력성	응집성	검성	씹힘성	복원성
비교군	139.03 ± 11.92^{a}	0.33 ± 0.0032^{a}	0.28 ± 0.014^{a}	3986.22 ± 266.82^{a}	1305.69 ± 98.47^{a}	0.079 ± 0.0055^{a}
대조군	139.70 ± 7.58^{a}	0.33 ± 0.010^{a}	0.23 ± 0.0082^{c}	3335.81 ± 181.18^{b}	1108.84 ± 80.93^{b}	0.059 ± 0.0028^{c}
실험군 3	140.63 ± 12.12^{a}	0.35 ± 0.031^{a}	0.26 ± 0.014^{b}	3704.46 ± 166.12^{a}	1281.14 ± 119.85^{a}	0.069 ± 0.0061^{b}

비교군: 상업용 콜라겐 케이싱
대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름
실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름

표 9

[0141] 필름을 케이징으로 이용하여 제조한 소시지의 물성(찜기 조리)

구분	경도	탄력성	응집성	검성	씹힘성	복원성
비교군	130.86 ± 3.13^{a}	0.33 ± 0.025^{a}	0.28 ± 0.016^{a}	3781 ± 235.81^{a}	1265.26 ± 156.01^{a}	0.078 ± 0.0049^{a}
대조군	107.64 ± 1.97^{b}	0.32 ± 0.012^{a}	0.22 ± 0.086^{c}	2429.71 ± 121.61^{b}	787.50 ± 68.32^{b}	0.057 ± 0.0041^{c}
실험군 3	103.04 ± 2.22^{c}	0.35 ± 0.012^{a}	0.24 ± 0.091^{b}	2532.30 ± 137.08^{b}	886.78 ± 67.27^{b}	0.065 ± 0.0041^{b}

비교군: 상업용 콜라겐 케이싱
대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름
실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름

[0143] **<실험예 5>**

[0144] **저장 기간에 따른 소시지의 지방산패도 측정 (과산화물가)**

[0145] 조리하지 않은 소시지를 대상으로 산패도 측정을 진행하였다.

[0146] 과산화물가는 자동산화 초기에 생성되는 자유라디칼의 연쇄반응에 의한 중간 생성물질인 과산화물의 함유량을 측정하여 유지 등의 초기 산패도를 나타내는 지표로 사용된다. 육류의 저장 기간에 따라 pH가 변하며 pH가 품질에 영향을 주기 때문에 중요한 지표 중 하나로 볼 수 있다.

[0147] 본 실험에서는 비교군(상업용 콜라겐 케이싱), 대조군(변성되지 않는 고구마 전분을 이용한 필름) 및 실험군 3(화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름)의 총 3가지 케이싱을 이용하여 각각의 소시지를 제조한 후 지퍼백에 각각 포장하여 저온 인큐베이터에 4℃에 25일 동안 저장하면서, 5일 간격으로 과산화물가를 측

정하였으며, 15일째 될 때부터는 10일 후에 마지막 측정을 진행하였다.

[0148] 과산화물가를 측정하기 위하여, 고기 1 g을 무게를 재서 250 mL 짜리 삼각 플라스크에 담았다. 준비된 시료 1 g이 담긴 250 mL 삼각플라스크에 초산 및 클로로포롬 혼합(3:2) 용액 25 mL를 첨가하고, 포화 요오드화 칼륨 용액(7 mL 증류수 + 10 g 아이오딘화 칼륨) 1 mL를 첨가한 후 암실에 10분 동안 방치하였다. 이후 증류수 30 mL를 첨가하고 1% 전분시액 1 mL를 첨가하였다. 이때 흑갈색으로 변색되었다. 0.01 N 티오황산나트륨 용액을 이용해 적정을 하는데 흑갈색이 사라질 때, 종말점이자 중화점을 찾았다. 그 시점까지 투여된 0.01 N 티오황산나트륨 용액의 부피를 도출하였다. 이렇게 도출된 수치를 하기 수학식에 도입하여 과산화물가를 결과를 얻었다.

[0149] $$\text{과산화물가(meq/kg)} = \frac{(a-b)\times f}{\text{검체의 채취량 (g)}} \times 10$$

[0150] 상기 식에서, a는 0.01 N 티오황산나트륨액의 적정수 (mL)이며, b는 공시험에서의 0.01 N 티오황산나트륨액의 소비량 (mL)이고, f는 0.01 N 티오황산나트륨액의 역가이다.

[0151] 그 결과 하기 표 10 및 도 11에서 나타낸 바와 같이, 저장 기간 중 실험군 3(화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름)을 케이싱으로 이용한 소시지의 지방산패도가 현저하게 낮게 측정되었다. 육류의 지방산패도에 영향을 미치는 요소는 다양하지만 그 중 공기 중 산소가 중요한 역할을 하기 때문에 산소투과도가 유의미하게 낮은 실험군 3을 케이싱으로 적용한 소시지의 지방산패도가 초반에 방지되었다고 판단된다.

표 10

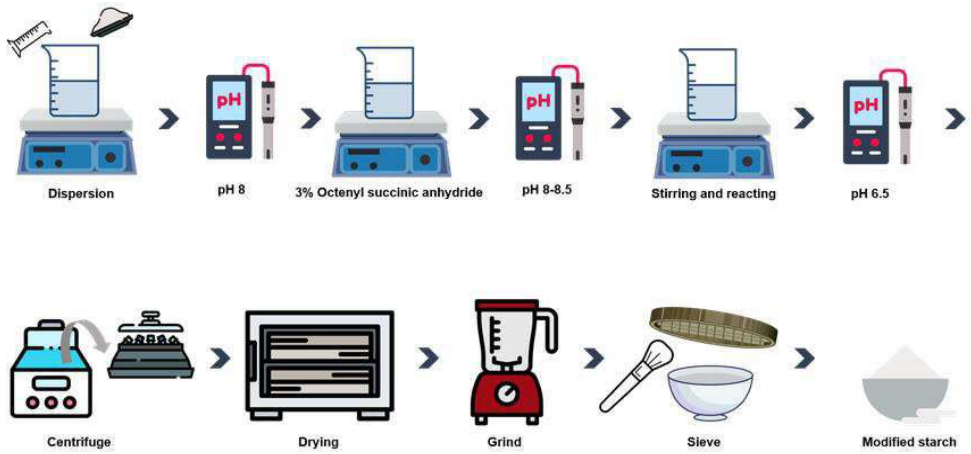
[0153] 저장 기간에 따른 소시지의 과산화물가 (meq/kg)

구분	저장 기간 (days)				
	0	5	10	20	25
비교군	2.33±0.00	7.67±0.58	13.67±0.58	12.67±3.51	15.67±3.21
대조군	2.67±0.58	11.33±2.00	13.67±2.08	12.67±3.21	15.00±0.58
실험군 3	2.67±0.58	2.67±1.15	9.33±1.00	10.33±1.00	13.00±0.08
비교군: 상업용 콜라겐 케이싱 대조군: 변성되지 않은 고구마 전분을 이용한 필름 실험군 3: 화학적-물리적 이중 변성된 고구마 전분을 이용한 필름					

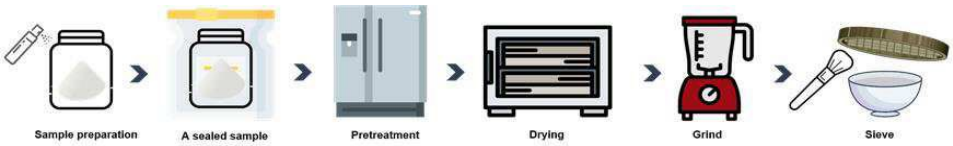
[0155] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2



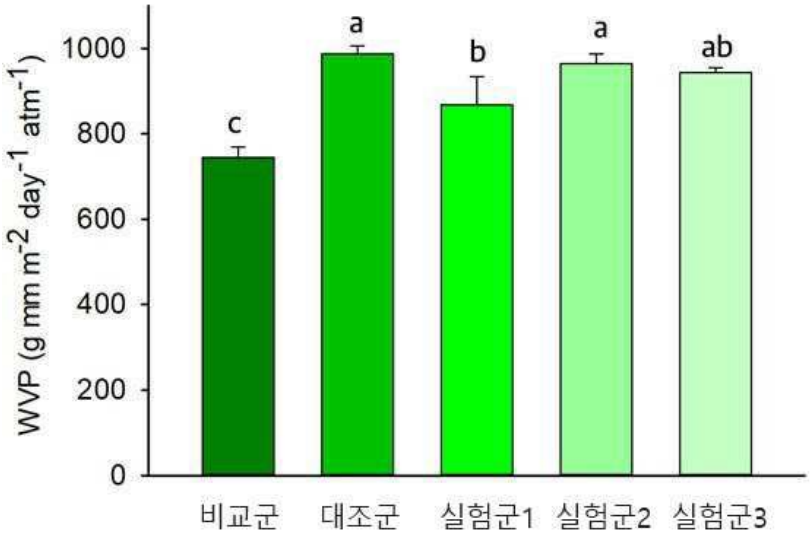
도면3



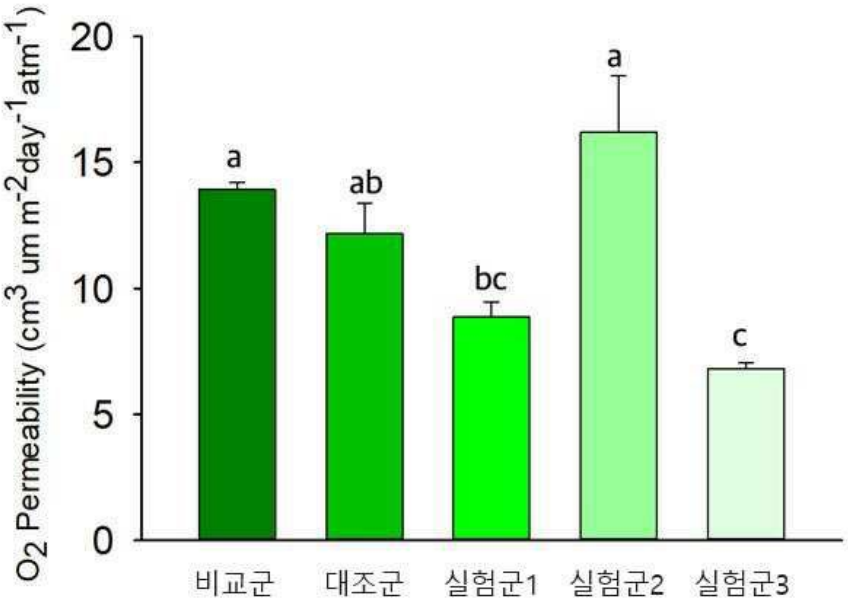
도면4



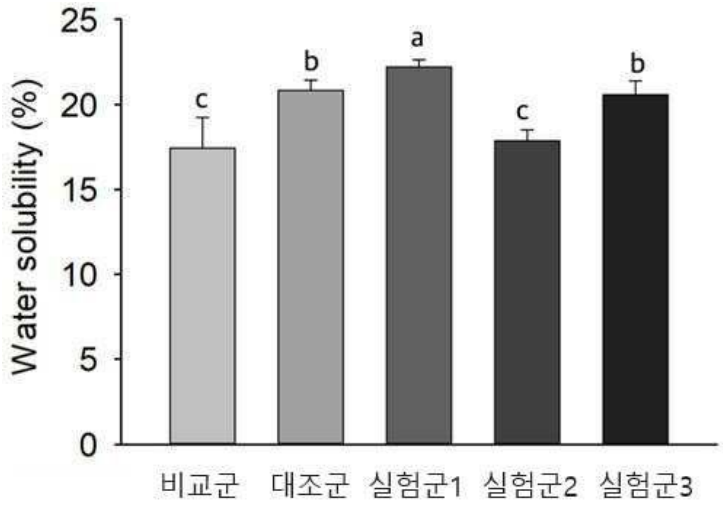
도면5


WVP (g mm m-2 day-1 atm-1)
1000
800
600
400
200
0
a
b
a
ab
c
비교군
대조군
실험군1
실험군2
실험군3

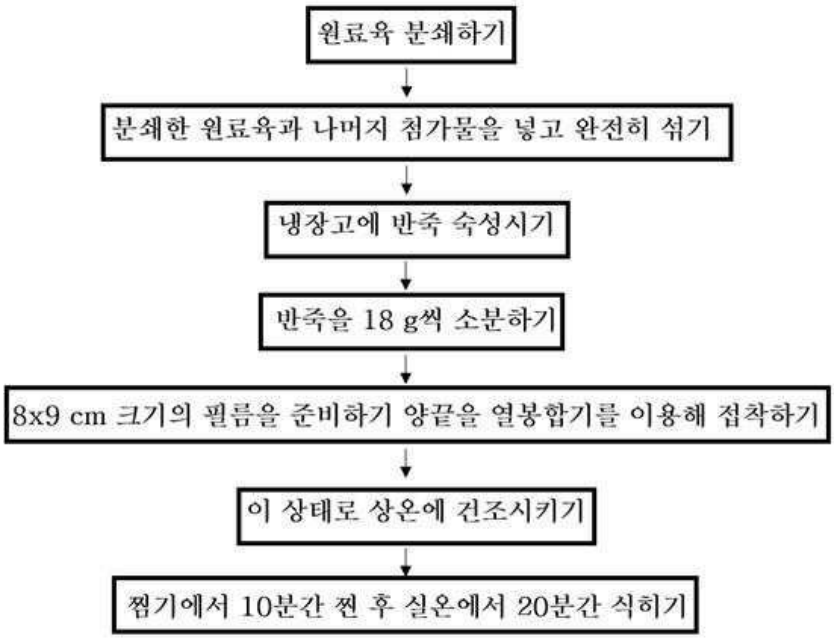
도면6


O2 Permeability (cm3 um m-2day-1atm-1)
20
15
10
5
0
a
ab
bc
a
c
비교군
대조군
실험군1
실험군2
실험군3

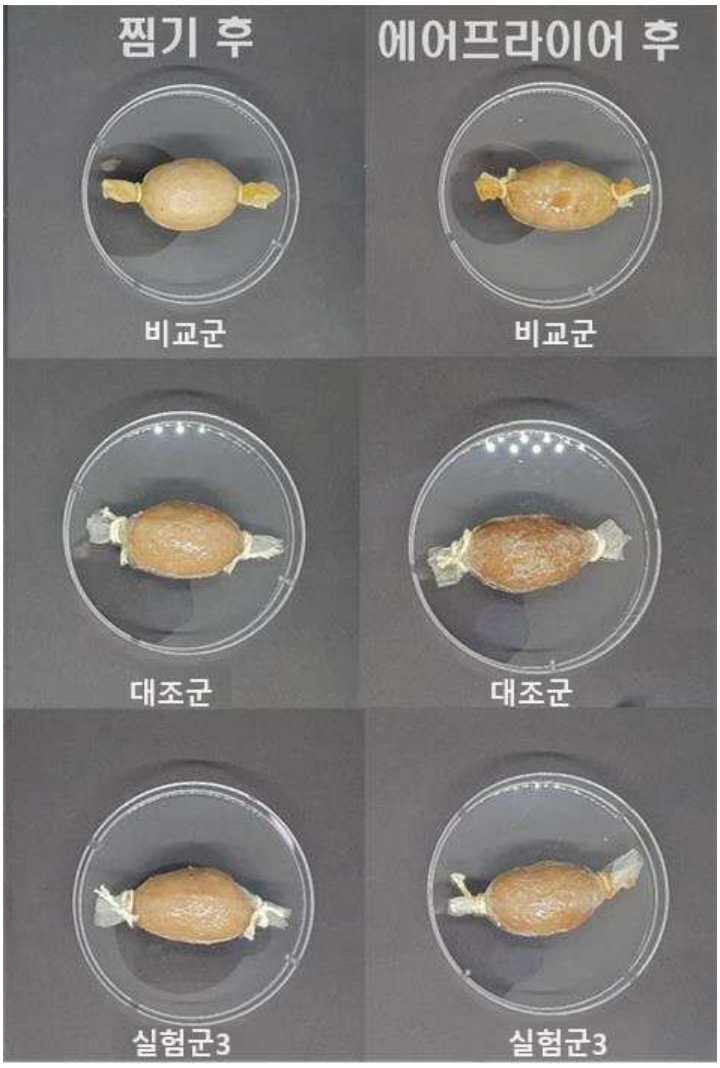
도면7


Water solubility (%)
25
20
15
10
5
0
c
b
a
c
b
비교군
대조군
실험군1
실험군2
실험군3

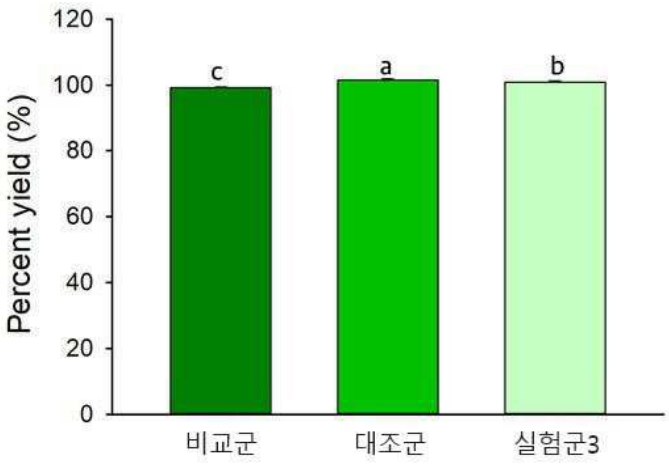
도면8


원료육 분쇄하기
분쇄한 원료육과 나머지 첨가물을 넣고 완전히 섞기
냉장고에 반죽 숙성시기
반죽을 18 g씩 소분하기
8x9 cm 크기의 필름을 준비하기 양끝을 열봉합기를 이용해 접착하기
이 상태로 상온에 건조시키기
찜기에서 10분간 쩐 후 실온에서 20분간 식히기

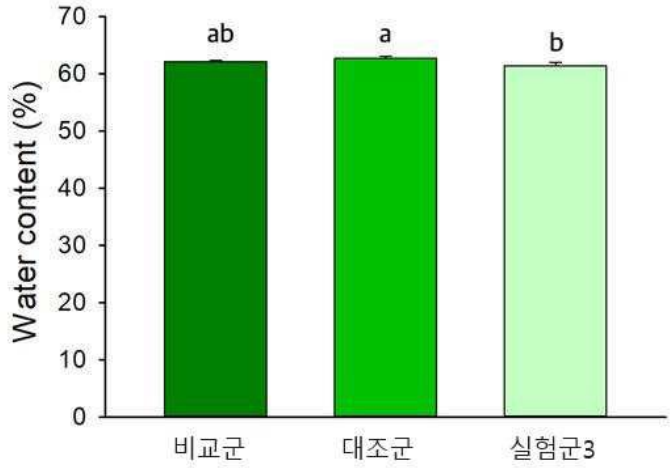
도면9


찜기 후
에어프라이어 후
비교군
비교군
대조군
대조군
실험군3
실험군3

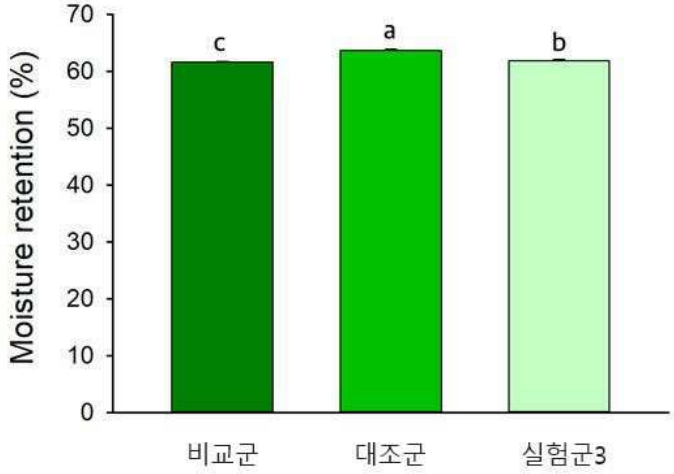
도면10a


Percent yield (%)
120
100
80
60
40
20
0
c
a
b
비교군
대조군
실험군3

도면10b



도면10c



도면11

