(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0031251
(43) 공개일자 2018년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 29/212 (2016.01) *C08B 31/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A23L 29/212 (2016.08)
C08B 31/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0119452
(22) 출원일자 2016년09월19일
심사청구일자 2016년09월19일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
백무열
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 312동 1203호(서현동, 시범단지한양아파트)
김희윤
경기도 수원시 영통구 덕영대로1673번길 8-6, 202호(영통동)
김병용
경기도 용인시 수지구 신봉2로 72, 218동 703호(신봉동, 신봉마을자이2차아파트)
(74) 대리인
김연권

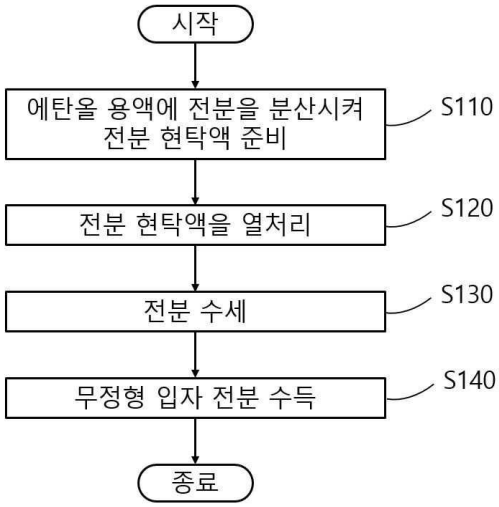
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **에탄올을 이용한 무정형 입자 전분의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 에탄올을 이용한 무정형 입자 전분을 개시한다. 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분의 제조방법은, 에탄올 용액에 전분을 분산시켜 전분 현탁액을 준비하는 단계; 상기 전분 현탁액을 열처리하는 단계; 상기 열처리된 전분 현탁액에 알코올을 첨가하고 원심분리하여 상기 전분을 수세하는 단계; 및 상기 수세된 전분을 건조 및 분쇄하여 무정형 입자 전분을 수득하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A23V 2002/00 (2013.01)
A23V 2200/242 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 314041-3
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림수산식품기술기획평가원
연구사업명 고부가가치식품기술개발사업
연구과제명 국내 농산물 자원을 활용한 수입 대체 전분 소재 개발 및 산업화
기 여 율 1/1
주관기관 안동대학교 산학협력단
연구기간 2014.11.28 ~ 2017.11.27

명 세 서

청구범위

청구항 1

에탄올 용액에 전분을 분산시켜 전분 현탁액을 준비하는 단계;

상기 전분 현탁액을 열처리하는 단계;

상기 열처리된 전분 현탁액에 알코올을 첨가하고 원심분리하여 상기 전분을 수세하는 단계; 및

상기 수세된 전분을 건조 및 분쇄하여 무정형 입자 전분을 수득하는 단계

를 포함하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에탄올 용액은, 에탄올 용액 100 중량부에 대하여 에탄올 40 중량부 내지 70 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 에탄올은, 수화에탄올인 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 열처리의 온도는 80 ℃ 내지 100 ℃인 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 열처리의 시간은 5분 내지 60분인 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 알코올은, 메탄올, 에탄올 또는 프로판올인 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 무정형 입자 전분은, 전분의 결정 영역은 손실되었으나 입자 구조는 유지하고 있는 호화전분인 것을 특징

으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 전분은, 식물로부터 수득되는 천연전분인 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 전분은 감자전분인 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 제조방법으로 제조된 무정형 입자 전분

을 포함하는 점도 증진제.

청구항 11

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 제조방법으로 제조된 무정형 입자 전분

을 포함하는 식품 조성물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 에탄올을 이용한 무정형 입자 전분의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 전분은 재생 가능한 생분해성 천연고분자 물질이고, 대부분의 식물체에서 에너지 저장 매체로서 합성 및 축적되며, 인간에게는 섭취에너지의 70% 내지 80%를 제공한다. 전분은 식물체의 줄기, 뿌리, 종자 및 쌀, 옥수수, 밀, 감자, 카사바, 타피오카, 고구마 등의 곡물에서 발견되어 자연계에 존재하는 두 번째로 풍부한 탄소자원이다.

[0004] 전세계적으로 옥수수(82%), 밀(8%), 감자(5%), 카사바(5%) 등이 주요 전분 공급원으로 이용되고 있다. 2000년대에는 전세계 전분 시장이 천연전분 및 변성전분을 합쳐 48.5 백만 톤 규모로 추정되었고, 생산량의 경제적 규모는 연간 150억 유로에 이르는 것으로 파악되었다. 이는 산업계 및 학계에서 전분의 새로운 특성이나 고부가가치 응용분야를 지속적으로 추구하고 있음을 간접적으로 암시하고 있다.

[0005] 전분 산업에서는 습식 분쇄(wet milling) 공정을 통한 침지, 분쇄, 여과, 건조 과정 등을 통해 전분을 추출하고 정제한다. 그러나 자연상태에 존재하는 천연전분은 물에 잘 녹지 않아 식품산업에 적용하기가 어렵다.

[0006] 이러한 문제점을 보완하기 위해서 Jane 등(1986)은 냉수 용해 입자 전분(Granular Cold Water Soluble Starch, GCWSS)를 만들기 위해 알코올-알칼리 처리법을 제안하였다. 이들은 전분 입자를 팽윤시키기 위해 에탄올과 알칼리 혼합액을 전분에 처리했으며, 이후 중화시키기 위해 염산을 사용하고, 알코올로 세척한 후 건조시켰다.

[0007] 이렇게 제조된 GCWSS는 보다 큰 점도와 부드러운 질감을 나타내었으며, 호화전분(pre-gelatinized starch)에 비해 가공했을 때 반죽의 질이 더 좋은 것으로 보고되었다. 그러나 GCWSS의 경우에는 수산화나트륨(NaOH)을 사용하여 제조하기 때문에 식품산업에 적용시키는데 거부감이 있고 물에 분산시켰을 때 완전히 용해가 되어 사용하

는데 어려움이 있었다.

[0008] 물리적인 변성 방법에는 드럼 건조(drum drying), 압출(extrusion), 고정수압(High Hydrostatic Pressure, HHP) 등이 있다. 드럼 건조(drum drying) 및 압출(extrusion) 방법의 경우 변성을 한 후에 전분입자가 손실되어 페이스팅 질(pasting quality)이 감소하게 되고, HHP 방법은 연속공정이 어려워 상업적으로 대량생산에 어려움이 있다.

[0009] 그러나 무정형 입자 전분(Amorphous Granular Starch, AGS)은 에탄올의 함량과 가열온도를 조절조건으로 제조하여 전분입자가 천연전분과 같이 유지되지만 복굴절성은 사라지고, 물에 분산시켜도 용해가 되지 않는 호화전분(pre-gelatinized starch)으로 식품산업에 적용하는데 유용하다.

[0010] 한편, AGS와 같은 형태인 비결정질 입자 전분(Non Crystalline Granular Starch, NCGS)를 제조한 Liu 등(2010)은 이런 새로운 타입의 전분은 물리적 화학적 반응이 촉진될지도 모른다는 점과 같은 많은 장점들을 가지고 있을지 모른다고 하였으며, NCGS는 다양한 변성전분이나 제품들을 준비하기 위한 새로운 원자재로서 고려되어야 한다고 보고하였다.

[0011] 이에, 본 발명자들은 상기 종래기술들의 문제점을 극복하기 위해 전분의 개선된 호화방법에 대하여 연구하던 중 에탄올 및 열처리를 이용하여 무정형 입자 전분을 제조할 경우, 천연전분과 유사한 입자 구조를 갖고 있으면서도 결정 영역이 파괴된 호화 전분을 제조할 수 있는 것을 확인하고 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공보 제10-1610653호(2016.04.04), "초고압을 이용한 무정형 입자 전분의 제조방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명의 실시예는 무정형 입자 전분의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분의 제조방법은, 에탄올 용액에 전분을 분산시켜 전분 현탁액을 준비하는 단계; 상기 전분 현탁액을 열처리하는 단계; 상기 열처리된 전분 현탁액에 알코올을 첨가하고 원심분리하여 상기 전분을 수세하는 단계; 및 상기 수세된 전분을 건조 및 분쇄하여 무정형 입자 전분을 수득하는 단계를 포함한다.

[0017] 상기 에탄올 용액은, 에탄올 용액 100 중량부에 대하여 에탄올 40 중량부 내지 70 중량부를 포함할 수 있다.

[0018] 는 것을 특징으로 하는 무정형 입자 전분의 제조방법.

[0019] 상기 에탄올은, 수화에탄올일 수 있다.

[0020] 상기 열처리의 온도는 80 ℃ 내지 100 ℃일 수 있다.

[0021] 상기 열처리의 시간은 5분 내지 60분일 수 있다.

[0022] 상기 알코올은, 메탄올, 에탄올 또는 프로판올일 수 있다.

[0023] 상기 무정형 입자 전분은, 전분의 결정 영역은 손실되었으나 입자 구조는 유지하고 있는 호화전분일 수 있다.

[0024] 상기 전분은, 식물로부터 수득되는 천연전분일 수 있다.

[0025] 상기 전분은 감자전분일 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따른 점도 증진제는, 상기 제조방법으로 제조된 무정형 입자 전분을 포함한다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따른 식품 조성물은, 상기 제조방법으로 제조된 무정형 입자 전분을 포함한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 실시예에 따르면, 무정형이면서도 입자 구조를 갖는 호화전분, 즉 전분의 결정 영역은 손실되었으나 입자 구조는 유지하고 있는 호화전분인 무정형 입자 전분을 제조할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 에탄올을 이용하여 전분의 팽윤을 억제시키고, 열처리를 이용하여 전분의 호화를 일으키는 현상을 발생시켜 화학적인 방법을 사용하지 않으면서 식용으로 가능한 무정형 입자 전분을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 무정형 입자 전분의 제조방법을 나타낸 것이다.

도 2a 내지 도 2g는 실시예 1 내지 7의 무정형 입자 전분의 현미경 이미지이다.

도 3은 실시예 7의 무정형 입자 전분 및 비교예 1의 천연 감자전분의 DSC 분석에 의한 열역학적 특성을 나타내는 그래프이다.

도 4는 실시예 7의 무정형 입자 전분 및 비교예 1의 천연 감자전분의 X선 회절도 특성을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분의 제조방법을 설명한다.

[0034] 본 발명은,

[0035] 에탄올 용액에 전분을 분산시켜 전분 현탁액을 준비하는 단계,

[0036] 상기 전분 현탁액을 열처리하는 단계,

[0037] 상기 열처리된 전분 현탁액에 알코올을 첨가하고 원심분리하여 상기 전분을 수세하는 단계 및

[0038] 상기 수세된 전분을 건조 및 분쇄하여 무정형 입자 전분을 수득하는 단계

[0039] 를 포함하는 무정형 입자 전분의 제조방법에 관한 것이다.

[0040] 또한, 본 발명은 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분의 제조방법에 따라 제조된 무정형 입자 전분에 관한 것이다.

[0042] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분의 제조방법을 자세히 설명한다.

[0043] 도 1은 본 발명의 무정형 입자 전분의 제조방법을 나타낸 것이다.

[0044] S110: 에탄올 용액에 전분을 분산시켜 전분 현탁액 준비

[0045] 도 1을 참조하면, 단계 S110은 에탄올 용액에 전분을 분산시켜 전분 현탁액을 준비한다.

[0046] 단계 S110에서, 전분은 호화되지 않은 전분이다.

[0047] 전분은 식물로부터 수득되는 천연전분으로서, 전분은 옥수수 전분, 타피오카 전분, 멥쌀 전분, 감자 전분, 고구마 전분, 쌀 전분, 카사바 전분, 밀 전분, 보리 전분 등이 될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 실시예에 따라, 전분은 감자전분일 수 있고, 감자전분은 통상적인 방법으로 제조되는 감자전분이 될 수 있다.

[0048] 에탄올 용액은 물과 에탄올을 혼합한 용액이다. 여기서, 물은 증류수를 이용하는 것이 바람직하다.

[0049] 에탄올 용액은 에탄올 용액 100 중량부에 대하여 에탄올 40 중량부 내지 70 중량부를 포함할 수 있고, 바람직하

게는 에탄올 48 중량부 내지 62 중량부를 포함할 수 있다.

[0050] 에탄올 용액에 대하여 전술한 범위로 에탄올이 포함될 경우, 전분 입자가 잘 보존되고 복굴절성은 사라지게 된다. 구체적으로, 에탄올의 함량이 에탄올 용액 100 중량부에 대하여 40 중량부 미만일 경우, 열처리하였을 때 전분이 입자 모양을 유지하지 못하고, 에탄올 함량이 70 중량부 초과일 경우, 열처리를 해도 완전히 호화가 이루어지지 않기 때문에 적정범위의 에탄올이 꼭 필요하다.

[0051] 에탄올은 수화에탄올을 사용할 수 있다. 에탄올만으로는 호화가 불가능하기 때문에 에탄올과 물을 섞은 수화에탄올을 사용할 수 있으며, 수화에탄올은 에탄올 용액과 같은 의미일 수 있다.

[0052] 일반적으로, 전분은 고온과 수분에 의해 전분의 호화가 일어날 때, 전분의 팽윤이 동시에 일어난다. 전분은 팽윤될 때, 전분 분자 결정체에 장력이 가해져 결정체가 일그러지는 경향이 있다. 이로 인해 이중나선이 풀리고 분리되어, 결국 결정영역이 붕괴되고 배열이 망가지게 된다. 일례로, 감자전분은 내부에서 아밀로오스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectin)이 뒤얽혀 감자전분의 입자모양을 유지하고 있다.

[0053] 단계 S110에서, 에탄올은 에탄올 처리에 의해 전분의 표면에 변화를 가져온다. 예를 들어, 옥수수와 타피오카의 경우에는 전분 입자표면에 주름이 생기고, 감자의 경우에는 크랙이 생성된다. 이러한 전분 입자의 표면 변화는 전분의 분자 구조 차이에 기인할 수 있다.

[0054] 또한, 에탄올은 전분 입자의 팽윤을 억제하여 입자 구조를 유지하는데 도움을 줄 수 있다.

[0055] 전분 현탁액은 전분 현탁액 100 중량부에 대하여 전분 5 중량부 내지 50 중량부를 포함할 수 잇고, 바람직하게는 20 중량부 내지 40 중량부를 포함할 수 있다.

[0056] 전분 현탁액 내 전분의 함량이 5 중량부 미만인 경우에는 전분 현탁액의 농도가 너무 낮아 효율이 낮고, 전분의 함량이 50 중량부를 초과하는 경우에는 전분 함량에 비하여 물의 양이 너무 적어 전분을 호화시키는데, 즉 무정형 입자 전분을 만드는데 어려움이 있다.

[0058] S120: 전분 현탁액을 열처리

[0059] 도 1을 참조하면, 단계 S120은 단계 S110에서 준비된 전분 현탁액을 열처리한다.

[0060] 단계 S110에서, 열처리는 80 ℃ 내지 100 ℃ 범위의 온도 조건으로 수행할 수 있고, 바람직하게는 88 ℃ 내지 96 ℃ 범위의 온도 조건으로 수행할 수 있다.

[0061] 열처리의 온도가 80 ℃ 미만인 경우에는 충분한 열에너지가 전달되지 않아 완전한 호화가 이루어지지 않으며, 열처리의 온도가 100 ℃를 초과하는 경우에는 상대적으로 전분 입자의 손실이 커서 무정형 입자 전분의 제조에 어려움이 있다.

[0062] 열처리는 5분 내지 60분 범위의 시간 조건으로 수행할 수 있고, 바람직하게는 10분 내지 30분 범위의 시간 조건으로 수행할 수 있다.

[0063] 열처리의 시간이 5분 미만인 경우에는 완전한 호화가 이루어지지 않고, 열처리의 시간이 60분을 초과하는 경우에는 상대적으로 전분 입자의 손실이 커서 무정형 입자 전분의 제조에 어려움이 있다. 열처리를 하지 않으면 전분의 호화를 일으킬 수 없어 무정형 입자 전분의 제조가 불가능하다.

[0064] 본 발명의 실시예에 따르면, 열처리에 의해 전분의 호화를 일으키는 현상을 발생시켜 화학적인 방법을 사용하지 않으면서도 식용으로 가능한 무정형 입자 전분을 제조할 수 있다.

[0065] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 전분을 팽윤시키기 위한 수분과 열, 및 팽윤을 억제시키기 위한 에탄올 용액에 의해, 전분은 입자모양은 유지하되, 복굴절성을 소실하게 된다.

[0067] S130: 전분 수세

[0068] 도 1을 참조하면, 단계 S130은 단계 S120에서 열처리된 전분 현탁액에 알코올을 첨가하고 원심분리하여 상기 전분을 수세한다.

[0069] 구체적으로, 전분 현탁액을 열처리한 후 알코올을 이용하여 수세를 하게 되는데, 이 때 원심분리를 이용하는 것

이 바람직하다. 단계 S130에서, 수세를 통하여 전분 현탁액의 탈수가 이루어지게 되고, 원심분리를 이용함으로써 신속한 침전물 수득이 가능해진다.

[0070] 수세는 복수 회 반복하여 이루어질 수 있는데, 수세 횟수 및 원심분리기의 rpm, 온도 및 시간 조건은 이용하는 알코올의 양 등에 따라 적절히 조절할 수 있다.

[0071] 알코올은 메탄올, 에탄올 또는 프로판올 등의 탄소수 3 이하의 저가 알코올인 것이 바람직하고, 특히 에탄올이 바람직하며, 무수에탄올일 수 있다.

[0073] S140: 무정형 입자 전분 수득

[0074] 도 1을 참조하면, 단계 S140은 단계 S130에서 수세된 전분을 건조 및 분쇄하여 무정형 입자 전분을 수득한다.

[0075] 단계 S140에서, 건조는 전분 입자 내부의 물 및 알코올을 제거하기에 충분하다면, 공지된 다양한 건조 방법을 이용할 수 있다.

[0076] 건조는 예를 들어, 진공건조법, 동결건조법, 매몰건조법, 열풍건조법 또는 감압건조법 등을 이용할 수 있다.

[0077] 건조는 예를 들어, 20 ℃ 내지 60 ℃ 범위의 온도 조건으로 수행할 수 있고, 바람직하게는 40 ℃에서 수행할 수 있다.

[0078] 분쇄는 공지된 다양한 분쇄 방법을 이용할 수 있다. 분쇄는 예를 들어, 볼밀, 제트밀, 균질(homogenization), 미세유동화(microfluidisation) 또는 초음파처리(ultrasonication) 등의 방법을 이용할 수 있다.

[0079] 또한, 열에 의한 변성을 고려할 때, 가능한 상온에서 분쇄하는 것이 바람직하다. 상기 분쇄 과정은 단순한 분말화 과정이며, 이 과정에서 무정형 입자 전분의 손상이 발생하지 않아야 한다.

[0081] 무정형 입자 전분

[0082] 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분은, 전분의 결정 영역은 손실되었으나 입자 구조는 유지하고 있는 호화전분을 의미한다. 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분은 천연전분의 외형은 유지하되, 전분 입자 내부의 결정 영역이 손실된 가공 전분이다.

[0083] 상기 "무정형"은 전분의 결정 영역이 손실되어 전분이 더 이상 결정 영역을 포함하지 않고, 복굴절성을 잃은 것을 가리킨다. 또한, 상기 "입자 구조"란, 알갱이, 즉 그래뉼(granule)의 외형을 가리키며, 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분은 천연전분과 마찬가지로 알갱이의 외형, 즉 입자 구조를 유지하고 있다.

[0084] 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분은 천연전분과 거의 같은 입자 형태, 즉 입자 구조를 갖지만, 용해도, 팽윤력 및 호화 특성은 천연전분과 상이하다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 제조방법을 이용하여 무정형 입자 전분을 제조함으로써, 미생물 살균 효과 및 효소 불활성화 효과를 함께 가질 수 있으며, 열처리 시 발생하는 향, 맛 및 영양 성분의 변화 및 손실을 방지할 수 있다.

[0086] 점도 증진제

[0087] 본 발명의 실시예에 따른 점도 증진제는, 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분을 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 점도 증진제는 식품, 화학 분야, 공업 분야 등에 널리 사용될 수 있다.

[0089] 식품 조성물

[0090] 본 발명의 실시예에 따른 식품 조성물은, 본 발명의 실시예에 따른 무정형 입자 전분을 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 식품은 건강보조식품, 건강기능식품, 기능성 식품 등이 될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니며, 천연식품, 가공식품, 환자식품, 일반적인 식자재 등에 본 발명의 무정형 입자 전분을 첨가하는 것도 포함된다.

[0091] 상기 식품의 종류에는 특별한 제한은 없다. 상기 식품 조성물은 정제, 경질 또는 연질 캅셀제, 액제, 현탁제 등과 같은 경구투여용 제제의 형태로 이용될 수 있으며, 이들 제제는 허용 가능한 통상의 담체, 예를 들어 경구

투여용 제제의 경우에는 부형제, 결합제, 붕해제, 활택제, 가용화제, 현탁화제, 보존제 또는 증량제 등을 사용하여 조제할 수 있다.

[0093] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0095] 실시예 1

[0096] 천연 감자전분 10 g(dry basis, d.b)을 수화에탄올 용액(50 중량%) 100 mL에 잘 분산시켜 준 뒤, 90 ℃로 설정된 워터 배스(water bath)에 넣어 20분간 교반시키며 중탕하였다. 에탄올의 끓는점은 78 ℃이기 때문에 90 ℃로 가열 시 에탄올의 손실이 발생할 수 있으므로, 에탄올의 손실을 최소화하기 위해 50 mL 코니칼 튜브(conical tube)에 시료를 넣고 뚜껑을 닫은 후 파라필름(parafilm)으로 틈을 막은 상태로 중탕하였다. 중탕이 끝나자마자 겔 형성을 방지하기 위해 무수에탄올 50 mL을 첨가하여 탈수시킨 뒤 원심분리 하였다. 원심분리 조건은 3,000 rpm의 속도로 4 ℃에서 5분간 하였으며, 이러한 과정을 3번 반복하였다. 탈수된 감자전분은 40 ℃ 드라이오븐에서 24시간 건조하여 분쇄한 후 100 메시(mesh)체로 쳐서 통과한 것을 시료로 사용하였다.

[0098] 실시예 2

[0099] 천연 감자전분 10 g(dry basis, d.b)을 수화에탄올 용액(50 중량%) 100 mL에 잘 분산시켜 준 뒤, 95 ℃로 설정된 워터 배스(water bath)에 넣어 20분간 교반시키며 중탕하였다. 이후 과정은 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 진행하였다.

[0101] 실시예 3

[0102] 천연 감자전분 10 g(dry basis, d.b)을 수화에탄올 용액(55 중량%) 100 mL에 잘 분산시켜 준 뒤, 88.3 ℃로 설정된 워터 배스(water bath)에 넣어 20분간 교반시키며 중탕하였다. 이후 과정은 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 진행하였다.

[0104] 실시예 4

[0105] 천연 감자전분 10 g(dry basis, d.b)을 수화에탄올 용액(55 중량%) 100 mL에 잘 분산시켜 준 뒤, 92.5 ℃로 설정된 워터 배스(water bath)에 넣어 20분간 교반시키며 중탕하였다. 이후 과정은 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 진행하였다.

[0107] 실시예 5

[0108] 천연 감자전분 10 g(dry basis, d.b)을 수화에탄올 용액(60 중량%) 100 mL에 잘 분산시켜 준 뒤, 90 ℃로 설정된 워터 배스(water bath)에 넣어 20분간 교반시키며 중탕하였다. 이후 과정은 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 진행하였다.

[0110] 실시예 6

[0111] 천연 감자전분 10 g(dry basis, d.b)을 수화에탄올 용액(60 중량%) 100 mL에 잘 분산시켜 준 뒤, 95 ℃로 설정된 워터 배스(water bath)에 넣어 20분간 교반시키며 중탕하였다. 이후 과정은 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 진행하였다.

[0113] 실시예 7

[0114] 천연 감자전분 10 g(dry basis, d.b)을 수화에탄올 용액(53 중량%) 100 mL에 잘 분산시켜 준 뒤, 94 ℃로 설정된 워터 배스(water bath)에 넣어 20분간 교반시키며 중탕하였다. 이후 과정은 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 진행하였다.

[0116] 비교예 1

[0117] 천연 감자전분을 준비하고, 이를 비교예 1의 전분으로 사용하였다.

[0119] 실시예 1 내지 7 및 비교예 1을 간략히 정리하면 하기 표 1과 같다.

표 1

[0121]

		전분 원료	에탄올 함량(중량 %)	열처리 온도(℃)
실시예	1	감자전분	50	90
	2	감자전분	50	95
	3	감자전분	55	88.3
	4	감자전분	55	92.5
	5	감자전분	60	90
	6	감자전분	60	95
	7	감자전분	53	94
비교예	1	감자전분	-	-

[0124] 전분의 현미경 분석

[0125] 실시예 1 내지 7의 무정형 입자 전분의 현미경 분석을 실시하였다.

[0126] 천연 전분(비교예 1) 및 무정형 입자 전분(실시예 1 내지 7)에 증류수를 소량 가하여 분산시킨 후 슬라이드 글라스에 한 방울 떨어뜨리고 커버 글라스를 덮어 일반 현미경, 편광 현미경 분석을 위한 샘플을 제조하였다.

[0127] 상기 샘플을 이용하여 현미경 분석을 실시하였다. 구체적으로, 일반 현미경 분석으로 편광 되어있지 않은 빛을 이용해 외형을 관찰하고, 편광 현미경에서 편광을 통해 나타나는 복굴절성의 여부를 관찰하였다. 그 결과는 도 2a 내지 도 2g와 같다.

[0128] 도 2a 내지 도 2g는 실시예 1 내지 7의 무정형 입자 전분의 현미경 이미지이다. 도 2a 내지 도 2g에서, 좌측의 A 이미지는 일반 현미경으로 관찰한 결과이고, 우측의 B 이미지는 편광 현미경으로 관찰한 결과이다.

[0129] 도 2a 내지 도 2f를 참조하면, 각각의 도면에서 A의 일반 현미경 이미지를 통해, 무정형 입자 전분들(실시예 1 내지 6)이 입자 형태를 유지하는 것을 확인할 수 있었고, 각각의 도면에서 B의 편광 현미경 이미지를 통해, 복굴절성이 사라진 것을 확인할 수 있었으며, 복굴절성이 없어지는 것을 통해 호화가 진행되었음을 알 수 있었다.

[0130] 50 중량%의 에탄올 함량으로 처리된 감자전분들(실시예 1, 2)은 전분입자가 팽윤하여 다소 커지는 현상을 보이면서 일부 전분입자들이 파괴되었고, 55 중량%의 에탄올 함량으로 처리된 감자전분들(실시예 3, 4)은 가열온도에 따른 차이가 크게 나지 않아 비슷한 입자모양과 복굴절성을 보였다.

[0131] 또한, 60 중량%의 에탄올 함량으로 처리된 감자전분(실시예 5, 6)의 경우에는 에탄올 함량이 높아 완전하게 호화가 진행되지 않아 복굴절성이 많이 소실되지 않았다. 하지만 전분의 입자모양은 부피가 약간 커졌을 뿐 찌그러진 곳 없이 형태를 잘 유지하는 것을 확인할 수 있었다.

[0132] 도 2g를 참조하면, 도면에서 A의 일반 현미경 이미지를 통해, 무정형 입자 전분(실시예 7)이 천연 감자전분의 입자모양과 비교시 크기가 조금 커졌을 뿐 입자 형태는 그대로 유지하는 것을 확인할 수 있었고, 도면에서 B의 편광 현미경 이미지를 통해, 복굴절성이 완전히 사라진 것을 확인할 수 있었으며, 복굴절이 없어지는 것을 통해 호화가 진행되었음을 알 수 있었다.

[0134] 전분의 호화 중 열역학적 특성

[0135] 무정형 입자 전분(실시예 7) 및 천연 감자전분(비교예 1)의 열역학적 특성을 알아보기 위해, 시차주사 열량계(DSC) 분석을 실시하였다. 이는 밀봉된 빈 팬(pan)을 레퍼런스(reference)로 하여 시차주사 열량계(Differential Scanning Calorimeter(DSC 4000), Perkin Elmar, Inc., Waltham, MA, USA)를 사용하여 측정하였다.

[0136] 수분함량 75 %로 제조된 시료를 20 mg 내외로 알루미늄 팬(aluminum pan)에 담은 후 1시간 동안 실온(25 ℃)에 방치하여 안정화시켜 주고, 25 ℃에서 1분간 유지한 후 25 ℃ 에서 120 ℃까지 5 ℃/분으로 가열하여 열역학적 특성 곡선(DSC 써모그램(thermogram))을 얻었다.

[0138] 도 3은 실시예 7의 무정형 입자 전분 및 비교예 1의 천연 감자전분의 DSC 분석에 의한 열역학적 특성을 나타내는 그래프이다.

[0139] 도 3을 참조하면, DSC 써모그램으로부터 구한 그래프를 통해, 천연 감자전분(비교예 1)의 경우, 57 ℃에서 72 ℃ 사이에 전분이 호화될 때 피크(peak)가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 무정형 입자 전분(실시예 7)의 경우, 피크가 나타나지 않아 이미 호화가 진행되어 입자 내부의 결정 영역(crystal region)이 파괴된 것을 확인할 수 있었다.

[0141] X선 회절도

[0142] 무정형 입자 전분(실시예 7) 및 천연 감자전분(비교예 1)의 X선 회절도 특성을 측정하였다.

[0143] X선 회절도는 X선 회절 장치(D8 Advance, Bruker AXS GmbH, Karlsruhe, Germany)에 의해 Cu-Kα을 X선 원으로 하여 40 kV와 300 mA의 조건에서 0.02° 2Θ 회절간격으로 5-40° 까지 3°/분으로 X선 회절 패턴을 조사하였다.

[0145] 도 4는 실시예 7의 무정형 입자 전분 및 비교예 1의 천연 감자전분의 X선 회절도 특성을 나타내는 그래프이다.

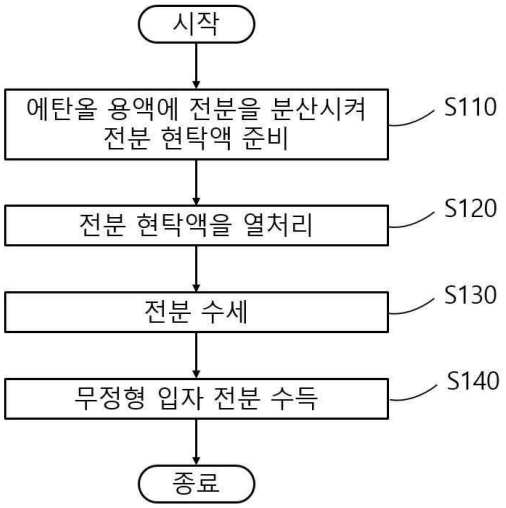
[0146] 도 4를 참조하면, 천연 감자전분(비교예 1)의 경우, 결정형태는 B-타입(B-type)의 패턴을 보이며 7°, 17°, 22° 및 24°에서 피크가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 무정형 입자 전분(실시예 7)의 경우, 경우 7°, 17°, 22° 및 24°에서의 피크는 사라졌고, 13° 부근에서 새로운 피크가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 무정형 입자 전분에서 관찰할 수 있는 V-타입(V-type) 패턴 형태와 유사한 완만한 곡선을 보였다.

[0147] 이에 따라, 천연 감자전분(비교예 1)과 무정형 입자 전분(실시예 7)의 XT선 회절 패턴을 비교하였을 때, 결정형태가 B-type 패턴에서 V-type 패턴으로 바뀐 것으로 보아 AGPS는 호화가 진행되어 결정영역이 파괴되었다는 것을 확인할 수 있었다.

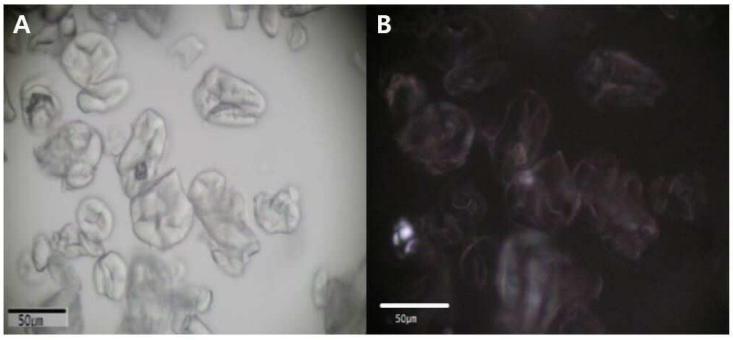
[0149] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

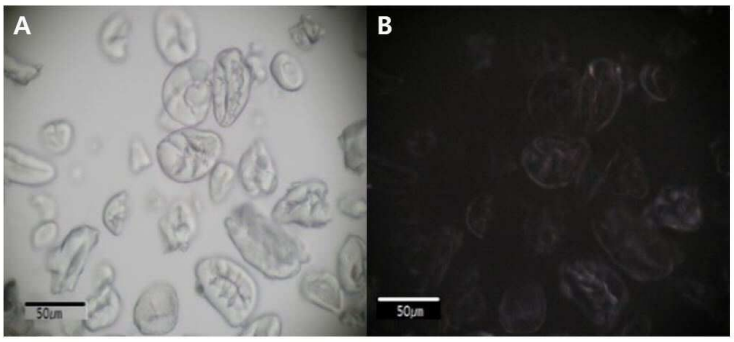
도면1



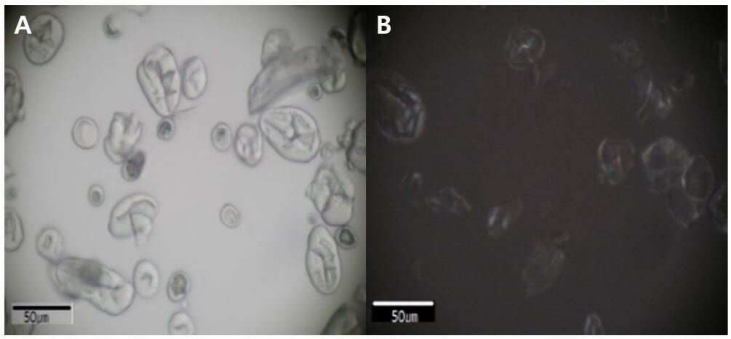
도면2a



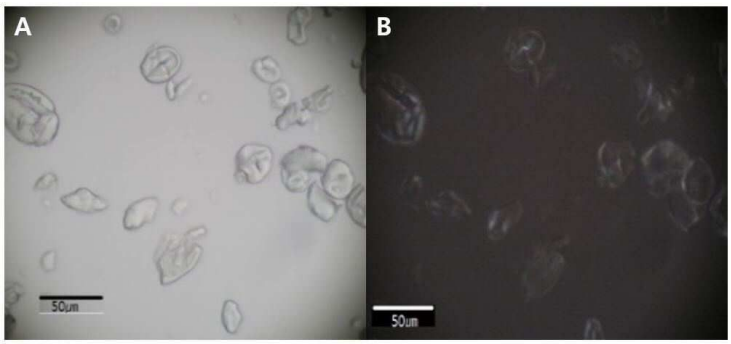
도면2b



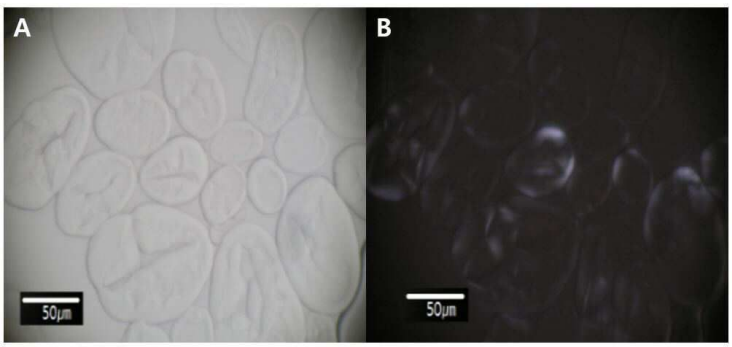
도면2c



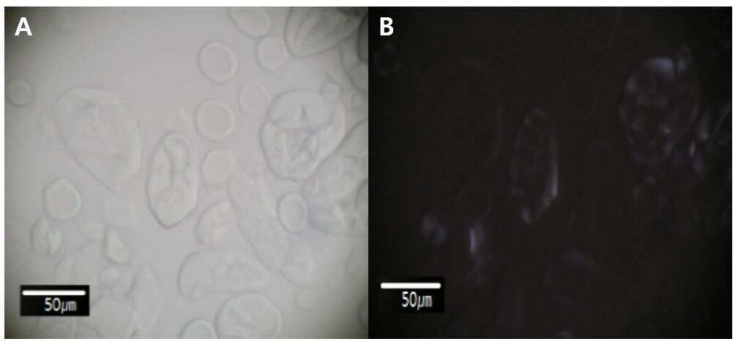
도면2d



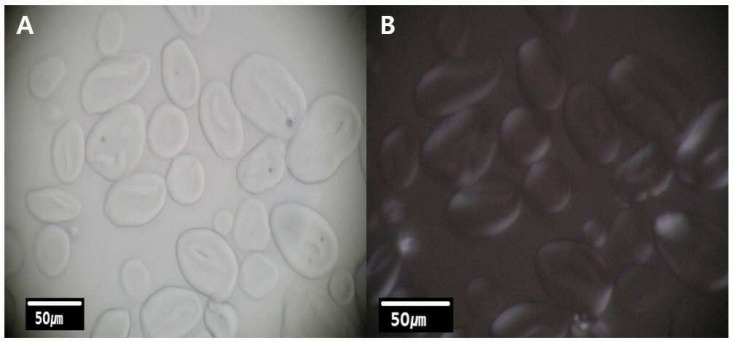
도면2e



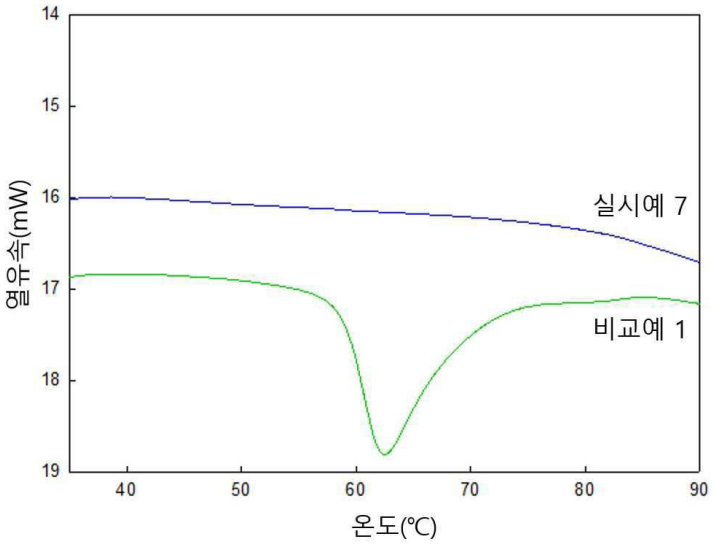
도면2f



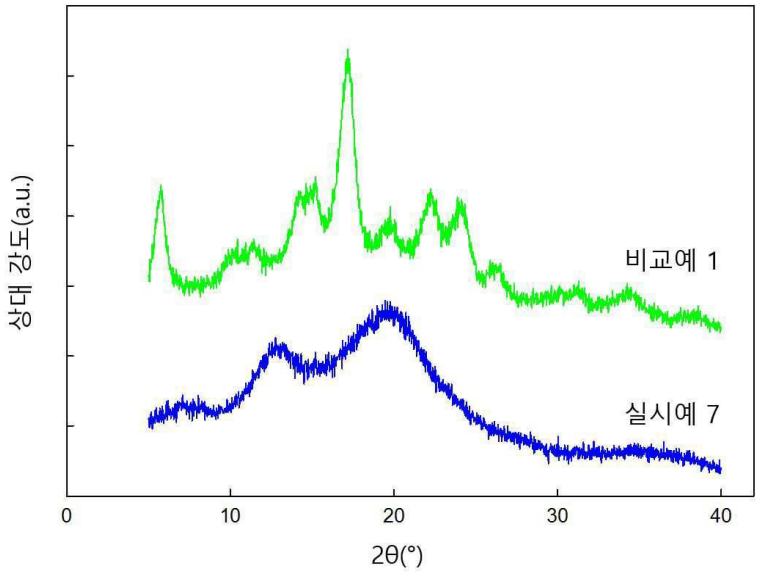
도면2g


A
B
50μm
50μm

도면3


14
15
16
17
18
19
열유속(mW)
실시예 7
비교예 1
40
50
60
70
80
90
온도(℃)

도면4


상대 강도(a.u.)
비교예 1
실시예 7
0
10
20
30
40
2θ(°)