



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월28일
(11) 등록번호 10-1848563
(24) 등록일자 2018년04월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08B 30/18 (2006.01) C08B 30/12 (2006.01)
C08J 3/16 (2006.01) C08J 3/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08B 30/18 (2013.01)
C08B 30/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0129151
(22) 출원일자 2016년10월06일
심사청구일자 2016년10월06일
(56) 선행기술조사문헌
Biomacromolecules 2011, 12, 3039-3046
Biomacromolecules 2007, 8, 392-398
KR1020110127857 A*
Analytica Chimica Acta Volume 635, Issue 2, 9
March 2009, Pages 202-206
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경
희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김영록
경기도 안산시 단원구 선부광장1로 9, 910동 201
호(선부동, 주공9단지아파트)
박규환
충청북도 진천군 진천읍 성중로 57, 106동 306호
(산호 오크힐아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김연권

전체 청구항 수 : 총 12 항

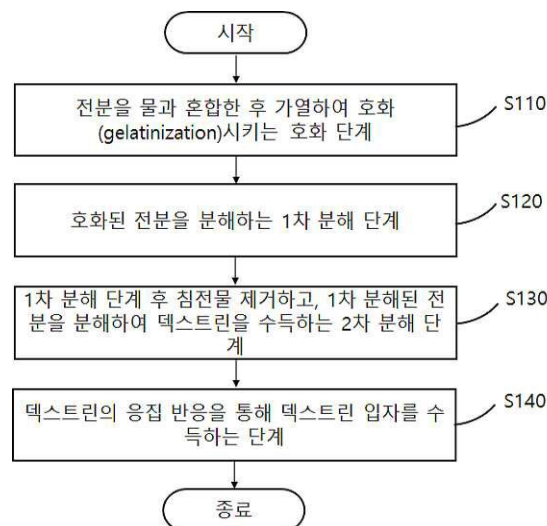
심사관 : 이예리

(54) 발명의 명칭 다중 분해를 이용한 텍스트린 입자 제조방법 및 이에 의해 제조된 텍스트린 입자

(57) 요약

본 발명은 텍스트린 입자의 제조 방법을 개시한다. 본 발명의 실시예에 따른 텍스트린 입자 제조 방법에 있어서, 전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계, 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계, 상기 1차 분해 단계에서 분해되지 않는 거대 분자를 제거하는 침전물 제거 단계, 상기 1차 분해된 전분을 분해하여 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계; 및 2차 분해 진행된 전분의 자발적 응집 반응을 유도하는 응집 단계를 포함하고, 이를 통해 텍스트린 입자의 크기 및 형태의 균일도를 향상시키는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08J 3/16 (2013.01)
C08J 3/20 (2013.01)
C12Y 302/01003 (2013.01)
C12Y 302/01033 (2013.01)
C12Y 302/01041 (2013.01)
C12Y 302/01068 (2013.01)
C08L 2203/02 (2013.01)

백무열

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 312동 1203호(서현동, 시범단지한양아파트)

(72) 발명자

이다희

경기도 구리시 동구릉로 114, 102동 1104호(인창동, 현대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2013R1A1A2061841

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원사업(기본연구)

연구과제명 아밀로스 합성효소의 촉매반응을 이용한 식품기능성물질의 타겟 지향형 경구전달시스템 제

작

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2013.11.01 ~ 2016.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계;

상기 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계;

상기 1차 분해 단계 후 상기 1차 분해에 의해 분해되지 않은 거대 분자 전분을 제거하고, 상기 1차 분해된 전분을 분해하여 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계; 및

상기 텍스트린의 응집 반응을 통해 텍스트린 입자를 수득하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 1차 분해 단계는,

20℃ 내지 70℃의 온도에서 진행되는 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 2차 분해 단계는,

20℃ 내지 70℃의 온도에서 진행되는 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 1차 분해 단계 및 상기 2차 분해 단계는,

가지절단효소(debranching enzyme) 처리, 산 처리 또는 열 처리를 포함하는 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가지절단효소(debranching enzyme)는 풀루라나아제(Pullulanase), 아이소-아밀라아제(iso-amylase), 아밀로글루코시다아제(amyloglucosidase) 또는 아밀로펙틴 1,6-글루코시다아제(amylopectin 1,6-glucosidase)로 이루어진 그룹에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 텍스트린 입자는 상기 응집 반응 시간에 따라 크기가 제어되는 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 텍스트린 입자는 상기 텍스트린의 농도에 따라 크기가 제어되는 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 텍스트린 입자의 크기는 100nm 내지 4 μ m 인 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 텍스트린 입자는 적층(stack) 형태인 것을 특징으로 하는 텍스트린 입자 제조 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계;

상기 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계;

상기 1차 분해 단계 후 상기 1차 분해에 의해 분해되지 않은 거대 분자 전분을 제거하고, 상기 1차 분해된 전분을 분해하는 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계;

상기 2차 분해 단계를 통해 형성된 텍스트린에 객체 물질을 첨가하는 단계; 및

상기 텍스트린의 응집 반응을 통하여 객체 물질이 포집된 텍스트린 합성물을 제조하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 텍스트린 합성물 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 텍스트린 합성물의 크기는 100nm 내지 4 μ m인 것을 특징으로 하는 텍스트린 합성물 제조 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 객체 물질은 자성 입자, 베타카로틴, 코엔자임큐텐(Co-Q10), 수용성 물질, 기능성 물질, 약 물질 또는 단백질로 이루어진 그룹에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 텍스트린 합성물 제조 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 텍스트린 입자 제조방법 및 이에 의해 제조된 텍스트린 입자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다중 분해를 이용하여 크기와 모양이 균일한 텍스트린 입자 제조방법 및 이에 의해 제조된 텍스트린 입자에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 전분 분해물은 원료 전분을 산이나 효소를 이용하여 가수 분해함으로써 제조되며, 그 용도는 경장 영양제, 스포츠 드링크의 탄수화물원, 분말 식품의 건조 보조제나 증량·희석제, 음료, 디저트, 과자류 등 많은 식품에 이용되고 있다.
- [0004] 최근, 전분 분해물에 기능성, 특히 노화 안정성이나 저점성을 부여하여 취급하기 쉽게 하는 것을 목적으로 하여 각종 기술이 제안되고 있지만, 확립되어 있는 것은 아니다.
- [0005] 전분(starch)은 2가지 폴리사카라이드(polysaccharide): 아밀로오스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectin)을 포함한다. 아밀로오스는 일반적으로, 알파 1-4 글리코시드 결합(glycosidic linkage)에 의해 연결된 글루코오스 단위(glucose unit)를 포함하는 선형 중합체(linear polymer)이며, 아밀로펙틴은 대부분의 글루코오스 단위와 알파 1-4 글리코시드 결합에 의해 연결되지만 일부가 알파 1-6 글리코시드 결합에 의해 연결되는 가지형 중합체(branched polymer)이다.
- [0006] 가지분해효소(debranching enzyme)는 전분에서 알파 1-4 결합 또는 1-6 결합을 가수분해하여 전분의 소화를 이끌어내는 효소이다. 특정 상황에서, 예로써, 전분의 칼로리 함량(caloric content)을 감소시키거나, 또는 식이 섬유 함량(dietary fiber content)을 증가시키기 위하여, 가지분해효소에 의한 가수분해(hydrolysis)에 의해 텍스트린을 생산한다.
- [0007] 하지만, 과거에 이런 텍스트린을 생산하려는 시도는 여러 문제점, 예를 들면, 불균일한 크기/모양 및 높은 비용에 직면하였다.
- [0008] 또한, 자성입자, 비타민류, 오메가 3 지방산류, 카로테노이드류, 피토케미칼류, 항산화 물질, 식품향미성분 등 다양한 기능성 성분은 물에 잘 녹지 않아서 식품, 화장품 등에 활용하기 어려우며, 인체 또는 생물체에 적용할 때도 흡수 활용이 잘 되지 못한다. 이러한 소재를 수용화하기 위하여 사용되는 방법으로는 타겟 소재별 유화제를 이용하는 것이 종래의 방법이었으나 일반적으로 에멀전화 할 목적으로 사용되는 유화제는 많은 양이 필요하고 이로 인해 타겟 제품 고유의 맛과 향 등에 영향을 주는 문제가 있다. 또한 일부 유화제 등 첨가물질이 인체 안정성에 문제가 될 수 있으며, 저장 및 유통 시 유화력이 감소하거나 변질되어 제품의 안정성이 낮다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 최근 기능성 식품소재를 텍스트린 등 탄수화물에 포집시키는 기술이 대두되고 있다.
- [0009] 그러나, 텍스트린은 전분으로부터 특이한 효소 또는 미생물을 사용하여 제조하고 정제 회수하는 다단계의 생물학적 공정을 거쳐서 얻어지므로 가격이 매우 비싼 단점을 가지고 있다. 또한 포집할 수 있는 물질이 한정되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공보 제10-1633479호, "알킬화된 시클로텍스트린 조성물 및 이의 제조 및 사

용 방법"

(특허문헌 0002) 대한민국등록특허공보 제10-2016-0008658호, "술포알킬 에테르 시클로텍스트린 함유 분말의 제조 방법 및 그 분말"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 실시예는 크기와 모양이 균일한 텍스트린 입자를 제조하기 위해서, 다중 분해 및 자발적 응집 반응을 포함하는 텍스트린 입자 제조 방법을 제공하고자 한다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예는 활용도가 높은 텍스트린 입자를 제조하기 위해서, 상기 응집 반응 시 객체 물질을 첨가하여 텍스트린 합성물을 제조하는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트린 입자 제조 방법은 전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계, 상기 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계, 상기 1차 분해 단계 후 침전물을 제거하고, 상기 1차 분해된 전분을 분해하여 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계 및 상기 텍스트린의 응집 반응을 통해 텍스트린 입자를 수득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 1차 분해 단계는 20℃ 내지 70℃의 온도에서 진행될 수 있다.

[0017] 상기 2차 분해 단계는 20℃ 내지 70℃의 온도에서 진행될 수 있다.

[0018] 상기 1차 분해 단계 및 2차 분해 단계는 가지절단효소 처리, 산 처리 또는 열 처리를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 가지절단효소는 풀루라나아제(Pullulanase), 아이소-아밀라아제(iso-amylase), 아밀로글루코시다아제(amyloglucosidase) 또는 아밀로펙틴 1,6-글루코시다아제(amylopectin 1,6-glucosidase)일 수 있다.

[0020] 상기 텍스트린 입자는 상기 응집 반응 시간에 따라 크기가 제어될 수 있다.

[0021] 상기 텍스트린 입자는 상기 텍스트린의 농도에 따라 크기가 제어될 수 있다.

[0022] 상기 텍스트린 입자의 크기는 100nm 내지 4μm 일 수 있다.

[0023] 상기 텍스트린 입자의 형태는 적층(stack) 형태일 수 있다.

[0024] 텍스트린 입자는 본 발명의 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법에 의해 제조된다.

[0025] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계, 상기 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계, 상기 1차 분해 단계 후 침전물을 제거하고, 상기 1차 분해된 전분을 분해하여 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계, 상기 2차 분해 통해 형성된 텍스트린에 객체 물질을 첨가하는 단계; 및 상기 텍스트린의 응집 반응을 통하여 객체 물질이 포집된 텍스트린 합성물을 제조하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 텍스트린 합성물의 크기는 100nm 내지 4μm 일 수 있다.

[0027] 상기 객체 물질은 자성 입자, 베타카로틴, 코엔자임큐텐(Co-Q10), 수용성 물질, 기능성 물질, 약 물질 또는 단백질로 이루어진 그룹에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0028] 텍스트린 합성물은 본 발명의 실시예에 따른 텍스트린 합성물의 제조 방법에 의해 제조된다.

[0029] 상기 텍스트린 합성물은 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재 포장제, 코팅제 또는 크로마토그래피용 레진에 이용될 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트린 입자 제조방법은 다중 분해를 이용하여 텍스트린 입자의 크기와 모양의 균일도를 개선시킬 수 있다.

- [0032] 본 발명의 실시예에 따른 텍스트린 입자 제조방법은 다중 분해 및 자발적 응집 반응을 이용하여 원료나 공정에 소요되는 비용을 감소시켜 산업에서 다양한 활용이 가능해지고, 별도의 고온이나 고압 처리 과정을 사용하지 않을 수 있다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물은 약물 혹은 기능성 식품소재와 같이 고온 처리 과정에 대해서 안정성이 낮은 물질 등 광범위한 객체 물질을 포함할 수 있어, 활용도가 향상될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물은 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재 포장재, 코팅제 및 크로마토그래피용 레진에 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 형태를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물 제조 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물의 제조 방법 및 포집 구조를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예 1에 따른 텍스트린 입자를 포함하는 용액의 반응 변화를 도시한 이미지이다.
- 도 6a는 자연계에 존재하는 천연전분입자(찰옥수수)의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- 도 6b는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 응집 반응 시간에 따른 텍스트린 입자의 크기 변화를 도시한 전자주사현미경(SEM) 이미지이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 텍스트린 농도에 따른 텍스트린 입자의 크기 변화를 도시한 전자주사현미경(SEM) 이미지이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 엑스선 회절 분석(XRD)를 도시한 그래프이다.
- 도 10a는 옥수수 전분(maize starch)의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이며, 도 10b는 본 발명의 실시예 2에 따라 제조된 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- 도 10c는 밤 전분(chestnut starch)의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이며, 도 10d는 본 발명의 실시예 3에 따라 제조된 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- 도 11a는 본 발명의 실시예 4에 따라 제조된 텍스트린 합성물을 도시한 전자주사현미경(SEM)을 이미지이다.
- 도 11b 및 도 11c는 본 발명의 실시예 4에 따라 제조된 텍스트린 합성물의 자성 반응을 도시한 이미지이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예 5에 따라 제조된 텍스트린 합성물을 도시한 전자주사현미경(SEM)을 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0039] 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "측면", "예시" 등은 기술된 임의의 양상(aspect) 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되어야 하는 것은 아니다.
- [0040] 또한, '또는' 이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or'이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or'를 의미한다. 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.
- [0041] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 단수 표현("a" 또는 "an")은, 달리 언급하지 않는 한 또는 단수 형

태에 관한 것이라고 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 일반적으로 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

- [0042] 또한, 막, 층, 영역, 구성 요청 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 층, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0043] 이하에서는 도 1을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 텍스트린 입자를 설명하기로 한다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0046] 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법에 대해 설명하기로 한다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 텍스트린 입자는 전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계(S110), 호화된 전분을 분해시키는 1차 분해 단계(S120), 상기 1차 분해 단계 후 침전물을 제거하고, 상기 1차 분해된 전분을 분해하여 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계(S130) 및 상기 텍스트린의 응집 반응을 통해 텍스트린 입자를 수득하는 단계(S140)를 포함한다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법은 1차 분해를 진행한 다음, 침전물 제거 공정 및 2차 분해를 진행하여, 텍스트린 입자의 크기 및 형태의 균일도를 향상시킬 수 있다.
- [0049] 먼저, 단계 S110은 전분을 물과 혼합한 후, 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계이다.
- [0050] 전분은 일반 옥수수 전분, 밤 전분, 카사바 전분, 고아밀로오스 옥수수 전분, 찰옥수수 전분, 쌀 전분, 찹쌀 전분, 고아밀로오스 쌀 전분, 감자 전분, 찰 감자 전분, 고구마 전분, 보리 전분, 찰 보리 전분, 콩(pea) 전분, 밀 전분, 찰 밀 전분, 사고(sago) 전분, 아마란스 전분, 타피오카 전분, 수수(sorghum) 전분, 찰수수 전분, 바나나 전분, 녹두 전분, 동부 전분, 쿠즈(kuzukiri) 전분, 및 이들 전분의 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0051] 호화 단계는 전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 것으로서, 전분 5 중량부 내지 50 중량부에 대하여 물 50 중량부 내지 95 중량부를 혼합하여 50 내지 100로 가열하고, 5분 내지 120분간 가열을 지속시켜 호화시킬 수 있다.
- [0052] 실시예에 따라서는, 호화 단계는 교반 장치에서 70 RPM 내지 100 RPM으로 교반하여 진행될 수 있다.
- [0053] 이후, 단계 S120은 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계이다. 1차 분해 단계는 가지절단효소(debranching enzyme) 처리, 산 처리 또는 열 처리를 포함할 수 있다.
- [0054] 바람직하게는, 호화된 전분은 원하는 길이를 갖는 텍스트린으로 제조하기 위해 가지절단효소로 1차 분해될 수 있다.
- [0055] 가지절단효소는 전분 분자 내의 1-4 결합을 가수분해 할 수 있는 알파아밀라아제(α -amylase), 베타아밀라아제(β -amylase), 글루코아밀라아제(glucoamylase), 아밀로글루코시다제(amyloglucosidase), 알파글루코시다제(α -glucosidase)와 1-6 결합을 가수분해 할 수 있는 풀루라나아제(Pullulanase), 아이소-아밀라아제(iso-amylase), 아밀로글루코시다제(amyloglucosidase) 또는 아밀로펙틴 1,6-글루코시다제(amylopectin 1,6-glucosidase)로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0056] 바람직하게는, 가지절단효소는 전분 분자 내의 1-6 결합을 가수분해 할 수 있는 풀루라나아제(Pullulanase) 또는 아이소-아밀라아제(iso-amylase)일 수 있다.
- [0057] 가지절단효소는 양이 증가하면 반응 시간이 짧아지는 장점이 있지만, 효소 비용이 증가하고 비특이적인 반응이 증가될 수 있다. 또한, 가지절단효소의 양이 감소하면 비용이 절감되지만 반응 시간이 길어진다는 단점이 있다.
- [0058] 따라서, 가지절단효소의 활성에 따라 가지절단효소의 양을 적절히 조절하여 사용하는 것이 좋다.
- [0059] 또한, 1차 분해 단계는 20℃ 내지 70℃의 온도에서 2시간 내지 6시간 시간 동안 진행될 수 있으며, 바람직하게는 55℃에서 4시간 동안 진행될 수 있다.
- [0060] 또한, 1차 분해 단계는 온도에 따라 반응 시간이 조절될 수 있다.
- [0061] 1차 분해 단계의 온도가 20℃ 미만이면 반응 시간이 길어지는 문제점이 있고, 70℃를 초과하면 효소 활성이 감

소하는 문제점이 있다.

- [0062] 1차 분해 단계의 시간이 2시간 미만이면 수율이 감소하는 문제점이 있고, 6시간을 초과하면 시간적 손실이 발생하는 문제점이 있다. 이는, 6시간 이내에 모든 반응이 완료되기 때문에 그 이상 분해를 지속하는 것은 불필요하다.
- [0063] 또한, 반응 시간은 가지절단효소의 양에 따라 조절될 수 있으며, 가지절단효소의 양이 증가하면 반응 시간은 감소하고, 가지절단효소의 양이 감소하면 반응 시간은 증가하게 된다.
- [0064] 또한, 1차 분해 단계는 가지절단효소를 이용한 효소 처리가 아닌, 산 분해(acid hydrolysis)을 이용한 산 처리 또는 열 분해(thermal hydrolysis)를 이용한 열 처리를 진행하여 전분을 분해할 수 있다.
- [0065] 산 분해(acid hydrolysis)는 산 용액을 이용하여 가수분해 할 수 있다. 산 가수분해에 쓰이는 산(acid)은 식품 가공분야에서 통상적으로 사용되고 있는 모든 산(acid)이 사용되며, 바람직하게는 염산, 황산, 질산, 및 초산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0066] 열 분해(thermal hydrolysis)는 20℃ 내지 220℃의 온도를 가하여 가수분해 할 수 있다.
- [0067] 하지만, 진술한 범위에서 열 분해를 진행하기 위해서는 가압기 등의 추가 공정이 소요되는 단점이 있다.
- [0068] 또한, 열분해는 220℃에서 충분히 열 분해가 이루어지기 때문에, 그 이상의 온도에서 열분해를 진행하는 것은 불필요하다.
- [0069] 이후, 단계 S130은 1차 분해 단계 후 침전물을 제거하고, 1차 분해된 전분을 분해하여 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계이다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따른 2차 분해 단계는 1차 분해 단계와 동일하므로, 중복되는 구성요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0071] 침전물 제거는 1차 분해된 전분으로부터 거대 분자를 제거하여 비교적 크기가 작은 수용성 전분을 얻을 수 있다.
- [0072] 침전물 제거는 1차 분해 단계에서 분해된 전분을 일정한 시간 동안 용기에서 유지하면서 1차 분해 단계에서 분해되지 않는 거대 분자를 침전시키고, 이를 제거하여 1차 분해된 전분만을 분리시킨다.
- [0073] 즉, 1차 분해된 전분은 분해되어 일정 시간이 지나도 용액 내에서 완전히 분산된 상태로 존재하게 되고, 분해되지 않은 전분은 일정 시간이 지나면 용액 상에 침전되게 되어 분리가 가능해진다.
- [0074] 바람직하게는, 분해되지 않은 전분은 원심 분리에 의해 분리될 수 있으며, 원심 분리는 10,000 xg에서 3분간 진행될 수 있다.
- [0075] 또한, 침전물 제거는 여과기를 이용하여 제거될 수 있다.
- [0076] 여과기의 필터로는 멤브레인 필터(membrane filter), 마이크로 필터(micro filter) 또는 한외여과 필터(ultra filter)가 사용될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0077] 2차 분해는 1차 분해 및 침전물 제거 후, 1차 분해된 전분을 자발적 응집 반응이 가능한 짧은 사슬 길이의 텍스트린을 제조하기 위해 제조될 수 있다. 즉, 2차 분해는 1차 분해된 전분을 일정한 크기의 텍스트린으로 제조할 수 있다.
- [0078] 2차 분해 단계는 가지절단효소(debranching enzyme) 처리, 산 처리 또는 열 처리를 포함할 수 있다.
- [0079] 바람직하게는, 호화된 전분은 원하는 길이를 갖는 텍스트린으로 제조하기 위해 가지절단효소로 2차 분해될 수 있다.
- [0080] 바람직하게는, 가지절단효소는 전분 분자 내의 1-6 결합을 가수분해 할 수 있는 풀루라나아제(Pullulanase) 또는 아이소-아밀라아제(iso-amylase)일 수 있다.
- [0081] 가지절단효소는 양이 증가하면 반응 시간이 짧아지는 장점이 있지만, 효소 비용이 증가하고 비특이적인 반응이 증가될 수 있다. 또한, 가지절단효소의 양이 감소하면 비용이 절감되지만 반응 시간이 길어진다는 단점이 있다.
- [0082] 따라서, 가지절단효소의 활성에 따라 가지절단효소의 양을 적절히 조절하여 사용하는 것이 좋다.

- [0083] 또한, 2차 분해 단계는 20℃ 내지 70℃의 온도에서 2시간 내지 6시간 시간 동안 진행될 수 있다.
- [0084] 또한, 2차 분해 단계는 온도에 따라 반응 시간이 조절될 수 있다.
- [0085] 또한, 반응 시간은 가지절단효소의 양에 따라 조절될 수 있으며, 가지절단효소의 양이 증가하면 반응 시간은 감소하고, 가지절단효소의 양이 감소하면 반응 시간은 증가하게 된다.
- [0086] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법은 1차 분해를 진행한 다음, 추가적으로 2차 분해를 진행하여 텍스트린 입자의 크기와 모양의 균일도를 개선시킬 수 있다.
- [0087] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 제조 방법은 2차 분해를 진행한 다음, 추가로 3차 분해를 진행할 수 있으나, 3차 분해를 진행하게 되면 텍스트린의 사이즈가 너무 작아져 자발적 응집 반응이 충분히 진행되지 않는 문제점이 발생할 수 있다.
- [0088] 하지만, 3차 분해 진행 시, 효소의 양 및 반응 시간을 적절히 조절하면 원하는 사이즈의 텍스트린을 제조할 수 있다.
- [0089] 마지막으로, S140은 텍스트린의 응집 반응을 통해 텍스트린 입자를 수득하는 단계이다.
- [0090] 2차 분해 진행된 텍스트린을 일정 시간 유지시키면 자발적 응집 반응에 의해 텍스트린 입자가 형성된다.
- [0091] 이러한 응집 반응은 1시간 내지 16시간 동안 진행될 수 있으며, 1시간 미만이면 수율이 감소되는 문제점이 있고, 16시간을 초과하면 시간적 손실이 발생하는 문제점이 있다. 이는, 16시간 이내에 모든 반응이 완료되기 때문에 그 이상 응집 반응을 지속하는 것은 불필요하다.
- [0092] 또한, 응집 반응은 2℃ 내지 10℃의 온도에서 진행될 수 있으며, 응집 반응 온도가 2℃ 미만이면 수용액이 얼게 되어 텍스트린 입자가 형성될 수 없으며, 10℃를 초과하면 텍스트린 입자 생성 시간이 길어지는 문제점이 있다.
- [0093] 바람직하게는, 응집 반응은 온도가 4℃ 부근으로 낮아지면 열에너지가 감소하여 텍스트린 간의 자발적 응집 반응을 증가시킬 수 있다.
- [0094] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자는 응집 반응 시간에 따라 크기가 제어될 수 있다. 즉, 응집 반응 시간이 증가할수록 텍스트린 입자의 크기가 증가하게 된다.
- [0095] 응집 반응 시간이 진행될수록 텍스트린 간의 자발적 응집으로 초기에 생성된 텍스트린 입자에 텍스트린이 계속하여 결합될 수 있기 때문에 텍스트린의 크기가 증가되게 된다.
- [0096] 또한, 생성된 텍스트린 입자는 크기에 따라 활용 범위가 넓어지며, 텍스트린 입자의 크기가 커질수록 더 많은 객체 물질을 포집할 수 있다.
- [0097] 또한, 응집 반응 시간이 길어질수록 반응 용액 내에 있는 텍스트린의 개수는 점점 줄어들게 되고, 텍스트린의 수가 일정 수준 이하로 줄어들게 되면 더 이상의 응집 반응이 일어나지 않는다.
- [0098] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자는 상기 텍스트린의 농도에 따라 크기가 제어될 수 있다. 즉, 텍스트린 농도가 증가할수록 텍스트린 입자의 크기가 증가되게 된다.
- [0099] 텍스트린의 농도가 증가할수록 텍스트린 간의 응집 반응을 촉진하게 된다. 즉, 주어진 공간 내에서 응집될 수 있는 텍스트린의 농도가 증가하게 되면 더 빠른 시간 내에 텍스트린 입자가 형성되고, 이에 따라 텍스트린 입자의 크기가 증가하게 된다.
- [0100] 텍스트린 입자는 활용 분야에 따라 다양한 크기를 가질 수 있으며, 텍스트린 입자의 크기는 특별히 제한되지 않는다.
- [0101] 그러나, 바람직하게는 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 크기는 100nm 내지 4 μ m 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 이때, 텍스트린 입자의 크기는 구형으로 형성된 텍스트린 입자의 직경 값을 나타낸다.
- [0102] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자는 1차 분해를 진행한 다음, 추가적으로 2차 분해를 진행하여, 텍스트린 입자의 크기와 모양의 균일도를 개선시킬 수 있다.
- [0103] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자는 2차 분해를 진행한 다음, 자발적 응집 반응을 진행하여 텍스트린 입자를 형성함으로써, 원료나 공정에 소요되는 비용을 감소시켜 산업에서 다양한 활용이 가능하고, 별도의 고온이나 고압 처리 과정을 사용하지 않고 제조될 수 있다.

- [0104] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 형태에 대해 도 2를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0106] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자의 텍스트린 입자의 형태 및 제조 방법을 도시한 이미지이다.
- [0107] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 합성물 제조방법은 도 1과 동일하므로, 중복되는 구성요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0108] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자(130)를 제조하기 위해서는 전분(110)을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시킨다.
- [0109] 이후, 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계 및 1차 분해 단계 후 침전물을 제거하고, 1차 분해된 전분을 분해하는 2차 분해 단계를 포함하는 다중 분해를 진행하여 텍스트린 사슬(120)을 수득한다.
- [0110] 이후, 텍스트린 사슬(120)의 자발적 응집 반응에 의해 텍스트린 입자(130)를 수득한다.
- [0111] 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트린 입자(130)의 제조 방법에 따라 제조된 텍스트린 입자(130)는 적층(stack) 형태 또는 라미나(laminar) 형태일 수 있다.
- [0112] 텍스트린 입자(130)가 적층(stack) 형태 또는 라미나(laminar) 형태로 형성되면 안정적인 구형의 텍스트린 입자(130)가 제조될 수 있다.
- [0113] 지금까지는 본 발명의 일 실시예에 따라 텍스트린 입자 제조방법 및 이에 의해 제조된 텍스트린 입자에 대하여 설명하였다.
- [0114] 이하에서는 텍스트린 합성물 제조방법 및 이에 의해 제조된 텍스트린 합성물에 대하여 설명하기로 한다.
- [0116] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물 제조방법을 도시한 흐름도이다.
- [0117] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물 제조방법은 텍스트린의 응집 반응 시 객체 물질을 첨가하여 텍스트린 합성물을 제조하는 것을 제외하면 도 1과 동일하므로, 중복되는 구성요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0118] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물 제조방법은 전분을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시키는 호화 단계(S210), 상기 호화된 전분을 분해하는 1차 분해 단계(S220), 상기 1차 분해 단계 후 침전물을 제거하고, 상기 1차 분해된 전분을 분해하여 텍스트린을 수득하는 2차 분해 단계(S230), 상기 2차 분해 단계를 통해 형성된 텍스트린에 객체 물질을 첨가하는 단계(S240) 및 상기 텍스트린의 응집 반응을 통하여 객체 물질이 포집된 텍스트린 합성물을 제조하는 단계(S250)를 포함한다.
- [0119] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물은 텍스트린 응집 단계에서 객체 물질을 첨가하여 고온 처리 과정에서 안정성이 낮은 객체 물질도 활용 가능하며, 약물의 전달체, 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 식품 소재의 전달체, 포장제, 코팅제 또는 크로마토그래피용 레진으로 사용할 수 있다.
- [0120] 단계 S240은 2차 분해 단계를 통해 형성된 텍스트린에 객체 물질을 첨가한다.
- [0121] 객체 물질은 자성 입자, 나트륨 (Sodium), 칼륨 (Potassium), 칼슘 (calcium), 마그네슘 (Magnesium), 황 (Sulphur), 인 (Phosphorus), 구리 (Copper), 철 (Iron), 망간 (Manganese), 아연 (Zinc), 셀레늄 (Selenium) 과 같은 무기질, 수크랄로스 (Sucralose)와 같은 감미료, 식용색소녹색제3호 (Food Green No.3), 감색소 (Persimmon Color) 착색료, 개미산게라닐 (Geranyl Formate), 개미산시트로넬릴 (Citronellyl Formate), 개미산이소아밀(Isoamyl Formate), 게라니올 (Geraniol), 계피알콜 (Cinnamyl Alcohol), 데카놀 (Decanol), 말톨 (Maltol), 메틸 β-나프틸케톤 (Methyl β-Naphthyl Ketone) 와 같은 착향료, 진세노사이드 (Ginsenoside), 스쿠알렌 (squalene), 루테인 (lutein), 마리놀렌산 (γ-linolenic acid) 불포화지방산, 프로스타글란딘 (prostaglandin) 와 같은 기능성원료, 글리세린 (Glycerin), D-말티톨(D-Maltitol), 메틸셀룰로오스(Methyl Cellulose) 등과 같은 안정제, 카로테노이드(carotenoid) 물질 중에 안테라크산틴(anthraxanthin), 아스타산틴(astaxanthin), 알파카로틴(alpha-carotene), 베타카로틴(beta-carotene), 베타-아포-4'-카로티날(beta-apo-4'-carotenal), 베타-아포-8'-카로티날(beta-apo-8'-carotenoic acid), 칸타크산틴(canthaxanthin), 시트라나산틴(citranaxanthin), 크립토크산틴(cryptoxanthin), 디하이드로플렉타니아산틴(dehydroplectanixanthin), 다이아토산틴(diatoxanthin), 푸코산틴(fucoxanthin), 푸코산티놀(fucoxanthinol), 락투카산틴(lactucaxanthin), 루테인(lutein), 라이코펜(lycopene), 네오산틴(neoxanthin), 뉴로스포라산틴(neurosporaxanthin), 뉴로스포렌(neurosporene), 페리디닌(peridin), 파이토엔(phytoene), 로드핀

(rhodopin), 시포노크산틴(siphonaxanthin), 스페로이딘(spheroidene), 스피릴로산틴(spirilloxanthin), 토룰라로딘(torularodoin), 유리올라이드(uriolide), 유리올라이드 아세테이트(uriolide acetate), 비올라크산틴(violaxanthin), 제아산틴(zeaxanthin), 방향물질 중에 네롤(nerol), 네로리돌(nerolidol), 시트랄(citral), 시남알데하이드(cinnamaldehyde), 시트로넬롤(citronellol), cis-3-헥산알(cis-3hexenal), 바닐린(vanillin), 아이소아밀아세테이트(isoamyl acetate), 1-옥텐-3-원(1-octen-3-one), 옥틸아세테이트(octyl acetate), 카다벌린(cadaverine), 헥산알(hexanal), 마소이아락톤(massoiolactone), 멘톨(menthol), 메틸부트레이트(methyl butyrate), 멘톤(menthone), 펜틸부트레이트(pentyl butyrate), 펜틸펜타노에이트(pentyl pentanoate, 리나롤(linalool), 제라니올(geraniol), 데카날(decanal), 1-나프톨(1-naphthol), 기타 영양물질 중에 어유(fish oil), 밀랍(beewax), D-리모넨(D-limonene), 및 비타민 A, 비타민 E, 코엔자임큐텐(Co-Q10)(코9큐텐)과 같은 지용성 비타민과 카니틴(carnitine), 이노시톨(Inositol), 오로트산(orotic acid), 판가믹산(pangamic acid), 아미그달린(amygdalin), 피롤로퀴놀린퀴논(pyrrrolo quinoline quinone), 콜린(choline), 리포산(lipoic acid), 플라보노이드(flavonoid), 유비퀴논(ubiquinone), 비타민 U(S-methionine methysulfonium salt), 타우린(taurine) 등과 같은 비타민 유사물질, 레시틴, DHA, EPA, 오메가-3(omega-3, 오메가-6(omega-6), 피토스테롤(phytosterol) 와 같은 지방산, 캡사이신(capsaicin), 올레오레진(oleoresin), 시트로넬라유(citronella oil) 등과 같은 향미성분, 스피루리나(Spirulina), 엽산(Folic acid), 비오틴(biotin), 커큐민(curcumin), 프로폴리스(propolis) 등과 같은 기능성 물질, 프로게스테론(progesterone), 할로페리돌(haloperidol), olanzapine, 클로자핀(clozapine), 브롬페리돌(bromperidol), 피모자이드(pimozide), 리스페리돈(risperidone), 지프라시돈(ziprasidone), 디아제팜(diazepam), ethyl loflazepate, 알프라졸람(alprazolam), 네모나프라이드(nemonapride), 플록세틴(fluxetine), 세르트랄린(sertraline), 벤라팍신(venlafaxine), 도네페질(donepezil), 타크린(tacrine), 갈란타민(galantamine), 리바스티그민(rivastigmine), 셀레길린(selegiline), 로피니롤(ropinirole), 페르골리드(pergolide), 브로모크립틴(bromocriptine), 콜히친(colchicine), 부스피론(buspiron), 고세렐린아세테이트(goserelin acetate), 소마토트로핀(somatotropin), 류프롤리드 아세테이트(leuprolide acetate), 옥트레오티드(octreotide), 플루코나졸(flucanazole), 이트라코나졸(itraconazole), 미조리빈(mizoribine), 사이클로스포린(cyclosporine), 타크로리무스(tacrolimus), 날록손(naloxone), 나트렉손(naltrexone), 클라트리빈(cladribine), 클로람부실(chlorambucil), 트레티노인(tretinoin), 카무스틴(carmustine), 독소루비신(doxorubicin), 아나스트로졸(anastrozole), 이다루비신(idarubicin), 시스플라틴(cisplatin), 닥티노마이신(dactinomycin), 도세탁셀(docetaxel), 파클리탁셀(paclitaxel), 에피루비신(epirubicin), 레트로졸(letrozole), 메플로퀸(mefloquine), 옥시부티닌(oxybutynin), 톨테로딘(tolterodine), 로바스타틴(lovastatin), 심바스타틴(simvastatin), 프라바스타틴(pravastatin), 아토르바스타틴(atorvastatin), 알렌드로네이트(alendronate), 랄록시펜(raloxifene), 에스트라디올(estradiol), 레보노르게스트렐(levonorgestrel), 티볼린(tibolone)등과 같은 약물질 및 시토크롬 c(cytochrome c), 미오글로빈(myoglobin), 헤모글로빈(Hemoglobin), 인슐린(insulin), 니신(nisin), 성장호르몬 방출 펩티드(growth hormone releasing peptide), 황체 형성 호르몬 방출 호르몬(luteinizing hormone-releasing hormone), 소마토스타틴(somatostatin), 봄베신(bombesin), 가스트린 방출 펩티드(gastrin releasing peptide), 칼시토닌(calcitonin), 브라디키닌(bradykinin), 갈라닌(galanin), 멜라닌 세포 자극 호르몬(melanocyte stimulating hormone), 성장 호르몬 방출 인자(growth hormone releasing factor), 아밀린(amylin), 타키키닌(tachykinins), 세크레틴(secretin), 부갑상선 호르몬(parathyroid hormone), 엔케팔린(encephalin), 엔도텔린(endothelin), 부갑상선 호르몬 관련 단백질(parathyroid hormone related protein), 글루카곤(glucagon), 모틸린(motilin) 등과 같은 단백질 카테킨(catechin), 안토시아닌(anthocyanin), 아스코르브산(ascorbic acid) 등과 같은 수용성 물질, 소수성 약물 성분, 세라마이드(ceramide), 세레브로사이드(cerebrosides), 갱그리오사이드(gangliosides) 및 글로보사이드(globosides)와 같은 스펅고지질류 및 스펅고미엘린(sphingomyelin), 세팔린(cephalin), 레시틴(lecithin) 및 라이소렉신(lysolecithin)과 같은 인지질으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0122] 바람직하게는, 객체 물질은 자성 입자, 베타카로틴, 코엔자임큐텐(Co-Q10), 수용성 물질, 기능성 물질, 약 물질 및 단백질로 이루어진 그룹에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0123] 특히, 자성 입자를 객체 물질로 하여 제조된 텍스트린 합성물은 말토오스결합 단백질(MBP, maltose binding protein) 융합 단백질의 분리·정제 및 농축에 사용될 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 실시예에 의한 텍스트린 합성물의 제조방법을 통해 제조되는 텍스트린 합성물은 의약 분야, 식품 분야, 바이오센서(biosensor), 세포 연구(cell study), 생물의학 재료(biomedical materials) 등의 기술 분야에 활용될 수 있다.

- [0124] 마지막으로, 단계 S250은 텍스트린의 응집 반응을 통하여 객체 물질이 포집된 텍스트린 합성물을 제조한다.
- [0125] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물은 2차 분해를 진행한 다음, 자발적 응집 반응을 진행하여 객체 물질이 포집된 텍스트린 합성물을 형성함으로써, 약물 혹은 기능성 식품소재와 같이 고온 처리 과정에 대해서 안정성이 낮은 객체 물질을 활용할 수 있어, 다양한 산업에서 활용할 수 있다.
- [0126] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물은 텍스트린의 응집 반응 시 객체 물질을 첨가하여 텍스트린 합성물을 제조함으로써, 약물 또는 기능성 식품소재의 전달체로 사용할 수 있다.
- [0127] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물 제조방법에 따라 제조된 텍스트린 합성물은 텍스트린 입자 내부로 객체 물질이 포집된 구조를 가질 수 있다.
- [0128] 텍스트린 입자 내부로 객체 물질이 포집된 구조를 갖는 텍스트린 합성물에 대해 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0130] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물의 제조 방법 및 포집 구조를 도시한 도면이다.
- [0131] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물 제조방법은 도 1과 동일하므로, 중복되는 구성요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0132] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물(240)을 제조하기 위해서는 전분(210)을 물과 혼합한 후 가열하여 호화(gelatinization)시킨다.
- [0133] 이후, 호화된 전분을 가지절단효소(debranching enzyme)로 분해하는 1차 분해 단계 및 1차 분해 단계 후 침전물을 제거하고, 1차 분해된 전분을 분해하는 2차 분해를 포함하는 다중 분해를 진행하여 텍스트린 사슬(220)을 수득한다.
- [0134] 이후, 텍스트린의 응집 반응 시 객체 물질(230)을 첨가하여 텍스트린 합성물(240)을 제조한다.
- [0135] 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트린 합성물은 내부에 객체 물질(230)이 형성되어 있고, 객체 물질의 둘레를 둘러싸도록 텍스트린 사슬(220)이 형성되어 있다.
- [0136] 텍스트린은 적층을 통하여 작은 텍스트린 입자를 생성하고 반응 시간에 따라 텍스트린 입자가 점점 커지는 과정에서 객체 물질(230)을 첨가하면 적층된 텍스트린 입자 사이에 객체 물질(230)이 포집되게 된다.
- [0137] 이로 인해, 텍스트린 합성물(240)은 객체 물질(230)이 포집된 포집 화합물 형태로 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재 포장제, 코팅제 또는 크로마토그래피용 레진에 이용될 수 있다.
- [0138] 텍스트린 텍스트린 합성물(240)은 활용 분야에 따라 다양한 크기를 가질 수 있으며, 텍스트린 합성물(240)의 크기는 특별히 제한되지 않는다.
- [0139] 그러나, 바람직하게는 본 발명의 실시예에 따른 텍스트린 합성물(240)의 크기는 100nm 내지 4 μ m 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0141] **제조예**
- [0142] **[비교예]**
- [0143] 찹옥수수 전분 20g을 200ml의 버퍼에 분산시켜 30분간 100℃에서 호화 시킨다. 용액의 온도를 58℃로 맞춘 후 가지절단효소를 30 unit 넣어준 후 8시간 동안 효소 반응을 진행한다. 다시 용액을 30분간 100℃에서 끓여주며 효소를 불활성화 시킨 후 상온에서 식혀준다. 용액이 중성화가 될 때까지 멸균수로 세척한다. 그리고 두가지 방법 중 하나의 방법으로 건조시킨다. 첫번째 방법은 60℃에서 48시간동안 건조시킨다. 또 하나의 다른 방법은 동결건조기를 사용하여 건조시킨다.
- [0145] **[실시예 1]**
- [0146] 찹옥수수 전분 3g에 30ml의 물을 가하여 교반기에 의하여 혼합 분산시킨 후, 100℃에서 30분간 가열하여 전분을 호화(糊化)시킨다. 호화 공정이 종료되면 전분 용액 5ml 기준 3unit의 효소를 첨가하여 균일하게 혼합시키고 55℃에서 4시간 동안 30rpm으로 느리게 교반하면서 1차 분해(효소 처리)를 진행한다.
- [0147] 이후 1차 분해(효소 처리)된 전분에 1.5배의 물을 첨가하여 잘 혼합시킨 후 10,000 xg에서 3분간 원심분리하여 거대 전분을 침전시켜 제거한 다음, 전분 용액 1ml기준 8unit의 효소를 첨가 하여 균일하게 혼합시키고 55℃에

서 16시간 동안 2차 분해(효소 처리)를 진행하여 텍스트린 용액을 얻는다. 이후 수득한 텍스트린 용액을 4℃에 보관하여 텍스트린의 자발적 반응에 의해 텍스트린 입자를 제조한다.

[실시예 2]

[실시예 1]의 과정에서 찹옥수수 전분 3g 대신 옥수수 전분 3g을 첨가하는 것을 제외하고는, [실시예 1]과 동일한 방법으로 텍스트린 합성물을 제조하였다.

[실시예 3]

[실시예 1]의 과정에서 찹옥수수 전분 3g 대신 밤 전분 3g을 첨가하는 것을 제외하고는, [실시예 1]과 동일한 방법으로 텍스트린 합성물을 제조하였다.

[실시예 4]

[실시예 1]의 응집 반응에서 자성 나노 입자 객체 물질을 5 mg을 첨가하는 것을 제외하고는, [실시예 1]과 동일한 방법으로 텍스트린 합성물을 제조하였다.

[실시예 5]

[실시예 1]의 응집 반응에서 브릴리언트 블루 R(Brilliant Blue R) 객체 물질을 20 mg을 첨가하는 것을 제외하고는, [실시예 1]과 동일한 방법으로 텍스트린 합성물을 제조하였다.

이하에서는 도 5 내지 도 11을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 텍스트린 입자 및 본 발명의 다른 실시예에 따라 제조된 텍스트린 합성물의 특성을 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명의 실시예 1에 따른 텍스트린 용액의 변화를 도시한 이미지이다.

도 5를 참조하면, 다중 분해(효소 처리)를 처리하기 전의 전분 용액은 a와 같이 전분이 침전되어 있으며, 이후, 다중 분해(효소 처리)를 진행하면, 전분이 분해(효소 처리)되어 b와 같이 물에 완전히 분산된 텍스트린 용액을 형성하고, 상기 텍스트린 용액을 일정 시간 유지하면 텍스트린의 자발적 응집 반응에 의해 c에서와 같이 텍스트린 미세 입자 침전물이 형성되는 것을 확인할 수 있다.

도 6a는 자연계에 존재하는 천연전분입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 것이고, 도 6b는 본 발명의 실시예 1에 따른 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.

도 6a 및 도 6b를 참조하면 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 형상이 균일하게 형성되는 것을 확인할 수 있다.

도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 응집 반응 시간에 따른 텍스트린 입자의 크기 변화를 도시한 전자주사현미경(SEM) 이미지이다.

도 7a는 본 발명의 실시예 1에 따라 응집 반응 개시 후 1시간 후의 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이며, 도 7b는 응집 반응 개시 후 2시간 후의 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이고, 도 7c는 응집 반응 개시 후 4시간 후의 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이며, 도 7d는 응집 반응 개시 후 16시간 후의 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.

도 7a 내지 도 7d를 참조하면, 응집 반응 시간에 따라, 텍스트린 입자의 크기가 0.3 μm 에서 1.5 μm 으로 증가되는 것으로 보아, 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 크기는 응집 반응 시간에 비례하여 증가된다는 것을 알 수 있다.

도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 텍스트린 농도에 따른 텍스트린 입자의 크기 변화를 도시한 전자주사현미경(SEM) 이미지이다.

도 8a는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자를 도시한 이미지이고, 도 8b는 본 발명의 실시예 1에 따른 텍스트린 입자 제조 시 텍스트린의 농도를 2배 희석하여 제조된 텍스트린 입자를 도시한 이미지이며, 도 8c는 텍스트린 농도를 4배 희석하여 제조된 텍스트린 입자를 도시한 이미지이다.

도 8a 내지 도 8c를 참조하면, 텍스트린의 농도에 따라 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 크기가 변하는 것을 확인할 수 있다.

도 9는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 엑스선 회절 분석(XRD)를 도시한 그래프이다.

- [0178] 도 9를 참조하면, 원 재료인 찹옥수수 전분은 A-type의 결정성을 나타내며, 다중 분해(효소 처리) 및 응집 반응에 의해 만들어진 본 발명의 실시예 1에 따른 텍스트린 입자는 B-type의 결정성을 나타내고 있다. 즉, A-type 결정성을 가지고 있는 전분이 B-type의 결정성을 가지고 있는 텍스트린 입자로 전환된다는 것을 확인할 수 있다.
- [0179] 전분의 결정성은 X선의 회절 정도에 따라 그래프가 그려지게 된다. 도 9의 a는 자연계에서 합성되는 찹옥수수 전분의 X선 회절도이며, 15°, 17°, 18°, 및 23° 에서 높은 값을 갖는 A-type의 결정성 나타낸다. 하지만, 도 9의 b는 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 텍스트린 입자의 회절도이며, 용액에서 생성되는 텍스트린 입자들의 특징인 5°, 15°, 17°, 22° 및 23° 에서 높은 값을 나타내는 B-type의 결정성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0181] 도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 실시예 2와 실시예 3에 따라 제조된 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- [0182] 도 10a는 옥수수 전분(maize starch)의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이며, 도 10b는 본 발명의 실시예 2에 따라 제조된 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- [0183] 도 10c는 밤 전분(chestnut starch)의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이며, 도 10d는 본 발명의 실시예 3에 따라 제조된 텍스트린 입자의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- [0184] 도 10a 내지 도 10d를 참조하면, 본 발명의 실시예 2 및 실시예 3에 따라 제조된 텍스트린 입자는 1차 분해(효소 처리) 및 2차 분해(효소 처리)를 진행하여 형성되기 때문에 전분의 종류를 달리하여도 텍스트린 입자의 크기 및 형상이 균일하다는 것을 확인할 수 있다.
- [0186] 도 11a 내지 11c는 본 발명의 실시예 4에 따라 제조된 텍스트린 합성물을 도시한 이미지이다.
- [0187] 도 11a는 본 발명의 실시예 4에 따라 제조된 텍스트린 합성물의 전자주사현미경(SEM)을 도시한 이미지이다.
- [0188] 도 11a를 참조하면, 응집 반응 종료 후, 침전된 텍스트린 합성물의 색이 자성 나노 입자(객체 물질)와 동일한 색(노랑색)을 나타내는 것으로 보아, 응집 반응 시, 텍스트린 입자 내부에 객체 물질이 포집되었다는 것을 확인할 수 있다.
- [0189] 도 11b 및 도 11c는 본 발명의 실시예 4에 따라 제조된 텍스트린 합성물의 자성 반응을 도시한 이미지이다.
- [0190] 도 11b는 자성 나노 입자를 객체 물질로 포함하는 본 발명의 실시예 4에 따라 제조된 텍스트린 합성물을 포함하는 용액이며, 도 11c는 자성 나노 입자를 포집한 합성물의 근처에 자석을 위치한 이미지이다.
- [0191] 도 11b 및 도 11c를 참조하면, 자석을 본 발명의 실시예 4에 따라 제조된 텍스트린 합성물에 가져다 대었을 경우, 텍스트린 합성물(침전물)이 자석 방향으로 이동되는 것으로 보아, 응집 반응 시, 텍스트린 입자 내부에 자성 나노 입자가 포집된다는 것을 알 수 있다.
- [0193] 도 12는 본 발명의 실시예 5에 따라 제조된 텍스트린 합성물을 도시한 전자주사현미경(SEM)을 이미지이다.
- [0194] 도 12를 참조하면, 응집 반응 종료 후, 침전된 텍스트린 합성물의 색이 브릴리언트 블루 R(Brilliant Blue R, 객체 물질)와 동일한 색(파랑색)을 나타내는 것으로 보아, 응집 반응 시, 텍스트린 입자 내부에 객체 물질이 포집되었다는 것을 확인할 수 있다.
- [0196] 따라서, 본 발명은 1차 분해(효소 처리) 및 2차 분해(효소 처리)를 진행하여 텍스트린 입자를 제조함으로써, 텍스트린 입자는 다중 분해(효소 처리)를 이용하여 텍스트린 입자의 크기와 모양의 균일도를 개선시킬 수 있다.
- [0197] 또한, 본 발명은 다중 분해(효소 처리)가 진행된 텍스트린의 응집 반응 시 객체 물질을 첨가하여 텍스트린 합성물을 제조함으로써, 약물 혹은 기능성 식품소재와 같이 고온 처리 과정에 대해서 안정성이 낮은 물질 등의 광범위한 객체 물질을 활용할 수 있어, 활용도를 향상시킬 수 있다.
- [0199] 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.
- [0200] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

- [0202]
- 110, 210: 전분

120, 220: 덱스트린 사슬

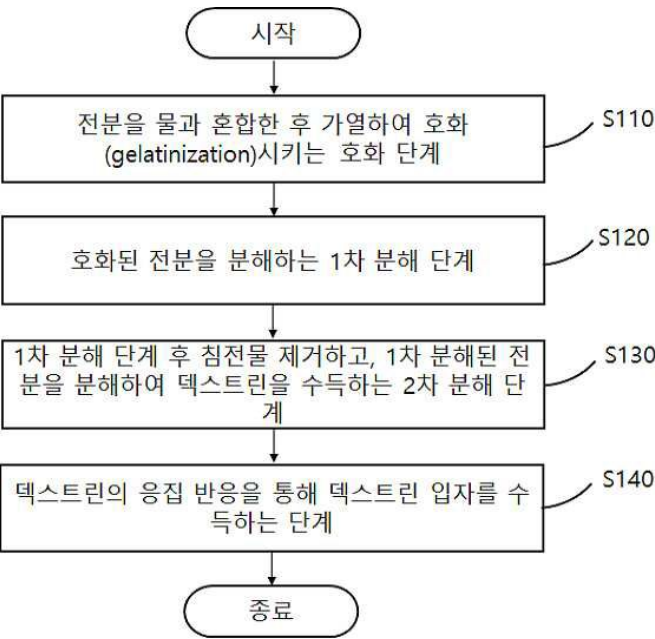
130: 덱스트린 입자

230: 객체 물질

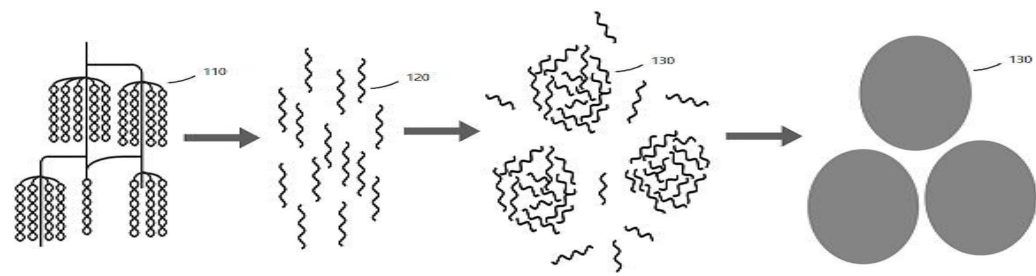
240: 덱스트린 합성물

도면

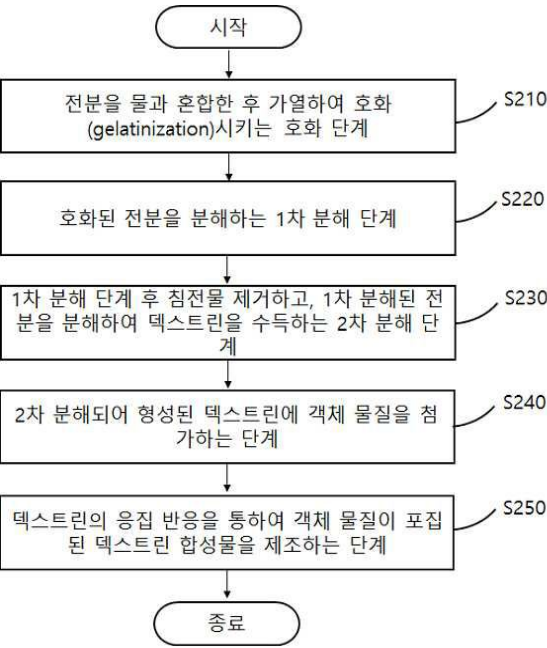
도면1



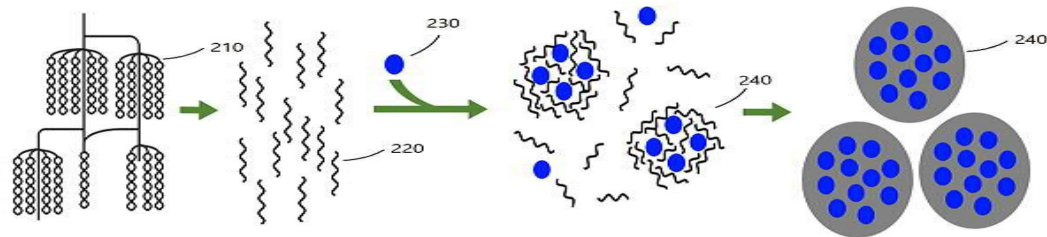
도면2



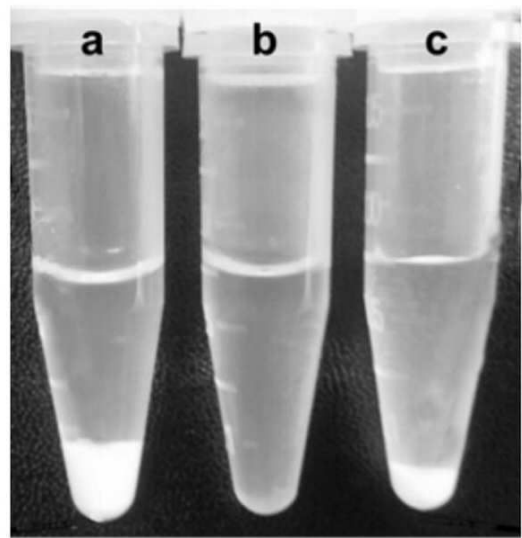
도면3



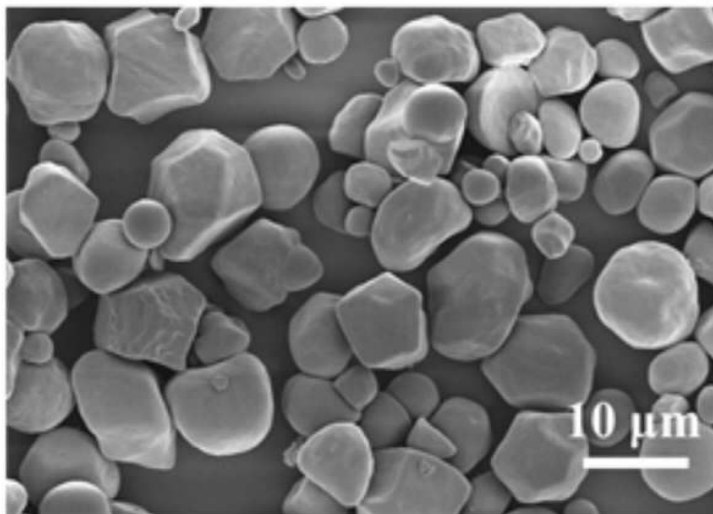
도면4



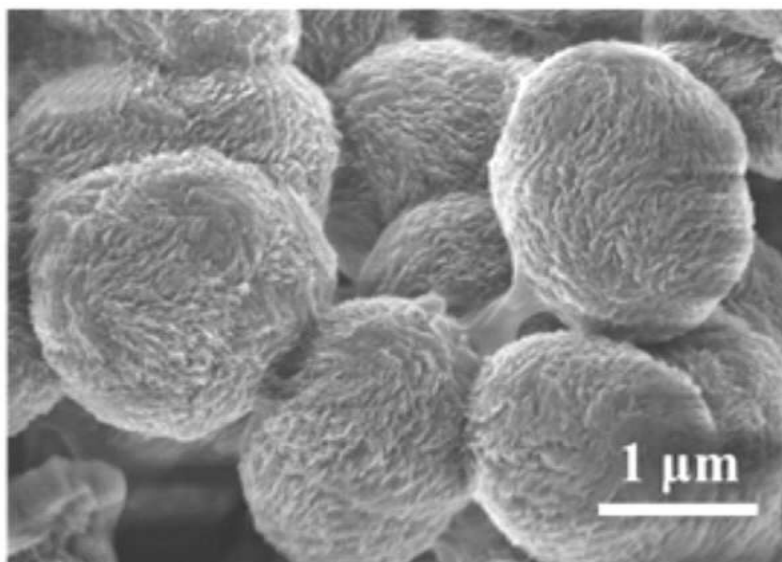
도면5



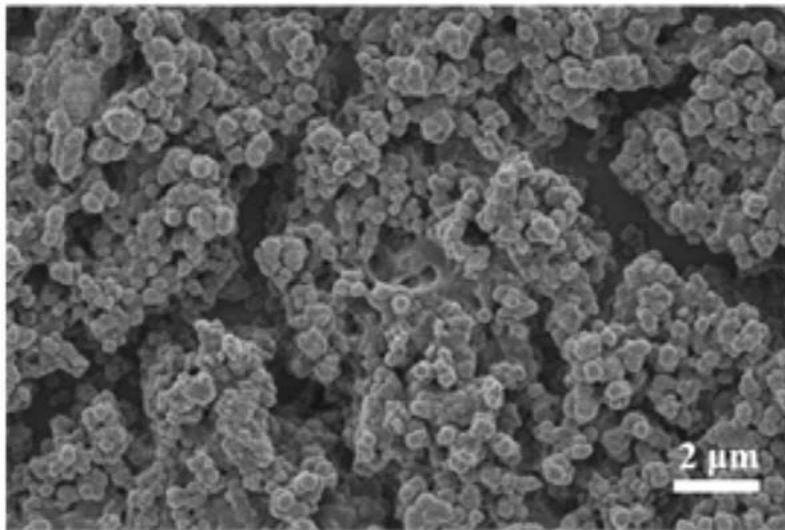
도면6a



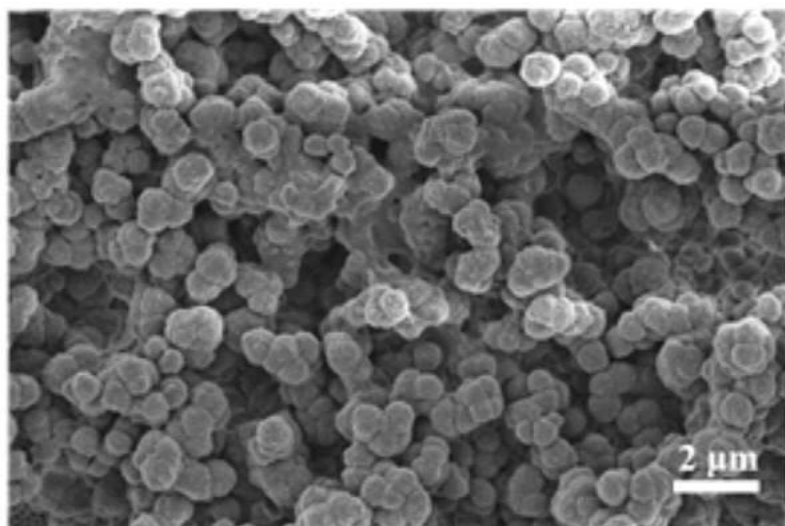
도면6b



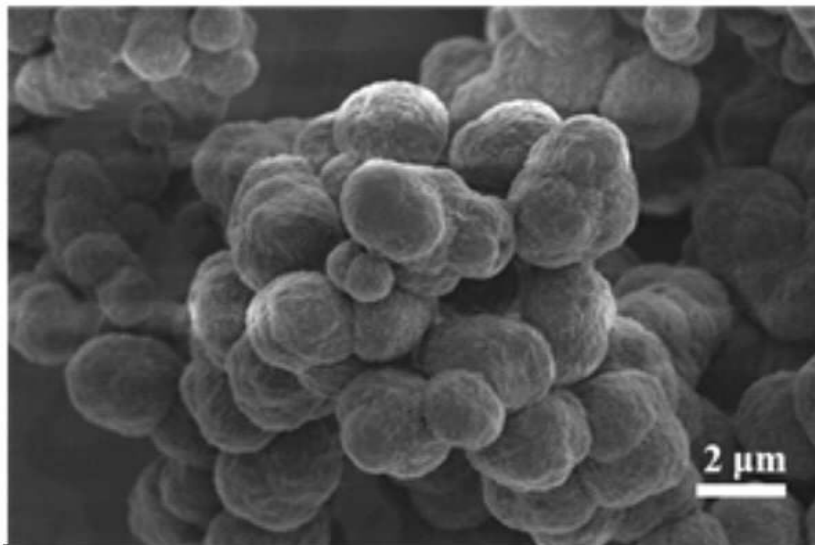
도면7a



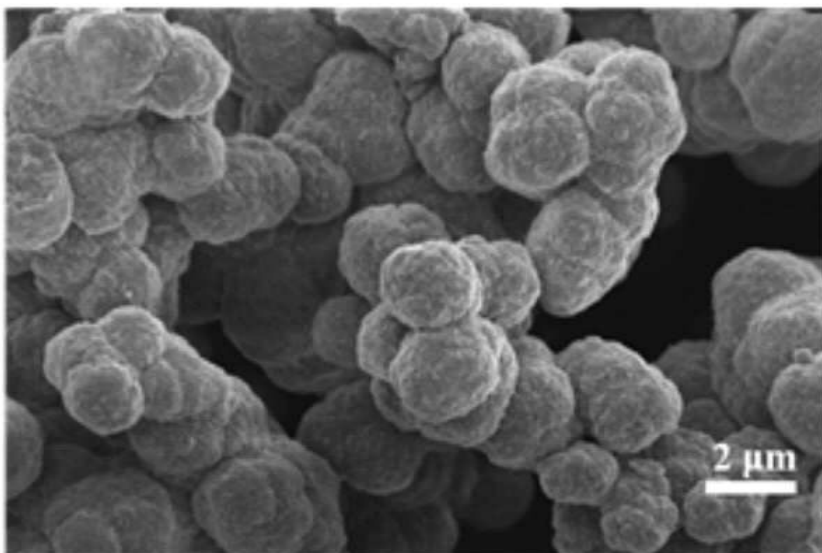
도면7b



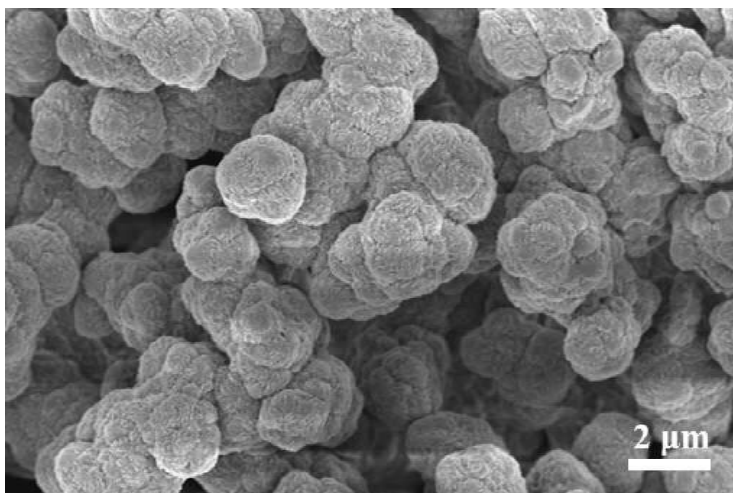
도면7c



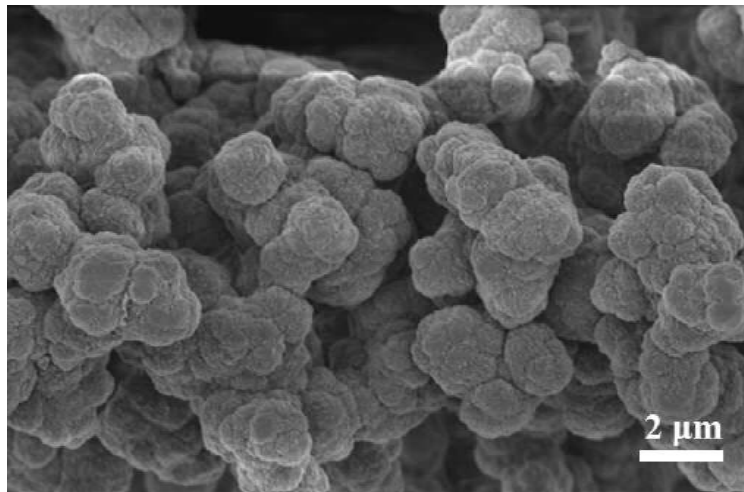
도면7d



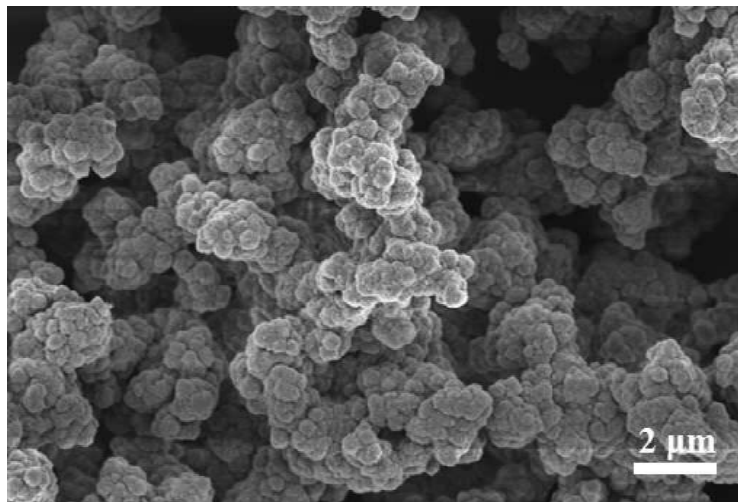
도면8a



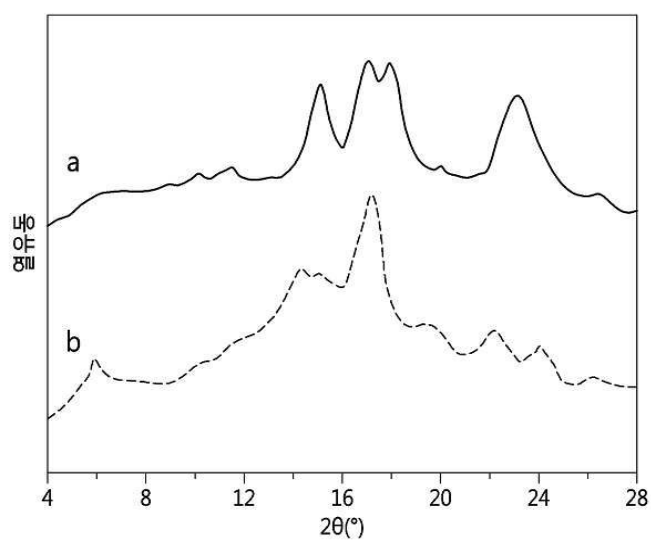
도면8b



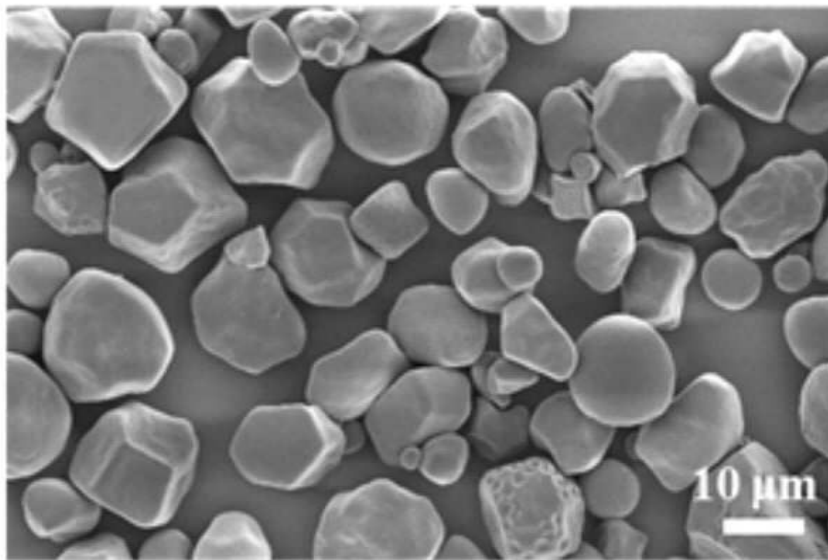
도면8c



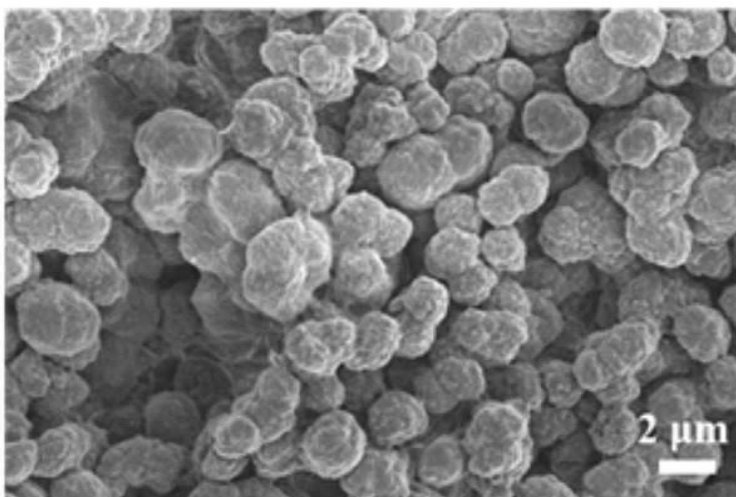
도면9



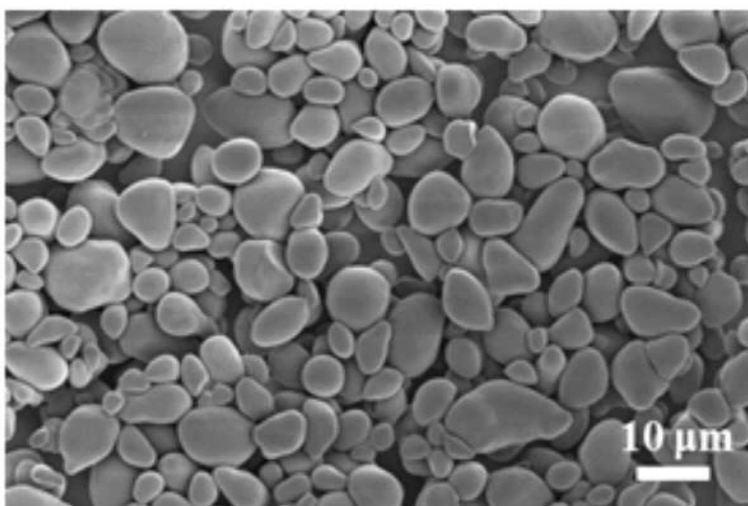
도면10a



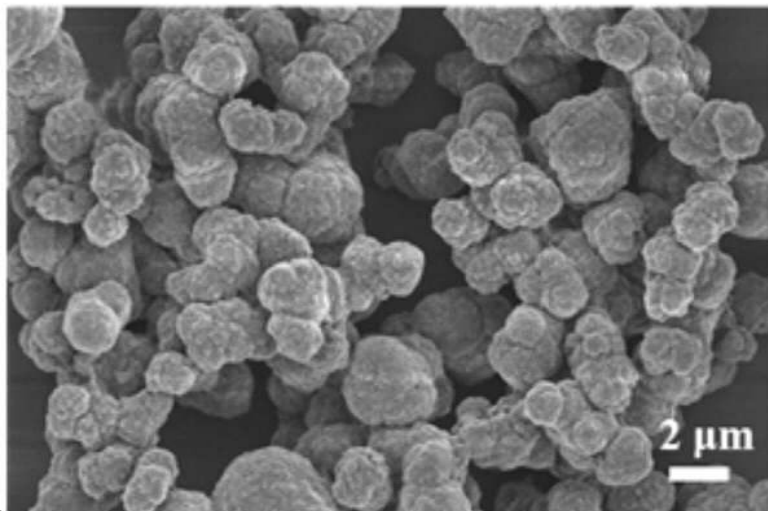
도면10b



도면10c



도면10d



도면11a



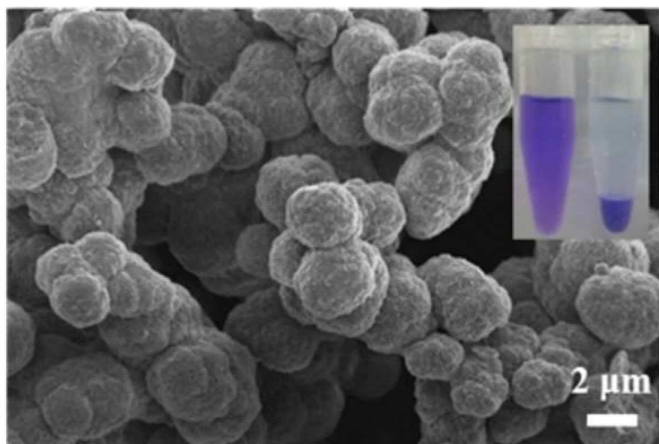
도면11b



도면11c



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제4항

【변경전】

가지절단효소

【변경후】

가지절단효소(debranching enzyme)