



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0054249

(43) 공개일자 2015년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12P 19/04 (2006.01) *C12N 9/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0136452

(22) 출원일자 2013년11월11일

심사청구일자 2013년11월11일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

김영록

경기 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 우정원 2354호 (서천동, 경희대학교)

임민철

경기 수원시 영통구 청명로77번길 27, 201호 (영통동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

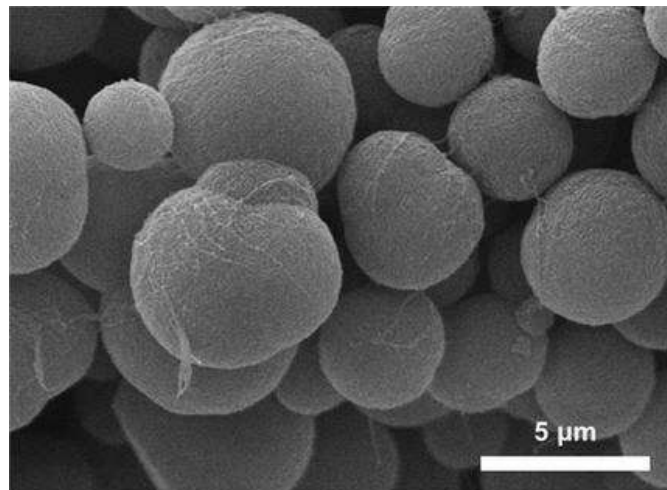
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 효소 합성을 이용한 아밀로오스 입자의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 아밀로오스 합성 효소를 이용하여 아밀로오스 입자를 제조할 수 있는 아밀로오스 입자의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은, (a) 아밀로오스 합성 효소를 준비하는 단계와, (b) 포도당(glucose), 올리고당(oligosaccharide), 자당(sucrose) 중에서 선택된 하나 이상의 기질(substrate)을 용매에 첨가하여 기질 용액을 준비하는 단계와, (c) 아밀로오스 합성 효소를 기질 용액에 첨가하고 효소 반응시켜 아밀로오스 입자를 합성하는 단계를 포함한다. 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 효소적 생합성 과정을 통해 아밀로오스 입자를 간단하게 제조할 수 있다. 그리고 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재, 자성 입자 등의 다양한 객체 분자를 기질 용액에 첨가함으로써, 객체 분자를 포집한 포접화합물 형태의 아밀로오스 입자를 효과적으로 제조할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박천석

경기 남양주시 와부읍 덕소로116번길 49, 106동
1303호 (현대홈타운아파트)

서동호

경기 수원시 영통구 매영로425번길 2, 402호 (영통
동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2012-0009575

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 연구재단

연구사업명 미래유망 융합기술 파이오니어사업

연구과제명 생체채널기반 분자/이온 이송 시스템 기술

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교

연구기간 2012.09.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 아밀로오스 합성 효소를 준비하는 단계;
- (b) 포도당(glucose), 올리고당(oligosaccharide), 자당(sucrose) 중에서 선택된 하나 이상의 기질(substrate)을 용매에 첨가하여 기질 용액을 준비하는 단계; 및
- (c) 상기 아밀로오스 합성 효소를 상기 기질 용액에 첨가하고 효소 반응시켜 아밀로오스 입자를 합성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 아밀로오스 합성 효소는 아밀로슈크라제(amylosucrase), 포스포릴라아제(phosphorylase), 전분합성효소(starch synthase), 아밀라제, D-효소(D-enzyme) 중에서 선택된 하나 이상이 사용되는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 용매는 Tris-HCl, PBS 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기질 용액은 상기 용매 100 중량부에 대해 상기 기질이 2 ~ 25 중량부 함유되는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 (c) 단계에서, 상기 아밀로오스 합성 효소의 효소 반응은 20 ~ 60℃의 온도에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 용매의 pH 값은 6 ~ 9인 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 7

- (a) 아밀로오스 합성 효소를 준비하는 단계;
- (b) 포도당(glucose), 올리고당(oligosaccharide), 자당(sucrose) 중에서 선택된 하나 이상의 기질(substrate)과, 객체 분자(guest molecule)를 용매에 첨가하여 기질 용액을 준비하는 단계; 및
- (c) 상기 아밀로오스 합성 효소를 상기 기질 용액에 첨가하고 효소 반응시켜 객체 분자가 포함된 아밀로오스 입자를 합성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 객체 분자는 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재, 자성 입자 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 기질 용액은 상기 용매 100 중량부에 대해 상기 기질이 2 ~ 25 중량부, 상기 객체 분자가 0.1 ~ 30 중량부 함유되는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 아밀로오스 합성 효소는 아밀로슈크라제(amylosucrase), 포스포릴라아제(phosphorylase), 전분합성효소(starch synthase), 아밀라제, D-효소(D-enzyme) 중에서 선택된 하나 이상이 사용되는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 용매는 Tris-HCl, PBS 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 (c) 단계에서, 상기 아밀로오스 합성 효소의 효소 반응은 20 ~ 60℃의 온도에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 아밀로오스 입자의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 아밀로오스 입자의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 종래와 같이 복잡하고 고온의 과정을 거치지 않고 간단하게 아밀로오스 입자를 제조할 수 있는 효소 합성을 이용한 아밀로오스 입자의 제조방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 약물이나 기능성 식품소재를 인체 내로 전달하기 위해서 다양한 소재의 전달체들이 개발되고 있다. 약물 전달체는 약물의 방출, 흡수를 제어하거나, 체내의 특정 부위에 약물을 전달하기 위한 것으로 약물의 부작용을 줄이고 효능을 극대화시켜 필요한 양의 약물을 효율적으로 전달할 수 있게 한다.
- [0003] 현재, 다양한 종류의 전달체가 제안되고 개발되고 있다. 그 중에서도 자연계에 널리 존재하며 안전성이 입증된 전분을 이용한 전달체 제조를 위해서 많은 연구가 진행되고 있다.
- [0004] 아밀로오스 사슬 분자를 이용한 전달체 제조를 위해서는 자연계에 존재하는 전분으로부터 아밀로오스를 분리하는 과정이 선행되어야 한다. 그리고 분리된 아밀로오스 분자를 이용하여 약물 또는 기능성 식품소재를 객체 분자로 한 포접화합물 제작을 위한 공정을 거치게 된다.
- [0005] 그런데 종래의 아밀로오스를 이용한 포접화합물 제작을 위한 단계들은 대부분 고온의 가열 과정을 필요로 하는 단점이 있다. 또한 전분을 원료로 사용하여 아밀로오스 분자만을 분리하는 단계가 필요하다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2009-0121313호(2009. 11. 25 공개),
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제1214572호(2012. 02. 27 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상술한 것과 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 종래와 같이 복잡하거나 고온의 과정을 거치지 않고 아밀로오스 합성 효소를 이용하여 간단하게 아밀로오스 입자를 제조할 수 있는 효소 합성을 이용한 아밀로오스 입자의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일측면에 따른 아밀로오스 입자의 제조방법은, (a) 아밀로오스 합성 효소를 준비하는 단계와, (b) 포도당(glucose), 올리고당(oligosaccharide), 자당(sucrose) 중에서 선택된 하나 이상의 기질(substrate)을 용매에 첨가하여 기질 용액을 준비하는 단계와, (c) 상기 아밀로오스 합성 효소를 상기 기질 용액에 첨가하고 효소 반응시켜 아밀로오스 입자를 합성하는 단계를 포함한다.
- [0009] 상기 아밀로오스 합성 효소는 아밀로슈크라제(amylosucrase), 포스포릴라아제(phosphorylase), 전분합성효소(starch synthase), 아밀라제, D-효소(D-enzyme) 중에서 선택된 하나 이상이 사용되는 것이 바람직하다.
- [0010] 상기 용매는 Tris-HCl, PBS 중에서 선택되는 것이 바람직하다.
- [0011] 상기 기질 용액은 상기 용매 100 중량부에 대해 상기 기질이 2 ~ 25 중량부 함유되는 것이 바람직하다.
- [0012] 상기 (c) 단계에서, 상기 아밀로오스 합성 효소의 효소 반응은 20 ~ 60℃의 온도에서 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0013] 상기 용매의 pH 값은 6 ~ 9인 것이 바람직하다.
- [0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 아밀로오스 입자의 제조방법은, (a) 아밀로오스 합성 효소를 준비하는 단계와, (b) 포도당(glucose), 올리고당(oligosaccharide), 자당(sucrose) 중에서 선택된 하나 이상의 기질(substrate)과, 객체 분자(guest molecule)를 용매에 첨가하여 기질 용액을 준비하는 단계와, (c) 상기 아밀로오스 합성 효소를 상기 기질 용액에 첨가하고 효소 반응시켜 객체 분자가 포함된 아밀로오스 입

자를 합성하는 단계를 포함한다.

[0015] 상기 객체 분자는 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재, 자성 입자 중에서 선택되는 것이 바람직하다.

[0016] 상기 기질 용액은 상기 용매 100 중량부에 대해 상기 기질이 2 ~ 25 중량부, 상기 객체 분자가 0.1 ~ 30 중량부 함유되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 효소적 생합성 과정을 통해 아밀로오스 입자를 간단하게 제조할 수 있다. 그리고 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재, 자성 입자 등의 다양한 객체 분자를 기질 용액에 첨가함으로써, 객체 분자를 포집한 포접화합물 형태의 아밀로오스 입자를 효과적으로 제조할 수 있다.

[0018] 또한 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 고온 처리 과정이 필요하지 않기 때문에, 약물 혹은 기능성 식품소재와 같이 고온 처리 과정에 대해서 안정성이 낮은 물질 등 광범위한 객체 분자를 활용할 수 있어, 아밀로오스 입자의 활용도를 높일 수 있다.

[0019] 또한 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법으로 제조되는 객체 분자를 포집한 포접화합물 형태의 아밀로오스 입자는 약물 또는 기능성 식품소재의 전달체로 활용될 수 있다. 특히, 자성 입자를 객체 분자로 하여 제조된 마이크로 자성 아밀로오스 입자는 말토오스결합 단백질(MBP, maltose binding protein) 융합 단백질의 분리·정제 및 농축에 사용될 수 있다. 따라서 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법을 통해 제조되는 아밀로오스 입자는 의약 및 식품 분야, 바이오센서(biosensor), 세포 연구(cell study), 생물의학 재료(biomedical materials) 등의 기술 분야에 활용될 수 있다.

[0020] 또한 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 효소적 반응을 통해 순수한 아밀로오스 사슬이 만들어지며 자발적으로 아밀로오스 사슬 간의 결합을 통해 순수한 아밀로오스 입자를 제조할 수 있고, 상온 상압에서 효소적 반응을 통해 아밀로오스 입자를 제조할 수 있으며, 기질의 농도 조절을 통해 형성되는 아밀로오스 입자의 크기를 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예1에 의한 아밀로오스 입자의 제조에 있어서 효소 반응 24시간 후 아밀로오스 입자 침전물이 형성된 것을 나타낸 사진이다.

도 2는 본 발명의 실시예1에 의해 제조된 아밀로오스 입자를 관찰한 주사전자현미경 이미지(SEM)이다.

도 3은 본 발명의 실시예1에 의해 제조된 아밀로오스 입자를 편광현미경으로 관찰한 투과이미지(a)와 편광이미지(b)이다.

도 4는 본 발명의 실시예1에 의해 제조된 아밀로오스 입자를 XRD 분석한 결과를 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 실시예2에 의해 제조된 아밀로오스 입자를 관찰한 광학현미경 이미지이다.

도 6은 본 발명의 실시예2에 의한 아밀로오스 입자의 제조에 있어서 합성된 마이크로 자성 아밀로오스 입자가 자석에 의해 기질 용액으로부터 분리될 수 있음을 보여주기 위해 자석을 기질 용액에 접근시키지 않은 상태(a)와 자석을 기질 용액에 접근시킨 상태(b)를 비교하여 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 의한 효소 합성을 이용한 아밀로오스 입자의 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0023] 본 발명을 설명함에 있어서, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의를 위해 과장되거나 단순화되어 나타날 수 있다. 또한 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 본 발명

의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0024] 본 발명에 의한 효소 합성을 이용한 아밀로오스 입자의 제조방법은, 종래와 같이 복잡하거나 고온의 공정을 거치지 않고 아밀로오스 합성 효소를 이용하여 간단하게 아밀로오스 입자를 합성할 수 있는 제조방법이다. 이러한 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 아밀로오스 합성 효소를 기질 용액에 첨가하고 일정 조건에서 효소 반응을 진행시켜 아밀로오스 입자를 형성하는 것으로, 아밀로오스 합성 효소의 기질 소모와 함께 형성된 아밀로오스 사슬의 자가 조립을 통해 아밀로오스 입자가 자발적으로 형성된다. 이러한 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 효소적 합성에 의해 아밀로오스 입자를 형성하는 것이므로, 제조 과정이 간단하고, 종래와 같이 고온의 열처리가 필요 없다. 그리고 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법으로 제조되는 아밀로오스 입자는 아밀로오스 순도가 높다.

[0025] 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은, 아밀로오스 합성 효소를 준비하는 단계와, 기질 용액을 준비하는 단계와, 아밀로오스 합성 효소를 기질 용액에 첨가하여 효소 반응시켜 아밀로오스 입자를 합성하는 단계를 포함한다. 아밀로오스 합성 효소는 아밀로슈크라제(amylosucrase), 포스포릴라아제(phosphorylase), 전분합성효소(starch synthase), 아밀라제, D-효소(D-enzyme), 또는 이와 유사한 기능을 갖는 효소가 단독으로, 또는 복수로 사용될 수 있다.

[0026] 기질 용액은 아밀로오스 합성 효소가 기질로 사용하는 당류를 포함한 생리활성용액으로, 용매에 기질(substrate)을 첨가하여 만든다. 기질은 아밀로오스를 합성하는 과정에서 아밀로오스 합성 효소에 의해 이용되어 중합체를 형성하는 단량체로서의 역할을 한다. 이러한 기질로는 포도당(glucose), 올리고당(oligosaccharide), 자당(sucrose) 중에서 선택된 것이 단독으로, 또는 복수로 사용될 수 있다.

[0027] 용매로는 Tris-HCl, PBS 등이 사용될 수 있다. 기질 용액의 제조 시, 용매 100중량부에 대해 기질은 2 ~ 25 중량부 함유되는 것이 바람직하다. 기질이 2 중량부 미만으로 함유되면 아밀로오스 합성 효소에 의해 아밀로오스 사슬은 형성되지만 아밀로오스 입자가 형성되지 않는 문제가 발생한다. 그리고 기질이 25 중량부를 초과하면 아밀로오스 합성 효소가 기질을 소모하고 만들어지는 산물이 이성체가 형성될 확률이 높아지는 문제가 있다. 또한 용매의 pH 값은 6 ~ 9인 것이 바람직하다. 용매의 pH 값이 6 미만이면 효소 반응에서 아밀로오스 합성 효소의 활성이 낮아 반응산물의 형성이 원활하지 않은 문제가 생긴다. 용매의 pH 값이 9를 초과하는 경우에도 효소 반응에서 아밀로오스 합성 효소의 활성이 낮아지는 문제가 발생한다.

[0028] 기질 용액을 제조함에 있어서, 기질 이외에 객체 분자(guest molecule)를 용매에 더 첨가하여 기질 용액을 제조할 수 있다. 객체 분자로는 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재, 자성 입자 등이 사용될 수 있다. 객체 분자의 종류에 따라 제조되는 아밀로오스 입자는 약물 또는 기능성 식품소재의 전달체로 활용될 수 있다. 자성 입자를 객체 분자로 사용하면 자성을 띄는 마이크로 자성 아밀로오스 입자를 제조할 수 있다. 이러한 마이크로 자성 아밀로오스 입자는 말토오스 결합 단백질(MBP, maltose binding protein) 융합 단백질의 분리, 정제 및 농축 등에 사용될 수 있다.

[0029] 객체 분자가 첨가된 기질 용액 제조 시, 객체 분자는 용매 100 중량부에 대해 0.1 ~ 30 중량부의 범위로 첨가되는 것이 바람직하다. 객체 분자가 0.1 중량부 미만으로 함유되면 객체 분자의 기능을 발휘할 수 없는 문제가 발생할 우려가 있어 바람직하지 않고, 객체 분자가 30 중량부를 초과하면 아밀로오스 합성 효소의 활성을 저해하여 반응산물의 형성이 원만하지 않은 문제가 발생할 우려가 있어 바람직하지 않다.

[0030] 아밀로오스 입자를 기질 용액에 첨가하고 효소 반응시켜 아밀로오스 입자를 합성함에 있어서, 효소 반응 온도는 20 ~ 60℃의 온도 범위가 바람직하다. 반응 온도가 20℃ 미만이면, 아밀로오스 합성 효소의 활성이 낮아 반응산물의 형성이 원만하지 않은 문제가 발생한다. 그리고 반응 온도가 60℃를 초과하면 아밀로오스 합성 효소가 열적 스트레스로 인해 활성을 잃어버리는 문제가 발생하며, 반감기 또한 짧아지는 문제가 발생하게 된다.

[0031] 이하에서는, 본 발명을 실시예에 의거하여 설명한다.

[0032] 아래의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0033] 실시예 1 : 아밀로오스 입자의 제조 1

[0034] Tris-HCl 용액(pH 8.0) 100g에 자당 18g을 첨가하여 기질 용액을 만들고, 데이노코커스 제오써르말리스(Deinococcus geothermalis)로부터 유래한 아밀로슈크라제(amylosucrase) 150 unit를 기질 용액에 첨가한 후, 30℃에서 효소 반응시켰다. 24시간 동안 효소 반응시킨 결과, 도 1에 나타난 것과 같이 아밀로오스 입자 침전물

을 얻을 수 있었다.

[0035] 침전된 아밀로오스 입자를 주사전자현미경(SEM)으로 관찰한 결과 도 2에 나타난 것과 같이, 구형의 입자 형태로 형성되었음을 확인할 수 있었다. 형성된 아밀로오스 입자의 크기는 5 마이크로미터 수준이었으며, 아밀로오스 입자가 가지는 특성을 확인하기 위해 편광현미경으로 추가적으로 확인하였다. 도 3에 나타난 것과 같이, 편광현미경으로 관찰한 아밀로오스 입자는 결정 구조를 가지며 입자를 형성하였을 때 보여지는 회절무늬를 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

[0036] 만들어진 아밀로오스 입자가 아밀로오스 결정구조 중 어느 타입인지 확인하기 위해서 XRD(X-ray diffraction) 분석을 하였다. 도 4에 나타난 것과 같이, 분석결과 XRD 그래프 상에서 5.6, 15, 17, 22, 24도에서 피크(peak)을 보이므로 B-type의 결정성을 가짐을 확인할 수 있었다.

[0037] 실시예 2 : 아밀로오스 입자의 제조 2

[0038] Tris-HCl 용액(pH 8.0) 100g에 자당 18g과, 자성 입자를 0.5g 첨가하여 기질 용액을 만들고, 데이노코커스 제오써르말리스(*Deinococcus geothermalis*)로부터 유래한 아밀로슈크라제(amylosucrase) 150 unit를 기질 용액에 첨가한 후, 30℃에서 24시간 동안 효소 반응시켜 아밀로오스 입자 침전물을 얻었다. 여기에서, 자성 입자는 Fe_3O_4 이며, 자성 입자의 사이즈는 10 ~ 40 nm(hydrodynamic diameter)이다. 합성된 아밀로오스 입자를 광학현미경으로 관찰한 결과 도 5에 나타난 것과 같이, 5 마이크로미터 내외의 크기를 갖는 구체로 형성되었음을 확인할 수 있었다.

[0039] 자석을 이용하여 확인할 결과 제조된 아밀로오스 입자는 자성을 띄는 것으로 확인되었다. 즉, 도 6의 (a)는 아밀로오스 입자 침전물이 형성된 기질 용액을 교반한 상태이고, 도 6의 (b)는 자석을 아밀로오스 입자 침전물이 형성된 기질 용액에 접근시킨 상태를 나타낸 것인데, 자석을 아밀로오스 입자 침전물이 형성된 기질 용액에 접근시키면 30초 내에 기질 용액으로부터 아밀로오스 입자를 분리할 수 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 마이크로 자성 아밀로오스 입자는 말토오스 결합 단백질(MBP, maltose binding protein) 융합 단백질의 분리, 정제 및 농축 등에 사용될 수 있다.

[0040] 상술한 것과 같이, 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 효소적 생합성 과정을 통해 아밀로오스 입자를 간단하게 제조할 수 있다. 그리고 치료용 물질, 진단용 물질, 기능성 건강식품 소재, 자성 입자 등의 다양한 객체 분자를 기질 용액에 첨가함으로써, 객체 분자를 포집한 포집화합물 형태의 아밀로오스 입자를 제조할 수 있다.

[0041] 종래의 전분으로부터 추출된 아밀로오스 분자를 이용한 아밀로오스 입자 제조방법은 대부분 고온 처리 과정이 필수적이며, 그로 인해 이용될 수 있는 객체 분자의 범위가 제한적일 수밖에 없다. 그러나 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 고온 처리 과정이 필요하지 않기 때문에, 약물 혹은 기능성 식품소재와 같이 고온 처리 과정에 대해서 안정성이 낮은 물질 등 광범위한 객체 분자를 활용할 수 있어, 아밀로오스 입자의 활용도를 높일 수 있다.

[0042] 또한 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법으로 제조되는 객체 분자를 포집한 포집화합물 형태의 아밀로오스 입자는 약물 또는 기능성 식품소재의 전달체로 활용될 수 있다. 특히, 자성 입자를 객체 분자로 하여 제조된 마이크로 자성 아밀로오스 입자는 말토오스결합 단백질(MBP, maltose binding protein) 융합 단백질의 분리·정제 및 농축에 사용될 수 있다. 따라서 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법을 통해 제조되는 아밀로오스 입자는 의약 및 식품 분야, 바이오센서(biosensor), 세포 연구(cell study), 생물의학 재료(biomedical materials) 등의 기술 분야에 활용될 수 있다.

[0043] 또한 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 알려진 종래의 아밀로오스 입자의 제조방법에 비해 다양한 장점을 갖는다. 예컨대, Steam jet-cooking 방법(Preparation and properties of amylose complexes prepared from hexadecylamine and its hydrochloride salt. Carbohydrate Polymers. 2013(98) 555-561)의 경우, 고온, 고압 처리 후 냉각시키는 시간을 변화시켜 형성되는 아밀로오스 입자의 형태를 조절할 수 있지만, 아밀로오스를 사용하기 위해서 high-amylose starch를 기본으로 사용하게 되며, 아밀로오스 입자를 제조하기 위해 고온(140℃), 고압(550 kPa)의 처리가 필요한 단점이 있다. Blending process 방법(Preparation of aqueous dispersion of β -carotene nano-composites through complex formation with starch dextrin. Food Hydrocolloids. 2013(33) 256-263)의 경우, 형성된 침전물을 추가적인 초음파 처리를 통해 나노입자로 성형이

가능하고, 유기 용매 상에 분산된 물질을 dextrin이 포집하는 형태로 제작이 가능하지만, Dextrin을 사용하기 위해서 high-amylose starch를 기본으로 사용하게 되며, 준비된 dextrin의 수용성을 높이기 위해서 고온(121℃)의 처리가 필요한 단점이 있다.

[0044] 이에 반해, 본 발명에 의한 아밀로오스 입자의 제조방법은 효소적 반응을 통해 순수한 아밀로오스 사슬이 만들어지며 자발적으로 아밀로오스 사슬 간의 결합을 통해 순수한 아밀로오스 입자를 제조할 수 있고, 상온 상압에서 효소적 반응을 통해 아밀로오스 입자를 제조할 수 있으며, 기질의 농도 조절을 통해 형성되는 아밀로오스 입자의 크기를 조절할 수 있다.

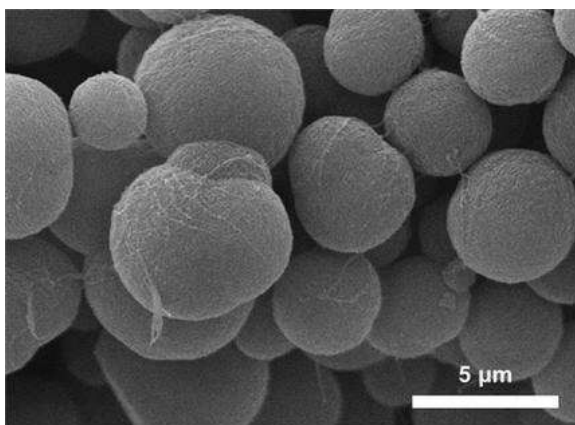
[0045] 앞에서 설명되고 도면에 도시된 본 발명의 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 및 변경하는 것이 가능하다. 따라서, 이러한 개량 및 변경은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

도면

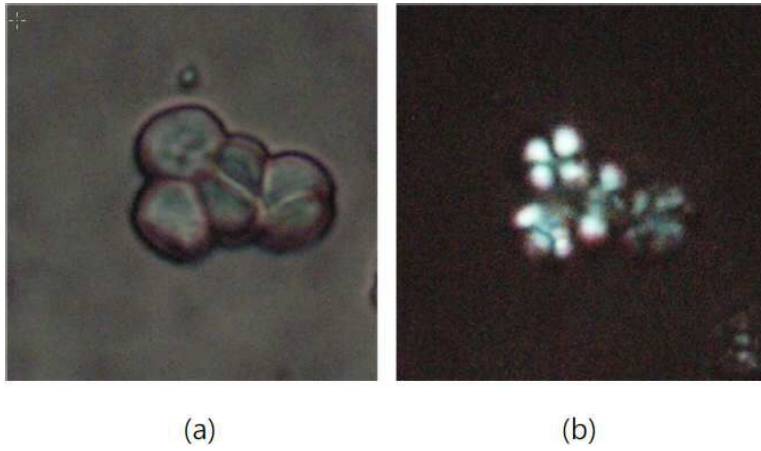
도면1



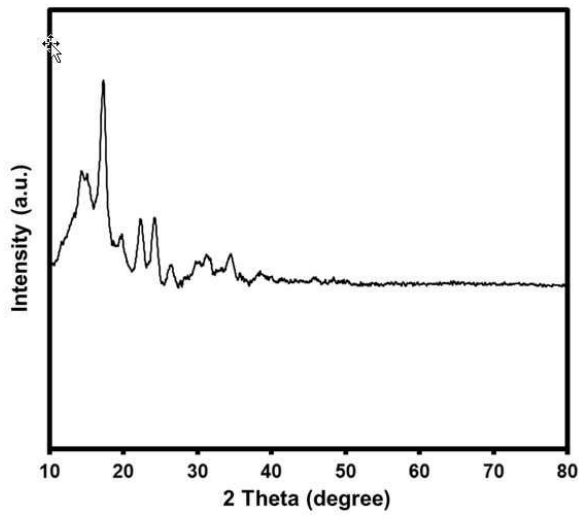
도면2



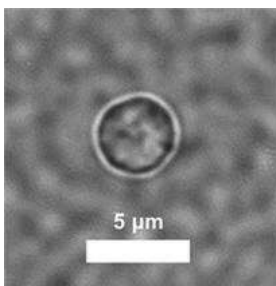
도면3



도면4



도면5



도면6

