



특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-1400966 호 (PATENT NUMBER)	출원번호 (APPLICATION NUMBER)	제 2011-0129096 호
	출 원 일 (FILING DATE:YY/MM/DD)	2011년 12월 05일
	등 록 일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)	2014년 05월 22일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
수열처리에 의해 물마로부터 지소화성 전분을 제조하는 방법

특허권자 (PATENTEE)
서울대학교산학협력단(114371-0*****)
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)

발명자 (INVENTOR)
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록
되었음을 증명합니다.

(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2014년 06월 27일



특 허 청 장 김 영

COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE



연차등록료는 2017년부터 매년 05월 22일까지 납부하여야 하며, 등록원부로 권리관계를 확인바랍니다.



특허청구의 범위

청구항 1

호화된 물마(*Dioscorea alata*) 전분의 수분 함량을 호화 시의 수분 함량 미만으로 낮추는 단계;
수분 함량을 낮춘 후, 호화 시 온도 이상의 온도를 갖는 열을 가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지소화성 전분의 제조방법.

청구항 2

호화된 물마(*Dioscorea alata*) 전분을 건조시키는 단계;
건조 후, 건조된 물마 전분의 수분 함량을 높이되, 호화 시의 수분 함량 미만이 되게 높이는 단계;
수분 함량을 높인 후, 호화 시 온도 이상의 온도를 갖는 열을 가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지소화성 전분의 제조방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 열은,
온도가 80~120℃인 것을 특징으로 하는 지소화성 전분의 제조방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
호화된 전분은,
수분 함량이 25~35%(w/w)가 되도록 조절된 것을 특징으로 하는 지소화성 전분의 제조방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 열은,
1~24시간 동안 가하는 것을 특징으로 하는 지소화성 전분의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 지소화성 전분의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수열처리에 의해 물마로부터 지소화성 전분을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전분은 식물체에 존재하는 포도당 다당류로서, 곡류, 서류에 많이 포함되어 있다. 인간에게는 1차적인 주요한 공급에너지원으로 인체 내에서 판크레아틴(pancreatin), α-아밀라아제(α-amylase) 등에 의해

분해된다.

[0003] 전분은 노화 정도, 전분 중합도, 아밀로오스와 아밀로펙틴의 비율 등의 요인들에 의해 사람의 소장 내 분해도가 결정되는데, 빠르게 소화되는 전분(rapidly digestible starch, RDS), 지소화성 전분(slowly digestible starch, SDS), 난소화성 전분(resistant starch, RS)으로 나누어 질 수 있다.

[0004] 지소화성 전분은 소장에서 완전히 소화되지만 소화속도가 천천히 진행되는 것이고, 난소화성 전분은 소장에서 흡수되지 않으나, 식이섬유와 유사하게 대장에서 미생물의 에너지원으로 사용된다. 난소화성 전분은 미생물들에 의해 분해되어 아세트산, 프로피온산, 부티르산 등의 단쇄 지방산을 생성하여, 대장의 pH를 낮추고, 장내 환경의 변화를 유도해 분변량의 증대와 대장암을 예방시키는 기능을 수행하기도 한다.

[0005] 상기와 같은 지소화성 전분과 난소화성 전분은 혈당 수치를 빠르게 증가시키는 소위 빠르게 소화되는 전분에 비해 인슐린의 과량 분비를 막을 수 있는데, 췌장의 과부하로 인한 '인슐린 저항성' 유발을 막아, 비만과 당뇨병 환자의 적절한 에너지원 제공을 이룰 수 있고, 맞춤형 전분을 생산 가능하게 하여 건강 기능성 식품으로 산업적 이용이 가능하다.

[0006] 그동안 전분 중 지소화성, 난소화성 전분 함량을 높이기 위해서 물리적 처리, 화학적 처리, 효소적 처리가 주로 사용되어 왔다. 이 중 물리적 처리는 효소적 처리, 화학적 처리에 비해 소비자들에게 안전성과 건강 지향성을 줄 수 있는 장점이 있다. 또한, 처리방법이 비교적 간단하고, 특별한 첨가물이 없어, 친환경적이고, 시설비가 크게 들지 않으며, 부산물이 적은 장점이 있다.

[0007] 그러나, 물리적 처리는 호화된 전분에 지소화성 전분을 증진시키기에는 다소 효과적이지 못한 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 특허출원번호 10-2007-0134131호(출원일자: 2007. 12. 20)에는 "전분과 설탕을 물에 현탁시키고, 끓여 현탁액을 제조하고, 네이세리아 폴리사카레아(*Neisseria polysaccharea*) 유래의 아밀로스크라아제를 첨가하여 25~35℃에서 효소 반응을 유도하고, 효소반응 후, 반응액을 원심분리하여 불용성 부분을 수득하는 것을 특징으로 하는 지소화성이 증진된 전분의 제조방법"이 기재되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명에서는 호화 전분에 지소화성을 증진시킬 수 있는 물리적 처리 방법을 개발하여 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 제1형태로, 호화된 물마(*Dioscorea alata*) 전분의 수분 함량을 호화 시의 수분 함량 미만으로 낮추는 단계; 수분 함량을 낮춘 후, 호화 시 온도 이상의 온도를 갖는 열을 가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지소화성 전분의 제조방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 제2형태로, 호화된 물마(*Dioscorea alata*) 전분을 건조시키는 단계; 건조 후, 건조된 물마 전분의 수분 함량을 높이되, 호화 시의 수분 함량 미만이 되게 높이는 단계; 수분 함량을 높인 후, 호화 시 온도 이상의 온도를 갖는 열을 가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지소화성 전분의 제조방법을 제공한다.

[0012] 상기 본 발명의 제1형태와 제2형태는 열처리 전에 수행하는 수분함량 조절 과정이 약간 상이한데, 제1형태는 호화된 전분(통상 수분함량이 50% 이상)의 수분함량을 바로 낮추는 것을 의미하고, 제2형태는 호화된 전분을 먼저 건조시킨 후, 다시 수분을 가하여 수분함량을 호화 시의 수분함량 밑으로 조정하는 것을 의미한다.

[0013] 본 발명에서는 호화된 물마 전분의 수분함량을 호화 시 수분함량 미만으로 조절하고, 호화 온도 이상의

열을 가하는 소위 '수열처리'를 수행하였다. 본 발명의 수열처리(Hydrothermal treatment, HTT) 처리를 통해서, 호화된 물마 전분의 재결정화와 함께 구조적인 특성의 변화가 일어났는데, B-타입의 결정성 구조가 A-타입의 결정성 구조로 바뀌었고, 소화성 전분(rapidly digestible starch, RDS)이 지소화성 전분(slowly digestible starch, SDS)으로 전환되었다.

[0014] 한편, 본 발명의 지소화성 전분의 제조방법에 있어서, 수열처리시, 열은 온도가 80~120℃인 것이 좋고, 호화된 전분은 수분 함량은 25~35%(w/w)가 되도록 조절된 것이 좋다. 또한, 본 발명의 지소화성 전분의 제조방법에 있어서, 열은 1~24시간 동안 가하는 것이 좋다. 반응 시간과 수분 함량 중 반응 시간이 SDS 증가에 더 큰 영향을 미쳤다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에서 호화된 물마 전분의 수분 함량을 호화 시의 수분 함량 미만으로 낮추고, 호화 시 온도 이상의 온도를 갖는 열을 가하는 수열처리를 호화된 물마 전분에 가한 결과, 난소화성 전분(RS)가 아닌 지소화성 전분(SDS)의 함량이 특이적으로 증가하였다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 내용을 하기 실시예를 들어 더욱 상세히 설명하고자 한다. 다만, 본 발명의 권리범위가 하기 실시예에만 한정되는 것은 아니고, 그와 등가의 기술적 사상의 변형까지를 포함한다.

[실시예 1: 본 발명의 실험군 및 대조군 샘플의 제조]

[0018] 본 실시예에서 사용한 물마(*Dioscorea alata*)는 베트남의 메콩 델타(Mekong Delta) 지방에서 수확된 것을 사용하였다. 물마로부터 전분을 분리하기 위해 Hoover and Hadziyev (1981) 방법을 이용하였다. 물마를 0.2% NaOH로 침지하여 전분을 분리하고, 1 N HCl을 첨가하여 pH 7.0로 중화시켰다. 중화된 전분을 물로 세척하고 건조하여 이용하였다.

[0019] 실험군을 제조하기 위해, 우선 물마 전분을 121℃에서 30분 동안 오토클레이브하여 호화시켰다. 이후, 40℃에서 24시간 건조하여 수분함량을 11% 정도로 조정하고, 밀폐가능한 유리용기에 넣고 최종 수분 함량이 각각 25%(w/w), 30%(w/w), 35%(w/w)가 되게 조절하였다. 수분 평형이 이루어지도록 24시간 동안 방치한 후, 100℃의 건조 오븐에서 1, 8, 16, 24시간 동안 열처리하였다.

[0020] 대조군으로는 호화된 물마 전분을 별도의 수열처리 없이 사용하였다.

[0021] 한편, 하기 실험에서 샘플로 사용하기 위해 실험군 및 대조군은 40℃에서 24시간 오븐 건조하여 수분함량을 11%로 맞췄다.

[0022]

[실험예 1: 실시예 1에서 제조한 실험군과 대조군 샘플의 소화율 측정]

[0024] 상기 실시예 1에서 제조한 실험군과 대조군 샘플의 소화율을 측정하기 위하여 하기의 실험을 진행하였다.

[0025] 실험군 및 대조군 각각의 샘플 30 mg에 100 mM 초산나트륨 완충액(pH 5.2) 0.75 ml와 소화 효소 용액 0.75 ml를 넣고, 37℃에서 10분간 또는 240분간 각각 소화시킨 후, 10분간 끊어 소화 효소의 반응을 정지시켰다. 이후, 원심분리하여 상층액을 얻고, 상층액 속에 포함된 포도당의 양을 GOD-POD(glucose oxidase-peroxidase)방법으로 측정하였다.

[0026] 이 실험을 통해 10분 이내로 급격히 소화되는 전분을 소화성 전분(rapidly digestible starch, RDS), 10분과 240분 사이에 소화된 전분을 지소화성 전분(slowly digestible starch, SDS), 240분 이후에도 소화되지 않는 전분을 난소화성 전분(resistant starch, RS)으로 나누었다.

[0027] 한편, 본 실험에서 사용한 소화 효소 용액은 판크레아틴(pancreatin) 2 g을 증류수 24 ml에 넣고, 10분

간 교반한 후, 원심분리를 통해 상층액 20 ml만을 회수하고, 이 상층액에 아밀로글루코시다아제 (amylglucosidase) 0.4 ml와 증류수 3.6 ml을 섞어 제조한 것을 사용하였다.

[0028] 실험 완료 후, 샘플의 시험관 내(*in vitro*) 소화율을 표 1에 나타냈다.

표 1

[0029]

전분 샘플		RDS (%)	SDS (%)	RS (%)
생전분(무처리군)		0.1 ± 0.1 ^h	4.9 ± 0.9 ^h	95.0 ± 0.8 ^a
호화 전분 샘플(대조군)		57.7 ± 1.8 ^a	17.2 ± 1.7 ^g	25.1 ± 1.4 ^{def}
수열처리 전분 샘플(실험군)				
수분 함량	열처리 반응 시간			
25%	1 h	50.1 ± 1.1 ^a	22.3 ± 1.1 ^f	27.7 ± 1.1 ^h
30%	1 h	38.9 ± 0.5 ^{bc}	33.8 ± 1.0 ^{de}	27.3 ± 1.6 ^{cde}
35%	1 h	41.8 ± 1.7 ^b	31.7 ± 1.0 ^e	26.4 ± 1.8 ^{cdef}
25%	8 h	31.7 ± 0.1 ^{de}	43.5 ± 0.7 ^b	24.9 ± 0.6 ^{efg}
30%	8 h	33.7 ± 1.5 ^d	39.0 ± 1.7 ^c	27.4 ± 0.2 ^{cdef}
35%	8 h	38.3 ± 1.6 ^c	34.9 ± 1.1 ^d	26.9 ± 1.5 ^{cdef}
25%	16 h	29.2 ± 0.1 ^{ef}	46.9 ± 0.1 ^a	24.0 ± 0.0 ^{fgh}
30%	16 h	32.2 ± 1.6 ^{de}	39.2 ± 0.1 ^c	28.6 ± 1.7 ^{cd}
35%	16 h	33.4 ± 0.0 ^{de}	38.7 ± 0.0 ^{de}	27.8 ± 0.0 ^b
25%	24 h	29.4 ± 1.7 ^{ef}	48.4 ± 0.9 ^a	22.2 ± 0.9 ^{gh}
30%	24 h	23.2 ± 0.8 ^g	49.1 ± 0.7 ^a	27.7 ± 0.1 ^{cde}
35%	24 h	27.5 ± 0.6 ^f	42.1 ± 0.7 ^{bc}	30.4 ± 1.2 ^c

주) 같은 행에서 다른 윗첨자를 갖는 값들은 유의적으로 다름을 의미한다 ($p < 0.05$).

[0030] 무처리군인 생전분은 RS 함량이 높았고, 대조군인 호화 전분은 가장 높은 RDS 함량을 보였다. 호화 과정을 통해 생전분 입자의 반 크리스탈 형(semi-crystalline) 구조와 크리스탈 형 (crystalline) 구조가 파괴되어 RS가 감소하고, RDS이 증가했기 때문이다.

[0031] 한편, 상기 표에서 보듯이 실험군 샘플의 SDS함량은 열처리에 의해 증가하였는데, 30% 수분함량으로 24 시간 동안 열처리한 샘플이 최대치를 나타내었다.

[0032] 통상적으로 전분이 노화되면 아밀로오스 분자들은 이중 나선(double helices)으로 재결합하기 시작하고, 매우 고르고 안정된 결정 구조를 형성한다. 이것은 시간이 지나 아밀로펙틴과 재결합할 때 효소-저항성 부분(enzyme-resistant fraction)을 형성한다.

[0033] 본 발명의 열처리 조건도 노화를 위한 조건일 수 있어, SDS 함량보다 RS 함량이 높아져야 하지만, 본 발명에서 열처리 조건을 수행한 결과, 특이하게도 RS 함량이 아닌 SDS 함량이 증가하였다.