



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0137521
(43) 공개일자 2013년12월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 1/0522 (2006.01) *A23L 1/308* (2006.01)
A23P 1/12 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7034193
- (22) 출원일자(국제) 2011년06월28일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2012년12월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/042076
- (87) 국제공개번호 WO 2012/006041
국제공개일자 2012년01월12일
- (30) 우선권주장
61/359,534 2010년06월29일 미국(US)
61/389,486 2010년10월04일 미국(US)

- (71) 출원인
테이트 앤드 라일 인그리디언츠 어메리카즈 엘엘
씨
미국, 일리노이 60192, 호프만 이스테이츠, 프래
리 스톤 파크웨이 5450
- (72) 발명자
에반스, 아네트
미국, 일리노이 60192, 호프만 이스테이츠, 프래
리 스톤 파크웨이 5450
버그, 다니엘 피.
미국, 일리노이 60192, 호프만 이스테이츠, 프래
리 스톤 파크웨이 5450
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
강명구

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 용해성 섬유의 공급원으로서의 히드록시프로필 치환된 전분

(57) 요 약

본 발명은 고수준의 에탄올 용해성 섬유 및 총 식이 섬유를 포함하는 식품 및 이의 제작 방법에 관한 것이다. 특히, 상기 식품은 적어도 하나의 음식물 원료 및 변성된 고 히드록시프로필 치환된 전분을 함유한다. 변성 전분은, 전통적으로 젤라틴으로 제조되는 음식물에서 비-동물 유래된 젤라틴 대체품으로서 적합하며, 압출형 식품에서도 사용될 수 있다.

(72) 발명자

슈벤크, 마이클 피.

미국, 일리노이 60192, 호프만 이스테이츠, 프래리 스톤 파크웨이 5450

해리스, 도널드

미국, 일리노이 60192, 호프만 이스테이츠, 프래리 스톤 파크웨이 5450

터너, 주디

미국, 일리노이 60192, 호프만 이스테이츠, 프래리 스톤 파크웨이 5450

시에, 루크

미국, 일리노이 60192, 호프만 이스테이츠, 프래리 스톤 파크웨이 5450

특허청구의 범위

청구항 1

음식물 원료와, 히드록시프로필 치환된 전분, 희석처리된(thinned) 히드록시프로필 치환된 전분, 및 이들의 조합으로 구성된 군 중에서 선택된 치환된 전분을 포함하는 식품으로서, 치환된 전분은 적어도 약 8%의 히드록시프로필 치환도를 포함하고, 식품은 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 9%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 10%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 12.5%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 15%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품.

청구항 6

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 3%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품.

청구항 7

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 4%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품.

청구항 8

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품.

청구항 9

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 10%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품.

청구항 10

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 20%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품.

청구항 11

청구항 1 내지 10 중 어느 한 항에 있어서, 치환된 전분은 가교되는, 식품.

청구항 12

청구항 1 내지 11 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 입출형 식품인, 식품.

청구항 13

식품을 제조하는 방법에 있어서, 상기 방법은 히드록시프로필 치환된 전분, 희석처리된(thinned) 히드록시프로필 치환된 전분, 및 이들의 조합으로 구성된 군 중에서 선택된 치환된 전분을, 적어도 하나의 다른 음식물 원료와 혼입하여, 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 제조하는 단계를 포함하며, 상기 치환된 전분은 적어도 약 8%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 9%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 15

청구항 13에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 10%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 16

청구항 13에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 12.5%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 17

청구항 13에 있어서, 치환된 전분은 적어도 약 15%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 18

청구항 13 내지 17 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 3%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 19

청구항 13 내지 17 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 4%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 20

청구항 13 내지 17 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 21

청구항 13 내지 17 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 10%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 22

청구항 13 내지 17 중 어느 한 항에 있어서, 식품은 적어도 약 20%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 23

청구항 13 내지 22 중 어느 한 항에 있어서, 치환된 전분은 가교되는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 24

청구항 13 내지 23 중 어느 한 항에 있어서, 생산되는 식품은 압출형 식품인, 식품을 제조하는 방법.

청구항 25

청구항 24에 있어서, 압출형 식품은 상기 압출형 식품이 생산되는 사전 가공된 음식물 제제의 에탄올 용해성 섬유의 적어도 약 90%를 유지하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 26

청구항 25에 있어서, 압출형 식품은 상기 압출형 식품이 생산되는 사전 가공된 음식물 제제의 에탄올 용해성 섬유의 적어도 약 95%를 유지하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 27

청구항 25에 있어서, 압출형 식품은 상기 압출형 식품이 생산되는 사전 가공된 음식물 제제의 에탄올 용해성 섬

유의 적어도 약 99%를 유지하는, 식품을 제조하는 방법.

청구항 28

청구항 13 내지 27 중 어느 한 항의 방법에 의해 생산되는 식품.

청구항 29

청구항 1 내지 12 중 어느 한 항에 있어서, 치환된 전분은 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분이며, 식품은 전통적으로 젤라틴에 의해 제조되는 식품인, 식품.

청구항 30

청구항 29에 있어서, 식품은 마시멜로, 구미 과자(gummy confection), 젤라틴 디저트, 및 파이 충전물로 구성된 군 중에서 선택되는, 식품.

청구항 31

청구항 13 내지 27 중 어느 한 항에 있어서, 치환된 전분은 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분이고, 식품은 전통적으로 젤라틴에 의해 제조되는 식품인, 식품.

청구항 32

청구항 31에 있어서, 식품은 마시멜로, 구미 과자(gummy confection), 젤라틴 디저트, 및 파이 충전물로 구성된 군 중에서 선택되는, 식품.

명세서

기술 분야

[0001]

관련 출원의 상호 참조

[0002]

본 출원은 2010년 06월 29일자로 출원된 미국 가특허출원 제61/359,534호와 2010년 10월 04일자로 출원된 미국 가특허출원 제61/389,486호를 기초로 우선권을 주장하며, 두 미국 가특허출원 모두의 전체 내용은 본원에 참조로서 포함된다.

배경기술

[0003]

배경기술

[0004]

본 발명은 식품 내 식이 섭유를 증가시키기 위한 변성 전분의 용도와 관련된다. 특히, 고수준의 히드록시프로필(HP) 치환도를 갖는 전분이 고수준의 에탄올 용해성 섭유를 함유하고, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분이 식품 내 용해성 섭유의 성분인 에탄올을 용해성 섭유와 총 식이 섭유의 함량을 증가시키도록 사용될 수 있음이 발견되었다. 덧붙여, 이를 전분은 초기 섭유의 순설이 거의 또는 전혀 없이 압출된 음식물의 섭유 함량을 향상시키도록 사용될 수 있음이 발견되었다.

[0005]

식이 섭유의 소비는 많은 건강상의 이점과 관련되어 있다. 예를 들어, 연구에 따르면 식이 섭유 풍부 식사가 심혈관 질환, 암, 위장 문제, 및 비만의 위험을 감소시킬 수 있음이 알려졌다. Campos 외, Nutr Hosp. 2005 Jan-Feb;20(1):18-25(대장암의 발병과 저섭유 식이 간의 관련성을 시사함); Kendall 외, Curr Atheroscler Rep. 2004 Nov;6(6):492-8(섬유 풍부 식이가 LDL 콜레스테롤을 감소시킬 수 있음을 시사함); Kendall 외, J AOAC Int. 2004 May-Jun;87(3):769-74(고섬유 식이가 만성질환의 위험을 감소시킬 수 있음을 시사함); Cernea 외, Acta Diabetol. 2003 40 suppl 2:S389-400(고섬유 식이가 심혈관계 질환의 위험을 감소시킬 수 있음을 시사함)을 참조할 수 있다. 음식물 내 총 식이 섭유의 하나의 성분인 용해성 섭유를 소비하는 것이 또한 건강상의 이점과 관련되었다. 이를 보고된 이점은 이를 섭유 중 다수가 갖는 점성과 관련성이 있다. 높은 용해성의 섭유(에탄올에서 용해될 수 있는 섭유)가 더 최근에 개발되었고, 또한 많은 건강상의 이점을 갖는 것으로 밝혀졌다.

[0006]

음식물의 섭유량을 증가시키는 것이 바람직하더라도, 섭유의 침가가 음식물의 맛과 물성을 바꾸는 것이 빈번하기 때문에, 단순히 더 많은 섭유를 첨가하는 시도는 지양되고 있다. 섭유를 함유하는 변성 전분은 그들의 물성

속성 때문에 식품 산업에서 널리 사용된다. 그러나 음식물에서 사용될 수 있는 변성 전분의 양은 전분이 음식물에서 발생시킬 수 있는 점성에 의해 제한된다. 이는 변성 전분을 이용한 식품에 포함될 수 있는 섬유량을 제한했다.

[0007] 덧붙여, 동물로부터 제조되는 젤라틴의 대체제로서 사용될 수 있는 식물성 기체 젤화제를 발견하는 것이 오랫동안 요구됐다. 그러나 일반적으로 젤화된 전분은 식품 내 젤라틴을 대체하기에 적합한 투명성 및 탄성을 갖지 않는다.

[0008] 식품의 압출 가공은 높은 전단력, 온도, 및 압력을 수반한다. 극한 조건을 수반하는 압출 및 그 밖의 다른 가공 방법은 가공 동안 식이 섬유의 유의미한 손실 없이 사용될 수 있는 섬유 원료의 유형을 제한한다.

[0009] 고수준의 히드록시프로필 치환에 의해 변성된 전분은 다량의 에탄올 용해성 섬유를 가지며, 고수준의 용해성의 식이 섬유를 갖는 식품의 제조에 사용될 수 있음이 발견되었다. 고도로 히드록시프로필 치환된 전분이 젤라틴을 대체하여 식품에서 적절하게 사용될 수 있음이 또한 발견되었다. 덧붙여, 고수준의 히드록시프로필 치환에 의해 변성된 전분은 극한 가공 조건 하에서도 그들의 에탄올 용해성 섬유 함량을 유지하기 때문에 압출형 식품에서 사용될 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결手段

발명의 요약

[0010] 본 발명은 변성 전분 및 적어도 하나의 다른 음식물 원료로 만들어진 식품을 제공한다. 변성 전분은 적어도 히드록시프로필 치환에 의해 변성된 것이다. 변성 전분의 히드록시프로필 치환의 크기는 적어도 약 8%이다. 고수준의 히드록시프로필 치환을 갖는 변성 전분은 고수준의 에탄올 용해성 전분을 함유한다. 따라서 적어도 약 8% 히드록시프로필 치환도를 갖는 히드록시프로필 치환된 전분으로 만들어진 식품은 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함한다.

[0012] 특정 실시예에서, 히드록시프로필 치환된 전분은 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 변성된다. 예를 들어, 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 전분을 변성하는 방법의 대표적 예시는 알칼리성 조건 하에서, 약 100°C를 초과하는 반응 온도로 C₁-C₃ 알칸올 및 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드와 전분을 반응시키는 단계를 포함한다.

[0013] 본 발명은 또한 높은 총 식이 섬유 함량을 갖는 식품을 제조하는 방법을 제공한다. 이 방법은 적어도 8% 히드록시프로필 치환도를 포함하는 히드록시프로필 치환된 전분을 적어도 하나의 다른 음식물 원료와 혼입하여 적어도 약 2.5% 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 제조하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 방법의 특정 실시예에서, 히드록시프로필 치환된 전분은 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 변성된다. 예를 들어, 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 전분을 변성하는 방법의 대표적 예시는 알칼리성 조건 하에서 약 100°C를 초과하는 반응 온도로 C₁-C₃ 알칸올 및 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드와 전분을 반응시키는 단계를 포함한다.

[0015] 또한 본 발명은 음식물 원료 및 희석처리된 히드록시프로필치환된 전분을 포함하는 식품을 제공한다. 희석처리된 전분의 히드록시프로필 치환의 크기는 적어도 약 8%이다. 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분으로 만들어진 식품은 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함한다.

[0016] 특정 실시예에서, 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분은 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 변성된다. 예를 들어, 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 전분을 변성하는 방법의 대표적 예시는 알칼리성 조건 하에서 약 100 °C를 초과하는 반응 온도로 C₁-C₃ 알칸올 및 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드와 전분을 반응시키는 단계를 포함한다.

[0017] 본 발명은 또한 높은 총 식이 섬유 함량을 갖는 식품을 제조하는 방법을 제공한다. 이 방법은 적어도 8%의 히드록시프로필 치환도를 포함하는 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분을 적어도 하나의 다른 음식물 원료와 혼입하여 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 제조하는 단계를 포함한다.

- [0018] 본 발명의 특정 실시예에서, 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분은 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 변성된다. 예를 들어, 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 전분을 변성하는 방법은 알칼리성 조건 하에서 약 100°C를 초과하는 반응 온도로 C₁-C₃ 알칸올 및 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드와 전분을 반응시키는 단계를 포함한다.
- [0019] 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분은 식품에 젤라틴의 품질과 유사한 탄성 품질을 부여할 수 있음이 발견됐다. 특정 실시예에서, 식품은 전통적으로 젤라틴으로 제조되는 식품이다. 전통적으로 젤라틴으로 제조되는 식품의 대표적 예로는 마시멜로, 구미 과자(gummy confection), 젤라틴 디저트, 및 파이 충전물을 포함한다.
- [0020] 본 발명의 히드록시프로필 치환된 전분은 압출의 극한 조건 하에서 그들의 에탄올 용해성 섬유를 유지하기 때문에 압출형 식품에서 사용되기에 적합함이 또한 발견됐다. 특정 실시예에서, 식품은 히드록시프로필 치환된 전분을 포함하는 압출형 식품이다. 히드록시프로필 치환된 전분을 포함하는 압출형 식품을 제조하는 방법에 대한 특정 실시예가 제공된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 구체적 설명
- [0022] I. 정의
- [0023] 본원에서 사용될 때, "에탄올 용해성 섬유"는 "고도 용해성 섬유"이다. 에탄올 용해성 섬유는 해당업계 종사자에게 "난소화성 말토덱스트린(RM)"이라고도 알려져 있으며, "난소화성 올리고당(RO)"이라고도 알려져 있다. 본원의 목적을 위해, "고도 용해성 섬유", "에탄올 용해성 섬유", "난소화성 말토덱스트린", 및 "난소화성 올리고당"은 동일한 의미를 지니며, 상호교환 가능하게 사용된다.
- [0024] 본원에서 사용될 때, 식품 내 "총 식이 섬유(TDF: total dietary fiber)"의 양은 불용성 섬유와 용해성 섬유의 양을 일컫는다. 예를 들어, TDF는 AOAC 2001.03 또는 AOAC 2009.01에 의해 측정될 수 있다. AOAC 2001.03는 TDF 중 불용성 섬유 성분과 용해성 섬유 성분을 모두 측정한다. 본원의 목적을 위해, 다르게 특정되지 않는 한 TDF는 AOAC 2001.03에 의해 측정된다.
- [0025] 본원에서 사용될 때, 식품 내 "용해성 섬유(soluble fiber)"의 양은 수용성 섬유와 에탄올 용해성 섬유의 양을 일컫는다.
- [0026] 본원에서 사용될 때, "고(high)" 또는 "고도로(highly)" 히드록시프로필 치환된 전분은 적어도 약 8%의 치환도를 갖는 전분이다.
- [0027] 본원에서 사용될 때, "고 식이 섬유 함량(high dietary fiber content)"을 갖는 식품은 AOAC 2001.03에 의해 측정될 때 적어도 약 2.5%의 총 식이 섬유를 갖는 식품이다.
- [0028] 본원에서 농도, 양, 및 그 밖의 다른 수치 데이터가 범위 형식(가령, 8% 내지 12%)으로 제공될 수 있다. 이러한 범위 형식은 편의성과 간결함을 위해서 사용되는 것에 불과하며, 범위 한계로서 명시적으로 언급되는 수치 값을 포함할 뿐 아니라 모든 개별 수치 값을 또는 상기 범위 내에 포함되는 부분 범위가 마치 명시적으로 언급된 것처럼 각각의 수치 값과 부분 범위를 포함하도록 유연하게 해석되어야 함을 이해할 것이다. 예를 들어, 8% 내지 12%의 범위가 8%, 8.5%, 9.7%, 10.3%, 12% 등과 같은, 그러나 이에 한정되지 않는 수치 값과 8% 내지 11%, 9% 내지 10%, 9.9% 내지 11.9% 등과 같은, 그러나 이에 한정되지 않는 부분 범위를 포함하도록 해석되어야 한다.
- [0029] II. 개관
- [0030] 히드록시프로필 치환이 전분의 노화를 방지하도록 사용되어 왔다. 몇 가지 알코올 가공된 히드록시프로필 치환된 전분의 분석을 통해, 본 발명자는 이들이 유의미한 양(약 30% 내지 약 55%)의 에탄올 용해성 섬유를 함유함을 발견했다. 본 발명은 전분 중 히드록시프로필 치환량을 증가시키는 것이 증가된 수준의 에탄올 용해성의 섬유를 야기한다는 출원인의 발견을 기초로 한다. 이는, 가교 전분이 증가된 난소화성 올리고당 및 식이 섬유를 야기한다고 알려져 있음에도, 히드록시프로필 치환과 에탄올 용해성 섬유 간의 상관관계는 이전에 알려져 있지 않았기 때문에 놀라웠다.

III. 고도로 치환된 HP 전분을 포함하는 식품

[0031] 고섬유식의 입증된 건강상 이점 때문에, 식이 섬유를 다양한 식품에 혼입시키는 것이 바람직하다. 예를 들어, 적어도 2.5g/1회 제공량을 갖는 식품이 섬유의 우수한 공급원이라고 간주되며, 적어도 5g/1회 제공량을 갖는 식품이 섬유의 훌륭한 공급원이라고 간주된다. 해당업계 종사자라면, 고 섬유질이라고 일반적으로 마케팅되는 특정 식품이 있지만, 많은 식품이 추가 섬유 함량으로부터 이익을 얻을 수 있으며, 본 발명의 식품이 종래의 고섬유질 식품에 한정되는 것은 아님을 알 것이다. 식품에 첨가될 수 있는 섬유량은 섬유의 높은 수준의 물성, 맛, 및 점성에 미치는 부정적인 영향에 의해 제한되었다. 본 발명의 하나의 형태는 음식물 원료와 고도로 히드록시프로필 치환된 전분을 포함하는 고섬유질의 식품이다. 많은 방법에 의해, 전분이 히드록시프로필 치환될 수 있으며, 이들 중 대표적인 방법이 미국 특허 제4,452,978호에서 확인되고, 상기 미국 특허의 전체 내용은 본원에 포함된다. (미국 특허 제4,452,978호에 개시된 것 중 임의의 일부가 본원과 불일치하는 경우, 본원이 우선시된다.) 특히, 고수준의 히드록시프로필 치환은 알코올 치환에 의해 얻어질 수 있음이 발견된 바 있다. 따라서 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 알코올 내 치환에 의해 제조된다.

[0032] 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환(즉, 적어도 약 8%의 치환)된 전분의 포함은 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 적어도 약 3%, 또는 적어도 약 4%, 또는 적어도 약 5%, 또는 적어도 약 6%, 또는 적어도 약 7%, 또는 적어도 약 8%, 또는 적어도 약 9%, 또는 적어도 약 10%, 또는 적어도 약 20%, 또는 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 40%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 총 식이 섬유(TDF)는 용해성 섬유와 불용성 섬유로 구성되고 용해성 섬유 성분은 수용성 섬유와 에탄올 용해성 섬유로 구성되기 때문에, 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 갖는 식품은 또한 적어도 약 2.5% TDF를 함유할 것이다. 따라서 본 발명의 특정 실시예에서 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함이 적어도 약 2.5%, 또는 적어도 약 3%, 또는 적어도 약 4%, 또는 적어도 약 5%, 또는 적어도 약 6%, 또는 적어도 약 7%, 또는 적어도 약 8%, 또는 적어도 약 9%, 또는 적어도 약 10%, 또는 적어도 약 20%, 또는 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 40%의 총 식이 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 포함될 수 있는 에탄올 용해성 섬유의 양은 식품 내 섬유의 점성에 의해 부분적으로 제한된다. 히드록시프로필 치환된 전분의 수화가 점성을 증가시킨다. 따라서 히드록시프로필 치환된 전분에 의해 이용될 수 있는 음식물 체계 내 물의 양이, 식품에 혼입될 수 있는 히드록시프로필 치환된 전분의 상한, 따라서 에탄올 용해성 섬유의 상한을 결정하는 데 도움이 될 것이다. 식품의 건조 혼합물에서, 에탄올 용해성 섬유가 적어도 약 50%일 수 있음이 발견됐다. 따라서 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 적어도 약 50%의 에탄올 용해성 섬유와 적어도 약 50%의 총 식이 섬유를 포함하는 식품을 생산한다.

[0033] 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 2.5% 내지 약 50%, 또는 약 2.5% 내지 약 40%, 또는 약 2.5% 내지 약 30%, 또는 약 2.5% 내지 약 20%, 또는 약 2.5% 내지 약 10%, 또는 약 2.5% 내지 약 9%, 또는 약 2.5% 내지 약 8%, 또는 약 2.5% 내지 약 7%, 또는 약 2.5% 내지 약 6%, 또는 약 2.5% 내지 약 5%, 또는 약 2.5% 내지 약 4%, 또는 약 2.5% 내지 약 3%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 3% 내지 약 50%, 또는 약 3% 내지 약 40%, 또는 약 3% 내지 약 30%, 또는 약 3% 내지 약 20%, 또는 약 3% 내지 약 10%, 또는 약 3% 내지 약 9%, 또는 약 3% 내지 약 8%, 또는 약 3% 내지 약 7%, 또는 약 3% 내지 약 6%, 또는 약 3% 내지 약 5%, 또는 약 3% 내지 약 4%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 4% 내지 약 50%, 또는 약 4% 내지 약 40%, 또는 약 4% 내지 약 30%, 또는 약 4% 내지 약 20%, 또는 약 4% 내지 약 10%, 또는 약 4% 내지 약 9%, 또는 약 4% 내지 약 8%, 또는 약 4% 내지 약 7%, 또는 약 4% 내지 약 6%, 또는 약 4% 내지 약 5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 5% 내지 약 50%, 또는 약 5% 내지 약 40%, 또는 약 5% 내지 약 30%, 또는 약 5% 내지 약 20%, 또는 약 5% 내지 약 10%, 또는 약 5% 내지 약 9%, 또는 약 5% 내지 약 8%, 또는 약 5% 내지 약 7%, 또는 약 5% 내지 약 6%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 6% 내지 약 50%, 또는 약 6% 내지 약 40%, 또는 약 6% 내지 약 30%, 또는 약 6% 내지 약 20%, 또는 약 6% 내지 약 10%, 또는 약 6% 내지 약 9%, 또는 약 6% 내지 약 8%, 또는 약 6% 내지 약 7%, 또는 약 6% 내지 약 6%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 7% 내지 약 50%, 또는 약 7% 내지 약 40%, 또는 약 7% 내지 약 30%, 또는 약 7% 내지 약 20%, 또는 약 7% 내지 약 10%, 또는 약 7% 내지 약 9%, 또는 약 7% 내지 약 8%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예

에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 8% 내지 약 50%, 또는 약 8% 내지 약 40%, 또는 약 8% 내지 약 30%, 또는 약 8% 내지 약 20%, 또는 약 8% 내지 약 10%, 또는 약 8% 내지 약 9%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 9% 내지 약 50%, 또는 약 9% 내지 약 40%, 또는 약 9% 내지 약 30%, 또는 약 9% 내지 약 20%, 또는 약 9% 내지 약 10%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 10% 내지 약 50%, 또는 약 10% 내지 약 40%, 또는 약 10% 내지 약 30%, 또는 약 10% 내지 약 20%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 20% 내지 약 50%, 또는 약 20% 내지 약 40%, 또는 약 20% 내지 약 30%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 30% 내지 약 50% 또는 약 30% 내지 약 40%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 포함은 약 40% 내지 약 50%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 식품을 생산한다.

IV. 고도로 히드록시프로필 치환된 전분

본 발명의 하나의 형태는 고도로 히드록시프로필 치환된 전분이다. 해당업계 종사자라면 많은 유형의 전분이 히드록시프로필 치환을 위한 출발 물질로서 사용될 수 있음을 알 것이다. 선택되는 구체적 전분은 전분의 성능, 이용가능성, 비용, 및 식품에 따라 달라질 것이다.

본 발명을 제조하는 데 사용되는 전분은 임의의 원 공급원으로부터 유래된 임의의 전분일 수 있다. 본원에서 사용될 때 원 전분(native starch)은 천연에서 발견되는 것과 같은 전분이다. 또한, 교배육종, 전위, 역위, 전환, 삽입, 조사, 화학적 또는 그 밖의 다른 유도 돌연변이법, 또는 이들의 변형을 포함하기 위한 그 밖의 다른 임의의 유전자 또는 염색체 조작법을 포함한 표준 육종 기법에 의해 얻어진 식물로부터 유래된 전분이 적합하다. 덧붙여, 유도 돌연변이 및 알려진 표준 돌연변이 육종법에 의해 생산될 수 있는 상기의 일반적인 구성의 변형으로부터 재배한 식물로부터 유래된 전분이 또한 적합하다.

전분은 곡물, 줄기, 및 뿌리, 두류, 및 과일로부터의 것과 같은 공급원으로 기재될 수 있다. 통상의 공급원 또는 전분은 옥수수, 감자, 고구마, 밀, 타피오카, 완두콩, 바나나, 질경이(plantain), 보리, 귀리, 호밀, 라이밀(triticale), 사고(sago), 아마란스(amaranth), 칡, 칸나(canna), 수수, 및 쌀뿐 아니라 이들의 저 아밀로스(찰기(waxy)) 및 고 아밀로스 품종까지 포함하지만, 이에 국한되는 것은 아니다.

또한 전분은 특정 속성에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, 전분은 "아밀로스성(amylosic)"이거나, 실질적으로 순 아밀로스를 포함하는 고 아밀로스 전분, 고 아밀로펙틴 전분, 또는 아밀로스와 아밀로펙틴의 천연 또는 인공 혼합물(가령, 적어도 50중량%의 아밀로스를 함유하는 것)일 수 있다. 또한 전분은 실질적으로 아밀로스를 덜 포함할 수 있으며, 예를 들어, 비-찰기(non-waxy) 아밀로스-함유 전분은 일반적으로 약 25-30중량% 아밀로스를 포함한다.

해당업계 종사자라면 상업적인 전분은 다른 전분에 의한 약간의 오염을 종종 포함함을 알 것이다. 예를 들어, 상업적인 찰옥수수 전분은 수 퍼센트의 마치종 옥수수 전분 오염물을 함유할 수 있다. 예를 들어, 상업적인 찰옥수수 전분은 오염으로 인한 약 10% 미만 또는 약 7% 미만의 마치종 전분을 포함할 수 있다. 전분 재료는 해당업계 종사자에게 알려져 있거나 본원에 기재된 그 밖의 다른 전분 유형의 전분의 그 밖의 다른 임의의 유전자 변종(가령, ae 또는 dull)일 수 있으며, 예를 들면, 천연인 것, 유전자 변형된 것, 또는 교잡 육종으로부터 얻어진 것들이 있다. 또한 전분 물질은 상이한 전분들의 조합일 수 있다.

전분은 다양한 방법에 의해 변성될 수 있다. 화학적으로 변성된 전분의 대표적인 제한하지 않는 예로는 히드록시프로필화된 전분, 전분 아디페이트, 아세틸화된 전분, 인산화된 전분, 가교 전분, 아세틸화 및 유기 에스테르화된 전분, 인산화 및 무기 에스테르화된 전분, 양이온성, 음이온성, 비이온성, 양쪽이온성 전분, 및 전분의 숙시네이트 및 치환된 숙시네이트 유래물이 있다. 이러한 변성물은 해당업계에서 예를 들어 Modified Starches: Properties and Uses, Ed. Wurzburg, CRC Press, Inc., Florida (1986)에 공지되어 있다. 그 밖의 다른 적합한 변성물 및 방법이 미국 특허 제4,626,288호, 제2,613,206호 및 제2,661,349호에 개시되어 있다. 특정 실시예에서, 변성 전분은 앞서 언급된 유형의 화학적 변성 전분으로부터 유래된, 열적 전환된 유형, 유동성(fluidity) 유형, 또는 희석 끓임(thin boiling) 유형 제품이다.

히드록시프로필 치환된(HP) 전분은 식품의 제조와 조성에 유용하다. 치환량은, 예를 들어, 치환을 이루기 위해

사용되는 프로세스의 결과로서 달라질 수 있다. 본 발명의 히드록시프로필 치환된 전분은 고도로 치환되며, 이는 치환량이 적어도 약 8%임을 의미한다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 적어도 약 9%이다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 적어도 약 10%이다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 적어도 약 11%이다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 적어도 약 12%이다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 적어도 약 12.5%이다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 적어도 약 15%이다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 적어도 약 25%일 수 있다. 특정 실시예에서, HP 치환량은 약 8% 내지 약 25%, 또는 약 8% 내지 약 15%, 또는 약 8% 내지 약 12.5%, 또는 약 8% 내지 약 12%, 또는 약 8% 내지 약 11%, 또는 약 8% 내지 약 10%, 또는 약 8% 내지 약 9%이다. 특정 실시예에서, 변성 전분의 HP 치환량은 약 9% 내지 약 25%, 또는 약 9% 내지 약 15%, 또는 약 9% 내지 약 12.5%, 또는 약 9% 내지 약 12%, 또는 약 9% 내지 약 11%, 또는 약 9% 내지 약 10%이다. 특정 실시예에서, 변성 전분의 HP 치환량은 약 10% 내지 약 25%, 또는 약 10% 내지 약 15%, 또는 약 10% 내지 약 12.5%, 또는 약 10% 내지 약 12%, 또는 약 10% 내지 약 11%이다. 특정 실시예에서, 변성 전분의 HP 치환량은 약 11% 내지 약 25%, 또는 약 11% 내지 약 15%, 또는 약 11% 내지 약 12.5%, 또는 약 11% 내지 약 12%, 또는 약 11% 내지 약 11%이다. 특정 실시예에서, 변성 전분의 HP 치환량은 약 12% 내지 약 25%, 또는 약 12% 내지 약 15%, 또는 약 12% 내지 약 12.5%이다. 특정 실시예에서, 변성 전분의 HP 치환량은 약 12.5% 내지 약 25% 또는 약 12.5% 내지 약 15%이다. 특정 실시예에서, 변성 전분의 HP 치환량은 약 15% 내지 약 25%이다.

[0043] 특정 실시예에서, 앞서 기재된 바의 방법에 의해, 또는 산화 및 표백과 같은 기법에 의해 고도로 히드록시프로필 치환된 전분이 추가로 변성될 수 있다. 표백된 전분은 저수준의 산화제에 의해 백색도가 향상되도록 처리된 전분이다. 산화된 전분은 하나 이상의 산화 물질, 가령, 차아염소산나트륨을 이용한 처리에 의해 변성된 전분이다.

[0044] 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 가교된다. 가교는 해당 업계에 널리 알려진 방법을 이용해 실시되며, 대표적 방법은 예를 들어, *Modified Starches: Properties and Uses*, Ed. Wurzburg, CRC Press, Inc., Florida (1986)에 기재되어 있다. 원하는 속성 및 총 식이 섬유 함량을 얻기 위해 변성량은 달라질 수 있다.

[0045] 다양한 가교제를 이용해 전분은 화학적으로 가교될 수 있다. 그러나 식품의약품국(Food and Drug Administration)이 식품 생산 시 사용되는 화학물의 조성과 농도를 규제한다. 생산 동안의 시약 농도 또는 완제품의 인 함량을 이하와 같이 제한하는 21 CFR § 172.892(d)를 참조할 수 있다:

[0046] 인 옥시클로라이드(반응 혼합물의 0.1%를 초과하지 않도록 함),

[0047] 소듐 트리메타포스페이트(인으로 계산된, 0.04%를 초과하지 않는 잔여 포스페이트),

[0048] 소듐 트리메타포스페이트 및 소듐 트리폴리포스페이트(인으로 계산된, 0.4%를 초과하지 않은 잔여 포스페이트).

[0049] 따라서 특정 실시예에서 가교제는 소듐 트리메타포스페이트(STMP), 소듐 트리폴리포스페이트(STPP), 포스포릴 클로라이드, 및 이들의 혼합물로 구성된 군 중에서 선택된 것들이다. 해당업계 종사자라면 유사한 효과를 갖는 그 밖의 다른 가교제가 사용될 수 있고, 미국외에서는 규제되지 않을 수 있음을 알 것이다. 예를 들어, 아디프산과 에피클로로히드린이 사용될 수 있다.

[0050] 표 1은 상이한 전분 공급원에서 측정된 히드록시프로필 치환량과 난소화성 말토덱스트린(RM)(즉, 에탄올 용해성 섬유)의 최종 양과 TDF의 양의 비교를 보여준다. 전분 A, B, C 및 D는 히드록시프로필 치환의 다양한 레벨을 갖고 생산된 히드록시프로필 치환된 전분을 나타낸다.

표 1

표 1. HP 치환도와 측정된 RM 과 TDF 의 비교

	% HP 치환도	% RM	총 식이 섬유 %
찰기	0%	0.90%	1.20%
A	5%	30.50%	32.30%
B	6.66%	37.50%	38.90%
C	9.56%	54.40%	57.30%
D	12.46%	79%	

[0051]

A. 알코올 치환

[0053]

알코올 내 히드록시프로필 치환의 방법에 의해 생산된 변성 전분은 고도로 치환될 수 있고, 따라서 다량의 에탄올 용해성 섬유를 함유할 수 있음이 발견됐다. 예를 들어, 적어도 25% 치환 수준이 달성됐다. 미국 특허 제 4,452,978호는, 알칼리성 조건 하에서 약 100°C를 초과하는 반응 온도 및 약 1분 미만에서 약 1시간까지의 반응 시간으로, C1-C3 알칸올 및 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드와 전분을 반응시킴으로써, 히드록시프로필 치환된 전분을 제조하는 방법을 개시한다. 따라서 특정 실시예에서, 알칼리성 조건에서 약 100°C를 초과하는 반응 온도로 C₁-C₃ 알칸올 및 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드와 전분을 반응시킴으로써, 히드록시프로필 치환된 전분이 알코올에서 치환된다. 특정 실시예에서, 반응 시간은 약 1분 미만에서 약 1시간까지이다.

[0054]

특정 실시예에서, 변성 전분을 제조하기 위한 제 1 단계는 전분 출발 물질을 함유하는 반응 슬러리, 알칼리제, 및 C₁-C₃ 알칸올 및 물, 바람직하게 전분의 물을 포함해 매질의 10중량% 미만의 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드를 제조하는 것이다. 반응 슬러리는 약 1분 내지 약 1시간의 시간 동안 자연 발생 압력 하에서 약 145 °C 내지 약 175 °C의 온도까지로 가열된다. 가열 가공은 밀폐 용기에서 실시되거나(일괄 가공), 반응 슬러리를, 가열된 구역 내 슬러리의 요구되는 체류 시간을 제공하도록 계산된 속도로 가열된 한정 구역을 통과시킴으로써, 실시될 수 있다(연속 또는 반연속 가공).

[0055]

알코올 치환의 특정 실시예에서, 반응 슬러링은, (1) 전분 출발 물질을 약 1 내지 약 3 중량부의 C₁-C₃ 알코올에 혼탁시키고, (2) 선택사항으로서, 슬러리 내 용존 산소량을 제거하거나 최소화하기 위해 질소를 포함한 알코올 성 전분 슬러리를 살포하며, (3) 알칼리 금속 히드록사이드(바람직하게는, 소듐 히드록사이드 또는 포타슘 히드록사이드 또는 이들의 균등물)를 펠릿 또는 플레이크로서 첨가하거나, 농축 수용액 또는 알코올성 용액으로 첨가하고, (4) 전분 제품에서 원하는 히드록시프로필 치환 수준을 제공하기에 충분한 양의 프로필렌 옥사이드를 첨가함으로써, 제조된다.

[0056]

반응 슬러리의 주 성분으로 기능하는 알코올은 메탄올, 에탄올, 프로판올, 또는 이소프로판올일 수 있다. 특정 실시예에서 에탄올이 선호된다. 또한 반응 슬러리에서 일부 비율의 물이 바람직하다. 그러나 슬러리 내 물의 양은, 공정의 반응 조건 하에서 히드록시프로필화된 제품 전분의 젤라틴화를 유발할 양보다 적어야 한다. 반응 혼합물에 첨가될 물의 최대량은 주로 히드록시프로필화된 전분 제품의 치환 수준, 히드록시프로필화 반응이 실시되는 온도, 전분 출발 물질의 습기 수준, 알칼리성 촉매가 첨가되는 형태(농축 수용액과 대비되는 펠릿 또는 플레이크)에 따라, 그리고 어느 정도까지는 가공 매질로서 사용되는 알코올에 따라 달라진다. 일반적으로 히드록시프로필화된 전분 제품이 약 60°C 미만의 개시 온도(pasting temperature)를 가지고도록 하는 치환의 수준을 가질 경우, 반응 슬러리는 전분 내 물을 포함해 약 10중량% 미만의 물을 함유해야 한다. 입상 전분의 출발 물질이 약 8 내지 약 12중량%의 물 함량을 갖고, 알칼리성 시약이 수용액으로서 첨가되는 경우, 반응 슬러리에 추가 물이 첨가될 필요가 없다. 출원인은 본 발명이, 젤라틴화되지 않은 전분 출발 물질 내 물을 포함하는 총 물 함량이 슬러리의 약 2 내지 약 5중량% 내에 있는 경우 바람직한 반응 온도에서 가장 효과적임을 발견했다. 전분 출발 물질이 더 높은 물 수준의 가공 조건 하에서 더 불안정한 인산 에스테르 가교 결합을 포함하는 경우에서도, 슬러리의 약 5중량% 미만의 물 함량이 특히 바람직하다.

- [0057] 반응 슬러리의 액체 상태에서 실질적으로 용해성인 알칼리성 시약의 첨가에 의해 반응 슬러리가 알칼리성이 된다. 대표적 알칼리성 시약은 알칼리 금속 히드록사이드, 특히, 소듐 히드록사이드 또는 포타슘 히드록사이드 또는 이들의 균등물을 포함한다. 앞서 언급한 바와 같이, 알칼리성 시약이 펠릿이나 플레이크와 같은 고체로서 첨가되거나, 농축 수용액 또는 알코올성 용액으로 첨가될 수 있다. 특정 실시예에서, 알칼리성 시약의 약 1 내지 약 3중량%의 전분(dsb)이 반응 슬러리에 첨가된다. 소듐 또는 포타슘 히드록사이드가 알칼리성 시약으로 사용될 때, 출원인은 알칼리 금속 히드록사이드가 전분, dsb의 약 1.5 내지 약 2.5중량%와 동일한 양으로 첨가될 때 본 발명의 히드록시프로필화 반응이 가장 효과적임을 발견했다. 히드록시프로필화 가공의 특정 실시예에서, 전분, dsb의 약 1.8중량%의 비율로 반응 슬러리에서 알칼리 금속 히드록사이드가 사용된다.
- [0058] 알코올 치환의 특정 실시예에서, 히드록시프로필화제는 프로필렌 옥사이드이다. 이 가공을 수행하기 위해 사용되는 프로필렌 옥사이드의 양은 주로 제품의 감소된 개시 온도 전분의 원하는 히드록시프로필화 수준과, 해당업계 종사자라면 알다시피, 본 발명의 조건 하에서의 히드록시프로필화 가공의 효율에 따라 달라진다.
- [0059] 프로필렌 옥사이드로서 반응 슬러리에 첨가되는 히드록시프로필에 대한 전분 제품 내 히드록시프로필의 비인 본 발명의 히드록시프로필화 가공의 반응률은, 어느 정도 사용되는 특정 반응 조건, 특히, 시간, 온도, 슬러리의 물 함량, 및 알칼리도에 따라 달라진다. 특정 조건 하에서 히드록시프로필화는 약 40 내지 약 70%의 효율로 진행된다. 전분 출발 물질의 원하는 히드록시프로필화 수준을 야기하기 위해 필요한 프로필렌 옥사이드의 양은 40 내지 70% 효율 수치를 이용해 추정될 수 있고, 따라서 히드록시프로필화 가공을 위해 사용되는 특정 조건 하에서 측정된 실제 효율에 따라 조절될 수 있다.
- [0060] 알코올 치환 가공은 약 100 °C 내지 약 180 °C(즉 약 210 °F 내지 약 360 °F)의 반응 온도에서, 그리고 바람직하게는 약 145 °C 내지 175 °C(약 290 °C 내지 약 350 °F)의 온도에서 실시될 수 있다. 반응 온도가 액체 매질의 끓는 점을 훨씬 초과하기 때문에, 가공은 폐쇄된 용기에서 실시되거나, 그렇지 않다면 반응 온도에서 매질을 액체 상태로 유지시키기에 충분한 압력 하에서 실시되어야 한다.
- [0061] 본 발명의 가공을 완료하기 위해 필요한 시간은 가공 파라미터, 가령, 반응 온도, 전분 농도, 시간, 반응 혼합물 내 프로필렌 옥사이드의 양, 및 감소된 개시 온도 입상 전분 제품의 원하는 히드록시프로필화 수준에 따라 달라진다. 반응 시간은 1분 미만에서 약 1 시간까지일 수 있다. 특정 실시예에서, 약 145 °C 내지 약 175 °C의 온도 내에서, 반응 시간은 5분 미만에서 약 30분까지일 수 있다.
- [0062] 전분 제품은 알칼리성 상태로 유지될 수 있지만, 특정 실시예에서 산에 의해 중화된다. 가열 단계 후, 보통 전분 슬러리는 약 150°F 미만까지 냉각되며, 그 후, 중화량의 산, 예를 들어, 빙초산에 의해 처리된다. 150-mL의 중류수 내 슬러리의 50-mL 분취량이 실온에서 약 4.5-5의 pH를 갖도록 충분한 산이 반응 혼합물로 첨가되어야 한다. 가공된 전분 입자로부터 알코올 매질로의 알칼리의 확산이 느리기 때문에, 약 15분 내지 약 60분의 시간 동안 산의 첨가 후 반응 슬러리가 교반된다. 중화 반응 매질을 가온(warming)함으로써 전분 중화 가공을 완료하기 위해 필요한 시간이 최소화될 수 있다.
- [0063] 여과 또는 원심분리에 의해 감소된 개시 온도의 입상 전분 제품이 반응 슬러리의 액체 매질 성분으로부터 분리되고, 가공에서 사용되는 알코올(또는 상기 알코올과 물의 혼합물)의 1 이상의 부피에 의해 씻기고, 그 후 종래의 방법에 의해 건조되거나 탈용매화(desolventize)된다. 특정 실시예에서, 전분은 오븐(oven)에서 특정 회발 수준까지로 건조되고, 그 후 전분이 약 140 °F 내지 약 250 °F의 온도로 유지되는 동안, 고온의 습가스, 바람직하게는, 습윤 공기와 접촉된다.
- [0064] 이 가공을 이용함으로써, 약 8% 이상 약 25% 이하의 히드록시프로필 치환 수준이 얻어질 수 있음이 발견되었다.
- [0065] B. 희석처리된 전분(thinned starch)
- [0066] 특정 실시예에서, 조성물의 점도를 낮추기 위해 조성물을 희석처리(thinning)함으로써 변성된 고 HP 전분이 추가로 변성될 수 있다. 예를 들어, 산 희석처리, 효소 희석처리, 산화, 열적 열화(thermal degradation), 기계적 열화, 또는 고 전단 가열 가공(즉, 제트 쿠킹)에 의해, 전분 물질의 분자량이 감소될 수 있다. 특히, 열 및/또는 산을 이용해, 또는 고 전단 가열 가공(즉, 제트 쿠킹)을 이용해, 전분은 희석처리될 수 있다. 희석처리된 전분은 특히, 전분의 점도 향상이 바람직하지 않은 적용예에 유용하다. 예를 들어, 고 섬유질 음료 적용예에서 사용될 수 있다.
- [0067] 희석처리된 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 그 감소된 점도로 인해, 희석처리되지 않은 전분보다, 동일한

유형의 음식물에 더 높은 포함 수준을 가능하게 한다. 따라서 임의의 정도만큼 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분이 에탄올 용해성 섬유의 양을 증가시키기 위해 식품에 사용될 수 있다.

[0068] 점도의 유의미한 감소를 얻기 위해 희석처리된 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 통상적으로 젤라틴을 함유하는 식품에서 젤라틴의 직접 대체품으로서 사용되기에 특히 적합하도록 하는 속성을 가진다. 젤라틴을 포함하여 제조되는 식품의 대표적 예는, 마시멜로, 젤형 디저트, 크림 충전물, 및 구미 과자(gummy confection)을 포함하지만, 이에 국한되는 것은 아니다. 사람들은 오랜 시간 동안 식물성 기제의 젤라틴과 같은 젤화제를 찾아왔다. 이론에 구애받지 않고, 젤화될 때 전분의 히드록시프로필 수준은 젤라틴에 비교될 만한 탄성의 투명한 젤 품질을 제공하는 것이라고 여겨진다. 이 품질은 통상의 전분에 의해 얻어질 수 있는 특성보다 젤라틴 젤의 특성과 더 유사하다. 특정 실시예에서, 대체 수준은 젤라틴의 1 내지 3배의 희석처리된 고도로 히드록시프로필 치환된 전분이다. 해당업계 종사자라면 희석처리, 즉, 점도의 감소의 크기는 원하는 적용예에 따라 달라질 것임을 알 것이다.

[0069] 특정 실시예에서, 희석처리된 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 식품 내 또 다른 전분과 조합되어 사용될 수 있다. 예를 들어, 변성되지 않은 젤화 전분의 첨가가 젤화의 속도를 높이며, (숙성 전에) 미온의 젤에 추가 조작을 제공한다. 또 다른 예는 젤라틴의 유화 속성과 정합하기 위한 유화제의 조합일 것이다.

V. 고 HP 전분을 포함하는 식품의 제조

[0071] 본 발명의 또 다른 양태는 고도로 히드록시프로필 치환된 전분을 포함하는 식품을 제조하는 방법 및 희석처리된 고도로 히드록시프로필 치환된 전분을 포함하는 식품을 제조하는 방법과 관련된다. 고도로 히드록시프로필 치환된 전분 및 희석처리된 고도로 히드록시프로필 치환된 전분을 포함하는 식품을 제조하기 위한 많은 특정 대표적 예가 본원에서 제공된다. 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분을 혼입함으로써, 고 에탄올 용해성 섬유 함량을 갖는 식품이 제조된다. 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 알코올 치환에 의해 생산된다. 특정 실시예에서, 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은, 알칼리성 조건 하에서 약 100°C를 초과하는 반응 온도로 C₁-C₃ 알칸올과 물을 포함하는 액체 매질 내 프로필렌 옥사이드와 전분을 반응시킴으로써, 알코올 내 히드록시프로필 치환에 의해 변성된다. 특정 실시예에서, 히드록시프로필 치환된 전분은 희석처리된 히드록시프로필 치환된 전분이다.

[0072] 식품은 또한 적어도 하나의 추가 음식물 원료를 포함한다. 해당업계 종사자라면, 순으로 혼합하는 것에서부터 산업용 믹서를 사용하는 것까지, 원료를 식품으로 혼입하는 다양한 방식이 있음을 알 것이다. 사용되는 기기의 유형 및 제조되는 식품의 유형에 가장 잘 맞도록 원료의 혼입 순서가 변할 수 있다. 혼입 시간은 짧은 시간에서 긴 시간까지일 수 있으며, 부드러운(gentle) 혼입에서 격렬한(vigorous) 혼입까지 필요로 할 수 있다. 해당업계 종사자라면 이를 파라미터 및 이와 유사한 파라미터를 결정하는 것은 식품 제조 시 일상적인 것이며, 본 발명은 해당업계 종사자에 의해 임의의 이러한 제조에서 실시될 수 있음을 알 것이다.

VI. 압출형 식품

[0074] 본 발명의 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 유형 4 난소화성 전분(화학적으로 변성된 난소화성 전분)으로 분류될 수 있다. 이를 전분은 섬유 보유율(fiber retention)과 관련해 압출 가공에서 고도로 안정함이 발견됐다. 총 식이 섬유 분석이 압출 동안 어떠한 식이 섬유도 손실되지 않음을 보여줬다(예시 11, 표 2). 따라서 본 발명의 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 압출형 식품에서 사용되기에 적합하다.

[0075] 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 또한 가교된다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 약 0% 내지 약 4%의 가교도를 포함하고, 약 8% 내지 약 12%의 히드록시프로필 치환도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 0% 내지 약 1%, 약 0% 내지 약 2%, 또는 약 0% 내지 약 3% 가교도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 1% 내지 약 2%, 약 1% 내지 약 3%, 또는 약 1% 내지 약 4% 가교도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 2% 내지 약 3% 또는 약 2% 내지 약 4% 가교도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 3% 내지 약 4% 가교도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, 3.5%, 또는 약 4% 가교도를 포함

한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 8% 내지 약 9%, 약 8% 내지 약 10%, 약 8% 내지 약 11%, 또는 약 8% 내지 약 12% 히드록시프로필 치환도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 9% 내지 약 10%, 약 9% 내지 약 11%, 또는 약 9% 내지 약 12% 히드록시프로필 치환도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 10% 내지 약 11% 또는 약 10% 내지 약 12% 히드록시프로필 치환도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 11% 내지 약 12% 히드록시프로필 치환도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 약 8%, 8.5%, 9%, 9.5%, 10%, 10.5%, 11%, 11.5%, 또는 12% 히드록시프로필 치환도를 포함한다. 특정 실시예에서, 압출형 식품에서 사용되는 히드록시프로필 치환된 전분은 찰전분(waxy starch)이다.

[0076] 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은, 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 압출형 식품에 대해 제공될 수 있는 양으로, 가공되기 전의 임의의 음식물 제형에 첨가된다. 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 고 섬유 보유율 때문에, 해당업계 종사자라면 일반적으로, 적어도 약 2.5%의 에탄올 용해성 섬유를 포함하는 압출형 식품에 대해 제공되기 위해 필요한 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 양이, 압출 없는 경우의 동일한 퍼센트의 에탄올 용해성 섬유에 대해 제공될 필요가 있는 양과 유사할 것이다.

[0077] 특정 실시예에서, 압출된 제품에 존재하는 양에 비교할 때, 사전 가공된 제품에 존재하는 양으로 유지되는 에탄올 용해성 섬유의 양은 적어도 약 90%이다. 특정 실시예에서, 압출된 제품에 존재하는 양에 비교할 때, 사전 가공된 제품에 존재하는 양으로 유지되는 에탄올 용해성 섬유의 양은 적어도 약 95%이다. 특정 실시예에서, 압출된 제품에 존재하는 양에 비교할 때, 사전 가공된 제품에 존재하는 양으로 유지되는 에탄올 용해성 섬유의 양은 적어도 약 98%이다. 특정 실시예에서, 압출된 제품에 존재하는 양에 비교할 때, 사전 가공된 제품에 존재하는 양에 비교할 때, 사전 가공된 제품에 존재하는 양으로 유지되는 에탄올 용해성 섬유의 양은 적어도 약 100%이다. 식품의 압출은 해당업계에 알려진 임의의 적합한 기기를 이용해 실시될 수 있다. 사용되는 가공 파라미터는 덜 심한 값에서 심한 값으로 달라질 수 있다. 압출의 가공 파라미터 창을 기술하기 위해 사용된 가공 파라미터의 많은 조합들이 존재한다. 대표적인 가공 파라미터는 제품 습도, 스크류 설계 및 속도, 공급률, 배럴 온도, 다이 설계, 제조법 및 길이/지를 비 (L/d ratio: length/diameter ratio), 비기계에너지(SME: Specific Mechanical Energy) 및 제품 온도(PT: Product Temperature)를 포함한다. 예를 들어, 특정 실시예에서, 압출 동안 식품은 적어도 130Wh/kg의 SME 및 적어도 60°C의 PT에 노출된다. 특정 실시예에서, 압출 동안 식품은 적어도 160Wh/kg의 SME 및 적어도 190°C의 PT에 노출된다. 또 다른 실시예에서, 압출 동안 식품은 500Wh/kg 이하의 SME 및 220°C 이하의 PT에 노출된다.

예시

[0078] 이하의 개시된 실시예는 다양한 형태로 구현될 수 있는 본 발명을 대표하는 것에 불과하다. 따라서 이하의 예시에서 개시되는 특정한 구조적, 기능적, 및 절차적 세부사항은 한정사항으로 해석되지 않는다.

예시 1: 벤트 케이크(Bundt Cake):

[0079] 에탄올 용해성 섬유는 약 6.3%이다.

[0082] 총 식이 섬유는 약 6.3%이다.

원료	%
밀가루	24.63
설탕	21.42
달걀, 전란액	14.65
물	11.99
고 HP 전분(~10% 치환도)	11.03
대두유	6.87
유화된 케이크 및 아이싱 쇼트닝	6.87
탈지 분유, 고열	1.46
옥수수 시럽 고형	0.54
소금	0.19
향	0.1
베이킹 소다	0.09
유화제	0.16
총계	100

[0083]

제조법:

[0084] 1. 건조 원료들을 혼합한다. 건조 원료들을 쇼트닝과 섞는다.

[0085] 2. 대두유를 제외한 모든 액체를 첨가한다. 혼합한다. 대두유를 첨가하고 혼합한다.

[0086] 3. 미니 번트 케이크 팬에 위치시킨다. 대략 30분 동안 160°C에서 굽는다.

[0087]

예시 2: 초콜릿 크림 파이 충전물:

[0088] 에탄올 용해성 섬유는 약 2.3%이다.

[0089] 총 식이 섬유는 약 2.3%이다.

원료	%
물	60.39
슈크로스	12.08
프룩토스	12.08
향	3.39
말토덱스트린	3.02
탈지 분유, 저열	2.66
고 HP 전분(~10% 치환도)	4.5
알지네이트 혼합물	0.85
대두유	0.85
소금	0.18
총계	100

[0090]

제조법:

[0091] 1. 혼합 볼에 설탕을 넣는다. 느린 속도로 혼합하면서 오일을 첨가한다.

[0092] 2. 별도의 용기에서 나머지 건조 원료를 섞는다. 느린 속도로 혼합하면서 혼합 볼에 첨가한다. 결합할 때까지 볼의 벽을 긁으면서 혼합한다.

[0093] 3. 저속 설정된 믹서를 이용해 건조 혼합물에 차가운 물을 첨가한다.

- [0096] 4. 볼의 벽을 긁으면서 3분 동안 혼합한다.
- [0097] 5. 준비된 파이 크러스트에 붓고 냉장 또는 냉동한다.

[0098] 예시 3: 베리 머핀:

[0099] 에탄올 용해성 섬유는 약 3.0%이다.

[0100] 총 식이 섬유는 약 3.0%이다.

원료	%
물	24.95
설탕	21.11
향	25.98
케이크 및 아이싱 쇼트닝	10.4
베리류, 냉동	7.41
고 HP 전분 (~10% 치환도)	5.23
달걀 흰자, 건조	1.92
탈지 분유, 고열	0.81
베이킹 소다	0.48
팽창제	0.5
소금	0.3
소듐 프로피오네이트	0.27
향	0.23
유화제	0.41
총계	100

[0101]

건조 혼합물 제조법:

[0103] 1. 소금과 설탕을 미리 혼합한다. 믹서에 넣고 혼합한다.

[0104] 2. 쇼트닝을 첨가한다. 혼합한다.

[0105] 3. 나머지 건조 원료를 섞는다. 건조 원료를 믹서로 첨가하고 혼합한다.

[0106] 머핀 반죽 제조법:

[0107] 1. 건조 혼합물에 물을 첨가하고 혼합한다.

[0108] 2. 베리류를 첨가하고 혼합한다.

[0109] 3. 종이 띠 머핀 컵에 붓는다.

[0110] 4. 375°F(117°C)에서 약 14분 동안 갈색이 될 때까지 굽는다.

[0111] 예시 4: 푸딩 혼합물:

[0112] 에탄올 용해성 섬유는 건조 혼합물 중 약 50%이다.

[0113] 총 식이 섬유는 건조 혼합물 중 약 50%이다.

원료	%
희석처리된 고 HP 전분(~10% 치환도)	89.089
테트라소듐 피로포스페이트	2.7
디소듐 포스페이트	2.7
유화제	2.05
티타늄 디옥사이드	1.3
향	1.02
소금	0.85
슈크로스	0.172
베이커스 에그 쉐이드(Bakers egg shade)	0.08
아세설팜 K	0.039
총계	100

[0114]

제조법:

[0115] 1. 건조 원료들을 혼합한다.

[0116] 2. 푸딩을 제조하기 위해, 474g의 차가운 우유와 45g의 푸딩 혼합물을 혼합하고 냉장한다.

[0118]

예시 5: 마시멜로

[0119] 젤라틴 대체품으로서 사용되는 희석처리된 고 HP 전분의 예시.

[0120] 에탄올 용해성 섬유는 혼합물 100g당 약 3.5g이다.

[0121]

총 식이 섬유는 혼합물 100g당 약 3.5g이다.

원료	%
SWEETOSE® 4300 옥수수 시럽	34.6
티타늄 디옥사이드	0.01
설탕	41.6
희석처리된 고 HP 전분(~10% 치환도)	6.2
물	17.5
총계	100

[0122]

제조법:

[0123] 1. SWEETOSE®를 볼에 넣고 티타늄 디옥사이드를 확산시킨다. 혼합물을 135°F(57.2°C)까지로 사전 가열한다.

[0124] 2. 나머지 원료를 첨가하고 200°F(93°C)까지로 가열한다.

[0125] 3. 혼합물을 145°F(62.8°C)까지로 냉각한다.

[0126] 4. (약 0.5 밀도까지) 4분 동안 휘핑한다.

[0127] 5. 물당 전분으로 마시멜로를 쌓거나 압출하고 그대로 둔다.

[0128]

[0129] 예시 6: "젤라틴" 디저트

[0130] 젤라틴 대체품으로서 사용되는 희석처리된 고 HP 전분의 예시.

[0131] 에탄올 용해성 섬유는 제품의 100g 중 약 7.3g이다.

[0132] 총 식이 섬유는 제품의 100g 중 약 7.3g이다.

원료	%
설탕	14.21
아디프산	0.14
푸마르산	0.1
딸기향	0.08
디소듐 포스페이트	0.03
색소 (빨강 #40)	0.02
15% 용액으로 희석처리된 고 HP 전분(~10% 치환도) 및 물	85.42
총계	100

[0133]

제조법:

[0135] 1. 측정된 양의 건조 원료들을 혼합한다.

[0136] 2. 전분과 물의 15% 용액에 첨가한다.

[0137] 3. 건조 원료를 완전히 녹인다.

[0138] 4. 바람직하게는 적어도 약 4시간 동안 냉장한다.

[0139] 예시 7: "구미 과자(Gummy Confection)"

[0140] 젤라틴 대체품으로서 사용되는 희석처리된 고 HP 전분의 예시.

[0141] 에탄올 용해성 섬유는 제품의 100g 중 약 11g이다.

[0142] 총 식이 섬유는 제품의 100g 중 약 11g이다.

원료	%
80% 고형 HFCS*	80
희석처리된 고 HP 전분(~10% 치환도)	20
총계	100

[0143] * 20%의 KRYSTAR® 300와 80%의 ISOSWEET® 5500를 혼합함으로써 80% 고형 HFCS를 만든다.

[0144] 제조법:

[0145] 1. 시럽을 200°F로 가열하고, 희석처리된 HP 전분을 시럽으로 확산시킨다.

[0146] 2. 약 30분 동안 혼합물을 깔때기에 둠으로써 기포가 제거되도록 한다.

[0147] 3. 혼합물을 원하는 몰드 내로 쌓고 300°F로 30분 동안 가열한다.

[0148] 4. 냉각되게 하고, 탈형한다.

[0149] 예시 8: 초콜릿 크림 파이 충전물

[0150] 젤라틴 대체품으로서 사용되는 희석처리된 고 HP 전분의 예시.

[0151] 에탄올 용해성 섬유는 제품의 100g 중 약 7.4g이다.

[0153] 총 식이 섬유는 제품의 100g 중 약 7.4g이다.

원료	%
물	52.71
희석처리된 고 HP 전분(~10% 치환도)	13.12
슈크로스	12.08
Krystar® 300 – 프록토스	12.08
더치 코코아분	3.21
탈지 분유, 저열	2.66
Mirathik® 609 – 변성 전분	2.08
알지네이트 혼합물 프로타날 bk 6854	0.85
대두유	0.85
소금	0.18
바닐라 크림 n*a 향	0.18
총계	100

[0154]

[0155] 제조법:

[0156] 1. 슈크로스와 Krystar®를 혼합 볼에 넣는다. 저속으로 혼합하면서 오일을 첨가한다.

[0157] 2. 나머지 건조 원료들을 별도의 용기에서 섞는다.

[0158] 3. 저속으로 혼합하면서 혼합 볼로 첨가한다.

[0159] 4. 저속 설정된 믹서에 의해 결합될 때까지 볼의 벽을 긁고 혼합한다.

[0160] 5. 건조 혼합물에 차가운 물을 첨가한다.

[0161] 6. 볼의 벽을 긁으면서 3분 동안 혼합한다.

[0162] 7. 준비된 파이 크리스트로 붓고 냉장 또는 냉동한다.

[0163] 예시 9: 알코올 내 히드록시프로필 치환:

[0164] 이하의 기재는 알코올 내 히드록시프로필 치환된 전분을 제조하는 대표적 방법이다. 해당업계 종사자라면 이 특정 예시의 형태가 다양한 방식으로 수정될 수 있음을 알 것이다.

[0165] 1. 찰 #1 전분의 건조 고형(ds)의 338g을 단다.

[0166] 2. 3A 에탄올을 첨가하여 31% 전분 슬러리(938mL)를 제공한다.

[0167] 3. 50% 용액을 이용해 1.7% 건조 전분 기제(dsb) 소듐 히드록사이드를 첨가한다.

[0168] 4. 9:1 에탄올/물 혼합물을 제공하기 위해 필요한 물의 양을 계산한다. 상기 계산에서 전분과 소듐 히드록사이드로부터의 물이 고려되어야 한다. 3A 에탄올로부터의 물은 고려되지 않는다.

[0169] 5. 슬러리를 정격 압력 스틸 반응기로 이송하고, 반응기에 추가되는 시료의 정확한 중량을 기록한다.

[0170] 6. 17% dsb 프로필렌 옥사이드를 전분 슬러리에 첨가한다.

[0171] 7. 온도를 149°C로 설정하며, 원하는 온도에 도달하면 반응 시간은 40분이다.

[0172] 8. 반응기를 40°C 미만으로 냉각시키고, 인산을 이용해 pH ~5까지로 슬러리를 중화한다.

[0173] 9. 슬러리를 반응기로부터 이동시키고, pH를 체크하며, 필요에 따라 추가 인산을 첨가한다.

[0174] 10. 슬러리를 여과하고, 3A 에탄올로 3회 씻는다.

[0175] 11. 대류 오븐에서 50°C로 밤새 건조한다.

[0176] 12. 분쇄하고 라벨링한다.

[0177] 예시 10: 고도로 히드록시프로필 치환된 전분의 희석처리

[0178] A) 가열

[0179] 11.9% (db) 고 HP 전분이 미온의 탈이온수 내에서 느리게 분산되었다. 시료가 약 24시간 동안 50rpm으로 교반되면서 120°C에서 가열되었다. 그 후 시료는 다음번 사용될 때까지 냉장고로 이동 및 저장되었다.

[0180] B) 가열 및 분무-건조

[0181] 11.9% (db) 고 HP 전분이 미온의 탈이온수 내에서 느리게 분산되었다. 시료가 약 24시간 동안 50rpm으로 교반되면서 120°C에서 가열되었다. 그 후, 시료는 이동되고, 실험실 규모(lab scale) 분무 건조기를 이용해 분무 건조되었다.

[0182] C) 가열 및 저 pH

[0183] 20% (db) 고 HP 전분이 pH 2의 물에서 느리게 분산되었다. 시료가 약 3시간 동안 50rpm으로 교반되면서 120°C에서 가열되었다. 그 후 시료는 5%의 NaOH를 이용해 중화되었고 다음번 사용될 때까지 냉장고에 저장되었다.

[0184] D) 제트 쿠킹(Jet Cooking)

[0185] 1.8% (db) 고 HP 전분이 45lbs 배압 및 280°F(140°C)를 갖는 실험실 규모의 제트 쿠커(jet cooker)를 이용해 제트 쿠킹되었다. 제트 쿠커 내 체류 시간은 약 3분이었다. 제트 쿠킹 후, 시료는 다음번 사용될 때까지 냉장고에 저장되었다.

[0186] 예시 11: 압출형 식품 내 섬유 보유율

[0187] 직접 팽창 압출과 관련된 고열 및 고 전단력 조건은 일반적으로, 압출형 식품 적용예에서, 총 식이 섬유(TDF)의 보유율에 손상을 주고 감소시킨다. 그러나 압출 가공 동안 고도로 히드록시프로필 치환된 전분은 그들의 섬유를 상당히 유지했음이 발견됐다. 한 가지 대표적 예를 들자면, 옥수수 가루에 고 HP 전분을 혼입하고, 직접 팽창 압출 후에, 고도로 히드록시프로필화된 전분을 함유하지 않은 옥수수 가루와 섬유 보유량을 비교함으로써, 약 9.5% HP 치환도 및 약 2.4% 가교도를 갖는 고 HP 칠전분이 시험되었다.

[0188] 직접 팽창 압출된 옥수수 퍼프(corn puff) 내 고도로 HP 치환된 전분을 평가하기 위해, 치합형 동방향 회전 이축 스크류식 압출기(co-rotating intermeshing twin screw extruder)(Buhler 모델 BCTL 42)가 사용되었다. 15 중량%의 고도로 HP 치환된 전분과 85중량%의 옥수수 가루의 혼합물이 고 HP 전분이 없는 옥수수 가루에 비교되었다. 도우(dough) 내 15%, 18%, 및 21%의 수분을 제공하도록, 상기 혼합물은 적절한 물 공급률과 함께 압출기를 통해 공급되었다.

[0189] 전단력은 TDF 보유율에 유해하기 때문에, 압출기의 스크류 구성은 높은 전단력(직접 팽창 압출의 통상적인 전단력보다 더 높은 전단력)을 전달하도록 설계되었으며, 따라서 이 구성은 특히 극한 가공 조건을 나타내도록 선택되었다. 압출기 스크류 구성 및 압출기 조건이 표 2 및 표 3에 각각 나타난다.

표 2

표 2. “고 전단력” 직접 팽창을 위한 압출기 스크류 구성

요소 부품 #	요소 길이 (mm)	# 요소	유형 (피치)	소계	총계
98-1	5	3	다각형 디스크	15	15
76-1	72	1	FS(72)	72	87
74-1	60	5	FS (60)	300	387
99-1	20	1	다각형 블록	20	407
74-1	60	2	FS (60)	120	527
99-1	20	2	다각형 블록	40	567
73-1	42	4	FS (42)	168	735
99-1	20	0	다각형 블록	0	735
73-1	42	2	FS(42)	84	819
99-1	20	0	다각형 블록	0	819
71-1	28	0	FS(28)	0	819
78-1	1	1	스페이서	1	820
72-1	14	1	RS (42)	14	834
78-1	1	1	스페이서	1	835
77-1	14	1	FS (42)	14	849
78-1	1	0	스페이서	0	849
77-1	14	0	FS(42)	0	849
78-1	1	1	스페이서	1	850
72-1	14	1	RS (42)	14	864
78-1	1	1	스페이서	1	865
77-1	14	1	FS(42)	14	879
78-1	1	1	스페이서	1	880
72-1	14	1	RS (42)	14	894
78-1	1	1	스페이서	1	895
71-1	28	5	FS(28)	140	1035

[0190]

표 3

표 3. 압출 조건

스크류 속도	350 rpm	
도우 수분	15, 18, 21%	
밸런 온도 프로파일	구역 1 (피더)	꺼짐
	구역 2	60°C
	구역 3	70°C
	구역 4	90°C
	구역 5	120°C
	구역 6	150°C
압출기 다이	2- 3.5 mm 다이 삽입	
커터	1200 rpm 의 2 개의 나이프	

[0191]

[0192] 고도로 히드록시프로필 치환된 전분이 첨가된 그리고 첨가되지 않은 직접 팽창 압출된 옥수수 퍼프의 보유 TDF 가 AOAC 2009.01 방법을 이용해 분석되었다. 결과는 표 4에 나타난다.

표 4

표 4.

제조법	도우 수분	HP 전분을 포함하지 않는 경우 압출 후 TDF 보유율 (% 건조 기준)	건조 혼합물 내 15% HP 전분을 포함하는 경우 압출 후 TDF 보유율 (% 건조 기준)
고도로 히드록시프로필 치환된 전분을 포함하거나 포함하지 않는 옥수수 가루	15%	1.4%	12.2 / 100%
	18%	1.7%	13.4 / 100%
	21%	3.7%	13.7 / 100%

* AOAC 2009.01 방법이 용해성 및 불용성 섬유 함량을 분석한다.

[0193]

[0194] 고 HP 전분이 압출된 혼합물에 포함될 때, 상기 고 HP 전분의 초기 TDF의 100%가 유지되었다.