



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호

10-2011-0058858

(43) 공개일자

2011년06월01일

(51) Int. Cl.

A23C 9/14 (2006.01) A23C 9/142 (2006.01)

A23C 9/16 (2006.01)

(21) 출원번호

10-2011-7007177

(22) 출원일자(국제출원일자)

2009년08월28일

심사청구일자

없음

(85) 번역문제출일자

2011년03월28일

(86) 국제출원번호

PCT/FI2009/050679

(87) 국제공개번호

WO 2010/023362

국제공개일자

2010년03월04일

(30) 우선권주장

12/201,301 2008년08월29일 미국(US)

20085809 2008년08월29일 핀란드(FI)

(71) 출원인

발리오 리미티드

핀란드국헬싱키에스에프-00370메이제리티에6

(72) 발명자

티칸마키 레에타

핀란드 에스푸 에프아이-02650 아주린카투 3 에이 19

칼리오이넨 하리

핀란드 하아라조키 에프아이-04480 누미스텐디에 747

(74) 대리인

전재윤, 이구해, 이상혁, 정석원, 강일우

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 락토오스 저함유 및 락토오스 무함유 유제품 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 락토오스 저함유 또는 락토오스 무함유 유제품 및 그의 제조 방법에 관한 것이다. 우유 원료에 함유된 락토오스가 가수분해되고, 단백질, 미네랄 및 설탕이 막 기술에 의해 서로 다른 분획물들로 분리되고, 상기 분획물들로부터 락토오스 저함유 또는 락토오스 무함유 유제품이 제조된다. 본 발명은 본래의 우유 원료로부터 얻어지는 물을 함유하는 유제품을 제공한다. 또한, 유용한 부산물들이 본 발명의 방법에서 제조된다.

특허청구의 범위

청구항 1

락토오스 무함유 또는 락토오스 저함유 유제품의 제조 방법으로서,

- a) 우유 원료에 함유된 락토오스를 가수분해하고 우유 원료를 막 여과하고,
- b) 상기 단계 a)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 막 기술을 이용하여 추가로 처리하고,
- c) 필요한 경우, 상기 단계 a) 및/또는 b)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 증발 및/또는 크로마토그래피로 분리하여, 단백질, 설탕 및 미네랄을 서로 다른 분획물들로 분리하고,
- d) 물을 실질적으로 첨가하지 않고 그리고 얻어진 유제품에 함유된 어떠한 잔류 락토오스를 가수분해하기 위해 상기 유제품에 락타아제 효소를 첨가하지 않고, 상기 단계 a)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및/또는 상기 단계 b)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 가능하면 상기 단계 c)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 다른 성분들로부터 원하는 조성 및 당도를 갖는 유제품을 제조하고,
- e) 필요한 경우, 상기 단계 d)에서 얻은 제품을 농축물 또는 분말로 농축하는 것을 포함하는 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 우유 원료에 함유된 락토오스는 부분적으로 가수분해되는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 부분적으로 가수분해된 우유 원료의 락토오스 가수분해는 상기 부분적으로 가수분해된 우유 원료가 막 기술에 의해 단백질, 설탕 및 미네랄을 함유하는 분획물들로 분리되는 것과 동시에 계속 수행되는 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 a)의 막 여과는 한외여과인 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 한외여과에서 얻은 UF 투과물은 나노여과에 의해 추가로 처리되어 NF 잔류물 및 NF 투과물이 얻어지는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 NF 투과물은 상기 단계 a) 및/또는 b)에서 정용여과의 여과수로서 사용되는 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 한외여과에서 얻은 UF 잔류물 및 NF 투과물은 상기 단계 a)에서 처리될 우유 원료에 재순환되는 방법.

청구항 8

상기 항들 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제품은 물을 실질적으로 첨가하지 않고 상기 단계 d)에서 제조되는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, RO 투과물, 또는 가수분해된 우유 원료의 막 여과 단계(들)에서 얻은 NF 투과물, 또는 상기 가수분해된 우유 원료의 증발에서 얻은 농축수는 유제품의 제조시 액체로 사용되는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 가수분해된 우유 원료의 한외여과 투과물의 나노여과로부터 얻은 NF 투과물이 상기 액체로 사용되는 방법.

청구항 11

가수분해된 우유 원료의 하나 이상의 막 여과로부터 얻은 분획물으로서, 상기 가수분해된 우유 원료의 하나 이상의 분획물을 함유하는 락토오스 무함유 또는 락토오스 저함유 유제품.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 분획물인 UF 잔류물, UF 투과물, NF 잔류물, NF 투과물, DF 잔류물, DF 투과물, RO 잔류물 및 RO 투과물 중 적어도 하나를 포함하는 유제품.

청구항 13

제 12 항에 있어서, DF 잔류물을 포함하는 유제품.

청구항 14

하기의 단계들을 포함하는 방법을 이용하여 제조한 락토오스 무함유 또는 락토오스 저함유 유제품:

- a) 우유 원료에 함유된 락토오스를 가수분해하고 우유 원료를 막 여과하는 단계,
- b) 상기 단계 a)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 막 기술을 이용하여 추가로 처리하는 단계,
- c) 필요한 경우, 상기 단계 a) 및/또는 b)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 증발 및/또는 크로마토그래피로 분리하여, 단백질, 설탕 및 미네랄을 서로 다른 분획물들로 분리하는 단계,
- d) 물을 실질적으로 첨가하지 않고 그리고 얻어진 유제품에 함유된 어떠한 잔류 락토오스를 가수분해하기 위해 상기 유제품에 락타아제 효소를 첨가하지 않고, 상기 단계 a)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및/또는 상기 단계 b)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 가능하면 상기 단계 c)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 다른 성분들로부터 원하는 조성 및 당도를 갖는 유제품을 제조하는 단계,
- e) 필요한 경우, 상기 단계 d)에서 얻은 제품을 농축물 또는 분말로 농축하는 단계.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 락토오스 저함유(low-lactose) 및 락토오스 무함유(lactose-free) 유제품(milk product) 및 그의 제조 방법에 관한 것이다. 우유 원료에 함유된 락토오스가 완전히 또는 부분적으로 가수분해되고, 단백질, 미네랄 및 설탕이 서로 다른 분획물로 분리된다. 특히 본 발명은 단백질, 미네랄 및 설탕의 분리시 막 여과 기술을 사용하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 막 기술을 이용하여 락토오스 저함유 및 락토오스 무함유 우유를 제조하는 몇 가지의 방법들이 알려져 있다. 또한, 락토오스를 분해하기 위한 통상적인 효소법이 당업계에서 일반적으로 알려져 있는데, 이는 락토오스가 80% 이상의 수율로 단당류, 즉 글루코오스 및 갈락토오스로 분해되도록 우유에 곰팡이 또는 이스트 유래의 락타아제를 첨가하는 단계를 포함하는 방법이다.

[0003] 우유 원료로부터 락토오스를 제거하기 위한 몇 가지의 막 여과 방법이 제안되어 왔다. 일반적으로 4 가지의 기본적인 막 여과법이 이용되고 있는데, 역삼투(RO), 나노여과(NF), 한외(限外)여과(UF) 및 마이크로여과(MF)가 그것이다. 이러한 방법들 중, UF는 주로 우유로부터 락토오스를 분리하는데 적합하다. 역삼투는 일반적으로 농축에 이용되고, 한외여과 및 마이크로여과는 분획화에, 그리고 나노여과는 농축 및 분획화 모두에 이용된다. 막 기술에 기반한 락토오스 제거 공정이 예를 들어 공개공보 WO 00/45643 호에 개시되어 있는데, 여기서는 락토오스가 한외여과 및 정용여과에 의해 제거된다. 여과 공정이 사용되는 경우, 흔히 발생하는 문제는 투과물(permeate) 또는 락토오스 분획물과 같은 부 분획물(side fraction)이 생성된다는 것이다. 공개된 미국특허출원 2007/0166447호에는 부 분획물로 생성되는 락토오스 함유 NF 잔류물(retentate)을 예를 들어 요거트의 제조시

발효 원료로서 이용하는 것이 기재되어 있다.

- [0004] 최근의 연구는 우유의 막 여과와 이와 같이 여과된 탄수화물 저함유 우유를 치즈, 아이스크림 및 요거트와 같은 낙농 제품들의 생산에 사용하는 것에 집중되어 왔다. 몇 개의 서로 다른 공정들을 포함하는 알려진 다단계 막 여과 방법들에 공통되는 것은 이러한 방법들이 우유 원료로부터 유래하지 않는 물을 별도로 첨가하여 우유 성분들을 회식하거나 탄수화물(즉, 락토오스)을 거의 함유하지 않는 유제품에서 적당한 당도(sweetness)를 얻는 것을 포함한다는 것이다. 당업계에서 특히 문제가 되는 것은 우유 원료로부터 유래하지 액체를 함유하는 제품은 우유로 간주될 수 없다는 것이다. 또한, 알려진 방법들에 공통되는 것은 막 여과한 우유 원료로부터 잔류 락토오스가 제거되지 않는다는 것이다.
- [0005] 한외여과 동안 락토오스가 우유로부터 제거되지 않을 뿐 아니라 우유 및 이로부터 제조한 유제품의 맛에 중요한 영향을 미치는 일부 미네랄도 제거된다는 것은 막 기술의 일반적인 문제라는 것이 당업계에서 알려져 있다. 미네랄 함량을 조절하는 것은 당업계에서 특히 문제가 되고, 알려진 방법들은 과도한 손실을 초래하는데, 이러한 미네랄들은 흔히 별도로 회수 또는 첨가되어야 하기 때문이다.
- [0006] 흔히, 막 공정은 예를 들어, 미네랄 함유 2차 흐름(secondary flows)도 생성하는데, 이러한 2차 흐름은 효율적으로 이용될 수 없고 폐수 부하를 증가시키며, 추가의 처리를 필요로 하고 비용을 증가시킨다.
- [0007] 공개공보 WO 2005/074693호에는 락토오스 무함유 우유의 제조시 막 기술을 이용하는 것이 개시되어 있다. 이 공정의 특징은 한외여과 잔류물이 물로 회식되어 약 3.0%의 락토오스 함량이 얻어진다는 것이다. 잔류 락토오스는 효소로 가수분해된다.
- [0008] 공개공보 WO 03/094623 A1호에는 유제품이 한외여과 및 나노여과되고, 역삼투에 의해 농축된 다음, 한외여과 동안 제거된 미네랄들이 UF 잔류물로 재순환되는 방법이 개시되어 있다. 이와 같이 얻어지는 락토오스 저함유 유제품의 잔여 락토오스는 락타아제에 의해 단당류로 가수분해됨으로써, 실질적으로 락토오스를 함유하지 않는 유제품이 얻어진다. 이 방법에서, 락토오스는 제조되는 유제품의 관능 특성에 영향을 미치지 않고 우유로부터 제거된다. 이러한 유제품 제조 방법에서는, 상기 방법의 어느 단계로부터도 유래하지 않는 물이 첨가된다. 또한, 상기 방법은 미네랄을 함유하는 2차 흐름을 생성하는데, 이러한 2차 흐름은 그 공정에서 이용될 수 없고 후처리를 필요로 한다.
- [0009] 특허공보 KR20040103818호에는 락토오스 저함유 우유의 제조 방법을 개시하고 있는데, 이 방법은 락타아제로 가수분해된 우유를 나노여과하여 글루코오스와 갈락토오스를 부분적으로 제거하고, 그 나노여과 잔류물에 물을 첨가하여 적당한 당도를 달성하는 것을 포함한다. Choi et al. (Asian-Aust. J. Anim. Sci 20 (6) (2007) 989 - 993)는 락토오스가 가수분해된 우유의 제조 방법을 개시하고 있는데, 여기서는 원유가 β -갈락토시디아제(5000 락타아제 활성 단위/g, 발리다아제, 벨리 리서치)에 의해 부분적으로(0.03%; 4℃, 24시간) 또는 ‘완전하게’ (0.1%, 40시간) 가수분해 되고, 열처리(72℃, 5분)되어 상기 효소가 불활성화되고, 상기 열처리된 우유가 45 내지 50℃로 냉각되고, 대략 9 내지 10 bar(130 내지 140 psi)의 압력에서 나노여과(농축 계수 1.6)된다. 물이 NF 잔류물에 첨가되고, 상기 열처리는 65℃에서 30분 동안 수행된다. 상기 공보에 개시되어 있고 가수분해 단계, 효소의 열처리, 나노여과, 및 물의 첨가를 포함하는 상기 방법은 물을 별도로 첨가하지 않고 유제품을 제조하는 데에는 적당하지 않다. 또한, 상기 방법은 효소를 불활성화하고 여과 단계(즉, 가온 환경에서의 NF 여과)시 미생물학적인 문제들을 제거하기 위한 별도의 열처리를 포함한다. 또한, 우유 가공의 높은 위생 요건으로 인해, 공업적 공정에 제한이 있다. 우유 원료의 공업적 처리 및 막 공정에서는, 미생물학적인 문제들을 제거하기 위해 예를 들어 100℃의 온도가 일반적으로 바람직하다.
- [0010] 따라서, 공정 동안 2차 흐름을 제어하고, 이러한 2차 흐름을 현재보다 더욱 효율적으로 회수하고, 새로운 종류의 적용을 가능하게 하는 방법을 제공하는 것이 바람직하다. 따라서, 이러한 방법은 아주 더욱 효과적이게 된다. 그러나, 맛 및 구조에 결점이 전혀 없고, 관능적으로 허용가능한 유제품에 대한 소비자의 기대를 충족시키면서 물을 별도로 첨가하지 않고 경제적으로 간단히 제조되는 제품을 달성하는 것이 매우 바람직하다.
- [0011] 예기치 않게도, 본 발명에서는 추가 비용이 전혀 없이 관능 특성에 결점이 전혀 없는 락토오스 저함유 및 락토오스 무함유 유제품의 제조 방법이 발명되었다. 본 발명의 방법은 손실을 최소화하면서 특별한 추가 비용을 들이지 않고 통상의 방법과 비교하여 유제품을 더욱 효율적이고 간단하게 조절할 수 있다. 유제품의 제조시 물이 별도로 첨가될 필요가 없다. 또한, 본 발명의 방법은 후처리를 필요로 하는 2차 흐름을 발생하지 않기 때문에 더욱 효율적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 락토오스 저함유, 락토오스 무함유 및 탄수화물 저함유 유제품의 제조시 및 단백질이 풍부한 유제품 및 물의 별도 첨가를 위해 변형된 단백질 조성을 갖는 제품의 제조시 발생하는 문제점 및 이러한 유제품의 관능 특성, 특히 맛과 관련된 문제점을 해결하기 위한 새로운 해결 방안으로서, 우유 원료에 함유된 락토오스가 가수분해되고 막 기술에 의해 상기 가수분해된 우유 원료로부터 단백질, 설탕 및 미네랄이 서로 다른 분획물들로 분리되는 해결 방안을 제공한다. 물을 별도로 전혀 첨가하지 않고 상기 분리된 분획물로부터 원하는 유제품이 제조될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은 락토오스 저함유 및 락토오스 무함유 유제품의 제조 방법으로서, 특허청구범위의 독립항에 기재된 것을 특징으로 하는 제조 방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 본 발명의 방법의 의해 얻은 서로 다른 분획물들로부터 제조한 락토오스 저함유 및 락토오스 무함유 유제품을 제공한다. 본 발명의 방법은 락토오스 저함유 및 락토오스 무함유 유제품을 간단하고 향상된 방식으로 제조할 수 있으므로, 물, 소금 및/또는 단백질을 별도로 보충/첨가할 필요가 없으며, 그 부산물들은 동일한 제조 플랜트에서 여러 가지 용도로 사용하기에 특히 적당하다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 방법의 결과로 얻어지는 모든 부산물들은 일반적인 낙농 제품이고, 본 발명의 방법에서 생성되는 2차 흐름은 본 발명의 방법에서 추가로 이용될 수 있다. 본 발명의 방법은 예외적인 방식으로 처리 또는 분리되어야 하는 생성물 또는 2차 흐름을 초래하지 않으므로, 폐수 부하가 최소화된다.
- [0015] 또한, 특히 락토오스 저함유 및 락토오스 무함유 유제품의 특징인 단백질 및 미네랄 손실이 회피되고, 특히 공정 동안에 발생하는 묽은 수용액의 회수율이 향상된다.
- [0016] 또한, 본 발명은 간단하고, 경제적이고, 산업적으로 대규모로 적용가능하고, 추가의 비용을 발생하지 않는 방법을 제공한다.
- [0017] 예상치 않게, 우유 원료에 함유된 락토오스를 막 여과법으로 완전히 또는 부분적으로 가수분해한 결과, 공정수 및 미네랄과 단백질의 비가 효율적으로 조절되었다는 것이 확인되었다. 따라서, 본 발명은 그 공정 동안 물을 별도로 첨가할 필요성이 전혀 없이, 그 공정 동안에 발생하는 흐름, 즉 묽은 수용액을 효율적으로 이용할 수 있도록 가수분해된 탈지유의 우유 원료의 성분들을 처리하는 방법을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 방법에 의해 제조된 유제품은 바람직한 관능 특성을 가지고, 보다 적은 탄수화물을 포함하며, 적어도 일반 우유에 필적할만한 영양 성분을 포함한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 일 태양으로서, 본 발명은 락토오스 저함유 또는 락토오스 무함유 유제품의 제조 방법으로서,
- [0020] a) 우유 원료에 함유된 락토오스를 가수분해하고 우유 원료를 막 여과하고,
- [0021] b) 상기 단계 a)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 막 기술을 이용하여 추가로 처리하고,
- [0022] c) 필요한 경우, 상기 단계 a) 및/또는 b)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 증발 및/또는 크로마토그래피로 분리하여, 단백질, 설탕 및 미네랄을 서로 다른 분획물들로 분리하고,
- [0023] d) 물을 실질적으로 첨가하지 않고 그리고 얻어진 유제품에 함유된 어떠한 잔류 락토오스를 가수분해하기 위해 상기 유제품에 락타아제 효소를 첨가하지 않고, 상기 단계 a)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및/또는 상기 단계 b)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 가능하면 상기 단계 c)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 다른 성분들로부터 원하는 조성 및 당도를 갖는 유제품을 제조하고,
- [0024] e) 필요한 경우, 상기 단계 d)에서 얻은 제품을 농축물 또는 분말로 농축하는 것을 포함하는 제조 방법을 제공한다.
- [0025] 본 발명에서 사용되는 용어 "유제품"은 우유, 유장, 또는 이러한 형태 또는 농축물 형태의 우유 및 유장의 조합

을 말한다. 상기 우유 원료에는 지방, 단백질 또는 설탕 분획물과 같은 유제품 등의 제조시 일반적으로 사용되는 제품이 보충될 수 있다. 따라서, 상기 유제품은 예를 들어 전지 우유(full-fat milk), 크림, 저지방 우유, 탈지유, 한외여과 우유, 정용여과 우유, 마이크로여과 우유, 프로테아제 처리 우유, 우유 분말로부터 재조합된 우유, 유기 우유, 또는 이들의 조합 또는 이들중 어느 우유의 희석액일 수 있다. 바람직하게, 상기 우유 원료는 탈지유이다.

[0026] 본 발명의 방법의 단계 a)에서, 우유 원료에 함유된 락토오스는 당업계에 잘 알려진 바와 같이 단당류로 가수분해되고, 본 발명의 일 실시예에서, 락토오스 가수분해 단계 및 우유 성분들을 분리하기 위한 막 여과 단계는 서로 동시에 시작되고, 본 발명의 다른 실시예에서는, 락토오스 가수분해가 막 분리 단계 이전에 시작되고, 본 발명의 또 다른 실시예에서는, 가수분해가 완전히(완전 가수분해) 수행된 다음에 막 분리 단계가 수행된다. 본 발명의 또 다른 실시예에서, 가수분해가 부분적으로 수행된 다음에 여과 단계가 수행된 후, 상기 부분적으로 가수분해된 우유 원료의 락토오스 가수분해가 수행되는 동시에 상기 부분적으로 가수분해된 우유 원료의 여과, 즉 우유 성분들의 분리가 수행된다. 상기 락토오스 가수분해는 예를 들어 후속 단계에서 얻어진 유제품 또는 본 발명에서 얻어지는 여러 가지 분획물의 열처리에 의해 락타아제 효소가 불활성화되는 동안 계속될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라, 단계 a)의 막 여과는 한외여과(UF)이다.

[0027] 완전 가수분해는 상기 가수분해된 우유 원료가 락토오스를 함유하지 않는 것, 즉 락토오스 함량이 0.5% 이하인 것을 의미한다. 부분 가수분해는 가수분해된 우유 원료의 락토오스 함량이 >0.5%인 것을 의미한다.

[0028] 본 발명의 방법의 단계 b)에서, 상기 단계 a)에서 얻어지는 락타아제 함유 우유 원료는 단백질, 설탕 및 미네랄을 서로 다른 분획물들로 분리하기 위해 막 여과된다. 상기 단계 b)는 몇 개의 연속적인 막 여과 단계들을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 상기 단계 b)는 막 여과 방법, 공정 조건 및/또는 서로 다른 유형의 막들을 변화시킴으로써 수행된다. 변화될 조건은 예를 들어 여과 온도, 여과 압력, 정용여과 단계의 추가, 및/또는 여과의 농축 계수일 수 있다. 하나 이상의 변수의 조건이 변화될 수 있다. 추가의 처리를 위한 적당한 막 기술은 예를 들어 나노여과(NF) 및 역삼투(RO), 특히 나노여과이다. 필요한 경우, 막 여과로부터 얻은 두 개 이상의 잔류물 또는 투과물 분획물들은 후속 막 여과 단계를 위해 합쳐질 수 있다.

[0029] 본 발명의 방법의 단계 c)에 따라, 필요한 경우 상기 단계 a) 및/또는 b)에서 얻은 하나 이상의 잔류물 또는 투과물 분획물들 중 최소한 일부는 단백질, 설탕 및 미네랄의 분리를 더욱 향상시키기 위해 증발 및/또는 크로마토그래피에 의해 추가로 처리된다. 이러한 추가 처리가 물을 첨가하지 않고 수행될 수 있다는 것은 본 발명에 필수적이다.

[0030] 또한, 서로 다른 분리 공정들이 하나 이상의 단계에서 원하는 방식으로 합쳐질 수도 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 가수분해된 우유 원료의 나노여과에서 얻은 NF 투과물은 본 발명의 방법에서 정용여과(DF)시 여과수(diawater)로 이용된다. 본 발명에 따라 얻어지는 NF 투과물은 본 발명의 공정뿐 아니라 다른 막 여과 공정에서도 이용될 수 있다. 본 발명의 특정 실시예에서, 상기 NF 투과물은 상기 가수분해된 우유 원료의 UF 투과물의 나노여과로부터 얻어진다.

[0032] 본 발명의 방법의 실시예에서, 상기 단계 a)에서 얻어지는 한외여과 잔류물, 및 한외여과 투과물의 나노여과로부터 얻어지는 나노여과 투과물은 단계 a)에서 처리될 우유 원료에 재순환된다.

[0033] 상기 가수분해된 우유 원료에 함유된 단백질, 설탕 및 미네랄은 잔류물에서 설탕의 잔류량이 낮게 되는 조건하에서 상기 첫 번째 단계에서 막 기술, 바람직하게는 한외여과를 통해 분리된다.

[0034] 적당한 한외여과 막으로는 예를 들어 HFK-131(Koch membrane systems, Inc., 미국)이 있다. 적당한 나노여과 막으로는 예를 들어 Desal 5 DK(GE Osmonics, 미국), TFC® SR3 (Koch membrane systems, Inc., 미국), FILMTEC™ NF(Dow, 미국)가 있다. 적당한 역삼투 막으로는 예를 들어 TFC® HR(Koch membrane systems, Inc., 미국) 및 FILMTEC FT30(Dow, 미국)이 있다.

[0035] 농축 계수(K)는 여과 막으로 공급될 액체와 잔류물 사이의 중량비를 말하는 것으로서, 이는 하기의 식에 따라 결정된다:

[0036] $K = \text{공급물(kg)} / \text{잔류물(kg)}$

[0037] 본 발명의 방법에서, 한외여과는 바람직하게는 1 내지 10의 농축 계수 K, 더욱 바람직하게는 2 내지 6의 농축 계수 K를 이용하여 수행되고, 나노여과는 바람직하게는 1 내지 10의 농축 계수 K, 더욱 바람직하게는 2 내지 6

의 농축 계수 K 를 이용하여 수행된다. 정용여과가 사용되는 경우, 그 농축 계수는 상당히 더 클 수 있다.

- [0038] 본 발명의 방법의 단계 d)에 따라, 상기 가수분해된 우유원료의 막 여과 공정(들)으로부터 얻은 하나 이상의 분획물으로부터 및 필요한 경우, 증발 및/또는 크로마토그래피 분리를 통해 더욱 처리하여 얻은 하나 이상의 분획물로부터, 원하는 조성 및 당도를 갖는 락토오스 무함유 또는 락토오스 저함유 유제품이 제조된다. 또한, 다른 성분이 상기 제품에 첨가될 수도 있다. 상기 유제품은 물을 실질적으로 첨가하지 않고 제조되는데, 이 경우, 본 발명의 방법으로부터 얻은 가수분해된 우유 원료의 분획물(들)이 상기 제품의 제조에 필요한 액체로서 사용된다. 이와 같이 첨가되는 액체로서는, 특히 RO 투과물, NF 투과물 및 가수분해된 우유 원료의 농축 또는 증발시 발생하는 농축수를 들 수 있다. 본 발명의 실시예에서, NF 투과물은 상기 가수분해된 우유 원료의 UF 투과물의 나노여과로부터 얻어진다.
- [0039] 상기 액체로서는, 수돗물을 부분적으로 이용할 수도 있다. 본 발명에서 사용되는 용어 "물을 실질적으로 첨가하지 않고"는 본 발명에서 얻은 분획물로 수돗물의 50% 이상을 대체하는 것을 의미한다.
- [0040] 필요한 경우, 본 발명의 방법에서 제조되는 락토오스 저함유 또는 락토오스 무함유 유제품은 우유 농축물 또는 우유 분말로 농축될 수 있다.
- [0041] 본 발명에 따른 유제품은 락토오스 함량이 낮거나 락토오스를 함유하지 않는다. 본 발명에서 사용되는 용어 "락토오스 저함유"는 유제품의 락토오스 함량이 1% 이하인 것을 의미한다. 용어 "락토오스 무함유"는 유제품의 락토오스 함량이 1인분 음료(serving)당 0.5g(예를 들어, 액체 우유의 경우, 0.5g/244g, 많아야 0.21%의 락토오스 함량에 해당)이지만 0.5%를 초과하지 않는 것을 의미한다. 본 발명에 따라, 탄수화물을 거의 함유하지 않고 완벽한 관능 특성을 갖는 우유 음료를 제조할 수도 있다. 또한, 우유에 함유된 단백질의 손실이 최소화되고 미네랄 및/또는 단백질의 별도의 보충/첨가가 요구되지 않는다.
- [0042] 본 발명의 방법은 간단하고 대규모 제조에 적합하다.
- [0043] 본 발명의 방법은 배치(batch)식 제조 및 연속식 제조 모두에 적용될 수 있다. 바람직하게는, 본 발명의 방법은 배치식 공정으로 실시된다.
- [0044] 두 번째 태양으로서, 본 발명은 가수분해된 우유 원료의 하나 이상의 막 여과로부터 얻은 분획물으로서, 상기 가수분해된 우유 원료의 하나 이상의 분획물을 함유하는 락토오스 무함유 또는 락토오스 저함유 유제품을 제공한다. 본 발명의 일 실시예에서는, 상기 락토오스 무함유 또는 락토오스 저함유 유제품은 분획물인 UF 잔류물, UF 투과물, NF 잔류물, NF 투과물, DF 잔류물, DF 투과물, RO 잔류물 및 RO 투과물 중 적어도 하나를 포함한다. 본 발명의 특정 실시예에서는, 본 발명의 유제품은 단백질이 풍부한 DF 잔류물의 형태로 얻어진다.
- [0045] 일 태양으로서, 본 발명은 하기의 단계들을 포함하는 방법을 이용하여 얻은 락토오스 무함유 또는 락토오스 저함유 유제품에 관한 것이다:
- [0046] a) 우유 원료에 함유된 락토오스를 가수분해하고 우유 원료를 막 여과하는 단계,
- [0047] b) 상기 단계 a)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 막 기술을 이용하여 추가로 처리하는 단계,
- [0048] c) 필요한 경우, 상기 단계 a) 및/또는 b)에서 얻어지는 하나 이상의 분획물들 중 적어도 일부분을 증발 및/또는 크로마토그래피로 분리하여, 단백질, 설탕 및 미네랄을 서로 다른 분획물들로 분리하는 단계,
- [0049] d) 물을 실질적으로 첨가하지 않고 그리고 얻어진 유제품에 함유된 어떠한 잔류 락토오스를 가수분해하기 위해 상기 유제품에 락타아제 효소를 첨가하지 않고, 상기 단계 a)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및/또는 상기 단계 b)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 가능하면 상기 단계 c)에서 얻은 하나 이상의 분획물 및 다른 성분들로부터 원하는 조성 및 당도를 갖는 유제품을 제조하는 단계,
- [0050] e) 필요한 경우, 상기 단계 d)에서 얻은 제품을 농축물 또는 분말로 농축하는 단계.
- [0051] 전술한 바와 같이, 가수분해된 우유 원료의 나노여과에서 얻은 NF 투과물은 막 여과공정에서 여과수(diawater)로서 이용될 수 있다. 상기 NF 투과물은 특히 본 발명의 방법의 정용여과 공정(들)에서 이용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 NF 투과물은 가수분해된 우유 원료의 UF 투과물의 나노여과로부터 얻어진다.
- [0052] 글루코오스 또는 갈락토오스를 함유하고 상기 가수분해된 우유 원료의 막 여과에서 얻어지는 설탕 분획물은 감미제로서 이용될 수 있거나 신우유(sour milk) 제품의 제조시 발효 공정에서 이용될 수 있다. 상기 설탕 분획물

은 가수분해된 우유 원료의 한외여과에서 UF 투과물로 얻어지거나 나노여과에서 NF 잔류물로 얻어질 수 있다. 특히 상기 설탕 분획물은 가수분해된 우유 원료의 한외여과 투과물의 나노여과로부터 얻어지는 NF 잔류물로서 얻어질 수 있다. 락토오스 함유 분획물과 비교하여, 가수분해의 결과로 얻어지는 글루코오스 및 갈락토오스 함유 분획물은 예를 들어 신우유 제품의 제조시 스타터(starter)로서 더욱 용이하게 사용 가능하고 직접 사용가능한 형태이다. 따라서, 본 발명의 방법에서 얻어지는 글루코오스 또는 갈락토오스 함유 분획물은 발효 공정에서 발효당(fermentative sugar)으로 이용될 수 있다.

[0053] 하기의 실시예들은 본 발명을 예시하나, 본 발명을 예시된 실시예로만 제한하려는 것이 아니다.

실시예 1

[0054] 냉(cold) 조건에서 가수분해 탈지유의 한외여과(K=1.9)

[0055] 탈지유(40 ℓ)를 0.15%의 Godo YNL2 락타아제(Godo Shusei Company, 일본)를 이용하여 가수분해했다(6℃, 18 시간). 상기 완전히 가수분해된 탈지유를 9 내지 19 ℃의 온도 및 4.05.0 bar의 압력에서 HFK-131 막(Koch Membrane Systems Inc., 미국)을 이용하여 한외여과했다. 투과 유량은 3.8 내지 6.5 ℓ/m²h 이었다. 농축 계수가 1.9, 즉 UF 잔류물의 체적이 21 ℓ가 되고 UF 투과물의 체적이 19 ℓ가 될 때까지 한외여과를 계속했다.

[0056] 공급물(가수분해된 탈지유), 상기 UF 잔류물 및 UF 투과물로부터 시료를 취하고, 이로부터 단백질, 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다(표 1).

[0057] 상기 UF 잔류물은 우유 음료의 제조(실시예 9; 표 10 및 11)에 이용했다.

표 1

가수분해된 탈지유의 한외여과에 있어서의,
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (가수분해된 탈지유)	UF 잔류물	UF 투과물
단백질 (%)	3.61	6.34	-
회분 (%)	0.78	0.99	0.45
글루코오스 (%)	2.49	2.50	2.62
갈락토오스 (%)	2.24	2.34	2.40
건체 (%)	9.07	11.8	5.59

[0058]

실시예 2

[0059] 온(warm) 조건에서 가수분해 탈지유의 한외여과(K=4)

[0060] 탈지유(40 ℓ)를 0.15%의 Godo YNL2 락타아제(Godo Shusei Company, 일본)를 이용하여 가수분해했다. 상기 완전히 가수분해된 탈지유를 45 내지 50℃의 온도 및 1 내지 3.5bar의 압력에서 HFK-131 막(Koch Membrane Systems Inc., 미국)을 이용하여 한외여과했다. 투과 유량은 3.8 내지 6.5 ℓ/m²h 이었다. 농축 계수가 4, 즉 UF 잔류물의 체적이 10 ℓ가 되고 UF 투과물의 체적이 30 ℓ가 될 때까지 한외여과를 계속했다.

[0061] 공급물(가수분해된 탈지유), UF 잔류물 및 UF 투과물로부터 시료를 취하고, 이로부터 단백질, 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다(표 2).

[0062] 상기 UF 잔류물은 우유 음료의 제조(실시예 9; 표 12), 가미 우유(flavored milk) 음료의 제조(실시예 10; 표 13) 및 유장 단백질 함유 우유 음료의 제조(실시예 11; 표 15)에서 사용했다.

[0063] 상기 UF 투과물은 나노여과에 의해 추가로 처리했다(실시예 3).

표 2

가수분해된 탈지유의 한외여과에 있어서의,
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (가수분해된 탈지유)	UF 잔류물	UF 투과물
단백질 (%)	3.64	12.5	-
회분 (%)	0.78	1.50	0.44
글루코오스 (%)	2.50	2.17	2.63
갈락토오스 (%)	2.20	2.08	2.46
건체 (%)	9.05	18.4	5.88

[0064]

실시예 3

[0065]

가수분해된 탈지유의 한외여과 투과물의 나노여과(K=2)

[0066]

10 내지 16℃의 여과 온도에서 Filmtec NF 막(Dow, 미국)을 이용하여 상기 한외여과 투과물을 2의 농축 계수까지 나노여과하여 실시예 2의 실험을 계속했다. 투과 유량 10 ℓ/m²h, 압력은 11 내지 17 bar이었다. 공급물은 29.5 ℓ, NF 잔류물은 14.5 ℓ, NF 투과물은 15 ℓ였다.

[0067]

상기 공급물, NF 잔류물 및 NF 투과물로부터 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다. 측정 결과는 하기 표 3에서 나타낸다.

[0068]

상기 NF 투과물은 실시예 5에서 정용여과 단계에서 사용했다.

[0069]

또한, 상기 NF 투과물은 우유 음료의 제조(실시예 9; 표 10 및 12)에 사용했다.

표 3

가수분해된 탈지유의 UF-투과물에 대한 나노여과,
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (가수분해된 UF 투과물) (실시예 2)	NF 잔류물	NF 투과물
회분 (%)	0.47	0.70	0.20
글루코오스 (%)	2.55	4.87	0.21
갈락토오스 (%)	2.36	4.29	0.15
건체 (%)	5.7	10.3	0.62

[0070]

실시예 4

[0071]

가수분해된 우유의 한외여과 투과물의 2단계 나노여과(K=4, K=4)

[0072]

가수분해된 우유의 한외여과 투과물을 Desal 5 DL 막을 이용하여 4의 농축 계수까지 나노여과했다. 여과온도는 44 내지 47℃, 투과 유량은 10 ℓ/m²h, 압력은 3 내지 6bar였다. 공급물은 40 ℓ, NF 잔류물 I은 10 ℓ, NF 투과물 I은 30 ℓ였다.

[0073]

상기 공급물, NF 잔류물 I 및 NF 투과물 I로부터 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다. 측정 결과는 하기 표 4에서 나타낸다.

표 4

가수분해된 우유의 한외여과 투과물에 대한 나노여과.
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (가수분해된 UF 투과물)	NF 잔류물 I	NF 투과물 I
회분 (%)	0.46	0.87	0.31
글루코오스 (%)	2.51	3.21	2.32
갈락토오스 (%)	2.33	3.05	2.19
건체 (%)	5.67	8.03	4.83

[0074]

[0075]

상기 제 1 나노여과의 투과물(NF 투과물 I)을 제 2 단계에서 Filmtec NF 막을 이용하여 4의 농축 계수까지 나노여과했다. 여과온도는 10 내지 24℃, 투과 유량은 11 내지 3.2 ℓ/m²h, 압력은 11 내지 24bar였다. 공급물은 28.5 ℓ, NF 잔류물 II은 6 ℓ, NF 투과물 II은 22.5 ℓ였다.

[0076]

상기 공급물, NF 잔류물 II 및 NF 투과물 II로부터 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다. 측정 결과는 하기 표 5에서 나타낸다.

표 5

가수분해된 우유의 UF-투과물의 NF 투과물 I에 대한 나노여과.
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (NF 투과물 I)	NF 잔류물 II	NF 투과물 II
회분 (%)	0.29	0.51	0.19
글루코오스 (%)	2.28	7.56	0.20
갈락토오스 (%)	2.11	6.75	0.18
건체 (%)	4.56	15.5	0.52

[0077]

[0078]

상기 2단계 나노여과 결과, 회분 함량이 더욱 낮고 더욱 순수한 설탕 농축물이 NF 잔류물 II로서 얻어졌다. 특히 2가 미네랄인 칼슘 및 마그네슘의 80%가 NF 잔류물 I에 잔류했다.

[0079]

NF 잔류물 II는 가미 우유 음료에서 감미제로서 사용했다(실시에 10; 표 13 및 14).

[0080]

NF 투과물 II는 역삼투에 의해 추가로 농축했고, 얻어진 RO 투과물은 코코아 우유 음료의 제조(실시에 10; 표 14)에 사용했다.

실시예 5

[0081]

정용여과와 병행한 가수분해 탈지유의 한외여과(K=2.2)

[0082]

탈지유(40 ℓ)를 0.15%의 Godo YNL2 락타아제(Godo Shusei Company, 일본)를 이용하여 가수분해했다. 상기 완전히 가수분해된 탈지유를 8 내지 13℃의 온도 및 3.5 내지 4.0 bar의 압력에서 HFK-131 막(Koch Membrane Systems Inc., 미국)을 이용하여 한외여과했다. 투과 유량은 5.3 내지 7.5 ℓ/m²h였다. 상기 탈지유는 2.2의 농축 계수, 즉 UF 잔류물의 체적이 18 ℓ가 되고 UF 투과물의 체적이 22 ℓ가 될 때까지 농축했다. 다음에, 14 ℓ의 실시예 3의 NF 투과물을 상기 UF 잔류물에 점차적으로 첨가했다. 정용여과 단계 후, DF 잔류물의 체적은 24 ℓ였고, 정용여과 및 한외여과로부터 얻은 투과물들의 합친 체적은 30 ℓ였다. 이후의 실시예에서는, 상기 합쳐진 UF 및 DF 투과물들은 투과물이라 명명하기로 한다.

[0083]

상기 공급물(가수분해된 탈지유), DF 잔류물 및 투과물로부터 시료를 취하고, 이로부터 단백질, 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다(표 6).

표 6

가수분해된 탈지유의 한외여과 및 정용여과에 있어서의,
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (가수분해된 탈지유)	DF 잔류물	투과물
단백질 (%)	3.58	5.51	-
회분 (%)	0.77	0.79	0.46
글루코오스 (%)	2.45	1.38	2.36
갈락토오스 (%)	2.38	1.37	2.35
건체 (%)	8.95	8.76	5.27

[0084]

[0085]

실시에 3으로부터 얻은 한외여과 투과물의 나노여과 투과물을 한외여과 잔류물에 재순환시켜서 단백질이 풍부한 락토오스 무함유 우유 음료를 DF 잔류물로서 얻었다. 상기 DF 잔류물을 관능 평가한 결과, 맛이 우수하고 풍부한 것으로 확인되었다.

실시예 6

[0086]

부분적으로 가수분해된 탈지유의 한외여과 및 여과 동안의 가수분해(K=2.2)

[0087]

탈지유(40 ℓ)를 0.18%의 Lactoles L3 락타아제(Biocon Ltd., 일본)를 이용하여 가수분해했다. 상기 부분적으로 가수분해된 탈지유를 43 내지 45℃의 온도 및 1.0 내지 3.5 bar의 압력에서 HFK-131 막(Koch Membrane Systems Inc., 미국)을 이용하여 한외여과했다. 투과 유량은 10 ℓ/m²h였다. 상기 탈지유는 2.2의 농축 계수, 즉 UF 잔류물의 체적이 18 ℓ가 되고 UF 투과물의 체적이 22 ℓ가 될 때까지 농축했다. 다음에, 상기 UF 투과물을 UF 잔류물에 재순환시켰다. 농축 및 재순환 동안 가수분해의 진행을 관찰했다. 상기 여과를 2 시간 동안 계속했다. 상기 여과를 시작할 때 우유의 락토오스 함량은 0.57%였고, 여과의 종료시 락토오스 함량은 0.01%이하였다.

[0088]

상기 공급물(가수분해된 탈지유), 여과 후의 UF 잔류물, 및 UF 투과물로부터 시료를 취하고, 이로부터 단백질, 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다(표 7).

표 7

가수분해된 탈지유의 한외여과에 있어서의,
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (가수분해된 탈지유)	UF 잔류물	UF 투과물
단백질 (%)	3.53	7.11	-
회분 (%)	0.77	1.08	0.48
글루코오스 (%)	2.32	2.58	2.59
갈락토오스 (%)	2.13	2.50	2.47
락토오스 (%)	0.57	<0.01	-
건체 (%)	8.95	12.5	5.72

[0089]

[0090]

상기 측정의 결과는 여과 동안 락토오스의 가수분해가 계속될 수 있다는 것을 나타낸다.

실시예 7

[0091]

동시적인 가수분해 및 여과를 통한 락토오스 무함유 우유 음료의 제조

[0092]

0.2%의 Godo YNL2 락타아제(Godo Shusei Company, 일본)를 탈지유(100 ℓ)에 첨가했다. 상기 효소의 첨가 후 즉시 우유의 여과를 시작했다. 한외여과 및 나노여과를 동시에 수행하여 UF 잔류물 및 NF 투과물이 한외여과 공급물에 재순환되도록 하였다. 상기 한외여과는 6℃의 온도 및 3.5 내지 4.0 bar의 압력에서 HFK-131 막(Koch

Membrane Systems Inc., 미국)을 이용하여 수행했다. 투과 유량은 $5 \ell / m^2 h$ 였다. 상기 나노여과에서는, Filmtec NF 막(Dow, 미국) 및 $6^\circ C$ 의 온도를 이용했다. 투과 유량은 $7.5 \ell / m^2 h$, 압력은 18 내지 22 bar였다. 한외여과 농축 계수는 1.9, 나노여과 농축 계수는 4였다. 상기 여과는 필터의 공급 탱크에서 형성되는 최종 생성물로부터 원하는 양의 탄수화물이 제거될 때까지 계속했다. 상기 여과의 종료시, 얻어지는 우유의 락토오스 함량은 0.09%였다. 100 ℓ 의 탈지유는 88 ℓ 의 생성물을 제공하였는데, 이론적으로 상기 생성물의 52.5 ℓ 는 UF 잔류물, 35.5 ℓ 는 NF 투과물이었다. 형성된 NF 잔류물의 양은 12 ℓ 였다.

[0093] 상기 생성물로부터 단백질, 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다(표 8).

표 8

락토오스 무함유 탈지유 음료의 조성

조성	락토오스 무함유 탈지유 음료
단백질 (%)	4.0
글루코오스 (%)	1.6
갈락토오스 (%)	1.5
회분 (%)	0.7
건체 (%)	7.9

[0094]

실시예 8

[0095] 가수분해된 유장의 나노여과(K=7)

[0096] 탈지 및 가수분해된 유장(40 ℓ)을 0.1%의 Godo YNL2 락타아제(Godo Shusei Company, 일본)를 이용하여 가수분해했다. 상기 완전히 가수분해된 유장을 46 내지 $51^\circ C$ 의 온도 및 3 내지 6.5 bar의 압력에서 Desal 5 DL 막(GE Osmonics, 미국)을 이용하여 나노여과했다. 투과 유속은 10.0 내지 $13.5 \ell / m^2 h$ 였다. 상기 나노여과는 7의 농축 계수, 즉 NF 잔류물의 체적이 5.5 ℓ , NF 투과물의 체적이 34.5 ℓ 가 될 때까지 계속했다.

[0097] 상기 공급물(가수분해된 유장), NF 잔류물 및 NF 투과물로부터 시료를 취하고, 이로부터 단백질, 건체, 글루코오스, 갈락토오스 및 회분을 측정했다(표 9).

표 9

가수분해된 유장의 나노여과에 있어서의,
공급물, 잔류물 및 투과물의 조성

조성	공급물 (가수분해된 유장)	NF 잔류물	NF 투과물
단백질 (%)	0.61	4.59	-
회분 (%)	0.34	1.52	0.28
글루코오스 (%)	2.05	2.69	1.97
갈락토오스 (%)	1.90	2.68	1.84
건체 (%)	5.02	10.20	4.10

[0098]

[0099] 상기 가수분해된 유장에서부터 분리한 NF 투과물의 조성은 해당하는 조건에서 우유의 한외여과 투과물로부터 분리한 NF 투과물 I(실시예 4, 표 1)과 아주 잘 일치했다. 필요한 경우, 실시예 4와 동일한 방법으로 상기 유장의 나노여과를 제 2 단계에서 계속할 수도 있다.

[0100] 상기 NF 잔류물은 유장 단백질 함유 우유 음료의 제조(실시예 11; 표 15)에 사용했다.

실시예 9

[0101] 가수분해된 탈지유의 한외여과 잔류물로부터 및 한외여과 투과물의 나노여과 투과물로부터 우유 음료의 제조

[0102] 실시예 1의 가수분해된 탈지유의 한외여과 잔류물로부터 및 실시예 3의 한외여과 투과물의 나노여과 투과물로부터 락토오스 무함유 우유 음료 1을 제조했다. 락토오스 무함유 우유 음료 2의 경우, 한외여과 투과물의 나노여과 투과물 대신에 물을 사용했다. 가수분해된 탈지유의 한외여과 잔류물로부터 및 실시예 3의 한외여과 투과물의 나노여과 투과물로부터 및 탈지유로부터 락토오스 무함유 우유 음료 3을 제조했다. 또한, EP 공보 EP 1061811 B1호에 따른 우유 미네랄 분말을 상기 조성에 사용했다.

[0103] 상기 음료에서 분획물들의 조성 및 비율, 및 상기 락토오스 무함유 우유 음료의 조성을 하기 표 10 내지 12에서 나타낸다. 상기 락토오스 무함유 우유 음료의 조성은 탄수화물을 제외하고 일반적인 우유와 일치한다. 상기 음료에 필요한 모든 물 및 첨가되는 우유 미네랄 분말에 필요한 물의 일부 대신에 한외여과 투과물의 나노여과 투과물을 이용할 수 있었다.

표 10

가수분해된 탈지유의 한외여과 잔류물과 한외여과 투과물의
나노여과 투과물로부터의 락토오스 무함유 탈지유 음료 1 제조

	NF 잔류물 (실시예 1)	NF 투과물 (실시예 3)	우유 미네랄 분말	락토오스 무함유 탈지유 음료
비율 (%)	51.9	47.8	0.37	
조성				
단백질 (%)	6.34	-	9.12	3.3
글루코오스 (%)	2.50	0.21	23	1.5
갈락토오스 (%)	2.34	0.15	22	1.4
회분 (%)	0.99	0.20	41	0.8
건체 (%)	11.8	0.62	96	6.8

[0104]

표 11

가수분해된 탈지유의 한외여과의 잔류물 및 물로부터의
락토오스 무함유 탈지유 음료 2 제조

	NF 잔류물 (실시예 1)	물	우유 미네랄 분말	락토오스 무함유 탈지유 음료
비율 (%)	51.3	48.1	0.61	
조성				
단백질 (%)	6.34	0	9.12	3.3
글루코오스 (%)	2.50	0	23	1.4
갈락토오스 (%)	2.34	0	22	1.3
회분 (%)	0.99	0	41	0.8
건체 (%)	11.8	0	96	6.6

[0105]

표 12

가수분해된 탈지유의 한외여과 잔류물 및 한외여과의 투과물의 나노여과 투과물로부터 락토오스 무함유 탈지유 음료 3 제조

	NF 잔류물 (실시에 2)	NF 투과물 (실시에 3)	우유 미네랄 분말	탈지유	락토오스 무함유 탈지유 음료
비율 (%)	12.1	37.6	0.29	50.0	
조성					
단백질 (%)	12.50	-	9.12	3.58	3.3
글루코오스 (%)	2.17	0.21	23	2.45	1.6
갈락토오스 (%)	2.08	0.15	22	2.38	1.6
회분 (%)	1.50	0.20	41	0.77	0.8
건체 (%)	18.4	0.62	96	8.95	7.2

[0106]

실시예 10

[0107]

코코아 우유 음료에서 감미제로서 한외여과 투과물의 나노여과 잔류물의 사용

[0108]

락토오스 무함유 우유(지방 함량 1%), 실시예 4의 나노여과 잔류물 II, 실시예 2의 가수분해된 탈지유의 한외여과 잔류물, 사카로오스, 락토오스 저함유 크림 및 코코아 분말로부터 락토오스 무함유 코코아 우유 음료를 제조했다. 실시예 4의 RO 투과물, 실시예 4의 나노여과 잔류물, 락토오스 저함유 탈지유 분말, 사카로오스, 락토오스 저함유 크림 및 코코아 분말로부터 락토오스 저함유 코코아 우유 음료를 제조했다. 상기 음료에서 분획물들의 조성 및 비율, 및 상기 코코아 우유 음료의 조성을 하기 표 13 및 14에서 나타낸다.

[0109]

상기 두 코코아 버터 음료의 관능 특성은 우수하고 풍부했다. 상기 락토오스 무함유 코코아 우유 음료의 경우 필요한 사카로오스의 30%를 실시예 4의 나노여과 잔류물 II로 대체했고, 락토오스 저함유 코코아 우유 음료의 경우에는 25%를 상기 잔류물 II로 대체했다.

표 13

락토오스 무함유 코코아 우유 음료 제조

	락토오스 무함유 우유 1.0%	NF 잔류물 II (실시에 4)	UF 잔류물 (실시에 2)	사카로오스	락토오스 무함유 크림	코코아 분말	락토오스 무함유 코코아 우유 음료
비율 (%)	53.6	30.2	11.2	3.1	1.1	0.8	
조성							
단백질 (%)	3.5	-	12.5	-	2.0	-	3.3
지방 (%)	1.0	-	-	-	38	-	0.9
글루코오스 (%)	2.3	7.56	2.17	-	1.4	-	3.5
갈락토오스 (%)	2.3	6.75	2.08	-	1.4	-	3.8
락토오스 (%)	-	-	-	-	-	-	0
사카로오스 (%)	-	-	-	100	-	-	3.1
회분 (%)	0.7	0.51	1.5	-	0.5	-	0.7
건체 (%)	10	15.5	18.4	100	43	100	16.5

[0110]

표 14

락토오스 저함유 코코아 우유 음료 제조

	RO 투과물 (실시예 4)	NF 잔류물 II (실시예 4)	락토오스 저함유 탈지유 분말	사카로오스	락토오스 무함유 크림	코코아 분말	락토오스 저함유 코코아 우유 음료
비율 (%)	65.6	19.4	8.4	3.5	2.3	0.80	
조성							
단백질 (%)	-	-	35	-	2.0	-	3.0
지방 (%)	-	-	1.0	-	38	-	0.9
글루코오스 (%)	<0.1	7.56	21	-	1.4	-	3.3
갈락토오스 (%)	<0.1	6.75	21	-	1.4	-	3.2
락토오스 (%)	-	-	10	-	-	-	0.9
사카로오스 (%)	-	-	-	100	-		3.5
회분 (%)	<0.1	0.51	7.7	-	0.5	-	0.9
건체 (%)	<0.1	15.5	96	100	43	100	16.9

[0111]

실시예 11

[0112]

가수분해된 유장 및 탈지유의 막 여과 분획물들로부터 락토오스 무함유 유장 단백질 함유 우유 음료의 제조

[0113]

실시예 8의 가수분해된 NF 잔류물, 가수분해된 탈지유, 물 및 실시예 2의 가수분해된 탈지유의 UF 잔류물로부터 락토오스 무함유 유장 단백질 함유 우유 음료를 제조했다. 상기 음료에서 분획물들의 조성 및 비율, 및 상기 락토오스 무함유 유장 단백질 함유 우유 단백질의 조성을 하기 표 15에서 나타낸다. 상기 락토오스 무함유 유장 단백질 함유 우유 음료는 일반적인 우유보다 탄수화물 함량이 낮았고 유장 단백질 함량이 높았는데, 상기 음료에서 상기 단백질의 비율은 50%였다.

표 15

나노여과 분획물 및 탈지유로부터의 우유 음료를 포함하는
락토오스 무함유 탈지 유장 단백질의 제조

	NF 잔류물 (유장, 실시예 8)	가수분해된 탈지유	물	UF 잔류물 (우유, 실시예 2)	우유 음료를 포함하는 락토오스 무함유 탈지 유장 단백질
비율 (%)	27.3	40.2	27.0	5.5	
조성					
단백질 (%)	4.59	3.39	0	12.5	3.3
글루코오스 (%)	1.99	2.27	0	2.17	1.6
갈락토오스 (%)	1.80	2.23	0	2.08	1.5
회분 (%)	1.52	0.76	0	1.50	0.8
건체 (%)	10.20	8.78	0	18.4	7.3

[0114]