



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0121943
(43) 공개일자 2018년11월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23C 3/033 (2006.01) A23L 3/015 (2006.01)
A23L 3/18 (2006.01) A61L 2/07 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A23C 3/033 (2013.01)
A23L 3/0155 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7028268(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2011년07월18일
심사청구일자 2018년10월30일
- (62) 원출원 특허 10-2013-7002924
원출원일자(국제) 2011년07월18일
심사청구일자 2016년06월22일
- (85) 번역문제출일자 2018년10월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2011/003572
- (87) 국제공개번호 WO 2012/010284
국제공개일자 2012년01월26일
- (30) 우선권주장
10380094.2 2010년07월21일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
우니버시타트 아우토노마 데 바르셀로나
스페인 바르셀로나 에-08193 베야테라, 캠퍼스 우
니버시타리오 데 라 유아베, 에디피시오 아
- (72) 발명자
구아미스 로페즈 부에나벤투라
스페인 바르셀로나 에-08172 산 구가트 델
마에스, 세/보렐 13베
뜨루히요 메사 안토니오 호세
스페인 바르셀로나 에-08980 산 펠리우 데 리오브
레гат, 페콤테 데 비라르다가 71 아티코 2아
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이재민

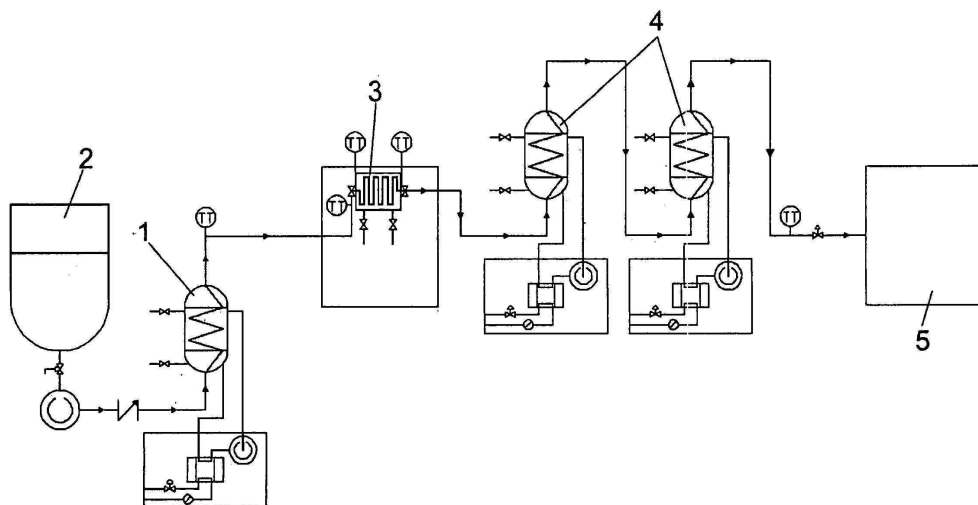
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 초고압 균질화에 의해 펌핑가능한 유체의 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템 및 방법

(57) 요약

펌핑가능한 유체, 식품, 또는 다른 유형의 유체의 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템과 방법은, 초고압 균질화(UHPH)를 통해 40°C 내지 90°C 사이의 온도(T_p)에서 유체를 예열하는 제 1 열 교환기와; 최종 값(T_u)까지 그 온도를 증가시키는 200 내지 600MPa 사이의 압력(P_u)에서 온도(T_p)에 있는 유체를 도입하는 초 균질화기(3)와; 그 냉각 온도가 값(T_c)에서 조절되는 제 2 열교환기(4)와; 값(T_c)에 있는 냉각된 유체를 수신하는 무균 탱크(5)를 포함하며, 이로부터 유체는 최종 제품을 패키징하기 위해 무균 포장 기계에 살균 공기 압력으로 펌핑되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A23L 3/18 (2013.01)

A61L 2/07 (2013.01)

(72) 발명자

페라곳 페레 빅토리아

스페인 바르셀로나 에-08290 세르다놀라 텔
마에스, 4-1 세/웨네스타 101

퀘베도 테레 요한 미구엘

스페인 바르셀로나 에-08015, 40 6-3아, 에브다 데
로마

로페즈 페데몬테 토마스

우루과이 11300 몬테비데오 세/페드로 베로 1093
아프토 601

부과 두냐트 마르틴 니콜라스

스페인 바르셀로나 에-08291 리포이에트, 3-2, 세
/비헨 데 몬세라트 42

명세서

청구범위

청구항 1

초고압 균질(UHPH)을 통해 펌핑가능한 유체, 식품 또는 다른 유형의 유체의 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템에 있어서,

저장 탱크(2)로 나오는 유체를 40℃ 내지 90℃의 온도(T_p)로 예열하는 제 1 열 교환기;

200 내지 600MPa의 압력(P_u)에서 온도(T_p)의 예열된 유체를 도입하는 밸브를 구비하고 그 온도를 값을 입력할 때 온도(T_p)와 적용된 압력(P_u)에 비례하는 최종 값(T_u)으로 증가시키는 초 균질화기(3);

상기 초 균질화기(3)로부터 나오는 유체의 온도를 원하는 냉각 온도 값(T_c)으로 조절하는 적어도 하나의 제 2 열 교환기(4); 및

값(T_c)에서 상기 냉각된 유체를 수신하는 무균 탱크(5);를 포함하며,

상기 무균 탱크(5)로부터 상기 유체는 상기 최종 제품을 팩킹하기 위하여 무균 포장 기계에 살균된 공기의 압력으로 펌핑되는 것을 특징으로 하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 온도(T_u)의 최종 값은 0.1 내지 1초 동안 유지되는 것을 특징으로 하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 열 교환기를 통과한 후 상기 유체 냉각 온도는 비젤라틴화 제품을 위하여 20 내지 25℃인 것을 특징으로 하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 열 교환기를 통과한 후 상기 유체 냉각 온도는 커스터드, 푸딩과 같은, 팩 내에 젤라틴화된 제품을 위해 55℃인 것을 특징으로 하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템.

청구항 5

제 1 열 교환기(1)로서, 상기 제 1 열 교환기(1)로부터 예열된 유체가 초 균질화기(3)로 운송되고 상기 초 균질화기(3)는 고압 밸브를 구비하며 상기 고압 밸브에서 상기 유체는 200 내지 600MPa의 압력으로 도입되는, 제 1 열 교환기(1)와;

상기 초 균질화기(3)로부터 나온 후에 유체의 온도를 감소시키기 위한 적어도 하나의 제 2 냉동 교환기(4)와;

상기 제 2 냉동 교환기(4)에 의해 온도가 감소된 유체를 수신하여 무균 포장 기계로 펌핑되는 무균 탱크(5)

를 포함하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템으로부터, 초고압 균질화를 통해 펌핑가능한 유체, 식품 또는 다른 유형의 유체의 살균 및 물리적 안정화를 위한 방법으로서,

- 상기 무균 탱크(5)와의 연결부까지 상기 초 균질화기(3)를 포함하는 시스템을 사전 살균하는 단계로서, 상기 시스템에 물이 도입되고, 압력이 300 내지 600MPa까지 상승되고, 상기 초 균질화기가 정지하고 상기 유체 입구가 폐쇄된 후에, 수증기가 140℃의 온도에 도달할 때까지 추가되며 30 내지 60분 동안 그 온도를 유지하는, 상기 무균 탱크(5)와의 연결부까지 상기 초 균질화기(3)를 포함하는 시스템을 사전 살균하는 단계;

- 수증기가 140℃의 온도에 도달할 때까지 30 내지 60분 동안 그 온도를 유지하는 증기 주입 공정과, 0.4 내지 6바(bar)의 압력으로 필터를 통해 살균된 공기에 양의 압력을 유지하는 이중 재킷 냉각에 의하여 상기 무균 탱

크(5)를 사전 살균하는 단계;

- 상기 시스템이 유체 처리를 위해 선택한 온도와 압력에서 연속적이고 안정적인 방식으로 물로 사전 살균된다면, 상기 유체가 상기 제 1 예열 교환기(1)를 통과한 후, 40 내지 90℃ 사이의 온도(T_p)와 200 내지 600MPa 사이의 압력(P_u)에서 상기 초 균질화기(3) 밸브에 도입되고, 상기 유체는 온도(T_u)를 달성하며 이 온도는 상기 유체가 상기 밸브로부터 나온 후 0.1 내지 1초 동안 유지되는 단계;

- 상기 초 균질화기(3)에서 머무른 후에, 상기 유체는 상기 냉동 교환기(4)를 통해 냉각되고, 상기 냉각 온도는 제품 기술에 따라 값(T_c)으로 조절되고, 이후, 상기 유체는 상기 무균 탱크(5)로 운송되고, 상기 무균 탱크(5)로부터 상기 유체는 펌핑되어 무균 포장 기계에서 차후 포장되는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 유체는 비젤라틴화된 제품을 위해 20 내지 25℃의 온도(T_c)까지 냉각되는 것을 특징으로 하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 유체는 커스타드, 푸딩과 같은, 패키지 내에 젤라틴화된 제품을 위해 55℃의 온도(T_c)까지 냉각되는 것을 특징으로 하는 살균 및 물리적 안정화를 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 식품, 제약, 화학, 및 화장품 분야, 그리고 일반적으로 무균 포장될 수 있는 제품을 획득하는 시스템과 화학적으로 호환가능한 임의의 펌핑가능한 제품에 적용되는 초고압 균질화에 의하여 펌핑가능한 유체의 살균 및 물리적 안정화를 위한 연속 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 살균은 생장 형태와 미생물 포자를 파괴하고 실온에서 저장된 제품의 장시간 보존을 가능하게 하는 처리이다. 보통, 100℃보다 더 높은 온도에서 열 처리가 사용된다. 이 상태에서 처리한 후에 관능 특성에 대한 영향을 볼 수 있는 것이 분명하고, 식품의 경우 영양가의 중요한 손실이 있을 수 있다. 한편, 많은 제품은 이러한 조건을 지원하지 않으며, 이들 제품은 물리적으로 불안정하다. 이 시스템에 의해 살균된 식품과 다른 제품은 실온에서 보관하면 6개월(그 조성에 따라 다름)보다 더 긴 수명을 구비한다. 살균 공정은 이후에 보는 바와 같이 각 경우에 다른 기술을 요구하는, 포장 전 또는 포장 후에 적용될 수 있다. 살균은 식품 안정화와 항상 함께 간다. 고체의 경우, 색상과 텍스처(texture)를 보호하고 맛(flavour)을 강화하는 첨가제를 적용할 필요가 있다. 콜로이드 특성의 액체 식품의 경우, 위상 분리를 방지하기 위해, 기계적 처리가 사용되는데, 예를 들어, 종래의 균질화 및 안정화제와 같은 것들이 식품의 복잡성에 따라 (유화제, 공급 증점제, 염분 침전 방지제, 등) 추가된다.

[0003] 포장 제품의 살균의 경우, 열 처리는 포장 및 그 내용물(식품)의 전체 그룹에 적용되며, 생산 요구 사항에 따라, 부하 시스템 또는 연속 시스템이 사용될 수 있다.

[0004] 살균할 식품이 펌핑이 가능한 점성을 구비하는 액체라면, 이후 무균 포장과 연관된 포장에 앞서 살균 시스템을 사용하는 것이 가능하다. 이 경우, 제품이 예열, 살균, 냉각 및 무균 포장의 연속 공정이 있는 폐쇄 회로에서 순환한다. 일반적으로, 살균은 135 내지 150℃의 고온에서 수행되고, 매우 짧은 시간, 즉 4 내지 15초 동안 처리된다. 이 처리는 일반적으로 초고온(UHT : Ultra High Temperature)으로 알려져 있다. UHT 공정은 액체 우유 처리에 있어서는 60년대 산업 레벨로 구현되어서, 병 우유를 살균하는 데 사용된 종래의 살균기로 얻어진 것보다 저온 살균 우유(pasteurized milk)에 더 유사한 특성을 가지는 제품을 획득하였다. 60년대부터 현대에 이르기까지 다른 UHT 공정은 또한 다른 유제품(농축 우유, 신선한 크림, 셰이크(shake), 발효 제품, 아이스크림, 디저트, ...) 및 수프, 소스와 퓨레(puree) 등을 위해 개발되었다.

[0005] 포장 제품의 살균에 비해, UHT 공정은 시간, 전력, 공간 및 인력을 절약한다. 요즘, 시장에는 2개의 UHT 처리

시스템, 즉 제품이 열 매체(수증기)와 직접 접촉하여 가열되는 직접 시스템과, 열이 열 교환기에서 분리면을 통해 전달되는 간접 시스템이 존재한다.

[0006] 이들 살균 공정에서 식품의 유형, 주로 물에 오일 유형의 에멀전을 가지는 식품(예를 들어, 우유, 짙어 먹는 소스, 유제품 기반 셰이크 또는 아이스크림 믹스)에 따라, 열 처리 전 또는 후에 균질화 공정을 도입할 필요가 있다. 균질화기 작업은 저장 동안 크리밍(creaming) 현상이 있을 경우에 제품을 안정화시키기 위해 물방울 사이즈(droplets)를 분산된 위상으로 감소시키는 것이다. 압력 균질화기는 배출 측에 균질화 밸브를 구비하는 10 내지 70Mpa에서 동작하는 고압 펌프를 구비하여 형성된다. 밸브 및 그 지지부 사이의 공간으로부터 액체를 펌핑할 때, 생성된 고압은 고속으로 액체를 이동시킨다. 밸브 단부에서, 액체의 이동 속도는 급격히 저하하고, 생성된 극한 난류는 강한 전단 율을 생성한다. 입자 크기를 감소시키는 공정에서 개입하는 다른 힘은 액체 궤도 동안 밸브에서 형성된 충격력과 기포{캐비테이션(cavitation)}을 붕괴시킨다. 일부 식품에서, 예를 들어, 우유에서, 종종 첨가제를 형성하는, 입자의 비정상적인 분산이 있다. 제 1 밸브와 유사하고 액체 궤도에 설치된 제 2 밸브는 한번 더 이러한 첨가제를 분쇄한다.

[0007] 열 처리는 한편으로는 미생물 불활성화와 같은 식품에 대한 유리한 효과를 구비하지만, 이와 병행하여, 이는 적용된 처리에 따라 영양학적, 관능적 및/또는 기술적 특성에 영향을 미칠 수 있는 원치 않는 화학적 및 물리적 변화를 생성한다.

[0008] 맛(향 + 맛 + 일관성)은 심지어 우유가 음료수로 소비되는 경우에도, 우유와 같은 가장 널리 소비되는 살균 식품 중 하나의 식품의 소비자에 대한 품질 측면으로 고려해야 할 매우 중요한 파라미터이다. 열처리하는 적용된 처리 강도에 따라 더 높거나 더 낮은 규모로 품질에 영향을 미칠 수 있는 우유 맛에 대해 중요한 효과를 구비한다. UHT 살균 우유(135 내지 150°C, 2 내지 20초)는 "카라멜" 향과 케톤(ketones) 형성과 연관된 다른 일반적인 것과 함께, 단백질 변성 후에 방출되는 H₂S의 존재에 의해 주로 야기된 조리 향으로 식별된다. 종래의 병(bottle)의 살균 처리(105 내지 120°C, 10 내지 40분) 동안, 강한 조리, 케톤 및 카라멜 향이 있고, 후자는 마일라드(Maillard) 반응과 카라멜화(caramelization) 제품으로부터 특정 제품을 형성하는 것에 의해 야기되며, 이는 심지어 조리 향을 위장할 수 있다. 이 열 처리가 야기할 수 있는 다른 물리적 및 생화학적 현상은 단백질 침전, 위상 분리, 크리밍(제품이 이전에 균질화된 경우에도 지방이 분리되는 현상)에 의한 실온에서의 저장 동안 제품 불안정성이며, 이는 열처리로부터 유도된 영향을 최소화하거나 완화하기 위해 유화제, 안정화제 또는 산도 조절제와 같은 특정 첨가제를 사용하는 것을 필요로 한다. 주스와 같은 덜 복잡한 식품에서는, 비타민 함량(비타민 C 및 다른 수용성 비타민)의 급격한 손실, 원래의 맛과 향에 큰 변화(휘발성 성분의 손실), 뿐만 아니라 색상의 변화가 있다.

[0009] 초고압 균질화(UHPH: Ultra High Pressure Homogenization) 기술은 종래의 균질화와 동일한 원리에 기초하나, 하나의 큰 차이점으로는 밸브 설계와 새로운 물질의 사용 덕분에, 200Mpa보다 더 높은 압력에 도달할 수 있다는 것이다. UHPH 처리는 그 작용이 동적 고압의 적용으로 인해 야기된 전단, 난류, 캐비테이션 및 충격의 조합된 힘으로부터 초래되기 때문에 신생 물리적 기술과 연관될 수 있다. 그럼에도 불구하고, 이 기술은 높은 수압 처리(HHP: High Hydrostatic Pressure treatment)와 같은 높은 압력을 또한 사용하는 다른 기술과 혼동해서는 안 된다. UHPH 같은 이 기술은, 병원성 및 변경 미생물의 파괴에서 종래의 열 처리에 대한 대안으로 개발되었지만, 이 기술에서 작용하는 이 시스템 또는 작업 장비 뿐만 아니라 미생물의 불활성화 메커니즘은 아래에 설명하는 바와 같이 UHPH와 완전히 다른 것이다. HHP 장비는 유연한 물질로 이전에 포장되고 폐쇄된 제품의 부하(불연속 공정)로 동작하여 그 방수성(watertightness)을 보장한다; 이 장비는 기본적으로 일반적으로 물인 압력을 전달하는 정적 유체(이것이 정압이라고 하는 이유이다)를 포함하는 실린더, 압력 생성 시스템(저압 펌프 및 압력 강화기)에 의해 형성된다. 이 기술에서, 포장된 식품은 (최대 600Mpa까지 식품 응용의 산업 장비 내에서) 선택된 압력 조건, 즉 400 내지 1000Mpa이 충족되고 원하는 시간 동안 유지될 때까지, 압력을 전달하는 액체(일반적으로 물)로 채워진 압력 실린더에 도입된다. 이 시간 동안, 압력은 평형으로(isostatically) 전달되고, 이는 제품이 그 형상 또는 크기에 상관없이 균질화에 의해 처리되고, 동시에 이것은 처리 동안 변형을 방지한다는 것을 의미한다. 이후, 실린더를 압력 해제(depressurising)한 후, 이 기계로부터 제품을 추출하기 위해 실린더가 개방된다.

[0010] 미생물 불활성화 메커니즘에 관하여 HHP 기술은 형태의 변화, 생화학 반응, 유전 메커니즘 또는 세포막의 변화를 유도하는 미생물을 비활성화시킬 수 있다. 일반적으로, 높은 온도와 함께 조합하여 처리가 적용되지 않는 한, 포자는 이러한 처리에 저항한다.

[0011] 지금까지 개발된 UHPH 장비는 연속적인 공정에서 동작하하는 최대 400MPa의 압력에까지 유체 또는 펌핑가능한

식품 시스템을 처리할 수 있다. 지금까지, 상이한 고압 균질화 장비는, 그 제품을 유화, 확산, 혼합 및 처리하기 위하여 화학적 및 제약적 산업, 특별히 식품과 생물 공학에서 사용되었다.

- [0012] 초 균질화기(ultra-homogenizer)에서 균질화 밸브는 100℃ 이상의 온도와 최대 400MPa(및 심지어 이보다 더 높은 압력에 도달하기 위한 개선이 가능하다)까지의 압력에 견딜 수 있는 물질(예를 들어, 세라믹)로 만들어진다. 또한, 밸브의 형상은 종래의 균질화기에 있는 전통적인 APV-Gaulin 밸브와는 다르다.
- [0013] 이 기술은 미생물을 포함하는 분산 입자의 분쇄를 생성한다. 입자들은 다양한 특성을 구비할 수 있고, 우유, 야채 셰이크, 클라우디 주스 등과 같은 콜로이드 식품에서 일반적이다. UHPH 동안 미생물의 분해에 포함된 가능한 물리적 공정(미생물의 불활성화의 주요 메커니즘) 중에는, 급격한 압력 강하, 충격력, 절단 및 비틀림, 난류, 캐비테이션을 볼 수 있다. 밸브를 통과한 후 제품의 온도가 증가하는 것은 균질화기 밸브에 생성된 물리적인 힘에 추가적인 영향이 있기 때문에 (포자를 포함하여) 미생물 불활성화에 기여한다.
- [0014] 열 처리의 대안으로 UHPH 기술을 고려할 수 있지만, UHPH 공정 동안 다음 이유, 즉 (1) 압력 강화기 내부에서 그리고 유체의 압축을 생성하는 밸브 앞에 위치한 파이프에서 발생하는 압력 증가, 및 (2) 고압 밸브를 통과할 때 유체가 받는 힘과 운동 에너지의 열 에너지로의 변환으로 인해 제품의 온도가 크게 증가된다.
- [0015] 균질화 단계 이전에 압력의 증가와 유체의 높은 속도로 인한 마찰은 제품의 온도를 매 10MPa마다 약 2 내지 2.5℃ (150MPa의 균질화 사이클에서는 20℃ 내지 50℃의 온도 증가)를 상승시킨다. 그러나, 매우 짧은 기간 (< 0.5초)에 적용된 이 열 효과는 선택적으로 제품 압력 강하 후, 신속하고 효율적인 방식으로 온도를 제어하는 냉각 장비를 도입하는 것에 의해 최대로 최소화되거나 상쇄될 수 있다. 마찬가지로, 균질화 사이클에 의해 야기된 이 온도 증가는, 제 1 균질화 단계 후에, 플래쉬 방식으로, 제품을 40 내지 90℃ 온도에, 심지어 살균 온도(최대 150℃)에 노출하는 경우 극대화되거나 선호될 수 있다.
- [0016] 식품 유체에서 UHPH 기술 응용에 관해, 이 처리는 우유, 야채 셰이크, 계란, 주스 등과 같은 여러 제품의 저온 살균을 야기할 수 있다는 것이 제안되었다(Donsi, F., Ferrari, G., & Maresca, P. 2009. High-Pressure Homogenization for Food Sanitization. Chapter 19, pages 309-335. 2In: Global Issues in Food Science and Technology. Ed. Barbosa-Canovas, G. et al. Academic Press. Burlington, MA, USA.). 그러나, 사용되는 장비와 공정은 연구된 제품의 살균에 도달하기에는 불충분한 것을 보여 주었다. 예를 들어, Puig 등(2008년)은 포도의 미생물적 및 물리화학적 특성에 대한 UHPH 처리의 효과(200MPa, 입구 온도 6 내지 8℃)를 연구하여 우수한 감각 특성을 가지는 제품 내 잔류 microbiota를 획득하였다. Donsi 등(High-Pressure Homogenisation for Food Sanitisation. Proceedings of the 13th World Congress of Food Science and Technology 'Food is Life', Nantes, 17 - 21 September 2006, 1851-1862, doi:10.1051/IUFoST: 20060497)은, 오렌지, 사과 및 과인애플 주스에서 250MPa에서 상이한 UHPH 사이클의 효과를 연구하여 처리된 제품의 미생물 불활성화 및 품질 손실을 평가하였다. UHPH는 저온 살균된 과일 주스를 획득하기 위한 효과적인 처리이었으며, 따라서 4℃로 제품을 냉동시켜 28일 동안 감각 특성을 유지하여 그 수명을 연장하였다.
- [0017] 다른 연구자들은 UHPH 처리에서 생성된 미생물 불활성화를 개선하기 위해 항균 성분을 추가할 것을 제안하였다. 이 방식으로, Pathanibul 등(2009. Inactivation of Escherichia coli and Listeria innocua in apple and carrot juices using high pressure homogenization and nisin. International Journal of Food Microbiology 129, 316 - 320.)은 UHPH (0 내지 350MPa)로 처리된 Escherichia coli 또는 Listeria innocua (~7 log ufc/ml)으로 접종된 사과와 당근 주스에 nisin(0-10 U/ml)을 추가하는 것을 연구하였으며, 이들은 중요한 미생물 감소(~5 log ufc/ml)를 관찰하였으나 이를 완전히 제거하지는 못하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 초 균질화기의 문제는 이 초 균질화기가 무균 상태에서 식품의 살균 및 후속 포장을 스스로 보증하지 못한다는 것이다. 다시 말해, 살균(저항 포자의 파괴를 포함하는), 첨가제 없는 또는 그 농도를 더 잘 조절된 안정화, 및 무균 상태에서 포장을 가능하게 하는 "시스템"에 일련의 장비를 결합하는 것이 필요하다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 명세서에 설명된 시스템 및 공정은 (1) 처리의 종단에서 제품의 상업적 살균에 도달하는 펌핑가능한 상이한 특성(심지어 열 감지 특성)의 식품과 제품의 처리와 보존, (2) 첨가제 없는 (또는 그 농도를 최소로 감소시킨)

제품 안정화, (3) 예를 들어 변성과 단백질 추가를 최소화하는 침전 방지제, (4) 강한 균질화기 효과에 의한 위상 분리 방지, 및 (5) 균질화기 효과와 함께 제품 살균을 생성하는 최소 열 효과로 인한 처리된 식품의 원래의 색상, 맛 및 향을 유지하여, 제품 관능과 영양적 특성을 보호하고, 종래의 살균과 UHT의 현재 문제를 해결하는 것을 가능하게 한다. 유체가 초 균질화기를 통과할 때 식품 유체에서 생성된 열 효과는, 압력 강하 후, 신속하고 효율적인 방식으로 그 온도를 조절하는 냉각 장비를 도입하는 것에 의해 최소로 감소된다.

[0020] "상업적 살균"이라는 용어는 본 문맥에서 처리 응용 동안 달성된 조건이 공중 보전에 상당한 영향을 미칠 수 있는 미생물 형태가 없고 통상적인 저장 및 분배 조건 하에서 식품에서 자기 자신을 복제할 수 있는 공중 보전에 상당한 영향을 미치지 않아 미생물 형태가 없는 식품을 생성하는 식품 제품을 말하는 데 사용된다. 한편, 식품 준비와 조절은 위생 조건 하에서 수행되고 이들 일반 식품은 과도한 수의 미생물을 포함하지 않는 것으로 이해된다. 상업적 살균의 중요한 측면은 여기에 최종 포장되고 살균된 제품에 낮은 양의 생존 미생물이 있을 수 있지만 제품이 합리적으로 긴 기간 동안 저장될 때 미생물이 성장하지 않으며 식품이 안전하고 먹을 수 있는 상태로 유지된다는 것이다.

[0021] 제 1 양태에 따르면, 초고압 균질화(UHPH)를 통해, 펌핑가능한, 식품, 또는 다른 특성의 유체의 살균 및 안정화를 위한 연속 시스템이 제공되고, 여기서 이 유체는 시스템(주로, 스테인레스 스틸)을 구성하는 물질과 호환가능하다.

[0022] 이러한 시스템은 다음 처리 장비를 포함한다: (1) 먹을 수 있는 것이든 아니든 간에 저장 탱크로부터 오는 (0 내지 39°C) 유체를 40 내지 90°C의 온도(T_p)로 예열하는 제 1 열 교환기; (2) 온도(T_p)에서 이전에 가열된 유체가 200 내지 600MPa 사이 압력(P_u)에 도입되어 유체의 온도를 이 초 균질화기에 적용된 압력(P_u)과 온도(T_p)에 비례하는 최대 최종 값(T_u)까지 증가시키는, 고압에서 동작할 수 있는 밸브를 구비하는 초 균질화기; (3) 초 균질화기로부터 오는 유체의 온도가 최종 제품 기술에 따라 원하는 냉각 온도 값(T_c)으로 감소되는 적어도 하나의 제 2 열 교환기; 및 (4) 온도 값(T_c)으로 냉각된 유체를 수신하고 이 유체를 (5) 무균 포장 기계로 펌핑하는 무균 탱크.

[0023] 초 균질화기 밸브로부터 나온 후, 유체 온도(T_u)의 최종 값은 0.1 내지 1초 동안 유지된다. 선택적으로 그리고 필요한 경우, 유체의 보유는 1초를 초과하는 기간 동안 최종 온도(T_u)에서 수행될 수 있다.

[0024] 제 2 열 교환기에서, 유체의 원하는 냉각 온도 값(T_c)은 그 기술에 따라 좌우된다. 다시 말해, 비젤라틴화된 제품에 대해서는 20 내지 25°C의 냉각 온도 값이고, 커스타드, 푸딩 등과 같은 포장 내 젤라틴화된 제품에 대해서는 55°C의 값이다.

[0025] 또한 제 2 양태에 따라, 연속 시스템으로부터 초고압 균질화를 통해, 펌핑가능한 유체, 식품 또는 다른 유형의 유체의 살균 및 안정화를 위한 방법이 제공되며, 상기 연속 시스템은, 예열된 유체가 200 내지 600MPa에서 동작하는 초 균질화기로 운송되는, 예열을 위한 제 1 열 교환기; 초 균질화기를 통과한 후 유체를 냉각시키는 제 2 열 교환기; 냉각된 식품을 수신하고 무균 포장 기계로 펌핑하는 무균 탱크를 포함한다.

[0026] 본 방법은, 본 발명에 따라 상기 연속 시스템에 기초하여 다음 단계를 포함한다:

[0027] - 상기 무균 탱크와의 연결부까지 상기 초 균질화기를 포함하는 서브 시스템을 사전 살균하는 단계로서, 상기 서브 시스템에 물이 도입되고, 압력이 300 내지 600MPa까지 상승되고, 상기 초 균질화기가 정지하고 상기 유체 입구가 폐쇄된 후에, 수증기가 140°C의 온도에 도달할 때까지 추가되며 30 내지 60분 동안 그 온도를 유지하는, 상기 무균 탱크와의 연결부까지 상기 초 균질화기를 포함하는 서브 시스템을 사전 살균하는 단계;

[0028] - 수증기가 140°C의 온도에 도달할 때까지 30 내지 60분 동안 그 온도를 유지하는 증기 주입 공정과, 0.4 내지 6바(bar)의 압력으로 필터(0.2 내지 0.4 μ)를 통해 살균된 공기에 양의 압력을 유지하는 이중 재킷 냉각에 의하여 상기 무균 탱크를 사전 살균하는 단계;

[0029] - 상기 시스템이 일단 "동작"하면, 다시 말해, 상기 시스템이 선택된 온도와 압력에서 연속적이고 안정적인 방식으로 물로 작동하면, 상기 유체가 물을 밀어내고 제 1 예열 교환기를 통과하고, 상기 유체는 40 내지 90°C 사이의 예열 온도(T_p)와 200 내지 600MPa 사이의 압력(P_u)에서 온도(T_u)를 달성할 때까지 상기 초 균질화기 밸브에 도입되고, 이 온도(T_u)는 상기 유체가 상기 밸브로부터 나온 후 0.1 내지 1초 동안 유지되는 단계;

[0030] - 상기 초 균질화기에서 머무른 후에, 상기 유체는 상기 냉동 교환기를 통해 냉각되고, 상기 냉각 온도는 제품 기술에 따라 값(T_c)으로 조절되는데, 다시 말해, 이 냉각 온도는 비젤라틴화된 제품에 대해서는 20 내지 25℃의 냉각 온도 값(T_c)이고, 커스타드, 푸딩 등과 같이, 팩 내에서 젤라틴화된 제품에 대해서는 55℃의 값이며, 이후, 유체는 무균 탱크로 운송되고, 여기서 유체는 펌핑되고 무균 포장 기계에서 차후 포장되는 단계.

발명의 효과

[0031] 그 설계로 인해 수증기로 시스템을 살균하는 것이 가능한 것 외에, 이것은 또한 사용되는 물질과 호환가능한 종래의 중성 세제 또는 효소 세제로 세척될 수 있다.

[0032] 이 시스템은 동시에 액체 식품을 살균하고, 미생물의 성장 형태와 포자를 파괴하고, 물리적 안정화 (침전 방지와 크리밍과 같은 성분의 분리 방지)를 달성하고, 생체 활성(bioactive) 성분을 포함하는 것에 의해 나노 캡슐(nanocapsules)을 형성할 수 있고, 또한 단백질 알레르기(allergenicity)를 감소시키고 천연 색상, 그 향(심지어 이 향을 개선한다) 및 신선한 제품 외관을 가지는 영양가를 유지할 수 있다.

[0033] 전술된 것은 화장품과 의약품에도 적용된다.

[0034] 본 발명을 더 잘 이해하기 위해, 이하에서는 구체적으로 비제한적인 예시로서 제시된 본 발명의 일 실시예에 관한 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 펌핑가능한 유체를 살균하기 위해 특정 조건과 특정 순서로 일련의 장비를 결합하는 본 명세서에 설명된 시스템의 다이어그램을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 다음은 본 발명의 예시적인 비 제한적인 예시이다. 모든 실제적인 목적을 위하여, 기저 제품의 정교한 방법은 종래의 것에서 변하지 않으므로 두유(soymilk)의 UHPH 처리가 예시로 사용된다. 그러나, 콩(soy bean) 100kg으로부터 두유 (기저 제품)의 정교한 방법이 설명된다:

[0037] - 콩의 세척과 수화(15h 실온),

[0038] - 분쇄(20분 동안 80 내지 85℃),

[0039] - 콜로이드 밀(milk)을 통해 전달

[0040] - 필터링(여과) 및

[0041] - 두유의 원료 샘플 획득

[0042] Majesta 품종(variety)의 콩 씨앗(Glicine max)을 사용하여 전술된 방법을 통해 획득된 두유 조성{평균(%p/p) ± 표준 편차}는 건조 물질 5.78 ± 0.47; 총 지질 1.36 ± 0.22 및 총 단백질 3.10 ± 0.15이었다.

[0043] 원료 샘플은 다음 최적 조건에서, 본 발명의 시스템과 방법을 거친다:

[0044] a) 열교환기(1 및 4), 초 균질화기, 무균 탱크 및 무균 포장 기계에 의해 만들어진 시스템의 사전 살균,

[0045] b) 초 균질화기(3)에 차후 도입을 위해 75℃의 온도(T_p)에서 제 1 열 교환기(1)를 통해 저장 탱크(2)로부터 오는 두유의 예열,

[0046] c) 두유의 처리는 300MPa의 압력(P_u)에서 초 균질화기(3)에서 수행된다. 이들 압력 조건에서, 두유는 0.5초 동안 130 내지 137℃의 온도(T_u)로 올라간다,

[0047] d) 26℃보다 더 낮은 온도까지 열 교환기(4)를 통해 순간 냉각. 2개의 열교환기가 이 예에서 사용된다.

[0048] e) 무균 포장 기계에서 차후 포장하기 위해 냉각된 액체를 무균 탱크(5)로 운송한다.

[0049] 시스템 및 단계는 우수한 품질 특성을 가지는 상업적 살균을 가정하는 두유의 초고압 균질화 압력 처리의 최적 조건을 획득하는 것을 입증하기 위해, 수행된 연구에 대한 상세사항을 설명한다. 이것은 동일한 기저 제품으로부터 시작하여 저온 살균과 UHT 살균과 같은 종래의 열 처리 및 UHPH 처리의 여러 조건 중에서 총 3개의 개별

생산 공정을 비교 분석한 것을 제안한다. 분석된 파라미터는 제품의 품질에서 가장 뛰어난 것이었다.

[0050]

처리 조건

[0051]

열 저온 살균 : 95℃/30초, 18MPa에서 1 단계 균질화.

[0052]

UHT 처리 : 142℃/6초, 2 단계 균질화 (18 및 4MPa).

[0053]

UHPH : 표 1에 도시된 것.

[0054]

표 1. UHPH 테스트 조건

처리	입구 T (°C)	값 T (°C)	출구 T (°C)
300MPa	55	127	26
200MPa	55	106	26
300MPa	65	130	25
200MPa	65	111	26
300MPa	75	137	25
200MPa	75	119	23

[0055]

[0056]

미생물 테스트

[0057]

그 기원과 차후 조작으로부터 파생된 원료(콩)의 특성으로 인해, 고려해야 할 현재의 병원체 미생물은, 특정한 것으로 살모넬라균(*Salmonella* spp)과 같은 병원균으로 고려되어야 하는 특정 장내 세균(*enterobacteriaceae*), 포도상 구균(*Staphylococcus aureus*), 효모 및 균류와 같은 특정 구균(*micrococcaceae*), 및 그 병원체 특성으로 인해 또는 바실루스 서브틸리스(*B. subtilis*) 또는 바실루스 메센테로이데스(*B. mesenteroides*)로 제품을 변성시키는 영향으로 인해 바실루스 세레우스(*Bacillus cereus*)가 억압되어야 하는 포자형성(*sporulating*) 미생물에 생태학적으로 높은 내성을 가지고 있는 것이다.

[0058]

산화에 대한 평가

[0059]

히드로퍼옥시드(hydroperoxides)의 형성

[0060]

히드로퍼옥시드의 결정은 4℃에서 24시간 기간 및 저장 15일 후에 신선한 샘플에 수행되었다. 사용된 방법은 Ostdal, 등{(2000). H., Andersen, H. J., & Nielsen, J. H. (2000). Antioxidative activity of urate in bovine milk. *Journay of Agriculture and Food Chemistry* 48, 5588-5592}에 의해 설명된 방법이었다.

[0061]

리폭시케나제(Lipoxygenase)(LOX) 활동

[0062]

LOX 추출을 달성하기 위해, Axelrod, B., Cheesbrough, T. M., 및 Laasko, S. (1981) (*Lipoxygenase from soybean. Methods in enzymology*. Ed. J. M. Lowenstein. Waltham, Massachusetts pp. 441-451)에 의해 설명된 방법이 사용되었다. 그리고 LOX 활동이 Van der Ven, C, Matser, A. M., 및 Van den Berg, R. W. (2005) (*Inactivation of soybean trypsin inhibitors and lipoxygenase by high-pressure processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 1087-1092.)에 의해 설명된 방법을 사용하여 결정되었다.

[0063]

물리적 안정성

[0064]

물리적 안정성은 2가지 방법에 의해 결정되었다:

[0065]

- 원심 분리하여 침전물 층의 중량 퍼센트의 결정.

[0066]

- 병에 저장(2일, 5일, 및 7일)하여 침전물 층의 질적 평가를 통해.

[0067]

입자 크기

[0068]

이것은 0.04 내지 2000 μm의 직경의 입자나 방울을 검출할 수 있는 Beckman Coulter LS™ 13320 분석기에서 레

이저 광의 분산에 의해 결정되었다.

[0069] 트립신 억제제 활동(TIA)

[0070] TIA 추출 및 분석은 Guerrero-Beltran, J. A., Estrada-Giron, Y., Swanson, B. 및 Barbasa-Canovas, G. V. ((2009). Pressure and temperature combination for inactivation of soymilk trypsin inhibitors. Food Chemistry 116, 676-679., and Hamerstrand, G. E., Black, L. T., & Glover, J. D. (1981).Trypsin-inhibitors in soy products - Modification of the standard analytical procedure. Cereal Chemistry 58, 42-45)에 의해 설명된 방법을 통해 발견되고 분석되었다.

[0071] 결과

[0072] 표 2. 두유(평균 ± 표준 편차)에서 미생물 리카운트(recount)(log UFC/ml)

처리	중온성세균 리카운트	포자	장내 세균	곰팡이	효모
원료	7.84± 0.11	4.94± 0.16	2.57 ± 0.02	1.60± 0.00	2.96 ± 0.07
저온 살균	4.93± 0,07	3,67± 0.58	ND	ND	ND
UHT	ND	ND	ND	ND	ND
200MP, 55°C	5.29± 0.25	1.61± 0.12	ND	ND	ND
200MP, 65°C	4.51± 0.34	1.50± 0.21	ND	ND	ND
200MP, 75°C	ND	ND	ND	ND	ND
300MP, 55°C	ND	ND	ND	ND	ND
300MP, 65°C	ND	ND	ND	ND	ND
300MP, 75°C	ND	ND	ND	ND	ND

[0073]

계속				
처리	포도상구균	바실러스 세레우스균	살모넬라균	30°C(1 주) ^a 에서 인큐베이션
원료	ND	6,35± 0,01	ND	
저온 살균	ND	4,87± 0,17	ND	
UHT	ND	ND	ND	-
200 MP, 55°C	ND	4,08± 0,19	ND	+
200 MP, 65°C	ND	3,40± 0,12	ND	+
200 MP, 75°C	ND	ND	ND	+
300 MP, 55°C	ND	ND	ND	+
300 MP, 65°C	ND	ND	ND	+
300 MP, 75°C	ND	ND	ND	-

ND: 비검출

a: (+) 샘플의 박테리아 성장 및 응집 : (-) 박테리아 성장 없음

[0074]

[0075] 표 3. 히드로퍼옥시드의 평균 값 (± d.e) (흡광도), 리폭시게네이트(lipoxigenated) 활동(LOX), 원료 샘플 및 산도(pH)와 관련하여 트립신 억제제의 잔류 활동의 퍼센트.

처리	히드رو퍼옥시드	(abs)	LOX	TIA(잔류 활동 %)	pH
	0 일	15 일			
		0.956 ±			6.69 ±
원료	0.917 ± 0.07	0.04	ND	100.0	0.01
		1.257 ±			6.73 ±
저온 살균	0.943 ± 0.04	0.01	ND	91.4	0.01
		0.681 ±			6.79 ±
UHT	0.801 ± 0.03	0.03	ND	69.9	0.01
		0.996 ±			6.69 ±
300 MP, 55°C	0.676 ± 0.09	0.03	ND	65.0	0.01
		1.028 ±			6.70 ±
200 MP, 55°C	0.947 ± 0.03	0.02	ND	61.2	0.01
		0.655 ±			6.71 ±
300 MP, 65°C	0.700 ± 0.01	0.01	ND	66.0	0.01
		1.024 ±			6.69 ±
200 MP, 65°C	1.007 ± 0.01	0.08	ND	54.9	0.01
		0.588 ±			6.72 ±
300 MP, 75°C	0.671 ± 0.07	0.01	ND	64.1	0.01
		0.963 ±			6.69 ±
200 MP, 75°C	0.921 ± 0.01	0.05	ND	63.0	0.01

[0076]

[0077]

표 4. 물리적 안정성. 원심 분리에 의한 침전물의 평균 퍼센트(± d.e)

처리	물리적 안정성 (%)	
	1 일	15 일
원료	12.07 ± 3.26	9.06 ± 0.27
저온 살균	11.75 ± 1.06	4.58 ± 0.02
UHT	7.80 ± 1.09	4.28 ± 0.16
300 MP, 55°C	1.88 ± 0.27	1.71 ± 0.03
200 MP, 55°C	1.37 ± 0.09	1.57 ± 0.02
300 MP, 65°C	1.93 ± 0.09	1.63 ± 0.05
200 MP, 65°C	1.43 ± 0.06	1.73 ± 0.10
300 MP, 75°C	1.52 ± 0.17	1.48 ± 0.10
200 MP, 75°C	1.47 ± 0.08	1.63 ± 0.03

[0078]

[0079] 표 5. 물리적 안정성. 정적 침전 값.

처리	형성된 층의 높이 (mm)		
	2 일	5 일	7 일
원료	7.0	9.0	9.0
저온 살균	2.0	3.0	3.0
UHT	5.0	5.0	5.0
300 MP, 55°C	ND	ND	ND
200 MP, 55°C	ND	ND	ND
300 MP, 65°C	ND	ND	ND
200 MP, 65°C	ND	ND	ND
300 MP, 75°C	ND	ND	ND
200 MP, 75°C	ND	ND	ND

ND: 비검출

[0080]

[0081] 표 6. 두유 입자의 평균 크기.

처리	D ₁₀ μm	D ₅₀ μm	D ₉₀ μm
원료	1.05 ± 0.02	10.44 ± 0.20	26.92 ± 1.69
저온 살균	5.57 ± 2.07	45.12 ± 9.48	99.04 ± 18.0
UHT	0.23 ± 0.00	2.24 ± 0.07	37.87 ± 1.47
300 MP, 55°C	0.10 ± 0.00	15.23 ± 1.11	54.72 ± 6.34
200 MP, 55°C	0.08 ± 0.00	0.15 ± 0.01	32.04 ± 8.59
300 MP, 65°C	0.09 ± 0.00	6.87 ± 0.69	33.62 ± 2.44
200 MP, 65°C	0.12 ± 0.00	28.58 ± 0.63	66.49 ± 1.82
300 MP, 75°C	0.10 ± 0.00	8.88 ± 0.47	38.03 ± 1.85
200 MP, 75°C	0.11 ± 0.00	18.12 ± 0.67	45.58 ± 2.92

D₁₀ μm: 그 아래 입자 볼륨 비율이 10%인 직경이다;

D₅₀ μm: 그 아래 입자 볼륨 비율이 50%인 직경이다;

D₉₀ μm: 그 아래 입자 볼륨 비율이 90%인 직경이다.

[0082]

[0083] 결론

[0084] 75°C의 초 균질화기의 입구 온도와 300MPa의 압력을 가지고 본 특허 출원에서 제안된 시스템을 통한 두유 처리는 다음을 달성한다:

- [0085] - 제품 살균,
- [0086] - 제품 침전과 자발적인 스킴밍(skimming) 동안 우수한 물리적 안정성,
- [0087] - UHT 살균 처리로 획득된 제품보다 더 낮은 산화 레벨 (히드로퍼옥시드에 포함된 것),
- [0088] - UHT와 관련하여 트립신 억제제(소화성)의 유사한 레벨,
- [0089] - "허브"와 "콩" 향이 더 감소된 것을 의미하는 처리된(상세사항은 미도시) UHT 보다 더 맛있는 제품.

도면

도면1

