


| | | |
|---|---|--|
|  | (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A) | (11) 공개번호 10-2012-0097380 (43) 공개일자 2012년09월03일 |
| <hr/> | | |
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.) A23J 3/00 (2006.01) A23J 3/16 (2006.01) A23L 1/31 (2006.01) | (71) 출원인 솔레 엘엘씨 미국 63110 미주리주 세인트 루이스 덩컨 애비뉴 4300 | |
| (21) 출원번호 10-2012-7013800 | (72) 발명자 툼블리, 웨슬리, 더블유. 미국 63139 미주리주 세인트 루이스 라벤더 레인 3119 | |
| (22) 출원일자(국제) 2010년10월29일 심사청구일자 없음 | 부세, 커트, 에이. 미국 63034 미주리주 세인트 루이스 벨만 팜즈 코트 28 | |
| (85) 번역문제출일자 2012년05월29일 | (74) 대리인 김영, 양영준 | |
| (86) 국제출원번호 PCT/US2010/054719 | | |
| (87) 국제공개번호 WO 2011/053786 국제공개일자 2011년05월05일 | | |
| (30) 우선권주장 61/256,965 2009년10월31일 미국(US) | | |

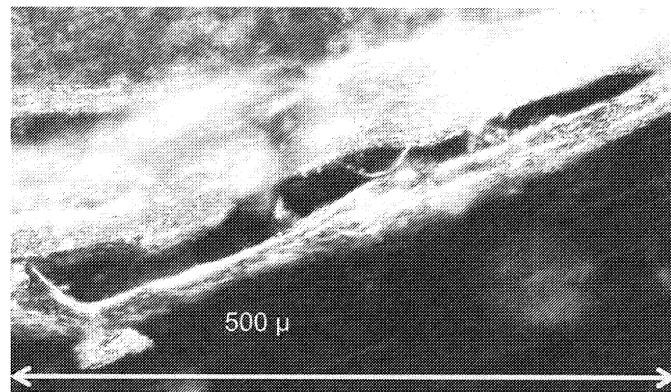
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 글루텐이 없는 구조화된 단백질 산물

(57) 요약

본 발명은 조직화 가능한 단백질 및 결합제를 포함하는 구조화된 단백질 산물에 관한 것이다. 본 발명은 또한, 밀이 없는, 그리고 더욱 구체적으로는 글루텐이 없는, 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 가진 구조화된 단백질 산물을 압출 성형하는 방법에 관한 것이다. 본 방법은 또한 밀을 포함하는 블렌드에 대해서도 유효하다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

실질적으로 정렬된 섬유를 가지며, 적어도 하나의 글루텐이 없는 단백질 재료 및 결합제를 포함하는 구조화된 단백질(structured protein) 산물.

청구항 2

제1항에 있어서, 단백질 재료가 대두 단백질 또는 다른 조직화 가능한 단백질(texturizable protein)인 산물.

청구항 3

제2항에 있어서, 대두 단백질이 대두 단리물, 대두 단백질 농축물, 대두 가루, 및 그의 조합으로 구성된 군으로부터 선택되는 산물.

청구항 4

제1항에 있어서, 적어도 하나의 글루텐이 없는 단백질 재료 및 결합제가 단일 공급원 성분인 산물.

청구항 5

제1항에 있어서, 결합제가 다당류, 단당류, 이당류, 및 그의 조합으로 구성된 군으로부터 선택되는 산물.

청구항 6

제5항에 있어서, 결합제가 전분, 전분-대체물(starch-substitute), 및 그의 조합으로 구성된 군으로부터 선택되는 산물.

청구항 7

제1항에 있어서, 단백질 재료가 75% 내지 100% 범위의 양으로 존재하고 결합제가 0% 내지 25% 범위의 양으로 존재하는 산물.

청구항 8

제1항에 있어서, 결합제가 단백질, 지질, 및 그의 조합으로 구성된 군으로부터 선택되는 산물.

청구항 9

제1항에 있어서, 적어도 1400 그램의 평균 전단 강도 및 적어도 17%의 평균 파편 특성(shred characterization)을 갖는 구조화된 단백질 산물.

청구항 10

제1항에 있어서, 적어도 2000 그램의 평균 전단 강도 및 적어도 17%의 평균 파편 특성을 갖는 구조화된 단백질 산물.

청구항 11

제1항에 있어서, 적어도 2600 그램의 평균 전단 강도 및 적어도 17%의 평균 파편 특성을 갖는 구조화된 단백질 산물.

청구항 12

제1항에 있어서, 도 1b의 현미경 영상에 나타난 방식으로 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 포함하는 구조화된 단백질 산물.

청구항 13

제1항에 있어서, 착색 조성물(coloring composition)을 추가로 포함하는 산물.

청구항 14

제13항에 있어서, 착색 조성물이 비트(beet), 아나토(annatto), 캐러멜 색소(caramel coloring), 및 아미노산 공급원을 포함하는 산물.

청구항 15

제1항에 있어서, 산화방지제, 물, 향신료(spice), 및 향료(flavoring)를 추가로 포함하는 산물.

청구항 16

제1항의 단백질 산물을 포함하는 재구조화된 산물(restructured product).

청구항 17

제16항에 있어서, 식육을 포함하는 재구조화된 산물.

청구항 18

제16항에 있어서, 식육이 없는 재구조화된 산물.

청구항 19

적어도 하나의 글루텐이 없는 단백질 재료 및 결합제를 다이 조립체를 통해 압출 성형하여 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 갖는 구조화된 단백질을 형성시키는 단계를 포함하는, 구조화된 단백질 산물의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 구조화된 단백질 산물이 적어도 1400 그램의 평균 전단 강도 및 적어도 17%의 평균 파편 특성을 갖는 방법.

청구항 21

제19항에 있어서, 구조화된 단백질 산물이 적어도 2000 그램의 평균 전단 강도 및 적어도 17%의 평균 파편 특성을 갖는 방법.

청구항 22

제19항에 있어서, 구조화된 단백질 산물이 적어도 2600 그램의 평균 전단 강도 및 적어도 17%의 평균 파편 특성을 갖는 방법.

청구항 23

제19항에 있어서, 구조화된 단백질 산물이 도 1b의 현미경 영상에 나타난 방식으로 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 포함하는 방법.

청구항 24

제19항에 있어서, 단백질 재료가 건물(dry matter) 기준으로 약 40% 내지 약 90%의 단백질을 갖는 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 구조화된 단백질 산물 및 이러한 산물의 제조 방법을 제공하며, 생성되는 산물은 고도로 구조화된 단백질 산물이다. 특히, 구조화된 단백질 산물은 단백질 및 임의로 결합제를 포함하며, 바람직하게는 밀 또는 글루텐이 없다.

[0002] 관련 출원과의 상호 참조

[0003] 본 출원은 본 명세서에 그 전체 내용이 참고로 포함된, 2009년 10월 31일자로 출원된 미국 가특허 출원 제 61/256,965호에 대한 우선권을 주장한다.

배경 기술

[0004] 식품 개발자들은 매우 다양한 식물 단백질로부터 쇠고기, 돼지 고기, 가금류, 어류, 및 조개류 유사물과 같은 허용가능한 식육-유사(meat-like) 식료품의 제조 방법 개발에 많은 시간을 투자해 왔다. 대두 단백질은, 그의 상대적 풍부함 및 합리적으로 낮은 가격으로 인해 단백질 공급원으로 이용되어 왔다. 압출 성형 방법을 사용하여 식육 유사물을 제조할 수 있다. 압출 성형시에, 압출물은 일반적으로 팽창하여 다소 구조화된 재료를 형성한다. 지금까지, 고단백질 압출물로부터 제조된 식육 유사물의 허용성은 한정되어 왔는데, 이는 그들에게 근육-유사 조직감 특징 및 식감이 없기 때문이다. 오히려, 그들은 형성되는 무작위 구조에 주로 기인하여, 스펀지 같고 쫄득함을 특징으로 한다. 통상적인 응용은 햄버거 유형의 분쇄육용 증량제로서이다.

[0005] 또한, 밀 또는 글루텐에 대한 일부 소비자의 알레르기 및 혐오감으로 인해, 밀 또는 밀 글루텐을 포함하는 성분의 사용 없이 구조화된 단백질 산물을 제조하는 것이 요구된다.

[0006] 원래 구조화되지 않은 성분을 사용하여 동물 식육의 섬유질 구조를 모방하고 허용가능한 근육-유사 조직감을 갖는, 밀 또는 글루텐이 없는 구조화된 단백질 산물의 제조에 대한 충족되지 않은 필요성이 여전히 존재한다.

발명의 내용

[0007] 본 발명의 중요한 태양은, 원래 구조화되지 않은 성분으로부터 구조화된 단백질 산물을 개발하는 것이다. 이러한 구조화된 단백질 산물은 조리된 동물 식육과 유사한 주도(consistency)를 가질 수 있다. 본 발명은 특히, 결합제를 임의로 포함할 수 있는 구조화된 단백질 산물이다. 단백질이 적어도 하나의 올리고당류 또는 다당류 성분을 포함하는 경우, 부가적인 구성성분 없이 단백질을 사용할 수 있다. 부가적인 구성성분 없이 2 개 이상의 단백질을 사용할 수 있다. 이들 구성성분은 압출 성형 중에 전단 필드 내에서 단백질이 연신되어 조리된 동물 식육과 유사한 구조를 갖는 신장된 단백질 가닥이 생성되는 것을 가능하게 해야 한다. 그러므로, 단백질 및 결합제는(사용되는 경우), 압출 성형 중에 단백질이 이후에 기계적으로 분리될 수 있는 가닥으로 연신되는 것을 가능하게 해야 한다. 예시적인 결합제는 올리고당류, 다당류, 이당류, 단당류, 다른 전분, 지질, 및 주 단백질로서 사용되는 단백질이 아닌 임의의 단백질을 포함한다.

[0008] 본 발명과 유사한 현재의 산물들은 제형 내에 밀 글루텐을 사용하나; 본 발명은 밀 및/또는 글루텐을 필요로 하지 않는다. 그러므로, 본 발명은 다양한 조직화 가능한(texturizable) 단백질을 혼입하여 실질적으로 정렬된 섬유를 나타내는 구조화된 단백질 산물을 생성시킬 수 있다. 본 발명은 또한 구조화된 단백질 산물을 제조하는 방법을 제공한다. 완성된 산물을 사용하여 재구조화된 채식(restructured vegetarian), 전체 근육-유사 산물, 재구조화된 식육 산물, 또는 단백질 가닥이 최종 산물에 구조를 제공하는 다른 식품 조성물을 생성시킬 수 있다. 요약하면, 구조화된 단백질 산물은 다른 임의의 구성성분과 함께 적어도 하나의 단백질 및 임의로 결합제를 포함할 것이다. 단백질 함량은 구조화된 단백질 산물의 건조 중량 기준으로 약 40% 내지 약 100%일 것이다. 임의의 결합제는 구조화된 단백질 산물의 건조 중량 기준으로 약 0% 내지 약 35%와 동일한 양으로 첨가될 수 있다.

[0009] 본 발명의 다른 태양은 본 발명의 구조화된 단백질 산물을 포함하는 재구조화된 식육 조성물의 제조 방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 추가의 태양은 다양한 산물에 사용하기 위한 구조화된 단백질 산물을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0011] <도 1a>

도 1a는 닭 근육 섬유를 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다. 도 1b는 단리 대두 단백질, 타피오카 전분, 및 다른 성분을 사용하는 본 발명의 구조화된 단백질 산물을 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다.

<도 2>

도 2는 단리 대두 단백질, 옥수수 가루, 및 다른 성분을 사용하는 본 발명의 구조화된 단백질 산물을 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다.

<도 3>

도 3은 단리 대두 단백질, 쌀 가루, 및 다른 성분을 사용하는 본 발명의 구조화된 단백질 산물을 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다.

<도 4>

도 4는 단리 대두 단백질 및 타피오카 전분만을 사용하는 본 발명의 구조화된 단백질 산물을 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다.

<도 5a>

도 5a는 구매가능한 조직화된 대두 농축물을 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다. 도 5b는 대두 단백질 농축물, 타피오카 전분, 및 다른 성분을 사용하는 본 발명의 구조화된 단백질 산물을 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다.

<도 6a>

도 6a는 구매가능한 조직화된 대두 가루를 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다. 도 6b는 대두 가루를 사용하는 본 발명의 구조화된 단백질 산물을 나타내는 현미경의 영상을 나타낸다.

컬러 도면에 대한 참고

본 출원은 컬러로 제작된 적어도 하나의 사진을 포함한다. 컬러 사진이 있는 본 특허 출원 공개의 사본은 신청 및 필요 요금 납부시에 관청에 의해 제공될 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 발명은 목적하는 구조를 지니고 있지 않은 성분으로부터 구조화된 단백질 산물을 생성시키는 방법을 제공한다. 특히, 본 발명은 밀 및/또는 글루텐이 없을 수 있는 구조화된 단백질 산물에 관한 것이다. 생성되는 산물은 적어도 하나의 단백질 및 임의의 결합제를 포함한다.
- [0013] 압출 성형 방법에 이용되는 성분은, 그의 공급원 또는 성분 분류에 무관하게, 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 갖는 압출물을 전형적으로 형성할 수 있다. 이러한 성분의 적합한 예는 하기에 더욱 완전히 상술된다.
- [0014] 구조화된 단백질 산물에 사용될 단백질 성분은 조직화될 수 있는 단백질이다. 조직화될 수 있는 단백질은 대두 단백질을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 밀이 없거나 글루텐이 없는 산물이 바람직하므로, 사용되는 단백질은 밀 또는 밀접하게 관련된 종 또는 아종으로부터의 것이 아니어야 한다.
- [0015] 특정 대두 단백질 산물은 대두 단백질 단리물 산물을 포함한다. 섬유질 단백질 산물을 형성하기 위하여 대두 단백질 단리물을 결합제와 함께 사용해야 한다. 산물에 부가적인 목적하는 특징을 제공하기 위하여 임의의 성분을 첨가할 수 있다.
- [0016] 제2 산물은, 결합제와 함께 사용되어 구조화된 단백질 산물을 형성할 수 있는 대두 단백질 농축물을 포함한다. 산물에 부가적인 목적하는 특징을 제공하기 위하여 임의의 성분을 첨가할 수 있다.
- [0017] 제3 산물은, 결합제와 함께 사용되어 구조화된 단백질 산물을 형성할 수 있는 대두 가루를 포함한다. 이러한 제3 산물에는 부가적인 결합제가 필요하지 않다. 산물에 부가적인 목적하는 특징을 제공하기 위하여 다른 임의의 성분을 첨가할 수 있다.
- [0018] 따라서, 단백질 공급원은 대두 가루, 대두 단백질 농축물, 대두 단백질 단리물, 다른 조직화 가능한 단백질, 및 그의 조합을 포함하나, 이에 한정되지 않는다.
- [0019] (a) 단백질-포함 재료
- [0020] (i) 식물 단백질 재료
- [0021] 예시적인 실시 형태에서, 식물로부터 유래하는 적어도 하나의 성분을 이용하여 단백질-포함 재료를 형성시킬 것이다. 일반적으로 말해서, 성분은 단백질을 포함할 것이다. 이용되는 성분(들) 내에 존재하는 단백질의 양은 응용에 따라 변동될 수 있고 변동될 것이다. 예를 들어, 조성물 내에 이용되는 단백질-포함 성분(들)의 양은 조성물의 약 45 중량% 내지 약 100 중량%(건조 기준) 범위일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 이용되는 단백질-포함 성분(들) 내에 존재하는 단백질의 양은 조성물의 약 50 중량% 내지 약 100 중량%(건조 기준) 범

위일 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 이용되는 단백질-포함 성분(들) 내에 존재하는 단백질의 양은 조성물의 약 60 중량% 내지 약 100 중량%(건조 기준) 범위일 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 이용되는 단백질-포함 성분(들) 내에 존재하는 단백질의 양은 조성물의 약 70 중량% 내지 약 100 중량%(건조 기준) 범위일 수 있다. 더 추가된 실시 형태에서, 단백질-포함 성분(들)은 조성물의 약 75 중량% 내지 약 100 중량%(건조 기준) 범위이다. 또 다른 실시 형태에서, 단백질-포함 성분(들)은 조성물의 약 75 중량% 내지 약 90 중량%(건조 기준) 범위이다.

[0022] 압출 성형에 이용되는 단백질-포함 성분(들)은 다양한 적합한 식물로부터 유래할 수 있다. 식물은 관용적으로 또는 유기농법으로 재배할 수 있다. 비한정적인 예로서, 적합한 식물은 콩류, 옥수수, 완두콩, 카놀라, 해바라기, 수수류, 아마란스, 감자, 타피오카, 칩, 칸나, 루핀, 유채, 귀리, 및 그의 혼합물을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 단백질은 대두 유래이다.

[0023] 대두 단백질 재료

[0024] 예시적인 실시 형태에서, 상기에 상술한 바와 같이, 대두 단백질 단리물, 대두 단백질 농축물, 대두 가루, 및 그의 혼합물을 압출 성형 방법에 이용할 수 있다. 대두 단백질 재료는 당업계에 일반적으로 공지된 방법에 따라 전체 대두(whole soybean)로부터 유래할 수 있다. 전체 대두는 유전자 변형되지 않은 대두, 유전자 변형된 대두, 및 그의 조합일 수 있다.

[0025] 일 실시 형태에서, 대두 단백질 재료는 대두 단백질 단리물일 수 있다. 일반적으로, 대두 단백질 단리물의 단백질 함량은 무수분(건조) 기준으로 적어도 약 90% 대두 단백질이다. 일반적으로 말해서, 대두 단백질 단리물을 사용할 경우, 바람직하게는 고도로 가수분해된 대두 단백질 단리물이 아닌 단리물을 선택한다. 그러나, 소정의 실시 형태에서는, 고도로 가수분해된 대두 단백질 단리물을 다른 대두 단백질 단리물과 조합하여 사용할 수 있으며, 다만, 조합된 대두 단백질 단리물의 고도로 가수분해된 대두 단백질 단리물 함량은 일반적으로 조합된 대두 단백질 단리물의 약 40 중량% 미만이다. 본 발명에 유용한 대두 단백질 단리물의 예는, 예를 들어, 솔래, LLC(Solae, LLC)(미주리주 세인트 루이스 소재)로부터 구매가능하며, 수프로(SUPRO)(등록 상표) 500E, 수프로(등록 상표) EX33, 수프로(등록 상표) 620, 수프로(등록 상표) EX45, 수프로(등록 상표) 595, 및 그의 조합을 포함한다.

[0026] 대안적으로, 대두 단백질 농축물은 대두 단백질 재료의 공급원으로서 단독으로 사용될 수 있거나 대두 단백질 단리물과 블렌딩될 수 있다. 전형적으로, 대두 단백질 농축물이 대두 단백질 단리물과 블렌딩될 경우, 대두 단백질 농축물은 단백질 성분의 조합된 중량의 약 1% 내지 약 99%의 수준에서 사용된다. 일 실시 형태에서, 대두 단백질 농축물은 단백질 성분의 조합된 중량의 최대 약 50%의 수준에서 사용될 수 있다. 일 실시 형태에서는 대두 단백질 농축물을 단백질 성분의 조합된 중량의 약 40%에서 사용하는 것 또한 가능하다. 다른 실시 형태에서는, 사용되는 대두 단백질 농축물의 양이 단백질 성분의 조합된 중량의 최대 약 30%이다. 본 발명에 유용한 적합한 대두 단백질 농축물의 예는 프로콘(PROCON)(등록 상표) 2000, 알파(ALPHA)(등록 상표) 12, 알파(등록 상표) 5800, 및 그의 조합을 포함하며, 이들은 솔래, LLC(미주리주 세인트 루이스 소재)로부터 구매가능하다.

[0027] 대두 가루는 대두 단백질 재료의 공급원으로서 단독으로 사용될 수 있거나 대두 단백질 단리물, 대두 단백질 농축물, 또는 대두 단백질 단리물 및 대두 단백질 농축물 양자 모두와 블렌딩될 수 있다. 대두 가루가 대두 단백질 단리물과 조합되는 경우, 대두 가루는 단백질 성분의 조합된 중량의 약 1% 내지 약 99%의 수준에서 사용된다. 대두 가루가 사용되는 경우, 바람직하게는, 시재료는 탈지 대두 가루 또는 플레이크이다. 전지 대두는 대략 40 중량% 단백질 및 대략 20 중량% 오일을 포함한다. 탈지 대두 가루 또는 플레이크가 출발 단백질 성분을 형성하는 경우, 이들 전체 전지 대두는 관용적인 방법을 통해 탈지될 수 있다. 예를 들어, 콩을 세척하고, 껍질을 벗기고, 파쇄하고, 일련의 플레이킹 물을 통과시킨 후, 핵산 또는 다른 적절한 용매의 사용에 의한 용매 추출을 실행하여 오일을 추출하고 탈지 플레이크를 제조할 수 있다. 탈지 플레이크를 분쇄하여 대두 가루를 제조할 수 있다. 전지 대두 가루 또한 단백질 공급원의 역할을 할 수 있다.

[0028] 단백질-포함 재료의 조합

[0029] 다양한 공급원으로부터 단리된 단백질-포함 재료의 비한정적인 조합은 표 A에 상술되어 있다. 일 실시 형태에서, 단백질-포함 재료는 대두로부터 유래한다. 다른 실시 형태에서, 단백질-포함 재료는 대두 및 카놀라로부터 유래하는 재료의 혼합물을 포함한다. 또 다른 실시 형태에서, 단백질-포함 재료는 대두, 완두콩, 및 유제품으로부터 유래하는 재료의 혼합물을 포함하며, 여기서 유제품 단백질은 유장이다.

[0030] [표 A]

단백질-포합 재료의 조합.

| 제 1 단백질 성분 | 제 2 단백질 성분 |
|------------|----------------|
| 대두 | 카놀라 |
| 대두 | 옥수수 |
| 대두 | 루핀 |
| 대두 | 귀리 |
| 대두 | 완두콩 |
| 대두 | 쌀 |
| 대두 | 수수류 |
| 대두 | 아마란스 |
| 대두 | 칠 |
| 대두 | 메밀 |
| 대두 | 카사바(cassava) |
| 대두 | 차나(병아리콩) |
| 대두 | 기장 |
| 대두 | 땅콩 |
| 대두 | 감자 |
| 대두 | 해바라기 |
| 대두 | 타피오카 |
| 대두 | 유제품 |
| 대두 | 유장 |
| 대두 | 난(egg) |
| 대두 | 카놀라 및 옥수수 |
| 대두 | 카놀라 및 루핀 |
| 대두 | 카놀라 및 귀리 |
| 대두 | 카놀라 및 완두콩 |
| 대두 | 카놀라 및 쌀 |
| 대두 | 카놀라 및 수수류 |
| 대두 | 카놀라 및 아마란스 |
| 대두 | 카놀라 및 칠 |
| 대두 | 카놀라 및 메밀 |
| 대두 | 카놀라 및 카사바 |
| 대두 | 카놀라 및 차나(병아리콩) |
| 대두 | 카놀라 및 기장 |
| 대두 | 카놀라 및 땅콩 |
| 대두 | 카놀라 및 감자 |
| 대두 | 카놀라 및 해바라기 |
| 대두 | 카놀라 및 타피오카 |
| 대두 | 카놀라 및 유제품 |
| 대두 | 카놀라 및 유장 |
| 대두 | 카놀라 및 난 |
| 대두 | 옥수수 및 루핀 |
| 대두 | 옥수수 및 귀리 |
| 대두 | 옥수수 및 완두콩 |
| 대두 | 옥수수 및 쌀 |
| 대두 | 옥수수 및 수수류 |
| 대두 | 옥수수 및 아마란스 |
| 대두 | 옥수수 및 칠 |
| 대두 | 옥수수 및 메밀 |
| 대두 | 옥수수 및 카사바 |
| 대두 | 옥수수 및 차나(병아리콩) |
| 대두 | 옥수수 및 기장 |
| 대두 | 옥수수 및 땅콩 |
| 대두 | 옥수수 및 감자 |
| 대두 | 옥수수 및 해바라기 |
| 대두 | 옥수수 및 타피오카 |
| 대두 | 옥수수 및 유제품 |
| 대두 | 옥수수 및 유장 |
| 대두 | 옥수수 및 난 |

[0031]

[0032] (B) 결합제

[0033] 대두 단백질 단리물 또는 대두 단백질 농축물 기체의 제형에 있어서, 결합제는(사용되는 경우) 일반적으로 블렌드 내의 대두 단백질 성분의 약 4 중량% 내지 약 25 중량%와 동일한 양으로 첨가될 것이다. 블렌드 내의 대두 가루에 있어서, 결합제는 블렌드 내의 대두 가루의 약 0 중량% 내지 약 25 중량%와 동일한 양으로 첨가될 수 있다. 대두 가루 내의 결합 구성성분이 다른 산물 내에 결합제의 기능을 제공할 수 있으므로, 결합제를 첨가할 필요 없이 대두 가루와 다른 대두 단백질 공급원을 조합하는 것이 가능하다.

[0034] 결합제를 독립된 성분으로서 첨가할 필요는 없고, 그것이 단백질 성분의 성분일 수 있다. 예를 들어, 대두 가루 내의 올리고당류는 결합제 역할을 하지만, 독립적으로 첨가된 성분이 아니라 대두 가루의 일부로서 나타난다. 그러므로, 단백질 성분은 전체 조성물을 포함할 수 있다.

[0035] 결합제가 산물에 사용되는 경우, 곡물, 덩이 줄기, 뿌리, 및 다른 전분 공급원, 또는 그의 조합과 같은 다양

한 공급원으로부터의 전분 공급원일 수 있다. 산물 내의 결합체로서 다당류, 올리고당류, 단당류 또는 이당류를 사용할 수 있다. 결합체는 단독으로 또는 조합으로 사용될 수 있다. 이론에 구애됨 없이, 결합체는 단백질 가닥 사이의 간격 띄우기를 허용할 수 있는 더 낮은 단백질 상 또는 지역을 제공함으로써 단백질이 독립적인 가닥으로 신장되는 것을 가능하게 해야 한다.

[0036] 논의될 바와 같이, 상기 조성물에 첨가될 수 있는 다양한 다른 성분들이 있다. 이들은 착색제, 착향료, 영양 첨가제, 가교결합제, 보습제, 식이 섬유, pH 조절제 등을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 다른 성분은 조성물의 약 0 중량% 내지 약 45 중량% 범위일 수 있다.

[0037] (i) 탄수화물

[0038] 단백질에 부가하여 다른 성분 첨가제를 구조화된 단백질 산물에 이용할 수 있을 것으로 예상된다. 이러한 성분의 비한정적인 예는 당, 전분, 올리고당류, 및 식이 섬유를 포함한다. 예를 들어, 전분은 옥수수, 타피오카, 감자, 쌀 등으로부터 유래할 수 있다. 적합한 식이 섬유 공급원은, 예를 들어 대두 자엽 섬유를 포함하는 임의의 적합한 식이 섬유일 수 있다. 일반적으로 식이 섬유는 완성된 산물 내에 무수분 기준으로 약 1 중량% 내지 약 40 중량%, 바람직하게는 무수분 기준으로 약 1 중량% 내지 약 20 중량%, 가장 바람직하게는 무수분 기준으로 약 1 중량% 내지 약 8 중량% 범위의 양으로 존재할 수 있다. 적합한 대두 자엽 섬유는 구매가능하다. 예를 들어, 피브라리치(FIBRARICH)(상표), 피브림(FIBRIM)(등록 상표) 1270 및 피브림(등록 상표) 2000은 솔레, LLC(미주리주 세인트 루이스 소재)로부터 구매가능한 대두 자엽 섬유 재료이다.

[0039] (b) 부가적 성분

[0040] (i) 산화방지제

[0041] 본 발명의 범위로부터 이탈함이 없이 다양한 부가적인 성분들을 상기에 상술한 단백질-포함 재료 중 임의의 것에 첨가할 수 있다. 예를 들어, 산화방지제, 향미생물제, 및 그의 조합이 포함될 수 있다. 산화방지제 첨가제는 BHA, BHT, TBHQ, 로즈마리 추출물, 비타민 A, C 및 E 및 그의 유도체를 포함한다. 또한, 단백질 조성물의 저장 수명을 증가시키거나 영양적으로 증진하기 위하여 산화방지제 특성을 갖는 카로티노이드, 토코페롤 또는 플라보노이드를 포함하는 것들과 같은 다양한 식물 추출물을 포함할 수 있다. 산화방지제 및 향미생물제는 단백질-포함 재료의 약 0.01 중량% 내지 약 10 중량%, 바람직하게는, 약 0.05 중량% 내지 약 5 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.1 중량% 내지 약 2 중량%의 수준으로 조합하여 존재할 수 있다.

[0042] (ii) 착색제

[0043] 구조화된 단백질 산물은 하나 이상의 착색제를 포함할 수 있다. 압출기 내로 투입되기 전에 단백질-포함 재료 및 다른 성분과 착색제를 혼합하거나, 프리컨디셔너 내에 있는 동안, 또는 압출 성형 방법, 또는 당업자에게 공지된 압출물 착색을 위한 다른 방법 중에 단백질-포함 재료 및 다른 성분과 착색제를 혼합한다. 사용할 수 있는 예시적인 착색제는 식품 산업에 현재 사용되는 임의의 착색제이다.

[0044] (iii) 향료(flavoring)

[0045] 구조화된 단백질 산물은 하나 이상의 향료를 포함할 수 있다. 압출기 내로 투입되기 전에 단백질-포함 재료 및 다른 성분과 착향제(flavoring agent)를 혼합하거나, 프리컨디셔너 내에 있는 동안, 또는 압출 성형 방법, 또는 당업자에게 공지된 압출물 착향을 위한 다른 방법 중에 단백질-포함 재료 및 다른 성분과 착향제를 혼합할 수 있다. 사용할 수 있는 예시적인 향료는 식품 산업에 현재 사용되는 임의의 식욕 또는 식욕-유사 향미(flavor)이다.

[0046] (iv) pH-조정제

[0047] 일부 실시 형태에서는, 압출물의 pH를 산성 pH(즉, 약 7.0 미만)로 낮추는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 단백질-포함 재료를 pH-강하제(pH-lowering agent)에 접촉시킨 후, 하기에 상술하는 방법에 따라 혼합물을 압출 성형할 수 있다. 일 실시 형태에서, 압출 성형하고자 하는 단백질-포함 재료의 pH는 약 6.0 내지 약 7.0의 범위일 수 있다. 다른 실시 형태에서, pH는 약 5.0 내지 약 6.0의 범위일 수 있다. 대안적인 실시 형태에서, pH는 약 4.0 내지 약 5.0의 범위일 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 재료의 pH는 약 4.0 미만일 수 있다.

[0048] 몇가지의 pH-강하제가 본 발명에 사용하기에 적합하다. pH-강하제는 유기물 또는 무기물일 수 있다. 예시적인 실시 형태에서, pH-강하제는 식품 등급의 식용 산이다. 본 발명에 사용하기에 적합한 비한정적인 산은 아세트산, 락트산, 염산, 인산, 시트르산, 타르타르산, 말산, 및 그의 조합을 포함한다. 예시적인 실시 형태에

서, pH-강하제는 락트산이다.

- [0049] 당업자가 인식할 바와 같이, 단백질-포함 재료에 접촉되는 pH-강하제의 양은, 선택된 약제 및 목적하는 pH를 포함하는 몇가지 파라미터에 따라 변동될 수 있고 변동될 것이다. 일 실시 형태에서, pH-강하제의 양은 건물 기준으로 약 0.1% 내지 약 15%의 범위일 수 있다. 다른 실시 형태에서, pH-강하제의 양은 건물 기준으로 약 0.5% 내지 약 10%의 범위일 수 있다. 대안적인 실시 형태에서, pH-강하제의 양은 건물 기준으로 약 1% 내지 약 5%의 범위일 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, pH-강하제의 양은 건물 기준으로 약 2% 내지 약 3%의 범위일 수 있다.
- [0050] 일부 실시 형태에서는, 단백질-포함 재료의 pH를 높이는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 단백질-포함 재료를 pH-상승제(pH-raising agent)에 접촉시킨 후, 하기에 상술하는 방법에 따라 혼합물을 압출 성형할 수 있다. 본 발명에 사용하기에 적합한 비한정적인 pH-상승제는 칼슘 하이드록사이드, 소듐 하이드록사이드, 트라이칼슘 포스페이트, 및 그의 조합을 포함한다. 예시적인 실시 형태에서, pH-상승제는 칼슘 하이드록사이드이다.
- [0051] (v) 미네랄 및 아미노산
- [0052] 단백질-포함 재료는 또한 보충 미네랄을 임의로 포함할 수 있다. 적합한 미네랄은 하나 이상의 미네랄 또는 미네랄 공급원을 포함할 수 있다. 미네랄의 비한정적인 예는, 클로라이드, 소듐, 칼슘, 철, 크롬, 구리, 요오드, 아연, 마그네슘, 망간, 몰리브덴, 인, 포타슘, 셀레늄, 및 그의 조합을 한정 없이 포함한다. 미네랄의 적합한 형태는 가용성 미네랄 염, 난용성 미네랄 염, 불용성 미네랄 염, 킬레이트화 미네랄, 미네랄 복합체, 비반응성 미네랄, 예를 들어 카르보네이트 미네랄, 환원된 미네랄(reduced mineral), 및 그의 조합을 포함한다.
- [0053] 유리 아미노산 또한 단백질-포함 재료에 포함될 수 있다. 적합한 아미노산은 필수 아미노산, 즉, 알지닌, 시스테인, 히스티딘, 아이소류신, 류신, 라이신, 메티오닌, 페닐알라닌, 트레오닌, 트립토판, 타이로신, 발린, 및 그의 조합을 포함한다. 아미노산의 적합한 형태는 염 및 킬레이트를 포함한다.
- [0054] (vi) 수분 함량
- [0055] 전형적으로, 압출 성형 방법에는 물이 첨가된다. 물을 첨가하는 목적은 단백질 조성물의 성분을 수화시키기 위한 것이다. 일반적으로 말해서, 압출 성형되는 재료의 수분 함량은 습윤 중량 기준으로(by wet-basis weight) 약 17% 내지 약 80%의 범위일 수 있다. 저수분 압출 성형에서는, 압출 성형되는 재료의 수분 함량이 습윤 중량 기준으로 약 17% 내지 약 40%의 범위일 수 있다. 대안적으로, 고수분 압출 성형 응용에서는, 압출 성형되는 재료의 수분 함량이 습윤 중량 기준으로 약 35% 내지 약 80%의 범위일 수 있다. 예시적인 실시 형태에서, 압출물의 습윤 기준 수분 함량은 약 25% 내지 약 40% 총 압출물 수분의 범위일 것이다.
- [0056] 사용될 성분의 블렌드는 고단백질 함량(약 45% 이상, 단백질 건조 중량 기준)을 갖는 적어도 하나의 성분을 포함하며, 유의적인 다당류 및/또는 올리고당류 함량을 갖는 적어도 하나의 결합제를 포함할 수 있다. 고단백질 성분은 대두 단리물, 농축물, 가루, 다른 조직화 가능한 단백질, 및 그의 조합과 같은 특정 구성성분으로부터 선택될 수 있다. 임의의 결합제는 전분, 예를 들어 정제 전분, 녹말 가루(starchy flour), 다른 녹말 성분, 다당류, 및/또는 올리고당류를 포함한다. 다른 적합한 결합제를 사용할 수 있다.
- [0057] 단백질-포함 성분의 조합은 전분, 밀가루, 식이 섬유, 결합제, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 성분과 조합될 수 있다.
- [0058] (vii) 단백질-포함 재료의 압출 성형
- [0059] 단백질 산물의 형성에 사용하기에 바람직한 장비는 관용적인 조직화된 단백질 산물을 제조하도록 구성된 압출 성형 시스템을 포함한다. 이러한 압출 성형 시스템에는 섬유질 산물의 제조를 가능하게 하는 유선형 다이가 장착될 수 있다. 압출기는 프리컨디셔너와 함께 사용될 수 있다.
- [0060] 압출기는 단백질을 조직화하기에 적합한 스크루 구성을 가진 압출기여야 한다. 대부분의 압출기 제조자는 그들이 단백질의 조직화를 위해 그들의 고객에게 제공할 스크루 프로파일 및 작동 조건을 제시해 왔다.
- [0061] 단백질을 조직화하기 위하여, 광범위한 조합의 기계적 에너지, 열 에너지 및 다른 에너지를 사용하여 적합한 조건에 도달할 수 있다. 주요 필요사항은 압출물의 온도가 약 120℃ 내지 약 160℃에 도달하도록 하는 것이다. 160℃를 초과하는 온도도 가능하다. 필요한 온도로 압출물을 가열하는 에너지는 하기의 다양한 공급원

으로부터 올 수 있다: 기계적 에너지 투입, 스팀 주입, 열 전달, 또는 압출물을 가열하는 임의의 다른 방법.

[0062] 배럴 벽에서 측정된 온도 또는 설정값이 아니라, 압출물 온도가 중요한 측정값임에 유의할 필요가 있다. 적합한 압출물 온도에 도달하는 한, 목적하는 바와 같이 다양한 배럴 섹션을 가열 또는 냉각시키도록 설정할 수 있다. 아마도 가장 정확한 온도 측정은, 온도 측정에 대한 배럴 벽 또는 다이 벽 온도의 영향을 최소화하면서 용융물의 유동 내에 열전쌍을 담그는 것이다. 덜 정확하지만 더 용이한 온도 측정은, 적어도 최종 배럴 섹션, 바람직하게는 모든 섹션에 대한 가열 및 냉각을 끈 후, 압출기가 안정 상태 온도에 도달하도록 하는 것이다. 냉각되지 않은 최종 배럴 섹션 내의 평형 온도는 일반적으로 압출물 온도의 합리적인 근사값이다.

[0063] 구조화된 단백질 산물의 제조를 위해 적합한 압출 성형 방법은 단백질-포함 재료, 및 다른 성분을 혼합 용기(즉, 성분 블렌더) 내로 도입하여 성분들을 조합하고 건조 블렌딩된 단백질-포함 재료 프리-믹스를 형성시키는 단계를 포함한다. 건조 블렌딩된 단백질-포함 재료 프리-믹스를 호퍼에 이전할 수 있으며, 이로부터 건조 블렌딩된 성분이 프리컨디셔너 내로 투입된다. 물 및/또는 스팀 또한 프리컨디셔너에 도입될 수 있다. 이어서, 컨디셔닝된 재료를 압출기에 투입하며, 여기서 압출기의 스크루에 의해 발생하는 기계적 압력 하에 혼합물이 가열되어 용융된 압출 성형 매스가 형성된다. 대안적으로, 건조 블렌딩된 단백질 재료 프리-믹스를 압출기에 직접 투입할 수 있으며, 여기서 수분 및 열을 도입하여 용융된 압출 성형 매스를 형성시킨다. 용융된 압출 성형 매스는 압출 성형 다이 조립체를 통해 압출기로부터 나와 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 갖는 구조화된 단백질 산물을 포함하는 재료를 형성한다. 당업자에게 공지된 다른 방법, 예를 들어 개별적인 성분을 투입하는 다중의 투입기를 사용할 수 있다.

[0064] (b) 임의의 프리컨디셔닝

[0065] 프리컨디셔너를 사용할 수 있다. 프리컨디셔너의 기능은 스팀, 물, 및 다른 성분을 성분 블렌드에 첨가할 수 있는 단계를 방법 중에 갖는 것이다. 프리컨디셔너 내에서의 체류 시간은 유체 성분 및/또는 열이 믹스의 입자 내로 침투하기 위한 시간을 제공한다. "건조" ("현행") 제제의 투입 속도의 최대 약 40%의 속도로 물을 첨가할 수 있다.

[0066] 프리컨디셔너 내에서, 단백질-포함 재료 및 임의의 부가적인 성분(단백질-포함 혼합물)을 예열하고, 수분에 접촉시키고, 개별적인 입자에 수분이 침투하여 연화시키도록 하는 온도 및 압력 조건 하에 유지할 수 있다. 프리컨디셔너의 설계 구성 및 회전 속도는 광범위하게 변동될 수 있다.

[0067] 단백질-포함 혼합물을 압출 성형 장치 내로 도입하기 전에 성분들을 물 및/또는 스팀에 접촉시킴으로써 프리컨디셔닝할 수 있다. 단백질-포함 혼합물을 프리컨디셔너 내에서 약 30℃ 내지 약 100℃, 바람직하게는 약 60℃ 내지 약 95℃의 온도로 가열할 수 있다.

[0068] 전형적으로, 성분들은 프리컨디셔너의 속도 및 크기에 따라 약 0.5 분 내지 약 10 분의 기간 동안 컨디셔닝된다. 일 실시 형태에서는, 성분들을 약 3 분 내지 약 5 분의 기간 동안 컨디셔닝한다. 성분들을 프리컨디셔너 내에서 스팀 및/또는 물에 접촉시킨다. 물 및/또는 스팀은 압출기 배럴에 도입하기 전에 성분들을 컨디셔닝(즉, 수화)한다.

[0069] (a) 압출 성형 장비

[0070] 압출 성형 장치는 일반적으로 하나 이상의 스크루, 배럴 조립체, 및 다이 조립체를 포함한다.

[0071] 본 발명의 실시예에 유용한 적합한 압출 성형 장치 중에는, 예를 들어, 본 명세서에 그 전체 내용이 참고로 포함된 미국 특허 제 4,600,311호에 기술된 바와 같은 이중-스크루 압출기가 있다. 적합한 구매가능한 압출 성형 장치의 추가의 예는 클렉스트랄 인코포레이티드(Clextral, Inc.)(플로리다주 탬파 소재)에 의해 제조된 클렉스트랄(CLEXTRAL) 모델 BC-72 압출기; 모두 뱅거 매뉴팩처링 인코포레이티드(Wenger Manufacturing, Inc.)(캔자스주 사베사 소재)에 의해 제조된 뱅거(WENGER) 모델 TX-57 압출기, 뱅거 모델 TX-168 압출기, 및 뱅거 모델 TX-52 압출기를 포함한다. 본 발명에 사용하기에 적합한 다른 관용적인 압출기는, 예를 들어, 본 명세서에 그 전체 내용이 참고로 포함된 미국 특허 제4,763,569호, 제4,118,164호, 및 제3,117,006호에 기술되어 있다. 단일-스크루 또는 다중-스크루 압출기 또한 사용할 수 있다.

[0072] 이중-스크루 압출기의 스크루는 배럴 내부에서 동일한 방향 또는 반대 방향으로 회전할 수 있다. 동일한 방향으로의 스크루의 회전을 동회전이라고 지칭하는 반면에, 반대 방향으로의 스크루의 회전을 역회전이라고 지칭한다. 압출기의 스크루 또는 스크루들의 속도는 특정 장치에 따라 변동될 수 있으나; 이는 전형적으로 약 200 내지 약 800의 분당 회전수(rpm: revolutions per minute)이다. 압출 성형 장치는 축 및 스크루 구성요소로부터 조립된 하나 이상의 스크루와 더불어, 혼합 로브(mixing lobe) 및 링-유형 쉬어록(shearlock) 구성

요소, 또는 단백질 재료 압출 성형용으로 압출 성형 장치 제조자에 의해 권장되거나 당업자에 의해 개발된 다른 구성요소를 포함한다.

[0073] 압출기 배럴 내로 물을 주입하여 단백질의 구조화를 촉진할 수 있다. 용융된 압출 성형 매스의 형성에 있어서 보조제로서, 물은 가소제(plasticizing agent)로서 작용할 수 있다. 압출기 배럴과 소통하는 하나 이상의 주입 지점을 통해 압출기 배럴에 물을 도입할 수 있다. 전형적으로, 배럴 내의 혼합물은 습윤 중량 기준으로 약 17% 내지 약 80%의 물을 포함한다. 일 실시 형태에서, 배럴 내의 혼합물은 약 17 중량% 내지 약 40 중량%의 물을 포함한다.

[0074] (c) 압출 성형 방법

[0075] 이어서, 건조 성분 또는 컨디셔닝된 성분을 압출기 내로 투입하여 혼합물을 가열하고, 진단하고, 궁극적으로 가소화한다. 압출기는 임의의 구매가능한 압출기로부터 선택될 수 있으며, 단백질의 조직화가 가능한 단일 스크루 압출기 또는 바람직하게는 이중-스크루 압출기일 수 있다.

[0076] 일반적으로 성분이 압출 성형 장치에 도입되는 속도는 특정 장치에 따라 변동될 것이다. 예를 들어, 실험실용 압출기에는 약 10 kg/hr로 투입될 수 있는 반면에, 대량 생산 장비에는 시간당 수천 킬로그램의 범위로 투입될 수 있다.

[0077] 일반적으로 압출기에 의해 성분에 전단 및 압력을 가하여 혼합물을 가소화한다. 압출기의 스크루 구성요소는 압출기를 통해, 그리고 다이 조립체를 통해 혼합물을 앞으로 이송시킬 뿐 아니라 혼합물을 진단한다.

[0078] 압출기를 통해 성분이 통과함에 따라 압출기가 성분을 가열할 수 있다. 압출기는 일반적으로 배럴 섹션을 가열하거나 냉각시키는 능력을 포함한다. 배럴 냉각 또는 가열을 사용하는 경우, 냉매의 순환에 의해 냉각이 실행되고; 열매의 순환 또는 전기적 가열에 의해 가열이 실행될 수 있다. 압출기는 또한, 압출기의 배럴 내로 스팀을 직접 주입하기 위한 스팀 주입 포트를 포함할 수 있다. 일 실시 형태에서, 압출기 배럴은 다중-영역 온도 제어 배열로 설정될 수 있으며, 여기서 영역은 일반적으로 압출기 입구로부터 압출기 출구까지 증가하는 온도로 설정된다. 목적하는 바에 따라 압출기는 다른 온도 영역 배열로 설정될 수 있다.

[0079] 압출물이 적어도 약 120℃의 온도에 도달하면서 성분 또는 성분 블렌드가 압출 성형된다. 압출물이 전형적으로 유선형 다이를 통과함으로써 고도로 구조화된 단백질 산물이 생성된다.

[0080] 성분은 압출기 내에서 가소화된 매스를 형성한다. 가소화된 혼합물이 압출기 배럴 출구로부터 다이 조립체 내로 유동하는 것을 허용하는 배열로 다이 조립체가 압출기에 부착되며, 이는 바람직하게는 다이 조립체를 통해 그것이 유동함에 따라 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 제조한다. 다이 조립체는 면판 다이(faceplate die), 주변부 다이(peripheral die), 또는 실질적으로 정렬된 섬유의 제조가 가능한 다른 다이일 수 있다.

[0081] 실질적으로 정렬된 섬유의 형성을 가능하게 하는 유선형 다이가 필요하므로, 다수의 다이 설계가 가능하다.

[0082] 다이에 있어서 결정적인 설계 기준은 다이 내의 빌드-업(build-up) 또는 다이 내의 빌드-업이 발생할 기회를 최소화하고, 바람직하게는 압출물 내에 증강되는 응력을 압출물의 강도 미만으로 유지하는 것이다. 이러한 빌드-업은 압출기 상에 연장된 실행(extended run)에 관한 문제를 유발하여, 다이를 통과하는 "그을린(burned)" 산물을 생성시키고, 품질에 부정적인 영향을 미칠 것이다. "그을린" 산물은 압출기 및 다이 내의 승온에서 발생하는 반응으로 인해 어둡거나 더 어두운 색에 도달하는 산물이다. 가소화된 압출물 내에 증강되는 응력을 가소화된 압출물의 강도 미만으로 유지하는 것은 압출물이 최소의 변형을 동반하여 다이로부터 나오는 것을 가능하게 한다.

[0083] 다이 조립체로부터 나온 후에, 일반적으로 압출물은 목적하는 길이로 절단된다. 압출 성형 후에 산물을 건조시킬 수 있다.

[0084] (I) 구조화된 단백질 산물

[0085] 더욱 구체적으로, 본 발명은 하기에 더욱 상세하게 기술된 바와 같이, 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 가진 구조화된 단백질 산물을 포함한다. 예시적인 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 압출 성형 방법을 사용하여 제조한다. 구조화된 단백질 산물은 동물 근육과 유사한 방식으로 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 가지므로, 본 발명의 단백질 조성물은 일반적으로 최대 100% 동물 근육을 포함하는 조성물의 조직감 및 식미(eating quality) 특징을 갖는다.

[0086] 목적하는 수분 함량은 산물의 의도된 응용에 따라 광범위하게 변동될 수 있다. 일반적으로 말해서, 산물의

수분 함량은 약 6 중량% 내지 약 13 중량%(건조된 경우)이다. 모든 가능한 응용에 있어서 산물을 건조시킬 필요는 없다.

[0087] 산물은 압출물의 평균 입자 크기를 감소시키기 위해 추가로 분쇄될 수 있다.

[0088] (d) 구조화된 단백질 산물의 특성

[0089] 본 명세서의 방법에 의해 제조된 구조화된 단백질 산물은 전형적으로, 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 포함한다. 본 발명의 맥락에서 "실질적으로 정렬된"은 일반적으로 구조화된 단백질을 형성하는 단백질 섬유의 유의적으로 더 높은 백분율이 대략 45° 미만의 각도로 서로 인접하도록 하는 단백질 섬유의 배열을 지칭한다. 단백질 섬유가 실질적으로 정렬되는지 여부에 관한 결정은 현미경 영상에 기초하는 시각적 결정을 사용하여 실행할 수 있다. 전형적으로, 구조화된 단백질을 구성하는 단백질 섬유의 적어도 평균 약 55%가 실질적으로 정렬된다. 다른 실시 형태에서는, 구조화된 단백질을 구성하는 단백질 섬유의 적어도 평균 약 60%가 실질적으로 정렬된다. 추가의 실시 형태에서는, 구조화된 단백질을 구성하는 단백질 섬유의 적어도 평균 약 70%가 실질적으로 정렬된다. 부가적인 실시 형태에서는, 구조화된 단백질을 구성하는 단백질 섬유의 적어도 평균 약 80%가 실질적으로 정렬된다. 또 다른 실시 형태에서는, 구조화된 단백질을 구성하는 단백질 섬유의 적어도 평균 약 90%가 실질적으로 정렬된다. 단백질 섬유 정렬의 정도를 결정하는 방법은 당업계에 공지되어 있으며, 현미경 영상에 기초하는 시각적 결정을 포함할 수 있다.

[0090] 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 갖는 것에 부가하여, 구조화된 단백질 산물은 또한 전형적으로 전체 식육 근육과 실질적으로 유사한 전단 강도를 갖는다. 본 발명의 이러한 맥락에서, 용어 "전단 강도"는 섬유질 구조의 강도를 정량화하는 수단을 제공한다. 전단 강도는 주어진 샘플을 전단하기 위해 필요한 그램 단위의 최대 힘이다. 전단 강도의 측정 방법은 실시예 12에 기술되어 있다.

[0091] 일반적으로 말해서, 본 발명의 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 1400 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 부가적인 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 약 1500 내지 약 1800 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 또 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 약 1800 내지 약 2000 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 추가의 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 약 2000 내지 약 2600 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 부가적인 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 2200 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 추가의 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 2300 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 또 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 2400 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 또 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 2500 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다. 추가의 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 2600 그램의 평균 전단 강도를 가질 것이다.

[0092] 구조화된 단백질 산물 내에 형성된 단백질 섬유의 크기를 정량화하는 수단은 파편 특성 시험(shred characterization test)에 의해 실행될 수 있다. 파편 특성 시험은 실시예 13에서 찾을 수 있다. 파편 특성은 구조화된 단백질 산물 내에 형성된 장섬유의 백분율을 일반적으로 결정하는 시험이다. 간접적인 방식으로, 파편 특성의 백분율은 구조화된 단백질 산물 내의 단백질 섬유 정렬의 정도를 정량화하는 부가적인 수단을 제공한다. 일반적으로 말해서, 장섬유의 백분율이 증가함에 따라, 구조화된 단백질 산물 내에 정렬된 단백질 섬유의 정도 또한 전형적으로 증가한다. 역으로, 장섬유의 백분율이 감소함에 따라, 구조화된 단백질 산물 내에 정렬된 단백질 섬유의 정도 또한 전형적으로 감소한다.

[0093] 본 발명의 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 전형적으로 적어도 약 10 중량%의 장섬유이다. 추가의 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 약 10 중량% 내지 약 15 중량%의 장섬유이다. 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 약 15 중량% 내지 약 20 중량%의 장섬유이다. 또 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 약 20 중량% 내지 약 25 중량%의 장섬유이다. 다른 실시 형태에서, 평균 파편 특성은 적어도 약 20 중량%의 장섬유, 적어도 약 30 중량%의 장섬유, 적어도 약 40 중량%의 장섬유, 적어도 약 50 중량%의 장섬유, 적어도 약 60 중량%의 장섬유, 적어도 약 70 중량%의 장섬유, 적어도 약 80 중량%의 장섬유이다.

[0094] 본 발명의 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 전형적으로 적어도 약 10 중량%의 장섬유 및 단섬유이다. 추가의 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 약 10 중량% 내지 약 15 중량%의 장섬유 및 단섬유이다. 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 약 15 중량% 내지 약 20 중량%의 장섬유 및 단섬유이다. 또 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물의 평균 파편 특성은 약 20 중량% 내지 약 25 중량%의 장섬유 및 단섬유이다. 다른 실시 형태에서, 평균 파편 특성은 적어도 약

20 중량%의 장섬유 및 단섬유, 적어도 약 30 중량%의 장섬유 및 단섬유, 적어도 약 40 중량%의 장섬유 및 단섬유, 적어도 약 50 중량%의 장섬유 및 단섬유, 적어도 약 60 중량%의 장섬유 및 단섬유, 적어도 약 70 중량%의 장섬유 및 단섬유, 적어도 약 80 중량%의 장섬유 및 단섬유, 적어도 약 90 중량%의 장섬유 및 단섬유이다.

[0095] 본 발명의 적합한 구조화된 단백질 산물은 일반적으로 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 가지며, 평균 전단 강도가 적어도 약 1400 그램이고, 평균 파편 특성이 적어도 약 10 중량%의 장섬유이다. 더욱 전형적으로는, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 55% 정렬된 단백질 섬유를 가질 것이며, 평균 전단 강도가 적어도 약 1800 그램이고, 평균 파편 특성이 적어도 약 15 중량%의 장섬유이다. 다른 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 55% 정렬된 단백질 섬유를 가질 것이며, 평균 전단 강도가 적어도 약 2200 그램이고, 평균 파편 특성이 적어도 약 20 중량%의 장섬유이다. 예시적인 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물은 적어도 약 55% 정렬된 단백질 섬유를 가질 것이며, 평균 전단 강도가 적어도 약 2600 그램이고, 평균 파편 특성이 적어도 약 30 중량%의 장섬유이다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 구조화된 단백질 산물의 평균 전단 강도는 약 7500 그램 이하이다.

[0096] 산물 특성의 측정은 측정되는 조각의 치수 및 기하형태에 따라 변동될 가능성이 크다. 달리 언급되지 않는 한, 본 명세서 내의 모든 측정은, 직경이 약 25 mm이고 길이가 약 60 mm인 치수를 가지며 약 10% 수분까지 건조된 원통형 조각에 관한 것이다.

[0097] (E) 산물의 용도

[0098] 본 명세서에 개시된 구조화된 단백질 산물은 조직화된 단백질 산물을 사용하는 임의의 응용에 사용될 수 있다. 본 발명은 수화되고 파쇄된 단백질 조성물 및 각각의 조성물의 제조 방법을 제공한다. 전형적으로, 단백질 조성물은 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 갖는 구조화된 단백질 산물을 포함할 것이며, 결합제를 포함할 수 있다.

[0099] 조성물은 다양한 형상을 갖는 다양한 식료품으로 가공될 수 있다. 응용물은 냉장되거나, 냉동되거나, 조리되거나, 부분적으로 조리될 수 있다. 소비 전에 냉장, 냉동, 또는 조리를 필요로 하지 않을 응용물이 제조될 수 있을 것으로 또한 예상된다. 조리는 부침(frying), 볶음(sautéing), 튀김(deep-frying), 굽기(baking), 훈연(smoking), 충돌 조리(impingement cooking), 찜(steaming) 및 다른 가열 방법을 포함할 수 있다.

[0100] 조리 단계 없이 응용물을 그대로 포장할 수 있다. 응용물을 예를 들어 냉동 터널 내에서 급속 냉동시킴으로써 추가로 가공하고, 이어서 적합한 유형의 용기, 예를 들어, 플라스틱 파우치 등에 포장할 수 있다. 소비 전에 통상적으로 산물이 조리되는 패스트푸드 매장 또는 급식 응용을 위해 산물이 의도되는 경우, 상기 유형의 추가 가공 및 포장이 적합하다.

[0101] 대안적으로, 응용물의 형성 후에, 부침, 굽기 또는 갈색화가 요구되는 다른 열처리 중에 균일한 갈색화를 허용하는 탄수화물 용액 또는 관련 물질로 응용물의 표면을 스프레이하는 것 또한 가능하다. 이어서, 응용물을 급속 냉동시켜 포장할 수 있다. 응용물은 굽거나 오븐 내에서 가공될 수 있다. 추가로, 조리 전 또는 후에 응용물에 빵가루를 입히거나 다른 방법으로 코팅할 수 있다.

[0102] 부가적으로, 응용물을 레토르트 조리할 수 있다. 조리되거나 조리되지 않은 응용물 또한 레토르트 가능한 용기 내에 포장하여 밀봉할 수 있다. 레토르트 조리용으로 설계된 불투과성 케이싱에 응용물을 채워 넣고 조리하여 저장 안정성 응용물을 제조할 수 있다.

[0103] (i) 임의의 성분의 첨가

[0104] 재구조화된 조성물은 다양한 향료, 향신료(spice), 산화방지제, 또는 목적하는 향미 또는 조직감을 부여하거나 최종 식료품을 영양적으로 증진하기 위한 다른 성분을 임의로 포함할 수 있다. 당업자가 인식할 바와 같이, 재구조화된 조성물에 첨가되는 성분의 선택은 제조할 식료품에 의존할 수 있고 의존할 것이다.

[0105] 재구조화된 조성물은 산화방지제를 추가로 포함할 수 있다. 산화방지제는 천연적이거나 합성될 수 있다. 적합한 산화방지제는 아스코르브산 및 그의 염, 아스코르빌 팔미테이트, 아스코르빌 스테아레이트, 아녹소머(anoxomer), N-아세틸시스테인, 벤질-아이소티오시아나이트, m-아미노벤조산, o-아미노벤조산, p-아미노벤조산(PABA), 부틸화 하이드록시아니솔(BHA), 부틸화 하이드록시톨루엔(BHT), 카페인산, 칸타잔틴, 알파-카로틴, 베타-카로틴, 베타-카라오티, 베타-아포-카로틴산, 카르노솔, 카르바크롤, 카테킨, 세틸 갈레이트, 클로로젠산, 시트르산 및 그의 염, 정향 추출물, 커피 원두 추출물, p-쿠마르산, 3,4-다이하이드록시벤조산, N,N'-다이페닐-p-페닐렌디아민(DPPD), 다이라우릴 티오다이프로피오네이트, 다이스테아릴 티오다이프로피오네이트,

2,6-다이-tert-부틸페놀, 도데실 갈레이트, 에데트산, 엘라직산, 에리트로브산, 소듐 에리트로베이트, 에스콜레틴, 에스콜린, 6-에톡시-1,2-다이하이드로-2,2,4-트라이메틸퀴놀린, 에틸 갈레이트, 에틸 말톨, 에틸렌다이아민테트라아세트산(EDTA), 유칼립투스 추출물, 유제놀, 페롤산, 플라보노이드(예를 들어, 카테킨, 에피카테킨, 에피카테킨 갈레이트, 에피갈로카테킨(EGC), 에피갈로카테킨 갈레이트(EGCG), 폴리페놀 에피갈로카테킨-3-갈레이트), 플라본(예를 들어, 아피제닌, 크리스신, 루테올린), 플라보놀(예를 들어, 다티세틴, 미리세틴, 다엠페로), 플라바논, 프락세틴, 푸마르산, 갈산, 용담 추출물, 글루콘산, 글리신, 검 구아이어아콤, 헤스페레틴, 알파-하이드록시벤질 포스핀산, 하이드록시신남산, 하이드록시글루타르산, 하이드로퀴논, N-하이드록시석신산, 하이드록시트리로졸, 하이드록시우레아, 미강 추출물, 락트산 및 그의 염, 레시틴, 레시틴 시트레이트; R-알파-리포산, 루테인, 리코펜, 말산, 말톨, 5-메톡시 트립타민, 메틸 갈레이트, 모노글리세라이드 시트레이트; 모노아이소프로필 시트레이트; 모린, 베타-나프토플라본, 노르다이하이드로구아이어아레트산(NDGA), 옥틸 갈레이트, 옥살산, 팔미틸 시트레이트, 페노티아진, 포스파티딜콜린, 인산, 포스페이트, 피트산, 피틸루비크로멜, 피멘토 추출물, 프로필 갈레이트, 폴리포스페이트, 퀘르세틴, 트랜스-레스베라트롤, 로즈마리 추출물, 로즈마린산, 세이지(sage) 추출물, 세사물, 실리마린, 시납산, 석신산, 스테아릴 시트레이트, 시린지산, 타르타르산, 티몰, 토코페롤(즉, 알파-, 베타-, 감마- 및 델타-토코페롤), 토코트라이에놀(즉, 알파-, 베타-, 감마- 및 델타-토코트라이에놀), 티로솔, 바닐산, 2,6-다이-tert-부틸-4-하이드록시메틸페놀(즉, 이오녹스(Ionox) 100), 2,4-(트리스-3',5'-바이-tert-부틸-4'-하이드록시벤질)-메시틸렌(즉, 이오녹스 330), 2,4,5-트라이하이드록시부티로페논, 유비퀴논, 3차 부틸 하이드로퀴논(TBHQ), 티오다이프로피온산, 트라이하이드록시 부티로페논, 트립타민, 티라민, 요산, 비타민 K 및 유도체, 비타민 Q10, 맥아유, 제아잔틴, 또는 그의 조합을 포함하나, 이에 한정되지 않는다.

[0106] 조성물 내의 산화방지제의 농도는 약 0.0001 중량% 내지 약 20 중량%의 범위일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 조성물 내의 산화방지제의 농도는 약 0.001 중량% 내지 약 5 중량%의 범위일 수 있다. 또 다른 실시 형태에서, 조성물 내의 산화방지제의 농도는 약 0.01 중량% 내지 약 1 중량%의 범위일 수 있다.

[0107] 부가적인 실시 형태에서, 조성물은 적어도 하나의 착향제를 추가로 포함할 수 있다. 착향제는 천연적일 수 있거나, 착향제는 인공적일 수 있다.

[0108] 조성물은 다양한 향료를 임의로 포함할 수 있다. 적합한 착향제는 동물 식육 향미, 동물 지방, 향신료 추출물, 향신료 오일, 천연 훈제 용액, 천연 훈제 추출물, 효모 추출물, 세리, 민트, 갈설탕, 꿀을 포함한다. 향미 및 향신료는 또한 올레오레진(oleoresin) 및 아쿠아레진(aquaresin)의 형태로 입수가능할 수 있다. 다른 착향제는 양파 향미, 마늘 향미, 또는 허브 향미를 포함한다. 대안적인 실시 형태에서, 착향제는 견과맛, 단맛 또는 과일맛일 수 있다. 적합한 과일 향미의 비한정적인 예는 사과, 살구, 아보카도, 바나나, 블랙베리, 블랙 체리, 블루베리, 보이즌베리, 칸탈루프, 체리, 코코넛, 크랜베리, 무화과, 포도, 그레이프프루트, 청사과, 허니듀, 키위, 레몬, 라임, 망고, 혼합 베리, 오렌지, 복숭아, 감, 파인애플, 라즈베리, 딸기, 및 수박을 포함한다. 첨가할 수 있는 허브는 월계수 잎, 바질, 셀러리 잎, 치빌, 차이브, 실란트로, 코리앤더, 쿠민, 딜, 생강, 육두구, 마조람, 페퍼, 강황, 파슬리, 오레가노, 사철쑥, 및 백리향을 포함한다. 조성물은 향미 증진제를 추가로 포함할 수 있다. 적합한 향미 증진제의 비한정적인 예는 소듐 클로라이드 염, 글루탐산 염, 글리신 염, 구아닐산 염, 이노신산 염, 및 5-리보뉴클레오타이드 염, 효모 추출물, 표고 버섯 추출물, 건조 가다랑어 추출물, 및 켈프 추출물을 포함한다. 조성물은 향미, 향신료, 오일, 물, 향미 증진제, 산화방지제, 산미료, 보존제, 및 감미료의 블렌딩 또는 발효에 의해 제조될 수 있는 다양한 소스 및 마리네이드 또한 이용할 수 있다.

[0109] 부가적인 실시 형태에서, 조성물은 증점제 또는 겔화제, 예를 들어 곤약 가루, 알긴산 및 그의 염, 한천, 카라기난 및 그의 염, 가공 유케마 해조(processed Eucheuma seaweed), 고무(아라비아 고무, 캐롭 콩(carob bean), 메뚜기 콩, 구아, 트래거캔스, 및 잔탄), 펙틴, 소듐 카르복시메틸셀룰로오스, 테라 고무, 메틸셀룰로오스, 젤라틴, 및 변성 전분을 추가로 포함할 수 있다.

[0110] 추가의 실시 형태에서, 조성물은 영양소, 예를 들어 비타민, 미네랄, 산화방지제, 또는 오메가-3 지방산을 추가로 포함할 수 있다. 적합한 비타민은 비타민 A, C, 및 E(이들은 또한 산화방지제임), 및 비타민 B 및 D를 포함한다. 첨가할 수 있는 미네랄의 예는 알루미늄, 암모늄, 칼슘, 마그네슘, 철, 및 포타슘의 염을 포함한다. 적합한 오메가-3 지방산은 도코사헥사에노산(DHA), EPA(아이코사펜타노산), SDA(스테아라돈산) 및 ALA(알파-리놀렌산)를 포함한다.

[0111] 다른 실시 형태에서는, 완성된 산물을 사용하여 재구조화된 채식, 전체 근육-유사 산물(즉, 식육이 없거나 실질적으로 식육이 없음), 재구조화된 식육 산물(즉, 식육 포함), 또는 단백질 가닥이 최종 산물에 구조를 제공

하는 다른 식품 조성물을 생성시킬 수 있다.

- [0112] 재구조화된 채식, 전체 근육-유사 산물이 완성된 산물인 경우, 구조화된 단백질 산물을 분쇄된 야채 또는 분쇄된 과일과 함께 블렌딩하여 재구조화된 채식, 전체 근육-유사 산물을 제조한다.
- [0113] 재구조화된 식육 산물이 완성된 산물인 경우, 구조화된 단백질 산물을 동물 식육과 조합하여 재구조화된 식육 산물을 제조한다. 다양한 동물 식육이 재구조화된 식육 산물에 사용하기에 적합하다. 예를 들어, 식육은 양, 소, 염소, 돼지 고기, 들소, 및 말로 구성된 군으로부터 선택된 가축으로부터의 것일 수 있다. 동물 식육은 가금류, 예를 들어 닭, 오리, 거위 또는 칠면조로부터의 것일 수 있다. 대안적으로, 동물 식육은 수렵 동물(game animal)로부터의 것일 수 있다. 적합한 수렵 동물의 비한정적인 예는 버펄로, 사슴, 엘크, 무스, 순록, 카리부, 영양, 토끼, 다람쥐, 비버, 사향쥐, 주머니쥐, 미국너구리, 아르마딜로, 호저, 앨리게이터, 및 뱀을 포함한다. 추가의 실시 형태에서, 동물 식육은 어류 또는 조개류로부터의 것일 수 있다. 적합한 어류 또는 어류 산물의 비한정적인 예는 염수 및 담수 어류, 예를 들어, 메기, 참치, 연어, 농어, 고등어, 명태, 헤이크, 틸라피아, 대구, 그루퍼, 화이트피시, 보우핀, 동갈치, 주걱철갑상어, 철갑상어, 도미, 잉어, 송어, 연육, 율아이, 가물치, 및 상어를 포함한다. 예시적인 실시 형태에서, 동물 식육은 쇠고기, 돼지 고기, 또는 칠면조로부터의 것일 수 있다. 또한, 다양한 식육 품질이 이용될 수 있는 것으로 예상된다. 예를 들어, 분쇄되거나 덩어리 또는 스테이크 형태의 전체 식육 근육을 이용할 수 있다. 식육의 지방 함량은 광범위하게 변동될 수 있다.
- [0114] 동물 식육은 골격근인 횡문근 또는 예를 들어, 혀, 횡경막, 심장, 또는 식도에서 발견되는 것을 포함하며, 육류에 정상적으로 동반되는 덮여있는 지방 및 피부, 힘줄, 신경 및 혈관 부분을 동반하거나 동반하지 않는다. 식육 부산물의 예는 폐, 비장, 신장, 뇌, 간, 혈액, 골, 부분 탈지 저온 지방 조직(partially defatted low-temperature fatty tissue), 위장, 그의 내용물이 없는 장 등과 같은 기관 및 조직이다.
- [0115] 전형적으로, 재구조화된 식육 산물 내의 동물 식육의 양에 대한 구조화된 단백질 산물의 양은 의도하는 용도에 따라 변동될 수 있고 변동될 것이다. 예를 들어, 상대적으로 작은 정도의 동물 향미를 갖는 현저하게 채식인 조성물이 요구되는 경우, 재구조화된 식육 조성물 내의 동물 식육의 농도는 약 45 중량%, 40 중량%, 35 중량%, 30 중량%, 25 중량%, 20 중량%, 15 중량%, 10 중량%, 5 중량%, 2 중량%, 또는 0 중량%일 수 있다. 대안적으로, 상대적으로 높은 정도의 동물 식육 향미를 갖는 재구조화된 식육 산물이 요구되는 경우, 재구조화된 식육 산물 내의 동물 식육의 농도는 약 50 중량%, 55 중량%, 60 중량%, 65 중량%, 70 중량%, 75 중량%, 80 중량%, 85 중량%, 90 중량% 또는 95 중량%일 수 있다. 결과적으로, 재구조화된 식육 산물 내의 구조화된 단백질 산물의 농도는 약 5 중량%, 10 중량%, 15 중량%, 20 중량%, 25 중량%, 30 중량%, 35 중량%, 40 중량%, 45 중량%, 50 중량%, 55 중량%, 60 중량%, 65 중량%, 70 중량%, 75 중량%, 80 중량%, 85 중량%, 90 중량%, 95 중량%, 또는 99 중량%일 수 있다.
- [0116] 정의
- [0117] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "압출물"은 압출기 스크루(들), 다이 조립체 내에 있거나, 다이 또는 압출기로부터 방금 나오는 재료(들)를 지칭한다. 이러한 맥락에서, 실질적으로 정렬된 단백질 섬유를 포함하는 구조화된 단백질 산물은 일부 실시 형태에서 압출물일 수 있다.
- [0118] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "섬유" 또는 "단백질 섬유"는 근육 섬유와 유사한 구조의 단백질의 가닥 또는 가닥의 군을 지칭한다. 이러한 맥락에서, 용어 "섬유"는 대두 자엽 섬유와 같은 식이 섬유의 영양소 부류를 포함하지 않는다.
- [0119] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "밀 글루텐"은, "밀의 주요 단백질 성분을 지칭하며, 주로 글리아딘 및 글루테닌으로 구성된다. 밀가루를 수화시키고 끈적끈적한 매스를 기계적으로 작업하여 전분 및 다른 밀가루 성분으로부터 밀 글루텐을 분리함으로써 밀 글루텐이 얻어진다. 활성 글루텐은 그의 탄력성을 보유한 건조 글루텐이다." (21 CFR 184.1322). 더욱 일반적인 의미에서, "글루텐"은 밀 글루텐에 대한 알레르기가 있는 사람들에게 알레르기 반응을 개시할 수 있는 저장 단백질을 갖는 밀과 밀접하게 관련된 초본 식물로부터의 단백질 또한 포함할 수 있다.
- [0120] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "글루텐이 없는 전분"은 다양한 전분 산물을 지칭한다. 글루텐이 없는 또는 실질적으로 글루텐이 없는 전분은 다양한 전분-함유 작물 또는 식물로부터 제조될 수 있다. 그들은 밀 글루텐에 대한 알레르기가 있는 사람들에게 알레르기 반응을 개시할 수 있는 저장 단백질을 갖는 밀과 밀접하게 관련된 식물, 또는 밀로부터의 글루텐을 포함하지 않기 때문에, 그들에게는 글루텐이 없다.

- [0121] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "장섬유"는 길이가 40 밀리미터(mm)를 초과하고, 너비가 5 mm 미만이며, 두께가 2 mm 미만인 단백질 섬유를 지칭한다.
- [0122] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "수분 함량"은 재료 내의 수분의 양을 지칭한다. 재료의 수분 함량은 본 명세서에 그 전체 내용이 참고로 포함된 문헌[A.O.C.S.(American Oil Chemists Society) Method Ba 2a-38(1997)]에 의해 결정될 수 있다.
- [0123] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "단백질 함량", 예를 들어 대두 단백질 함량은, 본 명세서에 그 전체 내용이 각각 참고로 포함된 문헌[A.O.C.S.(American Oil Chemists Society) Official Methods Bc 4-91(1997), Aa 5-91(1997), 또는 Ba 4d-90(1997)]에 의해 확인할 때 재료의 상대적인 단백질 함량을 지칭하며, 이는 재료 샘플의 총 질소 함량을 암모니아로서 결정하고 샘플의 총 질소 함량의 6.25배로서 단백질 함량을 결정한다.
- [0124] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "전단 강도"는, 섬유 방향에 수직인 전단에 대한 압출된 산물의 저항을 측정한다. 전단 강도는 그램 단위로 측정된다. 전단의 결정은 실시예 12에 상술되어 있다.
- [0125] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "대두 자엽 섬유"는 적어도 약 70%의 식이 섬유를 포함하는 대두 자엽의 다당류 부분을 지칭한다. 대두 자엽 섬유는 전형적으로 일부 소량의 대두 단백질을 포함하나, 또한 100% 식이 섬유일 수도 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 대두 자엽 섬유는 대두 깍지 섬유를 지칭하거나 포함하지 않는다. 일반적으로, 대두 자엽 섬유는 대두의 깍지와 배(germ)를 제거하고, 자엽을 플레이크화하거나 분쇄하고 플레이크화되거나 분쇄된 자엽으로부터 오일을 제거하고, 대두 재료 및 자엽의 탄수화물로부터 대두 자엽 섬유를 분리함으로써 대두로부터 얻어진다.
- [0126] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "대두 단백질 농축물"은 단백질 함량이 무수분 기준으로 약 65% 내지 약 90% 미만 대두 단백질인 대두 재료이다. 대두 단백질 농축물은 또한 대두 자엽 섬유를 포함하며, 전형적으로는 무수분 기준으로 약 3.5 중량% 내지 약 20 중량% 대두 자엽 섬유이다. 전형적으로, 대두 단백질 농축물은 대두의 깍지와 배를 제거하고, 자엽을 플레이크화하거나 분쇄하고 플레이크화되거나 분쇄된 자엽으로부터 오일을 제거하고, 대두 단백질과 대두 자엽 섬유를 자엽의 가용성 탄수화물로부터 분리함으로써 대두로부터 형성된다.
- [0127] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "대두 가루"는, 바람직하게는 약 1% 미만의 핵산-추출성 지질을 포함하며, 입자가 No. 100 메쉬(미국 표준) 스크린을 통과할 수 있게 하는 크기를 갖는 입자로 형성된 탈지 대두 재료의 분쇄된 형태를 지칭한다. 관용적인 대두 분쇄 방법을 사용하여 대두 케이크, 칩, 플레이크, 굵은 가루, 또는 재료의 혼합물을 대두 가루로 분쇄한다. 대두 가루의 대두 단백질 함량은 무수분 기준으로 약 49% 내지 약 65%이다.
- [0128] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "대두 단백질 단리물" 또는 "단리 대두 단백질"은 단백질 함량이 무수분 기준으로 적어도 약 90% 대두 단백질인 대두 재료이다. 대두 단백질 단리물은 대두의 깍지와 배를 자엽으로부터 제거하고, 자엽을 플레이크화하거나 분쇄하고 플레이크화되거나 분쇄된 자엽으로부터 오일을 제거하고, 대두 단백질과 자엽의 탄수화물을 자엽 섬유로부터 분리하고, 그 후 탄수화물로부터 대두 단백질을 분리함으로써 대두로부터 형성된다.
- [0129] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "전분"은 임의의 자생적 공급원(native source)으로부터 유래하는 전분을 지칭한다. 전형적으로 전분 공급원은 곡물, 덩이 줄기, 뿌리, 및 과일이다. 전분은 전형적으로 아밀로스 및 아밀로펙틴을 포함한다.
- [0130] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "무수분 기준의 중량"은, 재료를 건조시켜 모든 수분을 완전히 제거한 후의(예를 들어, 재료의 수분 함량이 0%) 재료의 중량을 지칭한다. 구체적으로, 재료의 무수분 기준의 중량은, 재료가 일정한 중량에 도달할 때까지 재료를 130°C(또는 당업자에게 공지된 다른 온도) 오픈 내에 넣어두기 전과 후에 재료를 칭량함으로써 얻을 수 있다.
- [0131] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "결합체"는, 조성물 내의 단백질로부터 단백질 섬유의 형성을 가능하게 하는 압출물의 부분을 지칭한다. 결합체는, 예를 들어 전분을 포함한다.
- [0132] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "다당류"는 당의 중합체를 지칭한다.
- [0133] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "동물 단백질"은, 식육, 유액, 난, 젤라틴, 피부, 및 그의 조합을 포함하나 이에 한정되지 않는 동물로부터 유래하는 단백질을 지칭한다.
- [0134] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "부가적인 구성성분"은, 섬유를 형성하는 단백질도 아니고 결합체도 아

닌 임의의 성분을 지칭한다.

- [0135] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "조직화된", "조직화 가능한", 또는 그의 변형은, 식육-유사 조직감을 갖지 않는 성분으로부터 식육-유사 조직감을 갖도록 가공된 단백질을 지칭한다. 다수의 단백질을 가공하여 조직화된 단백질 산물을 제조할 수 있다(예를 들어, 대두 단백질을 포함함). 도 5a 및 6a는 조직화된 단백질 산물을 예시한다. 본 발명의 구조화된 단백질 산물은 실질적으로 정렬된 섬유 및 근육-유사 조직감을 갖는 단백질 산물을 형성한다는 점에서(예를 들어, 도 5b 및 6b에 비교하여 도 5a 및 6a 참조), 조직화된 단백질 산물은 본 발명의 구조화된 단백질 산물과 구별된다.
- [0136] 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 설명하기 위해 포함된다. 이어지는 실시예에 개시된 기술은 본 발명의 실시예 양호하게 기능하는 것으로 본 발명자들이 발견한 기술을 대표한다는 것을, 당업자는 인식해야 한다. 그러나, 본 발명의 사상 및 범주로부터 이탈하지 않으면서 개시된 특정 실시 형태에 다수의 변화를 주어도 여전히 동일하거나 유사한 결과를 얻을 수 있으므로, 첨부된 도면에 설명되거나 나타난 모든 사항은 한정적 의미가 아닌 예시적인 것으로서 해석되어야 함을, 당업자는 본 개시에 비추어 인식해야 한다.
- [0137] 실시예
- [0138] 실시예 1:
- [0139] 하기의 실시예는 적어도 단백질 및 결합제로 구성된 단백질 조성물을 형성시키는 방법에 관한 것이다.
- [0140] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:
- [0141] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 벤저 TX-52 MAG ST였다.
- [0142] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 유선형 다이를 사용하였다. 다이의 랜드(Land) 길이는 약 10 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기(dimensionless expression))이었다.
- [0143] 78.8% 수프로(등록 상표) EX 45(대두 단백질 단리물), 12.3% 타피오카 전분, 8% 피브림(등록 상표) 2000(대두 섬유), 0.5% 다이칼슘 포스페이트, 0.3% 레시틴, 0.1% L-시스테인의 블렌드를 사용하였다.
- [0144] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0145] "건조" 블렌드 투입 속도: 75 kg/hr
- [0146] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 25%
- [0147] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 8%
- [0148] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 8%
- [0149] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0150] 압출기 스크루 속도: 425 RPM
- [0151] 압출기 모터 부하: 24%
- [0152] 압출기 비 기계적 에너지(Specific Mechanical Energy): 80 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0153] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0154] 배럴 영역 1 온도 기록값: 49℃
- [0155] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0156] 배럴 영역 2 온도 기록값: 70℃
- [0157] 배럴 영역 3 온도 설정값: 125℃
- [0158] 배럴 영역 3 온도 기록값: 125℃
- [0159] 배럴 영역 4 온도 설정값: 110℃
- [0160] 배럴 영역 4 온도 기록값: 109℃
- [0161] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 32%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약

2250 그램이었다.

[0162] 실시예 2

[0163] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:

[0164] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 뱅거 TX-52 MAG ST였다.

[0165] 6개의 9 mm 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 6.9 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.

[0166] 78.8% 수프로(등록 상표) EX 45(대두 단백질 단리물), 12.3% 타피오카 전분, 8% 피브림(등록 상표) 2000(대두 섬유), 0.5% 다이칼슘 포스페이트, 0.3% 레시틴, 0.1% L-시스테인의 블렌드를 사용하였다.

[0167] 작동 조건은 하기와 같았다:

[0168] "건조" 블렌드 투입 속도: 80 kg/hr

[0169] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 30%

[0170] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 5%

[0171] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 6.5%

[0172] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%

[0173] 압출기 스크루 속도: 400 RPM

[0174] 압출기 모터 부하: 29%

[0175] 압출기 비 기계적 에너지: 82 kW*hr/톤의 "건조" 투입

[0176] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50°C

[0177] 배럴 영역 1 온도 기록값: 51°C

[0178] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70°C

[0179] 배럴 영역 2 온도 기록값: 70°C

[0180] 배럴 영역 3 온도 설정값: 125°C

[0181] 배럴 영역 3 온도 기록값: 123°C

[0182] 배럴 영역 4 온도 설정값: 110°C

[0183] 배럴 영역 4 온도 기록값: 110°C

[0184] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 24%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약 2950 그램이었다.

[0185] 실시예 3

[0186] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:

[0187] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 뱅거 TX-52 MAG ST였다.

[0188] 6개의 10 mm 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 7.7 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.

[0189] 78.8% 수프로(등록 상표) 595(대두 단백질 단리물), 12.3% 타피오카 전분, 8.0% 피브림(등록 상표) 2000(대두 섬유), 0.5% 다이칼슘 포스페이트, 0.3% 레시틴, 0.1% L-시스테인의 블렌드를 사용하였다.

[0190] 작동 조건은 하기와 같았다:

[0191] "건조" 블렌드 투입 속도: 65 kg/hr

- [0192] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 23%
- [0193] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 8%
- [0194] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 29%
- [0195] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0196] 압출기 스크루 속도: 425 RPM
- [0197] 압출기 모터 부하: 21%
- [0198] 압출기 비 기계적 에너지: 79 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0199] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0200] 배럴 영역 1 온도 기록값: 62℃
- [0201] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0202] 배럴 영역 2 온도 기록값: 71℃
- [0203] 배럴 영역 3 온도 설정값: 130℃
- [0204] 배럴 영역 3 온도 기록값: 126℃
- [0205] 배럴 영역 4 온도 설정값: 140℃
- [0206] 배럴 영역 4 온도 기록값: 143℃
- [0207] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 44%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약 3450 그램이었다.
- [0208] 실시예 4
- [0209] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다.
- [0210] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 뱅거 TX-52 MAG ST였다.
- [0211] 6개의 10 mm 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 7.7 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.
- [0212] 78.8% 수프로(등록 상표) EX 45(대두 단백질 단리물), 12.3% 타피오카 전분, 8% 피브림(등록 상표) 2000(대두 섬유), 0.5% 다이칼슘 포스페이트, 0.3% 레시틴, 0.1% L-시스테인의 블렌드를 사용하였다.
- [0213] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0214] "건조" 블렌드 투입 속도: 75 kg/hr
- [0215] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 27%
- [0216] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 8%
- [0217] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 20%
- [0218] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0219] 압출기 스크루 속도: 425 RPM
- [0220] 압출기 모터 부하: 25%
- [0221] 압출기 비 기계적 에너지: 82 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0222] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0223] 배럴 영역 1 온도 기록값: 56℃
- [0224] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃

- [0225] 배럴 영역 2 온도 기록값: 73℃
- [0226] 배럴 영역 3 온도 설정값: 130℃
- [0227] 배럴 영역 3 온도 기록값: 128℃
- [0228] 배럴 영역 4 온도 설정값: 140℃
- [0229] 배럴 영역 4 온도 기록값: 145℃
- [0230] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 62%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약 2750 그램이었다.
- [0231] 실시예 5
- [0232] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:
- [0233] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 뱅거 TX-52 MAG ST였다.
- [0234] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 10 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.
- [0235] 79.4% 수프로(등록 상표) 620(대두 단백질 단리물), 12.4% 타피오카 전분, 8.1% 피브럼(등록 상표) 2000(대두 섬유), 0.1% L-시스테인의 블렌드를 사용하였다.
- [0236] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0237] "건조" 블렌드 투입 속도: 60 kg/hr
- [0238] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 25%
- [0239] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 7.5%
- [0240] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 10%
- [0241] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0242] 압출기 스크루 속도: 360 RPM
- [0243] 압출기 모터 부하: 20%
- [0244] 압출기 비 기계적 에너지: 68 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0245] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0246] 배럴 영역 1 온도 기록값: 49℃
- [0247] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0248] 배럴 영역 2 온도 기록값: 73℃
- [0249] 배럴 영역 3 온도 설정값: 120℃
- [0250] 배럴 영역 3 온도 기록값: 119℃
- [0251] 배럴 영역 4 온도 설정값: 135℃
- [0252] 배럴 영역 4 온도 기록값: 133℃
- [0253] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 52%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약 3050 그램이었다.
- [0254] 실시예 6
- [0255] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:
- [0256] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 뱅거 TX-52 MAG ST였다.

- [0257] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 10 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.
- [0258] 78.8% 수프로(등록 상표) 620(대두 단백질 단리물), 12.3% 옥수수 가루, 8.0% 피브럼(등록 상표) 2000(대두 섬유), 0.5% 다이칼슘 포스페이트, 0.3% 레시틴, 0.13% L-시스테인의 블렌드를 사용하였다.
- [0259] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0260] "건조" 블렌드 투입 속도: 75 kg/hr
- [0261] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 25%
- [0262] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 7.5%
- [0263] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 15%
- [0264] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0265] 압출기 스크루 속도: 400 RPM
- [0266] 압출기 모터 부하: 24%
- [0267] 압출기 비 기계적 에너지: 71 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0268] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50°C
- [0269] 배럴 영역 1 온도 기록값: 49°C
- [0270] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70°C
- [0271] 배럴 영역 2 온도 기록값: 79°C
- [0272] 배럴 영역 3 온도 설정값: 125°C
- [0273] 배럴 영역 3 온도 기록값: 125°C
- [0274] 배럴 영역 4 온도 설정값: 135°C
- [0275] 배럴 영역 4 온도 기록값: 136°C
- [0276] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 58%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약 4200 그램이었다.
- [0277] 실시예 7
- [0278] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:
- [0279] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 뱅거 TX-52 MAG ST였다.
- [0280] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 10 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.
- [0281] 88% 수프로(등록 상표) 620(대두 단백질 단리물), 12% 타피오카 전분의 블렌드를 사용하였다.
- [0282] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0283] "건조" 블렌드 투입 속도: 65 kg/hr
- [0284] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 27%
- [0285] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 7.5%
- [0286] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 11%
- [0287] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0288] 압출기 스크루 속도: 360 RPM

- [0289] 압출기 모터 부하: 20%
- [0290] 압출기 비 기계적 에너지: 66 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0291] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0292] 배럴 영역 1 온도 기록값: 48℃
- [0293] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0294] 배럴 영역 2 온도 기록값: 70℃
- [0295] 배럴 영역 3 온도 설정값: 120℃
- [0296] 배럴 영역 3 온도 기록값: 124℃
- [0297] 배럴 영역 4 온도 설정값: 135℃
- [0298] 배럴 영역 4 온도 기록값: 135℃
- [0299] 파편 결과(실시에 13에 기술된 바와 같음)는 약 37%였다. 평균 전단 값(실시에 12에 기술된 바와 같음)은 약 2450 그램이었다.
- [0300] 실시에 8
- [0301] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다.
- [0302] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 뱅거 TX-52 MAG ST였다.
- [0303] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 10 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.
- [0304] 84.1% 프로콘(등록 상표) 2000(대두 단백질 농축물), 15% 타피오카 전분, 0.5% 다이칼슘 포스페이트, 0.3% 레시틴, 0.1% L-시스테인의 블렌드를 조합하였다.
- [0305] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0306] "건조" 블렌드 투입 속도: 60 kg/hr
- [0307] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 27%
- [0308] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 8%
- [0309] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 20%
- [0310] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0311] 압출기 스크루 속도: 350 RPM
- [0312] 압출기 모터 부하: 23%
- [0313] 압출기 비 기계적 에너지: 78 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0314] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0315] 배럴 영역 1 온도 기록값: 50℃
- [0316] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0317] 배럴 영역 2 온도 기록값: 71℃
- [0318] 배럴 영역 3 온도 설정값: 125℃
- [0319] 배럴 영역 3 온도 기록값: 125℃
- [0320] 배럴 영역 4 온도 설정값: 135℃
- [0321] 배럴 영역 4 온도 기록값: 132℃

- [0322] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 47%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약 2300 그램이었다.
- [0323] 실시예 9
- [0324] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:
- [0325] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 벤거 TX-52 MAG ST였다.
- [0326] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 10 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.
- [0327] 88% 프로콘(등록 상표) 2000(대두 단백질 농축물), 및 12% 타피오카 전분의 블렌드를 조합하였다.
- [0328] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0329] "건조" 블렌드 투입 속도: 60 kg/hr
- [0330] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 27%
- [0331] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 8%
- [0332] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 17%
- [0333] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0334] 압출기 스크루 속도: 350 RPM
- [0335] 압출기 모터 부하: 24%
- [0336] 압출기 비 기계적 에너지: 79 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0337] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0338] 배럴 영역 1 온도 기록값: 51℃
- [0339] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0340] 배럴 영역 2 온도 기록값: 66℃
- [0341] 배럴 영역 3 온도 설정값: 120℃
- [0342] 배럴 영역 3 온도 기록값: 119℃
- [0343] 배럴 영역 4 온도 설정값: 135℃
- [0344] 배럴 영역 4 온도 기록값: 137℃
- [0345] 파편 결과(실시예 13에 기술된 바와 같음)는 약 34%였다. 평균 전단 값(실시예 12에 기술된 바와 같음)은 약 2650 그램이었다.
- [0346] 실시예 10
- [0347] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:
- [0348] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 벤거 TX-52 MAG ST였다.
- [0349] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 10 mm, 또는 약 0.77(무차원 표기)이었다.
- [0350] 100% 대두 가루의 블렌드를 이용하였다.
- [0351] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0352] "건조" 블렌드 투입 속도: 75 kg/hr
- [0353] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 25%

- [0354] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 7%
- [0355] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 7%
- [0356] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0357] 압출기 스크루 속도: 400 RPM
- [0358] 압출기 모터 부하: 27%
- [0359] 압출기 비 기계적 에너지: 82 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0360] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0361] 배럴 영역 1 온도 기록값: 50℃
- [0362] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0363] 배럴 영역 2 온도 기록값: 68℃
- [0364] 배럴 영역 3 온도 설정값: 125℃
- [0365] 배럴 영역 3 온도 기록값: 125℃
- [0366] 배럴 영역 4 온도 설정값: 135℃
- [0367] 배럴 영역 4 온도 기록값: 135℃
- [0368] 파편 결과(실시에 13에 기술된 바와 같음)는 약 29%였다. 평균 전단 값(실시에 12에 기술된 바와 같음)은 약 3800 그램이었다.
- [0369] 실시에 11
- [0370] 하기 방법에 따라 구조화된 대두 단백질 산물을 형성시켰다:
- [0371] 사용된 압출기는, 50 hp 구동 모터가 장착되고 모델 4 DDC 컨디셔닝 실린더가 장착된 19.5:1 길이:직경(L:D)의 벵거 TX-52 MAG ST였다.
- [0372] 2개의 13 mm 직경 다이 개구를 가진 다이를 사용하였다. 다이의 랜드 길이는 약 10 mm, 또는 약 .77(무차원 표기)이었다.
- [0373] 48.6% 수프로(등록 상표) 620(대두 단백질 단리물), 40% 프로콘(등록 상표) 2000(대두 단백질 농축물) 10.5% 타피오카 전분, 0.5% 다이칼슘 포스페이트, 0.3% 레시틴, 0.1% L-시스테인의 블렌드를 사용하였다.
- [0374] 작동 조건은 하기와 같았다:
- [0375] "건조" 블렌드 투입 속도: 75 kg/hr
- [0376] 프리컨디셔너 물: 건조 블렌드 투입 속도의 25%
- [0377] 프리컨디셔너 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 7.5%
- [0378] 배럴 물: 건조 블렌드 투입 속도의 18%
- [0379] 배럴 스팀 투입 속도: 건조 블렌드 투입 속도의 0%
- [0380] 압출기 스크루 속도: 400 RPM
- [0381] 압출기 모터 부하: 25%
- [0382] 압출기 비 기계적 에너지: 78 kW*hr/톤의 "건조" 투입
- [0383] 배럴 영역 1 온도 설정값: 50℃
- [0384] 배럴 영역 1 온도 기록값: 50℃
- [0385] 배럴 영역 2 온도 설정값: 70℃
- [0386] 배럴 영역 2 온도 기록값: 68℃

- [0387] 배럴 영역 3 온도 설정값: 125℃
- [0388] 배럴 영역 3 온도 기록값: 125℃
- [0389] 배럴 영역 4 온도 설정값: 140℃
- [0390] 배럴 영역 4 온도 기록값: 140℃
- [0391] 파편 결과(실시에 13에 기술된 바와 같음)는 약 34%였다. 평균 전단 값(실시에 12에 기술된 바와 같음)은 약 3350 그램이었다.
- [0392] 실시에 12
- [0393] 하기의 시험을 사용하여 실시에 1 내지 11에서 제조된 산물의 전단을 분석하였다.
- [0394] 절차 및 목표 결과는 건조(현행 약 10% 수분) 치수가 대략 길이 6 cm x 직경 2.5 cm이고, 덩어리의 단면을 통해 시험 절단(probe cutting)을 가진 덩어리에 대한 것이었다. 사용된 장비는 하기와 같았다:
- [0395] I. 조직감 분석기(Texture analyzer): 스테이블 마이크로 시스템즈(Stable Micro Systems): 하기의 것들이 장착된 TA XTPlus 또는 TA XT2i:
- [0396] A. 25, 50 또는 100 kg 로드셀
- [0397] B. TA-45 절개도(Incisor knife)
- [0398] C. 샘플 플랫폼(Sample platform):
- [0399] 1) TA XTPlus - TA-90 중부하 플랫폼;
- [0400] 2) TA XT2i 기기는 전형적으로 TA-7 워너 브래즐러 나이프 블레이드(Warner Bratzler Knife Blade)로부터의 기부 플레이트를 사용하였다.
- [0401] II. 진공 포장: 단일 층의 샘플 조각을 포함하기에 충분한 크기의 공기 장벽을 제공하는 진공 파우치. 예를 들어 하기의 것들을 포함한다:
- [0402] A. 킹스타 매뉴팩처링 컴퍼니(Kingstar Manufacturing Co.)(중국 소재)에 의해 제조되고 푸드 프로세싱 이큅먼트 인코포레이티드(Food Processing Equipment, Inc.)에 의해 유통되는, 2 X 400 mm의 유효 열봉합 크기(effective heat sealing size)를 가진 모델 KVP-420T 진공 밀봉기(vacuum sealer); 또는 균등물
- [0403] B. 셀로백(Selovac) 200 B XL; 또는 균등물.
- [0404] III. 가위.
- [0405] IV. 저울 - 5000 g 용량, 최소 ± 5 g의 감도.
- [0406] V. 장비를 하기와 같이 준비하였다:
- [0407] A. 진공 포장기: 1) 포장기가 5 kPa(0.05 바(<37.5 mm Hg))까지 압력을 감소시킬 수 있음을 확인한다. 2) 일정한 밀봉을 하기 위한 설정은 사용되는 포장기 및 파우치에 의해 변동된다. 분석에 사용되는 진공 파우치의 완전한 밀봉을 보장하기 위하여 밀봉 펄스를 조정한다.
- [0408] B. 조직감 분석기: 1) 제조자의 권장에 따라, 조직감-분석기 힘을 매일 1회 보정한다. 2) 하기의 설정을 입력해야 하며 조직감 분석기를 업데이트해야 한다:
- [0409] (a) 압축 중에 힘을 측정함(Measure Force in Compression)
- [0410] (b) 시작으로 돌아감(Return to Start)
- [0411] (c) 파라미터:
- [0412] (d) 예비시험 속도 10 mm / sec
- [0413] (e) 시험 속도 2.0 mm / sec
- [0414] (f) 후-시험 속도 10 mm / sec
- [0415] (g) 파열 시험 거리 (N/A)

- [0416] (h) 거리(스트레인(strain)) 160%
- [0417] (i) 힘 (N/A)
- [0418] (j) 시간 (N/A)
- [0419] (k) 로드셀 (로컬 값(local value) 사용)
- [0420] (l) 템프(Temp) (N/A)
- [0421] (m) 트리거(Trigger):
- [0422] (n) 트리거 유형 자동
- [0423] (o) 힘 20 g
- [0424] (p) 플롯 정지점(Stop plot at) 최종
- [0425] (q) 자동 용기감량 꺼짐
- [0426] (r) 단위:
- [0427] (s) 힘 그래프
- [0428] (t) 거리 % 스트레인
- [0429] (u) 브레이크(Break):
- [0430] (v) 검출 꺼짐
- [0431] (w) 레벨(Level) (N/A)
- [0432] (x) 감도 (N/A)
- [0433] C. 데이터 처리: 1) 하기 순서의 명령어를 갖는 매크로를 입력한다. 주의: 상이한 버전의 소프트웨어는 상이한 명령어를 가질 수 있으므로, 적절한 명령어를 사용한다.
- [0434] (a) 그래프 결과 지우기(Clear Graph Results)
- [0435] (b) Min. 시간으로 이동(Go to Min. Time)
- [0436] (c) 다시 그림(Redraw)
- [0437] (d) 힘 역치 설정(Set Force Threshold) 1000 g
- [0438] (e) 앞으로 검색(Search Forward)
- [0439] (f) 힘으로 이동(Go to Force)
- [0440] (g) 최대 힘의 %(Percent of Max Force) 100%
- [0441] (h) 고정시킴(Drop Anchor)
- [0442] (i) 값 표시(힘)(Mark Value(Force))
- [0443] VI. 25°C +/- 2°C의 수도물을 시약으로 사용한다.
- [0444] VII. 실시된 절차는 하기와 같았다:
- [0445] 1) 산물을 수화시킨다.
- [0446] (a) 건조 산물의 15개 전체 조각을 칭량하고, 샘플 중량을 기록하고, 샘플 ID로 표시된 진공 파우치 내에 조각을 넣는다.
- [0447] (b) 수화를 위한 물은 물 3 중량부 대 샘플 1 중량부의 비율이다. (샘플 중량 X 3). 예를 들어: 15 조각의 산물이 150 그램으로 칭량될 경우, 3 X 150 그램 = 450 그램의 물을 백에 첨가한다.
- [0448] (c) 양호한 열봉합을 보장하기 위하여, 파우치의 벽이 찢지 않도록 신중하게 물을 백에 첨가한다.
- [0449] (d) 파우치를 진공 밀봉기에 넣고 백 내부에서 샘플 덩어리를 고른 층으로 분포시킨다. 조각들이 서로의 상

단에 '적층'되지 않도록 한다. 물의 누출을 방지하기 위하여 약간 기울어진 위치로 진공 밀봉기 안쪽에 백을 지지한다.

[0450] (e) 시작 시간을 표시한다.

[0451] (f) 장벽 파우치를 5 kPa(0.05 바(<37.5 mm Hg))까지 진공화하고 장벽 파우치를 밀봉한다. 주의: 0.05 바는 압력을 현재 기압의 <5%까지 감소시킴을 나타낸다. 상이한 판매자에 의해 제공되는 게이지는 cm Hg로 검침될 수 있다. 그러므로 절대 cmHg 진공 검침은 주어진 임의의 날에 그 지역의 기압에 기초하여 변동될 수 있다.

[0452] (g) 파우치의 누출 여부를 조사한다. 누출이 발견될 경우, 새로운 샘플을 준비한다(상기 (a)에서 시작).

[0453] (h) 조직감 분석 전에 12 내지 24 시간 동안 산물이 수화되고 평형을 이루도록 한다.

[0454] 2) 조직감 분석기 탐침을 영점조정한다.

[0455] 3) 나이프 고정구를 조직감 분석기에 부착한다.

[0456] 4) 슬롯이 있는 플레이트를 플랫폼에 넣고 플레이트를 조인다.

[0457] 5) 나이프가 슬롯의 중심을 통과하도록 플레이트 내의 슬롯에 나이프를 정렬한다.

[0458] 6) 나이프 고정구를 조인다.

[0459] 7) 표준 조직감 분석기 절차를 따라 탐침을 영점조정하고, 탐침의 블레이드를 플레이트 위로 약 40 mm의 높이까지 상승시킨다.

[0460] 8) 백을 가위로 개봉하여 산물 조각 중의 하나를 꺼낸다.

[0461] 9) 나이프가 단부 중의 하나가 아닌 조각의 중심을 통해 절단하도록, 플레이트 내의 슬롯의 방향에 수직으로, 조각을 길이방향으로 놓는다.

[0462] 10) 단부로부터 떨어진 중심에서 측정이 이루어지도록 조각을 중심에 조정한다.

[0463] 11) 조직감-분석기를 시작한다.

[0464] 12) 조각을 절단(전단)하기 위해 필요한 최대 힘을 수집하고 기록한다.

[0465] 13) 적어도 10회 재현(합계)에 대해 시험을 반복한다. 하기와 같이 계산(결과)을 실행한다: 평균 최대 힘(그램) 및 측정의 표준 편차를 기록한다.

[0466] 실시예 13

[0467] 하기의 시험을 사용하여 실시예 1 내지 11의 산물을 분석하였다.

[0468] 절차 및 목표 결과는 약 10% 수분까지 건조되고 건조 치수가 대략 길이 6 cmx 직경 2.5 cm인 덩어리에 대한 것이다. 상이한 형상 또는 크기의 덩어리를 사용하는 경우, 이러한 크기 및 형상으로 정정할 필요가 있을 것이다.

[0469] I. 파편 시험은 하기와 같다:

[0470] A. 실험실용 혼합기(보울(bowl) 및 단일-블레이드 패들(paddle)을 가진 키친 에이드(Kitchen Aid) 혼합기 모델 KM14G0 또는 균등물)

[0471] B. 최소 ± 5 g의 정밀도를 가진 5000 g 용량의 저울.

[0472] C. 진공 포장: 실시예 12에 기술된 바와 같다.

[0473] II. 하기와 같이 장비를 준비한다:

[0474] A. 진공 포장기: 실시예 12에 기술된 바와 같다.

[0475] B. 실험실용 혼합기: 130 ± 2 rpm을 제공하도록 설정한다. 패들의 회전이 아닌 캠 상의 1차 축(primary shaft)을 관찰함으로써 RPM을 판단한다.

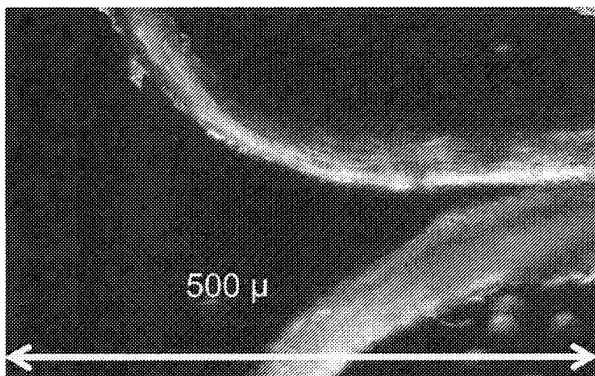
[0476] C. 25 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 수도물

[0477] III. 하기의 절차에 따른다:

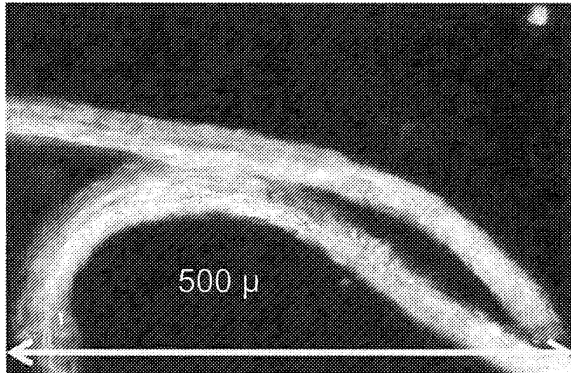
- [0478] A. 수화: 실시예 12에 기술된 바와 같다.
- [0479] B. 산물을 파쇄하여 평가한다.
- [0480] 1) 진공 파우치로부터 수화된 덩어리를 꺼내고, 수화된 덩어리를 혼합기 보울에 넣는다. 혼합기를 적당한 속도(130 rpm)에 설정하고 이를 켜다.
- [0481] 2) 2 분 동안 혼합하고, 혼합기를 정지시키고, 이를 언플러그하고, 패들 상에 랩핑된 재료를 보울에 신중하게 넣고, 보울을 긁어 임의의 재료를 보울의 벽으로부터 재료의 주 매스로 끌어내린다.
- [0482] 3) 추가로 2 분 동안 혼합하고, 혼합기를 정지시키고, 이를 언플러그하고, 패들 상에 랩핑된 재료를 보울에 신중하게 넣고, 보울을 긁어 임의의 재료를 보울의 벽으로부터 재료의 주 매스로 끌어내린다.
- [0483] 4) 추가로 2 분 동안 혼합하고, 혼합기를 정지시키고, 이를 언플러그하고, 패들 상에 랩핑된 재료를 보울에 신중하게 넣고, 보울을 긁어 임의의 재료를 보울의 벽으로부터 재료의 주 매스로 끌어내린다.
- [0484] 5) 보울 내의 산물을 한번 더 수동으로 혼합하여 혼합기 패들 또는 보울의 측면에 부착된 샘플을 재분포시킨다.
- [0485] 6) 보울로부터 파쇄된 산물 50 ± 0.5 그램을 칭량한다. 50 그램은 파쇄된 총 재료의 대표물질 필요가 있다.
- [0486] 7) 하기 규약을 사용하여 산물을 하기의 4개 군으로 분리한다: "장(long)" = 최장 치수; "광(wide)" = 중간 치수; "고(high)" = 최단 치수.
- [0487] (a) 장섬유: 길이 > 40 mm, 최대 5 mm 너비, 최대 2 mm 두께. 모든 장섬유의 총 중량을 기록한다.
- [0488] (b) 단섬유: 25 mm = 길이 = 40 mm, 최대 5 mm 너비, 최대 2 mm 두께. 모든 단섬유의 총 중량을 기록한다.
- [0489] (c) 시트(종이 시트와 유사함): 길이 > 25 mm, 최소 5 mm 너비, 최대 2 mm 두께. 모든 시트의 총 중량을 기록한다.
- [0490] 8) $100\% X(\text{장섬유의 중량} + \text{단섬유의 중량} + \text{시트의 중량})/\text{총 샘플 중량}$ 으로서 파편 점수를 기록한다. 유효한 측정을 제공하기 위해서는 모든 군이 유사한 수분 함량일 필요가 있다.
- [0491] 본 발명이 예시적인 실시 형태와 관련하여 설명되었으나, 본 명세서를 읽음으로써 그의 다양한 변형이 당업자에게 자명해질 것임을 이해해야 한다. 그러므로, 본 명세서에 개시된 본 발명은 이러한 변형이 첨부된 특허 청구범위의 범주 내에 포함되는 것으로 커버하고자 하는 것임을 이해해야 한다.

도면

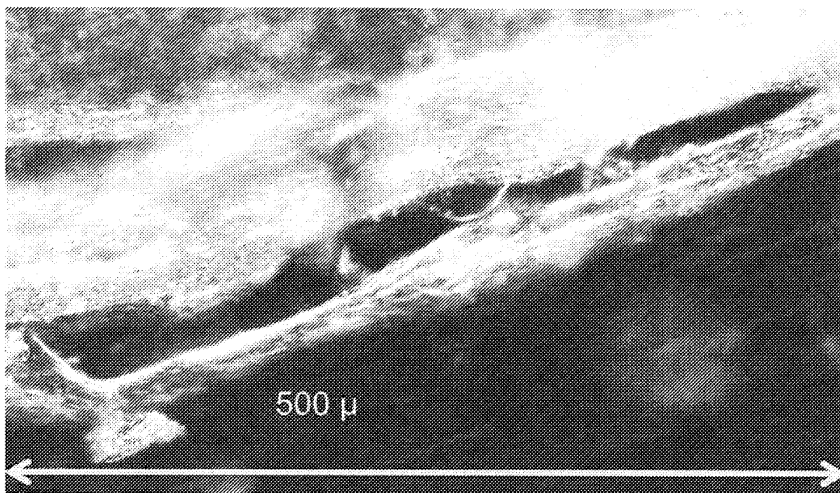
도면1a



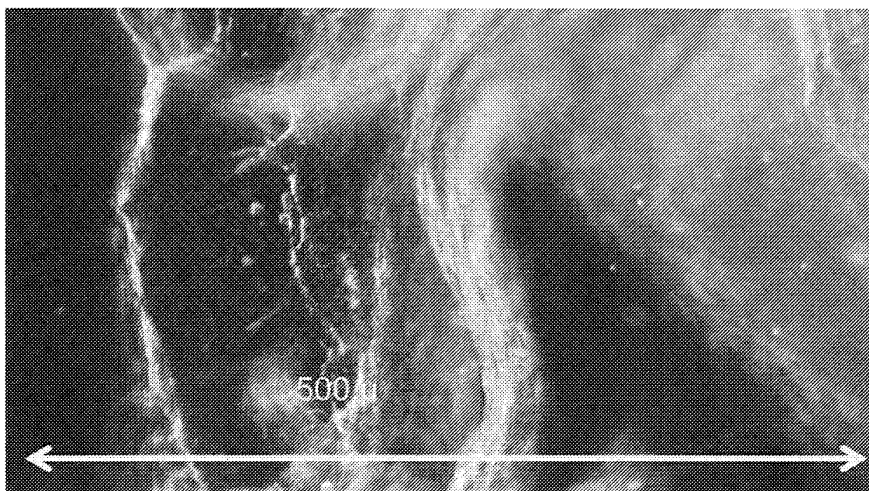
도면1b



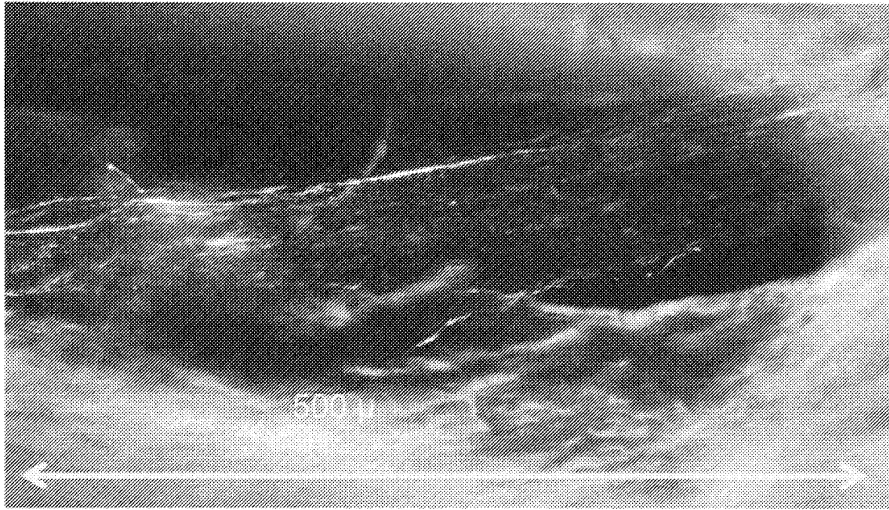
도면2



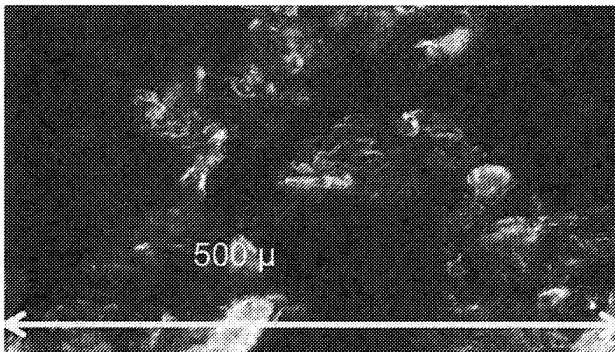
도면3



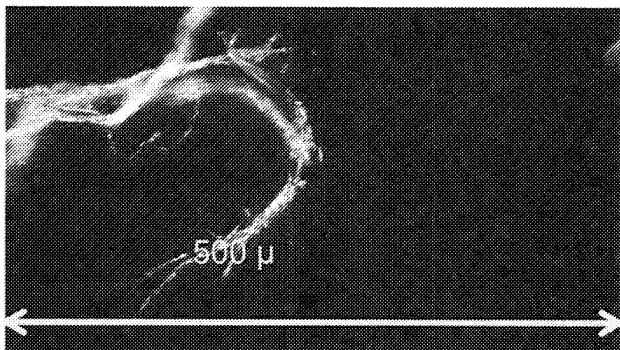
도면4



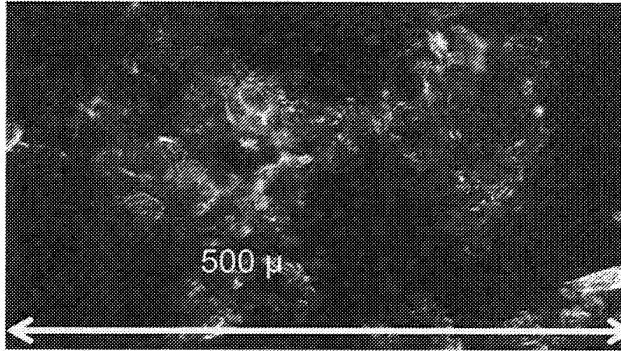
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

