



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0047031
(43) 공개일자 2021년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A23L 17/00 (2016.01) A23L 27/00 (2016.01)
A23P 20/17 (2016.01) A23P 30/00 (2016.01)
B33Y 10/00 (2015.01) B33Y 70/00 (2020.01)

(52) CPC특허분류

A23L 17/00 (2016.08)
A23L 27/00 (2016.08)

(21) 출원번호 10-2019-0130584

(22) 출원일자 2019년10월21일

심사청구일자 2019년10월21일

기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)

(72) 발명자

안동현

부산광역시 남구 분포로 111, 118동 2204호(용호동, 엘지메트로시티)

(74) 대리인

위병갑

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 어육 수리미를 포함하는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료 조성물 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 어육 수리미를 포함하는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료 조성물; 및 (a) 어육 수리미에 열음, 소금, 인산염 및 설탕을 첨가하여 염용성 단백질을 용출시키는 단계, (b) 상기 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하는 단계, (c) 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 충전하는 단계 및 (d) 상기 충전된 카트리지를 가열 후 급냉하는 단계를 포함하는 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 제조 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

A23P 20/17 (2016.08)

A23P 30/00 (2016.08)

B33Y 10/00 (2013.01)

B33Y 70/00 (2013.01)

A23V 2002/00 (2013.01)

A23V 2250/5026 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20180393
부처명	해양수산부
과제관리(전문)기관명	KIMST
연구사업명	수산전문인력양성사업
연구과제명	미래수산식품 연구센터
기 여 율	1/1
과제수행기관명	부경대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

어육 수리미(surimi)를 포함하는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료 조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 조성물은 알긴산나트륨(sodium alginate)을 추가적으로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 3

(a) 어육 수리미에 열음, 소금, 인산염 및 설탕을 첨가하여 염용성 단백질을 용출시키는 단계;

(b) 상기 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하는 단계;

(c) 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 충전하는 단계; 및

(d) 상기 충전된 카트리지를 가열 후 급냉하는 단계;를 포함하는 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 (d) 단계의 가열은 70 내지 80℃ 에서 30 분 내지 1 시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료는 3D 프린터의 카트리지 내에서 저장 및 유통이 가능한 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료는 3D 프린터로 토출된 후, 염화칼슘 용액, 탄산칼슘 용액 및 젖산칼슘 용액으로 이루어진 그룹에서 선택되는 어느 하나의 칼슘 용액에 침지하여 응고시키는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 어육 수리미를 포함하는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료 조성물 및 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수리미(surimi)는 생선의 내장과 뼈를 제거하고 어육을 마쇄하여 수세 공정을 통해 근형질 단백질, 색소, 지질, 비단백태 질소 화합물 등을 제거하고 근원섬유 단백질만은 농축한 후 냉동 변성제를 혼합하여 제품의 보존성을 높인 어육 단백질 제품이다. 전 세계적으로 게맛살이나 새우 맛살 또는 어묵의 형태로 가공되며, 독특한 조직감과 높은 영양적 가치로 인하여 높은 인기를 누리고 있다. 수리미의 품질과 등급은 수분함량, 백색도, 불순물의 함량, 겔 강도 등에 의해 결정되며, 가공원료는 주로 명태나 대구 등을 사용하고 있다.

[0003] 3D 프린터는 3D 도면을 바탕으로 입체 물품을 만들어내는 기계로서, 입체 형태를 만드는 방식에 따라 겹겹이 쌓

아 입체 형상을 만들어내는 적층형(첨가형 또는 쾌속조형 방식)과 커다란 덩어리를 조각하듯이 깎아내 입체 형상을 만들어내는 절삭형(컴퓨터 수치제어 조각 방식)이 있다. 3D 프린터를 식품에 적용할 경우에는 주로 적층형 방식으로 제조할 수 있다. 3D 프린터의 원리는 2D 프린터라고 할 수 있는 잉크젯 프린터의 원리와 유사하다. 잉크젯 프린터는 디지털화된 파일을 전송받아 잉크분사 노즐을 X축과 Y축으로 이동시키면서 종이에 잉크를 분사하여 2D 이미지를 인쇄하는데, 3D 프린터는 여기에 Z축 방향의 움직임을 더하여 3차원 입체 형상을 구현하는 것이다.

[0004] 3D 프린팅 기술은 단순히 식품의 제조 공정에 집중하는 것이 아니라, 새로운 형태와 질감, 완전히 개인에게 맞춰진 식품을 디자인하는 것과 관련된다. 즉, 상기 기술은 곡류, 육류, 채소류와 같은 필수적인 식품과 3D 프린팅을 통한 새로운 구조적 특징을 결합하여 시너지 효과를 만들어 내는 것을 목적으로 하는 것이다. 3D 프린팅은 기존 식품의 형태와 질감을 자유롭게 디자인할 수 있으며, 식품의 구성성분, 맛과 향미 등이 완전히 다른 개별적인 식품을 생산할 수 있어 다양한 식품 산업에 응용될 수 있다. 특히, 3D 식품 프린터에서 3차원 디자인만 수정하여 프린팅하면 다양한 식품을 저렴한 비용으로 신속하게 생산할 수 있어, 다품종 소량생산에 적합한 새로운 방식의 식품생산 시스템이 가능하다 (박현진 및 김현우, 세계 3D 식품 프린팅 기술 및 산업 동향과 미래 전망, 세계농업 제202호).

[0005] 다만, 현재까지 3D 프린터는 초콜렛, 쿠키, 캔디와 같은 제과와 일부 제빵, 접시의 데코레이션을 위해 이용되고 있을 뿐이다. 그러나, 개인 맞춤형 영양식, 환자식 및 한정된 관광상품 등의 제조에 3D 프린터의 요구가 크게 증가하고 있고, 수산 가공 식품에 대한 수요도 크게 증가하고 있어, 3D 프린터를 이용한 수산 가공식품의 제조를 위한 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2019-0050472호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 어육 수리미를 포함하는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료 조성물을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 (a) 어육 수리미에 얼음, 소금, 인산염 및 설탕을 첨가하여 염용성 단백질을 용출시키는 단계; (b) 상기 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하는 단계; (c) 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 충전하는 단계; 및 (d) 상기 충전된 카트리지를 가열 후 급냉하는 단계;를 포함하는 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 어육 수리미를 포함하는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료 조성물을 제공한다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 조성물은 알긴산나트륨(sodium alginate)을 추가적으로 더 포함하는 것일 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 어육 수리미는 전체 조성물에 대하여 50 내지 70 중량%로 포함되는 것일 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 알긴산나트륨은 전체 조성물에 대하여 0.5 내지 1.0 중량%로 포함되는 것일 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 (a) 어육 수리미에 얼음, 소금, 인산염 및 설탕을 첨가하여 염용성 단백질을 용출시키는 단계;

(b) 상기 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하는 단계; (c) 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 충전하는 단계; 및 (d) 상기 충전된 카트리지를 가열 후 급냉하는 단계;를 포함하는 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 제조 방법을 제공한다.

- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 어육 수리미는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료에 대하여 50 내지 70 중량%로 포함되는 것일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 알긴산나트륨은 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료에 대하여 0.5 내지 1.0 중량%로 포함되는 것일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 (d) 단계의 가열은 70 내지 80 °C에서 30 분 내지 1 시간 동안 수행되는 것일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료는 3D 프린터의 카트리지 내에서 저장 및 유통이 가능한 것일 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료는 3D 프린터로 토출된 후 칼슘 용액에 침지하여 응고시키는 것일 수 있다. 상기 칼슘 용액은 염화칼슘 용액, 탄산칼슘 용액 또는 젖산칼슘 용액일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 칼슘 용액은 0.5 내지 3 M의 농도인 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따른 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 제조방법은 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하고 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지 내에 충전한 후 70 내지 80 °C에서 가열하여 살균 처리하여 저장 및 유통이 가능하게 함으로써, 3D 프린터를 통해 개인 맞춤형 연제품을 제조할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0025] 본원 명세서 전체에서 사용되는 용어, "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계" 는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0027] 본 발명은 어육 수리미(surimi)를 포함하는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료 조성물을 제공한다.
- [0028] 상기 "어육"은 생선의 가식부를 의미하는 것으로서, 어유 유래의 고기를 말한다. 어육이 될 수 있는 어류의 종은 명태, 대구, 백조기, 조기, 성대, 양태, 갈치, 실꼬리돔, 참돔, 감성돔, 황돔, 붉은돔, 고등어 또는 다랑어가 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 상기 "수리미"는 생선의 내장과 뼈를 제거하고 어육을 마쇄하여 수세 공정을 통해 근원섬유 단백질만은 농축한 후 냉동 변성제를 혼합하여 제품의 보존성을 높인 어육 단백질 제품을 말한다.
- [0030] 상기 "3D 프린터"는 3D 도면을 바탕으로 입체 물품을 만들어내는 기계로서, 입체 형태를 만드는 방식에 따라 적층형(첨가형 또는 쾌속조형 방식)과 절삭형(컴퓨터 수치제어 조각 방식)으로 구분한다. 적층형은 파우더(석고나 나일론 등의 가루)나 플라스틱 액체 또는 플라스틱 실을 층보다 얇은 0.01~0.08mm의 층(레이어)으로 겹겹이 쌓아 입체 형상을 만들어내는 방식으로서, 레이어가 얇을수록 정밀한 형상을 얻을 수 있고, 채색을 동시에 진행할 수 있다. 절삭형은 커다란 덩어리를 조각하듯이 깎아내 입체 형상을 만들어내는 방식으로서, 적층형에 비하여 완성품이 더 정밀하다는 장점이 있지만, 재료가 많이 소모되고 겉처럼 안쪽이 파인 모양은 제작하기 어려우며 채색 작업을 따로 해야 하는 단점이 있다.
- [0031] 상기 "카트리지"는 3D 프린터에 장착되어 재료를 토출할 수 있는 용기를 말하고, 상기 "3D 프린터의 카트리지 충전용 재료"는 상기 카트리지 내에 채워지는 재료를 말한다.
- [0032] 본 발명에서, 상기 어육 수리미는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 전체 조성물에 대하여 바람직하게는 50 내지 70 중량%로 포함되는 것일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0033] 본 발명의 조성물은 알긴산나트륨(sodium alginate)을 추가적으로 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0034] 상기 "알긴산나트륨"은 식품의 점착성 및 점도를 증가시키고 유화안정성을 증진하며, 식품의 물성 및 촉감을 향상시키기 위한 식품첨가물로서, 흰색 내지 옅은 노란색을 띤 섬유상, 알갱이, 과립 또는 가루이고, 거의 냄새가 없으며, 맛도 없는 특성이 있다. 알코올에 녹지 않으며 클로로폼과 같은 유기용매에도 녹지 않고, 탄산나트륨, 수산화나트륨, 인산나트륨에 천천히 녹는다. 물에 녹으면 점성이 있어, 안정제 및 증점제로서 그 효과가 우수한 특징이 있다. 1% 수용액의 pH는 6 내지 8 이고, 수용액을 고온에 오래 두면 점도가 떨어질 수 있으나, 80℃ 이하에서는 점도 변화가 없다. 아이스크림의 안정제, 케첩, 마요네즈, 소스 등의 점착제, 청주의 청정제, 젤화제, 유화제, 증점제 등으로 사용될 수 있다.
- [0035] 상기 알긴산나트륨은 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 전체 조성물에 대하여 0.5 내지 1.0 중량%로 포함되는 것일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0037] 또한, 본 발명은 (a) 어육 수리미에 얼음, 소금, 인산염 및 설탕을 첨가하여 염용성 단백질을 용출시키는 단계; (b) 상기 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하는 단계; (c) 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 충전하는 단계; 및 (d) 상기 충전된 카트리지를 가열 후 급냉하는 단계;를 포함하는 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료의 제조 방법을 제공한다.
- [0038] 상기 (a) 단계의 전 단계로는 냉동 상태의 어육 수리미를 해동하고 분쇄하는 단계가 먼저 이루어질 수 있다.
- [0039] 상기 (a) 단계는 어육 수리미에서 염용성 단백질을 용출시키는 단계로서, 얼음 (또는 냉수), 소금, 인산염 및 설탕을 첨가하고 유화기(silent cutter)를 통해 고기갈이하어 염용성 단백질인 미오신(myosin)과 액토미오신(actomyosin) 단백질을 용출시키는 공정이다.
- [0040] 상기 어육 수리미는 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료에 대하여 50 내지 70 중량%로 포함되는 것일 수 있다. 상기에서, 어육 수리미의 양이 50 중량% 이하로 포함될 경우 3D 프린터에서의 토출 후 응고시키기 어렵다는 문제가 있고, 어육 수리미의 양이 70 중량% 이상으로 포함될 경우 단백질의 농도가 높아 3D 프린터로의 토출이 어렵다는 문제가 있다.
- [0042] 상기 (b) 단계는 상기 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하는 완성하는 단계이다. 상기 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료는 프린터의 노즐을 통해 토출되어야 하므로, 유동성을 있는 약한 겔 상태로 제조하여야 하고, 3D 프린터에서 토출시킨 후 응고 과정을 거쳐야 한다. 그러나, 약한 겔 상태의 어육 수리미는 토출 후 응고가 어렵다는 문제가 있다. 이를 해결하기 위하여, 본 발명에서는 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽을 완성하였고, 3D 프린터에서 재료를 토출시킨 후에는 염화칼슘 용액에서 침지시켜 어육 수리미를 응고시키는 공정을 수행하였다.
- [0043] 상기에서 알긴산나트륨은 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료에 대하여 0.5 내지 1.0 중량%로 포함되는 것일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 상기 (c) 단계는 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 충전하는 단계로서, 어육 수리미 및 알긴산나트륨이 포함되고 유동성이 있는 약한 겔 상태로 완성된 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 채우는 공정이다.
- [0045] 상기 (d) 단계는 반죽이 충전된 카트리지를 가열을 통해 살균 처리한 후 급냉하는 단계이다. 본 발명의 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료는 식품에 속하므로 유통 시 위생적인 저장을 유지하기 위하여 살균 처리 공정이 필요하다. 본 발명에서는 재료를 카트리지에 충전시킨 후 가열을 통해 살균 처리함으로써 카트리지 내에서 재료의 저장 및 유통이 가능할 수 있다.
- [0046] 상기 가열은 70 내지 80℃ 에서 30 분 내지 2 시간 동안 수행되는 것일 수 있고, 바람직하게는 70 내지 80℃ 에서 40 분 내지 1 시간 동안 수행되는 것일 수 있다.
- [0047] 본 발명에서 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료는 3D 프린터로 토출된 후 염화칼슘 용액에 침지하여 응고시킬 수 있다. 상기에서 언급한 바와 같이, 3D 프린터의 카트리지 내에 재료를 충전하기 위해서는 유동성이 있는 약한 겔 상태이어야 하나, 약한 겔 상태로 재료에 충전시킨 후 3D 프린터로 토출된 후에는 강한 겔 상태로 제조하기 어려우므로, 카트리지 내에 충전될 재료에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽을 완성하고, 3D 프린터로 토출된

후에는 염화칼슘 용액에 침지함으로써 토출된 형상을 응고시켜 강한 겔을 형성하도록 하였다.

[0048] 상기 염화칼슘 용액은 0.5 내지 3 M의 농도인 것일 수 있고, 바람직하게는 1 내지 2 M의 농도인 것일 수 있다.

[0050] 이하, 본 발명을 실시예를 통하여 더욱 상세히 설명하기로 한다. 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0052] <실시예 1>

[0053] 어육 수리미를 이용한 3D 프린터의 카트리지 충전용 재료를 제조하기 위하여, (a) 어육 수리미 60 중량%에 얼음, 소금, 인산염 및 설탕을 각각 35.8 중량%, 1.2 중량%, 1.5 중량% 및 0.5 중량%를 첨가하여 염용성 단백질을 용출시키는 단계; (b) 상기 어육 수리미에 알긴산나트륨 1 중량%를 첨가하여 반죽하는 단계; (c) 상기 반죽을 3D 프린터의 카트리지에 충전하는 단계; (d) 상기 충전된 카트리지를 70 °C에서 50 분 동안 가열한 후 급냉하는 단계를 순차적으로 수행하였다.

[0054] 이후, 3D 프린터에서 상기 재료를 토출시킨 후에는 1 M의 염화칼슘 용액에 침지시켰다.

[0056] <실시예 2>

[0057] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 상기 (a) 단계에서 어육수리미 50 중량%를 넣고 제조하였다.

[0059] <실시예 3>

[0060] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 상기 (b) 단계에서 어육수리미 40 중량%를 넣고 제조하였다

[0062] <실시예 4>

[0063] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 상기 (b) 단계에서 어육수리미 70 중량%를 넣고 제조하였다

[0065] <실시예 5>

[0066] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 상기 (b) 단계에서 어육수리미 80 중량%를 넣고 제조하였다

표 1

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
어육수리미 (중량%)	60	50	40	70	80

[0070] <비교예 1>

[0071] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 상기 (b) 단계에서 알긴산나트륨을 첨가하지 않고 40 °C에서 30 분 동안 가열하여 제조하였다.

[0073] <비교예 2>

[0074] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 상기 (b) 단계에서 알긴산나트륨을 첨가하지 않고 제조하였다.

[0076] <물성 검사>

[0077] 일반적으로 어육 수리미가 포함된 어육 연제품을 제조할 경우 어육 수리미를 고기같이하고 40 ℃에서 1차 가열하고, 70 ℃ 이상에서 2차 가열하는 공정을 포함하고 있다. 고기같이 후 40 ℃에서 1차 가열을 수행할 경우 어육에 포함된 효소인 TGA(Trance glutaminase)를 활성화하여 미오신의 중합을 촉진할 수 있다. 이에 40 ℃에서 1차 가열하고 70 ℃ 이상에서 2차 가열하면 강한 겔이 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명에서는 3D 프린터의 카트리지 내에 충전되는 재료를 제조하기 위하여 약한 겔 상태로 유지되어야 하므로, 상기 1차 가열을 수행하지 않았다.

[0078] 이에 본 발명자들은 일반적인 방법으로 1차 가열한 경우와 알긴산나트륨을 첨가한 경우의 물성을 비교하는 실험을 수행하였다. 그 결과, 표 2에서와 같이, 40 ℃에서 1차 가열한 경우 경도(hardness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)이 비가열한 경우에 비해 높았다. 그런데, 알긴산나트륨을 첨가한 경우 비가열한 경우에 비해 경도(hardness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)이 40 ℃에서 1차 가열한 경우와 유사하게 증가되었다. 또한, 알긴산나트륨을 첨가한 경우 40 ℃에서 1차 가열하거나 알긴산나트륨을 첨가하지 않은 경우에 비해 점착성(adhesiveness)이 현저히 낮아진 것을 확인하였다.

[0079] 이로써, 어육 수리미를 이용하여 3D 프린터의 카트리지 내에 충전되는 재료의 제조에 있어, 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하면 유동성이 있는 약한 겔 상태의 적합한 물성을 가진 재료를 제조할 수 있음을 확인하였다.

표 2

[0081]

	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
40℃ 가열 (비교예 1)	743.28 ±59.70 ^a	-268.25 ±43.76 ^a	0.92 ±0.02 ^a	0.75±0.03 ^b	560.47 ±47.29 ^a	512.52 ±38.98 ^a	0.25 ±0.02 ^a
40℃ 비가열 (비교예 2)	601.18±2 5.79 ^b	-275.54 ±48.40 ^a	0.91 ±0.01 ^a	0.73±0.02 ^b	436.31±2 5.14 ^b	397.03±2 3.48 ^b	0.24 ±0.01 ^a
알긴산나트륨 1% + 40℃ 비가열 (실시예)	670.26±6 4.53 ^b	-636.99± 42.71 ^b	0.92 ±0.02 ^a	0.84 ±0.03 ^a	563.72 ±52.13 ^a	515.95 ±50.46 ^a	0.21±0.01 ^b

[0082] 상기에서, a-b로 표기된 위첨자는 유의한 차이가 있다는 것임($P < 0.05$).

[0084] 또한, 본 발명자들은 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하고, 상기 반죽을 염화칼슘 용액에 침지한 경우 물성에 변화가 있는지 확인하는 실험을 수행하였다.

[0085] 그 결과, 표 3에 나타난 바와 같이, 어육 수리미에 알긴산나트륨을 첨가하여 반죽하고 염화칼슘 용액에 침지한 경우에는 염화칼슘 용액에 침지하지 않은 경우에 비해 경도(hardness), 점착성(adhesiveness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)이 현저하게 증가하였다.

[0086] 이로써, 어육 수리미에 알긴산나트륨이 첨가되면 3D 프린터의 카트리지 내에 충전되기에 적합한 약한 겔 상태가 되고, 3D 프린터에서 토출된 후 염화칼슘 용액에 침지시키면 강한 겔 상태로 응고되어 고정화될 수 있음을 확인하였다.

표 3

	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
알긴산나트륨 1%	657.57±6 6.92 ^b	-619.93±2 2.19 ^b	0.91±0.02 ^a	0.84±0.0 2 ^a	548.21±4 4.93 ^b	501.09±4 3.83 ^b	0.21±0.02 ^b
알긴산나트륨 1% 및 염화칼슘 용액 1M	3766.70±4 48.93 ^a	-55.04±6 6.25 ^a	0.84±0.03 ^b	0.73±0.0 1 ^b	2753.41±3 18.36 ^a	2299.28±2 33.54 ^a	0.30±0.01 ^a

상기에서, a-b로 표기된 위첨자는 유의한 차이가 있다는 것임($P < 0.05$).