



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0040611  
(43) 공개일자 2025년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A23J 3/22 (2006.01) A23J 3/16 (2006.01)  
A23P 30/25 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
A23J 3/227 (2013.01)  
A23J 3/16 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2025-0031006(분할)  
(22) 출원일자 2025년03월11일  
심사청구일자 2025년03월11일  
(62) 원출원 특허 10-2022-0179407  
원출원일자 2022년12월20일  
심사청구일자 2022년12월20일

(71) 출원인  
주식회사 티센바이오팜  
경상북도 포항시 북구 흥해읍 융합기술로 66-1,  
세포박단백질연구소 315호  
(72) 발명자  
한원일  
경상북도 포항시 남구 지곡로 303 그린빌라 323동  
202호  
조동우  
서울특별시 광진구 아차산로 262 더샵스타시티 B  
동 1404호  
권영문  
경기도 성남시 분당구 장미로92번길 1-1 206호  
(74) 대리인  
김형민, 이준권

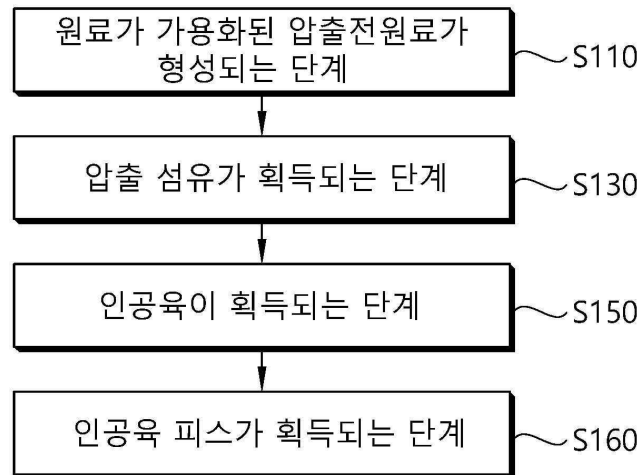
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 인공육 및 인공육 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 살코기의 맛을 구현하는 원료가 가용화된 제1 압출전원료가 형성되는 단계, 상기 제1 압출전원료가 압출되어 압출 방향에 따른 길이를 갖는 적어도 하나의 제1 압출 섬유가 획득되는 단계, 지방의 맛을 구현하는 원료가 가용화된 제2 압출전원료가 형성되는 단계, 상기 제2 압출전원료가 압출되어 압출 방향에 따른 길이를 갖는 적어도 하나의 제2 압출 섬유가 획득되는 단계 및 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유와 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유가 상기 길이 방향을 따라 연결된 인공육이 획득되는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*A23P 30/25* (2016.08)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인공육 제조 방법에 있어서, 상기 방법은,

제1 원료가 가용화된 제1 압출 전 원료가 형성되는 단계;

상기 제1 압출 전 원료가 제1 노즐을 통과하여 복수 가닥의 식용 섬유로 압출되어 적어도 하나의 제1 압출 섬유가 획득되는 단계;

상기 적어도 하나의 제1 압출 섬유를 미리 정해진 방법으로 배열하여 섬유 구조체를 획득하는 단계; 및

상기 섬유 구조체를 가공하여 인공육을 획득하는 단계;를 포함하는,

인공육 제조 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 노즐은 복수의 압출구를 포함하는 다공성 노즐인,

인공육 제조 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 압출 섬유는 상기 제1 노즐에 포함된 복수의 압출구를 통과하여 형성되며,

상기 제1 압출 섬유는 압출 방향에 대응되도록 획득되는,

인공육 제조 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 방법은,

제2 원료가 가용화된 제2 압출 전 원료가 형성되는 단계; 및

상기 제2 압출 전 원료가 제2 노즐을 통과하여 복수 가닥의 식용 섬유로 압출되어 적어도 하나의 제2 압출 섬유가 획득되는 단계;를 포함하는,

인공육 제조 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 노즐은 복수의 압출구를 포함하는 다공성 노즐인,

인공육 제조 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,  
상기 제2 압출 섬유는 상기 제2 노즐에 포함된 복수의 압출구를 통과하여 형성되며,  
상기 제2 압출 섬유는 압출 방향에 대응되도록 획득되는,  
인공육 제조 방법.

#### 청구항 7

제2항에 있어서,  
상기 섬유 구조체는,  
상기 적어도 하나의 제1 압출 섬유를 배열한 후 서로 연결하여 획득되는,  
인공육 제조 방법.

#### 청구항 8

제4항에 있어서,  
상기 인공육은, 상기 섬유 구조체 사이에 상기 적어도 하나의 제2 압출 섬유가 위치하도록 가공되어 획득되는,  
인공육 제조 방법.

#### 청구항 9

제4항에 있어서,  
상기 인공육은, 상기 적어도 하나의 제1 압출 섬유와 상기 적어도 하나의 제2 압출 섬유를 연결하여 획득되는,  
인공육 제조 방법.

#### 청구항 10

제3항에 있어서,  
상기 압출 방향은 상기 복수의 압출구의 형상에 대응되는 방향인,  
인공육 제조 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 인공육 및 인공육 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 인공육은 고기와 흡사한 맛이 나도록 제조한 식품을 의미한다. 인공육은 안정적인 식량 공급의 일환

으로 축산업에 대한 수요의 일부를 대체하여, 축산업으로 인한 환경 오염을 완화하는데 기여하고 있다. 또한, 인공육 중 일부는 비 동물성 재료를 기초로 생산되어 채식주의자들의 니즈 충족에 기여하고 있다. 이런 이유 등으로 인공육은 나날이 그 수요가 증대되고 있어, 이를 대량 생산할 수 있는 방법이 필요하다.

[0003] 대량의 인공육 제조는 일반적으로 세포를 뭉친 응집체를 대량으로 배양하거나, 3차원의 구조물에 세포를 파종하여 이를 배양하는 방식이 주류적이다. 그러나, 전자의 방식은 대량의 세포를 확보해야한다는 점에서 대량 생산에 어려움이 있었다. 또한, 후자의 방식은 배양 과정에서 세포가 이탈될 수 있고, 대체적(large volume)의 세포 구조체를 2주 이상 기간 동안 배양하며 세포 생존율을 유지하여야 하여 대량 생산에 어려움이 있다.

[0004] 또한, 종래의 방식들에 의한 인공육은 실제 고기의 고깃결과 마블링이 구현되지 않아, 실제 고기의 맛과 식감과는 다소 차이가 존재하였다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 대량 생산성이 우수한 인공육 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 맛과 식감이 실제 육류에 흡사한 인공육 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 살코기의 맛을 구현하는 원료가 가용화된 제1 압출전원료가 형성되는 단계, 상기 제1 압출전원료가 압출되어 압출 방향에 따른 길이를 갖는 적어도 하나의 제1 압출 섬유가 획득되는 단계, 지방의 맛을 구현하는 원료가 가용화된 제2 압출전원료가 형성되는 단계, 상기 제2 압출전원료가 압출되어 압출 방향에 따른 길이를 갖는 적어도 하나의 제2 압출 섬유가 획득되는 단계 및 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유와 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유가 상기 길이 방향을 따라 연결된 인공육이 획득되는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 제1 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 적어도 하나의 제1 노즐을 통하여 상기 제1 압출전원료가 압출될 수 있다.

[0011] \*상기 제2 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 적어도 하나의 제2 노즐을 통하여 상기 제2 압출전원료가 압출될 수 있다.

[0012] 상기 인공육이 획득되는 단계에서, 적어도 하나의 상기 제1 노즐과 적어도 하나의 상기 제2 노즐의 배열에 의해, 상기 인공육은 상기 길이 방향에 교차하는 방향으로 절단된 단면에 상기 제1 압출 섬유와 상기 제2 압출 섬유로 형성된 패턴을 가질 수 있다.

[0013] 상기 인공육이 상기 길이 방향에 교차하는 방향으로 절단되어, 상기 패턴에 의한 마블링을 갖는 적어도 하나의 인공육 피스가 획득되는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 상기 제1 노즐을 통과한 상기 제1 압출전원료에 가교제가 분사되어, 가교된 상기 제1 압출 섬유가 획득될 수 있다.

[0015] 상기 제2 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 상기 제2 노즐을 통과한 상기 제2 압출전원료에 가교제가 분사되어, 가교된 상기 제2 압출 섬유가 획득될 수 있다.

[0016] 상기 제1 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 상기 제1 노즐을 통과한 상기 제1 압출전원료가 가교제에 침지되어, 가교된 상기 제1 압출 섬유가 획득될 수 있다.

[0017] 상기 제2 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 상기 제2 노즐을 통과한 상기 제2 압출전원료가 가교제에 침지되어, 가교된 상기 제2 압출 섬유가 획득될 수 있다.

[0018] 상기 제1 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 상기 제1 노즐을 통과한 상기 제1 압출전원료가 겔화(gelation)를

위한 환경에 노출되어, 겔화된 상기 제1 압출 섬유가 획득될 수 있다.

- [0019] 상기 제2 압출 섬유가 획득되는 단계에서는, 상기 제2 노즐을 통과한 상기 제2 압출전원료가 겔화를 위한 환경에 노출되어, 겔화된 상기 제2 압출 섬유가 획득될 수 있다.
- [0020] 상기 인공육이 획득되는 단계에서는, 상기 제1 압출 섬유 및 상기 제2 압출 섬유 중 적어도 하나에 접착제가 도포되어, 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유와 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유가 상기 길이 방향을 따라 연결될 수 있다.
- [0021] 상기 인공육이 획득되는 단계에서는, 상기 제1 압출 섬유 및 상기 제2 압출 섬유가 접착제에 침지되어, 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유와 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유가 상기 길이 방향을 따라 연결될 수 있다.
- [0022] 상기 인공육이 획득되는 단계에서는, 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유와 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유를 상기 길이 방향을 따라 배열한 상태에서 세포를 배양하여, 배양된 세포에 의해 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유와 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유가 연결될 수 있다.
- [0023] 영양소 및 의약성분 중 적어도 하나를 포함하는 첨가 원료가 가용화된 제3 압출전원료가 형성되는 단계 및 상기 제3 압출전원료가 압출되어 압출 방향에 따른 길이를 갖는 적어도 하나의 제3 압출 섬유가 획득되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 인공육이 획득되는 단계에서는, 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유, 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유 및 적어도 하나의 제3 압출 섬유가 상기 길이 방향을 따라 연결될 수 있다.
- [0025] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 살코기의 맛을 구현하는 원료가 섬유 형태로 가공된 식용 섬유가 획득되는 단계 및 적어도 하나의 상기 식용 섬유를 접거나 복수의 상기 식용 섬유를 다발 형태로 연결하여, 실제 육류에서 근섬유에 의한 다발 구조와 유사한 구조를 포함하는 인공육이 형성되는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 지방의 맛을 구현하는 원료가 겔화 또는 가교된 지방 유닛이 획득되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 인공육이 형성되는 단계에서는, 적어도 하나의 상기 식용 섬유와 적어도 하나의 상기 지방 유닛을 조합하여, 상기 조합에 의한 패턴으로 실제 육류의 마블링이 구현된 인공육이 형성될 수 있다.
- [0028] 상기 지방 유닛이 획득되는 단계에서, 상기 지방 유닛은 섬유 형태로 가공되어 획득될 수 있다.
- [0029] 상기 인공육이 형성되는 단계에서 상기 인공육은, 적어도 하나의 상기 식용 섬유를 접거나 복수의 상기 식용 섬유를 다발 형태로 연결한 식용 섬유 구조체와, 적어도 하나의 상기 지방 유닛을 접거나 복수의 상기 지방 유닛을 다발 형태로 연결한 지방 구조체의 조합으로 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 인공육이 형성되는 단계에서는, 모사하고자 하는 상기 실제 육류의 부위에 따라, 상기 식용 섬유와 상기 지방 유닛의 조합으로 인한 패턴을 변경하여, 상기 부위에 따른 마블링을 구현할 수 있다.
- [0031] 상기 인공육이 특정한 동물의 육류에 유사하도록, 상기 살코기의 맛을 구현하는 원료에 상기 특정한 동물의 세포가 봉입되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육은, 인공육의 제1 원료를 가용화한 제1 압출전원료가 압출되어 형성되며, 압출 방향에 따른 길이를 갖는 적어도 하나의 제1 압출 섬유 및 상기 인공육의 제2 원료를 가용화한 제2 압출전원료가 압출되어 형성되며, 압출 방향에 따른 길이를 갖는 적어도 하나의 제2 압출 섬유를 포함하고, 적어도 하나의 상기 제1 압출 섬유와 적어도 하나의 상기 제2 압출 섬유가 상기 길이 방향을 따라 연결되어 형성될 수 있다.
- [0033] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 인공육은, 살코기의 맛을 구현하는 원료가 섬유 형태로 가공되어 형성되는 적어도 하나의 식용 섬유를 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 인공육이 실제 육류에서 근섬유에 의한 다발 구조와 유사한 구조를 포함하도록, 상기 인공육의 적어도 일부는 적어도 하나의 상기 식용 섬유를 접거나 복수의 상기 식용 섬유를 다발 형태로 연결하여 형성될 수 있다.
- [0035] 상기 인공육은 지방의 맛을 구현하는 원료가 겔화 또는 가교된 지방 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 인공육에는, 적어도 하나의 상기 식용 섬유와 적어도 하나의 상기 지방 유닛의 조합에 의한 패턴으로 실제 육류의 마블링이 구현될 수 있다.

[0037] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

[0038] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.

[0039] 제작자 및/또는 소비자가 희망하는 맛을 가진 인공육을 대량 생산할 수 있다.

[0040] 맛과 식감이 실제 육류에 흡사한 인공육을 획득할 수 있다.

[0041] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 실제 육류를 개략적으로 표현한 도면이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법에 대한 순서도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계가, 제1 압출전원료가 형성되는 단계와 제2 압출전원료가 형성되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 압출 섬유가 획득되는 단계가, 제1 압출 섬유가 획득되는 단계와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다.

도 5는 제1 실시예에 따른 압출 장치를 이용하여 압출 섬유를 압출하는 것을 개략적으로 표현한 도면이다.

도 6은 제1 실시예에 따른 압출 장치에 의해 압출된 압출 섬유의 사진이다.

도 7은 제2 실시예에 따른 압출 장치를 이용하여 인공육을 제조하는 것을 개략적으로 표현한 도면이다.

도 8은 제2 실시예에 따른 압출 장치에 의해 제조된 인공육과, 인공육을 절단한 인공육 피스를 개략적으로 표현한 도면이다.

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 인공육 제조 방법의 순서도이다.

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계가, 제1 압출전원료가 형성되는 단계와 제2 압출전원료가 형성되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다.

도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 압출 섬유가 획득되는 단계가, 제1 압출 섬유가 획득되는 단계와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다.

도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법의 순서도이다.

도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법에 이용될 수 있는 지방 유닛의 예시들을 개략적으로 표현한 도면이다.

도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따라 제조된 식용 섬유 구조체의 사진이다.

도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따라 제조된 인공육의 사진이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0044] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 개략도들을 참고하여 설명될 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 또한, 본 발명에 도시된 각 도면에 있어서 각 구성 요소들은 설명의 편의를 고려하여 다소 확대 또는 축소되어 도시된 것일 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.



- [0045] 이하에서 언급하는 '인공육'은 사람에 의해 생산된 인공 고기를 의미한다. 인공육은 세포를 배양하여 만든 배양육과, 식용 가능한 원료를 가공하여 제조한 대체육을 포함하는 개념으로 이해되어야 한다.
- [0046] 본 발명을 설명하기 앞서, 본 발명의 이해를 돕기 위해, 도 1을 참조하여 실제 육류의 특성에 대하여 먼저 설명한다. 도 1은 실제 육류를 개략적으로 표현한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이 실제 육류는 크게 살코기 부분(11)과 지방 부분(12)으로 구별할 수 있다.
- [0047] 살코기 부분(11)은 고기 내에서 근섬유(111)를 기초로 형성된 부분을 의미한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 실제 육류(1)의 살코기 부분(11)은 다발 형태로 배열된 수많은 근섬유(111)를 포함한다. 살코기 부분(1)의 맛과 식감은 이러한 근섬유(111)들의 조성, 크기 및/또는 배열에 의해 영향을 받게 된다.
- [0048] 지방 부분(12)은 실제 육류(1)에서 마블링을 구성하는 부분이다. 실제 육류(1)에서 지방(12)은 부위 별로 그 함유량이 달라진다. 이는 운동성이 큰 부위는 상대적으로 지방의 축적량이 적고, 운동성이 작은 부위는 상대적으로 지방의 축적량이 많기 때문이다. 이러한, 지방 부분(12)의 함유량 차이는 실제 육류(1)의 맛에 큰 영향을 미친다. 일반적으로 지방 부분(12)의 함유량이 많은 고기일수록 식감이 연하고 고소한 맛을 내기 때문이다.
- [0049] 이하에서는, 상술한 설명을 바탕으로 본 발명을 설명하기 위한 도면들을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법 및 그를 통해 제조된 인공육에 대하여 설명한다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법에 대한 순서도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S110), 압출 섬유가 획득되는 단계(S130), 인공육이 획득되는 단계(S150) 및 인공육 피스가 획득되는 단계(S160)를 포함할 수 있다.
- [0051] 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S110)에서는 인공육의 원료를 가용화(Solubilization)하여 졸(sol) 및/또는 겔(gel) 상태의 압출전원료를 획득한다. 예를 들어, 본 단계에서는 인공육의 원료를 적절한 용매로 용해하여 겔 상태로 가공할 수 있다. 또는, 본 단계에서는 인공육의 원료를 적절한 분산매를 이용하여 졸(sol) 상태로 가공할 수 있다.
- [0052] 이하에서는, 설명의 편의를 위하여, 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S110)에서 하이드로겔(hydrogel) 상태의 원료가 형성되는 것으로 설명한다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 상술한 바와 같이, 원료는 졸 및/또는 겔 상태로 다양하게 가공될 수 있을 것이다. 또한, 통상의 기술자는 이하의 설명을 바탕으로 다양하게 가공된 원료를 이용하여 인공육을 제조하는 것이 가능할 것이다.
- [0053] 본 단계에서 이용되는 원료는, 압출 성형 가능한 물성을 가진 하이드로겔을 형성하기 위한 원료(이하, '기초 원료'), 맛을 모사하기 위한 원료(이하, '풍미 원료') 그리고 선택적으로 첨가 가능한 원료(이하, '첨가 원료')로 구별될 수 있다. 다만, 풍미 원료만으로 압출 성형 가능한 물성의 하이드로겔을 획득할 수 있는 경우에는, 풍미 원료만으로 하이드로겔을 형성할 수 있을 것이다.
- [0054] 예를 들어, 기초 원료는 알지네이트, 아가로오스, 잔탄검, 구아검, 아라비아검, 카라기난, 젤라틴, 콜라겐 등의 식용 가능한 재료로 마련될 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 풍미 원료는 살코기의 맛을 모사하기 위한 원료, 지방의 맛을 모사하기 위한 원료, 가공육의 맛을 모사하기 위한 원료 및/또는 기타 식품의 맛을 모사하기 위한 원료로 선택될 수 있다. 여기서 기타 식품은 고기, 고기의 부속물뿐만 아니라, 생선, 과일, 채소, 조리된 요리 등 식용 가능한 식품을 제한 없이 포함하는 개념일 수 있다. 풍미 원료에 대한 구체적인 예시는 이하에서 후술한다.
- [0056] 첨가 원료는 필요에 따라 첨가될 수 있는 기능성 원료일 수 있다. 일 예로 첨가 원료는 영양소, 의약 성분 등일 수 있다.
- [0057] 한편, 하이드로겔을 형성하는데 사용된 기초 원료, 풍미 원료 및 첨가 원료 중에 적어도 하나가 고분자 콜라겐(collagen)이나 조직쿤단백질(Textured Soy Protein, TSP)과 같이 pH 7에서 용해되지 않는 물질을 포함할 수 있다. 이러한 경우에는, 하이드로겔로 하는 작업에 산성 또는 염기성 용매가 이용될 수 있다. 따라서, 제작된 하이드로겔은 경우에 따라서 중성아 아닐 수 있다. 이때, 사용자가 판매 및/또는 제조하려는 국가 등의 식품 제조에 관한 규정 등에서 하이드로겔에 대한 중성화를 요구하는 경우, 사용자는 본 단계에서 하이드로겔에 적절한 산성 및/또는 염기성 물질을 첨가하여 중성화하는 작업을 수행할 수 있다.
- [0058] 압출 섬유가 획득되는 단계(S130)에서는 사용자가 가용화된 압출전원료를 압출 장치로 압출하여 압출 섬유를 획득한다. 압출 장치에 의해 압출된 압출 섬유는 압출 방향에 따른 길이를 가지게 된다.



- [0059] 여기서, 압출 장치는 미세한 직경의 압출구, 또는 미세한 틈을 통해 하이드로겔을 압출하는 장치일 수 있다. 예를 들어, 압출 장치는 미세한 압출구 및/또는 틈이 적어도 하나 이상 형성된 장치일 수 있다. 일 예로, 압출 장치는 복수의 노즐을 포함하는 장치 또는 복수의 노즐을 포함하는 3D 프린터 등으로 마련될 수 있을 것이다.
- [0060] 또한, 압출 섬유가 획득되는 단계(S130)에서는 하이드로겔 상태로 압출된 압출 섬유가 가교 및/또는 겔화(gelation)될 수 있다.
- [0061] 압출전원료의 가교에 사용되는 가교제(crosslinker)는 하이드로겔의 원료 조성에 따라 적절히 선택될 수 있다. 또한, 사용자는 압출전원료의 조성을 고려하여 가열/냉각 및/또는 산 염기 반응을 통해 압출전원료를 겔화할 수 있다.
- [0062] 압출 섬유에 대한 가교는 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 압출 섬유를 향해 에어로졸 상태의 가교제를 분사하여, 압출 섬유를 가교할 수 있다. 또 다른 예로, 사용자는 압출 섬유를 용액 상태의 가교제에 침지시켜 가교할 수도 있을 것이다.
- [0063] 일 예로, 알지네이트를 포함하는 압출 섬유의 경우에는, 사용자는 압출 섬유를 충분한 농도의 (1 내지 200 mM) 칼슘 이온이 포함된 수용액 및/또는 에어로졸에 노출시킬 수 있다.
- [0064] 또는, 젤라틴, 콜라겐 등 단백질이 포함된 압출 섬유의 경우에는, 사용자는 압출 섬유를 충분한 농도의 제니핀(genipin), 글루타알데하이드, 트랜스글루타미나아제 등을 포함하는 수용액 및/또는 에어로졸에 노출시킬 수 있다.
- [0065] 인공육이 획득되는 단계(S150)에서는 복수의 압출 섬유를 다발 형태로 배열한 후 서로 연결하여 인공육을 형성한다. 본 단계에서, 압출 섬유들을 서로 연결하는 방법은, 접착제를 이용하는 방식과 세포 배양을 이용하는 방식을 예로 들 수 있다.
- [0066] 접착제를 이용하여 압출 섬유를 연결하는 방식은, 접착제를 이용하여 복수의 압출 섬유를 다발 형태로 연결하는 방식이다. 예를 들어, 사용자는 압출 섬유의 표면에 접착제를 도포하거나, 압출 섬유를 접착제에 침지시켜, 압출 섬유를 서로 연결할 수 있다.
- [0067] 접착제를 도포 하는 방식은, 액상의 접착제를 압출 섬유의 표면에 도포하거나, 에어로졸 상태의 접착제를 압출 섬유의 표면에 분사하여 도포하는 방법으로 실현될 수 있다.
- [0068] 또한, 예를 들어, 접착제에 침지시키는 방식은, 액상의 접착제를 수용한 보울(bowl) 등에 복수의 압출 섬유를 침지시킨 상태에서 다발 형태로 연결하는 방식으로 실현될 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 접착제가 도포되거나 접착제에 침지된 압출 섬유들은, 섭씨 4도씨 내지 40도씨 온도 조건 하에서, 10분 내지 300분 동안 서로 밀착되도록 압력을 가하여, 다발 형태로 연결될 수 있다.
- [0070] 한편, 본 단계에서 사용되는 접착제는 식용 가능한 성분으로 조성된 식용 가능 접착제 및/또는 식용 가능 가교제로 구비될 수 있다.
- [0071] 일 예로, 식용 가능한 접착제는, 시아노 아크릴레이트계 접착제, 폴리우레탄계 접착제, 피브린 글루, 젤라틴 글루 및/또는 기타 식용 가능한 성분으로 조성된 접착제일 수 있다.
- [0072] 일 예로, 식용 가능한 가교제는, 제니핀(genipin), 글루타알데하이드 및/또는 기타 식용 가능한 성분으로 조성된 화학 가교제(chemical crosslinker)일 수 있다.
- [0073] 세포 배양을 이용하여 압출 섬유를 연결하는 방식은, 압출 섬유를 연결할 수 있는 세포(이하 '연결 세포')가 균일하게 봉입된 하이드로겔을 압출 섬유 표면에 도포하거나, 연결 세포가 혼합된 수용액에 압출 섬유를 침지시킨 후, 세포를 배양함으로써 실현될 수 있다.
- [0074] 상술한 방식에 의해 압출 섬유 표면에 위치한 세포들은 이후 배양되며 생육되어 복수의 섬유 다발을 연결하는 세포 구조체를 형성한다. 연결 세포의 배양은 일반적인 세포 및/또는 조직의 배양 조건(이하 '일반 배양 조건')과 동일하거나 유사할 수 있다.
- [0075] 연결 세포로서 세포외기질 생산성이 우수한 세포가 선택된 경우, 사용자는 세포 구조체가 형성되도록, 연결 세포를 일반 배양 조건 하에서 약 6시간 이상 배양할 수 있다. 예를 들어, 이러한 연결 세포는 섬유아세포, 중간엽줄기세포, 근섬유아세포 및 기타 세포외기질 생산이 활발한 세포 중 적어도 하나일 수 있다.

- [0076] 또는, 연결 세포로서 세포외기질 생산이 활발하지 않은 세포가 선택된 경우, 사용자는 세포 구조체가 형성되도록, 연결 세포를 일반 배양 조건 하에서 약 12시간 이상 배양할 수 있다.
- [0077] 인공육 피스가 획득되는 단계(S160)에서는 인공육을 길이 방향에 교차하는 방향으로 절단한다. 인공육 피스는 인공육을 절단하여 획득된 각각의 조각을 의미할 수 있다. 특히, 본 단계는 인공육을 대량 생산하려는 경우 효과적일 수 있다.
- [0078] 대량 생산을 하기 위해 본 단계를 포함하는 경우, 사용자는 압출 섬유가 획득되는 단계(S130)에서 압출 섬유의 길이를 매우 길게 형성할 수 있다. 이후, 인공육이 획득되는 단계(S150)를 거쳐 형성된 인공육은, 본 단계에서 필요에 따라 여러 조각으로 분할된다. 사용자는 복수의 인공육 피스가 일정한 두께를 갖도록 인공육을 등분하거나, 적어도 일부의 인공육 피스의 두께가 서로 다르도록 인공육을 절단할 수 있을 것이다.
- [0079] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 제조된 인공육이 적어도 둘 이상이 맛이 섞인 복합적인 맛을 갖도록, 서로 다른 맛을 모사하는 원료를 사용하여 인공육을 제조할 수 있다.
- [0080] 이하에서는 도 3 및 도 4를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법으로 복합적인 맛을 갖는 인공육을 제조하는 것에 대하여 설명한다. 설명의 편의를 위하여, 두 가지 이상의 맛 중 하나는 살코기의 맛이고 다른 하나는 지방의 맛인 것으로 설명하나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 두 가지 맛 각각은 고기, 고기의 부속물뿐만 아니라, 생선, 과일, 채소, 조리된 요리 등 다양한 식품의 맛 중 어느 하나를 모사하는 맛일 수 있다.
- [0081] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계가, 제1 압출전원료가 형성되는 단계와 제2 압출전원료가 형성되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다.
- [0082] 제1 압출전원료가 형성되는 단계(S111)에서는 인공육을 구성하는 제1 원료가 하이드로겔 상태인 제1 압출전원료로 가공된다. 예를 들어, 제1 원료는 인공육이 살코기의 맛을 모사하도록 선택된 원료일 수 있다.
- [0083] 구체적으로, 제1 원료는 살코기의 맛을 모사하는 풍미 원료 및 기초 원료를 포함할 수 있다. 또는, 풍미 원료만으로 압출 성형 가능한 하이드로겔을 획득할 수 있는 경우, 제1 원료는 기초 원료 없이 구성될 수 있을 것이다. 또한, 필요에 따라 제1 원료에는 의약 성분, 영양 성분 등을 포함하는 첨가 원료가 더 함유될 수 있다.
- [0084] 살코기의 맛을 모사하는 풍미 원료는, 헴(heme), 헤모글로빈(hemoglobin), 미오글로빈(myoglobin), 레그헤모글로빈(leghemoglobin), 시스테인(cysteine) 및 기타 살코기 맛을 내는 원료 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0085] 여기서, 시스테인은 고기를 익힐 때 고기에서 일어나는 마이야르 반응(Maillard reaction)과 관계된 아미노산으로, 제1 원료에 포함될 경우, 제조된 인공육이 조리된 고기의 풍미를 흡사하게 모사할 수 있는 이점이 있다.
- [0086] 제2 압출전원료가 형성되는 단계(S112)에서는 인공육을 구성하는 제2 원료가 하이드로겔 상태인 제2 압출전원료로 가공된다. 예를 들어, 제2 원료는 인공육이 지방의 맛을 모사하도록 선택된 원료일 수 있다.
- [0087] 구체적으로, 제2 원료는 지방의 맛을 모사하는 풍미 원료 및 기초 원료를 포함할 수 있다. 또는, 풍미 원료만으로 압출 성형 가능한 하이드로겔을 획득할 수 있는 경우, 제2 원료는 기초 원료 없이 구성될 수 있을 것이다. 또한, 필요에 따라 제2 원료에는 의약 성분, 영양 성분 등을 포함하는 첨가 원료가 더 함유될 수 있다.
- [0088] 지방의 맛을 내는 풍미 원료는, 라드유, 카놀라유, 팜유, 해바라기유, 지질, 지방 및 기타 지방 맛을 내는 원료 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0089] 한편, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 압출 섬유가 획득되는 단계가, 제1 압출 섬유가 획득되는 단계와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다.
- [0090] 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S131)에서는 제1 압출전원료를 압출 장치에 배치하고 압출하여 제1 압출 섬유를 획득한다. 이때, 압출 장치는 제1 압출전원료가 압출되는 복수의 제1 노즐을 포함하는 장치일 수 있다. 본 단계에서 사용자는 압출 장치를 이용하여 제1 압출 섬유를 압출하며, 필요에 따라 제1 압출 섬유의 길이를 결정한다.
- [0091] 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S132)에서는 제2 압출전원료를 압출 장치에 배치하고 압출 및 가교하여 제2 압출 섬유를 획득한다. 이때, 압출 장치는 제2 압출전원료가 압출되는 복수의 제2 노즐을 포함하는 장치일 수 있다. 본 단계에서 사용자는 압출 장치를 이용하여 제2 압출 섬유를 압출하며, 필요에 따라 제2 압출 섬유의 길이를 결정한다.

- [0092] 한편, 도시되지는 않았으나, 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법은 첨가 원료가 가용화된 제3 압출전원료가 형성되는 단계와, 제3 압출 섬유가 획득되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0093] 첨가 원료가 가용화된 제3 압출전원료가 형성되는 단계에서는 제1 압출전원료 또는 제2 압출전원료와 동일하거나 유사하게 첨가 원료를 하이드로겔화시킨다. 이때, 첨가 원료는 소비자 또는 섭취 예정자의 니즈에 대응하여 선택된 의약 성분 및/또는 영양소일 수 있다.
- [0094] 또한, 제3 압출 섬유가 획득되는 단계는 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S131) 및/또는 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S132)와 동일 또는 유사하게 진행될 수 있다.
- [0095] 이하에서는, 상술한 설명을 바탕으로 도 5 내지 도 6을 참조하여, 제1 실시예에 따른 압출 장치를 이용하여 압출 섬유가 획득되는 단계(S130) 및 인공육이 획득되는 단계(S150)가 수행되는 것을 설명한다. 도 5는 제1 실시예에 따른 압출 장치를 이용하여 압출 섬유를 압출하는 것을 개략적으로 표현한 도면이다. 도 6은 제1 실시예에 따른 압출 장치에 의해 압출된 압출 섬유의 사진이다.
- [0096] 제1 실시예에 따른 압출 장치(2)는 내부에 배치된 하이드로겔(30)을 복수의 노즐(미도시)을 통해 섬유 형태로 압출할 수 있는 장치이다. 구체적으로, 압출 장치(2)는 내부에 원료를 가공한 하이드로겔(30)을 수용하는 수용 공간과, 수용 공간의 하이드로겔(30)을 압출하는 복수의 노즐을 포함할 수 있다.
- [0097] 압출 장치(2)의 노즐의 직경은 압출된 섬유가 근섬유와 유사한 직경을 가지도록 설정될 수 있다. 구체적으로, 압출 장치(2)의 노즐은  $5\mu\text{m}$  내지  $3000\mu\text{m}$  범위 내의 내경을 갖도록 형성될 수 있다. 또한, 한번에 대량의 압출 섬유가 되도록, 압출 장치(2)는 약 10,000개 이상의 노즐을 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 수치로 압출 장치(2)에 포함된 노즐의 수는 다양할 수 있다.
- [0098] 한편, 사용자는 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S110)에서 사용자는 겔화 이전의 원료가 0.01 Pa 내지 30 kPa 범위 내의 복소탄성계수(complex modulus)를 가지도록 형성할 수 있다. 또한, 사용자는 겔화 후 하이드로겔(30)이 1 Pa 내지 100 MPa 범위 내의 복소탄성계수를 가지도록, 하이드로겔을 형성할 수 있다.
- [0099] 이는 복소탄성계수가 상술한 범위 이하로 낮은 경우, 겔이 너무 부드러워 압출 성형이 어렵기 때문이다. 반대로, 복소탄성계수가 상술한 범위 이상으로 높은 경우, 압출 섬유가 고기와 달리 단단한 물성을 가지게 되기 때문이다.
- [0100] 사용자가 압출 장치(2)로 하이드로겔(30)을 압출하면 아직 가교 또는 겔화되지 않은 압출 섬유(31)가 노즐을 통해 토출된다. 사용자는 압출 장치(2) 노즐측으로 가교제를 분사하여 압출 섬유(31)를 가교 할 수 있다. 또는, 사용자는 압출 섬유(31)를 압출 섬유(31)가 겔화되는 환경(이하 '겔화 환경')에 노출시켜 겔화할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 압출 섬유를 냉각 또는 가열하거나, 특정 pH의 수용액에 침지시킬 수 있다.
- [0101] 이후, 겔화 또는 가교된 압출 섬유(32)는 압출 장치(2) 하측에 접착제 수용액이 담긴 보울(4)에 낙하된다. 도 6을 참조하면, 겔화 또는 가교된 압출 섬유(32)는 압출 지속시간에 비례한 길이를 가지며 보울(4)에 낙하되게 된다. 따라서, 사용자는 압출 장치(2)의 가동 시간을 조절하여 다양한 길이의 압출 섬유(32)를 획득하는 것이 가능하다.
- [0102] 인공육이 획득되는 단계(S150)는 사용자가 보울(4)에 낙하된 압출 섬유(32)들을 서로 연결함으로써 수행된다. 사용자는 압출 섬유(32)를 접거나 서로 묶어 다발 형태인 인공육을 획득한다.
- [0103] 예를 들어, 사용자가 살코기 부분만 가진 인공육을 제조하고자 한다면, 사용자는 제1 압출전원료를 압출 장치(2)에 배치한 후 상술한 작업을 진행할 수 있다.
- [0104] 이와 유사하게, 사용자가 지방 부분만 가진 인공육을 제조하고자 한다면, 사용자는 제2 압출전원료를 압출 장치(2)에 배치한 후 상술한 작업을 진행할 수 있다.
- [0105] 또는, 압출 장치(2)를 이용하여 사용자가 복합적인 맛을 갖는 인공육을 제조하려는 경우, 사용자는 하나의 압출 장치(2)를 사용하여, 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S131)와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S132)를 순차적으로 진행할 수 있다.
- [0106] 또는, 인공육에 제3 압출 섬유를 포함시키고자 한다면, 사용자는 압출 장치(2)를 이용하여 제3 압출전원료를 압출한 제3 압출 섬유를 압출할 수 있을 것이다. 예를 들어, 사용자는 하나의 압출 장치(2)로 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S131)와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S132) 그리고 제3 압출 섬유가 획득되는 단계를 순차적으

로 진행할 수 있다.

- [0107] 사용자는 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S131), 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S132) 그리고 제3 압출 섬유가 획득되는 단계를 각각 다른 압출 장치(2)에 의해 동시 또는 이시에 진행될 수 있다. 이때, 실제 육류에서 살코기 부분과 지방 부분의 구조적 특성을 고려하여, 제2 압출 섬유가 압출되는 압출 장치(2)의 노즐의 직경은 제1 압출 섬유가 압출되는 압출(2) 장치의 노즐의 직경보다 크게 형성될 수 있다. 이는, 제1 압출 섬유는 실제 육류의 근섬유를 모사하기 위해 매우 얇은 섬유 형태로 압출될 필요가 있는 반면, 제2 압출 섬유는 실제 육류에서 비교적 큰 구조를 가진 지방을 모사하기 때문일 수 있다.
- [0108] 제1 압출 섬유와 제2 압출 섬유를 압출한 후, 인공육이 획득되는 단계(S150)는 제1 압출 섬유 및 제2 압출 섬유를 조립하여 진행될 수 있다. 이때, 전술한 단계에서 제3 압출 섬유를 압출한 경우에는 제1 압출 섬유, 제2 압출 섬유 및 제3 압출 섬유를 조립한다.
- [0109] 구체적으로, 사용자는 복수의 제1 압출 섬유와 복수의 제2 압출 섬유(또는 복수의 제1 압출 섬유, 복수의 제2 압출 섬유 및 복수의 제3 압출 섬유)를 압출 방향에 의한 길이 방향으로 배열한 후 서로 접착하여 인공육을 제조할 수 있다. 이때, 제1 압출 섬유와 제2 압출 섬유의 조합 패턴에 의하여 인공육은 길이 방향으로 수직한 단면에 마블링이 형성되게 된다.
- [0110] 또 다른 예로, 사용자는 살코기 부분과 지방 부분을 따로 제조한 후 이를 조립하여 마블링을 갖는 인공육을 획득할 수 있다. 이 경우, 사용자는 적어도 하나의 제1 압출 섬유를 접거나, 복수의 제1 압출 섬유를 다발 형태로 연결하여 식용 섬유 구조체를 형성한다. 또한, 사용자는 적어도 하나의 제2 압출 섬유를 접거나, 복수의 제2 압출 섬유를 다발 형태로 연결하여 지방 구조체를 형성한다. 이후, 사용자는 적어도 하나의 식용 섬유 구조체와 적어도 하나의 지방 구조체를 조립하여 마블링을 가진 인공육을 제조할 수 있다.
- [0111] 이하에서는, 상술한 설명을 바탕으로 도 7 내지 도 8을 참조하여, 제2 실시예에 따른 압출 장치를 이용해 압출 섬유가 획득되는 단계(S130), 인공육이 획득되는 단계(S150) 및 인공육 피스가 획득되는 단계(S160)가 수행되는 것을 설명한다. 도 7은 제2 실시예에 따른 압출 장치를 이용하여 인공육을 제조하는 것을 개략적으로 표현한 도면이다. 도 8은 제2 실시예에 따른 압출 장치에 의해 제조된 인공육과, 인공육을 절단한 인공육 피스를 개략적으로 표현한 도면이다.
- [0112] 도 7에 도시된 바와 같이, 압출 장치(7)는 제1 압출 섬유(511)와 제2 압출 섬유(512)를 동시에 압출할 수 있도록 구비된다. 구체적으로, 압출 장치(7)는 제1 압출전원료와 제2 압출전원료를 분리하여 수용하며, 복수의 노즐이 각각 선택적으로 제1 압출전원료 또는 제2 압출전원료 중 어느 하나를 압출하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 압출 장치(7)는 제1 압출전원료와 제2 압출전원료를 분리하여 수용하는 수용부와, 수용부와 복수의 노즐 각각을 선택적으로 연결하는 밸브를 포함할 수 있다. 이때 노즐의 내경은 압출 장치(2)의 노즐과 동일하거나 유사하게 구비될 수 있으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0113] 따라서, 도 7의 압출 장치(7)를 이용하는 경우에는, 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S131)와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S132)가 동시에 수행될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의상 제1 압출전원료를 압출하는 노즐을 제1 노즐(71)이라 칭하며, 제2 압출전원료를 압출하는 노즐을 제2 노즐(72)이라 칭한다. 그런데, 각각의 노즐은 사용자가 설정하는 바에 따라 제1 압출전원료 또는 제2 압출전원료를 압출할 수 있으므로, 사용자가 정하는 바에 따라 압출 장치(7)의 노즐은 제1 노즐(71) 또는 제2 노즐(72)이 될 수 있다.
- [0114] 압출 장치(7)는 인공육의 제조가 자동화 되도록, 가교제 분사 장치(81)와 접착제 분사 장치(82) 그리고 밀착틀(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0115] 가교제 분사 장치(81)는 복수의 노즐의 토출구 측을 향하여 가교제(811)를 분사하는 장치이다. 이로 인하여, 노즐을 통과한 압출 섬유는 압출되는 힘에 의해 하강하는 과정에서 가교제에 노출되어 가교되게 된다.
- [0116] 제2 실시예에 따른 압출 장치(7)를 이용하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법을 실시하는 경우, 인공육이 획득되는 단계(S150)는 제1 압출 섬유(511)와 제2 압출 섬유(522)에 접착제 분사 장치(82)에 의해 접착제(812)가 분사되며 진행될 수 있다.
- [0117] 여기서, 접착제 분사 장치(82)는 가교된 압출 섬유에 접착제를 분사하는 장치이다. 접착제가 분사된 압출 섬유들은 하강하며 밀착틀(미도시)로 진입될 수 있다.
- [0118] 밀착틀은 입구에 비하여 출구의 직경이 작도록 형성되어, 접착제가 도포된 제1 압출 섬유(511) 및 제2 압출 섬유(512)는 밀착틀을 통과하는 과정에서 자연스럽게 도 7에 도시된 화살표 방향으로 서로 밀착되며 접착되어 인



공육(5)이 형성될 수 있다.

- [0119] 이렇게 형성된 인공육(5)은 도 8과 유사한 형태가 된다. 도 8을 참조하면, 인공육(5)에는 제1 압출 섬유(511)들이 밀집된 살코기 부분(51)과 제2 압출 섬유(512)들이 밀집된 지방 부분(52)이 형성되게 된다.
- [0120] 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 인공육(5)을 길이 방향에 교차하는 방향으로 절단한 단면에는, 제1 압출 섬유(511)들과 제2 압출 섬유(512)들의 조합 패턴에 의해 마블링이 형성되게 된다.
- [0121] 마블링은, 제1 압출 섬유(511)와 제2 압출 섬유(512)의 조합 패턴에 의해 형성되므로, 사용자는 제1 압출전원료가 압출되는 노즐(71)과 제2 압출전원료가 압출되는 노즐(72)의 배열을 달리 설정하여 마블링의 형상을 변경할 수 있다. 또한, 사용자는 제1 압출전원료가 압출되는 노즐(71)과 제2 압출전원료가 압출되는 노즐(72)의 비율을 조절하여, 인공육(5)의 지방 함량을 조절할 수 있다.
- [0122] 이후, 인공육 피스가 획득되는 단계(S160)는 인공육(5)을 길이 방향에 수직인 방향으로 절단함으로써 수행된다. 사용자는 인공육(5)을 길이 방향을 따라 수회 절단하여 복수의 인공육 피스(6)를 제조한다. 예를 들어, 인공육(5)의 길이는 대략 수 미터 또는 수십 미터 이상으로 형성되고, 인공육(5)을 절단하여 한번에 수십 내지 수천 이상의 인공육 피스(6)가 생산될 수 있을 것이다.
- [0123] 한편, 상술한 예에서는 제2 실시예에 따른 압출 장치(7)가 가교제(811)를 분사하여 원료를 가교하는 것을 예로 들었으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0124] 예를 들어, 압출 장치(7)는 겔화 환경을 조성한 구간을 가질 수 있다. 일 예로, 압출 장치(7)는 압출 섬유를 특정 온도 이하(또는 이상)인 수용액에 미리 설정된 시간 동안 침지시켜 냉각(또는 가열)할 수 있다. 또는 다른 예로 압출 장치(7)는, 압출 섬유를 특정 온도 이하(또는 이상)인 트레이를 통해 운반하여 냉각(또는 가열)할 수 있다.
- [0125] 한편, 상술한 예에서는 압출 장치(7)의 노즐은 제1 압출 섬유(511)와 제2 압출 섬유(512) 중 어느 하나를 선택적으로 압출하는 것을 예로 들었으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 압출 장치(7)에는 복수의 원료가 독립적으로 수용되고 노즐은 사용자의 설정에 따라 수용된 원료 중에 어느 하나를 선택적으로 압출할 수 도 있을 것이다.
- [0126] 일 예로, 압출 장치(7)에는 제1 원료, 제2 원료 및 첨가 원료가 각각 독립적으로 수용될 수 있다. 사용자는 복수의 노즐 중에 제1 원료를 압출하는 제1 노즐과, 제2 원료를 압출하는 제2 노즐 및 첨가 원료를 압출하는 제3 노즐 각각의 수와 위치 배열을 설정하여 인공육을 제조할 수 있다.
- [0127] 예를 들어, 사용자는 인공육(5)의 단면에서 제3 압출 섬유가 소정 비율 이하(또는 이상)가 되도록 제3 노즐의 수를 설정하여 의약 성분, 영양 성분의 함량을 조절할 수 있다.
- [0128] 또한, 사용자는 인공육(5)의 주류적인 맛이 제1 원료 및 제2 원료에 의하도록 각각의 노즐이 압출하는 원료를 설정할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 제3 압출 섬유가 제1 압출 섬유들 및/또는 제2 압출 섬유들 사이에 위치되도록, 각각의 노즐이 압출하는 원료를 설정할 수 있다.
- [0129] 이하에서는, 제1 실시예에 대한 설명을 기초로 하여, 도 9 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 인공육 제조 방법 및 그를 통해 제조된 인공육에 대하여 설명한다. 설명의 편의를 위하여 제1 실시예와 유사한 부분은 동일한 도면부호를 사용하고, 제1 실시예와 공통되는 부분은 그 설명을 생략한다.
- [0130] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 인공육 제조 방법의 순서도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 제2 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S210), 압출전원료에 세포를 봉입하는 단계(S220), 압출 섬유가 획득되는 단계(S230), 세포를 배양하는 단계(S240), 인공육이 획득되는 단계(S250) 및 인공육피스가 획득되는 단계(S260)를 포함할 수 있다.
- [0131] 이때, 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S210), 압출 섬유가 획득되는 단계(S230), 인공육이 획득되는 단계(S250) 및 인공육피스가 획득되는 단계(S260)는, 제1 실시예의, 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S110), 압출 섬유가 획득되는 단계(S130), 인공육이 획득되는 단계(S150) 및 인공육피스가 획득되는 단계(S160)와 각각 동일 또는 유사하게 수행될 수 있으므로 이하에서는 차이점을 위주로 서술한다.
- [0132] 제2 실시예에 따른 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S210)에서, 사용자는 겔화 이전의 원료가 0.01 Pa 내지 300 Pa 범위 내의 복소탄성계수(complex modulus)를 가지도록 형성할 수 있다. 또한, 사용자는 겔화 후 겔이 1 Pa 내지 300kPa 범위 내의 복소탄성계수를 가지도록 하이드로겔을 형성할 수 있다.

- [0133] 이는 복소탄성계수가 상술한 범위 이하로 낮은 경우, 하이드로겔이 너무 부드러워 압출 성형이 어렵기 때문이다. 반대로, 복소탄성계수가 상술한 범위 이상으로 높은 경우, 이후 겔이 압출되는 과정에서 세포가 죽거나 세포 배양 과정에서 세포 생존률이 낮아지기 때문이다.
- [0134] 또한, 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S210)에서 이후 하이드로겔에 세포를 봉입하기 위하여 하이드로겔의 중성화가 수행될 수 있다. 이는, 중성 상태가 아닌 하이드로겔에 세포를 봉입할 경우 세포가 사멸될 수 있기 때문이다
- [0135] 압출전원료에 세포를 봉입하는 단계(S220)에서는 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계(S210)에서 형성된 하이드로겔에 배양을 목적하는 세포가 봉입된다.
- [0136] 봉입되는 세포는 크게 특정 육류에 대한 맛을 구현 하기 위해 배양하는 세포(이하, '맛 구현 세포')와 상술한 연결 세포로 구별될 수 있다. 연결 세포에 대한 설명은 상술하였으므로 생략한다.
- [0137] 맛 구현 세포는 제작하려는 고기의 종류 및/또는 부위를 고려하여 선택되는 동물의 세포일 수 있다. 실제 육류는 이를 구성하는 세포의 종류, 적색근섬유와 백색근섬유의 비율 등의 요인으로 인해 맛이 달라지게 된다.
- [0138] 사용자가 특정 동물의 고기에 흡사한 인공육을 획득하고자 하는 경우, 본 단계를 진행하며 사용자는 하이드로겔에 특정 동물의 세포를 봉입할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 인공육의 질감, 색감, 식감, 맛 등이 특정 동물의 고기와 유사해지도록 동물의 세포를 봉입할 수 있다.
- [0139] 또한, 사용자는 인공육이 특정 동물의 특정 부위에 대한 고기 맛을 모사하도록, 겔에 봉입되는 백색근섬유에 대응하는 세포와 적색근섬유에 대응하는 세포의 비율을 조절할 수 있다.
- [0140] 예를 들어, 맛 구현 세포는 특정 동물의 특정 부위에 대한 세포, 근육 세포(myocyte), 근육위성세포(satellite cell), 근육 줄기세포(muscle stem cell), 섬유아세포(fibroblast), 혈관세포(endothelial cell), 연골세포(chondrocyte), 뼈세포 (osteocyte), 골수/지방조직/비강 등에서 유래된 중간엽줄기세포(bone marrow/adipose tissue/nasal cavity-derived mesenchymal stem cell) 등으로 마련될 수 있다.
- [0141] 압출 섬유가 획득되는 단계(S230)에서는, 압출 과정에서 겔에 봉입된 세포의 손상을 방지하기 위한 압력 범위 내에서 겔이 압출될 수 있다. 예를 들어, 압출 장치가 겔을 압출하는 압력은 200kPa 이하로 설정될 수 있다.
- [0142] 세포를 배양하는 단계(S240)단계에서는, 봉입된 세포의 배양 조건에 따라 압출 섬유에 봉입된 세포를 배양한다. 예를 들어, 압출 섬유를 상술한 일반 배양 조건 하에 충분한 시간 동안 노출시켜 세포를 배양할 수 있다.
- [0143] 한편, 압출전원료에 세포를 봉입하는 단계(S220)에서 연결 세포가 하이드로겔에 봉입된 경우, 세포를 배양하는 단계(S240)와 인공육이 획득되는 단계(S250)는 동시에 진행될 수 있다.
- [0144] 구체적으로, 사용자는 복수의 압출 섬유를 다발 형태로 배열한 후, 이를 압박하는 틀로 압박한 상태에서 세포를 배양하는 단계(S240)를 수행할 수 있다. 이때, 시간이 경과하며 배양된 연결 세포에 의해, 복수의 압출 섬유가 서로 연결되어 인공육이 획득되게 된다.
- [0146] \*한편, 본 실시예에 역시, 인공육이 마블링을 갖도록, 제1 압출 섬유와 제2 압출 섬유를 이용할 수 있다. 이에 대하여 설명하기 위해 도 10 및 도 11을 참조하면, 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 원료가 가용화된 압출전원료가 형성되는 단계가, 제1 압출전원료가 형성되는 단계와 제2 압출전원료가 형성되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다. 또한 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 압출 섬유가 획득되는 단계가, 제1 압출 섬유가 획득되는 단계와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계를 포함하는 경우에 대한 순서도이다.
- [0147] 제1 압출전원료가 형성되는 단계(S211)와 제2 압출전원료가 형성되는 단계(S212)는 전술한 제1 실시예의 제1 압출전원료가 형성되는 단계(S111)와 제2 압출전원료가 형성되는 단계(S112)와 유사하게 수행될 수 있다.
- [0148] 다만, 제1 실시예와 달리 제2 실시예에서는 제1 압출전원료가 형성되는 단계(S211)와 제2 압출전원료가 형성되는 단계(S212) 이후, 제1 압출전원료 및/또는 제2 압출전원료에 세포가 봉입되게 된다.
- [0149] 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S231)와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S232)는, 전술한 제1 실시예의 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S231) 및 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S232)와 유사하게 수행될 수 있다.
- [0150] 다만, 제1 압출 섬유가 획득되는 단계(S231)와 제2 압출 섬유가 획득되는 단계(S232)는 세포가 손상되지 않도록

제1 실시예 보다 압출 압력 범위가 제한될 수 있으며, 바로 인공육을 생성하지 않고, 세포를 배양하는 단계를 진행하게 된다.

- [0151] 한편, 제1 실시예에 따른 인공육 제조 방법에 의해 제조된 인공육과 마찬가지로 또는 이와 유사하게, 제2 실시예에 따른 인공육 제조 방법에 의해 제조된 인공육 또한 실제 육류의 마블링을 모사하며, 이에 대한 설명은 상술하였으므로 생략한다.
- [0152] 이하에서는, 상술한 실시예들에 대한 설명을 기초로 하여, 도 12 내지 도 15를 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법 및 그를 통해 제조된 인공육에 대하여 설명한다. 설명의 편의를 위하여 상술한 실시예들과 유사한 부분은 동일한 도면 부호를 사용하고, 상술한 실시예들과 공통되는 부분은 그 설명을 생략한다.
- [0153] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법의 순서도이다. 또한, 도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법에 이용될 수 있는 지방 유닛의 예시들을 개략적으로 표현한 도면이다. 또한, 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따라 제조된 식용 섬유 구조체의 사진이다. 또한 도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따라 제조된 인공육의 사진이다.
- [0154] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 원료를 겔화하는 단계(S310), 세포가 봉입되는 단계(S320), 식용 섬유가 획득되는 단계(S331), 지방 유닛이 획득되는 단계(S332), 세포를 배양하는 단계(S340) 및 인공육이 형성되는 단계(S350)를 포함할 수 있다.
- [0155] 원료를 겔화하는 단계(S310)에서는 상술한 실시예들과 동일 또는 유사하게 제1 원료를 하이드로겔 상태로 가공한 제1 압출전원료와, 제2 원료를 하이드로겔 상태로 가공한 제2 압출전원료가 형성된다.
- [0156] 세포가 봉입되는 단계(S320)에서는 제2 실시예와 유사하게 제1 압출전원료 및/또는 제2 압출전원료에 맞 구형 세포 또는 연결 세포가 봉입될 수 있다.
- [0157] 식용 섬유가 획득되는 단계(S331)에서 사용자는 제1 압출전원료를 미세 섬유 형태로 가공한 식용 섬유를 제조한다. 사용자는 식용 섬유가 5 $\mu$ m 내지 3000 $\mu$ m 범위의 직경을 갖도록 가공할 수 있다.
- [0158] 전술한 실시예와 달리 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법은, 식용 섬유를 제작하는 방식이 압출 방식으로 한정되지 않는다.
- [0159] 예를 들어, 본 실시예의 경우에는 제1 압출전원료를 먼저 얇게 도포해서 가교한 뒤에 이를 미세 섬유 형태로 분할하여 실시될 수도 있을 것이다. 예를 들어, 얇은 판상의 형태로 가교된 제1 압출전원료를 미세한 섬유 상태가 될 때까지 분할하거나, 제면기와 유사한 장치에 진입시켜 미세 섬유 형태로 가공할 수 있을 것이다. 또는, 미리 제조된 성형틀에 겔 상태의 제1 압출전원료를 수용한 후 가교제에 노출시켜 미세 섬유와 유사한 식용 섬유를 획득할 수 도 있을 것이다.
- [0160] 지방 유닛이 획득되는 단계(S332)에서, 사용자는 제2 압출전원료를 임의 형태로 가공한 지방 유닛을 제조한다. 상술한 바와 같이, 실제 고기에서 지방 부분은 임의의 형태를 취하므로, 수작업으로 인공육을 제조하려는 경우에는, 공정 시간의 단축을 위해 제작하려는 인공육의 마블링 패턴에 맞추어 지방 유닛(513)을 제작하는 것이 효율적일 수 있다.
- [0161] 도 13을 참조하여 설명을 지속하면, 예를 들어, 사용자가 살코기 사이 사이 균일하고 촘촘한 점들과 같은 마블링을 구현하려는 경우, 미세 섬유 형태의 지방 유닛(513a) 또는 섬유 형태의 지방 유닛(513b)을 인공육에 배치할 수 있다. 여기서 섬유 형태의 지방 유닛(513b)은 미세 섬유 형태의 지방 유닛(513a) 보다 큰 직경을 갖도록 형성된 지방 유닛일 수 있다.
- [0162] 또한, 사용자는 구현하고자 하는 마블링의 패턴에 따라, 미세 섬유 형태의 지방 유닛(513a), 섬유 형태의 지방 유닛(513b), 얇게 퍼진 판형(板形)의 지방 유닛(513c), 덩어리 형태로 뭉쳐진 지방 유닛(513d) 및/또는 단면이 원형이 아닌 섬유 형태의 지방 유닛(513e)를 이용하여 인공육을 제조할 수 있을 것이다.
- [0163] 식용 섬유와 마찬가지로 또는 유사하게, 이러한 지방 유닛(513)은 노즐을 통해 압출하거나, 미세한 틈을 통과시켜 압출하거나, 가교된 제2 압출전원료를 가공하거나, 성형틀을 이용하는 등 다양한 방식으로 제조될 수 있을 것이다.
- [0164] 세포를 배양하는 단계(S340)는 제1 압출전원료 또는 제2 압출전원료에 세포가 봉입된 경우 수행될 수 있으며, 이는 상술한 실시예들과 동일 또는 유사하게 수행될 수 있으므로 설명을 생략한다.



- [0165] 인공육이 형성되는 단계(S350)에서, 사용자는 식용 섬유 및/또는 지방 유닛을 기초로 인공육을 형성한다.
- [0166] 예를 들어, 본 단계는 획득된 식용 섬유 및/또는 지방 유닛을 수작업으로 가공하여 진행되거나, 바이오 3D 프린팅을 실시하는 프린터에 의해 수행될 수도 있다.
- [0167] 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 사용자가 식용 섬유 및 지방 유닛을 이용하여 마블링을 가진 인공육을 제조하는 것을 기준으로 설명을 하나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 사용자는 살코기 부분만으로 구성된 인공육을 제조하고자 하는 경우에는 식용 섬유만을 이용하여 인공육을 제조하며, 지방 부분만으로 구성된 인공육을 제조하고자 하는 경우에는 지방 유닛만을 이용하여 인공육을 제조할 수 있다.
- [0168] 인공육이 형성되는 단계(SS50)에서는 적어도 하나의 식용 섬유를 접거나 복수의 식용 섬유를 다발 형태로 배열하여 근섬유의 다발 구조를 모사한 식용 섬유 구조체(514; 도 14 참조)를 획득한다. 사용자는 이러한 식용 섬유 구조체 사이에 적어도 하나의 지방 유닛을 위치시켜 마블링을 가진 인공육을 제조할 수 있다. 이때, 마블링은 식용 섬유와 지방 유닛의 조합을 어떻게 형성하는지에 따라 다른 패턴을 가질 수 있다.
- [0169] 또한, 사용자는 섬유 형태로 가공된 적어도 하나의 지방 유닛을 접거나 다발 형태로 연결한 지방 구조체(515; 도 15 참조)와 상술한 식용 섬유 구조체(514)를 조합하여 마블링을 갖는 인공육을 제조할 수도 있을 것이다.
- [0170] 사용자가 3D 프린터를 이용하여 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법을 시행하는 경우에는, 이하와 같이 인공육이 형성될 수 있다.
- [0171] 이 경우, 식용 섬유가 획득되는 단계(S331)와 지방 유닛이 획득되는 단계(S332)는 3D 프린터가 가동되어 노즐에서 식용 섬유 및 지방 유닛이 토출되는 것으로 수행될 수 있다.
- [0172] 인공육이 형성되는 단계(SS50)는 3D 프린터에서 토출된 식용 섬유 및/또는 지방 유닛으로 인공육 모델을 제조하며 수행될 수 있다. 예를 들어, 프린터에서 토출된 식용 섬유 및/또는 지방 유닛은 표면에 접착제가 도포되어, 인공육을 프린팅하는 과정에서 서로 접착될 수 있다. 이를 위해, 3D 프린터는 제2 실시예에 따른 압출 장치(7)와 유사하게, 접착제를 분사하는 장치를 포함할 수 있다.
- [0173] 3D 프린터를 이용하는 경우, 사용자는 먼저 인공육 모델을 모델링할 수 있다. 인공육 모델은 식용 섬유 구조체(514)와 지방 구조체(515)의 조합에 의해 일정 패턴을 갖는 모델일 수 있다. 사용자는 식용 섬유 구조체(514)와 지방 구조체(515)의 조합 패턴을 달리 설정하여 인공육에 나타나는 마블링의 형상을 조절할 수 있다. 이후, 사용자가 인공육 모델을 3D 프린터에 입력하면, 3D 프린터는 입력된 인공육 모델에 기초하여 인공육을 프린팅하도록 설정될 수 있다.
- [0174] 한편, 제3 실시예에 따른 인공육 제조 방법 역시 첨가 원료를 가공하여 인공육에 배치시킬 수 있을 것이다.
- [0175] 상술한 본 발명의 실시예들에 따른 인공육은, 배양육, 식물성 대체육, 곤충 단백질 기반 대체육류 등에 응용되어, 실제 육류와 흡사한 특징을 가진 배양육 및 인공육을 획득할 수 있는 이점이 있다. 또한, 원료의 조성을 선택적으로 구성하여, 다양한 체질의 소비자에게 맞춤형 영양 식품으로서 제공될 수 있다. 또한, 원료에 의약 성분 등을 함유시켜 경구 투여 방식의 의약품으로 응용이 가능할 것이다.
- [0176] 또한, 상술한 본 발명의 실시예들에 의하면, 모사하고자 하는 실제 육류의 부위에 따라, 식용 섬유(또는 제1 압출 섬유)와 상기 지방 유닛(또는 제2 압출 섬유)의 조합으로 인한 패턴을 변경하여 특정 부위의 마블링을 모사할 수 있는 이점이 있다.
- [0177] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 부호의 설명

- [0178] 1: 실제 육류 11: 살코기  
111: 근섬유 12: 지방  
2, 7: 압출 장치 30: 하이드로겔

31, 32: 압출 섬유

4: 보울 5: 인공육

51: 살코기 부분 511: 제1 압출 섬유

52: 지방 부분 512: 제2 압출 섬유

513, 513a, 513b, 513c, 513d, 513e: 지방 유닛

514: 식용 섬유 구조체 515: 지방 구조체

6: 인공육 피스 71: 제1 노즐

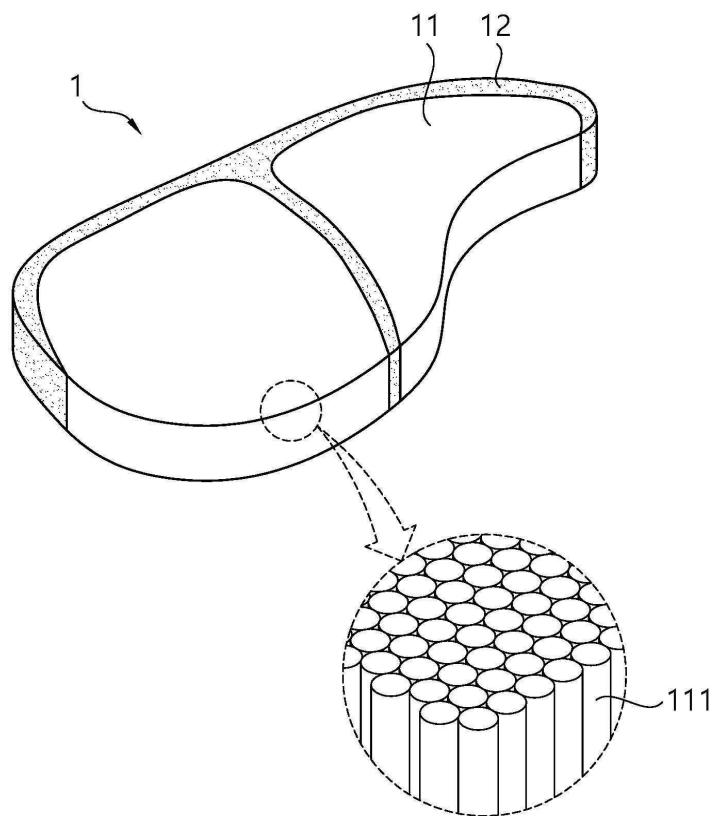
72: 제2 노즐 81: 가교제 분사 장치

811: 가교제 82: 접착제 분사 장치

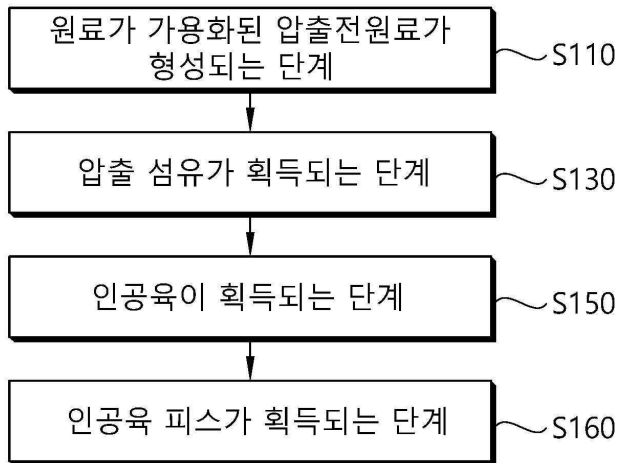
812: 접착제

## 도면

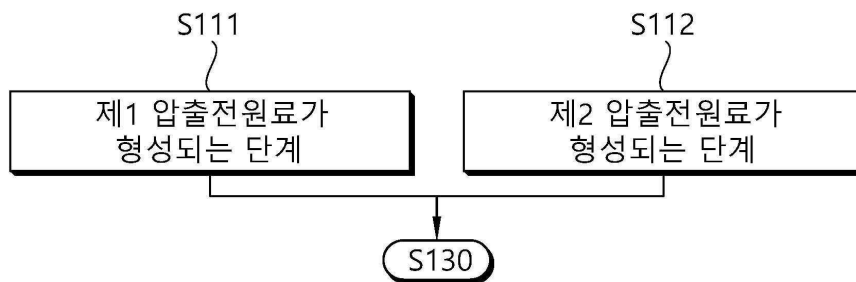
### 도면1



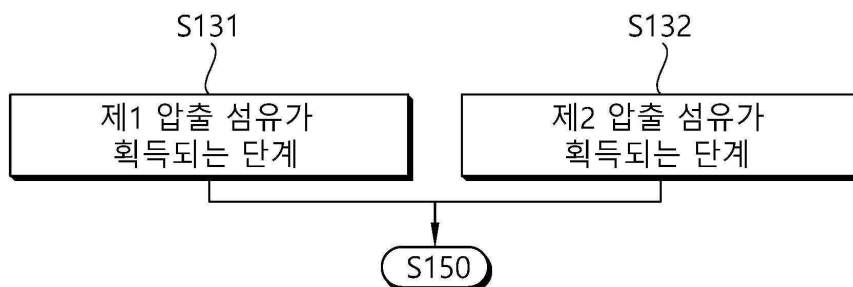
도면2



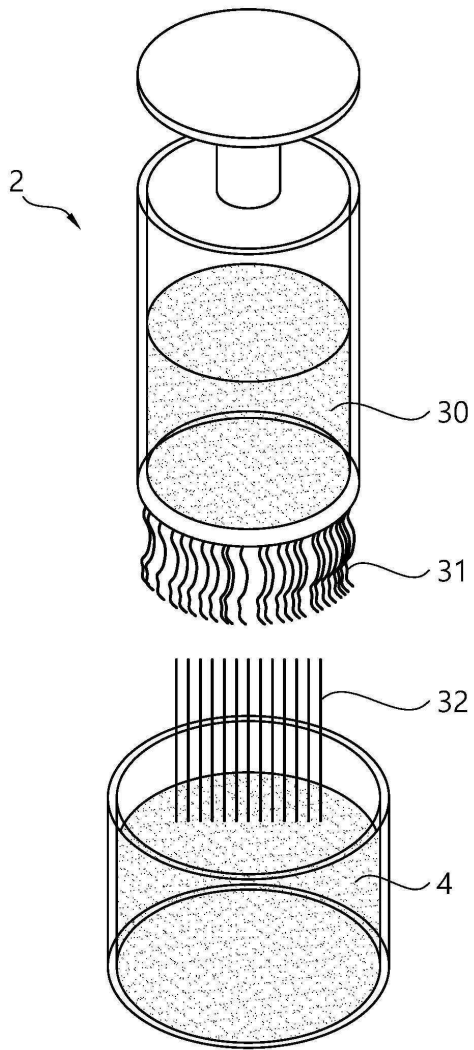
도면3



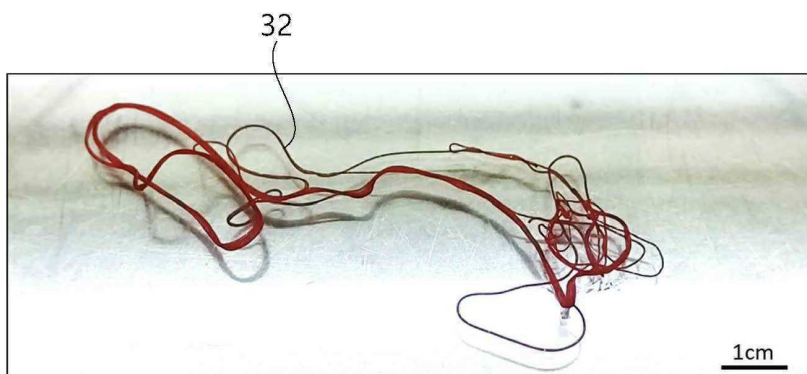
도면4



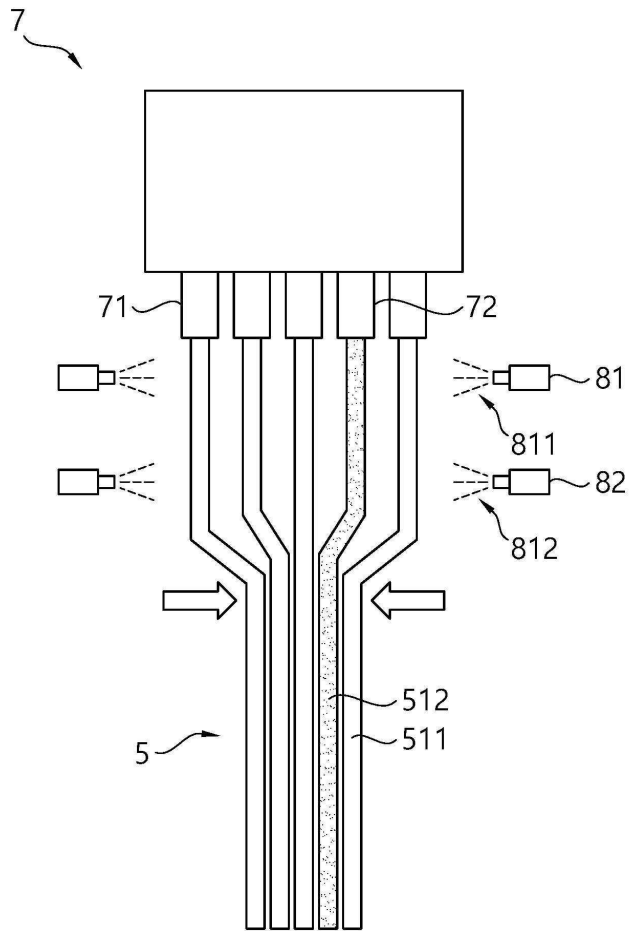
도면5



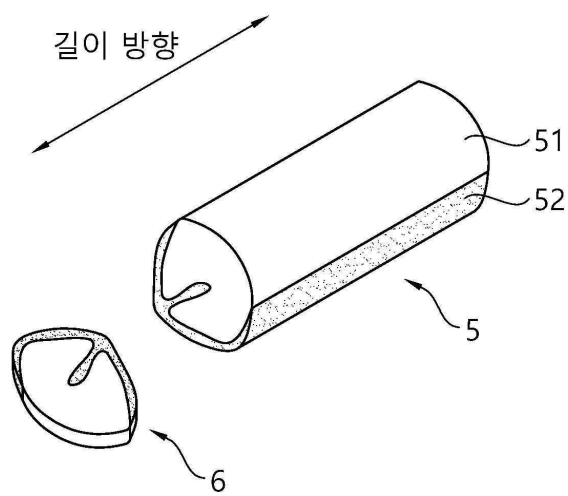
도면6



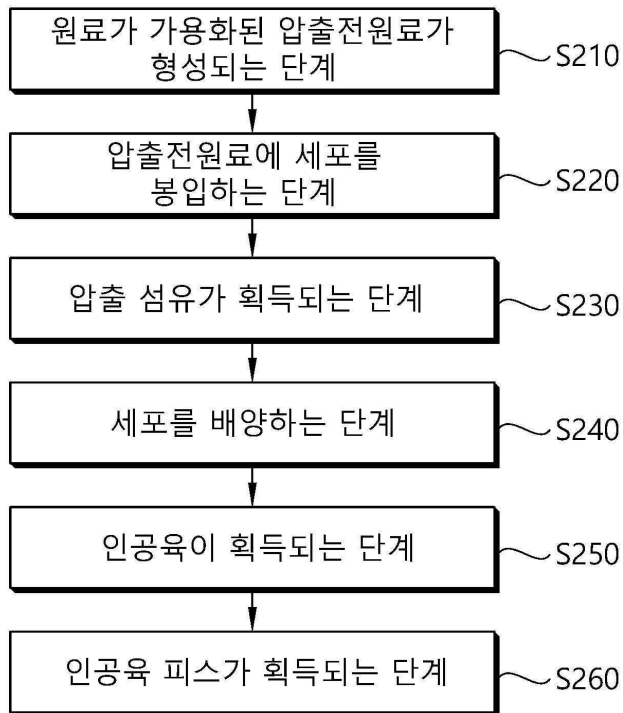
도면7



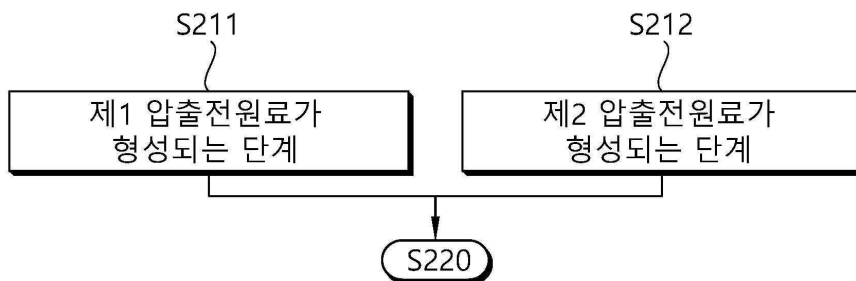
도면8



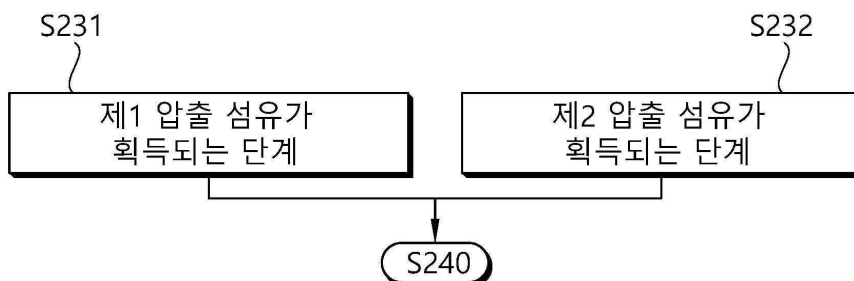
도면9



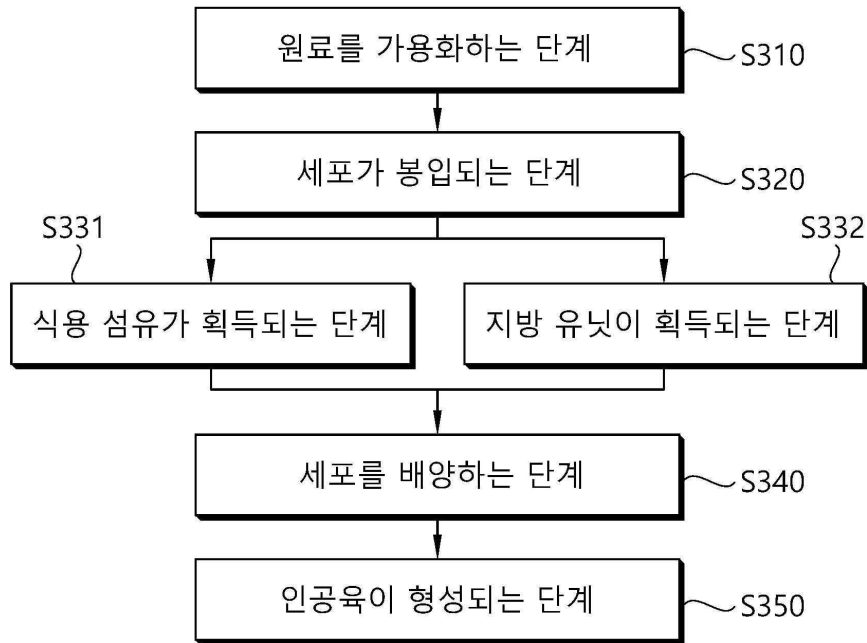
도면10



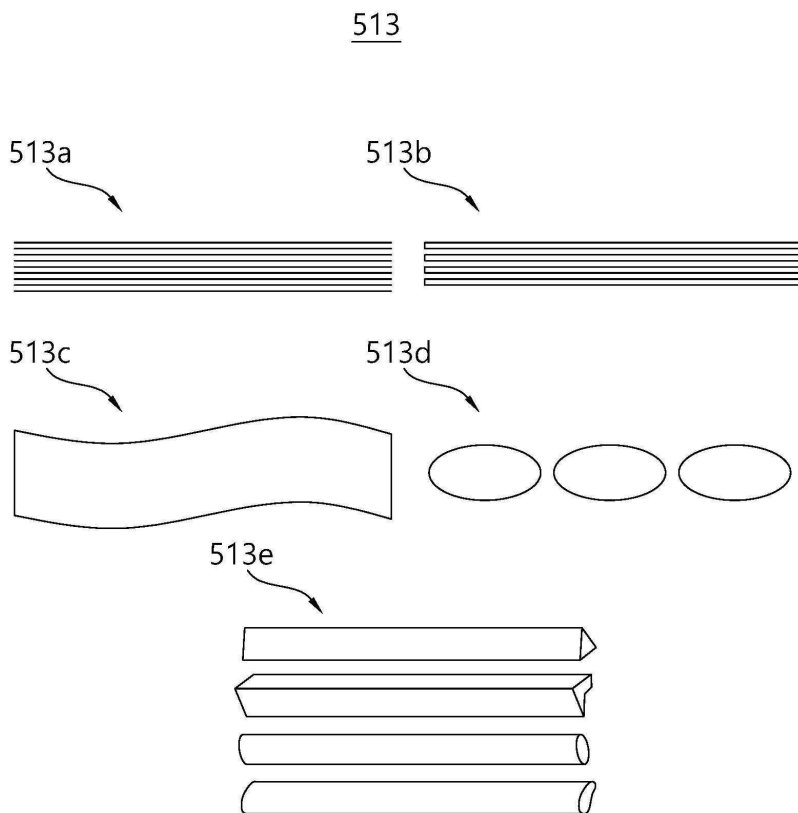
도면11



도면12



도면13





도면14



도면15

