PART

Ⅲ

식물성 대체식품 제조공정의 이해

1. 식물성 단백질 분리 공정

2. 식물성 대체육(TVP)의 조직화 공정

3. 국내 주요 대체육 제품의 재료 공정

Ⅲ 식물성 대체식품 제조공정의 이해

1. 식물성 단백질 분리 공정

1. 개요

단백질 함량이 높은 식물성 대체육을 제조하기 위해서는 식물성 원료에서 단백질 성분을 분리하는 과정이 필요하다.

단백질 분리 공정은 크게 습식 추출법과 건식 추출법으로 나뉜다. 습식 추출법은 물에서 용출되는 단백질의 성질을 기반으로 물을 이용하여 단백질을 분리하는 공정이며, 건식 추출법은 물을 사용하지 않고 단백질의 물리적 특성을 활용하여 분리하는 공정이다.

습식 추출법은 단백질 분리 효율이 90% 이상으로 높다는 장점이 있지만 염이나 첨가된 산, 알칼리 등에 의해 분리 공정 중에 단백질의 변성이 발생할 수 있다. 또한, 분리 시 물과 에너지를 많이 사용하므로 비교적 친환경적이지 않다는 단점이 있다.

반면, 건식 추출법은 단백질 분리 효율이 60% 이하로 낮아 효율성이 떨어진다. 하지만 물리적인 방법만 이용하므로 단백질의 변성이 일어나지 않으며 자원을 적게 사용하여 비교적 친환경적이라는 장점이 있다.

2. 습식 추출법(Wet extraction)

습식 추출법에서는 가장 먼저 지방 제거(탈지) 과정이 필요하다. 식물성 원료에 포함된 지방은 단백질의 용출을 막기 때문에 이를 방지하기 위해 탈지 과정이 선행되어야 한다.

단백질은 pH가 등전점(전하가 0이 되는 지점)에서 멀어질수록 용출이 잘 발생하며, 반대로 pH가 등전점과 가까울수록 침전이 잘 발생한다. 따라서, 원료(마쇄물) 내의 단백질을 효율적으로 분리하기 위해서는 원료의 pH를 단백질의 등전점으로 맞추어 단백질의 침전을 유도해야 한다. 단백질이 원료 내에 용해되어 있을 때 보다 침전되어 있을 때 회수가 더 용이하기 때문이다. 단백질의 평균적인 등전점은 산성인 것이 일반적이다. 따라서, 원료 내 단백질의 침전을 유도하기 위해서는 원료에 알칼리 성분을 첨가하여 pH를 상승시키고, 이를 통해 원료의 pH를 단백질의 등전점에 가깝게 조절해야 한다. 또한, 단백질은 알코올이나 염 이온과 결합 시에 침전력이 높아지므로 이들을 첨가하면 단백질의 침전을 촉진시킬 수 있다.

3. 건식 추출법(Dry extraction)

건식 추출법에는 크게 공기 분리법(Air classification)과 정전기 분리법(Electrostatic separation)이 있다.

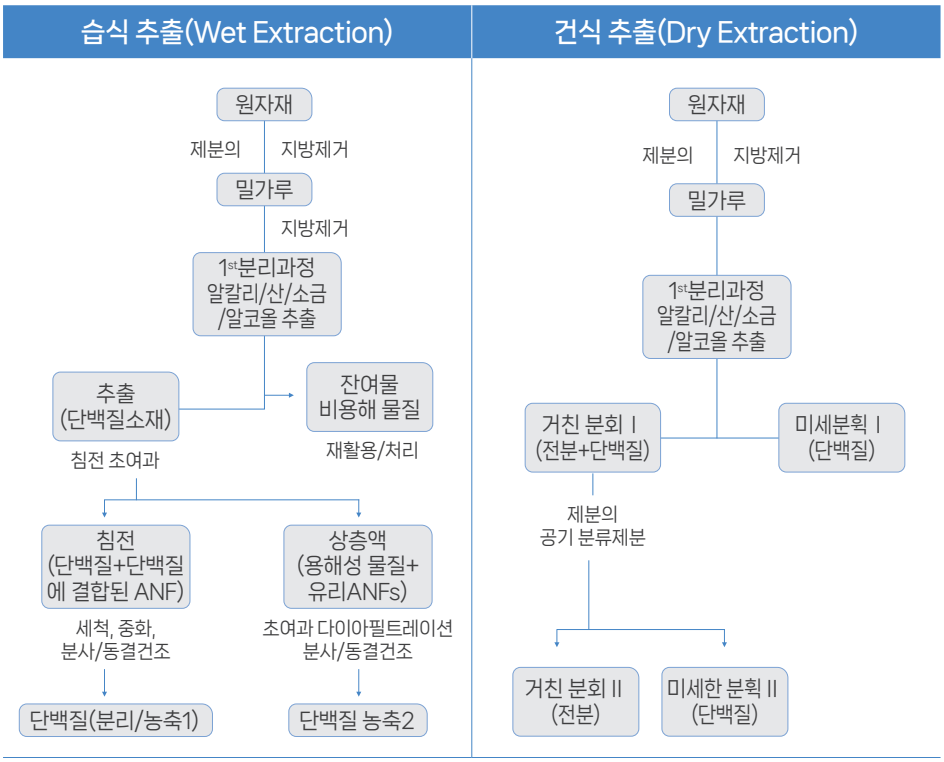
1) 공기 분리법

공기 분리법은 탈지 후 분말화된 원료의 중량 차이를 활용한다. 원료가 투입된 후 공기(바람)을 가하면, 무거운 입자들은 약간 이동하고 가벼운 입자들은 멀리 이동하여 단백질 원료가 분리된다.

2) 정전기 분리법

고운 단백질 입자들은 이동 시 서로 충돌하며 전하를 교환하고, 해당 과정에서 정전기가 생성된다. 이러한 전기적 성질에 따라 자기장 내 입자들은 특정 방향으로 움직여 단백질이 분리된다. 그러나 단백질마다 정전기적 성질이 다르며, 입자의 크기, 습도, 전하량 등 여러 요소가 분리에 영향을 미치므로 효율적인 분리가 어렵다는 단점이 있다.

[그림7] 습식 추출과 건식 추출의 과정 비교

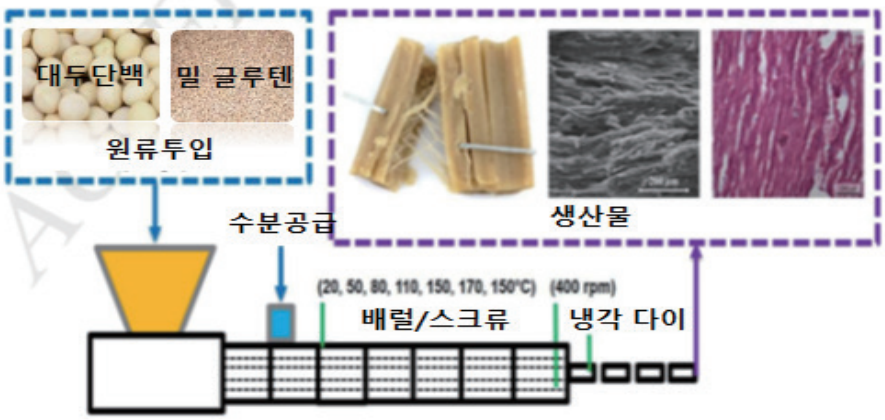


2. 식물성 대체육(TVP)의 조직화 공정

1. 조직화 공정

실제육에서는 얇고 가느다란 다수의 근섬유가 다발 형태로 집합하여 근육을 형성한다. 이와 같은 구조는 실제육의 특유의 쫄깃쫄깃하고 탄성있는 조직감을 부여한다. 따라서, 실제육에 대한 모사도가 높은 식물성 대체육을 제조하기 위해서는 무엇보다도 실제육의 근섬유 구조를 모방하는 것이 가장 우선순위라 할 수 있다. 대체육 원료 혼합물들이 실제육의 근섬유 구조와 유사한 섬유 구조를 갖도록 이를 물리·화학적으로 변형시키는 공정을 조직화 공정이라 한다. 식물성 대체육을 제조하기 위한 조직화 공정에는 ① 압출성형공정(thermoplastic), ② 방사법(spinning process), ③ 증기법(steam texturization), ④ 전단 세포(shear cell) 등이 있다. 이 중 가장 대표적인 방법은 압출성형공정이다. 압출성형공정에서는 식물성 단백질을 포함한 대체육의 원료 혼합물을 호퍼에 투입한 후 배럴 내부로 수분을 공급하면서 가열한다. 이로 인해 원료 혼합물은 압출기 내에서 고온, 고압, 기계적 전단력 등에 의해 단백질 변성과 펩타이드 사슬 간 수소결합이 유도되어 조직화가 이루어진다.[48)]

[그림8] 압출성형기 내 단백질원료 조직화 공정



출처: : Chiang, J. H., Loveday, S. M., Hardacre, A. K., & Parker, M. E. (2019). Effects of soy protein to wheat gluten ratio on the physicochemical properties of extruded meat analogues. Food Structure, 19, 100102.

48) 전략제품 현황분석(대체식품), 국식량안보연구재단 (2022)

[표13] 압출성형공정의 장점 및 단점

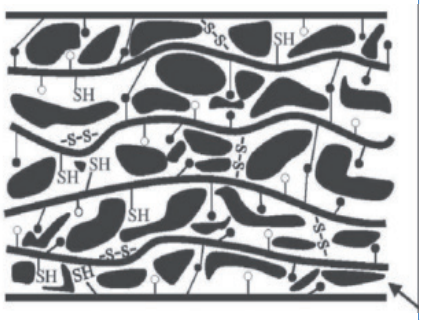
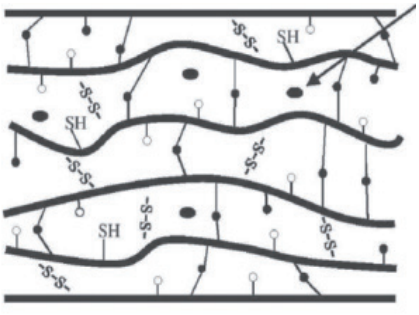
장점	단점
• 고온 단시간 공정이므로 외관상의 갈변 및 단백질 변성을 최소화할 수 있다. • 공정 변수를 다르게 하여 다양한 형태의 제품 생산이 가능하다. • 다른 열처리 가공 공정 대비 효율적이고 경제적이다. • 연속공정이므로 단시간 내 대량 생산이 가능하다.	• 원료 특성, 온도, 수분함량, 스크루 회전 속도 등의 공정 변수가 제품 품질에 많은 영향을 미치므로 수행자의 많은 경험과 지식이 필요하다. • 압출성형기를 제조하는 국내 기업이 거의 없어 외국기업의 제품을 수입해야 한다. • 압출성형기의 가격이 비싸기 때문에 대규모 생산 설비를 갖추는 데 필요한 초기 자본이 많이 소요된다.

이러한 압출성형공정은 공정을 통해 제조되는 TVP의 수분함량과 냉각다이의 사용 여부에 따라 저수분 압출성형과 고수분 압출성형으로 구분된다.

저수분 압출성형공정에서는 길이가 짧은 일반 다이가 사용된다. 다이에서 원료 혼합물이 압출될 시에, 다이 내부와 외부의 온도 및 압력 차이로 인해 혼합물 내부의 수분이 수증기로 기화됨에 따라 압출물이 팽화된다. 따라서, 저수분 압출성형공정을 통해 제조된 저수분 TVP는 다공성 구조를 가지며, 이의 수분함량은 약 25~40%이다.

반면, 고수분 압출성형공정에서는 일반 다이 다음에 냉각 다이가 추가적으로 부착되어 사용된다. 냉각 다이는 배럴을 통과한 뜨거운 용융 상태의 원료 혼합물(용융물)을 빠르게 식혀줌으로써 압출 시에 압출물의 팽화를 억제하는 역할을 한다. 또한, 냉각 다이의 긴 길이로 인해 용융물이 고체화 되면서 전단력을 받게 되어 한 방향으로 정렬되고, 이를 통해 최종 압출물은 실제육의 근섬유 구조와 유사한 섬유상 구조를 형성하게 된다. 고수분 압출성형공정을 통해 제조된 고수분 TVP의 수분함량은 저수분 TVP 보다 높은 약 50~70%이다.

[표14] 저수분 및 고수분 압출성형공정 비교

공정	저수분 압출성형공정	고수분 압출성형공정
특성	압출될 시에 급격한 온도 및 압력 강하로 인해 압출물 내부의 물이 수증기로 기화되며 압출물 외부로 빠져나간다. 압출물 내부에 물이 존재했던 공간에는 기공이 형성된다.	압출될 시에 뜨거운 용융 상태의 혼합물을 낮은 온도로 빠르게 식힘으로써 압출물의 팽화를 억제한다. 따라서, 압출물 내부에 많은 양의 수분이 유지된다. 또한, 압출물이 길이가 긴 냉각다이를 이동할 동안, 압출물에 전단력이 가해지므로 압출물이 한 방향으로 배열되며 섬유상 구조가 형성된다.
수분함량	25~40%	50~70%
팽화(팽창)	팽화된 다공질 구조	팽화가 억제된 섬유상 구조
다이	길이가 짧은 일반 다이 사용	길이가 긴 냉각 다이 사용
저장	60℃ 이상의 온도에서 가열건조 후 보관하며, 낮은 수분 함량으로 인해 상온보관이 가능하며 유통기한이 길다.	-20℃ 이하의 온도에서 냉동 보관하며, 높은 수분함량으로 인해 유통기한이 짧다.
구조		
사진		

출처: 한국식품영양 과학회지

2. 압출성형기(Extruder)의 이해

압출성형기란 입구로 투입된 원료 혼합물을 다이(사출구)쪽으로 이동시키면서 열적 및 물리적 변성을 가하고, 최종적으로는 다이에 형성된 홀의 모양으로 압출물을 성형할 수 있는 장비로 정의할 수 있다. 압출성형기를 통해 스낵, 시리얼, 면, 파스타, 사료 등과 같은 다양한 식품의 신속하고 연속적인 제조가 가능해졌으며, 혼합, 반죽, 조리, 성형 등 여러 단위의 작업들을 압출성형기라는 하나의 장비로 수행 가능하다는 것이 가장 큰 장점이라 할 수 있다.[49] 압출성형기는 스크류의 개수에 따라 단축 압출성형기와 이축 압출성형기로 나눌 수 있으며, 이들은 압출성형기 내부에서 물질을 전달하는 구조에서 기본적인 차이를 가진다.

단축 압출성형기는 배럴 내에서 하나의 스크류만 회전하는 압출성형기를 말한다. 원료 혼합물과 스크류 간의 마찰 및 원료 혼합물과 배럴 간의 마찰에 의하여 물질이 이동한다. 따라서, 스크류의 형태와 구조, 그리고 배럴의 내부 벽면 구조는 원료 혼합물의 이동 양상에 중요한 영향을 미친다.

쌍축 또는 이축 압출성형기는 배럴 내에서 두 개의 스크류가 회전하는 압출성형기를 말한다.[50] 쌍축 압출성형기는 단축 압출성형기가 개발된 이후 1960년대에 발명되었으며, 이의 도입은 1980년대에 다양한 스낵과 시리얼 제품 제조에 큰 영향을 미쳤다.[51] 쌍축 압출성형기는 두 스크류의 회전방향에 따라 두 가지 유형으로 분류될 수 있는데, 두 스크류가 동일한 방향으로 회전할 경우에는 동방향 쌍축 압출기라 하고, 두 스크류가 반대 방향으로 회전할 경우에는 역방향 쌍축 압출성형기라 한다. 쌍축 압출성형기에서는 두 개의 밀착된 스크류의 회전에 의해 원료 혼합물이 스크류와 배럴 사이의 빈 공간을 회전하지 않고 직선적으로 이동한다는 특징이 있다. 따라서, 배럴의 내부벽면과 원료 혼합물의 마찰이 원료 혼합물의 이동에 크게 영향을 미치지 않는다. 쌍축 압출성형기는 단축 압출성형기에 비해 초기 자본 투자비가 높을 수 있지만, 배럴 내 각 구역의 온도, 체류 시간 등과 같은 세부 공정 변수의 조절이 단축 압출성형기에 비해 상대적으로 용이하고, 사용되는 원료에 대한 원료적 특성(수분 함량, 지방 함량, 제형 등) 제한이 비교적 낮다는 장점이 있다.

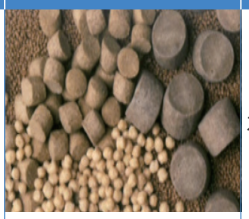
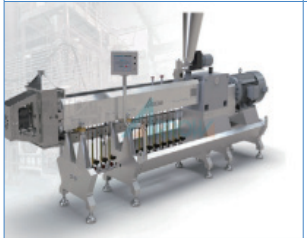
---

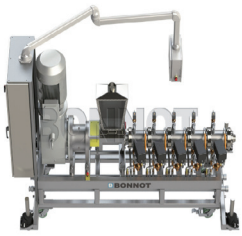
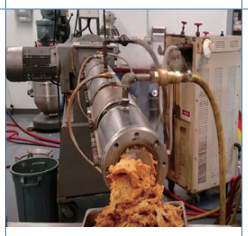
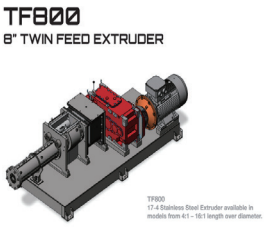
49) Gu, B. J., Kowalski, R. J., & Ganjyal, G. M. (2017). Food extrusion processing: An overview.

50) 김상규. (2009). 이축압출성형기를 이용한 냉각다이의 대두단백 조직화 특성 연구. 강원 농업생명환경연구, 20, 181-181.

51) Gu, B. J., Kowalski, R. J., & Ganjyal, G. M. (2017). Food extrusion processing: An overview.

[표15] 국내외 압출성형기 종류 및 특징

제조사	장비 사진	장비명	생산량(kg/h)	생산 품목	비고
훼스코 (Fesco)		ATX-040	15~80	 출처: 훼스코	식품 진흥원 보유
샹동에로우 (Shan dong Arrow)		AHT62	100~350	출처: 상동 애로우	
		AHT36	10~50	출처: 상동 애로우	
		AHT50	100~1000	출처: 상동 애로우	
딩런 (Dingrun)		DSE-65F	260~300	출처: 딩런	
동슈야 (Dong xuya)		DXY-Soya protein	120~150	출처: 동슈야	

조양 (JOYANG)		Processing Machinery	500~600	 출처: 조양
로얄 (LOYAL)		LY 75-E	400~500	 출처: 로얄
지난 (JINAN)		KLD-85	400~500	 출처: 지난
보놋 (Bonnot)		Extruders CO 4 Series	600~1000	 출처: 보놋
다이아몬드 아메리카 (Diamond America)		TF-800	58.4	 출처: 다이아몬드 아메리카
리드코 (Readco)		RK-1	4.5	 출처: 리드코

3. 품질에 영향을 미치는 압출성형 가공 조건

압출성형기의 스크류 속도, 설정 온도, 다이 지름 등 다양한 가공 조건은 식물성 대체육 품질에 영향을 미친다. 따라서, 원료별로 최적의 제품을 생산하기 위해 각 가공 조건이 압출성형에 어떤 영향을 미치는지를 이해해야 한다. 여러 가지 가공 변수 중 생산자가 통제 가능한 대표적인 주요 변수는 ① 원료 공급 속도, ② 스크류 속도, ③ 배럴 온도, ④ 상수 투입량, ⑤ 다이 온도가 있다.

1) 스크류 속도

스크류 속도를 증가시키면 배럴 내부의 압력과 원료에 가해지는 에너지가 증가하며, 이는 압출물의 조직화에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 그러나 이로 인해 배럴 내에서 원료가 머무는 시간이 감소하므로 이에 대한 가동 조절이 필요하다.

2) 배럴 온도

배럴의 온도는 압출기에 투입된 원료 혼합물에 가해지는 열의 양과 이에 따른 열 변성의 크기와 직결된다. 따라서, 배럴의 온도는 최종 압출물의 수분함량, 팽화율, 밀도, 조직잔사지수 등의 품질특성과 밀접한 연관성을 갖는다. 원료 혼합물에 가하고자 하는 열 변성 정도에 따라 배럴의 온도를 설정할 수 있으며, 일반적으로 배럴의 길이는 매우 길기 때문에 각 구역별로 온도 설정이 가능하다. 대부분의 경우에서 배럴의 적정 온도는 140℃에서 200℃ 범위인 것이 일반적이다. 단순히 원료 혼합물 내의 단백질의 변성과 전분의 겔화만을 유도하고 싶다면 낮은 온도에서 진행해도 되지만, 마이야르 반응을 얻고 싶다면 180℃ 이상에서 진행하는 것이 바람직하다.

3) 물 투입량

저수분/고수분 식물성 대체육 제조 시 물을 투입하는 것이 일반적이며, 최적 또는 필요물 투입량은 원료들의 특성과 압출 공정 변수 등에 따라 달라진다. 물 투입량이 많을수록 압출기 내부 혼합물의 점도가 감소하여 질량흐름률이 증가하기 때문에 비기계적 에너지가 감소함에 유의해야 한다. 원료들의 수분함량까지 고려한 총 수분 투입량이 원료 혼합물의 14~15% 이하에서는 수분함량이 많을수록 팽화율 감소, 밀도 증가, 강도 증가가 일어날 수 있다.

4. 압출성형기 구조

압출성형기는 크게 사입부, 압축부, 계량부로 나뉜다. 사입부는 스크류 시작점으로, 날 간격이 넓어 충분한 원료 투입이 가능하며, 점차 날 간격이 좁아져 원료 혼합물의 이송 효과를 강화시킨다.

압축부는 전체 스크류 중 1/2(중간) 지점으로, 단백질을 포함한 원료들이 열과 수분에 의해 변성되며, 또한 물리적 힘을 받아 원료를 압축하고 전진시키는 역할을 한다.

계량부는 원료가 배출되기 직전의 스크류 부분으로, 스크류 날의 간격이 매우 좁아 강한 층밀림에 의한 기계적 에너지가 높은 부분이다. 해당 부분에서는 높은 열 에너지에 의해 원료의 응용과 혼합이 이루어진다.

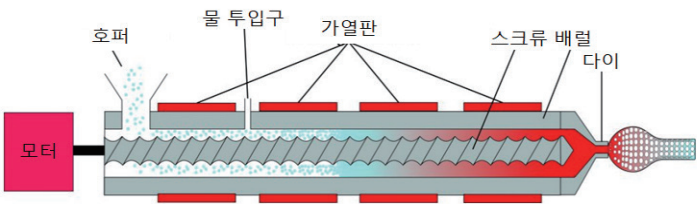
압출성형기의 구성요소는 크게 호퍼(Hoper), 배럴(Barrel), 스크류(Screw), 다이(Die)이다.[52)]

호퍼(Hopper)는 원료가 투입되는 통로이며, 배럴(Barrel)은 스크류의 회전이 일어나는 공간으로, 배럴의 각 구역마다 온도를 다르게 설정할 수 있다. 일반적으로, 식물성 대체육 제조 시에는 배럴의 모든 구역들이 가열된다. 따라서, 원료 혼합물은 배럴을 통과하면서 열에 의해 열 변성됨과 동시에 스크류의 회전에 의해 전단력을 받아 물리적으로 변성된다.

스크류(Screw)는 최종 제품의 품질 결정에 가장 중요한 역할을 한다. 함유 수분, 온도, 압력 및 물질의 흐름 기작과 깊은 상관관계를 가진다.

마지막으로 다이(Die)는 압력이 감소하면서 혼합물의 압출이 일어나는 곳으로, 다이의 형태와 크기에 따라 다양한 압출물의 성형 및 생산이 가능하다. 일반적으로, 저수분 대체육 제조 시에는 다이의 온도를 100℃ 이상으로 설정하여 압출기 내부와 외부의 온도 및 압력 차이에 의한 팽화를 유도한다. 반면, 고수분 대체육 재수화에 유리한 다공성 구조가 아니라, 실제육의 밀도 높고 촘촘한 근섬유 구조를 모방하기 위해 압출 시에 팽창이 방지되어야 한다. 따라서, 고수분 대체육을 제조하기 위한 압출기에는 다이 다음에 냉각다이가 설치되어야 한다. 냉각다이란 단어 그대로 다이를 통과한 후의 뜨거운 용융 상태의 혼합물을 낮은 온도로 빠르게 식혀줌으로써 압출 시에 압출물의 팽화를 억제하는 역할을 한다. 냉각다이는 냉각수가 순환되는 워터재킷(Water jacket)으로 감싸져 있기 때문에 뜨거운 상태의 압출물을 효율적으로 냉각시킬 수 있다.

[그림11] 압출성형기 구조 도안



52) Gu, B. J., Kowalski, R. J., & Ganjyal, G. M. (2017). Food extrusion processing: An overview.

3. 국내 주요 대체육 제품의 제조공정

식물성 대체육용 천연색소 조성물, 이를 함유한 식물성 대체육 및 이의 제조 방법 [53]

특허 출원기관	㈜디보션푸드
개요	식물성 조직단백, 분리대두단백, 변성전분을 포함하는 조성물을 이용한 분쇄육 패티와 유사한 조직감을 지니는 대체육 패티 제조 방법

배합비

원재료명	함량(%)	원재료명	함량(%)
식물성 조직단백	20.84%	카놀라유	2.96%
물	35.43%	정제소금	0.6%
정제수	16.14%	변성전분	1.19%
레드비트 색소	0.1%	비건용 시즈닝	1.79%
카라멜 색소	0.05%	감자식이섬유	0.3%
홍국적색소	0.05%	풍미 베이스	0.24%
메틸셀룰로오스	1.77%	비프향료	0.71%
대두유	15.06%	흑후추분말	0.12%
바인더 혼합제제	0.05%	백설탕	0.71%
분리대두단백	0.19%	말토덱스트린	0.77%
트랜스글루타미나아제	0.42%	향신료	0.55%

제조 공정

1) 식물성 조직단백을 20~40℃의 물에 10~12시간 수화시킨다.
2) 수화시킨 조직단백을 사일런트 커터로 3~5분 정도 세절한다.
3) 정제수, 레드비트 색소, 카라멜 색소, 홍국적 색소를 혼합한다.
4) 메틸셀룰로오스 1.35%, 정제수 13.47%, 대두유 13.47%를 사일런트커터로 유화시킨다.
5) 구아검 31%, 잔탄검 27%, 지방산모노디글리세라이드 20%, 카라기난, 제이엔산, 대두유 0.93%, 정제수 1.4%를 사일런트 커터를 이용해 유화시킨다.
6) 분리대두단백, 대두유 0.66%, 정제수 0.94%를 사일런트 커터를 이용해 유화시킨다.
7) 트랜스글루타미나아제를 3)의 혼합물에 투입한다.
8) 카놀라유, 정제소금, 변성전분, 비건용 시즈닝, 감자식이섬유, 풍미 베이스, 비프향료, 메틸셀룰로오스 0.42%, 백설탕, 말토덱스트린, 흑후추 분말, 향신료를 계량한다.
9) 7)의 혼합물과 유화성 바인더 조성물, 부재료를 혼합한다.
10) 성형기를 이용해 패티 형태로 성형하고 급속 동결한다.

53) KR1020230090418, 2021

압출성형공정에 의한 대체육 패티 제조 방법 [54]

<table>
<tr><td>특허 출원기관</td><td>공주대학교 산학협력단</td></tr>
<tr><td>개요</td><td>대두단백, 글루텐 및 전분을 포함하는 조성물을 압출 성형하여 대체육을 제조하는 단계 및 대체육 패티의 제조 방법</td></tr>
<tr><td>배합비</td><td>
<table>
<tr><th>원재료명</th><th>함량(%)</th></tr>
<tr><td>분리대두단백</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>밀글루텐</td><td>40%</td></tr>
<tr><td>옥수수 전분</td><td>10%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>제조
공정</td><td>1) 분리대두단백, 밀 글루텐, 옥수수 전분을 5:4:1(w/w) 비율로 혼합한다.
2) 상기 혼합된 원료를 압출성형기로 조직 성형한다.
3) 압출성형 조건은 원료 혼합물 공급 속도를 100g/min, 스크류 회전속도를 200rpm으로 고정시키고, 수분 함량은 40%~50%로 하며, 사출구 온도를 130℃~150℃로 조절한다.
4) 압출성형 한 대체육을 드라이 오븐에서 50℃에서 12시간 동안 건조시킨 후, 실온 보관한다.
5) 건조된 대체육을 1cm x 5cm로 절단하고 1시간 동안 수화시킨다.
6) 수화된 샘플을 20mesh의 표준체에 담아 10분 동안 물을 배출시키고 0.5cm 다이 플레이트가 장착된 분쇄기를 통과시켜 분쇄한다.
7) 분쇄된 대체육을 코코넛 오일과 2분 동안 혼합한 후 위 표의 분말을 첨가한 후 10분동안 섞어주고, 효소 글루타미나제를 넣어 반죽한다.
8) 공 모양으로 반죽한 후 적당한 두께를 갖도록 눌러 패티 모양으로 성형한다.
9) 비닐팩에 포장하고 실온에서 1시간 동안 인큐베이션 한다.
10) 4℃에서 24시간 동안 보관한 다음, 샘플의 내부 온도가 25℃가 되도록 상온에서 해냉시킨 후, 160℃에서 7분 간 전기팬에서 조리한다.</td></tr>
</table>

54) KR1020210105634, 2020

글루텐 프리 대체육 곡물 고기 제조 방법 [55]

<table>
<tr><td>특허 출원기관</td><td>㈜퓨처엑스</td></tr>
<tr><td>개요</td><td>대두단백, 식물성 유지를 포함하면서 글루텐이 들어가지 않아 소화불량을 일으키지 않는 글루텐 프리 대체육 곡물 고기 제조 방법</td></tr>
<tr><td>배합비</td><td>
<table>
<tr><th>원재료명</th><th>함량(%)</th></tr>
<tr><td>정제수</td><td>11%</td></tr>
<tr><td>대두단백</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>분리대두단백</td><td>4%</td></tr>
<tr><td>메밀가루</td><td>7%</td></tr>
<tr><td>대두유</td><td>16%</td></tr>
<tr><td>트랜스글루타미나아제</td><td>0.1%</td></tr>
<tr><td>식물성 레드 색소</td><td>2.4%</td></tr>
<tr><td>식염</td><td>2%</td></tr>
<tr><td>잔탄검</td><td>1%</td></tr>
<tr><td>지방산모노글리세라이드</td><td>1.5%</td></tr>
<tr><td>프락토올리고당</td><td>2.5%</td></tr>
<tr><td>카카두 플럼 분말</td><td>1.%</td></tr>
<tr><td>야콘 추출물</td><td>1.5%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>제조
공정</td><td>1) 정제수, 대두단백, 분리대두단백 및 메밀가루를 실온에서 8시간 혼합하여 제 1 조성물을 형성한다.
2) 식물성 유지 및 결착제를 1500 rpm에서 2시간동안 혼합하여 제 2 조성물을 형성한다.
3) 제 1 조성물에 제 2 조성물을 15℃에서 3회에 걸쳐 혼합하여 제 3 조성물을 형성한다.
4) 제 3 조성물에 식물성 레드 색소, 식염 고당, 카카두 플럼 분말, 야콘 추출물을 추가한 후 믹싱기를 이용해 18℃에서 2시간 동안 반죽한다.
5) 반죽물을 80℃에서 압출성형한다.</td></tr>
</table>

55) KR102419994,2022

영지버섯 균사체를 포함하는 대체육의 제조방법 [56]

특허 출원기관	농촌진흥청
개요	영지버섯 균사체를 제조하는 방법 및 영지버섯 균사체를 이용한 대체육 패티 제조 방법
배합비	원재료명 / 함량(g) 영지버섯 균사체 / 10 g 건조표고 / 2 g 빵가루 / 5 g 밀가루(중력분) / 2 g 로스팅 표고 미분쇄가루 / 2 g 진간장 / 2 mL 후추가루 / 0.5 g
제조 공정	• 영지버섯 균사체 제조 1) 영지버섯 균주를 PDA 고체배지에서 15일간 30℃ 조건 하에서 배양하여 균사체를 배양한다. 2) 이후 PDA 고체배지에서 배양된 균사체의 조각을 2 cm x 2 cm 크기의 사각 형태로 멸균이 완료된 500 mL의 PDB 액체배지에 접종한다. 3) 25℃에서 300 rpm의 속도로 교반하며 30일간 배양한다. 4) 액체배지 상층부에 생성된 2 mm 내지 4 mm 두께의 균사체 매트를 수거한다. 5) 수거한 영지버섯 균사체를 물에 잘 씻어 이물질을 제거한 후 실온조건에서 균사체를 잘 펴서 물기가 보이지 않을 때 까지 건조시킨다. • 영지버섯 균사체를 이용한 버거용 패티 제조 1) 수득한 영지버섯 균사체를 가정용 믹서기에 1~2초간 분쇄하여 균사체 입자 1~2 cm의 분쇄물을 만든다. 2) 영지버섯 균사체 분쇄물 10g을 위 표의 재료들과 함께 혼합하고 반죽한다. 3) 1.5~2cm 두께의 버거용 대체육 패티를 4℃에서 1시간 동안 숙성시킨다. 4) 숙성된 버거용 대체육 패티를 후라이팬에서 5~10분간 굽는다.

56) KR1020220163087, 2021