



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0120528
(43) 공개일자 2024년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 5/10 (2016.01) A23L 13/75 (2023.01)
A23L 13/77 (2023.01) A23L 5/20 (2022.01)
(52) CPC특허분류
A23L 5/13 (2016.08)
A23L 13/75 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2023-0013260
(22) 출원일자 2023년01월31일
심사청구일자 2023년01월31일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김현욱
전북 진주시 완산구 선너머로 16
노신우
경남 진주시 강남로189번길 20-2
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김중석

전체 청구항 수 : 총 10 항

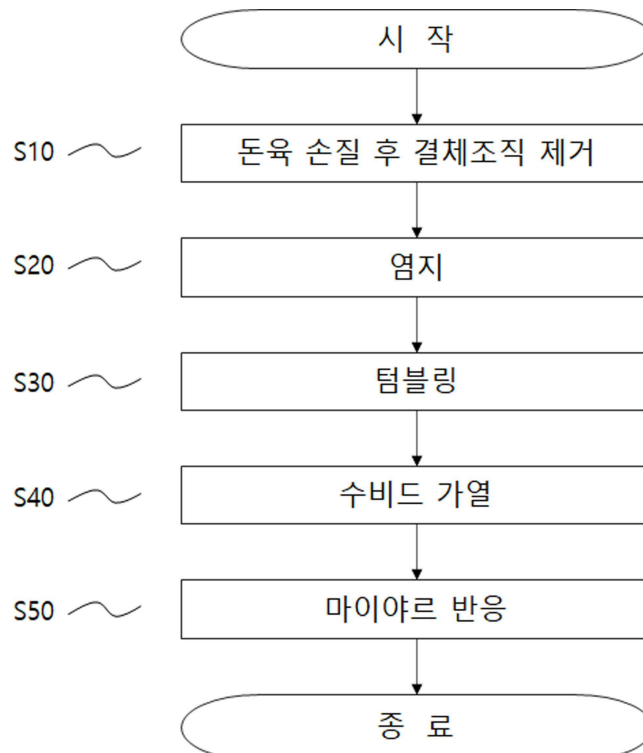
(54) 발명의 명칭 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법 및 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품

(57) 요약

본 발명은 1차 수비드 가열과 2차 건식 가열의 단계적 수비드 가열 공법을 적용하여 연도 및 다즙성 등 풍미가 개선된 식육가공품의 제조에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 반응표면분석법을 활용하여 원료육의 연도 및 보수력 향상을 위한 1차 수비드 가열 조건을 최적화하고 환원당을 포함하는 염지액 주입 및 2차 건식 가열을 적용하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



여 마이야르 반응에 기반한 식육가공품의 풍미 향상 및 표면 색도가 개선된 식육가공품을 제조하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법은, 원료육을 손질 후 상기 손질된 원료육의 결체조직을 제거하는 제1단계; 상기 결체조직이 제거된 원료육을 당밀이 첨가된 염지액에 염지하는 제2단계; 상기 당밀이 첨가된 제조액에 염지된 원료육을 진공텀블러에 넣고 텀블링하는 제3단계; 상기 텀블링된 원료육을 냉장 저장 후, 상기 원료육을 항온수조에서 수비드 가열하는 제4단계; 및 상기 수비드 가열된 원료육을 오븐에서 마이야르 반응을 수행하는 제5단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

A23L 13/77 (2023.01)

A23L 5/20 (2022.01)

A23V 2002/00 (2023.08)

A23V 2300/24 (2013.01)

(72) 발명자

양나은

경남 진주시 진양호로97번길 7-6

유채은

경남 진주시 석갑로 45

박성연

경남 진주시 대밭골로 92

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345356213

과제번호 LINC3.0-2022-11

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 산학연협력고도화지원

연구과제명 3단계산학연협력선도대학육성사업(LINC3.0)(0.5)

기 여 율 1/1

과제수행기관명 경상국립대학교

연구기간 2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

원료육을 손질 후 상기 손질된 원료육의 결체조직을 제거하는 제1단계;
상기 결체조직이 제거된 원료육을 당밀이 첨가된 염지액에 염지하는 제2단계;
상기 당밀이 첨가된 제조액에 염지된 원료육을 진공텀블러에 넣고 텀블링하는 제3단계;
상기 텀블링된 원료육을 냉장 저장 후, 상기 원료육을 항온수조에서 수비드 가열하는 제4단계; 및
상기 수비드 가열된 원료육을 오븐에서 마이야르 반응을 수행하는 제5단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 제1단계에서 원료육은 8 내지 12 cm 간격으로 절단하여 손질하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 제2단계에서 2 %(w/w) 염화나트륨(NaCl) 염지액에 상기 당밀을 혼합하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,
상기 당밀은 0.5 %(w/w)의 농도로 혼합하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 염지액은 상기 원료육 대비 15 %(v/v)으로 혼합하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 제3단계의 텀블링은 50 내지 70 분 동안 수행하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제4단계에서 3 내지 5 ℃의 온도에서 11 내지 13 시간 동안 저장 후 상기 수비드 가열을 수행하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제4단계에서 수비드 가열은 항온수조에서 60 내지 65 ℃의 온도에서 4 내지 5 시간 동안 수행하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제5단계에서 마이야르 반응은 상기 원료육의 심부 온도가 70 내지 72 ℃가 될 때까지 수행하는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법.

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 방법에 의해 수비드 가열 및 마이야르 반응을 순차적으로 수행하여 제조되는 것을 특징으로 하는, 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 발명은 1차 수비드 가열과 2차 건식 가열의 단계적 수비드 가열 공법을 적용하여 연도 및 다즙성 등 풍미가 개선된 식육가공품의 제조에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 반응표면분석법을 활용하여 원료육의 연도 및 보수력 향상을 위한 1차 수비드 가열 조건을 최적화하고, 환원당을 포함하는 염지액 주입 후 1차 최적 수비드 가열 및 2차 건식 가열을 적용하여 마이야르 반응에 기반한 식육가공품의 풍미 향상 및 표면 색도가 개선된 식육가공품을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

우리나라 국민소득의 증가와 외식 산업의 발달로 우리나라 국민 1인당 육류 소비량은 2000년 31.9kg에서 2018년 53.9kg으로 연간 2.96% 증가하였고, 국산 돼지고기 공급량은 2011년 57만 톤에서 2019년 99만 톤으로 증가하였다. 이처럼 돈육은 전 세계적으로 가장 많이 소비되는 육류 유형 중 하나이며 돈육의 품질은 외관, 색상, 풍미, 질감, 육즙, 보수력 및 냄새와 같은 속성을 구성하는 특성으로 정의된다. 소비자는 육제품의 구매에 있어 육류의 품질 특성에 영향을 받으며 부드러운 육류와 자연스러운 맛과 향을 가진 육류제품을 선호한다. 또한, 식육 및 식육가공품의 수분 보유 능력(Water holding capacity, WHC)은 시각적 수용도, 가열 감량, 조리 수율 및 감각 특성을 결정하기 때문에 식육의 소비에 있어 중요한 요소이다.

[0004]

수비드(sous-vide) 가열은 온도와 시간이 통제된 조건에서 열에 안정한 진공 파우치 또는 용기 내부에서 원료를 요리한 후 급속 냉각하는 조리 방법으로 오늘날 레스토랑, 케이터링 및 산업 가공 등에 다양하게 사용되고 있다. 일반적으로 수비드 가열은 상대적으로 낮은 온도(55-80 ℃)에서 장시간 조리하기 때문에 고기의 육즙이 유지되면서 풍미와 부드러움을 향상할 수 있고, 열에 의한 근원섬유단백질의 수축을 최소화하여 일반 가열보다 우수한 연도와 보수력을 나타낸다.

[0005]

비가열 식육은 기호성을 높일 만한 풍미 물질이 적고 약간의 이취와 짭맛이 존재하는데, 가열은 맛과 풍미에 관

여하는 전구물질의 화학 반응을 유도하여 식육의 관능적 기호성을 높이게 된다. 특히, 아미노산과 환원당의 마이야르 반응으로 생성되는 마이야르 반응물(Maillard reaction products, MRP)은 가열된 식품의 색, 맛 및 향의 발달에 크게 영향을 미치며, 조리된 고기의 특징적인 풍미는 가열 중에 발생하는 열 유도 마이야르 반응에서 비롯된다.

[0006] 사탕수수를 설탕으로 가공하는 과정에서 발생하는 진한 시럽 형태의 당밀은 저평가된 부산물로, 탄수화물인 수크로오스, 포도당, 과당과 몇 가지 비당류 물질인 베타인 및 기타 아미노산, 미네랄 및 미량원소, 비타민 등을 포함한다. 단맛을 내는 합성감미료 대부분이 저칼로리 고감도 감미료로서 설탕 대체제로의 활용 가능성은 있으나, 인체에 대한 영향이 확실하지 않기 때문에 건강한 단맛과 기능성을 가진 설탕 대체제의 선별이 필요하다. 당밀은 자당 이외의 포도당과 과당이 혼합되어 있어 독특한 냄새가 나고, 풍미가 좋아 식품 제조에 사용할 수 있다. 따라서 본 발명은 당밀 혹은 환원당을 첨가한 염지액을 사용하여 1차 수비드 가열 이후 마이야르 반응을 통해 이취와 색도가 개선된 식육가공품의 제조 방법을 제공한다.

[0007] 식육의 이취 개선을 목적으로 한 이전의 연구 및 발명에서는 원료육에 염지액을 도포하여 육색 유지, 육질의 조직감 개선 및 식품저장의 용이성에 국한되어 있어 원료육에 감칠맛을 더하거나 풍미를 향상하기에는 한계가 있다.

[0008] 수비드 가열은 높은 온도에서 가열 시 근육 섬유가 수축하여 점점 더 높은 수분 손실을 초래하며, 연도의 개선에는 효과가 있으나 표면의 갈변 정도와 가열 풍미의 형성이 제한적이다. 또한, 공래의 기술들에서 식육의 수비드 가열 조건에 따른 보수력 및 연도를 평가한 사례 및 그 조건을 최적화한 사례도 미비하다.

[0009] 식육의 이취 개선을 위한 이전의 발명에서는 유산균, 효소, 효모, 향채를 첨가한 물을 혼합한 후 원료육에 도포하여 숙성을 통해 이취 제거 및 연화하는 방법 등이 존재하지만, 향신료로 이취와 질감이 완전히 해소되지 않아 섭취하기 좋은 상태까지 만들기는 미약하다. 이와 유사하게 역한 냄새를 없애고 육질 개선을 위한 원료육가공품 제조방법 등이 있다.

[0010] 즉, 원료육을 식육가공품으로 활용하기 위해 이취를 감소시킨 사례는 존재하지만, 원료육의 이취를 해결하는 데는 한계가 있기 때문에 본 발명에서는 당밀 혹은 환원당을 사용하여 이취를 제거하고, 그와 동시에 식육의 풍미 향상을 위해 보수력과 연도를 개선할 수 있는 가열 최적화 방법이 동시에 필요하다. 나아가 원료육의 부위에 따라 결합조직, 단백질 함량, 지방 함량, 육질 등이 다양하다는 점에서 부위에 따라 조절할 수 있는 가공 기술 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-2402890호
(특허문헌 0002) 국내공개특허 제10-2021-0025312호
(특허문헌 0003) 국내등록특허 제10-1165753호
(특허문헌 0004) (비특허문헌 1) (Ruiz-Carrascal, J., Roldan, M., Refolio, F., Perez-Palacios, T., & Antequera, T. (2019). Sous-vide cooking of meat: A Maillarized approach. International Journal of Gastronomy and Food Science, 16, 100138)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해서 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 식육가공품의 연도와 보수력을 개선하고 마이야르 반응을 극대화하여 색과 풍미가 개선된 단계적 수비드 가열 공정 및 이를 활용한 식육가공품의 제조 방법에 관하여 1) 당밀 및 환원당을 포함하는 염지액 제조, 2) 텀블링을 통한 원료육의 염지 촉진, 3) 최적화 조건에서의 1차 수비드 가열, 4) 마이야르 반응을 유도하기 위한 건식 가열의 공정을 순차적으로 실시하

여 식육가공품의 연도, 보수력, 색도 및 풍미를 개선하는 것이다.

[0014] 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명에 따른 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법은,
 [0017] 원료육을 손질 후 상기 손질된 원료육의 결체조직을 제거하는 제1단계;
 [0018] 상기 결체조직이 제거된 원료육을 당밀이 첨가된 염지액에 염지하는 제2단계;
 [0019] 상기 당밀이 첨가된 제조액에 염지된 원료육을 진공텀블러에 넣고 텀블링하는 제3단계;
 [0020] 상기 텀블링된 원료육을 냉장 저장 후, 상기 원료육을 항온수조에서 수비드 가열하는 제4단계; 및
 [0021] 상기 수비드 가열된 원료육을 오븐에서 마이야르 반응을 수행하는 제5단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은 식육가공품의 연도와 보수력을 개선하고 마이야르 반응을 극대화하여 색과 풍미가 개선된 단계적 수비드 가열 공정 및 이를 활용한 식육가공품의 제조 방법에 관하여 1) 당밀 및 환원당을 포함하는 염지액 제조, 2) 텀블링을 통한 원료육의 염지 촉진, 3) 최적화 조건에서의 1차 수비드 가열, 4) 마이야르 반응을 유도하기 위한 건식 가열의 공정을 순차적으로 실시하여 식육가공품의 연도, 보수력, 색도 및 풍미를 개선할 수 있다.

[0024] 특히, 기존의 수비드 가열은 육류의 연도와 보수력을 개선하는 장점이 있으나 가열 온도와 시간에 따라 수율과 염지의 효과가 상이하고, 염지육제품의 제조에 활용이 제한적이고, 가열 온도가 낮아 마이야르 반응에 따른 풍미가 형성되기 어려운 문제점이 있다. 따라서 본 발명은 염지와 수비드 가열 이후, 건식 가열로 유도된 마이야르 반응을 통해 식육가공품의 완성도를 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법을 보여주는 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따라, 원료육 등심 햄의 제조 방법 중 가열 온도와 가열 시간의 영향을 나타낸 반응표면도와 등고선도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따라, 원료육 등심 햄의 가열 방법 중 보수력과 전단력을 최적화하기 위한 가열 온도와 시간을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라, 단계적 수비드 가열을 적용한 원료육 등심 햄의 보수력과 전단력을 나타낸 그래프이다. (모든 값은 평균±표준오차 임. a-c 막대 그래프 사이에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$))

도 5는 본 발명의 일실시예에 따라, 단계적 수비드 가열을 적용한 원료육 등심 햄의 갈변지수를 나타낸 그래프이다. (모든 값은 평균±표준오차 임. a,b 막대 그래프 사이에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$))

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0028] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있

다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

- [0029] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [0030] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0031] 본 발명에 대한 해결하고자 하는 과제, 과제의 해결 수단, 발명의 효과를 포함한 구체적인 사항들은 다음에 기재할 실시예 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0034] 본 발명에 따른 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품의 제조 방법은, 도 1에 나타난 바와 같이, 아래 단계에 의해 수행된다.
- [0036] 먼저, 제1단계(S10)는 원료육 손질 후 결체조직 제거 단계이다. 상기 제1단계(S10)는 원료육을 손질 후 상기 손질된 원료육의 결체조직을 제거한다.
- [0037] 상기 제1단계(S10)에서 상기 원료육은 8 내지 12 cm 간격으로 절단하여 손질하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 10 cm 간격으로 절단한다. 상기 원료육은 8 cm 미만으로 절단하는 경우 결체조직 제거가 용이하지 않고, 상기 원료육을 12 cm 초과하여 절단하는 경우 아래 제2단계에서 염지액에 염지가 잘 되지 않을 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.
- [0039] 다음으로, 제2단계(S20)는 염지 단계이다. 상기 제2단계(S20)는 상기 결체조직이 제거된 원료육을 당밀이 첨가된 염지액에 염지한다.
- [0040] 보다 구체적으로, 상기 염지액은 상기 원료육 대비 15 %(v/v)으로 혼합하는 것이 바람직하다. 상기 염지액이 상기 원료육 대비 15 %(v/v) 미만으로 혼합하는 경우 상기 원료육이 충분히 염지 되지 않을 우려가 있고, 상기 염지액이 상기 원료육 대비 15 %(v/v)를 초과하여 혼합하는 경우 아래 제3단계(S30)에서 텀블링 시간이 오래 걸리고 과도한 수분 주입으로 보수력이 저하될 우려가 있으므로 상기 조건으로 실시하는 것이 바람직하다.
- [0041] 또한, 상기 제2단계(S20)에서 상기 염지액은 염화나트륨(NaCl)인 것이 바람직하고, 상기 2 %(w/w) 농도인 것이 바람직하다. 상기 염지액의 농도가 2 %(w/w) 미만인 경우 염지가 충분히 되지 않을 우려가 있고, 상기 염지액의 농도가 2 %(w/w)를 초과하는 경우 상기 원료육의 단백질이 변질될 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.
- [0042] 또한, 상기 제2단계(S20)에서 상기 당밀은 0.5 %(w/w)의 농도로 혼합하는 것이 바람직하다. 상기 당밀의 농도가 0.5 %(w/w)를 벗어난 경우 아래 제4단계(S40)의 수비드 가열에서 가열 온도와 시간에 따른 수율이 낮을 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.
- [0044] 다음으로, 제3단계(S30)는 텀블링 단계이다. 상기 제3단계(S30)는 상기 당밀이 첨가된 제조액에 염지된 원료육을 진공텀블러에 넣고 텀블링한다.
- [0045] 보다 구체적으로, 상기 제3단계(S30)는 분당 7회전의 회전속도로 설정된 진공텀블러(MGH 20 STL, Vakona GmbH, Ditzingen, Germany)에서 50 내지 70 분 동안 텀블링을 수행한다. 보다 바람직하게는, 진공텀블러(MGH 20 STL, Vakona GmbH, Ditzingen, Germany)에서 60 분 동안 텀블링을 수행한다.
- [0046] 상기 제3단계(S30)에서 50 분 미만으로 텀블링을 수행하는 경우 상기 원료육의 염지 촉진 효과가 미미할 수 있고, 상기 제3단계(S30)에서 70 분을 초과하여 텀블링 하는 경우 상기 원료육의 분리가 일어날 수 있으므로 상기

조건으로 수행하는 것이 바람직하다.

- [0048] 다음으로, 제4단계(S40)는 수비드 가열 단계이다. 상기 제4단계(S40)는 상기 텀블링된 원료육을 냉장 저장 후, 상기 원료육을 항온수조에서 수비드 가열한다.
- [0049] 보다 구체적으로, 상기 제4단계(S40)는 3 내지 5 °C의 온도에서 11 내지 13 시간 동안 저장 후 항온수조에서 60 내지 65 °C의 온도에서 4 내지 5 시간 동안 수비드 가열을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0050] 상기 제4단계(S40)에서 3 °C 미만의 온도 또는 13 시간 초과하여 냉장 저장하는 경우 상기 수비드 가열 시간이 오래 걸리는 문제점이 있고, 5 °C를 초과하는 온도 또는 11 시간 미만으로 냉장 저장하는 경우 상기 원료육이 변질될 우려가 있으므로 상기 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.
- [0051] 상기 수비드 가열 조건은 아래 실험예를 통해 가장 효과적인 조건을 확인하였다.
- [0053] 다음으로, 제5단계(S50)는 마이야르 반응 단계이다. 상기 제5단계(S50)는 상기 수비드 가열된 원료육을 오븐에서 마이야르 반응을 수행한다.
- [0054] 보다 구체적으로, 220°C 설정된 컨베션 오븐에서 원료육의 심부 온도가 70 내지 72 °C가 될 때까지 수행하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 71 °C로 수행한다.
- [0055] 상기 마이야르 반응 조건은 아래 실험예를 통해, 도 3에 나타난 바와 같이, 가장 효과적인 조건을 확인하였다.
- [0057] 또한, 본 발명은 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품에 관한 것으로, 앞서 기재된 수비드 가열 및 2단계 열처리 공법을 적용한 식육가공품 제조방법을 이용하여 수비드 가열 및 마이야르 반응을 순차적으로 수행되는 것을 특징으로 한다.

- [0059] 이하, 기존의 방법으로 제조된 비교예와 실시예를 비교하고 실험예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 본 발명의 목적, 특징, 장점은 이하의 실시예를 통하여 쉽게 이해될 것이다. 본 발명은 여기서 설명하는 실시예에 한정되지 않고, 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 여기서 소개되는 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 이하의 실시예에 의해 본 발명이 제한되어서는 안 된다.

[0061] 실시예 1. 돈육 등심 햄 수비드 가열 온도 및 시간 최적화

- [0062] 돈육 등심 햄 제조의 구체적인 방법은 다음과 같다. 돈육 등심을 약 10 cm 간격으로 절단 후 결체조직을 제거하고, 상기 면 중심 합성 설계에 의해 설정된 각 실험에 무작위로 배치하였다. 돈육 등심은 2% NaCl 염지액을 사용하여 육 대비 15%로 염지액을 주입하여 염지하였다. 염지 후 돈육 등심은 분당 7회전의 회전속도로 설정된 진공텀블러(MGH 20 STL, Vakona GmbH, Ditzingen, Germany)에서 60분 동안 텀블링을 진행하였다. 염지 돈육 등심은 4°C 냉장고에 12시간 동안 냉장 저장 후 항온수조(JSIB-22T, JS Research Inc., Gongju, Korea)에서 표 1에서 설정한 온도 및 시간을 적용하여 수비드 가열을 실시하였다.

[0064] 실험예 1. 수비드 가열 돈육 등심 햄의 보수력 및 전단력

- [0065] 돈육 등심 햄의 수비드 가열 온도와 시간을 최적화하기 위해 반응표면분석법을 활용하였다. 두 가지 반응 변수(보수력 및 전단력)에 대한 온도(X_1 : 50-70°C) 및 시간(X_2 : 3-6시간)의 영향을 면 중심 합성 설계로 설정하였다(표 1). 상기 추출 온도와 시간에 대한 세 가지 코드화된 수준(-1, 0 및 +1)으로 13개의 실험을 설계하였다. 모든 실험은 3회 반복 측정하였고, 상기 온도(X_1)와 시간(X_2)이 두 개의 반응 변수(Y)에 미치는 영향은 하기의 2차 다항식 회귀방정식을 통해 산출하였다. 하기의 2차 다항식 회귀방정식에서 β_0 은 상수, β_1 과 β_2 는 선형 효과

계수, β_3 은 두 독립 변수 간의 상호 작용 효과 계수, β_4 과 β_5 는 2차 효과 계수를 의미한다.

[0067]
$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2 + \beta_4 X_1^2 + \beta_5 X_2^2$$

[0069] 상기 실시예 1에서 제조한 상기 돈육 등심 햄의 보수력 및 전단력을 분석하였다. 상기 돈육 등심 햄의 보수력은 Lee 등(2019)의 방법을 적용하여 원심분리법으로 측정하였다(Lee, K. M., Lee, J. H., & Kim, H. Y. (2019). Effect of Nitrite Substitution of Pork Emulsion Sausage with Red Beet Powder. Resources Science Research, 1(1), 32-38). 여과지(Whatman No. 4)에 시료 5 g을 넣은 후, 50 mL falcon의 바닥까지 넣는다. 원심분리는 원심분리기를 이용하여 4℃, 1,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 계산하였으며, 그 식은 아래와 같다.

[0071]
$$\text{보수력 (\%)} = (A - B) / A \times 100$$

[0072]
$$A = (\text{원심분리 전 무게 (g)} \times \text{수분함량 (\%)}) / 100$$

[0073]
$$B = (\text{원심분리 전 무게} - \text{원심분리 후 무게})$$

[0075] 상기 돈육 등심 햄의 전단력은 Song 등(2020)의 방법을 적용하여 분석하였다. 휴대용 코어링 장치(직경 1.27 cm)를 사용하여 근섬유 방향과 평행한 코어를 얻어 측정하였다. 물성 측정기(CT3, Brookfield Engineering Laboratories, INC. Middleboro, MA)를 사용하여 2 mm/s의 속도로 시료를 절단하는 데 필요한 힘의 평균치를 계산하여 전단력을 산출하였다.

표 1

[0077]

실험 횟수	인자		반응 변수	
	X_1 (℃)	X_2 (시간)	보수력 (%)	전단력(kg)
1	50	3.0	95.84	1.53
2	70	3.0	69.86	2.04
3	50	6.0	95.50	1.39
4	70	6.0	64.62	2.20
5	50	4.5	95.51	1.52
6	70	4.5	67.94	2.24
7	60	3.0	88.10	1.61
8	60	6.0	90.72	2.13
9	60	4.5	83.66	1.41
10	60	4.5	86.18	2.00
11	60	4.5	83.67	2.25
12	60	4.5	84.92	1.94
13	60	4.5	85.29	1.90

X_1 : 가열 온도(℃), X_2 : 가열 시간(시간)

[0079] 상기 측정된 돈육 등심 햄의 보수력은 64.62 내지 95.84(%)이었고, 전단력은 1.39 내지 2.25였다(표 1). 상기 독립 변수(가열 온도 및 시간)와 반응 변수(보수력 및 전단력) 간의 수학적 모델 방정식은 표 2에 나타내었다. 적합성 결여를 측정한 결과는 상기 보수력에 대한 모델의 적절한 적합성을 나타내었다. 상기 보수력 및 전단력에 대한 모델의 R^2 은 각각 0.97 및 0.63을 나타내었다.

표 2

반응 변수	모델 방정식	적합성 결여	R ²	유의성
보수력 (%)	$-24.6 + 5.44X_1 - 4.56X_2 - 0.0540X_1^2 + 1.015X_2^2 - 0.0817X_1X_2$	0.040	0.97	<0.01
전단력 (kg)	$-1.35 + 0.070X_1 - 0.004X_2 - 0.00049X_1^2 - 0.0262X_2^2 - 0.00500X_1X_2$	0.811	0.63	0.144
X ₁ : 가열 온도(℃), X ₂ : 가열 시간(시간)				

회귀 계수와 분산분석의 유의성 결과는 표 3에 나타내었다. 이차 다항식 모델에서 상기 가열 온도(p<0.001)의 선형 항은 보수력에 유의적인 영향을 미쳤다.

표 3

독립변수	보수력(%)		전단력(kg)	
	회귀 계수	유의성	회귀 계수	유의성
Constant	56.68	<0.001	5.59	0.144
Linear				
X ₁	263.81	<0.0001	10.45	0.014
X ₂	0.32	0.587	0.73	0.42
Quadratic				
X ₁ ²	17.9	0.004	0.1	0.761
X ₂ ²	3.2	0.117	0.14	0.715
Interaction				
X ₁ X ₂	1.33	0.286	0.34	0.579
X ₁ : 가열 온도(℃), X ₂ : 가열 시간(시간)				

상기 돈육 등심 햄의 가열 과정에서 가열 온도와 시간이 보수력과 전단력에 미치는 영향을 도 2에서 반응 표면도와 등고선도로 나타내었다. 상기 두 반응 변수(가열 온도 및 시간)의 최적화를 목표로 각각 50 내지 70 ℃ 및 3 내지 6 시간 내에서 반응 조건 및 결과를 최적화한 결과는 도 3에 나타내었다. 상기 가열 조건 최적화 과정에서 축산물의 가공기준 및 성분규격에서 명시한 가열살균 온도 및 시간을 적용하여 온도의 범위를 최소값 63 ℃ 및 최대값 70℃로 설정하였으며(식품의약품안전처, 축산물기준과, 식육가공품의 멸·살균 열처리 동등성 인정을 위한 가이드라인, 2015), 전단력의 경우 일반적으로 2kg 지점에서 부드러움(tenderness)의 만족도가 높기 때문에 2kg를 목표값으로 하여 최적 지점을 도출하였다. 최종적으로 상기 돈육 등심 햄의 가열 온도와 시간에 대한 최적화된 가열 조건은 63℃와 4.42시간이었고, 상기 보수력과 전단력의 최적화된 값은 각각 80.77%와 2 kg 이었다. 이와 같은 수비드 가열 조건을 적용하여 상기 돈육 등심 햄으로부터 보수력과 연도가 개선된 식육가공품의 생산이 가능할 것으로 사료된다.

실시예 2. 수비드 가열한 돈육 등심 햄의 2차 건식 가열

상기 돈육 등심 햄은 실시예 1과 동일한 과정으로 진행하였고, 상기 가열 온도와 시간은 도 3의 최적화 결과와 같이 각각 63℃와 4.42시간으로 설정하였다. 상기 최적 가열 온도와 시간으로 가열한 돈육 등심 햄에서 마이야르 반응 유도를 위해 220℃ 고온으로 설정된 컨벡션 오븐(AF400, Foshan Haishi Intelligent Electric Appliances Co., Ltd., Guangdong, China)에서 돈육 등심 햄의 심부 온도가 71℃가 될 때까지 가열하였다.

[0092] **실시예 3. 단계적 수비드 가열을 적용한 돈육 등심 햄의 품질 특성 비교**

[0093] 상기 돈육 등심 햄은 실시예 1 및 실시예 2와 동일한 과정으로 진행하되, 실시예 1에서 돈육 등심 햄 제조시 주입하는 염지액에 당 첨가 종류에 따른 돈육 등심 햄의 품질 특성을 비교하였다. 대조구는 2% NaCl을 사용하여 염지하였으며, 상업적으로 많이 사용되는 자일로스와 대체 당류인 알룰로스, 당밀을 각각 육 대비 0.5%로 첨가하여 염지 후 가열한 돈육 등심 햄의 품질 특성을 비교하였다.

[0095] **실험예 2. 단계적 수비드 가열을 적용한 돈육 등심 햄의 pH, 색도, 염지 수율 및 가열 수율**

[0096] 상기 실시예 3에서 얻어진 돈육 등심 햄의 pH, 염지 수율 및 가열 감량은 아래와 같은 방법으로 측정하였다.

[0098] (1) 돈육 등심 햄의 pH는 휴대용 pH 측정기(HACCP compliant pH meter for meat, HI99163; HANNA instrument, Romania)를 pH 4.01 및 pH 7.0 표준 용액으로 보정한 뒤 등심 햄의 가열 후 pH를 3회 측정하였다. 돈육 등심 햄의 염지 수율은 염지 전 무게 대비 염지 후 무게, 1차 가열 수율은 원료육 무게 대비 수비드 가열 시료의 무게 및 2차 가열 수율은 2차 건식 가열 이전의 무게 대비 2차 건식 가열 이후의 무게를 백분율로 환산하여 나타내었다.

표 4

[0100]

항목	가열 후 pH	염지 수율(%)	1차 수비드 가열 수율(%)	2차 가열 수율(%)
대조구	5.79±0.02 ^{bc}	98.50±0.09	72.02±0.50 ^b	85.95±1.90
0.5% 당밀 첨가 처리구	5.82±0.01 ^{ab}	98.45±0.47	78.13±1.72 ^a	84.29±0.63
0.5% 알룰로스 첨가 처리구	5.86±0.02 ^a	98.99±0.31	78.11±1.14 ^a	84.39±0.50
0.5% 자일로스 첨가 처리구	5.76±0.12 ^c	98.62±0.29	72.30±0.74 ^b	82.89±0.74
모든 값은 평균±표준오차 임. ^{a-c} 같은 열에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 (p<0.05).				

[0102] 그 결과 가열 후 pH는 5.76 내지 5.86의 값을 얻었으며, 0.5% 알룰로스 첨가 처리구에서 가장 높은 수치를 나타내었다(p<0.05). 염지 수율과 2차 가열 수율에 있어서 처리구 간의 유의적 차이는 없었으며, 1차 가열 수율에서는 0.5% 당밀 첨가 처리구가 유의적으로 가장 높은 수치를 나타내었다(p<0.05). 따라서, 당밀을 첨가한 염지액으로 염지 후 수비드 가열을 진행하면 가열 중 중량 손실을 최소화 할 수 있다고 사료된다.

[0104] (2) 돈육 등심 햄의 색도는 가열 후 돈육 등심 햄의 표면과 단면을 색차색도계(Chroma meter, CR 400; Minolta, Osaka, Japna)를 사용하여 측정하였다. 돈육 등심 햄의 색상은 가열 60분 후에 측정하였다. 상기 색도계는 제조업체의 지침에 따라 흰색 보정 타일 (L* = +97.83, a* = -0.43, b* = +1.98)로 보정하였고, CIE L* (명도), a* (적색) 및 b* (황색) 값을 기록하였다.

표 5

[0106]

처리구	표면			단면		
	CIE L* (lightness)	CIE a* (redness)	CIE b* (yellowness)	CIE L* (lightness)	CIE a* (redness)	CIE b* (yellowness)

대조구	44.13 $\pm 1.07^a$	11.92 $\pm 0.73^c$	16.36 $\pm 1.04^a$		68.81 $\pm 0.33^a$	9.76 $\pm 0.12^c$	6.92 $\pm 0.13^b$
0.5% 당밀 첨가 처리구	36.87 $\pm 0.29^b$	10.97 $\pm 0.46^c$	10.28 $\pm 0.37^c$		64.43 $\pm 0.40^c$	10.85 $\pm 0.15^b$	8.98 $\pm 0.16^a$
0.5% 알룰로스 첨가 처리구	32.93 $\pm 0.31^c$	17.48 $\pm 0.38^b$	12.91 $\pm 0.23^b$		66.81 $\pm 0.11^b$	9.44 $\pm 0.46^c$	5.16 $\pm 0.18^c$
0.5% 자일로스 첨가 처리구	30.82 $\pm 0.29^d$	19.33 $\pm 0.32^a$	12.48 $\pm 0.43^b$		59.67 $\pm 0.23^d$	11.78 $\pm 0.13^a$	7.18 $\pm 0.24^b$
모든 값은 평균 $\pm$ 표준오차 임. ^{a-d} 같은 열에서 서로 다른 머리글자는 유의성이 인정됨 ($p<0.05$).							

[0108] 그 결과, 상기 표 5에서 돈육 등심 햄 표면의 명도(CIE L^{*})값은 대조구가 가장 높았으며, 0.5% 당밀 첨가 처리구, 0.5% 알룰로스 첨가 처리구, 0.5% 자일로스 첨가 처리구의 순서로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$). 이는 당을 첨가한 처리구가 대조구와 비교하였을 때 마이야르 반응으로 인해 낮은 CIE L^{*} 값을 얻은 것으로 사료된다. 표면의 CIE a^{*} 값은 0.5% 자일로스 첨가 처리구가 가장 높은 수치를 나타내었으며, 0.5% 알룰로스 첨가 처리구, 0.5% 당밀 첨가 처리구, 대조구의 순서로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$). 표면의 CIE b^{*} 값은 대조구가 가장 높은 수치를 나타내었으며, 0.5% 자일로스 첨가 처리구, 0.5% 알룰로스 첨가 처리구, 0.5% 당밀 첨가 처리구, 대조구의 순서로 높은 수치를 나타내었다.

[0109] 단면의 CIE L^{*} 값은 대조구가 가장 높은 수치를 나타내었으며, 0.5% 알룰로스 첨가 처리구, 0.5% 당밀 첨가 처리구, 0.5% 자일로스 첨가 처리구의 순서로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$). 단면의 CIE a^{*} 값은 0.5% 자일로스 첨가 처리구가 가장 높은 수치를 나타내었으며($p<0.05$), 0.5% 당밀 첨가 처리구, 대조구, 0.5% 알룰로스 첨가 처리구의 순서로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$). 단면의 CIE b^{*} 값은 0.5% 당밀 첨가 처리구가 가장 높은 수치를 나타내었으며($p<0.05$), 대조구, 0.5% 자일로스 첨가 처리구, 0.5% 알룰로스 첨가 처리구의 순서로 높은 수치를 나타내었다($p<0.05$).

[0111] 실험예 3. 단계적 수비드 가열을 적용한 돈육 등심 햄의 보수력 및 전단력

[0112] 상기 돈육 등심 햄의 보수력은 Lee 등(2019)의 방법을 적용하여 원심분리법으로 측정하였다(Lee, K. M., Lee, J. H., & Kim, H. Y. (2019). Effect of Nitrite Substitution of Pork Emulsion Sausage with Red Beet Powder. Resources Science Research, 1(1), 32-38). 여과지(Whatman No.4)에 시료 5 g을 넣은 후, 50 mL falcon의 바닥까지 넣는다. 원심분리는 원심분리기를 이용하여 4℃, 1,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 계산하였으며, 그 식은 아래와 같다.

[0114] 보수력 (%) = $(A - B) / A \times 100$

[0115] $A = (\text{원심분리 전 무게 (g)} \times \text{수분함량 (\%)}) / 100$

[0116] $B = (\text{원심분리 전 무게} - \text{원심분리 후 무게})$

[0118] 상기 돈육 등심 햄의 전단력은 Song 등(2020)의 방법을 적용하여 분석하였다. 휴대용 코어링 장치(직경 1.27 cm)를 사용하여 근섬유 방향과 평행한 코어를 얻어 측정하였다. 물성 측정기(CT3, Brookfield Engineering Laboratories, INC. Middleboro, MA)를 사용하여 2 mm/s의 속도로 시료를 절단하는 데 필요한 힘의 평균치를 계산하여 전단력을 산출하였다.

[0120] 그 결과 상기 도 4에서 나타난 바와 같이 보수력의 경우 0.5% 자일로스 첨가 처리구가 가장 높은 수치를 나타내었으며($p<0.05$), 대조구와 0.5% 당밀 첨가 처리구, 0.5% 자일로스 첨가 처리구는 유의적으로 차이가 없었다($p<0.05$). 전단력은 0.5% 당밀 첨가 처리구가 가장 높은 수치를 나타내었으며, 대조구와 0.5% 알룰로스 첨가 처리구, 0.5% 자일로스 첨가 처리구는 유의적 차이가 없었다($p<0.05$).

[0122] 실험예 4. 단계적 수비드 가열을 적용한 돈육 등심 햄의 마이야르 반응 정도

[0123] 상기 실시예 3에서 얻어진 돈육 등심 햄의 마이야르 반응 정도는 Li 등(2020)의 방법에 변형하여 갈변 지수를 측정하였다.

[0124] 돈육 등심 햄 5 g에 25 mL의 증류수를 혼합한 뒤 균질기(UltraTurrax SK15, Janke & Kunkel, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 2분 동안 균질하였다. 상기 균질물은 5,000 ×g에서 10분 동안 원심분리하여 얻은 상층액을 여과지(Whatman No. 2)에서 여과 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

[0126] 갈변지수는 일반적으로 마이야르 반응물의 생성 강도를 확인하기 위한 지표로 사용된다(Kouakou, C., Berge, J. P., Baron, R., Lethuaut, L., Prost, C., & Cardinal, M. (2014). Odor modification in salmon hydrolysates using the Maillard reaction. Journal of Aquatic Food Product Technology, 23(5), 453-467). 2차 건식 가열을 통해 마이야르 반응을 유도한 돈육 등심 햄의 갈변 지수를 측정한 흡광도 값은 0.07 내지 0.13을 나타내었다. 상기 도 5에 나타난 바와 같이 돈육 등심 햄의 갈변 지수는 0.5% 당밀 첨가 처리구, 0.5% 자일로스 첨가 처리구, 대조구 및 0.5% 알룰로스의 순서로 높은 정도를 나타내었다.

[0128] 상기 과제에 해결 수단에 의해, 본 발명은 식육가공품의 연도와 보수력을 개선하고 마이야르 반응을 극대화하여 색과 풍미가 개선된 단계적 수비드 가열 공정 및 이를 활용한 식육가공품의 제조 방법에 관하여 1) 당밀 및 환원당을 포함하는 염지액 제조, 2) 텀블링을 통한 원료육의 염지 촉진, 3) 최적화 조건에서의 1차 수비드 가열, 4) 마이야르 반응을 유도하기 위한 건식 가열의 공정을 순차적으로 실시하여 식육가공품의 연도, 보수력, 색도 및 풍미를 개선할 수 있다.

[0129] 특히, 기존의 수비드 가열은 육류의 연도와 보수력을 개선하는 장점이 있으나 가열 온도와 시간에 따라 수율과 염지의 효과가 상이하고, 염지육제품의 제조에 활용이 제한적이고, 가열 온도가 낮아 마이야르 반응에 따른 풍미가 형성되기 어려운 문제점이 있다. 따라서 본 발명은 염지와 수비드 가열 이후, 건식 가열로 유도된 마이야르 반응을 통해 식육가공품의 완성도를 향상시키는 효과가 있다.

[0131] 이와 같이, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0132] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0134] S10. 원료육을 손질 후 상기 손질된 원료육의 결체조직을 제거하는 제1단계

S20. 상기 결체조직이 제거된 원료육을 당밀이 첨가된 염지액에 염지하는 제2단계

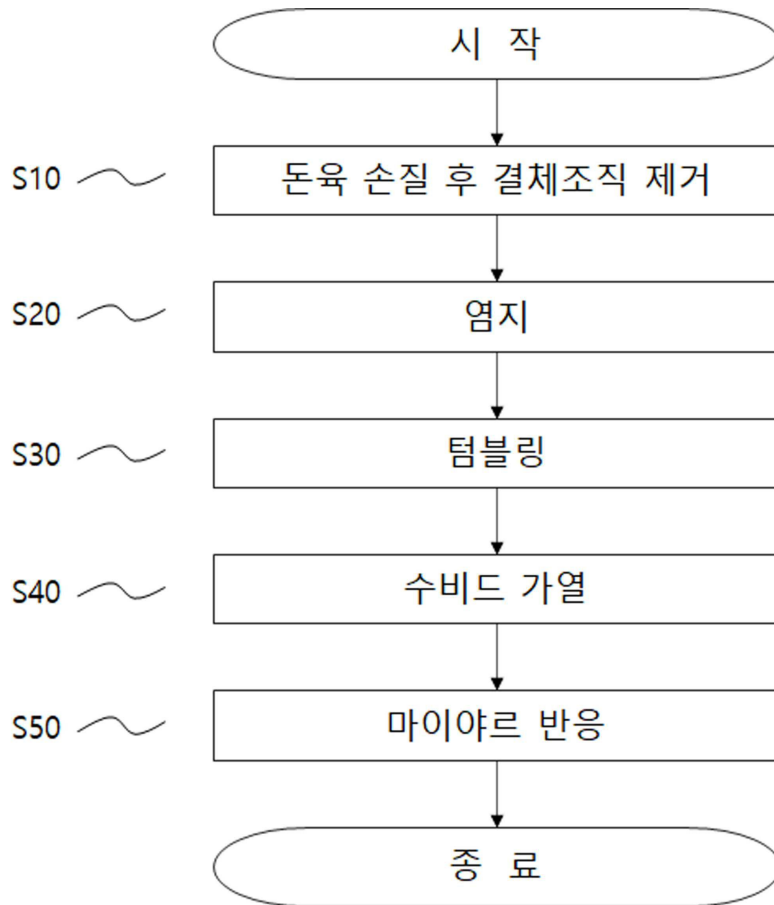
S30. 상기 당밀이 첨가된 제조액에 염지된 원료육을 진공텀블러에 넣고 텀블링하는 제3단계

S40. 상기 텀블링된 원료육을 냉장 저장 후, 상기 원료육을 항온수조에서 수비드 가열하는 제4단계

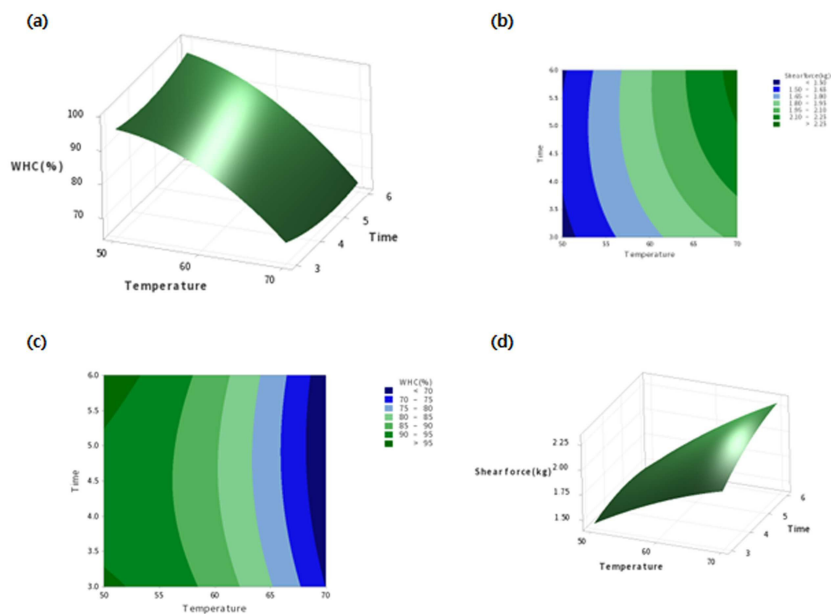
S50. 상기 수비드 가열된 원료육을 오븐에서 마이야르 반응을 수행하는 제5단계

도면

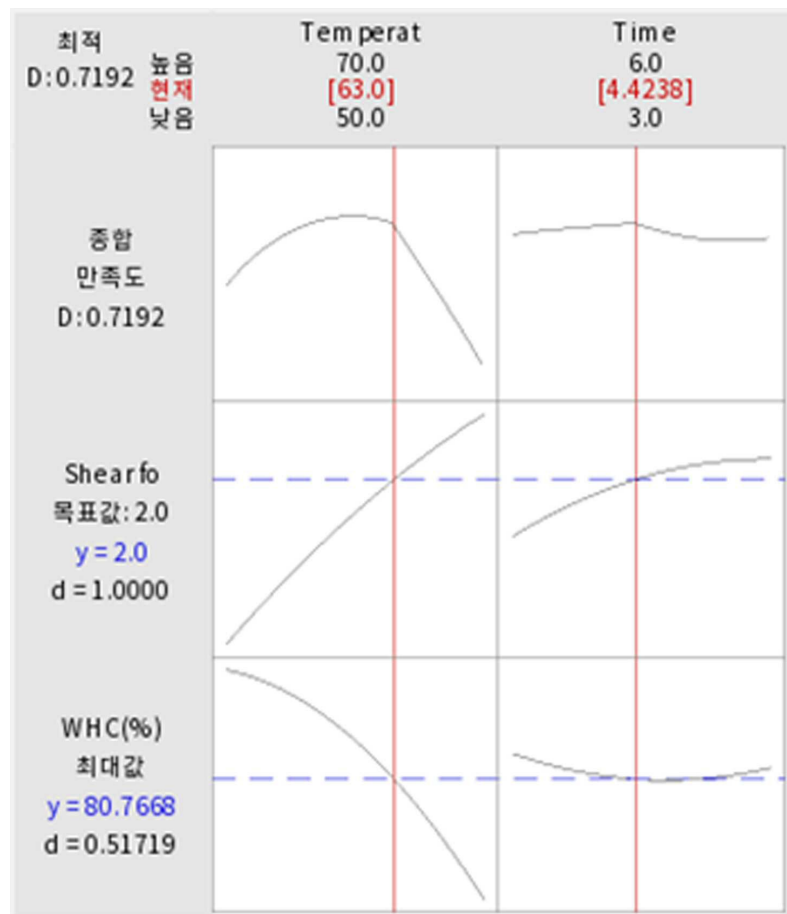
도면1



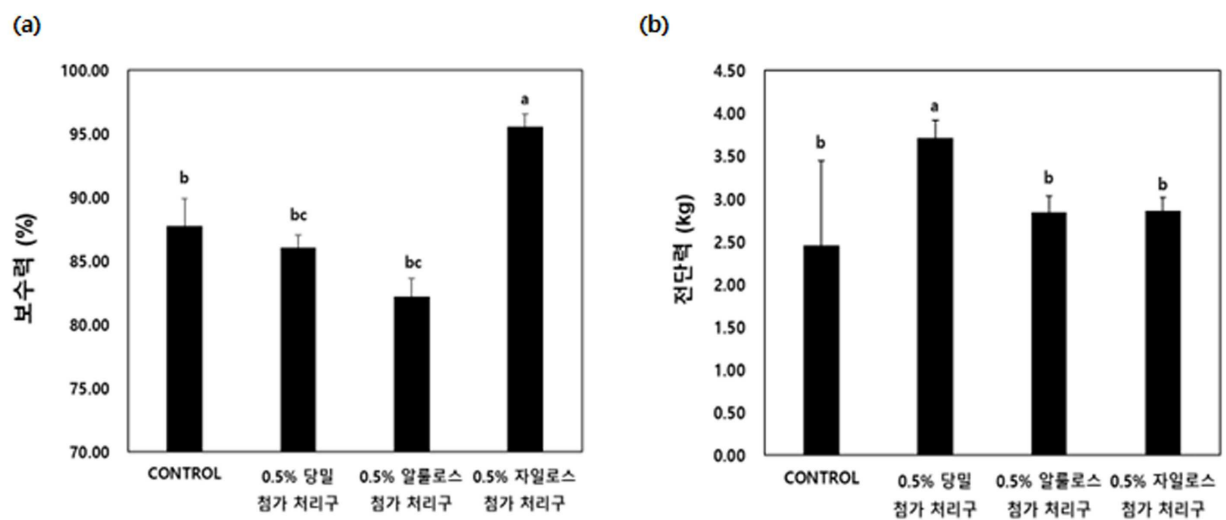
도면2



도면3



도면4



도면5

