과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행 기간	연구실	책임자
경기농산물 신수요 창출을 위한 6차 산업화 기술개발		농식품자원	'18~'19	농업기술원 작물연구과	서재순
저지방 콩 이용 고단백 식품 개발		농식품자원	'18	농업기술원 작물연구과	이대형
색인용어	콩, 콩 패티, 느타리버섯				

ABSTRACT

Meat Substitutional Ffoods(MSF) can be produced at lower cost than livestock which is a health food without cholesterol. The MSF is growing as the low-fat and high-protein diet food. The present research intends to select the type of soybeans and to produce soybean protein products (bean patty) to replace meat. As a result of selecting the type of soybeans that is suitable for producing bean patties, 'Daewon' variety showed the highest sensory score of 5.9 and 'Cheongja' 3 had the lowest score of 4.9. As a result of using vegetable binding agents, the agar-added patty demonstrated the highest score. The score was the highest when 17% of agar was added. Mushroom was added to emulate the taste of meat. The bean patty added with oyster mushroom showed the highest overall sensory score of 6.0, whereas the bean patty added with king oyster mushroom had the lowest score of 3.6. In the experiment of adding coconut oil, 7.32% of roasting loss rate was achieved when 35% of coconut oil was added. In the sensory evaluation, the overall preference was the highest at the score of 6.8 when 30% of coconut oil was added. The cohesiveness, flexibility and glutinosity decreased as the amount of coconut oil increased.

Key words : Soybean, Bean patty, Oyster mushroom

1. 연구목표

현대인의 식습관이 서구화되고 육류의 소비가 매년 증가하고 있어 한국인에게 발병하는 질병도 당뇨, 고혈압, 암 등 서구화된 성인병의 발병이 증가되고 있는 실정이다(Han등, 2002). 밭에서 나는 고기라는 식물성 단백질인 콩에 함유된 여러 성분들이 고혈압 방지 효과, 항돌연변이성, 항암성, 혈전 용해기능 등 각종 생리활성이 있다고 알려져 있다(Holt, 1997). 콩 가공식품을 많이 섭취하는 동양인이 서구인에 비해 만성질환의 발병률이 낮다는 역학조사와 동물 실험, 세포 실험 결과 등 콩의 식품학적 가치는 크게 증가하고 있다(Cho, 2012). 또한 대두조직 단백은 육류의 219배, 밀보다 4배 더 생산 가능하므로 원료의 확보가 용이하며 가격이 저렴하고 영양가가 높아 다양한 제품으로 제조 가능한 장점이 있다. 이런 국내 콩 가공제품 시장 규모는 1조 4,286억원, 총 식품시장 규모의 4.0%를 차지하고 있으나 대부분 두부, 고추장, 간장 등으로 우리나라의 전통식품으로 현대인의 식생활 변화에 맞는 다양한 식품 개발이 필요하다. 육류대체식품은 축산업 대비 저비용 생산이 가능하며 콜레스테롤을 포함하지 않는 건강식품으로 최근 관심이 증가하는 추세이며 저지방 고단백 식이를 위한 육류대체식품 개발은 최근 산업에서 중요한 화두이다. 따라서 본 연구는 고기를 대신할 콩 단백질 대용식(콩 패티)을 제조하기 위해 콩 품종을 선발하고 제품 개발을 목표로 추진하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험재료

본 실험에 사용한 콩 품종(만풍, 연풍, 강풍, 대원콩, 청자3호, 녹풍, 선두강남콩)은 2017년 경기도 연천 소재의 소득자원연구소에서 수확한 콩을 제공받아 10˚C의 냉장 조건에서 보관하며 실험에 사용하였다. 활성글루텐은 밀에서 추출한 제품을, 코코넛 오일은 필리핀에서 생산한 유기농 100%을 시중에서 구입하여 4℃에 보관하면서 사용하였으며 버섯, 양파등의 부재료는 국내산 농산물을 구입하여 사용하였다.

나. 일반분석 및 색도, 물성 분석

콩 패티의 일반성분은 AOAC중 수분은 105˚C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였다(AOAC, 1995). 탄수화물의 함량은 100%에서 수분, 회분, 조지방 및 조단백질 함량을 뺀 값으로 계산하였다. 제품 표면의 색상은 Color difference meter(CR-410, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter's value 값인 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 나타내었고, 이때 사용한 표준백색판의 L, a, b값은 각각 97.26, 0.03, 1.71이었다. 물성은 Texture analyser(TA plus, LLOYD instruments Co., UK)를 이용하여, 시료의 경도측정은 지름 2

mm, 길이 8 cm의 probe를 이용하여 Single hardeness test법으로 측정하였고 점착성과 씹힘성은 지름 8 mm의 끝이 평평한 probe를 사용하여 Two bite compression test 법으로 20% strain 조건에서 측정하였다.

다. 가열 감량 측정

콩 패티의 가열 감소율은 패티를 가열하기 전 성형했을 때와 가열한 후 무게를 측정하여 가열 전후를 비교한 후 백분율로 계산하였다.

라. 콩 패티 제조

콩 패티 제조를 위한 재료 배합비는 다음과 같다. 주재료로 콩 90g, 쌀가루 40g, 건조 느타리 80g을 사용하였으며 부재료는 건표고 7.5g, 코코아가루 6g, 마늘가루 3g, 한천 15g, 생강가루 3g, 설탕 9g, 양파 90g, 소금 6g, 코코넛 오일 90g, 활성글루텐 60g, 불갈비시즈닝 12g을 사용하였다. 제조방법은 하루 전 불린 콩을 2시간 삶은 후 상온으로 식힌다. 건조 느타리는 물을 넣고 불린 후 물기를 짜서 볶았다. 믹서기에 삶은 콩을 넣고 분쇄한 후(1차 혼합) 나머지 모든 재료를 넣고 혼합하였다(2차 혼합). 고체의 잘게 분쇄된 코코넛 오일과 양파를 넣고 혼합 후(3차 혼합) 60-70g을 기준으로 패티 모양으로 만들었다. 분석시에는 후라이팬에 패티를 넣고 100℃에서 7-9분간 튀긴 후 상온으로 식혀 제품을 조사하였다.

라. 기호도 조사

훈련된 관능요원 10명을 대상으로 제품의 품질특성에 영향을 미치는 외관, 조직감, 맛 그리고 전체적 기호도를 9점 척도법으로 측정하였고. 매우 좋음(9점)에서 매우 나쁨(1점)까지 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 콩 품종 선발

먼저 콩 패티 제조에 적합한 콩 품종을 선발하였다. 7개의 콩 품종을 이용하여 동일한 방법으로 콩 패티를 제조한 결과(표 1), 모든 재료를 넣은 후의 패티의 수분은 대부분이 비슷하였으나 연풍이 35.4%로 가장 낮았으며 청자3호가 43.8%로 가장 높았다. 콩의 수분흡수율은 종피와 배아의 화학적 조성에 따라 결정되는데 지방성분이 높을수록 수분 흡수가 저해되어 증숙 소요 시간이 길어지며, 조섬유 함량이 낮을수록 증숙 콩의 경도가 감소하는 것으로 알려져 있다(Bae, 2002). 또한 Jeong 등(2019)의 실험 결과에 따르면 콩 품종별 2시간 수침 후 수분흡수율은 청자3호, 녹풍, 대원, 강풍, 연풍, 만풍 순으로 높게 나온 결과로 보아 청자3호 패티가 수분이 높은 결과와 유사하였다. 품종별 콩 패티 관능평가 결과는 그림

1과 같다. 장류 품종인 대원이 5.9점으로 가장 관능이 좋았으며 청자3호가 4.9점으로 가장 낮았다. 이것은 청자 3호가 수분이 많은 이유로 패티를 튀긴 후에도 수분으로 인해 식감의 관능 점수가 낮은 것으로 생각된다.

표 1. 콩 품종에 따른 패티 반죽의 수분 함량

	만풍	연풍	강풍	대원
수분 함량 (%)	36.7 ±0.2	35.4 ±0.1	37.4 ±0.2	36.0 ±0.3
	청자 3호	녹풍	선두 강남콩	
수분 함량 (%)	43.8 ±0.1	39.2 ±0.2	36.5 ±0.4	

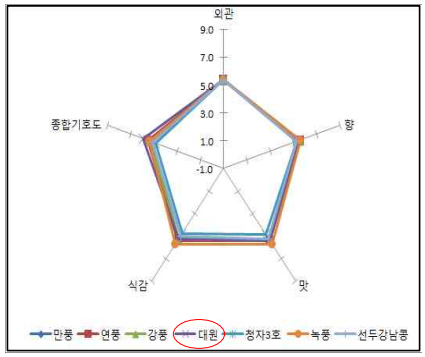


그림 1. 콩 품종에 따른 패티 관능평가

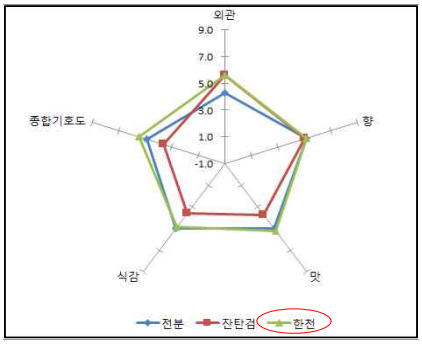
나. 제조 방법 시험

1) 결착제 선발 및 첨가량 시험

콩 패티 제조시 결착제로 사용되는 글루텐(gluten)은 밀 같은 곡물에서 발견되는 단백질의 일종이다. 콩 패티 제조시에 결착제로서의 글루텐의 함량을 감소시키기 위해 대체제로 다른 식물성 결착제를 사용하였다. 결착제 종류에 따른 콩 패티의 수분 함량 및 경도는 표 2와 같다. 결착제 종류에 따른 수분 차이는 크지 않았으나 한천이 39.3%로 가장 높았다. 경도에서는 결착제로 고구마 전분을 첨가한 패티가 0.095 kgf로 가장 낮았으며 한천이 0.231 kgf 가장 높았다. 또한 결착제 종류 및 첨가량별 관능결과는 그림 2와 같다. 한천을 첨가했을 때 외관, 향, 맛, 종합기호도에서 점수가 좋았으며 전분이 그 다음으로 좋았다. 특히 종합적 기호도에서는 한천 첨가 패티가 가장 높은 점수를 보였으며 한천을 첨가량에 따른 시험의 관능에서도 한천을 17% 첨가했을 때 가장 높은 점수를 보였다.

표 2. 결착제 종류에 따른 패티 수분 함량 및 경도

	고구마 전분	잔탄검	한천
수분 함량 (%)	35.6±0.2	36.7±0.2	39.3±0.3
경도 (kgf)	0.095	0.173	0.231



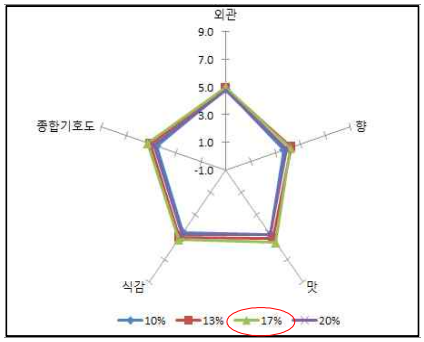


그림 2. 결착제 종류 및 첨가량별 관능결과

2) 첨가 버섯 종류별 선발 시험

콩 패티 제조시 콩과 글루텐의 식감만으로는 고기와 같은 식감을 얻기가 힘들어 고기와 유사한 식감을 가지고 있는 버섯을 첨가하는 실험을 진행하였다. 버섯종류에 따른 콩 패티의 일반성분 분석은 표 3과 같다. 각각의 버섯에 따라 수분함량은 달랐으며 만가닥 버섯이 55.08%로 가장 높았으며 느타리버섯 첨가 콩 패티가 48.27%로 가장 낮았다. 이것은 버섯 자체가 가지고 있는 수분의 함량에 따른 차이로 생각된다. 굽기 손실률은 팽이버섯의 22.27%로 구울 때 가장 많은 수분이 증발하였으며 새송이 버섯은 14.35%로 가장 낮은 수분 손실률을 보였다. 이것은 버섯 조직의 단단함의 차이에 의한 수분의 증발 차이로 생각된다. 색차에서 밝기를 나타내는 L 값은 새송이버섯 첨가 콩 패티가 49.21로 가장 높았으며 느타리버섯 첨가 콩 패티가 39.76%로 가장 낮았다.

버섯 종류에 따른 콩 패티의 관능결과는 그림 3과 같다. 느타리버섯 첨가 콩 패티가 6.0으로 가장 종합기호도 높았으며 팽이 버섯 첨가 콩패티는 다음으로 우수하였다. 새송이 첨가 콩 패티가 3.6으로 종합기호도가 가장 낮았다.

표 3. 버섯 종류에 따른 패티 수분 및 색차

처리	수분 (%)	굽기 손실률 (%)	색차		
			L	a	b
느타리	48.27± 1.45	19.19^{b}	39.76	3.87	7.90
만가닥	55.08± 0.95	16.89^{a}	42.00	5.46	8.68
팽이	51.88± 1.04	22.27^{c}	46.93	5.10	8.07
새송이	53.33± 1.91	14.35^{a}	49.21	4.72	7.22

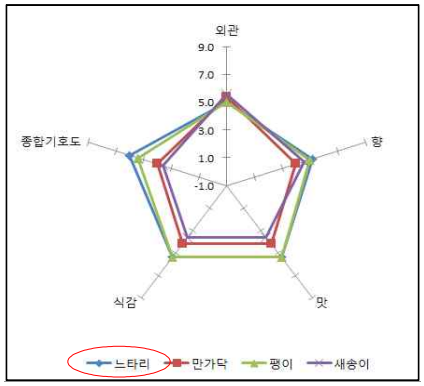


그림 3. 버섯 종류별 콩 패티 관능평가

3) 코코넛 오일 첨가량 시험

과거 채식주의자 음식들이 단순하게 단백질의 대체적인 성격이 짙었다면 최근의 채식 음식은 맛과 영양 두마리 토끼를 모두 잡아내고 있다. 최근 임파서블 푸드는 고기 대신 식물성 육류로 패티를 만들어 내는데, 그 맛과 모습이 일반 햄버거와 똑같다는 평가를 받는다. 이러한 패티에 있어 일반 고기와 같은 식감을 갖게 하기 위해 기름을 첨가하고 있으며 상온에서 고체형태의 기름을 넣은 후 굽는 과정에서 기름이 나오는 방식을 택하고 있다. 이에 콩 패티에 어울리는 기름으로 액체형 기름(콩, 포도씨, 올리브)과 상온에서 고체인 기름(팜유, 코코넛 오일)로 예비시험을 한 결과 코코넛 오일이 가장 콩 패티와 잘 어울려서(data not shown) 코코넛 오일 첨가량 실험을 실시하였다.

콩 패티 제조시 코코넛 오일 첨가량에 따른 콩 패티의 일반성분 분석결과는 표 4와 같다. 콩 대비 20~35%까지 코코넛 오일을 첨가했을 때 수분은 35.4~37.20으로 큰 차이를 보이지 않았으나 굽기 손실률에서는 코코넛 오일이 35%로 많이 첨가된 실험구에서 높은 7.32%의 굽기 손실률을 나타내었다. 이것은 고체상태의 코코넛 오일이 굽는 과정에 녹아서 패티 외부로 유출되었기 때문으로 생각된다. 이때 색차에서 밝기를 나타내는 L값은 코코넛 오일량이 많아 질수로 어두워지는 경향을 나타내었다. 코코넛 오일 첨가량에 따른 콩 패티의 관능평가 결과는 그림 4과 같다. 코코넛 오일 30% 첨가시 종합기호도에서 가장 높은 6.8점이 나왔으며 다음으로 35% 첨가시 6.3점의 점수가 나왔다. 향, 맛, 식감에서도 30% 첨가시 가장 높은 점수가 나왔다.

콩 패티 제조시 코코넛 오일 첨가량에 따른 콩 패티의 물성 분석은 표 5와 같다. 경도는 코코넛 오일 첨가량이 가장 적은 20%가 0.473 kgf 단단했으며 가장 많은 35%가 0.346 kgf로 가장 부드러웠다. 이밖에 응집력, 탄력성, 점착성은 코코넛 오일의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며 씹힘성은 코코넛 오일 30% 첨가시 0.0044 kgf.mm로 가장 낮았으며 25%가 0.0121 kgf.mm로 가장 높았다.

표 4. 코코넛 오일 첨가량 따른 패티 수분 및 색차

	수분 (%)	굽기 손실률 (%)	색차		
			L	a	b
20%	37.20 ±1.15	5.09[a]	25.97	4.42	5.30
25%	36.83 ±0.93	5.55[a]	26.65	5.19	6.19
30%	36.35 ±1.28	6.92[b]	24.80	5.04	5.17
35%	35.40 ±1.10	7.32[b]	23.04	4.67	4.26

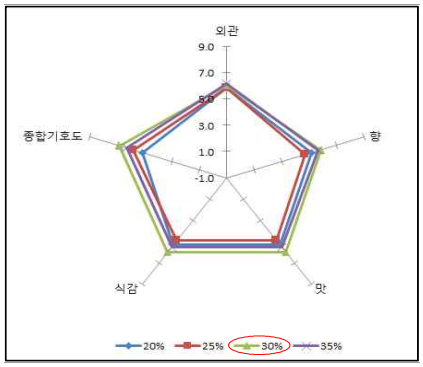


그림 4. 코코넛 오일 첨가량에 따른 콩 패티 관능평가

표 5. 코코넛 오일 첨가량 따른 콩 패티 물성 분석

첨가량 (%)	경도 (kgf)	응집력	탄력성 (mm)	점착성 (kgf)	씹힘성 (kgf.mm)
20	0.473[a]	0.0647[c]	0.61[a]	0.0186[b]	0.0119[b]
25	0.440[ab]	0.0460[b]	0.58[a]	0.0167[b]	0.0121[b]
30	0.372[c]	0.0381[a]	0.45[a]	0.0132[a]	0.0044[a]
35	0.346[b]	0.0312[a]	0.39[b]	0.0115[a]	0.0047[a]

4. 적 요

식물성 단백질인 콩에 함유된 여러 성분들이 고혈압 방지 효과, 항돌연변이성, 항암성, 혈전 용해기능 등 각종 생리활성이 있다고 알려져 있다. 육류대체식품은 축산업 대비 저비용 생산이 가능하며 콜레스테롤을 포함하지 않는 건강식품으로 관심이 증가하는 추세이며, 저지방 고단백 식이를 위한 육류대체식품 개발은 최근 산업에서 중요한 화두이다. 따라서 고기를 대신할 콩 단백질 대용식(콩 패티)을 제조하기 위해 콩 품종을 선발하고 제품 개발을 추진한 결과는 다음과 같다.

가. 콩 패티 제조에 적합한 콩 품종선발은 장류 품종인 대원이 5.9 점으로 종합기호평가 높았으며 청자3호가 4.9 점으로 낮았다.

나. 콩 패티 제조시에 결착제로서 식물성 결착제를 사용한 결과, 한천 첨가 패티가 가장 높은 점수를 보였으며 한천을 첨가량에 따른 시험의 관능에서도 한천 17% 첨가했을 때 가장 높은 점수를 보였다.

다. 고기와 같은 식감을 얻기 위해 버섯을 첨가하는 실험을 실시하였으며, 버섯에 따라 수분함량은 느타리버섯 첨가 콩 패티가 48.27%로 가장 낮았고 색차에서 밝기를 나타내는 L 값도 느타리 첨가 콩 패티가 39.76%로 가장 낮았다. 느타리 첨가 콩 패티가 6.0으로 종합기호도 관능점수가 높았으며 새송이 첨가 콩 패티가 3.6으로 종합기호도 관능결과가 낮았다.

라. 코코넛 오일 첨가량 실험에서는 코코넛 오일이 35%로 많이 첨가된 실험구에서 7.32%의 굽기 손실률을 나타내었다. 관능평가에서는 코코넛 오일 30% 첨가시 종합기호도에서 가장 높은 6.8점이 나왔으며 다음으로 35% 첨가시 6.3점의 점수가 나왔다. 경도는 코코넛 오일 첨가량이 가장 적은 20%가 0.473 kgf 단단했으며, 이밖에 응집력, 탄력성, 점착성은 코코넛 오일의 첨가량이 증가할수록 낮아졌다.

5. 인용문헌

Han KS, Jeon HJ, Kim YB, Lee JH. 2002. Sensory and nutritional characteristics of stuffed pork cutlet with kimchi, pineapple and seasoned small gree nonion.Journal Culinary Research. 8(2): 217-22.

Holt S. 1997. Soya; The health food of the next millennium. Korea Soybean Digest 14(1): 91-97. Kyoungpook National University.

Cho, JH, Kim HR, Kim ID, Lee JD, Shin DH. 2014. Characteristics of soybean meat products prepared using different soybean cultivars. FoodService Industry Journal. 10(3): 7-24.

AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 26-36.

Bae KG, Nam SW, Kim KN, Shin SJ, Hwang YH. 2002. Water uptake and germination of soybean seed as affected by soaking condition. Korean J Crop Sci 47: 244-249.

Jeong HK, Lee DH, Seo JS, Won SY, Kang HY, Chi JH. 2019. Changes in the Characteristics and Isoflavone Content of Soybean on Different Varieties and Processing Methods. J Korean Soc Food Sci Nutr 48(2): 245～252.

6. 연구결과 활용제목

기술이전(예정) : 콩과 버섯을 이용한 콩 패티 제조 방법

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도 '18
저지방 콩 이용 고단백 식품 개발	**책임자**	**농업기술원 작물연구과**	**농업연구사**	**이대형**	**세부과제총괄**	**O**
	공동연구자	작물연구과	농업연구관	원선이	기호도평가	O
	〃	〃	농업연구사	강희윤	일반분석	O
	〃	〃	〃	서재순	품질분석	O
	〃	〃	농업연구관	지정현	결과검토	O