

두부분말을 첨가한 햄버거 패티의 품질 특성

최 석 현 · 김 동 석[¶]

서원대학교 호텔외식조리학과[¶]

Quality Characteristics of Hamburger Patties adding with *Tofu* Powder

Suk-Hyun Choi · Dong-Seok Kim[¶]

Dept. of Food Service & Culinary Arts, Seowon University[¶]

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of *Tofu* powder on the quality properties of hamburger patties. Thus, this study analyzed the physicochemical and sensory characteristics of hamburger patties containing *Tofu* powder(25%, 50%, 75%, 100%) instead of bread crumb. The result was as followed. Increasing the amount of *Tofu* powder in hamburger patties tended to increase the pH. Moisture content of control was higher than other hamburger patties when containing *Tofu* powder. Increasing the amount of *Tofu* powder in hamburger patties tended to decrease the moisture content. There were no significant differences in cooking loss rate regarding the weight. The addition of *Tofu* powder decreased the cooking loss rate of the diameters and increased the thickness. It also increased the lightness (L), the redness (a), and the yellowness (b) in the hunter color value of the hamburger patties. For the textural characteristics, the addition of *Tofu* powder increased the hardness, elasticity and gumminess of the hamburger patties; however, it decreased the brittleness. In the sensory evaluation, an addition of 100% *Tofu* powder had the best score in appearance, taste and the overall preference. Therefore, this result suggests that adding *Tofu* powder amount of 100% can be applied to the hamburger patties for preference and nutritional aspects purposes. Furthermore, it is believed that the development of healthy patty-type *Tofu* powder products may resolve worries about fast food and quality-related problems in hamburger patties.

Key words: hamburger, patty, *Tofu* powder, sensory evaluation, quality characteristic, correlation coefficient

I. 서 론

두부는 콩 단백질 식품으로 곡류가 주식인 식 생활에서 부족하기 쉬운 필수 아미노산인 lysine 과 Ca, Fe 등의 무기질이 풍부하게 함유되어 있으며(Kim H et al 2005), 소화 흡수율이 높고, 값이 저렴하여 한국, 일본, 중국 등에서 오래전부터 제조, 식용되어 왔다(Kim HY et al 2012). 최근에는

여러 가지 질병에 효과가 있음이 보고되고, 건강한 삶에 대한 소비자들의 관심이 높아지면서 포화 지방산이 적으면서도 식이섬유소 및 항산화 성분이 풍부한 두부에 대한 수요가 증가하고 있으며(Lee JE et al 2014), 동양 문화권뿐만 아니라, 서구 여러 나라에서도 두부의 이용이 활발해지고 있다(Kim JH et al 2006). 그러나 두부는 일반적으로 높은 수분함량으로 인해 쉽게 변질될 소지가

¶ : 김동석, +82-43-299-8463, winehappy@naver.com, 충북 청주시 서원구 무심서로 377-3 서원대학교

있고, 저장에 한계성을 나타내어 가공식품 소재로서는 활용하기 어려운 점이 있다(Jung GT et al 2000).

한편, 육류와 육제품은 양질의 단백질과 풍부한 지용성 비타민을 함유한 영양학적으로 우수한 식품이자, 특유의 풍미를 가지고 있는 식품으로 육류 및 육제품의 소비는 꾸준히 증가해 왔다(Joo SY & Choi HY 2014). 그 중에서도 쇠고기나 돼지고기 다짐육을 활용한 햄버거는 즉석에서 섭취 가능한 대표적인 패스트 푸드식품으로, 편의성 및 저렴한 가격으로 인해 전 세계 남녀노소에게 지속적으로 높은 선호도를 나타내어온 육가공 제품 중 하나이다(Chung KY et al 2008). 그러나 햄버거 패티(patty)에 첨가된 과도한 지방, 식이섬유 부족 등 영양 불균형으로 인한 건강 및 영양상의 문제점이 지적되어 오고 있어(Lee YM & Lyu ES 2008), 최근에는 보다 건강기능적인 패티를 개발하고자 인체에 유용한 성분이 함유된 천연 식재료를 첨가하여 제조하고자 하는 연구가 다수 이루어지고 있다.

이러한 시도의 연구로는 마 분말 첨가 패티(Lee SH & Cho SH 2012), 청국장 분말 첨가 패티(Lee YM & Lyu ES 2008), 삼채분말 첨가 소고기 패티(Kim DS 2013), 콜라비 첨가 햄버거 패티(Cha SS & Lee JJ 2013), 조릿대 잎 추출물 및 쌀 이용 패티(Oh HK & Lim HS 2010), 로즈마리 분말 및 김치분말 첨가 돈육 패티(Oh BS et al 2011) 등이 있으나, 두부분말을 첨가한 햄버거 패티의 제조에 관한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 우리나라 전통식품이자 영양식품임에도 다량의 수분으로 가공식품소재로서의 활용도가 낮은 두부의 수분을 제거시켜 분말화시켰으며, 이를 햄버거 패티에 부드러움과 점착성을 주기 위해 사용하는 빵가루 대신 첨가하여 패티를 제조하고, 품질 특성 측정 및 관능평가를 실시하였다.

이를 통해 두부의 가공식품소재로서의 활용도를 높이고자 하였으며, 편의성과 건강을 동시에

추구하는 소비자의 요구도를 충족시키고자 하였다. 또한, 두부분말을 첨가한 햄버거 패티의 개발을 통해 정크푸드(junk food)라 인식되어온 햄버거의 품질 및 이미지를 향상시킬 수 있는 방안의 기초자료로 활용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

두부분말은 두부시료를 -70°C 에서 예비 동결시킨 후, 동결건조기(LP20R, Ilshin, Korea)를 이용하여 온도는 -60°C , 진공압력은 10 torr 이하에서 72시간 동안 건조시킨 다음, 분쇄하여 사용하였다. 그 외 재료인 쇠고기 분쇄육은 호주산 냉장육, 돼지고기 분쇄육은 국내산 냉장육, 빵가루는 (주)오뚜기 빵가루, 달걀은 국내산, 소금은 (주)CJ 제일제당 천일염, 후추는 (주)오뚜기 순 흑후추를 구입하여 재료로 사용하였다.

2. 시료의 제조

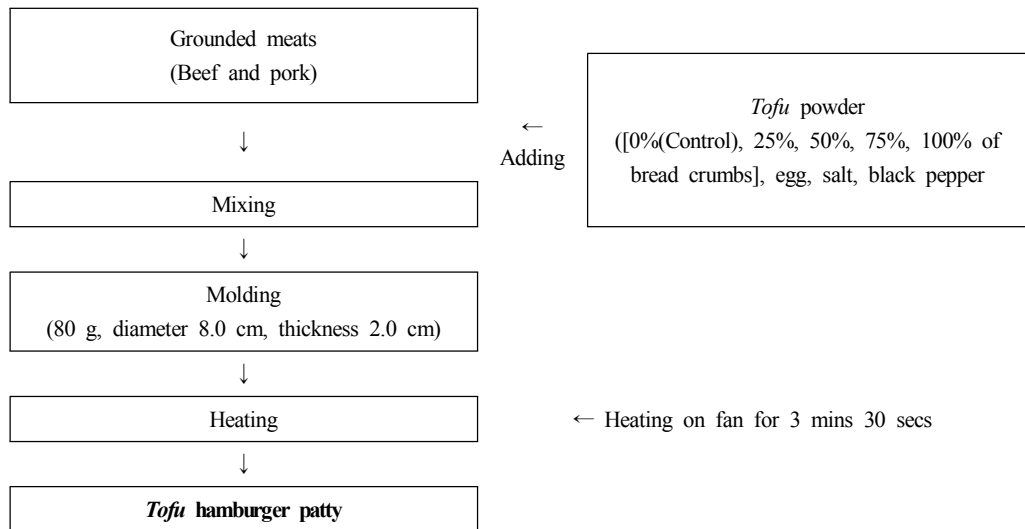
본 연구에서의 두부분말 첨가 햄버거 패티 제조방법은 Choi SK et al(2009), Jeon MR & Choi SH(2012), Lee YM & Lyu ES(2008), Lee SH & Cho SH(2012)의 선행연구를 참고하고, 예비실험을 거쳐 설정하였으며, 두부분말 첨가 햄버거 패티의 재료 배합 비율은 Table 1과 같다.

본 연구에서는 햄버거 패티의 재료인 빵가루를 대체하여 두부분말을 첨가하였으며, 그 비율은 0%, 25%, 50%, 75% 및 100%로 하였다. 패티는 중량 80 g, 직경 8.0 cm, 두께 2.0 cm의 크기로 성형하여 제조하였다. 가열조건은 전기 팬(CHG-G-1,000W, (주) 리홈, Korea)의 온도를 $160\pm 5^{\circ}\text{C}$ 로 하여 먼저 패티의 앞면을 40초 가열하고, 뒷면을 1분 20초 가열한 다음, 다시 앞면을 1분 가열하고, 마지막으로 뒷면을 30초 가열하여 완성하였다. 두부분말 첨가 햄버거 패티의 제조 및 조리 방법은 <Fig. 1>에 나타낸 바와 같다.

<Table 1> Formulas for the manufacturing of hamburger patties added with *Tofu* powder (%)

Materials	Control	25% TH ¹⁾	50% TH	75% TH	100% TH
Grounded beef	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00
Grounded pork	29.77	29.77	29.77	29.77	29.77
<i>Tofu</i> powder	0.00	3.54	7.08	10.62	14.16
Bread crumb	14.16	10.62	7.08	3.54	0.00
Egg	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Salt	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Black pepper	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

¹⁾ Each numbers in front of TP mean the added amount % of *Tofu* powder in hamburger patty.



<Fig. 1> Preparing procedures of hamburger patties added with *Tofu* powder.

3. 두부분말의 일반성분 및 두부분말 첨가 햄버거 패티의 수분 함량

일반성분은 AOAC법(AOAC 2005)에 따라 수분함량은 105℃ 상압 가열법, 조회분 함량은 550℃ 직접 회화법, 조단백질은 Semimicro-Kjeldahl법으로 자동 단백질 분석기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Teacator, Eden Prairie, MN, USA)를 사용하였고, 조지방은 Soxhlet 추출기(Kjeltec 2050 AUT, Foss Teactor, Eden Prairie, MN, USA)를 사용하였다. 탄수화물은 100에서 조지방, 조단백, 조회분, 수분함량 등을 뺀 값으로 계산하였다.

4. pH 측정

두부분말과 두부분말 첨가 햄버거 패티의 pH는 시료 3 g을 증류수 30 mL에 넣고 원심분리한 후, 여과(No.2, Whatman)하여 pH-meter(Thermo, ORION 4 STAR, Thermo Scientific, Beverbe, MA, USA)로 3회 반복 측정하였다.

5. 가열 감량 측정

두부분말 첨가 햄버거 패티의 가열 감소율은 패티를 가열하기 전 성형했을 때와 가열한 후 30분간 냉각시켜 무게와 직경, 두께를 측정하여 가열 전후를 비교한 감량 백분율을 계산하였다. 계

$$\text{Weight loss (\%)} = \frac{\text{Raw weight} - \text{Cooked weight}}{\text{Raw weight}} \times 100$$

$$\text{Thickness loss (\%)} = \frac{\text{Raw thickness} - \text{Cooked thickness}}{\text{Raw thickness}} \times 100$$

$$\text{Diameter loss (\%)} = \frac{\text{Raw diameter} - \text{Cooked diameter}}{\text{Raw diameter}} \times 100$$

6. 색도 측정

두부분말 및 두부분말 첨가 햄버거 패티의 색도는 시료를 일정량 취하여 색차계(X-rite, Color iMatch, USA)를 이용하여 L(명도; lightness), a(적색도; redness) 및 b(황색도; yellowness)값을 3회 반복 측정하였다. 이때 사용한 표준 백색판은 L=93.23, a=0.18, b=2.13이었다.

7. 조직감 측정

두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 조직감은 texture analyzer(EZ-S 100N, Shimadzu, Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 각 조건별 시료를 20×20×10 mm로 잘라 사용하였으며 100 mm compression plate를 장착하고, 100 N의 load cell, 50 mm/min의 속도, 10 mm 거리의 조건에서 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 경도(Hardness), 탄력성(Elasticity), 깨짐성(Brittleness), 검성(Gumminess)을 측정하였다.

8. 관능검사

두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티 5종의 관능검사는 서원대학교 호텔외식조리학과 대학생 중 사전에 햄버거 패티의 관능적 요소를 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 25명(남 12명, 여 13명, 연령분포 20~26세)을 대상으로 실시하였으며, 관능평가지의 햄버거 패티 관능 기호도를 잘 반영한 점수에 표시하도록 하였다. 5종의 패티는 약 3×3 cm의 크기로 잘라 관능시료로 사용하였으며, 모든 시료는 흰 접시에 담아 제공하였고, 하나의

시료를 평가하고 나서 입을 헹글 수 있도록 생수와 함께 제공하였다. 관능특성은 색의 진한 정도, 두부 냄새, 고기 누린내, 경도, 다즙성, 풍미의 정도를 평가항목으로 하여 9점(1=매우 약함, 5=보통, 9=매우 강함) 묘사척도에 의한 채점법을 이용하였다. 관능 기호도는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도를 9점(1=매우 싫음, 5=보통, 9=매우 좋음) 기호척도에 의한 채점법을 이용하여 평가하였다(김광옥 등 2000, Cho SH 2010).

9. 통계처리방법

실험결과 및 관능검사 결과는 SPSS 19.0 program(Statistics Social Science, Ver. 19.0 for Window)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 유의성이 있는 경우 차이 검증을 위해 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 사후 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 두부분말의 일반성분

본 연구에서 시료로 사용한 빵가루 및 두부분말의 일반성분 측정결과는 <Table 2>에 나타내었다.

두부분말 무 첨가 햄버거 패티(control)의 제조에 사용된 빵가루의 수분함량은 7.77%였으며, 탄수화물은 73.13%, 조단백질은 13.93%, 조회분 1.63%, 조지방 함량은 3.53%로 측정되었다. 또한, 두부분말 첨가 햄버거 패티에 사용된 두부분말의 수분함량은 0.50%였으며, 탄수화물은 25.35%, 조단백질은 43.68%, 조회분 3.67%, 조지방 함량은 26.79%로 측정되었다.

2. 두부분말 첨가 햄버거 패티의 수분함량, pH

<Table 2> Proximate composition(%) of Tofu powder & bread crumb in this study (%)

Item	Moisture	Crude carbohydrate	Crude protein	Crude ash	Crude lipid
Bread crumb	7.77±0.74	73.13±0.25	13.93±0.59	1.63±0.38	3.53±0.35
Tofu powder	0.50±0.02	25.35±1.68	43.68±3.79	3.67±1.97	26.79±2.80

* The value is mean±SD(n=3).

두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 수분함량과 pH를 측정된 결과는 <Table 3>에 나타낸 바와 같다.

두부분말 첨가 햄버거 패티의 수분함량은 대조구(Control)와 25% TH가 각각 53.78%, 53.77%로 측정되었으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 낮아져 100% TH는 50.48%로 측정되었다($p<0.01$). 이는 두부분말 첨가 햄버거 패티의 제조에 사용된 두부분말의 수분함량이 0.50%로 측정되었고, 대조구(Control) 제조에 사용된 빵가루의 수분함량이 7.77%로 측정되어 상대적으로 수분함량이 낮은 두부분말 첨가비율이 높아질수록 햄버거 패티의 수분함량이 낮아졌기 때문인 것으로 사료된다.

pH는 식육의 품질에 영향을 미치고 pH에 따라 신선도, 보수력, 연도, 결착력, 육색, 조직감 등이 영향을 받으며 저장성에도 중요한 요인으로 작용한다(Honikel et al 1986). 본 연구의 시료로 사용된 두부분말의 pH는 5.50이었으며 두부분말 첨가

햄버거 패티의 pH는 대조구(Control)가 5.34였고 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 높아져 대조구의 빵가루 양 대비 두부분말 100% 첨가구가 6.19로 측정되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$). 이러한 결과는 두부분말의 pH가 control의 pH보다 높아, 두부분말의 첨가비율 증가에 따라 햄버거 패티의 pH가 높아진 것으로 사료된다.

3. 두부분말 첨가 햄버거 패티의 색도

두부분말 무 첨가 햄버거 패티(control)의 제조에 사용된 빵가루의 색도 값은 L; 71.53, a; -2.14, b; 10.33이었고, 두부분말 첨가 햄버거 패티의 제조에 사용된 두부분말의 색도 값은 L; 77.54, a; 2.41, b; 27.80이었으며, 두부분말 첨가 햄버거 패티의 색도 측정값은 <Table 4>에 나타내었다.

제품의 밝기를 나타내는 L값은 대조구(Control)가 55.11로 측정되었으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 높아져 100% TH는 59.91로 가장

<Table 3> Moisture contents and pH values of hamburger patties adding with Tofu powder

Samples	Item	Moisture (%)	pH
Control		53.78±0.52 ^a	5.34±0.01 ^c
25% TH ¹⁾		53.77±0.49 ^a	6.02±0.01 ^d
50% TH		53.02±0.40 ^{ab}	6.09±0.01 ^c
75% TH		51.72±0.54 ^{bc}	6.13±0.00 ^b
100% TH		50.48±1.68 ^c	6.19±0.01 ^a
	F-value	8.10 ^{**}	7,721.21 ^{***}

¹⁾ Each numbers in front of TH mean the added amount % of Tofu powder in hamburger patty.

* The value is mean±SD(n=3).

* $p<0.01$, $p<0.001$.

* ^{a-c} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<.05$ by Duncan's multiple range test.

<Table 4> Changes in color values of patties addition with Tofu powder

Sample	Item	Color value		
		L	a	b
Control		55.11±0.02 ^c	2.26±0.01 ^d	14.26±0.01 ^c
25% TH ¹⁾		58.02±0.02 ^d	2.52±0.01 ^c	14.44±0.01 ^d
50% TH		58.16±0.02 ^c	2.53±0.02 ^c	15.27±0.01 ^c
75% TH		58.78±0.02 ^b	4.60±0.01 ^b	15.54±0.03 ^b
100% TH		59.91±0.01 ^a	4.64±0.01 ^a	16.63±0.02 ^a
F-value		45,803.74 ^{***}	38,251.41 ^{***}	9,510.06 ^{***}

¹⁾ Each numbers in front of TH mean the added amount % of Tofu powder in hamburger patty.

* The value is mean±SD(n=3).

* $p < 0.001$.

* ^{a-c} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

높은 값을 나타내어, 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 적색도를 나타내는 a값은 대조구(Control)가 2.26으로 측정되었으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 높아져 100% TH는 4.64로 측정되어 가장 높은 수치를 나타내었다($p < 0.001$). 황색도를 나타내는 b값은 대조구(Control)가 14.26이었으며, 두부분말 첨가 비율의 증가에 따라 높아져 100% TH가 16.63으로 가장 높은 수치를 나타내었다($p < 0.001$). 이상의 결과는 본 연구의 시료로 사용된 두부분말의 L, a, b값이 빵가루의 L, a, b값보다 높아, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 L, a, b값이 높아진 것으로 사료된다.

이와 관련하여 선행 연구 결과에 의하면 색은 외관 평가에서 매우 중요한 항목이고, 일반적으로 육가공 제품의 경우에는 첨가물의 종류와 가열시 발생하는 색소 등이 색도에 영향을 미치며(Benedini R et al 2008, Teets AS et al 2008), 두부분말의 첨가로 인한 햄버거 패티의 색도 변화는 햄버거 패티의 관능적 특성에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

4. 두부분말 첨가 햄버거 패티의 가열 감량

두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 가열 감량에 대한 결과는 <Table 5>에 나타내었다.

두부분말 첨가 햄버거 패티의 중량은 가열 전후의 큰 차이가 나타나지 않았다. 두부분말 무 첨가구인 대조구(Control)의 중량 감소율이 19.99%였고, 두부분말의 첨가비율의 증가에 따라 중량 감소율은 낮아져 대조구의 빵가루 양 대비 두부분말 100% 첨가구(100% TH)가 14.24%로 나타났으나, 통계적인 유의차가 나타나지는 않았다. 두부분말 첨가 햄버거 패티의 직경은 대조구가 가열 전에 비해 9.58% 감소하였으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 감소율이 낮아져 100% TH는 2.08%로 측정되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 두부분말 첨가에 따른 햄버거 패티의 두께는 대조구가 가열 전보다 8.33% 감소되었으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 두께 감소율이 높아져 100% TH가 15.00%의 두께 감소율을 나타내어, 각 시료 간 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.01$). 즉, 두부분말 첨가 햄버거 패티는 가열 조작에 의해 햄버거 패티의 중량, 직경, 두께가 모두 감소하였는데, 패티를 가열할 때 지방과 수분이 빠져나와 패티의 중량과 직경이 감소하는 현상이 나타난 것으로 사료되며, 이는 본 연구결과에서 두부분말 첨가비율이 증가할수록 수분함량이 낮아진 것과는 관계가 있음을 알 수 있다(Berry BW & Leddy KF 1989). 일반적으로 패티의 가열 감소율이 과다하면 패

<Table 5> Cooking loss in weight, diameter, and thickness of the patties addition with Tofu powder (%)

Samples	Item	Weight	Diameter	Thickness
Control		19.99±4.46	9.58±0.72 ^a	8.33±2.89 ^d
25% TH ¹⁾		15.80±3.42	6.67±1.44 ^b	10.00±0.00 ^{bc}
50% TH		14.70±1.47	5.83±0.72 ^{bc}	13.33±2.89 ^{ab}
75% TH		15.68±1.23	4.67±0.80 ^c	13.33±1.44 ^{ab}
100% TH		14.24±1.61	2.08±0.72 ^d	15.00±0.00 ^a
<i>F</i> -value		2.06	26.35 ^{***}	6.00 [*]

¹⁾ Each numbers in front of TH mean the added amount % of Tofu powder in hamburger patty.

* The value is mean±SD(n=3).

* $p < 0.05$, $p < 0.001$.

^{a-d} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

티의 기호성이 저하되는 것으로 알려져 있는데 (Berry BW & Leddy KF 1989), 본 연구에서는 두 부분말의 첨가가 중량 감소에 큰 영향을 미치지 않았을 뿐만 아니라, 직경은 오히려 대조구보다 감소율이 낮은 것으로 측정되었으므로, 제품의 생산 측면, 품질 측면, 기호성의 측면에서 긍정적인 요소로 작용할 수 있을 것으로 판단된다(Lee YC et al 2003, Lee SH & Cho SH 2012).

5. 두부분말 첨가 햄버거 패티의 조직감

두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 TPA(Texture Profile Analysis) 측정 결과는 <Table 6>과 같다.

식품의 모양을 변형시키는 힘을 나타내는 것이 경도이며, 경도가 높을수록 식품의 모양이 쉽게 변형되지 않고, 경도가 낮을수록 모양이 쉽게 변형된다고 할 수 있다(Kim DS 2013). 두부분말 첨가 햄버거 패티의 경도(Hardness)는 대조구(Control)가 16.81이었으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 높아져 100% TH가 33.18로 측정되어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 이러한 결과는 패티의 경도가 식품 분말의 첨가량이 증가할수록 높아짐을 보고한 연구 결과(Yun YB et al 2012)와 부재료의 첨가량에 비례하여 경도가 증가함을 보고한 녹차분말 첨가

패티(Cho SH 2010), 속분말 첨가 패티(Kang SJ 2003)에 관한 연구 결과와 동일한 경향을 나타낸 것이다.

탄력성(Elasticity)은 대조구(Control) 0.42에서 두부분말 첨가비율의 증가에 따라 0.51~0.63의 범위로 측정되어, 두부분말 첨가비율 증가에 따른 매우 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.001$). 깨짐성(Brittleness)은 대조구(Control)가 -16.53로 (-)의 경향을 나타내었으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 (-)의 경향이 더욱 강해져 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 검성(Gumminess)은 대조구(Control)가 6.51로 측정되었으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 높아졌다($p < 0.001$).

이상의 결과를 종합해 보면, 두부분말의 첨가가 햄버거 패티의 경도를 증가시켰으며, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 탄력성과 검성의 증가됨에 따라 깨짐성은 (-)의 경향을 강하게 나타내었다. 일반적으로 육제품의 조직감은 지방이나 수분 함량, 원료육의 상태, 첨가물의 종류, 가열온도의 차이에 의한 단백질의 변성 정도 등 다양한 변인에 의해 달라진다고 하였는데(Song HI et al 2000), 본 연구에서의 햄버거 패티 조직감의 변화는 두부분말 첨가에 의한 것으로 사료된다. 또한, 육가공 제품 제조 시 식이섬유 첨가가 보수력과

〈Table 6〉 Texture values of hamburger patties addition with *Tofu* powder

Item	Hardness	Elasticity	Brittleness	Gumminess
Control	16.81±0.82 ^c	0.42±0.03 ^d	-16.53±0.60 ^a	6.51±0.37 ^d
25% TP ¹⁾	17.89±0.70 ^c	0.51±0.01 ^c	-17.81±0.97 ^a	9.24±0.58 ^c
50% TP	18.15±0.86 ^c	0.51±0.01 ^c	-17.86±0.95 ^a	10.20±0.48 ^c
75% TP	26.28±2.34 ^b	0.58±0.02 ^b	-25.77±1.80 ^b	13.93±1.00 ^b
100% TP	33.18±2.52 ^a	0.63±0.02 ^a	-33.21±2.51 ^c	18.11±2.31 ^a
F-value	54.78 ^{***}	55.75 ^{***}	65.47 ^{***}	43.16 ^{***}

¹⁾ Each numbers in front of TH mean the added amount % of *Tofu* powder in hamburger patty.

* The value is mean±SD(n=3).

^{a~d} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<.05$ by Duncan's multiple range test.

〈Table 7〉 Sensory characteristics of hamburger patties adding with *Tofu* powder

Item	Intensity of color	<i>Tofu</i> smell	Unpleasant smell of fat	Hardness	Juiciness	Savory taste
Control (0%)	5.84±0.90 ^a	3.72±1.10 ^c	4.68±0.90	5.24±0.97 ^b	6.00±1.19 ^a	5.52±0.96 ^b
25% TH ¹⁾	6.00±0.91 ^a	4.32±1.28 ^{bc}	4.80±0.82	5.56±1.08 ^b	5.68±1.03 ^a	5.76±1.09 ^b
50% TH	5.32±1.28 ^b	4.88±1.76 ^b	4.60±0.76	5.48±1.12 ^b	5.76±1.01 ^a	6.08±1.22 ^b
75% TH	4.48±0.65 ^c	5.68±1.35 ^a	4.68±1.07	5.80±1.00 ^{ab}	5.04±1.06 ^b	7.08±1.08 ^a
100% TH	4.76±0.60 ^c	6.28±0.94 ^a	4.24±0.83	6.32±0.85 ^a	4.72±0.74 ^b	7.08±1.38 ^a
F-value	13.40 ^{***}	15.22 ^{***}	1.46	4.12 ^{**}	6.97 ^{***}	10.13 ^{***}

¹⁾ Each numbers in front of TH mean the added amount % of *Tofu* powder in hamburger patty.

* The value is mean±SD(n=25).

^{a~c} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<.05$ by Duncan's multiple range test.

결착력을 높여 경도를 높이고 품질 특성을 향상시키는 것으로 보고된 선행연구 결과와 관련하여 본 연구결과에서도 두부분말 속에 함유된 식이섬유소가 햄버거 패티의 경도를 높인 것으로 판단된다(Choi YS et al 2011).

IV. 관능검사

1. 관능적 특성

두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 관능적 특성은 〈Table 7〉에 나타내었다. 색의 진한 정도(Intensity of color)의 항목에서는 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 약한 것으로 평가되어 각

시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p<.001$). 두부 냄새 정도(*Tofu* smell)의 항목에서는 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 강한 것으로 평가되어 75% TH와 100% TH가 유의적으로 높은 점수를 나타내었다($p<.001$). 고기 누린내 정도(Unpleasant smell of fat)의 항목에서는 전 시료에서 4.24~4.80 범위의 점수를 나타내어, 각 시료 간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 경도의 정도(Hardness) 항목에서는 대조구(Control), 25 TH, 50% TH는 5.24~5.48 범위를 나타내었으나, 75% TH가 5.80, 100% TH가 6.32로 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 단단하게 느끼는 것으로 평가되었다($p<.01$). 이러한 결과는 본 연구의 기계적

조직감 측정 결과에서 두부분말의 첨가비율의 증가에 따라 경도가 높아진 것과 동일한 경향을 나타낸 것이다. 다즙성 정도(Juiciness)의 항목에서는 대조구(Control), 25% TH, 50% TH가 상대적으로 강한 것으로 평가되어, 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었으며($p < 0.001$), 이러한 결과는 본 연구의 두부분말 햄버거 패티의 수분함량 측정 결과에서 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 수분함량이 낮아진 것과 경도가 높아진 것과 밀접한 관계가 있을 것으로 판단된다. 풍미 정도(Savory taste)의 항목에서는 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 강한 것으로 평가되어, 75% TH, 100% TH가 가장 강한 것으로 평가되었다($p < .001$).

2. 관능 기호도

두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 관능 기호도는 <Table 8>에 나타내었다.

외관 기호도의 항목에서는 50% TH, 75% TH, 100% TH가 유의적으로 높은 기호도를 나타내어 각 시료 간 매우 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 관능 특성평가에서 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 햄버거 패티의 명도가 약해지는 것으로 평가되었으므로 두부분말은 햄버거 패티를 밝게 하는 역할을 하고, 두부분말의 첨가가 햄

버거 패티의 외관 기호도를 상승시키는 것을 알 수 있었다.

냄새 기호도와 조직감 기호도의 항목에서는 두부분말 첨가 유무, 첨가비율에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 본 연구의 기계적 조직감 측정 결과 및 경도에 대한 관능특성에서 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 경도가 높아진 것과 관련하여 두부분말의 첨가가 햄버거 패티의 경도를 높이지는 않지만, 조직감 기호도에는 영향을 미치지 않는 것을 확인할 수 있었다.

맛 기호도 항목에서는 100% TH가 가장 높은 기호도를 나타내었고, 그 다음이 75% TH로 평가되었으며, 대조구(Control)는 상대적으로 낮은 기호도를 나타내었다($p < 0.001$). 전반적인 기호도 항목에서도 맛 기호도와 유사하게 100% TH가 가장 높은 기호도를 나타내었고, 그 다음이 50% TH, 75% TH로 평가되었으며, 빵가루를 첨가한 대조구(Control)는 상대적으로 낮은 기호도를 나타내었다($p < 0.001$).

이상의 결과를 종합해 보면, 기존의 햄버거 패티 제조에 첨가되던 빵가루 대신 두부분말을 첨가하여 제조한 햄버거 패티는 두부분말 첨가에 의해 명도가 높아지고, 풍미가 좋아져 우수한 관능 기호도를 나타내었으므로 햄버거 패티 제조시, 두부분말을 사용하는 것이 보다 효과적일 것이라

<Table 8> Sensory acceptability of hamburger patties adding with *Tofu* powder

Sample \ Item	Appearance	Odor	Texture	Taste	Overall preference
Control (0%)	4.92±1.38 ^b	5.40±1.04	5.64±1.19	5.56±0.87 ^c	5.04±1.02 ^c
25% TP	5.04±1.06 ^b	5.96±1.14	6.00±1.35	5.96±1.21 ^{bc}	5.28±1.24 ^{bc}
50% TP	5.96±1.10 ^a	5.68±0.95	5.84±0.94	5.84±1.28 ^{bc}	5.96±1.10 ^b
75% TP	6.32±1.07 ^a	5.96±1.06	5.80±1.00	6.52±1.29 ^{ab}	5.76±1.27 ^b
100% TP	6.36±1.19 ^a	6.20±0.91	6.20±0.76	7.00±1.32 ^a	6.72±1.24 ^a
<i>F</i> -value	8.88 ^{***}	2.26	0.99	5.74 ^{***}	7.70 ^{***}

¹⁾ Each numbers in front of TH mean the added amount % of *Tofu* powder in hamburger patty.

* The value is mean±SD(n=25).

^{a-c} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p < .05$ by Duncan's multiple range test.

〈Table 9〉 Sensory acceptability of hamburger patties adding with Tofu powder

Characteristic	Preference	Appearance	Odor	Texture	Taste	Overall preference
Intensity of color		-0.279** (p=0.002)	-0.293** (p=0.001)	-0.250** (p=0.005)	-0.234** (p=0.009)	-0.153
Tofu smell		0.273** (p=0.002)	-0.041	0.070	-0.135	0.376** (p=0.000)
Unpleasant smell of fat		-0.257** (p=0.004)	-0.035	0.049	-0.064	-0.031
Hardness		0.220* (p=0.013)	0.187* (p=0.037)	0.006	0.223* (p=0.012)	0.106
Juiciness		-0.193* (p=0.031)	-0.134	-0.117	-0.189* (p=0.035)	-0.013
Savory taste		0.182* (p=0.043)	0.059	0.126	0.205* (p=0.022)	0.129

*p<0.05, **p<0.01.

판단되며, 두부분말 첨가 햄버거 패티의 제품화 가능성은 밝은 것으로 사료된다. 그 중에서도 빵 가루를 대체하여 빵가루 양 대비 100%의 두부분말을 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 판단된다.

3. 관능 특성과 관능 기호도간의 상관관계

두부분말 첨가 햄버거 패티에 대한 관능 특성과 관능 기호도 항목간의 상관관계를 분석한 결과는 〈Table 9〉에 나타난 바와 같다.

두부분말 첨가 햄버거 패티의 관능특성 중 색의 진한 정도(Intensity of color)의 항목은 외관 기호도, 냄새 기호도, 조직감 기호도, 맛 기호도와 부(-)의 상관관계를 나타내었으며(**p<0.01), 두부 냄새 정도(Tofu smell)의 항목은 외관 기호도, 전반적인 기호도와 정(+)의 상관관계를 나타내었다(**p<0.01). 고기 누린내 정도(Unpleasant smell of fat)의 항목은 외관 기호도와 부(-)의 상관관계를 나타내었고(**p<0.01), 경도의 정도(Hardness) 항목은 외관 기호도와 냄새기호도, 맛 기호도와 (+)의 상관관계를 나타내었다(*p<0.05). 다즙성 정도(Juiciness)의 항목은 외관 기호도, 맛 기호도와 부(-)의 상관관계를 나타내었으며, 구수한 맛 정도(Savory taste)의 항목은 외관 기호도, 맛 기호

도와 정(+)의 상관관계를 나타내었다(*p<0.05).

이상의 결과를 종합해 볼 때, 두부분말 첨가 햄버거 패티의 제조에 있어 너무 진한 색의 햄버거 패티는 외관의 기호도를 떨어뜨릴 뿐만 아니라, 냄새, 조직감, 맛의 기호도도 떨어뜨렸으며, 두부 냄새는 햄버거 패티의 관능 기호도에 긍정적인 역할을 하는 것을 알 수 있었다. 이는 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 명도가 높아지고 두부냄새가 강해져, 관능 기호도가 높아진 본 연구 결과와 일치하는 결과로 보여진다. 또한, 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 햄버거 패티의 수분함량이 낮아져 다즙성이 감소되고 단단해져, 외관, 맛의 기호도에 긍정적으로 작용하였으며, 구수한 맛 또한 강해져 맛의 기호도가 상승하는 것을 확인할 수 있었다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 우리나라 전통식품이자 영양식품임에도 다량의 수분으로 가공식품소재로서의 활용도가 낮은 두부를 햄버거 패티 제조에 활용하여 일반적으로 햄버거 패티 제조 시에 사용하는 빵가루를 대신하여 두부분말(빵가루 양 대비 25%, 50%, 75%, 100%)을 첨가·제조하고, 수분함량,

중량, 직경, 두께 감소율, pH, 색도, 조직감, 관능 특성 및 관능 기호도를 측정 및 평가하였다.

두부분말 첨가 햄버거 패티의 수분함량은 두부분말 무 첨가구가 상대적으로 높게 측정되었고, 두부분말 첨가비율이 증가할수록 낮아졌으며, pH는 두부분말 첨가비율이 증가할수록 높아졌다. 두부분말 첨가에 따른 햄버거 패티의 가열 감소율 중 증량은 유의적인 변화가 없었으나, 직경 감소율은 두부분말 첨가비율에 따라 감소하였다. 또한, 두께는 가열조작에 의해 수분 및 지방이 빠져나와 전 시료의 두께가 감소하였으나, 직경 감소율이 높아지는 만큼 두께 감소율은 낮아졌다.

두부분말 첨가 햄버거 패티의 색도는 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 L값, a값, b값 모두 높아졌으며, 기계적 조직감 측정 결과에서는 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 경도, 탄력성과 검성이 높아졌고, 깨짐성은 (-)의 경향이 더욱 강해졌다.

관능특성은 두부분말의 첨가비율이 증가할수록 햄버거 패티의 색이 연한 것으로 평가되었으며, 두부냄새와 경도, 풍미의 정도가 강해지는 것으로 평가되었다. 반면, 다즙성은 두부분말 첨가비율이 증가할수록 약해지는 것으로 평가되었다. 관능 기호도의 측면에서는 외관, 맛, 전반적인 기호도의 측면에서 두부분말 무 첨가구에 비해 두부분말 첨가구의 기호도가 우수하게 평가되었고, 그 중에서도 특히, 빵가루 양 대비 두부분말 100% 첨가구(100% TP)가 가장 높은 기호도를 나타내었다.

두부분말의 첨가비율이 증가할수록 수분함량이 낮아지고 경도가 높아졌으나, 풍미는 더 강해지고 외관, 맛과 전반적인 기호도가 우수한 것으로 평가된 것으로 보아, 햄버거 패티 제조시에 두부분말을 첨가하는 것은 관능 기호도 상승의 측면에서 매우 긍정적인 작용을 할 것으로 사료된다. 그 중에서도 빵가루 대신 두부분말로 100% 대체 첨가하는 것이 관능적 측면에서 가장 바람직할 것으로 판단된다. 이상의 결과를 종합해 볼

때, 햄버거 패티의 부드러움과 점착성을 위해 일반적으로 첨가되는 빵가루 대신 영양적으로 보다 우수한 두부분말을 대체 첨가하는 것이 관능적으로도 우수한 결과를 나타내었으며, 이는 두부분말 첨가 햄버거 패티의 제품화 가능성은 밝은 것으로 사료된다. 또한, 본 연구결과를 통해 두부분말의 가공식품 소재로서의 활용 가능성을 확인할 수 있었으며, 향후에는 두부분말을 이용한 보다 다양한 가공제품 개발에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

한글 초록

본 연구는 일반적으로 햄버거 패티 제조 시에 사용하는 빵가루를 대신하여 두부분말(빵가루 양 대비 25%, 50%, 75%, 100%)을 첨가하여 햄버거 패티를 제조하고, 품질 특성, 관능특성을 평가하였다. 결과는 다음과 같다. 햄버거 패티에 두부분말의 첨가량 증가에 따라 pH가 증가하는 경향을 나타내었다. 대조구의 수분함량은 두부분말 첨가 햄버거 패티보다 높았다. 햄버거 패티의 두부분말의 증가에 따라 수분함량은 감소하였다. 가열 중량 감소율은 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 두부분말의 첨가에 따라 직경 감소율은 감소하고, 두께 감소율은 증가하였다. 두부분말의 첨가는 햄버거 패티의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 증가시켰다. 조직감 특성에서는 두부분말의 첨가가 햄버거 패티의 경도, 탄력성, 검성을 증가시켰다. 관능특성에서는 두부분말 100% 첨가구가 외관, 맛, 전반적인 기호도에서 가장 우수한 점수를 나타내었다. 그러므로 본 연구결과를 통하여 햄버거 패티의 제조 시, 빵가루 대비 두부분말 100% 첨가가 햄버거 패티의 기호도와 영양적인 측면에서 적합할 것으로 사료된다.

참고문헌

김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (2000). 관능검사

- 방법 및 응용. 신광출판사, 58-97, 서울.
- Benedini R, Raja V, Parolari G (2008). Zinc-rotoporphyrin IX promoting activity in pork muscle. *LWT-Food Sci Technol* 41: 1160-1166.
- Berry BW, Leddy KF (1989). Effects of freezing rate, frozen storage temperature and storage time on tenderness values of beef patties. *J Food Sci* 54: 291-296.
- Cha SS, Lee JJ (2013). Quality properties and storage characteristics of hamburger patty added with purple Kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(12): 1994-2003.
- Cho SH(2010). Quality Characteristics of Pork Meat Patty added with Green Tea Powder. MS Thesis, Sejong University 1-2, 32-33, Seoul.
- Choi SK, Kim Sh, Kim DS (2009). Sensory and mechanical characteristics of fish patties according to the addition of soybean powder. *Korean J Culinary Res* 15(2): 84-92.
- Choi YS, Kim HY, Song DH, Choi JH, Park JH, Kim MY, Lim CS, Kim CJ (2011). Quality characteristics and sensory properties of reduced-fat emulsion sausages with brown rice fiber. *Korean J. Food Sci An* 31(4): 521-529.
- Chung KY, Chung ER, Lee JY (2008). The manufacturing of low-fat hamburger patties added organic vegetable. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28(2): 165-170.
- Jeon MR, Choi SH (2012). Quality characteristics of pork patties added with seaweed powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 32(1): 77-83.
- Joo SY, Choi HY (2014). Effects of chestnut inner shell powder on antioxidant activities and quality characteristics of pork patties. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 43(5): 698-704.
- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS (2000). Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *Schizandra chinensis* Ruprecht(Omija) and *Prunus mume* (maesil). *Korean J Food Sci Technol* 32(5): 1087-1092.
- Kang SJ (2003). Effects of Carcass Grade and Mugwort Powder on the Quality and Storage Stability of the Pork Products. MS Thesis, Kyungsung University 37-38, Busan.
- Kim DS (2013). Quality Characteristics and Storage Stability of Beef Patty with the Addition of Juumyit(*Allium hookeri*) Powder. MS Thesis, Sookmyung Women's University 22-38, Seoul.
- Kim H, Kim KA, Cha EJ, Han NS (2005). Property analysis of soybean curd produced by automatic and consecutive processes. *Food Engin Prog* 9(4): 303-308.
- Kim HY, Park ML, Kim DS, Choi SK (2012). Quality characteristics of modified *Kochujang* made with *Tofu* powder Instead of Meju powder. *Korean J Culinary Res* 18(5): 293-304.
- Kim JH, Woo EY, Kim KS (2006). A study on the soybean curd(*tofu*) made from defatted soybean flour. *Korean J Food Nutr* 19(1): 22-27.
- Lee JE, Jin SY, Han YS (2014). Antioxidant activities and quality characteristics of *Tofu* supplemented with Chinese artichoke powder. *Korean J Food & Nutr* 27(1): 10-21.
- Lee SH, Cho SH (2012). Characteristics of hamburger patties containing yam powder. *Korean J Food Cookery Sci* 28(6): 781-787.
- Lee YC, Song DS, Yoon SK (2003). Effects of ISP adding methods and freezing rate on quality of pork patties and cutlets. *Korean J Food Sci Technol* 35(2): 182-187.
- Lee YM, Lyu ES (2008). Physio-chemical and sensory characteristics of *Chungkukjang* powder added hamburger patty. *Korean J Food*

- Cookery Sci* 24(6): 742-747.
- Oh BS, Lee YI, Ko SH, Kim HJ, Kim HY (2011). Quality characteristics of pork patties with rosemary and *Kimchi* powder during cold storage. *Korean J Food Cookery Sci* 27(2): 125-33.
- Oh HK, Lim HS (2010). Quality characteristics of the hamburger patties with bamboo(*Sasa borealis*) leaf extract with/without cooked rice. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30(5): 833-841.
- Park KS, Park HS, Choi YJ, Moon YH, Lee KS, Kim MJ, Jung IC (2011). Quality change of pork patty containing lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf and root powder during refrigerated storage. *J Life Sci* 21(12): 732-739.
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC (2000). Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J Food Ani Resour* 20(1): 72-78.
- Teets AS, Were LM (2008). Inhibition of lipid oxidation in refrigerated and frozen salted raw minced chicken breasts with electron beam irradiated almond skin powder. *Meat Sci* 80(4): 1326-1332.
- Yun YB, Ryu DK, Jang SJ, Kwon OD, Choi HS, Jung HI, Kuk YI (2012). Growth, physicochemical components, and antioxidative activities of chinese chive(*Allium tuberosum* Rottler) grown under light and dark conditions. *Int J Food Sci Technol* 24(3): 331-336.

2014년 08월 06일 접수

2014년 09월 25일 1차 논문수정

2014년 10월 15일 2차 논문수정

2014년 10월 30일 3차 논문수정

2014년 11월 15일 논문게재확정