

올피분말 첨가가 돈육 패티의 항산화 활성과 품질특성에 미치는 영향

주신윤¹ · 최해연^{2*}

¹대진대학교 식품영양학과

²공주대학교 식품과학부 외식상품학과

Effects of Chestnut Inner Shell Powder on Antioxidant Activities and Quality Characteristics of Pork Patties

Shin Youn Joo¹ and Hae Yeon Choi^{2*}

¹Dept. of Food Science and Nutrition, Daejin University, Gyeonggi 487-711, Korea

²Dept. of Food Service Management and Nutrition, Kongju National University, Chungbuk 340-702, Korea

ABSTRACT This study was conducted to investigate the effects of chestnut inner shell powder on antioxidant activities and quality characteristics of pork patties. Patties were prepared with different amounts of chestnut inner shell powder (0, 1, 3, and 5% of pork quantity). The total phenol contents and DPPH free radical scavenging activities of the patties significantly increased with increasing amount of chestnut inner shell powder. The moisture content and pH of row patties were not significantly different between the control group and treatment groups. The cooking loss rate significantly decreased with increasing chestnut inner shell powder amount. Reduction ratio of the diameter of experimental patties was lower than that of the control patties, although it was not significant. As the content of chestnut inner shell powder increased, L-value decreased while a-value increased in both row patties and cooked patties. However, b-value changed upon heating. The b-value of row patties also increased with increasing chestnut inner shell powder content, whereas the b-value of cooked patties decreased. The hardness, chewiness, gumminess, and cohesiveness of the control group were lower than those of the treatment group. The consumer acceptability score for patties with 1% chestnut inner shell powder was higher than that for patties in terms of overall preference, appearance, color, and texture. Further, overall preference, appearance, and color for patties with chestnut inner shell powder 3% were higher than those of the control group. We suggest that chestnut inner shell can be improve the quality characteristics and consumer acceptability of pork patties, as well as the development of health-oriented meat products.

Key words: pork patty, chestnut inner shell, sensory evaluation, consumer acceptability, antioxidant activity

서 론

최근 서구적 식습관 문화, 단체급식의 확대, 외식산업의 발달, 육제품의 간편화 및 다양화 등으로 육제품의 소비량은 급속도로 증가하는 추세이다(1). 육류와 육제품은 양질의 단백질과 지용성 비타민이 풍부해서 영양학적 가치가 우수한 식품으로 특유의 풍미를 가지고 있어 육류의 소비는 꾸준히 증가해왔다(2). 그러나 육제품에 첨가된 과도한 지방, 맛, 외관 등 품질특성을 향상시키기 위한 식품첨가물들이 건강에 악영향을 준다는 인식이 점점 증가하고 있으며 소비자들은 지방이나 염분의 함량을 감소시킨 육제품과 천연식재료를 활용한 친환경적인 육제품을 선호하는 추세이다(3). 따라서 최근에는 보다 건강지향적인 육제품을 개발하고자 자연 식재료인 한약재(4), 허브 추출 분말(5), 해조류(6,7) 등을

첨가하여 패티의 품질특성을 향상시키는 연구가 지속되고 있으며, 패티 외에도 마 추출물 첨가 소시지 연구(8), 브레딩 시 밀 식이섬유 첨가 돈육 등심 돈가스 연구(9) 등이 보고되고 있다.

밤(chestnut)은 참나무과에 속하는 낙엽활엽 교목인 밤나무(*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.)의 열매로 우리나라의 기후풍토와 잘 맞아 식용, 약용, 가공식품으로 이용되고 있다(10). 밤은 진한 갈색의 껍질로 쌓여 있고 흰색의 속껍질에는 다량의 탄닌이 함유되어 떫은맛을 내고, 과육은 대부분 전분으로 구성되어 있으며 소량의 단백질과 지방을 함유하고 있다(11). 식품으로써 밤은 일반적으로 과육만을 사용하고, 밤의 속껍질인 올피는 피부미용 측면에서 화장품이나 팩으로 이용되어 왔으며 수분보유력이 높아 피부의 수분이 증발되는 것을 막아주는 보습효과와 멜라닌색소의 침착을 방지하는 미백효과 등 피부미용 측면에서 연구되어 왔다(12). 그러나 최근에는 밤나무의 잎, 꽃, 밤 껍질 등에 함유된 생리활성 물질에 대한 관심이 증대되면서 항알레르기 효과,

Received 21 January 2014; Accepted 27 February 2014

*Corresponding author.

E-mail: prochoi@kongju.ac.kr, Phone: +82-41-330-1505

항산화 활성, 항비만 효과 등에 대한 연구가 진행되어 왔다 (10). 율피는 밤의 가공과정 중에 발생하는 식품소재로서 이용도가 낮아서 대부분 폐기 처분되고 있으나 박피 시 함께 소량 제거되는 밤 과육의 전분과 항산화 물질로 알려진 탄닌계 성분들은 그 이용가치가 매우 높다. 또한 밤 생산량의 약 30%를 수출하고 가공과정에서 밤 껍질의 50%를 차지하는 속껍질의 폐기량은 무시할 수 없다(13). 율피를 이용하여 식품모델의 품질특성을 연구한 선행연구에는 율피분말을 첨가한 탁주에 관한 연구(14), 율피분말을 첨가한 쿠키의 항산화 활성 및 품질에 관한 연구(15) 등이 보고되고 있다.

이에 본 연구에서는 생리활성이 있다고 알려진 율피분말을 첨가한 돈육 패티를 제조하여 그 품질특성과 항산화 활성을 측정함으로써, 천연식품을 통해 건강을 추구하고자 하는 소비자의 기호도 만족뿐만 아니라 폐기 처분되고 있는 율피의 자원화 가능성을 연구하기로 했다.

재료 및 방법

공시재료 및 패티 제조

율피는 2012년 9월 충남 공주에서 수확하여 건조, 분말화한 것을 서울 경동시장에서 구입하여 40 mesh 표준망체에 내린 다음 폴리에틸렌 백에 넣어 -40 deep freezer(DFU-128E, Operon Co., Seoul, Korea)에 보관하면서 사용하였다. 본 실험에 사용된 돈육은 국내산 후지로 5°C에서 냉장보관된 것을 이용하였으며, 지방과 결체조직을 제거한 후 만육기(Meat chopper, M-12S, 한국후지공업주식회사, 경기, 한국)로 분쇄하여 사용하였다. 부재료로 사용한 양파(국내산), 대두유(해표, 서울, 한국), 설탕(제일제당, 서울, 한국), 소금(해표, 서울, 한국), 마늘(국내산), 후추(오뚜기, 경기, 한국)는 모두 시중에서 구입하였다. 돈육 패티는 Oh와 Lim(6)의 제조방법을 참고하여 Table 1과 같은 재료와 분량으로 율피분말 0, 1, 3, 5% 첨가 패티를 제조하였다. 분쇄한 돈육과 부재료는 반죽기(model K5SS, kitchen Aid Co., St. Joseph, MI, USA)에 넣고 2단으로 5분간 혼합한 후, 70 g씩 분할하여 지름 9 cm와 두께 1 cm로 성형하여 3±1°C의 냉장실에서 보관하였다. 180°C로 예열된 오븐(G-501P, LG, Seoul,

Korea)에서 패티를 15분간 가열한 후 실험의 시료로 사용하였다.

율피분말과 율피 패티의 항산화 활성 측정 시료액 제조

율피분말 1 g에 ethanol 99 mL를 가하고 shaking incubator(SI-900R, Jeio Tech, Kimpo, Korea)에서 24시간(20°C) 동안 100 rpm으로 추출한 후 여과(Whatman No. 2, Whatman International Ltd., Maidstone, UK)액을 2배 희석하여 시료액으로 사용하였고, 가열 조리된 패티 10 g에 ethanol 90 mL를 가하고 shaking incubator에서 24시간(20°C) 동안 100 rpm으로 추출한 여과(Whatman No. 2, Whatman International Ltd.)액을 시료액으로 사용하였다(15).

율피분말과 율피 패티의 총 페놀 함량 측정

총 페놀 함량은 Lin와 Tang(16)의 방법에서 약간 변형시킨 Folin-Ciocalteu 방법을 이용하여 측정하였으며, gallic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 표준물질로 사용하여 계산하였다. 추출물 150 µL에 증류수 2,400 µL와 0.25 N Folin-Ciocalteu phenol reagent(Sigma-Aldrich) 150 µL를 가한 후 vortex를 이용하여 교반한 후 3분간 반응시켰다. 반응물에 1 N sodium carbonate(Na₂CO₃) 300 µL 넣고 상온암소에서 2시간 동안 방치한 후 UV/VIS spectrophotometer(V-530, Jasco, Tokyo, Japan)로 파장 725 nm에서 흡광도를 측정하고 gallic acid 표준곡선에 의해 계산하여 gallic acid equivalents(GAE; g/100 g extract)로 표현하였다. 모든 실험은 3회 반복 실시하였으며 결과는 평균값과 표준편차로 나타내었다.

율피분말과 율피 패티의 DPPH 라디칼 소거능 측정

1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼에 대한 소거효과는 Lee 등(17)의 방법을 응용하여 측정하였다. 추출물 4 mL에 DPPH(Sigma-Aldrich) solution(1.5×10⁻⁴ M) 1 mL를 가하여 교반한 다음 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 에탄올을 가한 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거활성을 백분율로 나타내었고, 3회 반복 측정하였다.

율피 패티의 pH 측정

굽기 전 패티의 pH는 시료 5 g을 증류수 45 mL와 함께 10,000 rpm에서 30초간 균질화시킨 후 여과(Whatman No. 2, Whatman International Ltd.)한 여액을 pH meter(Corning 340, Mettler Toledo, Leicester, UK)로 5회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다(9).

율피 패티의 수분 함량 측정

가열 조리된 패티의 수분 함량은 시료 1 g을 적외선 수분 측정법(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Zurich, Switzerland)을 사용하여 정량하였으며 각 실험은

Table 1. The mixing ratio of pork patties added with chestnut inner shell powder

Ingredients	Chestnut inner shell pork patties (g)			
	Control	1%	3%	5%
Chestnut inner shell	0	0.9	2.7	4.5
Pork	90	89.1	87.3	85.5
Salt		1		
Black pepper		0.2		
Sugar		1.3		
Garlic		0.5		
Soybean oil		2		
Onion		2		
Bread crumb		3		

5회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다.

올피 패티의 가열손실율, 직경감소율 측정

가열손실율은 굽기 전과 구운 후 패티의 중량(g)을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였다(6).

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

직경감소율은 굽기 전과 구운 후 패티의 직경(cm)을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였다(6). 각 실험은 5회 반복 측정하였다.

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

올피 패티의 색도 측정

패티의 가열 전과 후의 색도는 색도계(Colorimeter, CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 L*값(lightness), a*값(+red/-green), b*값(+yellow/-blue)으로 나타내었다. 사용한 표준 백색판(Standard Plate)은 L*=97.26, a*=-0.07, b*=+1.86이었으며 각 실험은 10회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다(9).

올피 패티의 조직감 측정

가열 후 패티의 조직감은 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)를 사용하여 경도(hardness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness)을 나타내었다. 시료는 가로·세로 15 mm, 높이 10 mm로 하였으며 round probe(75 mm diameter)를 사용하였다. 분석조건은 pre-test speed 5.0 mm/sec, test speed 3.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec, test distance 7.0 mm, trigger force 5 g으로 하였다(18). 각 시험군별로 10회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

올피 패티의 관능검사

가열 조리된 올피 패티의 관능검사는 20명의 검사요원들을 대상으로 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명하였고 훈련과정을 거친 다음 관능평가를 실시하였다. 모든 시료는 동시에 제공하여 7점 척도법으로 관능특성을 평가하도록 하였다. 일정한 크기의 패티를 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였고 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 헹군 뒤 평가하도록 하였다. 소비자 기호도 평가항목은 전반적인 기호도(overall preference), 외관(appearance), 색(color),

향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture)으로, '매우 좋다' 7점, '매우 싫다' 1점으로 하였고, 특성강도의 평가항목은 다즙성(juiciness), 이취(off flavor), 올피맛 강도(taste intensity), 뚝은맛(astringent taste)으로, '아주 강하다' 7점, '아주 약하다' 1점으로 하였다.

통계처리

본 연구의 통계처리는 통계분석용 프로그램인 SPSS 12.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 사후검정으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

올피분말과 올피 패티의 총 페놀 함량 및 항산화 활성

올피분말의 총 페놀 화합물은 23.53 mg GAE/g으로 측정되었으며, 올피분말 첨가량에 따른 패티의 총 페놀 화합물은 Fig. 1에 제시하였다. 패티의 총 페놀 함량은 올피분말 첨가량 0, 1, 3, 5%에 따라 각각 42.78, 52.22, 65.51, 72.46 mg GAE/100 g으로 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$). 올피분말의 유리 라디칼 소거능은 100 µg/mL 수준에서 76.95%로 측정되어 매우 높은 수치를 나타내었다. 패티의 라디칼 소거능은 올피분말 첨가량이 0, 1, 3, 5%로 증가함에 따라 각각 8.04, 23.65, 44.37, 56.19%로 나타났으며 올피 함량에 따라 유의적으로($P < 0.05$) 증가하였다(Fig. 2). 올피분말 3%와 5% 실험군의 항산화 활성은 대조군에 비하여 각각 약 5.5배와 7배에 준하는 수치로써, 이는 올피의 총 페놀 함량 증가가 패티의 항산화 활성에도 영향을 준 것으로 보인다.

페놀성 화합물을 함유한 자연식품이 항산화, 항노화 등 생리활성 기능을 가지고 있다고 알려지면서 이에 대한 연구가 꾸준히 이어져 왔다(19). Oh 등(20)은 올피의 아세톤 추

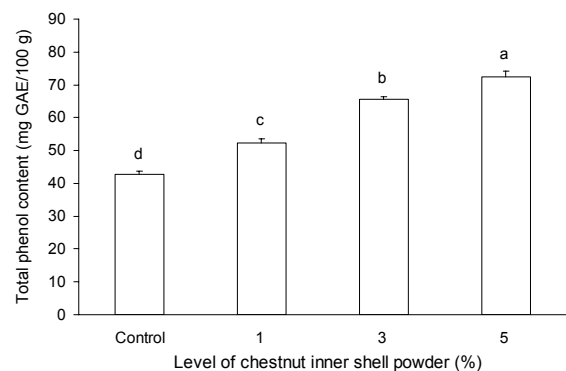


Fig. 1. Content of total phenol in chestnut inner shell patties. Different letters (a-d) indicate significant differences at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

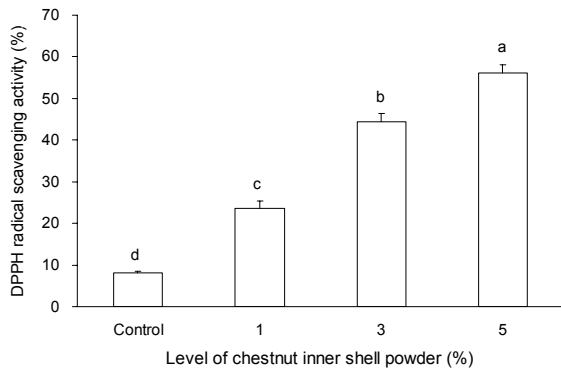


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of chestnut inner shell patties. Different letters (a-d) indicate significant differences at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

출물에서 총 페놀 함량이 많아 항산화력이 뛰어났었다고 보고하였고, Park 등(21)은 돈육 패티에 야콘 추출물을 첨가하여 항산화 활성과 지방 산패를 측정하였는데 야콘즙의 첨가량에 따라 유의적으로 지방산패를 완화시켰으며 이는 야콘이 함유한 페놀성 화합물이 항산화 활성을 나타내어 지방의 산패를 지연시킨 것이라고 판단했다. 따라서 패티에 율피를 첨가하여 총 페놀 함량을 증가시키는 것은 지방 산화 지연 등의 효과를 가져올 것이라 생각한다.

율피 패티의 pH, 수분 함량, 가열손실율 및 직경감소율

율피분말을 첨가한 돈육 패티의 pH, 수분 함량, 가열손실율 및 직경감소율은 Table 2와 같다. 식육의 pH는 육색, 보수력, 결착성 및 신선도 등의 품질에 영향을 미치는 요인으로(22), 본 실험에서 패티의 pH를 측정한 결과 율피분말 첨가량에 따른 유의적인 차이를 나타나지 않았다. Lee 등(1)이 보고한 열풍건조 김치분말을 첨가한 돈육 패티의 경우 첨가량에 따라 pH가 감소하는 경향을 보여 본 연구와 다른 결과를 나타내었으며, 이는 김치분말의 낮은 pH가 영향을 준 것으로 판단했다. 본 연구의 율피분말의 pH는 5.69로 열풍건조 김치분말의 pH 4.48보다 높게 나타나 패티의 pH에 크게 영향을 주지 않은 것으로 사료된다.

율피의 재자원화에 대한 연구(23)에 따르면 율피분말은 높은 수분결합능력을 지니고 있다고 보고했는데, 본 실험에서 패티의 수분 함량은 유의적인 차이가 없었다(Table 2). 이는 첨가된 율피분말의 양이 많지 않아 패티 자체에는 큰

영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

율피 돈육 패티의 가열손실율은 율피분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($P < 0.001$). 대조군의 가열손실율은 23.24%로 나타났으며, 율피분말 첨가군 1, 3, 5%는 각각 22.37, 21.35, 19.57%를 나타내었다. 가열에 의한 감량은 지방의 유출과 수분의 손실에 의해 발생하는 것으로(24), 이와 같은 실험 결과는 율피분말이 가지고 있는 수분결합능력이 가열 시 수분손실을 감소시켰을 것이라 생각한다. 치자 추출물을 넣은 돈육 패티에 관한 연구(25)에서는 추출물 첨가량에 따른 가열감량 변화가 명확하게 나타나지 않았는데, 이는 치자가 수분보유력과는 밀접한 관련이 있는 식품재료가 아니기 때문으로 생각된다. 반면 식이섬유질에 의한 보수력이 높은 파래, 미역, 툇 등의 해조류분말을 첨가한 돈육 패티(7)의 가열손실율이 감소하였다는 연구보고는 본 연구 결과와 일치하였다.

율피 돈육 패티의 직경감소율은 율피분말 첨가량에 따라 감소하는 경향을 보였으나 유의적이진 않았다. Berry와 Leddy(26)에 따르면 패티를 가열할 경우 주로 지방과 수분이 빠져나오고 패티의 중량과 직경이 감소하는 현상이 나타나는데 이러한 감소가 크게 나타날 경우 기호도가 크게 감소한다고 보고하였다. 직경감소율이 유의적으로 율피분말 첨가량에 따라 감소하진 않았지만, 이와 같은 변화는 패티 제조 시 기호도에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

율피 패티의 색도

제조된 율피 돈육 패티의 가열 전후의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 패티의 명도를 나타내는 L값은 율피분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 점점 어두워지는 경향을 보였다($P < 0.001$). 이러한 경향은 패티의 가열 전후 모두 같았으며, 이는 율피분말이 지닌 자체 색의 영향으로 사료된다. 높은 값일수록 적색을 나타내는 a값은 율피분말 첨가량에 따라 가열 전후 모두 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($P < 0.001$). 그러나 가열 전 패티의 경우 대조군에 비하여 율피분말을 첨가한 패티의 a값이 유의적으로 높았으나 1, 3, 5%군 간의 유의적인 차이는 없었다. 가열 후 패티의 a값은 3%군까지는 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보였으나 3%와 5% 첨가군에서는 큰 차이가 나지 않았다. 황색도를 나타내는 b값은 가열 전 패티의 경우 첨가량에 따라 유의적으로 증가하였으나($P < 0.001$), 가열 후 패티는 첨가량에

Table 2. Quality characteristics of pork patties added with chestnut inner shell powder

Item	Chestnut inner shell pork patties				F-value
	Control	1%	3%	5%	
pH	5.77±0.01	5.99±0.01	5.96±0.01	5.81±0.17	1.31
Moisture rate	58.18±1.21	58.71±1.12	59.40±1.02	57.59±1.30	1.31
Cooking loss rate	23.24±0.23 ^{a1)}	22.37±1.38 ^{ab}	21.35±0.92 ^{bc}	19.57±1.09 ^d	9.93 ^{***}
Diameter loss rate	18.03±1.75	17.27±4.14	16.88±3.03	15.62±2.87	1.31

¹⁾Different superscripts (a-d) in a row indicate significant differences at $P < 0.05$ by Duncan's multiple range test.
^{***} $P < 0.001$.

Table 3. Color values of pork patties added with chestnut inner shell powder

Item		Chestnut inner shell pork patties				F-value
		Control	1%	3%	5%	
Row patties	L	59.25±1.35 ^{a1)}	56.21±1.19 ^b	53.74±1.06 ^c	52.84±1.24 ^c	50.50 ^{***}
	a	13.95±0.86 ^b	16.27±1.02 ^a	16.68±1.15 ^a	16.35±0.94 ^a	14.14 ^{***}
	b	11.72±0.28 ^c	12.81±0.52 ^b	13.30±0.97 ^b	14.08±0.82 ^a	17.74 ^{***}
Cooked patties	L	49.26±1.60 ^a	48.83±2.96 ^a	44.51±1.92 ^b	42.62±1.70 ^b	21.35 ^{***}
	a	4.38±0.35 ^c	5.66±0.38 ^b	6.78±0.47 ^a	6.69±0.40 ^a	68.55 ^{***}
	b	10.23±0.55 ^a	8.75±0.80 ^b	7.49±0.87 ^c	5.39±0.50 ^d	78.32 ^{***}

¹⁾Different superscripts (a-d) in a row indicate significant differences at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.
^{***} $P<0.001$.

따라 감소하는 경향을 보였다($P<0.001$). Lee와 Lyu의 연구(18)에서 청국장 분말을 패티에 첨가할 경우 명도와 황색도는 증가하고 적색도가 감소하는 것은 황색을 나타내는 청국장 분말의 색에 의한 것으로 보고하였다. 따라서 본 연구에서 율피분말 첨가량이 증가할수록 가열 전 생패티의 명도가 감소하고 적색도와 황색도가 증가하는 것은 첨가하는 재료 자체의 색도에 의한 영향에 기인하는 것으로 생각된다. 반면 생패티와는 다르게 가열 후 적색도가 증가하고 황색도가 유의적으로 감소하는 것은 율피에 함유된 fructose, glucose, sucrose, maltose 등의 당에 의한 caramelization과 율피 속 glutamic acid, aspartic acid 등의 구성 아미노산이 환원당과 Maillard 반응이 일어나 갈색 색소를 형성하여 색도에 영향을 주었을 것이라고 사료된다(27).

율피 패티의 조직감

율피분말의 첨가량을 달리하여 제조한 패티의 조직감 측정 결과는 Table 4에 제시하였다. 조직감은 제품에 대한 소비자의 기호도에 결정적인 영향을 미치는 요인으로(28), 특히 육제품의 조직감은 수분 함량, 지방 함량, 첨가물의 종류, 식육의 상태 등에 따라 다르며 가열 시 온도에 따른 열변성 정도에 따라 조직적 특성이 변화한다(29). 본 실험에서는 율피분말 첨가량에 따라 경도, 씹힘성, 검성, 응집성이 유의적으로 증가하였다($P<0.01$). 본 연구 결과와도 유사하게 Jeon과 Choi(7)의 연구에서 해조류 첨가에 의해 패티의 경도, 씹힘성이 증가하였는데 이는 해조류에 내재되어 있는 알긴산 등 식이섬유의 결합능력에 기인한다고 보고하였다. Choi 등(30)은 다양한 식이섬유 소재가 육제품의 보수력을

향상시켜 육제품의 결합력을 향상시킨다고 보고하였는데 본 연구에서도 유사한 결과를 보여주었다.

율피 패티의 관능검사

율피분말 패티의 기호도와 특성강도를 검사한 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 소비자 기호도 검사 결과 향미와 맛을 제외한 전반적인 기호도, 외관, 색도, 조직감에서 유의적인 차이를 나타냈다($P<0.05$). 조직감을 제외한 항목에서 율피분말을 1, 3% 첨가한 돈육 패티의 기호도가 대조군보다 높은 점수를 나타냈으며, 5%군은 모든 항목에서 대조군보다 낮은 점수를 나타내어 5% 이상의 첨가량은 기호도를 감소시키는 요인이 될 수 있음을 알 수 있었다. Oh와 Lim(6)은 수분 함량이 많은 패티가 관능성이 높았으며 다시마 분말을 함유한 방법으로 대체한 패티에서 대칭성, 색상, 윤기, 경도 및 다즙성이 높게 평가되었다고 보고하였다. 본 연구에서도 율피분말을 첨가량에 따라 돈육 패티의 가열손실율이 유의적으로 감소하였기에 수분 함량과 다즙량이 증가했다고 판단하였는데 이러한 요인이 관능평가에 영향을 준 것으로 사료된다. 특성강도 관능검사 결과를 살펴보면 이취강도를 제외한 다즙성 강도, 율피맛 강도, 뽀얀맛 강도가 유의적인 차이를 나타냈다($P<0.001$). 다즙성의 강도는 율피분말 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났는데, 이는 율피 패티의 가열손실율 결과와는 다소 상이한 것으로 율피의 강한 뽀얀맛이 율피 패티의 다즙성 강도에 영향을 주어 나타난 결과라 생각된다. 율피맛 강도와 뽀얀맛 강도는 첨가량에 따라 증가하여 율피에 많은 영향을 받는 것으로 보였다. 따라서 너무 많은 양의 율피분말 첨가는 뽀얀맛과 이취 등으로 인하여 기호도

Table 4. Texture characteristics of pork patties added with chestnut inner shell powder

Item	Chestnut inner shell pork patties				F-value
	Control	1%	3%	5%	
Hardness	4,627.46±572.16 ^{c1)}	4,695.54±493.19 ^b	4,932.75±307.87 ^{ab}	5,189.20±610.84 ^a	2.97 ^{**}
Adhesiveness	-0.59±0.83	-1.56±2.17	-0.75±1.35	-0.39±0.94	1.65
Springiness	0.90±0.07	0.94±0.05	0.90±0.02	0.90±0.46	1.75
Chewiness	2,618.33±360.70 ^c	3,052.65±316.06 ^b	2,991.60±251.20 ^{ab}	3,298.24±388.00 ^a	8.93 ^{***}
Gumminess	2,901.20±326.65 ^c	3,259.03±231.78 ^b	3,333.07±252.81 ^b	3,651.30±348.19 ^a	13.63 ^{***}
Cohesiveness	0.63±0.07 ^b	0.70±0.05 ^a	0.68±0.02 ^a	0.71±0.04 ^a	5.50 ^{***}

¹⁾Different superscripts (a-c) in a row indicate significant differences at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.
^{**} $P<0.01$, ^{***} $P<0.001$.

Table 5. Sensory evaluation of pork patties added with chestnut inner shell powder

		Chestnut inner shell pork patties				F-value
		Control	1%	3%	5%	
Consumer acceptability	Overall preference	3.73±1.35 ^{b1)}	5.36±1.57 ^a	4.64±1.62 ^{ab}	3.55±1.37 ^b	3.57 [*]
	Appearance	3.82±1.17 ^{bc}	5.27±1.49 ^a	4.64±1.43 ^{ab}	2.91±1.37 ^c	6.13 ^{***}
	Color	3.55±1.21 ^b	5.00±1.55 ^a	4.82±1.83 ^a	2.91±1.04 ^b	5.37 ^{***}
	Flavor	3.82±1.47	4.91±1.14	4.73±2.15	3.91±1.76	1.22
	Taste	4.18±1.40	5.09±1.45	4.64±1.91	3.55±1.69	1.81
	Texture	4.45±1.03 ^{ab}	5.27±0.79 ^a	3.91±1.70 ^{bc}	3.18±1.08 ^c	5.97 ^{***}
Characteristic intensity rating	Juiciness	4.36±1.43 ^{ab}	4.54±1.44 ^a	3.27±1.42 ^{bc}	2.81±0.87 ^c	4.47 ^{***}
	Off flavor	3.27±1.42	2.81±1.08	3.63±1.69	4.09±1.76	1.41
	Taste intensity	2.09±1.04 ^c	3.13±1.18 ^{bc}	3.86±1.48 ^{ab}	4.72±1.19 ^a	8.99 ^{***}
	Astringent taste	1.81±0.98 ^b	2.27±0.90 ^b	3.45±1.63 ^a	4.18±1.33 ^a	8.28 ^{***}

¹⁾Different superscripts (a-c) in a row indicate significant differences at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test. * $P<0.05$, *** $P<0.001$.

를 떨어뜨리는 것으로 생각된다.

이러한 결과로 보아 돈육 패티 제조 시 1~3%의 울피분말의 첨가는 패티의 품질특성을 향상시키고 기호도를 증가시키는 것으로 사료되며 육제품 개발에 이용가능성이 매우 높을 것이라고 결론지었다.

요 약

본 연구에서는 돈육의 육류 함량 일부를 울피분말로 대체하여 0, 1, 3, 5%의 패티를 제조하여 항산화 활성과 이화학적 품질특성을 측정하고 관능평가를 실시하였다. 울피 패티의 총 페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능은 울피 함량에 따라 유의적으로 증가하였다. 패티의 pH와 수분 함량은 울피분말에 따른 유의적인 차이가 없었으며 가열손실율은 울피분말 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였고, 직경감소율은 유의적이진 않았지만 첨가량에 따라 감소하는 경향을 보였다. 가열 전후 모두 패티의 L값은 유의적으로 감소했으며 a값은 유의적으로 증가했다. 그러나 b값의 경우 가열 전에는 울피분말 첨가량에 따라 증가하였으나 가열 후 패티의 b값은 첨가량과 반비례하여 감소하는 경향을 보였다. 조직감 측정 결과 울피분말 첨가량에 따라 경도, 씹힘성, 검성, 응집성이 유의적으로 증가하였다. 소비자 기호도 검사 결과 향미와 맛을 제외한 전반적인 기호도, 외관, 색도, 조직감에서 유의적인 차이를 나타냈는데, 1% 첨가군이 가장 높은 점수를 받았으며 3% 첨가군은 조직감을 제외한 항목에서 대조군보다 높은 점수를 받았다. 이러한 결과로 보아 돈육 패티 제조 시 1~3%의 울피분말의 첨가는 패티의 항산화 활성뿐 아니라 품질특성을 향상시키고 기호도를 증가시키는 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Lee MA, Han DJ, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Choe JH, Jeong JY, Kim CJ. 2008. Effect of hot air dried *Kimchi* powder on the quality characteristics of pork patties. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 466-472.
- KCDC (Korea Centers for Disease Control). 2010. Korea Health Statistics 2009: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANESIV-3). Ministry of Health and Welfare, Cheongwon, Korea. p 142-144, 441-479.
- Cofrades S, López-López I, Solas MT, Bravo L, Jiménez-Colmenero F. 2008. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. *Meat Sci* 79: 767-776.
- Park JG, Her JH, Li SY, Cho SH, Youn SK. 2005. Study on the improvement of storage property and quality in the traditional seasoning beef containing medical herb extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 113-119.
- Oh SH, Kim JH, Lee JW, Lee YS, Park KS, Kim JG, Lee HK, Byun MW. 2004. Effects of combined treatment of gamma irradiation and addition of rosemary extract powder on ready-to-eat hamburger steaks: I. microbiological quality and shelf-life. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 687-693.
- Oh HK, Lim HS. 2011. Quality characteristics of the hamburger patties with sea tangle (*Laminaria japonica*) powder and/or cooked rice. *Korean J Food Sci Ani Resour* 31: 570-579.
- Jeon MR, Choi SH. 2012. Quality characteristics of pork patties added with seaweed powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 32: 77-83.
- Pak JI, Seo TS, Jang A. 2012. Effect of dried yam extracts on sausage quality during cold storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 32: 820-827.
- Park KS, Choi YS, Kim HW, Song DH, Lee SY, Choi JH, Kim CJ. 2012. Effects of wheat fiber with breading on quality characteristics of pork loin cutlet. *Korean J Food Sci Ani Resour* 32: 504-511.
- Lee SG. 2010. Effects of chestnut inner shell extract on 3T3-L1 preadipocyte differentiation. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 24: 266-271.
- Oh SH, Kim YW, Kim MA. 2005. The antioxidant activities of three solvent (ether, butanol, water) extracts from chestnut inner shell in soybean oil. *Korean J Soc Food Culture* 20: 703-708.
- Yang MJ, Lim SJ, Ahn HS, Lim MA, Ahn RM. 1999. Inhibitory effects of chestnut bark extracts on tyrosinase activity and melanin biosynthesis. *Kor J Env Hlth Soc* 25: 37-43.
- Moon JS. 1999. A study of physicochemical properties of starch separated from chestnut inner shell waste. *MS Thesis*. Donhshin University, Naju, Korea.
- Jeong JW, Park KJ, Kim MH, Kim DS. 2006. Quality characteristics of *Takju* fermentation by addition of chestnut peel

- powder. *Korean J Food Preserv* 13: 329-336.
15. Joo SY, Choi HY. 2012. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies with chestnut inner shell. *Korean J Food & Nutr* 25: 224-232.
 16. Lin JY, Tang CY. 2007. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food Chem* 101: 140-147.
 17. Lee YL, Huang GW, Liang ZC, Mau JL. 2007. Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. *LWT-Food Sci Technol* 40: 823-833.
 18. Lee YM, Lyu ES. 2008. Physico-chemical and sensory characteristics of *Chungkukjang* powder added hamburger patty. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 742-747.
 19. Shin MK. 1994. The science of green tea. *Korean J Dietary Culture* 9: 433-445.
 20. Oh SH, Kim YW, Kim MA. 2004. The antioxidant activities of acetone extracts of chestnut inner shell, pine needle and hop. *Korean J Food Culture* 19: 399-406.
 21. Park JS, Kim HS, Chin KB. 2012. The antioxidant activity of *Yacon* (*Polymnia sonchifoliaty*) and its application to the pork patties as a natural antioxidant. *Korean J Food Sci Ani Resour* 32: 190-197.
 22. Honikel KO, Kim CJ, Hamm R. 1986. Sarcomere shortening of prerigor muscles and its influence on drip loss. *Meat Sci* 16: 267-282.
 23. Jeon BG, Park CK. 2000. A study on the production of chestnut powder in the inner shell (*endo carp*) of a chestnut from its treatment plant - study on the utilities of separated powder from chestnut inner shell-. *J Kowrec* 8: 111-120.
 24. Mittal GS, Osborne WR. 1985. Meat emulsion extender. *Food Technol* 39: 121-130.
 25. Jeon MR, Choi SH. 2011. Residual nitrite content and storage properties of pork patties added with *Gardenia Fructus* extract. *Korean J Food Sci Ani Resour* 31: 741-747.
 26. 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.
 27. Kim YD, Choi OJ, Kim KJ, Kim KM, Hur CK, Cho IK. 2005. Component analysis of different parts of chestnut. *Korean J Food Preserv* 12: 156-160.
 28. Bourne MC. 1978. Texture profile analysis. *Food Technol* 32: 62-66.
 29. Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC. 2001. Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 471-476.
 30. Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Jeong JY, Chung HJ, Kim CJ. 2010. Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Sci* 84: 557-563.