

연근 및 연잎 분말을 첨가한 돈육 Patty의 품질특성

최영준¹ · 박현숙¹ · 박경숙¹ · 이경수² · 문윤희³ · 김민주⁴ · 정인철^{1*}

¹대구공업대학 호텔외식조리계열, ²영남이공대학 식음료조리계열, ³경성대학교 식품생명공학과, ⁴한진상사

Quality Characteristics of Pork Patty Containing Lotus Root and Leaf Powder

Young-Joon Choi¹, Hyun-Suk Park¹, Kyung-Suk Park¹, Kyung-Soo Lee², Yoon-Hee Moon³,
Min-Ju Kim⁴ and In-Chul Jung^{1*}

¹Division of Hotel Culinary Arts, Daegu Technical University, Daegu 704-721, Korea

²Division of Food, Beverage and Culinary Arts, Yeungnam College of Science and Technology, Daegu 705-703, Korea

³Dept. of Food Science and Biotechnology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea

⁴Hanjin Company, Busan 614-080, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of the addition of lotus (*Nelumbo nucifera*) root and leaf powder on the quality characteristics of pork patties. The pork patties were of four types: nothing added (CTL), 0.5% lotus root powder added (LRP), 0.25% lotus root and 0.25% lotus leaf powder added (LRLP), and 0.5% lotus leaf powder added (LLP). There was no significant difference in L^* value (whiteness), cohesiveness, gumminess, chewiness, water holding capacity, VBN content, and total bacterial amount. The moisture was highest in CTL, protein was highest in LRLP, fat was highest in LRLP and LLP, and ash was highest in LRLP ($p < 0.05$). The total polyphenol content of the CTL, LRP, LRLP, and LLP were 3.34, 3.64, 3.90 and 3.90 mg/100 g, respectively. The a^* value was highest in CTL, and the b^* value of LRLP and LLP were higher than those of CTL and LRP ($p < 0.05$). The hardness of CTL and LRP were higher than those of LRLP and LLP, and springiness was lowest in LLP ($p < 0.05$). The cooking loss, thickness change, diameter changes, and pH were highest in CTL ($p < 0.05$). The TBARS was highest in CTL, and was lowest in LLP ($p < 0.05$).

Key words : Lotus root, lotus leaf, pork patty, meat color, TBARS.

서 론

연(*Nelumbo nucifera*)은 우리나라를 비롯한 태국, 대만, 인도 등을 중심으로 한 동남아시아 등에 널리 분포하는 수생식물로서 원산지는 아시아 남부, 호주 북부로 알려져 있다. 연근은 샐러드, 피클, 튀김, 당과 등으로, 연잎은 연잎 밥, 차, 백숙 등의 식용으로 이용하고 있으나(Chiang & Luo 2007, Park et al 2009), 동양 의학에서는 모든 부위가 치료 목적으로도 이용되고 있다(Deng et al 2009). 연근 및 연잎의 약리작용으로는 지혈, 해열, 혈압 강하, 니코틴 해독, 진정 작용, 당뇨, 위궤양, 빈혈 치료, 고지혈증 억제, 항비만, 항산화 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Huang et al 2011, Ma et al 2010, Yuka et al 2006). 이들이 약리작용을 나타내는 주성분은 benzyloquinoline 형 alkaloid인 arnepavine, lotusine, aporphine 형 alkaloid인 roemerine, nuciferine, normuciferine 그리고 bisbenzyloquinoline 형 alkaloid인 liensinine, neferine, isoliensi-

nine 등이다(Kashiwada et al 2005, Luo et al 2005). 그 외의 성분으로서 citric, malic, succinic, acetic acid 등의 유기산과 stachyose, raffinose, sucrose, glucose, fructose 등의 유리당이 있으며(Yang et al 2007), 무기질은 Ca 함량이 높으며, 비타민 A, B₂ 및 niacin이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Lee et al 2008).

그러나 연근 및 연잎 자체의 다양한 생리활성과 기능성에 대한 연구는 많이 이루어져 왔으나, 이들을 육제품에 직접 첨가한 연구는 흔하지 않다. 특히 육제품 중에서도 patty류는 가공 후 남은 잔육(殘肉)이나 저급육(低級肉)을 사용하기 때문에 부가가치가 높고(Park et al 2007), 소득 증가와 외식산업의 발전에 힘입어 외국계 햄버거 체인점의 국내 입점, 국내 햄버거 체인점의 증가 등으로 생산 및 소비가 증가하고 있다(Jung et al 2004). 이러한 육제품 산업의 양적 성장은 매스컴의 발달로 인해 식품에 대한 관심이 풍부해진 소비자들에게 합성식품 첨가물 사용에 의한 질병 발생에 대하여 우려를 안겨주고 있기 때문에 질적 성장을 위한 연구들이 많이 이루어져야 하며, 그러기 위해서는 합성식품첨가물의 사용

* Corresponding author : In-Chul Jung, Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3859, E-mail : inchul3854@naver.com

을 억제하고, 인체에 위해를 줄 수 있는 원인들을 제거하여 육제품의 품질을 향상시켜야 한다. 최근 식물에 항산화, 항균, 항암 등 생리활성 기능이 있다는 것이 밝혀지면서 많은 연구자들이 식물 분말이나 추출물을 육제품에 첨가하여 기능성 육제품의 생산 가능성을 확인하고 있다. Kim *et al*(2008)은 토마토 분말을 돈육 patty에 첨가할 경우 지방산화와 세균 증식이 억제되었다고 하였고, Park & Chin(2007)은 복분자 추출물을 첨가한 돈육 patty에서 높은 항산화력이 나타났다고 하였으며, Jung *et al*(2003)은 들깨잎 분말을 첨가하였을 경우 아질산 잔류량이 감소한다고 보고하였다. 이 외에도 식물을 육제품에 첨가한 연구들은 많이 이루어져 왔고, 그 결과로 기능성 육제품의 제조 가능성을 확인하고 있다. 따라서 본 연구는 다양한 생리활성 작용이 있는 것으로 알려진 연근 및 연잎을 돈육 patty 제조 과정에 첨가하여 품질특성을 평가하고 육제품에 이용 가능성을 알아보기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 실험에 사용한 연(*Nelumbo nucifera*) 근과 잎은 동결 건조하여 분말로 한 것이며, 연근은 (주)인그린(경기도, 한국)에서 구입하였고, 연잎은 (주)다연(전라남도, 한국)에서 구입하여 돈육 patty에 이용하였다. 돈육은 냉장한 후지 부위를 시중의 대형마트에서 구입하여 이용하였다.

2. 돈육 Patty 제조

돈육 patty의 제조는 돈육 후지 부위의 과도한 지방과 결체 조직을 제거한 후 만육기(IS-12S, Ilshin Machine Co., Korea)를 이용하여 3 mm로 분쇄하였으며, 지방은 대두유(주)사조를 이용하였다. 돈육 patty 제조를 위한 원부재료의 배합 비율은 Table 1과 같다. 즉, 분쇄된 돈육 후지 부위 88.5%에 대두유 5%를 1분간 혼합한 다음 물 5%와 식염 2.0%를 첨가한 후 다시 1분간 혼합하여 제조한 돈육 patty(CTL), 여기에 연근분말 0.5%를 첨가하여 제조한 돈육 patty(LRP), 연근분말 0.25%와 연잎분말 0.25%를 첨가하여 제조한 돈육 patty(LRLP), 그리고 연잎분말 0.5%를 첨가하여 제조한 돈육 patty(LLP) 등 4종류의 돈육 patty를 제조하였다. 돈육 patty는 직경 82 mm, 두께 12 mm의 미생물 배양용 페트리 접시에서 무게 80 g의 형태로 성형하여 겔 형성을 위하여 4℃의 냉장실에서 12 시간 저장한 후 실험하였다.

3. 일반성분 분석

수분함량은 상압가열건조법으로 분석하고, 조단백질 함량은 단백질분석기(Tecator Kjeltac auto 1030 analyzer, Korea),

Table 1. Formulation of pork patty containing lotus root and leaf powder

Ingredients	Treatments ¹⁾			
	CTL	LRP	LRLP	LLP
Pork ham meat (%)	88.0	88.0	88.0	88.0
Soybean oil (%)	5.0	5.0	5.0	5.0
Ice water (%)	5.0	5.0	5.0	5.0
Salt (%)	2.0	2.0	2.0	2.0
Lotus root powder (%)	-	0.5	0.25	-
Lotus leaf powder (%)	-	-	0.25	0.5
Total (%)	100.0	100.5	100.5	100.5

¹⁾ Treatments: CTL=control pork patty, LRP=pork patty with lotus root powder 0.5%, LRLP=pork patty with lotus root powder 0.25% and leaf powder 0.25%, LLP=pork patty with lotus leaf powder 0.5%.

조지방 함량은 지방분석기(Soxtec system 1046, Sweden)를 이용하였으며, 조회분은 직접회화법으로 분석하였다(KFDA 2002).

4. 총 폴리페놀 함량 측정

폴리페놀 함량 측정은 AOAC법(1975)에 준하여 측정하였다. 즉, 100배 희석한 시료용액 3 mL에 Folin-Ciocalteu phenol 시약 1 mL와 1 N HCl 0.2 mL를 넣은 후 포화용액 Na₂CO₃ 1 mL를 가하여 혼합한 후 1시간 실온에서 방치하였다. 그리고 640 nm에서 흡광도를 측정한 후 표준물질인 tannic acid로 미리 작성한 표준곡선의 흡광도 값과 비교하여 폴리페놀 함량을 측정하였다.

5. 표면 색깔 측정

표면 색깔은 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 명도(lightness, L*값), 적색도(redness, a*값) 및 황색도(yellowness, b*값)를 측정하였다. 색깔 보정을 위해 사용된 calibration plate의 L*, a* 및 b*값은 각각 97.5, -6.1 및 7.4이었다.

6. 기계적 조직감 측정

기계적 조직감은 돈육 patty를 가로×세로×높이를 각각 40×15×5 mm로 자르고, rheometer(CR-200D, SUN Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 round adapter 25번을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 mm/sec, load cell(Max) 2 kg의 조건으로 측정하였다. 검성(gumminess)은 peak max×cohesiveness값으로, 저작성(chewiness)은

(peak max ÷ distance) × cohesiveness × springiness 값으로 나타내었다.

7. 보수력 및 가열감량 측정

보수력은 데시케이터에서 습기를 제거한 여과지 위에 시료 0.3 g을 올려놓고, planimeter(X-plan, Ushikata 360d II, Japan)로 눌러 여과지 위에 나타난 수분의 면적을 구하고, 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다(Hoffman *et al* 1982). 가열감량은 가스오븐렌지(RFO-900, Rinnai Co., Korea)를 사용하여 180℃에서 10분간 예열시킨 다음 200℃에서 15분 동안 중심부의 온도가 75℃가 되게 가열하였을 때 가열 전후의 중량 차이를 각각 백분율로 나타내었다.

8. 두께 및 직경 변화

돈육 patty의 두께 및 직경 변화는 가열 전후의 두께 및 직경을 측정하고, 결과는 다음 식(Chen & Trout 1991)으로 나타내었다.

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

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

9. pH 측정

돈육 patty의 pH 측정은 대기온도에서 pH 4.00과 7.00 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였는데, 시료는 분쇄한 후 10 g을 취하여 증류수 40 mL와 함께 균질한 후 측정하였다.

10. VBN 함량 측정

돈육 patty의 VBN(volatil basic nitrogen) 함량은 Conway unit를 이용한 미량화산법(KFDA 2002)에 의하여 측정하였다. 즉, 시료 2 g을 증류수 16 mL와 20% perchloric acid 2 mL를 넣고 균질화한 후 3,000 rpm에서 15분 동안 원심 분리하여 상층액을 취하였다. 상층액 1 mL와 50% K₂CO₃ 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고, 내실에는 10% 붕산흡수제 1 mL를 가한 후 37℃에서 80분 동안 방치한 다음 0.01 N NaOH로 적정하여 구하였다.

11. TBARS 측정

TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances)는 돈육 patty 2 g을 perchloric acid 18 mL 및 BHT 50 μL와 함께 균

질하고 여과한 여과액 2 mL에 TBA 2 mL를 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde(MA)로 계산하였다(Buege & Aust 1978).

12. 총균수 측정

돈육 patty의 총균수는 plate count agar를 이용한 표준평판법으로 37℃에서 48시간 배양하여 colony 수를 계측하였다(KFDA 2002).

13. 통계처리

실험 결과의 통계처리는 SPSS 14.0(statistical package for social science, SPSS Inc., Chicago II, USA)을 이용하였으며, 실험군들 사이의 유의성은 $p < 0.05$ 수준에서 분산분석(ANOVA)을 실시한 후 유의한 차이가 있는 경우 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple test로 시료들 사이의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 돈육 Patty의 일반성분

돈육 patty에 연근이나 연잎분말을 첨가하지 않은 대조군(CTL), 연근분말을 0.5% 첨가한 돈육 patty(LRP), 연근분말 0.25%와 연잎분말 0.25%를 첨가한 돈육 patty(LRLP) 그리고 연잎분말을 0.5% 첨가한 돈육 patty(LLP)의 수분, 단백질, 지방 및 회분의 함량을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 수분함량은 CTL이 71.26%로 가장 높았으며, 단백질 함량은 LRLP가 19.28%로 가장 높았다($p < 0.05$). 지방함량은 LRLP 및 LLP가 7.96%로 가장 높았으며, CTL이 7.60%로 가장 낮았다($p < 0.05$). 그리고 회분함량은 LRLP가 2.38%로 가장 높았으며, 연근 및 연잎을 첨가한 돈육 patty가 대조군보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 이렇게 돈육 patty의 일반성분에서 차이가 있는 것은 재료의 배합 구성에서 대조군보다 LRP, LRLP 및 LLP가 연근이나 연잎분말을 0.5% 더 첨가하였기 때문에 상대적인 비율에서 차이가 나는 것이다. 그리고 연근이나 연잎을 첨가한 돈육 patty의 회분함량이 대조군보다 높은 것은 첨가된 연근(456.51 mg%) 및 연잎(424.28 mg%)의 무기질 함량(Yang *et al* 2007)이 영향을 미친 것으로 생각된다.

2. 돈육 Patty의 총 폴리페놀 함량

돈육 patty의 총 폴리페놀 화합물 함량은 Table 3과 같다. CTL, LRP, LRLP 및 LLP의 총 폴리페놀 함량은 각각 3.34, 3.64, 3.90 및 3.90 mg/100 g으로 연근이나 연잎분말을 단독으로 첨가하거나 병행하여 첨가한 돈육 patty가 대조군보다 유의하게 함량이 높았다($p < 0.05$). 이것은 돈육 patty를 제조할 때 첨가한 연근(49.6 mg/g)이나 연잎(213.5 mg/g)에 함유

Table 2. Chemical composition of pork patty containing lotus root and leaf powder

Traits	Treatments ¹⁾			
	CTL	LRP	LRLP	LLP
Moisture (%)	71.26±0.07 ^{a2)}	70.79±0.28 ^b	70.38±0.16 ^c	70.73±0.07 ^b
Protein (%)	19.04±0.05 ^c	19.17±0.14 ^b	19.28±0.07 ^a	19.08±0.05 ^c
Fat (%)	7.60±0.05 ^c	7.80±0.02 ^b	7.96±0.03 ^a	7.96±0.03 ^a
Ash (%)	2.10±0.03 ^c	2.24±0.03 ^b	2.38±0.01 ^a	2.23±0.01 ^b

¹⁾ Treatments: CTL=control pork patty, LRP=pork patty with lotus root powder 0.5%, LRLP=pork patty with lotus root powder 0.25% and leaf powder 0.25%, LLP=pork patty with lotus leaf powder 0.5%.

²⁾ Mean±standard deviation, Mean in row followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 3. Polyphenol compound content of pork patty containing lotus root and leaf powder

Trait	Treatments ¹⁾			
	CTL	LRP	LRLP	LLP
Polyphenol (mg/100 g)	3.34±0.03 ^{c2)}	3.64±0.03 ^b	3.90±0.02 ^a	3.90±0.03 ^a

¹⁾ Treatments: CTL=control pork patty, LRP=pork patty with lotus root powder 0.5%, LRLP=pork patty with lotus root powder 0.25% and leaf powder 0.25%, LLP=pork patty with lotus leaf powder 0.5%.

²⁾ Mean±standard deviation, Mean in row followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

된 폴리페놀 화합물(Lee *et al* 2010)이 영향을 미친 것으로 판단되고, 연근 및 연잎을 병용한 LRLP의 폴리페놀 함량이 연근만 첨가한 LRP보다 높은 것은 연잎의 폴리페놀 함량이 높기 때문이다. 폴리페놀계 물질들은 천연에 광범위하게 분포되어 있는 식물의 2차 대사산물로서, flavonoid, stilbene, lignan, tannin 등이 주성분이다. 이것은 한 분자 내에 2개 이상의 phenolic hydroxyl(OH)기를 가진 방향족 화합물로서, 탈수소 반응을 일으켜 수소원자를 공유하여 라디칼이 안정한 형태를 형성하도록 유도하는 기능을 함으로서 항산화, 항암, 항균작용 등 다양한 생리활성을 가진다(Shahidi & Wanasun-

dara 1992, Yoshizawa *et al* 1987).

3. 돈육 Patty의 색깔

돈육 patty의 표면 색깔을 측정하고 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 명도(lightness)를 나타내는 L*값은 46.02~47.15로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 그러나 적색도(redness)를 나타내는 a*값은 대조군이 가장 높고, LRLP 및 LLP가 가장 낮았다. 황색도(yellowness)를 나타내는 b*값은 대조군인 CTL과 연근분말을 첨가한 LRP가 연근 및 연잎분말을 병행 첨가한 LRLP와 연잎분말을 첨가한 LLP보다 유의

Table 4. Surface color of pork patty containing lotus root and leaf powder

Traits	Treatments ¹⁾			
	CTL	LRP	LRLP	LLP
L* -value	46.63±1.08	47.15±1.38	46.38±0.74	46.02±1.18
a* -value	8.19±0.36 ^{a2)}	7.03±0.59 ^b	2.18±0.16 ^c	1.95±0.05 ^c
b* -value	8.74±0.86 ^b	8.94±0.81 ^b	11.89±0.83 ^a	12.10±0.61 ^a

¹⁾ Treatments: CTL=control pork patty, LRP=pork patty with lotus root powder 0.5%, LRLP=pork patty with lotus root powder 0.25% and leaf powder 0.25%, LLP=pork patty with lotus leaf powder 0.5%.

²⁾ Mean±standard deviation, Mean in row followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

하게 낮았다($p < 0.05$). Hunter 색체계에 의하면 L*값은 0(백색)에서 100(흑색)까지, a*값은 -80(녹색)에서 100(적색)까지, b*값은 -70(청색)에서 70(황색)까지 나타내는데(Park *et al* 1982), a*값이 낮으면 녹색에 가깝고, 높으면 적색에 가까우며, b*값이 낮으면 청색에 가깝고, 높으면 황색에 가깝다. 따라서 연잎분말을 0.25% 첨가하거나 0.5% 첨가한 돈육 patty의 a*값이 낮은 것은 연잎분말의 녹색이 영향을 미쳐서 나타난 결과로 판단된다. 이와 같은 결과는 연잎 및 보리 잎 분말(Choi *et al* 2011), 깻잎 분말(Jung *et al* 2003)을 첨가한 돈육 patty 및 소시지의 적색도가 첨가하지 않은 대조군보다 낮았다는 결과와 일치하는 경향이였다.

4. 돈육 Patty 조직적 특성

돈육 patty의 조직적 특성으로서 hardness(경도), springiness(탄성), cohesiveness(점착성), gumminess(겉성) 및 chewiness(저작성)을 실험한 결과는 Table 5와 같다. 경도는 CTL 및 LRP가 각각 7.03 및 6.98 g/cm²으로 LRLP 및 LLP의 각각 6.87 및 6.82 g/cm²보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 그리고 탄성은 LRLP가 88.95%로 가장 높았으며, LLP가 87.84%로 가장 낮았다($p < 0.05$). 그러나 점착성, 겉성 및 저작성은 돈육 patty들 사이에 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 육제품의 조직적 특성은 제품에 함유된 지방이나 수분함량, 원료육의 상태, 첨가물의 종류 등에 따라 다르게 나타날 수 있으며(Song *et al* 2000), Young *et al* (1991)은 지방함량이 높으면 경도, 응집성, 저작성 등이 낮아진다고 하였다. 경도는 연잎분말이 함유된 돈육 patty가 낮아서 연잎분말의 첨가 효과가 있었으나 탄성은 일률적인 차이가 나타나지 않았고, 점착성, 겉성 및 저작성은 시료들 사이에 차이가 없어서 연근이나 연잎분말의 첨가로 인한 조직감의 나쁜 영향은 없었던 것으로 생각된다.

5. 돈육 Patty의 보수력, 가열감량, 두께 및 직경 변화

돈육 patty의 보수력, 가열감량, 두께 및 직경 변화는 Table 6과 같다. 보수력은 50.19~50.93%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 그러나 가열감량은 대조군이 18.48%로 가장 높았으며, 연근이나 연잎분말을 첨가한 돈육 patty는 17.65~17.89%로 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 가열 후의 두께와 직경의 변화에서 두께 증가율과 직경의 감소율은 LRLP가 각각 4.46%와 -6.47%로 가장 낮았다($p < 0.05$). 보수력은 근원섬유와 근원섬유 사이의 공간에 수분을 저장하는 능력을 나타내는 것으로서(Huff-Lonergan & Lonergan SM 2005) 보수력이 높으면 씹는 성질이 향상되는데, 연근 및 연잎분말의 첨가가 보수력에 나쁜 영향을 미치지 않았다. 그리고 가열감량은 대조군이 높게 나타났는데, 이것은 연근이나 연잎에 함유된 섬유질이나 전분이 수분을 흡수함으로써 나타난 결과로 여겨지고, 두께 및 직경의 변화는 가열에 의한 근원섬유나 결체조직이 수축함으로써 형태의 변화가 일어나는 현상으로 연근과 연잎분말을 동시에 사용하는 것이 형태의 변화를 최소화할 수 있는 것으로 판단된다.

6. 돈육 Patty의 pH, VBN 함량, TBARS 및 총균수

돈육 patty의 pH, VBN 함량, TBARS 및 총균수를 측정된 결과는 Table 7과 같다. pH는 CTL, LRP, LRLP 및 LLP가 각각 5.41, 5.35, 5.30 및 5.30을 나타내어 연근이나 연잎분말을 첨가하지 않은 대조군이 가장 높았다($p < 0.05$). 이것은 연근이나 연잎에 함유된 유기산(Yang *et al* 2007)이 영향을 미쳤기 때문으로 생각된다. 돈육 patty의 VBN 함량은 12.20~13.03 mg%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 단백질이 풍부한 육제품의 VBN 함량은 세균의 증식에 의한 것이기 때문에 육제품의 부패지표로 이용된다(Kohsaka K 1975). 그러나 본 연구의 총균수가 모든 시료에서 유의한 차이가 없

Table 5. Textural properties of pork patty containing lotus root and leaf powder

Traits	Treatments ¹⁾			
	CTL	LRP	LRLP	LLP
Hardness (g/cm ²)	7.03±0.09 ²⁾	6.98±0.12 ^a	6.87±0.09 ^b	6.82±0.12 ^b
Springiness (%)	88.17±2.32 ^{bc}	88.77±1.92 ^{ab}	88.95±1.86 ^a	87.84±1.96 ^c
Cohesiveness (%)	67.87±2.12	67.19±2.14	67.17±2.28	66.91±2.13
Gumminess (kg)	111.27±15.60	103.52±15.83	107.90±15.06	104.77±18.30
Chewiness (g)	59.79±1.97	61.02±0.91	60.87±1.51	60.59±1.20

¹⁾ Treatments: CTL=control pork patty, LRP=pork patty with lotus root powder 0.5%, LRLP=pork patty with lotus root powder 0.25% and leaf powder 0.25%, LLP=pork patty with lotus leaf powder 0.5%.

²⁾ Mean±standard deviation, Mean in row followed by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Water holding capacity, cooking loss, thickness and diameter changes of pork patty containing lotus root and leaf powder

Traits	Treatments ¹⁾			
	CTL	LRP	LRLP	LLP
Water holding capacity (%)	50.78±1.17	50.93±1.16	50.19±1.14	50.46±0.73
Cooking loss (%)	18.48±1.32 ^{a2)}	17.89±1.02 ^b	17.65±0.98 ^b	17.68±0.85 ^b
Thickness change (%)	4.94±0.13 ^a	4.73±0.26 ^{ab}	4.46±0.34 ^c	4.53±0.35 ^{bc}
Diameter change (%)	-7.03±0.16 ^a	-6.89±0.28 ^a	-6.47±0.46 ^b	-6.76±0.43 ^{ab}

¹⁾ Treatments: CTL=control pork patty, LRP=pork patty with lotus root powder 0.5%, LRLP=pork patty with lotus root powder 0.25% and leaf powder 0.25%, LLP=pork patty with lotus leaf powder 0.5%.

²⁾ Mean±standard deviation, Mean in row followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

었고, 그 결과로 VBN 함량의 차이도 나타나지 않았다. 육제품의 VBN 함량 및 총균수는 제조 즉시는 차이가 없지만, 저장 중 미생물의 성장 속도에 따라서 달라지므로 제조 즉시의 부패 정도를 판단하는 데에는 적당하지 않는 것으로 판단된다.

지질산화는 conjugated diene류, hydroperoxide류, aldehyde류 등의 형성이 원인이 되는데, aldehyde계 물질 중 malondialdehyde는 TBA 시약과 반응하기 때문에 TBARS는 육제품에서 지질산화의 지표로 이용된다(Raharjo & Sofos 1993). TBARS는 CTL, LRP, LRLP 및 LLP가 각각 0.43, 0.33, 0.19 및 0.08 mg MA/kg으로 대조군이 가장 높았고, 연잎분말이 함유된 돈육 patty에서 낮게 나타나서 연근분말보다는 연잎분말의 항산화력이 더 큰 컸다($p<0.05$). 지질에 대한 항산화작용은 다양하게 알려져 있지만, 본 연구에서 연근이나 연잎분말이 항산화 작용을 나타내는 것은 연근 및 연잎에 함유된

폴리페놀화합물(Lee *et al* 2010)의 항산화 작용(Shahidi & Wanasundara 1992, Yoshizawa *et al* 1987)에 기인한다. 이러한 결과는 분쇄돈육에 연잎분말을 첨가하였을 때 TBA값이 낮았다는 Choi *et al*(2011)의 결과와 유사하였다.

이상의 결과에서 돈육 patty를 제조할 때에 연근이나 연잎분말의 첨가는 일반성분, 조직감 등에 나쁜 영향을 미치지 않으면서 돈육 patty에 폴리페놀화합물을 잔류시켜 지질의 산화를 억제하는 것으로 나타났다. 그러나 색깔의 경우 연근분말은 색깔에 미치는 영향이 거의 없었으나, 연잎분말은 특유의 녹색으로 인하여 돈육 patty의 적색에 영향을 미쳤지만, 최근 녹색분말을 이용한 가공식품들이 출시되면서(면류, 빵류, 떡류 등) 소비자들의 선호도에 미치는 영향은 오히려 긍정적일 수 있을 것으로 판단되며, 이것과 관련하여 지속적인 연구가 이루어져야 하겠다.

Table 7. pH, VBN, TBARS and TBA of pork patty containing lotus root and leaf powder

Traits	Treatments ¹⁾			
	CTL	LRP	LRLP	LLP
pH	5.41±0.01 ^{a2)}	5.35±0.01 ^b	5.30±0.01 ^c	5.30±0.01 ^c
VBN (mg%) ³⁾	12.97±1.56	13.03±1.66	12.53±1.58	12.20±1.71
TBARS (mg MA/kg) ⁴⁾	0.43±0.01 ^a	0.33±0.02 ^b	0.19±0.01 ^c	0.08±0.01 ^d
TBA (log CFU/g) ⁵⁾	2.06±0.02	2.06±0.02	2.07±0.02	2.06±0.02

¹⁾ Treatments: CTL=control pork patty, LRP=pork patty with lotus root powder 0.5%, LRLP=pork patty with lotus root powder 0.25% and leaf powder 0.25%, LLP=pork patty with lotus leaf powder 0.5%.

²⁾ Mean±standard deviation, Mean in row followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ Volatile basic nitrogen.

⁴⁾ 2-Thiobarbituric acid reactive substances.

⁵⁾ Total bacterial amount.

요 약

본 연구는 연근 및 연잎분말의 첨가가 돈육 patty의 품질 특성에 미치는 영향을 검토하였다. 돈육 patty는 돈육 88%, 대두유 5%, 냉수 5%, 소금 2%를 배합하여 제조한 대조군(CTL), 여기에 연근분말 0.5% 첨가한 것(LRP), 연근분말 0.25% 및 연잎분말 0.25% 첨가한 것(LRLP), 그리고 연근분말 0.5% 첨가한 것(LLP) 등 네 종류의 돈육 patty를 제조하였다. 그리고 일반성분, 총 폴리페놀화합물 함량, 색깔, 기계적 조직감, 보수력, 가열감량, 두께 및 직경 변화, pH, VBN 함량, TBARS 및 총균수를 측정하였다. 수분함량은 CTL, 단백질 함량은 LRLP, 지방함량은 LRLP 및 LLP, 그리고 회분함량은 LRLP가 가장 높았다($p < 0.05$). CTL, LRP, LRLP 및 LLP의 총 폴리페놀 함량은 각각 3.34, 3.64, 3.90 및 3.90 mg/100 g이었다. 명도(L^*)는 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으며, 적색도(a^*)는 CTL이 가장 높았고, 황색도는 LRLP 및 LLP가 CTL 및 LRP보다 높았다($p < 0.05$). 경도는 CTL 및 LRP가 LRLP 및 LLP보다 높았으며, 탄성은 LLP가 가장 낮았고, 응집성, 점성 및 저작성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 보수력은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으나, 가열감량, 두께 및 직경 변화는 CTL이 가장 높았다. pH는 CTL이 가장 높았다($p < 0.05$). VBN 함량과 총균수는 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그리고 TBARS는 CTL이 가장 높고, LLP가 가장 낮았다($p < 0.05$).

문 헌

AOAC (1975) *Official Methods of Analysis* 14th eds. Association of analytical chemists, Washington DC. USA.

Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation. In *methods in enzymology*, Gleischer S. and Parker L. (ed.), Academic Press Inc., New York. pp 302-310.

Chen CM, Trout GR (1991) Sensory, instrumental texture profile and cooking properties of restructured beef steaks made with various binders. *J Food Sci* 56: 1457-1460.

Chiang PY, Luo YY (2007) Effects of pressurized cooking on the relationship between the chemical compositions and texture changes of lotus root (*Nelumbo nucifera* Geartn). *Food Chem* 105: 480-484.

Choi JH, Jang ER, Lee ES, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Shim SY, Kim CJ (2011) Oxidative and color stability of cooked ground pork containing lotus leaf (*Nelumbo nucifera*) and barley leaf (*Hordeum vulgare*) powder during refrigerated storage. *Meat Sci* 87: 12-18.

Deng SG, Deng ZU, Fan YW, Peng Y, Li J, Xiong DM, Liu

R (2009) Isolation and purification of three flavonoid glycosides from the leaves of *Nelumbo nucifera* (lotus) by high-speed counter-current chromatography. *J Chromatogr B* 877: 2487-2492.

Hoffman K, Hamm R, Blüchel E (1982) Neues über die bestimmung der wasserbindung des fleisches mit hilfe der filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.

Huang B, He JS, Ban XQ, Zeng H, Yao XC, Wang YW (2011) Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (*Nelumbo nucifera*) rhizome knot and leaf. *Meat Sci* 87: 46-53.

Huff-Lonergan E, Lonergan SM (2005) Mechanism of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Sci* 71: 194-204.

Jung IC, Kang SJ, Kim JK, Hyon JS, Kim MS, Moon YH (2003) Effects of addition of perilla leaf powder and carcass grade on the quality and palatability of pork sausage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 350-355.

Jung IC, Moon YH, Kang SJ (2004) Storage stability of pork patty with mugwort powder. *Korean J Life Sci* 14: 198-203.

Kashiwada Y, Aoshima A, Ikeshiro Y, Chen YP, Furukawa H, Itoigawa M, Fujioka T, Mihashi K, Cosentino LM, Morris-Natschke SL, Lee KH (2005) Anti-HIV benzyloisoquinoline alkaloids and flavonoids from the leaves of *Nelumbo nucifera*, and structure-activity correlations with related alkaloids. *Bioorgan Med Chem* 13: 443-448.

Kim IS, Jin SK, Nam SH, Nam YW, Yang MR, Min HS, Kim DH (2008) Effect of hot-air dried tomato powder on the quality properties of pork patties during cold storage. *Korean J Anim Sci Technol* 50: 255-264.

Kohsaka K (1975) Freshness preservation of food and measurement. *Food Ind* 18: 105-108.

Korean Food & Drug Administration (KFDA) (2009) Food code. Munyoungsa, Seoul. pp 212-251.

Lee JY, Yu MR, An BJ (2010) Comparison of biological activity between *Nelumbo nucifera* G. extracts and cosmetics adding *Nelumbo nucifera* G. *Korean J Life Sci* 20: 1241-1248.

Lee KS, Kwon YJ, Lee KY (2008) Analysis of chemical composition, vitamin, mineral and antioxidative effect of the lotus leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1622-1626.

Luo X, Chen B, Liu JJ, Yao SZ (2005) Simultaneous analysis of *N*-normuciferine, *O*-normuciferine, nuciferine, and roemerine in leaves of *Nelumbo nucifera* Geartn by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection-

- electrospray mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta* 538: 129-133.
- Ma WY, Lu YB, Hu RL, Chen JH, Zhang ZZ, Pan YJ (2010) Application of ionic liquids based microwave-assisted extraction of three alkaloids N-nornuciferine, O-nornuciferine, and nuciferine from lotus leaf. *Talanta* 80: 1292-1297.
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD, Koh KM (2009) Quality characteristics of soybean cured prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Culture* 24: 315-320.
- Park KD, Choi JH, Sung HS (1982) Color evaluation of commercial dehydrated tea-products by Hunter-Lab tristimulus colorimeter. *Korean J Nutr Food* 11: 25-30.
- Park KS, Lee KS, Youn DH, Moon YH, Park HS, Jung IC (2007) Changes in the quality of ground pork loin adding olive and soybean oil during cold storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 896-901.
- Park SY, Chin KB (2007) Evaluation of antioxidant activity in pork patties containing Bokbunja (*Rubus coreanus*) extract. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27: 432-439.
- Raharjo S, Sofos JN (1993) Methodology for measuring malonaldehyde as a product of lipid peroxidation in muscle tissue: A review. *Meat Sci* 35: 145-169.
- Shahidi F, Wanasundara PK (1992) Phenolic antioxidant. *Crit Rev Food Sci Nutr* 32: 67-103.
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC (2000) Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 72-78.
- Yang HC, Heo NC, Choi KC, Ahn YJ (2007) Nutritional composition of white-flowered and pink-flowered lotus in different parts. *Korean J Food Sci Technol* 39: 14-19.
- Yoshizawa S, Horiuchi T, Yoshida T, Okuda T (1987) Antitumor promoting activity of (-)-epigallocatechin gallate, the main constituent of tannin in green tea. *Phytother Res* 1: 44-47.
- Young LL, Garcia JM, Lillard HS, Lyon CE, Papa CM (1991) Fat content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. *J Food Sci* 56: 1527-1528.
- Yuka O, Eri H, Yukitaka F, Shoji I, Yasushi O (2006) Anti-obesity effect of *Nelumbo nucifera* leaves extract in mice and rats. *J Ethnopharmacol* 106: 238-244.

접 수: 2011년 10월 19일
 최종수정: 2011년 12월 28일
 채 택: 2012년 1월 16일