



ISSN 1229-8565 (print)

한국지역사회생활과학회지

Korean J Community Living Sci

<http://doi.org/10.7856/kjcls.2018.29.4.507>

ISSN 2287-5190 (on-line)

29(4): 507~519, 2018

29(4): 507~519, 2018

더덕 첨가가 쇠고기 햄버거 패티의 품질에 미치는 영향

김혜영[†]

우송대학교 외식조리학과

Effect of *Duduk*(*Codonopsis Lanceolatae* Radix) on the Quality of Beef Hamburger Patties

Hyeyoung Kim[†]

Dept. of Culinary Arts, Woosong University, Daejeon, Korea

ABSTRACT

With the aim of developing functional hamburger steak patties, various concentrations of *Duduk* (*Codonopsis Lanceolatae* Radix) were incorporated into them. The quality characteristics of the hamburger patties prepared after adding 5, 10, 15, 20, and 25%(w/w) *Duduk* were investigated. The moisture contents of the groups with *Duduk* were significantly higher than those of the control group. The crude fat and crude protein contents of the *Duduk* groups were lower than those of the control group. The crude ash contents of the *Duduk* groups were higher than those of the control group. No significant difference in the pH level among groups was observed. The cooking loss rate of reduction in weight of the groups with *Duduk* were significantly lower than those of the control group. The L-value and b-value of the groups with *Duduk* were significantly higher than those of the control group. The a-value of the *Duduk* groups was significantly lower than that of the control group. Higher hardness, gumminess, and chewiness in the *Duduk* groups were observed. In quantitative descriptive analysis, no significant difference in color or bitter taste were observed among the groups. The groups with 15~25% of *Duduk* showed higher tenderness, juiciness, and *Duduk* odor than the control group. The preference of appearance, texture, juiciness, and overall acceptability with the 20~25% *Duduk* group were higher than those of the other groups, including the control group. In conclusion, *Duduk* can increase the acceptability of hamburger patties and 20~25% would appear to be an appropriate amount of it to use.

Key words: *Duduk*, hamburger patty, texture analysis, moisture contents

This research is based on the support of 「2018 Woosong University Academic Research Funding」.

Received: 15 October, 2018 Revised: 23 October, 2018 Accepted: 19 November, 2018

[†]Corresponding Author: Hyeyoung Kim Tel: +82-42-629-6481 E-mail: hykim@wsu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 도라지과 다년 초로 뿌리를 주로 섭취한다. 더덕은 오래전부터 식용으로 사용되어 왔으며, 병후회복, 산후회복, 유즙 분비 촉진, 해소, 거담 그리고 항염증 작용(Seo 1996)과 강장, 해열, 거담, 해독 배농의 효과가 탁월하여 약제로 사용되었다(Hong et al. 2006). 현대 연구를 살펴보면 더덕 추출물은 경구 투여시 흉선세포 증식을 촉진하였으며, T_H 면역세포를 활성화시키며 복강 매크로 파지의 NO 생성을 억제하고 사람 PMN 세포의 phagocytosis를 증가시켜 인체 면역작용을 증강시킬 수 있다고 보고되었다(Seo 1996). 더덕 육질에서 분리한 사포닌 성분은 강한 항염증 효과가 있다고 보고되었으며(Byeon et al. 2009), 더덕 추출물이 체중감소와 혈청 지질을 개선시킨다는 보고가 있었다(Han et al. 1998; Choi et al. 2013). 더덕에 다량 함유되어 있는 폴리페놀이 높은 항산화효능을 보이는 것으로 보고되었다(Jung et al. 2012). 또한 더덕은 껍질에 높은 항산화능이 있다고 보고되었으며(Kim et al. 2010), 더덕껍질 또는 더덕육질을 흰쥐에 공급시 항산화효과와 지질조성이 개선되는 효과가 보고되었다(Won et al. 2007).

이처럼 다양한 효능을 갖는 더덕은 과거에는 구이, 무침, 누름적, 장아찌 등 찬류로 이용되어 왔다(Kim et al. 1975). 특히 고조리서에 더덕을 활용한 요리법이 다양하게 수록되어 있으며 <수운잡방>에는 더덕을 썰 말려 양념장을 묻혀 구운 「더덕좌반」, <산가요록>에는 더덕을 찢어 멧쌀가루를 묻혀 시루에 쪄 「산삼병」과 더덕을 두드려 편을 만든 후 말렸다가 기름 발라 지지거나 굽는 「산삼좌반」, 그리고 <음식디미방>에 더덕을 두드려 퍼서 찹쌀가루를 묻혀 기름에 튀겨낸 「섭산삼」등이 소개되었다. 요즘은 더덕을 이용하여 피클을 제조하고(Kim et al. 2008), 더덕을 첨가하여 청국장을 제조하며(Park et al. 2010), 더덕을 첨가하여 제조한 양갱(Chae 2011), 더덕 첨가 김치(Kim 2010), 더덕 첨가 썰러

드 드레싱(Son 2012), 더덕 첨가 식빵(Min 2007), 더덕이 첨가된 된장(Choi 2009), 더덕 첨가 나박김치(Kim 2002), 더덕 첨가 찹쌀떡(Park 2008) 등이 개발되었다.

햄버거는 쇠고기나 돼지고기 다짐육을 활용하여 즉석에서 섭취할 수 있는 대표적인 패스트 푸드 식품으로 고유의 편의성과 풍미를 가지는 반면 높은 지방 함량과 식이섬유 부족 등 영양 불균형으로 건강상 문제점이 우려되고 있다(Lee & Lyu 2008). 이에 패티에 다양한 기능성 식품을 첨가하여 건강에 좋은 제품을 개발하려는 시도가 이루어져 왔으며 그 예로는 마 분말 첨가 패티(Lee & Cho 2012), 청국장분말 첨가 패티(Lee & Lyu 2008), 다시마분말 첨가 패티(Oh & Lim 2011), 콜라비 첨가 햄버거 패티(Cha & Lee 2013), 두부분말 첨가 패티(Choi & Kim 2014), 연근 첨가 패티(Mo & Kim 2016), 시금치 첨가 패티(Kim 2017), 고구마 첨가 패티(Kim 2018) 등이 보고되었으나 더덕을 첨가한 햄버거 패티에 대한 연구는 없다.

이에 본 연구에서는 식이섬유 함량이 높고 고유의 풍미를 가지며 예로부터 애용된 식재료로서 소비자에 친근한 소재인 더덕을 햄버거에 첨가함으로써 지방 함량을 감소시키며 품질특성을 향상시킬 목적으로 더덕 첨가 우육 햄버거 패티를 제조하여 품질특성 및 관능평가를 실시하였다.

II. 연구방법

1. 실험재료

대전시 소재 정육점에서 한우 우둔을 구입하여 냉동고에 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 유지하며 사용하였고, 국내산 더덕과 꽃소금(Manna, Sejong, Korea)을 2017년 2월 대전시 소재 마트에서 구입하였다.

2. 햄버거 패티 제조 방법

햄버거 패티 제조 비율은 Table 1에 의거하여 제조하였으며, Lee & Park(2000)의 방법을 응용하였

Table 1. Ratio of ingredients

	(g)					
	<i>Duduk</i> (%)					
	0	5	10	15	20	25
Beef	497.5	472.5	447.5	422.5	397.5	372.5
Salt	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
<i>Duduk</i>	0	25	50	75	100	125

다. 더덕은 구입한 후 깨끗이 씻어 물기를 제거한 후 껍질을 제거하고, 0.5 cm 이하로 작게 다져 믹서기(R301, Robot coupe R301, MS, USA)를 이용하여 30초간 마쇄하여 사용하였다. 실험에 사용된 쇠고기는 지방과 결체조직이 없는 살코기를, 8 mm hole plate가 장착된 만육기(M-12S, Meat chopper, Fujeekorea, Kyungki, Korea)로 2회 갈아 사용하였다. 냉동된 쇠고기는 실험전일 4℃ 냉장실에서 12시간 해동 한 후 이용하였다. 패티는 마쇄된 쇠고기 분량을 기준으로 0, 5, 10, 15, 20, 25%의 마쇄된 생더덕을 첨가하여 중량 40 g, 직경 6.5 cm, 두께 1 cm의 크기로 제형하였다. 성형된 패티는 190℃ oven (FCCM5 Fujimak, Tokyo, Japan)에서 예비실험을 통해 온도계(MTM- 380SD, Lutron electronic, Taipei, Taiwan)를 이용하여 내부온도 75℃에서 15초간 유지되는 가열시간을 측정하여 총 7분 20초 가열 후 실온에서 1시간 냉각 후 water bath를 이용하여 패티 내부온도를 30℃ 로 유지하며 기계적, 관능적 실험에 이용하였다.

3. 일반성분 분석

쇠고기 패티의 일반성분 분석은 AOAC법(1995)에 의거해 진행하였다. 0, 5, 10, 15, 20, 25%로 더덕 첨가량을 달리한 햄버거의 수분은 105℃ 상압건조법으로 측정하였고, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법으로 하였고, 조단백질은 semi micro-Kjeldahl법(N×6,25), 조회분은 550℃ 건식회화법으로 정량하여 4회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 활용하였다.

4. pH 측정

pH 측정은 패티에서 각각 10 g씩 취하여 증류수 90 mL를 첨가하여 믹서기(HMF-1000, Hanil, Seoul, Korea)로 30초간 마쇄하여 샘플로 사용하였고, pH-meter(Delta 350, Mettler Toledo, Schwerzenbach, Switzerland) 로 3회 측정하여, 평균값과 표준편차를 활용하였다(Oh & Lim 2011).

5. 가열감소율

가열감소율은 성형 된 패티의 무게, 직경, 두께를 측정하고, 190℃, oven에서 75℃에 도달 후 15초간 추가 가열한 후(7분 20초) 실온에서 1시간 냉각 후 다시 무게, 직경 및 두께를 측정하였다. 측정 전, 후 값으로부터 아래의 계산식을 활용하여 계산하였고, 무게는 저울로 측정하였고, 직경과 두께는 Vernier Calipers(530-Analog type, Mitutoyo, Kawasaki, Japan)을 이용하여 각각 5회 반복 측정하였다.

$$\text{중량감소율}(\%) = \frac{\text{가열 전 시료 중량} - \text{가열 후 시료 중량}}{\text{가열 전 시료 중량}} \times 100$$

$$\text{직경감소율}(\%) = \frac{\text{가열 전 시료 직경} - \text{가열 후 시료 직경}}{\text{가열 전 시료 직경}} \times 100$$

$$\text{두께감소율}(\%) = \frac{\text{가열 전 시료 두께} - \text{가열 후 시료 두께}}{\text{가열 전 시료 두께}} \times 100$$

6. 색도 측정

쇠고기 패티의 색도는 색차계(CM5, Konica Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 명도(L-value), 적색도(a-value), 황색도(b-value)를 측정하였다. 이때 사용한 표준색은 L값 99.31, a값은 -0.15, b값 -0.43 이었다. 각각 7회 반복 측정하여 그 평균값과 표준편차로 나타내었다.

7. 조직감 측정

Texture analyzer(TA-XTII, Stable Micro Systems, Surrey, England)를 이용하여 조직감을 7회 반복 측정하였다. 직경 6.5 cm, 높이 1.0 cm 규격의 시료를

2회 연속 침입시켰을 때 얻은 force time curve로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)과 같은 TPA(Texture profile analysis) parameter를 측정하였다. 테스트 조건은 pre test speed; 1.0 mm/sec, test speed; 1.0 mm/sec, post test speed; 1.0 mm/sec, Distance; 6 mm, trigger force; 10 g, probe diameter; 75 mm 였다(Kim 2013).

8. 관능검사

1) 정량적 묘사분석

더덕을 첨가한 햄버거 패티의 정량적 묘사분석은 검사방법과 평가특성에 대해 사전 교육된 우송대학교 학부생 18명을 대상으로 실시하였다. 실온에서 1시간 동안 냉각된 시료를 1×1×1 cm 크기로 잘라 백색 종이접시에 담아 제공하였고, 각 시료에 대한 편견을 막기 위해 난수표를 활용하였다. 시료 평가 후에는 남은 맛과 향 등을 제거하기 위해, 반드시 생수로 입안을 헹군 후 다른 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 특성의 항목은 색(color), 연한 질감(tenderness), 육즙 함량(juiciness), 더덕 향(Duduk odor), 쓴맛(bitter taste)으로, 9점 항목 척도법을 이용하여 점수가 증가할수록 특성의 강도가 커지도록 하였다.

2) 기호도 검사

더덕을 첨가한 햄버거 패티의 관능적 기호도 검사는 남녀 대학생 26명을 대상으로 실시하였다. 조리 후 실온에서 1시간 냉각시킨 시료를 1×1×1 cm 크기로 잘라 백색 접시에 담아 제공하였고, 각 시료에 난수표를 이용하여 표기하였다. 시료 평가 후에는 남은 맛과 향 등을 제거하기 위해, 반드시 생수로 입안을 헹군 후 다른 시료를 평가하도록 하였다. 관능적 특성의 항목은 외관(appearance), 질감(texture), 다즙성(juiciness), 향미(flavor), 전체적 기호도(overall acceptability)로 하였고, 9점 항목 척도법을 이용하

여 9점으로 갈수록 기호도가 증가하는 것으로 하였다.

9. 통계 처리 방법

본 실험 결과에 대한 데이터 분석은 SPSS 12.0 program(Statistics Package for the Social Science, Ver. 12.0 for Window)을 이용하여 평균과 표준편차를 나타내었고, 평균값에 대한 비교는 ANOVA test 후 다중범위검정(Duncan's multiple test)에 의해 각 시료간의 유의성을 $p < 0.05$ 수준에서 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

더덕을 첨가하여 제조한 햄버거의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2에 표시하였다. 더덕 첨가 햄버거의 수분 함량은 55.93~60.77 수준이었으며, 더덕을 첨가하지 않은 대조군에 비해 더덕 첨가량이 증가함에 따라 수분 함량이 유의적으로 증가하여 더덕 20~25% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 높은 수분 함량을 보였다($p < 0.001$). 쇠고기 자체의 수분함량은 보통 70% 전후(Lee et al. 2010)이며, 조리 후 햄버거의 수분 함량은 50~60% 정도로 감소한다(Lee 2015)고 보고되었다. 타 연구에서 더덕의 일반성분 분석결과를 살펴보면 수분이 90.45% 조단백질 2.92%, 조지방이 4.25%, 조회분 1.56%, 조섬유 6.39%로 보고되었다(Chae 2010). 특히 더덕에는 산채류 중에서도 식이섬유 함량이 가장 높다고 보고되었다(Park & Lee 1994). 이러한 높은 식이섬유소는 제품의 수분 보유능을 증가시킨다는 보고(Oh & Hong 2008)에서와 같이, 본 실험에서 첨가물에 의해 수분 함량이 증가된 결과에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 이처럼 첨가물에 의해 수분 함량이 증가된 결과는 더덕을 첨가하여 제조한 빵(Min 2007)과 더덕 첨가 양갱(Chae 2010)의 수분 함량이 더덕 첨가에 따라 증가함 결과와 유사하였다.

육류첨가량을 더덕으로 대체한 결과 대조군에 비

Table 2. Proximate composition of beef hamburgers with different ratios of *Duduk*

Sample	<i>Duduk</i> (%)						F-value
	0	5	10	15	20	25	
Crude moisture	57.14 ± 2.81 ^{1)bc}	55.93 ± 0.33 ^c	56.83 ± 0.38 ^{bc}	58.27 ± 0.24 ^b	60.46 ± 0.87 ^a	60.77 ± 0.21 ^a	10.63 ^{***3)}
Crude fat	13.19 ± 1.62 ^{bc2)}	13.51 ± 0.24 ^a	12.81 ± 0.26 ^{abc}	11.83 ± 0.26 ^{cd}	12.16 ± 0.38 ^{bcd}	11.63 ± 0.24 ^d	4.64 ^{**}
Crude protein	27.34 ± 1.33 ^b	28.56 ± 0.25 ^a	26.56 ± 0.45 ^b	25.30 ± 0.43 ^c	21.94 ± 0.57 ^d	20.67 ± 0.21 ^e	90.06 ^{***}
Crude ash	1.30 ± 0.04 ^c	1.33 ± 0.03 ^c	1.34 ± 0.02 ^{bc}	1.39 ± 0.03 ^{ab}	1.36 ± 0.06 ^{ab}	1.40 ± 0.04 ^a	3.87 [*]

¹⁾ Means ± SD, n=4

²⁾ The means with the same letter are not significantly different according to a Duncan's multiple range test

³⁾ Significant at *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05

해 조단백질 함량과 조지방 함량은 유의적으로 감소하였다(p<0.01). 조회분의 함량은 더덕 첨가량이 증가함에 따라 10% 첨가군까지는 큰 차이를 보이지 않았으나 15% 이상 첨가군의 경우 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 쇠고기에 함유된 수분 함량은 58-63%, 단백질은 17-19%, 지방은 부위에 따라 등심의 경우 12-18% 정도의 범위로 보고되었다(Cho et al. 2017). 이러한 더덕과 쇠고기 일 반성분의 차이를 비교해보면, 더덕이 첨가된 햄버거 패티의 단백질과 지질 함량이 더덕 첨가량이 증가 함에 따라 감소된 결과는 쇠고기에 비해 낮은 더덕 의 조단백질 함량과 조지방 함량의 영향으로 사료 된다. 쇠고기에는 1% 전후의 회분이 함유되어 있으 며(Kim et al. 2001), 더덕의 회분 함량은 1.56% 정 도이며 껍질 부분에는 4.46%까지 함량이 높아 분 실험에서 더덕 첨가량이 증가함에 따라 햄버거 패 티의 회분 함량이 증가된 결과는 더덕의 높은 회분 함량의 영향으로 사료된다. 이처럼 더덕 첨가에 의 해 단백질과 지방 함량이 감소되는 특징은 본 연구

에서 목표로 한 건강 기능성이 강조된 제품 개발에 적합한 이화학적 변화로 사료된다.

2. pH

더덕 첨가 햄버거 패티의 pH 측정 결과는 Table 3에 표시하였다. 생더덕의 pH는 5.80 였으며, 더덕 첨가 햄버거 패티의 pH는 생시료의 경우 대조군은 5.74이고, 더덕 첨가군은 5.76~5.77 분포로 대조군 과 유의적인 차이는 관찰되지 않았다.

이러한 결과는 쇠고기의 pH는 5.5~5.6 분포인데 (Lee et al. 2010), 더덕의 pH와 큰 차이를 보이지 않 기 때문에 사료된다.

3. 가열감소율

더덕 첨가 햄버거 패티의 가열감소율 분석 결과 는 Table 4에 나타냈다. 중량감소율은 더덕을 첨가 하지 않은 대조군은 11.55로 가장 높은 감소율을 보 였으며, 더덕 첨가량이 증가됨에 따라 유의적으로 중량감소율이 감소하였다(p<0.001). 직경감소율과

Table 3. pH of beef hamburger patties with different ratios of *Duduk*

	<i>Duduk</i> (%)						F-value
	0	5	10	15	20	25	
	5.74 ± 0.02 ¹⁾	5.76 ± 0.02	5.79 ± 0.02	5.77 ± 0.02	5.76 ± 0.03	5.75 ± 0.01	2.35

¹⁾ Means ± SD, n=4

Table 4. Cooking loss rate and reduction rate in diameter and thickness of beef hamburger patties with *Duduk*

Sample	<i>Duduk</i> (%)						<i>F</i> -value
	0	5	10	15	20	25	
Cooking loss rate	11.55 ± 0.25 ^a	10.64 ± 0.74 ^b	10.90 ± 0.53 ^b	9.93 ± 0.70 ^c	9.39 ± 0.50 ^{cd}	9.05 ± 0.54 ^{cd}	19.95 ^{***4)}
Reduction rate in diameter	1.16 ± 0.30	0.86 ± 0.22	1.17 ± 0.30	1.17 ± 0.13	0.70 ± 0.27	1.41 ± 1.98	0.65
Reduction in thickness	-0.14 ± 0.24	-0.17 ± 0.24	-0.31 ± 0.21	-0.11 ± 0.15	-0.04 ± 0.15	0.09 ± 0.22	1.402

¹⁾ Non added *Duduk*

²⁾ Means ± SD, n=5

³⁾ The means with the same letter are not significantly different according to a Duncan's multiple range test

⁴⁾ Significant at ***p<0.001

두께감소율은 대조군과 더덕 첨가군간 유의적인 차이를 관찰할 수 없었다.

위와 같이 더덕 첨가에 의해 중량감소율이 감소된 결과는 해조류 첨가 햄버거 패티(Jeon et al. 1999)와 생마첨가 패티(Lee 2015)에서 첨가물이 가열감소율을 감소시킨 결과와 유사하였다. 육류함량이 많은 대조군은 조리과정 중 지방성분이 유실되며 가열감소율이 높았던 것으로 사료되면 생마 첨가 햄버거 패티에서 지방을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 가열감소율이 가장 높았던 결과는 이를 뒷받침한다(Lee 2015).

보통 지방 함량이 많은 햄버거 패티는 조리 중 지방이 용출되며 크기와 모양이 크게 변형되며 수분 함량이 함께 감소하며 기호성이 저하되나(Kauffman et al. 1986), 본 실험에서처럼 더덕을 첨가하므로써 가열감소율을 감소시킨 결과는 제품 조리 후 원형을 유지하는데 도움이 되어 소비자 기호도에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

4. 색도

더덕 첨가 햄버거 패티의 색도 측정 결과는 Table 5에 표시하였다. 생더덕을 마쇄하여 색도를 측정한 결과를 살펴보면 L값은 64.77, a값은 1.90,

b값은 25.50 이었으며, 더덕 첨가 햄버거 패티 중 대조군의 L값은 40.27 이었으며, 더덕 첨가군은 43.40~45.84 분포를 보이며 대조군에 비해 유의적으로 높은 L값을 보였다(p<0.05). 더덕의 높은 L값은 햄버거의 L값에 영향을 미쳐 더덕 함량이 증가함에 따라 L 값이 증가된 것으로 사료된다.

더덕을 첨가한 양갱(Chae 2010)에서 더덕 첨가량이 증가함에 따라 L값이 증가된 결과와 일치하였으나 더덕 첨가 식빵에서 L값이 감소한 결과(Min 2007)와는 대조를 이루었다. 이는 L값이 상대적으로 낮은 육류에 비해 L값이 높은 더덕이 제품의 L값을 증가시킨 것으로 사료되며, 이는 더덕에 비해 L값이 낮은 양갱에서(Chae 2010)에서 같은 경향성을 보인 것과 일치하는데 반해, 밀가루의 L값이 더덕에 비해 높은 빵의 경우 더덕 첨가로 인해 L값이 감소된 결과(Min 2007)를 보인 것을 통해 더덕이 제품의 L값에 영향을 미친 것으로 사료된다.

적색도를 나타내는 a값은 대조군이 5.79였으며, 더덕 첨가군은 5.12~4.68로 더덕 첨가량이 증가함에 따라 적색도는 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 이처럼 첨가물에 의해 적색도가 감소된 결과는 생강 첨가 패티(Kim 2014), 청국장분말 첨가 패티(Lee & Lyu 2008)에서 적색도가 감소된 결과와 일치하였다.

Table 5. Color parameters of the beef hamburger patties with different ratios of *Duduk*

Sample	<i>Duduk</i> (%)						F-value
	0	5	10	15	20	25	
L	40.27 ± 1.64 ^c	43.40 ± 2.63 ^{abc}	43.09 ± 3.32 ^{abc}	42.52 ± 3.69 ^{bc}	45.84 ± 2.15 ^a	43.84 ± 2.07 ^{ab}	3.20 ^{*4)}
a	5.79 ± 0.35 ^a	5.12 ± 0.46 ^{bc}	5.34 ± 0.55 ^{ab}	4.97 ± 0.78 ^{bc}	4.58 ± 0.50 ^c	4.68 ± 0.56 ^c	4.68 ^{**}
b	9.49 ± 0.83	8.87 ± 1.18	9.76 ± 1.02	9.64 ± 1.35	10.16 ± 1.20	10.25 ± 0.78	1.51

¹⁾ Non added with *Duduk*

²⁾ Means ± SD, n=7

³⁾ The means with the same letter are not significantly different according to a Duncan's multiple range test

⁴⁾ *Significant at p<0.05, **Significant at p<0.01

그러나 더덕 첨가 양갱과 더덕 첨가 식빵에서 a값이 증가된 결과와는 대조를 이루었다. 제품의 색도는 제품 주재료의 색과 부재료의 색도의 영향을 동시에 받는데 본 연구에서는 높은 a값은 보이는 육류 함량이 감소한 대신 a값이 상대적으로 낮은 더덕 함량의 증가에 따라 a값이 감소된 것으로 사료된다.

황색도를 나타내는 b값은 대조군이 9.49로 가장 높은 값을 나타냈으며, 더덕 첨가에 의해 대조군과 유의적으로 황색도의 차이를 보이지 않았다.

5. 조직감

더덕 첨가 햄버거 패티의 조직감을 분석한 결과는 Table 6에 표시하였다. 조직감은 경도(hardness), 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 감성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 살펴보았다.

대조군의 경도(hardness)는 5474.13을 나타냈다. 더덕 첨가군의 경도는 3449.71~491.61 g/cm² 사이로 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다. 이는 두 부분말 첨가에 의해 경도가 증가한 햄버거 패티(Choi & Kim 2014)와 대조를 보였으나, 돈육 패티(Jeon & Choi 2012)와 콜라비 첨가 패티(Cha & Lee 2013)의 경도 증가 결과와는 대조를 보였다. 이처럼 제품의 경도가 더덕에 의해 감소된 결과는 더덕을 첨가한 양갱(Chae 2010), 더덕 첨가 식빵(Min 2007)에서 더덕 첨가에 의해 경도가 감소된 결과와도 유사하였다. 육제품의 조직은 지방 함량과 수분

함량의 영향을 받는다고 보고되었(Song et al. 2000) 으며, 감소된 경도는 더덕 첨가에 의해 현저히 증가된 수분 보유능으로 인해 경도가 감소된 것으로 사료된다(Choi et al. 2011). 이처럼 부재료에 의해 경도가 감소된 결과는 시금치 첨가 패티(Kim 2017)의 결과와 유사하였다.

점착성(adhesiveness)은 대조군이 -0.55으로 대조군에 비하여 더덕 첨가군과 유의적인 차이가 발견되지 않았다.

대조군의 탄력성(springiness)은 0.45%이었으나 더덕 첨가군은 모두 대조군에 비해 유의적으로 높은 탄력성을 보였다(p<0.05).

응집성(cohesiveness)은 대조군은 0.41%이고, 더덕 5~20% 첨가군은 대조군과 유의적으로 높은 응집성을 보였으나, 30% 이상 첨가군은 대조군에 비해 유의적인 차이가 보이지 않았다(p<0.05). 자색콜라비 첨가 햄버거 패티(Cha & Lee 2013)와 생마침가 햄버거 패티(Lee 2015)에서 첨가물이 응집성을 증가시킨 결과와 유사하였으며, 첨가물의 섬유질에서 기인한 결합력 증가가 응집성에도 영향을 미친 때문으로 사료된다(Choi et al. 2011). 다만 더덕을 과하게 첨가한 경우 수분 함량이 과하게 증가되어 응집성을 오히려 감소시킨 것으로 사료된다.

감성(gumminess)은 대조군이 2011.91 g 이었으나 더덕 첨가군은 2654.20~268.56 g 수준으로 더덕 첨가량 증가에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보이며, 25% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로

Table 6. Texture profile analysis parameter of the beef hamburger patties with different ratios of *Duduk*

Sample	<i>Duduk</i> (%)									
	0		5		10		15		20	
Hardness(g/cm ²)	5,474.13 ±	935.37 ^a	3,449.71 ±	1,594.18 ^{bc}	4,161.88 ±	892.65 ^b	2,254.69 ±	1,053.22 ^c	2,577.98 ±	1,126.44
Adhesiveness(g)	-0.55 ±	0.55	-1.01 ±	1.20	-1.75 ±	1.09	-1.53 ±	0.96	-2.13 ±	1.71
Springiness(%)	0.45 ±	0.49 ^b	0.82 ±	0.13 ^a	0.83 ±	0.04 ^a	0.78 ±	0.03 ^a	0.83 ±	0.07
Cohesiveness(%)	0.41 ±	0.45 ^c	0.78 ±	0.04 ^a	0.75 ±	0.02 ^a	0.68 ±	0.10 ^{ab}	0.66 ±	0.10
Gumminess(g)	2,011.91 ±	2,265.51 ^{ab}	2,654.20 ±	1,190.17 ^{ab}	3,120.64 ±	653.33 ^a	1,609.92 ±	795.52 ^b	1,782.45 ±	949.91
Chewiness(g)	1,799.17 ±	2,015.23 ^{ab}	2,236.48 ±	1,083.57 ^{ab}	2,587.55 ±	474.41 ^a	1,279.89 ±	646.82 ^{bc}	1,478.88 ±	784.73

¹⁾ Non added *Duduk*

²⁾ Means ± SD, n=7

³⁾ The means with the same letter are not significantly different according to a Duncan's multiple range test

⁴⁾ ***Significant at p<0.001, *Significant at p<0.05

낮은 값을 보였다(p<0.05). 씹힘성(chewiness)은 대조군이 1799.17 g 이었고, 더덕 첨가군은 2587.48~195.7 8g 분포였으며, 더덕 5~20% 첨가군까지는 대조군에 비해 유의적으로 차이를 보이지 않았으나 더덕 25% 첨가군은 대조군과 유의적으로 감소되었다(P<0.05). 이처럼 검성과 씹힘성에서 25% 더덕 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 감소된 사유는 수분 함량이 과도하게 증가되며 제형의 어려움이 있었으며, 이로 인해 급격히 감소한 것으로 사료된다.

6. 기호도 검사

1) 정량적 묘사분석

더덕 첨가 햄버거 패티의 정량적 묘사분석 결과는 Table 7과 같았다. 정량적 묘사분석은 색(color), 연한 질감(tenderness), 육즙 함량(juiciness), 더덕 향(Duduk odor), 쓴맛(bitter taste)을 훈련된 패널 들을 상대로 측정하였다.

색(color)은 대조군에서 5.27로 더덕 첨가군들이 5.15~5.96 분포로 대조군과 유의적인 차이가 없었

다. 더덕의 기계적 측정 결과는 L값과 a값에서 유의적인 차이를 보였으나 육안으로는 큰 차이를 감지해내지 못했다. 이러한 결과는 연근 첨가 햄버거 패티에서 색의 정량적 묘사분석 결과 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않는 결과와 유사하였다. 더덕은 고유의 색이 강하지 않아 제품의 관능적 색 특성에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료되며 이러한 결과는 향후 응용 제품 개발에 활용될 것으로 사료된다.

연한 질감(tenderness)은 대조군이 7.04로 가장 질기다고 하였으며, 더덕 5% 첨가군은 대조군과 차이를 보이지 않았으나, 10% 이상 첨가한 실험군은 유의적으로 대조군에 비교할 때 부드러운 질감을 보였고, 15~25% 첨가군은 유의적으로 가장 부드럽다고 평가되었다. 이러한 결과는 기계적 질감측정 결과 더덕 함량이 증가함에 따라 경도와 씹힘성이 감소한 결과와 일치하였다. 이는 연근 첨가 햄버거패티(Kim 2016)에서 연근 첨가량 증가에 의해 연한 질감이 증가한 결과와 일치하였으며 이외에도 생강 분말 첨가 패티(Kim 2014) 등에서 첨가물에 의해

Table 7. Quantitative descriptive analysis scores of the beef hamburger patties with different ratios of *Duduk*

Sample	Control ¹⁾	<i>Duduk</i> (%)					F-value
		5	10	15	20	25	
Color ²⁾	5.27 ± 1.71 ⁷⁾	5.69 ± 1.73	5.23 ± 1.90	5.38 ± 1.94	5.15 ± 1.35	5.15 ± 2.17	1.05 ^{N.S.9)}
Tenderness ³⁾	7.04 ± 1.51 ^{a8)}	6.96 ± 1.93 ^a	4.77 ± 1.92 ^b	2.85 ± 2.15 ^c	3.00 ± 1.81 ^c	3.46 ± 2.35 ^c	24.60 ^{***10)}
Juiciness ⁴⁾	4.04 ± 2.27 ^b	2.92 ± 1.94 ^b	3.88 ± 1.99 ^b	5.77 ± 2.20 ^a	6.38 ± 1.55 ^a	6.19 ± 2.08 ^a	13.17 ^{***}
<i>Duduk</i> odor ⁵⁾	4.08 ± 2.08 ^b	4.08 ± 1.94 ^b	4.92 ± 1.92 ^b	4.46 ± 1.73 ^b	5.04 ± 1.95 ^b	6.27 ± 1.80 ^a	4.84 ^{***}
Bitter taste ⁶⁾	4.04 ± 1.73	4.00 ± 1.87	4.50 ± 2.04	4.64 ± 1.85	4.80 ± 2.25	5.20 ± 2.14	1.35 ^{N.S.}

¹⁾ Non added *Duduk*

²⁾ Color : 1 light brown ↔ 9 dark brown

³⁾ Tenderness : 1 tender ↔ 9 tough

⁴⁾ Juiciness : 1 dry ↔ 9 juicy

⁵⁾ *Duduk* odor : 1 weak ↔ 9 strong

⁶⁾ Bitter taste : 1 weak ↔ 9 strong

⁷⁾ Means ± SD, n=18

⁸⁾ The means with the same letter are not significantly different according to a Duncan's multiple range test

⁹⁾ N.S.: Not significant

¹⁰⁾ ***Significant at p<0.001

연한질감이 증가된 결과를 보였다. 이는 육류 함량 감소에 의해 단백질 결합이 감소되며 연한 질감이 증가된 것으로 사료된다.

대조군의 육즙 함량(juiciness)은 4.04 였으며, 더덕 5~10% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 15~25% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 높은 수치를 보였다. 이는 앞서 측정된 일반성분 분석에서 더덕 함량 증가에 따라 수분 함량이 증가한 결과와도 일치하며, 연근 첨가 패티(Kim 2016)와 생마 첨가 패티(Lee 2015)의 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 더덕첨가에 의해 증가된 섬유질의 수분보유능이 영향을 미친 것으로 사료되며 향후 기호도에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

더덕 향(Duduk odor)은 대조군은 4.08로 더덕 5%에서 20% 첨가군과 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 25% 첨가군은 유의적으로 향이 높다고 평가되었다. 연근을 첨가한 경우(Kim 2016)와 시금치 첨가 패티(Kim 2017)에는 더덕 향(Duduk odor)이 증가하지 않았던 결과와 더덕 첨가량이 낮을 경우

의 결과는 일치하였으며, 더덕 고유의 향이 조리과정 중 대부분 휘발하여 패티에는 남지 않았기 때문으로 사료된다. 따라서, 보다 강한 향을 제품에 남기기 위해서는 더덕 25% 이상 첨가해야할 것으로 사료된다.

쓴맛(Bitter taste)은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 더덕 고유의 쓴맛이 영향을 미칠 것이라는 당초 예상과 달리 25% 수준까지는 쓴맛을 주지 않아 향후 기호도 특성에 긍정적으로 작용할 것으로 기대되었다.

2) 기호도 조사

기호도 조사 결과는 Table 8에 표시하였다. 기호도 조사는 외관(appearance acceptability), 질감(texture acceptability), 육즙(juicy acceptability), 향미(flavor acceptability), 전체적 기호도(overall acceptability)의 5가지 항목을 평가하였다.

대조군의 외관(appearance acceptability)은 4.80이었으며, 더덕 5~15% 첨가군은 4.54~5.46으로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 더덕 20~

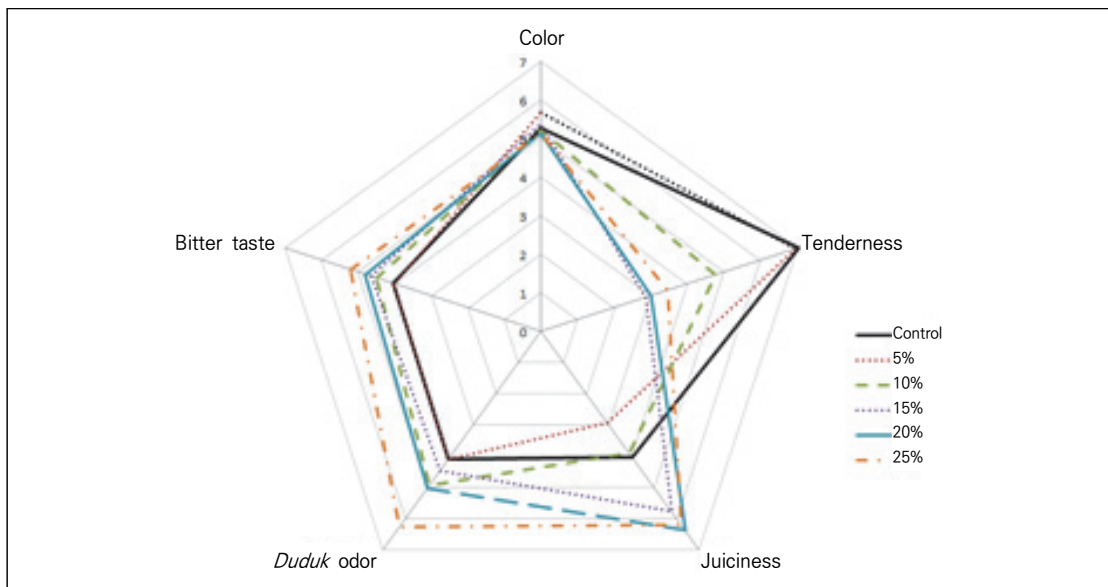


Fig. 1. QDA(Quantitative descriptive analysis) chart of beef hamburger patties with different ratios of *Duduk*.

25% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 제품 제조시 더덕 20~25% 첨가 높은 외관 기호도를 보인점이 주목할 만 하였다. 더덕 다량 첨가된 패티는 색에서는 큰 차이를 보이지 않았으나 수분 함량이 충분하여 갈라짐이 적고 예쁜 원통형 모양을 유지한 데 비해, 대조군과 더덕 함량이 낮은 경우 가장자리가 갈라지는 등 거친 모양을 보여 선호도가 감소한 것으로 사료된다.

질감(texture acceptability)은 대조군이 3.46로 가장 낮았으며, 5% 더덕 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 더덕 10~25% 첨가군은 각각 5.35~6.04로 대조군에 비교할 때 유의적으로 높았다($p < 0.001$). 더덕 첨가에 의해 경도와 씹힘성이 감소되었으나, 기호도에는 긍정적인 영향을 미친 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 질감 기호도는 경도와 씹힘성 외에도 육즙 함량과 부드러움 등의 특성이 복합적으로 영향을 미치며(Song et al. 2000), 관능평가자들은 부드러운 질감을 선호한 때 문으로 사료된다.

육즙(juicy acceptability)은 대조군이 3.69이었던 데 비해 더덕 5~10% 첨가군은 유의적으로 차이를

보이지 않았으나, 더덕 1~25% 첨가군은 5.62~6.28로 대조군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.001$). 육즙 기호도는 더덕 첨가군에서 증가된 수분 함량과 일치하며, 앞서 정량적 묘사분석에서 육즙 함량이 증가한 결과가 기호도에 긍정적인 영향을 미친 것을 확인할 수 있었다. 이처럼 육즙기호도가 첨가물에 의해 증가된 사례는 생강분말 첨가 우육(Kim 2014)과 연근 첨가 햄버거패티(Kim 2016)의 결과와 유사하였다.

향미(flavor acceptability)는 대조군이 4.23 였으며, 더덕 첨가군은 4.31~5.46분포로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다.

전체적 기호도(overall acceptability)는 대조군에서 3.69를 보였으며 더덕 5~10% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 더덕 15~25% 첨가군은 유의적으로 높은 전체적 기호도를 보였다($p < 0.01$). 이상의 결과를 종합할 때 쇠고기 패티에 더덕을 첨가시 20~25% 정도 첨가하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

햄버거에 더덕을 첨가하여 패티를 제조하면 수분 보유능을 증가시키고, 패티의 가열감소율을 감소시켜 외형유지에 이로우며, 질감기호도와 육즙기호도

Table 8. Preference test scores of beef hamburger patties with different ratios of *Duduk*

Sample	Control ¹⁾	<i>Duduk</i> (%)				<i>F</i> -value	
		5	10	15	20		25
Appearance acceptability ²⁾	4.80 ± 1.94 ^{b3)}	4.54 ± 2.25 ^b	5.32 ± 1.68 ^{ab}	5.46 ± 1.75 ^{ab}	6.42 ± 1.81 ^a	6.31 ± 1.76 ^a	4.34 ^{***5)}
Texture acceptability	3.46 ± 2.00 ^{b4)}	3.69 ± 1.98 ^b	5.35 ± 1.90 ^a	6.04 ± 2.24 ^a	5.27 ± 2.63 ^a	5.69 ± 2.00 ^a	6.58 ^{***}
Juicy acceptability	3.69 ± 1.98 ^b	3.38 ± 2.14 ^b	4.27 ± 1.85 ^b	5.62 ± 2.32 ^a	6.28 ± 1.89 ^a	5.77 ± 2.12 ^a	8.90 ^{***}
Flavor acceptability	4.23 ± 2.18	4.31 ± 2.05	4.69 ± 2.07	4.38 ± 1.83	5.46 ± 1.56	5.42 ± 2.19	2.04 ^{N.S.6)}
Overall acceptability	3.69 ± 2.05 ^b	3.84 ± 1.95 ^b	4.81 ± 2.19 ^{ab}	5.23 ± 2.08 ^a	5.62 ± 1.88 ^a	5.73 ± 2.01 ^a	4.82 ^{***}

¹⁾ Non added *Duduk*

²⁾ Acceptability: 1 bad ↔ 9 good

³⁾ Means ± SD, n=26

⁴⁾ The means with the same letter are not significantly different according to a Duncan's multiple range test

⁵⁾ ***Significant at $p < 0.001$

⁶⁾ N.S.: Not significant

및 전체적 기호도가 증가되어 향후 더덕 첨가를 통해 상품성이 개선된 햄버거 패티 개발을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

더덕을 기능성 소재로 활용할 목적으로 햄버거 패티에 첨가하여 제조하기 위해 더덕을 0, 5, 10, 15, 20, 25% 첨가하여 햄버거 패티를 제조하여 품질 특성을 살펴보았다. 일반성분 분석결과 더덕 첨가량이 증가함에 따라 수분 함량이 유의적으로 증가하였으며, 지방과 단백질 함량은 유의적으로 감소하였다. 조회분 함량은 더덕 15% 이상 첨가군에서 유의적으로 증가하였다. pH는 더덕 첨가량 증가에 따라 대조군에 비해 유의적인 차이를 보이지 않았다. 가열감소율은 더덕 첨가량이 증가함에 따라 중량감소율이 유의적으로 감소하였다.

더덕 첨가 패티의 색도를 비교한 결과 L(lightness) 값과 b value(yellowness)는 더덕 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. a value(redness)은 더덕 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였다. 질감측정 결과 더덕 첨가군은 모두 대조군에 비해 경도, 점성, 씹힘성이 유의적으로 감소하였다. 정량적 묘사분석결과 색과 쓴맛은 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 부드러움과 육즙, 더덕 향(*Duduk* odor)은 유의적으로 증가하였다. 기호도 측정결과 외관 기호도와 질감기호도, 육즙기호도는 더덕 첨가에 의해 유의적으로 증가하였으며, 전체적 기호도는 더덕 15% 첨가시 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다. 이상의 결과를 종합해볼 때 햄버거 패티에 더덕 20~ 25% 첨가하는 것이 적절할 것으로 보인다.

References

Byeon SE, Choi WS, Hong EK, Lee J, Rhee MH, Park HJ, Cho JY(2009) Inhibitory effect of saponin fraction from *Codonopsis lanceolata* on immirn cell-mediated inflammatory responses. *Archiv Pharmac Res* 32(6),

813-822
 Cha SS, Lee JJ(2013) Quality properties and storage characteristics of hamburger patty added with purple Kohlabi(*Brassica oleracea* var. *gongyloides*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(12), 1994-2003
 Chae HS(2011) A study of the quality charecteristics of Yanggaeng added with *Codonopsis lanceolata* Traut(Benth at Hook). Doctor's thesis, Kyonggi University
 Cho S, Kang SM, Seong P, Kang G, Kim Y, Kim J, Chang S, Park B(2017) Effect of aging and freezing conditions on meat quality and storage stability of 1** grade hanwoo steer beef: implications for shelf life. *Korean J Food Sci Anim Resour* 37(3), 440-448
 Choi HK, Won EK, Jang YP, Choung SY(2013) Antiobesity effect of *Codonopsis lanceolata* in high-calorie/high-fat-diet-induced obese rats, *Evid Based Complement Alternat Med*. doi:10.1155/2013/210297
 Choi KS(2009) Changes of the quality characteristics of *Deonjang* prepared with deodeok(*Codonopsis lanceolata*). Master's thesis, Gangneung-Wonju National University
 Choi SH, Kim DS(2014) Quality characteristics of hamburger patties adding with Tofu powder. *Korean J Culin Res* 20(6), 28-40
 Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Jeong JY, Kim CH(2011) Effect of rice bran fiber on heat-induced gel prepared with pork salt-soluble meat proteins in mudel system. *Meat Sci* 88(1), 59-66
 Park JS, Lee WJ(1994) Dietary fiber contents and physical properties of wild vegetables. *Korean J Food Soc Nutr* 23(1), 120-124
 Park JS, Cho SH, Na HS(2010) Properties of *Cheongkukjang* prepared with admixed medicinal herb powder. *Korean J Food Preserv* 17(3), 345-350
 Park SN(2008) Preparation of *Deodeok*(*Codonopsis lanceolata*)-added glutinous rice cake and analysis of its aroma compounds. Master's thesis, Pukyong National University
 Han EG, Sung IS, Moon HG, Cho SY(1998) Effect of *Codonopsis lanceolata* water extract on the levels of lipid in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(5), 940-944
 Hong WS, Lee JS, Ko SY, Choi YS(2006) A study on the perception of *Codonopsis lanceolata* dishes and development of *Codonopsis lanceolata* dishes. *Korean J Food Cookery Sci* 22(2), 181-192
 Jeon MR, Choi SH(2012) Quality characteristics of pork patties added with seaweed powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 32(1), 77-83
 Jeon SS, Park JR, Park JC, Suh JS, Ahn CB(1999) Quality characteristics of hamburger patties added with seaweed powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1), 140-144
 Jung LS, Yoon WB, Park SJ, Park DS, Ahn JH(2012) Evaluation of physicochemical properties and

- biological activities of steamed and fermented *deodeok*(*Codonopsis lanceolata*). Korean J Food Sci Technol 44(1), 135-139
- Kauffman RG, Eikelenboom G, Vander Wal PG, Engel B, Zaar M(1986) A comparison of methods to estimate water holding capacity in post-rigor porcine muscle. Meat Sci 18(4), 807-322
- Kim AJ, Han MR, Joung KH, Cho JC, Park WJ, Han CW, Chang KH(2008) Physiological evaluation of Korea *Ginseng*, *Deoduk* and *Doragi* pickles. Korean J Food Nutr 21(4), 443-447
- Kim CJ, Chae YC, Lee ES(2001) Changes of physico-chemical properties of beef tenderloin steak by cooking methods. Korean J Food Sci Ani Resour 21(4), 314-322
- Kim CK(2014) Effect of ginger powder on tenderness and sensory characteristics of beef. Master's Thesis, Sejong University
- Kim NY, Chae HS, Lee IS, Kim DS, Seo KT, Park SJ(2010) Analysis of chemical composition and antioxidant activity of *Codonopsis lanceolata* skin. J Korean Society Food Sci Nutr 39(11), 1627-1633
- Kim SH(2002) Quality characteristics of *Nabak kimchi* added with wild lanceolate root(*Codonopsis lanceolata*). Master's thesis, Dankook University
- Kim TE(2010) Development of *Deoduk* kimchi recipe for the industrial production and its fermentation characteristics. Master's thesis, Busan University
- Kim H(2017) Effect of Spinach on the quality of beef hamburger patties. Korean J Community Living Sci 28(3), 403-413
- Kim H(2018) Effect of sweet potato on the quality of beef hamburger patties. Korean J Community Living Sci 29(1), 69-70
- Lee CH, Park HS(2000) The effects of added garlic oleoresin on the quality and shelf life of beef hamburger patties. Animal Resour Res Center 21, 27-33
- Lee DH(2015) Quality characteristics of burger patties prepared with *Dioscorea opposita*. Master's Thesis, Sejong University, pp 23-36
- Lee YJ, Kim CJ, Park BY, Seong PN, Kim JH, Kang GH, Kim DH, Cho SH(2010) Chemical composition, cholesterol, trans-fatty acids contents, pH, meat color, water holding capacity and cooking loss of Hanwoo beef(Korean native cattle) quality grade. Korean J Food Sci Ani Resour 30(6), 997-1006
- Lee SH, Cho SH(2012) Characteristics of hamburger patties containing yam powder. Korean J Food Cookery Sci 28(6), 781-787
- 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
- Min JY(2007) Quality characteristics of bread added with *Dodok*. Master thesis, Kangnung National University
- Mo EK, Kim H(2016) Effect of lotus root(*Nelumbo nucifera*) on the quality of beef hamburger patties. the Korean J Community Living Sci 27(4), 817-829
- 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(4), 570-579
- Seo JS(1996) Effect of *Codonopsis lanceolatae* radix water extract on immunocytes. Korean J Food Nutr 9(4), 379-384
- Son SG(2012) Quality characteristics of *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*) salad dressing. Master's thesis, Sejong University
- 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
- Won HT, Oh HS(2007) Antioxidative activity and lipid composition from different part and supplement of *Codonopsis lanceolata* in rat. J Korean Soc Food Sci Nutr 36(9), 1128-1133