

ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)  
한국지역사회생활과학회지 27(3) : 509~520, 2016  
Korean J Community Living Sci 27(3) : 509~520, 2016  
<http://dx.doi.org/10.7856/kjcls.2016.27.3.509>

## 로즈마리 추출분말을 첨가한 돈육 떡갈비의 품질 및 저장특성

정해옥·이재준<sup>1)†</sup>

초당대학교 조리과학부·조선대학교 식품영양학과<sup>1)†</sup>

### Quality and Storage Characteristics of Pork Teokgalbi with Added Rosemary (*Rosemarinus officinalis*) Extract Powder

Hae-Ok Jung · Jae-Joon Lee<sup>1)†</sup>

Dept. of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam, Korea

Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju, Korea<sup>1)</sup>

#### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of adding rosemary extract powder (REP) to pork teokgalbi on its quality and storage characteristics. Five types of teokgalbi were tested, viz. with no REP added (normal, N), with 0.05% ascorbic acid added (control, C) and with 0.05% (R1), 0.1% (R2) and 0.2% (R3) of REP added. The proximate composition, calorific value, water holding capacity and cooking loss were not significantly different among the different types of pork teokgalbi. The L and a values of the teokgalbi containing REP were significantly lower than those of the N and C groups. As regards the textural characteristics, the addition of 0.2% REP increased the springiness value. In the sensory evaluation, the teokgalbi with the addition of 0.1% REP had higher scores in flavor and total acceptability. The 2-thiobarbituric acid (TBA) value, total microbial count and volatile basic nitrogen content of the teokgalbi containing 0.2% REP were lower than those of the N group. In conclusion, R3 was significantly more effective in delaying lipid peroxidation than the other treatment groups. Therefore, rosemary extract could be used as a natural antioxidant in meat products.

**Key words:** Rosemary (*Rosemarinus officinalis*), teokgalbi, thiobarbituric acid value, quality, textural properties, sensory evaluation

This study was supported by the 2015 research fund of Chosun University  
Received: 8 August, 2016 Revised: 23 August, 2016 Accepted: 23 August, 2016

<sup>†</sup>Corresponding Author: Jae-Joon Lee Tel: +82-62-230-7725 E-mail: leej80@chosun.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

육류가 주재료가 되는 육가공품은 가공 및 저장 중에 지질산화로 인하여 이취가 생겨서 품질이 떨어지는데(Murphy et al. 1998), 육제품의 이취는 비조리 육제품보다는 조리 육제품과 분쇄 육가공품에서 더 빠르게 생성이 되는 것으로 알려져 있다(El-Alim et al. 1999). 축육은 분쇄할 경우 근육세포벽이 파괴되면서 산화 전구물질들(pro-oxidant substances)인 불포화 지방산, 비헴철과 같은 물질들이 서로 간의 상호작용에 의해서 식육의 품질을 저하시킬 뿐만 아니라 지질산화에 의해서 산화생성물들을 생성한다. 이러한 산화생성물들은 섭취하였을 경우 인체 내에서 DNA의 손상과 암 유발, 세포노화를 유발하는 것으로 알려져 있다(Shamberger et al. 1974; Mukai & Goldstein 1976; Shamberger et al. 1977). 우리나라에서 가장 많이 소비되는 돼지고기는 육류 중에서 불포화지방산이 많아 지질산화가 가장 잘 일어난다(Ho et al. 1996). 육가공 제품의 품질 향상과 지방산화를 억제하기 위하여 항산화력이 우수한 폐놀계 합성항산화제가 광범위하게 사용되어 왔다. 최근에는 이들 합성항산화제의 인체 안전성 등의 문제가 야기되기 시작하면서 제한적으로 사용되고 있다(Barnes 1975). 육가공품에 사용하는 합성항산화제를 대체하기 위한 천연 항산화 물질에 관한 연구와 더불어 항산화 및 항균효과를 갖는 천연 기능성물질을 첨가하여 분쇄 육가공품의 품질개선과 저장성 향상을 시도한 제품 개발에 관한 연구가 다양하게 수행되고 있다(MaCarthy et al. 2001; Oh & Lim 2010; Lee et al. 2014; Chae et al. 2015).

로즈마리(*Rosmarinus officinalis*)는 방향성 식물의 허브로 기원전 500년 전부터 사용되어 온 식물로서 라틴어의 ros(이슬)이라는 말과 marinus(바다)라는 말의 합성어다. 지중해 연안이 원산지인 로즈마리는 상큼하고 강력한 독특한 향기로 향수나 약품의 재료로 사용되어 왔다. 또한 서양의 경우 다진 고기나 구운 고기 등 육류요리의 향신료로 많이 사용되었다.

로즈마리의 생리활성 물질은 carnosic acid가 주성분으로 rosmanol, carnosol, 12-methoxycarnosic acid 등을 함유되어 있으며(Frankel 1999), 이들 성분들은 항산화 능력이 우수한 것으로 알려져 있다(Koleva et al. 2002). 일반적으로 로즈마리를 이용한 육제품에 관한 연구로는 감마선 조사와 로즈마리 추출분말 병용처리 시 햄버거 스테이크에 미치는 영향(Park et al. 2004), 로즈마리 추출물이 돼지고기 반죽에 미치는 항산화효과(Hernández-Hernández et al. 2009), 로즈마리 분말과 김치분말을 첨가한 돼지고기 패티의 품질특성에 관한 연구(Oh et al. 2011), 목은지에 로즈마리 분말을 첨가한 떡갈비 제조에 관한 연구(Lee et al. 2011) 등이 수행되었다. 그러나 로즈마리 추출액만을 직접 떡갈비에 첨가하여 제품의 품질에 미치는 영향에 관한 국내연구는 없는 실정이다. 떡갈비는 우리나라 전통 육류 조리방법은 아니나 향토성에 맞게 전해져 내려 온 향토음식으로 과거에는 주로 다진 쇠고기 혹은 돼지고기를 단독으로 사용하거나, 쇠고기와 돼지고기를 혼합하여 제조하였으나 최근에는 닭고기와 오리고기를 이용하여 생산하기도 한다. 떡갈비는 다진 고기들의 모양을 성형하여 열처리한 우리나라의 대표적인 분쇄 가공 육제품으로 다양한 종류의 제품이 개발되고 있다(Jung et al. 2010).

따라서 본 연구는 기능성 식품 소재로서 로즈마리의 활용성을 평가하기 위하여 로즈마리 추출 분말을 돈육 떡갈비에 첨가하여 떡갈비의 품질과 저장기간에 어떠한 영향을 미치는지 평가하고자 실시하였다.

## II. 연구방법

### 1. 재료

2014년 5월 전남의 허브식물원에서 구입한 로즈마리를 정리한 후에 흐르는 물에 2회 수세한 후 salad spinner(Caous, WINDAX, Seoul, Korea)로 물기를 제거하였다. -70℃ deep freezer로 동결한 후 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)로 건조하여 분쇄기(HR2904, Philips Co., Eindhoven, Netherland)

로 마쇄한 다음 -70℃에서 냉동 보관하였다. 돈육은 (합)곡산두레식품에서 돼지 후지 부위의 결체조직 및 과도한 지방을 제거한 후 chopping한 다음 사용하였다. 각 실험별 분석은 3회 반복 실시하였다.

2. 시료의 추출

동결 건조한 로즈마리 분말 100 g에 80% 에탄올 500 mL에 넣어 환류 냉각관을 부착한 65℃의 heating mantle에서 3시간 동안 3회 추출한 후 Whatman filter paper(No. 2)로 여과했다. 여액을 40℃ 수욕 상에서 rotary vacuum evaporator로 용매를 제거하고 감압·농축한 후 동결 건조시켜 분말로 만들어 고형물 함량을 산출한 다음 산화방지를 위해 -70℃ 냉동 보관하면서 사용했다.

3. 로즈마리 추출 분말 첨가 돈육 떡갈비의 제조

로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비 재료 배합 비율은 Table 1과 같이 전통적인 떡갈비 제조방법을 참조

로 하여 수회의 예비시험을 거쳐 설정하였다. 돈육은 후지 부위로 8 mm hole plate가 장착된 만육기(Meat chopper, M-12S, Hankook Fujee Industries Co., Hwaseong, Korea)로 파쇄하여 사용하였다. 로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비 제조는 돼지고기 분쇄육 분량의 재료와 돼지고기 양 대비 로즈마리 추출 분말을 무첨가한 대조군(N), 양성대조군(비타민 C 0.05% 첨가, C), 로즈마리 추출 분말 0.05% 첨가군(R1), 로즈마리 추출 분말 0.1% 첨가군(R2) 및 로즈마리 추출 분말 0.2% 첨가군(R3)으로 나누었다. 양성대조군(C)은 가공식품에 향산화제로 많이 이용되고 있는 비타민 C(Sigma Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였으며, 양성대조군의 농도 선정은 선행논문(Kim et al. 2006)을 참고하여 떡갈비의 저장 품질을 향상시킨 농도인 0.05%로 결정하였다. 제조한 떡갈비 혼합물들은 떡갈비 성형기를 사용하여 중량 100 g, 직경 10.0 cm, 두께 1.2 cm로 성형하였으며, 떡갈비는 Nylon/PE 필름에 넣은 후 진공 포장하여 15일간 냉장 저장

Table 1. Contents (%) of pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added

Ingredients	Treatments <sup>1)</sup>				
	N	C	R1	R.	R3
Pork	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Soy sauce	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Sugar	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Scallion	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
Garlic	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Pepper	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Sesame oil	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Ginger	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Onion	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Rice wine	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Honey	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Sesame	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Starch syrup	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Flour	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitamin C	-	0.05	-	-	-
Rosemary extract powder	-	-	0.05	0.10	0.20

<sup>1)</sup>N (Normal: No rosemary extract powder added), C (Control: Vitamin C 0.5% added), L1 (Rosemary extract powder 0.1% added), L2 (Rosemary extract powder 0.5% added), L3 (Rosemary extract powder 1.0% added).

(4℃)하면서 0, 3, 5, 10 및 15일에 각각의 실험항목에 대하여 분석하였다.

#### 4. 일반성분 및 열량분석

로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비의 일반성분 분석은 A.O.A.C.(Association of Official Analytical Chemists) 방법(1990)에 준하여 실시하였으며, 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법, 조회분은 회화법으로 분석했다. 열량은 열량계(PARR 1351 Bomb Calorimeter, Moline, IL, USA)를 이용하여 분석하였다.

#### 5. 보수력 및 가열감량 측정

로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비의 보수력은 Laakkonen et al.(1970)의 방법으로 다음과 같이 실시하였다. 미세한 구멍이 있는 시험관의 무게를 측정하고, 시료는 0.5 ± 0.05 g 정도의 무게를 측정하여 시험관에 넣고 시료와 시험관 무게를 잰 후 80℃의 Water bath(HB-205SW, Hanbaek Scientific CO., Incheon, Korea)에서 20분 가열한 다음 10분간 실온에 두었다. 6,710 × g에서(4℃) 10분간 원심분리한 후 무게를 측정한 다음 남은 시료를 가열 전 시료무게 비율(%)로 표시했다. 가열감량은 가정용 후라이팬을 사용하여 예열시킨 다음 떡갈비를 넣고 떡갈비의 중심 온도가 72℃에 도달하면 15분간 더 가열한 다음 철망에 옮겨 30분간 방냉시킨 무게를 측정하여 가열처리 전 무게와 후의 무게를 비교하여 줄어든 무게의 양을 가열감량(%)으로 평가하였다.

#### 6. 색도 측정

로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비의 육색은 백색판(L, 94.04; a, 0.13; b, -0.51)으로 표준화시킨 Spectro colorimeter(Model JX-777, Color Techno. System Co., Tokyo, Japan)로 측정하였으며, 광원은 백색형 광등(D65)을 사용하여 Hunter Lab 표색계의 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)인 a값과 황색도(yellowness)인 b값으로 측정하였다.

#### 7. 조직특성

떡갈비의 조직특성을 측정하기 위하여 Pan-frying법을 사용하여 가정용 후라이팬으로 조리 후 30분 정도 식힌 후 가로×세로×높이를 1×1×1 cm로 자른 후 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)로 사용하여 mastication test 및 shear force, cutting test를 하였다. 사용 프로그램은 Rheology Data System(RDS) Ver 2.01을 이용하여 시료 당 3회 측정하여 평균치를 계산하였다. Table speed는 110 mm/min, Graph interval은 20 m/s, Load cell(max)은 2 kg의 조건으로 1회 압착시험을 실시하여 경도(hardness, g), 응집성(cohesiveness, %), 탄력성(springiness, %) 및 씹힘성(chewiness, g)을 측정하였다.

#### 8. 관능검사

관능평가법은 Stone & Didel(1985)의 방법에 의해 교육을 받은 훈련된 관능검사요원 10명을 대상으로 예비실험을 거친 후 본 실험에 참여하였다. 관능평가에 이용된 시료는 가정용 후라이팬을 사용하여 Pan-frying법으로 조리한 것을 제공하였으며, 각각의 시료에 대한 색, 탄력성, 풍미, 다즙성 및 전체적인 기호도를 5점 척도법으로 평가하였다.

#### 9. pH 측정

Khalil(2000)의 방법을 이용하여 떡갈비의 4℃ 냉장 저장기간에 따른 pH 변화를 측정하였는데, 시료 10 g을 채취한 후 증류수 100 mL와 함께 Stomacher(400 Lab blender, Seward Medical London, London, England)로 30초간 균질화시킨 다음 pH-meter(WTWinoLab® pH 720, Weilheim, Germany)로 측정하였다.

#### 10. 지질산패도 측정

떡갈비의 4℃ 냉장 저장기간에 따른 지질산패도의 변화는 Witte et al.(1970)의 2-thiobarbituric acid reactive substance(TBARS)방법을 이용하여 측정하였다. 시료 10 g, 냉장한 10% perchloric acid 15 mL

및 3차 증류수 25 mL를 넣은 후 Homogenizer(DIAX 900, Heidolph Co., Ltd., Schwabach, Germany)에서 10,000 rpm으로 10초간 균질화한 다음 균질물은 filter paper를 사용하여 여과했다. 여과액 5 mL와 0.02 M TBA 용액 5 mL를 넣어 잘 혼합한 후, 냉암소에서 16시간 냉각한 다음 Spectrophotometer(DU-650, Beckman, USA)를 이용하여 529 nm에서 흡광도를 측정했다. 이때 얻어진 TBA 수치는 시료 1 kg 당 mg malondialdehyde(mg MA/kg meat)으로 표시하였다.

11. 휘발성 염기태질 함량 측정

떡갈비의 4℃ 냉장 저장기간 중 비휘발성 염기태질소 함량의 분석은 Short(1954)의 Conway unit를 사용한 미량확산법으로 측정하였다. 시료 10 g에 증류수 90 mL를 넣어 10,000 rpm으로 30초 균질화한 균질액을 filter paper를 사용하여 여과하였다. 여과액 1 mL는 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 mL와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 첨가하고, 뚜껑과의 접촉 부위에 glycerine을 바르고 닫은 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 mL를 외실에 주입을 하고, 밀폐시키고 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양한 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 적정하였다. 휘발성 염기태질소(VBN)의 수치는 100 g 시료 당 mg (mg%)으로 환산하여 표시하였다.

$$VBN = ((a-b) \times F \times 28.014 \times 100) / \text{시료의 양}$$

a: 주입된 황산의 양(mL) b: Blank에 주입된 황산의 양(mL)

F: 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 표준화 지수

28.014: 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 mL 소모하는데 필요한 N의 양

12. 미생물 수

떡갈비의 4℃ 냉장 저장기간 중 미생물 수의 변화

는 연속희석법으로 분석하였으며, 시료 10 g에 0.1% peptone 용액 90 mL를 가해 Stomacher(400 Lab blender, Seward Medical London, London, England)로 30초간 균질을 한 후 연속 희석시킨 시료를 plate count agar(PCA)배지에 접종하여 37℃에서 48시간 배양시키고(APHA 1992), 배양 종료 후 colony counter로 계산하였다. 총미생물 수의 단위는 log CFU/g으로 표시했다.

13. 통계처리

SAS program의 GLM(general linear model) procedure를 이용하여 자료의 분산분석을 하였고, 각 처리구 평균 간의 차이에 의한 유의성 검정은 Duncan의 다중검정방법으로 5% 수준에서 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 및 열량

로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비의 일반성분 및 열량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 실험군은 로즈마리 추출 분말을 무첨가한 대조군(N), 비타민 C 0.05%를 첨가한 양성대조군(C), 로즈마리 추출 분말을 각각 0.05%(R1), 0.1%(R2) 및 0.2%(R3)를 첨가한 군으로 나누어 실시하였다. 수분, 조지방, 조단백질 및 조회분 함량 모두 로즈마리 추출 분말 첨가량에 관계 없이 실험군 간에 유의적인 차이가 없었다. 열량의 경우도 로즈마리 추출 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이었으나 실험군 간에 유의차가 없었다. Oh & Whang(2003)의 보고에 의하면 로즈마리 차체의 일반성분 함량은 수분 79.03%, 조지방 2.46%, 단백질 1.20%, 회분 3.14% 및 조섬유 5.21%라고 보고하였다. 본 연구 결과 로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비의 일반성분 및 열량은 떡갈비에 첨가되어진 로즈마리 추출 분말 함량(0.05-0.2%)이 적어서 이들 성분에 크게 영향을 미치지 않은 것으로 보여진다.

**Table 2.** Proximate compositions of pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added

Items	Treatments <sup>1)</sup>					
	N	C	R1	R2	R3	
Moisture (%)	58.78 ± 1.49 <sup>2)NS3)</sup>	57.18 ± 1.97	56.99 ± 1.82	58.22 ± 1.37	59.13 ± 1.33	
Crude lipid (%)	10.88 ± 0.11 <sup>NS</sup>	10.51 ± 0.24	10.36 ± 0.06	10.59 ± 0.30	10.76 ± 0.13	
Crude ash (%)	1.66 ± 0.15 <sup>NS</sup>	1.63 ± 0.17	1.60 ± 0.02 <sup>b</sup>	1.62 ± 0.14	1.68 ± 0.06	
Crude protein (%)	30.68 ± 0.07 <sup>NS</sup>	32.38 ± 1.87	30.57 ± 0.06	30.82 ± 0.14	31.17 ± 0.33	
Calorie (kcal/g)	2346.23 ± 65.29 <sup>NS</sup>	2301.48 ± 79.26	2351.01 ± 60.21	2294.17 ± 46.21	2282.94 ± 41.33	

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>NS: not significant.

## 2. 보수력, 가열감량 및 육색

로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비의 보수력, 가열감량 및 육색을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 떡갈비의 보수력과 가열감량은 실험군 간에 차이가 없었다. 떡갈비의 육색의 경우 명도(L)는 로즈마리 추출 분말 첨가량이 증가할수록 저하되었으나, 로즈마리 추출 분말 0.2% 첨가 떡갈비군(R3)만 유의하게 저하되었다. 적색도(a)는 실험군 간에 유의성이 없었으나, 로즈마리 추출 분말 첨가군(R1, R2, R3)이 대조군(N)에 비하여 저하되었다. 황색도(b)는 로즈마리 추출 분말 첨가군(R1, R2, R3)과 비타민 C를 첨가한 양성대조군(C)이 대조군(N)에 비해 낮은 값을 나타냈으나, 실험군 간에 유의적 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 여러 연구와 유사한 결과를 나타내었는데, 로즈마리 추출 분말처럼 녹색을 띄고 있는

갯잎 분말(Jung et al. 2003) 혹은 녹차 분말(Choi et al. 2003)을 첨가한 소시지의 경우도 명도(L)와 적색도(b)가 낮아지는 경향을 보였다고 보고하였다.

## 3. 조직특성

로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비의 조직특성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 떡갈비의 경도(hardness), 응집성(cohesiveness) 및 씹힘성(chewiness)은 실험군 간에 유의적인 차이가 없었다. 그러나 탄력성(springiness)은 실험군 간에 유의차가 나타나 로즈마리 추출 분말 0.2% 첨가 떡갈비인 R3군과 비타민 C를 첨가한 양성대조군(C)이 가장 높은 경향을 보였다. Young et al.(1991)에 의하면 육가공 제품의 조직감에 영향을 미치는 인자로는 원료육의 상태, 수분, 식이섬유소 혹은 지방 함량, 가열온도의 차이에

**Table 3.** Water holding capacity, cooking loss and Hunter's color values (L, a, b) of pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added

Items	Treatments <sup>1)</sup>					
	N	C	R1	R2	R3	
WHC (%)	73.16 ± 0.25 <sup>2)NS3)</sup>	74.14 ± 1.36	75.93 ± 6.37	79.70 ± 1.22	79.39 ± 2.32	
Cooking loss (%)	17.03 ± 0.67 <sup>NS</sup>	16.77 ± 0.32	16.54 ± 0.49	16.48 ± 0.07	16.64 ± 0.43	
Hunter's color values	L	55.32 ± 1.61 <sup>a,4)</sup>	54.24 ± 0.17 <sup>ab</sup>	56.22 ± 2.26 <sup>a</sup>	54.24 ± 0.17 <sup>ab</sup>	51.03 ± 0.74 <sup>b</sup>
	a	10.01 ± 1.37 <sup>NS</sup>	9.41 ± 0.32	9.66 ± 0.77	9.41 ± 0.32	9.09 ± 0.62
	b	18.91 ± 0.60 <sup>a</sup>	17.87 ± 1.142 <sup>ab</sup>	18.59 ± 0.47 <sup>a</sup>	17.87 ± 1.142 <sup>ab</sup>	17.19 ± 0.74 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>NS: not significant.

<sup>4)</sup>Means in the same row not sharing a common letter are significantly different(p<0.005) according to Tukey's test.

**Table 4.** Textural properties of pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added

Items	Treatments <sup>1)</sup>				
	N	C	R1	R2	R3
Hardness (g)	3246.00 ± 72.50 <sup>2)NS3)</sup>	3098.00 ± 169.32	3406.00 ± 179.01	2916.00 ± 191.14	2922.00 ± 326.67
Cohesiveness (%)	36.54 ± 1.38 <sup>NS</sup>	37.65 ± 3.33	33.99 ± 1.71	38.06 ± 1.08	36.53 ± 1.42
Springiness (%)	47.60 ± 4.76 <sup>ab4)</sup>	54.62 ± 2.17 <sup>a</sup>	45.20 ± 1.70 <sup>ab</sup>	49.73 ± 2.24 <sup>ab</sup>	55.10 ± 2.63 <sup>a</sup>
Chewiness (g)	522.87 ± 63.79 <sup>NS</sup>	550.02 ± 48.46	569.24 ± 74.04	594.23 ± 66.37	589.83 ± 93.20

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>NS: not significant.

<sup>4)</sup>Means in the same row not sharing a common letter are significantly different (p<0.05) according to Tukey's test.

의한 단백질이 변성되어지는 정도, 부재료 첨가물의 종류 등 다양한 변인에 의해 영향을 받는다고 하였다.

#### 4. 관능평가

가열 조리된 돈육 떡갈비의 색, 탄력성, 풍미, 다즙성 및 전체적인 기호도의 항목에 대한 관능평가 결과는 Table 5와 같다. 색상은 대조군(N)보다 로즈마리 추출 분말 첨가군들(R1, R2, R3)이 유의적인 차이는 없었으나 첨가량이 증가할수록 색상의 기호도가 떨어져 특히 로즈마리 추출 분말 0.2%를 첨가한 R3군이 가장 낮은 점수를 나타냈다. 탄력성의 관능검사 항목은 로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비들은 대조군에 비해서 유의적인 차이가 없었으나 증가하였으며, 기계로 측정된 탄력성(Table 4)의 경우는 로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비들이 유의적으로 증가하는 경향이였다. 이러한 차이는 사람과 기계의 차이에서 기인된 것으로 보여진다. 관능검사 항목 중 풍미와 전체적인 기호도는 대조군(N)과 양성대조군(C)에 비해 로즈마리 추출 분말을 0.1%와 0.2%를 첨가한 R2군과 R3군은 유의하게 높은 점수를 받았으며, 특히 로즈마리 추출분말을 0.1%를 첨가한 R2군이 가장 좋은 결과를 나타냈다. 로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비의 풍미와 전체적인 기호도가 높은 것은 로즈마리의 싹뜻하고 깊은 향과 맛이 떡갈비에 작용하여 육류의 잡냄새를 제거하기 때문으로 사료된다. 허브의 기호도에 관한 Jung et al.(2010)의 연구

에 의하면 타임, 로즈마리, 월계수, 레몬밤, 캐모마일 및 페퍼민트 중 로즈마리를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 로즈마리 자체의 기호도가 높기 때문에 로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비의 경우도 풍미와 전체적인 기호도가 높은 것으로 여겨진다.

#### 5. pH의 변화

로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비의 4℃ 냉장 저장 기간 중 pH의 변화는 Table 6과 같다. 제조 직후의 pH는 대조군(N), 양성대조군(C), 로즈마리 추출 분말 첨가군(R1, R2, R3)이 각각 6.06, 6.24, 6.07, 5.95, 6.07였으며, 저장 기간이 경과함에 따라 pH가 점점 감소하여 저장 15일째는 각각 4.14, 4.55, 4.33, 4.34, 4.43을 나타내었다. 저장기간에 관계없이 양성대조군(C)과 로즈마리 추출 분말 첨가군들(R1,R2, R3)은 대조군(N)에 비해 pH가 높은 값을 나타내었다. Miller et al.(1980)에 의하면 육가공품의 pH 값은 원료육과 부가적으로 첨가되는 물질의 배합 비율에 따라 차이가 있으며 육제품의 신선도, 육색, 보수성, 조직감, 연도와 결합력 등이 품질변화 및 저장 특성에 영향을 미친다고 하였다. 분쇄육은 냉장저장 중 저장기간이 길어짐에 따라 pH가 저하되는데 이는 미생물의 성장에 따른 젖산의 생성 때문이라고 Keeton (1993)이 보고하였다.

#### 6. 지질산패도의 변화

로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비의 4℃ 냉장 저장

**Table 5.** Sensory evaluation of pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added

Sensory characteristics <sup>2)</sup>	Treatments <sup>1)</sup>				
	N	C	R1	R2	R3
Color	4.32 ± 0.23 <sup>3)NS4)</sup>	4.29 ± 0.32	4.21 ± 0.51	4.08 ± 0.12	3.92 ± 0.21
Springiness	3.31 ± 0.02 <sup>NS</sup>	3.52 ± 0.24	3.45 ± 0.31	3.65 ± 0.15	3.42 ± 0.09
Flavor	3.52 ± 0.21 <sup>b5)</sup>	3.42 ± 0.09 <sup>b</sup>	4.02 ± 0.14 <sup>ab</sup>	4.59 ± 0.15 <sup>a</sup>	4.48 ± 0.18 <sup>a</sup>
Juiciness	3.59 ± 0.22 <sup>NS</sup>	3.36 ± 0.31	3.04 ± 0.3	3.72 ± 0.03	3.59 ± 0.24
Total acceptability	3.69 ± 0.15 <sup>b</sup>	3.82 ± 0.21 <sup>b</sup>	4.08 ± 0.13 <sup>ab</sup>	4.42 ± 0.26 <sup>a</sup>	4.35 ± 0.24 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>1: dislike extremely, 3: neither like nor dislike, 5: like extremely.

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>4)</sup>NS: not significant.

<sup>5)</sup>Means in the same row not sharing a common letter are significantly different ( $p < 0.05$ ) according to Tukey's test.

기간 중 지질산패도의 변화는 Table 7과 같다. 제조 당일에는 대조군(N)에 비해 항산화 비타민을 첨가한 양성대조군(C)과 항산화물질이 풍부한 로즈마리 추출 분말 첨가군들(R1, R2, R3)의 TBARS값이 유의적으로 낮았다. 이와 유사하게 레몬밤을 첨가하여 제조한 햄버거 패티의 경우도 고농도로 첨가하였을 경우 무첨가한 대조군에 비하여 제조 당일부터 TBARS값이 유의하게 낮았다(Lee et al. 2014). 저장 기간이 경과함에 따라 TBARS 값은 모든 군에서 유의적으로 증가하는 경향이었으나, 로즈마리 추출 분말 첨가군들(R1, R2, R3)은 대조군(N)보다는 유의하게 낮은 증

가율을 보였다. 저장 15일째는 대조군(N)이 1.13 mg MA/kg으로 가장 높은 TBARS 값을 나타내었고, 양성대조군(C)과 로즈마리 추출 분말 첨가군들(R1, R2, R3)은 각각 0.95, 0.95, 0.94, 및 0.82 mg MA/kg으로 대조군(N)에 비해 유의적으로 낮은 TBARS값을 나타내었다. 특히 로즈마리 추출 분말 0.2%를 첨가한 R3 군은 비타민 C를 첨가한 양성대조군(C)보다 낮은 수치를 나타내었다. 이와 유사하게 Sebranek et al. (2005)은 돈육소시지에 로즈마리 추출물을 첨가하였을 경우 합성항산화제인 BHA/BHT를 첨가한 경우보다 지방산화 억제효과가 더 우수하였다고 보고하였

**Table 6.** pH changes of pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added after 15 days of storage at 5°C

Storage time (day)	Treatments <sup>1)</sup>				
	N	C	R1	R2	R3
0	6.06 ± 0.01 <sup>2)3)A4)</sup>	6.24 ± 0.02 <sup>aA</sup>	6.07 ± 0.02 <sup>bA</sup>	5.95 ± 0.02 <sup>cA</sup>	6.07 ± 0.01 <sup>bA</sup>
3	4.52 ± 0.01 <sup>cB</sup>	4.60 ± 0.01 <sup>bB</sup>	4.42 ± 0.01 <sup>eB</sup>	4.45 ± 0.01 <sup>dB</sup>	4.70 ± 0.01 <sup>aB</sup>
5	4.40 ± 0.01 <sup>cC</sup>	4.43 ± 0.01 <sup>bB</sup>	4.29 ± 0.01 <sup>dC</sup>	4.30 ± 0.01 <sup>dD</sup>	4.56 ± 0.01 <sup>aC</sup>
10	4.29 ± 0.01 <sup>dD</sup>	4.36 ± 0.01 <sup>bB</sup>	4.30 ± 0.01 <sup>cC</sup>	4.36 ± 0.01 <sup>bC</sup>	4.54 ± 0.01 <sup>aC</sup>
15	4.14 ± 0.01 <sup>NS5)E</sup>	4.55 ± 0.33 <sup>B</sup>	4.33 ± 0.01 <sup>C</sup>	4.34 ± 0.01 <sup>C</sup>	4.43 ± 0.01 <sup>D</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Means with different superscripts within a row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

<sup>4)</sup>Means with different superscripts within a column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

<sup>5)</sup>NS: not significant.



**Table 7.** Changes of TBA values for pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added after 15 days of storage at 5°C

	Storage time (day)	Treatments <sup>1)</sup>				
		N	C	R1	R2	R3
TBA (mg MA/kg)	0	0.51 ± 0.01 <sup>2)a3)E4)</sup>	0.49 ± 0.01 <sup>aE</sup>	0.49 ± 0.01 <sup>aD</sup>	0.49 ± 0.01 <sup>aD</sup>	0.41 ± 0.01 <sup>bD</sup>
	3	0.72 ± 0.01 <sup>aD</sup>	0.65 ± 0.01 <sup>cD</sup>	0.68 ± 0.01 <sup>bcC</sup>	0.65 ± 0.01 <sup>cC</sup>	0.57 ± 0.01 <sup>dC</sup>
	5	0.96 ± 0.01 <sup>aC</sup>	0.73 ± 0.01 <sup>cC</sup>	0.84 ± 0.01 <sup>bb</sup>	0.70 ± 0.03 <sup>cB</sup>	0.69 ± 0.01 <sup>cB</sup>
	10	1.08 ± 0.01 <sup>aB</sup>	0.90 ± 0.03 <sup>bcB</sup>	0.93 ± 0.01 <sup>ba</sup>	0.89 ± 0.05 <sup>ba</sup>	0.79 ± 0.01 <sup>cA</sup>
	15	1.13 ± 0.01 <sup>aA</sup>	0.95 ± 0.01 <sup>ba</sup>	0.95 ± 0.02 <sup>ba</sup>	0.94 ± 0.01 <sup>ba</sup>	0.82 ± 0.01 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

<sup>4)</sup>Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

다. 쇠고기 패티에 천연항산화제로 알려진 taurine, carnosine, ascorbic acid 및 로즈마리를 첨가한 결과 로즈마리를 첨가한 실험군이 항산화효과가 가장 우수하게 나타났다고 하였다(Escalante et al. 2001). 본 연구에서 사용된 로즈마리 추출물의 총 폴리페놀과 총 플라보노이드 함량은 각각 727.00 ± 9.26 mg/g와 54.05 ± 0.26 mg/g으로(data not shown) 항산화물질이 풍부하다. Vuorela et al.(2005)은 돈육 패티에 식물에서 추출한 페놀성 화합물을 첨가하여 지방산화 억제효과를 측정하였는데, 페놀성 화합물의 첨가량이 증가할수록 지방산화 억제효과가 우수하였다고 보고하였다. Lamaison et al.(1990)도 페놀성 화합물이 항산화 작용을 하여 지방산화를 억제한다고 하였다. 따라서 본 연구에서도 로즈마리에 많이 함유되어 있는 페놀성 화합물이 돈육 떡갈비에서 항산화 작용을 하여 지방산화를 억제한 것으로 보여진다.

### 7. 총 미생물 수의 변화

로즈마리 추출 분말 첨가 떡갈비의 4°C 냉장 저장 기간 중 총 미생물 수의 변화는 Table 8과 같다. 총 미생물의 수는 처리군 별, 저장 기간에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 처리군 별로 보면 0.1%와 0.2% 로즈마리 추출 분말 첨가군(R2, R3)이 가장 낮

은 수치를 나타내었으며, 나머지 처리군들은 비슷한 경향이였다. 저장기간에 따른 총 미생물의 수는 제조 당일에는 4.95-6.01 log CFU/g로 가장 낮았고, 15일째에 6.34-7.25 Log CFU/g로 가장 높은 수치였고, 저장기간이 경과할수록 유의적으로 증가하는 경향이였다. Table 6에서 떡갈비의 저장기간이 길어질수록 pH가 유의하게 저하된 것은 총 미생물의 수가 증가했기 때문으로 보여진다. 보통 식육의 미생물 수가 7-8 log CFU/g 이면 부패가 일어나 이취가 발생한다고 한다(Egan et al. 1980). 본 연구 결과 대조군(N)만이 저장 15일째 총 미생물의 수가 7.25로 부패 현상이 일어나고 있음을 확인할 수 있었다. 로즈마리 추출 분말 0.2%를 첨가한 R3군은 비타민 C를 첨가한 양성대조군(C)보다도 총 미생물 수가 유의하게 적었다. 로즈마리 분말 첨가군들(R1, R2, R3)이 대조군(N)에 비해 총 미생물 수의 증식이 억제된 것은 로즈마리 추출 분말의 항산화와 항균작용에 의한 것(Yu et al. 2011)으로 보여진다. 즉 돈육 떡갈비에 로즈마리 추출 분말 첨가가 미생물에 의한 부패 및 변패를 억제하여 저장기간을 연장하는 효과를 나타낼 것으로 사료된다.

**Table 8.** Changes of total aerobic counts for pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added after 15 days of storage at 5°C

	Storage time (day)	Treatments <sup>1)</sup>				
		N	C	R1	R2	R3
TPC (log CFU/g)	0	6.01 ± 0.01 <sup>2)a3)E4)</sup>	5.89 ± 0.01 <sup>bD</sup>	5.75 ± 0.01 <sup>cC</sup>	5.59 ± 0.01 <sup>dE</sup>	4.95 ± 0.01 <sup>eD</sup>
	3	6.24 ± 0.02 <sup>aD</sup>	6.14 ± 0.08 <sup>bC</sup>	6.39 ± 0.13 <sup>aB</sup>	5.84 ± 0.06 <sup>cD</sup>	5.59 ± 0.11 <sup>cC</sup>
	5	6.45 ± 0.02 <sup>aC</sup>	6.04 ± 0.08 <sup>bC</sup>	6.39 ± 0.13 <sup>aB</sup>	5.96 ± 0.06 <sup>bC</sup>	5.59 ± 0.11 <sup>cC</sup>
	10	6.85 ± 0.02 <sup>aB</sup>	6.39 ± 0.03 <sup>bB</sup>	6.42 ± 0.12 <sup>bB</sup>	6.33 ± 0.09 <sup>bB</sup>	5.95 ± 0.05 <sup>cB</sup>
	15	7.25 ± 0.02 <sup>aA</sup>	6.80 ± 0.03 <sup>bcA</sup>	6.97 ± 0.07 <sup>bA</sup>	6.65 ± 0.15 <sup>cA</sup>	6.34 ± 0.03 <sup>dA</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

<sup>4)</sup>Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

#### 8. 휘발성 염기태질소 함량 변화

로즈마리 추출 분말을 첨가하여 제조한 돈육 떡갈비의 4°C 냉장 저장기간에 따른 휘발성 염기태질소 함량의 변화를 나타낸 결과는 Table 9와 같다. 제조 당일 측정된 휘발성 염기태질소 함량은 10.05~10.69 mg%이었으나, 저장기간의 경과에 따라 유의하게 증가하여 저장 15일에는 18.45~20.53 mg%이었다. 우리나라 식품위생법에는 원료육 및 포장육의 경우 휘발성 염기태질소 함량을 20 mg% 이하인데(Korean Food & Drug Administration 2002), 저장 중 로즈마리 추출 분말 첨가 돈육 떡갈비의 휘발성 염기태질소 함량이 20 mg% 이하를 유지하여 단백질 부패가 없는 상

태였고, 대조군(N)에 비해 휘발성 염기태질소 함량의 증가가 억제된 것은 로즈마리의 항산화 및 항균작용(Gruenwalkd et al. 2000)으로 로즈마리 추출 분말 첨가가 휘발성 염기태질소의 생성을 효과적으로 억제하여 품질 보존효과가 있는 것으로 생각되어진다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 기능성식품 소재로서 로즈마리의 이용 가능성을 평가하기 위해 로즈마리 추출 분말을 첨가한 떡갈비의 품질특성과 4°C 냉장 중의 변화를 살펴 보았다. 일반성분, 열량, 보수력 및 가열감량은 실험

**Table 9.** Changes of VBN values for pork Teokgalbi to which rosemary extract powder is added after 15 days of storage at 5°C

	Storage time (day)	Treatments <sup>1)</sup>				
		N	C	R1	R2	R3
VBN (mg%)	0	10.69 ± 0.84 <sup>2)NS3)E4)</sup>	10.37 ± 0.24 <sup>D</sup>	10.41 ± 0.46 <sup>E</sup>	10.05 ± 0.48 <sup>C</sup>	10.12 ± 0.18 <sup>C</sup>
	3	12.10 ± 0.93 <sup>a5)D</sup>	11.40 ± 1.37 <sup>bC</sup>	11.67 ± 0.42 <sup>bD</sup>	10.49 ± 2.19 <sup>cC</sup>	10.53 ± 1.28 <sup>cC</sup>
	5	15.68 ± 0.40 <sup>aC</sup>	15.02 ± 0.42 <sup>bB</sup>	14.94 ± 0.24 <sup>bC</sup>	15.00 ± 0.42 <sup>bB</sup>	14.39 ± 1.15 <sup>cB</sup>
	10	17.56 ± 1.11 <sup>aB</sup>	17.51 ± 0.24 <sup>aAB</sup>	17.54 ± 0.08 <sup>aB</sup>	16.68 ± 0.60 <sup>bB</sup>	15.73 ± 0.16 <sup>cB</sup>
	15	20.53 ± 0.48 <sup>aA</sup>	18.51 ± 0.84 <sup>cA</sup>	19.87 ± 0.48 <sup>bA</sup>	18.45 ± 0.66 <sup>cA</sup>	18.48 ± 0.27 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are shown in Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>NS: not significant.

<sup>4)</sup>Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

<sup>5)</sup>Means with different superscripts within a row differ significantly (p<0.05).

군 간에 유의적 차이를 나타내지 않았다. 색도 중 명도(L)와 황색도(b)는 로즈마리 추출 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 저하되었으나, 적색도(a)도 실험군 간의 유의적인 차이가 없었다. 관능검사 항목 중 풍미와 전체적인 기호도는 대조군(N)과 양성대조군(C)에 비해 로즈마리 추출 분말을 0.1% 첨가한 떡갈비군(R2)이 높은 점수를 받아 유의적 차이를 나타냈다. 지질산패도는 로즈마리 추출 분말 첨가군들(R1, R2, R3)이 대조군(N)에 비해 낮은 증가율을 보였다. 총 미생물 수의 변화는 로즈마리 0.2% 첨가한 R3군이 가장 낮은 수준으로 나타나 미생물 증식 억제 경향을 보였다. 휘발성 염기태질소 함량은 저장기간이 경과하면서 증가하였지만 로즈마리 추출 분말 첨가군들(R1, R2, R3)이 대조군(N)에 비해 다소 낮은 값을 나타내 유의적 차이를 보였다. 특히 지질산패도, 총 미생물 수 및 휘발성 염기태질소 함량은 양성대조군(C)보다 R3군이 우수한 것으로 나타났다. 결론적으로, 로즈마리 추출 분말 0.1% 첨가군(R2)은 관능적 특성에서 좋았으며, 로즈마리 추출 분말 0.2% 첨가군(R3)은 지방산화를 억제하여 저장성에 효과를 주는 것으로 보여 로즈마리 추출 분말은 천연 향산화제로서 떡갈비 육가공제품에 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

## References

APHA(1992) Compendium of methods for the microbiological examination of foods, American Public Health Association Inc.

A.O.A.C(1990) Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA, p788

Barnes AL(1975) Toxicological and biochemistry of BHA, BHT. J Am Oil Chem Soc 52(2), 59-63

Chae YG, Park GS, Jung IC(2015) Quality characteristics of ground pork meat containing hot water extract from dandelion. J East Asian Soc Diet Life 25(4), 651-659

Choi SH, Kwon HC, An DJ, Park JN, Oh DH(2003) Nitrite contents and storage properties of sausage added with

green tea powder. J Food Sci Ani Resour 23(4), 299-308

Egan AF, Ford AL, Shay BJ(1980) A comparison of *Brochothrix thermo sphacta* and *Lactobacilli* as a spoilage organism of vacuum packaged sliced luncheon meats. J Food Sci 45(6), 1745-1748

El-Alim SSLA, Lugasi A, Hóvari J, Dworschák E(1999) Culinary herbs inhibit lipid oxidation in raw and cooked minced meat patties during storage. J Sci Food Agric 79(2), 277-285

Frankel EN(1999) Food antioxidants and phytochemicals: present and future perspectives. Fett/Lipid 101(12), 450-455

Gruenwalkd J, Brendler T, Jaenicke C, Fleming T(2000) PDR for Herbal Medicines 2nd ed. Medical Economics Company, Montvale, NJ, USA, pp461-463

Hernández-Hernández, E., Ponce-Alquicira, E., Jaramillo-Flores, M. E., and Guerrero Leganeta, I(2009) Antioxidant effect of rosemary(*Rosemarinus officinalis* L.) and oregano(*Origanum vulgare* L.) extracts on TBARS and colour of model raw pork batters. Meat Sci 81(2), 410-417

Ho CP, McMillin KW, Huang NY(1996) Ground beef lipid, color and microsomal stability in gas exchange modified atmosphere packing. Proceedings, 1996 IFT annual meeting, New Orleans, LA, USA, p162

Jung DS, Choi JS, Park SH, Min JH, Choi YI(2010) Comparison of quality characteristics between Hanwoo added Tteokgalbi and market Tteokgalbi products. Bulletin Ani Biotechnol 3, 57-63

Jung IC, Kang SJ, Kim JK, Hyun 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 Korea Soc Food Sci Nutr 32(3), 350-355

Keeton JT(1993) Effect of fat and NaCl/phosphate levels on the chemical and sensory properties of pork patties. J Food Sci 48(3), 129-232

Khalil AH(2000) Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. Food Chem 68(1), 61-68

Kim HY, Jeong JY, Choi JH, Lee MA, Lee JH, Chang KH, Choi SY, Paik HD, Kim CJ(2006) Effects of ethanol extracts of *Bacillus polyfermenticus* SCD on tteokgalbi quality during storage. Korean J Food Sci Ani Resour 26(4), 478-485

Koleva II, Beek TA, Linssen JPH, Groot A, Exstatiava LN(2002) Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study on three testing methods. Phytochem Anal 13(1), 8-17

Korean Food & Drug Administration(2002) Food Code 2002. Seoul: Moonyoungsa, p220

Laakkonen E, Wellington GH, Skerbon JW(1970) Low temperature longtime heating of bovine. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water-soluble component. J Food Sci 35(2), 175-177

- Lamaison JL, Petitjean-Freytet C, Carnat A(1990) Rosmarinic acid, total hydroxycinnamic derivatives and antioxidant activity of *Apiaceae*, *Borraginaceae* and *Lamiceae* medicinals. *Ann Pharm Fr* 48(2), 103-108
- Lee HJ, Choi YJ, Choi YI, Lee JJ(2014) Effects of lemon balm on the oxidative stability and the quality properties of hamburger patties during refrigerated storage. *Korean J Food Sci Ani* 34(4), 533-542
- Lee JJ, Jung HO, Lee MY(2011) Development of dduk-galbi added with ripened Korean cabbage kimchi. *Korean J Food Sci Ani Resour* 31(2), 304-310
- MaCarthy TL, Kerry JP, Kerry JF, Lynch PB, Buckley DJ(2001) Evaluation of the antioxidant potential of natural food plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties. *Meat Sci* 58(1), 45-52
- Miller AJ, Ackeman SA, Palumbo SA(1980) Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. *J Food Sci* 45(6), 1466-1468
- Mukai FH, Goldstein BD(1976) Mutagenicity of malonaldehyde, a decomposition product of peroxidized polyunsaturated fatty acids. *Sci* 191(4229), 868- 869
- Murphy A, Kerry IP, Buckley J, Gray I(1998) The antioxidative properties of rosemary oleoresin and inhibition of off-flavours in precooked roast beef slices. *J Sci Food Agric* 77(2), 235-243
- Oh B, 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); 125-133
- Oh HK, Lim HS(2010) Quality characteristics of the hamburger patties with bamboo(*Sasaborealis*) leaf extract with/without cooked rice. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30(5), 833-841
- Oh MH, Whang HJ(2003) Chemical composition of several herb plants. *Korean J Food Sci Technol* 35(1), 1-6
- Park KS, Kim JG, Lee JW, Oh SH, Lee YS, Kim JH, Kim JH, Kim WG, Byun MW(2004) Effects of combined treatment of gamma irradiation and addition of rosemary extract powder on ready-to-eat hamburger steakes: II. Improvement in quality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(4), 694-699
- Shamberger RJ, Andreone TL, Willis CE(1974) Antioxidants and cancer. IV. Initiating activity of malonaldehyde as a carcinogen. *J Nat'l Cancer Inst* 53(6), 1771-1775
- Shamberger RJ, Shamberger BA, Willis CE(1977) Malonaldehyde content of food. *J Nutr* 107(8), 1404-1409
- Short EI(1954) The estimation of total nitrogen using the Conway micro-diffusion cell. *J Clin Pathol* 7(1), 81-83
- Sebranek JG, Sewalt VJH, Robbins KL, Houser TA(2005) Comparison of natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness pork sausage. *Meat Sci* 69(2), 289-296
- Stone H, Didel ZL(1985) Sensory evaluation practices. Academic Press Inc., New York: USA p45
- Vuorela S, Salminen H, Mäkelä M, Kivikari R, Karonen M, Heinonen M(2005) Effect of plant phenolics on protein and lipid oxidation in cooked pork meat patties. *J Agric Food Chem* 53(22), 8492-8497
- Witte VC, Krause GF, Baile ME(1970) A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J Food Sci* 35(5), 582-587
- Young L, 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(6), 1527-1528
- Yu MH, Chae IG, Jung YT, Jeong YS, Kim HI, Lee IS(2011) Antioxidative and antimicrobial activities of methanol extract from *Rosmarinus officinalis* L. and their fractions. *J Life Sci* 21(3), 375-384