

서양 향신료 및 녹차를 첨가한 쇠고기 육원전의 관능적 특성과 항산화 효과

이 주 희[†] · 안 이 화

경상대학교 식품영양학과

Effects of Herbs and Green Tea on the Sensory and the Antioxidative Qualities of Beef-Yukwonjeon

Joo-Hee Lee[†] and Lee-Hwa An

Dept. of Food Science and Nutrition, College of Natural Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

Four different herbs, including rosemary, oregano, basil and sage, along with green tea were individually added to ground beef at different percentages: 0.5, 1.0, and 1.5, respectively. The sensory qualities of the five natural herbs and their antioxidant effects were evaluated using Beef-Yukwonjeon. For the sensory evaluation results, the 0.5% herb addition and the control group generally showed higher acceptability scores than the 1.0% or 1.5% herb addition groups. In particular, the Yukwonjeon made with 0.5% green tea showed higher preferences in the acceptance tests and ranking tests. However, the sensory differences among samples were reduced after 3 days of storage at 6°C. For the results of lipid oxidation without storage, the TBARS values of the herb addition groups were slightly lower than the value of the control group, but not significantly ($p > 0.05$). However, the antioxidant effects of each herb showed higher values over a longer storage period as well as at the higher herb concentrations. The antioxidant effects of the herbs during 7 days' of storage at 6°C were evaluated as 10.0~38.5% reductions in TBARS values as compared to the group without herbs. Furthermore, the antioxidant effects of the herbs during 30 days' of storage at -20°C were shown as 16.8~27.8% reductions in the TBARS value. The green tea showed the highest antioxidant activity against lipid oxidation, because it was acceptable at higher concentrations in the sensory evaluation. These results indicate the potential to produce better quality beef-Yukwonjeon, with herbs, especially green tea.

Key words : Beef-Yukwonjeon, sensory quality, antioxidant quality, green tea, herbs.

서 론

최근 급속한 경제 성장으로 소비자들의 소득 증가, 교육 수준 향상, 가치관의 변화를 가져온 결과, 식생활은 육류 및 그 제품의 섭취량뿐만 아니라 육류 자체에서 얻어지는 영양과 안정성을 추구하는 질적 소비 패턴으로 바뀌고 있다 (Yoon HR 2005). 이에 따라 식품 가공 업체나 외식 업체, 단체 급식 운영 기업 등에서는 새로운 수요 창출과 경쟁력 있는 상품 생산, 고객의 욕구를 충족시키는 새로운 메뉴와 육 제품 개발을 위한 연구가 활발하여 육류 음식의 개선이 점증적으로 이루어지고 있다.

육원전이란 쇠고기를 곱게 다져서 갖은 양념을 하여 동그랗게 빚어 밀가루를 바르고 달걀을 씌워 번철에 양편으로 부친 전통 요리로서, 제사상이나 차례 상에 올리며, 일반 가정에서도 육류 반찬으로 즐겨먹는 음식이다(황 등 1998). 이는

단체 급식소 메뉴로도 많이 쓰이지만, 빛는데 많은 시간이 걸리므로 미리 가공된 육제품을 쓰거나 조리 냉장(cook/chill) 혹은 조리 냉동(cook/frozen) 형태로 만들어 두었다가 배식을 위해서 다시 한 번의 재가열이 필요하게 되는데, 이로써 육원전은 예비 저장 기간 동안의 산화 반응에 이어 더욱 가속화된 산화가 발생하고 있는 것으로 알려져 있다(Kwak *et al* 1998). 일반 가정에서도 육원전을 만들어 제사 또는 명절 후에 남은 육원전을 다시 데우거나, 보통 때도 미리 해 놓은 후 다시 지저먹는 형태가 많으므로, 이런 재가열은 흔히 일어난다. 육류요리의 품질 저하는 주로 지방의 산화로 인해 일어난 뿐만 아니라, 급식의 중요한 품질 관리 중 하나인 관능적 품질관리의 변화 또는 재가열로 인한 지방 산화의 증가 때문이기도 하며, 이로 인한 향미, 물성, 영양가 손실 등도 또한 크다(Hettiarachchy *et al* 1996, Lee SK 1998). 문제가 되는 것은 이런 관능적 품질 변화뿐만 아니라 산화 지방이 생체조직에도 좋지 못한 영향을 준다는 것이다(Frankel EN 1991).

그러므로 천연 항산화제를 육류 제품에 활용하려는 연구들

[†] Corresponding author : Joo-Hee Lee, Tel : +82-55-751-5977, Fax : +82-55-571-5971, E-mail : joohee@gnu.ac.kr

이 계속 증가하고 있다(Balentine *et al* 2006). 녹차는 맛과 향기, 좋은 기호성 음료로서의 가치 이외에도 좋은 영양 성분과 항균, 항암 등 약리적 성분을 가지고 있다(이시진 1975). 특히, 녹차 성분 중 폴리페놀계 화합물인 카테킨 성분은 항산화에 크게 기여하는 것으로 알려져 있다. 녹차 생산이 많은 전남 보성군에서는 소의 사료에 녹차를 넣어 육질이 연하고 지방이 적은 쇠고기를 생산하고 있기도 한다. 이외에도 밥(Shin & Lee 2004), 소시지(Choi *et al* 2003), 약과(Yoon & Kim 2005), 식혜(Park *et al* 2006), 면류(Park *et al* 2003), 죽(Lee *et al* 2002) 등에서 녹차가 식품 소재로 이용되고 있다. 이처럼 녹차가 조리에 많이 이용되고 있는데도 녹차 육원전(동그랑땡)과 연관이 있는 연구는 돼지고기를 이용한 육원전의 코팅제 품에 녹차 추출물을 넣어 항산화, 항미생물 효과를 확인한 연구 정도로 그 수효가 매우 적은 편이다(Kang *et al* 2005). 한편, 허브는 오래 전부터 세계적으로 육류 요리에 쓰이고 있는 식물로써 씨, 과일, 꽃, 껍질, 잎, 줄기, 뿌리 등에 함유되어 있는 다양한 방향 성분으로 음식의 맛과 발효 식품의 숙성을 조절하고, 냄새 제거, 천연 색소에 의한 착색 등을 통하여 식품의 기호성 및 식욕을 증진시키며, 음식 성분과 함께 복합미를 형성하여 특유한 풍미를 유도할 수 있으므로(Im *et al* 2004), 식품분야에서 매우 다양하게 이용되고 있다(Hayashi *et al* 1990, Morimitsu *et al* 1992, Jung *et al* 2006, Jung & Kim 2006).

따라서 본 연구에서는 쇠고기 육원전에 다양한 허브의 첨가와 녹차 잎의 첨가가 지방 산화 및 관능적 품질 특성에 미치는 영향을 각각 조사하였다.

재료 및 방법

1. 육원전의 제조 과정

본 실험의 육원전 조리에 우리나라를 대표하는 소비 육류인 쇠고기를 사용하였으며, 쇠고기는 진주 주약동 탐마트 정육점에서 항상 사태 믹서를 구입하여 실험을 진행하였다. 시료가 되는 녹차는 (주)태평양에서, 로즈마리, 세이지, 바질, 오레가노는 영진물산에서 각각 구입하여 가정용 블렌더(Philips, USA)에 약 60초 정도 갈아 파우더 상태로 만들어 사용하였다.

육원전 제조를 위한 반죽의 기본 배합비는 기존 문헌(황등 1998)과 요리 연구가의 조언을 통해 Table 1과 같이, 쇠고기 100, 양파 40, 당근 15, 파 5, 마늘 2.5, 참기름 3, 소금 2, 설탕 1로 하였다. 녹차·로즈마리·세이지·오레가노 파우더의 첨가비율은 육원전 반죽의 0.5%, 1.0%, 1.5%로 하여 각각의 관능검사와 지방산 항산화 효능을 비교하였다. 육원전 제조 시 테프론 코팅된 전기 프라이팬 (Daesung, DW-40000,

Table 1. Ratios of Yukwonjeon dough preparation

Ingredient	Ratio
Beef	100
Onion	40
Carrot	15
Green onion	5
Garlic	2.5
Sesamol oil	3
Salt	2
Sugar	1

220V/60Hz)을 사용하여 최소량의 기름을 솔로 칠해서 가장 낮은 온도점인 0.5 point로 열을 일정하게 유지하여 앞뒤 양면을 각각 6분씩 구워내었다. 제조된 육원전은 냉장온도인 6℃에서 3일과 7일간, 냉동 온도인 -20℃에서는 15일과 30일 동안 각각 저장하였다. 저장한 시료들의 관능검사와 TBARS 실험은 전자레인지(LG, MW-202BR, 700W)로 15초간 재가열하여 사용하였다.

2. 관능 검사

서양 향신료 및 녹차를 첨가한 육원전의 기호도를 측정하기 위해 관능검사로 Acceptance test와 선호도 조사를 위한 Ranking test를 실시하였다. 관능검사는 관능검사의 목적과 방법, 시료 등에 경험이 있는 경상대학교 식품영양학과 학생 20명을 패널로 선정하였다. Acceptance test에서 평가 항목은 색, 향미, 맛, 조직감이며, 각 항목별로 '아주 좋다' 7점에서 '매우 싫다' 1점인 7점 척도법을 사용하여 기호도 점수를 매기는 기호 척도법을 실시하였다.

Ranking test는 기호도 테스트와 예비 실험 결과, 가장 기호도가 높았던 각각 0.5%의 로즈마리, 세이지, 바질, 오레가노, 녹차 첨가군들과, 무첨가군으로 구성된 6가지 샘플을 시식한 후 전반적인 기호도에 따른 순위를 평가하도록 하였다. 6개의 샘플 중 가장 기호도가 높은 순위를 1로 두고, 가장 낮은 순위는 6으로 하였으며, 동등 순위는 허락되지 않았다. 각 순위의 점수는 1순위 6점으로 하여 차례대로 점수를 주어 가장 낮은 6순위는 1점을 부여하고, 총 점수의 합을 구하였다. Acceptance test와 Ranking test는 당일 조리한 육원전과 냉장온도에서 3일 동안 저장되었다가 재가열된 육원전으로 두 차례 실시되었다.

3. TBARS 실험

로즈마리, 세이지, 바질, 오레가노, 녹차를 각각 첨가한 육

원전과 이들을 넣지 않은 육원전에 대해 제조 당일과 냉장·냉동 저장 후 재가열했을 때의 지질 과산화물 생성 정도를 알아보기 위해 TBARS 실험(2-thiobabutric acid reactive substances) 방법을 사용하였다. 시료인 육원전은 육류에 의한 지방산화만을 측정하기 위하여 제조 후 겉껍질이 되는 달걀옷 부위는 제거하고 내부에서 10g을 취하였다.

육원전의 첨가물과 저장 기간에 따른 지방 산화도를 측정하는 TBARS 실험은 Taladgis법을 일부 변형한 Juana *et al* (1997)의 방법을 사용하였다. 흡광도는 535nm에서 UV-Visible Spectrophotometer(덕산메카시스, KR/optizen 2120UV, Korea)를 이용하여 측정하였다. 실험 결과는 표준 물질로 1,1,3,3-tetra ethoxypropane을 사용하여 mg malondialdehyde (MDA)/kg시료로 나타내었으며, 모든 실험은 두 번 반복하여 분석하였다.

4. 통계 분석

관능검사 중 Acceptance test와 TBARS 값의 실험 결과는 SPSS package에서 one-way ANOVA test ($p < 0.05$)로 통계 처리하여 분석하였으며, 유의적인 차이가 있을 경우 Duncan's multiple range test를 이용하여 평가하였다. 또한, 관능검사 중

Ranking test는 D. Basker's Rank Sums Table(Lawless & Heymann 1998)을 이용하여 통계 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 관능검사

1) 기호도 결과

제조 당일 쇠고기 육원전의 각 항목별 기호도 검사 결과는 Table 2와 같다. 색에서는 로즈마리 0.5%를 첨가한 육원전이 가장 높은 점수인 4.95점이었으며, 그 다음으로 무첨가군 4.65점, 바질 0.5%와 오레가노 0.5% 4.6점, 녹차 1.5% 4.55점, 세이지 0.5%, 녹차 0.5%는 4.5점, 녹차 1% 4.4점, 세이지 1% 4.05점 순이었으며, 이들은 최고 점수를 받은 로즈마리 0.5%와 통계적으로 유의적인 차이($p < 0.005$)를 보이지 않았다. 로즈마리 첨가군의 경우, 특유의 노란 색감 때문에 가장 기호도가 높았던 것으로 사료된다.

향미는 무첨가군이 4.65점으로 가장 높았으며, 그 다음으로 바질 0.5%, 로즈마리 0.5%, 녹차 1%, 녹차 0.5%, 오레가노 0.5%, 녹차 1.5%, 세이지 0.5% 순이었으며, 이들은 무첨가군과 통

Table 2. Results of sensory acceptance test on Beef-Yukwonjeon at 0 day

Treatment	Color	Flavor	Taste	Texture
Control	4.65±1.50 ^{1)ab2)}	4.65±0.67 ^a	4.95±1.15 ^a	4.65±1.09 ^a
Rosemary	0.5%	4.95±0.94 ^a	4.30±1.45 ^{abc}	3.75±1.21 ^{bcde}
	1%	3.95±1.19 ^{bc}	3.35±1.93 ^{cdefg}	2.75±1.37 ^{efg}
	1.5%	4.35±1.30 ^{abc}	3.60±1.96 ^{bdef}	3.10±0.97 ^{cdefg}
Sage	0.5%	4.50±1.32 ^{abc}	3.80±1.24 ^{abcde}	3.00±1.10 ^{cdefg}
	1%	4.05±1.47 ^{abc}	2.95±1.19 ^{efg}	2.60±1.10 ^{fg}
	1.5%	3.95±1.39 ^{bc}	2.40±1.10 ^g	2.40±1.50 ^{gh}
Basil	0.5%	4.6±1.31 ^{ab}	4.40±1.31 ^{ab}	4.60±1.50 ^{ab}
	1%	3.55±1.23 ^c	2.40±1.10 ^g	2.60±1.50 ^{fg}
	1.5%	3.65±1.50 ^{bc}	3.05±1.05 ^{defg}	2.80±1.32 ^{defg}
Oregano	0.5%	4.60±1.39 ^{ab}	4.0±1.59 ^{abcd}	3.30±1.84 ^{cdef}
	1%	3.80±1.50 ^{bc}	3.50±1.85 ^{bcd}	2.20±1.10 ^{gh}
	1.5%	3.90±1.11 ^{bc}	2.70±1.38 ^{fg}	1.60±1.23 ^h
Green tea	0.5%	4.50±1.24 ^{abc}	4.20±1.28 ^{abc}	3.80±1.51 ^{bdc}
	1%	4.40±1.54 ^{abc}	4.25±1.16 ^{abc}	3.85±1.57 ^{bc}
	1.5%	4.55±1.23 ^{ab}	3.90±1.52 ^{abcde}	3.70±1.72 ^{bcde}

1) Mean±standard deviations.

2) Means with the same letter are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 높은 기호도를 보였다. 모든 향신료는 0.5% 첨가군에서 높은 기호도를 나타냈으며, 특히 녹차의 경우는 최대 첨가율인 1.5%까지 기호도가 높은 것으로 조사되었다.

맛에서는 무첨가군이 4.95점으로 가장 높은 평균 점수를 나타냈으며, 바질 0.5%는 4.6점으로 기호도가 가장 높은 무첨가군과 통계적으로 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 녹차 첨가군은 0.5, 1, 1.5%까지 모두 두 번째로 높은 기호도군에 속하였으며, 다른 향신료가 1.5% 첨가군에서 급격히 기호도가 낮아지는 것과 달리 오레가노는 1% 첨가군부터 다른 향신료보다 낮은 기호도를 보였다.

조직감에 있어서는 첨가비율이 높은 세이지 1.5%, 오레가노 1.5%가 가장 유의적으로 낮은 기호도를 나타내었고 그 외에는 전반적으로 비슷한 기호도를 나타냈다.

전체적으로 각 항목에 따른 기호도의 점수가 향신료의 첨가율이 높아질수록 낮아지는 경향을 보였으나, 녹차의 경우에는 첨가율이 증가하여도 다른 향신료에 비해서 기호도가 크게 낮아지지 않은 것을 알 수 있었다. 특히 녹차는 향미 항목에서는 1.5%까지 가장 높은 기호도 점수와 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러므로 향신료를 첨가한 쇠고기 육원전에 있어서 색, 향미, 맛, 조직감에서 높은 기호도

를 가진 녹차 0.5~1%, 바질 0.5%, 로즈마리 0.5%의 첨가가 바람직한 것으로 나타났다. 그러나 본 결과와 달리 쇠고기와 돼지고기를 혼합한 햄버거에서는 로즈마리 첨가군이 무첨가군에 비해 관능적 수용도가 높게 나타났다(Park *et al* 2004). 이러한 차이는 돼지고기와 쇠고기를 혼합한 햄버거와 달리 쇠고기 육원전에서는 지방 함량이 상대적으로 낮은 쇠고기만 사용한 요인도 기인하였을 것으로 사료된다. 또한, 녹차 분말을 첨가해 만든 약과는 무첨가한 약과에 비해 유의적인 향상이 있다는 보고가 있다(Yoon & Kim 2005). 그러나 본 결과에서는 녹차의 첨가로 인해 유의적인 향상을 보이지 않았으나, 1% 첨가까지는 무첨가 육원전과는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

냉장저장 3일 후의 쇠고기 육원전 각 항목별 기호도 검사 결과는 Table 3과 같다.

색의 경우, 제조 당일과 마찬가지로 무첨가군과 녹차 및 향신료를 0.5% 첨가한 시료에서 기호도의 차이가 거의 없었으며, 첨가율이 1.5%로 높을 때는 색에 대한 기호도가 떨어졌다. 이는 시간이 흐름에 따라 근육내의 Myoglobin 색소 산화물인 Metmyoglobin의 생성(이 등 2006)으로 녹색 계열인 향신료를 첨가해도 육안으로 보기에는 육원전 색깔에는 큰 차이를 보이지 않았기 때문으로 사료된다.

Table 3. Results of sensory acceptance test on Beef-Yukwonjeon at 3 days storage

Treatment	Color	Flavor	Taste	Texture
Control	4.80±1.24 ^{1)a2)}	5.10±1.37 ^a	5.35±1.63 ^a	4.85±1.57 ^a
Rosemary	0.5%	4.35±1.18 ^{ab}	5.00±0.92 ^{ab}	4.60±1.11 ^{ab}
	1%	3.40±1.67 ^b	4.15±1.53 ^{bc}	4.25±1.45 ^{abc}
	1.5%	3.80±1.36 ^b	3.75±1.29 ^c	4.10±1.59 ^{abc}
Sage	0.5%	4.10±1.29 ^{ab}	4.55±1.05 ^{abc}	4.25±1.12 ^{abc}
	1%	4.25±1.25 ^{ab}	4.10±1.12 ^c	3.95±1.10 ^{abc}
	1.5%	3.65±1.31 ^b	3.85±1.27 ^c	3.95±1.19 ^{abc}
Basil	0.5%	3.70±1.34 ^b	4.45±1.05 ^{abc}	3.85±1.31 ^{bc}
	1%	3.75±1.29 ^b	3.90±1.33 ^c	4.15±1.18 ^{bcde}
	1.5%	3.65±1.09 ^b	3.80±1.40 ^c	3.50±1.15 ^{ef}
Oregano	0.5%	4.15±1.39 ^{ab}	3.80±1.51 ^c	3.90±1.41 ^{abc}
	1%	3.80±1.44 ^b	2.90±1.29 ^d	3.60±1.31 ^c
	1.5%	3.45±1.28 ^b	2.65±1.23 ^d	3.45±1.43 ^c
Green tea	0.5%	3.95±1.39 ^{ab}	5.05±1.05 ^a	4.65±1.31 ^{ab}
	1%	3.60±1.19 ^b	4.35±0.93 ^{abc}	4.10±1.21 ^{abc}
	1.5%	3.60±1.14 ^b	3.80±1.06 ^c	3.80±1.32 ^{bc}

¹⁾ Mean±standard deviations.

²⁾ Means with the same letter are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

향미 또한 첨가율이 높아질수록 기호도가 낮아지는 경향이 나타났다. 무첨가군이 가장 기호도가 높았고, 녹차 0.5%, 로즈마리 0.5%, 세이지 0.5%, 로즈마리 1.5%, 녹차 1% 순으로 나타났으며, 이들은 가장 높은 기호도 점수인 무첨가군과 통계적으로 유의적인 차이가 없었다. 오레가노는 0.5, 1.0, 1.5%가 각각 3.8, 2.9, 2.65점으로 모두 4.0(보통) 이하의 낮은 점수를 나타내며 제조 당일의 관능검사 결과와 마찬가지로 가장 기호도가 낮은 첨가군으로 나타났다.

맛에서는 무첨가군이 5.35점으로 가장 기호도가 높았으며, 로즈마리 0.5%, 녹차 0.5%, 세이지 0.5%, 로즈마리 1.5%, 녹차 1%를 첨가한 육원전은 무첨가군과 통계적으로 유의적인 차이가 없었으며, 맛에서도 향미의 기호도와 같은 경향을 나타냈다. 또한, 오레가노 첨가군은 제조 당일의 쇠고기 육원전 기호도와 같이 전체적으로 기호도가 낮게 조사되었다.

조직감의 기호도는 무첨가군, 녹차 0.5%, 로즈마리 0.5%, 로즈마리 1%, 바질 1%, 로즈마리 1.5%, 녹차 1%, 세이지 1%와 1.5% 순이었으며, 이들은 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않고 높은 기호도를 형성하였다. 제조 당일 쇠고기 육원전의 조직감 기호도 검사에서는 유의적인 차이를 나타내지 않은 가장 높은 기호도 군이 6개였으나, 냉장저장 3일 후에는 11개로 늘어나 기호도의 상대적인 차이가 줄어들었음을 알 수 있었다. 이러한 현상은 특히 조직감에서 크게 나타났다.

종합적으로, 제조 당일의 육원전의 Acceptance test 결과는 각 항목에서의 향신료 첨가 비율이 높아짐에 따라 기호도가 낮아졌으며, 시료 사이에 기호도 점수 차이가 컸던 반면에, 냉장 저장 3일 후에는 이러한 기호도 점수간의 차이가 낮아짐을 알 수 있었다.

2) Ranking Test

예비 실험 결과, 가장 기호도가 높았던 향신료 0.5% 첨가군은 따로 선호도를 측정하기 위해 순위를 정하는 Ranking test를 실시하였다. Ranking test도 제조 당일과 냉장 저장 3일 후에 각각 실시하였다.

Ranking test 결과는 Table 4로 나타내었다. 제조 당일 순위 점수의 총합은 무첨가군이 105점으로 가장 높았고, 그다음은 82점인 녹차 첨가군이었으며, 두 시료간의 점수 차이가 33.7점 이상이 되지 않아 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 무첨가군과 유의적인 차이를 보이는 것은 로즈마리, 세이지, 오레가노, 바질 첨가군으로 나타났다.

냉장 저장 3일 후의 Ranking test 결과는 녹차 첨가군이 90점으로 가장 높게 나타났다. 녹차 첨가군과 유의적인 차이가 없는 것으로 조사된 시료는 무첨가군, 로즈마리, 세이지 첨가군이었으며, 이들의 점수는 각각 89점, 84점, 66점으로 나

Table 4. Results of ranking test on Beef-Yukwonjeon at 0 day & 3 days storage

Ranking	at 0 day		3 days storage	
	Sample	Ranking score	Sample	Ranking score
1	Control	105 ^{1)a2)}	Green tea	90 ^a
2	Green tea	82 ^{ab}	Control	89 ^a
3	Rosemary	65 ^{bc}	Rosemary	84 ^a
4	Sage	63 ^{bc}	Sage	66 ^{ab}
5	Oregano	49 ^c	Oregano	51 ^b
6	Basil	46 ^c	Basil	40 ^b

1) Total rank sum.

2) Sums with the same letter are not significantly different at $p < 0.05$ by using D.Barker's critical table.

타났다. 이로써 제조 당일보다 냉장 저장 3일 후에 각 첨가군의 순위 점수가 편중되지 않고 분산되어 Acceptance test에서와 같은 경향으로 기호도 점수의 차이가 감소함을 알 수 있었다. 녹차를 첨가한 육원전은 제조 당일과 3일 냉장 저장 후에도 가장 높은 기호도를 보였으며, 오레가노 첨가군은 가장 낮은 기호도를 나타내었다.

2. TBARS 실험

지방 산화를 측정하기 위한 TBARS 실험은 관능검사 결과, 맛과 풍미 항목에서 기호도가 4점 이하 즉 '보통' 이하를 제외한 8가지 처리군인 무첨가군, 녹차 0.5%, 1%, 1.5%, 로즈마리 0.5%, 세이지 0.5%, 바질 0.5%, 오레가노 0.5% 첨가군을 제조 당일, 냉장 저장 3일과 7일, 냉동 저장 15일, 30일에 측정되었다.

쇠고기 육원전의 냉장·냉동 저장 기간 동안 MDA mg/kg 양의 변화는 Table 5와 Table 6으로 각각 나타내었다. 육원전의 냉장저장 중 TBARS 실험 결과를 보면, 제조 당일의 무첨가군은 0.64(MDA mg/kg sample), 오레가노 0.5%군은 0.56, 바질 0.5%군은 0.54, 녹차 0.5%군은 0.52, 로즈마리 0.5%군은 0.51, 녹차 1%군은 0.50, 녹차 1.5%군은 0.46으로 측정되었으며, 무첨가군이 첨가군보다 TBARS 값(MDA mg/kg) 즉 지질산화도가 다소 높은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다 (p -value 0.062). 반면 냉장 저장 3일과 7일 저장한 경우, 향신료 첨가군은 무첨가군에 비해 유의적인 차이를 보이며 지방산화도가 낮게 측정되었다. 냉장 저장 3일에서 녹차 1.5% 첨가군은 무첨가군에 비해 MDA 생성량이 53% 감소되어 가장 높은 항산화력을 보였다. 이는 관능검사 결과를 반영하여 다른 처리군에 비해 첨가량이 많았기 때문

Table 5. TBA value of Beef-Yukwonjeon (MDAmg/kg) after storage at 6°C

Treatment	Storage days		
	0	3	7
Control	0.64±0.08 ¹⁾	1.07±0.03 ^{b2)}	1.64±0.01 ^c
Green tea 0.5%	0.54±0.08	0.66±0.11 ^a	1.24±0.01 ^c
Green tea 1%	0.50±0.02	0.64±0.10 ^a	1.12±0.02 ^b
Green tea 1.5%	0.46±0.02	0.50±0.02 ^a	1.01±0.00 ^a
Sage 0.5%	0.52±0.02	0.66±0.09 ^a	1.25±0.02 ^c
Basil 0.5%	0.54±0.02	0.064±0.14 ^a	1.24±0.03 ^c
Oregano 0.5%	0.56±0.01	0.78±0.09 ^{ab}	1.51±0.01 ^d
Rosemary 0.5%	0.51±0.01	0.80±0.02 ^{ab}	1.29±0.04 ^c

¹⁾ Mean±standard deviations.

²⁾ Means with the same letter are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. TBA value of Beef-Yukwonjeon (MDAmg/kg) after storage at -20°C

Treatment	Storage days		
	0	15	30
Control	0.64±0.08 ¹⁾	1.08±0.03	1.55±0.00 ^{b2)}
Green tea 0.5%	0.54±0.08	0.98±0.04	1.29±0.07 ^a
Green tea 1%	0.50±0.02	0.93±0.09	1.28±0.06 ^a
Green tea 1.5%	0.46±0.02	0.89±0.01	1.12±0.11 ^a
Sage 0.5%	0.52±0.02	0.96±0.02	1.12±0.04 ^a
Basil 0.5%	0.54±0.02	1.01±0.07	1.15±0.07 ^a
Oregano 0.5%	0.56±0.01	0.98±0.04	1.20±0.06 ^a
Rosemary 0.5%	0.51±0.01	0.94±0.04	1.13±0.01 ^a

¹⁾ Mean±standard deviations.

²⁾ Means with the same letter are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

인 것으로 사료된다. 또한, 0.5%의 녹차, 세이지, 바질 첨가군이 무첨가군과 유의적인 차이로 무첨가군에 비해 38~40% 적은 MDA 생성량을 보였으며, 녹차, 세이지, 바질은 항산화력이 있음을 입증하였다. 한편, 오레가노 0.5%와 로즈마리 0.5%는 무첨가군과 유의적인 차이는 없었으나, MDA 생성량은 다소 적은 양상을 보였다.

냉장 저장 7일 후의 MDA 생성량은 모든 첨가군이 무첨가군에 비해 유의적으로 낮았으며, 각 첨가군 사이에서도 유의적인 차이를 보였다. 이 또한 냉장 저장 3일 때와 같이 녹차

1.5%이 가장 높은 항산화력을 보였으며, 0.5%의 녹차, 세이지, 바질 첨가군은 무첨가군에 비해 24~21% 낮은 지방과산화물 생성을 보였으나, 향신료 간의 MDA 생성량에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. Lyon *et al* (1988)은 육제품의 가열후 냉장기간이 경과할수록 지방의 산화로 생성된 과산화물은 2차 산화물로 분해되고, 중합되어 TBA값이 증가하며, 저장 후의 재가열은 TBA값을 더 빨리 상승시키는 결과를 보였으며, 이때 향신료는 이러한 지방산화를 억제시킨다고 보고하였다. 본 실험에서도 이러한 결과를 확인할 수 있었다.

육류에서 조직 주요 지질을 이루고 있는 다중 불포화 지방산(PUFA)의 산화는 풍미, 색, 향, 질감에 영향을 주어 관능적 품질 저하와 영양상 질의 저하를 유발한다. 특히 다진 고기를 조리할 경우, 가열과 함께 육류 색소의 heme의 구성 성분 금속인 철이 촉매제가 되고, 산소와의 접촉면도 많아져 지방의 산화는 더욱 촉진된다(Deker *et al* 1995, Kanner *et al* 1991). 그러므로 우리나라 육원전 대부분의 경우, 다진 고기를 사용하므로 이러한 현상이 나타나게 되어 지방의 산화가 문제됨을 알 수 있으며, 특히 육원전의 경우 냉장 혹은 냉동 저장하였다 재가열하여 사용하게 되므로 지방 산화도는 더욱 심각하게 일어날 수 있다. 지방 산화를 줄이기 위한 허브 및 향신료의 첨가 효과는 이들이 가진 페놀성 화합물의 화학적 구조와 산화 환원 능력(Redox Properties) 때문이며, 또한 환원제, 유리라디칼 제거제, Fe²⁺의 Chelator, Singlet oxygen 제거제로서 지방 산화를 저지한다고 보고되고 있다(Zeng & Wang 2001).

냉동 저장 15일 후의 육원전에서 무첨가군과 향신료 첨가군 사이의 MDA 생성량이 유의적인 차이가 나타나지는 않았으나, 제조 당일과 같이 첨가군이 다소 지방 산화가 적게 나타나는 경향을 보였다. 그러나 냉동 저장 30일에서는 모든 첨가군이 무첨가군에 비해 유의적인 차이를 보이며, MDA 생성량이 억제되는 것으로 나타났다. 무첨가군에 비해 녹차 1.5%와 0.5%의 세이지와 로즈마리 첨가군에서 27%, 0.5%의 바질과 오레가노는 각각 25%, 22%의 MDA 생성을 억제시켰다. 높은 농도를 첨가시킨 녹차 1.5%를 제외하고 0.5% 첨가한 시료들 간에서는 유의적인 차이를 나타나지 않는 것으로 나타나, 향신료간의 항산화력 차이가 크지 않음을 알 수 있었다.

천연 항산화 물질로 알려진 향신료는 여러 가지 다른 육류 요리에서도 본 실험과 같이 그 효과가 입증되었다. 서양 향신료로 쓰이는 이들 허브의 항산화 성분은 이미 여러 연구자들에 의해 밝혀졌는데, Mario *et al*(2005)은 간을 갈아서 세이지와 로즈마리를 첨가하여 BHT와 TBARS 실험으로 항산화력을 비교 측정된 결과, 세이지와 로즈마리는 BHT보다 더 높은 항산화력이 있음을 보여주었다. 또한, 바질을 같은 돼

지고기에 첨가시킨 결과에서도, 바질은 항산화 능력이 있는 것으로 나타났다. (Jutachote *et al* 2006). Sebranek *et al* (2005)은 냉장 저장 기간 동안 로즈마리를 첨가한 소세지의 MDA량을 측정된 결과, BHT와 BHA가 첨가된 소세지보다 높은 항산화력을 보인다는 것을 입증하였다. 또한, 녹차도 쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 어류에 첨가하여 지방 산화를 측정된 결과도 이와 같은 항산화 효과를 나타내었다(Tang *et al* 2001).

육제품에서의 1 mg/kg의 MDA는 산패취에 영향을 끼친다고 하였는데(Okerman HW 1976), 냉장 저장 3일 후 본 결과에서 무첨가군이 1mg/kg 이상의 MDA 생성량이 측정되었는데, 향신료 첨가로 이를 억제시켜 산패취의 감소시킬 수 있음을 보여주었다. 또한, 15일간 냉동 저장의 경우에서도 무첨가군은 1 mg/kg 이상의 MDA 생성량을 보인 반면, 바질을 제외한 모든 첨가군에서는 1 mg/kg 미만의 생성량을 보이며 지방 산화가 억제되었다. 이로써 향신료의 첨가는 저장 후 지방 과산화물 억제로 영양성 및 건강성뿐만 아니라 산패취의 감소로 인해 관능적인 품질 유지에도 기여가 가능함을 보여 주고 있다.

세이지의 항산화 성분은 carnosol, carnosic acid, rosmadiol, rosmanol, epirosmanol과 methyl carnosate라고 보고되었으며(Cuvelier *et al* 1994), 로즈마리 또한 역시 주된 항산화 물질인 carnosol을 비롯하여 페놀성의 diterpene 화합물인 isorosmanol, rosmarinic acid 등을 함유하여 BHA나 BHT와 거의 같은 항산화력이 있다고 보고되었다(Mario *et al* 2005). 또한 녹차는 epigallocatechin-3-o-gallate (EGCG), epigallocatechin (EGC), gallic acid(GC)등의 폴리페놀류를 다량 함유하고 있어 강한 항산화력을 나타내는 것으로 조사되었다. 또한 녹차에는 카테킨 외에도 β -carotene, neoxanthin, lutein 등 지용성 항산화 물질이 함유되어 있다(Choi *et al* 1992). 그러므로 본 실험에서는 녹차가루를 사용하였으므로 수용성과 지용성의 모든 항산화 물질들이 작용하였다고 사료된다.

본 결과는 육가공품에 이용되는 인체에 유해성이 있는 인공 항산화제 대신 천연 항산화제를 사용하여 저장성을 증가시키며, 관능적으로도 대중에게 수용될 수 있는 품질이 우수한 육원전 생산을 위한 기초 자료가 될 것으로 사료된다.

요 약

녹차 및 로즈마리, 세이지, 바질, 오레가노 향신료 4종을 0.5%, 1%, 1.5%를 각각 첨가한 쇠고기 육원전의 관능 및 항산화 효과의 연구 결과, 관능검사에서 향미, 맛, 조직감, 색 항목에서 무첨가군과 녹차 0.5% 함유된 쇠고기 점수가 가장 유의적으로 높았으며, 향신료의 함유율이 높아질수록 기호도가 낮아졌다. 그러나 육원전 제조 당일보다 냉장 저장 후의 전반적인 기호도는 무첨가군과 향신료 첨가군 사이에 점수

차이가 감소하는 경향을 보여 향신료 첨가 가능성을 나타내었다. 특히 조직감에서 그 차이가 유의적이었다. 지방 산화 실험에서는 제조 당일 TBARS 값은 각 첨가군과 무첨가와의 차이는 유의적이지 않았으나, 첨가군에서 MDA량이 다소 낮은 경향을 보였다. 그러나 냉장 저장하였을 때는 향신료와 녹차 첨가군의 시료는 지방 산화가 10.0~38.5% 감소 효과가 있었다. 또한, 냉동 저장 시에는 16.8~27.8%의 지방 산화 억제를 보였으며, 유의적인 차이로 지방 산화 증가량이 감소하였다. 즉, 향신료를 첨가한 것이 제조 당일보다는 저장을 함으로써 지방의 항산화 효과가 크게 나타남을 알 수 있었다. 특히 녹차는 다량의 함량에도 기호적 수용도가 높아, 1.5% 첨가가 가능하여 가장 좋은 항산화 효과를 나타내는 육원전을 제조할 수 있었다. 그리고 녹차 첨가량과 항산화 능력은 정비례하는 것으로 나타났다. 모든 실험 결과에서, 쇠고기에 녹차 및 향신료를 첨가할 경우, 무첨가보다 항산화 능력이 높게 나타났다. 이를 관능적 요소와 함께 고려해 볼 때 녹차, 바질, 로즈마리 등의 첨가가 가능하며, 그 중 녹차를 첨가하는 것이 풍미와 맛을 유지시키면서 저장성을 높일 수 있는 쇠고기 육원전을 생성하는데 보다 바람직한 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2006년도 경상대학교 학술진흥지원사업 연구비에 의해 수행된 결과이며, 지원에 감사드립니다.

문 헌

- 이시진 (1975) 본초강목. 고문사, 서울. pp 1069-1072.
 이혜수, 김미리, 김미정, 김영아, 김원수, 노정혜, 조영, 윤혜현, 이숙영, 이영은, 장백경, 정해선, 주난영 (2006) 조리과학. 교문사, 서울. pp 221-222.
 황혜성, 한복려, 한복진 (1998) 한국전통음식. 서울, pp 437.
 Balentine CW, Grandal PG, O'Bryan CA, Duoung DQ, Pohlman FW (2006) The pre- and post-grinding application of rosemary and its effects on lipid oxidation and color during storage of ground beef. *Meat Sci* 73: 413-421.
 Choi SH, Kwon HC, An DJ, Park JL, Oh DH (2003) Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *J Korean Food Sci Ani Resour* 4: 299-308.
 Choi SH, Lee BH, Choi HD (1992) Analysis catechin contents in commercial green tea by HPLC. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 386-389.
 Cuvelier ME, Berset C, Richard H (1994) Antioxidant constituents in sage (*Salvia officinalis*). *J Agric Food Chem* 42: 665-669.

- Decker EA, Chan WKM, Livisay SA, Butterfield DA, Faustman C (1995) Interactions between carosine and the different redox states of myoglobin. *Food Sci* 60: 1201-1204.
- Frankel EN (1991) Recent advances in lipid oxidation. A review. *J Sci Food and Agric* 54: 495-511.
- Hayashi E, Hayashi M, Yamazoe H (1990) Pharmacological action of tea extract on central nervous system in mice. *Oyo Yakuri* 40: 351-356.
- Hettiarachchy NS, Glenn KC, Gnanasambandam R, Jhonson MG (1996) Natural antioxidant extract from fenugreek (*Trigonella foenumgraecum*) for ground beef patties. *J Food Sci* 61: 516-519.
- Im JG, Park IG, Kim SD (2004) Quality characteristics of Tofu added with basil water extracts. *J Korean Soc Food Cookery Sci* 20:144-150.
- Juana Fernandez, Jose A, Perez-Alvarez & Jose A, Fernandez-Lopez (1997) Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. *Food Chemistry* 3: 345-353.
- Jung HO, Ki YH, Kim BH, Lee JJ, Lee MR (2006) A study on sensory characteristics of ripened Kimchi with herbs. *J Korean Soc Food Cookery Sci* 12: 184-194.
- Jung MK, Kim MR (2006) Quality characteristics of Tofu prepared with herbs. *J Korean Soc Food Cookery Sci* 22: 30-36.
- Jutachote T, Berghofer E, Siebenhandl S, Bauer F (2006) The antioxidant properties of Holy basil and Galangal in cooked ground pork. *Meat Sci* 72: 446-456.
- Kang HJ, Jo C, Kwon JH, Kim JH, Chung HJ, Byun MW (2005) Effect of a pectin-based edible coating containing green tea powder on quality of irradiated pork patty. *Food Control* 18: 430-435.
- Kwak TK, Moon HK, Park HW, Hong WS, Ryu K, Chang HJ, Kim HS, Choi (1998) A quality assurance study for the application of cook/chill system in school food service operations(II)-pork bulgogi (boiled sliced pork with sauces). *J Food Hyg Safety* 13: 319-331.
- Lawless H, Heymann H (1998) Sensory evaluation of food principles and practices. *Chapman & Hall* pp 794.
- Lee JM, Choi NS, Oh JE (2002) Quality characteristics of no-chaborijook changes according to the different type of thawing and storage. *Korean J Food Culture* 17: 90-95.
- Lee SK (1998) Antioxidant enzymes in relation to oxidative deterioration of muscle foods. *J Korean Food Sci Ani Resour* 18: 97-106.
- Lyon BG, Lyon CE, Ang CYW, Young LI (1988) Sensory analysis and thiobarbituric acid values of precooked chicken patties up to threedays and reheated by two method. *Poult Sci* 67: 736-742.
- Mario E, Rosario R, Sonia V, Ramon C (2005) Sage and rosemary essential oils versus BHT for the inhibition of lipid oxidative reactions in liver pate. *LWT* 40: 58-65.
- Morimitsu Y, Morioka Y, Kawakshi S (1992) Inhibitors of platelet aggregation generated from mixture of allinum species and/or S-alk(en)yl-L-cystein sulfoxides. *J Agric Food Chem* 40: 368-375.
- Okerman HW (1976) Quality control of postmortem muscle and tissue. *Ph D Thesis*. The Ohio State University, Columbus.
- Park JH, Kim YO, Kook YI, Choi HK (2003) Effects of green tea powder on noodle properties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:1021-1025.
- Park KS, Kim JG, Lee JW, Oh SH, Lee YS, Kim JH, Kim JA, Kim WG, Byun MW (2004) Effects of combined treatment of gamma irradiation and addition of rosemary extract powder on ready-to eat hamburger steaks. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 694-699.
- Park SI, Kim MA, Hyun JS (2006) The effect of green tea powder on quality of Dasik. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 20: 227-233.
- Sebranek JG, Sewalt VJH, Robbins KL, Houser TA (2005) Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant meffectiveness in pork sausage. *Meat Sci* 69: 289-296.
- Shin DH, Lee YH (2004) Effect of green tea powder on the sensory quality of cooked rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 266-271.
- Tang S, Kerry JP, Sheehan D, Buckley DJ, Morrissey PA (2001) Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. *Food Res Intl* 34: 651-657.
- Yoon HR (2005) The study of dinning-out behavior and preference on Korean foods by age groups. *Korean J Food Culture* 5: 608-614.
- Yoon KY, Kim ME (2005) The effect of green tea powder on Yackwa quality and preservation. *Korean J Food Culture* 1: 103-112.
- Zheng W, Wang SY (2001) Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J Agric Food Chem* 49: 5165-5170.

(2007년 10월 24일 접수, 2007년 12월 6일 채택)