Journal of Radiation Industry 6 (4) : 311~316 (2012)

조리 방법별 즉석 취식 닭고기의 조리 직후 감마선 조사가 관능적 품질에 미치는 영향

박 경 숙*

장안대학교 식품영양과학과

Effects of Sensory Qualities of Ready-to-Eat Chicken Cooked by Different Culinary Methods and Gamma-irradiated at 10 kGy

Kyung-Sook Park*

Department of Food and Nutrition, Jangan University, Hwasung 445-756, Korea

Abstract - **The purpose of this study was to compare the sensory effects of different culinary methods such as electric pan cooking and charcoal roasting on gamma irradiated ready-to-eat chicken at 10 kGy. Evlauation of sensory properties were measured by estimating the organoleptic characteristics and physicochemical properties (TBARS, hardness and color different matters). The results showed that gamma irradiation after charcoal-roasting could more effectively moderate the decrease of sensory qualities and reduce off-flavor of ready-to-eat chicken than gamma irradiation after following electric pan cooking. These results suggest that gamma irradiation after charcoal broiling can be an effective culinary method for the preparation of ready-to-eat chicken.**

Key words : Ready-to-eat chicken, Irradiation, Sensory properties, Culinary methods, Charcoal roasting

서 론

최근 건강에 대한 관심과 웰빙 열풍으로 닭고기 소비가 증가하고 있다. 닭고기는 저지방, 저칼로리, 저콜레스테롤 및 고단백질과 같은 다양한 특성을 가지고 있는 매우 우수한 식품이다 (Choi 1994). 또한, 돼지고기와 소고기는 종교적 영향으로 인하여 식육 품목으로서의 제약을 받으나, 닭고기는 종교적 이념에서 자유스럽기 때문에 닭고기는 영양학적 측면 뿐만 아니라 종교적인 측면에서도 이용가치가 높다고 할 수 있다.

한편, 미생물학적 안전성을 확보하기 위해 방사선 조사기술이 필요한 식품군에 유용하게 사용할 수 있는데, 적절한 선량의 방사선 조사는 식품의 물리, 화학적 및 관능적 특성에 큰 영향을 주지 않고 효과적으로 미생물을 제어할 수 있다고 보고되어 있다 (Byun 1997). 그러나 10 kGy 이상의 고선량 방사선 조사는 육류의 경우 저장기간 중 지방 산패가 촉진되어 품질을 저하시키며 방사선 조사 시 촉진된 지방 산화로 인해 이취가 발생하고, 기호도가 저하된다는 연구보고가 있다 (Jo and Ahn 1999; Yoon *et al.* 2009).

최근에는 essential oil이나 oleoresin이 식품 유래 병원균에 대한 방사선 감수성 (radiation sensitivity)을 유의적

* Corresponding author: Kyung-Sook Park, Tel. +82-31-299-3060, Fax. +82-31-227-7377, E-mail. pksook0730@hanmail.net

으로 증가시켜 방사선 조사선량을 줄이면서도 효과적인 살균을 할 수 있다는 연구결과가 보고되고 있으며 (Lacroix *et al.* 2009), 가스치환포장과 essential oil을 병용처리하여 품질을 높이고 방사선 감수성을 증진시켜 낮은 방사선 조사선량에서도 높은 살균효과를 나타내는 다양한 연구사례들도 보고되어 있다 (Lacroix and Chriasson 2004).

조리방법에서도 최종 제품의 관능적 특성을 개선할 수 있으며, 식육 제품의 조리시 숯불구이는 그 독특한 향미로 인해 관능적 품질을 향상 시킬 수 있는 조리법으로 각광 받고 있다. 이러한 숯불을 이용한 가열방식으로 육류를 가공하면 높은 열로 인하여 지방이 많이 빠져나오게 되어 이를 이용하면 지방 산화를 촉진시키는 방사선 조사 기술의 단점을 최소화 시킬 수 있을 것으로 사료된다.

따라서, 본 연구에서는 즉석 취식이 가능한 닭갈비를 모델로 하여 숯불로 조리한 후, 위생적 목적으로 감마선을 조사하였을 시 관능적 품질의 변화를 관찰하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 닭고기는 하림 (Iksan, Korea)에서 뼈를 제거한 상태로 제공받아 사용하였다. 양념장 (sauce)에 사용한 재료인 고추장 (CJ, Incheon, Korea), 간장 (Monggo, Bucheon, Korea), 다진 마늘 (CJ, Incheon, Korea), 요리당 (CJ, Incheon, Korea), 설탕 (CJ, Incheon, Korea), 카레가루 (Emart, Gwangju, Korea), 강황가루 (Emart, Gwangju, Korea)을 구매하여 사용하였다.

2. 닭갈비 제조

닭갈비는 닭다리 살을 소스에 염지시켜 가열하였으며, 소스 재료 구성은 이전 연구 (Yoon *et al.* 2009)에서 사용한 제조법을 준용하였다. 소스는 Table 1의 구성비로 제조 후 12시간 4°C에서 숙성시켜 닭고기와 4 : 1비율로 섞어 잘 버무린 후 2시간 동안 4°C에서 염지하였다. 염지 닭갈비의 조리는 Yoon (2012)의 방법을 사용하여 실시하였다. 즉, 전기후라이팬 (NU-VUE-3 Cooker, Menominee, MI, USA)을 사용하여 닭갈비의 중심온도가 70°C에 도달할 때까지 약 12분 동안 가열하였다. 숯불구이는 염지된 닭고기를 꼬치에 꽂은 후 꼬치기계 (DK-E8-003, Daeil Co., Seoul, Korea)를 이용하여 숯불을 사용하여 닭갈비의 중심온도가 70°C에 도달할 때까지 약 12분 동안 가열하여 조리하였다.

Table 1. Recipe of marinated cooked chicken (*dakgalbi*) sauce

Ingredients	Ratio (%)
Red pepper paste	45
Water	22.5
Corn syrup	10
Garlic	5
Soy sauce	5
Sugar	5
Ginger	4
Tumeric powder	2.5
Curry powder	1
Sum	100.0

조리된 닭갈비는 Yoon *et al.* (2009)의 방법으로 알루미늄 복합 포장지 (aluminum laminated with polyethylene, 10 × 15 cm^2 Al-LDPE, Sunkyung Co. Ltd., Seoul, Korea)에 넣고 300 mmHg로 진공포장기 (Leepack, Hanguk Electronic, Incheon, Korea)를 이용하여 진공포장한 후, 0°C로 고정된 냉장고에 보관하며 다음 실험에 사용하였다.

3. 감마선 조사

본 연구에 사용한 방사선은 감마선으로, 조사는 선원 11.1 PBq, Co-60 감마선 조사시설 (IR-70 gamma irradiator, MDS Nordian, Montreal, Canada)에서 10 kGy의 흡수선량 (10 kGy h^{-1})이 되도록 조사하였다. 조사 후 총 흡수선량 확인은 alanine dosmeter (Oeric cerous dosimeter, Bruker Instrument, Rheinstetten, Germany)를 사용하였다. Dosimetry 시스템은 IAEA의 규격에 준용하여 표준화된 후 사용하였으며, 총 흡수선량의 오차는 2% 이내였다.

4. 생육 미생물수 측정

조리별 미생물 감균 효과를 평가하기 위해 닭갈비 시료의 총균수 생육 수준을 평가하였다. Yoon *et al.* (2009)의 방법을 준용하여 시료 무게의 10배에 해당하는 멸균 식염수 (0.85% NaCl)를 멸균 bag (20 × 30 cm; Sunkyung Co. Ltd.)에 넣고, Stomacher Lab Blender (Model 400, Tekmar Co., LA, CA, USA)에서 1분간 균질화하였다. 10진 희석법으로 희석한 용액은 배지 plate count agar (PCA, Difco Co., Detroit, USA)에 접종하여 37°C의 배양기 (MIR-262, SANYO Electric Biomedical Co. Ltd., Ozu, Japan)에서 48시간 배양한 후 30 ~ 300개의 집락을 형성한 배지만 계수하여 시료 1 g당 Colony Forming Unit (CFU)로 나타내었으며, 미생물 검출을 위한 최소 한계치는 10^1 CFU g^{-1} 이었다.

5. 관능평가

냉장고에서 보관한 닭갈비 시료를 70°C로 고정한 항온수조에 30분간 정치한 후, 개봉하여 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 기호도 검사와 특성감도검사를 실시하였으며, 관련분야를 전공한 연구원을 대상으로 하였다 (Stone *et al.* 1985). 이때의 평가항목으로 기호도 검사로 외관 (appearance), 색 (color), 질감 (texture), 향미 (flavor), 맛 (taste), 종합적 기호도 (overall acceptability)로, 매우 좋아한다 7점, 좋지도 싫지도 않다 4점, 매우 싫어한다 1점이었다. 특성감도검사는 이취 (off-flavor)로 매우 강하다 7점, 매우 약하다 1점으로 하였다. 관능검사 중 패널에게 물컵, 시료를 뱉는 컵 및 정수기에서 받은 물을 시료 사이에 제공하였으며, 검사 중의 영향을 최소화하기 위해 total session은 15~20분으로 정하였다.

6. 지방산패도

관능 평가 중 이취와 지방산패도의 상관관계를 알기 위해 Jo *et al.* (2000)의 방법인 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS)법으로 시료의 지방산패도를 측정하였다. 시료 5 g에 50 µl의 산화방지제 (BHA, butylated hydroxyanisole)와 증류수 15 ml을 넣은 후, homogenizer (DIAX 900, Heidolph Co. Ltd., Berlin, Germany)로 균질화하였다. 다음, 균질물 1 ml에 TBA/TCA 용액 (20 ml TBA in 15% trichloroacetic acid) 2 ml을 넣은 후, 100°C에서 15분간 중탕하였다. 0°C의 물에서 냉각 후, 원심분리기 (UNION 5KR, Hanil Science Industrial Co. Ltd., Incheon, Korea)를 이용하여 2,000 rpm에서 15분간 원심분리 후, 상등액을 1 ml 취하여 532 nm에서 흡광도 측정기 (UV 1600 PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 측정된 흡광도 값은 검량선을 이용하여 지질의 과산화 지표인 malondialdehyde (MA)의 몰농도로 계산하였다. 이 때 얻어진 결과는 µg malondialdehyde/g sample (wet weight basis)로 표시하였다.

7. 경도

조리 방법과 닭갈비의 질감과의 상관관계를 알기 위하여 Yoon (2012)의 경도측정법을 사용하였다. 이때 사용한 측정기는 Texture Analyzer (TA-XT2i, Stable Micro System Co., Ltd., Surrey, UK)로 측정조건은 measure in compression의 mode에서 35 mm aluminum cylinder probe (P/35)를 장착하여 pre-test speed 5.0 mm s^{-1}, test-speed 5.0 mm s^{-1}, post-test speed 5.0 mm s^{-1}로 설정하였으며, distance는 70%로 하였다. 경도의 계산은 힘과 시간의 곡선 (force (*g*)-time (s) curve)을 이용하여 texture expert software system (Stable micro system Ltd., Surrey, UK)으로 값을 계산하였다.

8. 색도

조리 방법별 관능적 외관과 기계적 색택과의 상관관계를 알기 위하여 시료표면을 color difference meter (CM-3500d, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter's color system에 의한 명도 (*L**, lightness), 적색도 (*a**, redness) 및 황색도 (*b**, yellowness)에 대해 각각 측정하였다. 이 때 표준색 백판은 *L**값 90.5, *a**값 0.4 및 *b**값 11.0인 calibration plate를 사용하였다 (Lee *et al.* 1997).

9. 통계분석

모든 실험은 3회 반복하여 실시하였고, 측정 결과는 평균값±표준편차로 나타내었으며, SPSS (Window ver. 11.0, SPSS Inc., USA)에서 프로그램된 general linear model procedure를 통해 각 시료간의 유의성을 검증한 후, $p<0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 보일 때, 평균값 간의 차이를 Duncan's multiple range test법으로 사후검정을 실시하였다 (Yoon *et al.* 2009).

결과 및 논의

1. 미생물 평가

전기후라이팬과 숯불구이를 이용하여 조리한 닭갈비에 10 kGy의 선량으로 감마선 조사한 후, 총균수를 측정한 결과를 Table 2에 나타내었다. 전기후라이팬과 숯불구이 닭갈비 시료의 미생물 생육 수준은 각각 3.4와 4.2 log CFU g^{-1}로 숯불구이 닭갈비가 높게 나타났다. 이러한 결과는 가열방식 차이에 따른 열전달 방식의 차이에 따른 것으로 사료된다. Lyu *et al.* (2005)의 보고에서 처

Table 2. Total aceobic bacteria of ready-to-eat chicken (*dakgalbi*) cooked with different culinary methods and gamma irradiated at 10 kGy (log CFU g^{-1})

Dose (kGy)	Culinary method	
	Electronic	Charcoal
0	3.4 ± 0.2^{Ba}	4.2 ± 0.4^{Aa}
10	1.2 ± 0.3^{Bb}	1.9 ± 0.2^{Ab}

$^{A-B}$Mean±standard deviation within a row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).
$^{a-b}$Mean±standard deviation within a column with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

럼, 대류열을 이용하는 후라이팬과 복사열을 이용하는 오븐으로 조리한 파전의 경우 초기 미생물 오염도가 3.8과 6.7 log CFU g^{-1}으로 차이가 나는 것으로 확인되었으며, 본 연구결과와 유사한 것으로 나타났다. 열전달 방법을 비교해보면 후라이팬은 열전달 매개체를 통해 대상물의 표면에 열이 전달되는 대류열이고, 숯불이나 오븐은 사방으로 퍼져나가는 방사열로 나눌 수 있다. 이러한 방사열은 대류열에 비해 2배 정도 빠르게 온도가 상승되어 대상물의 안팎의 온도를 동시에 상승시켜서 가열시간이 최소화 되어 관능적인 측면에서는 우수한 품질을 유지할 수 있는 반면, 가열시간 단축으로 인하여 후라이팬 가열방식과 비교했을 때 열로 인한 미생물 감균효과는 다소 떨어지는 것으로 사료되었다.

10 kGy 선량에서는 1.2와 1.9 log CFU g^{-1}로 나타나 10 kGy 감마선 조사에서도 역시 숯불구이된 시료의 미생물 수준이 높게 나타났다. 감마선을 조사한 경우, 조사선량이 증가할수록 총세균수는 감소하였고 15 kGy 조사할 경우 검출한계 이하 (1 log CFU g^{-1})까지 감소하는 것으로 나타났으나, 저장 중에도 미생물이 생육하는 것으로 나타났다. 이처럼 저장 중 미생물이 생육하는 이유는 닭갈비 소스의 주재료인 고추장유래 내성포자 등이 주된 원인이 되는 것으로 판단된다 (Byun 1997). 한편 20 kGy 이상 수준으로 감마선을 조사할 경우, 닭갈비를 가속 저장하더라도 검출한계 이하까지 미생물을 제어할 수 있는 것으로 나타났다.

이전 연구보고에 의하면 감마선 조사된 닭갈비의 D_{10} 값을 측정한 결과는 3 kGy로 다소 높게 나타났다 (Yoon *et al.* 2009; Yoon 2012). 이는 닭갈비 소스의 주재료가 고추장 양념임을 감안해 볼 때, 고추장 양념에 존재하는 포자 형성균의 영향인 것으로 판단하였다 (Kwon *et al.* 1984; Lee *et al.* 1997; Kim *et al.* 2001). 또한 닭갈비의 고염환경과 복잡한 화학적 조성으로 인하여 내성포자의 감마선 저항성이 높게 나타난 것으로 사료되었다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 닭갈비에 존재하는 미생물을 검출한계 이하까지 제어하는데 10 kGy보다 높은 에너지의 감마선 조사가 필요할 것으로 사료된다.

2. 관능평가

동일한 10 kGy의 선량으로 감마선 조사된 전기후라이팬 가열 처리와 숯불구이 가열 처리된 닭갈비의 관능적 품질 결과를 Table 3에 나타내었다. 15명의 패널을 대상으로 관능평가를 실시한 결과 전기후라이팬 가열 처리구에 비해 숯불구이 가열 처리구가 외관 (appearance), 맛 (taste), 향 (flavor) 및 조직감 (texture) 등 세부 평가항목에서 높은 점수를 받았다. 외관, 맛, 향, 이취, 전체적인 기호도 항목에서는 유의적인 차이가 있었다. 향 (flavor)의 경우, 전기후라이팬 처리구에 비하여 숯불구이 처리구가 6.0 이상의 높은 점수를 나타내어 감마선 조사에 의해 유발되는 조사취를 많이 줄여주는 것을 확인하였다. 반면, 전기후라이팬 가열 처리구는 대부분 평가항목에서 5점대의 점수를 보여 숯불구이 가열 처리가 관능적 품질 개선에 효과가 있는 것으로 나타났다. 특히 10 kGy 선량을 기준으로 하여 조직감의 경우, 숯불구이 가열 처리구의 5.8에 비해 전기후라이팬 가열 처리구는 5.5로 다소 낮은 점수를 보였다. 이취 항목에서는 숯불구이가 이취 생성을 억제하거나, 숯불향에 의해 감춰지는 효과 (masking effect)가 있는 것으로 사료되나, 이를 규명하기 위한 연구가 더 필요한 것으로 판단되었다. 숯불구이는 고기 안팎의 온도를 동시에 상승시켜 급격히 표면에 막을 만들어서 내부의 육즙을 유지시킴으로서 조직감을 향상 시켜주며, 이러한 이유로 인하여 숯불구이는 여러 가열처리 방법 (grilling, frying, deep oil frying 등) 중에서 가장 높은 기호도를 보이는 것으로 보고되었다 (Yoon 2012).

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 전기후라이팬 가열 처리방법보다 숯불구이 가열 처리방법이 감마선 조사로 인해 유발되는 조사취를 감소시켜 관능적 품질을 향상시키면서 닭갈비를 멸균시킬 수 있는 것으로 나타났으며, 아울러 숯불구이로 인해서 감소되는 조사취의 원인에 대한 향기성분의 분석이 필요할 것으로 사료된다.

Table 3. Sensory characteristics of ready-to-eat chicken (*dakgalbi*) cooked with different culinary methods and gamma irradiated at 10 kGy

Heating method	Dose (kGy)	Attributes					
		Appearance	Taste	Flavor	Texture	Off-flavor	Overall acceptability
Electronic	0	5.5±0.2^{b}	6.2±0.3^{b}	6.1±0.1^{b}	6.4±0.2^{a}	1.0±0.1^{b}	6.1±0.3^{bc}
	10	5.5±0.2^{b}	5.1±0.1^{d}	5.0±0.2^{c}	5.5±0.3^{c}	1.5±0.2^{a}	5.6±0.1^{d}
Charcoal	0	6.6±0.1^{a}	6.7±0.2^{a}	6.5±0.2^{a}	6.6±0.3^{a}	1.0±0.1^{b}	6.7±0.2^{a}
	10	6.4±0.1^{a}	6.0±0.3^{c}	6.0±0.2^{b}	5.8±0.4^{bc}	1.3±0.2^{b}	6.0±0.1^{c}

$^{a-d}$Mean±standard deviation within a column with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

Table 4. TBARS, hardness and color of ready-to-eat chicken (*dak-galbi*) cooked with different culinary methods and gamma irradiated at 10 kGy

Heating method		Dose (kGy)	Storage period (days)	
			Electronic	Charcoal
TBARS (μg MA g^{-1})[1)]		0	1.65±0.03^{Ab}	1.62±0.07^{Aa}
		10	1.79±0.11^{Ba}	1.75±0.06^{Bb}
Hardness (*g*)		0	12,557±3,074^{Aa}	11,165±6,402^{Aa}
		10	9,964±2,107^{Aa}	9,920±982^{Aa}
Color	*L*	0	45.83±3.76^{Ba}	49.82±6.40^{ABa}
		10	44.54±3.83^{Bb}	49.13±3.79^{ABb}
	a	0	11.98±1.51^{Bb}	16.18±1.2^{Aa}
		10	14.81±1.40^{Aa}	14.56±2.94^{Ab}
	b	0	17.84±1.91^{Bb}	22.71±1.27^{Ab}
		10	23.59±1.11^{Aa}	24.13±1.83^{Aa}

[1)]μg malondialdehyde g^{-1} sample (wet weight basis)
[A-B]Mean±standard deviation within a row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).
[a-b]Mean±standard deviation within a column with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

3. 이화학적 특성 변화

각각 전기 후라이팬과 숯불로 조리하고 10 kGy로 감마선 조사한 닭갈비 시료의 TBA 값, 경도(hardness) 및 색택(*L*, *a*, *b* values)의 변화는 Table 4에 나타내었다.

TBARS Value

TBA값의 경우, 전기 후라이팬에서 조리된 시료는 1.65 μg MA g^{-1}에서 10 kGy 조사에 의해 1.79 μg MA g^{-1}수준으로 증가하였고, 숯불구이 시료는 1.62 μg MA g^{-1}에서 1.75 μg MA g^{-1}으로 증가하였다. 숯불구이 방법으로 조리한 시료가 낮은 지방산패도를 나타내었으나, 유의적인 차이를 발견할 수는 없었다. 이는 식육에 감마선을 조사할 경우에 생성된 hydroxyl radical에 의해 지방이 산화로부터 유래한다는 이전 연구 결과(Cha *et al.* 2000)와 관련이 있었다. 한편, 가열온도가 높을수록 지방산패도가 증가하는데, 이는 가열육의 열에 의한 변성은 산소에 노출되므로 heme-pigment의 반응 domain이 지질산화의 최초 catalyst로써 갖추어진다(Park *et al.* 2004). 그러므로 산소의 제거가 지질산화를 막는 중요한 과정이라고 할 수 있다(Jo and Ahn 2000). 지방을 함유한 식품의 경우, 일반적으로 저장 기간이 진행됨에 따라 지방산패도는 증가한다(Kim *et al.* 2004). 방사선과 열에 의한 지방의 산화는 불포화도가 높을수록 촉진되며, 계육의 경우 palmitic acid, linoleic acid 및 linolenic acid 등 불포화도가 높은 지방산들이 다른 육류에 비해 다량 함유되어 있어 지방산화가 증가한 것으로 판단하였다(Lacroix *et al.* 2009). 또한 지방산패는 방사선 조사, 산소 및 열과의 반응에 의하여 촉진된다(Nawar 1978). TBA값의 결과와 관능평가 결과를 비교 분석해본 결과, 숯불구이 조리 방법이 전기 후라이팬 조리방법보다 지방산패를 적게 발생시키는 것을 확인할 수 있었으나, 감마선 조사에 의한 산화 촉진을 억제시키는 것은 확인할 수 없었다. 향후 조리방법과 지방산패 감소와의 연구가 더 진행되어야 할 것으로 판단된다.

Hardness

전기후라이팬 조리와 숯불구이 조리 방법별 닭갈비 시료의 경도는 각각 12,557 g와 11,165 g로 측정되었으며, 감마선 조사 후 경도의 변화는 두 시료 모두 감소하여 각각 9,964 g 및 9,920 g로 나타났다(Table 4). 이 결과는 관능평가에서 얻은 결과와 유사하여 textural property 항목에서 숯불구이 시료가 부드럽고 질감이 우수하게 나타난 결과를 설명하고 있다. 즉, 숯불구이 조리 후, 감마선 조사된 시료가 더 부드러운 질감을 갖는 것을 의미하였다. 일반적으로 식육에 대한 가열은 근육 조직의 콜라겐 구조에 영향을 준다(Byun *et al.* 2000). 또한, 우육의 흉골하악근(*M. sternomandibularis*)에 방사선을 조사한 후의 형태학적인 특성을 분석한 결과, 액틴과 myosin으로 구성된 근원섬유의 가로무늬근인 근절이 방사선 조사에 의해 크기가 길어지고 부피가 팽창되며 동시에 근원섬유의 집합체인 근속의 파괴가 관찰되었다고 보고하였다. 본 연구에서도 감마선 조사에 의해 경도가 낮게 나타난 이유는 계육에 존재하는 근원섬유 단백질에 더욱 많은 영향을 주었기 때문인 것으로 사료된다.

Color values

조리 방법별 닭갈비 시료의 10 kGy 감마선 조사 후의 색도의 변화는 명도(*L** value)가 각각 45.83과 49.82로 숯불구이 시료가 높게 나타났으며, 감마선 조사 후에도 같은 경향을 보여주었다(Table 4). 적색도(*a** value)와 황색도(*b** value) 측정결과도 숯불구이 닭갈비 시료가 높게 나타났다. 이 결과는 관능평가 결과 외관(appearance) 항목에서 숯불구이 조리된 시료가 더 높은 값을 얻은 결과와 비교하였을 때, 닭갈비 시료의 높은 색택이 더 좋은 관능적 결과를 나타낸다는 것을 의미하였다.

결 론

상기 이화학적 결과와 관능평가 결과를 비교 분석해본 결과, 즉석 취식을 목적으로 가공하는 닭갈비 시료의 위생화를 위한 감마선 조사 시, 관능적 품질 개선을 위한 조리 방법으로 숯불구이가 일반적인 후라이팬 구이

방법보다 더 효과적인 방법이 될 수 있음을 확인하였다.

사 사

본 연구는 장안대학교 교내연구비 지원사업의 일환으로 수행되었으며, 그 지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

Byun MW. 1997. Application and aspect of irradiation technology in food industry. *Food Sci. Ind.* **30**:89-100.

Byun MW, Lee JW, Yook HS, Lee KH, Kim S, Kim WJ and Kim KS. 2000. Effect of gamma irradiation on the raw meat in Bologna sausage production. *Int. J. Food Sci. Technol.* **35**:599-601.

Cha YJ, Kin H, Park SY, Cho WJ, Yoon SS and You YJ. 2000. Identification of irradiation-induced volatile flavor compounds in chicken. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **29**(6): 1050-1056.

Choi YI. 1994. Processing technology for the promotion of chicken-based products. *Korean Soc. Poultry Sci.* 13-32.

Jo C and Ahn DU. 1999. Fat reduces volatiles production in oil emulsion system analyzed by purge-and-trap dynamic headspace/gas chromatography. *J. Food Sci.* **64**:641-643.

Jo C and Ahn DU. 2000. Production volatile compounds from irradiated oil emulsions containing amino acids or proteins. *J. Food Sci.* **65**:612-616.

Kim DH, Yook HS, Youn KC, Sohn CB and Byun MW. 2001. Changes of microbiological and general quality characteristics of gamma irradiated kochujang (Fermented hot pepper paste). *Korean J. Food Sci. Tehcnol.* **33**:72-77.

Kim KS, Lee JM, Seo HY, Kim JH, Song HP, Byun MW and Kwon JH. 2004. Radiolytic products of irradiated authentic fatty acids and triacylglycerides. *Radiat. Phys. Chem.* **71**: 45-49.

Kwon JH, Byun MW and Cho HO. 1984. Effect of gamma irradiation on the sterilization of red pepper powder. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **26**:188-192.

Lacroix M and Chriasson F. 2004. The influence of MAP condition and active compounds on the radiosensitization of *Escherichia coli* and *Salmonella typhi* present in chicken breast. *Radiat. Phys. Chem.* **71**:67-70.

Lacroix M, Caillet S and Shareck F. 2009. Bacterial radiosensitivity by using radiation processing in combination with essential oil: Mechanism of action. *Radiat. Phys. Chem.* **78**: 567-570.

Lee KY, Kim HS, Lee HG, Han O and Chung UJ. 1997. Studies on the prediction of the shelf-life of Kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**:588-594.

Lyu ES and Jeong DK. 2005. Assessment of sensory and safety evaluation of cook/chill pajeon. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **34**:674-680.

Nawar WW. 1978. Reaction mechanisms in the radiolysis of fats: A review. *J. Agric. Food Chem.* **26**:21-25.

Park KS, Kim JG, Lee JW, Oh SH, Lee YS, Kim JH, Kim WG and Byun MW. 2004. Effects of combined treatment of gamma irradiation and addition of rosemary extract powder on ready-to-eat hamburger steaks: II. Improvement in quality. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**:694-699.

Stone H and Didel ZL. 1985. Sensory evaluation practices. Academic Press INC., New York, p.45.

Yoon YH, Cho WJ, Park JG, Park JN, Song BS, Kim JH, Byun MW, Kim CJ, Sharma AK and Lee JW. 2009. Effect of gamma irradiation on shelf-life extension and sensory characteristics of dakgalbi (marinated diced chicken) during accelerated storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **29**: 573-578.

Yoon YM. 2012. Studies on the identification of volatile compounds of high dose irradiated ready-to-eat chicken and improvement of its organoleptic qualities. Master Thesis. Chungnam National University, Korea.

Manuscript Received: October 5, 2012
Revised: November 11, 2012
Revision Accepted: December 11, 2012