

튀김 닭고기 가슴살의 품질에 영향을 미치는 초음파 주사 효과

정인철^{1*} · 문윤희² · 박경숙³ · 윤동화⁴

¹대구공업대학 식음료조리계열, ²경성대학교 식품공학과, ³대구공업대학 호텔영양계열, ⁴대구공업대학 피부미용과

Effects of Ultrasonic Waves Scanning on the Quality of Fried Chicken Breast

In-Chul Jung^{1*}, Yoon-Hee Moon², Kyung-Sook Park³ and Dong-Hwa Youn⁴

¹Division of Food Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

²Dept. of Food Science and Technology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea

³Division of Hotel Culinary Art and Nutrition, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

⁴Dept. of Skin Care, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of ultrasonic wave scanning on the quality of fried chicken breast. The ultrasonic wave scanning time was 0(US-0), 3(US-3), 7(US-7) and 10(US-10) minutes, no respective comparison here. The moisture of raw breast was higher than that of fried chicken, while the crude protein, fat and ash of fried chicken were higher than those of raw breast($p<0.05$). The moisture content was influenced by the ultrasonic waves scanning, but the crude protein, fat and ash were not. The L^* (lightness) and b^* (yellowness) values of fried chicken were higher than those of raw breast, but the a^* (redness) value of raw breast was higher than that of fried chicken. The L^* value was lowest in US-0, while the a^* value was not significantly different and the b^* value was lowest in US-7 among the fried chicken samples($p<0.05$). The fried chicken was not influenced by the ultrasonic wave scanning, indicating that the longer scanning time increased the water holding capacity. The pH ranged from 6.54 to 6.93, and the calorie of fried was higher than that of raw breast, but was not influenced by the ultrasonic wave scanning time. The VBN content ranged from 8.73 to 12.3 mg%. The TBARS value of raw breast was lower than that of fried chicken and was not influenced by the ultrasonic wave scanning time. Total amino acid was highest in raw breast and lowest in US-3($p<0.05$). The taste, texture and juiciness were superior with increasing scanning time, but flavor and palatability were not significantly different among the fried chicken samples($p<0.05$).

Key words : Ultrasonic waves, scanning time, fried chicken breast, quality.

서론

현대 산업 사회에서 초음파는 많은 부분에서 주요하게 이용되고 있으며, 특히 건축, 금속, 해양 수산, 의료 장비 등의 분야에서 많이 응용되고 있다. 건축물 및 금속의 비파괴 검사(Lim *et al* 1999), 의료 산업에서 진단용 의료 장비(Park MH 1999), 해양 수산업에서 조류, 어군 탐지(Lee & Ohtsuki 1999) 등 인간의 생활에 많은 도움을 주고 있다. 최근에 식품산업에서도 초음파 기술이 직·간접적으로 응용되고 있다. 식품산업에서 초음파의 역할은 비열처리 미생물 사멸(Sams & Ferial 1991), 식품용 기구의 세척(Armerding GD 1966), 유효성분의 추출(Kim & Zayas 1991), 액상 살균제의 상승 작용(Sierra & Boucher 1971) 등에 이용되고 있으며, 식

품에 직접적으로 접촉시켜 사용된 경우는 초음파가 사후 감식에 미치는 영향(Lyng *et al* 1998), 소고기의 색깔, 품질, 유통기간에 미치는 영향(Pohlman *et al* 1997), 햄의 결착력 향상(Reynolds *et al* 1978) 등이 있다. 그러나 식품에 초음파를 사용한 경우는 열처리를 하지 않거나 저온가열 식품에 이용되었다.

한편 식육은 가축의 종류에 따라 생식으로 이용하는 육회도 있지만 대부분이 열처리한 후에 소비되고 있다. 식육의 열처리는 인체에 유해한 병원균이나 기생충을 사멸하는 것이 주목적이지만 그 외에 기호성을 향상시키는 효과도 있다. 식육의 열처리 방법은 다양하게 이루어지고 있고, 이 분야에 대한 연구도 많이 수행되어 왔다. Berry BW(1994)는 가열과 굽기가 육제품의 품질에 미치는 영향을 보고하였고, Hague *et al*(1994)은 전기 프라이팬으로 중심온도를 55~77°C로 처리하였을 때의 색깔 변화에 대하여 연구하였다. 또 Furusawa & Hanabusa(2002)는 열탕 가열, 오븐 가열 및 microwave 가

* Corresponding author : In-Chul Jung, Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3869, E-mail : inchul3854@hanmail.net

열이 닭고기의 sulfonamide 잔류량에 미치는 영향을, Kolle *et al*(2004)은 건열 및 습열 조리가 소고기의 연도에 미치는 영향을 보고하였다. 이 외에 튀김(Cannel *et al* 1989), 훈연(Lachowicz *et al* 1998) 등 식육의 가열 방법에 대한 연구는 확립된 것으로 판단된다. 그러나 고온의 가열 공정에 초음파를 이용한 경우는 거의 없으며, 그 이유는 초음파를 발생시키는 탐촉자(probe)가 고온에서 녹아버리기 때문인데 최근에 한 벤처 기업에서 약 400°C에서도 사용할 수 있는 탐촉자를 개발하였다. 특히 본 연구진은 전보(Jung *et al* 2001, Jung *et al* 2005)에서 170~180°C에서 가열하는 튀김 닭고기에 초음파를 주사하여 대조구와 초음파 처리구 간의 품질 특성을 연구한 바가 있다. 본 연구는 튀김 방법을 다양화하고 다리살보다 기호성이 낮은 가슴살의 육질을 향상시키기 위한 방법으로 시도되었으며, 초음파 주사 시간은 0, 3, 7 및 10분 간격으로 처리하고 튀김 가슴살의 일반 성분, 색도, 감량, 보수력, VBN 함량, TBARS 값, 아미노산 조성 및 기호성을 분석하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 이용한 닭고기는 시중 할인 마트에서 구입한 동결된 닭고기로서 중량은 702±18 g(40수)이었으며, 구입 즉시 해동한 후 가슴 부위를 해체하고 실험에 이용하였다. 생닭 가슴살은 해체 후 그대로 분석에 이용하였고(raw breast), 튀김 닭고기는 전기 튀김 기계로 180°C에서 자동 시간 조절기로 10분간 튀겼으며, 초음파 주사는 전기 튀김 기계에 초음파 발생 장치(PSH 0817, Sonicstec. Co, Korea)를 부착하여 0(US-0), 3(US-3), 7(US-7) 및 10분간(US-10) 주사하였다.

2. 일반 성분

일반 성분 분석은 KFDA(2002)의 방법에 준하였으며, 수분은 상압 가열 건조법, 조단백질은 단백질 분석기(Tecator Kjeltac Auto 1030 Analyzer, Korea)를 이용한 semimicro Kjeldahl 법으로 하였고, 조지방은 지방 분석기(Soxtec system 1046, Sweden)를 이용한 Soxhlet법으로 분석하였다. 그리고 조회분은 직접 회화법으로 분석하였다.

3. 색도

색도는 닭 가슴살의 표면 부위에 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 이 때 색 보정을 위한 표준 백색판의 L^* , a^* 및 b^* 값은 각각 97.8, -6.1 및 6.5였다.

4. 튀김 감량, 보수력, pH 및 열량

닭고기의 튀김 감량은 튀김 전후 무게에 대한 백분율로 구하였으며, 보수력은 Hofmann *et al*(1982)의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan, Ushikata 360dII, Japan)로 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다. 그리고 pH는 pH meter(ATI Orion 370, USA)의 유리 전극을 닭고기의 근육에 꽂아 측정하였으며, 열량 측정은 열량계(PARR 1351 Bomb Calorimeter, USA)를 이용하여 측정하였다.

5. VBN 함량 및 TBARS 값

VBN(volatile basic nitrogen) 함량은 KFDA(2002)의 방법에 준하여 실험하였다. 그리고 TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances) 값은 시료를 perchloric acid 및 BHT와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과물에 TBA 시약을 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege & Aust 1978).

6. 아미노산 조성

튀김 닭고기의 아미노산 분석은 시료 약 0.02 g에 6 N HCl 15 mL를 가하여 110°C에서 24시간 가수 분해하고 55°C에서 감압 농축하였다. 그리고 pH 2.2(citric acid) dilution buffer를 이용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산 분석기(Amino acid analyzer S433, Sykam, Germany)로 분석하였다. 분석에 사용된 column 및 분석 조건은 column size 4 mm×150 mm, absorbance 570 nm and 440 nm, reagent flow rate 0.25 mL/min, buffer flow rate 0.45 mL/min, reactor temperature 120°C, reactor size 15 m이었다(Nam *et al* 2002).

7. 기호성 및 통계 처리

튀김 닭 가슴살의 기호성은 훈련된 관능 평가원에 의하여 맛, 풍미, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 7점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 7점 기호 척도법으로 하였다(Stone & Didel 1985). 그리고 얻어진 결과의 자료는 SAS program(1988)을 이용하여 분석하였고, Duncan의 다중 검정법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 튀김 닭 가슴살의 일반 성분

생닭 가슴살과 튀길 때 초음파를 0, 3, 7 및 10분간 주사한 튀김 닭의 일반 성분은 Table 1과 같다. 생닭의 수분, 조단백질 및 조지방 함량은 초음파 처리한 닭 가슴살보다 유의하게 높았다. 초음파 주사 시간에 따른 수분 함량은 초음파를 주

사하지 않은 US-0(53.3%)보다 초음파를 10분간 주사한 튀김 닭 가슴살인 US-10(56.1%)이 유의하게 높은 경향이였다($p < 0.05$). 그러나 조단백질(38.3~39.0%), 조지방(5.0~5.5%) 및 조회분(1.2~1.3%)은 초음파 주사시간에 의한 영향은 없었다. 식육은 저장, 해동, 가공 등의 과정에서 액즙이 유출되어 나오는데, 가열 공정에서 유출되는 것을 shrink라 하며(Hamm R 1960), 이것은 대부분이 수분이고 여기에는 약간의 지방도 함유되어 있다. 가열에 의한 액즙의 유출량이 많으면 제품의 중량이 감소하게 되는데 가열 중 액즙 유출량은 원료육의 상태, 저장 상태, 냉동, 해동, 가열 방법 및 온도 등에 의하여 영향을 받게 된다. 본 연구에서 튀김 닭의 조단백질 및 조지방의 함량이 높은 것은 튀김 때의 수분 손실에 의한 상대적인 비율 변화가 그 원인인 것으로 판단된다.

닭 가슴살의 일반 성분에 대하여 Ang CYW(1988)은 수분, 단백질 및 지방 함량이 각각 70.5, 26.1 및 1.5%라고 하였으며, Park *et al*(2001)은 64.6, 33.2 및 2.6%라고 보고하여서 본 연구와는 다른 결과를 나타내었는데, 이들은 열탕 가열에 의한 가열 온도가 본 연구의 튀김 온도보다 낮았기 때문에 가열에 의한 수분 손실이 적었고 상대적으로 단백질과 지방 함량도 낮게 나타난 것으로 판단된다. 그리고 본 연구의 지방 함량은 튀김할 때 콩기름을 이용하였기 때문에 상대적으로 그들의 지방 함량보다 높아진 것이다.

2. 튀김 닭 가슴살의 표면 색도

튀김 기계에 초음파 탐촉자를 부착하고 초음파를 발생시켜 튀긴 닭 가슴살의 표면 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 명도를 나타내는 L^* (lightness)값은 생육이 57.3으로 가장 낮았고, 튀김 닭 가슴살 중에서는 튀김 시간 10분 중 초음파를 주사하지 않은 US-0이 77.3으로 US-3 81.5, US-7 82.5 및 US-10 81.3보다 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 적색도를 나타내는 a^* (redness)값은 생육이 가장 낮았고, 튀김 닭은 초음파 주사시간의 차이에 의한 변화가 없었다. 황색도를 나타내는 b^* (yellowness)값은 생육이 가장 낮았으며, 튀김 닭 중에서는 US-7이 낮은 경향이였다.

식육의 색깔은 혈색소인 hemoglobin과 근육 색소인 myoglobin 등의 색소 단백질에 의하여 좌우되는데, hemoglobin은 도축 후의 방혈 과정에서 많이 제거되기 때문에 근육의 색깔은 myoglobin의 농도, 화학적 상태 등에 따라 다르게 나타난다(Han *et al* 1994). 그러나 myoglobin은 가공 및 저장 상태에 따라 변성되어 명암을 달리하는데 가열은 색깔의 L^* (명도)값을 높게 하고, a^* (적색도)값을 낮추는 원인이 되며, 이렇게 myoglobin이 변성되어 색깔이 다르게 되는 데에는 가열을 비롯하여 온도, pH 등 많은 원인이 있는 것으로 알려져 있다(Davis & Franks 1995, Park *et al* 2000). 본 연구에서도 튀김에 의한 myoglobin의 변성으로 생육과는 명도, 적색

Table 1. Chemical composition(%) of fried chicken breast

Traits	Treatments				
	Raw breast	US-0 ¹⁾	US-3 ²⁾	US-7 ³⁾	US-10 ⁴⁾
Moisture	75.0±1.1 ⁵⁾⁶⁾	53.3±0.7 ^c	55.2±0.5 ^{bc}	54.8±0.7 ^{bc}	56.1±0.9 ^b
Crude protein	23.8±0.9 ^b	38.3±0.4 ^a	38.5±0.8 ^a	39.0±0.5 ^a	38.7±0.5 ^a
Crude fat	1.1±0.1 ^b	5.5±0.2 ^a	5.0±0.3 ^a	5.0±0.5 ^a	5.1±0.2 ^a
Crude ash	0.9±0.3	1.2±0.2	1.3±0.2	1.3±0.1	1.2±0.1

¹⁾ Ultrasonic waves frying 0 minute, ²⁾ Ultrasonic waves frying 3 minute, ³⁾ Ultrasonic waves frying 7 minute, ⁴⁾ Ultrasonic waves frying 10 minute, ⁵⁾ Mean±SD, ⁶⁾ Means with different superscript letters within a row are significantly different at $\alpha=0.05$ level as determined by Duncan's multiple range test.

Table 2. Hunter's L^* , a^* and b^* value of fried chicken breast

Hunter's color	Treatments				
	Raw breast	US-0 ¹⁾	US-3 ²⁾	US-7 ³⁾	US-10 ⁴⁾
L^*	57.3±5.6 ³⁾⁶⁾	77.3±2.1 ^b	81.5±1.9 ^a	82.5±1.3 ^a	81.3±1.6 ^a
a^*	1.5±1.4 ^a	-3.2±0.6 ^b	-3.4±0.9 ^b	-2.3±0.3 ^b	-3.8±0.7 ^b
b^*	14.5±2.1 ^c	20.6±1.5 ^a	19.5±2.4 ^{ab}	17.8±0.6 ^b	20.4±1.2 ^a

^{1~6)} As in Table 1.

도 및 황색도의 차이가 뚜렷하였다.

3. 튀김 닭 가슴살의 튀김 감량, 보수력, pH, 열량, VBN 및 TBARS

닭 가슴살을 튀길 때 초음파 주사 시간을 다르게 하여 튀긴 후에 분석한 튀김 감량, 보수력, pH, 열량, VBN 함량 및 TBARS 값의 결과는 Table 3과 같다. 튀김 감량은 전체적으로 46.2~47.9%로 초음파 주사 시간에 따른 유의한 차이가 없었다. 보수력은 튀길 때 초음파를 주사하지 않은 US-0가 59.4 %로 가장 낮았고 초음파를 10분간 주사한 US-10이 77.8%로 가장 높게 나타났다($p<0.05$). 그리고 pH는 생닭 가슴살이 6.54로 가장 낮았으며 튀김 닭은 US-3 및 US-7이 US-0 및 US-10보다 유의하게 높았다($p<0.05$). 열량은 생닭 가슴살이 3.9 kcal/g으로 튀김 닭의 5.8~5.9 kcal/g보다 유의하게 낮았지만 초음파 주사 시간은 열량에 영향을 미치지 않았다. 단백질의 변성 정도를 판단하는 휘발성 염기 질소 (VBN) 함량은 생닭 가슴살이 8.73 mg%로 가장 낮았고, 튀김 닭은 10.5~12.3 mg% 사이로 초음파 주사 시간이 길수록 높았지만 유의한 차이는 아니었다. 지방의 산패 지표로 이용되는 TBARS 값은 생닭 가슴살이 0.25 malonaldehyde mg/kg으로 US-3, US-7 및 S-10보다 유의하게 낮았지만 튀겼을 때의 TBARS 값은 0.39~0.45 malonaldehyde mg/kg으로 초음파에 의한 영향은 없었으며, 생닭과의 차이가 큰 것은 튀김에 의한 과도한 가열이 지방 산화를 촉진시켜서 나타난 결과로 추측된다.

식육의 수율에 영향을 미치는 감량은 다양한 형태로 나타나는데, 액즙 유출에 의한 감량은 냉장 중 발생하는 경우, 동결육을 해동할 때 발생하는 경우 그리고 가열할 때 발생하는 경우가 있다(Hamm R 1960). 그러나 같은 조건의 감량이라도 근육의 상태에 따라 다르게 나타나는데 사후 pH(Savage et al 1990), 근육의 수축 정도(Hamm R 1960), 근육 단백질

의 변성 정도(Jung IC 1999) 등이 감량에 영향을 미친다. 그리고 Nam et al(2000)은 동결 닭고기를 해동한 후 다시 동결 하였을 경우 감량이 크며, 이것은 재동결이 단백질의 변성을 더 진행시켰기 때문이라고 해석하였다. 또 Park et al(2001)은 열탕 가열 닭고기 가슴살의 감량이 37.5%라고 하여서 본 연구의 감량보다 약 10% 정도가 더 적는데 이것은 열탕 가열과 튀김 가열의 온도차에 의한 것으로 추측된다. 보수력은 튀김 후의 수분함량이 영향을 미친 것 같고, 열량은 함유 지방이 가장 크게 작용한 것으로 추측된다. 그리고 VBN 함량은 유의한 차이는 아니지만 생육보다는 튀김 육이, 초음파 주사시간이 길수록 큰 것은 초음파의 진동이 단백질의 분해를 촉진시켰기 때문으로 생각된다. 또한 TBARS 값은 튀김에 의하여 과도한 산화가 발생했기 때문이지만 Turner et al (1954)이 제시한 산패 지표보다 낮은 값을 나타내어서 위생적으로 안전한 수준이었다.

4. 튀김 닭 가슴살의 아미노산 조성

튀김 닭 가슴살의 아미노산 조성은 Table 4와 같다. 총 아미노산 함량은 생육, US-0, US-3, US-7 및 US-10이 각각 82.6, 71.7, 62.6, 70.0 및 74.9 g/100 g protein으로서 생육 가슴살이 가장 높고 US-3이 가장 낮았다. 그러나 튀김 닭 가슴살 사이에는 총 아미노산 함량의 차이는 없었다. 각각의 구성 아미노산은 생육 가슴살이 cystein을 제외하고는 튀김 닭보다 높은 경향이였으며, 가장 많이 함유된 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine 및 arginine의 순으로 많이 함유되어 있었다. 필수 아미노산인 threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine 및 lysine 함량은 생육, US-0, US-3, US-7 및 US-10이 전체 아미노산 중 각각 43.2, 40.8, 44.4, 42.6 및 43.3%를 함유하고 있었다. 이것은 돈육 8.0~8.8%(Yang et al 2005)보다 높고 마육 48.7~49.2%(Kim et al 2005)보다는 조금 낮은 편이었다.

Table 3. Traits of fried chicken breast

Traits	Treatments				
	Raw breast	US-0 ¹⁾	US-3 ²⁾	US-7 ³⁾	US-10 ⁴⁾
Frying loss(%)	-	47.9 ±6.0 ⁵⁾	47.3 ±2.4	47.2 ±1.1	46.2 ±2.8
WHC(%) ⁷⁾	-	59.4 ±3.2 ⁶⁾	66.2 ±2.9 ^b	75.9 ±2.5 ^a	77.8 ±3.8 ^a
pH	6.54±0.02 ^c	6.72±0.02 ^b	6.90±0.06 ^a	6.93±0.02 ^a	6.77±0.04 ^b
Calorie(kcal/g)	3.9 ±0.3 ^b	5.9 ±0.4 ^a	5.9 ±0.3 ^a	5.9 ±0.3 ^a	5.8 ±0.3 ^a
VBN(mg%) ⁸⁾	8.7 ±2.1	10.5 ±1.5	10.9 ±2.0	11.4 ±1.9	12.3 ±2.9
TBARS(mg/kg) ⁹⁾	0.25±0.02 ^b	0.39±0.05 ^{ab}	0.41±0.02 ^a	0.45±0.03 ^a	0.44±0.03 ^a

¹⁻⁶⁾ As in Table 1, ⁷⁾ Water holding capacity, ⁸⁾ Volatile basic nitrogen, ⁹⁾ 2-Thiobarbituric acid reactive substances.

Table 4. Amino acid composition of fried chicken breast
(g amino acid/100 g protein)

Amino acids	Treatments				
	Raw breast	US-0 ¹⁾	US-3 ²⁾	US-7 ³⁾	US-10 ⁴⁾
Asp	8.3±1.2 ⁵⁾	7.0±0.8	6.2±1.1	6.9±0.9	7.4±1.1
Thr	3.9±0.9	3.3±0.4	2.9±0.6	3.3±0.4	3.5±0.5
Ser	3.5±0.4 ⁶⁾	2.9±0.3 ^{ab}	2.5±0.3 ^b	2.9±0.4 ^{ab}	3.1±0.5 ^{ab}
Glu	13.3±2.2 ^a	10.9±1.7 ^{ab}	9.7±1.2 ^b	11.0±1.8 ^{ab}	11.7±1.2 ^{ab}
Pro	3.1±0.5	2.8±0.3	2.5±0.3	2.5±0.4	2.9±0.5
Gly	3.9±0.7	3.3±0.6	2.9±0.3	3.2±0.3	3.5±0.6
Ala	4.9±1.1	4.3±1.0	3.7±1.5	4.3±0.9	4.4±0.9
Cys	0.8±0.1 ^b	1.5±0.2 ^a	0.8±0.1 ^b	1.4±0.3 ^a	1.1±0.2 ^{ab}
Val	4.0±0.9	3.6±0.7	3.1±0.7	3.4±0.9	3.9±0.7
Met	2.0±0.5	1.9±0.6	1.7±0.3	1.8±0.3	2.2±0.6
Ile	4.0±1.0	3.5±0.7	3.0±0.3	3.5±0.3	3.7±0.4
Leu	6.9±1.7	6.0±1.1	5.2±1.2	6.0±0.8	6.3±1.5
Tyr	2.9±0.4	2.6±0.4	2.0±0.7	2.6±0.7	2.7±0.6
Phe	3.5±0.7	2.7±0.9	2.7±0.7	2.9±0.5	3.2±0.7
His	3.6±0.7	3.8±1.0	3.6±0.9	2.5±0.7	2.7±0.9
Lys	7.8±2.1	6.6±1.9	5.6±2.5	6.4±2.1	6.9±2.5
Arg	6.2±1.1 ^a	5.0±0.8 ^{ab}	4.5±0.4 ^b	5.4±0.7 ^{ab}	5.7±0.6 ^{ab}
Total	82.6±9.3	71.7±7.9	62.6±7.4	70.0±8.2	74.9±7.5

^{1~6)} As in Table 1.

Table 5. Sensory score of fried chicken breast

Sensory traits	Treatments			
	US-0 ¹⁾	US-3 ²⁾	US-7 ³⁾	US-10 ⁴⁾
Taste	7.1±0.6 ⁵⁾⁶⁾	7.4±0.8 ^{ab}	7.5±0.8 ^{ab}	8.0±0.6 ^a
Flavor	7.2±0.7	7.4±0.8	7.2±0.7	7.4±0.8
Texture	7.2±0.6 ^b	7.9±0.5 ^a	8.2±0.6 ^a	8.4±0.8 ^a
Juiciness	7.2±0.6 ^b	7.7±0.6 ^{ab}	8.0±0.5 ^a	8.0±0.6 ^a
Palatability	7.5±0.7	7.5±0.6	7.7±0.6	8.0±0.7

^{1~6)} As in Table 1.

5. 튀김 닭 가슴살의 관능적 특성

튀김 닭 가슴살의 관능적 특성으로서 맛, 풍미, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성을 조사하고 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 튀김 닭 가슴살의 맛은 US-10이 가장 우수하였

고 US-0이 가장 낮았으며, 풍미는 초음파 주사 시간과 관계 없이 비슷한 수준을 나타내었다($p < 0.05$). 조직감 및 다즙성은 초음파 주사 시간이 길수록 우수하였으며, 전체적인 기호성은 US-10이 가장 우수하였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p < 0.05$). 초음파 주사한 닭 가슴살의 맛, 조직감 및 다즙성이 우수한 것은 Table 3의 보수력이 가장 크게 영향을 미친 것으로 판단된다.

닭고기는 소비 형태가 다양해지면서 소비량이 점점 증가하고 있고, 특히 여러 가지 조리 방법 중에서 튀김의 형태로 소비되는 것이 50%를 넘는 것으로 알려져 있다(Kim *et al* 2000). 닭을 튀길 때 사용되는 기름의 종류는 다양하게 이용되고 있지만 가열방법은 170~180℃의 전통적인 방법을 이용하고 있다. 본 연구는 전통적인 튀김 방법보다 우수한 방법을 찾기 위하여 실시한 초음파 주사 결과 대부분의 특성들이 전통적인 방법과 비슷하였으나 보수력 및 몇 가지 관능적 특성들이 우수함을 알 수 있었다. 따라서 닭을 튀길 때 사용하는 튀김기에 초음파 탐촉자를 부착하는 것도 고려해볼 만한 일이라 생각된다.

요약 및 결론

본 연구는 초음파 주사가 튀김 닭 가슴살의 품질에 미치는 영향을 검토하기 위하여 실시하였다. 초음파 주사 시간은 0(US-0), 3(US-3), 7(US-7) 및 10분(US-10)으로 하였다. 수분 함량은 생육이 튀김 육보다 높았고, 조단백질 및 조지방 함량은 튀김 육이 높았다($p < 0.05$). 초음파 주사 시간이 수분함량에는 영향을 미쳤지만, 조단백질, 조지방 및 조지방 함량에는 영향을 미치지 않았다. L* 및 b*값은 튀김 육이 생육보다 높았으나 a*값은 생육이 더 높았다($p < 0.05$). 튀김 닭 중에서 L*값은 US-0가 가장 낮았고, a*값은 처리구간에 차이가 없었으며, b*값은 US-7이 가장 낮았다($p < 0.05$). 튀김 감량은 초음파에 의한 영향은 없었으며, 보수력은 초음파 주사 시간에 따라 증가하였다. 그리고 pH는 6.54~6.93 사이였으며, 열량은 튀김 육이 생육보다 높았으나, 초음파 주사 시간에 따른 차이는 없었다. VBN 함량은 8.73~12.3 mg%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으나, TBARS 값은 생육이 튀김 육보다 낮았으며, 초음파 주사 시간에 의한 차이는 없었다. 총아미노산은 생육이 가장 높았고, US-3이 가장 낮았다($p < 0.05$). 맛, 조직감 및 다즙성은 초음파 주사 시간이 경과함에 따라 우수하여 졌지만, 풍미 및 전체적인 기호성은 유의한 차이가 없었다($p < 0.05$).

문헌

Ang CYW (1988) Comparison of broiler tissues for oxidative

- changes after cooking and refrigerated storage. *J Food Sci* 53: 1072-1075.
- Armerding GD (1966) Evaporation methods as applied to the food industry. *Adv Food Res* 15: 303-358.
- Berry BW (1994) Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *J Food Sci* 59: 10-14.
- Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal Lipid Peroxidation, In *Methods in Enzymology*, Gleischer, S. and Parker, L. (ed.), Academic Press Inc, New York, Vol. 52, pp 302-310.
- Cannel LE, Savell JW, Smith SB, Cross HR, St. John LC (1989) Fatty acid composition and caloric value of ground beef containing low level of fat. *J Food Sci* 54: 1163-1168.
- Davis CE, Franks DL (1995) Effect of end-point temperature and storage time on color and denaturation of myoglobin in broiler thigh meat. *Poultry Sci* 74: 1699-1702.
- Furusawa N, Hanabusa R (2002) Cooking effects on sulfonamide residues in chicken thigh muscle. *Food Research International* 35: 37-42.
- Hague MA, Warren KE, Hunt MC, Kropf DH, Kastner CL, Stroda SL, Johnson DE (1994) Endpoint temperature, internal cooked color, and expressible juice color relationships in ground beef patties. *J Food Sci* 59: 465-470.
- Hamm R (1960) Biochemistry of meat hydration. *Adv Food Res* 10: 355-463.
- Han D, McMillin KW, Godber JS (1994) Hemoglobin, myoglobin, and total pigments in beef and chicken muscle: Chromatographic determination. *J Food Sci* 52: 279-1282.
- Hofmann K, Hamm R, Blüchel E (1982) Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
- Jung IC (1999) Effect of freezing temperature on the quality of beef loin aged after thawing. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 871-875.
- Jung IC, Park SH, Moon YH (2001) Effect of ultrasonic treatment on the quality of frying chicken meat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 256-260.
- Jung IC, Yang JB, Hyon JS, Lee JH, Moon YH (2005) Effect of ultrasound treatment on the quality, amino acid and fatty acid composition of fried chicken. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25: 162-167.
- Kim JW, Lee HD, Joo JC, Park YI, Lee YH (2000) Spending habits of Korean chicken products. In Symposium of Korean Society for Food Science of Animal Resources. p 100.
- Kim SM, Zayas JF (1991) Effects of ultrasound treatment on the properties of chymosin. *J Food Sci* 56: 926-930.
- Kim YB, Jeon KH, Rho JH, Kang SN (2005) Physicochemical properties of loin and rump in the native horse meat from Jeju. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25: 365-372.
- Kolle BK, McKenna DR, Savell JW (2004) Methods to increase tenderness of individual muscles from beef rounds when cooked with dry or moist heat. *Meat Sci* 68: 145-154.
- Korean Food & Drug Administration (2002) Food Code. Munsyoungsa, Seoul. pp 212-251.
- Lachowicz K, Gajowiecki L, Dvorak J, Czarnecki R, Oryl B (1998) Texture and rheological properties of meat from pigs of different halothane genotype. *J Sci Food Agric* 77: 373-380.
- Lee EB, Ohtsuki S (1999) The development of ultrasonic pulsed doppler for the measurement of velocity distribution of underwater substances. *J Acoustical Soc Korean* 18: 17-23.
- Lim LM, Lee YS, Kim SH (1999) A study on the determination of grain size of heat-treated stainless steel using digital ultrasonic signal processing techniques. *J Acoustical Soc Korean* 18: 84-93.
- Lyng JG, Allen P, McKenna BM (1998) The effect on aspects of beef tenderness of pre- and post-rigor exposure to a high intensity ultrasound probe. *J Sci Food Agric* 78: 308-314.
- Nam JH, Park, CK, Song HI, Kim DS, Moon YH, Jung IC (2000) Effects of freezing and refreezing treatments on chicken meat quality. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 222-229.
- Nam JH, Song HI, Park CK, Park SH, Kim DW, Moon YH, Jung IC (2002) Effects of ultrasonic treatment time on the quality and palatability of fried chicken meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 115-121.
- Park CK, Park SH, Jeon DS, Kim HD, Moon YH, Jung IC (2001) Effect of ultrasonic treatment on physicochemical properties and palatability of cooked chicken meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21: 126-132.
- Park CK, Song HI, Nam JH, Moon YH, Jung IC (2000) Effect of hydrocolloids on physicochemical, textural and sensory properties of pork patties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 586-591.

- Park MH (1998) A method for noninvasive diagnosis of bone using ultrasonic doppler method. *J Acoustical Soc Korean* 17: 3-11.
- Pohlman FW, Dikeman ME, Zayas JF (1997) The effect of low-density ultrasound treatment on shear properties, colour stability and shelf life of vacuum-packaged beef semitendinosus and biceps femoris muscles. *Meat Sci* 45: 329-337.
- Reynolds JB, Anderson DB, Schmidt GR, Theno DM, Siegel DG (1978) Effects of ultrasonic treatment on binding strength in cured ham rolls. *J Food Sci* 43: 866-869.
- Sams AR, Fera R (1991) Microbial effects of ultrasonification of broiler drumstick skin. *J Food Sci* 56: 247-248.
- SAS (1988) SAS/STAT User's Guide. Release 6.03 edition, SAS Institute, Inc, Cary, NC, USA.
- Savage AWJ, Warriss PD, Jolly PD (1990) The amount and composition of the proteins in drip from stored pig meat. *Meat Sci* 27: 289-303.
- Sierra G, Boucher RM (1971) Ultrasonic synergistic effects in liquid-phase chemical sterilization. *Appl Microbiol* 22: 160-164.
- Stone H, Didel ZL (1985) Sensory evaluation practices. Academic Press INC, New York, USA. p 45.
- Turner EW, Paynter WD, Montie EJ, Basserk MW, Struck GM, Olson FC (1954) Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity of prozen pork. *Food Technol* 8: 326-330.
- Yang SJ, Song JY, Yang TI, Jung IC, Park KS, Moon YH (2005) Effect of feeding of unshiu orange byproducts on nutritional composition and palatability of crossbred pork loin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1593-1598.
(2006년 2월 25일 접수, 2006년 3월 27일 채택)