

국내산 시판 닭 가슴살의 품질 특성

양인용 · 임푸름 · 강진수 · 광한섭 · 정윤화 · 김미숙 · 이영승

단국대학교 식품영양학과

Quality of Commercial Broiler Breast Meat Retailed in Korea

Inyong Yang, Pureum Im, Jinsu Kang, Hansub Kwak, Yoonhwa Jeong,
Misook Kim, and Youngseung Lee

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

ABSTRACT Overall quality of six kinds of commercial broiler breast fillets (A~F) retailed in Korea were examined, including proximate composition analysis, shape profile analysis, pH, color, tenderness, cooking loss, descriptive analysis, and consumer testing. A total of 120 breast meat fillets were purchased at a local market. Overall quality of broiler breast meat commercially available in Korea was found to vary significantly, indicating a broad range of product quality in the marketplace. Moisture content of meat ranged from 74.4 to 76.4%, whereas protein, fat, and ash contents were 21.8~25.2, 0.2~0.8, and 1.07~1.16%, respectively. The pH ranged from 6.2 to 6.4, whereas color values (L^* , a^* , and b^*) were 52.2~57.2, -3.5~0.5, and 8.3~13.6, respectively, among all products tested. Approximately 9% variation in cooking loss was detected depending on the products evaluated, whereas shapes (height, width, and length) of meat were also significantly different (15% variation on average). Product F was proven to be the least tender and least liked by consumers, implying that tenderness is a key attribute determining consumer acceptability of broiler breast meat.

Key words: commercial broiler breast meat, quality, tenderness, sensory evaluation

서 론

가금류는 오늘날 전 세계 육류 소비량의 약 30%를 차지하고 있다(1). 가금류는 성장속도가 빨라 생산성이 뛰어나며, 적색육(쇠고기, 돼지고기) 대비 조리 시간이 짧고 상대적으로 조리가 쉬운 장점이 있다. 또한 건강한 식문화를 추구하는 현대인의 웰빙 생활에 힘입어 가금육의 소비는 점진적으로 증가하고 있는 추세이다(2). 국내 1인당 닭고기 소비량은 2007년 8.6 kg에서 2013년 11.5 kg으로 계속 증가하고 있으며(3), 가금류 가공 기술의 발달과 1인 가족 및 맞벌이 부부 등의 증가로 인하여 전육(whole meat)보다는 가슴살, 다리살, 날개부위와 같은 부분육에 대한 수요가 급속히 증가하고 있다. 특히 부분육 중에서 가슴살에 대한 수요가 증가하고 있다고 보고되고 있다(4).

국내 닭 가슴살 수입은 2008년 45톤에서 2010년 6,749톤으로 약 150배 증가하였는데(5), 이는 부분육 중 가슴살이 다리 및 날개부위 대비 여러 가지 장점을 가지고 있기 때문이다. 닭 가슴살은 다리 및 날개부위와 비교 시 지방

함유량과 콜레스테롤의 함량이 적으며(6,7), 열량과 포화지방 함량이 적고 단백질 함량은 높은 편이다(8). 닭 가슴살은 맛이 담백하여 칼로리 섭취를 줄이는 균형 잡힌 영양식으로 다이어트 식단으로도 각광을 받고 있다(9).

닭 가슴살 제품의 품질을 결정하는 요인으로는 외형, 색상, 연도(tenderness), 육즙, 풍미 등이 보고되고 있으며 소비자가 품질을 판단하고 구매를 결정하는 품질 특성으로 알려져 있다(10). 색상과 외형은 소비자가 닭 가슴살 제품 구매 시 최초로 영향을 받는 관능적 특성 품질 인자로 알려져 있고(11), 연도는 닭 가슴살 제품의 소비자 기호도와 구매를 결정하는 가장 중요한 인자로 알려져 있다(12-14). 연도는 조직감 특성 중 하나로 소비자의 기대치를 벗어남엔 제품에 대한 기호도가 급격히 저하된다고 보고되고 있다. 따라서 연도에 대한 소비자 기호도를 최적화하기 위해 다양한 방법들이 사용되고 있다(15). 닭 가슴살의 연도 향상을 위한 가장 효과적인 방법은 염지 처리로 보고되고 있으나, 최근 소비자들의 비 가공제품에 대한 선호가 증가함에 따라 비 염지 제품들의 시장 확대가 두드러지고 있다.

닭 가슴살의 품질 특성에 영향을 주는 요인은 크게 생산적 요인(유전, 사료, 성별 등)과 가공적 요인(숙성기간, 냉각방법, 냉동, 염지, 조리, 등)으로 구분되며 가공적 요인에 의한 영향이 더 크다고 보고되고 있다(16). 특히 닭 가슴살의 숙성기간은 연도에 중요한 역할을 하고 뼈에서 발골 전 4~6시

Received 27 July 2015; Accepted 21 September 2015

Corresponding author: Youngseung Lee, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Yongin, Gyeonggi 16890, Korea

E-mail: youngslee@dankook.ac.kr, Phone: +82-31-8005-3171

간 정도 숙성을 통해 사후강직이 완료된 시점에서 육에서 분리되어야 충분한 연도를 확보할 수 있다(15).

이러한 다양한 요인들로 인하여 시판되는 닭 가슴살 제품들의 품질은 다양하다고 예측할 수 있다. 외국에서는 시판 닭 가슴살 제품에 대한 품질 특성 연구가 일부 수행되었으나(15,17,18), 국내에서는 닭 가슴살의 조리방법에 따른 품질 비교(19), 토종닭의 품질 특성(20)에 대한 연구만 이루어졌을 뿐 국내 시판 닭 가슴살에 대한 체계적인 품질 특성 비교와 관련된 연구는 현재까지 수행되지 않았다. 따라서 본 연구는 국내 시판되고 있는 닭 가슴살 제품들의 품질 차이를 규명하기 위해 이화학 분석, 조직감 분석 및 관능검사를 수행하여 닭 가슴살의 품질을 결정하는 주요 인자를 파악하고 제품 간 품질 차이를 규명하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 닭 가슴살은 국내에서 시판되는 6개 가공육 제조회사의 제품으로(Table 1), 무 염지 상태의 냉동 제품을 대형 마트에서 구입하여 사용하였다. 4종은 개별급 냉동 방식에 의해 냉동된 제품이고, 나머지 2종은 -18°C 에서 냉동된 무 항생제 제품이었다. 제품은 구매 후 냉동고(F-A201GDW, LG, Seoul, Korea)에서 보관하였고(-18°C) 구매 2개월 이내에 실험에 모두 사용되었다.

일반성분 분석

닭 가슴살의 일반성분은 AOAC법(21)으로 측정하였다. 수분 함량은 105°C 상압가열건조법, 조단백 함량은 micro Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조회분 함량은 550°C 직접 회화법으로 분석되었다. 각 실험마다 3회 반복 실시하여 결과를 평균±표준편차로 나타내었다.

pH, 색도 측정

닭 가슴살의 pH는 탐침형 pH meter(pH Spear, Eutech and Oakton, Vernon Hills, IL, USA)를 이용하여 조리 전에 측정하였다. 색도는 색차계(LC 100 Spectrocolorimeter, Lovibond, Amesbury, UK)를 이용하여 조리 전 시료의 표면에 접촉시켜 L^* , a^* , b^* 값을 측정하였다. pH, 색도는 각 제품군마다 20개의 시료를 3회 반복 측정하여 결과를 평균

±표준편차 값으로 나타내었다.

조리

냉동 보관된 닭 가슴살은 조리 하루 전 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 동안 해동하였다. 비슷한 중량의 닭 가슴살을 알루미늄 호일로 덮고 코팅 팬에 배열한 후 air convection oven(SCC61E, Rational, Landsberg, Germany)을 이용하여 오븐 내부온도 176°C 에서 닭 가슴살의 중심온도가 76°C 가 될 때까지 조리하였다. 시료의 중심 온도는 탐침형 온도계(SDT25, Summit, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다. 관능검사에 필요한 시료는 조리 후 즉시 사용되었고, 기기적 연도 분석을 위한 시료는 1시간 동안 상온에서 냉각한 후 알루미늄 호일로 포장한 다음 개별적으로 표기하여 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 저장 후 측정에 사용되었다.

보수력, 형태 측정

조리 이전의 닭 가슴살의 중량을 측정하고 오븐에서 조리 한 후의 닭 가슴살의 중량을 측정하여 조리 전후의 중량의 차이를 이용해 조리손실률(cooking loss, %)을 계산하였다. 측정의 오차를 최소화하기 위해 해동 후 중량 측정은 해동 24시간 후에 하였고, 조리 후의 중량 측정은 조리 후 1시간 상온에 방치한 다음 동일하게 측정을 하였다. 중량 측정 이후 시료의 형태 분석을 위해 가로, 폭, 높이를 측정하여 mm 단위로 기록하였다. 제품별 20회 반복 측정하여 결과를 평균±표준편차로 나타내었다.

기기적 연도 측정

조리 후 24시간 동안 냉장 보관한 닭 가슴살을 측정 2시간 전에 상온에 방치한 후, Texture Analyzer(CT3, Brookfield, Middleboro, MA, USA)를 이용하여 기기적으로 연도를 측정하였다. 닭 가슴살의 연도는 Meullenet 등(22)과 Cavitt 등(23)의 방법을 약간 변형하여 blunt razor shear blade를 사용하여 cross head 속도 5 mm/s로 수행하였다. 시료의 결(근육의 방향)과 수직 방향으로 blade가 근육을 절단 시 요구되는 힘으로 maximum shear force(MSF, N), total energy(TE, $\text{N}\times\text{mm}$)를 매개변수로 하여 시료의 연도를 예측하였다. 제품군마다 20개의 시료를 3회 반복 측정하여 결과를 평균±표준편차로 나타내었다.

Table 1. Descriptions of commercial broiler breast meat

| Product | Chilling | Description |
|---------|---------------------------------|--|
| A | IFF ¹⁾ | 100% natural, minimally processed, no artificial ingredients, no preservatives |
| B | IQF ²⁾ | 100% natural, minimally processed, no artificial ingredients, no preservatives |
| C | IQF | 100% natural, minimally processed, no artificial ingredients, no preservatives |
| D | IQF | 100% natural, minimally processed, no artificial ingredients, no preservatives |
| E | Frozen at -18°C | Certified organic, no antibiotics ever, no preservatives |
| F | Frozen at -18°C | No antibiotics ever, no preservatives, 100% hand made |

¹⁾Individual fresh frozen (-35°C).

²⁾Individual quick frozen (-35°C).

묘사분석 및 소비자 기호도 조사

1년 이상 다양한 식품에 대한 묘사분석 패널 경험이 있는 20대 7명(남5, 여2)을 대상으로 닭 가슴살 제품의 기본맛 및 조직감 평가를 위해 2주 동안 총 4회(1시간/회)간 훈련을 실시하였다. 정성적 묘사분석 방법에 의해 시료에서 감지되는 관능 특성을 규명하고 패널들이 공통적으로 이해할 수 있는 용어를 결정하였다. 규명된 관능 특성들의 강도 정량화를 위해 표준물질을 Lee 등(15)의 논문을 참조하여 다양한 형태로 제공하였다. 선정된 표준시료들을 패널들에게 제공하여 평가 특성의 정의를 명확하게 이해시킨 후 최종적으로 평가에 사용하였다. 평가 시 시료를 조리한 후 가로×폭×높이 각 1.5 cm로 절단하여 패널들에게 제공하였다. 조리된 시료는 평가 전까지 알루미늄 호일에 싸서 오븐(GR-240BB, Tongyang Magic Co., Seoul, Korea)에 보관하여 따뜻한 상태(40±1°C)를 유지시키면서 패널들에게 동일한 온도(약 38±1°C)로 제공되었고, 난수표를 통해 임의로 선택된 세 자리 숫자로 구성된 용기에 제시되었다. 패널들은 표준시료와 비교하여 제시된 평가 제품의 강도를 15점 척도를 이용하여 평가하였다. 시료 평가 중간에 물을 제공하여 입을 헹구게 하였으며, 패널들의 관능 피로도를 고려하여 두 번의 세션으로 나누어 평가하였고 모든 평가는 2반복 되었다. 시료는 균형 잡힌 서빙 순서를 고려하여 무작위로 패널들에게 제공되었다.

닭 가슴살을 한 달에 2회 이상 섭취하는 20~30대 총 55명의 소비자를 대상으로 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 시료는 묘사분석과 동일한 방법으로 조리한 후 제공되었다. 조리된 시료는 평가 전까지 알루미늄 호일에 싸서 오븐에 보관하여 따뜻한 상태(40±1°C)를 유지시키면서 패널들에게 동일한 온도(38±1°C)로 제공되었고 난수표를 통해 임의로 선택된 세 자리 숫자로 구성된 용기에 제시되었다. 외관(조리 전, 조리 후), 전반적 품질, 전반적 풍미, 연도, 수분감에 대해서 9점 척도법으로 평가되었다. 모든 관능평가는 패널 간 상호 의견교환이 불가능하고 조용한 독립된 공간에서 수행되었다.

통계분석

실험 결과는 평균±표준편차로 나타내었으며 각 시료 간의 유의성은 Minitab version 16(Minitab Inc., State College, PA, USA)을 사용하였고 분산분석 후 사후검정으로

Fisher's least significant difference 방법을 사용하여 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

닭 가슴살의 일반성분 분석

6종의 시판 닭 가슴살의 일반성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 수분 함량(74.4~76.4%), 조단백질 함량(21.8~25.2%), 조지방 함량(0.2~0.8%), 조회분 함량(1.07~1.16%) 순으로 조성의 대부분은 수분이 차지하고 있고 조단백질, 조회분, 조지방 순으로 나타났다. 시료 간 일반성분 분석 값의 차이가 존재했으나 수분 함량을 제외하고(C 74.4%, D 76.4%) 그 차이는 크지 않았다. 이 결과는 Chae 등(24)의 연구에서 분석된 닭 가슴살의 일반성분 분석 결과(수분 74.4%, 조단백질 23.2%, 조지방 0.7%, 조회분 1.07%)와 유사한 경향을 나타내 국내 닭 가슴살 제품의 일반성분은 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

닭 가슴살의 pH, 색도, 보수력, 형태

평가 시료의 pH, 색도, 보수력 측정 결과는 Table 3과 같다. 시료 간 pH의 범위는 6.2~6.4로 나타났으며 pH가 가장 높은 제품은 B(6.4)이고 가장 낮은 제품은 A, E, F(6.2)로 나타났다. 닭 가슴살의 pH는 뼈에서 분리되기 전 숙성기간이 진행될수록 감소한다고 알려져 있다(25). 또한 가금류의 pH는 수송, 가공 처리 중 근육 내의 글리코젠이 고갈되는 과정에서 변화를 나타내며 최종 제품의 색상과도 밀접한 관련이 있다고 보고된다(26). 육의 pH가 급격히 낮아지면 세포구조와 기능을 비정상적으로 유도하는 원인이 되는 근원섬유 단백질의 변성이 일어나고 이 결과 육은 PSE(pale, soft, exudative)의 성질을 갖게 된다(27). PSE 육은 색이 창백하고 보수력이 낮아 부스러지는 듯한 조직감을 나타내어 닭 가슴살의 pH는 PSE 육의 방지를 위한 중요한 지표로 간주된다. Park(28)의 연구에서는 일반적인 닭 가슴살의 pH가 6.49, 항생제를 첨가한 닭 가슴살은 6.53으로 보고되어 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

닭 가슴살의 색상은 육의 pH, 근육의 부위, 운동량, 사료 및 미오글로빈의 함량에 영향을 받는다(29). 색상은 소비자가 제품 구매 시 가장 먼저 감지하는 관능 특성으로 닭 가슴살의 중요한 품질 특성이라 할 수 있다. 명도를 나타내는

Table 2. Proximate compositions of commercial broiler breast meat

| | Product | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | A | B | C | D | E | F |
| Moisture content (%) | 74.9±0.3 ^{bc1)2)} | 75.3±0.4 ^b | 74.4±0.3 ^c | 76.4±0.1 ^a | 74.7±0.3 ^{bc} | 75.0±0.2 ^{bc} |
| Crude protein (%) | 25.2±1.4 ^a | 23.2±1.7 ^a | 24.3±4.3 ^a | 22.1±2.3 ^a | 21.8±3.1 ^a | 22.9±6.4 ^a |
| Crude fat (%) | 0.2±0.1 ^a | 0.4±0.2 ^a | 0.8±0.3 ^a | 0.6±0.4 ^a | 0.5±0.1 ^a | 0.2±0.2 ^a |
| Crude ash (%) | 1.13±0.01 ^b | 1.14±0.02 ^{ab} | 1.07±0.00 ^c | 1.09±0.01 ^c | 1.09±0.01 ^c | 1.16±0.01 ^a |

Product codes are the same as in Table 1.

¹⁾Mean±standard deviation.

²⁾Different letters in the same row are significantly different (*P*<0.05).

Table 3. pH, color, cooking loss and shapes of commercial broiler breast meat

| | Product | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | A | B | C | D | E | F |
| pH | 6.2±0.2 ⁽¹⁾²⁾ | 6.4±0.2 ^a | 6.3±0.1 ^{bc} | 6.3±0.1 ^{ab} | 6.2±0.1 ^c | 6.2±0.1 ^c |
| L* | 52.2±3.6 ^c | 52.6±2.5 ^c | 52.4±3.3 ^{bc} | 57.2±3.9 ^a | 54.1±2.9 ^{ab} | 53.0±2.5 ^{bc} |
| a* | -0.5±1.8 ^{bc} | 0.5±1.8 ^a | -0.4±1.9 ^{ab} | -2.0±1.9 ^{cd} | -2.6±1.2 ^d | -3.5±1.0 ^e |
| b* | 9.5±3.6 ^b | 13.6±2.8 ^a | 11.8±3.3 ^a | 9.3±3.6 ^{ab} | 8.3±2.4 ^{ab} | 8.4±2.1 ^b |
| Height (mm) | 21.2±0.3 ^a | 21.0±0.2 ^a | 16.6±0.2 ^b | 19.4±0.4 ^a | 19.4±0.2 ^a | 20.3±0.3 ^a |
| Width (mm) | 123.4±0.7 ^{ab} | 130.7±0.9 ^a | 123.0±1.1 ^{ab} | 128.4±0.9 ^{ab} | 130.3±0.9 ^{ab} | 121.9±1.0 ^b |
| Length (mm) | 64.3±0.5 ^{bc} | 72.1±0.5 ^a | 59.7±0.6 ^c | 68.5±0.7 ^{ab} | 69.3±0.7 ^{ab} | 59.2±0.7 ^c |
| Weight (after thawing) (g) | 133.0±16.9 ^a | 146.5±17.8 ^a | 96.2±12.3 ^b | 136.9±21.9 ^a | 136.4±19.5 ^a | 110.3±21.9 ^b |
| Weight (after cooking) (g) | 103.1±15.2 ^b | 121.8±16.0 ^a | 71.6±10.9 ^d | 102.7±18.6 ^b | 106.3±16.4 ^b | 87.6±18.2 ^c |
| Cooking loss (%) | 22.6±3.2 ^{bc} | 16.9±3.7 ^d | 25.7±3.8 ^a | 25.2±3.3 ^{ab} | 22.1±3.6 ^{bc} | 20.7±2.5 ^c |

Product codes are the same as in Table 1.

¹⁾Mean±standard deviation.

²⁾Different letters in the same row are significantly different ($P<0.05$).

L* 값은 D(57.2)가 가장 높았고(명도 높음) A(52.2)에서 가장 낮게 나타났다(명도 낮음). 닭 가슴살의 명도는 사육 시 사용되는 사료의 종류와 도살 후 냉각 방법(공기식, 침지식)과 온도에 많은 영향을 받는다고 알려져 있다. 적색도를 뜻하는 a* 값은 B(0.5)가 가장 높았고 F(-3.5)에서 가장 낮았다. 닭 가슴살이 적색을 나타내는 이유는 충분한 방혈이 되지 않은 경우와 외부적인 충격에 의한 적색화 등 다양하다고 알려져 있다. 황색도를 나타내는 b* 값은 B(13.6)가 가장 높았고 E, F(8.3, 8.4)가 가장 낮은 값을 나타냈다. a*, b* 값도 시료별 사육 시 사용된 사료가 다르고 냉각방법이 상이하기 때문에 나타난 차이로 판단된다. Lee 등(15)의 연구에 의하면 미국 내 시판되는 닭 가슴살에 대한 색도 값은 각각 L*(52.9~55.6), a*(8.1~11.1), b*(17.9~22.5)로 명도에서는 큰 차이를 보이지 않았으나, 적색도, 황색도에서 다소 차이를 나타냈다. Moon(30)의 연구에 의하면 닭 가슴살의 숙성기간이 증가함에 따라서 L*은 유의적으로 증가하고 a*는 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며, b*는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 닭 가슴살이 뼈에서 분리된 후 숙성된 시간이 다르기 때문에 이로 인한 시료 간의 차이가 발생한 것으로 판단된다.

조리손실률은 식육제품의 보수력 측정 지표로 자주 사용되어 식육제품 품질을 결정하는 데 중요한 영향을 끼치며 최종적으로 소비자 기호도에 영향을 준다(28). 조리손실률이 가장 낮은 제품은 B(16.9%)이고 가장 높은 제품은 C(25.7%)이다. pH가 가장 높은 B 제품이 높은 보수력을 나타냈고, 나머지 시료들은 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. Van Laack 등(31)의 연구에 의하면 식육제품은 pH 변화에 따라 pH 값이 낮아질수록 보수력이 감소하는 것으로 나타났으나 Young 등(32)은 식육의 pH와 보수력의 상관관계는 높지 않다고 보고하였다. 식육제품의 pH와 보수력과의 관련성은 향후 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

닭 가슴살의 형태 분석을 위해 시료의 가로×폭×높이가 측정되었으며, 가로길이는 F(121.9)가 다른 제품들보다 유

의적으로 낮았고 폭은 C(59.7), F(59.2)가 가장 낮았으며, 높이는 C(16.6)가 가장 낮았다. 시판 시료 간 형태에는 큰 차이가 나타나지 않았다. 반면 Lee 등(15)의 논문에서 측정된 미국 시판 닭 가슴살의 높이는 26.5~32.8로 국내 제품과 비교하였을 시 큰 차이가 나타났는데, 이는 사육 시 사용되는 사료의 종류 및 도살시점의 차이에 의한 결과라고 판단된다.

닭 가슴살의 기기적 연도

닭 가슴살의 기기적 연도 측정 결과를 Table 4에 나타내었다. 닭 가슴살의 연도를 기기적으로 분석하기 위해 가장 많이 사용되는 방법으로는 Warner-Braztler Shear(WBS), Allo-Kramer Shear(AKS) 및 Meullenet-Owens Razor Shear(MORS) 법이 있다(33,34). 가장 최근에 개발된 MORS 법은 WBS, AKS 법 대비 분석 시간이 짧아 식육제품의 연도 분석에 많이 사용되고 있다(15). 본 연구에서는 MORS법을 이용하여 연도를 예측할 수 있는 매개 변수로 maximum shear force(MSF, N), total energy(TE, N×mm)를 사용하였다. MSF는 닭 가슴살을 기기를 이용하여 절단 측정 시 요구되는 최대의 힘으로 정의되며, TE는 절단하는 일련의 과정에서 들어가는 총 에너지량을 의미한다. 연도는 닭 가슴살의 품질결정요인 중 가장 중요한 인자 중 하나로 기기적 매개변수의 값이 높을수록 시료 절단을 위해 필요한 힘이 많이 소요되기 때문에 시료의 연도가 낮다고 할 수 있다. 모든 매개변수에서 F가 유의적으로 가장 높은 값을 나타냈다(10.4, 105.2). MSF가 가장 낮은 제품은 B(7.9), D(7.5)이고, TE 값이 가장 낮은 제품은 A(71.9)로 나타났다. 본 실험에서 개별급속냉동 처리된 시료(A, B, C, D)와 완만 동결된 시료(E, F)를 비교하였을 때 개별급속냉동 시료가 연도 측정 시 더 낮은 값을 나타냈다. 이는 동결속도에 따라서 육의 연도가 영향을 받음을 알 수 있다. Jeon 등(19)의 연구에서는 조리과정을 달리한 시판 닭 가슴살의 연도를 측정하였는데, 팬 구이, 삶기, 찌기 등 총 8가지 방법으로 조리한 닭

Table 4. Instrumental parameters of commercial broiler breast meat

| | Product | | | | | |
|-----------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| | A | B | C | D | E | F |
| MSF (N) | 9.0±2.2 ^{bc1)2)} | 7.9±2.2 ^d | 8.3±1.4 ^{cd} | 7.5±0.9 ^d | 10.1±2.6 ^{ab} | 10.4±0.7 ^a |
| TE (N×mm) | 71.9±19.3 ^b | 81.4±22.4 ^b | 81.1±15.8 ^b | 72.0±12.6 ^b | 97.2±26.7 ^a | 105.2±29.3 ^a |

Product codes are the same as in Table 1.

MSF: maximum shear force. TE: total energy.

¹⁾Mean±standard deviation.

²⁾Different letters in the same row are significantly different ($P<0.05$).

가슴살의 전단력이 2.69~5.93 kg/cm²로 나타났다. 조리방법에 따라서 시료의 연도가 다르게 나타났는데 그릴구이가 5.93 kg/cm²로 가장 높았고, 숯불구이, 잠열재처리, 오븐구이로 조리 시 2.69~2.71 kg/cm²로 가장 낮은 전단력을 나타냈다. Lee 등(15)의 논문에 의하면 미국의 시판 닭 가슴살의 연도는 MSF(8.9~12.7), SE(119.9~168.8)로 측정되었는데, 이는 국내외 닭 가슴살의 개체 차이 및 숙성기간의 차이에서 오는 연도 차이에 의한 결과라고 생각된다.

닭 가슴살의 묘사분석

묘사분석 패널에 의해 도출된 국내산 닭 가슴살 6종에 대한 관능 특성은 신맛(sour), 짠맛(salty), 닭 향미(chicken flavor), 비린내(fishy), 초기경도(initial hardness), 저작경도(hardness of mass), 탄력성(springiness), 수분감(moisture release), 저작응집성(cohesiveness of mass), 섬유질 정도(fibrousness between teeth), 이빨에 낀 정도(toothpack), 잔여감(loose particles) 등 총 12개로 나타났으며 시료별 각 특성에 대한 강도값이 Table 5에 제시되어 있다. Lee 등(15)은 미국산 닭 가슴살 시료의 관능 특성을 총 23개로 구분했는데 이는 본 연구와는 다르게 평가 제품에 염지 제품이 포함되어 염지액의 특성인 단맛, 쓴맛, 금속성 맛, 뚱은 맛, 인산 향 등이 감지되었기 때문으로 추측된다.

Table 5. Mean intensities of sensory attributes for commercial broiler breast meat

| | Product | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | A | B | C | D | E | F |
| Sour | 1.3 ^{a1)} | 1.2 ^a | 1.1 ^a | 1.1 ^a | 1.2 ^a | 1.1 ^a |
| Salty | 1.6 ^a | 1.5 ^a | 1.8 ^a | 1.6 ^a | 1.7 ^a | 1.8 ^a |
| Chicken flavor | 9.7 ^a | 9.3 ^a | 10.0 ^a | 9.8 ^a | 9.9 ^a | 9.6 ^a |
| Fishy | 1.5 ^a | 1.6 ^a | 1.7 ^a | 1.8 ^a | 1.8 ^a | 2.0 ^a |
| Springiness | 7.4 ^a | 6.9 ^a | 7.7 ^a | 7.4 ^a | 7.9 ^a | 8.7 ^a |
| Initial hardness | 7.6 ^a | 7.9 ^a | 8.1 ^a | 7.4 ^a | 8.5 ^a | 8.9 ^a |
| Moisture release | 3.7 ^a | 3.3 ^a | 3.4 ^a | 3.5 ^a | 3.5 ^a | 4.0 ^a |
| Cohesiveness of mass | 7.9 ^b | 8.0 ^{ab} | 8.1 ^{ab} | 7.8 ^b | 8.7 ^{ab} | 10.0 ^a |
| Hardness of mass | 5.9 ^b | 6.5 ^{ab} | 6.8 ^{ab} | 6.7 ^{ab} | 7.3 ^{ab} | 8.2 ^a |
| Fibrousness between teeth | 5.1 ^a | 5.6 ^a | 5.3 ^a | 5.8 ^a | 5.8 ^a | 6.0 ^a |
| Toothpack | 6.0 ^a | 6.8 ^a | 6.4 ^a | 6.5 ^a | 7.4 ^a | 5.6 ^a |
| Loose particles | 8.6 ^a | 9.1 ^a | 8.5 ^a | 8.9 ^a | 8.6 ^a | 8.4 ^a |

Product codes are the same as in Table 1.

¹⁾Different letters in the same row are significantly different ($P<0.05$).

평가 결과 시료 간 저작경도와 저작응집성을 제외한 모든 특성에서 유의적인 차이가 발견되지 않았다. 이는 어느 정도 예상된 결과로 본 연구에서 사용된 시료는 모두 무 염지 제품으로 시료의 맛과 향보다는 조직감에서 차이가 발생할 가능성이 높다. 초기경도에서 차이가 없었으나 저작경도에서 시료 간 차이가 발생된 이유로는 닭 가슴살의 조직감이 입안에서 일정기간 저작되는 동안 평가됨으로써 좀 더 정확한 차이 구별이 되었다고 할 수 있다(15). A는 저작경도에서 유의적으로 낮은 값을 나타냈고(5.9) F는 유의적으로 높게 나타났다(8.2). 저작경도 값이 클수록 시료 저작에 필요한 힘이 크다는 의미로 연도와는 반대 개념이라고 할 수 있다. 저작응집성은 A, D에서 유의적으로 낮았고(7.9, 7.8) F에서 유의적으로 높게 나타났다(10.0). 저작응집성이 높은 F 제품은 입안에서 저작되는 동안 더 쉽고 빠르게 덩어리를 형성함을 의미한다.

닭 가슴살의 소비자 기호도 조사

총 55명을 대상으로 진행된 소비자 기호도 조사 결과는 Table 6과 같다. 소비자 기호도 조사에서 가장 중요한 전반적 품질에 대한 기호도는 C(6.0)가 가장 높은 점수를 나타내었고 F(4.9)가 가장 낮은 점수를 나타내었다. 전체적 향미 기호도에서는 C와 D(6.1, 5.7)가 유의적으로 높은 점수를 나타내었고 E, F(각 5.2)는 유의적으로 낮게 나타났다. 제품

Table 6. Mean values of consumer tests for commercial broiler breast meat

| | Product | | | | | |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | A | B | C | D | E | F |
| Appearance (raw) | 6.0 ^{a1)} | 6.0 ^a | 5.3 ^{ab} | 4.6 ^b | 5.2 ^{ab} | 4.8 ^b |
| Appearance (cooked) | 5.6 ^a | 5.4 ^a | 6.0 ^a | 5.6 ^a | 5.3 ^a | 5.4 ^a |
| Overall liking | 5.4 ^{ab} | 5.2 ^{ab} | 6.0 ^a | 5.6 ^{ab} | 5.4 ^{ab} | 4.9 ^b |
| Overall flavor | 5.5 ^{ab} | 5.3 ^{ab} | 6.1 ^a | 5.7 ^a | 5.2 ^b | 5.2 ^b |
| Tenderness | 5.7 ^a | 4.9 ^{ab} | 5.7 ^a | 5.5 ^a | 5.3 ^a | 4.1 ^b |
| Moisture release | 5.4 ^a | 4.9 ^{ab} | 5.4 ^a | 5.4 ^a | 5.1 ^{ab} | 4.3 ^b |
| Color_JAR ²⁾ | 2.8 ^a | 3.0 ^a | 2.8 ^a | 3.0 ^a | 2.9 ^a | 2.8 ^a |
| Salty_JAR | 2.5 ^a | 2.7 ^a | 2.6 ^a | 2.6 ^a | 2.6 ^a | 2.5 ^a |
| Tenderness_JAR | 2.8 ^a | 2.6 ^a | 2.6 ^a | 2.8 ^a | 2.7 ^a | 2.0 ^b |
| Moisture_JAR | 2.9 ^a | 2.5 ^{ab} | 2.6 ^a | 2.8 ^a | 2.5 ^{ab} | 2.2 ^b |

Product codes are the same as in Table 1.

¹⁾Different letters in the same row are significantly different ($P<0.05$).

²⁾JAR: just about right (1=very weak, 3=just about right, 5=very strong).

외관의 기호도는 조리 전후 기호도를 모두 평가하였는데 조리 전 외관의 기호도는 D, F(4.6, 4.8)가 낮게 평가되었으나 A, B(각 6.0)는 높게 평가되었다. 반면에 조리 후 시료 외관의 기호도는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 조리 전 상태에서 소비자들은 시료의 색상에 의해 제품에 대한 초기 기호도를 결정하나 조리 후 색상에 대한 차이가 작아짐에 따라 시료 간 기호도의 차이가 감소함을 의미한다고 할 수 있다. 결과적으로 조리 전 상태의 닭 가슴살 외관에 대해서 L^* 값이 유의적으로 높았던 D 제품과 a^* , b^* 값이 낮았던 F 제품의 기호도 값이 낮게 평가된 부분과 관련되어 있다고 판단된다. 소비자들은 닭 가슴살의 일반적인 색상에서 벗어난 제품에 대해 선호하지 않음을 알 수 있다. 조리 후 시료 외관의 기호도에서 차이를 보이지 않았던 이유는 제품이 모두 무 염지 상태의 냉동 제품이므로 동일한 조리 과정을 거쳐 시료 간의 외관 및 색상 차이가 조리 전 원육의 차이 대비 감소했기 때문으로 판단된다.

시료의 연도에서는 F(4.1)가 가장 낮은 점수로 평가되었고 수분감에서도 F(4.3)가 가장 낮은 점수를 나타내 닭 가슴살의 연도는 수분감과 밀접한 관련이 있다는 연구를 지지한다고 볼 수 있다(15). 이는 닭 가슴살의 기기적 연도 평가와 묘사분석 결과에서 저작경도와도 동일한 경향을 나타내어 소비자는 연도가 높은 부드러운 조직감의 닭 가슴살을 선호함을 알 수 있다. JAR scale로 평가된 소비자 조사 항목에서도 부드러운 정도에서 F가 유의적으로 낮게 평가되었다(2.0). 수분감 역시 F가 가장 낮게 나타났(2.2). Lee 등(15)의 연구에 따르면 닭 가슴살에 대한 소비자 평가 결과, 소비자들이 가장 연도가 높다고 평가한 제품이 전반적 품질에 대해 가장 높은 기호도를 나타냈다고 보고하였다. 본 연구에서도 연도가 가장 낮게 평가된 F가 전반적 품질 기호도도 가장 낮게 나타나 유사한 결과를 나타냈다.

요 약

본 연구에서는 국내에서 유통되는 각기 다른 브랜드 6종의 닭 가슴살 제품에 대해 이화학 검사, 조직감 검사 및 관능평가를 통하여 품질 비교 평가를 수행하였다. 평가 결과 일반 성분에서는 큰 차이가 없었으나, pH, 색상, 조리손실률에서 제품 간 큰 편차가 나타났다. 특히 연도 측정에서는 연도가 높은 제품군(A, B, C, D)과 연도가 낮은 제품군(E, F)으로 구분이 되어 제품의 숙성기간 또는 제품군별 냉동 방식에 따라 연도가 영향을 받음을 알 수 있었다. 묘사분석 결과 저작경도와 저작응집성에서 제품 간 유의적인 차이가 나타났고 두 특성 모두 F 제품에서 가장 높은 강도를 보였다. 소비자 기호도 조사 결과 연도 및 수분감이 가장 낮은 제품에서 기호도가 가장 낮게 나타나 연도 특성이 닭 가슴살의 품질을 결정하는 가장 중요한 지표 중 하나라는 것이 밝혀졌다. 본 연구에 사용된 닭 가슴살 제품은 제품별 사육부터 가공, 유통과정에 있어서 여러 가지 다양한 변수가 존재하고

이에 대한 정보가 공개되지 않았으므로 제품 품질 차이에 영향을 주는 인자들을 정확하게 독립적으로 구분하기는 불가능하나 현재 국내에 시판 유통되는 닭 가슴살 제품의 품질 간 큰 차이가 존재하고 소비자들의 기호도에 영향을 미치는 요인들을 밝혀냄으로써 국내 가공육 제조업체들이 소비자들의 기호도가 최적화된 닭 가슴살 제품을 생산 및 관리하는 데 본 연구 결과를 유용하게 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단에서 시행한 이공분야기초연구사업(NRF-2014R1A1A1008163)에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

REFERENCES

1. FAO. 2014. FAOSTAT; food balance sheets. Available from: <http://faostat3.fao.org/compare/E> (accessed Jul 2015).
2. Kim SJ, Choi WS, You SG, Min YS. 2007. Effect of glucomannan on quality and shelf-life of low-fat chicken patty. *Korean J Food Sci Technol* 39: 55-60.
3. eKAPEPIA. 2013. Chicken consumption. Available from: <http://www.ekapepia.com/707.su> (accessed Jul 2015).
4. Chae HS, Choi HC, Na JC, Kim MJ, Kang HK, Kim DW, Kim JH, Jo SH, Kang GH, Seo OS. 2012. Effect of raising periods on amino acids and fatty acids properties of chicken meat. *Korean J Poult Sci* 39: 77-85.
5. KMTA. 2010. KMTA statics room; import status. Available from: <http://www.kmta.or.kr/html/sub6-1.html?scode=233&kej=> (accessed Jun 2015).
6. Jaturasitha S, Srikanchai T, Kreuzer M, Wicke M. 2008. Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to northern Thailand (Black-boned and Thai native) and imported extensive breeds (Bresse and Rhode Island Red). *Poultry Sci* 87: 160-169.
7. Jeon HJ, Choe JH, Jung Y, Kruk ZA, Lim DG, Jo C. 2010. Comparison of the chemical composition, textural characteristics, and sensory properties of North and South Korean native chickens and commercial broilers. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30: 171-178.
8. Barbanti D, Pasquini M. 2005. Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. *LWT - Food Sci Technol* 38: 895-901.
9. Jung MO, Choi JS, Lee JH, Lee HJ, Kang M, Choi YI. 2013. Quality characteristics of breast meats among broiler, Korean native chicken and old layer. *Bulletin of the Animal Biotechnology* 5: 69-73.
10. Wood JD, Nute GR, Fursey GAJ, Cuthbertson A. 1995. The effect of cooking conditions on the eating quality of pork. *Meat Sci* 40: 127-135.
11. Cavitt LC. 2004. Development of a novel instrumental shearing method utilizing razor blade shear to evaluate tenderness and predict consumer acceptability of broiler breast fillets. *PhD Dissertation*. University of Arkansas, Fayetteville, AR, USA. p 130.
12. Schilling MA, Vidal P, Ployhart RE, Marangoni A. 2003. Learning by doing something else: Variation, relatedness, and the learning curve. *Manage Sci* 49: 39-56.
13. Thielke S, Lhafi SK, Kühne M. 2005. Effects of aging prior

- to freezing on poultry meat tenderness. *Poult Sci* 84: 607-612.
14. Kong F, Tang J, Lin M, Rasco B. 2008. Thermal effects on chicken and salmon muscles: Tenderness, cook loss, area shrinkage, collagen solubility and microstructure. *LWT—Food Sci Technol* 41: 1210-1222.
 15. Lee YS, Saha A, Xiong R, Owens CM, Meullenet JF. 2008. Changes in broiler breast fillet tenderness, water-holding capacity, and color attributes during long-term frozen storage. *J Food Sci* 73: E162-E168.
 16. Warkup CC. 1993. Improving meat quality: the blueprint approach. *BSAP Occas Publ* 17: 63-67.
 17. Debut M, Berri C, Baéza E, Sellier N, Arnould C, Guémené D, Jehl N, Boutten B, Jégo Y, Beaumont C, Le Bihan-Duval E. 2003. Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. *Poult Sci* 82: 1829-1838.
 18. Huang H, Williams SK, Sims CA, Simmone A. 2011. Sodium metasilicate affects antimicrobial, sensory, physical, and chemical characteristics of fresh commercial chicken breast meat stored at 4°C for 9 days. *Poult Sci* 90: 1124-1133.
 19. Jeon KH, Kwon KH, Kim EM, Kim YB, Sohn DI, Choi JY. 2014. Effect of cooking methods with various heating apparatus on the quality characteristics of chicken. *Korean J Culinary Res* 20: 201-213.
 20. Cha JS, Kim SH, Jung S, Kang HJ, Jo C, Nam KC. 2014. Comparison of meat quality and sensory characteristics of different native chickens in Korean market. *Korean J Poult Sci* 41: 53-59.
 21. AOAC. 1990. *Official method of analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA. No 934.06.
 22. Meullenet JF, Jonville E, Grezes D, Owens CM. 2004. Prediction of the texture of cooked poultry pectoralis major muscles by near-infrared reflectance analysis of raw meat. *J Texture Stud* 35: 573-585.
 23. Cavitt LC, Meullenet JF, Gandhapuneni RK, Youm GW, Owens CM. 2005. Rigor development and meat quality of large and small broilers and the use of Allo-Kramer shear, needle puncture, and razor blade shear to measure texture. *Poultry Sci* 84: 113-118.
 24. Chae HS, Cho SH, Park BY, Yoo YM, Kim JH, Ahn CN, Lee JM, Kim YK, Yun SG, Choi YI. 2002. Comparison of chemical composition in different portions of domestic broiler meat. *Korean J Poult Sci* 29: 51-57.
 25. Cavitt LC, Sams AR. 2003. Evaluation of physical dimension changes as nondestructive measurements for monitoring rigor mortis development in broiler muscles. *Poult Sci* 82: 1198-1204.
 26. Allen CD, Russell SM, Fletcher DL. 1997. The relationship of broiler breast meat color and pH to shelf-life and odor development. *Poult Sci* 76: 1042-1046.
 27. Barbut S, Sosnicki AA, Lonergan SM, Knapp T, Ciobanu DC, Gatcliffe LJ, Huff-Lonergan E, Wilson EW. 2008. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Sci* 79: 46-63.
 28. Park BS. 2009. The shelf life and meat quality of broilers fed pine bark extract (pitamin). *Korean J Food Sci Ani Resour* 29: 430-436.
 29. Dugan MER, Aalhus JL, Jeremiah LE, Kramer JKG, Schaefer AL. 1999. The effects of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Can J Anim Sci* 79: 45-51.
 30. Moon YH. 2009. Effects of citrus byproduct diet on meat color, rancidity and freshness in Korean native chickens during cold storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 551-557.
 31. Van Laack RLJM, Liu CH, Smith MO, Loveday HD. 2000. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poult Sci* 79: 1057-1061.
 32. Young JF, Stagsted J, Jensen SK, Karlsson AH, Henckel P. 2003. Ascorbic acid, α -tocopherol, and oregano supplements reduce stress-induced deterioration of chicken meat quality. *Poult Sci* 82: 1343-1351.
 33. Barbut S. 2010. Texture analysis. In *Sensory Analysis of Foods of Animal Origin*. Nollet LML, Toldrá F, eds. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. p 121-129.
 34. Lee YS, Owens CM, Meullenet JF. 2009. Tenderness perception of poultry major pectoralis muscle during mastication. *J Food Sci* 74: S413-S422.