

육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 품질 특성

김 학 연^{**} · 김 계 웅^{*}

공주대학교 산업과학대학 동물자원학과

Quality Properties of Chicken Breast Ham manufactured with Spent Broiler Breeder Hen and Spent Laying Hen

Hack-Youn Kim^{**} and Gye-Woong Kim^{*}

Dept. of Animal Resources Science, Kongju National University, Yesan 32439, Korea

ABSTRACT This study aimed to investigate the physicochemical properties of chicken breast ham manufactured with broiler (BR), spent broiler breeder hen (SBBH), and spent laying hen (SLH). The water holding capacity and final yield of chicken breast ham manufactured with SLH was significantly lower than chicken breast ham manufactured with BR and SBBH ($P<0.05$). The lightness and redness of chicken breast ham manufactured with SBBH were significantly higher than those of chicken breast ham manufactured with SLH ($P<0.05$). The yellowness of chicken breast ham manufactured with BR and SLH was significantly higher than that of chicken breast ham manufactured with SBBH ($P<0.05$). The shear force of chicken breast ham manufactured with SLH was the highest. The tenderness and overall acceptability of chicken breast ham manufactured with BR and SBBH were significantly higher than those of chicken breast ham manufactured with SLH. Therefore, SBBH and SLH can lead to various textures of chicken breast hams.

(Key words: chicken breast ham, spent broiler breeder hen, spent laying hen, broiler)

서 론

닭고기는 고단백 저지방 식육자원(단백질: 20%, 지방: 5%)으로 지난 30년간 소고기, 돼지고기와 닭고기 중 닭고기는 1인당 연간 소비량이 300% 가량 증가하였다(Bonoli et al., 2007, Kim et al., 2016). 우리가 일반적으로 섭취하는 닭고기는 브로일러(broiler)종으로 성장성이 우수하고 부드러운 육질을 지니고 있어 상업적으로 가장 널리 이용되고 있다(Jung et al., 2013). 그러나 베트남, 홍콩 등의 동남아시아 지역에서는 질긴 닭고기의 조직감을 선호하기 때문에 노계의 수출량이 증가하여 새로운 닭고기자원으로 관심을 모으고 있다(Na, 2013).

육용종계 노계와 산란노계는 계란의 생산성이 떨어져 육용으로 이용하는 닭을 말한다(Jung et al., 2013). 산란노계와 육용종계 노계는 2015년 기준 각각 3,300만수와 600만수가 도계되었다(Korea Poultry Association, 2016). Jeon 등(2015)

은 산란노계의 활용도를 높이기 위해 산란노계와 육계의 가슴살을 이화학적 측면에서 분석하였으며, Kim(2014)은 산란노계의 가슴살의 첨가 비율에 따른 유화형 소시지의 품질 특성을 분석하였고, Jin 등(2010)은 산란노계를 계육수리미로 제조하여 활용하는 연구를 선행하였다. 육용종계 노계는 산란노계보다 도체중량, 도체율과 부분육 생산율에서 우수한 특성을 갖고 있으며(Na, 2013), Kim 등(2013)은 육용종계 노계 닭다리살을 숙성하여 닭갈비 개발연구를 선행하였지만, 아직까지 육용종계 노계와 산란노계 육가공품의 품질비교 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 연구는 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 이화학적 품질 특성을 비교하여 육용종계 노계와 산란노계를 이용한 육가공품을 개발하여 노계 육가공산업의 기초자료로 이용하고자 수행하였다.

재료 및 방법

*These authors contributed equally to this work

[†]To whom correspondence should be addressed : kimhy@kongju.ac.kr

1. 공시재료 및 닭가슴살 햄 제조

-18℃에서 냉동된 육용종계 노계(72주령)와 산란노계(80주령)의 가슴살(Jungwoo-food, Pochen, Korea)과 냉동 브로일러 가슴살(Maniker, Yongin, Korea)을 4℃에서 24시간 해동 후 사용하였다. 닭가슴살 햄 제조에 상용된 염지액은 냉수(84%), 인산염(1%), 염지제(Jambolack® Gorld, Raps GmbH & Co., Kulmbach, Germany; 7.5%), 설탕(3.5%)과 복합향신료(4%)를 충분히 용해하여 사용하였다. 닭가슴살 햄을 제조하기 위해 닭가슴살의 과도한 결체조직 및 지방을 제거하고, tumbler(VTS-41, Biro Co., Marblehead, OH, USA)를 이용하여 준비된 염지액과 닭가슴살을 1:4의 비율(w/w)로 2시간 동안 염지를 실시하였다. 이후 염지액의 충분한 침투 및 확산을 위하여 4℃ 냉장고에서 24시간 동안 2차 염지를 실시하였다. 염지된 닭가슴살은 챔버(10.10ESI/SK, Alto Shaam, Menomonee Falls, WI, USA)에서 55℃에서 30분간 건조, 60℃에서 30분간 훈연, 80℃에서 40분간 습식가열 및 80℃에서 10분간 건조공정의 순으로 열처리 공정을 실시하였다. 이후 가열된 닭가슴살 햄은 약 24시간 동안 상온에서 방랭하고, 진공포장하여 4℃에서 보관하면서 품질분석의 공시재료로 사용하였다.

2. 보수력 측정

Grau와 Hamm(1953)의 filter paper press 법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(Whatman No. 2)를 놓고 염지된 가슴살 300 mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexiglass plate 1개를 그 위에 포개 놓고, 2장의 plexiglass를 연결하는 볼트와 너트를 조여 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 고기 육편이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(MT-10S, MT Precision Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

보수력(%) =

$$\frac{\text{육조각이 묻어 있는 면적(mm}^2\text{)}}{\text{수분이 젖어 있는 총면적(mm}^2\text{)}} \times 100$$

3. 염지 수율 및 최종 수율 측정

염지 전 닭가슴살의 무게 및 염지된 닭가슴살의 무게를 측정하여 염지 수율을 계산하였고, 염지 전 닭가슴살의 무게에 대한 가열 이후 닭가슴살 햄의 무게를 계산하여 최종 수율을 %로 산출하였다. 가열방법은 상기에서 언급된 닭가슴살 햄 제조방법으로 실시하였다.

염지 수율(%) =

$$\frac{\text{염지 이후 닭가슴살의 무게 (g)}}{\text{염지 전 닭가슴살의 무게 (g)}} \times 100$$

최종 수율(%) =

$$\frac{\text{가열 이후 훈제 닭가슴살 햄의 무게 (g)}}{\text{염지 전 닭가슴살의 무게 (g)}} \times 100$$

4. pH 측정

시료 5 g을 채취, 증류수 20 mL와 혼합하여 ultra turrax (HMZ-20DN, Pooglim Tech, Seongnam, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질 후 pH meter(S220, Mettler-Toledo™, Schwerzenbach, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

5. 색도 측정

닭가슴살 햄의 안쪽 단면을 colorimeter(CR-10, Minota Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L* 값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a* 값과 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b* -값을 측정하였다. 이때의 표준색은 CIE L* -값은 +97.83, a* -값이 -0.43, b* -값이 +1.98 인 백색 표준판을 사용하였다.

6. 전단력 측정

열처리된 닭가슴살 햄을 근질방향과 평행하도록 약 40 mm(가로) × 10 mm(세로) × 10 mm(두께) 크기로 절단하여 Blade set(Warner-Bratzler V blade)가 장착된 Texture analyzer (TTA 1, Lloyd Co., Largo, FL, USA)를 이용하여 시료의 전단력을 측정하였으며, 이때의 cross head speed는 5 mm/sec 이었다.

7. 관능 검사

관능검사 경험이 있는 25~35세의 10명의 훈련된 panel 요원을 구성하여 각 처리구별로 가열처리한 시료의 색(color), 풍미(flavor), 연도(tenderness), 다즙성(juiciness), 이취(off-flavor) 및 전체적인 기호성(overall acceptability)에 대하여 10점 만점의 척도법에 의해 평균치를 구하여 비교하였다. 이때 색, 풍미, 연도, 다즙성, 이취, 전체적인 기호성에서 10점은 가장 우수하고, 1점은 가장 낮은 품질의 상태를 나타낸다(Meilgaard et al., 1999).

8. 통계 처리

모든 실험의 결과는 최소한 3회 이상의 반복실험을 실시하여 평가되었다. 이후 통계처리 프로그램 SAS(version 9.3 for Window, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, ANOVA, Duncan's multiple range test로 각각의 특성에 대해 유의적인 차이가 있는지를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 보수력, 염지 수율 및 최종 수율

염지된 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살의 보수력은 Fig. 1에서 비교하였다. 산란노계 가슴살의 보수력은 68.8%로 브로일러와 육용종계 노계의 보수력과 비교하여 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($P < 0.05$). 브로일러와 육용종계 노계 가슴살 간의 보수력은 각각 81.5%와 80.5%로 유의적 차이를 발견되지 않았다. 육계와 산란노계 가슴살의 보수력을 비교한 선행 연구에서 산란노계의 보수력이 육계보다 낮게 보고되어 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다(Jeon et al., 2015; Jung et al., 2013). 보수력은 최종 수율, 전단력, 관능평가와 상관관계를 지니고 경제성과 기호성에서 중요한 요인으로 작용한다(Kim et al., 2010; Kim et al., 2015). 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 염지 수율 및 최종 수율의 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 텀블링 실시 이후, 염

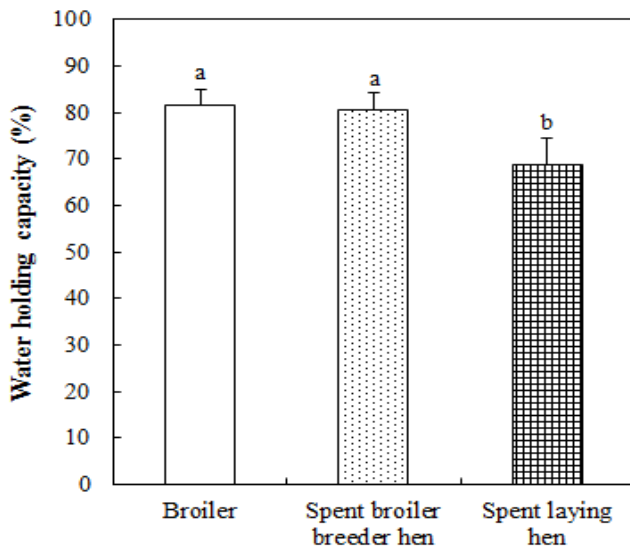


Fig. 1. Water holding capacity of chicken breast ham manufactured with broiler, spent broiler breeder hen, and spent laying hen. ^{a,b} Means with different letters among the treatment are significantly different ($P < 0.05$).

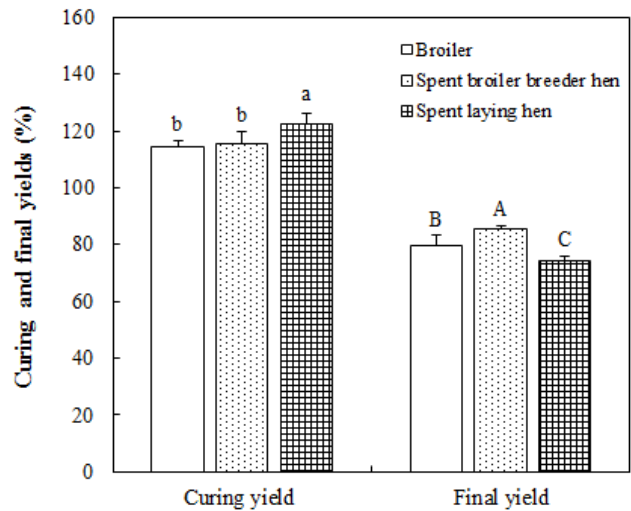


Fig. 2. Curing and final yields of chicken breast ham manufactured with broiler, spent broiler breeder hen, and spent laying hen. ^{a,b, A-C} Means with different letters among the treatment are significantly different ($P < 0.05$).

지 수율은 산란노계 가슴살이 122.4%로 브로일러와 육용종계 노계보다 유의적으로 높은 수치를 보였고($P < 0.05$), 열처리 공정 이후 최종 수율은 육용종계 노계 가슴살 햄이 85.3%로 가장 높았다($P < 0.05$). 이는 Fig. 1의 보수력 비교결과처럼 염지된 육용종계 노계 가슴살의 보수력이 우수하기 때문에 가열 중 수분손실이 최소화 된 것으로 사료된다. 이러한 결과는 Na 등(2013)이 육용종계 노계의 가열감량이 산란노계보다 낮다고 보고한 결과와 일치하였고, Jeon 등(2015)은 산란노계 가슴살의 가열감량이 브로일러보다 높다고 보고하여 본 실험 결과와 유사한 경향을 보였다.

2. pH와 색도

브로일러, 육용종계 노계와 산란노계를 이용한 가슴살 햄의 pH와 색도를 비교한 결과는 Table 1에 나타내었다. 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 pH는 6.17~6.20 범위에 있으며, 유의적 차이는 발견되지 않았다. 육용종계 노계 가슴살 햄의 명도와 적색도는 각각 60.16과 12.00으로 산란노계보다 유의적으로 높은 값을 나타내었으며($P < 0.05$), 브로일러와 산란노계 가슴살 햄의 황색도는 육용종계 노계보다 유의적으로 높은 값을 보였다($P < 0.05$). Jeon 등(2015)은 육계와 산란노계의 명도와 적색도 비교에서 유의적 차이를 발견하지 않아 본 연구와 일치하는 경향을 보였으며, Na 등(2013)은 육용종계 노계가 비환우와 환우 산란노계 보다 황색도가 낮다고 보고하여 본 연구와 일치하였다. 육

Table 1. pH value and CIE L*, a*, b* value of chicken breast ham manufactured with broiler, spent broiler breeder hen, and spent laying hen

Traits	Broiler	Spent broiler breeder hen	Spent laying hen
pH	6.20±0.03	6.19±0.04	6.17±0.03
CIE L*	59.26±1.01 ^{ab}	60.16±1.57 ^a	58.13±1.57 ^b
CIE a*	11.38±0.36 ^{ab}	12.00±0.82 ^a	10.94±0.59 ^b
CIE b*	19.03±1.35 ^a	15.76±0.78 ^b	19.47±0.66 ^a

All values are mean±SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

색소는 마이오글로빈 함량에 따라 차이를 보이며, 이는 연령, 성별, 축종과 근육부위에 따라 차이가 나타나고, 연령이 증가할수록 마이오글로빈 함량이 증가한다. 따라서 연령이 오래 되고 개체 크기가 큰 육용종계 노계가 마이오글로빈 함량이 높기 때문에 적색도가 높고 황색도가 낮게 나타난 것으로 생각된다.

3. 전단력과 관능평가

Fig. 3은 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 전단력을 비교하였다. 브로일러, 육용종계 노계와 산란노

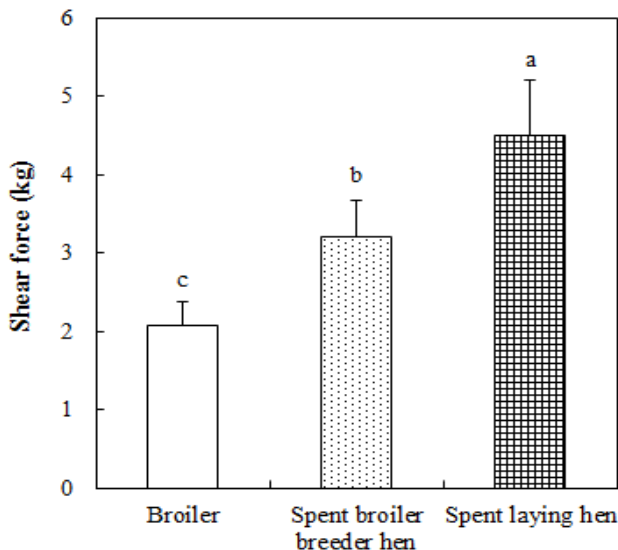


Fig. 3. Shear force of chicken breast ham manufactured with broiler, spent broiler breeder hen, and spent laying hen. ^{a-c} Means with different letters among the treatment are significantly different ($P<0.05$).

계 가슴살 햄의 전단력은 각각 2.1 kg, 3.2 kg, 4.5 kg으로 산란노계 가슴살 햄의 전단력이 유의적으로 가장 높으며($P<0.05$), 브로일러 가슴살 햄의 전단력이 가장 낮게 나타났다($P<0.05$). 이러한 결과는 산란노계 가슴살의 전단력이 브로일러, 육용종계 노계와 토종닭보다 높다는 보고와 일치하였다(Na et al., 2013; Jung et al., 2013; Jeon et al., 2015). 전단력은 보수력과 밀접한 관계를 가지며, 염지된 산란노계 가슴살의 보수력이 가장 낮기 때문에 산란노계의 전단력이 가장 높게 나타난 것으로 생각된다. Table 2는 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 관능평가를 분석하였다. 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 색도, 풍미, 이취는 각각 8.6~8.7, 8.5~8.6, 9.0~9.2의 범위에 있으며, 유의적 차이를 발견하지 못하였다($P>0.05$). 브로일러와 육용종계 노계 가슴살 햄이 연도와 전체적인 기호도에서 산란노계보다 유의적으로 높은 값을 보였으며($P<0.05$), 산란노계 가슴살 햄의 다즙성이 가장 낮은 값을 나타내었다. Kim (2014)은 유화형 소시지에 산란노계의 함량이 증가함에 따라 관능적 경도(hardness)가 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였고, 브로일러 가슴살의 연도, 다즙성과 전체적인 기호도에서 산란노계보다 높다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다(Jung et al., 2013). 이러한 연구 결과를 바탕으로 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄을 이용하여 다양한 조직감의 노계 햄을 개발할 수 있을 것으로 판단된다.

적 요

Table 2. Sensory properties of chicken breast ham manufactured with broiler, spent broiler breeder hen, and spent laying hen

Traits	Broiler	Spent broiler breeder hen	Spent laying hen
Color	8.70±0.48	8.70±0.48	8.60±0.70
Flavor	8.50±0.53	8.50±0.53	8.60±0.52
Tenderness	8.60±0.70 ^a	8.20±0.42 ^a	7.50±0.53 ^b
Juiciness	8.50±0.85 ^a	7.90±0.57 ^{ab}	7.60±0.70 ^b
Off-flavor	9.20±0.63	9.10±0.74	9.00±0.82
Overall acceptability	8.90±0.57 ^a	8.40±0.52 ^a	7.80±0.63 ^b

1: very poor, 10: very good.

All values are mean±SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

본 연구는 브로일러, 육용종계 노계와 산란노계 가슴살 햄의 품질 특성을 조사하였다. 염지된 산란노계 가슴살의 보수력은 브로일러와 육용종계 노계와 비교하여 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($P<0.05$). 염지 수율은 산란노계 가슴살이 브로일러와 육용종계 노계보다 유의적으로 높은 수치를 보였고($P<0.05$), 최종 수율은 육용종계 노계 가슴살 햄이 가장 높은 수율을 나타냈다($P<0.05$). 육용종계 노계 가슴살 햄의 명도와 적색도는 산란노계보다 유의적으로 높은 값을 보였으며($P<0.05$), 브로일러와 산란노계 가슴살 햄의 황색도는 육용종계 노계보다 유의적으로 높게 나타났다($P<0.05$). 산란노계 가슴살 햄의 전단력은 유의적으로 가장 높았다($P<0.05$). 브로일러와 육용종계 노계 가슴살 햄의 연도와 전체적인 기호도는 산란노계보다 유의적으로 높았으며($P<0.05$), 산란노계 가슴살 햄의 다즙성이 가장 낮은 값을 나타냈다. 이러한 결과를 바탕으로 육용종계 노계와 산란노계 가슴살을 이용하여 다양한 조직감의 노계 햄을 개발할 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 (사)대한양계협회의 지원에 의해 이루어진 결과이며 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Bonoli M, Caboni MF, Rodriguez-Estrada MT, Lercker G 2007 Effect of feeding fat sources on the quality and composition of lipids of precooked ready-to-eat fried chicken patties. *Food Chem* 101:1327-1337.
- Grau R, Hamm R 1953 Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbinding in muskel. *Naturwissenschaften* 40:29.
- Jeon KH, Hwang YS, Kim YB, Choi YS, Kim BM, Kim DW, Jang A 2015 Physico-chemical characteristics evaluation of spent hen and broiler. *Korean J Food Nutr* 28:527-532.
- Jin SK, Kim IS, Kang SN, Choi SY, Hur IC, Lee JG, Yang HS 2010 Effect of cordyceps ochraceostromat, silkwon cocoon, and conjugated linoleic acid(CLA) on the quality characteristics of pork sausage manufactured with protein recovered from breast of spent laying hen. *Kor J Anim Sci Technol* 52:131-140.
- 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 Anim Biotechnol* 5:69-73.
- Kim HW, Hwang KE, Song DH, Kim YJ, Ham YK, Yeo EJ, Jeong TJ, Choi YS, Kim CJ 2015 Effect of per-rigor salting levels on physicochemical and textural properties of chicken breast muscles. *Korean J Food Sci An* 35:577-584.
- Kim HY, Kim CJ, Kim KJ, Lee JW, Kim GW 2013 Development of aging model for spent breed hen *dakgalbi*. Page 239 In: *Proceeding of 45th Annual Congress of KOSFS*, Korean Society for Food Science of Animal Resources, Seoul, Korea.
- Kim HY, Lee ES, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Lee MA, Kim SY, Kim CJ 2010 Effect of bamboo salt on the physicochemical properties of meat emulsion systems. *Meat Sci* 86:960-965.
- Kim HY, Lee JW, Kim JH, Kim GW 2016 Quality properties of chicken nugget with various levels of chicken skin. *Korean J Poult Sci* 43:105-109.
- Kim YJ 2014 The study on the quality of sausage manufactured with different mixture ratios of spent laying hen and pork meat. *Korean J Poult Sci* 41:271-277.
- Korea Poultry Associated. Slaughter Statistics. www.poultry.or.kr:465 (accessed. Aug. 2016)
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT 1999 *Sensory Evaluation Techniques* 3rd ed. Pages 354 CRS Press, Boca Raton, FL.
- Na JC 2013 Carcass yield and meat properties of spent hen. *Korean Poult J* 560(3):148-149.
- Na JC, Kim SH, Jung S, Lee SK, Kang HG, Choi HC, Jo C 2013 The effect of washing of carcasses with sodium hypochlorite solution and vacuum packaging on the microbiological and physicochemical quality of the breast meat from old hen during storage at 4°C. *Korean J Poult Sci* 40:327-336.

Received Sep. 1, 2016, Revised Sep. 19, 2016, Accepted Sep. 21, 2016