

4계통 재래종 닭고기의 이화학적 특성 비교

이승규¹ · Dicky Tri Utama¹ · 백기호¹ · 박영현² · 한재용² · 이성기^{1,†}

¹강원대학교 동물생명과학대학 축산식품과학전공, ²서울대학교 농생명공학부

Comparison of Physicochemical Characteristics of the Meat in Four Lines of Korean Native Chickens

Seung Gyu Lee¹, Dicky Tri Utama¹, Ki Ho Baek¹, Young Hyun Park², Jae Yong Han² and Sung Ki Lee^{1,†}

¹Animal Products and Food Science Program, Division of Animal Applied Science, College of Animal Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

²Dept. of Agricultural Biotechnology and Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

ABSTRACT This study was conducted to compare carcass yield and meat quality among four lines of Korean native chickens (Yeonsan Ogye, Hyunin Black, Hoengseong Yakdak and Hwangbong) and White Leghorn as control. Chickens (N=23, male) were grown under same conditions and slaughtered at 56 weeks old to observe the physicochemical differences in breast and leg meats. The live and carcass weights of Hwangbong were significantly higher than other chickens ($p<0.05$). Four lines of Korean native chickens, regardless of the part, had higher shear force value than White Leghorn ($p<0.05$). In addition, the breast meat of Korean native chickens had higher cooking loss and lower water holding capacity than that of White Leghorn. The cooked meat of Hwangbong particularly were more chewy, gummy and cohesive with lower tenderness than other chickens ($p<0.05$). Oleic acid content which is related to meat flavor was significantly higher in the breast meat of Hoengseong Yakdak (39.6%). The meat of Korean native chickens had lower n6/n3 ratio, in which the breast and leg meat of Hoengseong Yakdak contained the lowest ratio ($p<0.05$). The meat of Hwangbong and Hoengseong Yakdak were more acceptable than the others according to sensory test ($p<0.05$).

(Key words : Korean native chickens, Yeonsan Ogye, Hyunin Black, Hoengseong Yakdak, Hwangbong, meat quality)

서 론

1980년대 이후 한국의 음식 소비문화에서 나타난 가장 큰 변화는 육류 소비의 증가이다. 산업 발달로 인한 경제 수준의 향상이 곡류와 채소류의 소비는 감소하고, 이와는 반대로 육류, 우유 및 달걀 등의 축산물의 소비는 크게 증가하였다(Lee and Cho, 2012; Lee, 1990). 1995년에 27.4 kg이었던 국내 1인당 식육 소비량은 2014년에 45.1 kg으로 증가하였으며, 그 중 닭고기는 5.9 kg에서 12.8 kg으로 2배 이상 증가하였다(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2015). 이와 같이 닭고기의 소비가 증가하는 원인으로서는 다른 육류에 비해 상대적으로 가격경쟁력이 뛰어나고, 소비자의 기호에 맞는 닭고기 제품이 많이 제조되고 있으며, 타 육

류에 비해 단백질 함량이 높고 열량은 낮아 건강에 우수한 육질의 특성 등을 들 수 있다(Choi, 1994).

닭고기 중 육계(broiler)가 소비자들에게 가장 많이 소비되고 있으며, 다른 품종에 비해 사육기간이 짧고 경제성이 좋기 때문에 대규모 농가에서는 육계의 사육을 선호하고 있다(Ahn and Park, 2002; Lee et al., 2011). 이와는 대조적으로 반대로 재래종은 개량종인 육계(broiler)와 산란계(White Leghorn)에 비하여 성장률과 산란율이 저조하지만, 환경적응성과 내병성이 뛰어나다는 장점을 가지고 있다(Kim et al., 2015). 또한 Kweon et al.(1995)은 한국산 토종 닭고기의 품질특성에 대한 연구에서 난육겸용종보다 재래닭의 육질이 더 우수한 것으로 보고하였다. 한편, 최근 식품 소비 경향은 고품질, 건강기능적인 측면을 선호하는 추세로 나아가고 있

[†] To whom correspondence should be addressed : skilee@kangwon.ac.kr

으며, 육류 중 닭고기에서는 일반 육계보다 재래닭을 더 선호하는 경향이 나타나기 시작하였다(Park et al., 2009).

현재 재래닭 관련 연구는 유전 특성에 관한 연구가 주를 이루고 있으며(Cho et al., 2011), 재래닭의 육질에 관한 연구도 보고되어 있다(Kweon et al., 1995; Park et al., 2009; Lee et al., 2012). 재래닭의 품종을 나누어 보면, 지역과 깃털의 색을 기준으로 나뉘며, 그 종류 또한 다양하다고 알려져 있다(Kim et al., 2014). 이처럼 재래닭의 품종은 다양하지만, 육질에 관한 연구는 우리맛닭으로 알려진 토종닭, 한 품종에 관한 연구가 주를 이루고 있으며(Jeon, 2010), 아직까지 재래닭 품종간 육질특성에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 또한 현재 재래닭에 대한 기초 정보가 부족하여 체계적인 관리가 어려우며, 그 결과 품질이 균일하지 못하면서 산란율과 성장률이 낮아 상대적으로 생산비가 높으며, 생산물의 규격화 및 산업화가 어려운 실정이다(Kim et al., 1999). 따라서 본 연구는 4종의 전통 재래닭인 연산오계, 현인흑계, 황성약닭, 황봉의 육질 특성을 비교하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시료준비 및 처리내용

본 실험에 사용된 공시계는 4계통 재래종인 연산오계, 황봉, 현인흑계 및 황성약닭과 대조구로 산란계인 백색 레그혼을 사용하였다. 실험동물로 사용된 닭은 서울대학교 동물실험윤리위원회에 의해 승인되었으며(SNU-150827-1), 서울대학교 실험목장의 표준 관리 프로그램에 의해 관리되었다. 재래닭 4종 중 연산오계와 황봉은 각각 5수, 현인흑계와 황성약닭은 각각 4수, 산란계인 백색 레그혼은 5수를 동일한 조건에서 사육하였다. 시료들은 8시간 절식을 실시한 후, 수을 구멍을 위하여 생체 무게를 측정하고, 지역 도계장에서 당찹, 탈모, 내장 적출, 예비 냉각, 본 냉각 순으로 도계를 하였다. 그 이후 시료를 실험실로 옮겨와 머리 및 다리 부위를 제거하고, 도체중 및 도체 수율을 측정하였다. 모든 분석용 시료는 도체에서 표피를 제거한 다음, 가슴육과 다리육의 대퇴근을 채취하였으며, 미생물 오염 및 수분 증발을 막기 위하여 진공필름(nylon/polyethylene, Dongil pack Co., Ltd., Korea)에 포장 후 냉장 보관(4°C)하며, 분석용 시료로 사용하였다.

2. 조사항목 및 분석방법

1) 도체 수율

사육 완료된 56주령 닭의 생체중을 측정하고 도살한 다음,

내장, 복강지방, 머리 및 다리 부위를 제거하고, 고기와 뼈를 포함한 중량을 도체중으로 하였다. 도체수율은 도체중을 생체중량으로 나눈 값으로 계산하였다. 분할육중 3개 부위인 가슴, 다리, 날개로 나누어서 각각 무게를 측정하였고, 각각의 무게 비율은 총도체에 대한 부분육의 비율로 표시하였다.

2) 일반 성분 분석

일반성분 함량은 AOAC(2007) 방법에 의해 실시하였다. 수분은 105°C 건조오븐을 이용한 상압 가열건조법, 조지방은 diethyl ether에 의한 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeltex system (2200 Kjeltex Auto Distillation Unit, Foss Tecator, Sweden)에 의한 micro-Kjeldahl법, 조회분은 550°C 회화로에 의한 건식회화법에 의해 정량하였다.

3) 지방산 조성

시료의 지질 추출은 Folch et al.(1957)을 조금 수정하여 실시하였다. 시료 5 g과 chloroform:methanol(2:1) 25 mL를 균질기(T25 basic ultra turrax, Ika Werke GmbH & Co., Germany)로 13,500 rpm에서 2분 동안 균질하였다. 이후 0.88% KCl 6 mL를 넣고 3,000 rpm에서 10분 동안 원심분리(GS-6R Centrifuge, Beckman Instruments Inc., USA)하였다. 다음에는 하층액을 38°C에서 질소가스농축기(MGS-2200, Eyela Tokyo Rikakikai Co., Ltd., Japan)로 완전히 농축시킨 후 순수 지질을 AOAC(1995)의 방법에 의해 fatty acid methyl ester(FAME)로 전환시켰다. 시료의 FAME는 GC에 의해 지방산 표준품(Supelco 47015-U)의 retention time과 비교, 분석하였으며, 총 지방산 피크면적의 백분율(%)로 산출하였다. 품종별로 2회 반복 분석하였으며, 이때 GC의 분석 조건은 Table 1과 같다.

4) pH, 보수력 및 가열감량

pH는 시료 5 g과 증류수 50 mL를 균질기(PH91, SMT Co., Ltd., Japan)로 10,000 rpm에서 1분 동안 균질한 다음 pH meter(SevenEasy pH, Mettler-Toledo GmbH, Switzerland)로 측정하였다.

보수력(water-holding capacity, WHC)은 원심분리법으로 실시하였다(Wierbicki et al., 1957). 10 g의 세절고기를 원심분리관에 넣고 75°C 항온수조에서 30분간 가열 후 냉각한 다음, 원심분리 1,000 rpm에서 10분간 가열하여 유리된 수분을 측정하여 총 수분함량과의 비율로서 산출하였다.

가열감량은 폴리에틸렌 지퍼백에 약 10 cm×5 cm×2 cm 크기의 스테이크 모양으로 절단하여 무게를 측정하고, 은박지

Table 1. Condition of gas chromatography on fatty acid analysis

Item	Condition
Instrument	YL6500 (YL Instrument, Korea)
Column	Omegawax-320 fused silica capillary column (30 m length×0.32 mm i.d.×0.25 µm film thickness, Supelco, Inc, Bellefonte, PA, USA)
Injector temperature	250℃
Injection volume	1 µL
Split ratio	1:5
Carrier	Helium at 1.0 mL/min constant flow
Oven temperature	130~200℃ at 10℃/min, 27 min/sample
Detector temperature	FID, 250℃

포장 후 넣고 밀봉한 다음 항온 수조에 가열하여 고기의 중심온도가 80℃로 하여 1시간 동안 가열한 다음, 꺼내어 2±2℃에서 하룻밤을 저장한 후 무게를 측정하였다. 이때 발생한 육즙의 양을 시료 초기무게의 백분율(%)로 산출하였다.

5) 표면육색

닭고기의 가슴육과 다리육의 표피를 벗긴 다음 시료를 선상 저밀도 폴리에틸렌 랩(O₂ transmission rate=35,273 cc/m²·24 hr·atm, 0.01 mm thickness, 3M Co., Korea)에 포장한 후 chroma meter(CR-400, Konica Minolta Sensing, Inc., Japan)를 이용하여 CIE L*(lightness), a*(redness), b*(yellowness)을 시료 표면을 무작위로 10 반복하여 측정하였다. 이때 calibrate plate(2° observer)의 illuminant C는 Y=93.6, x=0.3134, y=0.3194이었다.

6) 조직감 측정

TPA(Texture profile analysis) 측정은 가열감량을 측정하고 난 시료들을 각각 1 cm×1 cm×1 cm로 성형한 후 ø35mm의 cylindrical probe가 장착된 texture analyzer(TA-XT2i version 6.01, Stable Micro Systems Co., Ltd., UK)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 분석 조건은 pretest·test·posttest speed 1mm/sec로 시료 높이의 80%를 2회 압착하여 측정하였다.

전단력(Warner-Bratzler shear force, WBSF)은 가열감량을 측정하고 난 시료들을 각각 1 cm×1 cm×1 cm로 성형한 다음

Warner-Bratzler shear blade를 장착한 texture analyser(TA-XT2i version 6.06, Stable Micro Systems Co., Ltd, UK)로 전단력을 측정하였으며, 칼날과 근섬유 방향이 평행하도록 절단하였다. 이때 분석조건은 load cell 5 kg, pretest speed 5.0 mm/sec, test speed 2.0 mm/sec, posttest speed 5.0 mm/sec이었으며, 분석된 결과는 kg으로 산출하였다.

7) 관능검사

관능검사는 실험실에서 관능검사 방법에 익숙한 대학원생 10명을 대상으로 실시하였으며, 시료를 지퍼백(low density polyethylene, Cleanwrap Co., Ltd, Korea)에 넣고 수조에 침지 가열한 후 온도계를 통해 시료의 중심온도가 80℃가 되었을 때 꺼내었고, 실온에서 10분 동안 약 30℃ 전후까지 냉각한 후 각 시료를 약 1 cm×1 cm×1 cm 크기로 절단하였다. 각각의 항목은 1에서 5점까지의 등급을 사용하여 다즙성, 씹힘성, 풍미, 종합기호도 항목을 가장 낮은 점수 1점에서 가장 높은 점수 5점까지로 나타냈다.

3. 통계분석

본 실험을 통해 얻은 모든 자료는 Agricolae(R-version 3.1.2) 프로그램의 ANOVA(Analysis of variance)에 의해 통계분석(The R-foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 실시하였으며, 각 평균들 간의 유의성 차이는 Duncan's multiple range test에 의해 5% 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 도체 수율

56주간 동일하게 사육한 재래닭 4계통과 백색 레그혼의 생체 및 도체중과 도체 수율은 Table 2와 같다. 생체중은 황봉이 1,990 g으로 백색 레그혼과 함께 다른 재래닭에 비해 높았으며($p<0.05$), 도체중도 생체중과 마찬가지로 황봉과 백색 레그혼이 높게 나타났다($p<0.05$). 도체 수율은 생체중 및 도체중과 상관없이 연산오계가 73.69%로 가장 높게 나타났으며($p<0.05$), 황봉이 72.93%였다. 가슴과 다리육의 비율은 생체중 및 도체중 비율과 상관 없이 없었으며, 다만 날개육에서만 생체중과 도체중이 높은 품종에서 높게 나타났다. 황봉과 백색 레그혼이 날개 비율에서도 각각 12.21%, 11.90%로 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 그러나 가슴육 비율은 현인흑계와 황성약닭이 각각 22.05%, 23.29%로 유의적으로 높았고($p<0.05$), 다리육 비율은 연산오계가 37.30%로

Table 2. Carcass traits of White Leghorn and Korean native chickens

	White Leghorn	Yeonsan Ogye	Hyunin Black	Hoengseong Yakdak	Hwangbong	SEM	
Live weight (g)	2,030 ^a	1,665 ^b	1,825 ^{ab}	1,625 ^b	1,990 ^a	58.06	
Carcass weight (g)	1,424.47 ^a	1,226.86 ^b	1,224.36 ^b	1,148.04 ^b	1,451.26 ^a	42.55	
Carcass yield (%)	70.17 ^b	73.69 ^a	67.09 ^c	70.65 ^b	72.93 ^{ab}	0.82	
% for carcass	Breasts	20.95 ^b	19.96 ^b	22.05 ^a	23.29 ^a	21.21 ^{ab}	0.40
	Legs	33.42 ^c	37.30 ^a	36.28 ^{ab}	34.47 ^{bc}	33.28 ^c	0.56
	Wings	12.21 ^a	10.59 ^b	10.85 ^b	11.61 ^{ab}	11.90 ^a	0.22

SEM, standard error for the means.

^{a~c} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

높았다($p < 0.05$).

산란종의 경우, 증체로 인한 육용 목적보다는 산란이 주목적이기 때문에 사료 섭취량이 적고, 생체중과 도체중이 낮게 개량되어 왔다(Bokkers and Koenen, 2003). 재래닭의 경우에도 육용계에 비하여 체중이 많이 나가지 않으며, 산란계에 비해 연간 산란 수도 적다고 알려져 있다(Lee et al., 2013). Kim et al.(2000)은 일반 수컷 육계(broiler)의 경우 55주령에서 생체중이 약 5,798 g이었다고 하였으나, 본 실험에서 56주령의 백색 레그혼과 4종의 재래닭의 생체중은 1,625~2,030 g으로 육계의 생체중에는 크게 못 미치는 것으로 나타났다. 또한 도체 수율은 생체중 및 도체중이 높을수록 증가한다고 보고되어 있으나(Lee et al., 1985), 본 실험에서는 생체중 및 도체중이 다른 품종에 비해 낮은 연산오계가 도체수율이 가장 높았다. 이는 연산오계의 유전적인 도체특성으로 인한 것으로 사료된다. Havenstein et al.(2003)은 일반 육계의 도체 수율이 43~85일령에서 72.3~74.3%였다고 하였다. Park et al.(2009)은 12주령 수컷 재래닭의 도체 수율이 74.4%로 제시하였으며, 사육 일령이 다른 본 실험 결과를 보면 재래닭 및 산란계의 도체 수율은 67.09~73.69%로 다른 연구 결과에 비해 약간 낮거나 유사한 수준으로 나타났다. 이를 종합하면 재래닭 및 산란계가 고기 생산 측면에서는 일반 육계에 비해 떨어지는 것으로 판단되지만, 도체 수율 측면에서는 육계와 유사한 경향을 보였다.

2. 일반 성분 분석

4계통 재래닭의 부위별 일반 성분은 Table 3과 같다. 가슴육의 경우, 조단백질과 조회분 함량은 품종간 유의적인 차이는 없었으나, 수분 함량의 경우에는 황성약닭이 76.36%로 다른 품종에 비하여 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 조지방 함량에 있어서는 연산오계가 4.94%로 유의적으로 높은 수준

을 보였고, 황성약닭이 1.67%로 가장 낮은 수준을 나타냈다($p < 0.05$). 다리육의 경우, 조단백질, 조회분, 수분 함량에서 품종간 유의적인 차이가 없었고, 조지방 함량에서 연산오계와 현인흑계가 각각 7.23%와 7.00%로 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$).

Yang et al.(2008)은 39주령 재래닭 가슴육의 수분, 조지방, 조단백, 조회분 함량이 각각 75.1%, 0.5%, 22.8%, 1.7%이고, 다리육은 각각 76.4%, 1.7%, 20.1%, 1.4%라고 제시하였다. 본 시험에 사용된 모든 닭은 56주간 사육하였으며, 앞의 보고와 일령이 다르지만 조지방 함량을 제외한 나머지 조성은 유사한 경향을 보였다. Youn et al.(2005)은 102주간 사육하였을 때 산란계 가슴육의 수분, 조지방, 조단백, 회분 함량이 각각 71.9%, 1.6%, 23.9%, 1.5%이고, 다리육은 각각 67.3%, 6.9%, 21.9%, 1.3%라고 제시하여서 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 일반적으로 가축은 사육기간이 길어질수록 체중 및 지방함량이 증가하는 경향이 있는데, Chae et al.(2011)도 닭 가슴육 및 다리육에서 사육 일령이 경과할수록 조지방 함량이 증가한다고 보고하였다. 이를 통해 본 실험에서는 사육기간이 다른 연구에 비해 길었기 때문에 조지방 함량이 높게 나타난 것으로 사료된다.

3. 지방산 조성

품종별 닭고기의 가슴육과 다리육의 지방산 조성을 보면 Table 4와 같다. 닭고기의 지방산은 품종과 부위에 상관없이 팔미트산(palmitic acid, C16:0), 리놀레산(linoleic acid, C18:2n6), 올레산(oleic acid, C18:1n9)의 함량이 높게 나타났으며, 이 지방산들은 토종닭 및 육계에 많이 함유된 주요 지방산이라고 Chae et al.(2002)이 보고한 바 있다. 본 연구결과에서는 스테아르산(stearic acid, C18:0)의 함량도 리놀레산과 유사한 수준으로 높았다. 올레산의 경우 육제품에서 향

Table 3. Proximate composition (%) of the breast and thigh meat from White Leghorns and Korean native chickens

	Sample	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude ash
Breast	White Leghorn	73.85 ^{ab}	2.87 ^c	22.19	1.08
	Yeonsan Ogye	72.99 ^b	4.94 ^a	21.06	0.99
	Hyunin Black	72.31 ^b	4.69 ^{ab}	22.04	0.93
	Hoengseong Yakdak	76.36 ^a	1.67 ^d	21.00	0.95
	Hwangbong	73.61 ^{ab}	3.64 ^{bc}	21.82	0.91
	SEM	0.60	0.34	0.60	0.03
Thigh	White Leghorn	75.78	5.09 ^c	18.13	0.98
	Yeonsan Ogye	74.08	7.23 ^a	17.74	0.93
	Hyunin Black	73.00	7.00 ^a	18.97	1.02
	Hoengseong Yakdak	76.75	5.57 ^{bc}	16.71	0.94
	Hwangbong	76.92	6.50 ^{ab}	15.56	0.99
	SEM	0.60	0.27	0.67	0.02

SEM, standard error for the means.

^{a-c} Means in the same column of each meat part with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

미에 영향을 미치는 중요한 지방산이라고 알려져 있다(Lee et al., 2012). 개별 지방산 구성성분을 보면 가슴육의 경우, 황성약닭의 올레산 함량이 39.55%로 다른 품종보다 유의적으로 높았고($p < 0.05$), 리놀레산 함량은 황봉이 18.34%로 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$), 불포화지방산의 n6/n3 비율은 황성약닭이 8.93으로 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 다리육의 경우, 현인흑계, 황성약닭과 황봉의 리놀레산 함량이 각각 21.04%, 18.39%, 20.48%로 다른 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났고($p < 0.05$), 도코사헥사엔산(DHA, C22:6n3) 함량은 황성약닭이 1.08%로 유의적으로 높았으며($p < 0.05$), 불포화지방산의 n6/n3 비율은 황성약닭이 12.57로 가슴육과 마찬가지로 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$).

다가 불포화지방산(PUFA)은 건강에 악영향을 끼치는 LDL-cholesterol 수준을 감소시킨다고 알려졌다(Jiang et al., 1991; Van et al., 1994). 그러나 n6 지방산을 n3 지방산보다 과잉 섭취시 아테롬성 질환 발병 위험성이 커진다고 보고되었으며(Carleton et al., 1991), n6/n3 비율이 높으면 오히려 건강에 해롭다고 한다. 한편, 현대인의 n6/n3 권장비율은 4~10:1 이 적정한 것으로 알려져 있으나(Park et al., 2010), 인스턴트 식품을 많이 섭취하는 청소년들의 경우 n6/n3 지방산 비율이 20:1을 넘을 것으로 추정하고 있다(Lee, 2009). 본 실험의 결과에서는 재래닭이 백색 레그혼보다 가슴육에서 n6/n3 비율이 모두 낮은 경향을 보였다. 특히 황성약닭은 가슴육

과 다리육 모두에서 유의적으로 n6/n3 비율이 낮았다. 그러므로 재래닭에 함유된 불포화지방산은 백색 레그혼보다 건강에 유리한 조성으로 구성되어 있는 것으로 판단되었다.

4. pH, 보수력, 가열감량 및 육색

재래닭 4계통과 백색 레그혼의 가슴육과 다리육의 pH, 보수력, 가열감량을 측정된 결과는 Table 5와 같다.

pH는 도계후 시료를 4°C에서 48시간 동안 저장한 다음 측정된 결과이다. 가슴육의 경우, 황봉과 백색 레그혼이 각각 5.91과 5.99로 다른 재래닭 3계통에 비하여 유의적으로 높았으며, 다리육에서도 가슴육과 마찬가지로 황봉과 백색 레그혼이 각각 6.23, 6.26으로 유의적으로 높은 값을 보였다($p < 0.05$). Ahn et al.(2009)은 사육일령이 49일인 산란종 수평아리(Hy-Line brown male chicks)의 저장 3일차 가슴육 및 다리육 pH가 각각 5.95와 6.20으로 나타냈다. 이는 품종과 사육일령은 다르지만, 본 실험결과를 비교해보면, 산란종의 한 종류인 백색 레그혼과 pH는 유사한 경향을 나타내었다. Sung et al.(1998)은 15주령의 재래닭 저장 1일차의 가슴육 및 다리육의 pH가 각각 5.92와 6.35라고 하여 사육주령은 다르지만 본 실험결과와 비교하여 유사한 결과를 나타내었다.

보수력(Water holding capacity)을 보면 가슴육의 경우 백색 레그혼이 69.03%로 재래닭 4계통에 비하여 높은 수준을 나타내었으며($p < 0.05$), 다리육에서는 유의적인 차이를 보이

Table 4. Fatty acid composition (%) of the breast and thigh meat from White Leghorn and Korean native chickens

Items (%)	Breast meat						Thigh meat					
	WL	YO	HB	HY	H	SEM	WL	YO	HB	HY	H	SEM
C14:0	0.93	1.20	1.08	0.78	0.91	0.09	0.91	0.83	1.02	0.84	0.99	0.05
C16:0	30.17	33.55	32.05	26.10	25.50	1.25	27.43	28.32	26.32	25.38	26.38	0.82
C16:1n7	3.41	3.78	3.09	0.89	2.15	0.40	3.44	5.71	3.10	2.13	3.19	0.45
C18:0	11.88	13.85	13.21	15.35	15.33	0.89	13.91	15.39	17.35	16.32	15.16	1.00
C18:1n9	35.80 ^{ab}	31.78 ^b	31.30 ^b	39.55 ^a	34.82 ^b	1.07	34.03	32.33	27.85	33.86	31.26	0.85
C18:2n6	15.65 ^{ab}	12.02 ^c	15.44 ^{abc}	14.17 ^{bc}	18.34 ^a	0.75	17.86 ^{ab}	14.75 ^b	21.04 ^a	18.39 ^a	20.48 ^a	0.80
C18:3n6	0.09	0.04	0.13	0.07	0.09	0.01	0.10 ^b	0.09 ^b	0.14 ^a	0.08 ^b	0.08 ^b	0.01
C18:3n3	0.40	0.16	0.27	0.27	0.33	0.03	0.36	0.24	0.35	0.31	0.31	0.02
C20:5n3	0.15	0.29	0.25	0.21	0.20	0.02	0.15	0.16	0.20	0.19	0.12	0.01
C22:4n6	0.95	2.25	1.84	1.32	1.34	0.17	1.20	1.67	1.92	1.44	1.38	0.10
C22:6n3	0.58	1.06	1.35	1.29	0.98	0.11	0.60 ^b	0.51 ^b	0.70 ^b	1.08 ^a	0.64 ^b	0.07
SFA	42.98	48.61	46.33	42.23	41.74	1.02	42.25	44.54	44.69	42.53	42.53	0.51
MUFA	39.21	35.56	34.39	40.43	36.97	0.93	37.48	38.03	30.95	35.98	34.45	1.04
PUFA	17.81	15.83	19.28	17.33	21.29	0.70	20.27 ^{bc}	17.43 ^c	24.35 ^a	21.48 ^{ab}	23.02 ^{ab}	0.87
PUFA/SFA	0.41	0.33	0.42	0.41	0.51	0.02	0.48 ^a	0.39 ^b	0.54 ^a	0.50 ^a	0.54 ^a	0.02
n6	16.69	14.32	17.41	15.56	19.78	0.69	19.16 ^{bc}	16.51 ^c	23.11 ^a	19.90 ^{abc}	21.94 ^{ab}	0.83
n3	1.12	1.51	1.87	1.77	1.51	0.11	1.12 ^b	0.91 ^b	1.24 ^{ab}	1.58 ^a	1.08 ^b	0.08
n6/n3	14.86 ^a	9.49 ^{bc}	9.61 ^{bc}	8.93 ^c	13.14 ^{ab}	0.85	17.19 ^a	18.10 ^a	18.65 ^a	12.57 ^b	20.50 ^a	0.95

SEM, standard error for the means.

^{a~c} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

WL (White Leghorn), YO (Yeonsan Ogye), HB (Hyunin Black), HY (Hoengseong Yakdak), H (Hwangbong).

Table 5. pH, water holding capacity, cooking loss of the breast and thigh meat from White Leghorn and Korean native chickens

	Meat parts	White Leghorn	Yeonsan Ogye	Hyunin Black	Hoengseong Yakdak	Hwangbong	SEM
		pH	Breast	5.99 ^a	5.70 ^b	5.75 ^b	5.77 ^b
	Thigh	6.26 ^a	6.07 ^{bc}	6.01 ^c	6.11 ^b	6.23 ^a	0.02
Water holding capacity (%)	Breast	69.03 ^a	57.22 ^b	57.69 ^b	58.24 ^b	54.17 ^b	1.18
	Thigh	62.54	64.38	58.16	63.99	58.25	0.64
Cooking loss (%)	Breast	27.29 ^d	34.58 ^{bc}	36.55 ^{ab}	33.97 ^c	37.31 ^a	0.83
	Thigh	40.97	42.34	43.32	42.55	44.91	0.30

SEM, standard error for the means.

^{a~d} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

지 않았다. 신선 육체품을 구매할 때 소비자들이 고려하는 요인으로는 육색, 육즙삼출, 가시 지방의 함량이 있다(Elmasry

et al., 2011). 즉, 생산자 및 소비자들은 보수력이 높은 식육을 선호하며, 보수력은 식육의 pH와 관련되어 있다(Jang et

al., 2011; Choi et al., 2009). 근육의 pH는 단백질 등전점인 5.0에 가까울수록 보수력이 낮아지고, pH가 높을수록 보수력은 증가한다고 보고하였다(Pearson and Young, 1989). 재래닭의 보수력이 백색 레그혼에 비해 pH가 낮았기 때문에 보수력도 낮은 결과를 나타냈고, 보수성이 낮으면 고기를 가열했을 때 다즙성이 좋지 않을 것으로 판단된다.

가열감량을 보면 가슴육에서 백색 레그혼이 27.29%로 다른 품종에 비해 유의적으로 낮은 수준을 나타내었다($p < 0.05$). Yoo et al.(2002)은 돼지고기의 경우, pH와 보수력이 높으면 가열 감량이 적어진다고 하였는데, 본 실험에서 백색 레그혼의 결과와 일치하는 경향을 보였다. 그러나 황봉의 가슴육은 pH가 높았지만 보수력이 낮아 유사한 경향이 나타나지 않았으며, 다리육에서도 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이와 같이 재래닭은 품종별 차이는 있었지만, 대체로 가슴육에서 pH와 보수력이 대조구인 백색 레그혼보다 낮고, 가열감량이 높아 조직감이 단단한 것으로 판단된다.

품종별 닭고기의 가슴육과 다리육의 육색을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 가슴육의 경우 명도와 황색도는 현인흑계가 각각 53.90과 14.29로 유의적으로 높았고($p < 0.05$), 적색도 역시 현인흑계가 9.63으로 황봉의 10.49와 함께 유의적

Table 6. Color values of the breast and thigh meat from White Leghorn and Korean native chickens

	Sample	Lightness (L*)	Redness (a*)	Yellowness (b*)
Breast	White Leghorn	49.38 ^b	7.12 ^b	7.25 ^c
	Yeonsan Ogye	48.74 ^b	6.28 ^b	6.30 ^c
	Hyunin Black	53.90 ^a	9.63 ^a	14.29 ^a
	Hoengseong Yakdak	51.04 ^b	7.43 ^b	9.99 ^b
	Hwangbong	49.31 ^b	10.49 ^a	3.86 ^d
	SEM	0.86	0.56	0.96
Thigh	White Leghorn	37.77 ^b	17.15 ^a	6.23 ^a
	Yeonsan Ogye	35.71 ^b	11.90 ^b	3.24 ^b
	Hyunin Black	35.32 ^b	16.15 ^a	6.82 ^a
	Hoengseong Yakdak	34.48 ^b	17.71 ^a	5.40 ^a
	Hwangbong	42.87 ^a	18.02 ^a	5.63 ^a
	SEM	1.13	0.92	0.52

SEM, standard error for the means.

^{a~d} Means in the same column of each meat part with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

으로 높았다($p < 0.05$). 다리육의 경우, 명도는 황봉이 42.87로 유의적으로 높게 나타나지만, 적색도와 황색도는 연산오계가 11.90과 3.24로 다른 품종에 비해 낮았다($p < 0.05$). 연산오계는 가슴육 및 다리육에서 다른 품종에 비해 명도, 적색도, 황색도가 낮은 특징을 보였다. 이와 같은 결과는 연산오계의 유전적 특성으로 육색이 검은색으로 발현되기 때문으로 사료되며, 연산오계와 유사한 오골계와 일반 육계를 비교한 연구에서도 명도와 황색도가 유의적으로 낮게 나타났다고 보고된 바 있다(Chae et al., 2002).

5. 조직감, 전단력 측정 및 관능검사

품종별 닭고기의 가슴육과 다리육의 조직감을 TPA(texture profile analysis)와 전단력으로 측정된 결과를 보면 Table 7과 같다. 경도(Hardness)를 보면 연산오계가 가슴육 및 다리육에서 각각 25.00 kgf와 21.73 kgf로 다른 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났었다($p < 0.05$). 탄력성(Springiness)은 가슴육 및 다리육에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 응집성(Cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 보면 가슴육의 경우 황봉이 각각 0.47 kg, 10.25 kg, 7.02 kg으로 유의적으로 높은 값을 보였으며($p < 0.05$), 다리육에서도 마찬가지로 황봉이 각각 0.50 kg, 10.76 kg, 8.15 kg으로 유의적으로 높게 나타났었다($p < 0.05$). 전단력(Shear force)을 보면 가슴육에서는 연산오계와 황봉이 각각 4.99 kg과 5.10 kg으로 다른 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$), 다리육의 경우 황봉이 12.30 kg으로 다른 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났었다($p < 0.05$).

가슴육에서의 연도와 조직감은 소비자의 선호와 관련된 가장 중요한 품질 요소이다(Fletcher, 2002). 전단력은 연도에 관여하는 지표이고, 고기의 사후강직과 숙성, 발골시간, 저장기간에 영향을 받는다고 보고하였으며(Lee et al., 2009), 이는 조직감 특성에도 영향을 미친다고 하였다(Jeon et al., 2010). 식품의 굳기, 즉, 물질을 변형시킬 때 소요되는 값을 나타내는 경도는 연산오계의 가슴육 및 다리육에서 높게 나타나, 조직감이 가장 단단한 것으로 나타났다. 또한 Choe et al.(2010)는 일반 육계와 토종닭의 조직감을 측정된 결과, 토종닭이 일반 육계에 비해 응집성, 씹힘성 및 검성이 높게 나타났다고 하였으며, 이는 토종닭이 일반 육계에 비해 콜라겐 함량이 가슴육과 다리육에서 각각 1.6배, 1.55배 많이 함유되어 있기 때문이라고 판단하였다. 본 실험 결과, 황봉에서 응집성, 검성 및 씹힘성이 다른 품종에 비해 높게 나타난 것은 유전적인 요인과 함께 콜라겐 함량과 상관관계가 있을 것으로 판단된다.

Table 7. Comparison of texture and tenderness of the breast and thigh meat from White Leghorn and Korean native chickens

	Meat parts	White Leghorn	Yeosan Ogye	Hyunin Black	Hoengseong Yakdak	Hwangbong	SEM
Hardness (kgf)	Breast	22.14 ^{ab}	25.00 ^a	18.00 ^c	19.26 ^{bc}	21.65 ^{ab}	0.620
	Thigh	20.38 ^b	21.73 ^a	19.63 ^b	19.63 ^b	19.86 ^b	0.180
Springiness (cm)	Breast	0.64	0.68	0.63	0.64	0.68	0.005
	Thigh	0.70	0.67	0.69	0.73	0.77	0.010
Cohesiveness	Breast	0.45 ^b	0.43 ^b	0.44 ^b	0.44 ^b	0.47 ^a	0.003
	Thigh	0.47 ^b	0.48 ^b	0.47 ^b	0.46 ^b	0.50 ^a	0.003
Gumminess	Breast	9.11 ^{ab}	9.30 ^{ab}	7.49 ^b	8.46 ^{ab}	10.25 ^a	0.210
	Thigh	8.89 ^b	9.80 ^b	10.03 ^a	9.30 ^b	10.76 ^a	0.150
Chewiness (kg)	Breast	6.16 ^{ab}	7.39 ^a	4.74 ^b	5.41 ^{ab}	7.02 ^a	0.230
	Thigh	6.23 ^b	6.47 ^b	6.91 ^b	6.76 ^b	8.15 ^a	0.160
Shear force (kg)	Breast	3.04 ^c	4.99 ^a	4.58 ^{ab}	3.76 ^{bc}	5.10 ^a	0.260
	Thigh	8.17 ^c	11.83 ^{ab}	9.79 ^{bc}	9.07 ^c	12.30 ^a	0.570

SEM, standard error for the means.

^{a~c} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

품종별 닭고기의 가슴육과 다리육에 대한 육질의 관능적 특성을 Table 8에 나타내었다. 가슴육의 경우, 다즙성과 풍미에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 씹힘성에서 황봉과 황성약닭이 각각 3.2점과 3.1점으로 유의적으로 높은 점수를 받았으며($p < 0.05$), 종합기호도도 마찬가지로 황봉과 황성약닭이 각각 3.2점, 2.9점으로 다른 품종에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 다리육의 경우, 황봉이 다즙성과 풍미에서 각각 3.0점과 3.2점으로 유의적으로 높은 점수를 받았으며($p < 0.05$), 씹힘성은 품종간 유의적인 차이가 없었으나, 종합기호도는 황봉과 황성약닭이 각각 3.0점과 2.9점으로 유의적으로 높았다($p < 0.05$).

일반적으로 관능검사 항목에서 다즙성은 일반 성분 중 조지방 함량의 차이에 따라 달라지는 것으로 알려져 있으나 (Du and Ahn, 2002), 본 실험에서는 다즙성과 지방 함량과의 상관관계는 나타나지 않았다. Yang et al.(2008)은 가열육에서 올레산과 리놀레산 함량이 높으면 풍미가 우수하다고 보고하였다. 본 실험에서 황성약닭(가슴육)에서 올레산이 높았고, 황봉(가슴육, 다리육), 현인흑계(다리육), 황성약닭(다리육)에서 리놀레산이 높았지만, 관능검사에 의한 풍미가 황봉의 다리육에서 높았을 뿐 그 외 특별한 상관성은 관찰되지 않았다. 하지만 종합기호도 항목에 영향을 미쳐 황봉과 황성약닭이 유의성 있게 높은 점수를 받은 것으로 판단된다.

적 요

본 연구는 4종의 재래닭인 연산오계, 현인흑계, 황성약닭, 황봉의 육량과 육질을 상호 비교하기 위하여 실시하였고, 대조군으로 백색 레그혼을 사용하였다. 시험용 닭을 모두 동일한 조건에서 56주간 사육하여 도계한 후 48시간에 이화학적 조사를 실시하였다. 4종의 재래닭은 모두 부위와 상관없이 백색레그혼에 비해 전단력이 높았다. 또한 4종류의 재래닭의 가슴육은 백색레그혼보다 n6/n3 지방산 비율과 보수력이 낮고 가열감량이 높았다($p < 0.05$). 생체중과 도체중은 황봉이 유의적으로 가장 높았다($p < 0.05$). 지방산 조성에서 맛과 관련이 있는 올레산 함량은 황성약닭의 가슴육이 39.6%로 유의적으로 높았고, n6/n3 비율도 황성약닭의 가슴육이 8.93, 다리육이 12.57로 다른 품종에 비해 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 연산오계는 가슴육과 다리육 모두에서 지방함량이 높았고, 품종 특성 때문에 L*, a*, b*가 낮아 어두운 경향을 보였다($p < 0.05$). 조직감을 보면 황봉의 가슴육과 다리육에서 전단력, 응집성, 검성, 씹힘성이 높았다($p < 0.05$). 관능검사의 결과를 보면 향기는 황봉의 가슴육이 유의적으로 높았고, 종합기호도에서 황봉과 황성약닭이 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 결론적으로 4종류의 재래닭이 백색레그혼에 비해 공통적으로 조직이 단단하고 보수력이 낮은 특징을 보였고, 재래종간에도 조직감, 지방산 조성(n6/n3 비율), 육색,

Table 8. Comparison of sensory characteristics of the cooked breast and thigh meat from White Leghorn and Korean native chickens

	Sample	Juiciness	Chewiness	Flavor	Overall acceptance
Breast	White Leghorn	2.50	2.50 ^b	3.10	2.75 ^{ab}
	Yeonsan Ogye	2.40	2.40 ^b	2.90	2.60 ^b
	Hyunin Black	2.30	2.40 ^b	2.70	2.50 ^b
	Hoengseong Yakdak	2.80	3.10 ^a	3.10	2.90 ^a
	Hwangbong	2.70	3.20 ^a	3.30	3.20 ^a
	SEM	0.29	0.31	0.33	0.30
Thigh	White Leghorn	2.80 ^{ab}	2.70	2.60 ^{ab}	2.85 ^{ab}
	Yeonsan Ogye	2.40 ^b	2.10	2.70 ^{ab}	2.35 ^b
	Hyunin Black	2.30 ^b	2.30	2.30 ^b	2.20 ^b
	Hoengseong Yakdak	2.80 ^{ab}	2.70	2.90 ^{ab}	2.90 ^a
	Hwangbong	3.00 ^a	2.60	3.20 ^a	3.00 ^a
	SEM	0.32	0.27	0.32	0.30

SEM, standard error for the means.

^{a~c} Means in the same column of each meat part with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

관능검사에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

(색인어 : 재래닭, 연산오계, 현인흑계, 횡성약닭, 황봉, 육질)

사 사

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ010533)의 연구비로 진행되었으며, 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Ahn BK, Kim JY, Kim JS, Lee BK, Lee SY, Lee WS, Oh ST, Kim JD, Kim EJ, Hyun Y, Kim HS, Kang CW 2009 Comparisons of the carcass characteristics of male white mini broilers, ross broilers and Hy-Line Brown chicks under the identical rearing condition. *Korean J Poult Sci* 36:149-155.
- Ahn DH, Park SY 2002 Studies on components related to taste such as free amino acids and nucleotides in Korean native chicken meat. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 31: 547-552.
- AOAC 2007 Official Methods of Analysis. 18th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Bokkers EAM, Koenen P 2003 Eating behavior, and preprandial and postprandial correlations in male broiler and layer chickens. *Br Poult Sci* 44:538-544.
- Chae H, Cho S, Park B, Yoo Y, Kim J, Ahn C, Lee J, Kim Y, Choi Y 2002 Changes of the fatty acid, amino acids and collagen contents in domestic broiler chickens of different marketing standard. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22:1-7.
- Chae HS, Ahn CN, Park BY, Yoo YM, Cho SH, Lee JM, Choi YI 2002 Physicochemical properties of Korean ogol chicken, the cross - bred ogol chicken and broiler meat. *Korean J Poult Sci* 29:185-194.
- Chae HS, Chou HC, Na JC, Jang A, Kim MJ, Bang HT, Kim DW, Seo OS, Park SB, Cho SH, Kang HK 2011 Effects of raising periods on physico-chemical meat properties of chicken. *Korean J Poult Sci* 38:285-291.
- Cho CY, Lee PY, Ko YG, Kim HK, Park MN, Yeon SH 2011 Multiple maternal origins of Korean native chicken based on the mtDNA D-loop variation *Korean J Poult Sci* 38:5-12.
- Choe JH, Nam KC, Jung S, Kim B, Yun HJ, Jo CR 2010 Differences in the quality characteristics between commercial Korean native chickens and broilers. *Korean J Food*

- Sci Ani Resour 30:13-19.
- Choi JH, Kim I, Jeong JY, Lee ES, Choi YS, Kim CJ 2009 Effects of carcass processing method and curing condition on quality characteristics of ground chicken breasts. Korean J Food Sci Ani Resour 29:356-363.
- Choi YI 1994 Processing technology of poultry products for consumer. Korean J Poult Sci Symposium 13-32.
- Du M, Ahn DU 2002 Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat. Poult Sci 81:428-433.
- Elmasry G, Sun DW, Allen P 2011 Non-destructive determination of water-holding capacity in fresh beef by using NIR hyperspectral imaging. Food Res Int 44:2624-2633.
- Fletcher DL 2002 Poultry meat quality. World's Poultry Science Journal 58: 131-145.
- Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH 1957 A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J Biol Chem. 226:497-509.
- Havenstein GB, Ferket PR, Qureshi MA 2003 Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poult Sci 82: 1509-1518.
- Jang A, Ham JS, Kim DW, Seol KH, Oh MH, Chae HS, Kim SH, Kim DH 2011 Dietary supplementation of resveratrol and methoxylated resveratrol affects on chicken thigh meat quality. Korean J Poult Sci 38:315-322.
- Jeon HJ 2010 Meat quality characteristics of Woorimatdag™ (Korean native chicken). Ph. D. Dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea. Pages 1-109 in Univ.
- Jeon HJ, Choe JH, Jung YK, Kruk, Zbigniew A, Lim DG, Jo CR 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.
- Jiang Z, Sim JS 1991 Plasma and hepatic cholesterol contents and tissue fatty acid composition of rats fed n-3 fatty acid enriched egg yolk. Inform 2:351(Abstr).
- Kim BK, Byun YH, Ha JJ, Jung D, Lee YS, Hyeong KE, Yeo JS, Oh DY 2014 Identification of SNP(Single Nucleotide Polymorphism) from MC1R, MITF and TYRP1 associated with feather color in chicken. Korean J Poult Sci 41:29-37.
- Kim HK, Na JC, Choi CH, Jang BG, Sang BD, Lee SJ 2000 Effect of reproductive ability on weeks and body weights of male broiler breeders. Korean J Poult Sci 27:215-220.
- Kim YH, Min JS, Hwang GS, Lee SO, Kim IS, Bark HI, Lee MH 1999 Fatty acids composition and sensory characteristics of the commercial native chicken meat. Korean J Food Sci 31:964-970.
- Kim YS, Byun MJ, Suh SW, Kim JH, Cho CY, Cho YM, Lee JW, Choi SB 2015 A comparison of correlation on major economic traits of Korean native chicken and Korean White Leghorn. Korean J Int Agric 27:105-111.
- Kweon YJ, Yeo JS, Sung SK 1995 Quality characteristics of Korean native chicken meat. Korean J Poult Sci 22: 223-231.
- Lee GS 2009. Available from: http://health.chosun.com/site/data/html_dir/2009/02/17/2009021701236.html. Accessed Nov. 30, 2015.
- Lee JM. 1990 An analysis of characteristics in food balance and dietary patterns under the economic growth. Korean J. Food Cookery Sci 6:41-50.
- Lee KH, Jung Y, Jung S, Lee JH, Heo KN, Jo C 2011 Physicochemical characteristics of the meat from Korean native chicken and broiler reared and slaughtered as the same condition. Korean J Poult Sci 38:225-230.
- Lee KH, Kim HJ, Lee HJ, Kang M, Jo C 2012 A study on components related to flavor and taste in commercial broiler and Korean native chicken meat. Korean J Food Preserv 19:385-392.
- Lee KJ, Cho MS 2012 Transition of Korean meat consumption and consumption trends after modern times - Focused on beef and pork. Korean J. Food Cult 27:422-433.
- Lee MJ, Kim SH, Heo KN, Kim HK, Choi HC, Hong EC, Choo HJ, Kim CD 2013 The study on productivity of commercial Korea chickens for crossbred Korean native chickens. Korean J Poult Sci 40:291-297.
- Lee SJ, Lee KH, Ohh BK, Ohh SJ 1985 Studies on the carcass rates, nutrient contents and optimum prices of broilers and old layers as related to body weight. Korean J Poult Sci 12:113-118.
- Lee YS, Owens CM, Meullenet JF 2009 Changes in tenderness, color, and water holding capacity of broiler breast

- meat during postdeboning Aging. *J Food Sci* 74:449-454
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs 2015 MAFRA Key Statistics. Available from: <http://www.mafra.go.kr>. Accessed Nov. 30, 2015.
- Park EJ, Kim JT, Choi YJ, Choi BD 2010 Effects of cooking on the fatty acid compositions of mackerel (*Scomber japonicus*) fed with CLA fortified diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:1710-1714.
- Park SB, Kang HK, Bang HT, Kim MJ, Choi HC, Chae HS, Suh OS, Na JC 2009 The study on comparison of carcass and meat quality traits in different sexes of Korean native chickens. *Annals of Animal Resources Sciences* 20:28-32.
- Pearson AM, Young RB 1989 *Muscle and Meat Biochemistry*. Academic Press, San Diego.
- Sung SK, Kwon YJ, Kim DG 1998 Postmortem changes in the physico - chemical characteristics of Korean native chicken. *Korean J Poult Sci* 25:55-64.
- Van Elswyk ME, Hargis B, Williams JD, Hargis PS 1994 Dietary menhaden oil contributes to hepatic lipidosis in laying hens. *Poult Sci* 73:653-662.
- Wierbicki E, Kunkle LE, Deatherage FE 1957 Changes in the water-holding capacity and cationic shifts during the heating and freezing and thawing of meat as revealed by a simple centrifugal method for measuring shrinkage. *Food Technology* 11:69-73.
- Yang SJ, Jung IC, Moon YH 2008 Effects of feeding citrus by products on nutritional components of Korean native chickens. *Journal of Life Science* 18:1369-1376
- Yoo YM, Ahn JN, Cho SH, Park BY, Lee JM, Kim YK, Park HK 2002 Feeding effect of ginseng by-product on characteristics of pork carcass and meat quality. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22:337-342.
- Youn BS, Nam KT, Chang KM, Hwang SG, Choe IS 2005 Effects of wood vinegar addition for meat quality improvement of old layer. *Korean J Poult Sci* 32:101-106.

Received Dec. 8, 2015, Revised Dec. 17, 2015, Accepted Dec. 23, 2015