

## 일본시장에 유통중인 한국산과 각국산 닭고기의 물리화학적 및 미생물학적 품질 비교

최일신 · 김일석\* · 사메지마 쿠니히코\*\* · 민중석\*\*\* · 이상욱\*\*\* · 이무하\*\*\*

환경대학교 낙농과학과, \*한국육류유통수출입협회, \*\*日本酪農學園大學 食品科學科,  
\*\*\*서울대학교 동물자원과학과

### The Quality Attributes of Chicken Meats Imported from Korea and Other Countries in Japanese Market

I. S. Choe, I. S. Kim\*, K. Samejima\*\*, J. S. Min\*\*\*,  
S. O. Lee\*\*\*, and M. Lee

*Department of Dairy Science, HanKyong Univ., \* Korea Meat Trade Association,*

*\*\*Department of Food Science, Rakuno Gakuen University,*

*\*\*\*Department of Animal Science & Technology, Seoul National University*

#### Abstract

This study was carried out to examine the physicochemical and microbiological characteristics of Korean and other countries chickens circulated in Tokyo, Japan.

The breast meats of Korean, Japanese, and Chinese chickens and thigh meats of Korean, Japanese, Chinese, American, and Thai chicken were used. In the proximate analysis of breast meat, Korean chickens showed the lowest crude fat, and Chinese chicken had the lowest crude protein and crude ash ( $P < 0.01$ ), but showed the highest content of moisture ( $P < 0.001$ ). TBA values of Japanese breast meat were higher than Korean and Chinese one. In thigh meat, crude fat of American one was significantly higher than the others ( $P < 0.001$ ), and had very high bacterial counts. Korean chicken thigh meats showed the lowest VBN values.

Key words : Japanese chicken, physicochemical characteristics, proximate analysis.

#### 서 론

우리 나라의 육계산업은 양적인 기준에서 볼 때 빠른 성장을 보여 최근 10년간 사육수수가 크게 증가하였고 경영규모도 부업형태에서 벗어나 전업화, 기업화 되어가고 있는 추세이나, 일부에서는 아직까지도 육계의 가격진폭을 이용한 투기대상으로 농장을 경영하는 사례가 있으며 또한 사육시설과 기술수준도 일본, 미국, 태국, 중국, 브라질 등 경쟁국에 비해 낙후되어 있다<sup>(1)</sup>. 한국은 세계 최대의 닭고기 수입국인

일본시장에 인접해 있어 신선도면에서의 유리성과 또한 일본에 비해 생산비가 낮음에도 불구하고 앞서 언급한 사항들과 마케팅 전략부재, 품질 등의 요인들에 의해 수출시장을 중국, 브라질, 미국 등의 국가에게 시장주도권을 빼앗기고 있어 수출 주도형 닭고기산업 구축에는 아직까지 많은 시간이 소요될 것으로 전망되고 있다. 세계 최대의 수입시장인 일본은 작년 10월까지 전년도 같은 시기와 비교 시 4.8% 늘어난 470,262톤을 수입하였다. 이 중 냉장육은 9.8% 증가한 13,640톤이며, 냉동육은 4.6%로 신장한 456,622톤이다. 근래에 들어 수입형태를 보면 냉장육의 수입비율이 점차 증가하는 추세에 있다. 국별로 보면 중국이 192,697톤으로 전체 물량의 41%를 점유하고 있으며, 그 다음이 태국 106,358톤, 브라질 97,241톤, 미국

Corresponding author : I. S. Choe, Dept. of Dairy Sci. and Tech., Hankyong National University, 67 Seokjeong-dong, Ansong, Kyonggi-do, 456-749, Korea. E-mail : chish@hnu.hankyong.ac.kr

72,561톤, 기타 국가 1,405톤 순이다<sup>(2)</sup>. 한국은 같은 기간에 1,073톤(1,396천\$)을 수출하였으나 일본시장 점유율은 0.2% 수준에 불과한 실정이다. 그러나 이 물량은 전년동기와 대비 시 무려 90.6% 신장한 것이다. 반면 금년 10월까지 한국시장에 수입된 물량은 54,689톤으로 심한 무역역조 현상을 나타내고 있다.<sup>(3)</sup> '97년 이후 닭고기의 수입이 완전 자유화됨에 따라 우리 닭고기 산업은 국내시장에서 수입산과 경쟁하여야 할 뿐만 아니라 또한 세계 최대 수입국인 일본시장에서도 주요 수출국과 경쟁하여야 하는 어려운 상황에 처해져 있으나 최근 들어 일본시장에 대한 수출 신장율이 급증하고 있고 또한 구제역 발생 이후 돼지고기 등 식육류가 수출 중단된 것과는 달리 가금육은 구제역과 관계없이 일본시장에 수출할 수 있기 때문에 주요 수출경쟁국들의 동향과 품질분석 평가 등을 통한 체계적인 대일 수출접근 전략마련이 그 어느 때보다 시급한 과제로 대두되고 있다. 따라서 본 연구는 일본시장에 수입되어 유통중인 주요 수입국과 한국산 닭고기의 품질특성을 파악하고 분석된 품질정보를 바탕으로 품질경쟁력을 향상시켜 닭고기 수출을 증대시키기 위한 품질기초 자료로 활용하기 위해 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 시료준비

시료는 일본 동경 지역 판매점에서 냉동저장(-20°C±1) 상태에서 시판되고 있는 각국산 계육의 가슴육과 다리육을 각각 구입하여 일본낙농학원대학 식품과학과 연구실에서 실험이 진행되었다. 가슴육은 한국산과 일본산, 중국산을, 다리육은 한국산, 일본산, 중국산, 미국산, 태국산을 각각 구입하여 실험에 이용되었다.

### 일반성분

시료의 일반성분 정량은 AOAC(1995)방법<sup>(4)</sup>에 준하여 수행하였으며 수분함량은 oven 건조법, 조단백질함량은 Micro Kjeldahl법, 조지방함량은 Soxhlet법, 조회분함량은 건식회화법을 이용하였고, 닭고기의 모든 부분은 각각 가시지방을 전부 제거하고 정육부분을 이용하였다.

## 물리화학적 특성 분석

### 1) 육 색

Chroma Meter(Model CR-210, Minolta Co., LTD., Japan)를 사용하여 CIE system의 L\*(백색도), a\*(적색도), b\*(황색도)값을 측정하였다.

### 2) pH

pH meter(Model 5985-80 Digi-Sense<sup>®</sup> pH meter, Cole-parmer Instrument Company, USA)를 이용하여 측정하였다.

### 3) 보수력

보수력은 여과지 압착법<sup>(5)</sup>에 따라 수행하였다. 플렉시 유리판 위에 여과지를 놓고, 그 위에 고기표본 0.5g을 놓고 다시 그 위에 플렉시 유리판을 올린 다음 상하의 플렉시 유리판을 스크류로 조인 후 압력 게이지가 있는 압착기로 35~50kg/cm<sup>2</sup>의 압력으로 2분간 압착하고, 여과지를 제거하고 고기조직이 묻어 있는 면적과 젖어있는 부위의 면적을 compensating polar plaimeter로 측정하였다.

### 4) TBARS(지방산패도 측정)

시료의 지방산패정도를 조사하기 위해서 TBA가는 Witte등(1970)의 방법<sup>(6)</sup>을 이용하여 TBA추출법으로 측정하였다. Thiobarbituric acid를 첨가하여 암실에서 15시간 발색시켜 UV-Spectrometer를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하였고, 다음 식에 의해서 ppm 단위로 환산하였다.

$$TBARS(ppm) = \text{Absorbance} \times 5.2$$

### 5) VBN(취발성 비단백태질소화합물)

단백질의 변패 정도를 조사하기 위하여 취발성 염기태 질소를 Conway법<sup>(5)</sup>을 이용하여 측정하였다. 고기시료를 S g, 공시험 측정치를 b ml, 본 실험 적정치 a ml, 0.0001N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>의 표준화 기수를 f라고 할 때, 다음식에 의해서 VBN값을 산출하였다.

$$VBN \text{ mg}\%(\text{mg}/100\text{g sample}) =$$

$$\frac{(a-b) \times f \times 0.0001 \times 14.007}{S} \times 100 \times 100$$

미생물 분석

1) 총균수

식육의 표면에서 미생물을 채취하기 위하여 APHA<sup>(7)</sup>의 Swab method를 수정하여 이용하였다. 식육의 표면에 10cm<sup>2</sup>의 template를 대고 멸균시킨 면봉을 0.1% peptone수에 적신 후, 가로와 세로 각 10회 문지른 다음, 0.1% peptone 수에 넣어 일정한 비율로 희석하였다. 희석액을 Aerobic Count Plate Petrifilm (Microbiology Products 3M Health Care, USA)<sup>(4)</sup>에 1ml를 접종하여 35°C에서 2일간 배양한 후 균락수를 계수하였다.

2) 대장균수

총균수에서와 동일한 방법으로 미생물을 채취하고 희석한 희석액을 *E. coli*용 Petrifilm (Microbiology Products 3M Health Care, USA)<sup>(4)</sup>에 1ml를 접종하여 35°C에서 2일간 배양한 후 균락수를 계수하였다.

통계분석

통계분석은 SAS<sup>(8)</sup> 프로그램을 이용하여 분산분석을 수행하였고, 평균간 유의성 검정은 Duncan의 Multiple range test로 처리간의 결과 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

일본에서 시판되고 있는 한국산과 중국산, 일본산 닭고기 가슴육의 일반성분분석결과를 Table 1에 나타내었다. 각 국산 닭고기 가슴육의 분석결과 조지방을 제외한 수분, 조단백질, 조회분함량에 있어서 각 국산의 가슴육간에는

현저한 유의차를 나타내었다. 수분함량의 경우 일본산 닭고기 가슴육이 가장 적었고, 중국산이 가장 높게 나타났었다. 반면 조단백질함량은 일본산이 가장 높은 수준을 나타내었고, 중국산 닭고기 가슴육이 가장 낮은 함량을 나타내었다. 지방함량은 한국산 닭고기 가슴육이 가장 낮은 수준을 나타내었으며 조회분의 경우 가장 높은 수준을 나타내었다. 중국산 닭고기 가슴육은 지방함량에서 가장 높게 나타났으나 조단백질 함량은 가장 낮게 나타났는데 이는 일반적으로 지방함량이 높으면 조단백질 함량이 낮다는 것<sup>(9)</sup>과 일치한다. Table 2는 일본에서 시판되고 있는 닭고기 다리육의 일반성분분석결과를 나타낸 것이다. 닭고기 다리육의 수분함량은 미국산과 태국산이 다소 높게 나타났고, 한국산과 일본산 닭고기 다리육은 다른 처리구에 비해 낮은 수준을 나타내었으며 각 국간에 P<0.001 수준에서 고도의 유의적인 차이를 나타내었다. 조지방의 경우 가슴육에서와 비슷한 경향으로 한국산 닭고기 다리육에서 가장 낮은 수치가 관찰되었고, 미국산 닭고기 다리육이 가장 높게 나타났으며 상당한 유의차를 나타내었다(P<0.001). 조단백질 함량은 조지방함량이 가장 높게 나타났던 미국산 닭고기 다리육이 가장 낮은 수치를 보였고, 조단백질의 경우도 수분과 조지방과 같은 수준으로 각 국간에 유의적인 차이가 관찰되었다(P<0.001).

물리화학적 특성분석

1) 육 색

신선육에서의 육색은 최종소비자가 구입할 때에 매우 중요하게 작용하는 관능적인 요인으로 각 국산의 닭고기 가슴육의 육색 측정 결과를 Table 3에 나타내었다. 한국산 닭고기 가슴

Table 1. Proximate analysis of compositions of chicken breast meats circulating in Japanese market (%)

	Moisture <sup>***</sup>	Crude fat	Crude protein <sup>**</sup>	Crude ash <sup>**</sup>
Korean	76.27±0.23 <sup>b</sup>	0.27±0.12	21.60±0.17 <sup>b</sup>	1.40±0.10 <sup>a</sup>
Japanese	73.43±0.51 <sup>c</sup>	0.40±0.10	22.30±0.20 <sup>a</sup>	1.37±0.15 <sup>a</sup>
Chinese	78.37±0.40 <sup>a</sup>	0.43±0.15	19.60±0.20 <sup>c</sup>	0.83±0.06 <sup>b</sup>

\*\* : P<0.01, \*\*\* : P<0.001.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column are significantly different.

**Table 2. Proximate analysis of compositions of chicken thigh meats circulating in Japanese market (%)**

	Moisture <sup>***</sup>	Crude fat <sup>***</sup>	Crude protein <sup>***</sup>	Crude ash
Korean	76.40±0.10 <sup>c</sup>	0.73±0.25 <sup>d</sup>	17.77±1.00 <sup>b</sup>	0.97±0.12
Japanese	76.17±0.35 <sup>c</sup>	1.20±0.10 <sup>c</sup>	19.43±0.40 <sup>a</sup>	0.93±0.06
Chinese	78.13±0.12 <sup>b</sup>	2.70±0.30 <sup>b</sup>	18.53±0.60 <sup>ab</sup>	0.83±0.06
American	79.20±0.30 <sup>a</sup>	3.37±0.12 <sup>a</sup>	15.63±0.42 <sup>c</sup>	0.78±0.08
Thai	79.13±0.15 <sup>a</sup>	2.47±0.31 <sup>b</sup>	18.23±0.15 <sup>b</sup>	0.92±0.03

\*\*\*: P<0.001.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column are significantly different.

**Table 3. Comparison of color of chicken breast meats circulating in Japanese market**

	L* value	a* value	b* value <sup>*</sup>
Korean	52.36±0.83	11.27±0.38	13.26±0.23 <sup>a</sup>
Japanese	50.65±1.08	10.47±0.60	12.87±0.60 <sup>ab</sup>
Chinese	51.88±0.58	10.61±0.41	12.25±0.13 <sup>b</sup>

\*: P<0.05.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column are significantly different.

**Table 4. Comparison of color of chicken thigh meats circulating in Japanese market**

	L* value <sup>***</sup>	a* value	b* value <sup>***</sup>
Korean	49.69±0.40 <sup>c</sup>	7.84±1.17	15.54±0.67 <sup>b</sup>
Japanese	52.13±0.51 <sup>a</sup>	6.49±2.58	13.98±0.87 <sup>c</sup>
Chinese	48.20±0.26 <sup>d</sup>	9.54±0.66	16.95±0.07 <sup>a</sup>
American	51.29±0.31 <sup>b</sup>	7.35±0.97	17.15±0.35 <sup>a</sup>
Thai	52.94±0.68 <sup>a</sup>	7.09±1.10	15.25±0.11 <sup>b</sup>

\*\*\*: P<0.001.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column are significantly different.

육은 명도를 나타내는 L\* value(명도)와 a\* value(적색도), b\* value(황색도) 모두 가장 높은 수준을 나타냈으나 각 국산간에 L\* value와 a\* value는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. b\* value의 경우는 중국산 닭고기 가슴육이 가장 낮은 수준을 나타내었고 각 처리구간에 P<0.05수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. Table 4는 각국산 닭고기 다리육의 육색을 측정 한 결과를 나타낸 것이다. 가슴육의 육색의 L\* value보다는 다소 낮은 수준으로, b\* value에서는 다리육이 더 높게 나타났다. 다리육의 L\* value의 경우 태국산과 일본산의 경우 다소 높은 수준을 나타내었고 각국간에 고도의 유의

적인 차이가 관찰되었다(P<0.001). 다리육의 b\* value에서는 L\* value에서 가장 높은 수준을 나타내었던 태국산과 일본산 닭고기 다리육이 다소 낮은 수준을 나타내었으며 처리구간에 상당한 유의차가 나타났다(P<0.001).

## 2) pH, 보수력, TBARS, VBN

아래 Table 5는 일본에 유통중인 각 국산 닭고기 가슴육의 물리화학적인 특성을 분석한 결과를 나타낸 것이다. pH와 보수력에서는 각 국간에 고도의 유의적인 차이를 나타내었는데(P<0.001), 일본산의 경우 다른 나라산 닭고기 가슴육보다 높은 보수력 수준이 관찰되었으며,

**Table 5. Physicochemical characteristics of chicken breast meats circulating in Japanese market**

	pH***	Water holding capacity (%)***	TBARS (mgMA/kg)	VBN (mg/100g)
Korean	6.27±0.06 <sup>a</sup>	71.00±0.92 <sup>c</sup>	0.12±0.06	19.13±4.45
Japanese	5.87±0.06 <sup>b</sup>	86.33±0.40 <sup>a</sup>	0.16±0.08	19.79±5.40
Chinese	6.18±0.03 <sup>a</sup>	74.57±0.15 <sup>b</sup>	0.10±0.03	20.90±5.14

\*\*\* : P<0.001.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column are significantly different.

**Table 6. Physicochemical characteristics of chicken thigh meats circulating in Japanese market**

	pH**	Water holding capacity (%)***	TBARS (mgMA/kg)	VBN (mg/100g)
Korean	6.77±0.06 <sup>ab</sup>	65.93±0.25 <sup>e</sup>	0.14±0.05	15.31±2.60
Japanese	6.53±0.06 <sup>c</sup>	84.23±0.21 <sup>c</sup>	0.26±0.15	18.38±3.57
Chinese	6.67±0.06 <sup>bc</sup>	71.63±0.55 <sup>d</sup>	0.22±0.11	15.59±4.13
American	6.63±0.12 <sup>bc</sup>	89.57±0.58 <sup>a</sup>	0.17±0.10	17.27±3.86
Thai	6.87±0.06 <sup>a</sup>	87.43±0.15 <sup>b</sup>	0.13±0.04	19.88±2.96

\*\* : P<0.01, \*\*\*: P<0.001.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column are significantly different.

pH는 가장 낮게 나타났고, 반면 TBARS의 경우 가장 높은 수준을 나타내었다. 단백질의 변성정도를 나타내는 VBN은 한국산 닭고기 가슴육이 가장 낮은 수준을 나타내었다. 산패도와 관능검사와의 상호관련성을 조사한 Turner 등<sup>(10)</sup>에 의하면 TBA가 0.46mgMA/kg까지는 가식권으로 인정되었으나, 1.2이상일 때는 완전히 부패된 것으로 인정할 수 있다는 결과로 미루어 볼 때 TBA수치는 문제가 없는 것으로 나타났다. Table 6은 닭고기 다리육의 물리화학적 특성을 분석한 결과를 나타내었다. pH는 태국산이 가장 높은 수준을 나타내었고 P<0.01 수준에서 유의적인 차이를 나타내었으며, 보수력은 미국산과 태국산 닭고기 다리육이 다소 높은 수준을 나타내었고 극도의 유의차가 관찰되었다(P<0.001). TBA는 가슴육에서의 수준에서보다 다리육에서 현저히 높게 나타났는데 이는 지방함량의 차이에 의한 것이 주요원인으로 판단된다.<sup>(11)~(13)</sup> 각국의 모든 수치가 가식권내의 수준으로 나타났고, 이중 일본산 닭고기 다리육의 경우 가장 높은 수준을 나타내었다. VBN값은 우리나라 식품공전에는 생육 및 포장육에 한하여 20mg% 이하로

규정되어 있는 반면에 일본에서는 30mg% 이하로 되어 있으며 수입식육에 대한 유통기한 설정시 이 기준을 적용하고 있다. Table 6에서 보는 바와 같이 각국산 다리육의 VBN값은 모두 일본에서 적용하는 기준을 넘지 않은 것을 볼 수 있었으며, Dierick 등<sup>(14)</sup>의 연구와 유사한 결과로 단백질 및 유리아미노산 함량이 많은 가슴부위육에 비해 다리육의 VBN수준이 더 적게 나타났다.

#### 미생물분석

Fig. 1, 2는 일본에서 시판되고 있는 수입산과 일본산 닭고기 가슴육과 다리육의 미생물수준을 각각 비교분석한 결과를 나타낸 것이다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 닭고기 가슴육의 미생물수준은 총균수의 경우 중국산이 가장 높게 나타났으며(P<0.001), 그 다음으로 일본산이 높게 나타났고 대장균군의 경우 한국산이 다소 높게 나타났으며 각국간에 고도의 유의차가 관찰되었다(P<0.001). 닭고기 다리육에서는 총균수의 경우 태국산이 가장 높은 수준을 나타내었고, 대장균군은 한국산과 중국산이 다소 높은 수준을 나타내었으며 총균수와 대장균군

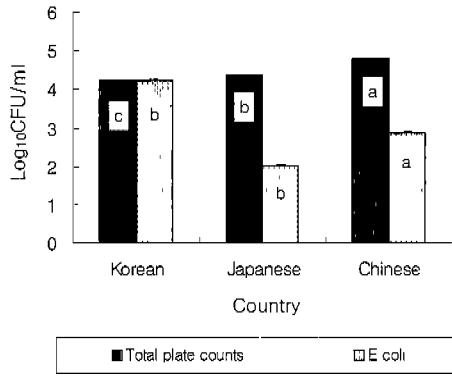


Fig. 1. Bacterial counts of chicken breast meats circulating in Japanese market.

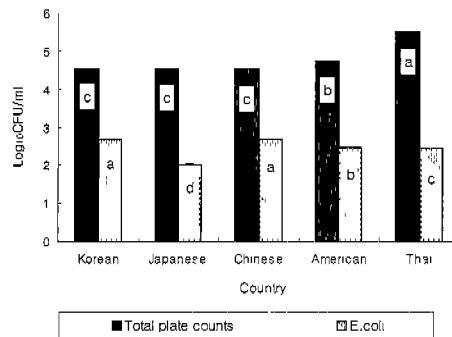


Fig. 2. Bacterial counts of chicken thigh meats circulating in Japanese market.

모두 P<0.001 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. Ayres(1960)<sup>(15)</sup>와 Hanna 등(1979)<sup>(16)</sup>의 연구결과에 따르면 미생물학적 부패수준이 일반 중온성 미생물의 경우에 1×10<sup>7</sup>CFU/cm<sup>2</sup>라고 보고하였다. 이 기준을 중심으로 살펴볼 때 닭고기 가슴육과 다리육 모두 부패수준을 넘지 않는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해볼 때 한국산 닭고기는 다른 나라산 닭고기보다 높은 조단백질함량과 낮은 조지방함량 수준을 나타내었고, 대장균에서는 가슴육과 다리육 모두 다소 높은 수준을 나타내었으나, 총균수에서는 가슴육, 다리육 모두 다른 시료에 비해 낮은 수준을 나타내었으며, TBARS의 경우 비교적 낮게 나타났고 VBN값에서 가장 낮은 수준을 나타내어 일본 시장에 유통중인 각국산 닭고기와 비교하여 대체적으로 닭고기의 신선도와 품질적인 특성이

우수한 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 일본 동경지역에서 시판되고 있는 한국산과 각국산 계육의 미생물학적, 물리화학적 품질특성을 비교분석하였다. 시료는 일본 동경 지역 판매점에서 냉동저장(-20℃±1) 상태에서 시판되고 있는 각국산 계육의 가슴육과 다리육을 각각 구입하여 일본 낙농학원대학 식품과학과 연구실에서 실험이 진행되었다. 가슴육은 한국산과 일본산, 중국산이 비교분석되었고, 다리육은 한국산 일본산, 중국산, 미국산, 태국산이 각각 비교분석되었다.

가슴육의 일반성분의 경우 조지방의 함량은 한국산 계육의 경우 가장 낮은 함량을 나타내었고, 조단백질과 조회분(P<0.01)은 중국산 닭고기가 가장 낮은 함량을 나타내었으나, 수분함량은 가장 높은 수준을 보였으며 P<0.001수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 가슴육의 물리화학적 특성에서는 보수성의 경우 일본산 닭고기가 가장 높게 나타났으나, 지방의 산화정도를 나타내는 TBA값이 한국산과 중국산에 비하여 높게 나타났다. 가슴육의 미생물수준은 각 국산간에 총균수, 대장균군 모두 고도의 유의적인 차이를 나타내었으며(P<0.001), 총균수의 경우 중국산이 가장 높게 나타났으며, 한국산 닭고기 가슴육은 가장 높은 대장균군을 나타내었다. 다리육의 일반성분 경우 수분은 미국산과 태국산이 높게 나타났으며(P<0.001), 조지방 함량은 미국산 닭고기 다리육에서 가장 높게 나타났다(P<0.001). 닭고기 다리육의 명도(L value)와 황색도(b value)는 모두 고도의 유의적인 차이를 나타내었으며(P<0.001), 명도의 경우 태국산과 일본산이 가장 높은 수준을 나타내는 반면 황색도에서는 일본산의 경우 가장 낮은 수준을 나타내었다. 닭고기 다리육의 미생물수준은 총균수와 대장균군 모두 고도의 유의적인 차이를 나타내었다(P<0.001). 총균수는 태국산이 10<sup>5</sup> 이상의 수준으로 가장 높게 나타났고, 그 외 다른 나라들의 경우는 10<sup>4</sup> 이상의 수준으로 유사한 수준을 나타내었다. 대장균군의 경우 미국산과 한국산, 중국산이 다소 높은 경향을 보였다.

### 감사의 말

본 연구는 농림부 2000 축산발전기금사업의 연구비로 수행하였음

### 참고문헌

1. 축산기술연구소 : 새로운 육계사육기술 (1996).
2. 日本食肉通信社 : 食肉速報 5907. 7 (2000).
3. 한국육류유통수출입협회 : 육류수출입정보 (The Meat Trade Information) 제63호 (2000).
4. AOAC. : Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Washinton, DC. (1995).
5. 이유방, 성삼경 : 식육과 육제품의 분석실습. (1996).
6. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. : A new extraction for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.*, 35, 582 (1970).
7. APHA. : Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 15th ed., ed. G.H. Richardson, Am. Pub. Health Assoc., Washington, D.C. (1985).
8. SAS. : SAS/STAT Software for PC. Release 6. 11. SAS Institute, Cary, NC. U.S.A. (1995).
9. Davis, G. W., Smith, G. C., Carpenter, Z. L. and Cross, H. R. : Relationships of quality indicators to palatability attributes of pork loins. *J. Anim. Sci.*, 41, 1305 (1975).
10. Turner, E. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Basserk, M. W., Struck, G. M. and Olson, F. C. : Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity of frozen pork. *Food Technol.*, 8, 326 (1954).
11. Igene, J. O. and Pearson, A. M. : Role of phospholipids and triglycerides in warmed-over flavor development in meat model systems. *J. Food Sci.*, 44, 1285 (1979).
12. Pikul, J., Deszczynski, D. E. and Kummerow, F. A. : Relative role of phospholipids, triacylglycerols and cholesterol esters on malonaldehyde formation in fat extracted from chicken meat. *J. Food Sci.*, 49, 704 (1984).
13. Asghar, A., Gray, J. I., Buckley, D. J., Pearson, A. M. and Booren, A. M. : Perspective on warmed-over flavor. *Food Technol.*, 42, 102 (1988).
14. Dierick, A., Vandekerckhove, P. and Demeyer, D. : Changes in nonprotein nitrogen compounds during dry sausage ripening. *J. Food Sci.*, 39, 301 (1974).
15. Ayres, J. C. : The relationship of organisms of the genus *Pseudomonas* to the spoilage of meat, poultry and egg. *J. Appl. Bacteriol.*, 23, 241 (1960).
16. Hanna, M. O., Smith, G. C., Hall, L. C. and Vanderzant, C. : Role of *Hafnia alvei* and *Lactobacillus* species in the spoilage of vacuum packaged strip loin steaks. *J. Food Sci.*, 42, 569 (1979).

(2001년 3월 8일 접수)