

재래종과 개량종 돼지고기의 영양성분 비교 연구

한경필¹⁾ · 한재숙^{1)†} · 小机信行¹⁾ · 여정수²⁾ · 이승언³⁾ · 南出隆久³⁾

영남대학교 생활과학대학 가정관리학과¹⁾, 영남대학교 자연자원대학 동물생명과학과²⁾,
日本京都府立大學 人間環境學部 食保健學科³⁾

A Comparative Study on Nutritional Composition of Native and Hybrid Pork in Korea

Gyeong-Phil Han¹⁾, Jae-Sook Han^{1)†}, Nobuyuki Kozukue¹⁾, Jung-Soo Yeo²⁾,
Seung-Eun Lee³⁾ and Takahisa Minamide³⁾

¹⁾Department of Home Management, Yeungnam University, Korea

²⁾Department of Animal Resources and Biotechnology, Yeungnam University, Korea

³⁾Department of Food and Health, Kyoto Prefectural University, Japan

Abstract

The purpose of this study was to investigate the nutritional composition of native and hybrid pork in Korea. Three different parts (ham, loin and belly) of both native and hybrid pork were used. The results were as follows : The moisture content from Korean native pork was about 60.28%, while that from the loin of hybrid one was 69% and decreased in the order of ham, loin, and belly. The highest protein content of 19.71% was found in Korean native pork loin, and Korean native pork ham had a significant amount of protein of 17.80% and hybrid one had 13.14% ($p < .05$). The highest crude lipid, 34.44%, was found in hybrid pork belly, Korean native pork ham had a significant amount of 5.43% and hybrid pork had 2.33% ($p < .05$). The highest carbohydrate content of 13.28% was found in the Korean native pork belly. The amount of ash was in the order of loin, ham and belly in Korean native pork. Among the minerals, K was found the most in Korean native pork ham (654.82mg) and hybrid one (747.35mg) ($p < .05$). Fe was higher in the Korean native pork ham (23.03mg), loin (15.86mg) and belly (10.80mg) compared to the hybrid pork ham (19.04mg), loin (11.63mg) and belly (7.61mg). That was significant ham, loin($p < .01$) and belly($p < .05$). The main free amino acids of the native and the hybrid pork in Korea were alanine, aspartic acid and lysine. While the cholesterol content was found to be high in the order of ham, belly, and loin in the Korean native pork, in the order of belly, fresh ham and loin in the hybrid pork. The cholesterol contents in ham were significantly different between the Korean native pork(789.32 μ g) and the hybrid pork (538.84 μ g) ($p < .01$).

Key words : Korean native pork, hybrid pork, nutritional composition, amino acid, cholesterol.

I. 서 론

식품이란 인간이 살아가는 데 있어서 필수 불가결한 요소이며 인간의 행동 양식과 밀접하게 관련되어 있다(Cosper

BA 등 1975). 돼지고기는 양질의 단백질 공급원이면서도 섬유가 가늘어 소화가 잘 되고 영양소 중 비타민 B₁, B₂, 니아신 이 소고기나 곡류보다 많이 들어 있으며, 국내 1인당 돼지고기 소비량은 1995년 14.7kg에서 2001년 16.9kg(Korea Swine Association, 2002)으로 약 15% 이상 증가하였다.

우리나라의 식육사업은 1989년 GATT 국제수지위원회의 결정으로 개발도상국에서 제외되었을 뿐만 아니라 1993년 UR협상결과에 따라 연차적으로 수입개방을 예시토록 결정

[†] Corresponding author : Tel. 053-810-2861,
Fax. 053-816-0420, E-mail : jaesook@yu.ac.kr

되어 새로운 변화를 맞이하고 있어(농촌 진흥청 1996, 김일석 1998) 우리의 재래종 돼지고기가 국제시장에서 뿐만 아니라 수입이 완전 자유화된 시점에서 외국의 수입육과 국내시장에서 경쟁할 수 있는 대책마련은 시급하다고 하겠다(Kim 등 1988).

한국의 재래종 돼지는 1910년 한일합방과 더불어 정책적 무관심과 수입 개량종과의 교잡으로 거의 멸종에 위기를 맞게 되었다. 그러나 근래에 이르러 정부정책이나 국민정서에서 수입개방에 대처한 재래가축의 중요성이 인식되면서 고유한 유전자원의 복원과 질적으로 우수한 재래돼지고기의 재인식으로 요소요소의 재래돼지 사육농가가 증가하고 있으며, 고유한 재래돼지고기에서만 얻을 수 있는 우수한 육질을 통하여 고유한 맛을 선호하는 국민적 기호에 따라 조방적 농가사육에 적합한 재래돼지의 유전적 식별, 유지, 개량은 우리의 고유한 옛맛의 복원과 더불어 우리 나라 소비자들의 기호에 맞는 축산물의 공급이 이뤄져야 하는 필요성이 어느 때보다 높아지고 있다. 그러나 이러한 사회적 중요성과는 달리 재래종 돼지는 여전히 유전적 검정은 물론 체계적인 유지와 개량에 대한 연구가 전무한 실정이다. 그러나 최근 우리의 고유한 동물 자원에도 과학적 검정이 필요하다고 판단되어 1990년 이후에는 Jeffrey 등(1985)이 처음 제시한 첨단 유전공학 기술인 유전자 지문(DNA Fingerprinting)을 이용하여 각각의 유전자원을 연구 적립하는 한편 산업적 이용이 활발히 진행되고 있다(Yeo 등 1997, Yeo 등 2000, Yeo 등 2000). 이러한 유전적 기술은 우리 재래종 돼지의 유전적 특성은 물론 개량에도 이용되고 있으며 수입종과 유전적으로 차별화되는 우리나라 재래종 돼지의 DNA marker(유전자 표식)를 이용하여 유전자원의 복원에 기여해 오고 있다.

재래종 돼지고기는 지방이 단단하고 백색이며, 육질은 쫄깃하고 육즙이 풍부하여 부드러우며 맛이 좋고 담백하여 우리네 기호에 잘 맞는 것으로 알려져 있다(Jin 등 2001, Kim 등 2001). 그러므로 본 연구는 유전학적인 DNA로부터 규명된 재래종과 개량종 돼지고기의 영양성분을 분석하여 비교 분석해 봄으로써 우리의 돈육 종자의 자원으로서의 우수성을 규명함과 동시에 재래종 돼지고기의 품질에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

시료는 포항 송학농장(한국재래돼지연구소)에서 양육한 재래종과 개량종 돼지고기를 2002년 6월 3일 5두씩 도축한 후 등, 배, 다리의 세 부분을 24시간 냉장하여 숙성시킨 동결

건조하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분함량

일반성분으로 수분은 AOAC법(1995)에 따라 105℃ 상압 가열건조법, 회분은 550℃ 회화법, 조단백질은 Kjeldahl법(長谷川喜代三 2000), 조지방은 Soxhlet 추출법으로 5회 반복 실험하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 회분의 함량을 뺀 값으로 하였다.

2) 무기성분함량

시료는 550℃에서 20시간 회화하여 1% LaCl₃와 6N HCl에 녹인 다음 원자흡광광도계(Atomic Absorption Spectrophotometer, Hitachi, 508A, Japan)를 사용하여 K, Ca, Na, Mg의 함량을 측정하였고, Fe은 원자흡광법(鈴木正己 1984)(水谷 幸子 등 1993), P은 몰리브덴 비색법(水谷 幸子 등 1993)으로 정량하였다.

3) 총 유리 아미노산의 함량

총 유리 아미노산의 함량은 Ninhydrin법(長谷川喜代三 2000)에 의하여 정량하였다.

4) 유리아미노산 조성

Kozukue(1982) 방법에 의하여 전처리한 시료는 HPLC(High Performance Liquid Chromatography; Hitachi Model 635 HPLC, Japan)를 사용하여 유리아미노산 조성을 분석하였다.

5) 콜레스테롤함량

Du M and Ahn DU(2002)의 방법에 의하여 유리형 콜레스테롤과 결합형 콜레스테롤 함량을 측정하였으며 분석기기는 GC(Hitachi 135 gas chromatograph, Japan)를 사용하였다.

3. 자료의 분석

SPSS WIN 10.0 program을 이용하여 각 시료간의 평균값과 표준편차를 구하였으며, t-test를 이용하여 p<.05 수준에서 그 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분함량

재래종과 개량종 돼지고기의 일반성분은 Table 1과 같다. 돼지고기 중 고급 부위(中谷明紘 2001)인 등부위에서의 수분

Table 1. General composition from native and hybrid pork in Korea

mean(g/100g · fw)±S.D.

Variable	Group	General composition				
		Moisture	Protein	Crude lipid	Carbohydrate	Ash
Loin	Korean native pork	60.82±2.31	19.71±4.03	12.22±3.49	6.04±3.31	1.22±0.49
	Hybrid pork	61.85±5.42	14.51±4.90	10.52±4.51	12.03±4.91	1.09±0.11
	t-value	0.39	1.83	0.67	2.27	0.58
Belly	Korean native pork	47.21±6.09	12.00±3.83	26.72±7.19	13.28±4.95	0.80±0.12
	Hybrid pork	43.03±5.16	12.90±1.19	34.44±6.10	8.86±2.20	0.77±0.08
	t-value	1.17	0.50	1.83	1.82	0.47
Ham	Korean native pork	69.26±3.01	17.80±1.28	5.43±1.84	6.36±0.71	1.14±0.09
	Hybrid pork	72.08±1.35	13.14±4.28	2.33±0.28	11.25±4.59	1.20±0.06
	t-value	1.91	2.34*	3.73*	2.36	0.11

* p<.05.

함량은 재래종이 60.82%, 개량종이 61.85%로서 그다지 차이를 보이지 않았으며 다리에서는 재래종이 69.26%, 개량종이 72.08%로서 다리>등>배의 순으로 수분 함량이 많았으며 재래종에 비하여 개량종의 수분함량이 많은 편이었다. 단백질 함량은 재래종의 등부위에서가 19.71%로서 가장 많았고, 다리부위에서는 17.80%으로 개량종의 다리에서는 13.14%보다 유의하게 높은 함량을 보였다(p<.05). 조지방함량은 개량종의 배부위에서가 34.44%로서 가장 많았으며 재래종의 배부위에서는 26.72%였다. 다리부위는 재래종이 5.43%, 개량종이 2.33%로서 개량종의 다리부위는 오히려 지나치게 지방이 적어 맛에 영향을 미치지 않을까 생각된다(p<.05). 이러한 영양소 함량은 동물의 종류, 연령, 영양상태에 따라 차이가 있으며 더욱이 지방 함량은 변동폭이 크기 때문에 더욱 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다(中谷明紘, 2001). 탄수화물함량은 재래종의 배부위가 13.28%로서 가장 많았으며, 회분 함량은 재래종이 등>다리>배의 순으로 개량종보다 많았고, 개량종은 다리>등>배의 순으로 많았다.

2. 총 유리아미노산 함량

총 유리아미노산의 함량은 Table 2와 같으며, 다른 부위보다 다리부위가 대체로 많음을 알 수 있다. 재래종의 다리부위가 12.27mg으로 가장 많았고 다음으로는 개량종 다리였다(11.22mg). 등과 배부위의 유리 아미노산 함량은 재래종보다 개량종이 유의한 수준은 아니나 다소 높게 나타났다.

3. 유리아미노산의 조성

Ockerman 등(1982)은 육류의 향미성분으로서는 아미노산 조성이 중요하며, 특히 식품을 가열하였을 때 이러한 성분들이 방출되어 향미를 증진시킨다고 하였다. 따라서 유리아미노산 조성을 살펴 본 결과는 Table 3과 같으며 HPLC에 의한

Table 2. Total free amino acid content from native and hybrid pork in Korea

mean(mg/100g · fw)±S.D.

Variable	Group	Total free amino acid
Loin	Korean native pork	7.56±0.94
	Hybrid pork	9.29±2.18
	t-value	1.63
Belly	Korean native pork	6.38±1.31
	Hybrid pork	4.72±1.07
	t-value	2.20
Ham	Korean native pork	12.27±0.48
	Hybrid pork	11.22±1.40
	t-value	1.59

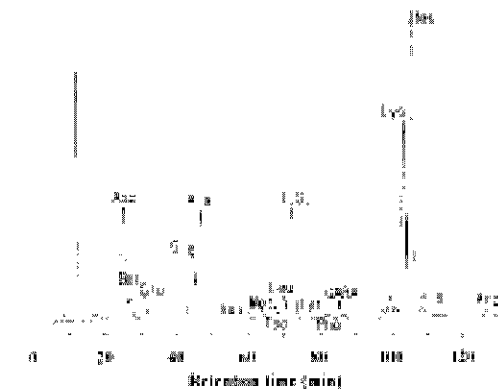


Fig 1. HPLC chromatogram of amino acids in pork

Chromatogram은 Fig. 1과 같다. 본 시료에서는 총 15종의 유리아미노산 조성을 확인할 수 있었으며 전체적으로 보면 재래종의 다리와 등부위에서의 유리아미노산 함량이 개량종보다 많음을 알 수 있었다. 특히 감칠맛 성분(aspartic acid+

Table 3. Free amino acids content from native and hybrid pork in Korea

mean(mg% · fw)±S.D.

Variable	Loin		Belly		Ham	
	KNP ¹⁾	HP ²⁾	KNP	HP	KNP	HP
Aspartic acid	0.28±0.17	0.18±0.03	0.56±0.24	0.61±0.16	0.63±0.30	0.32±0.19
Serine	0.02±0.00	0.02±0.00	0.09±0.05	0.08±0.04	0.13±0.11	0.02±0.01
Glutamic acid	0.06±0.04	0.08±0.02	0.11±0.03	0.10±0.08	0.18±0.11	0.06±0.04
Glycine	0.05±0.01	0.05±0.02	0.13±0.11	0.23±0.05	0.20±0.04	0.12±0.03
Alanine	0.72±0.70	0.13±0.04	0.60±0.44	0.72±0.11	1.07±0.18	1.16±1.46
Valine	0.10±0.00	0.06±0.03	0.12±0.08	0.14±0.05	0.13±0.04	0.07±0.04
Methionine	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.06±0.00
Isoleucine	N.D.	N.D.	N.D.	0.06±0.02	0.05±0.02	0.14±0.23
Leucine	N.D.	N.D.	N.D.	0.02±0.01	0.08±0.02	0.08±0.02
Tyrosine	N.D.	0.11±0.01	N.D.	0.01±0.00	0.03±0.00	0.04±0.03
Phenylalanine	N.D.	0.06±0.00	0.14±0.22	0.02±0.00	0.04±0.01	0.04±0.02
GABA	0.07±0.02	0.16±0.17	0.03±0.01	0.06±0.04	0.06±0.04	0.04±0.02
Lysine	0.12±0.06	0.11±0.01	0.16±0.03	0.09±0.06	0.38±0.02	0.48±0.10
Histidine	0.04±0.01	0.03±0.01	0.05±0.02	0.02±0.02	0.08±0.05	0.02±0.01
Arginine	0.03±0.01	0.03±0.01	0.05±0.02	0.06±0.04	0.12±0.12	0.06±0.04
Total(%)	1.49(100.00)	1.02(100.00)	2.04(100.00)	2.22(100.00)	3.18(100.00)	2.71(100.00)
Umami ³⁾	0.34(22.82)	0.26(25.49)	0.67(32.84)	0.71(31.98)	0.81(25.47)	0.38(14.02)
Sweet ⁴⁾	0.91(61.07)	0.31(30.39)	0.98(48.04)	1.12(50.45)	1.78(55.98)	1.78(65.69)
Bitter ⁵⁾	0.17(11.41)	0.18(17.65)	0.36(17.65)	0.32(14.41)	0.50(15.72)	0.47(17.34)
Others	0.07(4.70)	0.27(26.47)	0.03(1.47)	0.07(3.16)	0.09(2.83)	0.08(2.95)

1) KNP : Korean Native Pork.

2) HP : hybrid Pork.

3) Umami : aspartic acid+glutamic acid.

4) Sweet : serine+glycine+alanine+lysine.

5) Bitter : valine+methionine+isoleucine+leucine+phenylalanine+histidine+arginine.

N.D. : Not Detected.

glutamic acid)의 함량은 재래종 다리부위에서 가장 많아 개량종의 1.8배 이상이었으며 이는 재래종 돼지고기의 맛이 좋은 결과임을 확인하는 하나의 요인이라 하겠다.

단맛 성분(serine+glycine+alanine+lysine)은 재래종의 등부위가 가장 많아 개량종의 약 2배 정도였으며, 쓴맛 성분(valine+methionine+isoleucine+leucine+phenylalanine+histidine+arginine)은 개량종의 등, 다리가 재래종보다 많았다. 이와 같은 결과로부터 재래종 돼지고기가 쓴맛 성분이 적으면서 감칠맛 성분이 많아 개량종보다 맛있다는 것을 알 수 있었다.

4. 콜레스테롤

콜레스테롤에 대한 결과는 Table 4와 같다. 총 콜레스테롤 함량은 등과 배부위는 개량종이 재래종보다 높았고 다리부위에서는 재래종이 개량종보다 유의적으로 높았다($p < .01$). 유리형 콜레스테롤함량은 등과 다리부위는 재래종이 개량종

보다 많았고 특히 다리부위의 함량은 유의적으로 높았다($p < .001$). 결합형 콜레스테롤은 재래종의 등부위에서는 거의 추출되지 않은 반면 개량종에서는 상당히 많았다. 이상의 결과로 보아 돼지고기를 섭취할 경우 부위를 잘 선택한다면 콜레스테롤 함량에 대한 위험을 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 또한 결합형과 유리형 콜레스테롤 모두 재래종은 다리부위가 많은 반면 개량종은 등부위가 매우 많았다. 유리형과 결합형 콜레스테롤 모두 재래종은 다리>배>등의 순으로 많았으며, 개량종은 배>다리>등의 순으로 많았다.

5. 무기성분함량

Table 5에서 보는 바와 같이 우리의 식생활에서 특히 부족되어 문제되기 쉬운 Ca, Mg, Fe의 함량은 모든 부위에서 재래종이 개량종보다 많아 재래종의 무기성분 함량은 매우 우수한 것을 알 수 있으며 등과 다리에서 배부위보다 K이 많은

Table 4. Free and bound type cholesterol content from native and hybrid pork in Koreamean($\mu\text{g/g}$) \pm S.D.

Variable	Group	Cholesterol		
		Free type	Bound type	Total
Loin	Korean native pork	194.73 \pm 62.25	66.20 \pm 0.00	211.28 \pm 83.85
	Hybrid pork	174.76 \pm 121.26	610.50 \pm 372.93	418.96 \pm 498.51
	t-value	0.30	1.19	0.81
Belly	Korean native pork	257.02 \pm 59.43	244.39 \pm 136.12	437.15 \pm 261.08
	Hybrid pork	284.55 \pm 33.94	269.93 \pm 81.40	554.48 \pm 115.06
	t-value	0.79	0.32	0.82
Ham	Korean native pork	326.86 \pm 53.16	462.46 \pm 108.98	789.32 \pm 88.64
	Hybrid pork	117.88 \pm 5.3	420.96 \pm 44.42	538.84 \pm 82.96
	t-value	6.31 ^{***}	0.79	4.61 ^{**}

* p<.05, ** p<.01, * p<.05, *** p<.01.

Table 5. Mineral content from native and hybrid pork in Koreamean(mg/100g · fw) \pm S.D.

Variable	Group	Mineral content					
		K	Ca	Na	Mg	Fe	P
Loin	Korean native pork	580.87 \pm 168.28	5.03 \pm 0.37	250.69 \pm 48.38	39.22 \pm 17.12	15.86 \pm 1.44	326.81 \pm 61.46
	Hybrid pork	516.59 \pm 46.82	4.25 \pm 0.74	226.24 \pm 22.06	31.18 \pm 6.41	11.63 \pm 2.30	353.09 \pm 71.83
	t-value	0.82	2.11	1.03	0.98	3.50 ^{**}	0.62
Belly	Korean native pork	315.40 \pm 48.22	3.85 \pm 0.58	243.43 \pm 51.06	16.94 \pm 6.41	10.80 \pm 2.03	229.47 \pm 31.96
	Hybrid pork	319.64 \pm 66.22	3.69 \pm 0.78	265.98 \pm 51.73	15.69 \pm 10.68	7.61 \pm 1.23	220.64 \pm 48.85
	t-value	0.12	0.36	0.69	0.22	3.02 [*]	0.34
Ham	Korean native pork	654.82 \pm 55.93	6.81 \pm 0.74	260.64 \pm 19.45	52.78 \pm 9.12	23.03 \pm 1.17	626.58 \pm 74.27
	Hybrid pork	747.35 \pm 65.86	6.12 \pm 0.52	256.72 \pm 21.70	52.74 \pm 13.22	19.04 \pm 1.65	486.67 \pm 183.20
	t-value	2.40 [*]	1.69	0.30	0.01	4.43 ^{**}	1.58

* p<.05, ** p<.01.

양 함유하고 있었다. 다리에서의 K 함량은 개량종이 재래종보다 유의적으로 더 많은 양이 함유되어 있었고(p<.05), Fe 함량은 등, 배(p<.05), 다리 모든 부위에서 재래종이 개량종보다 유의적으로 더 많은 양이 함유되어 있었다(p<.01).

IV. 요약

재래종 돼지고기는 우리 고유의 돈육으로서 보존의 의미가 있을 뿐만 아니라 최근 고기의 육질과 맛에 대한 소비자의 기호가 증가하는 추세이다. 본 연구는 재래종과 개량종 돼지고기의 등, 배, 다리의 세 부분을 시료로 하여 몇가지의 영양성분 함량을 조사하여 품질을 비교하고자 하였으며 그

결과는 다음과 같다.

1. 일반성분 중 수분 함량은 60.82%~72.08%로서 재래종에 비하여 개량종에서 많았으며, 단백질 함량은 재래종의 등부위에서 19.71%로서 가장 많았고, 개량종의 다리부위에서 13.14%로서 가장 적었다. 조지방 함량은 개량종의 배부위에서 34.44%로 가장 많았고 개량종의 다리부위에서는 2.33%로서 가장 적었으며, 탄수화물 함량은 재래종의 배부위가 13.28%로 가장 많았고, 회분함량은 재래종이 개량종보다 많았다.
2. 무기성분 중 Mg, Fe의 함량은 모든 부위에서 재래종이 개량종보다 많았으며 특히 Fe이 현저하였다. K과 Na은 그다지 차이가 적었으나 P은 재래종 다리부위에서 개

량종보다 많았다.

3. 총 유리아미노산의 함량은 부위별로는 다리부위가 많았고 재래종(12.27mg)이 개량종(11.22mg)에서보다 많았다. 유리아미노산 조성중 감칠맛 성분 함량은 재래종의 다리부위에서 개량종보다 약 1.8배 이상 많았으며, 단맛 성분도 재래종의 등부위에서 가장 많았다.
4. 콜레스테롤 함량은 재래종의 등, 배부위에서 개량종보다 적었으나 다리부위는 재래종(789.32 μ g)이 개량종(538.84 μ g)보다 많았다($p < .01$).

V. 문헌

- 김일석(1998): 품질요인의 분석을 통한 수출입 돼지고기의 비교 연구.
- 돈육 수출입국간의 생산, 품질, 가공, 유통 및 지원시책 비교 조사에 의한 대응방안 연구-생산기술 및 경영 체계와 돈육 생산시책 조사 연구, pp 1, 농촌 진흥청(1996).
- AOAC(1995): Official methods of analysis, 16th ed., Association of official analytical chemists, Washington D.C.
- Cosper BA, Wakefield L(1975): Attitudinal and motivational factors-food choices of woman, *J Am Diet Assoc* 66: 152-155.
- Du M, Ahn DU(2002): Simultaneous analysis of tocopherols, Cholesterol and phytosterols using gas chromatography, *J. of Food Sci* 67(5):1696-1700.
- Kim CW, Yeo JS, Cho KK, JinSK, Oh MG, Park JK, Kwon EJ, Hong YH, Kim GH, Lee BK, Park DH, Kim JW, Lee JH(2001): Analysis of species-specific genetic marker and its relationship with meat quality in Korean native pig, *J Anim Sci & Technol* (Kor.), 43(6):790.
- Kim IS, Min JS, Shin SO, Lee SO, Lee JI, Lee MH(1998): The quality comparison of domestic and imported chilled pork shoulder in Korean market, *Korean J Anim Sci* 40(6):671.
- Korea swine association(2002).
- Kozukue N (1982): 高速アミノ酸分析計の製作について, 日本賢明女子短大研究紀要, 17:33-36.
- Yeo JS, Kim JW, Lee EJ, Lee ST(1997): Identification of genetic characteristics in the Korean native pig using DNA fingerprinting, *Korean J Anim Sci* 39(6):647.
- Yeo JS, Kim JW, Jang TK, Park YA, Lee JH(2000): Analysis of AFLP markers related to traits in Korean native pig, *J Anim Sci & Technol* (Kor.), 42(3):243.
- Yeo JS, Kim JW, Jang TK, Park YA, Lee JH, Yook SK, Lee ST(2000): Genetic analysis of Korean native pig using DNA fingerprinting, *J of Resour Dev* 19(1):52.
- Jin SK, Kim CW, Song YM, Jang WH, Kim YB, Yeo JS, Kim JW, Kang KH(2001): Physicochemical characteristics of longissimus muscle between the Korean native pig and landrace, *Korean J Food Sci Resour* 21(2):143.
- Ockeman, HW, Cresopo, FL(1982): Physicochemical changes occurring during storage of precured beef blends at different temperature and two levels of salt, *J Food Sci* 47:849.
- 水谷令子, 藤田修三(1993): 食品學實驗書, 医歯薬出版株式会社, pp 75-76.
- 鈴木正己(1984): 原子吸光分析法, 共立出版.
- 肉の科學(2001): 中谷明紘, 朝倉書店.
- 長谷川喜代三(2000): 食品分析, pp 36-42, 培風館.
- (접수일: 2003년 4월 9일, 채택일: 2003년 4월 19일)