

## 한약부산물과 썩 분말 급여가 재래종 돈육의 이화학적 특성에 미치는 영향

김병기 · 강삼순 · 김영직\*

경북축산기술연구소 \*대구대학교 생명자원학부

## Effects of Dietary Oriental Medicine Refuse and Mugwort Powder on Physico-Chemical Properties of Korean Native Pork

B. K. Kim, S. S. Kang and Y. J. Kim\*

Kyoung-buk National Livestock Research Institute

\*Division of Life Resources, Taegu University

### Abstract

This study was conducted to investigate the influence of dietary oriental medicine refuse(OMR) and mugwort powder on physico-chemical characteristics of Korean Native Pork(KNP). KNP were randomly assigned to one of the three dietary treatments : 1) control (commercial feed) 2) T1 (commercial feed supplemented with 10% OMR powder) 3) T2 (commercial feed with 10% mugwort powder). 15 heads (♂) were feed one of the experimental diets for 5 months and slaughtered. In the proximate composition, moisture content showed slightly high in the T1, however, fat content were tended to be high in the control. The heating loss, shear value, WHC (water holding capacity) were not significantly between control and the treatments group. The T1 showed the lowest pH among treatments ( $P<0.05$ ). In sensory evaluation, juiciness and tenderness of T1 and T2 were higher compared with that of control. Hunter  $a^*$  did not show any difference among the treatments group. But Hunter  $L^*$ ,  $b^*$  in treatment group(T1, T2) were higher than that of the control. Oleic acid, linoleic acid and unsaturated fatty acid contents of T1 and T2 were higher than the control. The total amino acid of the control, T1 and T2 were 18.290, 18.177 and 18.942mg%, respectively.

Key words : oriental medicine refuse, physico-chemical properties, Korean Native Pork.

### 서 론

세계무역기구 출범으로 세계는 하나의 거대한 시장을 형성하게 되었다. 이에 따라 농축산물의 수입이 급증되어 값싼 수입 축산물에 대응하기 위해서는 새로운 기술 개발로 고품질, 고부가가치의 새로운 신제품을 개발하지 않고서는 국제 경쟁력을 확보할 수 없다. 또한 국민 소득의 증가와 문화 수준의 향상으로 건강에 대한 일반 소비자들의 관심이 증가되어 고혈압, 심장병, 당뇨병과 같은 만성퇴행성 성인병에 대한 위협 인식이 확산되고 있어 성인병을

예방할 수 있는 기능성 돈육을 생산한다든지, 육질과 맛이 뛰어난 고품질, 고부가가치의 돈육을 생산할 수 있다면 WTO 체제하에서 양돈농가의 국제 경쟁력을 크게 향상시키게 될 것으로 생각한다.

따라서 한약방이나 한의원에서 나오는 부산물인 한약찌꺼기와 우리나라 산야에 널리 분포되어 있는 썩을 이용하여 그 기능성을 알아보고자 한다. 한약부산물은 한약조제에서 나오는 찌꺼기로서 대부분 작물 재배의 밑거름으로 사용되는 외에는 폐기처분되고 있다. 한약재 부산물의 사료화에 관한 연구로 육계사료에 10% 정도 첨가 가능성을 보고하였고<sup>(1)</sup>, 한약재 부산물 첨가가 육계의 성장 및 생리적 변화에 미치는 보고<sup>(2)</sup>와 한약찌꺼기를 비육돈에 급여시 기능성 돈육 생산 가능성을 보고한 바 있다<sup>(3)</sup>.

Corresponding author : Y. J. Kim, Department of Animal Science, Taegu University, Taegu, Korea.

쑥은 우리나라에서 한방과 민간요법에서 널리 쓰이는 약재로 지혈약, 위장병, 신경통, 천식, 부인병에 효험이 있다고<sup>(4)</sup> 알려져 있으며, 쑥의 기능성에 대한 연구로 쑥 정유 성분의 항산화 효과에 관한 연구<sup>(5)</sup>, 쑥가루<sup>(6)</sup>와 쑥 수용성 추출물이 백서의 영양에 미치는 영향<sup>(7)</sup>, 그리고 쑥 추출물이 간 기능에 미치는 효과<sup>(8)</sup> 등이 보고된 바 있다.

그러나 한약재 부산물과 쑥 분말의 급여 후 육품질에 미치는 종합적인 연구는 아직 미흡한 실정이므로 한약재 부산물과 쑥 분말 급여 후 재래종 돼지육의 이화학적 특성을 규명함으로써 기능성 돈육 생산을 위한 자료를 얻고자 이 연구를 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 공시재료

본 실험은 경북 축산기술 연구소에서 재래돼지 4개월령의 수컷 15두를 9개월령까지 사육한 후 시험 동물로 하였다. 급여된 기본 사료는 축협사료를 사용하였고, 사료의 성분조성은 Table 1과 같다. 첨가된 시험사료인 한약부산물은 영주시에 소재하는 한의원에서 수거하여 사용(감초의 30종)하였고, 쑥은 산야에서 채취하여 건조, 분쇄하여 사용하였다. 대조구는 축협사료만 급여하였으며, 처리 1구는 축협사료에 한약부산물 10%를 첨가 급여하였고(T1), 처리 2구는 축협사료에 쑥 분말 10%를 첨가 급여하였다(T2). 각 처리구당 5두씩 임의 배치하였으며, 9개월령에 영주시 소재 도축장에서 도축하

여 처리구당 각각 3두씩 무작위로 선택하여 등심부위 근육을 분석하였다.

#### 시험방법

일반성분은 AOAC<sup>(9)</sup>의 방법에 준하여 분석하였다. 전단력은 시료를 2cm 두께로 절단하여 75°C 항온 수조에서 가열하고 방냉하여 근섬유 방향과 평행하게 시료 채취기(직경 11mm)로 채취하여 Instron(Model 1011, USA)으로 측정하였다. 보수성은 세절육 10g를 원심 분리관에 넣고 70°C의 water bath에서 30분간 가열하고 방냉하여 1000rpm에서 10분간 원심분리 후 분리된 육즙량을 측정하고, 총수분량을 측정하여 보수력을 구하였다. 가열감량은 시료를 50g 내외 정형하여 75°C 항온수조에서 30분간 가열하고 방냉한 후 가열감량을 측정하였다. pH는 돈육 10g에 증류수 90ml를 가하여 균질한 후 pH meter(Orion Research Inc. USA)로 측정하였다. 육색은 등심 부위 근육을 절단하여 공기 중에 30분간 노출시켜 발색시킨 뒤 색차계(color difference meter, Minolta CR-300, Japan)를 이용하여 Hunter 값(L\* = 명도, a\* = 적색도, b\* = 황색도)을 측정하였다.

관능검사는 훈련된 10명의 관능검사 요원이 다즙성, 연도, 육향을 5점 척도법으로 실시하였다(5=아주 좋다, 4=좋다, 3=보통이다, 2=싫다, 1=아주 싫다). 지질 추출은 Folch법<sup>(10)</sup>에 따라 chloroform-methanol(2:1, v/v) 용액을 시료의 약 10배량 가하여 총지질을 추출하였다. 추출된 지질은 AOAC<sup>(9)</sup>법에 따라 메틸레이션시킨 후 gas chromatography(Young-in Scientific Co. Ltd.(680D)로 분석하였으며 이때 분석조건은 column: HP-5 (Crosslin Ked 5% pH ME silicone), column 온도는 initial: 145°C(1min), 5°C/min, final: 280°C(1min), carrier gas and flow rate: N<sub>2</sub>(1ml/min)이었다. 아미노산 분석은 시료 10g에 6N HCl 100ml를 가하여 질소가스를 주입한 후 밀봉하여 110°C에서 24시간 가수분해시킨 후, 증발 농축기로 50°C에서 염산을 증발시켰다. 최종 증발 건조되어 있는 증발플라스크에 0.2N sodium citrate buffer(pH 2.2)로 50 ml 되게 희석시킨 용액을 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 아미노산 자동분석기(Alpha : LKB-4150, Hitachi, Japan)에 30 μl 주입하여 분석하였다. cy-

Table 1. Chemical composition of the basal diets (unit : %)

Items	Treatment		
	Control	T1	T2
Moisture	13.04	12.85	12.74
Crude protein	13.59	14.52	14.36
Crude fat	4.00	4.12	4.02
Crude ash	10.00	10.58	10.68
Crude fiber	8.00	8.59	8.94
Ca	0.60	0.68	0.64
P	0.41	0.48	0.48
ME (kcal/kg)	3300	3280	3270

stine과 methionine은 과개미산으로 안정시켜 상기 아미노산 분석 방법으로 분석하였다. 통계 분석은 SAS program<sup>(11)</sup>을 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 유의성을 비교 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

한약재 부산물 및 썩 분말 첨가에 따른 돈육의 일반성분 변화는 Table 2에 나타내었다. 각 처리구에 있어 수분 함량은 T1에서 75.27%로 가장 높았고, 대조구는 74.91%로서 가장 낮았다( $P<0.05$ ). 조단백질과 조회분 함량은 통계적인 유의성은 없었다. 조지방 함량은 대조구의 경우 0.72%로서 가장 높았으며, T1과 T2는 0.54%와 0.42%로서 낮은 함량을 나타내었다. 한약재 부산물을 5% 첨가하였을 때는 조지방 함량이 차이가 없었으며 10% 및 20% 급여시 조지방 함량이 감소하였다는<sup>(1)</sup> 보고와 본 실험은 유사한 경향이였다.

### 가열감량, 전단력, 보수성, pH

한약재 부산물 및 썩 분말을 급여한 돈육의 가열감량, 전단력, 보수성, pH의 변화는 Table 3에 나타낸 바와 같다. 가열 감량은 37.19~38.89%로서 처리구간에 유의성이 인정되지 않았으며, 전단력은 대조구가 3.84, T1이 2.96, T2가 3.24로서 통계적 유의성은 없으나 T1 즉 한약재 부산물 급여구에서 낮은 경향을 나타내어 연한 고기를 생산할 수 있는 가능성을 보인다.

보수성은 처리구간에 유의성이 인정되지 않았다. 이와 같은 결과는 식육의 가공특성이 라고 할 수 있는 가열감량, 전단력, 보수성 등이 한약재 부산물과 썩 가루의 급여에 따라 변화가 없음을 나타내고 있다.

pH는 대조구가 5.67, T1이 5.42, T2가 5.53으로서 T1이 유의적으로 낮은 값을 나타내었다( $P<0.05$ ). 식육의 pH는 성별, 축종, 연령, 근육 부위 및 숙성기간에 따라 차이가 있다고 보고 하였으며<sup>(12)</sup> T1에서 pH가 낮은 이유에 의해서 는 이와 유사한 보고가 없어 고찰하기에 어려

Table 2. Effects of dietary oriental medicine and mugwort powder on proximate composition of Korean Native Pork (KNP) (unit : %)

Item	Treatment		
	Control	T1	T2
Moisture	74.91±0.13 <sup>b</sup>	75.27±0.03 <sup>a</sup>	75.08±0.09 <sup>ab</sup>
Crude protein	23.30±0.04	23.92±0.03	23.43±0.11
Crude fat	0.72±0.11 <sup>a</sup>	0.54±0.08 <sup>b</sup>	0.42±0.01 <sup>b</sup>
Crude ash	1.08±0.01	1.08±0.01	1.08±0.01

Means±S.D.

<sup>ab</sup>: Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ )

Table 3. Effects of dietary oriental medicine refuse and mugwort powder on heating loss, shear value, WHC, and pH of KNP

Item	Treatment		
	Control	T1	T2
Heating loss(%)	38.89±2.89	37.19±3.97	38.74±0.39
Shear value(kg)	3.84±0.87	2.96±0.00	3.24±0.05
WHC(%)	56.24±0.71	55.43±0.67	55.94±0.98
pH	5.67±0.01 <sup>a</sup>	5.42±0.02 <sup>c</sup>	5.53±0.01 <sup>b</sup>

Means±S.D.

<sup>abc</sup>: Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ )

움이 있으나 한약재 부산물의 급여는 pH를 낮게 하는 어떠한 물질이 있을 것으로 사료되므로 이에 대한 구체적인 연구가 필요한 것으로 생각된다.

**관능검사**

한약재 부산물과 쑥 분말 급여에 의한 관능검사 결과는 Table 4에 나타내었다. 관능검사 결과 다즙성과 연도는 대조구에 비하여 T2는 높았으나, T1은 차이를 보이지 않았다( $P<0.05$ ). 육향은 대조구와 처리구 사이에 통계적 유의성은 없었으며 한약부산물과 쑥 분말 급여구는 높은 경향을 나타내었다.

관능검사는 혀에서 느끼는 맛과 코에서 느끼는 냄새를 종합적으로 평가하는 것으로, 가열육은 가열시에 발생하는 중요한 반응으로 당의 분해, 단백질과 아미노산의 분해 및 지질의 분해 등 단백질과 지질의 상호작용에 의해 발생할 수 있으며, 특히 육내 지방은 가열시 고기 특유의 풍미를 갖게 한다<sup>(13)</sup>. 또한 다즙성은 처음 고기를 씹자마자 고기에서 나오는 육즙의 정도와 씹을수록 천천히 나오는 육즙과 타액의 분비 정도를 말한다. 일반적으로 지방과 수분

을 많이 보유하는 육일수록 다즙성이 좋으며 다즙성은 가열감량과 상반된 결과를 나타낸다는 보고가 있다<sup>(14)</sup>.

**육색**

한약재 부산물과 쑥 분말을 급여한 돈육의 육색은 Table 5에 나타내었다. 명도를 나타내는 L\* 값의 경우 대조구는 42.67, T1이 44.88, T2가 45.85로 처리구의 명도가 높았으며, 특히 쑥 분말 급여구에서 높은 값을 나타내었다 ( $P<0.05$ ). 적색도를 나타내는 a\* 값은 통계적 유의성은 인정되지 않았으며 처리구인 T1과 T2에서 높은 경향이였다. 황색도를 나타내는 b\* 값은 대조구 3.43, T1이 4.31, T2가 6.27로서 쑥 분말 급여구에서 유의적으로 높았다 ( $P<0.05$ ).

육색은 육색소인 myoglobin이 산소와의 반응으로 나타나며, 육색의 변화는 육색소내의 산소유무 및 양, 육조직내의 효소활동, 저장온도, 미생물의 오염도, pH 등에 따라 다르다. 특히 육색소와 산소와의 반응 정도와 효소 활동이 육색 변화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다<sup>(15)</sup>. 본 실험 결과 육색은 급여되는 사료에 영향을 받는다는 보고가 있어<sup>(16)</sup> 한약

**Table 4. Effects of dietary oriental medicine refuse and mugwort powder on sensory evaluation of KNP**

Item	Treatment		
	Control	T1	T2
Juiciness	3.0±0.56 <sup>b</sup>	3.7±0.14 <sup>ab</sup>	4.2±0.28 <sup>a</sup>
Tenderness	3.2±0.28 <sup>b</sup>	3.7±0.14 <sup>ab</sup>	3.9±0.14 <sup>a</sup>
Flavor	3.5±0.14	3.8±0.28	4.2±0.28

Means±S.D.

<sup>ab</sup>: Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ )

**Table 5. Effects of dietary oriental medicine refuse and mugwort powder on meat color of KNP**

Item	Treatment		
	Control	T1	T2
L*	42.67±0.06 <sup>c</sup>	44.88±0.07 <sup>b</sup>	45.85±0.34 <sup>a</sup>
a*	10.44±0.37	11.41±0.63	12.53±0.89
b*	3.43±0.40 <sup>b</sup>	4.31±0.25 <sup>b</sup>	6.27±0.89 <sup>a</sup>

Means±S.D.

<sup>abc</sup>: Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ )

부산물과 썩 분말의 급여는 육색에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

#### 지방산 조성

한약부산물 및 썩 분말을 급여한 돈육의 등심부위 지방산 조성은 Table 6과 같다. 지방산 조성은 oleic acid와 linoleic acid 함량이 대조구와 비교하여 T1과 T2에서 높은 함량을 나타내었고, 특히 썩분말 첨가구에서 높은 경향이였다( $P<0.05$ ).

Oleic acid는 단일 불포화지방산으로서 다량 섭취시 혈중 중성지방이나 콜레스테롤의 감소를 가져오므로 동맥 경화증과 같은 성인병에 유익한 효과가 있는 것으로 보고되고 있다<sup>(17)</sup>. 또한, 식육의 맛과 관련하여 oleic acid 함량이 높으면, 식육의 맛을 좋게 하고<sup>(18)</sup> 관능 평가에서 높은 점수를 얻는다는 보고가 있다<sup>(19)</sup>. 이러한 이유 때문에 건강을 위해 palmitic acid 같은 포화지방산을 oleic acid로 대체한 식육을 섭취

할 것을 권장한 바 있다<sup>(20)</sup>.

한편, 대조구에 비하여 T1과 T2는 포화지방산 함량은 감소하고, 불포화지방산 함량은 증가하는 경향을 나타내었다 ( $P<0.05$ ). 콜레스테롤과 포화지방산은 뇌졸중, 동맥경화, 고혈압 등의 성인병의 주요 위험인자로서 이들을 섭취하면 관상동맥 경화증이 더 많이 발생한다고 하였다<sup>(21)</sup>. 따라서 한약재 부산물과 썩 분말 첨가 돈육은 포화지방산 함량이 감소하므로, 식품에 의해 발생하는 것으로 알려진 성인병과 관련하여 영양상 잇점을 제공할 것으로 사료된다.

#### 아미노산 함량

한약 부산물 및 썩 분말을 첨가 급여한 돈육의 아미노산 조성은 Table 7에 나타내었다. 본 실험에서 총 17종의 아미노산을 분리 동정하였으며, 총아미노산 함량은 대조구가 18.290mg%, T1이 18.177mg%, T2가 18.942mg%로서 T2가 다소 높은 경향이였다. 돈육의 필수아미노산

Table 6. Effects of dietary oriental medicine refuse and mugwort on fatty acid of KNP

(unit : %)

Fatty acid	Treatment		
	Control	T1	T2
C14:0	1.05±0.09	1.10±0.01	1.13±0.01
C16:0	25.29±1.75	24.25±0.62	23.50±0.97
C16:1	2.67±0.37	2.23±0.83	2.55±0.37
C18:0	14.24±0.30	13.87±0.17	13.30±1.33
C18:1	44.48±0.17 <sup>b</sup>	44.62±0.32 <sup>b</sup>	46.40±0.66 <sup>a</sup>
C18:2	7.62±0.34 <sup>b</sup>	8.89±0.72 <sup>a</sup>	8.64±0.49 <sup>a</sup>
C18:3	0.25±0.02	0.24±0.01	0.27±0.02
C20:1	0.73±0.02	0.76±0.01	0.57±0.01
C20:2	0.28±0.07	0.33±0.05	0.28±0.01
C20:3	2.63±0.01	2.38±0.00	2.74±0.48
C20:4	0.55±0.01	0.54±0.01	0.62±0.04
TS <sup>1)</sup>	40.58±0.54 <sup>a</sup>	39.22±0.44 <sup>b</sup>	37.93±0.36 <sup>c</sup>
TU <sup>2)</sup>	59.42±0.54 <sup>c</sup>	60.78±0.44 <sup>b</sup>	62.07±0.36 <sup>a</sup>
TU/TS <sup>3)</sup>	1.46±0.04 <sup>c</sup>	1.55±0.02 <sup>b</sup>	1.64±0.02 <sup>a</sup>

Means±S.D.

<sup>abc</sup>: Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ )

<sup>1)</sup>TS : Total saturated fatty acid

<sup>2)</sup>TU : Total unsaturated fatty acid

<sup>3)</sup>TU/TS : Total unsaturated fatty acid/ Total saturated fatty acid

Table 7. Effects of dietary oriental medicine refuse and mugwort powder on amino acid composition of KNP (unit : mg%)

Amino acid	Treatment		
	Control	T1	T2
Cystine	0.272±0.002	0.265±0.001	0.260±0.004
Methionine	0.581±0.003	0.554±0.001	0.551±0.001
Aspartic acid	2.188±0.001	2.097±0.036	2.247±0.006
Treonine	1.081±0.005	1.048±0.026	1.115±0.002
Serine	0.955±0.002	0.910±0.012	0.959±0.006
Glutamic acid	3.634±0.012	3.446±0.057	3.536±0.009
Glycine	0.951±0.044	0.917±0.018	1.006±0.004
Alanine	1.174±0.197	1.257±0.021	1.331±0.006
Valine	0.961±0.002	0.949±0.017	1.025±0.001
Iso-leucine	0.600±0.466	0.930±0.018	0.978±0.005
Leucine	1.973±0.001	1.919±0.047	1.974±0.001
Tyrocine	0.871±0.006	0.819±0.019	0.838±0.001
Phenylalanine	1.103±0.003	1.066±0.019	1.122±0.002
Lysine	2.066±0.005	2.007±0.030	2.090±0.003
Histidine	1.205±0.069	1.300±0.243	1.187±0.024
Arginine	1.384±0.002	1.331±0.020	1.379±0.004
Proline	0.946±0.003	0.892±0.002	0.902±0.013
Total amino acid	18.290	18.177	18.942

Means±S.D.

함량은 lysine이 가장 많았으며, 그 다음으로는 leucine, arginine, histidine, phenylalanine 순이었으며, 비필수 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, alanine 순이었다. 이와 같은 결과는 함량에 다소의 차이가 있으나 농촌 영양개선 연구원의 식품성분표<sup>(22)</sup>와 유사한 경향을 나타내었다.

## 요 약

본 연구는 경북 축산기술연구소에서 사육한 토종돼지 수컷 15두를 공시하여 한약부산물과 쏙 분말을 기본사료에 각각 10%씩 첨가 급여한 후 9개월령에 도축하여 돈육의 이화학적 특성을 조사하였다.

돈육의 일반성분을 보면 수분 함량은 T1이 가장 높았고, 조지방 함량은 대조구가 가장 높았다(P<0.05). 가열감량, 전단력, 보수성은 처리구 사이에 유의성이 없었다. pH는 T1이 가장 낮은 값을 나타내었다. 관능검사 결과 다즙성과 연도는 대조구에 비하여 T1과 T2에서 좋

았으며, 특히 T2가 좋은 점수를 받았다. 육색은 L\*, b\* 값이 대조구에 비해 시험구에서 높았으며(P<0.05) a\* 값은 유의성이 없었다. 지방산 조성 변화는 대조구보다 T1과 T2에서 oleic acid, linoleic acid 함량이 증가하였고, 시험구에서 불포화지방산 함량이 많은 경향이었다(P<0.05). 총아미노산 함량은 대조구가 18.290, T1이 18.177, T2가 18.942 mg%이었다.

## 참고문헌

1. 박재현, 송영한 : 부존자원으로서의 한약재 부산물이 육계에 대한 사료가치 평가. 한국영양사료학회지, 21(1), 59 (1997).
2. 박성진, 유성오 : 한약재 부산물 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향. 한국가금학회지, 26(3), 195 (1999).
3. 진상근, 송영민, 박태선, 이정일, 주선태, 박구부 : 한약찌꺼기 급여가 비육돈의 생산형질 및 도체 품질에 미치는 영향. 한국축산학회지, 41(3), 365 (1999).

4. 허준 : 한방동의보감. 민정사. p.184 (1978).
5. 이기동, 김정숙, 배재오, 윤형식 : 쏘(산쏘)의 물 추출물과 에테르 추출물의 항산화 효과. 한국영양식량학회지, 21(1), 17 (1992).
6. 허인욱, 이성동, 황우익 : 쏘가루 첨가 급식에 의한 백서의 영양 효과에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 14, 123 (1985).
7. 김미혜, 이성동, 류충근 : 쏘의 수용성 추출성분이 백서 영양에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 14, 131 (1985).
8. 이치호, 한규호, 최일신, 김충용, 조진국 : 인진쏘의 열수 추출물이 흰쥐의 카드뮴 특성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지, 19(2), 188 (1999).
9. Association of Official Analytical Chemists : Official Methods at Analysis of the Association 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. *Washington*. 19-98.
10. Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 497 (1957).
11. SAS. SAS/STAT. Software for PC. SAS/STAT User,s guide : Statistics SAS Inst., Cary, NC. (1998).
12. Laakonen, E., Wellington, G. H. and Skerbon, J. W. : Low temperature long-time heating of bovine muscle. I. changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water soluble component. *J. Food Sci.*, 35, 135 (1970).
13. Mottram, D. S. and Edwards, D. S. : The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. *J. Sci. Food Agri.*, 34, 517 (1983).
14. Carlin, A. F. and Harrison, D. L. : Cooking and sensory methods used in experimental studies on meat. *Natl. Livestock and Meat Board*. Chicago, Illinois(1978).
15. Lawrie, R. : *Development in meat science : Packaging Fresh Meat* (A. A. Taylor (Eds)). Elsevier Applied Science Publishers. p.89 (1985).
16. Dugan, M. E. R., Aalhus, J. L., Jeremiah, L. E., Kramer, J. K. G. and Schaefer, A. L. : The effects of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Can. J. Anim. Sci.*, 79, 45 (1999).
17. Grundy, S. M. : Comparison of mono-unsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N. Engl. J. Med.*, 314, 745 (1986).
18. Lunt, D. K. and Smith, S. B. : 8. Wagyu beefs holds profit potential for U.S. feed lot. feedstuffs. 19, 18~19. 23~24 (1991).
19. Dryden, F. D. and Marchello. J. A. : Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscles. *J. Anim. Sci.*, 31, 36 (1970).
20. Sturdivant, C. A., Lunt, D. K., Smith, G. C. and Smith, S. B. : Fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular adipose tissues and *M. longissimus dorsi* of Wagyu cattle. *Meat Sci.*, 32, 449 (1992).
21. Keys, A. : Coronary heart disease in seven countries, circulation (suppl.) XLI, 453 (1980).
22. 식품성분분석표 : 농촌진흥청 영양개선 연구원. (1991).

---

(2001년 7월 25일 접수)