



Spreadable 돼지 간제품의 영양학적 품질

김영봉* · 전기홍 · 이남혁 · 이현정
한국식품연구원

An Analysis of the Nutritional Quality of Spreadable Liver Product

Young Boong Kim*, Ki Hong Jeon, Nam Hyuk Lee, and Hyun Jung Lee
Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the nutritional properties of spreadable liver product. The composition of fresh hog liver used as raw material was 70.5% moisture, 5.2% fat, 20.3% protein and 1.2% ash. The composition of the spreadable liver product was 55.3% moisture, 19.4% protein, 21.6% fat and 3.7% ash. The total amino acid content of fresh liver was 18.69 g/100 g with glutamic acid at the highest level of 2.57 g/100 g. The total amino acid content of liver product was 18.03 g/100 g with glutamic acid at 2.28 g/100 g. The essential amino acid content was found to be 42% of total amino acids. The fatty acid analysis of fresh liver revealed oleic acid to be present at the highest level of 28% in the unsaturated fatty acid portion, and palmitic acid to be highest at 20.7% in the saturated fatty acid portion. The oleic acid content of the liver product was 40%, and the palmitic acid content was 20.4%. The level of cholesterol in fresh liver was 178.0 mg/100 g compared to 118.0 mg/100 g in the liver product. Regarding mineral analysis, the K and P contents of fresh liver were 362.2 mg/100 g and 339.1 mg/100 g, respectively, and 336.1 mg/100 g and 213.3 mg/100 g in the liver product, respectively. Many other minerals including Na, Mg, Ca and Fe were present in the product. Based on these results, the spreadable liver product made with hog liver was found to be a quality food with nutritional benefits and that is easy to consume.

Key words : spreadable, hog liver, nutritional properties

서 론

서구화된 식생활과 well-being 문화가 국내에 빠른 속도로 확산되며 소비자들의 육류 구매 패턴도 점차 다양한 형태로 변하고 있다. 최근 삼겹살 부위에 대한 소비자 선호도가 차츰 떨어지고 있는 반면 저지방부위인 앞다리살, 뒷다리살 및 등심 등의 인기가 높아지고 있다. 이는 웰빙 바람의 영향으로 비만과 다이어트에 대한 젊은층과 주부층의 관심이 저지방 및 건강 지향적 식품에 대한 요구가 점차 증가되고 있다(Choi and Chin, 2003; Anon, 2006). 돼지 간은 영양학적 가치가 뛰어나며 생체중의 1.1-2.4%로 약 2-3 kg이 된다. 또한 하루 100 g의 간 섭취는 철분, 아연, 셀레늄, 비타민 일일권장량의 50%와 비타민 A를 100% 대신할 수 있다고 보고하였다(Biesalski, 2005).

그럼에도 불구하고 돼지간이 국내 소비되고 있는 형태는 매우 단순하여 순대국집에서 주로 소비되고 있고 극히 일부 필리핀 등에 수출을 하고 있다. 그 외에는 대부분이 개사료로 이용되거나 폐기되고 있으며 가공된 제품으로 생산되는 것은 없는 실정이다. 이에 반해 서구에서는 오래전부터 돼지 간을 이용한 liver sausage 제품이 생산 판매되고 있어 부산물 이용이 활발하다(Echarte *et al.*, 2004). 간 소시지는 곱게 세절된 것과 거칠게 세절된 소시지로 분류되며 간의 유효력은 간 단백질 중 염용성과 수용성 단백질 함량이 많기 때문에 부산물 중 가장 높다(Kim *et al.*, 1991). 간을 이용한 연구들로는 안정화된 간 소시지를 생산하기 위해서 지방과 간의 첨가량을 다양화하는 실험(Hu and Shelef, 1996), 유효제를 사용하는 연구(Cheong and Fischer, 1991; Fischer *et al.*, 1991), 새로운 생산방법에 대한 연구(Abele and Weinberg, 1993; Effenberger, 1976; Hammer, 1988, 1991; Fischer, 1992; Baier *et al.*, 1986) 등이 보고되고 있다. Nitsch(1994)는 glass jar를 이용하여 간소시지와 혈액소시지를 만드는 방법을 보고하였

*Corresponding author : Young Boong Kim, Division of Livestock Product Utilization, Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea. Tel: 82-31-780-9180, Fax: 82-31-780-9160, E-mail: kybaaa@kfri.re.kr

다. 국내에서는 Moon(1987)이 간소시지의 제조법에 대하여 소개하였고, Lee 등(1997)과 Lee와 Choi(1997, 1999)는 간소시지의 영양성분과 기호도 및 지질산패 등에 대하여 발표한 것이 전부라고 할 수 있겠다.

따라서 본 연구는 돼지 간을 이용하여 서구화되어가는 식생활에서 빵 등에 발라먹을 수 있는 spreadable liver product를 제조하여 그 영양학적 특성을 파악하고자 하였다.

재료 및 방법

공시재료 및 제품제조

원재료인 돼지 간은 도축장에서 도축 후 2시간 이내의 것으로, 돈육 및 지방은 가공장에서 가공직후 냉장상태로 운반하여 원시료로 사용하였다. 부재료는 GSO(grape seed oil), 젤라틴, 물과 인산염을 첨가하였으며 기타 첨가제로는 마늘 및 rosemary를 복합하여 제품을 제조하였다. 이때 향신료는 mace, allspice, black pepper, cadamon, 그 외 복합인산염, ascorbic acid 및 sodium nitrite 등을 첨가하였다(Table 1).

간 제품 제조는 돈육과 지방을 함께 1차 절단하고 끓는 물에서 가열하였다. 가열된 돈육 및 지방은 냉각한 후 신선한 간과 함께 30°C 이상 유지하면서 유화시켜 spreadable batter를 만들었다. 제조된 batter는 플라스틱 bottle에 충전하여 90°C 물에 가열하고 냉각한 후 보관하였다. 또한 영양학적 특성조사는 원료 간과 제조된 제품의 일반성분, 아미노산, 지방산과 콜레스테롤 및 무기질 시험을 조사하였다.

조사항목 및 방법

1) 일반성분

수분함량, 조지방, 조단백 및 조회분 함량은 AOAC(1990) 방법에 따라 측정하였다.

Table 1. Experimental formulation of liver product

(Unit : %)	
Ingredients	%
Hog liver	39.6
Backfat	19.8
Lean meat	19.4
Grape seed oil	3.0
Gelatin	5.0
Basic additives ¹⁾	2.0
Additional ingredients ²⁾	1.0
Hot water/phosphate	10.7/0.5
Total	100.0

¹⁾ Basic additives : Salt, Ascorbic acid, Sodium nitrite, Basic spices

²⁾ Additional ingredients : Garlic, Rosemary

[†] Basic spices : Black pepper, All spice, Mace, Cadamon

2) 아미노산

아미노산 함량은 Reverter 등(1997)의 방법으로 AccQ-Tag을 이용하여 HPLC(JASCO FP-920, Japan)로 분석하였다. 분석을 위해 시료 약 300 mg을 정확히 취하여 ample에 넣고 6 N HCl 15 mL 가한 다음 N₂로 치환하여 신속하게 밀봉하였다. 이를 110°C 오븐에서 24시간 가수분해시킨 뒤 실온에서 방냉하여 HPLC 용 탈이온수로 50 mL 정용플라스크에 정용한 후 0.2 µm membrane 필터로 여과한다. 여과액을 25 mL 정용플라스크에 2 mL씩 따라서 희석하여 AccQ-Tag 방법으로 유도체화시켰다. HPLC 분석 조건은 Table 2와 같다.

3) 지방산

시료의 지방산 분석은 Folch 법(1957)을 이용하여 시료 10 g을 BHT(항산화제)와 folch 용액(chloroform : MetOH = 2 : 1)으로 지방을 추출하고 0.2 g 정도의 지방과 0.5N NaOH/MetOH 10 mL을 환류관이 장착된 reflux관에 넣고 15분간 가열하여 검화시킨 후 BF₃(14%)/MetOH 3 mL을 넣고 methylation시켰다. Methylation 후 hexane 5 mL를 넣고 5분간 가열한 후 포화 NaCl 용액을 채우고 상층액의 hexane 층만을 취하여 GC(HP 6890, GC system, USA)에서 분석하였다. 지방산 분석조건은 다음 Table 3과 같다.

4) 콜레스테롤

콜레스테롤 분석은 Piironen 등(2002)의 방법을 부분적으로 변형하여 이용하였다. 즉, 혼합 용매를 사용하여 시

Table 2. Conditions of HPLC for amino acids analysis

Item	Conditions
Column	3.9 × 150 mm Nova-Pak C18
Detector	Fluorescence(JASCO FP-920, Japan),
Mobile Phase	Eluent A : 0.14 M sodium acetate Eluent B : 60% acetonitrile
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	10 µL
Column Temp.	30°C

Table 3. Conditions of GC for fatty acids analysis

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 Series GC system A.03.03.
Column	Omegawax-10 Fused silica capillary column, 60 m × 0.32 mm I.D., 0.25 µm film thickness
Detector	FID
Oven Temp.	Initial temp. 180°C (2 min) Increase rate 1.5°C /min Final temp. 230°C /15min
Injector Temp.	250°C
Detector Temp.	300°C
Carrier gas	Helium
Split ratio	20 : 1

료에서 지방질을 추출, 검화시킨 후 불검화 분획에서 스테롤류를 추출하였다. 추출한 콜레스테롤은 스쿠알렌을 내부표준물질로 하여 GC로 정량 분석하였다. GC 분석조건은 칼럼은 SPB-1로 0.53 mm i.d.×2.65 µm film thickness, 검출기는 불꽃이온화검출기(FID), 온도조건은 주입기는 270°C, 오븐은 260°C/10 min→3°C/min→280°C/20 min의 조건이었으며 운반기체는 헬륨이었다.

5) 무기질

무기질 함량 분석은 건식 회화법으로 Zeiner 등(2005)의 방법에 따라 유도결합 플라즈마 원자방출 분광법(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, ICP-AES, Activa, Horiba Co., France)을 이용하여 분석하였다.

통계분석

실험결과는 통계분석 프로그램인 SAS(2001)를 이용하여 수행하였고, 평균간의 유의성 검정은 Duncan의 multiple range test로 처리구간의 결과 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

Table 4는 원료용 간 및 간 제품의 성분을 분석한 결과로 제품제조에 사용된 적육의 지방함량은 3.6% 정도였으며 원료용 간의 수분함량은 70.5%, 지방함량은 5.2%, 단백질은 20.3% 및 회분은 1% 내외 값을 보였다. 제품에서는 수분함량이 55.3%였으며, 지방함량은 19.4%로 원료용 간보다 약 14% 높아졌다. 제품의 지방함량이 높아진 이유는 제품제조 시 유화성을 높이기 위하여 등 지방을 첨가하였기 때문이며 단백질 함량은 21.6%, 회분은 3.7%로 나타났다($p<0.05$). 제품 제조 시 원료용 간은 핏물을 제거한 후 사용하였으며 첨가되는 부재료들에 의해 상대적으로 성분함량의 차이를 보이고 있다. 또한 Woo와 Lee(1978)의 보고한 수분 50-53%, 단백질 11-13%, 지방 25-26% 보다 단백질 함량이 더 높았으며 지방함량은 더 낮아지는 것을 알 수 있었다.

아미노산

원료용 간과 제품에 함유된 아미노산을 분석한 결과를 Table 5에 나타내었다. 아미노산은 육제품의 향미를 좋게

Table 4. Chemical composition of hog liver and liver product (Unit: %)

Items	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude ash
Hog liver	70.5±2.8 ^a	5.2±0.5 ^b	20.3±0.1	1.2±0.1
Liver product	55.3±0.0 ^b	19.4±0.5 ^a	21.6±0.5	3.7±0.2

^{a-b}Mean with different superscript in the same column significantly differ at $p<0.05$

하고 육 표면을 보기 좋은 갈색으로 변화시키는 역할도 한다(Chae *et al.*, 2002). 또한 아미노산은 장시간 가열로 감소하지만 육제품의 가열조건으로는 크게 영향을 미치지 않으나 육 및 육제품의 기호도에 영향을 미치는 요인으로는 유리아미노산 뿐만 아니라 ATP관련 화합물, 유기산, 당, 젖산 등도 관여하게 된다(Nishimure *et al.*, 1988 ; Bodwell *et al.* 1965). 원료용 간의 총 아미노산 함량은 18.69 g/100 g이었으며 그 중 glutamic acid가 2.57 g/100 g으로 가장 높은 함량을 보였다. Glutamic acid는 면역체계와 운동 기능에 효과가 있다고 보고된 바 있다(Oomah, 2001). 그 다음은 leucine, aspartic acid, lysine 그리고 alanine의 순으로서 이 5가지 아미노산이 총 아미노산의 50%정도를 차지하고 있었으며 원료용 간은 아미노산의 함량이 비육대로 고루 분포된 고급 단백질원임을 확인할 수 있었다. 제품의 총 아미노산 함량은 18.03 g/100 g으로 원료용 간의 아미노산 함량과 유사하게 나타났으며 제품에서도 glutamic acid가 2.28 g/100 g로 가장 높게 나타났다. 그 다음이 glycine, aspartic acid, alanine 및 proline의 순으로 돈육소시지의 유리아미노산은 glutamic acid가 가장 많이 함유되어 있었다는 보고와 일치하였다(Moon *et al.*, 2000). 필수아미노산인 hisidine, arginine, methionine, threonine, phenylalanine, isoleucine, leucine, lysine 및 valine의 함량은 전체 아미노산 함량 중 42%를 차지하였다.

지방산과 콜레스테롤

원료용 간과 제품의 지방산 함량을 분석한 결과는 Table

Table 5. Amino acid analysis of hog liver and liver product Unit: g/100 g

Amino Acid	Hog Liver	Liver product
Aspartic acid	1.76±0.15	1.52±0.11
Serine	0.58±0.05	0.81±0.02
Glutamic acid	2.57±0.11	2.28±0.12
Glycine	1.19±0.16	2.23±0.12
Hisidine	0.53±0.04	0.43±0.05
Threonine	0.77±0.06	0.65±0.04
Arginine	1.10±0.03	1.24±0.03
Alanine	1.28±0.03	1.41±0.10
Proline	0.90±0.08	1.52±0.09
Cystein	0.43±0.04	0.11±0.02
Tyrosine	0.52±0.05	0.53±0.05
Valine	1.25±0.07	0.84±0.07
Methionine	0.39±0.02	0.41±0.02
Lysine	1.52±0.08	1.27±0.07
Isoleucine	0.97±0.03	0.68±0.03
Leucine	1.86±0.15	1.29±0.14
Phenylalanine	0.98±0.09	0.72±0.08
EAA(%) ¹⁾	50.4	42.0
Total	18.69±1.62	18.03±1.42

¹⁾EAA: Essential amino acid

6과 같다. 원료용 간에서는 불포화지방산중 oleic acid 함량이 28.0%로 가장 높게 나타났으며 포화지방산인 palmitic acid가 20.7%로 그 다음으로 높게 나타나 전체 지방산 조성 중 절반 정도를 차지하였다. Arachidonic acid의 함량은 10.2%로 높게 나타났다. 불포화지방산은 소화율을 높여주고 특히 linoleic acid와 linolenic acid는 에너지원으로 작용할 뿐만 아니라 산소를 공급해주는 역할을 한다(Kim *et al.*, 2003). 생체에서 합성되지 않는 필수지방산인 linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid의 함량은 27.2%를 보였다. 제품의 지방산 함량은 oleic acid가 40.0%로 원료용 간보다 12.0% 높게 나타났으며 linoleic acid도 20.2%로 원료용 간에서 보다 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 포화지방산인 palmitic acid가 20.4%로 원료용 간의 함량과 유사한 결과를 보였다. 전체 지방산 조성은 원료용 간보다 제품에서 포화지방산 함량이 41.5%에서 44.5%로 높아졌는데 이는 불포화도가 높은 식물성 oil인 GSO도 첨가하였지만 제품 제조시 유화력을 높이기 위하여 등지방이 첨가되었기 때문으로 사료된다. 제품의 필수지방산 함량은 원료용 간보다 낮은 21%로 나타났다. 또한 미량의 지방산 종류들이 검출되어 다양한 종류의 지방산을 섭취할 수 있는 공급원임을 보여주었다. 또한 Kwon 등(2002)이 시판 유화형소시지인 보일드소시지의 지방산 조성도 oleic acid, palmitic acid와 linoleic acid 순으로 나타났다고 하였다. Okuyama와 Ikemoto(1999)는 식생활에서 포화지방산은 줄이고 다가 불포화 지방산의 섭취를 늘리는 것이 권장된다고 보고하였지만 본 연구에서 제조된 간 제품은 spreadable한 유화형 제품이므로 제조 시 등지방 첨가에

의하여 포화지방산 함량이 높아졌다. 따라서 향후 유화형 간제품 제조 시 포화지방산 함량을 줄일 수 있는 연구가 필요할 것이다. 원료용 간의 콜레스테롤은 178.1 mg/100 g 함유하고 있는 것으로 나타났다(Table 6). 그러나 식품 성분표(2001)에 의하면 닭 간은 358 mg/100 g, 소 간은 246 mg/100 g 및 오리 간 244.2 mg/100 g를 포함하고 있는 반면 돼지간은 콜레스테롤 함량이 타 축종의 간의 콜레스테롤 함량보다 낮음을 알 수 있었다. 제품의 콜레스테롤 함량은 118.0 mg/100 g로 원료 간에 비해 43%정도 감소하는 경향을 보여 간을 제품화하여 섭취를 할 경우 콜레스테롤이 과량 섭취되는 것에 대하여 걱정할 필요가 없을 것으로 사료된다.

무기질

원료용 간과 제품의 무기질 함량은 Table 7에 나타내었다. 원료용 간의 무기질 함량을 분석한 결과 K는 362.2 mg/100 g이었으며, P 함량은 339.1 mg/100 g, Na 함량은 105.4 mg/100 g로 높은 함량을 보였다. 그 외에는 인체 내에서 부족 되기 쉬운 Cu, Zn, Ca, Mg와 Fe과 같은 무기질도 함유되어 있었다. Debruyne과 Rolfes(1989)는 Mg와 Ca는 고혈압의 예방 및 치료에 유익하게 이용 될 수 있다고 보고하였다. 제품의 무기질 함량은 Na가 원료용 간보다 높은 894.5 mg/100 g을 함유하고 있었다($p<0.05$). 이는 제품 제조 시 소금 및 시즈닝이 첨가되었기 때문에 제품에 그 함량이 높아진 것으로 사료된다. 반면 K 함량은 362.2 mg/100 g에서 제품은 213.3±40.2 mg/100 g으로 제품 제조 후 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). P의 함량은 336.1 mg/100 g이며, K는 213.3 mg/100 g을 함유하고 있었다. 그 외의 Cu, Zn, Ca, Mg와 Fe 등의 무기질에서는 원료용 간에 함유된 함량과 유사하였다.

Table 6. Fatty acid composition of hog liver and liver product

Fatty Acid	Composition(%)	
	Hog Liver	Liver product
Myristic acid	0.7± 0.2	1.1± 0.3
Palmitic acid	20.7± 0.1	20.4± 0.0
Palmitoleic acid	1.3± 0.4	1.9± 0.3
Stearic acid	16.5± 1.2	12.0± 0.9
Oleic acid	28.0± 0.6 ^b	40.0± 0.5 ^a
Linoleic acid	16.0± 1.8 ^b	20.2± 2.0 ^a
Linolenic acid	1.0± 0.4	0.5± 0.1
Gadoleic acid	1.0± 0.6	0.9± 0.3
Eicosadienoic acid	0.7± 0.3	0.4± 0.1
Eicosatrienoic acid	0.9± 0.2	0.3± 0.1
Arachidonic acid	10.2± 0.5	11.0± 0.3
USFA ¹⁾	59.1	55.5
SFA ²⁾	41.5	44.5
EFA ³⁾	27.2	21.0
Cholesterol (mg/100 g)	178.1±16.7	118.0±13.2

USFA¹⁾: Unsaturated fatty acid, SFA²⁾: Saturated fatty acid, EFA³⁾: Essential fatty acid.

^{a-b}Mean with different superscript in the same row significantly differ at $p<0.05$.

요 약

본 연구는 돼지 간을 이용한 spreadable liver product의

Table 7. Mineral contents analysis of hog liver and liver product
(Unit: mg/100 g)

Items	Hog Liver	Liver product
Na	105.4±0.7 ^b	894.5±0.9 ^a
Ca	10.0±0.6	13.5±0.7
Fe	11.1±1.9	6.3±1.1
Mg	20.4±0.6	14.0±0.2
K	362.2±43.8 ^a	213.3±40.2 ^b
P	339.1±55.2	336.1±53.1
Cu	6.0±3.6 ^a	0.3±0.1 ^b
Mn	0.3±0.1	0.2±0.1
Zn	5.7±0.4	3.6±0.2

^{a-b}Mean with different superscript in the same row significantly differ at $p<0.05$.

영양학적 특성을 조사하였다. 원료용 간의 수분함량은 70.5%, 단백질 20.3%, 지방 5.2%, 회분 1.2%의 결과를 보였다. 또한 제품의 수분함량은 55.3%, 단백질 19.4%, 조지방 21.6%, 조회분 3.7%로 나타났다. 아미노산 함량은 원료용 간이 18.69 g/100 g이었으며 그 중 glutamic acid가 2.57 g/100 g으로 가장 높게 나타났다. 제품에도 아미노산 총 함량은 18.03 g/100 g으로 나타났으며, glutamic acid가 2.28 g/100 g으로 가장 높게 나타났다. 제품의 필수아미노산은 전체 아미노산 함량 중 42%를 차지하였다. 원료용 간에서 지방산 조성은 불포화지방산 중 oleic acid가 28.0%로 가장 높게 나타났으며, 포화지방산인 palmitic acid가 20.7%로 나타났다. 제품에서는 oleic acid의 함량이 40.0%, palmitic acid가 20.4%로 나타났다. 원료용 간 및 제품의 콜레스테롤 함량은 178.1 mg/100 g 및 11.8 mg/100 g로 나타났다. 무기질 함량은 원료용 간이 K가 362.2 mg/100 g이었으며 P의 함량은 339.1 mg/100 g로 높은 함량을 나타내었다. 제품의 무기질 함량은 원료용 간에 비해 Na가 894.5 mg/100 g로 높은 함량을 보였으며 P의 함량은 336.1 mg/100 g이며, K는 213.3 mg/100 g를 포함하였다. 그 외에도 Mg, Ca 및 Fe 등 다양한 무기질도 함유하고 있었다. 돼지 간을 이용한 spreadable liver product는 영양학적으로 매우 우수하며 가공제품으로 쉽게 이용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- Abele, H. and Weinberg, H. (1993) The manufacture of frankfurter-type, liver sausage-type and dry sausages using a high degree of automation. *Fleischwirtschaft* **73**, 553-556.
- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Baier, A., Zohrer, P., and Boese F. (1986) Some aspects of the pre cooking of meat for making sausage type. *Fleischwirtschaft* **66**, 926-928.
- Biesalski, H. K. (2005) Meat as a component of a healthy diet are there any risks or benefits if meats is avoided in the diet. *Meat Sci.* **70**, 509-524.
- Bodwell, C. E., Pearson, A. M., and Spooner, M. E. (1965) Post mortem changes in muscle. I. Chemical changes in beef. *J. Food Sci.* **30**, 944-954.
- Chae, H. C., Cho, S. H., Park, B. Y., Yoo, Y. M., Kim, J. H., Ahn, C. N., Lee, J. M., Kim, Y. K., and Choi, Y. G. (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.
- Cheong, S. H. and Fischer, A. (1991) Feinzerkleinerte Leberwurst. Wirkungsweise und Optimierung von Emulgatoren, Teil 1. *Fleischwirtschaft* **71**, 1148-1158.
- Choi, S. H. and Chin, K. B. (2003) Evaluation of sodium lactate as a replacement for the conventional chemical preservatives in comminuted sausages inoculated with *Listeria monocytogenes*. *Meat Sci.* **65**, 531-537.
- Debruyne, L. K. and Rolfes, S. R. (1989) Children : eating, growing and learning. In: Life Cycle Nutrition : Conception Through Adolescence. Whitney, E. N. (ed.), West Publishing, MN, pp. 236-402.
- Echarte, M., Conchillo, A., Ansorena, D. and Astiasaran, I. (2004) Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. *Food Chem.* **86**, 47-53.
- Effenberger, G. (1976) Die rationelle Koch und Bruehwurstherstellung in sperrschicht lackierten Faserdaermen. *Fleischwirtschaft* **56**, 800-807.
- Ficher, A. (1992) Germany a sausage producing country with tradition. Meat products variety and thechnology. *Fleischerei* **43**, 3-7.
- Fischer, A., Cheong, S. H., and Jaud, D. (1991) Finely comminuted liver sausage. How the normal commercial emulsifiers work. *Fleischwirtschaft* **71**, 780-783.
- Folch, J., Lee, M. and Stantley, G. H. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
- Hammer G. F. (1988) Technological action of casein and added water un fine textured liver sausage. *Fleischwirtschaft* **68**, 1336-1337.
- Hammer G. F. (1991) Verarbeitung pflanzlicher oel zu bruehwurst. *Fleischwirtschaft* **71**, 1248-1250.
- Hu, A. C. and Shelef, L. A. (1996) Influence of fat content and preservatives on the behavior of *Listeria monocytogenes* in beaker sausage. *J. Food Safety* **16**, 175-181.
- Kim, K. S., Kim, J. S., Shin, M. S., Lim, S. D., Shim, J. A., Jung, E. H., Yang, S. Y., Park, S. H. and Delger, B. (2003) A study on the fatty acid composition of mare milk using GLC. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **23**, 145-149.
- Kim, Y. H., Cheong, J. K., Yang, S. Y. and Lee, M. H. (1991) Functional properties of the porcine variety meats. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **33**, 507-514.
- Kwon, K. W., Rhee, S. K., Kim, D. S. and Lee, O. H. (2002) Nutritional evaluation and physico chemical changes of emulsified sausages sold at Korean markets during storage at 10. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 294-300.
- Lee, S. M. and Cho, J. S. (1997) The study on acceptability of liver sausage by proportions of liver and processings. *J. Korean Diet. Soc.* **3**, 90-93.
- Lee, S. M. and Cho, J. S. (1999) Studies on nutritional components of liver sausage. *Korean J. Soc Food Sci.* **15**, 603-606.
- Lee, S. M., Oh, S. C., and Cho, J. S. (1997) The study on lipid oxidation of liver sausage by proportions of liver and processings. *J. Korean Oil Chem. Soc.* **14**, 33-36.
- Moon, Y. D. (1987) Studies on the development of liver sausage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **8**, 21-24.
- Moon, Y. H., Kim, J. K., and Jung, I. C. (2000) Effect of added drip on quality and shelf life of pork sausage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 133-138.
- Nitsch, P. (1994) Meat products and sausages. Studies on the heating effect in products preserved in glass jars. *Fleis-*

- chwirtschaft* **74**, 8-12.
27. Nishimura, T., Rhue, M., Okitani, A., and Kato, H. (1988) Components contributing to the improvement of meat taste during storage. *Agric. Biol. Chem.* **52**, 2323-2330.
 28. Okuyama, H. and Ikemoto, A. (1999) Needs to modify the fatty acid composition of meats for human health. Proceed. 45th Int. Cong. Meat Sci. Technol., Yokohama, Japan, pp. 638-640.
 29. Oomah, B. D. (2001) Flaxseed as a functional food source. *J. Sci. Food Agric.* **81**, 889-894.
 30. Piironen, V., Toivo, J. and Lampi, A. M. (2002) New data for cholesterol contents in meat, fish, milk, eggs and their products consumed in finland. *J. Food Comp. Anal.* **15**, 705-713.
 31. Reverter, M., Lundh, T. and Lindberg, J. E. (1997) Determination of free amino acids in pig plasma precolimn derivatization with 6-*N*-aminoquinolyl-*N*-hydroxysuccinimidyl carbamate and high performance liquid chromatography. *J. Chromatogr. Biol.* **696**, 1-8.
 32. SAS. (2001) SAS Software for PC. Release 8.01. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
 33. Woo, S. J. and Lee, H. J. (1978) Studies of sausages in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.* **10**, 173-180.
 34. Zeiner, M. Steffan, I. and Cindric, I. J. (2005) Determination of trace elements in olive oil by ICP-AES and ETA-AAS : A pilot study on the geographical characterization. *Microchemical J.* **81**, 171-176.
 35. 강동현 (2006) 기획특집/육류 소비패턴이 달라지고 있다. *미트저널* **6**, 55-57.
 36. 식품성분표 (2001) 제 6개정판. 제 I, II 편. 농촌진흥청 농촌생활연구소.

(2007. 9. 3. 접수/2008. 1. 2. 채택)