

간소시지의 영양성분에 관한 연구

이숙미 · 조정순

명지대학교 식품영양학과

Studies on Nutritional Components of Liver Sausage

Lee Sook-Mi and Cho Jung-Soon

Department of Food and Nutrition, Myong-Ji University

Abstract

The purposes of this study were to investigate the applicability of pork liver in manufacturing sausages and to examine the nutritional components of liver sausages prepared. Sausages containing different proportions of pork liver were manufactured with various processes and were analysed for their nutritional value. Based on the basic recipe for manufacturing sausages, fifteen recipes were proposed with different combinations of ingredients. Sausages manufactured with different methods (sliceable, spreadable, smoked spreadable) and different proportions of liver also were evaluated. The results were obtained as follows : 1. The average contents of moisture, protein, fat, carbohydrate, fiber, ash, and energy were 62.31%, 15.71%, 17.12%, 3.88%, 0.24%, 1.48%, and 234.04 kcal/100 g respectively. As the percentage of liver increased, the fat content and total energy were decreased significantly. 2. As the percentage of liver in sausage increased, the content of amino acids including valine, leucine, isoleucine, threonine, lysine, phenylalanine, arginine, aspartic acid, glycine, proline, tyrosine, and cysteine was increased. However, the contents of histidine, methionine, glutamic acid, and alanine were decreased. 3. The vitamin A content of liver sausage was increased by 11 times compared with the control, however, the content of vitamin B was slightly decreased. 4. As the percentage of the liver was increased in sausage, the content of minerals such as calcium, magnesium, phosphorus, sodium, potassium, and iron were increased.

Key words: nutritional components, pork liver, liver sausage, amino acids, minerals

1. 서 론

각 민족의 고유한 음식은 자연조건 및 문화적인 배경에 따라 독특한 특성과 전통을 가지고 발달하여 왔다. 소시지(sausage)의 제조 및 이용은 고대 중국이나 그리스에서부터 행하여진 것으로 기원전 9세기에 기록된 호메로스(Homer)의 "오디세이(Odyssey)"에는 병사들이 고기 반죽을 만들어 창자에 채운 것을 축하잔치에 제공하였다는 기록이 있다¹⁾. 그후 소시지는 유럽의 여러 나라에서 널리 제조·이용되어 구미의 전통식품이 되었으며 오랫동안 시대의 변천과 국민성의 차이에 따라 다종다양한 형태로 발전하여 오늘에 이르게 되었다.

소시지는 돼지고기나 쇠고기 등 가축 및 가금류의 고기를 곱게 갈아 조미, 향신료로 조제하여 유향시켜 만든 전형적인 육가공제품으로 종류에 따라 염지, 훈연, 케이싱, 성형 및 열처리 등의 과정을 거친다.

소시지는 저장성을 높이고 식미를 향상시킨 육가공제

품으로 우리의 식생활에 풍요로움을 제공하여 주는 동시에 영양밀도가 높은 식품으로써 양질의 단백질, 흡수이용율이 높은 철분, 무기질과 비타민 B 복합체의 급원으로 그 가치를 높이 평가할 수 있다.

이러한 소시지는 매우 다양한 종류가 있는데 이중 간소시지는 15~40%의 간을 함유하며²⁾ 주로 돼지간을 이용한다. 간소시지는 가열 또는 비가열한 원료육과 지방을 사용하여 제조되며 세절형(sliceable type)과 퍼짐형(spreadable type)으로 분류된다. 부산물 중 식품으로써 가장 많이 이용되는 간(liver)은 쓴맛을 유발시키는 담낭이 제거된 소나 돼지의 간으로 내장 중 가장 부피가 크며 결합력이 약하고 콜라겐(collagen)과 색소 함량이 높다^{3,4)}. 간이 한국인의 식생활에서 이용되는 경우는 간전, 간볶음^{5,6)}등으로 식품으로 차지하는 비율이 매우 적은 반면 구미에서는 간을 소시지에 함유시켜 어린이의 이유식과 성장기 어린이의 발육 촉진 그리고 임신, 수유부, 노약자의 빈혈 예방 식품 등으로 많이 애용하고 있다.

지금까지의 간소시지에 대한 연구 경향을 보면 문⁷⁾은 국내에 간소시지의 제조법을 소개하였고, Schimitsek⁸⁾은 소시지 제조에 간을 이용함으로써 소시지의 원가를 감소시키기 위한 연구를 발표하였으며 이외에도 간소시지에 대한 제조법과 종류, 여러 첨가물질과 이에 따른 영향에 관한 많은 연구들^{9,10)}도 진행되었다. 그러나 국내에서는 부산물을 이용한 육가공제품의 개발이 미미한 상태이며, 한국인에게 맞는 부산물을 이용한 육가공품에 관한 기본적인 배합비도 마련되어 있지 못하고, 특히 간소시지에 대한 구체적인 연구가 이루어지지 못한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 위의 연구들을 토대로 영양학적으로 우수한 간소시지 제조에 관한 기초 자료를 마련하기 위하여 간의 함량과 제조 과정을 달리한 세절형과 퍼짐형의 소시지를 제조하여 일반성분과 아미노산, 비타민, 무기질의 함량을 분석하여 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

(1) 돈정육, 돈지방육과 돈간

간소시지 제조에는 도살 후 36시간이 지난 돈정육(pork lean meat)과 돈지방육(pork fat meat)을 은혜 축산(경기도 파주)에서 구입하여 사용하였다. 간소시지 제조에 사용된 돈간(pork liver)은 도살 후 2시간 이내의 돈간을 가락동 축산 코너에서 구입하여 사용하였다.

본 연구에 사용한 돈정육, 돈지방육 그리고 돈간의 일반성분은 Table 1과 같다.

(2) 돈소장

간소시지 제조에 케이싱으로 사용한 돈소장(hog small

intestine)은 도살 후 6시간 이내의 돈소장을 구입하여 표면의 지방과 내용물을 제거한 후 각각 중량의 2%가 되는 소금과 밀가루로 3회 반복 세척하여 뒤집은 다음 다시 3회 반복 세척하였다. 이를 김등¹¹⁾의 방법에 따라 외경을 vernier caliper로 측정하여 Panzer¹²⁾의 분류법에 의해 돈소장의 직경이 29.41 mm인 돈소장을 선별하여 사용하였다.

(3) 소금

식염(대한산업의 한주표 정제염, NaCl 85% 이상)에 아질산나트륨(Nitrites salts, Griffith, U.S.A)을 약 0.6% 혼합하여 사용하였다.

(4) 생마늘과 양파

간소시지 제조에 이용되는 마늘과 양파는 가락동 농산물 코너에서 구입하여 사용하였다.

(5) 향신료

간소시지 제조에는 Pfälzer Leberwurst(marjoram, allspice, ginger, pepper, dextrose, monosodium glutamate 혼합물, Rats, Germany) 향신료를 사용하였다.

2. 실험 방법

(1) 간소시지 제조를 위한 배합비의 설정

간소시지에 사용되는 재료는 돈정육, 돈지방육, 육수(또는 물), 돈간을 주재료로, 마늘, 양파, 향신료를 부재료로 사용하였다. 사용된 재료의 양은 간을 함유하지 않은 표준 소시지의 경우 돈육, 지방육 그리고 육수의 양의 합이 100이 되도록 하였으며 이중 돈정육은 전체 시료 무게비 중 30%, 돈지방육은 60%, 육수 10%로 고정하였고, 소금은 돈정육에 1.74%, 부재료인 마늘, 양파, 향신료는 각각 0.5%씩 첨가하였다. 이에 대해 실험시료인

Table 1. Proximate composition of experimental material

(%)

	Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Carbohydrate		Ash
				Non-fibrous	Fiber	
Pork lean meat	68.38	15.43	14.52	0.41	0.00	1.26
Pork fat meat	58.10	11.32	29.61	0.23	0.00	0.74
Pork liver	72.95	18.83	4.61	2.24	0.00	1.28

Table 2. Composition of experimental sausage

(%)

Sample	Ingredients	Pork lean meat	Pork fat meat	Stock	Liver
Liver 0%		30.00	60.00	10.00	-
Liver 5%		28.58	57.14	9.52	4.76
Liver 15%		26.09	52.17	8.70	13.08
Liver 30%		23.08	46.15	7.69	23.08
Liver 45%		20.69	41.38	6.90	31.03

간소시지는 간의 함량을 5%, 15%, 30%, 45%로 각각 조정된 후 간의 함량에 따라 돈육, 지방육, 육수의 비율을 비례적으로 감소시켰으며, 소금은 돈정육에 1.44%를, 돈간에 0.3%를 각각 첨가시켰다. 각 시료별 배합비는 Table 2와 같다.

(2) 간소시지의 제조

본 실험에 사용한 간소시지는 소시지 제조법^{14,16)}을 기초로 표준 시료와 실험 시료를 세절형(sliceable type), 퍼짐형(spreadable type) 그리고 훈연된 퍼짐형(smoked spreadable type)으로 제조하였다.

1) 세절형 소시지

세절형 소시지에 이용되는 원료육은 돈정육과 돈지방육을 선육한 후 이를 만육(grinding, chopper: WD114, 3 mm, Sydelmann, German)하여 다시 세절(cutting, cutter: OK64U-VA, 3500RPM, 45°C, Sydelmann, German)하였다. 세절하면서 향신료 및 마늘, 양파, 소금 등을 혼합하여 천연 돈장케이싱에 소시지 1개당 150~180g이 되도록 충전(stuffing, stuffer: Vaccum stuffer, RS 1040, 50 l, Risco, Italia)하였다. 케이싱에 충전한 후 보존성을 높이기 위하여 훈연기(smoke house, SK 6, oak chip 사용, Verinox, Italia)에서 소시지의 중심온도가 68~72°C 이상이 되도록 온도를 조절하여 약 40분간 훈연 및 가열하였다.

2) 퍼짐형 소시지

퍼짐형 소시지 제조에 사용되는 돈정육과 돈지방육을 선육한 후 이들 육이 물에 완전히 잠기도록 물을 붓고 80°C에서 30분간 끓였다. 돈육이 완전히 익으면 이를 만육하여 다시 세절하였다. 이때 세절하면서 세절기의 온도를 60°C에 맞추고 육수를 붓고, 향신료 및 마늘, 양파, 소금 등을 혼합하여 천연 돈장케이싱에 소시지 1개당 150~180g이 되도록 충전한 후 소시지의 중심온도가 63°C가 되도록 온도를 조절하여 약 30분간 살균하였다.

3) 훈연된 퍼짐형 소시지

살균된 퍼짐형 소시지 중 일부를 훈연기에서 약 30분간 훈연하였다.

각각의 제조과정이 끝난 소시지는 냉각실로 이송하여 1일 동안 냉각하여 소시지의 온도를 떨어뜨린 후 소시지 2~3개를 한봉지에 넣고 진공포장을 하여 4°C에서 냉장 보관하면서 실험에 임하였다.

(3) 간소시지의 일반성분 분석 및 총열량의 산출

간소시지의 수분 정량은 105°C 상압건조법으로, 조단백질은 Semi macro-kjeldahl법(Kjeltec Auto Sampler System 1035 Analyzer, Tecator, Sweden)으로 정량하였으며, 조지방은 Soxhlet추출법(Soxtec System HT 1043 Extraction Unit, Tecator, Sweden)으로 측정하였다. 탄

Table 3. Instruments and operating conditions for amino acids

Instrument	Jasco PU-980 PUMP 2ea Jasco HG-980-30 - High pressure gradient module Jasco 851-AS Autosampler Jasco UV-975 UV/VIS Detector Jasco 807-IT integrator Column oven
Column	Pico-Tag column(3.9×150 mm, 4 μm)
Wave length	UV 254 nm
Flow rate	Eluent A - 0.14M Sodium acetate trihydrate, 0.05% Triethylamine - 1L HPLC grade Water → pH 6.4 with Phosphoric acid Eluent B - 60% Acetonitrile

수화물의 정량 중 조섬유의 정량은 AOAC법을 사용하였으며, 환원당의 정량은 다른 성분을 측정된 후 계산을 통하여 측정하였다. 조회분의 정량은 직접회화법으로 측정하였다^{17,19)}. 열량의 산출은 조단백질, 조지방 및 당질의 함량에 칼로리 환산 계수를 곱한 값을 모두 합한 것으로 산출하였다.

(4) 간소시지의 아미노산 함량 분석

간의 함량과 제조 공정을 다양화하여 제조한 소시지 중 간을 함유하지 않은 표준 소시지와 예비 관능 검사를 통하여 가장 관능이 좋다고 평가된 간 30% 함유 소시지를 선택하여 아미노산의 함량을 Pico-Tag 아미노산 분석법^{21,22)}에 의해 17종류의 아미노산을 정량하였다. HPLC(Jasco, 일본분광주식회사, Japan)의 분석조건은 Table 3과 같다.

(5) 간소시지의 비타민 A와 비타민 B₁의 함량 분석

각 시료별 비타민 A와 비타민 B₁의 정량은 각 제조 공정별 소시지 중 간을 함유하지 않은 표준 소시지와 예비 관능 검사를 통하여 가장 관능이 좋다고 평가된 간 30% 함유 소시지를 선택하여 비타민 A와 비타민 B₁의 함량을 측정하였다. 비타민 A의 함량 측정은 삼염화안티몬(antimonous trichloride, SbCl₃)에 의한 비색정량법²³⁾을 사용하여 620 nm에서 흡광도(Jasco V-560, UV/VIS Spectrophotometer, 일본 분광 주식회사, Japan)를 측정하였다. 비타민 B₁의 함량은 HPLC(High Performance Liquid Chromatograph, Waters model 441, Waters model 510, U.S.A)와 형광분광광도계(Jasco V-560, UV/VIS Spectrophotometer, 일본분광주식회사, Japan)를 이용하여 정량하였다. HPLC와 형광분광광도계의 분석조건은 Table 4와 같다.

(6) 간소시지의 무기질 함량 분석

칼슘(Ca), 인(P), 마그네슘(Mg), 나트륨(Na), 칼륨(K),

Table 4. Instruments and operating conditions for vitamin B₁₂ HPLC(High Performance Liquid Chromatograph)

Injector	U ₆ K
Column	μ Bondapak C ₁₈
Carrier	0.05M Ammonium Acetate : MeOH = 72 : 28
Speed	0.8 ml/min
Solution	Pericyan Potassium, Sodium hydroxide(0.7 ml/min)
Ditector	FID
UV/VIS Spectrophotometer	
Wave length	254 nm

철(Fe)은 건식회화법에 따라 전처리하여 ICP(Inductively Coupled Plasma) emission spectro analyzer(Jobin Yvon JY. 38 S, France)²⁴⁾를 사용하여 각 소시지의 무기질 함량을 분석하였다. ICP emission spectro analyzer의 분석조건은 Table 5와 같다.

(7) 통계처리

모든 실험은 3회 이상의 반복실험을 통하여 SAS (Statistical Analysis System)로 분석하였다. 분석방법으로는 평균, 표준편차, 분산분석(Analysis of variance : ANOVA), Duncan의 이중범위검정(Duncan's multiple range test)를 실시하였다.

Table 5. The operating conditions for ICP emission spectro analyzer

Item	Mineral					
	Ca	P	Mg	Na	K	Fe
Wavelength spectrum(nm)	393.4	213.6	279.6	589.0	766.5	238.2
Line gas pressure(psi)	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0
Coolant gas flow rate(l/min)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Nebulizer						
Sample gas pressure(psi)	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
Carrier gas flow rate(l/min)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Pump rate(l/min)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Integration period(sec)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

Table 6. Proximate composition of liver sausage

Sample	Moisture(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Carbohydrate		Ash(%)	Energy(kcal)
				Non-fibrous (%)	Fiber (%)		
Sliceable sausages							
Liver 0%	62.87±0.85 ^{d1,2)}	12.75±0.85 ^e	19.14±1.56 ^c	3.82±0.90 ^f	0.21±0.11	1.21±0.26 ^e	258.55±1.21 ^{cd}
Liver 5%	63.56±0.65 ^c	12.88±0.65 ^e	18.27±0.94 ^d	3.83±0.85 ^f	0.21±0.16	1.25±0.33 ^f	231.27±1.25 ^f
Liver 15%	64.28±0.51 ^b	13.11±0.51 ^d	17.20±0.87 ^e	3.90±0.76 ^b	0.20±0.13	1.32±0.42 ^d	222.82±1.32 ^g
Liver 30%	63.43±1.71 ^c	15.45±1.72 ^c	15.56±0.89 ^g	3.92±1.06 ^{ab}	0.20±0.18	1.44±0.65 ^c	217.53±1.44 ^h
Liver 45%	61.12±0.36 ^e	18.28±0.33 ^{ab}	14.62±0.67 ^h	3.95±0.74 ^a	0.20±0.11	1.83±1.10 ^a	220.50±1.83 ^g
Spreadable sausages							
Liver 0%	59.12±0.75 ^e	12.77±0.75 ^e	22.78±0.55 ^a	3.82±1.07 ^f	0.21±0.14	1.25±0.98 ^e	271.38±0.85 ^a
Liver 5%	60.41±0.51 ^f	12.92±1.50 ^f	21.37±0.94 ^b	3.83±1.26 ^f	0.22±0.16	1.26±0.61 ^c	259.32±0.26 ^c
Liver 15%	64.28±0.22 ^b	13.10±0.22 ^d	17.25±2.06 ^f	3.88±1.15 ^b	0.20±0.11	1.32±0.86 ^d	223.18±1.32 ^g
Liver 30%	61.27±0.35 ^c	16.45±0.35 ^b	16.81±2.05 ^f	3.93±0.85 ^{ab}	0.20±0.13	1.34±0.47 ^d	232.81±0.94 ^f
Liver 45%	65.28±0.49 ^a	18.41±0.49 ^a	13.59±1.68	3.95±0.75 ^a	0.21±0.16	1.56±0.59 ^b	184.75±0.56 ⁱ
Smoked spreadable sausages							
Liver 0%	60.17±0.55 ^f	12.92±0.47 ^f	21.83±0.97 ^b	3.83±1.35 ^f	0.21±0.18	1.23±0.68 ^c	262.71±0.23 ^b
Liver 5%	61.56±0.47 ^e	12.92±0.47 ^f	20.21±0.67 ^b	3.84±0.85 ^f	0.22±0.11	1.25±0.22 ^e	248.93±0.25 ^d
Liver 15%	62.06±0.30 ^{d13,11)}	13.11±0.30 ^d	19.41±1.33 ^c	3.89±0.77 ^b	0.22±0.20	1.31±0.58 ^d	242.70±0.31 ^c
Liver 30%	60.96±0.55 ^f	16.43±0.55 ^b	17.05±0.64 ^d	3.93±0.81 ^{ab}	0.21±0.16	1.42±0.31 ^c	234.89±0.42 ^f
Liver 45%	65.30±0.47 ^a	18.43±0.47 ^a	14.52±0.51 ^b	3.95±0.65 ^a	0.21±0.12	1.58±0.12 ^b	184.22±1.23 ⁱ

¹⁾Mean ± Standard deviation.

²⁾Means with different letters within a column(a~i) are significantly different from each other at α=0.01, α=0.001 as determined by Duncan's multiple range test.

III. 실험 결과 및 고찰

1. 간소시지의 일반성분 및 열량

간소시지의 일반성분의 함량과 열량은 Table 6과 같다. 간소시지의 수분, 조단백질, 당질, 그리고 조회분의 함량은 간의 함량이 증가할수록 높아지는 것으로 나타났다 ($P<0.001$). 이중 간소시지의 수분함량은 산발적인 차이를 보였으나 62.5%(59~65.3%)로 비교적 높은 수치를 나타냈으며, Wiedner²⁵⁾의 혈액 소시지의 수분함량 55.9%보다는 높은 수치였으나 식품공전에서 소시지의 수분 함량 기준인 70% 이하에 해당하는 수치였다.

간소시지의 조단백질 함량은 12~18.4%로 비교적 높은 수치를 나타내었다. 특히 간 45% 함유 소시지의 경우에는 제조공정에 상관없이 18% 이상의 높은 단백질 함량을 나타내었다. Bradford²⁶⁾, Prusa²⁷⁾ 등은 소시지에 각각 특정물질의 혼합이나 원료육의 종류에 따라 단백질 함량에 차이가 있다고 보고하였는데 간의 함유에 따라 소시지의 단백질 함량에 유의한 차이가 있음을 알 수 있다.

간소시지의 조회분 함량은 간의 함량이 증가할수록 증가하였는데 ($P<0.001$) 특히 간 45% 함유 소시지는 조회분의 함량이 1.5%를 넘는 높은 수치를 나타내었다. 이는 비교적 조회분의 함량이 높은 간을 많이 함유함으로써 간소시지의 조회분 함량이 높아진 것으로 생각된다.

반면 간소시지의 조지방 함량과 열량은 간의 함량이 증가할수록 낮아지는 것으로 나타났다 ($P<0.001$). 이는 지방 함량이 비교적 적은 간의 함량이 많아지기 때문으로 생각된다.

2. 간소시지의 아미노산 함량

(1) 필수 아미노산의 함량

간을 함유하지 않은 소시지와 예비관능검사 중 가장 기호도가 높았던 간 30% 함유 소시지를 선택하여 필수 아미노산의 함량을 Pico-Tag 방법을 이용하여 분석한 결과는 Table 7과 같다.

본 연구에서 소시지의 필수 아미노산 함량은 leucine 과 lysine이 가장 높은 함량을 나타내었으며 소시지에는 필수 아미노산이 고루 함유되어 있어 영양소의 보완 효

Table 7. Essential amino acid contents of liver sausages.

(unit : mg%)

Sample	VAL	LEU	ILE	MET	THR	LYS	PHE	HIS
Sliceable sausages								
Liver 0%	528.46 ^{d1)}	1007.56 ^d	521.66 ^d	437.46 ^d	653.95 ^c	1138.25 ^c	616.22 ^c	681.60 ^b
Liver 30%	625.45 ^c	1642.79 ^a	572.70 ^d	346.86 ^e	959.94 ^a	1934.57 ^a	648.29 ^d	640.96 ^c
Spreadable sausages								
Liver 0%	614.69 ^c	1190.34 ^c	598.81 ^d	515.23 ^c	589.46 ^d	1084.26 ^f	537.93 ^f	900.29 ^a
Liver 30%	860.10 ^a	1583.18 ^b	823.80 ^b	407.94 ^d	910.51 ^b	1372.37 ^d	817.38 ^b	649.76 ^c
Smoked spreadable sausages								
Liver 0%	527.34 ^d	1169.22 ^c	734.84 ^c	604.09 ^b	646.30 ^c	1674.43 ^c	759.90 ^c	659.18 ^c
Liver 30%	687.89 ^b	1589.31 ^b	767.64 ^b	565.61 ^b	911.33 ^b	1875.60 ^b	843.78 ^a	629.96 ^c

¹⁾Means with different letters within a column(a~f) are significantly different from each other at $\alpha=0.01$, $\alpha=0.001$ as determined by Duncan's multiple range test.

Table 8. Amino acid contents of liver sausage

(unit : mg%)

Sample	ARG	ASP	GLU	SER	GLY	ALA	PRO	TYR	CYS
Sliceable sausages									
Liver 0%	863.65 ^c	1111.40 ^d	1904.37 ^c	364.31 ^f	733.81 ^c	677.10 ^d	581.99 ^f	472.60 ^e	106.27 ^d
Liver 30%	944.71 ^d	1327.82 ^c	1840.27 ^c	516.79 ^e	914.05 ^b	594.55 ^e	675.03 ^d	756.00 ^a	171.29 ^b
Spreadable sausages									
Liver 0%	919.85 ^d	434.53 ^e	2873.54 ^b	864.76 ^a	662.56 ^d	906.66 ^a	612.25 ^c	495.34 ^d	88.60 ^c
Liver 30%	1278.08 ^a	1662.99 ^b	2106.35 ^b	599.88 ^d	949.27 ^a	672.76 ^d	842.94 ^a	616.65 ^c	170.09 ^b
Smoked spreadable sausages									
Liver 0%	1012.14 ^c	1602.32 ^b	3080.95 ^a	815.01 ^b	732.42 ^c	874.33 ^b	744.06 ^c	447.24 ^f	149.70 ^c
Liver 30%	1083.41 ^b	1715.09 ^a	3056.22 ^a	788.88 ^c	927.47 ^b	860.80 ^c	822.13 ^b	713.65 ^b	205.81 ^a

¹⁾Means with different letters within a column(a~f) are significantly different from each other at $\alpha=0.01$, $\alpha=0.001$ as determined by Duncan's multiple range test.

과에 의해 아미노산의 부족현상은 보이지 않았다. 간 30% 함유 소시지는 간 무함유 소시지에 비하여 valine, leucine, isoleucine, threonine, lysine, phenylalanine의 함량이 높았다.

(2) 아미노산의 함량

소시지의 아미노산의 함량을 Pico-Tag 방법을 이용하여 분석한 결과는 Table 8과 같다.

Arginine, aspartic acid, glycine, proline, tyrosine, cysteine은 간 30% 함유 소시지가 간을 함유하지 않은 소시지보다 높은 수치를 나타내었으며 식품성분표²⁸⁾에 제시된 다른 종류의 소시지들보다 높은 수치를 나타내었다.

반면 glutamic acid, alanine은 간 무함유 소시지가 간 30% 함유 소시지보다 높은 함량을 나타내었다 (P<0.01). 이중 glutamic acid는 필수아미노산을 포함한 전체 아미노산 중 가장 높은 함량을 나타내어 총 아미노산의 함량 중 12~20.27%를 차지하였으며 간을 함유하지 않은 퍼짐형 소시지의 glutamic acid 함량이 가장 높았다.

3. 간소시지의 비타민 A와 비타민 B₁의 함량

간소시지의 비타민 A와 비타민 B₁의 함량은 Table 9와 같다.

간 무함유 소시지의 비타민 A의 함량은 23.34~25.34

IU/100 g인데 반해 간 30% 함유 소시지의 비타민 A의 함량은 1454.25~4153.50 IU/100 g으로 63~166배가 많았는데 이는 비타민 A의 함량이 높은 간의 함량이 30%나 되었기 때문으로 생각된다. 원료육의 가열에 따른 세절형 소시지가 퍼짐형 소시지보다 높은 비타민 A의 함량을 보여 세절형 소시지의 제조과정 중 비타민 A의 파괴가 적었음을 알 수 있었다.

간의 함량이 증가할수록 간소시지의 비타민 B₁ 함량은

Table 9. Vitamin A and vitamin B₁ contents of liver sausages

Sample	Vitamin A (IU/100 g)	Vitamin B ₁ (mg/100g)
Sliceable sausages		
Liver 0%	24.57±0.13 ^{d1)2)}	0.95±0.01 ^b
Liver 30%	4153.50±0.82 ^a	0.66±0.01 ^b
Spreadable sausages		
Liver 0%	23.34±1.50 ^d	1.00±0.04 ^a
Liver 30%	1454.25±0.49 ^c	0.81±0.03 ^b
Smoked spreadable sausages		
Liver 0%	25.34±0.77 ^d	0.97±0.02 ^b
Liver 30%	3301.64±0.84 ^b	0.78±0.05 ^b

¹⁾Mean ± Standard deviation.

²⁾Means with different letters within a column(a-d) are significantly different from each other at α=0.01, α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

Table 10. Ca, P, Mg, Na, P, Fe contents of liver sausages

Sample	Ca	P	Mg	Na	K	Fe
Sliceable sausages						
Liver 0%	60.01±0.10 ^{d1)2)}	125.85±0.11 ^h	14.85±0.14 ^c	466.14±0.06 ^c	189.81±0.21 ^d	14.74±0.10 ^c
Liver 5%	51.65±0.15 ^f	124.38±0.56 ^h	15.37±0.13 ^b	429.69±0.08 ^d	203.20±0.05 ^b	16.64±0.05 ^d
Liver 15%	56.11±0.61 ^f	147.12±0.27 ^f	15.74±0.10 ^b	396.75±0.21 ^c	207.91±0.10 ^c	33.06±0.16 ^c
Liver 30%	60.13±0.06 ^d	168.31±0.01 ^c	15.82±0.15 ^b	427.55±0.05 ^d	211.47±0.06 ^c	52.81±0.44 ^b
Liver 45%	63.00±0.02 ^c	209.18±0.06 ^c	16.68±0.09 ^a	449.64±0.16 ^c	228.05±0.05 ^c	88.07±0.01 ^a
Spreadable sausages						
Liver 0%	49.62±0.21 ^h	207.28±0.08 ^c	14.31±0.08 ^c	539.01±0.07 ^b	200.92±0.01 ^b	17.19±0.02 ^d
Liver 5%	55.55±0.31 ^f	170.79±0.01 ^c	14.01±0.05 ^c	579.86±0.15 ^b	208.73±0.00 ^b	18.24±0.06 ^d
Liver 15%	60.04±0.21 ^d	199.15±0.12 ^d	13.86±0.01 ^c	570.40±0.09 ^d	212.23±0.03 ^c	40.16±0.04 ^c
Liver 30%	66.39±0.28 ^h	231.66±0.00 ^b	14.02±0.06 ^c	584.33±0.11 ^a	217.79±0.08 ^a	46.65±0.12 ^b
Liver 45%	67.67±0.16 ^a	259.59±0.06 ^a	13.32±0.51 ^c	584.39±0.01 ^a	220.98±0.04 ^c	67.15±0.20 ^b
Smoked spreadable sausages						
Liver 0%	44.10±0.09 ^g	164.62±0.02 ^c	15.68±0.21 ^b	462.24±0.06 ^c	180.00±0.06 ^d	12.94±0.07 ^c
Liver 5%	51.51±0.12 ^e	138.22±0.16 ^e	14.88±0.04 ^c	433.94±0.02 ^d	191.68±0.07 ^c	16.68±0.02 ^d
Liver 15%	58.48±0.17 ^e	165.55±0.05 ^c	14.50±0.06 ^c	437.09±0.07 ^d	196.11±0.09 ^b	28.80±0.02 ^d
Liver 30%	58.87±0.06 ^e	197.77±0.14 ^d	16.21±0.09 ^a	438.48±0.05 ^d	200.74±0.08 ^b	55.42±0.06 ^b
Liver 45%	58.37±0.09 ^e	256.36±0.13 ^a	17.50±0.24 ^d	456.05±0.06 ^c	200.84±0.07 ^b	76.91±0.04 ^a

¹⁾Mean ± Standard deviation

²⁾Means with different letters within a column(a-i) are significantly different from each other at α=0.01, α=0.001 as determined by Duncan's multiple range test.

감소하였다($P < 0.05$). 소시지별 비타민 B₁의 함량은 산발적인 차이는 있으나 간 무함유 소시지의 비타민 B₁의 함량이 0.94~1.00 mg/100 g인데 반해 간 30% 함유 소시지의 비타민 B₁ 함량은 0.65~0.97 mg/100 g으로 적었는데 이는 비타민 B₁의 함량이 낮은 간의 함량이 30%나 되었기 때문으로 생각된다.

4. 간소시지의 무기질 함량

간소시지의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 10과 같다.

간소시지의 칼슘(Ca), 인(P), 마그네슘(Mg), 칼륨(K), 철(Fe)의 함량은 간의 함량이 증가하면서 유의하게 증가하는 경향을 나타내었다($P < 0.001$). 이중 칼슘(Ca)은 식품성분표에 제시된 리용, 볼로냐, 비엔나, 워너, 프랑크푸르트 소시지의 칼슘(Ca)의 평균 함량 17.5 mg/100 g(12~32 mg/100 g)와 비교하면 매우 높은 것임을 알 수 있었다.

소시지의 철(Fe) 함량은 간 무함유 소시지와 간 30% 함유 소시지, 그리고 간 45% 함유 소시지를 비교하면 각각 3.46배, 5.19배 더 많았다. 또한 식품성분표에 제시된 소시지들의 철(Fe) 함량의 평균 1.35 mg/100 g과 비교하면 간 함유 소시지의 철(Fe) 함량이 매우 높다는 것을 알 수 있었다. Oellingrath와 Slinde²⁹⁾는 고기빵에 소혈액 1%를 첨가함에 따라 철(Fe) 함량이 평균 3.9 mg/kg씩 증가하였으며, 소시지에 1% 혈액을 첨가해 주었을 때 철(Fe)이 약 6 mg/kg씩 증가한다고 보고하였는데 이는 본 연구의 결과와 유사하였다.

IV. 요약

본 연구는 간을 함유하지 않은 소시지와 각각 5%, 15%, 30%, 45%의 간을 함유한 세절형(sliceable)과 퍼짐형(spreadable) 그리고 훈연 퍼짐형(smoked spreadable) 소시지를 제조하여 영양성분을 분석하여 영양학적으로 우수한 간소시지를 만들기 위한 기초자료를 마련하고자 하였다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

간소시지는 평균 수분 함량이 62.31%, 조단백질 15.71%, 조지방 17.12%, 당질 3.88%, 조섬유소 0.24%, 조회분 1.48%로 구성되어 있으며 열량은 234.04 kcal로 나타났다. 간소시지의 수분, 조단백질, 당질 그리고 조회분의 함량은 간의 함량이 증가할수록 증가한 반면 조지방과 열량은 감소하였다.

간소시지의 아미노산 함량은 간 30% 함유 소시지가 간 무함유 소시지에 비하여 valine, leucine, isoleucine, threonine, lysine, phenylalanine, arginine, aspartic

acid, glycine, proline, tyrosine, cystine의 함량이 매우 높았으며 histidine, methionine, glutamic acid, alanine의 함량은 낮았다.

간소시지의 비타민 A의 함량은 간 무함유 소시지는 404~439 IU/100 g인데 비해 간 30% 함유 소시지의 비타민 A의 함량은 2520~7200 IU/100 g으로 11배가 많았다. 비타민 B₁의 함량은 간 무함유 소시지는 0.94~1.00 mg/100 g인데 반해 간 30% 함유 소시지는 0.65~0.97 mg/100 g으로 낮은 수치를 나타내었다.

간소시지의 무기질 중 칼슘(Ca), 인(P), 마그네슘(Mg), 칼륨(K), 철(Fe)은 간의 함량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

이상의 연구결과를 종합하여 볼 때 간소시지는 제조공정에 상관없이 간의 함량이 증가할수록 비타민 B₁을 제외하면 다른 영양성분의 함량이 증가하여, 간 30% 함유 소시지가 간 무함유 소시지보다 영양적으로 우수한 것으로 평가되었다. 또한 간 30% 함유 소시지 중 관능검사 결과 퍼짐형 소시지의 기호도가 가장 높은 것으로 나타나, 간 30% 함유 퍼짐형 소시지가 관능적으로도 영양적으로도 가장 우수한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 박정기, 김천제 외 14인: 식육의 과학과 이용. 선진문화사, 10-23(1994).
2. 문수재: 육가공 제품의 영양. 식품과 산업, 23(4): 38(1990).
3. 김천제: 육제품 생산에 가축부산물의 효과적 이용 기술. 한국식육과학회지, 10(1): 29-45(1990).
4. 문수재, 이기열: 기초영양학. 수학사, 59-90(1989).
5. 염초애, 장명숙, 윤숙자: 한국음식. 효일문화사, 170(1992).
6. 서봉순, 윤은숙, 이진순, 하순용: 한국조리. 지구문화사, 183(1993).
7. 문영덕: 간소시지 개발에 관한 연구. 한국식육연구회지, 8(1): 21-28(1987).
8. Schimitzek, P. and Schalk, H.: Considering liver sausage as an example: cost calculations in sausage manufacture. Fleischerei, 44(12): 983-987(1993).
9. Hammer, G.F.: Technological action of casein and added water in fine textured liver sausage. Fleischwirtschaft, 68(11): 1336, 1338-1340, 1345-1347. 1420(1988).
10. Abo-Bakr, T.M.: Nutritional evaluation of sausages containing chick peas and faba beans as meat protein extenders. Food Chemistry, 23(2): 143-150(1987).
11. Schnackel, W., Dantschev((Danchev)), S.A. and Danchev, S.A.: Application of a combined protein preparation in manufacture of Bruhwurst sausages.

- Fleisch, **37**(8): 158-159(1983).
12. 김학래, 이근택, Kataoka K.: 돈소장 casing의 제조 및 활용을 위한 연구. 한국축산학회지, **32**: 334(1990).
 13. Panzer G.N: Normierte Kennzeichnung and Langenmasse. Fleischwirtschaft, 924(1984).
 14. Pyrez, J.: Emulsifiers and emulsions in the manufacture of minced meat and liver sausages. Gospodarka Miesna, **32**(12): 22-24(1980).
 15. Fischer, A: Liverwurst : on the emulsifying properties of the liver as a function of its condition and type of pretreatment. Fleischerei, **33**(6): 371-374, 377(1982).
 16. 송인상, 강통삼, 박광훈, 송계원: 돈육 내장을 이용한 소시지 제조 시험. 한국축산학회지, **21**: 441(1979).
 17. 주현규, 조광형, 박충균, 조규성, 채규수, 마상조: 식품분석법. 유림출판사, 151-278(1992).
 18. AOAC: Official methods of analysis 16th ed, Association of official Amalytical chemista. Washington D.C., 70 (1995).
 19. 신호선: 식품분석(이론과 실험). 신광출판사, 69-87(1987).
 20. 이숙미, 조정순: 간함량비율과 제조방법에 따른 간소시지의 기호도에 관한 연구. 대한영양사회 학술지, **3**(1): 90-100(1997).
 21. Hunkapillar, M.W. and Lujan, E.: Methods of Protein Microcharacterization. Human Press, Clifton N.J. 89-101(1986).
 22. Shively, J.E: Methods of protein Microcharacterization. Human Press, Clifton N. J., 41-87(1986).
 23. 식품공전: 한국식품공업회, 128-136(1991).
 24. 不破敬一郎, 原口紘: ICP 發光分析. 南江堂, 京都, 日本, 167(1980).
 25. Wiedner, J.: Studies on evaluation of blood sausage. Gissen, Justue-Liebig University, 110-122(1986).
 26. Bradford, D.D, D.L. Huffman, Eghett W.R. and W.R. Jones: Low-fat fresh pork sausages patty stability in refrigerator storage with pottassium lactate. *J. Food Sci.*, **58**(3): 488-491(1993a).
 27. Prusa, K.J., C.A Fedler, J, G Sebranek, J.A, Love and L.F. Miller: Acceptability and sensory analysis of pork summer sausage from pigs administered porcine somatotropin. *J. Food Sci.*, **57**(4): 819-821(1992).
 27. 품성분표: 제 4 차 개정판, 농촌진흥청, 농촌영양개선연구원, 92-95(1991).
-
- (1999년 10월 14일 접수)