

간함량비율과 제조방법에 따른 간소시지의 지질 산패에 관한 연구

이숙미 · 오성천* · 조정순

명지대학교 식품영양학과
*명지대학교 대학원 영양식품학과

The Study on Lipid Oxidation of Liver Sausage by Proportions of Liver and Processings.

Lee, Sook-Mi · Oh, Sungcheun* · Cho, Jung-Soon

*Department of Food and Nutrition, Myong-Ji University
Graduate School, Myong-Ji University**

(Received Nov., 8, 1996)

ABSTRACT

Objectives of this study were to investigate the lipid oxidation of liver sausages, one of the most favorite meet products and to examine the applicability of pork liver to sausages. Sausages containing different proportions of pork liver were manufactured with various processes and were tested and analysed by means of lipid oxidation.

Based on the basic recipe for manufacturing sausages, fifteen recipes were proposed with different combinations of ingredients, followed by evaluations on their contents of crude fat, AV, POV, and MA. Sausages manufactured with different methods(sliceable, spreadable, smoked spreadable) and different proportions of liver were also evaluated. In addition, the storage experiments were carried out. The findings from these experiments are summarized as follows :

The content of crude fat was 17.12%. As the percentage of the liver increased, fat content of sausages significantly decreased.

In the storage experiment, it was found that the acid value, peroxide value, and malonaldehyde content significantly increased in all samples regardless of the amount of liver or the storage time. The AV of experimental sausages was significantly increased by adding liver. There were significant differences in proportions of components but little differences were observed in contents among the samples.

I. 서 론

소시지(sausage)는 돼지고기나 쇠고기 등 가축 및 가금의 고기를 곱게 갈아 조미, 향신료로 조제하여 유화(emulsion)시켜 만든 전형적인 육가공제품으로 종류에 따라 염지, 훈연, 케이싱, 성형 및 열처리의 과정

을 거친다^{1,2)}.

소시지는 매우 다양한 종류가 있는데 이중 원육이외에 여러 종류의 부산물을 섞어서 만드는 가열 소시지는 간소시지(liver sausage), 혈액소시지(blood sausage), 혀소시지(tongue sausage) 등이 있다^{3,4)}.

간소시지는 15~40%의 간을 함유하며⁵⁾ 이용할 수 있는 간은 소, 돼지, 가금류의 간에 있으나 주로 돼지

간이 이용된다²⁾. 간소시지는 가열 또는 비가열한 원료 육과 지방을 사용하며 세절형(sliceable type)과 퍼짐형(spreadable type)으로 분류된다. 간이 한국인의 식생활에서 이용되는 경우는 간전, 간볶음^{6, 7)} 등으로 식품으로서 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 간 소시지에 대한 연구 경향을 보면 문⁸⁾은 국내에 간 소시지의 제조법을 소개하였고, Schimitzek 등⁹⁾은 소시지 제조에 간을 이용함으로써 소시지의 원가를 감소시키기 위한 연구를 발표하였으며 이외에도 간소시지에 대한 제조법과 종류, 여러 첨가물질과 이에 따른 영향에 관한 많은 연구들^{10)~15)}도 진행되었다. 그러나 국내에서는 부산물을 이용한 육가공제품의 개발이 아직 미미한 상태이며, 한국인에게 맞는 부산물 이용 육가공품에 관한 기본적인 배합비도 마련되어 있지 못하고, 특히 간 소시지에 대한 구체적인 연구가 이루어지지 못한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 위의 연구들을 토대로 간 소시지 제조에 관한 기초 자료를 마련하기 위하여 소시지가 고단백식품이면서 비교적 저질의 함량이 높다는 점에 착안하여 간소시지의 냉장저장시 저장기간에 따른 산패도에 관심을 가지고 간의 함량과 제조 과정을 달리한 세절형과 퍼짐형의 소시지를 제조하여 간소시지의 산패도를 측정하여 보고하는 바이다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

- 1) 돈정육(豚精肉), 돈지방육(豚脂肪肉)과 돈간(豚肝)
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 1.과 같다.

2) 돈소장

간 소시지 제조에 케이싱으로 사용한 돈소장(hog small intestine)은 도살후 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.

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

간 소시지 제조에 이용되는 마늘과 양파는 가락동 농산물 코너에서 구입하여 사용하였다.

5) 향신료

간 소시지 제조에는 Pf lzer Leberwurst(marjoram, allspice, ginger, pepper, dextrose, monosodium glutamate 혼합물, Rats, Germany) 향신료를 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 간 소시지 제조를 위한 배합비의 설정

간 소시지 제조를 위한 배합비의 설정은 Table 2와 같다.

간 소시지에 사용되는 재료는 대표적으로 사용되는 돈정육, 돈지방육, 육수(또는 물), 돈간을 주재료로, 마늘, 양파, 향신료를 부재료로 정하였다. 사용된 재료

Table 1. Proximate composition of experimental materials

	Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Carbohydrate		Ash
				Nonfibrous	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 the experimental sausages

Sample	Ingredients	Pork lean meat	Pork fat meat	Stock	Liver (%)
Sliceable sausages					
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
Spreadable sausages					
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
Smoked spreadable sausages					
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

의 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 간 소시지 간의 함량을 5%, 15%, 30%, 45%로 각각 조정한 후 간의 함량에 따라 돈육, 지방육, 육수의 비율을 비례적으로 감소시켰으며, 소금은 돈정육에 1.44%를, 돈간에 0.3%를 각각 첨가시켰다.

2) 간 소시지의 제조

본 실험에 사용한 간 소시지 소시지 제조법^{2-6), 16-18)}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, 3mm, Sydelmann, made in German)하여 다시 세절(cutting, cutter : 0K64U-VA, 3500RPM, 45°C, Sydelmann, made in German)하였다. 세절하면서 향신료 및 마늘, 양파, 소금 등을 혼합하여 천연 돈장케이싱에 소시지 1개당 150~180g이 되도록 충전(stuffing, stuffer : Vacuum stuffer, RS 1040, 50 L, Risco, made in Italy)하였다. 케이싱에 충전한 후 보존성을 높이기 위하여 훈연기(smoke house, SK 6, oak chip 사용, Verinox, made in Italy)에서 소시지의 중심 온도가 68~72°C 이상이 되도록 온도를 조절하여 약 40분간 훈연 및 가열하였다. 이 과정이 끝나면 냉각실로 이송하여 1일 동안 냉각하여 소시지의 온도를 떨어뜨린 후 소시지 2~3개를 한 봉지에 넣고 진공포장을 하여 4°C에서 냉장 보관하면서 실험에 임하였다.

(2) 퍼짐형 소시지

퍼짐형 소시지의 제조법은 Fig. 1과 같다.

퍼짐형 소시지 제조에 사용되는 돈정육과 돈지방육

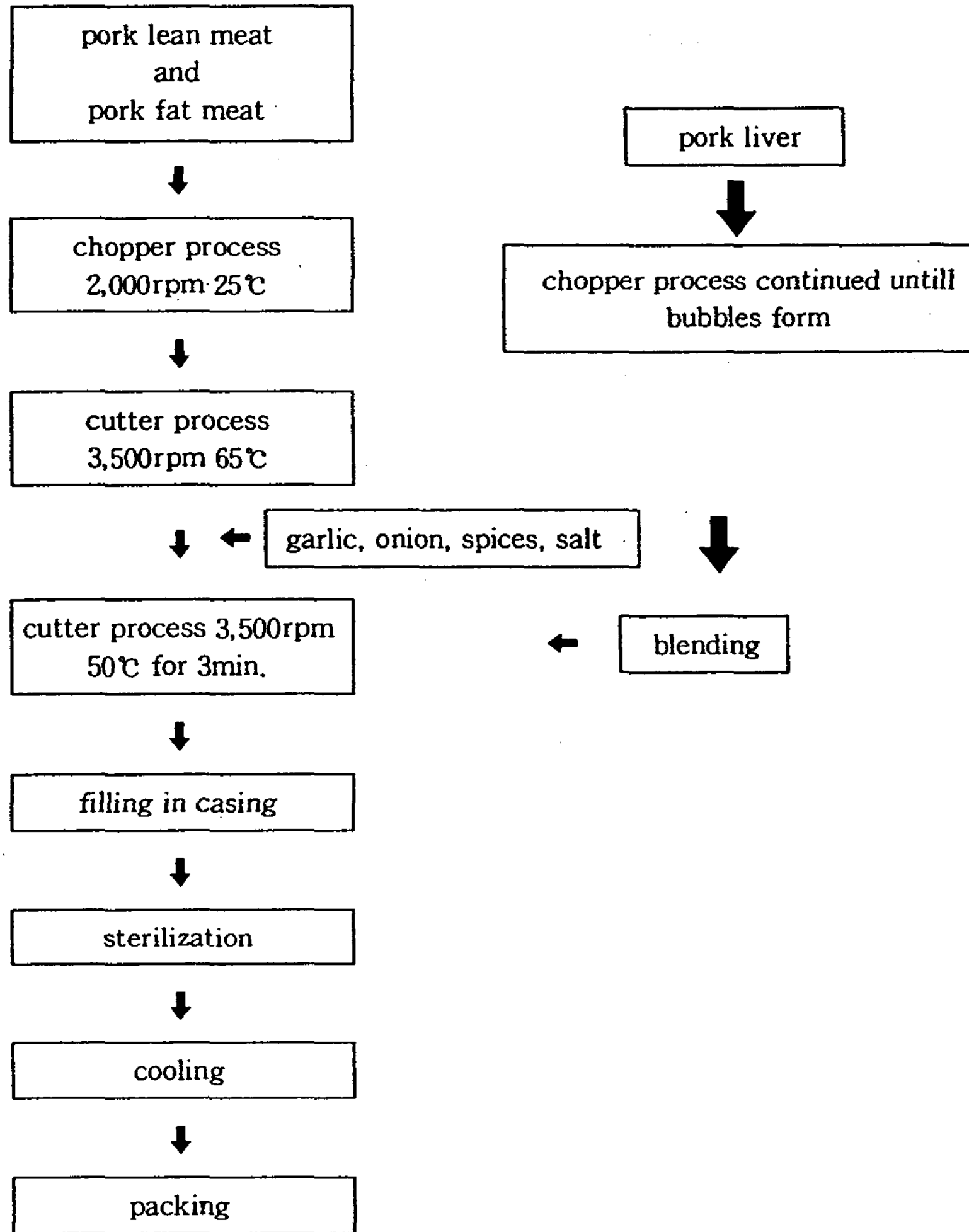


Fig. 1. The manufacturing processes for experimental spreadable liver sausages.

을 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. 살균 후 냉각실로 이송하여 1일 동안 냉각하여 소시지의 온도를 떨어뜨린 후 소시지 2~3개를 한 봉지에 넣고 진공포장을 하여 4°C에서 냉장 보관하면서 실험에 임하였다.

(3) 혼연된 퍼짐형 소시지

살균된 퍼짐형 소시지 중 일부를 혼연기에서 약 30분간 혼연하여 냉각실로 이송하여 1일 동안 냉각하여 소시지의 온도를 떨어뜨린 후 소시지 2~3개를 한 봉지에 넣고 진공 포장을 하여 4°C에서 냉장 보관하면서 실험에 임하였다.

3) 간 소시지의 조지방의 정량

Soxhlet추출법^{19~21)} (Soxtec System HT 1043 Extraction Unit, Tecator, made in Sweden)으로 측정하였다.

4) 저장시 지질의 산패도의 변화 측정

(1) 산가

균일한 시료 약 10g을 200mL의 삼각 flask에 정확

히 취하여 ethylether : ethanol=1 : 1의 혼합액을 100mL 가해 시료를 완전히 용해시키고 ph. pht3~5 방울을 가한 후 0.1N KOH alcohol sol'n으로 적정하여 옅은 분홍색이 30초가량 지속되면 종말점으로 하였다^{19, 20)}

(2) 과산화물가(Peroxide value)의 측정

간의 함량과 제조 공정을 다양화하여 제조한 소시지의 저장기간 중 과산화물가의 변화는 Wheeler법^{19~21)}에 의하여 측정하였다.

(3) Malonaldehyde 함량의 측정

Pikul²²⁾ 등의 방법에 의해 지질을 추출하여 이중 1~8mg에 증류수 0.8mL와 8.1% sodium dodecyl sulfate(SDS)용액 0.2mL, 20% Acetic acid 1.5mL를 넣어 잘 혼합하고 0.8% thiobabituric acid(TBA)용액 1.5mL와 0.8% ethanol 0.1mL를 가하여 끓는 물에서 60분간 가열한 후 냉각시켰다. 이를 12,000 rpm, 4°C, 15min.에서 원심분리하여 원심분리된 시료

에서 상층액만을 취해 UV-Spectrophotometer (UV-160A, UV-visible recording spectrophotometer, Shimadzu, made in Japan), 532nm에서 흡광도를 측정하며 Blank Test도 병행하였으며 1,1,3,3-Tetra-methoxy-propane(TMP)를 이용한 표준물질 계산을 통하여 MA를 mg로 환산하였다.

5) 통계 처리

본 연구의 실험 결과를 통계분석용 프로그램인 SAS(Statistical Analysis System)으로 통계 처리하여 분석하였다^{23, 24)}. 분석 방법으로는 평균, 표준편차, 분산 분석(Analysis of variance : ANOVA) 등을 실시하였다.

Ⅲ. 실험 결과 및 고찰

1. 간 소시지의 조지방의 함량

소시지의 조지방 함량은 Table 3과 같다.

Table 3. Crude fat content of liver sausages.

		(%)
		Crude Fat
Sliceable sausages		
Liver	0%	19.14×1.56 ^{e1)2)}
Liver	5%	18.27×0.94 ^d
Liver	15%	17.20×0.87 ^c
Liver	30%	15.56×0.89 ^b
Liver	45%	14.62×0.67 ^a
Spreadable sausages		
Liver	0%	22.78×0.55 ^e
Liver	5%	21.37×0.94 ^d
Liver	15%	17.25×2.06 ^c
Liver	30%	16.81×2.05 ^b
Liver	45%	13.59×1.68 ^a
Smoked spreadable sausages		
Liver	0%	21.83×0.97 ^e
Liver	5%	20.21×0.67 ^d
Liver	15%	19.41×1.33 ^c
Liver	30%	17.05×0.64 ^b
Liver	45%	14.52×0.51 ^a

1) Mean×Standard deviation.

2) Means with differernt letters within a column(a, b, c, d, e) are significantly different from each other at α=0. 01 as determined by Duncan's multiple range test.

소시지의 조지방 함량은 간의 함량이 증가할수록 조지방 함량이 유의하게 낮아지는 것으로 나타났다($P < 0.01$). 본 연구에서 소시지의 조지방 함량은 17.0% (12~18.4%)로 비교적 낮은 수치를 나타냈으며 제조 공정별로 조지방의 함량을 비교하면 간 무함유 소시지, 간 5% 함유, 간 15% 함유, 간 30% 함유 소시지의 경우 세절형 소시지의 조지방 함량이 가장 낮았으며 간 45% 함유 소시지는 퍼집형 소시지의 조지방 함량이 가장 낮았다.

시료별로 비교하면 간 45% 함유 소시지의 경우에는 제조공정에 상관없이 15% 이하의 낮은 지방 함량을 나타내었는데 이는 지방 함량이 비교적 낮은 간의 함량이 높았기 때문으로 생각된다.

식품성분표²⁵⁾에서 제시하는 바에 의하면 소시지 중 리용, 블로냐, 비엔나, 워너, 프랑크푸르트 소시지의

지방 함량은 평균 21.7%(19.2~24.8%)로 나타났으며 Beiken^{26, 27)} 등은 12종류 소시지의 지방 함량이 평균 17.0%(3.0~31.9%)로 나타났다고 보고하였는데 이와 비교하면 본 연구의 소시지는 지방의 함량 분포가 좁은 반면 평균적으로 다소 낮은 지방 함량을 가지고 있는 것으로 나타났다. Bradford,^{28, 29)} Pousa³⁰⁾ 등은 소시지에 각각 특정물질의 혼합이나 원료육의 종류에 따라 지방함량에 차이가 있다고 보고하였는데 간의 함유에 따라 소시지의 지방 함량에 유의한 차이가 있음을 알 수 있다.

2. 저장시 지질의 산패도 측정

1) 산가

유지는 오랫동안 저장하는 동안에 공기중의 산소 및 미생물의 작용을 받아 산패하게 되는데 유지중에 포함

Table 4. Changes in AV of experimental sausage containing liver upon storage.

Sample	Storage time(days)				
	0 ¹⁾	7	14	21	28
Sliceable Sausages					
Liver 0%	1.84×0.57 ^{dz1)2)3)}	2.19×1.05 ^{bz}	2.75×0.78 ^{dz}	3.18×0.86 ^{bz}	3.34×1.56 ^{ey}
Liver 5%	1.83×0.14 ^{dz}	2.17×0.50 ^{bz}	2.78×0.64 ^{dz}	3.17×0.95 ^{bz}	3.34×0.84 ^{ey}
Liver 15%	1.85×0.41 ^{cz}	2.18×1.06 ^{bz}	2.80×0.58 ^{cz}	3.18×0.80 ^{bz}	3.37×0.92 ^{ey}
Liver 30%	1.89×0.82 ^{az}	2.18×0.92 ^{bz}	2.77×0.64 ^{az}	3.19×0.41 ^{bz}	3.35×0.64 ^{ey}
Liver 45%	1.87×0.56 ^{bz}	2.18×0.67 ^{bz}	2.79×0.86 ^{az}	3.18×1.21 ^{bz}	3.37×0.35 ^{ey}
Spreadable sausages					
Liver 0%	1.74×0.37 ^{gz}	1.87×0.48 ^{bz}	2.74×0.67 ^{gz}	3.18×0.69 ^{bz}	3.40×0.99 ^{ey}
Liver 5%	1.75×0.94 ^{gz}	1.87×0.88 ^{bz}	2.75×1.07 ^{gz}	3.19×0.60 ^{bz}	3.40×0.55 ^{dy}
Liver 15%	1.82×0.45 ^{ez}	1.91×0.90 ^{bz}	2.78×0.68 ^{dz}	3.18×0.77 ^{bz}	3.44×1.62 ^{cy}
Liver 30%	1.77×1.01 ^{ez}	1.91×0.30 ^{bz}	2.77×0.94 ^{gz}	3.20×0.84 ^{bz}	3.44×0.78 ^{cy}
Liver 45%	1.76×0.84 ^{gz}	1.94×0.70 ^{bz}	2.76×0.69 ^{gz}	3.22×1.62 ^{az}	3.47×0.93 ^{ay}
Smoked spreadable sausages					
Liver 0%	1.78×0.97 ^{gz}	2.10×0.80 ^{bz}	2.80×0.21 ^{gz}	3.19×0.36 ^{bz}	3.39×0.88 ^{ey}
Liver 5%	1.77×0.68 ^{gz}	2.10×0.60 ^{bz}	2.77×0.81 ^{gz}	3.18×0.60 ^{bz}	3.39×0.77 ^{dy}
Liver 15%	1.78×0.66 ^{gz}	2.09×0.68 ^{bz}	2.79×0.84 ^{gz}	3.20×0.89 ^{bz}	3.40×0.69 ^{dy}
Liver 30%	1.80×0.83 ^{gz}	2.12×0.57 ^{bz}	2.79×0.95 ^{dz}	3.20×0.65 ^{bz}	3.46×1.31 ^{ay}
Liver 45%	1.80×0.91 ^{gz}	2.62×0.69 ^{az}	2.82×0.60 ^{dz}	3.20×0.67 ^{bz}	3.45×0.52 ^{by}

1) Mean×Standard deviation.

2) Means with different letters within a column(a, b, c, d, e, f, g) are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

3) Means with different letters within a row(y, z) are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

4) 0 day is before storage.

되어 있는 유리지방산의 양은 유지의 품질과 신선도를 나타내는 기준이 된다. 간의 첨가량과 제조공정을 달리한 소시지 시료를 4℃(3~5℃)에 저장하면서 7일 간격으로 산가를 측정하는 결과는 Table 4와 같다. 제조일에는 세절형 소시지가 퍼짐형 소시지보다 산가가 유의하게 높게 나타났는데(P<0.01) 이는 혼연으로 인하여 소시지의 지질이 산패되었으리라고 추측되며 혼연한 퍼짐형 소시지도 혼연하지 않은 퍼짐형 소시지의 산가 1.74~1.80보다 더 높은 산가를 나타내었다. 산가는 종류별로 산발적인 차이를 보이나 간의 첨가량이 증가할수록 산가가 증가하는 경향이 나타났다. 저장기간별로 살펴보면 각 시료들이 유의하게 증가함을 볼 수 있는데 14일까지는 급격히 증가하다가 21일부터는 서서히 증가하는 것을 볼 수 있다.

2) 과산화물가

간의 함량과 제조공정을 달리한 소시지를 4℃(3~5℃)에 냉장 저장하면서 7일 간격으로 과산화물가를 측정하는 결과는 Table 5와 같다.

과산화물가는 각 소시지별로 유의성을 나타내었으며(P<0.01) 저장기간이 경과함에 따라 유의하게 증가하는 경향을 나타내었다. 제조당일에는 세절형 소시지의 과산화물가가 퍼짐형 소시지의 과산화물가에 비해 높았다. 저장 7일 후부터는 퍼짐형 소시지와 세절형 소시지의 과산화물가가 서로 비슷한 수치를 나타내었으며 혼연 퍼짐형 소시지의 과산화물가가 가장 낮았다. 저장 14일 이후에는 퍼짐형 소시지의 과산화물가가 86~88로 세절형 소시지의 과산화물가 85~86보다 높은 수치를 나타내었으며, 21일에는 간 무함유 퍼짐

Table 5. Changes in AV of experimental sausage containing liver upon storage

Sample	Storage time(days)				
	0 ¹⁾	7	14	21	28
Sliceable Sausages					
Liver 0%	29.43×0.17 ^{az1)2)3)}	50.03×0.22 ^{az}	85.80+0.77 ^{dy}	108.64×0.42 ^{bx}	118.58×0.06 ^{hw}
Liver 5%	28.22×0.18 ^{ez}	50.06×0.11 ^{az}	85.35+0.38 ^{dy}	108.88×0.89 ^{bx}	117.86×0.71 ^{hw}
Liver 15%	28.70×0.25 ^{cz}	50.04×0.04 ^{az}	86.81+1.22 ^{dy}	109.49×0.17 ^{bx}	118.46×0.23 ^{hw}
Liver 30%	29.57×0.14 ^{az}	49.54×1.05 ^{az}	86.14+0.21 ^{dy}	108.85×0.86 ^{bx}	118.69×0.07 ^{hw}
Liver 45%	28.85×0.16 ^{bz}	49.47×4.52 ^{az}	86.91+1.09 ^{dy}	109.72×0.07 ^{bx}	119.37×0.04 ^{gw}
Spreadable sausages					
Liver 0%	27.72×0.92 ^{ez}	51.14×2.09 ^{az}	87.30+0.49 ^{dy}	142.25×7.73 ^{aw}	138.66×0.02 ^{ex}
Liver 5%	27.69×0.34 ^{ez}	50.46×0.81 ^{az}	86.91+0.50 ^{dy}	121.89×0.44 ^{bx}	138.85×0.64 ^{ew}
Liver 15%	27.78×0.16 ^{ez}	50.25×0.20 ^{az}	88.56+0.30 ^{dy}	122.74×0.71 ^{bx}	139.70×0.40 ^{dw}
Liver 30%	27.19×0.27 ^{ez}	48.54×5.85 ^{az}	88.03+0.26 ^{cy}	124.08×0.70 ^{bx}	143.75×0.18 ^{cw}
Liver 45%	27.19×0.52 ^{ez}	49.06×5.45 ^{az}	87.02+0.52 ^{dy}	125.66×0.02 ^{bx}	144.12×0.90 ^{cw}
Smoked spreadable sausages					
Liver 0%	27.44×0.81 ^{ez}	41.39×0.41 ^{bz}	87.29+1.06 ^{dy}	120.82×0.39 ^{bx}	133.10×0.23 ^{fw}
Liver 5%	27.82×0.22 ^{ez}	42.27×1.00 ^{bz}	86.97+0.96 ^{dy}	120.89×0.08 ^{bx}	133.52×0.21 ^{fw}
Liver 15%	27.39×0.10 ^{ez}	42.48×0.86 ^{bz}	87.92+0.53 ^{cy}	121.80×0.22 ^{bx}	143.62×0.09 ^{cw}
Liver 30%	28.43×0.64 ^{dz}	42.67×0.18 ^{bz}	88.13+0.26 ^{by}	121.50×0.37 ^{bw}	114.73×0.35 ^{bx}
Liver 45%	28.29×0.23 ^{ez}	42.93×0.84 ^{bz}	88.06+1.73 ^{cy}	122.89×0.93 ^{bx}	145.14×1.00 ^{aw}

¹⁾ Mean×Standard deviation.

²⁾ Means with different letters within a column(a, b, c, d, e, f, g, h) are significantly different from each other at α=0.01 as determined by Duncan's multiple range test.

³⁾ Means with different letters within a row(w, x, y, z) are significantly different from each at α=0.01 as determined by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ 0 day is before storage.

형 소시지가 유의하게 높은 과산화물가를 나타내었으며($P < 0.001$) 28일에는 퍼짐형 소시지가 세절형 소시지보다 높은 과산화물가를 나타내어($P < 0.01$) 저장기간이 경과함에 따라 퍼짐형 소시지의 산패가 세절형 소시지의 산패보다 빨리 진행되고 있음을 나타내었다.

3) Malonaldehyde 함량 측정

Malonaldehyde는 지질의 자동산화 연쇄반응 생성물로써 malonaldehyde 함량의 측정은 지질의 산패정도를 판정하는데 밀접하게 관계한다. Table 6는 간의 함량과 제조공정을 달리한 소시지를 4°C (3~5°C)에서 28일간 저장하면서 제조일부터 7일 간격으로 소시지의 malonaldehyde 함량의 변화를 나타낸 것이다.

소시지의 malonaldehyde의 함량은 저장 14일까지

는 제조공정에 따라 유의한 차이를 나타내었다($P < 0.01$). 제조일의 malonaldehyde 함량은 평균 $2.2\mu\text{g/g}$ ($1.3\sim 2.7\mu\text{g/g}$)으로써 김³¹⁾의 시판 소시지의 malonaldehyde의 함량 $1.32\sim 2.71\mu\text{g/g}$ 과 비슷한 수치를 나타내었다. 대체적으로 세절형 소시지가 가장 높은 malonaldehyde 함량을 나타내었으며 훈연 퍼짐형 소시지, 퍼짐형 소시지의 순이었다.

저장기간에 따른 malonaldehyde의 함량 변화를 보면 저장기간이 경과함에 따라 유의하게 증가하는 경향이 있었으며($P < 0.001$) 대체적으로 제조 후 7일까지는 완만하게 증가하여 평균 $4.37\mu\text{g/g}$ ($4.21\sim 4.58\mu\text{g/g}$)의 malonaldehyde 함량을 나타내었다. Malonaldehyde의 함량은 저장 7일 후부터는 급격히 증가하여 21

Table 6. Changes in MA content of experimental sausage containing liver upon storage

Sample	Storage time(days)				
	0 ¹⁾	7	14	21	28
($\mu\text{g/g}$)					
Sliceable Sausages					
Liver 0%	$2.72 \times 0.18^{\text{az}1)2)3)}$	$4.57 \times 1.59^{\text{az}}$	$9.20 \times 1.07^{\text{ay}}$	$14.09 \times 0.61^{\text{fy}}$	$16.39 \times 0.59^{\text{fx}}$
Liver 5%	$2.73 \times 0.57^{\text{az}}$	$4.58 \times 0.50^{\text{az}}$	$9.21 \times 0.94^{\text{ay}}$	$14.09 \times 0.72^{\text{fy}}$	$16.40 \times 0.48^{\text{fx}}$
Liver 15%	$2.72 \times 0.61^{\text{az}}$	$4.57 \times 0.60^{\text{az}}$	$9.21 \times 0.64^{\text{ay}}$	$14.10 \times 0.48^{\text{fy}}$	$16.41 \times 0.67^{\text{fx}}$
Liver 30%	$2.72 \times 0.29^{\text{az}}$	$4.58 \times 0.80^{\text{az}}$	$9.21 \times 0.91^{\text{ay}}$	$14.10 \times 0.99^{\text{fy}}$	$16.39 \times 0.88^{\text{fx}}$
Liver 45%	$2.73 \times 1.08^{\text{az}}$	$4.58 \times 0.57^{\text{az}}$	$9.21 \times 0.21^{\text{ay}}$	$14.11 \times 0.48^{\text{dy}}$	$16.40 \times 0.74^{\text{fx}}$
Spreadable sausages					
Liver 0%	$1.33 \times 1.00^{\text{cz}}$	$4.21 \times 0.70^{\text{cz}}$	$9.13 \times 0.53^{\text{cy}}$	$14.34 \times 0.36^{\text{by}}$	$18.21 \times 0.65^{\text{cx}}$
Liver 5%	$1.32 \times 0.87^{\text{cz}}$	$4.21 \times 0.80^{\text{cz}}$	$9.13 \times 0.07^{\text{cy}}$	$14.32 \times 0.54^{\text{by}}$	$18.22 \times 0.90^{\text{cx}}$
Liver 15%	$1.32 \times 0.54^{\text{cz}}$	$4.41 \times 0.64^{\text{cz}}$	$9.12 \times 0.25^{\text{cy}}$	$14.31 \times 0.58^{\text{cy}}$	$18.24 \times 0.86^{\text{bx}}$
Liver 30%	$1.32 \times 0.69^{\text{cz}}$	$4.22 \times 0.99^{\text{cz}}$	$9.13 \times 0.34^{\text{cy}}$	$14.34 \times 0.49^{\text{by}}$	$18.26 \times 0.31^{\text{bx}}$
Liver 45%	$1.32 \times 0.37^{\text{cz}}$	$4.23 \times 0.58^{\text{cz}}$	$9.14 \times 1.62^{\text{cy}}$	$14.35 \times 0.54^{\text{ay}}$	$18.31 \times 0.27^{\text{ax}}$
Smoked spreadable sausages					
Liver 0%	$2.59 \times 0.55^{\text{bz}}$	$4.31 \times 0.16^{\text{bz}}$	$9.16 \times 0.44^{\text{by}}$	$14.29 \times 0.18^{\text{dy}}$	$17.99 \times 0.64^{\text{ex}}$
Liver 5%	$2.60 \times 0.64^{\text{bz}}$	$4.32 \times 1.51^{\text{bz}}$	$9.16 \times 0.26^{\text{by}}$	$14.28 \times 0.22^{\text{fy}}$	$17.97 \times 0.87^{\text{ex}}$
Liver 15%	$2.59 \times 0.95^{\text{bz}}$	$4.33 \times 1.44^{\text{bz}}$	$9.17 \times 0.82^{\text{by}}$	$14.25 \times 0.67^{\text{ey}}$	$17.99 \times 0.63^{\text{ex}}$
Liver 30%	$2.60 \times 0.25^{\text{bz}}$	$4.32 \times 1.66^{\text{bz}}$	$9.17 \times 0.39^{\text{bz}}$	$14.25 \times 0.24^{\text{ey}}$	$18.03 \times 0.91^{\text{dx}}$
Liver 45%	$2.59 \times 0.64^{\text{bz}}$	$4.33 \times 0.74^{\text{bz}}$	$9.16 \times 0.65^{\text{by}}$	$14.28 \times 0.14^{\text{dy}}$	$17.98 \times 0.77^{\text{cx}}$

1) Mean × Standard deviation.

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

3) Means with different letters within a row(w, x, y, z) are significantly different from each other at $\alpha = 0.01$ as determined by Duncan's multiple range test.

4) 0 day is before storage.

일에 malonaldehyde의 함량은 평균 $14.23\mu\text{g/g}$ ($14.09\sim 14.35\mu\text{g/g}$)을 나타내었으며 28일에는 $17.55\mu\text{g/g}$ ($16.39\sim 18.31\mu\text{g/g}$)을 나타내었다. 제조일에는 세절형 소시지, 훈연 퍼짐형 소시지, 퍼짐형 소시지의 순으로 malonaldehyde의 함량이 높았으나 저장 28일 이후에는 퍼짐형 소시지가 세절형 소시지보다 높은 malonaldehyde 함량을 나타내었다. 이것은 제조당일에는 세절형 소시지의 경우 훈연으로 인한 malonaldehyde의 함량이 높았으나 저장기간이 경과함에 따라 훈연으로 인한 보존성이 부여되었기 때문에 퍼짐형 소시지보다 낮은 malonaldehyde 함량을 나타낸다고 생각된다.

일반적으로 소시지 가열제품의 저장일수는 $0\sim 10^\circ\text{C}$ 에서 30일 정도³²⁾로 저장 초기에 지질의 산화가 진행됨에 따라 생성되는 malonaldehyde가 많이 생성되나 지질산화 후반기에는 산화생성물들이 감소하기 때문에 TBA의 값이 감소하는 경향을 보인다는 보고가 있었으나³³⁾ 본 실험에 사용한 소시지는 저장 후반기 산화생성물이 감소하는 기간까지 malonaldehyde의 함량을 측정하지 않았으므로 본 실험이 진행되는 저장기간동안의 malonaldehyde 함량이 계속 증가하였던 것으로 생각된다.

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 간소시지의 산패도를 측정하여 보고하는 바이다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 소시지의 조지방 함량은 간의 함량이 증가할수록 조지방 함량이 유의하게 낮아지는 것으로 나타났다. 제조공정별로 살펴보면 간 45% 함유 소시지의 경우에는 제조공정에 상관 없이 15%이하의 낮은 지방 함량을 나타내어 간의 함량에 따라 소시지의 지방 함량에 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다.

2. 제조일에는 세절형 소시지가 퍼짐형 소시지보다 산가가 유의하게 높게 나타났으며 훈연한 퍼짐형 소시지도 훈연하지 않은 퍼짐형 소시지의 산가 $1.74\sim 1.80$ 보다 더 높은 산가를 나타내었다. 산가는 종류별

로 산발적인 차이를 보이거나 간의 첨가량이 증가할수록 산가가 다소 증가하는 경향이 나타났다.

3. 간 소시지의 저장시 과산화물가는 간의 함량과 제조공정에 상관없이 유의한 차이를 나타냈으며 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 제조일에는 $27.19\sim 29.43$ 이었으나 저장 14일에는 $85.35\sim 88.56$ 으로 저장 28일에는 $117.86\sim 145.14$ 로 증가하였다.

4. Malonaldehyde 함량은 간의 함량에 따른 차이는 없었으나 제조일에는 세절성 소시지가 $2.72\sim 2.73\mu\text{g/g}$ 으로 가장 높은 malonaldehyde 함량을 나타내었으며, 훈연하지 않은 퍼짐형 소시지군이 $1.32\sim 1.33\mu\text{g/g}$ 으로 가장 낮은 수치를 나타내었다. 저장기간에 따라 malonaldehyde의 함량은 증가하였다.

문헌

1. 동아백과사전, Vol.17, p.494, 동아출판사, (1983).
2. 박정기, 김천제 외 14인 : 식육의 과학과 이용, 선진문화사, (1994).
3. 축협중앙회 : 축산물 가격안정 및 수급자료, (1988).
4. 한국공업규격 : H 3104 (1991).
5. 문수재 : 육가공 제품의 영양, 식품과 산업, Vol. 23, No.4, p.38, (1990).
6. 염초애, 장명숙, 윤숙자 : 한국음식 p.170, 효일문화사, (1992).
7. 서봉순, 윤은숙, 이진순, 하순용 : 한국조리, p. 183, 지구문화사, (1993).
8. 문영덕 : 간소시지 개발에 관한 연구, 한국식육연구회지, Vol.8, No.(1), pp.21~28, (1987).
9. Schimitzek, P. and Schalk, H. : Considering liver sausage as an example : cost calculations in sausage manufacture. Fleischerei, Vol.44 NO.(12) pp.983~987, (1993).
10. Fischer, A. : Germany-a sausage-producing country with tradition. Meat Products 'variety and technology'. Fleischerei, Vol.43 NO. (12) pp. III~VI, (1992).
11. Hammer, G.F. : Technology of liver sausage manufacture. Kulmbach No.102, pp.8185~

- 8188, (1988).
12. Hammer, G.F. : Optimization of cooking-cutter technology. *Fleischwirtschaft*, Vol.61, No.(5) pp.662~664, pp.667~668. p.772, (1981).
 13. Hammer, G.F. : Technological action of casein and added water in fine textured liver sausage. *Fleischwirtschaft*, Vol.68 No.(11) p.1336, pp.1338~1340, pp.1345~1347, p.1420, (1988).
 14. Baier, A., Zohrer, P. and Boese, F. : Some aspects of the precooking of meat for making sausages of liver sausage type. *Fleischwirtschaft*, Vol.66 No.(5) pp. 926~928, (1986).
 15. Wiegner, P. : Farm liver sausage from Schleswig-Holstein. *Fleischwirtschaft*, Vol.61 No. (9) pp.1256, 1259 (1981).
 16. Pyrez, J. : Emulsifiers and emulsions in the manufacture of minced meat and liver sausages., *Gospodarka Miesna*, Vol.32 No.(12) pp.22~24, (1980) (1986).
 17. Fischer, A. : Liverwurst: on the emulsifying properties of the liver as a function of its condition and type of pretreatment. *Fleischerei*, Vol.33 No.(6) pp.371~374, p.377, V, VI, (1982).
 18. Mikhailova, M.M., Anisimova, I.G., Solodovnikova, G.I. Dyomina, O.V., Alyokhina, L.V., Avilov, V.V. and Lagoda, I.V. : European Meeting of Meat Research Workers(32nd Symposium) Protein biological value and raw smoked sausage microstructure as related to starter cultures. *Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers No.32, Vol. III, 5 : 15, pp.42~44.*
 19. 주현규, 조광형, 박충균, 조규성, 채규수, 마상조 : 식품분석법, 유림출판사, p.151, p.195, pp.169~220, p.273, p.278, (1992).
 20. AOAC : Official methods of analysis 16th ed, Association of Official Analytical Chemistry, Washington D.C., p.70, (1995).
 21. 신효선 : 식품분석(이론과 실험) 신광출판사, pp.69~87, (1987).
 22. Pikul, J.Leszczynski, D.E, Kummerow F.A : Elimination of sample autoxidation by butylated hydroxytoluene additions before thiobarbituric acid assay malonaldehyde in fat from chicken meat. *J. Agric. Food Chem.* Vol.31, p. 1338, (1983).
 23. 이필용, 이해용 : 통계학의 이해, 법문사, pp.94~99 (1994).
 24. 홍종선 : 통계자료분석, 탐진출판사, pp.288~305, (1992).
 25. 식품성분표, 제4차 개정판, 농촌진흥청, 농촌영양 개선연구원, pp.92~95, (1991).
 26. Beiken, S. L., Eadie L. M., Jones P. N. and Harris P. V. : Objective and subjective assessment of Australian sausages. *J. Food Sci.* Vol.56, No.(3), pp.636~642, (1991).
 27. Wiedner, J : Studies on evaluation of blood sausage. Gissen, Justue-Liebig University, (1986).
 28. Bradford, D.D, D.L. Huffman, Egbett W.R. and W. R. Jones : Low-fat fresh pork sausages patty stability in refrigerator storage with potassium lactate. *J. Food Sci.* Vol.58, No.(3), pp.488~491, (1993a).
 29. Bradford, D.D, D.L. Huffman, Egbett W.R. and W.B. Mikel : Potassium lactate effects on low-fat fresh pork sausage chubs during simulated retail distribution. *J. Food Sci*, Vol. 58, No.(6), pp.1245~1253 (1993b).
 30. 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.* Vol.57, No.(4), pp.819~821, (1992).
 31. 김성희 : 시판소시지의 조리방법 및 재가열이 지질의 산패와 조직특성에 미치는 영향. 명지대학교 석사학위논문, (1994).
 32. 이용욱, 김종규 : 냉장온도에서 소시지의 저장수

- 명에 관한 연구, 한국식품위생학회 Vol.10, No. (2), pp.111~131 (1995),
33. Laleye, C. L., Simard, R. E., Lee, B. H. and Holley, R. A. : Shelf life of vacuum or nitrogen packed pastrami : Effect of packaging atmosphere, temperature and duration of storage or microflorachanges. *J. Food Sci.* Vol. 49, p.827, (1984).