

결착제를 달리한 순대의 성분에 관한 연구

손정우 · 이숙미* · 염초애**

배화여자대학 전통조리과, *명지대학교 식품영양학과,

**숙명여자대학교 식품영양학과

Effects of Binding Materials on Nutrients of *Soondae*

Jung-woo Sohn, Sook-mi Lee* and Cho-ae Yum**

Department of Korean Traditional Cuisine, Baewha Women's Junior College

*Department of Food and Nutrition, Myoungji University

**Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

Abstract

Soondae was prepared with porcine plasma or egg white as a substitute of porcine blood and their nutritional value was evaluated for the purpose of improving the quality of *Soondae*. The total energy of *Soondae* was 181.9 kcal/100 g with the composition of 66.14% moisture, 9.25% protein, 10.44% fat, 0.89% ash, 0.54% fiber, and 12.74% carbohydrate. As the percentage of porcine plasma increased, the total energy was decreased. For the minerals, Fe content was the highest in original *Soondae* (8.5 mg/100 g) and the contents of Fe, Na, K were decreased with the increase of porcine plasma or egg white. The glutamic acid, leucine, lysine, glycine, and alanine were the major portion of the amino acid contents in *Soondae*. The U/S ratio was increased with the proportion of porcine plasma and egg white. The cholesterol content of original *Soondae* (66.6 mg/100 g) was decreased by 25.73% in porcine plasma *Soondae* and by 36.98% in egg white *Soondae*.

Key words: *Soondae*, porcine blood, porcine plasma, egg white, total energy, mineral, fatty acid, cholesterol

I. 서 론

우리의 전통음식인 순대는 돈혈을 결착제로 사용하는 독특한 음식이다. 혈액은 단백질 함량이 약 18%로 정육과 비슷한 수준이고 철분도 400~500 mg/l 함유되어 있다. 특히 혈액은 heme receptor에 의해 소장에서 흡수가 용이한 heme iron이 풍부하며¹⁾, heme iron은 재흡수에 의해 인체에 매우 효율적인 철을 형성한다²⁾. 이와같은 혈액의 영양적 가치로 인해 유럽에서는 혈액이 혈액 소시지, 푸딩, 수프, 빵, 팬케익 그리고 크래커 등의 음식에 전통적으로 사용되어 왔으며, 중국에서는 목(Blood curd; Zisheokwai), 떡(Z:sheokau) 등에^{3,4)} 사용되었고, 우리나라에서도 오래전부터 선지국, 순대 등을 만드는데 사용되어 왔다.

Perlin과 Varreinova³⁾는 혈액이 육류 가공, 제빵, 제과, 제약학 등에 이용 가능성이 있으며 혈액의 경제성으로 인해 점차 그 이용 가능성이 높아질 것을 예측하기도 하였다. 그러나 혈액은 산패, 특이취, 흑변 등의 요소가 소비자의 기호에 한계를 주는 것이 문제점이다. 그러므로

본 연구에서는 순대의 색 및 이취 발생에 따른 문제점을 개선하고 기호의 다양성을 충족시키는 목적으로 혈액을 혈장 혹은 난백과 대체한 순대의 성분에 관한 연구를 행하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료 및 시료의 조제

순대 제조에 이용한 재료와 만드는 방법은 전보⁶⁾에서와 같은 방법으로 돈혈, 돈혈장, 난백을 일정한 비율로 배합하여 7개의 실험군으로 순대를 제조하였다. 영양성분 분석시료는 순대 중량의 5배의 물로 100°C에서 30분간 가열한 것을 2°C로 냉각하여 polyethylene(PE) film으로 포장한 다음 -40°C로 급속 냉동하였다. 실험은 4°C에서 24시간 해동한 후 행하였다.

2. 실험방법

1) 일반 성분 분석

수분 함량은 105°C 상압 건조법, 회분 함량은 550°C

회화법을 사용하였으며 조단백질은 Micro-Kjeldahl법으로 조지방은 Soxhlet 방법을 이용하여 측정하였다⁷⁾. 조섬유는 AOAC법⁸⁾으로 측정하였다. 총 칼로리 측정은 Osburn의 방법⁹⁾과 식품공전¹⁰⁾을 참고하여 Atwater values를 이용하여 계산하였다.

2) 무기질과 아미노산

무기질은 시료 약 1g을 취하여 습식 회화로 전처리하여 이온 제거수로 녹인 후 원자흡광광도계(AA 646, Atomic Absorption Flame Spectrophotometer, Shimadzu, Japan)로 측정하였다. 아미노산은 Pico-Tag 아미노산 분석법에 의해 분석하였다.

3) 지방산과 콜레스테롤

지방산은 AOAC법⁸⁾을 따라 gas chromatography(Hewlett Packard 5890 series II)를 사용하였고 이때 사용한 column은 Omegawax(Fused silica capillary column, 30 m 0.32 mm ID, 0.25 µm film thickness, split)이였으며 180°C 온도에서 10분간 유지한 다음 20°C/min으로 220°C까지 올려 5분간 유지하였다. 운반기체는 질소를 사용하였다. 콜레스테롤은 상법¹¹⁾에 따라 측정하였다.

4) 통계처리 방법

본 연구에서 얻은 data는 SAS program을 이용하여 평균, 분산분석, Duncan's multiple range test에 의한 유의성 검정 등의 통계처리를 실시하였다.

에 따라 유의성 있게 감소하는 경향을 보였다(p<0.001). 이는 난백이 가열되면 polypeptide의 사슬이 풀어져 실 모양의 사슬이 되고 분자의 교차결합에 의해 생달걀보다 조직이 더 촘촘해지며 미립자구조가 발달하여 더욱 단단해지는데 본 실험의 경우도 고온에서 30분간 가열함에 따라 난백 조직의 변화로 수분흡수 능력이 낮아져 난백 첨가로 인해 수분함량이 낮아진 것으로 생각된다.

순대의 단백질 함량은 유의적 차이는 없었으나 돈혈장 첨가 비율이 증가함에 따라 감소하였고 난백이 첨가됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 지방 함량은 난백을 첨가할수록 유의적인 증가 경향을 보였으나 돈혈장 첨가에 따라 감소하였다(p<0.001). 난백 첨가 순대에서 지방과 단백질 함량이 특히 많은 것은 난백 순대의 수분 함량이 적었으므로 이에 따른 상대적인 고형분의 농축 효과에 의한 결과 때문인 것으로 생각된다. 그리고 회분은 혈장을 첨가할 수록 감소하였으나 유의적인 차이는 없었고 식이 섬유소의 함량도 0.53~0.55%로 전 시료간 유의적인 차이가 없었다.

지방(9 kcal/g), 단백질(4 kcal/g), 탄수화물(4 kcal/g)의 Atwater 값으로 총칼로리를 환산한 결과 대조군 순대인 control은 181.92 kcal/100g으로 비엔나 혹은 워너 소시지의 총열량인 304 kcal/100g에 비하여 약 60% 정도 낮았다¹²⁾. 혈장 첨가시 총 칼로리는 감소하는 경향을 보여 P15는 90%로 감소하였고 난백첨가시에는 증가하여 E15는 127%로 증가한 것으로 나타났다. 따라서 혈장 첨가는 총 칼로리를 낮추는 효과가 있었으나 단백질, 지방, 회분 등은 저하되었다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

실험 조건별로 제조한 순대의 일반성분은 Table 1과 같다. 수분 함량은 59.90~69.50%의 범위로 시료간에 차이가 많았으며 우리나라에서 소시지의 수분 함량 기준¹⁰⁾인 70% 이하에 해당되는 수치였다. 수분의 함량은 돈혈장 첨가 비율이 증가함에 따라 증가하였고 난백 첨가 비율

2. 무기질

순대의 무기질 함량을 측정한 결과는 Table 2와 같다. Ca은 15%의 혈액을 첨가한 control이 12.19 mg%이었으며 돈혈장과 난백을 15% 대체 첨가하였을때 각각

Table 1. Proximate contents of various types of Soonda

Samples ¹⁾	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)	Fiber (%)	Carbohydrate (%)	Calorie (kcal/100 g)
Control	66.14±1.20 ^{bc2)}	9.25±0.99	10.44±0.52 ^{bc}	0.89±0.63	0.54±0.27	12.74±0.65	181.92±0.72 ^c
P5	66.48±0.68 ^{bc}	9.04±3.48	10.47±1.61 ^{bc}	0.78±0.29	0.54±0.32	12.69±1.20	181.55±2.09 ^c
P10	67.18±0.95 ^b	8.54±0.82	10.59±1.44 ^{bc}	0.60±0.21	0.54±0.10	12.55±1.67	179.67±1.31 ^{cd}
P15	69.50±1.32 ^a	7.82±1.64	9.18±1.58 ^b	0.48±0.29	0.55±0.02	12.47±1.95	163.78±1.39 ^d
E5	67.49±1.03 ^b	8.16±2.16	10.67±0.68 ^{bc}	0.62±0.22	0.53±0.13	12.53±1.68	178.79±1.50 ^d
E10	64.82±1.36 ^c	9.43±0.62	12.01±1.28 ^b	0.67±0.34	0.55±0.21	12.52±0.66	195.89±0.85 ^b
E15	59.90±0.21 ^d	11.00±1.62	15.21±0.65 ^a	0.88±0.58	0.54±0.16	12.47±1.85	230.77±1.37 ^a
F-value	25.51***	0.95 ^{NS,3)}	7.94***	2.62 ^{NS}	0 ^{NS}	0.01 ^{NS}	708.42***

¹⁾Control=Blood 15%, P5=Blood 10%: Plasma 5%, P10=Blood 5%: Plasma 10%, P15=Plasma 15%, E5=Blood 10%: Egg white 5%, E10=Blood 5%: Egg white 0%, E15=Eggwhite 15%.

²⁾Mean scores within the same column followed by different letters are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾N.S. means not significant.

***Significant at p<0.001.

Table 2. Mineral contents of various types of *Soonda* (mg%)

Samples ¹⁾	Ca	Fe	Na	K	P	Mg ²⁾
Control	12.19	8.50 ³⁾	337.44 ^b	207.11 ^{bc}	65.01	17.50
P5	13.53	6.85 ^{ab}	346.02 ^a	214.82 ^a	64.57	16.39
P10	14.26	5.15 ^{bc}	334.64 ^b	216.26 ^a	65.03	18.01
P15	14.23	3.37 ^c	333.20 ^b	201.48 ^c	63.54	16.62
E5	13.46	6.36 ^{ab}	324.26 ^c	212.02 ^{ab}	64.84	17.05
E10	15.51	4.81 ^{bc}	322.00 ^c	211.76 ^{ab}	63.33	17.01
E15	15.07	3.09 ^c	292.69 ^d	186.07 ^d	63.83	17.67
F-value	1.21 ^{N.S.4)}	8.13 ^{***}	81.66 ^{***}	28.88 ^{***}	0.35 ^{N.S.}	0.30 ^{N.S.}

¹⁾Control=Blood 15%, P5=Blood 10%: Plasma 5%, P10=Blood 5%: Plasma 10%, P15=Plasma 15%, E5=Blood 10%: Egg white 5%, E10=Blood 5%: Egg white 10%, E15=Egg white 15%.

²⁾Units is on wet basis.

³⁾Mean scores within the same column followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

⁴⁾N.S. means not significant.

***Significant at $p < 0.001$.

14.32 mg%, 15.07 mg%로 돈혈장과 난백 대체 첨가에 따라 Ca의 함량이 증가하였다.

Fe은 control이 8.50 mg%, 돈혈장 첨가에 따라 6.85 mg%, 5.15 mg%, 3.37 mg%로 감소하였으며 난백 첨가에 따라서도 각각 6.36 mg%, 4.81 mg%, 3.09 mg%로 감소하여 대체물질에 따라 철분함량의 유의적인 변화가 있었다($p < 0.001$).

따라서 난백 순대 E15를 기준으로 산출하더라도 혈액 1% 첨가에 따라 3.6 mg/kg 이상의 철분이 증가하였다고 볼 수 있다. Eskelard와 Slinde¹³⁾가 소시지에 1%의 혈액을 첨가했을 때 철분이 약 6 mg/kg 증가한다고 보고한 것과 유사한 결과를 나타내었다. 소혈액의 경우 철의 함량이 0.44 mg으로 21%의 지방을 함유한 쇠고기의 철 함량인 0.017 mg/g 보다 무려 25.8배나 많이 함유하고 있으며¹⁴⁾ 돼지의 경우도 유사하므로 다량의 혈액을 사용한 순대가 철의 급원으로 중요한 식품임을 알 수 있었다.

Na, K은 혈액과 혈장 내에 다량 존재하는 무기이온으로서 돈혈장의 대체비율에 따라서는 큰 차이가 없었으나, 난백은 첨가할수록 감소하였고 P와 Mg은 시료간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 아미노산

돈혈, 돈혈장, 난백만을 15%씩 각각 첨가하여 만든 순대의 아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 3종류의 순대에서 17종류의 유리 아미노산이 확인되었으며 이 중에는 필수 아미노산이 7종류 함유되어 있었다.

Table 3. Amino acid content of various types of *Soonda*

Amino acid	Amino acid (mg%) ¹⁾		
	Control ²⁾	P15	E15
Threonine	468.87	342.45	399.15
Valine	584.95	372.79	494.35
Methionine	278.69	223.62	200.47
Isoleucine	414.63	334.78	297.87
Leucine	1083.64	692.99	838.01
Phenylalanine	584.51	403.56	481.29
Lysine	957.17	629.37	672.16
Aspartic acid	229.13	452.60	433.91
Glutamic acid	655.70	874.67	948.73
Serine	437.58	323.52	408.60
Glycine	638.18	408.81	483.45
Histidine	415.03	314.97	483.76
Arginine	631.06	450.20	560.37
Alanine	672.04	437.93	441.73
Proline	516.67	363.73	416.37
Tyrosine	428.62	291.85	306.10
Cysteine	38.58	61.22	53.75
Total	9035.06	6979.06	7920.07

¹⁾Unit is on wet basis.

²⁾Control=Blood 15%, P15=Plasma 15%, E15=Egg white 15%.

대체적으로 glutamic acid, leucine, lysine, glycine, arginine의 함량이 비교적 많았으며 methionine, cysteine의 함량이 적었는데 돈혈로 만든 순대 control은 분석된 총 아미노산 함량중 leucine이 13.43%, lysine 11.86%, alanine 8.33%의 순으로 많았고 cysteine이 0.47%로 가장 적었다. 돈혈장 순대인 P15는 분석된 아미노산 함량중 glutamic acid가 11.56%, glycine이 9.24%, leucine이 9.13%로 많았으며 난백 순대인 E15는 glutamic acid 11.13%, leucine 9.56%, lysine 8.95%순으로 많았다. Cysteine 함량은 P15, E15에서도 역시 적었다. Pearson과 Duston¹⁵⁾은 돈육 중 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine의 순으로 함유되어 있고 cysteine, tryptophane, methionine 및 tyrosine이 적게 함유되어 있다고 하였는데 순대의 아미노산 조성은 재료 중에 함량 비율이 높은 돈육의 아미노산 조성 과 대체적으로 유사함을 보였다.

4. 지방산

순대의 지방산 조성을 규명하기 위한 본 실험에서는 lauric acid(12:0), myristic acid(14:0), palmitic acid(16:0), palmitoleic acid(16:1), stearic acid(18:0), oleic acid(18:1), linoleic acid(18:2), linolenic acid(18:3), arachidic acid(20:0), arachidonic acid(20:4), eicosapentaenoic acid(20:5), decoxahexaenoic acid(22:6)를 표준 불

Table 4. Fatty acid composition of various types of Soondae (% of total fatty acid)

Fatty acid ¹⁾	Samples ²⁾						
	Control	P5	P10	P15	E5	E10	E15
12:0	0.22	0.17	0.16	0.11	0.14	0.21	0.13
14:0	1.21	1.94	1.90	1.29	1.76	2.04	0.81
16:0	30.76	30.97	30.87	22.26	30.41	30.08	20.36
16:1	3.53	3.26	6.31	3.18	5.91	5.44	2.40
18:0	18.58	13.21	11.04	9.67	11.05	11.90	12.64
18:1	19.44	45.94	45.81	44.08	46.37	43.25	44.09
18:2	20.88	3.06	1.74	17.45	3.15	5.74	14.81
18:3	3.34	0	0.68	1.16	0	0	2.20
20:0	0.10	0.69	0.47	0.03	0	0	0.42
20:4	0	0	0	0	0	0	1.13
Unkown	0.59	0.44	0.68	0.36	0.68	0.88	0.77
Unkown	1.33	0.31	0.47	0.41	0.52	0.46	0.23
SFA	50.88	46.99	44.98	33.36	43.36	44.23	34.36
UFA	47.19	52.26	54.55	65.87	55.43	54.43	64.63
PUFA	24.22	3.06	2.42	18.61	3.15	5.74	18.147
P/M/S	0.48/0.45/1	0.07/1.05/1	0.04/1.16/1	0.56/1.42/1	0.07/1.21/1	0.13/1.10/1	0.53/0.35/1
U/S	0.93	1.11	1.21	1.97	1.28	1.23	1.88

¹⁾Unit is on wet basis.

²⁾ Control=Blood 15%, P5=Blood 10%: Plasma 5%, P10=Blood 5%: Plasma 10%, P15=Plasma 15%, E5=Blood 10%: Egg white 5%, E10=Blood 5%: Egg white 10%, E15=Egg white 15%.

질로 하여 지방산 조성 분석을 하였으나 EPA와 DHA는 검출되지 않았다. 결착제의 비율을 달리하여 만든 순대의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 모든 종류의 순대에서 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid가 전체 지방산 함량의 89.46~93.46%를 차지하였다. 순대에서 재료 구성비가 27%를 차지하는 돈육의 경우 palmitic acid가 24.39%, stearic acid 11.95%, oleic acid 45.50%, linoleic acid 9.66%로서 전체 지방산의 91.5%를 차지하고 있다¹⁰⁾고 하였는데 순대도 이와 유사한 경향을 보였다.

특히, 돈혈을 넣은 control의 경우 stearic acid 18.58%, linoleic acid가 20.88%로 많이 검출되었으며 난백으로 만든 E15에서는 다른 순대에서는 검출되지않은 arachidonic acid가 1.13%로 나타났다. linoleic acid(18:2), linolenic acid(18:3)의 다가 불포화지방산의 경우 돈혈에 돈혈장 혹은 난백을 혼합한 시료인 P5, P10 그리고 E5, E10에서는 함량이 매우 낮았으며, 단지 control, P15, E15에서만 높은 수치를 나타냈다. PUFA의 양은 돈혈 순대인 control이 가장 많았다. 순대에서 linoleic acid (18:2), linolenic acid(18:3) 등의 불포화지방산의 존재는 재료 혼합비율 0.6%인 참기름의 첨가와 채소류가 영향을 미친 것으로 생각된다.

불포화/포화지방산(U/S)의 비율에 있어서는 돈혈장 순대인 P15이 1.97%로 제일 많았고 다음이 난백 순대인 E15 순이었으므로 돈혈장과 난백의 대체가 U/S의 비율

을 높여 주었다고 생각된다. 또한 다불포화/포화지방산 (P/S) 비율은 돈혈장 대체 순대인 P15가 0.56으로서 제일 높았고 난백 대체시도 0.53으로 높아 P/S 비율의 증가 효과에 바람직한 영향을 주었으며 소시지의 0.31 보다 높았다.

5. 콜레스테롤

결착제의 종류를 달리하여 만든 순대의 콜레스테롤 함

Table 5. Total cholesterol contents of various types of Soondae

Samples ¹⁾	Cholesterol (mg%) ²⁾
Control	66.61 ^{a3)}
P5	54.78 ^b
P10	53.29 ^c
P15	49.67 ^d
E5	45.40 ^e
E10	43.59 ^f
E15	41.98 ^g
F-value	999.99***

¹⁾Control=Blood 15%, P5=Blood 10%: Plasma 5%, P10=Blood 5%: Plasma 10%, P15=Plasma 15%, E5=Blood 10%: Egg white 5%, E10=Blood 5%: Egg white 10%, E15=Egg white 15%.

²⁾Unit is on wet basis.

³⁾Mean scores within the same column followed by different letters are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

***Significant at p<0.001.

량을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 순대에 콜레스테롤 함량이 66.61 mg%인 돈혈 순대에 돈혈장을 대체함으로써 각각 54.78 mg%, 53.29 mg%, 49.67 mg%으로 약 25.73% 낮아졌고 난백을 대체함으로써 각각 45.40 mg%, 43.59 mg%, 41.98 mg%으로 약 36.98%의 콜레스테롤을 낮추는 결과를 보였다($p < 0.001$).

이는 난백의 콜레스테롤 함량이 0~3 mg%¹⁷⁾ 낮으므로 난백 대체시 콜레스테롤 함량을 낮추는 결과를 보였다고 생각된다. 식품성분표¹²⁾에 따르면 소시지의 콜레스테롤 함량은 60 mg% 정도 함유 된 것으로 나타났으며 본 실험의 결과에서 보는 바와 같이 전통적인 순대도 이와 비슷한 수준이나 돈혈장, 특히 난백을 첨가함에 따라 콜레스테롤 수치를 감소시킬 수 있었다.

IV. 요약

본 논문에서 돈혈을 사용한 순대와 돈혈을 혈장과 난백으로 대체한 순대의 성분 분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

(1) 돈혈을 15% 첨가한 순대의 일반성분은 수분 66.1%, 단백질 9.2%, 지방 10.4%, 회분 0.9%, 섬유소 0.5%, 탄수화물 12.7%였으며 Atwater 계수로 환산한 총 칼로리는 181.92 kcal/100 g였다. 그러나 순대에 혈장을 대체함에 따라 163.78 kcal/g으로 총 칼로리의 감소 효과를 나타냈으며 난백 첨가에 따라 총 칼로리가 230.77 kcal/g으로 증가하였다.

(2) 무기질은 돈혈 첨가 순대에서 Fe 함량이 8.50 mg%으로 우수한 철분 함유 식품이었으며 돈혈장, 난백 대체 비율 증가에 따라 Fe, Na, K의 함량이 감소하는 경향을 보였다. 그러나 Ca, P, Mg 함량은 시료군에 따라 유의적인 차이가 없었다.

(3) 순대에서의 아미노산은 glutamic acid, leucine, lysine, glycine, alanine의 함량이 많았고 methionine, cysteine의 함량이 적었다.

(4) 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid가 전체 지방산의 89.5~93.5%를 차지하였다. 순대에서 돈혈장과 난백의 대체는 불포화/포화지방산비와 다가불포화/포화지방산 비를 증가시키는 바람직한 영향을 주었다. 콜레스테롤 함량은 control인 혈액 순대가 66.6 mg%이었으나 혈장과 난백을 대체함으로써 각각 25.7%, 36.9%의 콜레스테롤 함량 저하 효과를 보였다.

참고문헌

1. Grasbeck, R., Majuri, J., Kouvonen, I. and Thohunen, R.: Spectral and other studies on the intestinal heme receptor of the pig. *Biochem, Biophys., Acta*, **70**: 1723 (1983).
2. Layrissi, M.: Iron intake and iron absorption. In *Nutrition and Food Sci., Present knowlege and utilization*. Press 3, p. 123(1980).
3. Wang, F.S. and Lin, C.W.: A molecular force involved in heat-induced porcine blood curd. *J. Agric. Food Chem.*, **42**: 1085(1994).
4. Korkeala, H., Lindroth, S., Suihko, M., Kuhmonen, A. and Penttila, L.: Microbiological and sensory quality changes in blood pancakes and cooked ring sausage during storage. *International J. Food Microbiology*, **2**: 279(1985).
5. Perlin, C. and Varreinova, S.: Utilization of slaughter blood in food and its limitation. *Prumysl Potravin*, **38**: 180(1987).
6. 손정우, 염초애, 김철재: 결착제를 달리한 순대의 이화학적 특성에 관한 연구. *한국조리과학회지* **15**: 2(1999).
7. 신호선: 식품분석. 신광출판사, pp. 69-87(1986).
8. A.O.A.C.: Official methods of analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p. 70(1995).
9. Osburn, W.N. and Keeton, J.T.: Konjac flour gel as fat substitute in low-fat prerigor fresh pork sausage. *J. Food Sci.*, **59**: 484(1994).
10. 한국식품공업협회: 식품공전. pp. 128-132(1991).
11. 권혁희, 이달수, 권오란, 이혜영, 박계각, 송주완, 김옥희: 한국식품성분에 관한 연구, 콜레스테롤 함량 분석. *국립보건원보* **31**: 469(1994).
12. 농촌영양개선연구원: 식품성분표. 제 4 개정판 농촌진흥청 (1991).
13. Eskeland, B. and Slinde, E.: The use of blood to meat the iron requirement in man. In *Proceeding of mineral elements*, I. Helsinki, Finland. pp. 187-193(1981).
14. 이성기, 김영명, 신동화: 소시지 제품의 다양화 연구. *농개공 연구 보고서* p. 208(1978).
15. Pearson, A.M. and Duston, T.R.: Meat and health, In *Advances in meat research*, The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut, p. 341(1990).
16. 정인철, 문귀임, 이돈우, 문윤희: 가열온도와 시간이 돈육 소시지의 특성에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, **25**: 832(1994).
17. 송범호, 정해량, 문현경: 문헌의 식품 중 콜레스테롤 함량에 관한 고찰. *한국지질학회지*, **1**: 19(1991).

(1999년 4월 29일 접수)