

사태의 가열시간 및 냉동저장에 따른 지방산 조성 변화

金 京 愛

全南大學校 師範大學 家政教育科

Changes of Fatty Acid Composition in Shank During Heating Time and Frozen Storage

Kyung Ae Kim

Dept. of Home Economics Education, Chonnam National University

Abstract

This study was carried out to investigate changes of the lipid contents and the fatty acid composition in shank during heating time and frozen storage.

1. The total lipid contents of raw shank were about 3.57% and decreased stepwise during heating time 30, 60, 90 min and frozen storage(24hrs). The contents of neutral lipid, glycolipid and phospholipid were 70.71%, 6.36%, and 22.93% in raw shank, and neutral lipid contents were decreased, whereas phospholipid contents were increased according to heating time. In frozen storage, neutral lipid and glycolipid contents were increased, while phospholipid contents were decreased.

2. Lipids of shank possessed about 8 kinds of fatty acid as the constituent by gas-liquid chromatography analysis. The main fatty acids were oleic acid, palmitic acid and linoleic acid: the fatty acids of total lipids in raw shank were 43.48% of oleic acid, 23.13% of palmitic acid, 12.00% of stearic acid and 6.75% of linoleic acid. Also the fatty acids were 43.32% of oleic acid, 23.26% of palmitic acid, 9.30% of stearic acid 2.15% of linoleic acid in neutral lipid, 22.63% of oleic acid, 8.44% of palmitic acid, 11.98% of stearic acid, 27.01% of linoleic acid in glycolipid, 39.38% of oleic acid, 15.89% of palmitic acid, 15.55% of stearic acid, 17.49% of linoleic acid in phospholipid.

3. The fatty acid pattern of total lipid, neutral lipid, glycolipid and phospholipid was not any changes, whereas there was a difference in the fatty acid contents: palmitic acid and stearic acid of total lipid were decreased in the 30 min and 60 min heating but increased in 90min heating, and linoleic acid of neutral lipid was increased stepwise during heating time and frozen storage. Also palmitic acid of glycolipid was increased gradually and linoleic acid in heating time

30, 60 min was higher than 90 min and frozen storage. Among fatty acids in phospholipid, oleic acid was increased during heating time, while decreased in frozen storage, and linoleic acid was not any change but linolenic acid was increased. UFA/SFA of phospholipid was the highest when heating time was 60 min.

From above results, it was found that when heating time was 60 min beneficial nutritionally, comparing with changes of fatty acid composition according to the heating time and frozen storage.

서 론

최근 국민 소득의 향상과 더불어 육류 및 육제품의 수요가 증가하여 매년 증가율을 보이고 있으며, 또한 식생활 패턴의 변화로 동물성 식품의 섭취가 증가함에 따라 지질 섭취에 관한 관심이 높아지고 있다. 섭취식품 중 지방산 조성과 혈중 지질 농도 사이에는 일정한 관계가 있다는 것이 이미 보고 되었고¹⁾, 과잉섭취시 비만증, 고혈압, 동맥경화증, 심장질환 고지혈증 및 간경변 등이 초래되고 특히 동물성 지질을 많이 섭취할 경우에 더욱 영향이 크다고 한다²⁻⁷⁾.

보고된 문헌 중 쇠고기에 관한 연구로는 쇠고기 곰팡이 아미노산 조성⁸⁾과 칼슘, 철 및 인의 함량에 관한 연구⁹⁾, 사골뼈 용출액 중의 영양성분⁹⁾, 냉동 건조 및 통조림으로 했을 때 필수아미노산 손실에 관한 연구¹⁰⁾를 비롯하여 지질에 관한 연구로는 쇠고기의 지방산 조성¹¹⁾, 쇠고기 몸국중 지방산 및 cholesterol 조성변화¹²⁾, 가열식육의 지질변화^{13,14)}, 및 지질성분의 변화¹⁵⁾ 등 다수 보고가 있으나 편육부위에 관한 연구는 찾아 수 없었다.

전통음식인 편육은 반상차림, 주안상, 교자상에 나오는 요리로 맛이 담백하여 옛부터 고유음식으로 즐겨 먹어왔다. 「시의전서」에 의하면 소에 있어서 양지머리, 쇠머리, 우설, 사태, 우신, 우랑, 유통, 부아, 지라 등이 편육감으로 적절하다고 한 바¹⁶⁾ 이들은 단백질, 지질, 인, 철 등이 매우 풍부하여 우수한 영양 공급원이라 할 수 있다.

따라서 우리나라 전통적인 육류 조리법의 하나인 속육으로 조리하였을 때 가장 많이 이용되는 부위 즉, 우설, 사태, 양지머리의 가열 시간별 및 냉동저장 후의 지질에 관한 연구가 의의 있는 것으로 생각하며 전통적인 쇠고기 조리 식품의 보급에 목적을 두고, 우설의 조리중 지방산 조성에 관한 연구에 이어서 사태부

위의 가열시간별 및 냉동저장에 따른 지방산 조성을 분석하였기에 보고하고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 재료는 1986년 7월 21일 도살된 소의 사태부위를 광주 시내 식육점에서 구입하여 24시간 숙성시킨 후 가열 조리하여 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 시료의 조제

사태의 표면에 부착된 지방을 제거하고 약 250g으로 등분하여 원형 알루미늄 용기(직경 25cm)에 넣고 끓는 물 500ml를 각각 가하여 $90 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서 가열하였다. 실험에 사용한 시료는 가열 도중 30분, 60분, 90분과 60분 가열 후 냉동고(-25°C)에서 24시간 보존한 다음 chopping 하여 10 mesh로 하였다.

2) 총지질의 추출

총지질은 시료 5배량의 chloroform:methanol(2:1, V/V) 혼합용매를 가하여 12시간 추출한 후, 잔사도 같은 방법으로 2회 추출하여 합한 다음 감압 농축하였다. 미지방질성의 협잡물을 제거하기 위해 Folch¹⁸⁾에 의해 정제하였고 지질량은 중량법으로 계산하였으며, 시료는 질소가스로 충전한 시험관에 넣어 냉동실에 보관하면서 분석에 사용하였다.

3) 지질의 분획 및 정량

정제한 총지질 성분을 Rouser 등의 방법¹⁹⁾에 따라 silicic acid column chromatography(SACC)법에 의하여 중성지질, 당지질, 인지질로 분획, 정량하였다. 즉, silicic acid(325 mesh 이하) 15g을 30~50ml의 chloroform으로 현탁시켜 glass wool로 1~2cm 채워진 column(2cm ϕ ×40cm)에 충전하고 총지질 200mg을 chloroform 5ml에 용해시켜 column에 주입시킨

후 1분간에 2~3 ml의 용매가 흘러내리도록 조절하면서 200 ml의 chloroform으로 중성지질을 700 ml, acetone으로 당지질을, 200 ml의 methanol로 인지질을 각각 분획하였다. 이들 각 추출물을 감압 농축하여 용매를 제거한 후 중량법에 의해 각 지질의 함량을 구하였다.

4) 지방산 조성

Gibson과 Kneebone²⁰⁾에 따라 methyl ester화시킨 후 gas chromatography(GC)에 의하여 지방산 조성을 분석하였고, 분석조건은 Table 1과 같다. 분리된 각 지방산 peak의 등점은 기주 표준품(gaschrom Industrial Ltd; Japan) 및 우수 지방산 표준품(sigma chemical Co; U.S.A.)의 retention time과 비교하여 행하였고 지방산 정량은 GC에 의해서 분리된 각 peak 면적에 대한 각 면적 비율(%)로서 구하였으며 YANACO integrator system 1100으로 계산하였다.

Table 1. Instrument and operating condition for gas chromatography

Instrument	Yanaco G-180
Detector	Elame Ionization Detector (FID)
Column	3m×3mm Stainless steel 15% diethyleneglycol succinate on chromosorb, w.
ColumnTemp.	200°C
Detector Temp.	240°C
Chart speed	2.5 mm/min
Sensitivity	10 ⁻¹ ×1/128
Carrier gas	N ₂
H ₂ flow rate	45 ml/min

결과 및 고찰

1. 총지질의 함량

최고기 사태부위의 생시료, 가열시간과 냉동저장에

따른 총지질을 정량한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Change of total lipid contents in shank during heating time and frozen storage

Sample	Total lipid(%)
Raw	3.57*(3.57**)
Heating time 30(min)	4.04 (6.73)
Heating time 60(min)	3.62 (6.03)
Heating time 90(min)	3.40 (5.66)
Frozen storage(24hrs)	3.32 (5.54)

*; g%/100g fresh weight

**; g%/100g sample weight

사태의 총지질 함량은 생시료에는 3.57%로서 江琦¹⁵⁾ 등이 보고한 살고기 부위 8.11%와 金¹⁷⁾이 보고한 우설 12.24% 보다는 낮은 함량을 나타냈고 가열에 따른 총지질의 함량변화는 30분, 60분, 90분 가열했을 때 각각 4.04%(6.73%), 3.62%(6.03%), 3.40%(5.66%)이고, 냉동저장 후에는 3.32%(5.54%)로 30분에 약간 증가하였다가 차차 감소함을 나타냈다.

2. 비극성지질 및 극성지질의 함량

사태의 중성지질, 당지질, 인지질의 함량은 Table 3과 같다.

사태의 생시료는 중성지질 및 당지질, 인지질의 함량은 2.52g(70.71%), 0.23g(6.36%), 0.82g(22.93%)으로 각각 나타났다. 쇠고기의 중성지질과 극성지질의 함량이 7.50g(92.48%), 0.61g(7.52%)이라는 보고¹⁶⁾와 우설의 중성지질, 당지질, 인지질의 함량이 각각 10.88g(88.89%), 0.41g(3.35%), 0.91g(7.76%)¹⁷⁾와 비교하면 사태의 중성지질은 상당히 낮은 편이다. 가열에 의해 중성지질의 함량은 감소되었고 인지질의 함량이 증가되었는데 가열 처리에 의한 육질의 변화가

Table 3. Change of the contents of total lipid classes in shank during heating time and frozen storage g(%)

Sample	Neutral lipid	Glycolipid	Phospholipid
Raw	2.52(70.71)	0.23(6.36)	0.82(22.93)
Heating time 30(min)	2.44(60.31)	0.15(3.84)	1.45(35.85)
Heating time 60(min)	2.16(59.62)	0.09(2.52)	1.37(37.86)
Heating time 90(min)	1.78(52.23)	0.18(5.37)	1.44(42.40)

Table 4. Change of the fatty acid composition of total lipids in shank during heating time and frozen storage (%)*

Fatty acid	Raw	heating time(min)			frozen storage (24hrs)
		30	60	90	
14 : 0	2.42	1.60	1.76	2.18	2.27
16 : 0	23.13	22.13	20.76	21.25	22.89
16 : 1	6.31	5.42	4.76	3.82	3.68
17 : 0	1.07	1.39	0.95	1.34	0.88
18 : 0	12.00	12.33	11.07	17.20	16.88
18 : 1	43.48	45.55	46.06	33.40	39.98
18 : 2	6.75	5.66	4.73	11.27	7.26
18 : 3	0.55	0.36	0.51	0.61	0.61
Unknown	4.30	5.55	9.39	8.94	5.57
SFA	38.62	37.45	34.56	41.96	42.92
MUFA	49.78	50.97	50.81	37.22	43.65
PUFA	7.29	6.02	5.23	11.88	7.87
UFA	57.08	56.99	56.04	49.10	51.52
UFA/SFA	1.48	1.52	1.62	1.17	1.20

* Values shown in the table are peak area percentages of methyl esters of fatty acids calculated by intergrator

SFA: Saturated fatty acid, MUFA: mono unsaturated fatty acid,
PUFA: poly unsaturated fatty acid, UFA: unsaturated fatty acid

Table 5. Change of the fatty acid composition of neutral lipids in shank during heating time and frozen storage (%)

Fatty acid	Raw	heating (min)			frozen storage (24hrs)
		30	60	90	
14 : 0	5.65	1.91	4.47	2.32	1.89
16 : 0	23.26	22.52	27.08	23.13	21.36
16 : 1	6.19	6.01	5.56	5.37	4.77
17 : 0	0.80	0.56	0.42	1.16	0.87
18 : 0	9.30	9.11	8.02	18.04	14.97
18 : 1	43.32	51.09	34.39	38.11	39.84
18 : 2	2.15	4.17	3.81	6.72	7.99
18 : 3	0.23	0.22	0.24	0.24	0.39
Unknown	9.13	4.44	16.00	4.89	7.93
SFA	38.99	34.09	39.99	44.66	39.08
MUFA	49.51	10	39.95	43.48	44.61
PUFA	2.38	4.38	4.05	6.96	8.87
UFA	51.89	61.48	44.00	50.44	53.48
UFA/SFA	1.33	1.80	1.10	1.13	1.37

Table 6. Change of the fatty acid composition of glycolipids in shank during heating time and frozen storage (%)

Fatty acid	Raw	heating time(min)			frozen storage (24hrs)
		30	60	90	
14:0	3.23	0.90	2.69	3.84	1.11
16:0	8.44	12.17	19.27	16.46	23.91
16:1	4.55	4.64	3.53	2.06	4.16
17:0	3.08	0.91	5.43	0.91	0.55
18:0	11.98	9.81	7.56	13.60	5.05
18:1	22.69	35.18	22.45	26.82	33.34
18:2	27.01	28.67	32.24	18.20	13.62
18:3	0.39	0.38	0.39	0.39	0.39
Unknown	18.63	7.34	11.45	17.71	17.88
SFA	26.74	23.80	29.95	34.82	30.61
MUFA	27.23	39.82	25.97	28.88	37.49
PUFA	27.40	29.04	32.63	18.58	14.01
UFA	54.63	68.86	58.60	47.47	51.50
UFA/SFA	2.04	2.90	1.96	1.36	1.68

Table 7. Change of the fatty acid composition of phospholipids in shank during heating time and frozen storage (%)

Fatty acid	Raw	heating time(min)			frozen storage (24 hrs)
		30	60	90	
14:0	1.38	2.85	1.21	0.98	1.39
16:0	15.89	18.19	15.01	17.25	19.36
16:1	3.94	3.05	3.05	3.01	3.00
17:0	0.42	0.54	0.50	0.45	0.83
18:0	15.55	13.36	14.11	13.71	19.75
18:1	39.38	37.91	42.06	43.54	25.31
18:2	17.49	16.27	17.56	17.84	21.07
18:3	0.44	0.53	0.51	0.60	0.54
Unknown	5.51	7.30	5.99	2.63	8.73
SFA	33.25	34.94	30.83	32.39	41.33
MUFA	43.32	40.96	45.11	46.55	28.33
PUFA	17.93	16.80	18.07	18.44	21.61
UFA	61.25	57.76	63.13	64.99	49.94
UFA/SFA	1.84	1.65	2.05	2.01	1.21

극성지질의 추출물에 영향을 미치지 때문이라고 생각된다. 냉동저장후(24시간)에서는 중성지질과 당지질은 가열 60분보다 증가되었고 인지질은 감소함을 나타냈다. 이러한 현상은 저장되는 동안 지방성분의 가수분해와 수분감소로 인한 것으로 해석된다.

3. 지방산 조성

사태의 총지질의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다.

사태의 총지질의 지방산 조성은 C14:0 부터 C18:3 까지 8가지가 확인되었고, 생시료에 있어서 지방산 조성은 oleic acid(43.48%), palmitic acid(23.13%) 및 stearic acid(12.0%) 순으로 함량이 높았으며, 필수 지방산인 linoleic acid는 6.75%로 우설(2.10%)¹⁷⁾에 비하여 훨씬 높았다. 육류의 종류에 따라 지방산 조성이 다소 차이가 있으나 불포화지방산인 oleic acid 함량은 돼지고기, 닭고기, 토끼고기에 비하여 사태가 높았고, 오리고기, 우설과 비슷한 수준을 보였다^{21,17)}.

가열시간에 따른 지방산 pattern은 우설 가열시와 같은 양상으로 변화하지 않았으며, 가열시간에 따라 일정한 증감을 나타내지 않았다. 총 지질의 palmitic acid, stearic acid, linoleic acid 함량은 가열시간 60분까지는 감소되었고, 90분 가열에서 stearic acid와 linoleic acid가 현저하게 증가되었다. oleic acid는 가열시간 60분까지는 차차 증가되다가 90분에 현저하게 감소함을 나타내었다. 이는 가열로 인한 지방산 구조상의 성질에 기인된다고 생각된다. 조리한 돼지고기 중 linoleic acid가 조리 전보다 증가하였다는 보고²²⁾와 조리과정에 관계없이 oleic acid, linoleic acid 함량이 증가하였다는 Janicki 등의 연구²³⁾와 유사한 경향이다.

냉동저장에 따른 지방산 조성 변화는 없었으나 60분 가열과 비교하여 보면 palmitic acid, stearic acid, linoleic acid 함량은 증가되었고, oleic acid는 감소되었다. 냉동저장하게 되면 토끼고기는 저지방들의 비율이 감소하며 linoleic acid의 감소 경향을 보여주는 연구²¹⁾와는 다른 양상을 보여 주었다.

UFA/SFA는 30분, 60, 90분 가열시간에 따라서 각각 1.52%, 1.62%, 1.17%이었고, 냉동저장에서는 1.20%로 60분 가열시보다 감소되었다.

사태의 중성지질의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같다.

생시료중 중성지질의 지방산 조성은 총지질의 지방산 조성 과 거의 동일하였으나 myristic acid의 함량은

높게 나타났고 stearic acid, linoleic acid의 함량은 낮게 나타났다. 가열시간에 따라서는 oleic acid의 함량이 30분에서 증가되다가 60분, 90분에서 감소되는 반면에 linoleic acid의 함량이 증가되었다. 냉동저장에 따라서는 가열시간 60분과 비교해서 linoleic acid, oleic acid와 palmitic acid의 함량이 증가되었고, stearic acid는 증가되었다. 중성지질에서 UFA/SFA는 가열시간 30분에서 증가되었다가 차차 감소되었고 냉동저장에서는 가열시간 60분보다 증가되었다.

사태의 당지질과 인지질의 지방산 조성은 Table 6과 Table 7에 나타난 바와 같다.

생시료중 당지질의 주요 지방산은 linoleic acid, oleic acid, stearic acid, palmitic acid 등으로 각각 27.01%, 22.69%, 11.98%, 8.44%, 인지질의 주요 지방산은 oleic acid, linoleic acid, palmitic acid, stearic acid 등으로 각각 39.38%, 17.49%, 15.89%로 나타났다. 총지질에 비하여 극성지질은 palmitic acid, oleic acid 함량이 낮았고 linoleic acid는 높았는데 이들은 우설보다 높은 경향이었다. 고도 불포화지방산의 함량이 극성지질에서 높은 것은 인지질의 불안 정성과 관계있는 것으로 생각된다²⁴⁾.

가열시간별로 당지질과 인지질의 지방산 pattern은 변화가 없었으나, 지방산의 함량에는 다소 차이가 있었다. 즉 당지질의 지방산은 30분, 60분, 90분 가열했을 때, palmitic acid는 8.44%에서 12.17%, 19.27%, 16.46%로 각각 증가되었고, stearic acid는 11.98%에서 각각 9.81%, 7.56%, 13.60%로 60분까지는 감소하다가 90분에서 증가되었다. oleic acid는 22.69%에서 35.18%, 22.45%, 26.83%로 각각 변화되었으며, linolenic acid는 27.01%에서 28.67%, 32.24%, 18.20%로 60분에서 현저하게 증가되다가 90분에서는 감소되었다. 인지질의 지방산은 불포화지방산인 oleic acid가 39.38%에서 각각 37.91%, 42.06%, 43.54%로 30분에서는 약간 감소되다가 차차 증가되었고, linoleic acid는 별로 변화가 없었으며 linolenic acid가 0.44%에서 0.53%, 0.51%, 0.60%로 약간씩 증가함을 보였다. 이와같은 변화는 인지질 중의 지방산의 불포화도, 항산화 활성도, 자동산화, lipoprotein의 변성, 열분해등의 작용에 의한다고 생각된다^{25,26)}. 한편 UFA/SFA 비율은 30분, 60분, 90분 가열시간에 따라 당지질의 지방산은 2.04에서 2.90, 1.96, 1.36으로, 인지질의 지방산은 1.84에서 1.65, 2.05, 2.01로 각각 변화하였다.

냉동저장에서는 가열시간 60분과 비교해 볼 때 당지

질에서는 oleic acid 가 22.45%에서 33.34%로 증가되었고, linoleic acid 는 32.24%에서 13.62%로 감소되었다. 이는 냉동저장으로 인한 수분의 이동과 산패에 의한 유리기가 생성되는데 영향이 미친다고 생각된다. UFA/SFA 비율은 1.96에서 1.68로 감소함을 보였다. 인지질의 지방산은 palmitic acid 가 15.01%에서 19.36%로 stearic acid 는 14.11%에서 19.75%로 증가되었고, oleic acid 는 42.06%에서 25.32%로 현저하게 감소되었으며, linoleic acid 는 17.56%에서 21.07로 증가되었다. UFA/SFA 비율은 2.05에서 1.21로 감소함을 나타냈다.

결 론

사태의 생시료로, 가열시간과 냉동저장에 따라 지질 함량과 지방산을 분석, 정량하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 사태의 total lipid 함량은 생시료에 있어서 3.57% 지질을 함유하였으며, 가열시간 30분, 60분, 90분과 냉동저장(24시간)에 따라 차차 감소되었다. 그 중 중성지질은 생시료에서 70.71%, 당지질은 6.36%, 인지질은 22.93%이었고, 가열시간에 따라 중성지질의 함량은 감소되었으나 인지질의 함량은 증가되었고, 냉동저장에서는 중성지질과 당지질은 증가되었으며 인지질은 감소되었다.

2. G.C.에 의한 지방산 분석 결과는 8종의 지방산이 확인되었고, 주요 지방산은 oleic acid, palmitic acid, stearic acid, linoleic acid 이었으며, 생시료 총지질의 지방산은 각각 43.48%, 23.13%, 12.00%, 6.75%이었고, 중성지질의 지방산은 43.32%, 23.26%, 9.30%, 2.15%이었고, 당지질의 지방산은 22.63%, 8.44%, 11.98%, 27.01%이었으며, 인지질의 지방산은 39.38%, 15.89%, 15.55%, 17.49%의 함량을 나타냈다.

3. 가열시간과 냉동저장에 따른 총지질, 중성지질 및 극성지질의 지방산 pattern 은 변화가 없었으나, 함량에 있어서 총지질의 지방산은 palmitic acid, stearic acid 가 60분까지는 감소되었으며 90분에서는 증가되었고, 중성지질의 지방산은 linoleic acid 가 가열시간과 냉동저장에 따라 증가되었고, 당지질의 지방산은 가열시간과 냉동저장에 따라 palmitic acid 가 증가되었는데 linoleic acid 가 60분까지는 증가되다가 90분과 냉동저장에서는 감소되었고, 인지질의 지방산은 oleic acid 가 가열시간에 따라 증가되었고 냉동저장에

서는 감소하였으며 linoleic acid 는 가열시간에 따라 별로 변화가 없었으나 linolenic acid 가 가열시간에 따라 증가되었다. 인지질의 UFA/SFA 는 60분에서 가장 높게 나타났다.

위의 결과에서 최고기 편육(사태)의 가열시간 및 냉동저장에 따른 지방산 조성에서 60분 가열시가 영양적으로 유리한 것으로 나타났다.

參 考 文 獻

1. Kramsch, K.M. and W. Hollander, The interaction of serum and arterial lipoproteins with elastin of the arterial intima and its role in lipid accumulation in atherosclerotic plaque, *J. Clin. Invest.* 52:236, 1973.
2. Widdowson, E.M. and Dauncey, M.J., Obesity in present Knowledge in nutrition, Nutritional foundation publication, New York: 17, 1976.
3. Wood, J.D. and Reid, J.T., The influence of dietary fat metabolism and body fat deposition in meal-feeding and nibbling rats, *Br. J. Nutr.* 34:15, 1975.
4. McGrandy, R.B, Hegsted, D.M. and Stare, F.J., Dietary fats, Carbohydrates and atherosclerotic vascular disease, *New Engl. J. Med* 277: 186, 1967.
5. Karam, J.H, Diabetes mellitus, hypoglycemia and lipoprotein disorders. Re. ationship of lipoproteins to atheroma *Current Medical Diagnosis and Treatment: Korean ed. MA. Krupp, M.J. chatton ed: 783, 1979.*
6. Michell, H.S., Rynbergen, H.J., Anderson, L. and Dibble, M.V, Nutrition in health and disease, Sixteenth ed: chapter 3, 29, 32, 1976.
7. Whitney, E.A. and Hamilton E.M.N., Triglycerides and Cholesterol, *Understanding Nutrition, West Publish Co, New York: 59, 1977.*
8. 조경자, 쇠고기 기름의 아미노산組成과 칼슘, 철 및 인의 함량에 관한 연구, 대한가정학회지, 22 (1):107, 1982.
9. 박동연, 이연숙, 사골뼈(五骨) 溶出液中の 營養成分, 한국영양식량학회지, 11(3):47, 1982.
10. Thomas M. Hand Calloway D.H, Nutritional value of dehydrated food, *J. Amer. Diated*

- Assoic, **39**:105, 1961.
11. Hornstein, I., D.F. Crowe, and M.J. Heimberg., Fatty acid composition of meat tissue lipids. *J. Food Sci.* **26**:581, 1961.
 12. 조은자, 쇠고기 곱국의 조리중 지방산 및 cholesterol 조성변화, *한국영양식량학회지*, **13**(4):363, 1984.
 13. Pearson, A.M., Love, J.D. and Sholand, F.B. *Adv. Food Res.* **23**:1, 1977.
 14. Allen, C.E. and Allen, E.F., *Food Technol.*, **35**(5):253, 1981.
 15. Qi Jiang, Toshiaki Ohshima, Shun Wada, Chiaki Koizumi, Changes in the Lipids of pork and Beef during Heat Treatment at High Temperature, *Nippon Snokuhin Kogyo Gakkaishi* **32**(5):349, 1985.
 16. 李盛雨, 韓國料理文化史 敎文社 : 119, 1985.
 17. 金京愛, 崔玉子, 牛舌의 調理中 脂肪酸組成에 關한 變化, 全南大學校 論文集 30. 家政學篇 : 111, 1985.
 18. Folch, J., Lees, M. and Sloanestanley, G.H., A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues. *J. Biol. Chem.* **226**:497, 1957.
 19. Rouser, G., Kritchevsky, G. and Simon, G., *Lipids*, **2**:37, 1967.
 20. Gibson, R.A. and Kneebone, G.M., Fatty acid composition, of human colostrum and mature breast milk. *Am. J. Clin. Nutr.* **34**:252, 1981.
 21. 이양자, 안홍석, 토끼고기의 지방질과 단백질에 관한 연구, *한국영양학회지*, **10**(2):78, 1977.
 22. Campbell, A.M. and Jurkiki, P.R., Lipid of raw and cooked ground beef and pork, *J. Food Sci.*, **32**:143, 1967.
 23. Janicki, L.J. and H. Applendorf, Effect of Broiling Grill Frying and Microwave Cooking on Moisture, Some Lipid Components and Total Fatty acid of Ground Beef. *J. Food Sci.*, **39**:715, 1974.
 24. 大田靜行, 油脂食品の劣化と その防止, 辛書房 : 22, 1980.
 25. Yamachi, K., *Bull. Fac. Agri. Miyazaki Univ.*, **19**:147, 1972.
 26. Zipser, M.W. and Watts, B.M., *Food Technol.*, **15**:445, 1961.