

## 쇠고기 곰국의 조리중 지방산 및 Cholesterol 조성변화

조 은 자

성신여자대학교 식품영양학과  
(1984년 3월 23일 접수)

### Changes in Fatty Acid and Cholesterol Composition of Korean Styled Beef Broths (Gom-Guk) during Cooking

Eun-Za Cho

*Department of Food and Nutrition, Sung Shin Women's University, Seoul, Korea*  
(Received March 23, 1984)

#### Abstract

The content of total lipid, cholesterol and fatty acid in Korean styled various beef broths was examined before and during boiling to determine the influence of cooking time. The values obtained from the broths of brisket, ox-tail and small-intestine were determined by using G. C. The highest total lipid value among small-intestine, brisket and ox-tail was in the small-intestine. The content of total lipid in the boiled meat decreased during cooking with the exception of the brisket. Total lipid content found in the broth of brisket meat increased until 6hr and then decreased at cooking time of 8hr and 10 hr. The highest total lipid contents in the broths of brisket, ox-tail and small-intestine were found when the cooking time were 6 hr, 10 hr and 4 hr, respectively. The main fatty acids found in the broths of brisket, ox-tail and small-intestine were C<sub>14</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>18:1</sub> and C<sub>18:1</sub>. The content of C<sub>18:1</sub> and C<sub>18:2</sub> from the brisket meat increased until 4hr's cooking, especially C<sub>18:2</sub> increased significantly until 6 hr cooking. The highest ratios of unsaturated to saturated fatty acid (UNS/S) in the meat of brisket and ox-tail were found in the 2hr and 4hr cooking, respectively. The ratios of UNS/S in the broths of both of brisket and small-intestine, and ox-tail were highest in the 4hr and 2 hr cooking, respectively. The content of total cholesterol (TC) was the highest in the small-intestine and the highest percentage of ester cholesterol was 5.4 in the brisket. The content of TC in small-intestine, brisket and ox-tail was decreased significantly after 2 hr cooking. Percentage of the ester in the brisket was the highest when the cooking time was 8 hr. Only trace amount of total cholesterol was found in the broth.

#### 서 론

동맥경화증은 단순한 식사성 질환이 아니라 특정한 식사가 원인이 되어 그 위에 내 외인의 복합요인들이 장기간 지속적으로 작용하여 발생한다.

최근 많은 역학적 연구와 동물실험 및 임상조사

결과가 보고되어 동맥경화증을 일으키기 쉬운 식습관의 내용이 차츰 밝혀지고 있다. 특히 Keys 등<sup>1)</sup>과 Hegsted 등<sup>2)</sup>에 따르면 섭취식품중의 지방산조성과 혈중 지질농도간에는 일정한 수량적 관계가 있음을 보고한 바 있으며 Suzuki 등<sup>3,4)</sup>의 연구에서도 혈청 cholesterol 함량은 식이중의 cholesterol 만이 문제되

는 것이 아니고 지방산, 단백질, 당질 등의 대사와도 관련이 있으며 그 중 지질이 차지하는 비중이 가장 큰 것으로 나타났다. Ockeuer 등<sup>5)</sup>과 남 등<sup>6)</sup>도 체내 cholesterol 함량과 지방산과의 관련을 연구 보고 하였으며 그 외 Okey<sup>7)</sup>, Phil<sup>8)</sup>, Kritchevsky<sup>9)</sup>, Kunsman 등<sup>10)</sup>과 Campbell과 Turkki<sup>11)</sup>들도 beef 중의 cholesterol 함량에 대한 연구를, Marion 등<sup>12)</sup>과 Bovenkamp 등<sup>13)</sup>은 chicken skin의 cholesterol 함량에 관한 연구를, 그리고 Freeley 등<sup>14)</sup>은 turkey의 cholesterol에 관한 연구보고를 하였다.

그 밖에도 현재 식이중의 cholesterol에 관한 광범위한 연구가 계속되어 각종 식품중의 지질 및 지방산의 함량 및 조성에 관한 연구 결과가 임상 응용되고 있다<sup>15)</sup>.

최근 우리 나라에서도 식생활 패턴의 변화로 동물성식품의 섭취가 증가함에 따라 지방섭취량에 관한 관심이 점차 커지고 있으며, 몇 가지 종류의 식품에 대한 cholesterol 함량이 보고되어 있다<sup>16-18)</sup>. 그러나 지질 및 cholesterol 함유식품의 조리 및 가공에 관한 국내에서의 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 실험에서는 우리 나라의 전통적인 육류 조리법의 하나인 곰국을 일반 가정에서 보편적으로 이용되고 있는 조리법으로 쇠고기의 부위별 곰국을 조리하여 가열에 의한 함유지질 및 지방산조성 cholesterol의 경시적 변화를 알아보고자 하였다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

1) 고기 : 본 실험에 사용한 쇠고기는 서울 마장동 도살장에서 구입한 한우 쇠고기를 당일 가열 조리하여 사용하였다. 쇠고기를 양지머리, 꼬리, 곱창으로 구분하여 extramuscular fat는 제거한 후 부분별로 각각 400 g을 20~40 g으로 절단하여 원형의 알루미늄용기(지름 30 cm)에 끓는 물 4ℓ를 부어  $98 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 가열하였다. 실험에 사용한 시료의 채취는 가열도중 2시간 간격으로 5회에 걸쳐 30 g씩 채취하여 3회씩 반복 실험하였다.

2) 국물 : 고기와 동일한 방법으로 가열하면서 시료 채취량은 1회에 국물 50 ml씩 채취하여 식힌 후 냉장고에 보관하면서 3회씩 반복 실험하였다.

### 2. 시 약

모든 시약은 특급으로 사용하였다.

- 1) Chloroform-methanol 혼합액(2 : 1 v/v)
- 2) Acetone-ethanol 혼합액(1 : 1 v/v)
- 3) Acetone-diethylether 혼합액(1 : 1 v/v)
- 4) Diethylether
- 5) Potassium hydroxide in methanol; 10 ml의 증류수에 10 g의 KOH를 용해한 다음 50 ml가 될 때 까지 methanol을 가한다.
- 6) 0.05% ferric chloride( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) in glacial acetic acid
- 7) Conc-sulphuric acid
- 8) Digitonin solution;  $60^\circ\text{C}$ 로 데운 순수 알콜 100 ml에 1.0 g의 digitonin을 용해시킨 뒤 10% acetic acid 2 ml를 가하고 acetone-ethanol 혼합액(1 : 1)으로 200 ml가 되도록 만든다.

## 3. 시료의 분석

### 1) Total cholesterol의 분석

Samuel Rotenberg and Kirsten Christensen의 spectrophotometric method<sup>19)</sup>에 의해서 분석하였다.

#### (1) 고기

a. Cholesterol 추출 : 시료 5 g에 chloroform-methanol 혼합액을 100 ml 가한 뒤, soxhlet 장치에서 48시간 추출한 후, 추출용액 2 ml를 pipette으로 취하여  $40^\circ\text{C}$ 에서 감압하에 용매를 증발 제거한 뒤, potassium hydroxide methanol 용액 2 ml를 가하고 1시간 동안 환류 냉각시킨 다음  $\text{H}_2\text{O}$  20 ml를 가한 후 diethylether을( $3 \times 10$  ml) 가한 후 다시 추출한다. water bath 상에서 ether를 증발시켰다.

b. 흡광도 측정 : ether을 완전히 증발시킨 용액에 2.5 ml의 0.05% ferric chloride in glacial acetic acid를 가하여 잘 섞은 뒤, 상온에서 15분간 방치한 다음 다시 위의 용액에 1.5 ml의 conc-sulphuric acid를 가하여 혼합한 뒤 1시간 동안 상온에서 방치시킨 다음 560 nm에서 흡광도를 측정하였다.

(2) 국물 : 시료 50 ml를  $\text{CHCl}_3$ ( $3 \times 10$  ml) 용액으로 추출한 뒤 고기와 동일한 방법으로 분석하였다.

### 2) Free cholesterol의 분석

Samuel Rotenberg and Kirsten Christensen의 spectrophotometric method에 의해서 분석하였다<sup>19)</sup>.

상기한 고기 및 국물의 추출용액에서 2 ml씩 pipette으로 취한 뒤 각각 감압하의  $45^\circ\text{C}$ 에서 용매를 증발 제거시킨 다음 1.0 ml의 acetone-ethanol(1 : 1) 혼합액 1.0 ml의 digitonin solution을 가하여 완전히 섞은 뒤 상온에서 하룻밤 방치하였다.

위의 용액을 3,000 rpm으로 40분간 원심분리시킨 뒤, 상등액을 제거하고 남은 침전물에 3.0 ml의 acetone-diethylether 혼합액을 섞은 다음 다시 원심분리시켰다. 역시 상등액을 제거하고 2.5 ml의 용액을 가하여 cholesterol digitonides를 용해시킨 다음 1.5 ml의 conc-sulphuric acid 용액을 가하여 1시간 동안 상온에서 방치시킨 뒤 560nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 3) G.C(Gas chromatography)에 의한

지방산의 분석

A.O.A.C. 방법에 준하여 분석하였다<sup>20)</sup>. 분석장치 및 실험조건은 다음과 같다.

#### (1) Instrument

Varian Aerograph 204-IC with flame ionization detector

#### (2) Column

6'×1/4" stainless steel with 10% EGSS-X on chromosorb W 60/80 mesh

#### (3) Temperature

Detector temp; 230°C

Injector temp; 210°C

Column temp; 160°C Isothermal

#### (4) Chart speed

20 inch/60 min = 1/3 in/hr

#### (5) Sample size

3 µl

## 결과 및 고찰

### 1. 생시료의 지질 함유량

양지머리, 꼬리, 곱창의 조리하기전 시료의 지질 측정치는 Table 1에서 보는 바와 같이 부위에 따라 함량에 차이가 있었으며 곱창의 지질 함량이 가장 많았다.

꼬리와 곱창에 있어서는 지질 함량이 많을수록 total cholesterol 함량이 많았으나 양지머리 고기는 비교적 지질함량이 적었음에도 불구하고 total cholesterol 함량은 높게 나타났다. 또 이들 세부위의 쇠고기에 함유된 cholesterol은 대부분 free form이었으며 ester cholesterol은 3.4~5.4%로 측정되었다. 이러한 결과는 다른 연구보고의 결과와도 일치하였다<sup>21~24)</sup>. 세 부위중 total cholesterol에 대한 ester cholesterol 비가 가장 높은 부위는 양지머리였다.

양지머리고기 중의 unsaturated fatty acid(UNS)는 56.0%로 다른 부위에 비하여 비교적 함량이 높았으며 양지머리와 꼬리고기 중의 oleic acid 함량은 각각 44.44%, 45.94%로 다른 지방산보다 가장 많이 함유하고 있었다.

Saturated fatty acid(S)는 곱창고기 중에서 가장 함량이 많았으며 그 중 stearic acid가 가장 많았다.

UNS/S에 있어서는 양지머리고기가 1.27로 다른 부위의 고기보다 가장 높았다.

### 2. 조리시간에 따른 지질의 변화

조리시간에 따른 지질의 변화를 검토하기 위해 세 부위의 고기를 상기한 방법으로 조리하면서 경시적

Table 1. Total lipid, total fatty acid and total cholesterol in raw samples

Sample	Total lipid g/100g tissue w. t.	Total fatty acid g/100g tissue w. t.	Saturated fatty acid g/100g tissue w. t.	Unsaturated fatty acid g/100g tissue w. t.
Brisket	3.90	2.34	1.03(44.0)	1.31(56.0)
OX-tail	40.0	13.95	7.26(52.0)	6.69(48.0)
Small-intestine	70.34	46.60	33.36(72.7)	13.24(29.7)

Sample	UNS/S	Total cholesterol mg/100g tissue w. t.	Free cholesterol mg/100g tissue w. t.	Ester cholesterol mg/100g tissue w. t.	% Ester
Brisket	1.27	111	105	6	5.41
OX-tail	0.9	148	143	5	3.38
Small-intestine	0.28	221	212	9	4.01

( ): Percentage for total fatty acids

으로 고기와 국물 중의 지질변화를 측정하였다.

1) Total lipid

Fig. 1에서 보는 바와 같이 쇠꼬리와 곱창부위의 가열조리한 고기 중의 total lipid 함량은 가열조리시간에 따라 다소 감소하는 경향이였으며 특히 곱창곰국의 고기는 8시간 가열조리 후에는 44.30 g/100 g tissue w.t.로 현저히 감소하였다. 그러나 양지머리 곰국의 고기는 2시간 가열조리 후의 total lipid 함량이 5.3 g/100 g tissue w.t., 6시간 가열조리 후에는 7.35 g/100 g tissue w.t.로 증가하는 경향이였다가 그 이후에는 다소 감소하는 경향이였다. 이와 같은 양지머리 곰국 고기의 가열 경시적인 total lipid 함량 증가는 장시간 가열로 인한 고기 중의 단백질 등 다른 성분이 국물중으로 유출됨에 따른 weight 손실과 근육 중의 marbling fat 농축의 결과로 생각된다. 국물 중의 total lipid 함량 변화는 대체로 가열시간의 경과에 따라 조금씩 증가하는 경향이였으나 그 양은 매우 적었다.

곱창 국물 중의 total lipid 는 4시간 가열까지는 증가하였으나 그 이후에는 감소하는 경향이였다.

2) Fatty acid

G.C에 의한 쇠고기 곰국의 지방산 조성을 규명하기 위한 5종의 표준 지방산의 gas chromatogram 은 Fig. 2와 같으며 같은 분석조건으로 분리한 곱창고

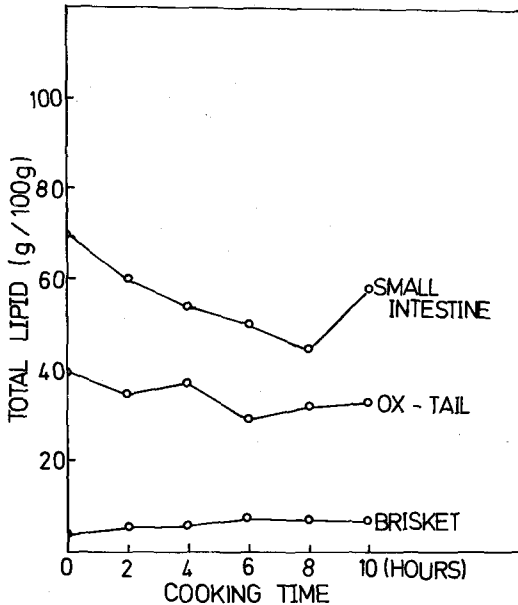


Fig. 1. Change of total lipid contents in meat of beef broths during cooking.

기의 지방산 조성은 Fig. 3, 4와 같다.

가열조리한 고기 중의 지방산 함량변화는 Table 2에서 보는 바와 같이 세부위 모두가 가열시간에 따라 일정한 증감율을 나타내지 않았으나 양지머리고기 중의 C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:2</sub>는 처음 2시간 가열에서부터 약간씩 증가하기 시작하여 특히 C<sub>18:2</sub>는 6시간 가열에서 현저히 증가하였으며 그 후에는 다시 감소하였다. 곱창고기중의 C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:2</sub>는 8시간 가열했을 때 특히 감소하였다. 또 가열시간에 따라 국물 중에는 별로 유출되지 않은 것으로 보아 C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:2</sub>는 지방산 구조상의 성질이나 phospholipid와 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

Terrell 등<sup>20)</sup>은 broiled beef steak의 C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>은 조리전보다 약간 증가했으며 C<sub>14</sub>는 감소하였다는 보고를 한 바 있으며, Campbell 등<sup>20)</sup>도 조리한 돼지고기

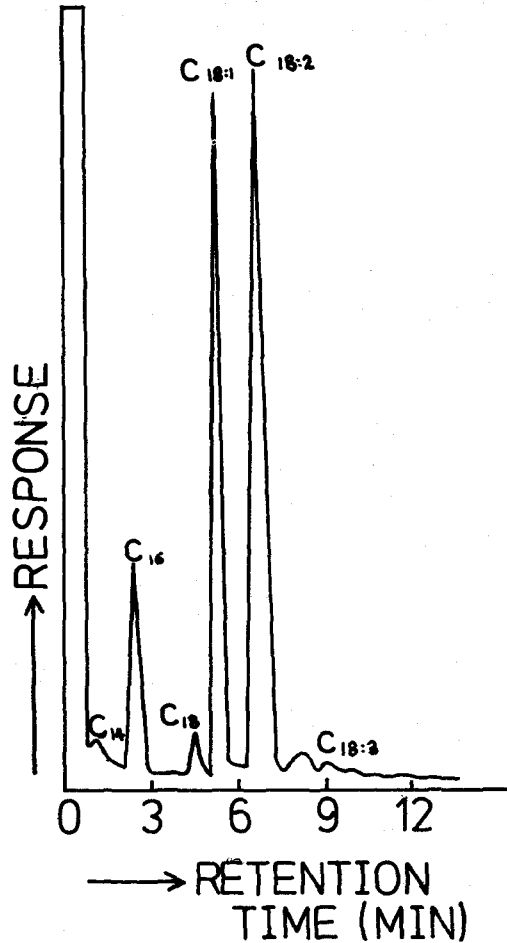


Fig. 2. Gas chromatogram of standard fatty acid methyl esters.

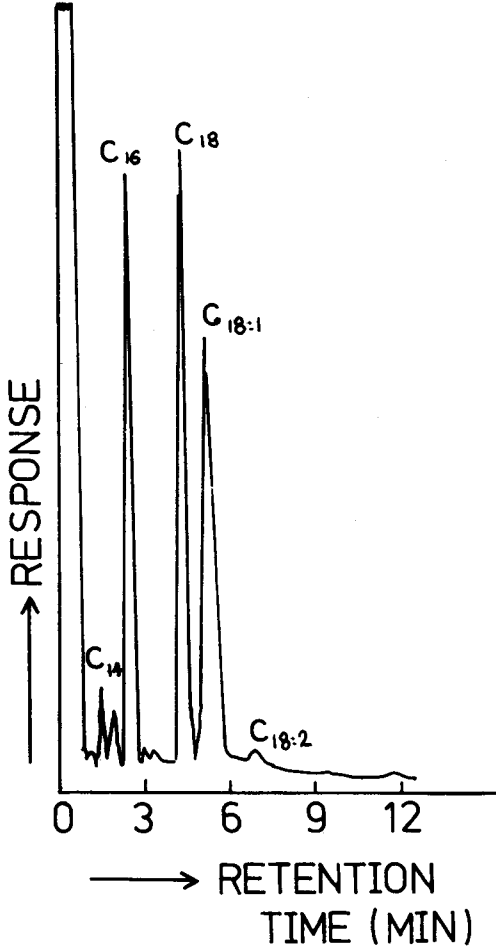


Fig. 3. Gas chromatogram of fatty acid methyl esters of raw small-intestine of beef.

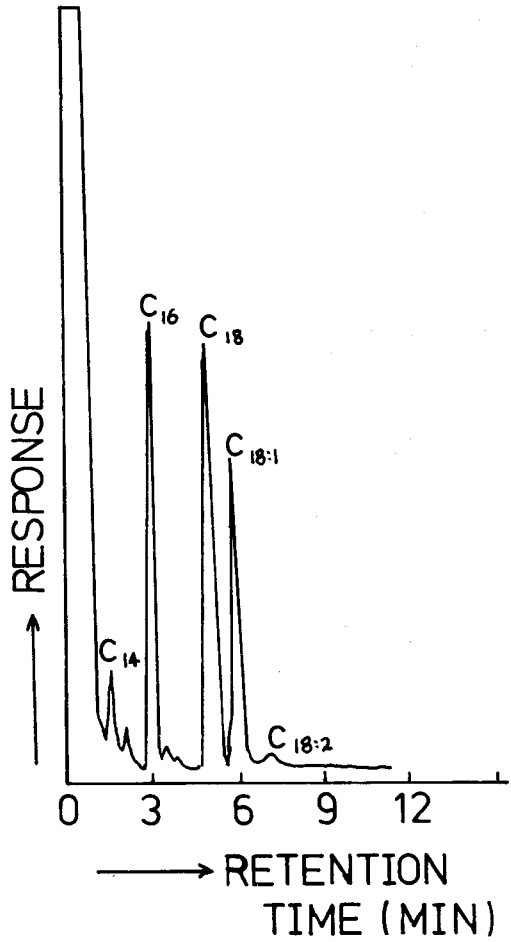


Fig. 4. Gas chromatogram of fatty acid methyl esters of boiled small-intestine meat for 4hr.

중의 C<sub>18:2</sub>는 조리전보다 증가하였다고 보고하였으며 Janiki 등<sup>17)</sup>도 세가지 조리방법에서 조리과정에 관계 없이 C<sub>18:1</sub>과 C<sub>18:2</sub>는 증가하였다고 보고한 바 있다.

한편 Siedler 등<sup>27)</sup>의 brasing meat의 지방산 구성은 조리전과 별 변화가 없다는 보고도 있으며, Chang 등<sup>28)</sup>과 Schiller 등<sup>29)</sup>의 각각 쇠고기와 계란 노른자의 실험에서 조리전과 후의 지방산은 cooking으로 변화하지 않는다고 보고한 바 있다.

또 여러 연구자들은 고기 중의 지방산 구성의 변화는 phospholipid 중의 지방산의 불포화도, Anti-Oxidant activity, Auto-Oxidation, lipoprotein의 변성, 열분해 등이 작용한다고 보고하고 있다.<sup>30,31)</sup>

국물 중에 유출된 지방산 함량은 미량이었으며 곱창국물 중의 C<sub>14</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>은 4시간 가열까지는 증가하였다가 그 이후에는 크게 감소하였다. 양지머리

국물 중의 C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:2</sub>는 8시간 가열까지는 약간씩 증가하는 경향이였다.

UNS/S의 변화는 Fig. 5, 6에서 보는 바와 같다. 양지머리와 꼬리고기의 UNS/S는 4시간 가열까지는 증가경향이였으나 그 이후에는 감소의 경향을 보였다.

또한 양지머리와 꼬리곱국 전체 고기와 국물의 UNS/S에 있어서도 4시간 가열까지는 증가하는 것으로 나타났으며 곱창의 경우에는 가열시간이 경과하여도 별다른 변화를 볼 수 없었다. 이러한 결과는 Siedler 등<sup>27)</sup>의 보고와는 다소 차이가 있으므로 좀더 깊은 연구를 필요로 한다.

3) Total cholesterol(T.C)

생시료중의 T.C 함량은 양지머리가 111mg/100 g tissue w.t. 꼬리가 148 mg/100 g tissue w.t. 곱창이

Table 2. Effects of cooking on the fatty acid composition of beef broths

Sample	Fatty acid	Raw g/100g tissue w. t.	2hr cooking		4hr cooking		6hr cooking		8hr cooking		10hr cooking	
			meat*	soup**	meat	soup	meat	soup	meat	soup	meat	soup
Brisket	C <sub>14</sub>	0.12	0.05	3.5	0.05	3.3	0.05	4.0	0.05	3.5	0.05	4.0
	C <sub>16</sub>	0.43	0.48	3.4	0.52	2.8	0.61	7.5	0.59	12.3	0.60	8.8
	C <sub>18</sub>	0.48	0.53	2.0	0.52	3.1	0.65	5.2	0.61	8.9	0.64	5.8
	C <sub>18:1</sub>	1.04	1.20	3.7	1.24	6.1	1.26	10.5	1.24	16.6	1.05	1.1
	C <sub>18:2</sub>	0.27	0.37	0.5	0.37	0.4	1.38	0.8	0.47	1.2	0.59	1.2
OX-tail	C <sub>14</sub>	0.71	0.72	19.5	0.75	20.1	0.71	21.5	0.74	24.7	0.78	23.7
	C <sub>16</sub>	4.14	4.21	28.7	4.45	31.0	4.54	31.7	5.53	33.5	4.58	35.6
	C <sub>18</sub>	2.41	2.00	18.6	2.44	17.4	2.00	16.4	2.05	19.8	2.10	20.1
	C <sub>18:1</sub>	6.41	7.33	30.1	12.33	25.7	10.56	32.7	10.76	35.1	7.81	33.4
	C <sub>18:2</sub>	0.28	0.25	2.3	0.29	2.7	0.28	2.1	0.32	2.9	0.31	2.74
Small-intestine	C <sub>14</sub>	1.94	1.36	110	1.34	340	1.53	180	0.93	55	1.47	76
	C <sub>16</sub>	15.06	10.50	980	12.54	2900	11.76	1700	8.76	520	10.80	730
	C <sub>18</sub>	16.36	11.67	1400	11.33	4200	11.01	2400	5.70	720	11.39	980
	C <sub>18:1</sub>	12.54	8.20	920	8.41	2900	8.80	1600	4.20	490	8.70	670
	C <sub>18:2</sub>	0.70	0.83	82	0.80	200	0.72	50	0.27	50	0.65	50

\* : g/100 g tissue w. t.

\*\* : ppm

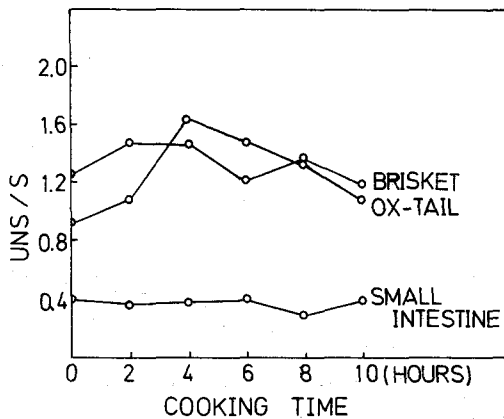


Fig. 5. Change of ratio of unsaturated to saturated fatty acids in meat of beef broths during cooking.

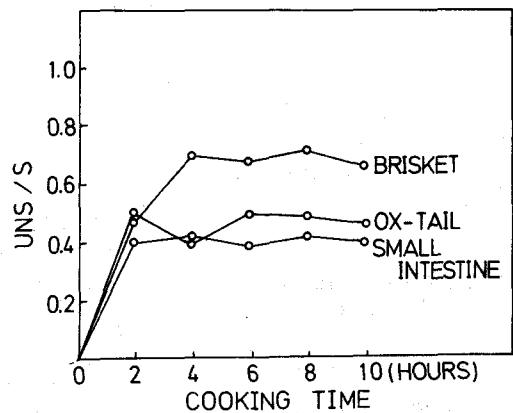


Fig. 6. Change of ratio of unsaturated to saturated fatty acids in soup of beef broths during cooking.

221 mg/100 g tissue w. t.로 근육 중의 전 지질합량과 관계가 있는 것으로 나타나 Tu의 결과<sup>21)</sup>와 일치하였다. 가열시간에 따르는 T.C합량 변화는 Table 3에서 보는 바와 같다.

가열시간에 따르는 고기 중의 T.C합량은 세부위 고기가 모두 처음 2시간 가열조리에서 감소하였으며, 특히 양지머리고기는 2시간, 4시간 가열조리까지는 현저히 감소하였다가 그 이후에는 조금 증가하는 경향이있으며 10시간 가열조리에서 다시 감소하

였다. 가열조리 하는 동안에는 지질합량과 T.C합량과의 일정한 관계는 볼 수 없었다.

꼬리와 곱창고기중의 T.C합량은 Fig. 7에서 보는 바와 같이 2시간 가열조리의 경우에 특히 감소하였으며 6시간 가열조리에서는 조금 증가하여 8시간에서 감소, 10시간에서는 증가로 나타나 4시간 이후의 가열조리에서는 일정한 증감율을 볼 수 없었다. 특히 10시간 가열조리에서의 증가는 장시간 가열조리하는 동안 조직량 감소로 인한 T.C농축으로 추측

Table 3. Comparison of free and ester cholesterol contents of various beef broths during cooking

Sample	Cooking before & after	Total cholesterol mg/100g tissue w. t.		Free cholesterol mg/100g tissue w. t.		Ester cholesterol mg/100g tissue w. t.		% Ester		Total lipid g/100g tissue w. t.		Moisture g/100g tissue w. t.
		meat	soup	meat	soup	meat	soup	meat	soup	meat	soup	
Brisket	raw	111		105		6		5.41		3.90		77
	2hr	77	0.16	74	0.10	3	0.06	3.89	38.13	5.30	0.01	66
	4hr	66	0.17	61	0.11	5	0.07	7.58	41.17	5.32	0.19	68
	6hr	66	0.08	62	0.05	4	0.04	6.06	50.00	7.35	0.28	68
	8hr	77	0.35	69	0.16	8	0.19	10.39	54.29	6.81	0.25	68
	10hr	71	0.13	65	0.06	6	0.07	8.45	51.54	6.44	0.26	67
OX-tail	raw	148		143		5		3.38		40.0		77
	2hr	102	0.15	97	0.13	5	0.02	4.90	13.33	35.0	0.05	56
	4hr	136	0.14	131	0.14	5	0	3.68	0	38.0	0.06	57
	6hr	141	0.38	139	0.34	2	0.04	1.42	10.53	29.0	0.07	63
	8hr	91	0.21	88	0.19	3	0.02	3.30	9.52	32.0	0.08	65
	10hr	120	0.22	110	0.18	10	0.04	8.33	18.18	33.0	0.10	55
Small-intestine	raw	221		212		9		4.07		70.34		61
	2hr	201	0.45	194	0.42	7	0.03	3.50	6.67	60.1	0.90	58
	4hr	192	1.01	183	0.88	9	0.13	4.69	12.87	54.0	1.63	51
	6hr	334	0.58	323	0.47	11	0.11	3.29	18.97	50.0	0.92	62
	8hr	124	0.32	116	0.28	8	0.04	6.89	12.50	44.30	0.58	58
	10hr	299	0.44	285	0.39	14	0.05	4.68	11.36	58.0	0.80	55

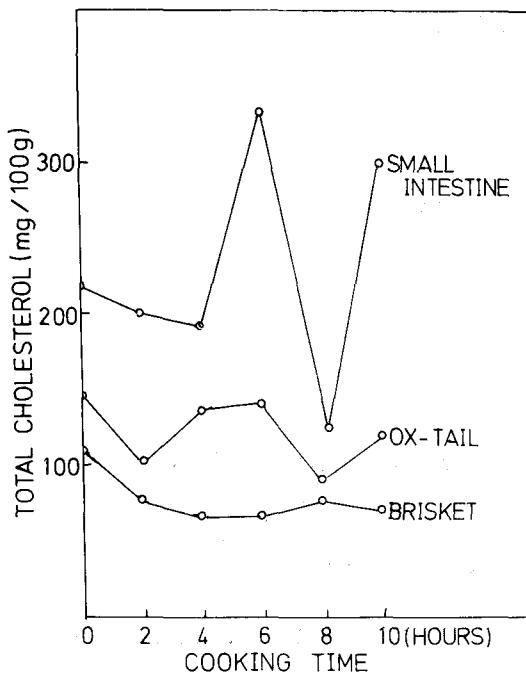


Fig. 7. Change of total cholesterol contents in meat of beef broths during cooking.

되나 이 부분에 대하여는 더 깊은 연구가 필요하다.

Kritchewsky 등<sup>20)</sup>은 조리전 고기 중의 114mg/100g의 T.C 함량이 조리 후에는 62mg/100g으로 감소하였다고 보고한 바 있으며 Tu 등<sup>21)</sup>은 조리하는 동안에 cook drip으로 7~15%의 T.C가 유출되었다고 했으며, 이러한 T.C의 손실은 조리하는 동안에 cook drip으로 유출되거나 혹은 자동산화에 의한 감소일 것이라고 Bergstrom 등<sup>22)</sup>이 보고한 바 있다.

한편 Freeley 등<sup>14)</sup>은 칠면조 조직 중의 T.C 함량은 조리하는 동안 tissue weight의 감소로 더욱 농축된다고 보고한 바 있으며, Mickleberry 등<sup>23)</sup>은 조리하는 동안 가금류의 T.C 함량은 단백질 함량 변화에 따라 같은 범위로 변화한다고 보고한 바 있다. 또 Krishnamoorthy 등<sup>18)</sup>은 shell fish 가열중의 cholesterol 함량은 종류에 따라 변화가 없거나 혹은 감소하였다고 보고하였다. 이러한 변화는 가열이 단백질 변성에 영향을 줄 것이고 따라서 세포막 구성물질로서 중요한 protein-cholesterol complex에도 영향을 줄 것으로 생각되며, 본 실험에서는 국물 중에 유출된 T.C의 양은 미량이었으므로 가열조리 중의 손실된 T.C의 대부분이 자동산화나 단백질변성에 의한 영향으로 생각된다.

국물 중에 유출된 T.C량은 Fig. 8에서 보는 바와

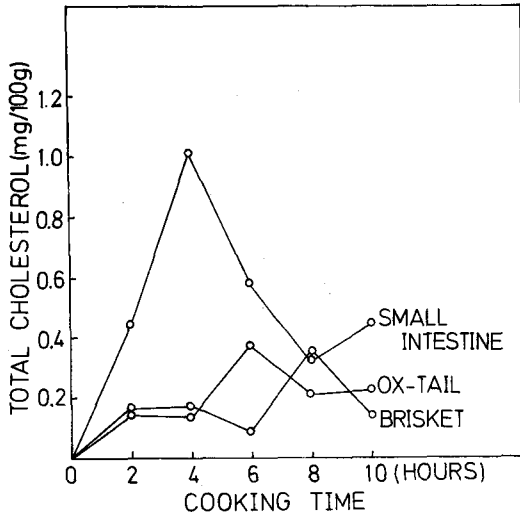


Fig. 8. Change of total cholesterol contents in soup of beef broths during cooking.

같이 미량이었으며 가열조리 시간에 따른 일정한 증감율은 볼 수 없었으나 양지머리와 꼬리곰국 국물 중에 유출된 양은 4시간 가열조리까지는 비교적 안정된 수치를 보여 주었다.

곱창곰국 국물 중에 T.C 량이 비교적 많이 유출된 결과는(2시간, 4시간 가열의 경우) 조리된 고기의 T.C 함량이 많은 때문이라 생각되며 본 실험에서의 T.C 감소의 대부분이 국물 중으로 유출되었다기보다 열분해 및 자동산화로 인한 손실임을 확인할 수 있었다.

Ester cholesterol % 변화에 있어서는 곱창곰국 국물 중의 함량은 6시간 가열조리까지는 증가하는 경향이었으며 양지머리곰국 국물 중의 ester cholesterol %는 8시간 가열조리까지 약간씩 증가함을 볼 수 있었다.

### 요약 및 결론

한우최고기 곰국의 조리중의 지질 및 지방산조성과 cholesterol 함량 변화를 검토하기 위해 부위별로 가열 경시적인 실험을 하고 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 세 부위 중의 total lipid 함량은 곱창이 가장 많았으며 가열조리시간에 따라 양지머리를 제외한 고기 중의 함량은 감소하였으며, 양지머리 고기 중의 total lipid 함량은 2시간, 4시간, 6시간 가열까지는

약간씩 증가하다가 8시간, 10시간 가열에서 감소하는 경향이었으며 국물 중으로 용출된 양은 양지머리곰국의 경우는 6시간, 꼬리곰국의 경우는 10시간, 곱창곰국의 경우는 4시간 가열조리하였을 때가 가장 많았다.

2. 지방산 조성은 주로 C<sub>14</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:2</sub>로 되어 있었으며 양지머리고기의 C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:2</sub>는 4시간 가열조리까지는 증가하였으며, 특히 C<sub>18:2</sub>는 6시간 가열조리에서 현저히 증가하였다.

곱창을 제외한 양지머리와 꼬리고기 중의 UNS/S는 각각 2시간, 4시간 가열에서 가장 높았다. 국물 중의 UNS/S는 양지머리와 곱창곰국 국물은 4시간 가열조리에서, 꼬리곰국 국물은 2시간 가열조리에서 가장 높게 나타났다.

3. Total cholesterol 함량은 곱창이 가장 많았으며 T.C에 대한 가장 높은 ester %는 양지머리로 5.41%였다.

세부위 시료의 T.C 함량은 2시간 가열조리의 경우 각각 현저하게 감소하였으며 양지머리고기중의 ester %는 8시간 가열조리의 경우에 가장 높았다.

국물 중으로 유출된 T.C. 량은 미량이었다.

위의 결과에서 최고기 곰국의 지방산 조성 및 cholesterol 함량의 가열 경시적 변화의 관점에 있어서는 우리 나라 재래의 2시간 내지 4시간동안의 가열조리법은 아무런 영양적인 손해가 없음을 시사한다. 특히 양지머리 곰국의 경우는 다른 부위의 곰국보다 지방산 조성면에서나 T.C. 함량 및 T.C.에 대한 ester cholesterol %가 영양적으로 유리한 것으로 나타났으며 국물 중으로 유출된 T.C. 함량도 미량이었으므로 성인병 예방에의 임상적인 응용이 기대된다.

### 문 헌

1. Keys, A., Anerson, J.T. & Grande, F.: *Metabolism*, **14**, 759(1965)
2. Hegsted, D.M., McGandy, R.B., Myers, M.L. & Stare, F.J.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **17**, 281 (1965)
3. Suzuki, S., Oshima, S. and Yamakawa, K.: *Japanese J. of Nutrition*, **32**, 155 (1973)
4. Suzuki, S., Oshima, S. and Yamakawa, K.: *Japanese J. of Nutrition*, **32**, 155 (1974)
5. Ockuer, R.K., Hughes, F.B. and Sseibacher,



- K. J. I.: *J. Clin. Invest.*, **48**, 2367 (1969)
6. Nam, H.K.: *The Korean J. of Nutr.*, **10**, 34 (1979)
  7. Okey, R.: *J. Am. Dietet. Assoc.*, **21**, 341(1945)
  8. Phil, A.: *Scandinav. J. Clin. Lab. Invest.*, **4**, 115 (1952)
  9. Kritchevsky, D., and Tepper, S. A.: *J. Nutrition*, **74**, 441 (1961)
  10. Kunsman, J.E., Collins, M.A., Field, R.A., and Miller, G.J.: *J. Food Sci.*, **46**, 1785 (1981)
  11. Campbell, P.M. and Turkki, P.R.: *J. Food Sci.*, **32**, 143 (1967)
  12. Marion, J.E. and Woodroof, J.G.: *J. Food Sci.*, **30**, 38 (1965)
  13. Peter Van de Bovenkemp, P. and Katan, M.B.: *J. Food Sci.*, **30**, 38 (1965)
  14. Freeley, R.M., Criner, P.E. and Watt, B.K.: *J. Am. Diet Assoc.*, **61**, 134 (1972)
  15. The Comm. On Dietet. of the Mayo Clinic: Mayo Clinic Diet Manual. 5th., W.B. Saundes CO. (1981)
  16. Park, H.H., Kim, E.S. and Sung, N.E.: *The Korean J. of Nutr.*, **11**, 1 (1978)
  17. L.J. Janicki, and Appledorf, H.: *J. Food Sci.*, **39**, 715 (1974)
  18. R.V. Krishnamoorthy, Vankataramiah, A. Lakshmi, G.J. and Biesiot, P.: *J. Food Sci.*, **44**, 314 (1979)
  19. Rotenberg, S. and Christensen, K.: *Acta. Agri Scandinavica*, **26**, 94 (1976)
  20. A.O.A.C., 13th Ed. 441 (1980)
  21. Tu, C., Powrie, W.O. and Fennema, O.: *J. Food Sci.*, **32**, 30 (1967)
  22. Favarger, P., and Metzger, E.F.: *Helvet. Chem. Acta.*, **35**, 1811 (1952)
  23. Peterson, D.W., Scneour, E.A. and Peek, N. F.: *J. Nutrition*, **53**, 451 (1945)
  24. Best, M.M., and Ducan, C.H.: *J. Nutrition*, **56**, 169 (1958)
  25. Terrell, R.N., Lewis, R.W., Cassens, R.G. and Bray, R.W.: *J. Food Sci.*, **32**, 516 (1967)
  26. Campbell, P.M. and Turkiki, P.R.: *J. Food Sci.*, **32**, 143 (1967)
  27. Siedler, A.J., Springer, E., Slover, H.T. and Kizlaitis, L.: *J. Food Sci.*, **29**, 887 (1964)
  28. Chang, I., and Watts, B.M.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **29**, 334 (1952)
  29. Schiller, E.A., Pratt, D.E. and Reber, E.F.: *J. Amer. Diet. Assn.*, **62**, 529 (1973)
  30. Yamauchi, K.: *Bull. Fac. Agri. Miyazaki Univ.*, **19**, 147 (1972)
  31. Zipser, M.W., and Watts, B.M.: *Food Technol*, **15**, 445 (1961)
  32. Bergstrom, S., and Samuelsson, B.: Interscience Publishers, N.Y. (1961)
  33. Mickellberry, W.C., Rogler, J.C., and Stadelman, W.J.: *Poult. Sci.*, **45**, 313 (1966)