

## 國內消費 쇠고기의 脂肪質 성분과 嗜好性

金令鉉 · 李瑞來

이화여자대학교 식품영양학과

### Lipid Composition and Palatability of Beef Meats Consumed in Korea

Young-Hyun Kim and Su-Rae Lee

Department of Food & Nutrition, Ewha Woman's University, Seoul

#### Abstract

The lipid composition of domestic and imported beef samples was analyzed and the lipid rancidity and flavor changes during their cooking and storage for 48 hours at 4°C were investigated. The contents of total lipids and neutral lipids of raw, cooked and cooked-stored samples were higher in domestic beef than in imported beef. During cooking by simmering or roasting and storage for 48 hours at 4°C, the contents of total lipids and phospholipids showed a decreasing tendency in all samples. The results of sensory test for domestic and imported beef samples with two different cooking methods revealed significant differences between domestic and imported in both simmering and roasting. In a palatability test by hedonic scale, no significant difference was observed among roasted samples while a significant difference was observed among simmered samples between cooked domestic and cooked-stored imported beef. The increase of TBA values in all cooked samples was mild right after cooking whereas it was rapid in cooked-stored samples. As TBA values increased, sensory scores decreased in all samples.

#### 서 론

한국인의 1인당 1년 肉類消費量은 1971년 5.2kg에 불과했으나 그후 꾸준한 伸張勢를 보여 '80년에는 11kg 수준에 이르렀다.<sup>(1)</sup> 1982년 육류소비량의 내용을 보면 쇠고기 2.6kg (23%), 돼지고기 6.0kg (54%), 닭고기 2.5kg (23%) 이었다. 이 비율을 이웃나라와 비교해 보면 대만의 경우 1인당 1년 육류소비량 33kg 중에서 돼지고기가 86%나 되고 쇠고기는 5%밖에 되지 않으며 일본의 경우는 30kg중 돼지고기 48%, 닭고기 35%를 차지해 쇠고기는 17%밖에 되지 않는다. 이것으로 보아 한국인은 쇠고기를 매우 좋아하는 것으로 판단된다.

한편 쇠고기의 嗜好性を 보면 輸入쇠고기가 國內産 쇠고기에 비하여 가격도 저렴하고 營養價도 결코 떨어지지 않는데도 불구하고 國內産 쇠고기에 대한 選好度가 지나치게 높다. 이러한 경향의 원인은 쇠고기의 嗜

好的 特性 특히 脂肪質과 관련된 香味성분에 의하는 것으로 생각되므로<sup>(2)</sup> 이를 뒷받침할 수 있는 科學的 연구가 절실히 요청되고 있다.

고기중에 존재하는 지방질은 저장지방질 (depot lipid, intermuscular) 과 조직지방질 (tissue lipid, intramuscular)로 분류할 수 있다.<sup>(3)</sup> 저장지방질은 보통 비교적 큰 deposit으로 저장되는 반면 조직지방질은 근육조직 전체에 널리 분포되어 있다.<sup>(4)</sup> 조직지방질은 단백질과 단단히 결합한 상태로 존재하고 그중 磷脂肪質은 트리글리세리드 (TG)의 약 1/5이다.<sup>(5)</sup> 그러나 인지지방질은 酸化에 민감하므로 고기品質 (meat quality)을 결정하는데 있어서 중요한 要因이 되고 있다.

食肉과 肉加工品에 있어서 지방질 산화는 家庭과 給食産業에서 precooked meat의 소비가 급격히 증가함에 따라 선진국에서는 많은 관심을 끌게 되었다. 일반적인 油脂의 酸化가 일어나려면 수개월이 걸리는데 비해 "warmed-over flavor" (WOF)는 수시간내에 발

생하므로 조절하기가 훨씬 어렵다.<sup>(7~9)</sup> WOF가 아직까지는 국내의 식품과학자들에게 큰 문제점으로 대두되지는 않았지만 “warmed-over” roast, steak 기타 먹다 남은 고기의 香味를 소비자는 매우 싫어한다. Fast food facility의 신속한 증가와 precooked quick-frozen meal의 발전은 의심할 나위없이 WOF의 문제점을 노출시킬 것이며 이들 産業이 계속적으로 발전하기 위해서는 WOF의 생성을 防止할 수 있어야 할 것이다.

따라서 본 논문은 国内産 쇠고기와 輸入쇠고기의 脂肪質 組成을 분석하고 調理 및 貯藏과정중에 일어나는 지방질의 酸敗와 香味의 변화여부를 규명하고자 시도하였다. 이에 그 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 쇠고기 시료

서울시 서대문구 신촌시장 내 정육점에서, 수입 쇠고기는 신촌시장 내 농협 직매장에서 같은 날에 구입하였다. 수입 쇠고기는 곰국용과 로스구이용으로 포장된 원료육을 따로 구입하였고, 국내산 쇠고기는 곰국용으로 양지머리통, 로스구이용으로 등심 부위를 구입, 시료로 사용하였다. 구입한 시료는 실험실로 운반 후 즉시 실험에 사용하기 적당한 크기로 일정량씩 분배하여 알루미늄 포일로 포장한 후 냉동실에 보관하였다. 시료는 실험하기 하루전에 냉장실(4℃)에 넣어 녹인 후 사용하였다.

### 조리방법

국내산 쇠고기와 수입 쇠고기의 조리조건을 일정하게 유지하기 위하여 곰국 조리시에는 직경 30cm, 높이 12cm인 양은 냄비를, 로스구이 조리시에는 팬의 넓이가 33×23cm인 테플론으로 코팅한 전기 스킨레트(Teflon-coated electric skillet)를 각각 사용하였다. 곰국은 냄비에 물 4l와 쇠고기 덩어리 1kg을 넣고 센 가스 불에서 30분간 가열한 후 쇠고기를 꺼내어 잘게 썰어서(약 4×4×1cm 크기) 다시 넣고 30분간 더 가열하였다. 로스구이는 알루미늄 포일을 깎 스킨레트위에서 180℃ 온도를 유지하면서 각각의 고기 조각이 갈색이 될 때까지 가열하였다.

### 저장방법

조리한 시료중 반은 즉시 관능검사 및 지방질 성분분석에 사용하였으며 나머지 반 중 곰국시료는 국물과 함께 냄비에 넣은 그대로 4℃ 냉장고에, 로스구이 시료는 알루미늄 포일에 싸서 냉장고에 각각 48시간 저장

하였다.

### 관능검사법

관능검사는 1차와 2차로 나누어 행하였다. 1차 관능검사는 시료를 조리한 직후에 실시하였으며 2차 관능검사는 4℃에서 48시간 저장한 후에 다시 데워서 실시하였다. 관능검사는 국내산 쇠고기와 수입 쇠고기의 향미의 차이 유무와 기호도에 대하여 실시하였다. 모든 시료는 뜨거울 때 제공하였으며 검사원들이 각 시료의 검사를 끝내고 입을 가릴 수 있도록 무미무취의 따뜻한 물을 제공하였다.

시료는 삼각검사법(triangular test)을 사용하여 질문지에 의해 검사하였다. 삼각검사법은 검사 시 검사원들이 두 검사물은 같고 하나는 다른 3개의 검사물 중 어느 것이 다른것인지 선택하도록 하는 것으로 훈련된 검사원이 필요하다. 검사원은 이대 식품영양학과 대학원생 9명으로 구성하였다. 쇠고기의 향미검사를 위해서 미각과 후각을 모두 사용하여 검사하도록 하였다. 실험의 결과는 chisquare test에 의해 유의성 검정을 하였다.<sup>(10)</sup>

시료는 기호척도(hedonic scale)를 사용하여 질문지에 의해 검사하였다.<sup>(11)</sup> 기호척도는 기호도를 5등급으로 나누어 1점에서 9점까지 주되 좋아하는 정도가 강할수록 높은 점수를 주었다. 검사원은 이대 식품영양학과 대학원생 10명으로 구성하였다. 실험의 결과는 Tukey's test에 의해 각 group간의 유의적인 차이를 비교하였다.

### 지방질의 추출 및 정제법

시료의 총지방질은 Bligh등의 방법을 이용하여 추출 정제하였다.<sup>(12)</sup> 즉 시료 100g을 취하여 10ml의 증류수를 첨가한 후 200ml의 메탄올과 100ml의 클로로포름 혼합용액을 넣어 Waring blender에서 2분간 마쇄하였다. 이 혼합액에 100ml의 클로로포름을 첨가하여 30초간 더 균질화한 후 다시 100ml의 증류수를 첨가하고 30초간 균질화하였다. 이 때의 클로로포름:메탄올:물의 비율은 2:2:1.8이 된다. 이 균질액을 여과지(Toyo No. 2)를 사용하여 Buchner갈대기로 약하게 흡인여과한 후 여과액을 분액갈대기에서 몇 분간 정치시켜 순수 지방질이 함유된 클로로포름층만을 취하여 순간증발기(flash evaporator)에서 용매를 증발시켜 향량을 측정하였다.

중성지방질과 인지지방질은 Choudhury등의 방법을 이용하여 분리 정량하였다.<sup>(13)</sup> 즉 총지방질 2g을 20g의 실리산과 50ml의 클로로포름과 함께 10분간 혼돈다

을 유리필터를 통해 감압하에서 여과한 후 실리산을 50 ml의 클로로포름으로 3번 세척하였다. 중성지방질이 녹아있는 여액을 38°C에서 용매제거하여 함량을 측정, 중성지방질의 함량을 구하였다. 또한 인지지방질은 중성지방을 여과시키고 남은 잔여물을 50 ml의 메탄올로 4번 세척하여 인지지방질이 녹아있는 여액을 감압하에서 용매제거하여 함량을 측정하였다.

**산패도 측정방법**

모든 시료는 TBA(thiobarbituric acid) 값으로 산패도를 측정하였다.<sup>(14)</sup> 즉 시료유지 3.0g을 삼각 플라스크에 정확히 취하고 벤젠 10 ml를 가하여 유지를 잘 용해한 다음 TBA시액(0.69g의 2-thiobarbituric acid를 증류수 100 ml로 용해희석한 TBA용액과 빙초산을 1:1(v/v)로 혼합한 것) 10 ml를 가하고 때때로 흔들어 주면서 4분간 방치하였다. 이 내용물 전부를 분액 깔대기에 옮기고 정지하여 2층으로 분리한 후 아래층을 screw cap 시험관에 모아 마개를 잘한 다음 끓는 물속에서 30분간 가열하였다. 이를 흐르는 물에서 냉각한 후 그 용액 일부를 분광 광도계의 큐벳에 넣고 증류수를 바탕시험용으로 하여 530nm에서 시료의 흡광도를 읽었다. 같은 시료에 대하여 3회 반복 실험하여 흡광도를 측정한 후 그 평균값에 100을 곱하여 TBA 값으로 표시하였다.

**결과 및 고찰**

**지방질의 분석 결과**

가. 총지방질의 함량

**Table 1. Content of total lipids in beef samples**  
(Unit: % on as is basis)

Meat sample	Weight loss after cooking	Raw	Cooked	Cooked
		beef	-0 day	-stored 48 hr at 4°C
Domestic, for soup	30.7%	12.36	17.31	14.61
Domestic, for roast	40.0%	12.30	10.41	8.01
Imported, for soup	28.3%	7.51	6.51	5.75
Imported, for roast	31.2%	9.32	5.31	6.84

**Table 2. Content of neutral lipids in beef samples**

Meat sample	Raw beef		Cooked-0 day		Cooked-stored 48hr at 4°C	
	% meat	% lipids	% meat	% lipids	% meat	% lipids
Domestic, for soup	10.02	81.1	16.26	93.9	12.56	86.0
Domestic, for roast	10.52	85.5	9.16	87.9	7.03	87.7
Imported, for soup	6.44	85.7	5.68	87.2	5.64	98.0
Imported, for roast	8.13	87.2	4.57	86.0	6.23	91.1

본 실험에 사용한 각종 쇠고기 시료의 총지방질 함량을 정량한 결과는 Table 1과 같다. 일반적으로 총지방질 함량은 국내산 쇠고기가 수입 쇠고기에서 보다 더 많았다. 이것은 국내산 쇠고기의 지방질 함량이 2.5~25.8% (평균 12.4%) 이고 수입쇠고기의 지방질 함량이 3.3~12.1% (평균 9.2%) 라는 **송등**의 결과<sup>(15)</sup>와 일치한다.

나. 중성지방질의 함량

중성지방질의 함량은 Table 2에서 보는바와 같이 총지방질과 비슷한 경향을 나타냈으며 대부분의 시료에서 총지방질의 80% 이상을 차지하였다.

다. 인지지방질의 함량

인지지방질의 함량은 Table 3에서 보는바와 같이 저장육이 원료육에 비하여 점차 감소하는 경향을 보였다. 원료육의 경우에는 전반적으로 다른 문헌들과 비교해 볼 때<sup>(9,16)</sup> 인지지방질의 함량이 상당히 높게 나타났다.

조리 및 저장과정중 총지방질과 인지지방질의 함량은 곰국용 국내산 쇠고기를 제외한 대부분의 시료에서 원료육에 비해 감소하는 경향을 보였는데 이는 조리과정중 드립(drip)으로 손실되는 양에 기인한 것으로 생각된다. 그러나 조리과정 중 인지지방질 함량이 감소한다는 결과는, 조리과정인 인지지방질 함량을 현저히 감소시킨다는 **Igene**과 **Pearson**의 보고<sup>(17)</sup> 그리고 저장과정 중 인지지방질 함량이 감소한다는 **Keller**등의 보고<sup>(18)</sup>와 상통되는 것이다. **Lea**<sup>(19)</sup>에 의하면, 이러한 인지지방질의 감소는 자동산화, hydrolytic decomposition, lipid browning reaction 및 lipid-protein co-polymerization에 의한 것이라고 한다. 저장 후의 시료를 제외한 원료육과 조리 직후의 시료에서 인지지방질 함량과 총지방질의 함량은 역의 상관관계가 있는 것을 볼 수 있다(Table 4)

**관능적 검사 결과**

가. 차이검사 결과

고기의 특징적인 향미에 영향을 미치는 것으로는 동물고유의 체내 지방 뿐만 아니라 성분의 차이에 좌우되는 것으로 생각되고 있다. 따라서 본 연구에서는 사육 지역이 서로 다른 국내산 쇠고기와 수입 쇠고기의 향미

**Table 3. Content of phospholipids in beef samples**

Meat sample	Raw beef		Cooked-0 day		Cooked-stored 48hr at 4°C	
	% meat	% lipids	% meat	% lipids	% meat	% lipids
Domestic, for soup	1.91	15.5	0.63	3.6	1.58	10.8
Domestic, for roast	1.35	11.0	0.96	9.3	0.54	6.7
Imported, for soup	2.10	28.0	0.56	8.7	0.11	1.9
Imported, for roast	1.23	13.2	0.69	13.0	0.63	9.2

에 차이가 있을 것으로 보고 두가지 시료에 대해 각각 조리방법을 달리하여 9명의 관능검사원에 의하여 삼각 검사법을 실시하였다. 그 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 알 수 있는 바와같이 곰국용 쇠고기( $p < 0.05$ )와 로스구이용 쇠고기( $p < 0.01$ ) 모두 국내산 쇠고기와 수입 쇠고기 사이에 유의적인 차이가 있었다. 특히 로스구이용 쇠고기의 경우 차이가 더 심한 것으로 나타났다. 검사자들의 의견을 종합해보면 곰국의 경우 수입 쇠고기는 고기와 국물의 맛이 진하고 누린내가 나는 한편 국내산 쇠고기는 담백하고 시원한 맛이 난다고 했고, 로스구이의 경우에도 수입쇠고기는 씹을 수록 이상하고 기분나쁜 냄새가 나며 조금 느글거리는 반면 국내산 쇠고기는 담백한 맛과 냄새가 나므로 맛 있다고 표현하였다.

**나. 기호도검사 결과**

차이검사 결과 조리방법이 곰국이든 로스구이든 국내산 쇠고기와 수입쇠고기에 있어서 향미의 차이가 있음이 명백하므로 쇠고기의 향미 차이와 기호도는 어떤 관계가 있는 지 알아보기 위해 기호척도(hedonic scale)에 의한 기호도 검사를 실시하였다. 그 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에서 알 수 있는바와 같이 로스구이한 쇠고기의 기호도 검사 결과는 조리 직후의 국내산 쇠고기와 저장 후의 수입 쇠고기간에 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

곰국 쇠고기의 경우, 유의적인 차이는 아니지만 국내산 쇠고기보다는 수입쇠고기의, 조리직후 보다는 저장 후 sensory score가 감소하는 반면 로스구이한 쇠고기

**Table 4. Correlation coefficients between total lipid and phospholipid in 4 different beef samples**

Sample	Correlation coefficient of total lipid with	
	% phospholipid of meat	%phospholipid of total lipid
Raw	-0.76	-0.92 <sup>b</sup>
Cooked ooked	0.05	-0.91 <sup>b</sup>
Cooked-stored	0.97 <sup>a</sup>	0.73

<sup>a</sup>: Significant at  $p < 0.05$ , <sup>b</sup>: significant at  $p < 0.10$

의 경우, 국내산 쇠고기는 조리직후보다 저장 후의 기호도가 떨어지며 수입 쇠고기는 오히려 증가하는 경향을 나타냈다.

**TBA값 분석 결과**

TBA값은 육류의 산패 과정을 관찰하고자 할 때 널리 사용되는 방법으로 산패가 진전됨에 따라 TBA값은 증가한다. 조리 및 저장 과정 중 TBA값의 변화는 Table 7과 같다.

TBA값이 고기의 warmed-over flavor(WOF) 생성의 좋은 척도로 사용되고 있다는 것은 주지의 사실이다. Table 7에 나타난 결과로 보아 곰국용 수입 쇠고기가 WOF를 가장 빨리 생성하였고 그 다음에 로스구이용 수입 쇠고기, 로스구이용 국내산 쇠고기, 곰국용 국내산 쇠고기 순으로 WOF생성에 민감함을 알 수 있다. 또한 조리직후에 모든 시료의 TBA값이 증가하는 것으로 보아 cooked beef에 있어서도 지방질 산화가 일어남을 알 수 있으나 그 변화는 아주 완만하며 TBA 값의 급격한 증가는 cooked-stored sample에서 일어났다. 이와 같은 결과는 WOF생성이 정상적인 지방질산화보다 훨씬 빠른 속도로 일어난다는 견해를 잘 뒷받침해

**Table 5. Results of triangle difference test for domestic and imported beef samples**

Panel	For soup		For roast	
	Cooked	Cooked-stored	Cooked	Cooked-stored
	I **	II **	I	II
1	○	○	○	○
2	○	○	○	○
3	○	○	○	○
4	○	○	○	○
5	○	○	○	○
6	○	○	○	○
7	○	○	○	○
8	○	○	○	○
9	○	○	○	○
Total	6	3	6	3

\* I : Right decision  
\*\* II : Wrong decision

Table 6. Results of hedonic scaling for cooked beef samples

Beef sample	Domestic		Imported	
	Cooked	Cooked-stored	Cooked	Cooked-stored
Roasted**	6.6±0.27*	5.2±0.48	5.6±0.63	6.8±0.40
Simmered***	6.8±0.40a	6.6±0.25ab	5.0±0.36ab	4.4±0.18b

\* Mean±SD

\*\* Not significant among samples at  $\alpha=0.05$ \*\*\* Statistically significant between different alphabets at  $\alpha=0.05$  by Tukey's test

Table 7. TBA values for raw cooked &amp; cooked-stored 48 hr at 4°C in beef samples

Meat sample	Raw beef	Cooked-0 day	Cooked-stored 48 hr at 4°C
Domestic, for soup	5.50	7.03	10.00
Domestic, for roast	4.67	4.73	16.00
Imported, for soup	13.83	24.27	43.33
Imported, for roast	5.33	9.17	20.33

주고 있다. 일반적으로 국내산 쇠고기보다는 수입 쇠고기의 TBA값이 높는데 이는 냉동된 수입 쇠고기의 해동 및 처리과정을 고려할 때 가능한 사실로 생각된다. 고기의 관능검사 결과 수입 쇠고기의 기호도가 낮은 것은 TBA값이 높은 것과 관계가 있는 것 같으며 또한 한국인과 서양인이 선호하는 향미가 다르기 때문이라 생각된다.

#### TBA값, 관능검사 및 지방질간의 상관관계

TBA값과 sensory score간의 관계를 Table 6과 7에서 보면 로스쿠이용 쇠고기를 제외한 모든 시료에서, TBA값이 증가함에 따라 sensory score는 감소하는 경향을 보였다. Zipser 등<sup>(11)</sup>은 TBA값과 cooked meat의 oxidized flavor발생 사이에는 깊은 관계가 있다고 보고한 바 있다.

TBA값과 총지방질 및 인지지방질의 상관관계를 보면 Table 8과 같다. TBA값과 총지방질 함량 사이에는 역의 상관관계가 있는데 이는 지방질의 함량이 증가할수록 산화에 대한 민감성은 감소한다는 Wilson 등<sup>(12)</sup>의 보고와 일치한다. 그들은 TBA값과 인지지방질(% total lipid) 사이에는 명백한 정비례 관계가 있어 총지방질에 대한 인지지방질의 비율이 증가하면 할수록 WOF가 심하게 발생한다고 결론지었으며 Acosta 등<sup>(13)</sup>은 총 지방질에 대한 인지지방질의 비율이 증가할수록 산패가 일어나기는 더욱 쉬워진다고 보고하였다. 따라서 인지지방질이 cooked meat의 WOF발생에 중요한 역할을 하는 것으로 생각되고 있다. 그러나 Table 8에서는 TBA 값과 인지지방질 사이에서 명백한 상관관계를 찾아볼 수 없었

Table 8. Correlation coefficients between TBA values and total lipid or phospholipid in 4 different beef samples

Sample	Correlation coefficient of TBA values with		
	% Total lipid	% Phospholipid of meat	% Phospholipid of total lipid
Raw	-0.42	0.74	0.56
Cooked	-0.48	-0.69	0.08
Cooked-Stored	-0.73	-0.82	-0.92 <sup>b</sup>
All samples combined	-0.47 <sup>c</sup>	-0.59 <sup>a</sup>	-0.40 <sup>c</sup>

<sup>a</sup>: Significant at  $p<0.05$ , <sup>b</sup>: significant at  $p<0.10$ , <sup>c</sup>: significant at  $p<0.20$

다.

이상의 결과를 종합해볼 때 수입 쇠고기와 국내산 쇠고기는 조직 내 지방 함량이 다를 뿐만아니라 향미에 있어서도 유의적인 차이를 찾아볼 수 있는데 수입 쇠고기 보다는 국내산 쇠고기에 대한 기호도가 높은 것을 알 수 있다. 이는 국내산 쇠고기보다 수입 쇠고기의 TBA값이 높다는 사실과 일치하며 유통중의 처리과정 및 사육조건을 고려할 때 가능한 사실로 생각된다. 따라서 수입 쇠고기의 가공, 저장 및 유통과정중 바람직하지 못한 향미의 발생을 억제할 수 있는 기술 및 조리방법에 관한 기초연구가 절실히 요청된다.

#### 요 약

国内産 및 輸入 쇠고기의 脂肪質을 分別定量하고 調理 직후 및 조리후 貯藏중에 일어나는 지방질의 酸敗 및 香味의 변화과정을 규명하였다. 곰국용과 로스쿠이용 原料肉, 調理肉, 貯藏肉에 있어서 總脂肪質과 中性脂肪質의 함량은 수입쇠고기보다 국내산 쇠고기에서 더 많았다. 조리 및 저장중 총지방질과 磷脂肪質의 함량은 일반적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 쇠고기의 調理 방법을 달리하여 官能檢査를 실시한 결과 곰국용 쇠고기와 로스쿠이용 쇠고기 모두 国内産과 輸入肉 사이에 有意的인 차이가 있었다. 嗜好尺度에 있어서는 로스쿠용한 쇠고기의 경우 有意的인 차이가 없었으나 곰국의

경우 조리직후의 국내산 쇠고기와 저장후의 수입 쇠고기 사이에 有意인 차이가 있었다. 調理후 모든 시료의 TBA값은 완만한 증가를 보였으나 조리후 貯藏한 시료에서는 급격한 증가를 나타냈다. TBA값이 증가함에 따라 官能檢査値는 감소하는 경향을 보였다.

### 문 헌

1. 金顯旭 : 한국 식품연구문헌 총람(3), 한국식품과학회, p. 146 (1984)
2. 金東勲 : 食品化学, 탐구당, p. 350 (1975)
3. Love, J. D. and Pearson, A. M. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **48**, 547 (1971)
4. Kono, T. and Colowick, S. P. : *Arch. Biochem. Biophys.*, **93**, 520 (1961)
5. Schultz, H. W., Day, E. A. and Sinnhuber, R. O. : *Lipid and their Oxidation*, AVI Pub. Co., Westport, p. 202 (1962)
6. Hornstein, I., Crowe, P. F. and Heimberg, M. J. : *J. Food Sci.*, **26**, 581 (1961)
7. Timms, M. J. and Watts, B. M. : *Food Technol.*, **12**, 240 (1958)
8. Wilson, B. R., Pearson, A. M. and Shorland, F. B. : *J. Agr. Food Chem.*, **24**, 7 (1976)
9. Igene, J. O. and Pearson, A. M. : *J. Food Sci.*, **44**, 1285 (1979)
10. Amerine, M. A., Pangborn, R. M. and Roessler, E. B. : *Principles of Sensory Evaluation of Food*, Academic Press, New York, p. 437 (1965)
11. 김광옥 : 식품과 영양, **2**(2), 44 (1981)
12. Bligh, E. C. and Dyer, W. J. : *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911 (1960)
13. Choudhury, B. R. and Arnord, L. K. : *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **37**, 87 (1960)
14. 辛孝善 : 食品分析 (이론과 실제), 新光出版社, 서울, p. 186 (1982)
15. 金容華, 韓潤喜, 李瑞來 : 한국식품과학회지, **13**, 194 (1981)
16. Campbell, A. M. and Turkki, P. R. : *J. Food Sci.*, **32**, 143 (1967)
17. Keller, J. D. and Kinsella, J. E. : *J. Food Sci.*, **38**, 1200 (1973)
18. Lea, C. H. : *J. Sci. Food Agr.*, **8**, 1 (1957)
19. Zipser, M. W., Kwon, T. W. and Watts, B. M. : *J. Agr. Food Chem.*, **12**, 105 (1964)
20. Acosta, S. O., Marion, W. W. and Forsythe, R. M. : *Poultry Sci.*, **45**, 169 (1966)

(1984년 5월 11일 접수)