

# 우육지방질의 변화에 미치는 불고기 조미료의 항산화작용에 관한 연구

신 덕 규 · 이 용 역

명지대학교 이과대학 식품영양학과

## Antioxidative Effect of Seasoning on the Lipid Oxidation of BULGOGI Cooked Meat

Shin, Duk-kue · Lee, Yong-Ock

*Dept. of Food and Nutrition, College of Science Myong Ji University*

(Received Sept. 20, 1990)

### ABSTRACT

The study was observed that antioxidation effect of each and mutual relation on BULGOGI seasoning in Fore shank and Ribs.

Each antioxidation effect were appeared to higher in suger, pear juice, soya souce, clean wine, sesamed oil, green onion, toasted sesamed powder, black pepper, garlic im seasoned immidiately.

Soya soucè was revealed to higher effect antioxidation in stored beef among 30 minuit after seasoned.

In stored sample among 9 hour after seasoned was showed to higher effect in soya souce & galic.

Mutual relation of two seasoning in BULGOGI seasoning were revealed to higher effect in mixture of green onion & galic.

### I. 서 론

불고기의 주재료로 사용되는 쇠고기의 지방질 조성은 총지방함량이 평균 12.4%이고,<sup>20)</sup> 중성지방질의 함량은 총지방의 약 80% 이상을 차지하였다.<sup>21)</sup>

인지방질의 함량은 조리과 조리후 저장조건에 따라 총지방 함량과는 역상관 관계가 있는 것으로 나타나는데,<sup>21)</sup> 여러 문헌에 함량이 높은 것으로 제시되고 있다.<sup>22-24)</sup> 인지방질의 함량이 조리 과정과 저장에 의하여 현저히 감소되는 원인은 자동산화, hydrolytic de-

composition, lipid browning reaction 및 lipid-protein co-polymerization에 의한 것이라 한다.<sup>25-26)</sup>

육류의 근육 조직에 함유된 지방질은 불포화지방산의 함량이 높고 상당량의 인지질을 함유하고 있으므로 쉽게 지방질의 산화가 일어나며 이러한 현상은 산패취 발생과 품질저하의 원인이 되고 있다. 조직지방질은 단백질과 단단히 결합한 상태로 존재하고 그 중 인지방질은 Triglyceride(TG)의 약 1/5이다.<sup>2,3)</sup>

불고기는 맥적(豕豕)에서 유래된 것으로 사용되는 쇠고기의 분위로는 「劉漢徹」에 의하면 사태가 제일 맛있고, 많이 먹힌다 하여 사태육으로도 불고기에 사

용한 흔적을 제시하고 있다.<sup>32)</sup>

불고기는 사용하는 연료와 조미료를 넣는 순서에 따라 맛과 조직이 달라지기도 하는데, 불고기조미용 조미료는 설탕, 파, 마늘, 깨소금, 참기름, 후추, 배즙, 술, 간장 등이다.<sup>27)</sup> 그 밖에 캐러멜이 사용되기도 한다.<sup>28)</sup>

한국산 향신료의 항산화 효소에 관한 연구에서는 ginger와 garlic의 항산화 효과는  $\alpha$ -tocopherol의 항산화효과보다 우수하며, pepper와 onion도 약간의 항산화효과가 있다고 하였다.<sup>7, 29, 30)</sup>

우육지방산의 산화에 미치는 간장의 항산화 작용에서도 우육지방질의 산화억제 효과가 현저한 것으로 보고되었다.<sup>6)</sup>

참깨 중의 항산화력은 sesamol과 sesaminol에 의한 것으로 열에도 상당히 안정하여 우수한 항산화제로 기대된다고 한다.<sup>31)</sup>

그 동안 육류의 연화제와 향미제로 주로 사용하였던 배즙과 청주는 전보의 실험결과에서 조미 9시간 후 가열하였을 때 항산화력이 우수한 것으로 나타났다.<sup>28)</sup>

식품에 첨가되는 산화방지제는 식품가공에 산패와 갈색으로 변하는 것을 제어하기 위해서 가장 널리 사용하고 있는 화학약품으로 butylated hydroxy anisole (BHA)과 butylated hydroxy toluene (BHT)가 있고, 우리의 일상생활에서 사용빈도가 높은 조미료와 향신료 및 향신료의 정유가 지방산화 효소의 작용을 억제 한다는 보고는 이미 알려져 있다.<sup>4-8)</sup>

한편 산화방지제들의 안전성에 대한 의문이 여러 연구 보고를 통하여 제시되는 가운데, 천연항산화제 또는 천연항산화물에 대한 관심은 점차 높아지고 있다. 천연 항산화제나 천연항산화물로는 ascorbic acid, tocopherol류 외에 flavonoids와 그 유도체<sup>9-11)</sup>, 갈변반응물질<sup>12, 13)</sup> amino acid류,<sup>14, 15)</sup> peptides,<sup>16, 17)</sup>

protein<sup>18, 19)</sup> 등이 알려져 있다.

고기 중에 존재하는 지방질은 저장지방질 (depot lipid, intermuscular)과 조직지방질 (tissue lipid, intramuscular)로 분류할 수 있고,<sup>1)</sup> 지방산조성에 있어서는 Red muscle과 White muscle 사이에서 다르게 나타나며, beef에 있어서는 섬유간 지방질 함량이 White muscle보다 red muscle에서 높게 나타났다.<sup>42)</sup>

최근 우리나라 식문화형태에 외식의 빈도가 높아짐에 따라 육류의 소비도 증가하고, 육식의 식이 형태도 조미육보다는 생등심이나 생고기의 구이가 선호되고 있는 것으로 나타나 있다. 이에 대해 본 연구에서는 가열육과 생육에 대한 각 조미료의 항산화력과 상호관련성을 실험적으로 관찰하였기에 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 실험방법

### 1. 재 료

시내 정육점에서 도살후 6시간 경과된 한우 사태 육과 등심을 구입하여 보수율이 가장 좋은 24시간의 숙성시간에 맞추어 시료로 사용하였다.<sup>27)</sup>

### 2. 실험방법

#### 1) 시료의 조건

시료는 생시료와 조미시료로 대별한 다음 조미시간은 조미초기와 일반적인 불고기 조미시간으로 구분하여 가정용의 하루저녁과 판매용의 기준으로 30분, 60분, 9시간, 24시간 36시간으로 하였다.

조미료의 개별적 항산화력은 100g의 우육에 일정비의 불고기 조미량을 개별적으로 첨가하여 과산화지질 생성량을 측정하였고, 상호관련성은 한 개의 조미료에 다른 한가지씩을 부가하는 방법으로 조건을 하여 과산화지질의 양을 측정하였다.

Table 1. Each content of BULGOGI seasoning in fore shank and ribs (%)

BE	SU	GR	GA	TS	SE	BP	PJ	CW	SO
100	4.5	6.7	3.3	3.0	4.3	0.2	9.0	15	15

BE:beef (Fore shank and Ribs) SU:sugar GR:green onion GA:garlic  
TS:toasted sesame powder SE:sesame oil BP:black pepper powder  
PJ:pear juice CW:clean wine SO:soya sauce

조미료의 비율  
 단일조미  
 ref + (SU[A], GR[B], GA[C], TS[D], SE[E],  
 F], PJ[G], CW[H], SO[I])

2 가지 조미료상호적 영향  
 1) 지방질의 추출정제

료의 총지방질은 Folch 법<sup>32)</sup>을 이용하여 총지방  
 추출 정제 하였다. 즉 시료 3.0ml를 취하여 me-  
 ol과 cholroform 1:2의 혼합액 30ml를 넣고  
 섞은 다음 48 시간 냉 암소에서 추출하였다. 이  
 여과지(Toyo No.2)에 여과한 후 분액 깔대기에  
 치시켜 순수지질이 함유된 cholroform층만을 취  
 rotary evaporator에서 용매를 증발시켜 함량  
 하였다.

2) 과산화지질의 측정

은 시료는 Yagi법<sup>33)</sup>을 이용하여 TBA(thiobar-  
 ric acid)값으로 과산화지질량을 측정하였다. 즉  
 를 homogenizer하여 ultra senturifuse(7500  
 )에서 상등액을 분리한 다음 test tube에 상등  
 .1ml를 취하여 증류수 0.9ml를 넣어 10% 마  
 을 만들었다. 여기에 8.1% sodium dodecyo su-  
 e(SDS) 0.2ml를 넣고, pH 3.5의 20% 초산  
 액 1.5ml를 넣은 다음 0.8% thio barbituric  
 (TBA) 1.5ml를 부가하여 증류수로 전량이 4.0  
 가 되도록 하였다. 이것을 water bath에서 95  
 1 시간동안 가열한 후 냉각시켜 증류수 1.0ml  
 넣고, 15:1의 n-butanol:pyridin 혼합액 5.0ml

를 넣고 잘 혼합한 후 15분간 원심분리(3000rpm)  
 하여 n-butanol층만 취한다. 이것을 spectrophot-  
 ometor 535 nm에서 흡광도를 측정하고, 그 값에  
 100을 곱하여 TBA 값으로 하였다.

모든 자료의 통계적 처리는 ANOVA와 Duncan's  
 multiple range test로 유의성을 검증하였다.

### III. 실험결과 및 고찰

#### 1. 조미료의 개별적 영향

각 불고기 조미료들의 등심과 사태육에서 항산화적  
 작용은 Table 3, 4에 나타난 바와 같다. 구이에 많이  
 사용하는 등심은 얼룩지방이 있고 부드러운 반면 사  
 태육은 골질이 많고 지방이 적다. 김 등<sup>20,21)</sup>은 국내  
 산 쇠고기의 지방질 함량이 2.5~25.8%(평균 12.4  
 %)라 하였고, 김<sup>33)</sup>은 사태육의 지방함량은 3.57 %  
 라 하였다. 본 실험의 결과에서 사태육보다 등심에서  
 TBA 값이 다소 높은 경향을 나타내는 것은 등심육의  
 지방함량이 사태육보다 높고 인지방의 조리조건에 따  
 른 변화에 의한 것으로 사료되었다.

생육과 조미육의 TBA-value을 비교해 보면 전보<sup>28)</sup>  
 와 유사한 경향을 나타내, 조미 직후에는 설탕의 효  
 과가 가장 높았고, 배즙과 간장, 참기름, 파, 깨소금,  
 술, 후추, 마늘의 순이었으며, 조미 30분후에는 간  
 장, 설탕, 파, 술, 참기름, 배즙, 깨소금, 후추, 마  
 늘이었다. 조미 9 시간 후에는 파, 후추, 간장, 마늘,  
 깨소금, 술, 설탕, 참기름, 배즙의 순이며, 조미 24

Table 2. Mutual effect of two kind sesoning among BULGOGI sesoning in beef

	SU	GR	GA	TS	SE	BP	PJ	CW	SO
	4.5	6.7	3.3	3.0	4.3	0.2	9.0	15	15
A(4.5)	—	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
B(6.7)	—	—	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI
C(3.3)	—	—	—	CD	CE	CF	CG	CH	CI
D(3.0)	—	—	—	—	DE	DF	DG	DH	DI
E(4.3)	—	—	—	—	—	EF	EG	EH	EI
F(0.2)	—	—	—	—	—	—	FG	FH	FI
G(9.0)	—	—	—	—	—	—	—	GH	GI
H(15)	—	—	—	—	—	—	—	—	HI
I(15)	—	—	—	—	—	—	—	—	—





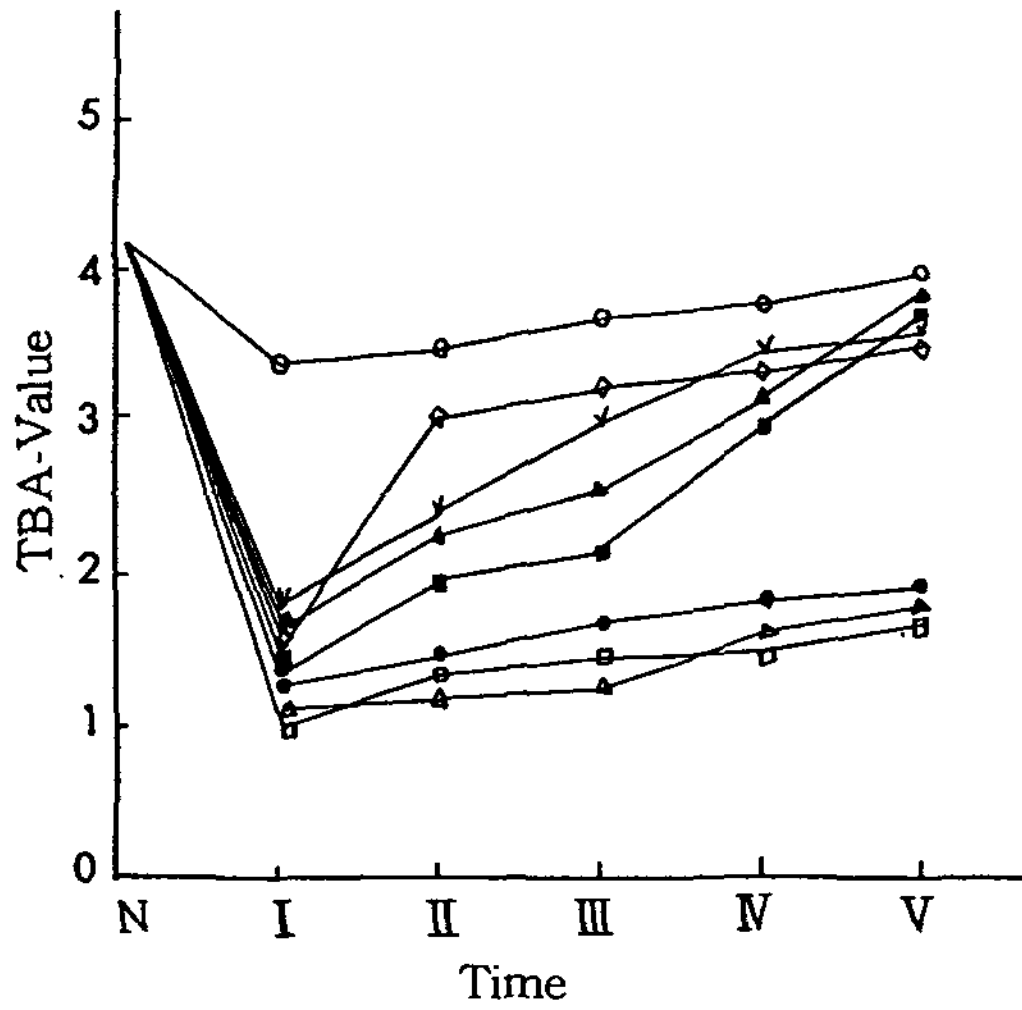


Fig. 3. Mutual relation of galio and other seasoning in fore shank & ribs

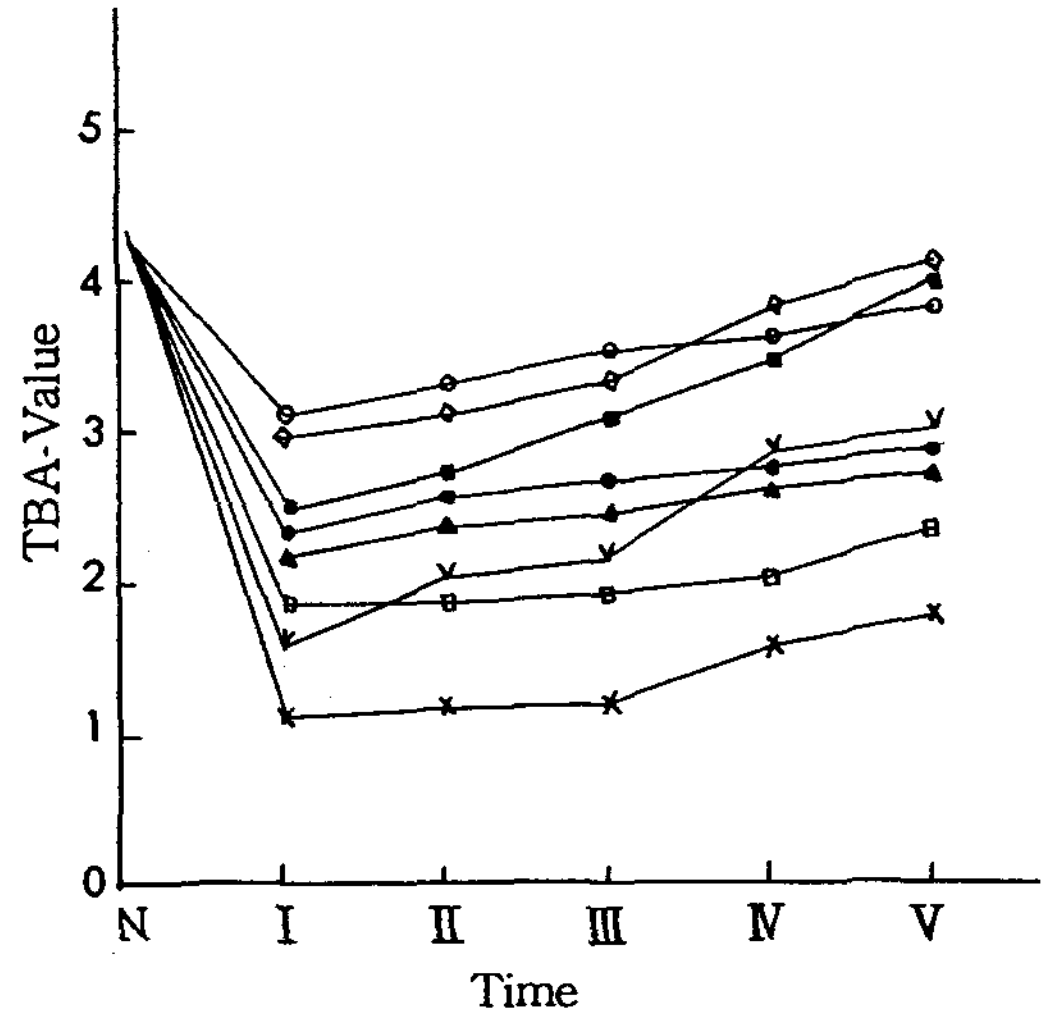


Fig. 4. Mutual relation of toester sesamd powder and other seasoning in fore shank & ribs

냈다. 후추는 간장, 설탕의 조합에서 높았고, 참기름과의 조합에서는 낮았다. 그리고 배즙과 술은 참기름과의 조합에서 전반적으로 낮은 경향을 보았으나 경과될수록 다른 조미료들과의 조합에서도 저조한 항산화력을 나타냈다.

이상의 결과를 살펴볼 때 배즙과 술은 생육의 불고기 조미 초기에 유의적인 항산화력을 보여줌을 알 수 있다. 우육의 생식인 육회의 조미에 이러한 배즙과 술의 작용은 좋은 영향을 미칠 것으로 사료되었다.

배즙과 술의 조합은 조미시간이 길수록 항산화력이 저하하였으나 가열육에서는 조미 초기보다 항산화력이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 불고기조미시 배즙과 술의 항산화 성분에 대한 연구는 앞으로도 더 있어야 할 것으로 사료되었다.

#### IV. 요약

불고기 조미용 조미료가 우육의 지질변화에 미치는 항산화력을 TBA법을 이용하여 조미료의 개별적, 상호적 관계로 관찰하였다.

개별적 항산화력은 조미직후에는 설탕, 배즙, 간장, 술, 참기름, 파, 깨소금, 후추, 마늘 순으로 높았고, 조미 30분에는 간장, 후추, 설탕, 마늘, 파, 배즙, 깨소금, 참기름, 술의 순이었으며, 조미 9시간 이

상 저장육에서는 간장, 마늘, 파, 설탕, 후추, 깨소금, 술, 배즙의 순으로 나타났다.

조미료 상호적인 영향에서는 간장과 깨소금이 조미 초기부터 시간의 경과에도 지속적인 높은 항산화력을 나타냈고, 다음은 마늘과 파가 항산화력이 컸으며, 배즙과 술은 조미 초기 다른 조미료들과의 조합에서 항산화력이 높았고, 시간이 경과함에 따라 유의적으로 항산화력이 저하되었다.

#### 문헌

1. Love, J.D. and Pearson, A.M. : *J. Am. Oil Chemists Soc*, **48**, 547 (1971)
2. Sohuts, H.W.M Day, E.A. and Sinnhuber, R.O. : *Lipic and their Oxidation AVI Pub. Co., Westport*. **202** (1962)
3. Hornstem, I., Crowe, P.F. and Heimberg. M.J. : *J. Food Sci*, **28**, 581 (1961)
4. Norman, W. Desrosier : *The technology of food preservation*, **267** (1962)
5. 박용래 : 농화학회지(일) **15**(4). 331 (1939)
6. 문갑순, 최홍식 : 우육지방질의 산화에 미치는 간장의 항산화작용에 관한 연구, 한국식품과학회지, **18**(4) (1986)

7. 이희봉: 한국산 향신료의 항산화효과에 관한 연구, 충북대학교논문집, 제8집, 173~176 (1974)
8. M.Namiki, T.Osawa: 'Antioxidants / antimutagens in foods', in "Antimutagenesis and Anticarcinogenesis Mechanisms", ed. by D.M. Shankel et al., Plenum Press, 131, 1986
9. Pratt, D.E. and Watts, B.M. : *Food Sci.* **29**, 27 (1964)
10. Pratt, D.E. *J. Food Sci.*, **37**, 322 (1972)
11. 천연첨가물의 신식품소재 : 식품화학신문사(일) (1988)
12. Kirigaya, N., Kato, H. and Fujimaki, M. : *Agric. chem. Soc. (Japan)*, **43**, 484 (1968)
13. Yamaguchi, N. and Koyama, Y. : *J. Food Sci. & Technol. (Japan)*, **14**, 106 (1967)
14. Marcuse, R. : *Nature*, **183**, 836 (1960)
15. Karel, M., Tannenbaum, S.R., Wallance, D.H. and Maloney, H. : *J. Food Sci.*, **31**, 892 (1966)
16. Bishov, S.J., Masuoka, Y., and Kapsalis, J.G. : *J. Food Processing and Preservation*, **1**, 153 (1977)
17. Pokony, J., Janicek, G. and Vasakova, M. : *Sb. Vysoke Scoly Chem Technol, Praze Potravinarska Technol.*, **5**, 161 (1961)
18. Lim, D. and Shipe, W.F. : *J. Dairy Science*, **55**, 753 (1972)
19. Kajimoto, G. and Kamo, K. : *Etyo To Shokry.* 510 (1964)
20. 김용화, 한윤희, 이서래: 한국식품과학회지 **13**, 194 (1981)
21. 김영현, 이서래: 국내 소비 쇠고기의 지방질 성분과 기호성, 한국식품과학회지, **16**(3) (1984)
22. Wilson, B.R., Pearson, A.M. and Shorland, F. B. : *J. Agr. Food Chem*, **24**, 7 (1976)
23. Igene, J. O. and Pearson, A. M. : *J. Food Sci*, **44**, 1285 (1976)
24. Amerine, M.A., Pangborn, R.M. and Roessler, E. B. : *Principles of Sensory Evaluation of Food Academic Press, New York*, 437 (1965)
25. Keller, J.D. and Kinsella, J. E. : *Food Sci.*, **38**, 1200 (1973)
26. Lea, C.H. : *J. Sci. Food Agr.*, **8**, 1(1957)
27. 김경진: 식품조리 및 이론, 보성문화사, (1986)
28. 신덕규: 우육의 불고기 조리시 과산화지방질의 변화에 관한 연구, 한국유화학회지, **6**(2), (1989)
29. 윤세억, 김동훈: 한국식품과학회지, **5**(1), (1973)
30. Inoue, Y. Hashimoto : *J. Food Sci. (Japan)* **10**, 839 (1963)
31. 食品機能: 藤券正生, (일) 학회출판지 340 (1988)
32. Folch, J. Less, M. and Sloan Stanley G.H. : *J. Biol. Chem.* 226, 497~509 (1957)
33. Yagi Kunio, Yuichiro, Goto. : *Lipid Peroxides and diseases Igakrshoin Ltd. Tokyo* 23~32 (1981)
34. 김혜자, 고영수: 한국산 식물식용유지의 성분에 관한 연구, 한국영양학회지, **19**(3), (1986)
35. 문갑순, 최홍식: 양조간장의 항산화작용 및 항산화성 물질에 관한 연구, 한국식품과학회지, **19**(6), 537 (1987)
36. 박건영, 이은숙, 문숙희, 최홍식: 간장 및 모델시스템에서 갈색물질과 숯이 Aflatoxin B<sub>1</sub>의 파괴에 미치는 영향. 한국식품과학회지 **21**(3), 419~424 (1989)
37. 박미은, 이서래: 숯불구이시 육류의 지방질 및 소금함량이 돌연변이 유발능력에 미치는 영향, 한국식품과학회지, **21**(3), 375~378 (1989)
38. Bjeldanes, L. F., Morris, M.M., Timourian, H. and Hatch, F.T. : *Effects of meat composition and cooking conditions on mutagen formation in fried ground beef, J. Agr. Food Chem.*, **31**, 18 (1983)
39. 황경수, 허유역, 남영중, 민병용: 고속액체크로마토그래피를 이용한 참기름의 품질평가, 식품영양학회지 **1**(16), 3 (1984)
40. Kikuga, K., Arai, M. and Kurechi, T. : *JAOCS*, **60**, 1528 (1983)
41. Yoshida M. and Kashimoto, T. : *S. Food Hyg. Soc.*, **23**, 142 (1982)
42. 양용, 김기태, 신완철: Red muscle과 White muscle의 근섬유간 지방질의 조성비교, 한국식품과학회지 **21**(4), 505~510 (1989)