J. Fd Hyg. Safety 14(4), 333–338 (1999)

영지, 녹차 및 구기자 물 추출물이 호도 지방질의 안전성에 미치는 영향

이 숙 경†
단국대학교 식품공학과

Effect of Water Extracts of *Ganoderma lucidum*, *Camellia sinensis* and *Lycii fructus* on the Lipid Stability of Walnut

Sook-Kyung Lee†
Department of Food Engineering, Dankook University, Chonan 330-714, Korea

ABSTRACT – The lipid stability of walnut added with water extracts of *Ganoderma lucidum*, *Camellia sinensis* and *Lycii fructus* was studied. The results are as follows : 1. when the extracts were added to walnut, the lipid stability was improved. The antioxidative activities of water extract of *Camellia Sinensis* and *Lycii Fructus* were considerably higher than that of *Ganoderma lucidum*. The antioxidative activity was decreased in the rank order *Lycii Fructus*>*Camellia Sinensis*>*Ganoderma lucidum*. 2. This clearly suggests that water extract of *Lycii Fructus* at 4°C Bx level can be used as an alternative natural antioxidant for the lipid stability of walnut.

Key words □ *Ganoderma lucidum*, *Camellia sinensis*, *Lycii fructus*, Lipid stability, Walnut

호도는 독특한 풍미와 함께 지질(59.4%), 단백질(18.6%), 탄수화물(15.7%), 무기질 및 비타민 B1, 인 · 칼슘이 많이 함유되어 있으며,[1] 특히 불포화지방산을 다량 함유하고 있어 체내 콜레스테롤 감소와 혈관의 노화를 방지해주고 위장의 기능 향상과 불면증, 노이로제의 치료에 효과가 있다고 알려진 견과류에 해당하는 작물이다.

호도의 국내 재배는 고려말 유청신에 의해 원나라로부터 묘목과 종자가 들어오게 되어 천안 광덕에서 재배된 것이 그 시초이며, 1998년 농림통계연보에 따르면 국내 호도의 총 수확량은 약 1160톤(1997년 현재)이며 특히 천안 지역을 중심으로 하여 충남에서 가장 많은 재배(412톤)가 이루어지는 것으로 알려져 있다.[2]

호도의 생산량이 많은 천안은 1930년대 초부터 호도를 주원료로 하는 호도과자를 제조하여 왔으며 현재 호도과자는 천안의 지역특산물로 알려져 있으며, 그 소비량도 매우 많다. 그러나, 지역 특산물을 이용한 가공식품의 개발과 소비자들의 미각이 다양화되고 고급화되었다는 측면을 고려할 때 천안의 특산품인 호도과자의 품질향상은 시급한 문제가 아닐 수 없다. 따라서 본 연구는 호도과자가 지니고 있는 전통성을 유지하면서 품질개선 방향점을 찾아보고자 그 첫 번째 단계로서 호도과자의 주원료로 사용되어지는 호도의 저장 안전성 향상법을 알아보고자 하였다.

제과 · 제빵에 있어서 품질의 지표는 단백질의 함량 및 종류라는 보고[3-6]가 있으나 호도과자는 제조 시 사용되는 호도의 산패된 지방 함량이 증가하게 되면 식품의 기호도 감소와 더불어 인체에 대한 안전성의 문제[7-13]가 발생할 수 있다. 그러므로 호도의 저장 안전성 및 유통 중 기호도 향상을 위해서는 호도에 다량 함유되어있는 지방의 산패 방지가 우선되어야 한다고 판단된다. 지방 산패의 억제법으로는 산소와 빛 · 열에너지를 차단하는 등 여러 가지방법[14-16]이 있으나, 가장 간편한 방법으로는 항산화제로 구분되며 합성 항산화제는 BHA(Butylated hydroxy anisol)와 BHT(Butylated hydroxy toluene)[17]등이 많이 사용되고 있으나, 이러한 합성 항산화제의 경우 50 mg/kg/day 이상 섭취할 경우 생체 효소의 변화로 암등의 질병을 유발한다는 보고[18]가 있어서 사용량과 사용대상 식품 등을 법적으로 규제하고 있다.

그러므로 최근에는 천연 항산화제에 대한 관심이 높아지고 있으며, 현재 우리 나라 및 일본에서는 동백나무과 차나무(*Camellia sinensis*, O.KZE)의 잎을 물 또는 에틸알콜로 추출한 다음 정제하여 얻어지는 차 추출물은 일반 가공식품에 천연 항산화제로 인정되고 있다. 그러나 수율이 낮고 가격이 비싼 단점이 있어 이를 개선하기 위한 연구가 활발하여 김 등[19]은 국내산 생약 추출물에서 이[20]는 구기자의 추출물이, 정[21]은 영지에서, 이 등[22]과 여 등[23]은 녹차, 오룡

†Author to whom correspondence should be addressed.

차 및 홍차에 항산화성이 있다고 보고하였다. 그러나 항산화력이 인정된 천연물질을 이용하여 호도 지방질의 안전성에 관한 연구는 보고된 바 없어 본 연구는 호도 지방질의 저장 안전성을 위한 기초자료를 얻을 목적으로 항산화력이 인정되는 영지, 녹차 및 구기자의 물 추출물을 호도에 각각 첨가하여 첨가하지 않은 상태와 비교함으로서 천연 항산화제로서의 이용 가능성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용한 호도는 1998년에 10월에 생산된 북한산 호도(walnut)를 1999년 5월에 외피부분을 제거한 것을 사용하였으며, 천연 첨가물로는 구기자(열매, 청양, 1998년 10월), 녹차(설녹차, 태평양화학, 1999년 5월), 및 영지(건물, 충주 노은농협, 1998년 5월)를 구입하여 실험에 사용하였다.

실험방법

시료의 전처리 – 구입한 호도는 냉장보관(4.0±1.0°C)하여 시료로 이용하였으며,천연 첨가물로 사용한 영지, 녹차 및 구기자에 증류수(1:10, w/v)를 가하여 95°C의 수욕상에서 30분간 추출, 여과한 후 감압 농축하여 각 농도를 4° Brix(Bx)로 제조하였다. 호도 30 g을 4 Bx 천연 첨가물 추출액 100 ml에 1분간 침지한 후 실온에서 통풍 건조한 시료를 60±1°C의 oven에서 가속실험을 실시하였다.

산패의 측정 – 박피하지 않은 호도의 저장 안전성은 우수 하지만 일단 박피한 호도의 경우 안전성이 떨어지므로 12개월의 유통기간을 정하여 각각의 첨가물을 사용 후 유통기간을 예측하기 위하여 시료를 oven test[24]에 따라 48시간(상온 12개월) 저장하면서 매 8시간 마다 산패를 비교조사하였다. 시료의 유지 추출은 diethyl ether(GR grade) 침지법을 이용 각 시료 30g에 diethyl ether를 가하여 3시간동안 암소에서 방치시켜 추출, 그 상등액을 silicone treated filter paper(1PS, Whatman)로 여과하여 여과액을 이용하였다. 여액은 감압 농축하여 diethyl ether을 완전히 제거한 후 분석용 시료로 하였으며 acid value(AV, 산가)는 식품공전 방법[25]에 따라, peroxide value(POV, 과산화물가)는 AOAC법[26]에 따라 분석하였다.

항산화효과의 상호비교 – 항산화효과를 비교 조사하기 위해 호도(대조구)에 영지, 녹차 및 구기자의 물 추출액을 4° Bx로 제조하여 첨가하였다. 이들의 항산화효과를 상호비교하기 위해 대조구에 나타나는 AV 1.0, POV 20 meq/kg · oil에 이르는 시간(hours)을 유도기간(induction period, IP)으로 임의 설정한 후 대조구(control)의 유도기간에 대한 3종의 물 추출물이 첨가된 호도의 유도기간으로부터 다음 식에 의하여 상대적 항산화효과 (relative antioxidant effect, RAE)를 산출[27]하였다.

$$RAE(\%) = \frac{\text{IP of antioxidant added substrate}}{\text{IP of the control}} \times 100$$

결과 및 고찰

저장 중 AV의 변화

유지 함유 식품의 신선도 결정은 산패가 관건이 되므로 이의 척도로 AV가 주로 이용되고 있다. 첨가물의 농도는 전보[28]의 결과 시료 30 g에 20 °Bx 2 ml를 사용 시 항산화력이 가장 우수한 것으로 나타났으므로 본 실험에서는 호도 30 g을 첨가물 100 ml에 침지할 때 10 ml가 소비되어 첨가물의 농도를 20 °Bx의 1/5인 4 °Bx로 제조하여 침지하였으며 침지 후 저장기간 중 대조구와 각 시료구의 AV 변화는 Table 1과 같다.

시료초기에 AV가 0.55로 나타난 것은 시료를 생산 8개월 후에 구입하였기 때문으로 생각된다.

대조구는 저장기간이 길어질수록 산가는 증가하는 것으로 나타났다. 본 실험에서 AV 1.00이하를 최대 안전시기, AV 1.00~1.50을 안전시기, AV 1.50이상에서는 산패취를 느낄 수 있어 산패로 인한 품질저하시기로 임의 설정하였다.

저장기간에 따라 3종의 첨가물이 대조구의 AV에 미치는 영향은 8시간 후 14.13~25.00%, 16시간 후 13.51~27.18%, 24시간 후 15.83~34.17%, 32시간 후 14.50~35.11%, 40시간 후 16.23~38.96%, 48시간 후 13.92~33.54% 감소하였다.

Table 1. Changes of AV value the walnut containing 4 °Bx water extracts from *Ganoderma lucidum*, *Camellia Sinensis*, *Lycii Fructus* respectively during storage at 60±1°C

Additive	Storage time (hours)	0	8	16	24	32	40	48
Control	-	0.55	0.92	1.03	1.20	1.31	1.54	1.58
Ganoderma lucidum	4 °Bx	0.55	0.79	0.89	1.01	1.12	1.29	1.36
Camellia Sinensis	4 °Bx	0.55	0.78	0.86	0.93	1.00	1.10	1.18
Lycii Fructus	4 °Bx	0.55	0.69	0.75	0.79	0.85	0.94	1.05

대조구의 8시간(실온 저장 2개월에 해당)후는 AV 0.92로 이는 AV 1.0이하인 최대 안전시기에 해당되며 8시간 후 첨가물의 종류에 따른 AV변화는 3종의 첨가물 사용 시 AV 0.96~0.79로 14.13~25.00% 감소된 것으로 나타났으나 대조구와 같은 최대 안전시기이므로 이 기간에는 3종 첨가물 모두 대조구의 AV에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

대조구의 16시간(실온 저장 4개월에 해당)후 AV 1.03으로 이는 AV 1.50 이하의 안전시기에 해당되나 3종의 첨가물 사용 시 AV 0.75~0.89로 15.39~27.18% 감소되어 AV 1.00이하의 최대 안전시기에 머물러 이 기간에 첨가물이 대조구의 AV에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다.

대조구의 24시간(실온 저장 6개월에 해당)후 AV 1.20으로 이는 안전시기에 해당되며 영지 첨가 시에 AV 1.01로 15.83% 감소하였으나 역시 안전시기에 해당되어 이 기간에 영지의 첨가는 대조구의 안전시기에 거의 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 그러나 녹차와 구기자의 첨가는 각각 AV 0.93, 0.79로 AV 1.00이하로 나타나 최대 안전시기에 해당되며 각각 22.50%, 34.17% 감소된 것으로 나타나 녹차와 구기자는 같은 결과를 보여 이 기간에 두 첨가물은 대조구의 AV에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다.

대조구의 32시간(실온 저장 8개월에 해당) 후 AV 1.31로 이는 안전시기에 해당되며 영지와 녹차 첨가 시 각각 AV 1.12, AV 1.00으로 각각 14.50%, 23.66%로 감소된 것으로 나타나 모두 AV 1.50 이하의 안전시기에 해당되어 이 기간에 영지와 녹차는 대조구의 안전시기에 영향을 주지 않았으나, 구기자의 첨가는 AV 0.85로 35.11% 감소되었으며 이는 AV 1.0 이하의 최대 안전시기에 해당되므로 이 기간에 구기자의 첨가는 대조구의 안전시기에 영향이 큰 것으로 나타났다.

대조구의 40시간(실온 저장 10개월에 해당) 후 AV 1.54로 이는 산패로 인한 품질저하의 시기로 나타났으며 영지의 첨가 시 AV 1.29로 16.23% 감소, 녹차 첨가 시 AV 1.10으로 28.57% 감소되어 안전시기로 나타났으나 구기자의 첨가 시 AV 0.94로 38.96% 감소되어 최대 안전시기로 나타난 것으로 보아 이 기간에 대조구의 안전시기에 영향을 가장 크게 주는 첨가물은 구기자이며, 다음은 영지와 녹차의 첨가 시 대조구의 안전시기에 동일한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 실험결과 대조구의 48시간(실온 저장 12개월에 해당) 후 AV 1.58로 이 시기 역시 산패로 인한 품질 저하시기에 해당되어 이 기간에 3종의 첨가물 사용 시 AV 1.05~1.36으로 13.92~33.54% 감소되었으며 이는 AV 1.5 이하의 안전시기에 머물러 이 기간에는 첨가물이 대조구의 AV에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다.

본 실험결과 첨가물의 종류가 AV에 미치는 영향으로 AV 1.0 이하를 최대 안전시기라 임의 설정할 때 대조구는 8시간 후, 영지 첨가 시 16시간 후, 녹차 첨가 시 24시간 후, 구기자 첨가 시 40시간 후로 연장되어 AV의 억제효과가 크게 나타났으며 영지<녹차<구기자의 순 이었다.

저장기간에 따른 호도의 안전성은 영지 첨가 시 2개월, 녹차 첨가 시 4개월, 구기자 첨가 시 8개월 더 연장한 12개월에도 최대의 안전시기를 기대할 수 있는 것으로 나타났다.

저장 중 POV변화

저장기간 중 대조구와 각 시료에 첨가한 농도를 AV에서와 같이 4 °Bx로 제조하여 침지한 후의 POV변화는 Table 2과 같으며, 시료 초기에 POV 6.36 meq/kg으로 나타난 것은 시료를 생산 8개월 후에 구입하였기 때문으로 생각된다.

이 등[29]은 POV 20~40 meq/kg에 이르기까지를 유지의 유도기간이라 하였으나 본 실험에서는 POV 20.00 meq/kg에 이르기까지를 유지의 유도기간, 즉 최대 안전시기, POV 20.00~35.00 meq/kg을 안전시기, POV 35.00 meq/kg 이상을 산패에서는 산패취를 느낄 수 있어 산패로 인한 품질저하 시기로 임의 설정하였다.

저장기간에 따라 3종의 첨가물이 대조구의 POV에 미치는 영향을 8시간 후 24.36~42.80%, 16시간 후 7.56~27.83%, 24시간 후 5.78~15.63%, 32시간 후 7.30~16.24%, 40기간 후 20.30~28.56% 감소한 것으로 나타나 AV와 같이 항산화효과가 있음이 확인되었다.

대조구의 8시간(실온 저장 2개월에 해당) 후 POV 14.37 meq/kg으로 POV 20.00 meq/kg 이하인 최대 안전시

Table 2. Changes of POV value the walnut containing 4 °Bx water extracts from *Ganoderma lucidum*, *Camellia Sinensis*, *Lycii Fructus* respectively during storage at 60 ± 1°C

Additive	Storage time (hours)	0	8	16	24	32	40	48
Control	-	6.36	14.37	21.31	24.57	28.27	36.70	29.67
Ganoderma lucidum	4 °Bx	6.36	10.87	19.70	23.15	26.20	29.25	29.49
Camellia Sinensis	4 °Bx	6.36	9.98	18.22	22.12	25.58	27.80	28.19
Lycii Fructus	4 °Bx	6.36	8.22	15.38	20.73	23.68	26.22	26.68

기에 해당되며 8시간 후 첨가물의 종류에 따른 POV변화는 3종의 첨가물 사용 시 POV 8.22~10.87 meq/kg으로 24.36~42.80% 감소된 것으로 나타나 이 기간에 첨가물의 종류가 대조구의 최대 안전시기에 영향을 미치지 않은 것으로 나타나 이는 AV와 동일한 결과를 보였다.

대조구의 16시간(실온 저장 4개월에 해당) 후 POV 21.31 meq/kg으로 POV 20.00~35.00 meq/kg이하의 안전시기에 해당되나 3종의 첨가물 사용 시 POV 15.38~19.70 meq/kg으로 7.56~27.83% 감소되어 POV 20.00 meq/kg에 이르는 최대 안전시기에 머물러 이 기간에 첨가물이 대조구의 POV에 미치는 영향이 큰 것으로 나타나 이는 AV와 동일한 결과를 보였다.

대조구의 24시간(실온 저장 6개월에 해당) 후 POV 24.57 meq/kg으로 이는 안전시기에 해당되며 3종의 첨가물 사용 시 20.73~23.15meq/kg으로 5.78~15.63% 감소하였으나 역시 안전시기에 해당되어 이 기간 동안 첨가물이 대조구의 POV에 거의 영향을 주지 않는 것으로 나타나 AV와는 다른 결과로서 AV는 이 기간 동안 최대 안전시기로 나타났다.

대조구의 32시간(실온 저장 8개월에 해당) 후 POV 28.27meq/kg으로 이는 안전시기에 해당되며 3종의 첨가물 사용 시 23.68~26.20 meq/kg으로 7.30~16.24% 감소된 것으로 나타나 모두 POV 20.00~35.00 meq/kg의 안전시기에 해당되어 이 기간에 3종의 첨가물 사용 시 대조구의 POV에 거의 영향을 주지 않는 것으로 보여 AV와는 다른 결과로서 AV는 이 기간 동안 구기자의 첨가로 최대 안전시기로 나타났다.

대조구의 40시간(실온 저장 10개월에 해당) 후 POV 36.70 meq/kg으로 이는 산패로 인한 품질저하의 시기로 나타났으나 3종 첨가물 사용 시 POV 26.22~29.25 meq/kg으로 20.30~28.56% 감소되어 POV 20.00~35.00 meq/kg에 이르는 안전시기로 나타난 것으로 보아 이 기간에 첨가물이 대조구의 POV에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다.

본 실험결과 대조구의 48시간(실온 저장 12개월에 해당) 후 POV 29.67 meq/kg로 이 시기 역시 산패로 인한 품질저하 시기에 해당되어 이 기간에 3종의 첨가물 사용 시 POV 26.68~29.49 meq/kg으로 안전시기로 나타나 이 기간에는 첨가물이 대조구의 POV에 미치는 영향이 큰 것으로 나타나 저장기간이 길어질수록 첨가물에 의한 호도의 산패 억제 효과가 큰 것으로 생각된다.

본 실험결과 첨가물의 종류가 POV에 미치는 영향으로 POV 20.00 meq/kg 이하를 최대 안전시기라 임의 설정할 때 대조구는 8시간 후, 영지, 녹차, 구기자, 첨가 시 16시간 후로 연장되어 POV의 억제효과가 있었으며 POV 20.00~35.00 meq/kg을 안전시기라할 때 대조구는 32시간 후 영지, 녹차, 구기가의 첨가 시 48시간으로 연장되어 POV의 억제효과가 있었으며 3종의 첨가물은 최대 안전시기와 안전시기에 동일한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 AV에서와는 달리 첨가물 사용 시 호도의 산패가 억제된 것으로 나타났으나 대조구의 안전시기에 미치는 영향은 같은 결과를 보였다.

Table 3. The induction period(IP) and relative antioxidant effectiveness(RAE) of the walnut containing 4 °Bx water extracts from Ganoderma lucidum, Camellia Sinensis, Lycii Fructus respectively, during storage at 60±1°C

Additive	Storage time (hours)	IP (AV)	RAE (%)	IP (POV)	RAE (%)
Control	-	32	100	32	100
Ganoderma lucidum	4 °Bx	40	125	48	150
Camellia Sinensis	4 °Bx	48	150	48	150
Lycii Fructus	4 °Bx	48	150	48	150

저장 중 첨가제 이용 시 유도기간 및 상대적 항산화효과

영지, 녹차 및 구기자로부터 얻어진 물 추출물을 4 °Bx로 제조하여 호도에 첨가하여 60±1°C에서 저장하면서 유도기간 및 상대적 항산화효과를 구한 결과는 Table 3와 같다.

첨가물의 종류가 AV의 상대적 항산화효과에 미치는 영향은 4 °Bx의 영지 첨가 시 RAE 125로 대조구 100보다 1.25배 높은 상대적 항산화효과를 나타냈으며 4 °Bx의 녹차 또는 4 °Bx의 구기자 물 추출물을 각각 첨가 시 RAE 150으로 같은 결과를 보여 대조구 100 보다 1.50배, 영지보다 1.25배 높은 상대적 항산화효과가 있어 첨가물의 종류에 따른 AV의 상대적 항산화효과는 영지<녹차<구기자 순으로 나타났다.

첨가물의 종류가 POV의 상대적 항산화효과에 미치는 영향은 4 °Bx의 영지, 녹차 및 구기자 물 추출물을 각각 첨가 시 RAE 150으로 대조구 100보다 1.50배 높은 항산화효과를 나타냈으며 3종의 첨가물 모두 같은 결과를 보여 첨가물의 종류에 따른 POV의 상대적 항산화효과에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 천안 학화 호도과자의 연구비 지원에 의해 수행된 것으로 이에 감사 드립니다.

국문요약

호도에 4 °Bx의 영지, 녹차 및 구기자물 추출물을 첨가하여 저장 안전성을 조사 비교한 결과는 다음과 같다. 1. 4 °Bx로 제조한 천연 첨가물의 종류가 호도의 AV와 POV에 미치는 영향은 구기자가 가장 효과적이었으며, 영지<녹차의 순으로 나타났으나 저장기간 2개월까지 첨가물에 의한 영향은 거의 없었다. 저장기간이 증가함에 따라 첨가물에 의한 항산화효과가 증가되는 것으로 나타나 영지 첨가 시 2개월, 녹차 첨가 시 4개월, 구기자 첨가 시 8개월 연장하여 권장유통기간을 설정하여도 안전성을 기대할 수 있을 것으로 나타났다. 2. 4 °Bx의 구기자는 가장 우수한 항산화력이 있어 호도의 저장 안전성을 높일 수 있는 것으로 생각되었으며 새로운 천연 항산화제로서의 응용이 가능함을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 보건복지부: 한국식품성분표.(1996).
2. 농림부: 농림통계연보(1998.8)
3. Huebner, F.R. and Wall, J.S.: Fractionation and quantative differences of glutenin from wheat varieties varying in baking quality. *Cereal Chem.*, **53**(2), 258-269 (1976).
4. MacRitchie, F.: Conversion of a weak flour to a strong one by increasing the proportion of its high molecular weight gluten protein. *J. Sci. Food Agric.*, **24**, 1325-1329 (1973).
5. Tanaka, K. and Bushuk, W.: Changes in flour proteins during dough-mixing. II. Gel filtration and electrophoresis result. *Cereal Chem*, **50**(5), 597-605 (1973).
6. Hamada, A.S., McDonald, C.E. and Sibbitt, L.D.: Relationship of protein fractions of spring wheat flour to baking quality, *Cereal Chem.*, **59**(4), 296-301 (1982).
7. Addis, P.B.: Oecurrence of lipid oxidation products in foods, *Food Chem. Toxicol.*, **24**, 1021-1028 (1986).
8. Choe, S.Y. and Yang, K.H.: Toxicological studies of antioxidants, BHT and BHA (in Korean). *Korean J.Food Sci. Technol.*, **14**(2) 283-288 (1982)..
9. Hahm, T.S, King, D.L and Min, D.B.: Food antioxidants, Food and Biotechnology, **2**, 1-18 (1993).
10. Choe, E.O., Lee, Y.S. and Choi, S.B.: Effects of Antioxidants in the Frying Oil on the Flavor Compound Formation in the RamYon during Storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**(5), 444-448 (1993).
11. Rho.Ko.L., Seib,P.Ao, Chung, O.K. and Chung, D. S.: Retardation of rancidity in deep-fried instant noodles (ramyon). *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **63**, 251-258 (1986).
12. Lester, P. and Alexander, N.G.: Oxygen radicals in biological systems. Academic press, London, pp. 635-650 (1993).
13. Takiguchi, A.: Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy during drying and storage. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **53**, 1463-1468 (1987).
14. Madhavi, D.L., Deshpande, S.S and Salunkhe, D.K.: Food Antioxidnts, Marcel dekker, Inc, U.S.A, pp. 168-176 (1995).
15. Jung, M.Y. and Min, D.B.: Effect of alpha-, gamma-, and delta-tocopherols on oxidative stability of soybean oil. *J. Food Sci.*, **55**(5) 1464-1465 (1990).
16. Rhee, K.S., Ziprin, Y.A. and Rhee, K.C.: Antioxidant activity of methanolic extracts of various oilseed protein ingredients. *J. Food Sci.*, **46**, 75-77 (1981).
17. Branen, A.L.: Toxicology and biochemisry of buthylated hydroxy anisole and buthylated hydroxy toluene, *JAOSS*, **52**, 59 (1975).
18. 石 守三, 鈴木郁生, 谷村顯雄: 食品添加物公定解說書, 弟 六版, 廣川書店, 東京, pp.D 504-509, D 968-970 (1992)
19. Kim, H.K., Kim, Y.E., DO, J.R., Lee, Y.C. and Lee, B.Y.: Antioxidative Activity and physiological Acivity of Some Koran Medical Plants. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**(1) 80-85 (1995).
20. Lee, J.H.: Effects of Lycium Chinese Miller extracts on the autooxidation and thermal oxidation of oils. Thesis for the degree of doctor, Sejong University (1998).
21. Chung, D.O.: Studies on Antioxidative substance of Ganoderma lucidum. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **24**(5), pp.297-503 (1992)
22. Lee, Y.J., Ahn, M.S. and Oh, W.T.: A study on the catechins contents and antioxidative extracts of green, oolong and black tea. *Korean J. Fd. Hyg. Safety*, **13**(4), 370-376 (1998).
23. Yeo, S.G., Ahn, C.W., Lee, Y.W., Lee, T.G., Park, Y.H. and Kim, S.B.: Antioxidative Effect of Tea Extracts from Green Tea, Oolong Tea and Black Tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**(2), 299-304 (1995).
24. 김동훈: 식용유지의 산패. 고려대학교 출판부, 서울, PP.405(1994).
25. 식품의약품안전청: 식품공전(별책), pp. 21 (1999)

26. A.O.A.C.: Official methods of analysis. 16th., Assoc. of Anal. Chem. ch.42, pp.13-14 (1995).
27. Hung, S.S. and Slinger, S.J.: Studies of chemical methods for assessing oxidative quality and storage stability of feeding oils. *A. Am. Oil. Soc.*, **58**(7), 758-791 (1981).
28. Lee, S.K.: Effect of Water Extract from Green Tea (Camellia Sinensis) and Boxthorm(Lycii Frectus) on the Storage Stability of powdered Anchovy. *Korean J. Fd. Hyg. Safety.* **14**(3), 238-243 (1999)
29. Lee, B.Y., Kim, H.M., Kim, C.J. and Park, M.H.: Rheological properties of hot-water extractable concentrates of Boxthorn(Lycii fructus) and mixed Boxthorn. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **24**(6), 597-602 (1992).