J. Fd Hyg. Safety 14(3), 238-243 (1999)

녹차와 구기자 물 추출물이 분말멸치의 저장 안전성에 미치는 영향

이숙경

단국대학교 식품공학과

Effect of Water Extract from Green Tea (*Camellia Sinensis*) and Boxthorn (*Lycii Fructus*) on the Storage Stability of Powdered Anchovy

Sook Kyung Lee

Department of Food Engineering, Dankook University, Chonan 330-714, Korea

ABSTRACT-The storage stability from powdered anchovy and its preparation cooperated with three additives (water extract from green tea and boxthorn and BHT) was studied. The results are as follows: 1. When the additives were added to powdered anchovy, the storage stability was improved. The antioxidative activities of water extract from green tea and boxthorn were considerably higher than BHT. The antioxidative activities were decreased in the rank order boxthorn > green tea > BHT. 2. The more the concentration of natural additives was increased, the more the storage stability was improved. The rank order was 60° > 40° > 20° Bx. 3. The AV and POV of powdered anchovy were increased in the rank order to 6 < 12 < 18 < 24 < 30 months by storage term. 4. This clearly suggested that water extract at 20° Bx level from boxthorn was possible utilization as a new natural antioxidant for storage stability of powdered anchovy.

Key words □ Green tea, Boxthorn, BHT, Storage stability, Powdered anchovy

국민 영양조사 결과에 의하면 1993년 칼슘(Ca)의 섭취량[1]이 538.0 mg으로 권장량[2] 800 mg에 비해 32.8%가 미달하였고, 1995년 조사결과[3]는 530.9 mg으로 33.7%가 미달되어 섭취률이 감소되었다. 또한 1997년 배[4]의 조사결과 청소년들의 가공식품에 의한 Ca과 인(P)의 섭취 비율이 1 : 2 ~ 1 : 4로 나타나 Ca의 흡수조건이 나빠진 것으로 나타났다. 더욱이 근래에 가공식품의 섭취량이 증가함에 따라 체액의 중성화를 위해 Ca의 요구량이 더욱 증가하고 있어 Ca의 효율적인 공급이 시급하다.

이에 식품을 가공할 때 Ca을 강화하기도 하며 음식의 조리 시 Ca을 직접 첨가하는 제품도 있다. 그러나 소비자들은 자연식품에 대한 선호도가 높기 때문에 Ca의 주 공급원을 멸치에서 얻고 있으며 이를 위해 통 멸치를 그대로 섭취하거나 다시 국물을 만들어서 이용[12]하거나 조미료로 이용하기도 한다. 근래에 미각이 다양화되고, 고급화되면서 건강에 대한 의식이 고조됨에 따라 다양한 풍미를 갖는 천연소재를 원료로 한 조미료의 수요가 증가하고 있다. 따라서 멸치를 이용하여 다양하고 우수한 품질의 조미료를 개발하기 위해 멸치 추출액 중의 Ca과 P의 함량,[13] Fe과 아미노산 함량,[14] 가열시간에 따른 정미변화에 관한 연구[15-17]가 있었다. 또한 중간소재로서의 안전성,[18-19] 저장유통과정 중 훈건멸치 분말스프의 가공 및 정미성분에 관한 보고[20-21]도 있었다. 저장유통과정 중 분말멸치의 안전성은 멸치에 함유된 지방질의 산패가 관건이 되므로 이를 억제하기 위하여 산소를 차단하거나 빛과 열에너지를 차단하는 등 여러 가지 방법들이 있으나 가장 간단한 방법으로 항산화제를 첨가한다. 항산화제에는 합성 항산화제와 천연 항산화제로 구분되며 합성 항산화제는 대부분 사용규제를 받고 있어 BHA-(Butylated Hydroxy Anisol)와 BHT(Butylated Hydroxy Toluene)를 50 mg/kg/day이상 사람이 섭취할 경우 생체 효소 및 지방질 변화로 암 등의 질병이 유발된다는 보고[22-24]가 있다. 우리나라를 비롯 각 선진국에서는 이들 합성 항산화제를 다량 섭취시 유해하다는 이유로 사용량과 사용대상 식품을 법적으로 규제하고 있어 천연물로부터 항산화제를 얻으려는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 항산화능력이 우수하면서 독성이 없어야 하고 첨가제품의 향미나 색에도 영향을 미치지 않아야 하며 경제성이 있어야 한다는 이유로 토코페롤 이외에는 실용화되지 못하고 있어 천연 항

산화제에 관한 연구가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

Hirous 등[25]은 감초의 추출물인 melanoidin이, Toda 등[26]은 차전자의 추출물이, 김 등[27]은 국내산 생약 추출물이, 이[28]는 구기자의 추출물이, 정[29]은 영지에서, 이 등[30]은 녹차에서 항산화성이 있다는 보고가 있을 뿐 항산화제를 이용하여 저장 중 분말멸치의 안전성에 관한 연구는 보고된 바 없다. 이에 본 연구는 전보[31]의 연구결과를 토대로 Ca의 이용율이 높은 분말멸치(80mesh)의 저장안전성을 위한 기초자료를 얻을 목적으로 항산화력이 인정되는 녹차와 구기자의 물 추출물[32]을 분말멸치에 각각 첨가하여 BHT와 비교함으로서 천연 항산화제로서의 이용 가능성도 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용한 시료는 1998년 8월에 생산된 충무산 백다시멸치(dried small sardine medium, Engraulidae)와 천연 항산화제로는 녹차(설록차, 태평양화학, 1998년 5월)와 구기자(열매, 청양, 1998년 10월)의 물 추출물을, 합성 항산화제로는 BHT(SIGMA社, GR grade, 1998)를 1999년 1월에 구입하여 실험에 사용하였다.

실험방법

시료의 전처리 – 멸치를 자연 건조시켜 수분함량을 8.0±0.5% 이하로 조절한 후 분쇄하여 80mesh(180 μm)의 분말을 선별 한 뒤 4°C에서 냉장 보관하였다. 이때 분말멸치와 이를 이용한 조미료는 개봉 후 상압 상태에서 사용하는 점을 감안하여 시료의 진공포장은 실시하지 않았다. 녹차는 증류수(1:10, w/v)를 혼합하여 95°C의 수욕상에서 30분간 동안 추출, 여과한 후 감압 농축하여 각 농도의 농축액을 제조하였다. 구기자는 100°C~130°C에서 1시간 열풍 처리하여 완전하게 건조시킨 후 10배에 해당하는 물을 가하여 추출한 후 녹차와 같은 방법으로 하여 실험재료로 사용하였다.

본 연구는 구기자의 물 추출물이 ethanol 추출물보다 약리작용은 50%에 불과하지만 더욱 실용적이라는 보고[34]에 따라 실용적인 측면에 비중을 두었다.

산패의 측정 – 조미료의 일반적인 유통기간은 12~24개월이므로 첨가물을 사용 후 분말멸치의 유통기간을 예측하기 위하여 시료를 oven test방법에 따라 120시간(상온 30개월) 저장하면서 매 24시간(상온 6개월)마다 산패를 비교 조사하였다.

시료의 유지 추출은 ethyl ether 침지법을 이용 각 시료 약 70 g에 ethyl ether(GR grade)를 가하여 3시간 방치시켜 추출, 그 상등액을 sodium sulfate anhydrous로 탈수시켰다. 여액은 감압 농축하여 ethyl ehter을 완전히 제거한 후 분석용 시료로 하였으며 acid value(AV, 산가)는 식품공전 방법[35]에 따라, peroxide value(POV, 과산화물가)는 AOAC법[36]에 따라 분석하였다.

항산화효과의 상호비교 – 항산화효과를 비교 조사하기 위해 분말멸치(대조구)에 BHT 200 ppm, 녹차와 구기자의 물 추출액을 감압농축하여 20°, 40°, 60° Brix(Bx)로, 농축액을 제조하여 첨가하였다. 이들의 항산화효과를 상호비교하기 위해 대조구에 나타나는 AV 2.0, POV 60 meq/kg · oil에 이르는 시간(hours)를 유도기간(induction period, IP)으로 임의 설정한 후 다음 식에 의하여 상대적 항산화효과(relative antioxidant effect, RAE)를 산출37)하였다.

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

결과 및 고찰

저장 중 AV변화

유지 함유 식품의 신선도 결정은 산패가 관건이 되므로 이의 척도로 AV가 주로 이용되고 있다. 저장기간 중 대조구와 각 시료구의 AV변화는 Table 1과 같으며 시료초기에 AV는 0.59로 전보[31]의 AV 0.52와 비슷하게 나타났다. 이는 시료를 생산 3개월 후에 구입한 것으로 생산지와 저장기간이 동일하였기 때문으로 생각된다.

대조구는 전보[31]에서와 같이 저장기간이 길어질수록 산가는 증가하는 것으로 나타났다. 이에 3종의 물질을 첨가시 저장기간에 따른 AV변화는 24시간 후 2.56~6.41%, 48시간 후 30.9~39.3%, 72시간 후 34.39~43.95%, 96시간 후 28.10~41.69%, 120시간 후 24.51~41.50% 감소하였다. 3종 첨가물 모두 24 < 48 < 72 < 96 <120시간의 순으로 산패가 진행되어 저장기간과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

대조구의 24시간(실온 저장 6개월에 해당)후를 AV 1.0이하로 1차 상승시기[31]라 하였다. 24시간 후 첨가물의 종류에 따른 AV변화는 대조구 0.78에 비하여 3종의 첨가물 모두에서 0.73~0.76으로 차이가 크지 않은 것으로 나타나 이 기간동안 첨가물의 종류와 농도가 AV에 영향을 크게 미치지 않는 것으로 나타났다.

대조구의 24~48시간 (실온 저장 6~12개월에 해당) 후 AV 2.0이하로 2차 상승시기31)라 하였다. 그러나 BHT 첨가시 96시간 후, 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 첨가시 120시간 후, 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 또는 구기자 첨가시 120시간 후 AV 2.0 이하로 나타나 첨가물 사용시 2차 상승시기를 24

Table 1. Changes of AV value of the powdered anchovy containing BHT, various concentration of water extract from green tea and boxthorn, respectively, during storage at 60±1 °C

Additives \ Storage time (hour)		0	24	48	72	96	120
Control	-	0.59	0.78	2.62	3.14	3.31	3.59
BHT	200 ppm	0.59	0.76	1.81	2.06	2.38	2.71
Green tea	60° Bx	0.59	0.75	1.62	1.85	2.03	2.21
Green tea	40° Bx	0.59	0.75	1.72	1.94	2.08	2.25
Green tea	20° Bx	0.59	0.75	1.87	2.07	2.29	2.51
Boxthorn	60° Bx	0.59	0.73	1.59	1.76	1.93	2.10
Boxthorn	40° Bx	0.59	0.73	1.69	1.81	2.00	2.19
Boxthorn	20° Bx	0.59	0.73	1.78	1.97	2.15	2.23

~48시간 연장할 수 있을 것으로 생각된다. 대조구의 48~72시간(실온저장 12~18개월에 해당) 후를 3차 상승시기[31]라 하였다. 그러나 3종 첨가물 모두 2.10~2.71로 나타나 이 기간동안 첨가물의 종류와 농도가 AV에 영향을 크게 미치는 것으로 보아 첨가물 사용시 3차 상승시기를 48시간 연장할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 실온에서 저장 12개월 기간에 해당하므로 유의성이 있는 결과라 생각된다.

대조구의 72~120시간 (실온저장 18~30개월에 해당)후 산패로 인한 품질저하가 예상되어 안전성을 기대하기 어렵다 하였으나[31] BHT 첨가시 96시간 후로 나타나 통 멸치의 실온 저장시 권장유통기간인 24개월과 같았다. 그러나, 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 또는 구기자 첨가시 120시간 후 AV 2.0이하로 안전성을 기대할 수 있는 시기를 48시간 연장할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 실온 저장시 통 멸치 보다 6개월, 대조구 보다 12개월 권장유통기간을 연장할 수 있는 것으로 나타났다.

첨가물의 종류가 AV에 미치는 영향으로 BHT 첨가시 대조구에 비해 2.56~34.39%, 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 첨가시 3.85~41.08%, 20°, 40°, 60° Bx의 구기자 첨가시 6.41~43.95% 지질 산화가 억제되었다. 이로서 24시간 이 후부터 AV의 억제효과가 크게 나타났으며 BHT < 녹차 < 구기자의 순 이었다.

첨가물의 농도가 AV에 미치는 영향으로 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 첨가시 120시간 후 2.51, 2.24, 2.21로 나타나 첨가농도가 증가함에 따라 항산화효과가 증가하였다는 이 등[30]의 보고와 일치하였다. 시료초기의 상태를 고려할 때 AV 2.0 이하로 농도에 의한 차이가 크지 않았으며 유통기간에도 영향을 주지 않은 것으로 보아 20° Bx 사용시 항산화효과를 충분히 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 20°, 40°, 60° Bx의 구기자 첨가시 120시간 후 2.36, 2.19, 2.10으로 나타나 녹차에서와 같이 첨가 농도가 증가함에 따라 항산화효과가 증가하였으나 농도에 의한 영향이 크지 않으므로 녹차와 같이 20° Bx 사용시 항산화효과를 충분히 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

저장 중 POV변화

저장 중 대조구와 각 시료구의 POV 변화는 Table 2와 같으며, POV 20~40 meq/kg에 이르기까지를 유지의 유도기간[37]으로 볼 때 초기의 POV 24.19 meq/kg으로 전보[31]의 POV 24.19 meq/kg 와 같았다.

대조구는 저장기간 96시간 후까지 POV가 증가하다가 120시간 후에는 약간 감소하는 것으로 나타나 산패로 인한

Table 2. Changes of POV value of the powdered anchovy containing BHT, various concentration of water extract from green tea and boxthorn respectively, during storage at 60±1℃

Additives \ Storage time (hour)		0	4	48	72	96	120
Control	-	24.19	47.79	66.29	90.1	112.59	90.99
BHT	200ppm	24.19	40.49	55.79	70.99	82.35	91.05
Green tea	60° Bx	24.19	38.99	52.05	63.79	72.39	81.22
Green tea	40° Bx	24.19	39.79	54.92	66.35	75.45	82.21
Green tea	20° Bx	24.19	40.99	58.15	70.69	80.35	84.22
Boxthorn	60° Bx	24.19	38.09	51.29	61.82	70.39	78.37
Boxthorn	40° Bx	24.19	38.99	52.41	64.95	75.07	81.12
Boxthorn	20° Bx	24.19	39.79	54.49	67.85	81.09	83.26

품질저하가 예상되어 안전성을 기대하기 어려웠으나 BHT, 녹차 및 구기자의 물 추출물을 대조구에 첨가하고 60±1°C에서 저장하면서 측정한 POV 변화는 24시간 후 15.27~20.29%, 48시간 후 15.84~22.62%, 72시간 후 21.10~31.39%, 96시간 후 26.87~31.48% 감소한 것으로 나타나 항산화효과가 있음이 확인되었으며 이 결과는 이 등[32]의 보고와도 일치하였다.

대조구의 24시간(실온 저장 6개월에 해당)후를 POV 60 meq/kg 으로 최대 안전시기[31]라 하였다. 24시간 후 첨가물의 종류에 따른 POV 변화는 대조구 47.81 meq/kg에 비하여 3종의 첨가물 사용시 38.13~40.51로 차이가 크지 않은 것으로 나타나 이 기간 동안 첨가물의 종류와 농도가 POV에 영향을 크게 미치지 않는 것으로 나타났다.

대조구의 24~48시간(실온 저장 6~12개월 해당) 후 POV 60.0 meq/kg 이하로 안전시기[31]라 하였다. 그러나 BHT 첨가시 96시간 후, 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 첨가시 120시간, 20°, 40°, 60° Bx의 구기자 첨가시 120시간 후 POV 60.0 meq/kg 이하로 녹차와 같았다.

BHT 사용시 안전시기를 48시간, 녹차와 구기자의 물 추출물 사용시 안전시기를 72시간 연장할 수 있을 것으로 생각된다. 대조구의 48~72시간(실온 저장 12~18개월에 해당)후를 품질 관리가 각별히 요구되는 시기[31]라 하였다. 그러나 3종 첨가물 사용시 96~120시간 후에도 POV가 60.0 meq/kg 보다 낮아 안전시기가 48시간 연장된 것으로 나타났다. 이는 실온에서 저장 12개월에 해당되는 유의성 있는 결과로서 통 멸치와 대조구의 권장 유통기간을 비교할 때 AV와 같은 결과를 얻었다.

첨가물의 종류가 POV에 미치는 영향으로 BHT 첨가시 대조구에 비해 15.27~26.87%, 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 첨가시 14.23~33.30%, 20°, 40°, 60° Bx의 구기자 첨가시 20.29~33.33% 지질 산화가 억제되었다. 24시간 이후부터 POV의 억제효과가 크게 나타났으며 BHT < 녹차 < 구기자 순 이었다.

첨가물의 농도가 POV에 미치는 영향으로 녹차를 20°, 40°, 60° Bx로 첨가시 저장 120시간 후 84.20, 82.21, 82.22로 나타나 차이가 크지 않았으며 시료의 초기 상태를 고려할 때 권장 유통기간은 동일한 것으로 나타났다. 농도에 의한 영향이 크지 않으므로 20° Bx의 농도 사용시 항산화효과를 충분히 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 구기자를 20°, 40°, 60° Bx로 첨가시 저장 120시간 후 83.26, 81.12, 73.87로 나타나 농도에 의한 차이가 크지 않았으며 시료의 초기 상태를 고려할 때 권장 유통기간에도 영향을 주지 않는 것으로 보아 20° Bx의 농도로 사용시 녹차와 같은 결과를 보였다.

Table 3. The induction period(IP) and relative antioxidant effectiveness(RAE) of the powdered anchovy containing BHT, various concentration of water extract of green tea and boxthorn, respectively, during storage at 60±1℃

Additives \ Storage time (hour)		IP(AV)	RAE (%)	IP(POV)	RAE (%)
Control	-	48	100	48	100
BHT	200ppm	96	200	96	200
Green tea	60° Bx	120	250	120	250
Green tea	40° Bx	120	250	120	250
Green tea	20° Bx	120	250	120	250
Boxthorn	60° Bx	120	250	120	250
Boxthorn	40° Bx	120	250	120	250
Boxthorn	20° Bx	120	250	120	250

저장기간에 따른 분말멸치(80mesh)의 안전성은 통멸치의 권장 유통기간인 24개월에 비해 6개월 빠른 18개월부터 산패가 진행[31]되었으나, 본 실험결과 BHT, 녹차와 구기자의 물 추출물을 사용시 통멸치의 유통기간보다 6개월 더 연장한 30개월에도 안전성을 기대할 수 있는 것으로 나타났다.

저장 중 첨가제 이용시 유도기간 및 상대적 항산화효과

200 ppm의 BHT와 녹차와 구기자로부터 얻어진 물 추출물을 20°, 40°, 60° Bx로 제조하여 분말멸치에 농도별로 첨가하였다. 그 후 60±1°C 에서 저장하면서 유도기간 및 상대적 항산화효과를 구한 결과는 Table 3과 같았다.

200 ppm의 BHT 첨가시 RAE는 200으로 대조구 100보다 2.0배 높은 항산화효과를 나타났으며 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 또는 구기자를 첨가시 RAE는 250으로 대조구보다 2.5배, BHT 보다 1.25배 높은 항산화효과를 나타냈다. 그러나 20°, 40°, 60° Bx의 녹차 또는 구기자의 물 추출물을 각각 첨가시 RAE가 동일한 것으로 보아 대조구의 항산화효과에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이로서 첨가물의 농도는 상대적 항산화효과에 영향을 주지 않았다. 그리고 3종의 첨가물을 20°, 40°, 60° Bx의 물 추출물로 하여 첨가시 색, 맛 및 향에서 대조구와의 차이점을 발견하지 못했다.

국문요약

분말멸치에 녹차, 구기자 및 BHT를 첨가하여 저장 안전성을 조사 비교한 결과는 다음과 같다. 1. 첨가물의 종류가 분말멸치의 AV와 POV에 미치는 영향은 60° Bx의 구기자가 가장 효과적이었으며, 녹차 > BHT의 순으로 나타났으나 저장기간 6개월까지 첨가물에 의한 영향은 거의 없었다. 저장기간이 증가함에 따라 첨가물에 의한 항산화효과가 증가되는 것으로 나타나 첨가물 사용시 저장기간을 대조구 보다 12개월 연장하여 권장 유통기간을 30개월로 설정하여도 안전성을 기대할 수 있을 것으로 나타났다. 2. 첨가물의 농도가 높을수록 저장 안전성이 높아졌으며 그 순위는 20°< 40°< 60°의 순 이었으나 그 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 3. 저장기간에 따른 분말멸치의 AV와 POV는 0 < 6 < 12 < 18 < 24 < 30개월의 순으로 증가하였다. 4. 20° Bx의 구기자는 BHT보다 우수한 항산화력이 있어, 분말멸치의 저장 안정성을 높일 수 있는 것으로 생각되었으며 새로운 천연 항산화제로서의 응용이 가능함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Ministry of Health and Welfare.:'93 National nutrition survey report (1995).
2. 한국인 영양권장량 개정 위원회: 영양권장량 제 6차 개정. 한국영양학회 (1997).
3. Ministry of Health and Welfare.:'95 National nutrition survey report. (1997).
4. 배상철, 이숙경: 가공 식품섭취에 따른 칼슘과 인의 섭취비율 조사. 단국대학교 (1997).
5. 渡忍正雄: 新 Mineral 營養學.健康産業新聞社, 東京. pp.54-93 (1996)
6. Sheila, G.N. and Brain, A.B.: The effect of diets adeguate and deficient in Ca on blood pressure. British *J. of Nutrition*, **63**, 65-78 (1990).
7. Maurice, E.S.: Modern nutrition health & disease. Vol. 1, 8th ed. Lea & febiger. Philadelpia, pp. 112-286 (1994).
8. Fredrick, J.S. and Margaret, M.W.: Living nutrition. Jhon wiley & sons. New York, pp.193-196 (1982).
9. Marieb, R.N., et al.: Human anatomy and physiology. The benjamin cummings pub. co.inc., Califonia, pp.27-163 (1989).
10. Allen, L.H.: Calcium bioavailability and absorption. A review, Am., *J. Clin. Nutr.*, 35, 783-808 (1982).
11. Nordin, B.E.: Calcium in human biology. Springer verlay, London, pp.38-123.(1998).
12. 조창숙: 식품중의 칼슘에 대하여, 건국학술지. 제8집, 337-340 (1967).
13. 전예숙: 멸치 추출액의 Ca과 P 함량에 관한 연구. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문 (1983).
14. Ryu, B.H.: Free Amino Acid Composition and Calcium, Iron Contents of Boiled-dried Anchovy, *Korean J. Food & Nutrition*, **11**, 1-6 (1982).
15. 윤은숙: 생선류의 조리방법에 따른 영양학적 고찰-찌개와 국물조림 중 단백질과 ca의 변화. 명지대학교 대학원 석사학위 논문 (1977).
16. 장현방: 가열시간에 따른 멸치 추출액의 정미성분 변화. 성심여자대학교 대학원 석사학위 논문 (1984).
17. 조영도: 멸치 젖 숙성 중 지질의 변화에 관한 연구. 고려대학교 대학원 석사학위논문 (1986).
18. Oh, K.S., Ro, R.H., Lee, E.H and Park, H.Y.: Processing of the intermediate product(frozen seasoned anchovy meat) derived from anchovy. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **19**, 498-504 (1987).
19. Park. H.Y., Oh. K.S., Lee. E.H.: Frozen Storage of the Frozen Seasoned Anchovy Meat Products, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 536-541 (1989).
20. Jo, K.S., Kim, H.K., Kim, Y.M. and Kang, T.S.: Effect of sizes of boiled-dried anchovies on the storage stability. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **20**, 1-5 (1988).
21. Oh, K.S. and Lee, H.Y.: Processing of powdered smoked-dried anchovy soup and its taste compounds. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 393-397 (1994).
22. Lester, P. and Alexander, N.G.: Oxygen radicals in biological systems, Academic press, London, pp. 635-650 (1993).
23. Takiguchi, A.: Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy during drying and storage. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **53**, 1463-1468(1987).
24. 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).
25. Hirosue.T., Kawai, H. and Hosogai,Y.: Antioxidative Substances in Glycyrrhizae Radix, 일본식품공업학회지, **29**, 418-424 (1982).
26. Toda.So, Miyase, T., Arichi, Ho, Tanizawa, H. and Takino, Y.: Natural Antioxidants II(Antioxidative Components Isolated from Seeds of Plantage Asciatica Linne. Chem. *Pharm. Bull.*, 33 (1985).
27. Kim, H.K., Kim, Y.E., DO, J.R., Lee, Y.C and Lee,

B.Y.: Antioxidative Activity and Physiological Actvity of Some Korean Medcinal Plants. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 80-85 (1995).

28. Lee. J.H.: Effects of LyciumChinese Miller extracts on the autooxidation and thermal oxidation of oils. Thesis for the degree of doctor, Sejong University (1998).
29. Chung,D.O.: Studies on Antioxidative substance of Ganoderma lucidum. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **24**, 497-503 (1992).
30. Lee, Y. J., Ahn, M. S. and Oh, W. T.: A study on the catechins contents and antioxidative effect of various solvent extracts of green, oolong and black tea. *Korean J. Fd. Hyg. Safety*, **13**, 370-376 (1998).
31. Lee, S. K.: A study on storage stability and calcium contents extracted from anchovy according to particle size. *Korean J. Fd. Hyg. Safety*, **13**, 196-200 (1998).
32. Lee, B. Y., Kim, H. M., Kim, C. J. and Park, M. H.: Rheological properties of hot-water extractable concentrates of Boxthorn(lyccii fructus) and mixed Boxthorn. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **24**, 597-602 (1992).
33. Roh, H. Y., Shin, Y. S., Lee, K. S. and Shin, M. K.: Effect of water extract of green tea on the quality and shelf life of cooked rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 417-420 (1996).
34. Lim, D. W., Choi, U. and Shin, D. H.: Antioxidative activity of ethanol extract from Korean medicinal plants. Korean *J. Food Sci. Technol.*, **28**, 83-89(1996).
35. 보건복지부: 식품공전 (1). 한국식품공업협회, pp.263-311(1994).
36. A.O.A.C.: Official methods of analysis. 16th., Assoc. of Offic. Anal. Chem. ch.42, pp. 13-14(1995).
37. 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**, 758-791 (1981).
38. Ahn, M.S.: Effects of reaction temperature, time and presence of organic acid or their salts on the antioxidants activity of caramelization mixtures, Thesis for the degree of doctor, Korea University (1984).