한국농화학회지 Vol. 26, No. 1, March. 1983
J. Korean Agricultural Chemical Society

紅蔘 및 白蔘의 溶媒別 抽出物의 收率, 褐色度, 紫外線吸收特性, 還元性 및 抗酸化 作用

崔康注 · 金萬旭 · 洪淳根 · 金東勳*

韓國人蔘煙草研究所, 高麗大學校 農科大學 食品工學科*

(1982년 12월 30일 수리)

Effect of Solvents on the Yield, Brown Color Intensity, UV Absorbance, Reducing and Antioxidant Activities of Extracts from White and Red Ginseng

Kang-Ju Choi, Man-Wook Kim, Soon-Keun Hong and Dong-Hoon Kim*

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute,
Department of Food Technology, College of Agriculature, Korea University,*
Seoul, Korea.

Abstract

The effects of fat-solvents was investigated on the yield, brown color intensity, UV absorbance patterns, reducing and antioxidant activities, and variation of fatty acid composition of the extracts from white and red ginseng.

The yield and intensity of brown color of extracts were generally greater as the polarity of the solvent used became stronger. The intensity of the brown color of extract of red ginseng was greater than that of white ginseng. The orders of reducing and antioxidant activities of extracts of red ginseng was similar that of white ginseng, resulting in decreasing order of: ethanol>methanol>ethyl acetate, acetone>ether>chloroform>benzene, hexane.

The ethanol, methanol, and ethyl acetate extracts of red ginseng showed stronger UV absorption than the corresponding extracts of white ginseng. The former also possessed stronger reducing and antioxidant activities than the latter. The composition of the major unsaturated fatty acids(linoleic, linolenic, and nervonic acid) in the ethanol and ethyl acetate extracts from both white and red ginseng did not change appreciably for 60 days at 45°C. In case of the hexane extracts which had shown the weakest reducing and antioxidant activities among the extracts, linolenic acid disappeared almost under the same condition.

緖 論

人蔘類 및 各種 人蔘製品들은 氣候條件이 서로 다른 海外市場에서 長期間 流通過程을 거쳐서 소비될 경우가 많으므로 人蔘의 貯藏期間中에 일어나는 主要變化에 대하여 調査하는 일은 중요하다. 貯藏중에 일어날 수 있는 變化로는 微生物에 의한 變化와 化學變化의 두가지를 생각할 수 있다. 乾燥食品이 衛生的인 工程을 통해서 製造 및 包裝될 경우 微生物이나 蟲害에 의한 品質變化는 억제가 가능하나 化學的變化에 의한 品質低下는 완전히 억제되지 않는다. 人蔘 및 人蔘製品의 構成 成分中 化學的 原因에 의한 品質低下의 要因으로써 가장 중요한 것은 다른 乾燥食品[1,2]의 경우와 마찬가지로 脂質成分일 것이다. 따라서 本實驗에서는 紅蔘 및 白蔘에 含有된 脂肪質의 安定性을 調査할 목적으로 우선 에탄올, 메탄올, 에틸 아세테이트, 아세톤, 에에텔, 클로로포름, 벤젠 및 헥산의 여덟가지 溶媒로 含有成分을 抽出하여 각 溶媒抽出物의 褐色度, 紫外線 吸收 特性, 還元性, 大豆油에 대한 抗酸化 作用과 抽出物중에 含有된 脂質成分의 構成脂肪酸에 대하여 貯藏期間중 經時的 變化를 調査하였다.

材料 및 方法

1. 材 料

6年根 水蔘(1981年 8월 채굴)을 서울 市內 상가에서 구입하여 세척한 후 原料水蔘으로 하였다. 이 水蔘을 通常 方法에 따라 蒸蔘후 加溫乾燥 또는 그대로 日光 乾燥하여 紅蔘 및 白蔘을 製造한 후 粗粉末을 만들어 試料로 사용하였다.

2. 實驗方法

가. 溶媒別 抽出物의 分離 : 紅蔘 및 白蔘 粉末試料의 抽出效率을 높이기 위하여 20g(乾燥重量)에 증류수 120ml와 抽出溶媒 280ml을 가하여 室溫에서 48時間 방치하여 抽出하였으며, 이 方法을 3回 반복하였다. 抽出溶媒로써는 에탄올, 메탄올, 에틸 아세테이트, 아세톤, 에테르, 클로로포름, 벤젠과 헥산의 여덟가지를 사용하였다. 抽出후 水溶液層과 溶媒層이 分劃되지 않는 경우에는 그대로 rotary evaporator를 사용하여 45±1°C에서 減壓濃縮시켜 溶媒 및 水分을 제거한 다음 다시 각각의 溶媒로 抽出한 후 無水 Na_2SO_4로 脫水하였다. 그 다음 이 抽出液을 다시 200ml로 容量을 맞춘 후 溶媒別 抽出物의 試料液으로 하여 褐色度, 紫外線 吸收特性, 還元性 및 抗酸化作用등을 調査하였다.

나. 褐色度 測定 : 溶媒別 抽出液을 一定量씩 取하여 490nm에서의 吸光度(absorbance)를 UV-244 Shimadzu Spectrophotometer를 사용하여 測定하였다.

다. 紫外線 吸收 스펙트럼의 調査 : 溶媒別 抽出液의 紫外線 吸收 스펙트럼을 波長 200~400nm에서 上記의 spectrophotometer를 사용하여 調査하였다.

라. DPPH (2, 2′-diphenyl-1-picrylhydrazyl)法에 의한 還元性의 測定 : 앞에서 언급 製造된 溶媒別 抽出液 2ml과 DPPH試液 2ml을 취하여 抽出液의 還元性을 崔등[3]이 人蔘 抽出液에 사용한 방법으로 測定하였다.

바. 抗酸化作用의 測定 : 紅蔘 및 白蔘 20g(乾燥重量)에서 抽出된 각각의 溶媒別 抽出液 400ml중 240ml을 取하여 40±1°C에서 20ml로 감압濃縮한 다음 60g의 신선한 市販 大豆油(過酸化物價=0.7±0.3meq/kg oil; TBA價=0.12±0.01)와 잘 혼합하였다. 다음 各 溶媒를 水溶上에서 제거한 후 3개의 같은 크기의 petri dish에 나누어 넣고 45±1°C로 유지된 恒溫器에 貯藏후 6일과 12일에 Wheeler法[4]에 의하여 過酸化物價를 測定하였다.

사. 抽出物중의 主要 構成脂肪酸의 變化 : 紅蔘 및 白蔘의 에탄올, 에틸 아세테이트 및 헥산 抽出物을 앞에서 언급한 方法과 동일한 方法으로 分離濃縮시켜 溶媒를 완전히 제거후 45±1°C에서 60일간 貯藏하여 15일 간격으로 抽出物중의 主要 構成脂肪酸의 變化를 調査하였다. 즉, 溶媒別 抽出物을 에테르로 반복 抽出하여 粗脂肪質을 먼저 얻었다. 그 다음 Folch들의 方法[5]으로 精製한후 Metcalf들의 方法[6]으로 얻어진 構成 脂肪酸의 메틸에스테르를 아세톤에 溶解시켜 gas liquid chromatography로 分析하였으며 이때 사용한 裝置 및 稼動條件은 다음과 같았다.

Instrument: Varian Aerograph Model 3,700
Detector: Flame Ionization Detector
Column: 2.5m×3mm(ID) stainless steel with 10% DEGS on 60~80 mesh chromosorb W(A.W.)
Column temp: 80°C for 1 min. then 5°C/min

to 195°C and held
Injection temp.: 240°C
Detector temp.: 250°C
N_2 flow rate: 30ml/min
Chart speed: 0.5cm/min

그리고 Chromatogram에서 分離된 각 脂肪酸 peak의 同定은 標準 脂肪酸(fatty acid methyl ester kit: Gasukuro kogyo co. LTD. Japan)의 保持時間과 비교하여 행하였으며, 아울러 標準 脂肪酸과 試料를 혼입하여 分析하였을 때 試料中의 peak가 서로 일치하는지의 여부를 확인하였고 Chromatogram에서 分離된 각 peak의 면적은 半高幅法(half-width method)으로 계산하였다.

結果 및 考察

1. 溶媒別 抽出物의 褐色度

紅蔘 및 白蔘의 여러 溶媒別 抽出液의 褐色度는 Table 1과 같았다. 즉, 抽出液의 褐色度는 抽出溶媒의 極性이 클수록 컸었다. 일반적으로 白蔘에 비하여 紅蔘의 抽出物의 褐色度가 약간 컸었으나 그 차이는 크지 않았다. 최들[3]에 의하면 水蔘 抽出物의 Maillard型 褐色化 反應의 生成物의 褐色色素는 매우 水溶性이 강하였고 90%에타놀에도 극히 일부만이 抽出되었다고 한다. 本 實驗에서도 紅蔘의 褐色 色素類는 역시 抽出過程중 水溶液 部分에 거의다 移行되었고 有機溶媒 部分에는 거의 抽出되지 않았음을 알 수 있었다.

2. 溶媒別 抽出物의 紫外線 吸收 特性의 調査

紅蔘 및 白蔘의 溶媒別 抽出物에 대한 波長 200~400nm에서의 紫外線 吸收 特性을 調査한 結果 메탄올, 에테르 그리고 벤젠 抽出物들은 紅蔘 및 白蔘의 紫外線 吸收 特性이 거의 유사하였다. 즉, 이러한 溶媒들은 紅蔘의 製造過程중에 형성된 Maillard型 褐色化 反應 生成物중 紫外線 吸收 物質들이 거의 抽出되지 않았음을 알 수 있었다. 그러나 紅蔘과 白蔘의 에탄올, 에틸 아세테이트 및 헥

Table 1. Absorbance at 470nm of red and white ginseng extracts*

Sample \ Solvent	MeOH	EtOH	Acetone	EtOAC	Ether	$CHCl_3$	Benzene	Hexane
White ginseng	0.079	0.067	0.001	0.023	0.040	0.020	0.043	0.005
Red ginseng	0.115	0.114	0.009	0.035	0.034	0.029	0.052	0.004

*20gr of sample was extracted with 1,200ml of solvent mixture(org. solv.: H_2O=7 : 3). The organgnic solvent layer was taken and evaporated to 200ml.

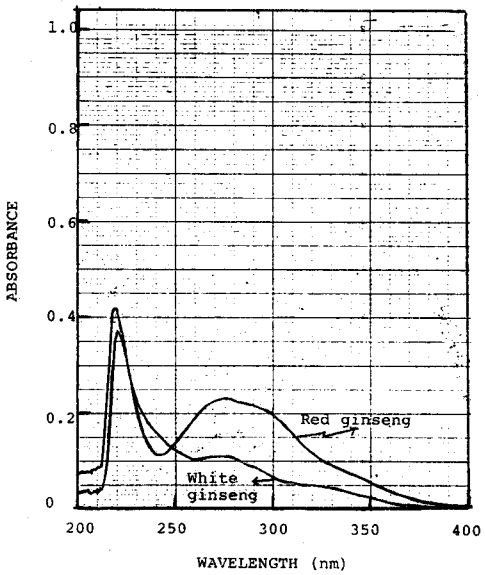

Fig. 1. UV spectrum of ethanol extract of ginseng

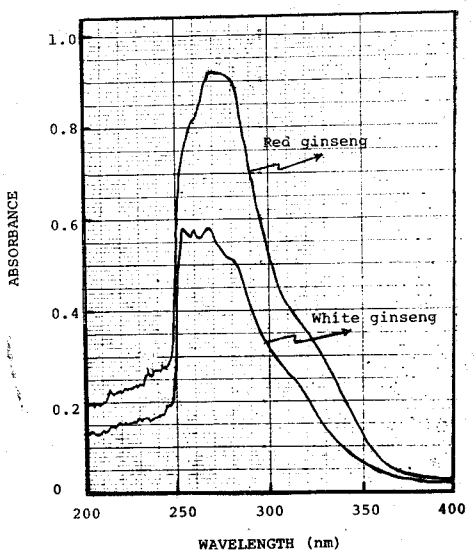

Fig. 2. UV spectrum of ethyl acetate extract of ginseng

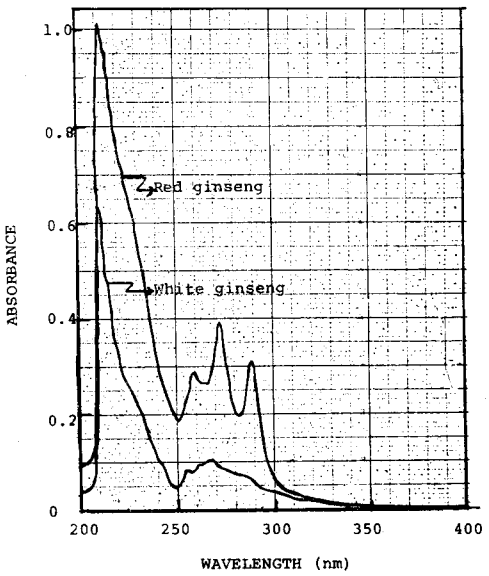

Fig. 3. UV spectrum of hexane extract of ginseng

산 抽出物들의 紫外線 吸收 形態는 그 差가 뚜렷하였다. 이 외에도 아세톤, 클로로포름 抽出物 경우에도 그 差異는 뚜렷하였다. 즉, 紅蔘의 抽出物들은 250~300nm에서 吸光度가 컸으며, 넓은 吸光帶를 나타내어 紅蔘의 경우 그 熱處理 製造過程中에 紫外線 吸收 物質이 多量 生成되었음을 알수 있었다. 紫外線 吸收 特性의 調査는 實驗方法에 언급한 條件으로 抽出 및 濃縮시킨후 각각의 溶媒로 溶解시킨다음 그중 일부를 취하여 50ml/g(試料乾物重)로 희석시켜 調査하였다. 그러나 紅蔘 및 白蔘의 ethanol 抽出液은 濃度가 너무 높아서 다시 10倍 희석시켜 調査하였다.

따라서 Fig. 1의 ethanol抽出物이 Fig. 2의 ethyl acetate 및 Fig. 3의 hexane抽出物에 비하여 紫外部 吸收 物質이 대단히 많았음을 示唆하여 준다. Haas들[7]은 과일제품을 褐色化시킨후 이 褐色物質들을 에틸 아세테이트로 抽出했을때 furfurals의 吸收 領域인 285nm 부근에서 강한 吸收帶를 갖었으며, 褐色化 反應이 진행되고 있는 과일들을 에틸 아세테이트로 연속적으로 抽出하면 褐色化 反應이 지연되었다고 보고하고 있다. 한편, Yoshihiro들[8]은 furfural을 褐色化 反應의 한 model system에 첨가시켰을 때 褐色化 反應이 거의 촉진되지 않았다고 보고하고 있다.

이 事實은 에틸 아세테이트 抽出物중에는 furfural외에도 褐色化 反應을 촉진하는 褐色化 反應中間 生成物이 존재하는 事實을 示唆하여 준다. Burton들[9]에 의하면 glucose-glycine, sucrose-glycine model system에서 褐色化反應이 진행됨에 따라 285nm에서의 吸光度가 계속 증가되었고 이러한 反應生成物은 反應하는 아미노酸類와 糖類는 물론 共存하는 燐酸鹽, 黃酸鹽, 칼슘등에 의한 영향도 크다고 보고하고 있다. 이러한 점들로 비추어 볼때 紅蔘 抽出物중의 紫外線 吸收 特性도 紅蔘의 製造 原料인 水蔘에 含有된 amino acids와 糖類는 물론 共存하는 物質에 의한 영향도 있었을 것으로 사료된다.

3. 溶媒別 抽出物의 收率

溶媒別 抽出物의 收率은 Table 2와 같았다. 일반적으로 메탄올 및 에탄올 抽出物들의 收率은 현저하게 높았다. 한편, 메탄올, 에테르 그리고 클로로포름 抽出物들의 收率은 白蔘의 抽出物들이 높았으나, 나머지 溶媒의 抽出物들의 경우 그 收率은 紅蔘의 경우가 높았다. 水蔘으로 紅蔘을 만들때 상당한 加溫 또는 乾燥期間을 거치는 동안 有機溶媒에 抽出될 수 있는 成分들의 휘발에 의한 감소가 있었을 것임에도 불구하고 에탄올, 아세톤 에틸 아세테이트 및 벤젠에 抽出되는 抽出物의 收率은 오히려 증가되었음을 알 수 있었다. Burton들[9]과 Shifker들[10]의 Maillard型 褐色化 反應의 model system에서 窒素 化合物의 소모가 증가되면서 褐變이 촉진되었고 아울러 여러 종류의 溶媒에 抽出될 수 있는 非揮發性 成分의 量이 증가되었다는 報告를 볼 때 紅蔘도 그 製造過程중에 Maillard型 褐色化 反應의 촉진으로 여러 有機溶媒에 抽出될 수 있는 非揮發性 成分들이 증가된 것으로 사료된다.

Table 2. Yield of red and white ginseng extracts

(% on dry basis)

Sample \ Solvent	MeOH	EtOH	Acetone	EtOAc	Ether	$CHCl_3$	Benzene	Hexane
White ginseng	20.78	9.34	0.84	1.09	0.56	1.05	0.98	0.41
Red ginseng	18.63	11.44	0.95	1.38	0.41	0.93	1.36	0.44

4. 溶媒別 抽出物의 還元性

紅蔘 및 白蔘의 各種 溶媒 抽出物의 DPPH法에 의한 還元性의 調査 結果는 Fig. 4, 5, 6 및 7과 같았다. 전반적으로 抽出 溶媒의 極性이 강할수록 抽出物의 還元性이 강하였고 메탄올과 헥산 抽出物을 제외하고는 紅蔘 抽出物의 還元作用이 강하였다. 또한 Table 1과 2 및 Fig. 1, 2와 3등과 對比해 볼 때 抽出物의 還元性의 크기와 褐色度 사이에는 별로 큰 관련을 볼 수 없었으나 還元性이 큰 抽出物들의 紫外線 吸收 强度는 일반적으로 컸

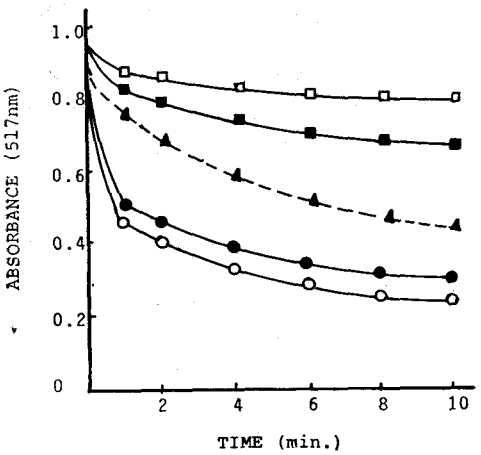

Fig. 4. Absorbance of mixtures of DPPH and methanol and acetone extracts of red and white ginseng

●——● ; methanol extract of red ginseng
○——○ ; methanol extract of white ginseng
■——■ ; acetone extract of red ginseng
□——□ ; acetone extract of white ginseng
△---△ ; butylated hydroxyanisole (10^{-4}M)

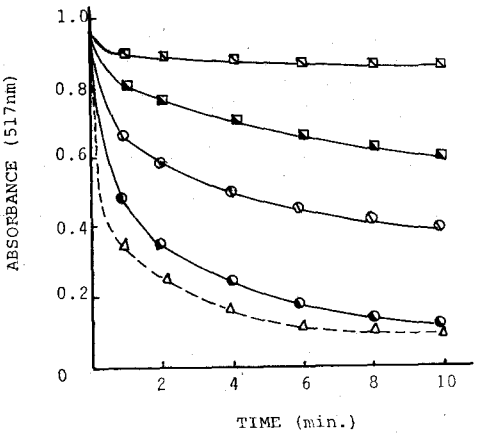

Fig. 5. Absorbance of mixtures of DPPH and ethanol and ethyl acetate extracts of red and white ginseng

◎——◎ ; ethanol extract of red ginseng
◎——◎ ; ethanol extract of white ginseng
▣——▣ ; ethyl acetate extract of red ginseng
▣——▣ ; ethyl acetate extract of white ginseng
△---△ ; α-tocopherol (10^{-4}M)

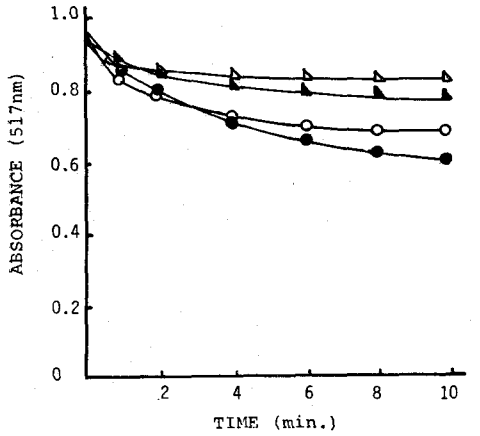

Fig. 6. Absorbance of mixtures of DPPH and ether and benzene extracts of red and white ginseng

●——● ; ether extract of red ginseng
○——○ ; ether extract of white ginseng
◣——◣ ; benzene extract of red ginseng
◺——◺ ; benzene extract of white ginseng

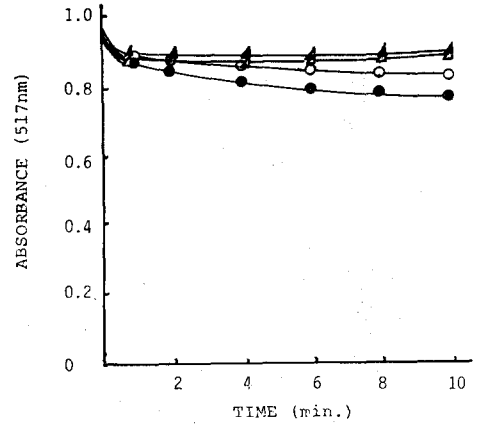

Fig. 7. Absorbance of mixtures of DPPH and chloroform and hexane extracts of red and white ginseng

●——● ; chloroform extract of red ginseng
○——○ ; chloroform extract of white ginseng
◢——◢ ; hexane extract of red ginseng
◿——◿ ; hexane extract of white ginseng

었다. 따라서 極性溶媒 抽出物의 還元性을 증가시키는 物質은 褐色 色素類보다는 紫外線 吸收物質들의 영향이 크다는 사실을 알 수 있었다. 특히 白蔘에 비하여 紅蔘 抽出物들의 還元性이 강한 에탄올, 에틸 아세테이트, 클로로포름 抽出物들의 紫外線 吸收 特性을 살펴볼 때 白蔘 抽出物에 비하여 紅蔘 抽出物이 대체로 250~300nm에서 吸收特性을 갖는 物質들이 증가되었음을 알 수 있었다. 이러한 紫外線 吸收 物質들의 증가는 紅蔘의 溶媒別 抽出物들의 還元性 증가와도 相關性이 많은 것으로 사료된다. 한편, 가장 非極性 溶媒인 헥산의 紅蔘 및 白蔘의 抽出物의 紫外線 吸收 特性의 差가 뚜렷하였으며, 紅蔘 抽出物의 吸光度가 현저하게 컸었음에도 불구하고 還元性은 白蔘과 거의 差가 없었다. 이러한 結果들을 考察해 볼때 極性 溶媒에 抽出되는 紫外線 吸收物質들은 還元性과 관계가 깊은 반면에 非極性 溶媒에 抽出되는 紫外線 吸收 物質들은 還元性과 거의 관계가 없음을 알수 있었다.

5. 溶媒別 抽出物의 抗酸化 作用

紅參 및 白參의 溶媒別 抽出物의 食用 大豆油 基質에 대한 抗酸化作用 調査 結果는 Fig. 8와 같았다. 抗酸化作用 역시 대체로 還元性의 크기와 비슷한 경향을 보여주었다. 즉, 紅參의 경우나 白參의 경우나 다같이 極性溶媒 抽出物의 抗酸化作用이 강하였다. 그리고 methanol 및 hexane抽出物 외에는 대체로 白參 抽出物에 비하여 紅參 抽出物의 作用이 강하였다. 최등[3]은 水參 抽出物의 還元性과 抗酸化作用은 褐色 色素類와는 相關性이 적었다고 報告하고 있다.

한편, 黃등[11]과 李등[12,13]은 Maillard型 褐色化 反應에서 褐色 色素類가 아닌 反應 初期 生成物에도 상당한 抗酸化作用을 볼 수 있었다고 報告하고 있다. 紅參의 에탄올, 에틸 아세테이트 및 클로로포름 抽出物의 抗酸化作用 特性 역시 抽出된 褐色 色素類에 의하기 보다는 250~300nm에서 吸收 特性을 갖는 物質들에 의한 것으로 사료되었다.

실제로 Maillard型 褐色化 反應에서 生成되는 일부 中間 生成體의 抗酸化作用에 대한 調査 結果[16] lactic acid, imidazol은 상당히 强한 抗酸化作用을 나타내었고 furfural, furan, furfuryl alcohol들도 抗酸化 作用을 보였다고 報告되고 있다. 이상의 結果들을 종합해 볼 때 紅參 및 白參의 抽出物의 抗酸化作用은 抽出 溶媒의 極性이 클수록 强하였고 또한 白參에 비하여 紅參 抽出物의 作用이 대체로 强하였다. 紅參 抽出物의 이러한 抗酸化作用 特性은 主로 極性 溶媒에 잘 抽出되고 250~300nm에서 吸收 特性을 갖는 褐色 色素類가 아닌 還元特性을 갖는 褐色化 反應 生成物들인 것으

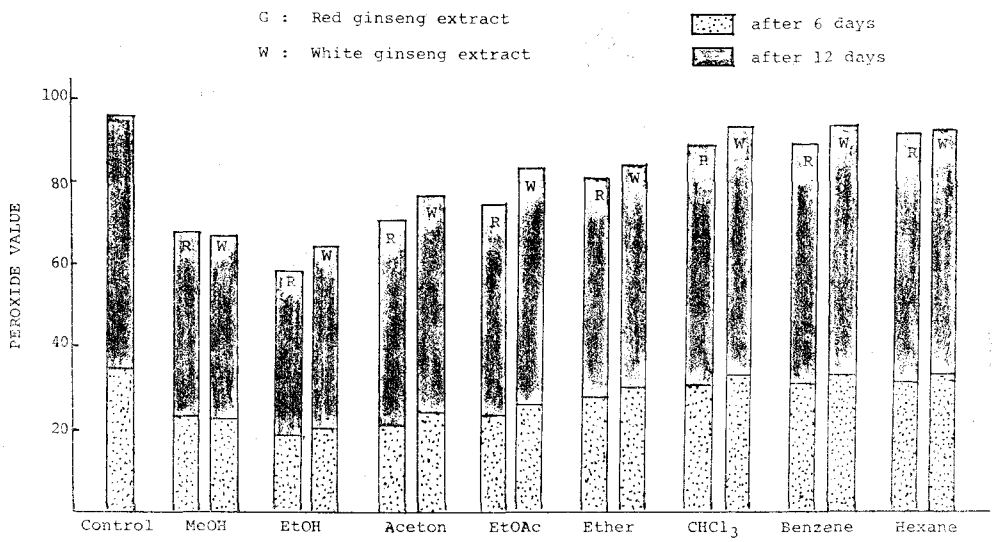

Fig. 8. Antioxidant activity of various solvent extracts of red and white ginseng
1) Each solvent extract from 12g of ginseng was added to 60g of soybean oil
2) Peroxide values are expressed as milliequivalent of peroxides per kg of oil
3) Each sample was stored at 45±0.5°C

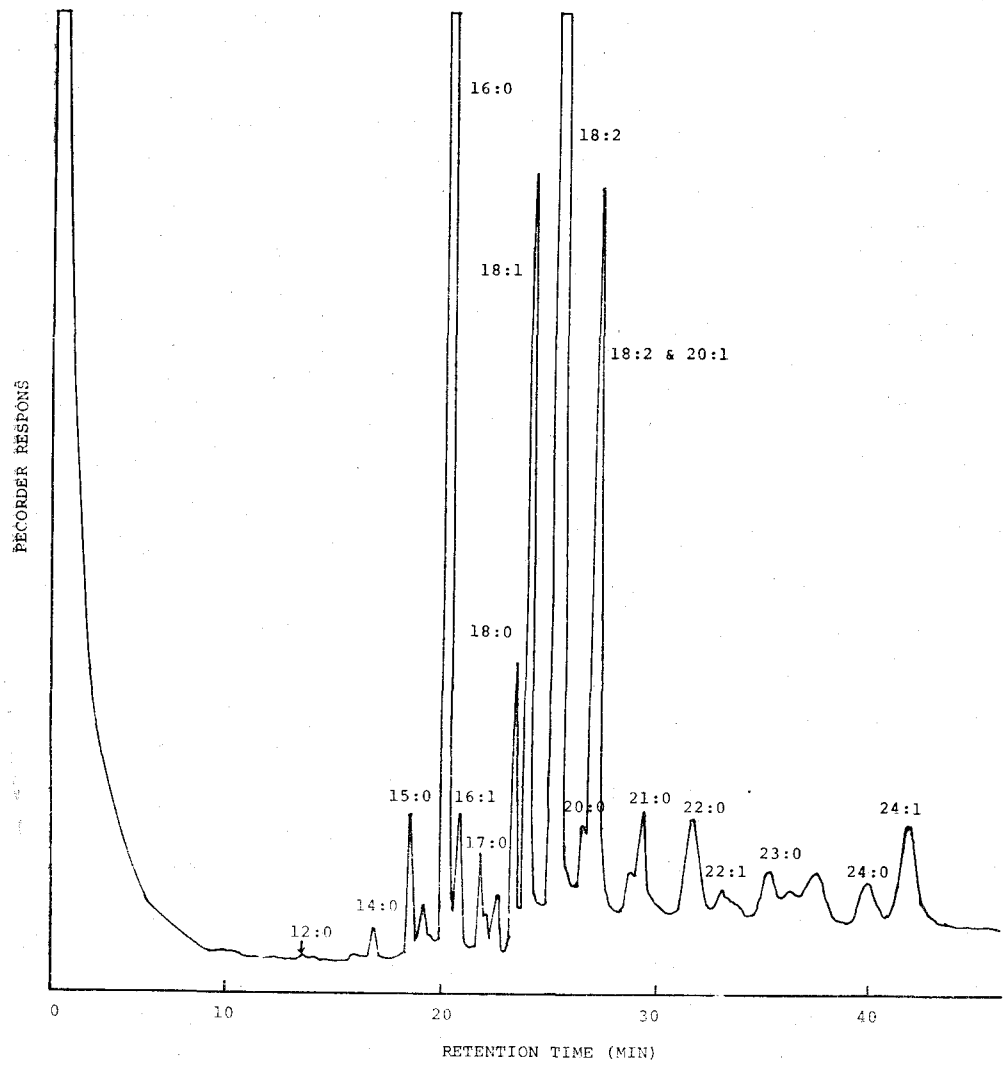

Fig. 9. Gas chromatogram of methyl esters of fatty acids in red ginseng ethanol extract before storage.

로 考察되었다.

6. 紅蔘 및 白蔘의 抽出物중에 含有된 脂質成分의 構成 脂肪酸의 安定性

紅參 및 白參의 溶媒別 抽出物중의 還元性, 그리고 抗酸化作用 物質들은 人蔘에 含有된 脂質成分의 安定性에도 크게 기여할 것으로 사료되어 脂質成分의 安定性에 미치는 영향을 규명코자 하였다.

紅蔘 및 白蔘의 抽出物 중 紫外線 吸收 特性, 還元性 및 抗酸化 作用의 差異가 가장 뚜렷한 에탄올 및 에틸아세테이트 抽出物과 紫外線 吸收 特性은 뚜렷했으나 還元性 및 抗酸化作用은 거의 나타내지 않은 핵산 抽出物을 45°C에서 60日間 貯藏시켜 經時的으로 抽出物중의 主要 構成 脂肪酸 組成의 變化를 調査하였다.

紅蔘 및 白蔘의 溶媒別 抽出物중 主要 構成 脂肪酸의 變化는 Table 3, 4 및 5와 같았다. 本 實驗에서 사용한 gas liquid chromatography의 分析條作에서 人蔘에 含有된 모든 脂肪酸이 Fig. 9에 나타난 chromatogram에서와 같이 잘 分離되었으나 linolenic acid(C18 : 3) 및 gadoleic acid(C20 : 1)가 同一 peak로 分離되었다. 그러나 人蔘의 構成 脂肪酸中 gadoleic acid(C20 : 1)의 含量[14,15]이 대

Table 3. Fatty acid compositions of the ether extracted flipids from red and white ginseng ethanol extracts with storage time

Storage time (day)	Red ginseng ethanol ext.					White ginseng ethanol ext.				
Fatty acid	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
12 : 0	0.08	0.04	+	+	+	0.05	0.04	0.03	+	+
14 : 0	0.37	0.26	0.33	0.46	0.24	0.28	0.38	0.27	0.34	0.39
15 : 0	1.53	1.43	0.91	0.60	0.74	1.28	1.33	1.25	1.17	1.19
16 : 0	20.13	20.28	20.89	21.02	21.43	24.58	23.86	23.72	23.57	24.23
16 : 1	1.20	1.38	1.40	1.26	1.32	1.23	1.29	0.98	1.16	1.27
17 : 0	0.75	0.89	0.72	0.74	0.83	0.77	0.84	0.82	0.79	0.85
18 : 0	2.77	2.42	2.29	2.14	2.38	2.05	2.43	2.35	2.20	2.44
18 : 1	6.17	6.04	5.89	5.70	5.93	7.97	8.09	8.43	8.10	7.82
18 : 2	50.31	50.05	50.99	51.32	50.46	41.54	41.36	41.59	42.12	40.13
20 : 0	0.39	0.34	0.27	0.29	0.34	0.24	0.21	0.26	0.12	0.25
18 : 3 & 20 : 1	7.14	7.10	7.16	7.09	6.98	6.95	6.86	6.44	6.94	6.76
21 : 0	1.56	1.61	1.84	1.92	1.89	2.15	2.37	2.56	2.36	2.96
22 : 0	2.36	2.64	2.24	2.42	2.35	2.58	2.84	2.74	3.01	3.06
22 : 1	0.63	0.68	0.64	0.70	0.72	0.18	0.27	0.21	0.17	0.24
23 : 0	0.42	0.43	0.30	0.29	0.25	1.33	1.02	0.35	1.14	1.02
24 : 0	0.50	0.62	0.70	0.63	0.72	1.40	1.55	1.48	1.53	1.63
24 : 1	2.29	2.24	1.98	1.83	1.85	2.92	2.47	2.73	2.81	2.37
Unkown	1.44	1.53	1.46	1.58	1.60	2.58	2.82	2.78	2.49	3.37
T.S.F.A.*	30.85	30.96	30.49	29.88	31.17	36.71	36.87	36.83	36.23	38.02
T.U.S.F.A.**	67.74	67.49	68.06	68.53	67.26	60.79	60.33	60.38	61.30	58.59

1) Values shown in table are peak area percentage of methyl esters of fatty acids
2) Each sample was placed in an incubator kept at 45±0.5°C
*T.S.F.A.: total saturated fatty acids
**T.U.S.F.A: total unsaturated fatty acids

단히 적다고 報告되어 脂肪質成分의 酸化에 따른 不飽和度가 가장 큰 linolenic acid의 含量 變化의 경향을 調査하는데는 별다른 문제점이 없을 것으로 사료되었다. 따라서 Table 3, 4 및 5에서 linolenic acid와 gadoleic acid의 含量을 합하여 表記하였으나 그중 gadoleic acid의 含量은 적고 linolenic acid의 含量이 주가되었다. 여기서 알 수 있듯이 還元性 및 抗酸化作用이 强한 紅蔘 및 白蔘의 ethanol 抽出物중에 含有된 脂質成分의 構成 脂肪質은 45°C 加溫 酸敗 促進條件에서 貯藏期間중 經時的으로 거의 變化가 없었으며 특히 不飽和度가 가장 큰 linolenic acid의 경우도 매우 安定하였다.

또한, 紅蔘 및 白蔘의 에틸 아세테이트 抽出物중에 含有된 脂質成分의 構成 脂肪酸에 대한 貯藏期間중 經時的 變化 調査 結果는 Table 4와 같았다. 여기서 알 수 있듯이 紅蔘 抽出物의 경우에 비하여 白蔘 抽出物에 含有된 linolenic acid, linoleic acid 및 nervonic acid등 不飽和 脂肪酸이 더 감소가 되었고 그 變化경향도 뚜렷하였다. 이것은 Fig. 5와 Fig. 8에서 알 수 있듯이 紅蔘에 비하여 白蔘의 에틸 아세테이트 抽出物의 還元性 및 抗酸化用이 더 약한데 그 원인이 있는 것으로 사료된다. 한편, 紅蔘 및 白蔘의 헥산 抽出物중에 含有된 脂質成分의 構成 脂肪酸에 대한 貯藏 期間중의 經時的 變化 調査 結果는 Table 5와 같았다.

紅蔘 및 白蔘의 헥산抽出物 중에 含有된 脂質成分은 經時的으로 總不飽和 脂肪酸이 상당량 감소됨에 따라 總飽和 脂肪酸의 組成 比率이 높아졌고 不飽和 脂肪酸의 酸化生成物로 추정되는 Unknown

Table 4. Fatty acid compositions of the ether extracted lipids from red and white ginseng ethyl acetate extracts with storage time

Storage time (day)	Red ginseng ethyl acetate ext.					White ginseng ethyl acetate ext.				
Fatty acid	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
12 : 0	0.06	+	−	−	−	0.07	0.01	−	−	−
14 : 0	0.29	0.36	0.30	0.27	0.24	0.23	0.35	0.46	0.32	0.22
15 : 0	1.12	1.10	1.06	1.03	0.95	1.26	1.45	1.41	0.94	1.05
16 : 0	20.67	20.22	20.79	21.11	21.54	23.55	23.74	23.72	24.63	25.00
16 : 1	1.76	1.54	1.51	1.35	1.34	1.40	1.38	1.59	1.39	1.38
17 : 0	0.64	0.57	0.46	0.45	0.53	0.72	0.83	0.97	1.04	1.03
18 : 0	2.26	2.64	2.28	2.43	2.57	2.83	2.98	2.84	2.57	2.67
18 : 1	7.45	7.23	7.54	7.88	7.76	8.34	8.53	8.78	8.20	7.86
18 : 2	47.65	47.90	48.02	48.25	47.16	42.82	42.21	41.78	41.09	39.40
20 : 0	0.23	0.21	0.18	0.21	0.28	0.26	0.28	0.35	0.32	0.31
18 : 3 & 20 : 1	7.75	7.78	7.48	7.10	6.83	6.35	6.00	5.76	5.24	4.73
21 : 0	2.25	2.32	2.47	2.53	2.64	1.62	1.34	1.41	1.45	0.86
22 : 0	2.46	2.54	2.60	2.72	2.74	2.34	2.65	2.70	2.53	2.45
22 : 1	0.66	0.69	0.77	0.68	0.72	0.59	0.44	0.68	0.72	0.53
23 : 0	0.39	0.52	0.41	0.34	0.38	1.27	1.41	1.24	1.41	1.47
24 : 0	0.85	0.83	0.74	0.55	0.69	1.22	1.34	1.42	1.59	1.67
24 : 1	2.44	2.51	2.05	1.23	0.98	2.37	2.14	1.40	1.21	0.97
Unknown	1.09	1.05	1.36	1.85	2.65	2.76	2.90	3.49	4.36	8.39
T.S.F.A.*	31.22	31.31	31.27	31.64	32.56	35.39	36.38	36.53	37.81	36.73
T.U.S.F.A.**	67.71	67.65	67.37	66.49	64.79	61.87	60.70	59.98	57.85	54.87

1) Values shown in table are peak area precentage of methyl esters of fatty acids
2) Each sample was placed in an incubator kept at 45±0.5°C
*T.S.F.A.; total saturated fatty acids
**T.U.S.F.A.; total unsaturated fatty acids

peak가 증가되었다.

특히 不胞和度가 가장 큰 linolenic acid 외에 linoleic acid와 nervonic acid등의 감소가 현저하였고 chromatogram에서 erucic acid(22 : 1)와 lignoceric acid(24 : 0) 사이에 不胞和 脂肪酸의 unknown peak로 사료되는 커다란 unknown peak가 검출되었다.

이와같이 紅蔘 및 白蔘의 hexane抽出物중에 含有된 脂質成分의 構成脂肪酸중의 不胞和 脂肪酸의 감소 경향이 현저한 것은 Fig. 7과 Fig. 8에서 언급한 바와같이 紅蔘 및 白蔘의 hexane抽出物중에는 還元性 物質과 抗酸化作用 物質이 거의 抽出되지 않은데 그 원인이 있는 것으로 사료된다.

이상의 結果들을 考察해볼 때 紅蔘 및 白蔘에 含有된 還元性 및 抗酸化作用 物質들은 紅蔘 및 白蔘에 含有된 脂質成分중 不胞和度가 큰 linolenic acid외에 linoleic acid 및 nervonic acid등 構成 脂肪酸의 安定性에도 크게 기여하는 것으로 示唆되어진다.

抄　錄

紅蔘 및 白蔘의 에탄올, 메탄올, 에틸 아세테이트, 아세톤, 클로로포름, 벤젠과 헥산등의 抽出物에 대하여 吸率, 褐色度, 紫外線 吸收 特性, 還元性 및 抗酸化作用과 抽出物중에 含有된 脂質成分의 構成脂肪酸에 대한 安定性을 調査하였다. 抽出物의 收率과 褐色度는 溶媒의 極性이 클수록 일반적으로 컸으며, 紅蔘 抽出物의 褐色度가 해당하는 白蔘 抽出物의 경우보다 대체로 컸었다. 紅蔘 및

Table 5. Fatty acid compositions of the ether extracted lipids from red and white ginseng hexane extracts with storage time

Storage time (day)	Red ginseng hexane ext.					White ginseng hexane ext.				
Fatty acid	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
12 : 0	0.12	—	—	—	—	0.16	—	—	—	—
14 : 0	0.19	0.16	0.12	0.36	0.30	0.15	0.16	0.39	0.38	0.29
15 : 0	0.94	0.95	1.30	1.33	1.39	1.08	1.02	1.23	1.47	1.30
16 : 0	11.69	12.30	14.94	19.73	21.41	20.24	21.64	26.84	28.32	29.84
16 : 1	1.19	1.38	1.05	1.99	2.09	1.32	1.26	0.94	1.50	2.31
17 : 0	0.22	0.43	0.62	0.81	1.30	0.28	0.29	0.74	0.89	1.05
18 : 0	1.63	1.87	2.23	2.69	2.82	1.72	1.81	2.14	2.50	3.14
18 : 1	8.82	8.43	9.03	10.64	10.55	8.52	8.41	8.69	9.50	10.62
18 : 2	56.35	55.53	52.18	42.57	35.84	51.37	50.80	45.84	39.06	30.95
20 : 0	0.26	0.28	0.27	0.37	0.70	0.26	0.19	0.27	0.45	0.61
18 : 3 & 20 : 1	6.35	6.02	5.34	3.04	0.15	6.09	5.82	3.62	2.57	0.39
21 : 0	2.59	2.56	2.38	2.70	2.55	1.63	1.80	1.77	1.93	1.86
22 : 0	2.47	2.25	2.41	2.65	2.94	1.44	1.48	1.46	1.54	1.63
22 : 1	1.71	1.85	1.86	2.03	2.20	0.89	0.81	0.95	0.88	0.87
23 : 0	0.30	0.47	0.51	0.69	UI***	0.78	0.56	0.51	0.63	0.59
24 : 0	0.50	0.62	0.74	0.80	1.07	0.85	0.73	0.78	0.85	0.96
24 : 1	3.49	0.38	2.53	2.10	0.68	2.02	1.86	1.17	0.71	0.62
Unknown	1.18	1.53	2.49	5.52	13.99	1.22	1.37	2.67	6.81	12.97
T.S.F.A.*	20.91	21.89	25.52	32.13	34.48	28.59	29.68	36.13	38.96	39.64
T.U.S.F.A.**	77.91	76.59	71.99	62.37	51.51	70.21	68.96	61.21	54.22	47.39

1) Values shown in table are peak area percentage of methyl esters of fatty acids
2) Each sample was placed in an incubator kept at 45±0.5°C
*T.S.F.A.; total saturated fatty acids
**T.U.S.F.A.; total unsturated fatty acids
***UI; unidentified

白蔘의 溶媒別 抽出物의 還元性의 크기와 大豆油 基質에 대한 抗酸化 作用 크기의 順序는 대체로 비슷하였으며 에탄올>메탄올>에틸 아세테이트, 아세톤>에테르>클로로포름>벤젠, 헥산의 順序였다. 특히 紅蔘의 에타놀 및 에틸 아세테이트 抽出物은 해당하는 白蔘 抽出物보다 250~300nm 波長의 紫外線을 더 强하게 吸收하였으며, 그 還元性과 抗酸化作用도 더 强하였다. 또한 이들 抽出物들은 45°C에서의 60日間의 酸敗 經時變化 調査結果 linolenic acid, linoleic acid, 그리고 nervonic acid등 不飽和 脂肪酸의 酸化에 의한 減少를 현저하게 抑制하였다. 한편, 還元性과 抗酸化作用이 가장 弱했던 헥산抽出物의 경우 同一 酸敗 實驗중에 그 主要 構成 脂肪酸중 不飽和度가 가장 큰 linolenic acid는 거의 전부가 酸化되어 없어졌다.

以上의 結果로 볼때 이들 還元性 및 抗酸化作用이 있는 抽出物들은 脂質成分들의 品質 安定性에 크게 기여하는 것으로 사료된다.

參 考 文 獻

1. Anderson, R.H., Moran, D.H., Huntley, T.E. and Holahan, J.L.: Food Technol, **17** : 1587 (1963)
2. Griffith, T., Johnson, J.A. and Northam, J.I.: Cereal Chem., **34** : 153(1957)
3. Choi, K.J. and Kim, D.H.: Korean J. Ginseng Sci, **5**(1) : 8(1981)
4. Wheeler, D.H.: Oil and Soap, **9** : 89(1932)
5. Folch, J., Lee, M. and Stanly, H.S.: J. Biol.

Chem., **233** : 69(1955)

6. Metcalf, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: Anal. Chem., **38** : 514(1966)
7. Haas, V.A., Stadtman, E.R. Stadtman, F.H. and Mackinney, G.: J. Am. Chem. Soc., **70** : 3576(1948)
8. Yoshihiro, U., Kordiwa, S. and Nakamura, M.: J. Chem. Soc. Japan, Ind. Chem. Section, **64** : 3(1961)
9. Burton, H.S., McWeeny, D.J. and Biltcliffe: J. Food Sci., **28** : 631(1963)
10. Shiefker, J.A. and Pollock, G.E.: Proc. Am. Soc. Brewing Chem., p. 5. (1956)
11. Hwang, C.F. and Kim, P.H.: Korean J. Food Sci. Technol., **5**(2) : 84(1973)
12. Lee, S.S., Rhee, C. and Kim, D.H.: Korean J. Foo Sci. Technol., **7**(1) : 37(1975)
13. Lee, D.I., Heo, T.R. and Kim, D.H.: Korean J. Food Sci. Technol., **7**(1) : 43(1975)
14. Yoon, T.H. and Kim, E.S.: Korean J. Food Sci. Technol. **11**(3) : 182(1979)
15. Shin, H.S. and Lee, M.W.: Korean J. Food Sci. Technol. **12**(3) : 185(1980)
16. Kim, P.H., Yoon, J.W. and Paik, H.D.: Theses Collection of Agriculture and Forestry, **19** : 141, College of Agriculture, Korea University(1979)