

## 추출 공정에 따른 *Camellia sinensis* 오일의 물리화학적 특성에 관한 연구

김연순<sup>†</sup> · 김 란\* · 나명순\*\* · 최두복\*\*\*,†

조선대학교 사범대학 가정교육과, \*원광보건대학 미용피부관리과,  
\*\*전남도립대학 토탈뷰티미용과, \*\*\*초당대학교 이공대학 환경보건학과  
(2009년 10월 20일 접수, 2009년 11월 10일 채택)

### Effect of Extraction Process on the Physicochemical Characteristics of Seed Oil of *Camellia sinensis*

Youn-Soon Kim<sup>†</sup>, Ran Kim\*, Myung Soon-Na\*\*, and DuBok Choi\*\*\*,†

Department of Home economics Education, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea  
\*Department of Cosmetics, Wonkwang Health Science University, Jeonbuk 570-750, Korea  
\*\*Department of Total Beauty, Jeonnam Provincial College, Chonnam 517-802, Korea  
\*\*\*Department of Environmental Health, Cho-dang University, Chonnam 534-800, Korea  
(Received October 20, 2009; Accepted November 10, 2009)

본 연구는 녹차씨의 다양한 용도개발을 위한 기초자료를 얻기 위해 추출방법에 따른 녹차씨의 물리화학적 특성 및 저장에 따른 안정성 테스트를 하였다. 녹차씨의 수율은 SGS법을 이용할 경우 수율이 가장 높게 나타났고 비중은 추출방법에 관계 없이 0.91~0.94 g/cm<sup>3</sup> 범위였다. 명도는 SG법을 이용할 때가 가장 밝았으며, 적색도는 PRGS법을 이용할 경우가 가장 높게 나타났고 황색도의 경우는 SG법을 이용할 경우가 가장 높았다. 여러 지방산 중에서 C16:0, C18:1, 및 C18:2가 농도가 가장 높았다. 특히 C18:1 농도는 PGS (43.35%) > SGS (42.7%) > SG (39.0%)법의 순으로 다른 지방산에 비해 높은 수준이었다. 포화 지방산 농도는 SG (40.46%) > PGR (31.49%) > SGS (29.96%)법 순이었고 불포화 지방산의 경우는 SGS (69.9%) > PGR (68.39%) > SG (59.41%) 법 순이었다. SGS 및 SG법에 의해 추출된 녹차씨의 산가는 저장기간이 10일 이후부터는 6~8 mgKOH/g 범위였다. 그러나 PGR법에 의해 추출된 녹차씨의 산가는 저장기간과 비례하여 저장 60일 후에 49.3 mgKOH/g였다. SGS 및 SG법에 의해 추출된 녹차씨의 과산화물가는 저장기간 10일부터 60일까지는 60~100 mEq/g 범위였다. 그러나 PGR법에 의해 추출된 녹차씨의 과산화물가는 저장기간이 10일에서 30일로 증가할 경우 평균 60에서 240 mEq/g로 증가했다. 녹차씨의 산패촉진 작용도는 추출방법에 관계없이 Fe<sup>2+</sup> > Cu<sup>2+</sup> > Cr<sup>2+</sup> > Zn<sup>2+</sup> > Ni<sup>2+</sup>의 순서로 나타났다. 특히 Fe<sup>2+</sup>이 함유된 녹차씨유에 BHA를 첨가할 경우 과산화물가는 평균 60%가 감소하였고 Cu<sup>2+</sup>의 경우는 평균 63%가 감소하였다. 이상의 결과는 녹차(*Camellia sinensis*) 씨유는 화장품, 세제, 그리고 식의약품 재료로써 가치가 있다고 사료된다.

This study was carried out to investigate the effect of extraction methods on the physicochemical characteristics using seed oil of wild green tea (*Camellia sinensis*). When the solvent extraction method after grinding and steam treatment (SGS) was used for oil extraction, the yield was highest. The specific gravity was a range of 0.91~0.94 g/cm<sup>3</sup> irrespective of extraction methods of oil. However, the light in the solvent extraction method after grinding (SG), the red in the pressure extraction method after grinding and roasting treatment (PGR), and the yellow in SG method were highest. Among various fatty acids, the concentrations of C16:0, C18:1 and C18:2 were highest, irrespective of extraction methods. Especially, the C16:0 concentration was in the order of SG (34.78%), SGS (23.04%), and PRGS method (23.01%), the C18:1 concentration was in the order of PGR (43.35%), SGS (42.7%), SG method (39.0%), and in the case of C18:2, it was in order of PGR (23.15%), SGS (23.03%), and SG method (15.01%). The saturated fatty acid concentration was in the order of SG (40.59%), PGR (31.61%), and SGS method (30.1%). On the other hand, in the case of the unsaturated fatty acid, it was in the order of SGS (69.9%), PGR (68.39%), and SG method (59.41%). The acid values in the SGS and SG method after 10 days of storage were in the range of 6~8 mgKOH/g. However, in the case of PGR method, it was increased with the increase of storage time and was 49.3 mgKOH/g after 60 days. The peroxide values in the SGS and SG method were in the range of 60~100 mEq/g from 10 to 60 days of storage. On the other hand, when the storage time was increased from 10 to 30 days, it was sharply increased from 60 to 240 mEq/g. The rancidity was in the order of Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cr<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, and Ni<sup>2+</sup>, irrespective of extraction methods. Especially, when butylated hydroxyanisole (BHA) was added into oil containing 1.0 ppm of Fe<sup>2+</sup>, the peroxide value was decreased from 539.4 to 216.6%. These results show that seed oil of *Camellia sinensis* grown in Iksan can be applied as sources for cosmetics, detergents, food, and pharmaceuticals.

**Keywords:** green tea seed oil, *Camellia sinensis*, fatty acid, rancidity

† 교신저자 (e-mail: ysdkim@mail.chosun.ac.kr; choidubok@yahoo.co.kr)

## 1. 서 론

차(tea) 나무는 동백나무과(theaceae)에 속하는 다년생 상록식물로서 전 세계적으로 40속 600여 종이 열대, 아열대, 온대지방에 분포하며 아시아에는 10종이 분포되어 있고 우리나라에서는 5속 6종이 자라고 있다.

일반적으로 차나무 잎의 주요 성분으로는 카테킨, 카페인, 아미노산, 비타민 및 무기물질 등이 있으며 천연의 향기, 색상, 맛을 내는 특성과 항균작용, 항산화작용, 암 발생 억제, 항알레르기작용, 혈압강화작용, 바이러스 감염저지작용, 펠라닌생성억제 작용, 피부노화억제작용, 이뇨 및 해독작용 등 인체 내 약리적 특성이 있는 것으로 알려져 있으며, 예로부터 대중적인 천연음료나 피부미용에 사용되어 왔다. 또한 녹차는 커피, 코코아와 더불어 전세계 160여개 국가에서 널리 소비되고 있으며 건강음료나 의약품, 그리고 화장품에 사용되는 신소재로서 개발 중이다[1-5].

최근에는 건강에 대한 높은 관심으로 차의 선호가 두드러져 소비가 증가함에 따라 녹차의 수요가 많아 녹차나무의 재배가 급속히 늘어나면서 녹차씨앗의 생산량도 증가하고 있으나 이에 대한 이용방안이 없이 폐기되고 있는 실정이다. 녹차기름은 옛부터 중국에서는 황제와 황족만 사용이 허락되었던 최고급 다유(tea seed oil)이며, 천식과 뇌명, 만성위장약, 산후 회복, 수술 후의 빠른 상처 치유 등에 대한 민간요법으로 사용하기도 하고 또한 일부 식품 및 화장품 원료로도 이용되고 있다고 보고되었다[6]. Jhang 등은 차(*Camellia oleifera*) 씨유를 이용하여 황산화활성과 관련된 화합물을 연구하였고, 특히 메탄올 추출을 이용할 때 황산화 활성이 가장 높았다고 보고하였다[7]. Yoon 등은 전남 장성군에서 자란 녹차씨앗을 이용하여 항균활성 및 항종양활성을 검토하였다. 에탄올 70%를 추출용매로 사용할 때 *Candida albicans* IFO 594와 *Cryptococcus neoformans*에 대해서 강한 항균력과 난소암 세포인 SK-OV3 cell line에 항종양활성이 나타났다고 보고하였다[8]. Yang 등은 경남 진주시 남부시험장에 식재되었던 차나무에서 종실을 채취하여 비중, 굴절률, 산가, 비누화가, 요오드가 등의 물리화학적 특성을 연구하였다. 그러나 전라북도 익산 옹포에서 자란 야생차의 종실유에 대해서는 아직 연구가 없다[9]. 최근에 우리는 차나무 생육의 북방한계선에서 자란 야생차 잎을 이용하여 아미노산, 유기산, 카테킨, 지방산 분석 및 항산화효과, 아질산 소거능을 *in vitro*에서 검토했다. 그 결과 경제적 및 학문적 가치가 있다는 가능성을 제시했다[10]. 일반적으로 식물 종자에 함유되어 있는 지방성분을 추출하는 방법으로는 열처리 후 압착으로 하는 방법과 용매를 이용하여 추출하는 방법이 있으나 추출 수율도 중요하지만 고유성분의 변화 없이 추출하는 것이 가장 중요하다. 녹차 씨앗은 지방이 풍부하기 때문에 그 이용 가치가 충분하지만 아직 연구가 미비한 실정이다.

본 연구는 차나무 생육의 전라북도 익산시 옹포면에서 자란 야생 녹차씨를 이용하여 화장품, 세제, 그리고 식의약품 개발을 위한 기초 자료를 얻기 위해 추출방법에 따른 녹차씨유의 물리 및 화학적 특성을 비교 하였다. 그리고 추출방법 및 저장에 따른 녹차씨유 안정성 테스트를 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 녹차 씨

녹차씨는 전라북도 익산시 옹포면에서 자란 야생 녹차 나무에서 2008년 1월 채취하여 사용하였다.

### 2.2. 샘플 준비

녹차씨 과피를 제거하여 세척한 후 deep freezer -75 °C에서 12시간 동안 동결한 다음 동결건조기에서 5일 동안 건조했다. 건조가 끝난 샘플은 물리 및 이화적 성분 분석하기 위해서 믹서기로 분말을 만들었다.

### 2.3. 일반 성분

시료 중의 수분, 조단백질, 조지방, 탄수화물, 회분 함량은 AOAC 규정법으로 분석하였다[11].

### 2.4. 녹차씨유 추출방법

녹차씨를 30~40 mesh로 분쇄 후 100 °C에서 30 min 동안 로스팅하여 500~600 kg/cm<sup>3</sup> 하에서 압착으로 추출하는 방법(PGR), 분쇄(30~40 mesh) 후 증속기로 압력 2~3 kg f/Cm<sup>3</sup> 범위에서 30 min 동안 스티프로 열처리 후 샘플을 실온에서 1 h 동안 건조시켜 샘플과 유기용매(hexane)를 1:1의 비율로 혼합하여 추출하는 방법(SGS), 그리고 단지 분쇄 후 샘플과 유기용매(hexane)를 1:1의 비율로 혼합하여 추출하는 방법(SG)을 이용하였다.

### 2.5. 지방산 성분

시료 5 g을 warming blender로 균질화한 다음 10 mL 클로로포름과 20 mL 에탄올을 가하고 2 min 간 균질화한 후 다시 10 mL 클로로포름을 가하여 30 s 간 분산시켰다. 여과 후 30 min 간 방치한 다음 상층을 제거하고 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 가하여 탈수 후 rotary vacuum evaporator로 감압 농축하였다. 지방 100 mg을 취하여 5 mL 톨루엔에 용해시키고 BF<sub>3</sub> MeOH 50 g을 100 °C에서 10 min 동안 메칠화시켜 헥산으로 추출하여 GLC로 분석하였으며 분석 조건은 다음과 같다. Instrument: GLC (Shimadzu Co., JAPAN), Mobile phase: H<sub>2</sub>, Column: 2560 capillary column (100 mm length × 0.25 mm i.d. × 0.25 μm film thickness), Column temperature: 0 °C (5 min) to 250 °C (10 min) at 4 °C/min, Injector temperature: 230 °C, Detector temperature: FID 270 °C, Injector vol. (cm/min): 2 μL, Split ratio: 1:50. 지방산 함량은 면적에 대한 %로 표시하였다.

### 2.6. 아미노산

분해관에 시료 0.5 g과 6 N HCl 3 mL를 취하여 탈기 121 °C에서 24 h 가수분해시켰다. 여과 후 용액을 rotary vacuum evaporator로 감압 농축하여 sodium phosphate buffer액(pH 7.0)으로 10 mL로 정용한 후 1 mL를 취하고 membrane filter (0.2 μm)로 여과한 다음 아미노산 자동분석기로 분석하였으며 조건은 다음과 같다. Instrument: Amino acid analyzer (Biochrom 20, Pharmacia Biotech., Sweden); Buffer solution: sodium phosphate buffer (pH 7.0); Reagent: ninhydrine; Inj. Volume: 20 μL.

### 2.7. 유리당

삼각플라스크에 시료 1 g과 에탄올(80%) 50 mL를 취하여 75 °C에서 5 h 동안 가열한 다음 Whatman filter paper (No.2)로 여과하고 여액을 rotary vacuum evaporator에서 감압 농축한 후 10 mL로 정용하여 HPLC로 분석하였으며 분석조건은 다음과 같다. Instrument: Dionex 600 Ion chromatography (Conquer Scientific, USA), Column: Carbo PacTMPA10, Analytical Gard: Carbo PacTM PA10, Eluent A: 200 mM, NaOH /1 L, Eluent B: 18 mM NaOH /1 L, Flow rate: 1.0

mL/min, Inj. Volume: 10 µL, Detection: ED50 integrated amperometer.

**2.8. 조사포닌**

조사포닌은 시료 5 g를 메탄올(98%) 10 mL로 추출하여 감압 농축 후 증류수 2 mL에 농축액을 용해시킨 후 에틸에테르로 탈지한 다음 증류수를 포화시킨 부탄올로 추출한 용액을 감압 농축하여 함량을 정량하였다.

**2.9. 금속이온이 녹차씨유의 산패에 미치는 영향**

100 mL 플라스크에 녹차씨유 10 g을 첨가하여 먼저 실온에서 과산화물가를 측정 후 Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cr<sup>2+</sup>, 그리고 Zn<sup>2+</sup> 등을 각각 1.0 ppm 씩 첨가하여 150 °C에서 30 min 동안 가열한 다음 과산화물가를 측정하여 산패의 정도를 비교하였다.

**2.10. 항산화제 첨가의 의한 녹차씨유의 산패저해효과**

100 mL 플라스크에 녹차씨유 10 g을 첨가하여 실온에서 과산화물가를 측정 후 Fe<sup>2+</sup>와 Cu<sup>2+</sup> 1.0 ppm와 BHA 0.01%을 각각 첨가하여 150 °C에서 30 min 동안 가열한 다음 과산화물가를 측정하여 산패저해 정도 비교하였다.

**2.11. 비중, 굴절률, 및 색도**

비중은 15 °C의 항온조에서 25 mL의 표준 비중계를 사용하였고, 굴절률은 아베(abbe) 굴절계를 사용하여 측정하였고 색도는 헌터 시스템에 따르는 색차계(CM-3500d Minolta Co., Ltd, Japan)를 사용하여 L (명도), a (적색도), b (황색도) 값을 측정하였다.

**2.12. 추출 방법과 저장 기간에 따른 녹차씨유의 안전성을 테스트**

각 시료를 500 mL 비이커에 250 mL씩 넣어 50 °C 항온조에서 60 일간 보존하면서 산가(acid value), 과산화물가(peroxide value)를 각각 측정하였다.

**2.13. 산가**

균일한 녹차씨유 15 g을 200 mL의 삼각 플라스크에 정확히 취하여 ethylether : ethanol = 1 : 1의 혼합액을 100 mL 가해 시료를 완전히 용해시키고 페놀프탈레인 용액 3~5 방울을 가하여 0.1 N KOH 용액으로 신속하게 적정하여 엷은 분홍색이 30 s 가량 지속되면 종말점으로 하여 측정하였다.

**2.14. 과산화물가**

균일한 녹차씨유 1 g을 250 mL 삼각플라스크에 넣고 glacial acetic acid : chloroform = 3 : 2의 혼합액 30 mL와 포화 KI용액 0.5 mL를 가하여 1 min 간 진탕하였다. 암실에서 5 min간 방치한 후 증류수 75 mL를 가하고 다시 진탕한 다음, 전분 지시약(1%) 1 mL을 넣고 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액으로 무색이 되는 점을 종말점으로 하여 측정하였다.

**3. 결과 및 고찰**

**3.1. 녹차씨의 일반 성분**

차 나무는 수 천년 동안 아시아지역에서 재배되고 있다. 그래서 인구의 2/3 이상 녹차를 소비하고 있다. 특히 우리나라는 남부 지방에서 많이 자라고 있다. 이러한 녹차는 여러 생물활성이 존재하고 또한 지역에 따라 많은 차이가 있다.

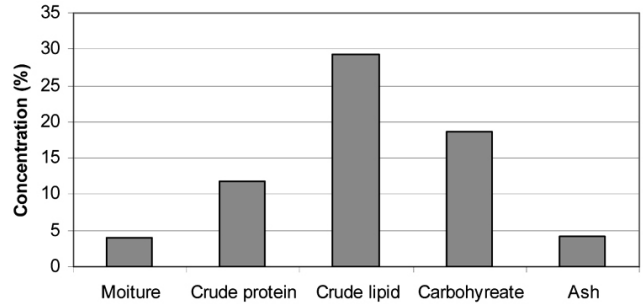


Figure 1. Proximate composition of wild green tea seed.

Table 1. Amino Acid Concentrations in Green Tea Seed

Amino acids	Concentration (%)
Arginine	0.85
Aspartic acid	0.71
Leucine	0.63
Lysine	0.48
Alanine	0.44
Seine	0.38
Valine	0.35
Glycine	0.34
Phenylalanine	0.32
Threonine	0.30
Porine	0.27
Cystine	0.27
Isoleucine	0.26
Methionine	0.22
Tyrosine	0.21

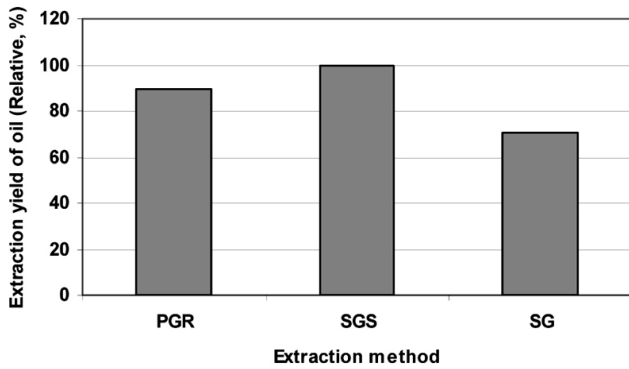
본 연구에서는 전라북도 익산시 웅포면에서 자란 야생녹차 씨의 일 반성분을 검토하기 위해 수분, 조지방, 조단백질, 회분, 아미노산, 및 유리당 등을 분석 하였다. 수분, 조지방, 조단백질, 회분을 분석한 결과는 Figure 1에 나타내었다. 수분 함량은 3.9%, 조단백질 함량은 11.7%, 회분 함량은 4.1%, 탄수화물 함량은 18.7%, 그리고 조지방 함량은 29.2%로 가장 높았다. Table 1은 아미노산 분석의 결과이다. Glutamic acid (2.14%)가 가장 높고 그 다음으로는 arginine (0.85%), aspartic acid (0.71%), leucine (0.63%), lysine (0.48%), alanine (0.44%), seine (0.38%), valine (0.35%), glycine (0.34%), phenylalanine (0.32%), threonine (0.30%), porine (0.27%), cystine (0.27%), isoleucine (0.26%), methionine (0.22%), tyrosine (0.21%) 순이었고 그 외 는 0.1% 이하였다(data not shown). 그리고 Table 2에 나타낸 것 같이 유리당으로는 sucrose가 16.210 mg/100 g로 가장 많이 함유되어 있고 그 외 glucose fructose가 미량 검출되었다. 또한 사포닌 함량은 135.4 g/kg으로 인삼보다는 낮지만 콩에 비교하면 약 4배 정도 많은 함량이 었다[12]. 따라서 차 중차 추출물이 사포닌과 폴리페놀릭 프라보노이 드인 카테킨이 지방세포에서 leptin, HSL, resistin mRNA 발현에 영향을 끼쳐 지방대사 조절, 즉 중성지방 지방 분해 및 지방산화 촉진하여 체지방 분해를 증가시킴으로써 비만 개선제의 자원으로서는 높은 활용 가치가 있는 것으로 사료된다[13].

**3.2. 녹차씨유의 수율, 비중, 굴절률, 및 색도 비교**

일반적으로 기름의 비중, 굴절률 및 색도는 화장품, 세제 및 의약품 제조에 영향을 주는 요소 중의 하나이다. 특히 색도는 제품 제조과정

**Table 2. Free Sugar Concentrations in Green Tea Seed**

Free sugars	Concentration (mg/100 g)
Sucrose	16.210
Glucose	0.33
Fructose	0.54



PGR : Pressure extraction after grinding and roasting treatment.  
 SGS : Solvent extraction after grinding and steam treatment.  
 SG : Solvent extraction after grinding treatment.

**Figure 2. Comparison of extraction yield of oil in the different extraction methods.****Table 3. Effect of Extraction Methods of Oil on Specific Gravity, Refraction Coefficient, and Chromaticity**

Extraction method	Specific gravity (g/cm <sup>3</sup> )	Refraction coefficient	Chromaticity		
			L (W&B)	a (red)	b (yellow)
PGR	0.91	1.69	93.23	-4.86	128.76
SGS	0.93	1.65	85.34	-8.98	148.72
SG	0.94	1.50	88.01	-9.25	156.89

에서 동일한 색채, 동일한 배색을 얻어야 할 필요성 때문에 색의 수치에 의한 기록이나 색의 계통적 분류법이 아주 중요하다[14]. 본 연구는 녹차씨유의 로스팅, 열처리 후 압착과 유기용매(헥산) 추출방법에 따른 녹차씨유의 수율, 비중, 굴절률, 및 색도를 비교하였다. 추출방법에 따른 녹차씨유의 수율의 결과는 Figure 2에 나타내었다. PGR법을 이용할 경우 녹차씨유의 수율은 89.4%이고 SG법을 이용할 경우 70.89%로 나타내었다. 그러나 분쇄 및 열처리 후 헥산을 이용하여 추출하는 방법(SGS)을 이용할 경우가 녹차씨유의 수율이 가장 높게 나타났다. 이 방법은 대두로부터 대두유를 추출하는 방법과 거의 비슷한 결과이다.

Table 3은 추출 방법에 따른 녹차씨유의 비중, 굴절률, 그리고 색도를 분석한 결과이다. 추출 방법에 따른 녹차씨유 비중은 추출방법에 관계없이 0.91~0.94 g/cm<sup>3</sup> 범위였다. 이 결과는 대두에서 추출한 대두유의 비중과 거의 비슷했다. 그러나 굴절률은 SG법을 이용할 경우 1.50이었고 PGR와 SGS법을 이용할 경우는 각각 1.69와 1.65이었다. 추출 방법에 따른 녹차씨유의 색도를 조사하기 위해 명도(L), 적색도(a), 그리고 황색도(b)를 측정하였다. 명도(L)는 SG법을 이용할 때가 가장 밝았으며, 그러나 PGR법을 이용할 때는 가장 어두운 것으로 나타났다. 적색도(a)는 PGR법을 이용할 경우가 가장 높게 나타내었다. 황색도(b)의 경우는 SG법을 이용할 경우가 가장 높았다. 이상의

**Table 4. Comparison of Fatty Acids in the Different Extraction Methods**

Fatty acid	Fatty acid composition (%)		
	PGR	SGS	SG
C6 : 0	0.12	0.14	0.13
C14 : 0	0.17	0.14	0.12
C15 : 0	0.01	0.09	0
C16 : 0	23.01	23.04	34.78
C16 : 1	0	0.24	0
C17 : 0	0.45	0.37	0.2
C17 : 1	0.09	0	0
C18 : 0	7.18	6.06	5.07
C18 : 1	43.35	42.7	39.0
C18 : 2	23.15	23.03	15.01
C18 : 3	0.25	2.99	0.92
C20 : 0	0.27	0.16	0.14
C20 : 1	1.39	0.78	3.95
C22 : 0	0.29	0.09	0.15
C22 : 1	0.01	0.02	0
C22 : 2	0	0.01	0
C24 : 0	0.11	0.01	0
C24 : 1	0.15	0.13	0
C24 : 2	0	0	0.53

결과는 녹차씨유의 색도는 추출 방법에 따라 영향을 크게 받는 것으로 나타났다.

### 3.3. 녹차씨유의 지방산 조성 비교

추출방법에 따른 녹차씨유의 지방산 조성을 비교하기 위해 불포화 및 포화 지방산을 분석하였다. 녹차씨유의 지방산 조성의 결과는 Table 4에 나타내었다. 여러 지방산 중에서 C16 : 0, C18 : 1 및 C18 : 2가 농도가 가장 높았다.

C6 : 0와 C14 : 0의 농도는 추출법에 관계없이 각각 0.12~0.14%와 0.12~0.17%의 범위였고 C15 : 0 농도는 0.09% 이하로 나타났다. C16 : 0 농도는 PGR와 SGS법에서는 각각 23.01와 23.04%였다. 그러나 SG법에서는 34.78%였다. C16 : 1농도는 SGS를 이용할 경우 0.24%였다. 그러나 PGR 및 SGS법에서는 검출되지 못했다. C17 : 1 농도는 PGR법에서는 0.09%였고 SGS 및 SG법에서는 검출되지 않았다. C18 : 1 농도는 PGR (43.35%) > SGS (42.7%) > SG (39.0%)법의 순으로 다른 지방산에 비해 높은 수준이었다. C18 : 2 농도는 PGR와 SGS법에서 각각 23.15%와 23.03%였다. 그러나 SG법에서는 15.01%였다. 그리고 C18 : 3 농도는 SGS법을 이용할 경우 2.99%였다. 그러나 PGR와 SG법을 이용할 경우는 각각 0.25%와 0.92%였다. C20 : 0의 경우는 추출방법에 관계없이 0.14~0.27%의 범위였다. 포화 지방산 농도는 SG (40.46%) > PGR (31.49%) > SGS (29.96%)법 순이었고 불포화 지방산의 경우는 SGS (69.9%) > PGR (68.39%) > SG (59.41%)법 순이었다. 이와 같이 추출공정에 따라 지방산 조성이 차이가 나는 이유는 추출과정에서 녹차씨에 함유한 항산화제인 카테킨 농도의 영향을 받았다고 사료된다.

### 3.4. 녹차씨유 저장 안정도

유지는 운반, 저장 혹은 가공 중 물리 화학적 변화가 일어난다. 이러한 변화 과정에서 형성되는 여러 종류의 산화생성물은 섭취 시 인체의 성장에 나쁜 영향을 주며, 특히 장시간 산화된 유지는 DNA를

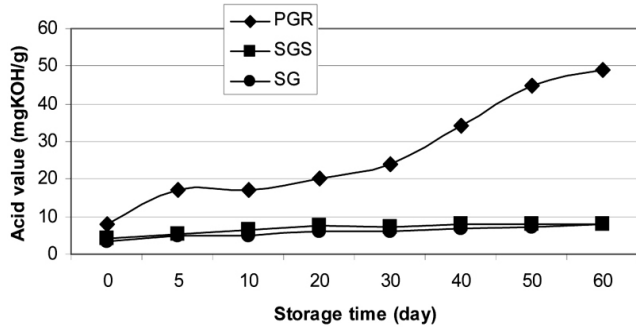


Figure 3. Effect of storage time on acid value of wild green tea oil.

손상시키거나 암을 유발하기도 하며, 세포의 노화도 관련이 있는 것으로 알려졌다[15,16]. 따라서 녹차씨유의 품질관리는 영양 및 위생적으로 아주 중요하다. 유지는 장기간 저장하는 동안 공기 중의 산소 및 미생물의 작용을 받아 산패하게 되는데, 유지 중에 포함되어 있는 유지 지방산의 양은 유지의 품질과 신선도를 나타내는 기준이 된다. 추출 방법과 저장기간에 따른 녹차씨유의 산가를 측정된 결과는 Figure 3에 나타내었다. SGS 및 SG법에 의해 추출된 녹차씨유의 산가는 저장기간이 5일로 증가할 경우 약간 증가했을 뿐 저장기간 10일 후부터는 거의 6~8 mgKOH/g 범위였다. 그러나 PGR법에 의해 추출된 녹차씨유의 산가는 저장기간과 비례하여 저장 60일 후에 49.3 mgKOH/g였다. 이상의 결과는 PGR법에 의해서 추출한 녹차씨유는 장기간 저장할 경우 물리 및 화학적 변화가 일어날 수 있다고 사료된다.

일반적으로 유지는 장기간 저장하면, 유지가 산패하여 여러 가지의 냄새가 나며, 그로 인하여 상품가치를 감소시킨다. 또한 유지의 불포화도가 클수록 빨리 산패한다. 이 불포화 지방산이 산패할 때 과산화물이 생성된다. 오랜 동안 공기 중에 저장된 유지류는 영양적으로도 떨어지지만 그 정도가 심한 것은 각종 과산화물로 인하여 독성을 나타내게 된다. 그러므로 유지류 저장에 있어서 과산화물가를 측정하는 것은 매우 중요하다. 추출 방법과 저장기간에 따른 녹차씨유의 과산화물가를 측정된 결과는 Figure 4에 나타내었다. SGS 및 SG법에 의해 추출된 녹차씨유의 과산화물가는 저장기간 0일에서 5일로 증가할 경우 약간 증가하였고 10일 이후부터 60일까지는 60~100 mEq/g 범위였다. 그러나 PGR법에 의해 추출된 녹차씨유의 과산화물가는 저장 10일까지는 거의 변화가 없었고 저장기간이 10일에서 30일로 증가할 경우 60.1에서 240.5 mEq/g로 급격히 증가했고 저장 30일 이후에는 약간 증가했다. 유지의 과산화물의 생성속도는 이중결합 정도와 산화방지물질에 따라 차이가 나며 유지 1 kg당 과산화물가 60~100 mEq 사이에 도달하면 산패하였다고 판정하며 특히 SGS 및 SG법에 의해 추출한 녹차씨유를 60일 동안 저장해도 60 mEq/kg에 도달하지 않아 녹차씨유를 장기간 저장해도 문제가 없을 것으로 사료된다. 그러나 PGR법에 의해서 추출한 녹차씨유는 장기간 저장할 경우 물리 및 화학적 변화가 일어날 수 있다고 사료 된다. 또한 불포화지방산의 함량이 SGS법과 유사한 PGR법이 SGS법보다 훨씬 낮은 산화안정성을 나타내고 있는 것은 공정에 따른 항산화제의 분해 및 제거가 된 것으로 사료된다.

3.5. 금속이온이 녹차씨유의 산패에 미치는 영향

식용유지를 비롯한 식품 중의 지방질 성분은 다른 식품성분들과는 달리 정제, 가공, 저장과정 중 미생물의 영향을 거의 받지 않는데 반하여 공기 중의 산소에 의해 매우 쉽게 산화되며 또한 그 산화 과정도

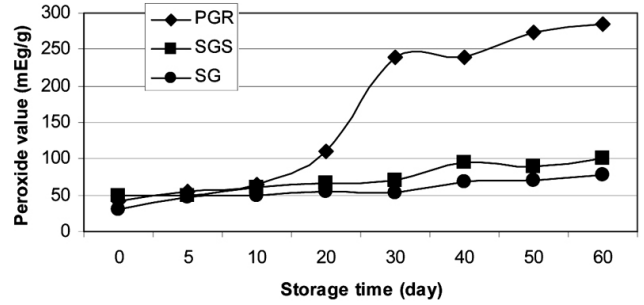


Figure 4. Effect of storage time on peroxide value of wild green tea oil.

Table 5. Effect of Metal Ions on Rancidity of Wild Green Tea Oil

Metal ion	Peroxide value (mEq/g)		
	PGR	SGS	SG
Non	56.9	55.7	51.9
Cr <sup>2+</sup>	270.2	286.4	283.8
Zn <sup>2+</sup>	210.4	200.9	215.2
Ni <sup>2+</sup>	100.7	110.8	126.7
Cu <sup>2+</sup>	443.4	458.2	460.0
Fe <sup>2+</sup>	549.2	525.0	535.3

Table 6. Effect of BHA on Rancidity of Wild Green Tea Oil

Antioxidant	Peroxide value (mEq/g)		
	PGR	SGS	SG
Fe <sup>2+</sup>	550.4	530.4	537.4
Fe <sup>2+</sup> + BHA	225.2	210.7	213.8
Cu <sup>2+</sup>	424.7	449.8	457.1
Cu <sup>2+</sup> + BHA	171.7	161.8	152.0

다양하다. 지방질의 산소에 의한 산화를 촉진시키는 용인으로는 저장 온도 또는 가열온도, 일사광선, 금속과의 접촉 및 이온화 방사선 등으로 알려져 있다[17]. 그러나 이들 요인들은 식품성분 및 식품가공 중에서 피할 수 없는 경우가 많다. 특히 원료 자체에 미량금속이온이 존재하여 유지 산화를 촉진하는 경우가 많다. 유지의 산패를 촉진시키는 요인 중에서 금속이온이 녹차씨유의 산패에 미치는 영향을 검토하기 위해 Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cr<sup>2+</sup>, 그리고 Zn<sup>2+</sup> 등을 각각 1.0 ppm씩 첨가하여 과산화물가를 측정하였다. 금속이온이 녹차씨유의 산패에 미치는 결과는 Table 5에 나타내었다. 금속이온은 추출방법에 관계없이 녹차씨유의 산패에 크게 영향을 미치었다. 녹차씨유의 산패 촉진 작용도는 Fe<sup>2+</sup> > Cu<sup>2+</sup> > Cr<sup>2+</sup> > Zn<sup>2+</sup> > Ni<sup>2+</sup>의 순서로 나타났다. 특히 Fe<sup>2+</sup>와 Cu<sup>2+</sup>농도가 증가하면 산패가 급격히 증가했다(data not shown).

녹차씨유에 금속이온 첨가 시 항산화제에 의한 산패 저해효과를 검토하기 위해 DHA 0.01%를 사용하였다. Fe<sup>2+</sup>와 Cu<sup>2+</sup>은 각각 1.0 ppm 넣고 150 °C에서 30 min 동안 가열한 다음 과산화물가를 측정하였다. 추출방법 및 항산화제 첨가에 따른 녹차씨유의 산패 저해효과는 Table 6에 나타내었다. 산패저해효과는 추출방법과 관계없이 크게 영향을 주었다. 특히 Fe<sup>2+</sup>가 함유된 녹차씨유에 BHA를 첨가할 경우 과산화물가는 평균 539.4%에서 216.6%로 크게 감소하였다. Cu<sup>2+</sup>의 경우는 평균 443.9에서 161.8%로 감소하였다. 이상의 결과로 BHA가 금속이온에 의한 산패촉진을 저해하고 있음을 나타냈다.

## 4. 결 론

## 참 고 문 헌

녹차씨의 일반 성분 중에서 조지방 함량이 29.2%로 가장 높았고 SGS법을 이용할 경우 녹차씨의 수율이 가장 높았다. 비중은 추출방법에 관계없이 0.91~0.94 g/cm<sup>3</sup> 범위였다. 여러 지방산 중에서 C16:0 농도는 SG법에서는 34.78%로 가장 높았고 C18:1 농도는 PGR (43.35%) > SGS (42.7%) > SG (39.0%)법의 순으로 다른 지방산에 비해 가장 높았다. 특히 C18:3 농도는 SGS법을 이용할 경우 PGR법보다도 약 12배, 그리고 SG법보다도 약 3.2배 높았다. 포화 지방산 농도는 SG법에서 40.59%로 가장 높았고 불포화 지방산의 경우는 SGS법에서 69.9%로 가장 높았다. SGS 및 SG법에 의해 추출된 녹차씨의 산가는 저장기간이 10일 후부터 6~8 mgKOH/g 범위였다. 그러나 PGR법에 의해 추출된 녹차씨의 산가는 저장기간과 비례하여 저장 60일 후에 49.3 mgKOH/g였다. 과산화물가의 경우는 SGS 및 SG법을 이용할 경우 저장기간 10일 이후부터 60일까지는 60~100 mEq/g 범위였다. 그러나 PGR법의 경우는 저장 10일에서 30일로 증가할 경우 평균 60에서 240 mEq/g로 급격히 증가했다. 산패촉진 작용도는 추출 방법에 관계없이 Fe<sup>2+</sup> > Cu<sup>2+</sup> > Cr<sup>2+</sup> > Zn<sup>2+</sup> > Ni<sup>2+</sup>의 순서로 나타났다. 특히 Fe<sup>2+</sup>가 함유된 녹차씨유에 BHA를 첨가할 경우 과산화물가는 평균 539.4%에서 216.6%로 감소하였고 Cu<sup>2+</sup>의 경우도 평균 443.9에서 161.8%로 감소하였다. 이상의 결과는 차나무 생육의 북방한계선에서 자란 야생차씨유는 화장품, 세제, 그리고 식의약품 재료로써 가치가 있다고 사료된다.

## 감 사

이 논문은 2009학년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

1. S. K. Chung, M. Y. Kim, Y. C. Kim, K. Iwai, and H. Mastsue, *Food Sci. Biotechnol.*, **13**, 197 (2004).
2. D. J. Millin, Factors affecting quality of tea, pp. 127-160. In: Quality control in the food industry. Herschduerter SM (Ed). Academic Press, London, UK (1987).
3. D. B. A. Ogutuga and D. H. Northcote, *J. Exp. Bot.*, **21**, 258 (1970).
4. G. Faaina, A. Buffà, R. Benellir, O. E. Vamier, D. M. Noonan, and A. Albin, *AIDS*, **16**, 939 (2002).
5. F. L. Guillot, A. Malmoe, and R. H. Stadler, *J. Agric. Food Chem.*, **44**, 2503 (1996).
6. X. Chunhua, Z. Quanfen, and T. Jihua, *J. Tea Sci.*, **6**, 15 (1986).
7. C. P. Cha, and G. C. Yen, *J. Agr. Food. Chem.*, **54**, 779 (2006).
8. W. H. Yoon, J. H. hoi, K. H. Lee, and C. H. Kim, *Kor. J. Food. Sci. Technol.*, **37**, 108 (2005).
9. J. K. Yang, B. K. Kang, J. M. Kim, Y. G. Park, and M. S. Choi., *J. Korea. Tea. Soc.*, **6**, 83 (2000).
10. H. Cho, J. S. Lee, and D. B. Choi, *J. tea cult. Ind.*, **4**, 121 (2008).
11. Official methods of analysis of AOAC, vol. II (16<sup>th</sup> ed), 41, Oils and fats, Virginia, 1-53 (1995).
12. D. E. Fenwick and D. Oakenful, *J. Sci. Food Agric.*, **34**, 186 (1983)
13. O. S. Kim, H. E. Lee, and W. K. Choe, *Kor. J. Nutrition*, **39**, 748 (2006).
14. J. D. Kim, S. J. Kim, H. S. Kim, K. H. Park, H. S. Lee, and O. J. Jin, New cosmetics, DongHwa tech. Press (2<sup>nd</sup>), Seoul, 105-107 (2004).
15. R. J. Shamberger, T. L. Andreone, and C. E. Wills, *J. Nat. Cancer Inst.*, **53**, 1771 (1974).
16. R. J. Shamberger, B. A. Shamberger, and C. E. Will, *J. Nutr.*, **107**, 104 (1977).
17. E. N. Frankel, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, **61**, 1908 (1984).