

한국산 녹차 5종의 물의 온도 및 우린 횟수별에 따른 Chlorophyll 함량의 변화

변재옥¹ · 최석현² · 小机信行¹ · 이연정³ · 김동석¹ · 한재숙^{1†}

¹영남대학교 생활과학대학 생활과학부, ²경동정보대학 식음료조리과, ³경주대학교 외식사업학전공

The Changes of Chlorophyll Contents in 5 Korean Green Teas by the Extraction Temperatures and the Number of Soaking

¹Jae-Oke Byun, ²Suk-Hyun Choi, ¹Nobuyuki Kozukue, ³Yeon-Jung Lee, ¹Dong-Seok Kim and Jae-Sook Han^{1†}

¹School of Human Ecology, Yeungnam University,
²Food & Beverage. Kyungdong College of Techno-Information
³Food Service Management Program, Gyeongju University

Abstract

This study was carried out to examine the changes of chlorophyll a and b contents by the extraction temperatures and the number of soaking using five kinds of Korean green teas(3 kinds of green tea and 2 kinds of tea bag) which were obtained from a local market in Daegu city, Korea. The chlorophylls were extracted with 80% acetone, and determined by a visible spectrophotometer. The concentration of chlorophyll in Sulrok(tea bag) were the highest among all kinds of teas when they were extracted at 60 , and decreased with the number of soaking increased. On the other hand, the chlorophyll content of green teas was the highest at 80 , and decreased with the increase of the number of soaking as the tea bag did. It was found that the Korean tea bag contained more chlorophyll than green teas did, and green teas contained significantly more chlorophyll b than chlorophyll a.

Key words : Green tea, tea bag, chlorophyll.

서론

차나무(*Camellia sinensis* var. *sinensis*) 잎에서 생산되는 녹차는 우수한 영양성분과 각종 약리적 성분을 지니고 있고(김태정 1996), 또한 기호성이 뛰어나 현재 아시아를 비롯한 세계 160여개 국가에서 즐겨 음용되고 있는 식품이다(Kim et al 1995, Park et al 2002).

녹차에는 폴리페놀, 질소, 유기산, 당, 비타민 및 무기질 등이 다른 기호음료에 비해 비교적 많이 함유되어 있고, 특히 폴리페놀 화합물에는 항산화, 항균, 항암 및 혈압 강하 등의 기능성 작용물질이 많이 존재하는 것으로 알려지고 있다. 따라서 이들 화합물의 화학적인 성분과 함유량 분석(Kim et al 2002, Na et al 1992, Park et al 2002, Park et al 1998, Park 1993, Boo & Chun 1993, Shin & Lee 1983, Oh et al 1988, Yu & Jung 1972, Lee et al 1998, Jung et al 1973, Choi et al 1992)

을 위시하여 녹차의 품질평가와 이용(Park et al 1996, Oh et al 1988, 정동주 2003), 녹차의 함유량 분석법 개선(Na et al 1992, 掘江秀樹 2003) 및 동물체내의 유해물질 제거 효과(Kim & Lee 2002, Kim & Lee 1994) 등에 관한 연구가 다수 행하여져 왔다.

녹차의 품질은 제품의 형상과 색, 침출액의 빛깔, 향기, 맛 등에 의해 많은 영향을 받는다고 하며 색과 관련하여 볼 때, 차잎의 주요 색소성분은 엽록소, 플라보놀, 안토시아노로 알려져 있다. 이중 클로로필은 차잎의 외관과 우려낸 차의 색에 직접적인 영향을 주며, 따라서 맛과 향미에도 영향을 미치고 특히 신선함을 나타내는 지표가 되며, 식욕을 돋구는 요소로서 중요할 뿐만 아니라 상처치료효과, 세균 생육 정지효과, 조혈작용, 간기능 증진 작용, 탈취작용, 체내의 세포부활, 신진대사 촉진 등의 효능을 지닌 것으로 보고된다(Endo et al 1985).

지금까지 녹차 관련 연구는 녹차 자체의 성분조성이나 효능에 관한 연구가 대부분이고 실제 일상생활에서 우리들이 음용할 때 차 한잔에 함유되고 있는 각종 성분들에 대한 연구

[†] Corresponding author : Jae-Oke Byun, Tel: 053-810-2860, E-mail: happy@yumail.ac.kr

는 찾아보기 드물며 특히, 차 물의 온도 및 우려내는 횟수에 따른 클로로필에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 현재 국내에서 시판되고 있는 녹차 중 잎차 3종류와 티백 2종류를 시료로 하여 실제 일상생활에서 우리들이 음용할 때의 차 한잔에 함유되어 있는 chlorophyll 함량을 파악하고자, 녹차 한잔에 해당하는 125 mL의 물에 녹차 1.5 g을 우려내었을 때 녹차의 종류별, 우려내는 물의 온도별, 우려내는 횟수별에 따라 추출되는 chlorophyll 함량을 분석하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 시료는 2003년 7월 20일 대구백화점 식품관에서 판매하는 녹차제품중 가장 대중들이 즐겨 이용한다고 전하는 국산차 5종류(태평양 주식회사 제품)로 잎차 3종류와 티백 2종류였으며 녹차명은 세작, 우전옥로, 한라, 현미녹차티백 그리고 설록차티백이었다(Fig. 1).

2. 실험방법

1) 시료의 조제

녹차는 시료 당 1.5 g을 200 mL 용량의 비이커에 담아 60℃, 70℃, 80℃의 water bath에 넣은 후, 여기에 60℃, 70℃, 80℃로 유지시킨 125 mL의 증류수를 각각 부었다. 각 시료는 2분이 경과된 다음에 20초간 유리막대로 10회 정도 저였으며, 증류수를 부은 지 3분이 경과되면 신속하게 차 망에서 차 잎을 거르고 녹차 액이 흘러내리는 것이 그치도록 30초간 대기하였다. 한편, 각 시료는 동일한 방법으로 3회 우려내는데, 첫 번째 우려낸 차를 초탕, 두 번째 우려낸 차를 재탕, 세 번째 우려낸 차를 삼탕이라 하였으며, 각각의 시료는 15 mL 시험관에 넣어 냉각시켰다. 단 잎차 3종과 달리 티백 2종은 다

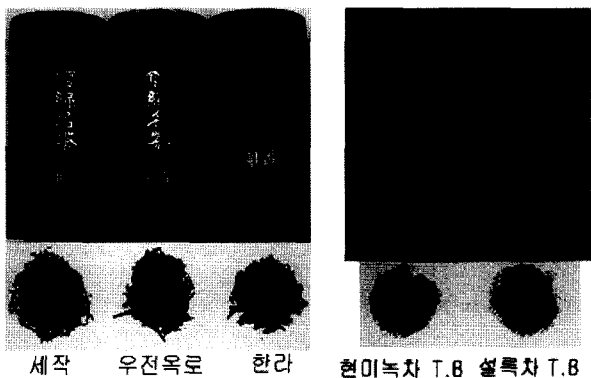


Fig. 1. Green teas used for this experiment.

른 잎차들과 동일 조건에서 실험하기 위해서 차 성분만 따로 분리해서 실험하였다.

2) Chlorophyll 측정방법

시료의 Chlorophyll 측정은 추출한 녹차액 중 2 mL를 정량하여 시험관에 넣고 여기에 아세톤 6 mL를 첨가하여 잘 혼합한 다음, UV-VIS Spectrophotometer(Shimadzu UV mini 1240 Model, Japan)를 이용하여 Detection Wavelength 645nm와 663nm에서 3회 반복하여 흡광도를 측정하였다.

그리고 Chlorophyll 농도의 계산식은 다음과 같다.

$$\text{Chlorophyll a(mg/L)} = 12.720 \cdot D_{663} - 2.580 \cdot D_{645}$$

$$\text{Chlorophyll b(mg/L)} = 22.880 \cdot D_{645} - 5.500 \cdot D_{663}$$

$$\text{Total Chlorophylls(mg/L)} = 7.220 \cdot D_{663} + 20.30 \cdot D_{645}$$

결과 및 고찰

1. 녹차 물의 온도 및 우린 횟수에 따른 녹색 변화에 대한 관능검사

5종류의 녹차 각각 1.5 g씩을 정량하여 물의 온도 60℃, 70℃, 80℃에 넣고 색의 변화를 관찰하였으며, 동일한 온도에서 우려내는 횟수에 따라서 색을 육안 관찰하였다. 이를 종류별로 살펴보면 잎차의 경우, 세작, 옥로, 한라 어느 것이나 온도에 있어서는 80℃에서, 우려내는 횟수에 따라서는 초탕에서 가장 진한 색을 띠었다.

온도별로 자세히 보면, 60℃에서는 3종류 잎차에서 우린 횟수에 관계없이 색이 비슷하였으며, 70℃에서는 초탕과 재탕의 구별이 곤란하였고, 80℃에서는 초탕과 재탕, 삼탕이 현저하게 구별되어 초탕이 가장 짙은 색을 띠었다. 한편 제품 중에서는 한라녹차가 온도별, 우려내는 횟수별에 따라서 차 색의 변화가 가장 분명하게 드러나 80℃, 초탕에서 가장 진한 색을 나타내었다.

티백의 경우, 현미녹차와 설록차를 육안으로 식별할 때, 설록차가 현미녹차보다 짙은 녹색을 나타냈고, 현미녹차는 80℃, 삼탕에서 색을 거의 알아볼 수 없었으며, 가장 진한 색을 나타낸 것은 80℃, 초탕의 설록차였다.

이상의 결과를 종합하면 육안 관찰시에 어느 녹차나 물의 온도가 높을수록 그리고 초탕에서 색이 가장 진하고, 우린 횟수가 증가할수록 색이 옅어진다는 점이다.

2. 온도 및 우린 횟수별에 따른 각 녹차의 Chlorophyll 함량 변화

Chlorophyll은 녹차의 주요 색소 성분으로 싱그러운 향기와 외관, 색 때문에 차 품질 평가의 기준이 되며, 그 화학구조

식은 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

녹차의 종류별로 60°C, 70°C, 80°C의 온도조건과 1, 2, 3회의 우려낸 횟수를 달리하여 chlorophyll 함량을 측정한 결과는 Table 1~4 및 Fig. 3에 나타낸 바와 같다.

이를 제품별로 나누어 검토해 보면 잎차인 세작의 경우, Table 1에서 보는 바와 같이 우려낸 물의 온도에 따른 chlorophyll 함량의 차이가 보이지 않았으며, 우려내는 횟수에 따라서는 횟수가 증가할수록 약간 감소하는 경향이었지만 초탕의 함량도 0.1 mg 전후로서 소량이 검출된데 불과하였다. 다만, 물의 온도 80°C에 초탕인 경우, 총 chlorophyll 함량이 약 0.14 mg으로 상대적으로 많은 양을 나타내었다. 한편 모든 온도의 초, 재탕에서 chlorophyll b의 함량이 chlorophyll a 보다 대체로 많은 경향이였다.

옥로의 경우는 Fig. 3에서 보듯이 우린 횟수별로는 초탕에서 가장 많이 추출되었고 우려내는 횟수를 거듭할수록 chlo-

rophyll 함량은 현저하게 감소하였다. 한편 chlorophyll이 추출되는 온도는 80°C가 70°C나 60°C보다 많았으며, 세작과 유사한 경향을 나타내었다. 또한 모든 온도의 초, 재탕에서 chlorophyll b의 함량이 chlorophyll a보다 많았다. 일반적으로 chlorophyll-a는 녹색 그리고 chlorophyll-b는 황색을 나타내는데(加藤保子 1996), 이로써 옥로는 녹색보다는 황색의 함량이 많음을 알 수 있다. 한편 옥로 1.5 g에 chlorophyll의 함량이 약 0.1~0.2 mg 정도 함유되어 있어 다른 잎차와 마찬가지로 미량임을 알 수 있었다.

한라 잎차의 경우는 물의 온도에 그다지 영향을 받지 않아

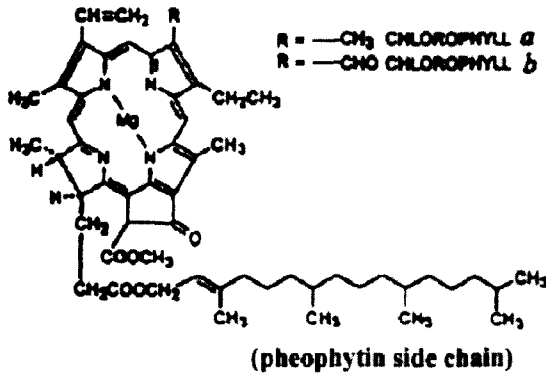


Fig. 2. Structure formula of chlorophylls-a and -b.

Table 1. Chlorophyll content in Korean green tea (Sejak) by difference of temperatures and soaking times (mg/125 mL)

| Temperature(°C) | Soaking times | Chl. a | Chl. b | Total Chl. |
|-----------------|---------------|-------------------------|-----------|------------|
| 60 | 1 | 0.03±0.00 ^{a)} | 0.04±0.00 | 0.08±0.01 |
| | 2 | 0.05±0.00 | 0.06±0.02 | 0.11±0.02 |
| | 3 | 0.04±0.00 | 0.04±0.00 | 0.07±0.00 |
| 70 | 1 | 0.04±0.00 | 0.06±0.01 | 0.11±0.01 |
| | 2 | 0.05±0.00 | 0.05±0.00 | 0.09±0.00 |
| | 3 | 0.03±0.00 | 0.02±0.00 | 0.05±0.00 |
| 80 | 1 | 0.06±0.00 | 0.08±0.00 | 0.14±0.01 |
| | 2 | 0.03±0.00 | 0.03±0.00 | 0.06±0.01 |
| | 3 | 0.03±0.00 | 0.03±0.01 | 0.06±0.01 |

^{a)} Mean±SD.

Table 2. Chlorophyll content in Korean green tea (Hanlla) by difference of temperatures and soaking times (mg/125 mL)

| Temperature(°C) | Soaking times | Chl. a | Chl. b | Total Chl. |
|-----------------|---------------|-------------------------|-----------|------------|
| 60 | 1 | 0.06±0.00 ^{a)} | 0.08±0.01 | 0.13±0.02 |
| | 2 | 0.05±0.00 | 0.07±0.01 | 0.12±0.01 |
| | 3 | 0.04±0.00 | 0.04±0.00 | 0.08±0.00 |
| 70 | 1 | 0.07±0.00 | 0.09±0.01 | 0.16±0.01 |
| | 2 | 0.05±0.00 | 0.05±0.00 | 0.10±0.00 |
| | 3 | 0.03±0.00 | 0.04±0.00 | 0.08±0.00 |
| 80 | 1 | 0.05±0.00 | 0.08±0.01 | 0.14±0.01 |
| | 2 | 0.04±0.00 | 0.05±0.00 | 0.09±0.00 |
| | 3 | 0.03±0.01 | 0.04±0.01 | 0.07±0.02 |

^{a)} Mean±SD.

Table 3. Chlorophyll content in Korean tea bag(Sulrok tea) by difference of temperatures and soaking times (mg/125 mL)

| Temperature(°C) | Soaking times | Chl. a | Chl. b | Total Chl. |
|-----------------|---------------|-------------------------|-----------|------------|
| 60 | 1 | 0.27±0.00 ^{a)} | 0.39±0.01 | 0.66±0.02 |
| | 2 | 0.14±0.00 | 0.19±0.00 | 0.33±0.01 |
| | 3 | 0.09±0.01 | 0.13±0.01 | 0.22±0.01 |
| 70 | 1 | 0.20±0.07 | 0.31±0.12 | 0.51±0.19 |
| | 2 | 0.17±0.00 | 0.24±0.01 | 0.41±0.01 |
| | 3 | 0.08±0.01 | 0.10±0.02 | 0.18±0.03 |
| 80 | 1 | 0.14±0.01 | 0.20±0.01 | 0.34±0.02 |
| | 2 | 0.12±0.02 | 0.16±0.04 | 0.28±0.06 |
| | 3 | 0.08±0.01 | 0.11±0.00 | 0.19±0.01 |

^{a)} Mean±SD.

Table 4. Chlorophyll content in Korean tea bag (Unpolished rice tea) by difference of temperatures and soaking times (mg/125 mL)

| Temperature(°C) | Soaking times | Chl. a | Chl. b | Total Chl. |
|-----------------|---------------|-------------------------|-----------|------------|
| 60 | 1 | 0.09±0.03 ^{a)} | 0.13±0.05 | 0.22±0.09 |
| | 2 | 0.06±0.01 | 0.09±0.02 | 0.15±0.03 |
| | 3 | 0.04±0.00 | 0.07±0.00 | 0.11±0.00 |
| 70 | 1 | 0.06±0.00 | 0.10±0.01 | 0.16±0.01 |
| | 2 | 0.05±0.00 | 0.06±0.01 | 0.11±0.01 |
| | 3 | 0.04±0.01 | 0.06±0.01 | 0.10±0.02 |
| 80 | 1 | 0.04±0.00 | 0.06±0.01 | 0.11±0.01 |
| | 2 | 0.04±0.00 | 0.05±0.01 | 0.09±0.01 |
| | 3 | 0.02±0.00 | 0.04±0.01 | 0.06±0.01 |

^{a)} Mean±SD.

각 온도 초탕의 chlorophyll 함량은 1.5 g당 0.13~0.16 mg으로 그 변화가 크지 않았다(Table 2). 다만 우려 횟수에서는 어느 온도에서나 우려 횟수가 증가함에 따라 미미하지만 함량의 감소가 나타났다.

설록차 티백의 경우, Table 3에서 보는 바와 같이 온도별로는 60°C가 70°C 및 80°C에 비해 chlorophyll 함량이 높았으며, 우려 횟수별로는 초탕이 어느 온도에서나 높았다. 또한 가장 높은 함량은 60°C의 초탕인 0.66 mg/1.5g이었고, 그 다음은 70°C의 초탕이 0.51 mg/1.5g으로 그 뒤를 이었다. 또한 모든 온도의 초, 재탕에서 chlorophyll b의 함량이 chlorophyll a보다 많았다.

현미녹차 티백의 경우, Table 4에 나타난 바와 같이 온도별로는 설록차 티백과 마찬가지로 60°C가 다른 온도보다 chlorophyll 함량이 높았고 설록차와 비교할 때, 온도별, 우려

횟수별에서 같은 경향이었지만 chlorophyll 값의 경우, 각 온도에서 초탕의 값이 설록차 함량의 1/3 정도에 지나지 않았다. 이 결과에서 그 원인으로 생각되어지는 것은 현미녹차의 경우 제조시에 녹차와 현미를 혼합하므로 녹차의 양이 상대적으로 설록차에 비해 적으므로 chlorophyll 값이 낮은 것이라고 사료된다. 설록차 티백과 비교할 때, 온도별, 우려낸 횟수별에서 chlorophyll 값의 경우, 각 온도에서 초탕의 값이 설록차 함량의 1/3 정도에 지나지 않았다. 이는 현미녹차의 경우, 제조시에 녹차와 현미를 혼합하므로 녹차의 양이 상대적으로 설록차에 비해 적으므로 chlorophyll 값이 낮은 것이라고 사료된다. 한편 모든 온도의 초, 재탕에서 chlorophyll b의 함량이 chlorophyll a보다 많았다.

이상의 결과를 종합하면, 잎차의 경우는 80°C의 물에서 chlorophyll의 추출이 많았으나 티백의 경우에는 60°C의 물에서 chlorophyll의 함량이 더 많이 추출된다는 것을 알 수 있었다. 또한 잎차와 티백을 비교하면 티백의 chlorophyll 추출 함량이 잎차보다 많다는 것을 알 수 있었고, chlorophyll a와 chlorophyll b의 함량을 비교하면 모든 온도의 초, 재탕에서 chlorophyll b의 함량이 chlorophyll a보다 많다는 사실을 알 수 있었다.

요약 및 결론

본 연구는 일상생활에서 우리가 실제로 음용하는 국산 녹차 1잔(125 mL, 녹차 1.5 g)에 함유되어 있는 chlorophyll의 함량을 알기 위하여 현재 국내에서 시판되고 있는 국산 녹차중 잎차 3종류와 티백 2종류를 시료로 하여 우려내는 물의 온도(60, 70, 80°C)와 우려 횟수별(초탕, 재탕, 삼탕)에 따른 클로로필 함량을 조사하였다. 그 결과, 우려내는 물의 온도에 따라서는, 잎차의 경우 온도에 따른 chlorophyll 함량의 차이가 크게 나타나지 않았으나 물의 온도 80°C에서 가장 많이 추출

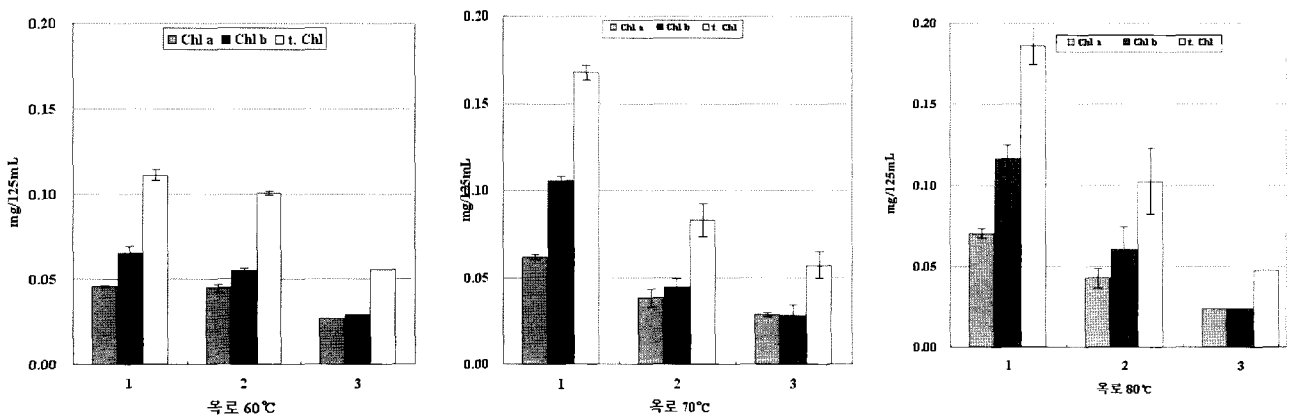


Fig. 3. Chlorophyll content in Korean green tea (Okllo) by difference of temperatures and soaking times.

되었고, 반면에 티백의 경우는 60℃가 70℃와 80℃보다 많이 추출되었다. 우린 찻수별로는, 잎차나 티백 모두 어느 온도에 서나 초탕이 재탕이나 삼탕보다 chlorophyll 함량이 높았다. 잎차와 티백을 비교하면 티백의 chlorophyll 추출 함량이 잎차보다 많았고, chlorophyll a와 chlorophyll b의 함량은 모든 온도의 초, 재탕에서 chlorophyll b의 함량이 chlorophyll a보다 많았다. 티백 녹차간에는 현미녹차 티백의 chlorophyll 함량이 설록차 티백의 1/3정도였다.

문헌

- 김태정 (1996) 한국의 자원식물Ⅲ. 서울대학교 출판부, 서울. p108-109.
- 정동주 (2003) 한국차살림. 이룸출판사.
- 堀江秀樹 (2003) 茶の品質評価のための新規分析法の開発. 野茶茶業研究所研究報告.
- 加藤保子 (1996) 食品學總論. 南江堂, 129-130, 144.
- 梶田武俊 (1992) お茶の話. 調理化學, 25(1): 51-59.
- 後藤哲久, 堀江秀樹 (1994) 化學成分から見た市販綠茶の品質. 茶年報, 80: 23-28.
- 寺田惠美, 中村晶子, 中西洋字, 梶田武俊 (1991) 市販缶入り綠茶の品質と成分の關係. 家政學 研究, 37(2): 63-66.
- Boo YC, Jeon CO (1993) Natural Products·Organic Synthesis : Antioxidants of Theae Folium and Moutan Cortex. *J Korean Agric Chem Soc* 36(5): 326-331.
- Choi SH, Lee BH, Choi HD (1992) Analysis of Catechin Contents in Commercial Green Tea by HPLC. *J Korean Soc Food Nutr* 21(4): 386-389.
- Endo Y, Usuki R, Kaneda T (1984) Antioxidant effects of chlorophyll and pheophytin on the autoxidation of oil in the dark. I. Comparison of inhibitory effects. *JAOCS* 62: 1375-1378.
- Jeon JR, Park GS (1999) Korean Green Tea by Ku Jeung Ku Po's 1. Analysis of General Compositions and Chemical Compositions. *Korean J Soc Food Sci* 15(2): 95-101.
- Jung JG, Yu CH, Jung TY, Na SM (1973) A Study on Korean Green Tea (2) -Analysis of free Amino Acid and Mineral-. *J Korean Soc Nutr* 6(3): 17-26.
- Kim MJ, Rhee SJ (2002) Effects of Green Tea on Hepatic Antioxidative Defense System and Muscle Fatigue Recovery in Rat after Aerobic Exercise. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(6): 1058-1064.
- Kim MJ, Rhee SJ (1994) Effect of Korean Green Tea, Oolong Tea and Black Tea Beverage on the Removal of Cadmium in Rat. *J Korean Soc Food Nutr* 23(5): 784-791.
- Kim BS, Yang WM, Choi J (2002) Comparison of Caffeine, Free Amino Acid, Vitamin C and Catechins Content of Commercial Green Tea in Bosung, Suncheon, Kwangyang, Hadong. *J Korean Tea Soc* 8(1): 55-62.
- Kim YS, Jung YH, Chun SS, Kim MN (1988) The Kinetics of Non-Enzymatic Browning Reaction in Green Tea during Storage at Different Water Activities and Temperatures. *J Korean Soc Food Nutr* 17(3): 226-232.
- Ko YS, Lee IS (1985) Quantitative Analysis of Free Amino Acids and Free Sugars in Steamed and Roasted Green Tea by HPLC. *J Korean Soc Food Nutr* 14(3): 301-304.
- Lee YJ, Ahn MS, Oh WT (1998) A Study on the Catechins Contents and Antioxidative Effect of Various Solvent Extracts of Green, Oolong and Black Tea. *J Fd Hyg Safety* 13(4): 370-376.
- Na HH, Baik SO, Han SB, Bok JY (1992) Improvement of analytical method for catechins in green tea. *J Korean Agric Chem Soc* 35(4): 276-280.
- Na HH, Baik SO, Han SB, Bok JY (1992) Chemical compositions of the seed of Korean green tea plant (*Camellia sinensis* L.). *J Korean Agric Chem Soc* 35(4): 272-275.
- Oh SL, Lee SH, Shin DH, Chung DH, Sohn TH (1988) Quality Evaluation of Various Green Tea by the Physico-chemical Analysis and Organoleptic Characteristics. *J Korean Agric Chem Soc* 31(3): 284-291.
- Park GH, Jung JH, Ki MJ, Eun JB (1996) A Survey on Korean Consumer Attitude toward Green tea. *J Korean Tea Soc* 2(1): 129-146.
- Park YH, Won EK, Son DJ (2002) Effect of pH on the Stability of Green tea Catechins. *J Food Hyg Safety* 17(3): 117-123.
- Park JH, Choi HK, Park GH (1998) Chemical Components of Various Green Teas on Market. *J Korean Tea Soc* 4(2): 83-92.
- Park CH (1997) Studies on the Distribution of the Chemical Components in Different Position of Tea Leaves. *J Korean Tea Soc* 3(1): 47-56.
- Sin MG, Lee SW (1983) Studies on the Amounts of Solubilized L-Ascorbic Acid in Green Tea by Extracting Conditions. *Korean J Food & Nutr* 12(1): 27-30.
- Yu CH, Jung JK (1972) A Study on Korean Green Tea. *J Korean Soc Nutr* 5(3): 109-125.

(2004년 2월 25일 접수; 2004년 3월 26일 채택)