

한일 말차의 성분 비교

김기선 · 고즈쿠에 노부유키 · 한재숙
영남대학교 생활과학대학 생활과학부
(2004년 3월 8일 접수)

Comparison of the Ingredients at Powdered Green Teas Commercialized in Korea and Japan

Kee-Sun Kim, Nobuyuki Kouzkue, and Jae-Sook Han

School of Human Ecology, Yeungnam University

(Received March 8, 2004)

Abstract

Green tea, a leaf of the plant *Camellia sinensis*, is one of the most consumed traditional oriental beverages. Green tea has been considered a medicine and a healthful beverage since ancient times, but recently it has received a great deal of attention because of its antioxidants like polyphenols. Moreover, green tea contains amino acids, carbohydrates, proteins, chlorophyll, volatile compounds, minerals, and phytochemical components that are essential or helpful to human health. Depending on the manufacturing process, green teas are classified into several types. Among these, powdered green tea can be effective in the absorption of ingredients compare with other types of green tea since we take the beverage with powder itself. In this paper, the contents of general ingredients (moisture, proteins, fat, carbohydrates, and ash), minerals (Fe, Mg, Ca, Na, K, and P), hunter color values, and alcohol insoluble substance were determined in total of six powdered green teas commercialized in Korea and Japan.

Key Words : Powder green tea, General composition, minerals, color values, alcohol insoluble substance

I. 서론

차는 식물학적으로 *Camellia Sinensis*(L.) OKUNTZE이며 목본성상록수(木本性 常綠樹)이다^{1)~4)}. 우리나라는 대부분 중국 소엽종(Var. bohea)이 녹차 제조에 이용되고 있으며, 차나무 재배 지역은 전남, 경남, 제주도에 주로 분포되어 있고 위도상으로 북위 33°2'~35°3' 범위의 남단에 속해 있다⁵⁾. 우리나라의 차나무는 중국으로부터 전래되어 왔

고, 신라 27대 선덕왕(AD 632~647년) 때부터 있었으나 그로부터 200년 후인 신라 42대 흥덕왕 3년(AD 828년)에 사신 김대렴이 당나라에서 차씨를 가지고 온 것을 문종이 경남 지리산에 심게 하였다는 것이 시초였다³⁾⁶⁾⁷⁾.

차는 기호음료일 뿐만 아니라 보건 음료로서도 가치가 크며 차의 항암 효과, 고혈압 및 동맥 경화 억제 작용, 노화 억제, 당뇨병 억제, 비만 방지, 총치 예방 및 구취 제거, 알칼리성 체질 개선 등 여러 효

능에 대한 학자들의 연구 결과가 소개되었다⁸⁾.

녹차의 가용성 화학성분 중 총 질소, 카페인, 비타민 C, 테아닌 등을 비롯한 아미노산류 및 핵산계 물질은 차 맛을 좋게 하는 성분이다⁹⁾. 말차(Powder green tea)는 차광 재배된 차나무의 싱싱한 어린 순을 증제(蒸製)하여 가공해서 차 잎을 미세하게 가루내어 저장성을 높인 병차(餅茶)와 바로 열탕을 부어 저어서 마실 수 있는 차로 만들어지고 있고⁹⁾, 차의 감칠 맛 성분이 되는 전 질소는 음지에서 자란 차 잎에 많아 맛이 좋다¹¹⁾. 말차(가루녹차)는 차 잎 그대로를 모두 섭취할 수 있으므로 일반 녹차보다 많은 성분을 섭취할 수 있는 장점이 있다. 말차는 특히 물에 녹지 않는 비타민 A, 토코페롤, 섬유질 등을 그대로 섭취할 수 있어 건강 유지와 피로 회복에 효과적이다.

최근에는 일상생활의 예절 등 사회의 문화와 정신의 상징일 뿐만 아니라 영양공급과 노화억제, 생체리듬의 조절, 면역력 증진 등 복잡한 생명활동을 조절하는 기능이 과학적으로 규명됨에 따라 기능성 식품으로서 가치가 재평가되고 있다¹²⁾.

녹차에 대한 화학적 성분 분석에 대한 연구로는 가루차용 차엽의 생육 및 성분 관련 분석¹³⁾, 시판 녹차의 이화학적 특성 연구¹⁴⁾¹⁵⁾, 녹차 속의 무기질(Mineral)분석에 대한 연구^{16)~18)} 등의 다수가 있었다. 그러나 말차는 차 잎 전체를 그대로 먹을 수 있으므로 유효성분의 100%를 섭취하게 되어 효율성이 높음에도 불구하고 시판중인 말차의 성분분석에 관한 연구는 없었고, 아직 많은 사람들에게 말차는 생소하다. 따라서 본 연구는 시판되고 있는 한국과 일본의 말차를 통하여 일반성분과 무기성분, 색도, 알콜불용성물질(AIS)의 함량의 분석을 통하여 성분을 비교해 보고자하며, 본 연구를 통하여 말차에 대한 인식을 더욱 새롭게 하고 바른 차 생활에 도움

을 주고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 각종 말차 시료는 국내에서 시판되고 있는 <표 1>의 일본산과 한국산 각각 3종류씩 모두 6종의 말차를 구입하였다. 그리고 가격으로 보았을 때 상, 중, 하로 구분하여 S1(Korea High Grade), S2(Korea Middle Grade), S3(Korea Low Grade), S4(Japan High Grade), S5(Japan Middle Grade), S6(Japan Low Grade)의 6가지의 시료를 -30°C의 냉동실에 보관하면서 2004. 1. 26~2. 2까지 함량을 측정, 분석하였다.

2. 실험방법

1) 색도

측색색차계(MINOLTA CR-300)를 이용하여 가루녹차의 표면색을 3회 측정하여 그 평균값을 측정하여 L(명도), a(녹색), b(황색) 값으로 나타내었다.

2) 일반성분

차의 수분 함량 분석은 공정분석법¹⁹⁾, 회분과 지방은 A.O.A.C법²⁰⁾ 준하여 분석하였고, 단백질은 Lowry법²¹⁾, 탄수화물은 수분, 단백질, 지방, 회분의 함량 %를 합해 100%로부터 뺀 값으로 구하였다²²⁾.

3) 무기성분 함량 측정

가루녹차를 550°C에서 20시간 회화하고 이것을 6N-HCl(4.2ml)과 1% LaCl₃(2.5ml)을 가해 녹인 후

<Table 1> Powder green tea samples used for the experiments and price

	Samples(grade)	Weight	Price(W)	Expired date	Self life
Korea	S1(high)	40g	20,000	2004. 03. 28	
	S2(middle)	40g	13,000	2004. 04. 30	
	S3(low)	40g	8,000	2005. 03. 20	
Japan	S4(high)	40g	38,000		2003. 09. 25
	S5(middle)	40g	15,000		2004. 02. 07
	S6(low)	40g	10,000		2004. 01. 01

증류수로 25ml 정용해 시료원액으로 하였고 원자흡광 광도계 (Atomic Absorption Spectrometer, HITACHI 508A, Japan)를 사용해 Fe, Mg, Ca은 원자흡광법²³⁾, Na, K은 염광광도분석법으로 측정하였고, P은 회화하여 염산용액으로 녹인 후 몰리브덴 비색법으로 정량하였다. 각 무기원소 함량을 계산하였으며 각각의 실험은 3회 반복 실시하여 평균값으로 나타내었다.

4) 알콜 불용성 물질(Alcohol insoluble substance ; AIS)

분말시료 5g에 80% ethanol 50ml씩 2차례 가하여 각각 homogenize한 후 흡인 여과하여 잔사를 모았다. 이 고형물을 105°C에서 4시간 건조 후 무게를 측정하였다.

5) 자료의 분석

자료처리는 SPSS 10.0²⁴⁾을 이용하여 빈도, 백분율, 평균을 구하였고, 각 변수에 따른 유의성 검정은 One-way ANOVA, Duncans multiple range test를 이용하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 색도

Hunter의 색차계에 의하면 색 'L' (밝기), 'a' (적색-녹색) 및 'b' (황색-청색) 값을 측정한 결과는 <표 2>와 같다

<Table 2> Hunter color values of powder green tea

sample	Hunter color values		
	L	a	b
S1	60.69±0.40 ^b	-11.41±0.07 ^d	34.20±0.09 ^b
S2	64.43±0.19 ^c	-7.18±0.01 ^f	29.99±0.84 ^a
S3	58.94±0.30 ^a	-7.48±0.00 ^e	33.71±0.01 ^b
S4	60.32±0.62 ^b	-14.03±0.02 ^b	35.41±0.19 ^c
S5	58.66±0.28 ^a	-14.43±0.03 ^a	37.21±0.07 ^d
S6	59.10±0.21 ^a	-13.51±0.07 ^c	35.47±0.07 ^c
Mean	60.35±2.07	-11.34±3.12	34.33±2.35
F-Value	69.40***	8972.81***	93.89***

*P<.05, **P<.01, ***<.001

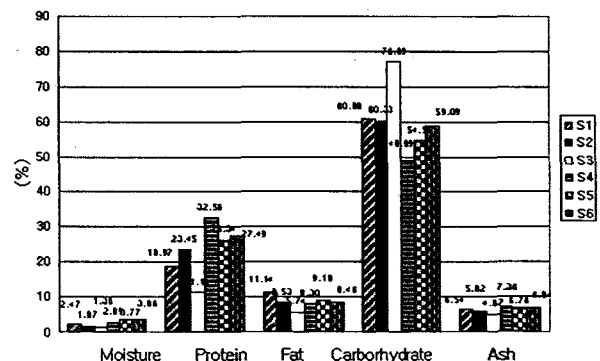
L' 값은 58.66~60.69로 거의 비슷한 분포를 나타내었고 S2(64.43±0.19), S1(60.69±0.04)의 순으로 높아 한국산이 조금 밝은 색을 띠고 있었으며, 'a' 값은 한국산인 S2(-7.18±0.01), S3(-7.48±0.00)가 더 높은 값을 나타내었고, 'b' 값은 모든 시료가 황색-청색을 띠고 있었으며 일본산 말차인 S5, S6가 각각 37.21±0.07, 35.47±0.07로 더 진한 황색-청색을 띠고 있었다. 따라서 일본의 말차의 색상이 더 푸르게 나타남을 알 수 있다.

일반적으로 생녹엽의 엽록소 a와 b의 비율은 3 : 1로 알려져 있는데 녹차의 경우 제조과정에서 어린 차 잎의 산화효소(Polyphenoloxidase)에 의한 카테킨(Catechine)류의 산화반응을 억제시키기 위하여 제조과정에서 열에 의해 엽록소 a가 엽록소 b로 전환되며²⁵⁾, 일부는 Pheophytin, pheophorbide, porphyrines 등으로 전환되어 갈색을 나타낸다²⁶⁾²⁷⁾는 것으로 미루어 말차 제조과정에서 대부분의 엽록소a가 엽록소b로 전환되었음을 짐작할 수 있다.

2. 일반 성분

한국과 일본에서 시판중인 말차의 일반성분을 분석한 결과는 <그림 1>, <표 3>과 같다.

각 시료의 수분의 함량은 1.36~3.86%였으며, S1~S3(한국산)이 1.36~2.47%, S4~S6(일본산)이 2.89~3.77%의 분포였으며, S6(3.77±0.85%), S5(3.18±0.14%), S4(2.89±0.23)순으로 일본 말차의 수분 함량이 한국산 보다 더 높았다. 이는 우리나라 일반 시판녹차 분석결과 수분 함량이 3.93~6.95%²⁸⁾, 시판 덩음 녹차의 수분함량이 2.17~3.67%¹⁵⁾라는 보고



<Fig. 1> Contents of General composition in powder green tea

<Table 3> Contents of General composition in powder green tea

M±SD(%/100g, fw)

Sample	Moisture	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash
S1	2.47±0.09 ^c	18.97±6.81 ^{ab}	11.14±1.07 ^c	60.88±7.51 ^b	6.54±0.06 ^c
S2	1.87±0.14 ^b	23.45±6.55 ^{bc}	8.53±1.17 ^{bc}	60.33±7.06 ^b	5.82±0.09 ^b
S3	1.36±0.16 ^a	11.14±4.02 ^a	5.74±0.83 ^a	76.89±2.62 ^c	4.87±0.14 ^a
S4	2.89±0.33 ^{cd}	32.56±3.54 ^c	8.30±0.07 ^{ab}	48.89±3.03 ^a	7.36±0.49 ^d
S5	3.18±0.14 ^d	26.34±3.89 ^{bc}	9.18±1.86 ^{bc}	54.5±5.09 ^a	6.76±0.20 ^c
S6	3.77±0.85 ^e	27.49±4.15 ^{bc}	8.46±0.00 ^{bc}	53.44±4.06 ^{ab}	6.84±0.07 ^c
Mean	2.59±0.85	23.32±8.18	8.56±1.83	59.09±9.99 ^{ab}	6.36±0.85
F-Value	49.01 ^{***}	65.68 ^{**}	5.41 [*]	9.95 ^{***}	44.66 ^{***}

*P<.05, **P<.01, ***P<.001

보다는 조금 적은 함량이며, 일본 분말 차엽의 연구 결과인 상 5.29%, 중 4.81%, 하 5.09%²⁹⁾의 결과 보다 조금 낮게 나타났다. 시료 간에는 P<.001의 수준에서 유의한 차이를 보였다.

단백질의 함량은 일본산이 26.34~32.56% 한국산이 11.14~23.45%로 일본 말차가 훨씬 높은 함량을 나타내어 11.14~32.56%를 함유하고 있었고 한국산은 S1(상급)이 가장 높고 일본산은 S6(하급)에 가장 높은 함량을 나타내었으며, P<.01의 유의차를 보였으며, 지방의 함량은 5.74~9.18%의 분포이고 S5(일본 중급)가 9.18±1.86%, S6(일본 하급)가 8.46±0.00%, S2(한국 중급)는 8.53±1.17%로 일본 말차의 지방 함량이 P<.05에서 유사한 차이를 보였다. 탄수화물은 48.89~76.89%로 S3(76.89±2.62%), S1(60.88±7.51%), S2(60.33±7.06%)의 순서로 일본산의 48.89~54.54%보다 한국산이 훨씬 높은 함량으로 상당한 유의차가 나타났다. (P<.001). 또한 회분은 4.87~7.36%로서 S4(7.36±0.49%), S6(6.84±0.07%), S5(6.76±0.20%), S1(6.54±0.06%), S2(5.82±0.09%), S3(4.87±0.14%)의 높은 함량을 나타내어 일본산에 더 많은 함량을 나타내었다(P<.001).

이상에서 지방과 탄수화물은 한국말차에 더 많은 함량이 들어 있었고, 수분, 단백질, 회분은 일본산 말차 속에 많이 함유하고 있음을 알 수 있었다.

본 실험의 결과는 한국의 연구결과인 말차의 분석결과인 수분 6.0%, 단백질 35.8%, 당질 32.4%, 지방 5.1%³⁰⁾과 비교하면 수분과 단백질은 조금 낮은 편이었고 지방은 비슷하였으며 탄수화물은 낮은 편이었다. 또한 수분이 1.68~3.00%, 회분이 4.94~5.47%³¹⁾인 결과와 비교하면 수분함량은 비슷하고 회분의 함량은 조금 높은 편이었다.

일본 말차의 분석 결과인 시료100g당 단백질 30.7g, 지방 5.3g, 당질 28g, 회분 7.4g³²⁾의 함량과 비교하면 지방과 탄수화물이 조금 낮은 편이고 단백질과 회분은 거의 비슷한 결과였다.

3. 무기성분

한일 말차의 등급별 무기질 함량의 비교는 <표 4>, <그림 2>와 같다. 실험 결과 시료 100g 속의 Ca는 S3(279.29±3.51mg), S1(188.23±3.16mg), S2(180.52±7.13mg), S6(179.60±3.70mg), S5(165.43±0.33mg), S4(157.69±3.53mg)의 순으로서 S3(한국 하), S1(한국 상), S2(한국 중)의 순으로 높게 나타나 한국산이 일본산보다 높은 함량을 보였다.

Mg의 경우는 시료 100g당 S3(590.03±5.66mg), S4(530.00±4.46mg), S6(517.43±3.05mg), S5(492.45±3.49mg), S1(478.11±5.29mg), S2(346.63±3.63mg)로 나타나서 S3(한국 하), S4(일본 상), S6(일본 하)의 순으로 함량이 높았으며, 346.63~590.03mg의 함량을 나타내어 일본산이 한국산보다 높은 함량을 보였다.

P의 함량은 S4(398.47±4.99mg), S5(373.90±4.16mg), S6(371.55±2.63mg), S2(355.40±3.16mg), S1(346.66±17.24mg), S3(237.38±7.84mg)의 순으로서 237.38~398.47mg/100g의 분포를 보여 S4(일본 상), S5(일본 중), S6(일본 하)의 순서로 일본산 말차 속에 함량이 높게 나타났다.

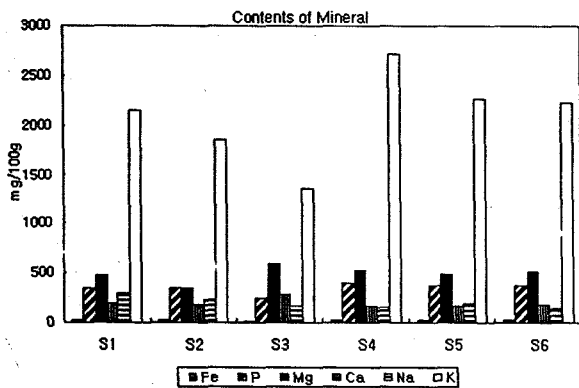
Na는 S2(231.54±4.36mg), S1(292.95±2.07mg), S5(191.31±0.29mg), S3(161.48±1.60mg), S4(151.96±3.91mg), S6(141.78±5.12mg)로서 141.78~231.54mg/100g의 함량을 나타내어 한국산 말차에 Na이 더 많이 함유되어 있었다.

<Table 4> Mineral Contents of powder green tea

M±SD(mg%/100g)

Sample	Mineral					
	Ca	Mg	P	Na	K	Fe
S1	188.23±3.16 ^d	478.11±5.29 ^b	346.66±17.24 ^b	292.95±2.07 ^f	2148.16±4.87 ^c	19.25±1.02 ^b
S2	180.52±7.13 ^c	346.63±3.63 ^a	355.40±3.16 ^b	231.54±4.36 ^e	1842.36±8.76 ^b	19.98±0.51 ^b
S3	279.29±3.51 ^e	590.03±5.66 ^f	237.38±7.84 ^a	161.48±1.60 ^c	1357.70±8.33 ^a	17.60±0.81 ^a
S4	157.69±3.53 ^a	530.00±4.46 ^e	398.47±4.99 ^d	151.96±3.91 ^b	2716.12±7.73 ^f	20.02±0.12 ^b
S5	165.43±0.33 ^b	492.45±3.49 ^c	373.90±4.16 ^c	191.31±0.29 ^d	2254.20±3.24 ^e	21.43±0.62 ^c
S6	179.60±3.70 ^e	517.43±3.05 ^d	371.55±2.63 ^c	141.78±5.12 ^a	2221.45±1.53 ^d	24.34±0.58 ^d
Mean	191.79±41.73	493.94±77.28	347.23±53.70	195.17±54.44	2098±427.87	2.22±0.52
F-Value	355.01***	1060.75***	138.41***	894.82***	15403.56***	34.79***

*P<.05, **P<.01, ***P<.001



<Fig. 2> Comparison Content of Mineral of Korean and Japanese powder green tea

K는 1,357.70±8.33~2,716.12±7.73mg/100g의 분포로서 S4(2,716.12±7.73mg), S5(2,254.20±3.24mg), S6(2,214.5±1.53mg), S1(2,148.16±4.87mg), S2(1,842.36±8.76mg), S3(1,357.70±8.33mg)의 순으로 일본산이 훨씬 높은 함량을 나타내었고, Fe 함량은 시료 100g 당 S6(24.34±0.58mg), S5(21.43±0.62mg), S4(20.02±0.12mg), S2(19.98±0.51mg), S1(19.25±1.02mg), S3(17.60±0.81mg)으로서 17.60~24.34mg의 함량으로 나타났고, S6(일본 하), S5(일본 중), S4(일본), S2(한국)의 순으로 일본산이 조금 높게 나타났다.

이상에서 말차의 무기질 중 Ca과 Na은 한국산 말차가 일본산 보다 더 많이 함유하고 있었으며, Mg, P, K, Fe 등은 일본산 말차가 더 많이 함유하고 있음을 알 수 있었다. 모든 말차의 무기질 함량은 P<.001의 수준에서 유의한 차이를 보였다.

이상의 결과는 정³³⁾이 보고한 Ca이 20.8mg/100g, Fe이 20mg/100g, 인이 325mg/100g과 비슷한 결과를 나타내었고, 김·고¹⁶⁾의 연구 보고인 Ca이

171~201mg/100g, Mg이 178~205mg/100g, Na이 24~50mg/100g, K이 1737~3000mg/100g, Fe이 11.6~12.3mg/100g 보다 Na은 훨씬 높은 함량을 나타내었으며, K은 조금 낮고, Fe은 조금 높은 함량이었다. 그리고 下田³⁴⁾의 보고인 전차엽 100g 중에 K이 1548mg, Mg이 499mg, Fe이 116.7mg과 비교하면 K은 조금 높았고, Mg은 비슷하였으며, Fe은 낮게 나타났다. 말차 중의 무기성분의 비율은 K>Mg>P>Na>Ca>Fe의 순이었다.

4. 알콜불용성물질(A.I.S.)

알콜불용성물질(Alcohol insoluble substance ; A.I.S.)는 식이 섬유를 함유하고 있으며, 그 결과는 <표 5>와 같다. 불용성 물질은 한국산이 63.52~57.70g%, 일본산이 59.51~56.59g%의 분포로서 S3(63.52g%), S4(59.51g%), S5(58.84g%)의 순으로 거의 비슷한 함량을 나타내었으나 한국산에 조금

<Table 5> A.I.S. of Korean and Japanese commercial powder green tea

(g%)

Sample	A.I.S.
S1	58.25±0.13 ^a
S2	57.70±1.62 ^a
S3	63.52±1.04 ^b
S4	59.51±0.68 ^a
S5	58.84±0.39 ^a
S6	56.59±2.55 ^a
Mean	59.07±2.51
F-Value	5.75*

*P<.05, **P<.01, ***P<.001

많은 알콜불용성물질이 함유되어 있음을 알 수 있으며, P<.05 수준의 유의차를 보였다. 이러한 결과는 한국산 말차의 경우에는 차 잎이 더 많이 자란 잎으로서 잎맥의 형성이 더 많이 되었을 것으로 추정된다.

IV. 요약

시판되고 있는 말차를 가격에 따라 상품, 중품, 하품으로 구분하여 색도, 수분, 단백질, 지방, 탄수화물, 회분, Ca, Mg, P, Na, K, Fe 등의 함량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 색도는 'L' 값은 58.66~60.69, 'a'는 한국 중급인 S2(-7.18)와 한국 하급인 S3 (-7.48)의 순으로 한국 말차가 더 높은 값을 나타내었고, 'b'는 S5(일본 중)가 37.21, S6(일본 하)가 35.47 순으로 일본의 말차가 더 진한 황색-청색을 띠고 있었다. 따라서 일본의 말차의 색상이 더 푸르게 나타남을 알 수 있다.

2) 일반성분 중 수분 함량은 1.36~3.77%로 P<.001의 수준에서 유의한 차이를 보였으며, 단백질 함량은 11.14~32.56%의 분포로 한국산은 S1(상급)이 가장 높게 나타났고, 일본산은 S6(하급)에 가장 높은 함량을 나타내었으며, P<.01의 유의차를 보였다.

지방은 5.74~11.14%의 분포로서 P<.05 수준의 많은 유의차로 나타났고, S1(한국 상)이 11.14%로 가장 높았고, 탄수화물도 48.89~76.89%의 분포로 S1(한국 상)이 60.88%로 가장 높은 함량이었다 (P<.001).

회분 4.87~7.36%의 함량을 나타내었고, S4(7.36%), S6(6.84%), S5(6.76%)의 순으로 일본말차에 더 많은 함량을 나타내어 P<.001의 수준에서 유의한 차이를 보였다.

3) 무기성분은 Ca 157.69~279.29mg의 함량으로 S3(279.29mg), S1(188.23mg), S2(180.52mg), S6(179.60mg)의 순으로서 S3(한국하), S1(한국상), S2(한국중)의 순으로 높게 나타났고 한국 말차가 Ca 함량이 더 높았다.

Mg의 경우는 시료 100g당 346.63~590.03mg로 S3(590.03mg), S4(530.00mg), S2는 346.63 mg으로 매우 낮은 수치를 나타내었다. P의 함량은 S4

(398.47mg), S5(373.90mg), S6(371.55mg), S2(355.40mg), S1(346.66mg), S3(237.38mg)의 순으로서 237.38~398.47mg의 분포를 보여 S4(일본 상), S5(일본 중)의 순서로 높게 나타났다.

Na은 141.78~231.54mg/100g로서 S2(231.54mg), S1(292.95mg), S5(191.31mg)로 의 순으로 한국산 말차에 함량이 높았고, K은 1,357.70~2,716.12mg/100g으로 S4(2,716.12mg), S5(2,254.20mg), S6(2,221.45mg), S1(2,148.16mg), S2(1,842.36mg), S3(1,357.70mg)의 순으로 일본산이 훨씬 높은 함량을 나타내었으며, Fe 함량은 17.60~24.34 mg/100g으로서 S6(24.34mg), S5(21.43mg), S4(20.02mg), S2(19.98 mg), S1(19.25mg), S3(17.60mg)으로서 S6(일본 하), S5(일본 중), S4(일본 상), S2(한국 중)의 순으로 일본산이 조금 높게 나타났다.

말차속의 무기질 함량 중 Ca과 Na은 한국산 말차가 더 많았고, Mg, P, K, Fe의 함량은 일본의 말차속에 더 많이 함유하고 있었다. 말차의 모든 무기질 함량은 P<.001의 수준에서 유의한 차이를 보였다.

4) 불용성 물질(A.I.S.)은 한국산 57.70~63.52g%, 일본산 56.59~59.51g%의 분포로서 S3(63.52g%), S4(59.51g%), S5(58.84g%)의 순으로 거의 비슷한 함량을 나타내었으나 한국산에 조금 높았고, P<.05 수준의 유의차를 보였다. 이러한 결과는 한국산 말차의 경우 차 잎이 더 많이 자라 잎맥의 형성이 더 많이 되었을 것으로 추정된다.

■참고문헌

- 1) 金在生, 山林保護, p.37-141, 大韓山林組合聯合會, 1968.
- 2) 大石貞男, 畑明美, 林榮一, 健康食お茶, 第一版, 日本農山漁村文化協會, 1987.
- 3) 석성우 茶道, 백양출판사, p. 20, 1981.
- 4) 富田勳, 綠茶の 有效成分と 新機能研究, p.110-130. 月刊フードケミカル, 1991.
- 5) Jong-Bang Eun, Jour. Korean. For. Soc, p.66, 54-63, 1984.
- 6) 金富軾, 三國史記, 卷十, 高麗, 仁宗, 서거정, 정효항, 동국통감, 11, 1484.
- 7) 李盛雨, 韓國食品文化史, 敎文社, p.238, 1984
- 8) 유태중, 차와 건강, p.9, 1988.

- 9) 신미경, 한양대학교, 박사학위논문, 1985.
- 10) Sin MG : Science of Green Tea, Korean J. Dietary Culture, 9(4): 433-445, 1994.
- 11) 金在生, 金鍾萬, 한국산 茶樹의 形態에 관한 연구, 晋州農科大學, 10, 1969.
- 12) Chen Zongmao, 한국식품과학회 2차 국제녹차세미나 초록, 1993.
- 13) Jang-Hyun Park and Keun-cheol Lim, Growth and Constituents of Tea Shoots for Powder Green Tea, Korean J. Medicinal Crop Sci. 10(5): 379-383, 2002.
- 14) Mee Gyung Sin, Sung Woo Lee, Studies on the Amounts of Solubilized L-Ascorbic Acid in Green Tea by Extracting Conditions. Korean J. Food & Nutrition, 12(1), 1983.
- 15) Mee-Gyung Sin, Mi-Kyung Chang, and Eun-Sook Seo, Chemical Properties on the Quality of Marketed Roasting Green teas, Korean J. Soc. Food Sci. 11(4), November, 1995.
- 16) Youn-Hee Kim, and Jin-Bog Koh, The Mineral Contents of Green Tea Made with Different Drawing Conditions, J. KOREAN SOC, FOOD NURT. 14(3): 289-295, 1985.
- 17) Jeong-Ryae Jeon, and Geum-Soon Park, Analysis of General Compositions and Chemical Compositions, Korean J. Soc. Food Sci. 15(2), May, 1999.
- 18) Jang-Hyun Park ets, Studies on growth characteristics and chemical constituents of leaves in domestic tea plant, J. Kor. Tea Soc. 1(1): p.161-173, 1995.
- 19) 食品鑑別劍法 : 食品鑑別檢査法研究會編(建帛社), 726, 1979.
- 20) AOAC(1990) : *Official Methods of Analysis, 15thed., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.*
- 21) 大阪府立大學農學部園藝利用學教室編, 園藝學實驗室習, 養賢堂, 1981.
- 22) 신호선, 식품분석, 신광출판사, p.87-88, 1994.
- 23) 鈴木正己 : 原子吸光分析法, 共立出版, 1984.
- 24) 정충영, 최이규 : Spsswin을 이용한 통계분석, 무역경영사, 2001.
- 25) 이서태, 신호선 : 최신식품화학 302-307, 신광출판사, 1994.
- 26) 송재철 : 식품재료학, 88-89, 교문사, 1994.
- 27) 佐伯俊子, 中西洋子, 丸山悦子, 梶田武俊 : 綠葉のクロロフィル 熱安定性に 關する 研究, 調理科學, 20(2): 125-129, 1987.
- 28) Sin MG, Lee SW, Studies on the Amounts of Solubilized L-Ascorbic Acid in Green Tea by Extracting Conditions. Korean J. Food & Nutrition. 12(1), 1983.
- 29) 梶田武俊, お茶の 話, 調理科學, 25(1), 1992.
- 30) www. inhwadang.com, 녹차의 성분과 효능, 2003, 10, 6.
- 31) Jong-Bang Eun, Chong-Ouk Rhee and Dong-Youn Kim, Study on the Chemical Constituents of the Tea Shoots in Native Tea Plant in Korea, J. Korean Agricultural Chemical Society, 28(3), Sep, 1985.
- 32) www.kyocha.or.jp/study/seibun.html 2003, 5, 6 (京都府茶協同組合, お茶の 主な 成分, 四訂日本食品標準成分表, 科學 技術廳).
- 33) 정해량, 권기화, 식품과 영양, 5(1), 29, 1984.
- 34) 下田吉人 : 調理と 化學, 新日本調理科學 講座1, 朝倉書店, 東京, 84, 1993.