KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 42, No. 1, pp. 33~38 (2010)

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
©The Korean Society of Food Science and Technology

국내 시판 가루녹차의 이화학적 품질특성

이란숙 · 박종대 · 차환수 · 이유민[1] · 박재웅[1] · 김상희*
한국식품연구원, [1]롯데 중앙연구소

Physicochemical Properties of Powdered Green Teas in Korea

Lan-Sook Lee, Jong-Dae Park, Hwan-Soo Cha, You-Min Lee[1], Jae-Woong Park[1], and Sang-Hee Kim*
Korea Food Research Institute
[1]Lotte R&D Center

Abstract This study was conducted to compare the physicochemical properties of powdered green teas produced in Korea and Japan including particle size, color, chlorophyll, caffeine and theanine. The average particle size of Korean powered green tea (14.63-25.39 μm) was similar to that of Japanese powdered green tea (15.46-21.02 μm). The surface color of shade-cultivated Haenam Green Tea (HN-1) had the highest negative 'a' value, which represents 'green' color. When the TCD (total color difference value) was measured in the samples, HN-1 was most similar to the premium powdered green tea of Japan (JA-1). Domestic shade-cultivated powdered green teas had 1.5–2 times greater chlorophyll content than powdered green teas produced from plants that were not cultivated in the shade. The presence of chlorophyll a resulted in a higher intensity of green color than the presence of chlorophyll b. A significant negative correlation was also observed between the color and the chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll contents. Specifically, chlorophyll a had the greatest impact on the green color of powdered green tea. The content of catechins, caffeine and theanine in Korean powdered green teas ranged from 14.679-20.128, 1.496-3.237 and 0.926-1.977 g/100 g, respectively. The caffeine and theanine contents were high in shade-cultivated powdered green teas. Based on the above results, domestic powdered green teas cultivated under shaded conditions had a quality similar to that of medium-quality green teas produced in Japan, and the overall quality of Korean powdered green tea was poorer than that of Japanese powdered green tea.

Key words: powdered green tea, physicochemical properties, shade, chlorophyll

서 론

차는 동백과(Theaceae), 동백속(Camellia)에 속하는 차나무(*Camellia sinensis* O. Kuntze)의 싹이나 잎을 가공한 것으로서 차 생엽에는 수분이 75-80%, 고형분이 20-25% 함유되어 있으며 고형분에는 카테킨, 카페인, 아미노산, 섬유소, 펙틴 등의 유기물과 지질, 수지류, 정유, 비타민, 클로로필 등 다양한 성분이 함유되어 있다(1,2). 이 성분들이 차의 독특한 맛과 풍미를 형성하며 특히 카테킨류에 의한 콜레스테롤 상승 억제, 혈당 상승 저해 작용, 동맥경화방지 작용, 항산화 작용, 항균 작용, 항궤양 작용 및 돌연변이 억제 작용 등의 생리활성 효능이 과학적으로 규명되어 보건음료 및 기능성 식품으로서의 가치가 재평가되고 있다(3-8). 최근 차를 단순히 마시는 음료뿐만 아니라 차엽으로부터 기능성 성분을 추출하거나 분말화하여 음식, 의약품, 건강식품, 화장품 등의 첨가제로서 그 이용 영역이 확대되고 있으며 특히 가루녹차는 식품 첨가소재 또는 직접 음료로 사용 등으로 활용이 계속 증대되고 있다(9,10).

가루녹차는 차 잎을 그대로 섭취할 수 있어 물에 녹지 않는 비타민 A, 토코페롤, 섬유질 등 차가 지닌 유효성분에 대한 효율성이 일반 녹차에 비해 매우 높으며 이와 같은 용도로 이용하기 위한 가루녹차는 차의 생엽을 증제식 공정으로 가공하여 만든 후 미세하게 분말화하여 사용한다. 특히 일본에서는 차잎의 새잎이 2-3엽 전개시 75-95%의 흑색 차광막을 이용하여 15-20일간 차광하여 생산한 말차(抹茶)가 옥로, 전차와 함께 일본을 대표하는 녹차 제품으로 자리매김하고 있다(11). 가루녹차는 품질과 사용 용도에 따라 녹색이 강하고 쓰고 떫은맛이 약한 고급 가루녹차와 어느 정도 떫은맛이 있고 특별한 조건을 요하지 않는 일반 가루녹차로 구분할 수 있다. 최근에는 가루녹차를 첨가한 아이스크림, 빵, 쉐이크, 커피 등 다양한 제품이 개발되어 국내에서도 그 수요가 크게 증가하고 있는 실정이다. 지금까지 가루녹차에 관한 연구로는 가루차용 차엽의 생육이나 저장 중 성분변화, 한일말차의 성분비교, 가루녹차를 첨가한 유과, 요구르트 등의 제품개발 등 연구(12-15)가 일부 진행되었으나 국내에서 유통 중인 가루녹차에 대한 체계적인 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 국내 시판 가루녹차를 대상으로 입도, 색도, 클로로필, 카테킨, 카페인 및 테아닌 등을 분석하여 가루녹차의 품질기준 설정 및 활용도 증대를 위한 기초를 마련하고자 하였다.

*Corresponding author: Sang-Hee Kim, Korea Food Research Institute, Seongnam, Gyeonggi 463-746, Korea
Tel: 82-31-780-9062
Fax: 82-31-780-9073
E-mail: kimsh@kfri.re.kr
Received September 16, 2009; revised October 23, 2009; accepted October 30, 2009

재료 및 방법

실험재료 및 시약

본 실험에 사용한 가루녹차는 해남, 사천, 보성, 제주 등 국내산 13종(차광재배 가루녹차 5종, 무차광재배 가루녹차 8종)과 일본산 3종(차광재배 가루녹차 2종, 무차광재배 가루녹차 1종) 등 총 16종의 가루녹차를 시료로 사용하였으며 각 시료에 대한 재배조건 및 품질등급은 Table 1에 나타내었다. 이때 일본산 가루녹차는 구입가격을 기준으로 상중하의 3등급으로 구분하여 국내산 가루녹차의 품질을 평가하는데 이용하였다. 녹차성분 분석을 위한 표준품 catechin(C) epicatechin(EC), epicatechin gallate (ECG), epigallocatechin(EGC), epigallocatecnin gallate(EGCG), gallocatechin(GC), gallocatechin gallate(GCG), catechin gallate (CG), theanine, caffeine, chlorophyll a 및 chlorophyll b는 Sigma-Aldrich Co.(St. Louis, MO, USA) 제품을, methanol, ethyl acetate 등 용매는 HPLC 용으로 Mallinckrodt Baker Inc.(Phillipsburg, NJ, USA) 제품을, acetone 등 그 밖의 것은 시약 특급을 사용하였다.

입도 분석

가루녹차의 입자크기와 분포정도를 알아보기 위하여 Particle size analyzer(CILAS, CILAS 1064, Orleans, France)를 이용하여 시료 가루녹차를 증류수에 넣어 고루 분산시킨 후 입도분석을 실시하였다. 이때 carrier는 증류수를 사용하였으며 60초 동안 sonication 하여 측정하였다.

색도 분석

산지 및 재배방법이 다른 가루녹차 16종의 색도는 투명한 플라스틱 원통용기(35×10 mm)에 담아 분광색차계(CM 2500D, Konica Minolta Sensing Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 CIE 체계인 L*, a*, b*를 측정하였으며 각각 3개씩 준비하여 3회 반복 측정하였으며 평균치(mean)와 표준편차(SD)로 나타내었다.

Table 1. Powdered green tea products used for the experiment

Product[1)]	Cultivation method and product grade
BS-1	not shaded green tea
BS-2	not shaded green tea
BS-3	not shaded green tea
BS-4	shaded green tea
BS-5	shaded green tea
BS-6	not shaded green tea
BS-7	not shaded green tea
SS-1	shaded green tea
SS-2	not shaded green tea
HN-1	shaded green tea
HN-2	not shaded green tea
JJ-1	shaded green tea
JJ-2	not shaded green tea
JA-1	shaded green tea, high grade
JA-2	shaded green tea, middle grade
JA-3	not shaded green tea, low grade

[1)]Region: BS, Bosung; SS, Sachon; HN, Haenam; JJ, Jeju; JA, Japanese

클로로필 분석

가루녹차의 클로로필 함량분석을 위한 시료 조제 및 HPLC는 Caldwell 등의 방법(16)을 변형하여 사용하였다. 즉 가루녹차 10 mg을 2 mL용 microtube에 취한 후 80% cold acetone 1 mL을 가하여 1분간 교반 추출 후 원심분리하여 상등액을 얻었다. 가루녹차에 함유된 클로로필이 완전 용출되도록 이 과정을 3회 반복하여 실시 후 상등액을 모두 합하여 membrane filter하였으며 HPLC 분석용 시료로 사용하였다. HPLC 분석시 클로로필 정량은 chlorophyll a 및 chlorophyll b를 표준물질로 하여 외부표준법을 이용하여 검량선 작성 후 정량하였으며 HPLC 분석조건은 multiwavelength detector(MD-2010 Plus)를 장착한 HPLC system(JASCO Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 XTerra RP18 column(3.5 μm, 4.6×150 mm, Waters, Milford, MA, USA)을 사용하여 분리하였다. 이때 이동상은 75% methanol(이동상 A)과 100% ethyl acetate(이동상 B)를 사용하였으며 이동상 A가 15분 동안 60%에서 10%가 되도록 한 후 유속 0.8 mL/min으로 하여 430 nm에서 검출하였다. 모든 분석결과는 3회 반복하여 측정한 평균치(mean)와 표준편차(SD)로 나타내었다.

카테킨, 카페인 및 테아닌 정량

카테킨, 카페인 및 테아닌 정량을 위해 가루녹차 1 g에 50% ethanol 100 mL를 혼합하고 30°C에서 60분간 교반 추출 후 여과하여 분석용 시료로 사용하였으며 HPLC 분석시 각 성분의 정량은 C, EC, ECG, EGC, EGCG, GC, GCG, CG, theanine 및 caffeine을 표준물질로 사용하여 외부표준법을 이용하여 검량선 작성 후 정량하였다. HPLC 분석조건은 Hu 등의 방법(17)을 변형하여 multiwavelength detector(MD-2010 Plus)를 장착한 HPLC system(JASCO Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 XTerra RP18 column(3.5 μm, 4.6×150 mm)을 사용하여 분리하였다. 이때 이동상은 0.2% ortho phosphoric acid(이동상 A)와 100% methanol(이동상 B)를 사용하였으며 이동상 A가 15분 동안 82%에서 40%가 되도록 한 후 유속 1.0 mL/min으로 하여 210 nm에서 검출하였다. 모든 분석결과는 3회 반복하여 측정한 평균치(mean)와 표준편차(SD)로 나타내었다.

결과 및 고찰

입도

산지 및 재배방법을 달리하여 제조된 가루녹차의 입도 분석결과는 10, 50, 90%에서의 입자크기와 평균 입자크기에 대해 Table 2에 나타내었다. Cumulative particle size 항목은 분포되어진 전체 입자크기를 나타낸 것으로 입자의 크기별로 분포된 양상을 알 수 있는데 전체 10, 50, 90%에서의 입자크기 및 평균입자 크기가 가장 작은 가루녹차는 보성산 무차광 재배녹차인 BS-2이었으며, 이에 반해 SS-2의 경우는 전체 50%에서의 입자크기는 18.21 μm 이었으나 90%에서의 입자크기는 321.12 μm로 전체적으로 보았을 때 입자 크기가 다소 불균일하였고 평균 입자크기 또한 84.52 μm로 16개 시료 중 가장 큼을 알 수 있었다. 가루녹차의 입도는 가공방법에 따라 달라지며 적용제품의 특성에 맞게 사용해야 하는데 국내산 가루녹차의 평균입도는 BS-2와 SS-2를 제외하면 14.63-25.39 μm의 범위로 일본산 가루녹차 15.46-21.02 μm와는 유사하였으나 Youn(18)이 시판 분말녹차 1종을 대상으로 분석한 평균입도 53.83 μm와는 다소 차이가 있었다.

Table 2. Particle size of commercial powdered green tea products

Product[1)]	Cumulative particle size (μm)			Mean diameter (μm)
	Diameter at 10%	Diameter at 50%	Diameter at 90%	
BS-1	2.78	11.06	36.40	15.63
BS-2	2.47	7.45	19.35	9.45
BS-3	3.96	16.01	36.82	18.64
BS-4	2.86	11.53	38.55	16.58
BS-5	2.84	10.39	33.19	14.63
BS-6	4.63	20.00	54.05	25.39
BS-7	3.63	15.88	48.82	21.81
SS-1	3.63	13.28	32.36	15.96
SS-2	4.21	18.21	321.12	84.52
HN-1	3.60	12.63	34.46	16.15
HN-2	3.57	13.20	33.63	16.25
JJ-1	3.97	19.03	50.04	23.77
JJ-2	3.93	17.61	54.59	24.38
JA-1	3.06	10.98	35.23	15.46
JA-2	3.15	11.95	37.74	16.62
JA-3	4.07	17.94	42.08	21.02

[1)]Region: BS, Bosung; SS, Sachon; HN, Haenam; JJ, Jeju; JA, Japanese

색도

가루녹차 표면의 색은 차의 품질 평가시 매우 중요한 인자로서 색차계를 이용하여 L(밝기), a(적색-녹색), b(황색-청색) 값을 측정한 결과 Table 3에 나타낸 바와 같이 L값은 61.28-76.58의 범위였으며 보성산 무차광 재배녹차인 BS-2가 76.58로 가장 높았고 제주산 차광재배 녹차인 JJ-1이 61.28로 가장 낮은 값을 나타냈다. 색도분석 a의 음의 값은 녹색을 나타내는데 일본산 상품 JA-1이 -12.94로 가장 높았으며 보성산 무차광 재배 녹차인 BS-7이 -3.72로 가장 낮은 값을 나타냈다. 색도분석 a값과 b값으로부터 얻어진 채도를 나타내는 chroma 값은 일본산 상품 JA-1이 40.47로 가장 높았으며 해남산 차광재배 가루녹차인 HN-1 39.85와 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 국내산 가루녹차의 색 정도를 평가하기 위해 일본산 상품인 JA-1의 L, a, b값을 기준으로 total color difference(TCD) 값을 구한 결과 국내 시판 가루녹차 중 HN-1의 값이 3.71로 일본산 고급 가루녹차와 가장 유사한 것으로 나타났다. 결과적으로 국내산 가루녹차의 색은 산지와 상관없이 차광재배 유무에 따라 다르게 나타났으며 차광재배 가루녹차의 경우 녹색도 및 TCD 값은 일본의 중품과 하품 사이의 값을 나타냈다.

클로로필

산지 및 재배방법을 달리하여 제조된 가루녹차의 클로로필 함량 분석결과 Table 4에 나타낸 바와 같이 국내 시판 차광 재배 가루녹차의 총클로로필 함량은 339-592 mg/100 g으로 무차광 재배 가루녹차의 170-340 mg/100 g 보다 1.5 내지 2배 정도 더 많이 함유되어 있었다. 국내산 시판 가루녹차 중 제주산 차광재배 녹차인 JJ-1의 총클로로필 함량이 592.049 mg/100 g으로 가장 높게 함유되어 있었으며 이는 일본산 가루녹차 중 중급에 해당하는 JA-2의 598.113 mg/g과 거의 비슷한 수준이었다. 클로로필 패턴을 살펴보면 총클로로필 함량이 500 mg/100 g 이상 함유되어 있는 일본산 차광 가루녹차인 JA-1, JA-2와 국내산 차광 가루녹차인 JJ-1, HN-1의 경우는 클로로필 a가 클로로필 b 보다 더 많이 함유되어 있었으며 그 밖의 것은 클로로필 a와 b의 함량비가 거의 비슷하거나 클로로필 b의 함량이 더 높게 나타났다. 가루녹차의 색도 a값과 클로로필 a, b 및 총클로로필 함량과의 상관관계를 구한 결과 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 가루녹차의 색도 a값은 클로로필 a, b 및 총클로로필 함량과 모두 유의적인 역의 상

Table 3. Color values of commercial powdered green tea products

Product[1)]	Color value[2)]				
	L*	a*	b*	Chroma	TCD
BS-1	64.91±0.01[3)]	-4.77±0.02	36.21±0.01	36.52	8.89
BS-2	76.58±0.00	-5.61±0.01	34.73±0.01	35.17	16.62
BS-3	64.31±0.01	-3.33±0.01	32.92±0.01	33.08	11.25
BS-4	62.40±0.00	-6.05±0.02	35.45±0.01	35.96	7.48
BS-5	66.08±0.01	-6.61±0.03	36.35±0.00	36.95	7.73
BS-6	68.86±0.00	-3.81±0.01	33.21±0.01	33.55	12.46
BS-7	69.30±0.00	-3.72±0.01	32.48±0.01	32.69	13.08
SS-1	64.46±0.01	-6.13±0.01	38.71±0.01	39.19	7.21
SS-2	64.58±0.00	-5.99±0.01	38.51±0.03	38.97	7.37
HN-1	63.48±0.01	-9.51±0.01	38.70±0.01	39.85	3.71
HN-2	67.45±0.00	-6.52±0.00	37.10±0.02	37.66	8.44
JJ-1	61.28±0.00	-8.63±0.01	34.72±0.00	35.78	5.69
JJ-2	65.33±0.00	-6.07±0.01	36.46±0.02	36.96	7.82
JA-1	62.12±0.01	-12.94±0.02	38.35±0.00	40.47	0
JA-2	63.62±0.50	-11.70±0.05	36.99±0.01	38.79	2.39
JA-3	64.24±0.01	-6.31±0.01	36.43±0.01	36.97	7.22

[1)]Region: BS, Bosung; SS, Sachon; HN, Haenam; JJ, Jeju; JA, Japanese

[2)]L*=lightness; a*=redness; b*=yellowness; Chroma= $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$; TCD= $\sqrt{(L^* - L_0)^2 + (a^* - a_0)^2 + (b^* - b_0)^2}$, where L_0, a_0 and b_0 are color value of JA-1

[3)]Values represent the mean±SD (n=3).

Table 4. Contents of chlorophyll in commercial powdered green tea products

Product[1)]	Content (mg/100 g)		
	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Total chlorophyll
BS-1	94.433±0.164[2)]	139.426±1.535	233.859±1.699
BS-2	127.519±1.127	127.025±2.625	254.544±3.752
BS-3	71.446±0.510	99.342±3.018	170.788±3.528
BS-4	157.941±1.163	192.560±3.303	350.501±4.466
BS-5	151.201±0.208	199.204±1.572	350.405±1.780
BS-6	77.378±0.310	93.059±1.591	170.437±1.901
BS-7	83.592±0.341	101.276±0.154	184.868±0.495
SS-1	168.587±1.023	170.114±2.192	338.701±3.216
SS-2	119.989±0.466	139.883±0.173	259.872±0.639
HN-1	261.005±0.917	245.379±0.957	506.384±1.874
HN-2	101.199±0.096	127.093±1.285	228.292±1.381
JJ-1	317.021±1.241	275.028±0.832	592.049±2.074
JJ-2	160.650±2.007	179.743±1.300	340.393±3.307
JA-1	401.144±1.776	309.291±0.480	710.435±2.257
JA-2	333.496±0.659	264.617±13.721	598.113±14.380
JA-3	125.143±0.017	137.308±0.770	262.451±0.786

[1)]Region: BS, Bosung; SS, Sachon; HN, Haenam; JJ, Jeju; JA, Japanese
[2)]Values represent the mean±SD (n=3).

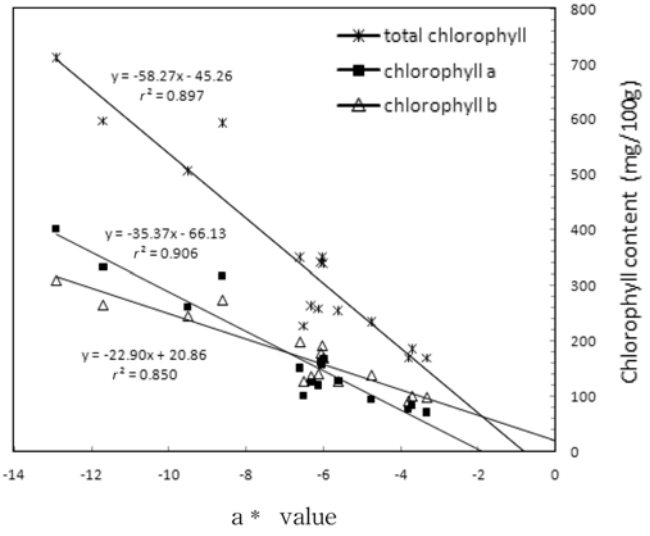

Fig. 1. Correlation between color a* value and chlorophyll content.

관관계(p<0.01)가 있는 것으로 나타났으며 특히 가루녹차의 녹색은 클로로필 a의 영향이 가장 큰 것으로 나타났다(r^2=0.906). 녹차 중 클로로필 함량은 녹차의 외관과 수색에 직접적인 영향을 주는 매우 중요한 요소로서 보통 식물체에는 청록색인 클로로필 a와 황록색인 클로로필 b가 대략 3:1의 비율로 분포되어 있다고 알려져 있으나 녹차중의 클로로필 함량은 기상 및 환경조건, 시비 등에 따라 함량이 달라지고 차엽 가공공정 중 클로로필 일부는 페오피틴, 페오필린 등으로 분해되어 클로로필 함량과 비율이 달라진다고 한다(1,19). Park과 Lim(12)에 의하면 클로로필 함량이 차광 차엽에는 519-608 mg/100 g, 일반 무차광 차엽에는 187-302 mg/100 g 함유되어 있다고 보고한 바 있다.

Table 5. Contents of total catechin, caffeine and theanine in commercial powdered green tea products

Product[1)]	Content (g/100 g)		
	Total catechin	Caffeine	Theanine
BS-1	15.569±0.334[2)]	2.144±0.055	1.076±0.015
BS-2	20.128±0.584	2.814±0.062	1.445±0.277
BS-3	19.400±0.444	2.175±0.058	0.926±0.025
BS-4	14.867±0.172	3.237±0.002	1.831±0.159
BS-5	18.504±0.093	2.715±0.041	1.764±0.090
BS-6	16.199±0.073	1.760±0.018	1.119±0.283
BS-7	19.462±0.232	2.535±0.023	1.552±0.026
SS-1	15.323±0.122	2.201±0.012	1.458±0.015
SS-2	14.679±0.112	1.496±0.043	1.193±0.031
HN-1	16.237±0.802	2.802±0.071	1.387±0.058
HN-2	15.440±0.311	1.859±0.005	0.991±0.016
JJ-1	16.557±0.281	2.794±0.005	1.977±0.274
JJ-2	16.194±0.058	1.819±0.013	1.113±0.094
JA-1	13.735±0.902	3.670±0.212	4.295±0.023
JA-2	15.462±0.485	3.661±0.101	2.972±0.061
JA-3	15.054±0.163	1.890±0.026	1.119±0.069

[1)]Region: BS, Bosung; SS, Sachon; HN, Haenam; JJ, Jeju; JA, Japanese
[2)]Values represent the mean±SD (n=3).

카테킨, 카페인 및 테아닌

녹차의 주요성분인 카테킨, 카페인 및 테아닌 분석결과 Table 5에 나타낸 바와 같이 총카테킨 함량은 국내산 가루녹차의 경우 14.679-20.128 g/100 g 함유되어 있었으며 재배 지역 및 차광 유무에 따른 경향은 나타나지 않았다. 카테킨 조성은 Table 6에 나타낸 바와 같이 모든 시료에서 EGCG, EGC, ECG, EC, GCG, GC 및 C의 순으로 함유되어 있었으며 카테킨류 중 항산화, 항암 등 약리적 효능이 우수한 EGCG 및 EGC는 전체 카테킨의 50% 이상을 차지하였다. 국내산 가루녹차의 카테킨 분석에 대한 연구가 없어 비교하기 어려우나 Goto 등(20)에 의하면 일본산 말차에는 9.48-12.39 g/100 g 함유되어 있다고 보고하여 본 연구에서 일본산 말차를 대상으로 실험한 결과와 차이가 있었다. 이는 카테킨 중 EC, EGC, ECG, EGCG 4종류에 대한 분석결과이며 본 연구에서는 이 외에도 C, GC, GCG에 대해서도 분석하여 분석방법에 따른 차이와 함께 카테킨은 품종에 따라 최고 20% 정도까지 차이가 인정된다는 보고로 미루어 보아 카테킨 함량 차이는 이 같은 이유와 관계가 있다고 사료된다.

카페인 함량 분석결과 국내산 가루녹차에는 1.496-3.237 g/100 g, 일본산 가루녹차에는 1.890-3.670 g/100 g 함유되어 있었으며 지역이 같을 경우 차광 재배한 가루녹차에 더 많이 함유되어 있었으며 일본산의 경우 등급이 높을수록 카페인 함량은 더 높음을 알 수 있었다. Park과 Lim(12)에 의하면 보성산 가루녹차용 차엽의 카페인 함량은 2.97-3.67 g/100 g 함유되어 있다고 보고하였으며, Goto 등(20)은 일본산 말차에는 3.53-3.87 g/100 g 함유되어 있다고 보고하였다.

테아닌은 차에서 최초로 발견된 아미노산으로 차의 맛을 좌우하는 녹차 특유의 감칠맛을 내는 성분이다. 테아닌은 녹차의 총 유리아미노산의 50% 이상을 차지하는 것으로 알려져 있으며 채엽시기가 빠른 양질의 차일수록 테아닌 함량이 높은 것으로 보고되어 있다(1). 가루녹차 중의 테아닌 함량 분석결과 국내산 가

Table 6. Catechin compositions in commercial powdered green tea products

Product[1)]	Catechin content (g/100 g)						
	GC	EGC	C	EC	EGCG	GCG	ECG
BS-1	0.281±0.015[2)]	3.034±0.066	0.122±0.001	1.004±0.017	8.059±0.132	0.419±0.004	2.650±0.099
BS-2	0.318±0.004	4.049±0.071	0.217±0.004	1.610±0.022	9.880±0.413	0.530±0.002	3.524±0.068
BS-3	0.337±0.008	3.766±0.092	0.148±0.003	1.277±0.024	10.177±0.161	0.497±0.078	3.197±0.078
BS-4	0.243±0.001	2.730±0.038	0.117±0.001	0.789±0.015	8.443±0.091	0.431±0.014	2.114±0.012
BS-5	0.231±0.005	3.241±0.048	0.146±0.001	0.928±0.001	10.957±0.012	0.485±0.009	2.517±0.017
BS-6	0.289±0.005	4.440±0.006	0.140±0.004	1.528±0.008	7.141±0.019	0.424±0.006	2.237±0.025
BS-7	0.315±0.001	3.961±0.028	0.179±0.002	1.401±0.014	9.882±0.157	0.505±0.007	3.220±0.023
SS-1	0.271±0.004	3.860±0.028	0.125±0.001	1.005±0.002	7.846±0.051	0.413±0.016	1.803±0.024
SS-2	0.235±0.006	4.829±0.055	0.106±0.004	1.083±0.009	6.550±0.035	0.398±0.002	1.476±0.007
HN-1	0.267±0.004	4.137±0.158	0.129±0.003	1.062±0.043	8.257±0.476	0.455±0.012	1.930±0.106
HN-2	0.251±0.001	4.256±0.066	0.111±0.001	1.111±0.021	7.401±0.164	0.423±0.008	1.887±0.050
JJ-1	0.252±0.001	4.255±0.040	0.146±0.002	1.037±0.014	8.415±0.182	0.429±0.005	2.022±0.039
JJ-2	0.315±0.003	5.490±0.003	0.152±0.002	1.326±0.005	6.979±0.043	0.411±0.001	1.521±0.001
JA-1	0.219±0.007	2.708±0.152	0.147±0.003	0.707±0.036	7.758±0.574	0.463±0.002	1.734±0.128
JA-2	0.231±0.006	2.959±0.085	0.144±0.002	0.801±0.017	8.802±0.321	0.471±0.002	2.055±0.052
JA-3	0.323±0.004	4.984±0.070	0.123±0.001	1.238±0.016	6.371±0.049	0.434±0.004	1.581±0.019

[1)]Region: BS, Bosung; SS, Sachon; HN, Haenam; JJ, Jeju; JA, Japanese
[2)]Values represent the mean±SD (n=3).

루녹차에는 0.926-1.977 g/100 g, 일본산 가루녹차에는 1.119-4.295 g/100 g 함유되어 있었으며 테아닌 또한 카페인의 경우와 같이 지역이 같을 경우 차광 재배한 가루녹차에 더 많이 함유되어 있었고 일본산 가루녹차의 경우 상품은 하품에 비해 약 3.8배 정도 더 많이 함유되어 있었다.

요 약

본 연구는 국내 시판 가루녹차 및 일본 가루녹차(말차)를 대상으로 입도, 색도, 클로로필, 카테킨, 카페인 및 테아닌 등 품질특성을 비교하였다. 국내산 가루녹차의 평균입도는 14.63-25.39 μm의 범위로 일본산 가루녹차 15.46-21.02 μm와 유사하였다. 가루녹차 표면의 색을 측정한 결과 녹색을 나타내는 a의 음의 값은 해남산 차광 재배 녹차인 HN-1이 -9.51로 가장 높았고, 색 정도를 평가하기 위해 일본산 상품인 JA-1을 기준으로 TCD값을 구한 결과 국내 시판 가루녹차 중 HN-1의 값이 3.71로 일본산 고급 가루녹차 색과 가장 유사한 것으로 나타났다. 클로로필 분석결과 국내산 차광 재배 가루녹차의 총클로로필 함량은 339-592 mg/100 g으로 무차광 재배 가루녹차의 170-340 mg/100 g 보다 1.5-2배 정도 더 많이 함유되어 있었고 녹색도가 높을수록 클로로필 a가 클로로필 b 보다 더 많이 함유되어 있었다. 가루녹차의 색도 a값은 클로로필 a, b 및 총클로로필 함량과 모두 유의적인 역의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 특히 가루녹차의 녹색은 클로로필 a의 영향이 가장 큰 것으로 나타났다. 녹차의 주요성분인 카테킨, 카페인 및 테아닌 분석결과 국내산 가루녹차의 총카테킨 함량은 14.679-20.128 g/100 g, 카페인 함량은 1.496-3.237 g/100 g, 테아닌 함량은 0.926-1.977 g/100 g 함유되어 있었으며 카테킨 함량은 산지 및 차광유무에 따른 경향은 나타나지 않았으나 카페인과 테아닌 함량은 차광 재배한 가루녹차에 더 많이 함유되어 있었다. 본 실험결과 국내산 가루녹차의 품질은 차광 재배한 녹차의 경우 일본산 중품에 해당하는 값을 나타냈으나 전체적으로 일본 가루녹차에 비해 품질이 떨어지는 경향을 나타냈다.

문 헌

1. Kim JT. Science and Culture of Tea. Borimsa Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 157-248 (1996)
2. Nakabayashi T, Ina K, Sakata K. Chemistry and Function of Green, Black and *Oolong* tea. Kogagu Press, Tokyo, Japan. pp. 20-51 (1994)
3. Matsuzaki TL, Hara Y. Antioxidative activity of the leaf catechins. J. Agric. Chem. Soc. Japan 59: 129-134 (1985)
4. Yoshioka H, Sugiura K, Kawahara R, Hujita T, Makino M, Kamiya M, Tsuyumu S. Formation of radicals and chemiluminescence during the auto- oxidation of the catechins. Agri Biol. Chem. Tokyo 55: 2717-2723 (1991)
5. Song JM, Park KD, Lee KH, Byun YH, Park JH, Kim SH, Kim JH, Seong BL. Biological evaluation of anti-influenza viral activity of semisynthetic catechin derivatives. Antivir. Res. 76: 178-185 (2007)
6. Khan SM, Kour G. Subacute oral toxicity of chlorpyriphos and protective effect of green tea extract. Pestic. Biochem. Phys. 89: 118-123 (2007)
7. Mohan KVP, Gunasekaran P, Varalakshmi E, Hara Y, Nagini S. *In vitro* evaluation of the anticancer effect of lactoferrin and tea polyphenol combination on oral carcinoma cells. Cell Biol. Int. 31: 599-608 (2007)
8. Higdon JV, Frei B. Tea catechins and polyphenols: Health effects, metabolism, and antioxidant functions, Cri. Rev. Food Sci. 43: 89-143 (2003)
9. Tang S, Kerry JP, Sheehan D, Buckley DJ, Morrissey PA. Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry, and fish patties to lipid oxidation. Food Res. Int. 34: 651-657 (2001)
10. Lee JW, Do JH. Market trand of health functional food and prospect of ginseng market. J. Ginseng Res. 29: 206-214 (2005)
11. Chung DH. Components and Efficacy of Tea. Hongikjae, Seoul, Korea. pp. 71-73 (2004)
12. Park JH, Lim KC. Growth and constituents of tea shoots for powder green tea. J. Medicinal Crop Sci. 10: 379-383 (2002)
13. Kim KS, Kouzkue N, Han JS. Comparison of the ingredients at powdered green teas commercialized in Korea and Japan. Korean J. Food Culture 19: 177-183 (2004)
14. Jung DW, Park SI. Preparation of drinkable yoghurt added with

green tea powder. Korean J. Food Nutr. 18: 349-356 (2005)
15. Park SI. Application of green tea powder for sikhe preparation. Korean J. Food Nutr. 19: 227-233 (2006)
16. Caldwell CR, Britz SJ. Effect of supplemental ultraviolet radiation on the carotenoid and chlorophyll composition of green house-grown leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars. J. Food Compos. Anal. 19: 637-644 (2006)
17. Hu B, Wang L, Zhou B, Zhang X, Sun Y, Ye H, Zhao L, Hu Q, Wang G, Zeng X. Efficient procedure for isolating methylated catechins from green tea and effective simultaneous analysis of ten catechins, three purin alkaloids, and gallic acid in tea by high-performance liquid chromatography with diode array detection. J. Chromatogr. A 1216: 3223-3231 (2009)
18. Youn KS. Absorption characteristics of green tea powder as influenced by particle size. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 1720-1725 (2004)
19. Park JH. Studies on chemical composition in korean native tea plants. PhD thesis, Chonnam National University, Kwangju, Korea (1997)
20. Goto T, Yoshida Y, Kiso M, Nagashima H. Simultaneous analysis of individual catechins and caffeine in green tea. J. Chromatogr. A 749: 295-299 (1996)