

구증구포(九蒸九儻)에 의한 녹차 제조 I. 일반성분 분석 및 화학적 조성

전정례 · 박금순*

대구백화점 상품분석실, *대구효성카톨릭대학 가정관리학과

Korean Green Tea by Ku Jeung Ku Po's I. Analysis of General Compositions and Chemical Compositions

Jeong-Ryae Jeon and Geum-Soon Park*

D & R Center, Daegu Department Store

*Department of Home Management, Catholic University of Taegu-Hyosung

Abstract

This study was carried out to prepare green teas by traditional roasting manufacturing process, Ku Jeung Ku Po and to determine the quality characteristics of the green teas by examining the change of their main components induced during this roasting process. The content of total sugars in unroasted tea leaves was 7.82%. Its content of roasted teas was decreased by increasing the number of roasting and there was significant differences between samples. The content of total sugars in 9th roasted green tea was 3.98%. The total nitrogen contents of green teas produced by this process were 4.96~6.38%. The more the number of roasting and the less content of tannin in green teas. And the ratio of total nitrogen and tannin in tea leaves 21.97 but its ratio in 9th roasted tea was increased to 45.54. The ascorbic acid in tea leaves consisted in 1,820.3 mg/100 g but its content was decreased by increasing the number of roasting process. Whereas the content of caffeine in green teas was not reduced significantly by this traditional method. Of all amino acids, green tea produced by Ku Jeung Ku Po was rich glutamic acid, lysine and aspartic acid. And especially, phenylalanine, which was rarely found in other green teas, was abundant in these green teas. The compositions of glutamic acid and methionine were increased as increasing the number of roasting process but those of aspartic acid and arginine decreased by these processing. The main fatty acids of Ku Jeung Ku Po green tea were linolenic acid, linoleic acid and palmitic acid and the contents of unsaturated fatty acid in green teas were composed over 70% of total fatty acid. And the fatty acid contents in green teas were not affected during Ku Jeung Ku Po's process. The contents of minerals in these teas was rich in the order of potassium, magnesium and calcium, and these contents were not observed the prominent change during the process.

Key words: green tea, Ku Jeung Ku Po, caffeine, tannin, amino acid

I. 서 론

녹차(*Thea sinensis* L.)는 불교문화를 중심으로 신라시대 때부터 이용되어온 우리 고유의 기호식품이며¹⁾, 현대 과학의 발달과 더불어 단지 기호 음료로서의 가치 외에 질병예방 및 치료 효과를 갖는 건강 음료로서의 가치가 재조명되고 있다.

녹차의 품질은 채엽시기와 제조공정에 따라 이들의 구성성분과 맛이 결정된다²⁾. 채엽시기에 따라 춘다, 하다, 추다로 구별되며, 제조과정 중의 발효에 따라 불발효차인 중제차와 녹차, 경발효의 포충차, 중발효의 우롱차 그리고 발효의 홍차로 대별된다³⁾. 녹차는 차잎을 더거나 비

벼가면서 건조시킨 것으로 우리나라, 중국 등은 덩음처리에 의해 발효효소를 불활성화시키고 일본은 증제시키며 전세계적으로 60만톤 정도가 생산 되고 있다⁴⁾. 덩음차는 차잎을 덩는 정도에 따라 약부초차, 반부초차, 강부초차가 있으며 고온에서 단시간 처리되기 때문에 어린차잎의 녹색과 풋내음이 가열에 의해 상쇄하고 그윽한 향기를 가지며 함유성분이 원료에 가깝게 보존되는 것이 특징이다. 그러나 이들 덩음차는 350°C의 고온에서 단시간 처리되기 때문에 불을 잘 다스려야하는 고도의 기술을 요하는데, 우리나라의 사원에서 차 만드는 방법으로 구증구포를 아주 소중히 여겼으며, 아홉번의 덩는 과정을 거치는 동안 솥안에서의 덩음 온도와 덩음 시간, 명석 위에

서 유념시키는 시간 등의 모든 과정이 현미(玄微)하기에 많은 경험 속에서 체험할 수 있는 법제라 하였으나 구전되어 내려올 뿐 이의 제법에 대한 문헌은 찾아볼 수 없다. 다만 녹차의 제조방법에 대한 기록으로 초의성사의 다신전(茶神傳)⁹⁾ 제다법에서 ‘점점 불을 줄여감은 배전함의 척도로 삼으니 그 속의 현미함이 있음은 말로 드러나기 어려움이라 화후가 균정하면 색과 향이 좋아져서 현미함을 헤아릴 수 없으며 신미가 모두 묘해진다’ 고하여 구중구포에 대한 제법을 미흡하나마 찾아 볼 수 있다.

녹차의 정미 성분은 넓은 맛의 탄닌, 단맛의 threonine, 신맛의 glutamic acid, 고미의 카페인과 당, 무기질 등이 조화를 이루어 독특한 향기와 맛을 만들어낸다⁶⁾. 이러한 성분들이 제조과정 중에 성분간의 이화학적 변화가 일어나 차의 맛과 향과 색을 형성하는 것으로 알려져 있다. 이들의 성분은 맛과 향을 내는데 중요할 뿐만 아니라 최근에는 차의 탄닌류인 catechin의 항산화 작용 및 항암 작용, 녹차 추출액의 항 심이지장궤양 작용, 녹차의 polyphenol 류의 항돌연변이 효과, 그리고 식품 유해균에 대한 차류 추출물의 항균효과 등의 생리적 활성에 대한 연구도 보고되고 있다⁷⁻¹¹⁾.

이에 본 연구는 다신전 및 여러 사찰에서 구전되어 내려오는 구중구포의 제법으로 녹차를 제조하여 이의 기호성 및 식품영양학적인 가치와 그 품질을 과학적으로 평가하기 위해 야생차잎을 채취하여 구중구포에 의해 제다하고 이들 과정중에 나타나는 주요 성분의 변화를 관찰하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 녹차잎은 전라남도 보성 지리산에서 98년도 4월 28일에 야생 차나무의 대작을 채취하여 구중구포의 전통적 제다방법에 따라 Fig. 1과 같이 생엽 10 kg을 가마솥에서 덫음처리한 후 가마니 위에서 손으로 비벼 유념시키고 자연 건조하는 조작을 아래와 같이 1회~9회 행하여 덫음 횟수에 따라 녹차를 만들어 폴리테렌 봉지에 싸서 -60°C에서 보관하면서 시료로 사용하였으며 대조군으로 녹차의 차엽은 동결건조하여 위와 같은 방법으로 사용하였고, 덫음 횟수에 따라 시료를 Fig. 1과 같이 나타내었다.

2. 실험방법

(1) 일반 성분 분석

일반성분 분석은 A.O.A.C. 방법¹²⁾에 따라 수분함량은 105°C 상압가열 건조법, 회분은 600°C 직접 회화법, 조단백질 함량은 Kjeldahl 법, 지방함량은 Soxhlet 법으로 분석하였으며, 총당의 함량은 탄닌을 침전, 제거시킨 후 Dubois 등의 방법¹³⁾에 따라, 그리고 탄닌은 Iwaga의 방법¹⁴⁾에 따라 정량하였다.

(2) 비타민 C와 카페인 함량 분석

시료 5 g 메타인산용액 50 ml를 가하여 끓는 물에 5 분동안 비등시킨 다음 No. 4 여과지를 사용하여 여과하였다. 이중 일정량을 취하여 500 rpm에서 20분간 원심분

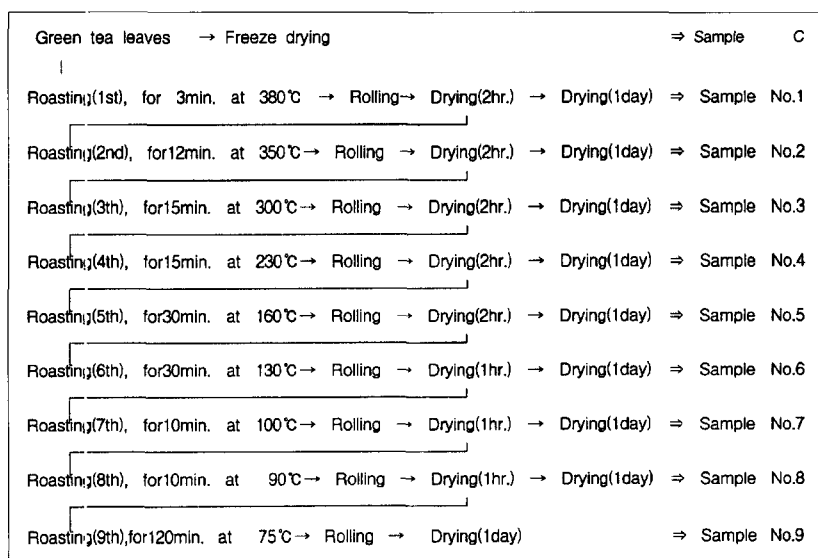


Fig. 1. Schematic diagram of green the teas manufacturing by Ku JEUNG Ku Po.

Table 1. Analytical Condition for determination of the vitamin C and caffeine

Conditions	Ascorbic acid	Caffeine
Instrument	SP 8800, Spectra 200	
Column	Lichrospher 100RP-18 (250 × 4 mm, 5 μ)	
Guard column	Lichrospher 100 Rp-18 (4 × 4 mm, 5 μ)	
Mobile phase	H ₂ O, 1% PICB ₆	MeOH:H ₂ O:CH ₃ COOH (30:79:1)
Flow rate	1.0 ml / min	1.0 ml / min
Detector and wavelength	UV 254 nm	UV 280 nm
Inject volume	10 ml	
Attenuation	16	
Chart speed(cm/min)	0.25	

리한 후 상층액을 0.2 μm 여과기로 여과한 액을 시험용액으로 하였다. 표준물질은 ascorbic acid(Sigma Co.)를 사용하였으며 HPLC 분석조건은 Table 1과 같다.

카페인은 녹차 1 g을 끓는 물 50 ml를 가하여 5분간 침출하였다. 이를 여과한 액에 클로로포름 50 ml를 가하여 3회 추출한 다음, 무수황산나트륨이 함유된 깔대기를 통하여 수분을 제거하였다. 클로로포름 층을 합친다음, 40°C에서 진공농축회전기로 증발 건조시켜 일정량의 이동상 용매에 녹인 후 0.2 μm 여과기로 여과한 액을 시험용액으로 하였다. caffeine(Sigma Co.)을 표준물질로 사용하였고 HPLC 분석조건은 Table 1과 같다.

(3) 아미노산 분석

아미노산 조성은 분해관에 시료 0.1 g을 넣고 6N HCl 용액 10 ml를 가하고 질소로 탈기시킨 후 밀봉하여 105°C에서 가수분해시켰다. 여기에 증류수로 희석하고 여과시킨 후 감압농축하여 염산을 제거하고 구연산 나트륨 완충액(pH 2.2)을 가해 아미노산 자동 분석기로 분석하였다.

(4) 지방산 분석

지방산은 A.O.A.C. 법¹²⁾에 따라 시료 5 g에 chloroform : methanol(2:1)용액을 100 ml 가한 후 냉각관을 연결하여 65°C 수욕에서 1시간 추출하였다. 추출후 무수황산나트륨으로 탈수여과시키고 0.5 N KOH 메탄올 용액 10 ml을 넣은 다음 환류냉각기를 달고 10분간 80°C에서 검화

시킨 후 Brucin trifluoride-methanol 용액을 7 ml 주입한 후 2분간 가열하였다. heptane 5 ml를 가해 1분간 끓인 포화염화나트륨 용액 30 ml를 가하여 혼합한 후 정치시켜 분리된 상층을 Table 2와 같은 조건에서 gas liquid chromatogaphy로 분석하였으며 표준지방산 메틸 에스터 혼합액은 Nu Check Prep. Inc.(USA)에서 구입하여 사용하였다.

(5) 무기질 분석

시료 1 g을 완전히 회화시킨 후 실온에서 방냉하고 희석 염산(1:2)을 가해 30분간 방치한 다음 0.1 N 염산을 사용하여 일정농도로 희석 후 atomic absorption spectrophotometer (Varian 200HT)로 Ca(422.7 nm), Mg(285.2 nm), Na(589.0 nm), K(383.0 nm), Fe(248.3 nm), Zn(213.9 nm), Mn(589.0 nm), Cu(324.8 nm)에서 air flows는 13.5 l/min, acethylene rate는 2.0 l/min로 분석하였다.

(6) 통계처리

모든 실험 결과는 SPSS package program을 이용하여 Duncan's multiple range test에 의해 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반 성분

구증구포에 의해 제조된 녹차의 일반 성분 및 탄닌의 함량은 Table 3과 같다. 총당의 함량은 차엽에서 7.82% 인데 비해 덩음처리에 의해 감소되어 9회 덩음한 구증구포 녹차의 총당의 함량은 3.98%로 감소되었으며, 4회 덩음 횟수까지는 유의적인 차가 있었으나 5회 이상에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 고와 이¹³⁾가 보고한 1차 가공한 녹차의 총당 함량은 5.4% 였으나 110°C에서 10, 20분, 30분 덩음 처리시 5.0%, 4.7%, 4.4%를 각각 나타 내어 덩음 처리가 계속됨에 따라 총당의 함량은 감소되었다는 결과와 유사하게 나타났다. 또한 고와 이¹³⁾는 유리당의 함량은 차엽의 덩음 처리가 같은 온도에서 증제처리의 경우 보다 적게 감소되었으며, 녹차 제조과정 중의 당의 변화는 녹차의 휘발성 향기 물

Table 2. Operation conditions of GLC analysis of fatty acid methyl ester

Instrument	HP6890
Column	FFAP (25 m × 0.20 mm × 0.20 μm)
Column temp.	170°C (5 min), to 250°C(10 min) at 4°C/min
Injection temp.	230°C
Detector temp.	FID 270°C
Carrier gas	Nitrogen
Chart speed (cm/min)	5 mm/min
Injection volume	2 μl
Spirit ratio	1:50

Table 3. Chemical composition of green tea

(%)

Sample	Moisture	Crude ash	Crude fat	Total sugars	Total nitrogen(N)	Tannin	N/T
C	4.81±0.01 ^{ab}	6.08±0.01 ^d	5.34±0.01 ^{cd}	7.82±0.01 ^a	4.96±0.04 ^d	24.21±0.10 ^a	21.97±0.02 ⁱ
1	4.75±0.01 ^{abc}	6.19±0.01 ^d	5.90±0.15 ^b	5.91±0.10 ^b	5.69±0.10 ^e	18.94±0.02 ^b	30.04±0.02 ^h
2	4.84±0.01 ^a	6.50±0.10 ^{ab}	5.32±0.10 ^{cd}	5.33±0.10 ^c	5.68±0.01 ^e	17.11±0.06 ^c	33.20±0.05 ^g
3	4.66±0.10 ^{cd}	6.60±0.10 ^a	5.47±0.01 ^{bc}	5.19±0.10 ^d	6.24±0.01 ^b	16.08±0.03 ^d	38.81±0.10 ^f
4	4.55±0.10 ^d	6.52±0.10 ^a	5.11±0.01 ^e	4.70±0.10 ^e	6.29±0.10 ^{ab}	15.03±0.02 ^e	41.85±0.10 ^f
5	4.69±0.10 ^{bcd}	6.19±0.10 ^d	5.36±0.10 ^{cd}	4.21±0.11 ^f	6.30±0.05 ^{ab}	14.98±0.06 ^e	43.09±0.05 ^d
6	4.71±0.09 ^{abc}	6.62±0.10 ^a	5.56±0.10 ^b	4.20±0.05 ^f	6.30±0.07 ^{ab}	14.62±0.10 ^f	43.92±0.03 ^c
7	4.66±0.10 ^{cd}	6.35±0.03 ^e	5.24±0.01 ^{de}	4.01±0.04 ^g	6.37±0.05 ^a	14.50±0.10 ^g	45.34±0.02 ^b
8	4.78±0.03 ^{abc}	6.36±0.04 ^{bc}	5.40±0.15 ^{bcd}	3.98±0.01 ^g	6.38±0.01 ^a	14.07±0.02 ^h	45.34±0.01 ^b
9	4.78±0.10 ^{abc}	6.36±0.10 ^{bc}	5.40±0.01 ^{bcd}	3.98±0.03 ^g	6.38±0.10 ^a	14.01±0.04 ^h	45.54±0.02 ^a

^{a-g} means Duncan's multiple range test for sample(column).

¹⁾The symbols of samples were shown in Fig. 1.

²⁾N/T : The ratio of total nitrogen and tannin.

질인 furan, pyroles, pyrazine 등의 생성에 영향을 미칠 것으로 보고하였다. 건조 차엽의 총질소의 함량은 4.96% 인데 비해 덤음처리에 따라 유의적으로 증가하였고, 탄닌의 함량은 덤음처리에 따라 유의적으로 감소하여 9회 덤음시 14.01%를 나타내어 42%나 감소하였다. 이는 김 등¹⁶⁾의 차 생엽의 탄닌의 함량은 건물량으로 25.6% 였으나, 자숙시는 초기 1분까지 18.2%로 28.9%의 급격한 감소율을 보여주다가 그 후 서서히 감소하여 5분후에는 43%가 감소하였다는 보고와 유사하게 나타났다. 신²⁾에 의하면 한국산 야생 녹차의 총질소 함량에서 춘다의 경우 4.2~6.4%, 하다의 경우 3.8~4.6%로 적체시기가 늦을수록 감소하였으며 中川¹⁷⁾은 녹차의 품질 및 원료다엽의 속도는 총질소의 함량과 높은 상관관계에 있다고 보고하고 있다. 한편 총질소와 탄닌의 비는 차엽의 경우 21.97% 였으나 덤음에 따라 유의적으로 증가하여 9회 덤음시 45.54를 나타내었다. 일반적으로 녹차의 탄닌은 차의 맛, 색깔, 향에 깊이 관여하는 성분으로 시판 녹차에서 보고되는 함량은 10.54~11.54%로 중품과 하품이 유의적으로 증가하며 적체시기가 늦을수록 유의적으로 증가한다고 보고되고 있다¹⁸⁾.

일반적으로 양질의 차일수록 질소의 함량이 높고 탄닌의 양은 감소하여 질소와 탄닌의 조성비율이 차의 맛을 좌우하는 주요 요인으로 보고되고 있다¹⁸⁾. 탄닌은 차의 침출액의 색깔에 관여하며 춘다가 하다보다 많으며, 건물량 기준으로 보통 차에서 12~16% 함유되어 있고 그 중 98%가 카테킨류라고 보고되고 있다¹⁸⁾.

2. 비타민 C와 카페인 함량

녹차의 덤음에 따른 ascorbic acid와 카페인의 함량은 Table 4와 같다.

Ascorbic acid의 함량은 덤음에 따라 유의적으로 감소

하여 건조엽의 경우 1,820 mg/100 g 이었으나 1회 덤음으로 61%나 감소되었으며 9회 덤음시 현저히 감소되어 30.2 mg/100 g로 나타났다. 김 등¹⁶⁾은 차생엽의 비타민 C는 건물량으로 217 mg% 였으나 5분 자숙에 의해 42%나 감소하였으며, 고와 이¹⁵⁾는 110°C에서 30분 덤음 처리한 녹차에서는 비타민 C의 함량이 60%가 감소하였다고 보고하였다. Takayanki¹⁸⁾는 녹차 중의 비타민C의 함량은 150~400 mg%로서 과일이나 채소류의 4~10배라고 보고하여 본 실험보다 높게 나타났다.

그러나 녹차는 고온에서 단시간 가열처리하여 비타민 C 산화효소를 불활성화 시키므로 홍차나 반발효차인 우롱차에 비해서는 그 함량이 높으며, 비타민 C의 함량은 시판 녹차의 품질 지표로 이용된다¹⁹⁾. 한편 박 등²⁰⁾은 감잎차의 비타민 C 함량은 발효시킨 것과 음지에서 건조시킨 것의 비교시 약 40배 정도의 함량 차이가 나는 것으로 보고하였다. 녹차에 함유되어 있는 비타민 C는 채소 침출액에 비해 매우 안정한 성분으로 90%가 환원형

Table 4. The contents of ascorbic acid and caffeine in green tea

Samples	Ascorbic acid(mg/100 g)	Caffeine(g/100 g)
C	1,820.3±0.30 ^a	4.11±0.10 ^a
1	716.2±0.30 ^b	3.94±0.10 ^b
2	643.6±0.30 ^c	3.90±0.05 ^b
3	536.7±0.20 ^d	3.87±0.02 ^{bc}
4	524.6±0.30 ^e	3.80±0.05 ^c
5	443.5±0.30 ^f	3.56±0.02 ^d
6	439.7±0.10 ^g	3.41±0.04 ^e
7	400.8±0.10 ^h	3.38±0.02 ^e
8	192.2±0.10 ⁱ	3.38±0.01 ^f
9	30.2±0.30 ^j	3.32±0.01 ^e

^{a-j} means Duncan's multiple range test for sample (column).

¹⁾The symbols of samples were shown in Fig. 1.

Table 5. Amino acid composition of green tea (g/100 g protein)

Amino acid	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Treonine	4.66±0.10 ^{ac}	4.86±0.01 ^a	4.75±0.02 ^b	4.84±0.02 ^a	4.62±0.01 ^{de}	4.66±0.01 ^{cd}	4.59±0.01 ^c	4.66±0.01 ^{cd}	4.69±0.02 ^{bc}	4.29±0.04 ^f
Valine	4.72±0.01 ^d	4.67±0.02 ^d	4.95±0.03 ^{bc}	4.68±0.10 ^d	4.69±0.02 ^d	4.67±0.05 ^d	4.87±0.15 ^c	4.99±0.05 ^b	4.85±0.05 ^c	5.24±0.03 ^a
Methionine	0.33±0.01 ^f	0.36±0.04 ^f	0.98±0.10 ^f	1.30±0.10 ^f	1.34±0.03 ^d	1.34±0.02 ^d	1.34±0.01 ^d	1.81±0.04 ^c	2.13±0.02 ^a	2.03±0.02 ^b
Isoleucine	3.99±0.01 ^a	3.90±0.05 ^a	3.92±0.02 ^a	3.81±0.02 ^a	3.96±0.03 ^a	3.92±0.01 ^a	3.90±0.02 ^a	3.97±0.05 ^a	4.05±0.04 ^a	3.92±0.02 ^a
Leucine	7.42±0.01 ^a	6.53±0.02 ^a	6.77±0.05 ^{ab}	7.04±0.03 ^b	7.06±0.01 ^b	6.78±0.03 ^{ab}	6.75±0.01 ^c	7.05±0.02 ^b	6.94±0.01 ^c	6.83±0.10 ^d
Phenylalanine	6.42±0.01 ^a	4.42±0.01 ^f	4.44±0.02 ^f	4.47±0.04 ^f	4.47±0.01 ^f	4.59±0.07 ^f	4.69±0.02 ^f	4.78±0.01 ^c	4.94±0.01 ^b	4.34±0.02 ^c
Histidine	2.32±0.10 ^{ab}	2.41±0.02 ^a	2.41±0.10 ^b	2.19±0.04 ^d	2.18±0.01 ^d	2.20±0.05 ^{cd}	2.20±0.02 ^{cd}	2.14±0.02 ^d	2.29±0.01 ^{bc}	2.10±0.02 ^d
Lysine	9.24±0.03 ^c	9.34±0.01 ^c	9.47±0.03 ^b	9.31±0.02 ^c	9.36±0.05 ^c	9.57±0.02 ^c	9.57±0.01 ^c	9.05±0.01 ^e	9.46±0.10 ^b	9.53±0.02 ^{ab}
Aspartic acid	9.24±0.01 ^a	8.59±0.02 ^b	8.43±0.10 ^c	8.05±0.05 ^d	7.42±0.01 ^e	7.40±0.10 ^e	7.03±0.02 ^f	7.00±0.20 ^f	7.00±0.02 ^f	6.78±0.01 ^g
Serine	5.42±0.01 ^{de}	5.47±0.01 ^{ab}	6.20±0.03 ^a	5.46±0.04 ^{ab}	5.58±0.01 ^b	5.50±0.04 ^b	5.40±0.02 ^b	5.59±0.10 ^b	5.03±0.02 ^b	5.49±0.03 ^{cd}
Glutamic acid	15.26±0.02 ^f	17.08±0.1 ^h	17.21±0.02 ^g	17.32±0.01 ^f	17.88±0.03 ^{ab}	17.80±0.05 ^a	17.94±0.01 ^a	18.43±0.02 ^c	19.35±0.03 ^b	19.74±0.10 ^a
Proline	2.14±0.01 ^a	1.45±0.03 ^c	1.40±0.04 ^f	1.00±0.02 ^f	1.60±0.01 ^b	1.40±0.03 ^d	1.38±0.01 ^d	1.30±0.03 ^e	1.40±0.01 ^d	1.30±0.02 ^e
Glycine	4.54±0.02 ^b	7.51±0.01 ^f	7.32±0.03 ^g	7.72±0.10 ^{cd}	7.78±0.06 ^{bc}	7.67±0.04 ^d	7.77±0.02 ^{bc}	7.59±0.03 ^e	7.94±0.01 ^d	7.82±0.02 ^b
Alanine	5.24±0.03 ^f	5.68±0.05 ^e	5.49±0.02 ^{de}	5.74±0.01 ^{bc}	5.31±0.10 ^e	5.42±0.01 ^e	5.82±0.02 ^{ab}	5.54±0.04 ^d	5.84±0.10 ^a	5.47±0.05 ^{de}
Cysteine	1.92±0.01 ^a	1.39±0.04 ^b	1.02±0.01 ^c	1.03±0.02 ^c	1.03±0.01 ^c	1.04±0.03 ^c	1.00±0.05 ^c	1.00±0.02 ^c	0.28±0.02 ^c	0.09±0.02 ^c
Tyrosine	2.68±0.05 ^a	2.68±0.01 ^a	2.25±0.02 ^c	2.45±0.02 ^b	2.27±0.10 ^c	2.48±0.02 ^b	2.50±0.05 ^b	2.25±0.02 ^c	2.00±0.02 ^c	2.15±0.04 ^d
Arginine	7.51±0.02 ^a	7.43±0.01 ^b	7.24±0.01 ^c	7.24±0.10 ^c	7.08±0.02 ^d	7.05±0.02 ^d	7.04±0.05 ^d	7.01±0.03 ^d	6.80±0.02 ^e	6.41±0.01 ^f
Essential	39.10±0.05 ^c	36.53±0.10 ^f	36.69±0.02 ^b	37.64±0.03 ^g	37.68±0.02 ^g	37.73±0.01 ^f	37.91±0.02 ^f	38.45±0.01 ^d	39.35±0.02 ^b	40.28±0.03 ^a
Nonessential	53.95±0.03 ^d	57.28±0.01 ^a	56.55±0.10 ^b	56.01±0.01 ^c	55.95±0.01 ^{cd}	55.86±0.05 ^c	55.88±0.03 ^{bc}	55.71±0.10 ^f	55.54±0.02 ^e	54.25±0.10 ^h

^{ac} means Duncan's multiple range test for sample (row).

^b The symbols of samples were shown in Fig. 1.

Table 6. Fatty acid composition of green tea (%)

Fatty acid	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Myristic acid	2.75±0.01 ^f	2.97±0.10 ^g	2.96±0.02 ^e	3.36±0.01 ^c	3.35±0.04 ^c	3.07±0.01 ^d	3.59±0.01 ^b	4.14±0.02a	4.14±0.01 ^a	4.10±0.05 ^a
Palmitic acid	15.87±0.10 ^g	16.88±0.03 ^b	7.25±0.02 ^e	17.70±0.10 ^f	17.68±0.10 ^f	17.24±0.03 ^c	17.26±0.03 ^c	16.24±0.02 ^f	16.99±0.01 ^d	17.44±0.03 ^b
Stearic acid	5.64±0.01 ^a	4.79±0.03 ^b	3.64±0.02 ^c	2.78±0.05 ^d	2.54±0.02 ^e	1.79±0.06 ^f	1.79±0.01 ^f	1.74±0.02 ^f	0.77±0.04 ^g	0.51±0.02 ^h
Total	24.26±0.03 ^{ab}	24.64±0.01 ^a	23.85±0.02 ^{bc}	23.84±0.03 ^{bc}	23.57±0.05 ^{cd}	22.10±0.05 ^e	23.11±0.01 ^d	22.12±0.01 ^e	21.90±0.90 ^f	22.05±0.05 ^e
Palmitoleic acid	3.62±0.01 ^h	3.58±0.06 ^h	4.75±0.05 ^g	5.08±0.01 ^f	5.08±0.05 ^f	5.16±0.04 ^e	7.77±0.02 ^b	7.87±0.01 ^a	6.62±0.01 ^d	6.86±0.03 ^c
Oleic acid	7.56±0.14 ^c	7.88±0.01 ^c	7.67±0.02 ^d	9.61±0.10 ^e	9.60±0.05 ^e	8.82±0.01 ^f	4.81±0.02 ^g	4.56±0.03 ^h	4.87±0.01 ^g	5.15±0.02 ^f
Linoleic acid	23.42±0.03 ^b	22.31±0.02 ^c	23.42±0.10 ^b	23.48±0.01 ^b	23.39±0.02 ^b	23.27±0.03 ^c	21.17±0.10 ^f	24.27±0.05 ^a	22.88±0.05 ^d	24.27±0.01 ^a
Linolenic acid	41.24±0.01 ^e	41.59±0.10 ^e	40.31±0.05 ^f	37.99±0.01 ^h	38.04±0.02 ^h	40.65±0.07 ^g	43.14±0.02 ^b	41.18±0.01 ^c	43.73±0.02 ^a	41.67±0.04 ^c
Total	75.74±0.02 ^e	75.36±0.10 ^f	76.15±0.10 ^d	76.16±0.03 ^d	76.11±0.05 ^d	77.90±0.03 ^b	76.89±0.02 ^c	77.88±0.03 ^b	78.10±0.04 ^a	77.95±0.03 ^b

^{ac} means Duncan's multiple range test for sample (row).

TSFA: total saturated fatty acid.

TMUFA: total unsaturated fatty acid.

^b The symbols of samples were shown in Fig. 1.

이며 양질의 차일수록 그 함량이 높고 60°C 정도의 낮은 온도에서도 쉽게 용출되고 흡수속도가 빠르다고 보고되고 있다²¹⁾.

녹차의 상쾌한 쓴맛을 내는 카페인 함량은 건조엽의 경우 4.11%인데 비해 9회 덥음시 3.32%로 나타났으나 현저한 감소는 없었고 5회 이상의 덥음에서는 유의적인 차이를 볼 수 없었으며, 김 등²²⁾이 보고한 2.05~2.58%보다 높게 나타났다.

차 제조 과정에서 카페인은 탄닌과 반응하여 카페인 탄나이트라는 물질이 형성하여 녹차의 상쾌한 맛과 향기를 주며¹⁵⁾, 이런 결합에 의해 차의 카페인은 체내에서 흡수작용이 서서히 일어나 순수한 카페인을 과량 섭취하였을 때보다 부작용이 적고 지속시간도 짧으며 더운물에서는 거의 100% 용출되는 것이 특징이다²¹⁵⁾.

3. 아미노산의 조성

녹차의 독특한 감칠맛과 향미성분을 나타내는 아미노산의 조성은 Table 5와 같다.

아미노산 중 glutamic acid 조성이 19.74 g/100 g protein으로 가장 높은 것으로 나타났으며 다음으로 lysine과 aspartic acid가 높게 나타났는데, 이는 김 등¹⁶⁾이 보고한 전라도 아부기타 종에서 채취한 하급 차엽으로 만든 녹차의 아미노산 조성과도 비슷하게 나타났다. 한편 차엽 및 모든 시료군에서 다른 녹차에서 발견되지 않는 phenylalanine의 함량이 4.42~6.42 g/100 g protein으로 나타나났는데, 정 등²³⁾에 의하면 전라도 보성 지방에서 생산된 녹차에서만 발견되었다고 하여 지역적인 특성인 것으로 생각된다. 모든 구중구포의 덥음 공정을 거치는 동안 아미노산 조성 중 aspartic acid는 감소하였으며 6회 이상 덥음 공정에서는 유의적인 차이는 없었다. 그리고 glutamic acid와 methionine의 조성은 덥음에 따라 대체로 유의적으로 증가하였다. 고와 이¹⁵⁾는 차엽의 튀김

및 지속시 차엽의 튀김처리가 지속처리보다 아미노산의 파괴가 적었으며, 이는 대부분의 아미노산이 수용성이며 200°C 이상의 내열성을 가지고 있기 때문이라 보고하고 있다.

녹차의 아미노산 중 threonine은 단맛을 glutamic acid는 신맛과 감칠맛을 그리고 아스파라긴산은 신맛을 내는 것으로 알려져 있는데²⁾ 고급의 녹차일수록 theanine과 glutamic acid 함량이 많으며 채엽시기가 늦어질수록 아미노산의 함량이 감소하는 것으로 보고되고 있다²⁴⁾.

4. 지방산의 조성

구중구포에 의해 제조된 녹차의 지방산의 조성은 Table 6과 같다.

포화지방산과 불포화지방산의 비율은 1:3 정도로 구성되어져 있고 특히 불포화지방산 가운데 linolenic acid (ω -3)가 지방산 중 약 41.67% 정도를 차지하고 있으며 그 다음으로 linoleic acid가 약 24.27%이며 포화지방산으로는 palmitic acid가 17.44%로 구성되어 있었다. 이들 지방산의 덥음에 따른 차이는 포화지방산에서 stearic acid(C18)가 덥음 횟수의 증가에 따라 감소하는 반면 myristic acid(C14)는 증가하는 경향을 나타내었을 뿐 녹차의 대다수를 차지하는 불포화지방산에서는 관찰되지 않았다.

5. 무기질의 함량

Table 7은 녹차의 덥음에 따른 무기질의 함량을 나타낸 것으로 K의 함량이 가장 높았으며 Mg과 Ca의 함량이 비교적 높았다. 덥음 횟수에 따른 무기질의 함량에서의 변화는 Zn의 덥음 처리에 따른 약간의 감소외에는 관찰되지 않았다.

차에는 칼륨, 아연, 마그네슘, 망간 등의 알칼리성 무

Table 7. The contents of minerals in green tea

($\mu\text{g/g}$)

Samples	K	Mg	Ca	Mn	Zn	Na	Fe	Cu
C	20,249.4 \pm 1.0 ^e	1,842.6 \pm 0.2 ^b	824.9 \pm 0.4 ^a	679.7 \pm 1.0 ^b	162.4 \pm 0.3 ^a	149.7 \pm 1.0 ^b	27.4 \pm 0.2 ^b	9.7 \pm 0.1 ^b
1	21,914.0 \pm 0.5 ^b	1,840.0 \pm 0.5 ^c	728.8 \pm 0.2 ^e	596.8 \pm 0.5 ⁱ	140.0 \pm 1.0 ^c	109.8 \pm 0.2 ^e	42.6 \pm 1.0 ^g	11.1 \pm 0.05 ^e
2	21,385.0 \pm 0.3 ^c	1,799.3 \pm 0.2 ⁱ	775.1 \pm 1.0 ^e	547.3 \pm 0.1 ^j	151.7 \pm 0.2 ^b	44.0 \pm 1.0 ^c	54.7 \pm 0.35 ^f	13.6 \pm 0.03 ^f
3	20,720.0 \pm 5.0 ^e	1,826.4 \pm 0.4 ^d	632.7 \pm 0.2 ^f	879.7 \pm 1.0 ^f	65.5 \pm 0.5 ^f	133.2 \pm 0.2 ^d	84.2 \pm 0.1 ^e	15.5 \pm 0.05 ^e
4	19,016.0 \pm 1.0 ^f	1,800.4 \pm 0.2 ^b	821.0 \pm 1.0 ^b	990.0 \pm 0.5 ^a	48.4 \pm 0.1 ^e	111.8 \pm 1.0 ^f	124.3 \pm 0.2 ^d	15.3 \pm 0.1 ^f
5	19,024.8 \pm 1.0 ^f	1,801.3 \pm 1.0 ^g	794.3 \pm 0.2 ^d	952.0 \pm 1.0 ^d	69.3 \pm 0.2 ^d	126.4 \pm 0.4 ^e	129.2 \pm 1.0 ^e	16.8 \pm 0.6 ^d
6	19,724.6 \pm 0.2 ^b	1,806.0 \pm 0.2 ^e	710.5 \pm 0.5 ^f	859.0 \pm 0.5 ^g	68.1 \pm 1.0 ^c	49.7 \pm 0.2 ^b	131.7 \pm 0.5 ^b	16.5 \pm 0.2 ^e
7	22,681.0 \pm 0.5 ^a	1,785.7 \pm 0.2 ^f	730.0 \pm 1.0 ^f	956.0 \pm 1.0 ^c	64.8 \pm 0.3 ^f	154.9 \pm 1.0 ^a	133.6 \pm 0.3 ^a	18.1 \pm 0.3 ^d
8	21,088.1 \pm 1.0 ^d	1,863.3 \pm 0.3 ^a	720.5 \pm 0.5 ^b	904.6 \pm 0.4 ^e	41.2 \pm 0.2 ^b	133.3 \pm 0.1 ^d	124.0 \pm 1.0 ^d	25.3 \pm 1.0 ^a
9	20,492.2 \pm 0.6 ^f	1,803.8 \pm 0.5 ^f	805.5 \pm 0.2 ^c	971.5 \pm 0.2 ^b	40.8 \pm 0.3 ^b	82.4 \pm 0.4 ^f	129.4 \pm 0.8 ^c	23.2 \pm 0.1 ^b

^{a-e} means Duncan's multiple range test for sample (column).

¹⁾ The symbols of samples were shown in Fig. 1.

기질이 많으며 이중 60~70%가 뜨거운 물에 용출되어 신진대사 및 차의 맛에 영향을 미친다고 보고되고 있으며²⁾ 또한 망간과 아연²³⁾은 미량 필수원소로서 체내 유해 활성산소의 무독화에 관여하는 SOD(Super oxide dismutase)의 구성성분으로서 중요한 기능을 가지는 것으로 알려지고 있다.

IV. 결 론

전통적 제다 방법인 구증구포 방법에 따라 전라도 보성의 지리산에서 야생 차잎을 채취하여 가마솥에서 10분간 덥은 후 비벼 유념시키고 건조하는 공정을 9회 반복하여 제조한 녹차의 주요 성분의 변화를 관찰하였다.

차엽의 총당의 함량은 7.82% 이었으며 덥음 공정에 의해 감소되어 구증구포 녹차의 경우 3.98%로 감소되었다. 녹차의 총질소의 함량은 4.96~6.38%로 덥음 횟수가 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 탄닌의 함량은 덥음 처리에 따라 감소하여 9회 덥음시 42%가 감소되었으며 질소와 탄닌의 비는 차엽의 경우 21.97 이었으나 9회 덥음 처리에 의해 45.54 까지 증가하였다.

Ascorbic acid는 차엽의 경우 1,820.3 mg% 였으나 덥음 처리에 따라 감소하여 9회 덥음시 30.2 mg%를 나타내었으며, caffeine은 덥음에 따라 현저한 감소는 나타나지 않았다.

아미노산은 glutamic acid, aspartic acid의 함량이 높았으며 특히 다른 녹차에서 잘 관찰되지 않는 phenylalanine이 상당히 함유되었고, 덥음 회수가 증가할수록 glutamic acid, methionine의 함량은 증가하였으나 aspartic acid, arginine은 감소하였다. 녹차의 지방산은 linolenic acid가 41.67% 정도 차지하였고, 다음으로 linoleic acid, palmitic acid가 많았으며 덥음에 따라 stearic acid는 감소하였으나 다른 지방산에서의 현저한 차이는 관찰되지 않았다.

무기질은 칼륨, 마그네슘, 칼슘의 함량이 높게 나타났으며 미량원소로서 망간과 아연도 함유되어 있었으며, 덥음과정에 따른 차이는 관찰되지 않았다.

참고문헌

1. 유춘희, 정재기: 한국산 녹차에 대한 연구, 한국영양학회지, 5(3), 109-125(1972).
2. 신미경: 녹차의 과학, 한국식생활 문화학회지, 9(4), 433-445(1994).
3. 석용운: 한국다예, 초의 도서출판, 서울, (1993).
4. Sogo, K.I.: Production and consumption of tea in the

world, International symposium on the tea science, Japan, 1-8(1990).

5. 茶神傳: 茶藝叢書, 태평양 박물관 (1982).
6. 임동춘: 녹차제조중 주요 성분의 변화, 경성대 석사학위논문 (1991).
7. 松山寄妙子, 原征彦: 茶葉 카テキン 類의 抗酸化 作用: について 茶抽出物, 日本農化學會誌, 59, 129-135(1985).
8. Yamane, T., Takahashi, T., Kuwata, K., Oya, K., Inagake, M., Kitao, Y., Sukanuma, M. and Fugita, H.: Inhibition of N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine-induced carcinogenesis by (-)epigallocatechin gallate in the rat grandular stomach. Cancer Res., 55, 2081-2090(1995).
9. 최성희, 김순희, 이병호: 녹차 추출액이 cysteamine 투여 흰쥐의 항십이지장궤양에 미치는 영향, 한국영양식량학회지, 22, 374-380(1993).
10. Lin, J.K., Juan, I.M., Chen, Y.L., Liang, Y.C. and Lin, Y.L.: Biochemical studies on the anti carcinogenesis of tea polyphenol. International symposium on the tea science, Korean Soc. Fd. Sci, 28(4), 424-431 (1995).
11. 오덕환, 이미경, 박부길: 식품 유해균에 대한 차류 추출물의 항균효과, 한국식품영양과학회지, 28(1), 100-106 (1999).
12. A.O.A.C. Official Method of analysis, 15th., (1991).
13. Dubios, M., Gills, K.A., Hamillton, J.K., Rebes, P.A. and Smith, F.: Anal. Chem, 28, 350-336(1996).
14. Iwasa, K: Method chemical analysis of green tea. Japan Agricultural research Quarterly, 9(3), 161-169(1975)
15. 고영수, 이인숙: 가열처리시간이 steaming 및 roasting green tea의 성분 변화에 미치는 영향. 대한가정학회지, 23(2), 29-36(1985).
16. 김성수, 이미경, 한 역, 오상룡, 이성우: 녹차생엽의 자숙 및 튀김에 의한 화학성분 변화, 한국 식품화학회지, 5(2), 239-233(1990).
17. 中川致之. 綠茶의 構成味要素に對する 成分の 貢獻度, 日本食品工業學會志, 22(2), 59-64(1975).
18. Takayanka, H.: Study of tea. 52, 50-57(1977)
19. 村松敬一郎: 茶의 科學, 朝創書店(1991).
20. 박윤주, 강명희, 박옥진, 이미숙, 장해동: 감잎의 처리 방법과 추출 조건에 따른 감잎차의 비타민 C와 superoxide dimutase(SOD) 유사 활성 변화. 한국식품과학회지, 27, 281-285(1995).
21. 中川致之.: 食의 科學, 28, 56-62(1976).
22. 김창목, 최진호, 오성기: 차 제조 중의 주요 성분의 변화, 한국영양식량학회지, 12(2), 99-104(1983).
23. 정재기, 유춘희, 정태영, 나상무: 한국산 녹차에 대한 연구, 한국영양학회지, 6(3), 17-26(1973).
24. 신미경: 한국산 녹차의 특성, 식품과학과 산업, 22(3), 13-20(1989).

(1999년 2월 19일 접수)