

구증구포(九蒸九曝)에 의한 녹차의 제조 II. 관능적 품질특성 및 기호도

박금순 · 전정례* · 이선주

대구효성카톨릭대학 가정관리학과, *(주)대구백화점

The Sensory Characteristics of Korean Green Tea Produced by Kujeungkupo's Method

Geum Soon Park, Jeong Ryae Jeon* and Sun Ju Lee

*Dept. of Home Management, Catholic University of Taegu-Hyosung Daegu Department Store

Abstract

This study was carried out to prepare green tea by traditional roasting process, Kujeungkupo, and to determine its sensory characteristics. The carotenoid content in green tea was increased by roasting and reached 1,317 mg/100 g by Kujeungkupo. Of all carotenoids, the contents of lutein and β -carotene were 1,170 mg/100 g and 111.1 mg/100 g, respectively. The total catechin content in green tea was 14.57 g/100 g after 9th roasting. The more the number of roasting the little contents of catechin in green teas. Of all catechin, epigallocatechingallate was the highest(6.80 g/100 g) followed by epicatechingallate and epicatechin. Total chlorophyll content was 141 mg/100 g of green tea. The free sugar content in Kujeungkupo green tea was 2.18 g/100 g, of which sucrose comprised 46% (1.01 g/100 g). The color value (ΔE) of Kujeungkupo green tea was 16.25. In sensory evaluation, sweet taste was the highest in green tea roasted 3 times and the flavor was best in that roasted 5 times. The sweet and astringent tastes of green tea had negative relationships with a and b values. The content of catechin in green tea had a negative relationship with sweet taste and a positive relationship with astringent taste.

Key words: green tea, Kujeungkupo, carotenoid, catechin, sensory evaluation

I. 서 론

녹차(*Thea sinensis* L.)는 신라시대 사신 대령이 당나라에서 차 종자를 가져와 지리산에 심어 보급된 이래¹⁾ 오늘날까지 일상생활에는 물론 종교 및 예의범절 등의 사회적 기능에 걸쳐 다방면에 이르기까지 애용되고 있는 기호식품이다.

녹차의 품질은 원료 차엽의 품종 및 재배 조건과 차의 제조공정에 따라 대별할 수 있는데²⁾ 우리나라에서는 한랭한 기후와 토양, 그리고 낮과 밤의 일교차가 커서 질이 좋은 양질의 녹차를 생산할 수 있으며 생육이 왕성한 차엽을 원료로 덫음공정에 의해 산화효소에 의한 카테킨류의 산화반응을 억제시키는 불발효차인 녹차를 선호한다³⁾.

우리나라 민가와 사찰에서 주로 전래되어 온 차의 제조방법 중 구증구포는 생엽을 가마솥에서 덫고 유념시켜 건조시키는 공정을 9회 반복하는 것이다. 구증구포에 대

한 문헌적 기록은 거의 없는 실정이며, 미흡하나마 다신전⁴⁾의 제다방법에서 뜨거운 가마솥에서 급히 차엽을 덫어내고 불을 물린다음 가볍게 도리깨질하고 다시 점점 불을 줄여가면서 적당히 건조시킨다는 내용만 언급되었을 뿐이며 덫음 온도 시간 등이 포함된 구체적인 제다 과정은 찾아볼 수 없다. 구증구포에 의해 제조된 녹차는 고온의 가마솥에서 단시간 처리하여 서서히 온도를 낮추면서 덫음 공정을 거치는 동안 풋내음은 제거되면서 산뜻하고 그윽한 향을 가지게 되고, 그 맛이 농후하여 다른 차에 비해 재탕이나 삼탕에서도 그 맛이 그대로 유지되어 행다법에서 많이 음용되고 있다. 그러나 원료 생엽의 녹색을 그대로 유지하면서 고온의 불을 잘 다스리기 위해서는 고도의 경험과 숙련도를 요하는데 덫음 공정을 거치는 동안 각 성분간의 이화학적 변화를 거쳐 독특한 맛과 향을 내게 된다²⁾.

녹차의 향미에 관여하는 성분으로 상쾌한 쓴맛의 카페인, 독특한 감칠맛과 녹차 향미의 주체인 이미노산, 지방

산, 차의 산미를 나타내는 유기산, 덩음에서 산화효소가 불활성화되어 비교적 진균량이 많은 비타민류, 칼륨과 아연 등의 알칼리성 무기질, 단맛과 가열 향기의 전구물질에 관여하는 유리당, 찻물의 색과 맛을 나타내는 카테킨, 무기질, 엽록소 등의 색소 등이 있다^{4,5)}.

이러한 성분들은 녹차의 향미에 영향을 미치는 것 외에도 질병의 예방 및 치료의 약리적 작용에 대해 많은 연구가 행해지고 있는데 여 등⁶⁾은 녹차 카테킨류의 항산화성, 녹차의 탄닌 성분의 금속이온과 흡착효과⁷⁾, 녹차 비타민 C의 지방산화 촉진에 의한 콜레스테롤 배출 촉진 작용⁸⁾, 위장관에 높은 독성을 나타내는 제초제인 paraquat에 대한 녹차의 완화 효과⁹⁾, 항암 효과¹⁰⁾ 등에 대해 보고가 되고 있으며 이외에도 녹차에 대한 연구는 많다.

본 연구에서는 다신전의 문헌과 사찰에서 전래되고 있는 전통적 제다공정인 구증구포에 의해 녹차를 제조하여 녹차의 맛과 생리활성에 영향을 미치는 특수 성분을 분석하고 관능검사를 하여 녹차의 특수 성분 함량과 녹차의 향미와의 관계를 통계학적으로 처리하여 종합적인 구증구포 녹차의 관능 특성을 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 녹차잎은 전라남도 보성 지리산에서 98년도 4월 28일에 야생 차나무의 대작을 채취하여 구증구포의 전통적 제다방법에 따라 전보¹¹⁾와 같이 생엽을 가마솥에서 덩음처리한 후 유념시키고 건조하는 조작을 1, 3, 5, 7, 9회 행하여 덩음 횟수에 따라 녹차를 만들어 폴리에틸렌 봉지에 싸서 -60°C에서 보관하면서 시료로 사용하였으며 대조군으로 녹차의 생엽은 동결건조하여 위와 동일한 방법으로 보관하면서 사용하였다.

2. 실험방법

1) Chlorophyll함량 분석

Chlorophyll의 정량은 White 등¹²⁾의 방법과 정량 및 정제 과정은 식품 공전¹³⁾의 방법을 사용하였다. 각 시료 5g에 85% acetone 80 ml를 가하여 5,000 rpm에서 5분간 균질화한 후 여과하였다. 잔류물을 반복 추출한 다음 여액을 합하고 85% acetone을 사용하여 200 ml로 정용하였다. 이 여액 20 ml를 취하여 분액여두에 옮긴 다음 ethyl ether 50 ml와 5% sodium sulfate 50 ml를 가하여 진탕혼합하고 ethyl ether 층을 취하여 무수황산 나트륨으로 탈수시킨 다음 ethyl ether로 100 ml 정용하였다. Total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b의 함량

은 660 nm, 645 nm에서 각각 흡광도를 측정하여 산출하였다.

2) Carotenoid의 분석

Carotenoid는 김¹⁴⁾의 방법에 따라 시료 5g을 취하여 acetone 50 ml를 넣고 균질화시키고 정치한 후 여과하였다. 다시 acetone 30 ml를 가하여 반복 추출 후 여액을 합치고 여액에 petroleum ether 30 ml를 가하고 50 ml의 증류수와 포화염화나트륨을 20 ml 가하여 진탕 혼합한 다음 petroleum ether 층을 취하고 증류수로 세정하였다. Petroleum ether 층은 20% KOH ethanol용액을 동량 가하여 상온에서 2시간 동안 검화하였다. 여기에 다시 다량의 증류수와 포화염화나트륨을 가하여 진탕 혼합 정치한 후 petroleum ether 층을 취하고 중성이 될 때까지 증류수로 세정한 다음 탈수 감압농축하였다. 잔류물에 0.01% BHT를 함유한 chloroform을 가하여 용해하고 0.45 μ m 여과기로 여과한 다음 시험용액으로 사용하였다. HPLC분석 조건은 Table 1과 같으며 표준물질은 lutein, β -carotene, α -carotene으로 미국 Sigma사 제품을 사용하였다.

3) 카테킨의 정량

녹차의 카테킨의 정량은 Ikegaya 등¹⁵⁾의 방법에 따라 시료 300 mg에 가열한 증류수 80 ml를 가한 다음 80°C에서 30분간 추출하고 냉각시킨 후 100 ml로 정용하여 여과하였다. 여과액 50 ml를 분액 깔대기에 취한 다음 클로로포름 50 ml로 진탕혼합한 후 정치하여 클로로포름 층에 이행된 지용성 물질을 제거하였다. 다시 ethyl acetate 50 ml로 카테킨을 3회 추출한 후 추출액을 합하여 탈수하고 40°C에서 증발 건조하였다. 잔류물에 이동상 용액을 일정량 가하여 0.45 μ m 여과기로 여과하고 C₁₈ cartridge를 통과시킨 후 HPLC시험 용액으로 하였다. HPLC 분석 조건은 나 등¹⁶⁾의 방법에 따라 실시하였으며 (Table 1) 표준물질은 epigallocatechin, epicatechin, epigallocatechin-gallate, epicatechin galate로 미국 Sigma의 제품을 사용하였다.

4) 유리당의 분석

녹차의 유리당의 분석은 Gancedo와 Luh¹⁷⁾의 방법에 준하여 시료 5g에 80% ethanol 100 ml를 가하고 80°C에서 30분간 환류 냉각기를 부착하여 추출한 후 여과하고 40°C에서 약 15 ml정도로 농축하고 분액 여두에 옮긴 후 hexane 20 ml를 넣어 진탕혼합하고 정치하여 지용성 물질을 제거하였다. 잔류물을 5,000 rpm에서 30분간 원심분리 한 후 상층 액을 Dowex 50-X8 및 Dowex 2 column에 연속적으로 통과시켜 유기산과 아미노산을 제거시키고 유출된 용액을 0.2 μ m 여과기로 여과하고 Sep-pak C cartridge에 통과시킨 다음 HPLC에 주입하였다.

Table 1. Analytical Condition for determination of the carotenoid, catechin and free sugar Conditions

Carotenoid	Catechin	Catechin	Free sugar
Instrument	Spectra Physics Co. SP8800, SP200		
Column	Lichrospher 100RP-18 (4×250 mm, 5 μm)		Lichrospher NH ₂ (4.6×250 mm, 7 μm)
Guard column	Lichrospher 100 Rp-18(4×4 mm, 5 μ)		
Mobile phase	MeOH : 95 Chloroform : 5	Acetonitrile : 63 N,N DMF : 25 Ethyl acetate : 25 0.06% H ₃ PO ₄ : 900	Acetonitrile : 75 H ₂ O : 25
Flow rate	1.0 ml/min	1.0 ml/min	1.0 ml/min
Detector	UV	UV	RI
Wave length	440 nm	280 nm	
Inject volume	10 ml	10 ml	10 ml
Attenuation	16	32	32
Chart speed(cm/min)	0.25	0.25	0.25

표준물질은 미국 Sigma사의 maltose, galactose, glucose, fructose, sucrose를 사용하였으며 분석조건은 Table 1과 같다.

5) 색도 측정

녹차의 색도는 분광 색차계(Model J.S-555, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었으며, 이 때 사용한 표준백판의 L, a, b 값은 각각 97.22, -0.58, 2.69이었다.

녹차의 색도는 분광 색차계(Model J.S-555, Japan)를 사용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)값을 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었으며, 표준백판의 L, a, b 값은 각각 97.22, -0.58, 2.69이었다.

6) 관능 검사

관능요원은 대학원생 10명을 선정하여 훈련시켜 실험에 응하였다.

관능검사는 일반적인 방법으로 녹차 2g을 전통다기에 넣어 80°C의 물을 부어 뚜껑을 덮고 2분정도 경과 후 시음을 하였으며 관능항목은 차잎의 외관(Appearance), 찻물의 색(Color), 단 맛(Sweet taste), 쓴 맛(Bitter taste), 이린 맛(Acid taste), 떫은 맛(Astringent taste), 향(Flavor)은 강도가 강할수록 높은 점수를 주었고, 맛의 기호도(Taste quality), 전반적인 기호도(Overall quality)는 좋을수록 높은 점수를 주어 5점 직선척도로 측정하였다.

7) 통계처리

실험 결과는 SPSS package program을 이용하여 분산분석을 실시하였고, Duncan's multiple range test에

의해 유의성을 검증하고¹⁸⁾ Pearson's correlation으로 서로간의 상관관계를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. Chlorophyll과 carotenoid의 함량

구중구포에 의해 제조된 녹차의 chlorophyll과 carotenoid의 함량은 Table 2, 3과 같다.

Chlorophyll은 차의 주요 색소 성분으로 차엽의 경우 242.9 mg/100 g이었으나 덫음 공정을 거치는 동안 유의적으로 감소되어 구중구포 녹차의 경우 141.0 mg/100 g이었으며 이중 chlorophyll a는 108.9 mg/100 g, chlorophyll b는 32.1 mg/100 g을 나타내었다. 김 등¹⁹⁾은 차생엽의 1분간 자숙 및 튀김시 chlorophyll 함량이 처음 1분간 30%, 77%가 각각 손실되었으며 그 이후는 완만하게 감소되었다고 보고하였다. 구중구포 녹차의 chlorophyll 함량은 신 등²⁰⁾이 시판 덫음 녹차의 chlorophyll 함량은 상품이 281.73~312.00 mg% 중품이 179.70~186.08 mg% 하품이 190.09~219.49 mg%라고 보고한 것보다 조금 낮게 나타났다.

일반적으로 생녹엽의 엽록소의 a:b의 비율은 3:1로 알려져 있는데 녹차의 경우 제조과정에서 어린 차잎의 산화효소에 의한 카테킨류의 산화반응을 억제시키기 위하여 덫음 과정에서 빛과 열에 의해 엽록소 a가 엽록소 b로 전환되며 일부는 pheophytin, pheophorbide, porphyrins로 전환되어 황갈색을 띠는 것으로 알려져 있다^{21,22)}.

한편 구중구포 녹차의 총 carotenoid의 함량은 1,317.7 mg/100 g으로 lutein의 함량이 1170.2 mg/100 g으로 가장

Table 2. The contents of chlorophyll in green tea prepared by Kujeungkupo (mg/100 g)

Sample	Chlorophyll		
	a	b	Total
Control ²⁾	185.5 ^{a1)} ± 8.5	57.9 ^a ± 3.2	243.4 ^a ± 11.7
1	148.5 ^b ± 6.2	41.4 ^b ± 2.6	189.9 ^b ± 8.8
3	135.5 ^c ± 7.3	40.9 ^c ± 1.7	176.4 ^c ± 9.0
5	113.6 ^d ± 1.5	38.7 ^d ± 4.3	152.3 ^d ± 5.8
7	113.2 ^e ± 3.8	37.7 ^e ± 3.6	150.9 ^e ± 7.4
9	108.9 ^f ± 7.1	32.1 ^f ± 2.1	141.0 ^f ± 9.2
F-value	99999.99***	11398.65***	99999.99***

Values are mean ± S.D.

***: P < .001 in the ANOVA test.

a-f : means Duncan's multiple range test for sample(column).

¹⁾Control : Unroasted Green tea leaves.

1 : Green tea roasted first.

3 : Green tea roasted 3rd.

5 : Green tea roasted 5th.

7 : Green tea roasted 7th.

9 : Green tea roasted 9th.

Table 3. The contents of carotenoids in green tea prepared by Kujeungkupo (mg/100 g)

Sample	Carotenoid			
	Lutein	β-carotene	α-carotene	Total
Control	485.9 ^f ± 8.6	48.4 ^f ± 3.6	31.2 ^e ± 3.1	565.5 ^f ± 15.3
1	834.3 ^c ± 12.5	77.2 ^e ± 4.1	26.4 ^f ± 1.5	937.9 ^c ± 18.1
3	891.4 ^d ± 9.6	79.1 ^d ± 1.2	39.2 ^a ± 1.1	1009.7 ^d ± 11.9
5	899.8 ^c ± 7.8	89.4 ^e ± 5.7	31.9 ^d ± 4.3	1021.1 ^e ± 17.8
7	942.6 ^b ± 13.2	94.4 ^b ± 8.1	36.8 ^b ± 2.6	1073.8 ^b ± 23.9
9	1170.2 ^a ± 19.3	111.1 ^a ± 5.6	36.4 ^c ± 3.4	1317.7 ^a ± 28.3
F-value	99999.99***	66183.40***	6594.9***	99999.99***

Values are mean ± S.D.

***: P < .001 in the ANOVA test.

a-f : means Duncan's multiple range test for sample(column).

C, 1, 3, 5, 7, 9 : as in Table 2.

Table 4. The contents of catechin in green tea prepared by Kujeungkupo

Sample	(g/100 g)				
	(-)EGC	(-)EC	(-)EGCG	ECG	Total
Control	2.24 ^{a1)} ± 0.03	3.34 ^a ± 0.07	10.21 ^a ± 1.21	6.01 ^a ± 0.92	21.80 ^a ± 2.23
1	1.52 ^b ± 0.02	3.24 ^b ± 0.05	8.52 ^b ± 0.85	5.90 ^b ± 0.87	18.43 ^b ± 1.79
3	1.14 ^c ± 0.02	2.42 ^c ± 0.14	6.58 ^c ± 0.24	4.56 ^c ± 0.06	14.70 ^c ± 0.46
5	0.82 ^d ± 0.03	2.29 ^d ± 0.03	6.94 ^d ± 0.45	4.59 ^d ± 0.15	14.64 ^d ± 0.66
7	1.62 ^d ± 0.05	2.30 ^d ± 0.05	6.87 ^d ± 0.36	4.45 ^d ± 0.27	14.64 ^d ± 0.73
9	0.99 ^e ± 0.01	2.29 ^d ± 0.08	6.80 ^e ± 0.48	4.48 ^e ± 0.16	14.57 ^e ± 0.73
F-value	5446.73***	5034.93***	30871.00***	11058.73***	91381.87***

Values are mean ± S.D.

***: P < .001 in the ANOVA test.

a-f means Duncan's multiple range test for sample(column).

(-)EGC : epigallocatechin, (-)EC : epicatechin, (-)EGCG : epigallocatechingallate.

(-)ECG : epicatechin galate

많이 함유되어 있으며 β-carotene의 함량은 111.1 mg/100 g, α-Carotene은 36.4 mg/100 g이었다. 이들 carotenoid의 함량은 덩어리 수의 증가에 따라 유의적(p<.001)으로 그 함량이 증가하였다.

Carotenoid는 chlorophyll과 함께 식물체에 광범위하게 분포되어 있는데 김은¹⁴⁾ 성숙시기에 따른 두층잎의 carotenoid 함량의 변화에서 lutein의 함량이 증가할수록 β-carotene의 함량도 상대적으로 증가한다고 보고하였다.

Carotenoid는 인간의 과량 복용에 따른 부작용이 없으며 지용성으로 위장관에서 빨리 흡수되고 세포질 내에서 항산화제인 retinoid로 전환될 수 있기 때문에 질병에 강력한 화학예방제로서 널리 이용되고 있으며²³⁾ lutein의 경우 피부 발암계 실험에서 피부 종양수를 유의하게 감소시켰고²⁴⁾, β-carotene은 활성산소의 소거능이 α-tocopherol보다 200 배나 높고²⁵⁾, α-carotene과 마찬가지로 강한 발암 억제 작용을 가지는 것으로 보고^{26,27)}되고 있다.

2. 카테킨의 함량

녹차류에 함유되어 있는 polyphenol성분으로 flavonoid 화합물 계통의 flavan-3-ol로 카테킨이라고도 불리우는데 녹차에서의 주요 flavan-3-ol 성분으로 5종류의 catechin, epigallocatechin, epicatechin, epigallocatechingallate, epicatechin galate가 보고되고 있다²⁾. 이 카테킨류는 전체 가용성 성분의 절반을 차지하며 녹차의 자미(滋味), 수색(水色), 맛, 향기 등에 큰 영향을 미치며 epicatechin, epigallocatechin 등의 유리형 카테킨은 은화한 고미로 떫은맛(澁味)이 약하고 epicatechin gallate, epigallocatechin gallate 등의 ester형 카테킨은 강한 쓰고 떫은맛(苦澁味)을 나타낸다. 구중구포 녹차의 덩어리에 따른 카테킨의 함량은 Table 4와 같으며 본 실험에서는 (+)catechin을 제외한 4종의 카테킨류가 동정되었다.

Table 5. The contents of free sugar in green tea prepared by Kujeungkupo (g/100 g)

Sample	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
C	0.65 ^{a1)} ± 0.02	0.84 ^a ± 0.05	1.92 ^a ± 0.12	0.26 ^{bc} ± 0.01	3.67 ^a ± 0.2
1	0.50 ^b ± 0.06	0.78 ^b ± 0.01	1.16 ^b ± 0.07	0.28 ^{ab} ± 0.03	2.72 ^b ± 0.17
3	0.50 ^b ± 0.03	0.62 ^c ± 0.02	1.05 ^d ± 0.10	0.27 ^{bc} ± 0.01	2.44 ^c ± 0.21
5	0.52 ^b ± 0.04	0.64 ^c ± 0.03	0.99 ^e ± 0.03	0.24 ^c ± 0.04	2.39 ^d ± 0.14
7	0.47 ^e ± 0.01	0.76 ^b ± 0.03	1.09 ^f ± 0.06	0.27 ^{bc} ± 0.07	2.43 ^c ± 0.17
9	0.46 ^e ± 0.07	0.41 ^d ± 0.08	1.01 ^f ± 0.02	0.30 ^a ± 0.05	2.18 ^e ± 0.26
F-value	56.96***	359.85***	1523.36***	6.60**	2850.97***

Values are mean ± S.D.

*** : P < .001 in the ANOVA test.

a-f means Duncan's multiple range test for sample(column).

동결 건조 차엽의 카테킨의 함량은 21.80%이었으나 덤뭍에 따라 유의적(p<.001)으로 감소하여 구중구포 녹차의 경우 14.57%를 나타내었으며 이중 epigallocatechin gallate의 함량이 6.80%로서 가장 많이 차지하였고 epicatechin gallate > epicatechin > epigallocatechin의 순으로 들어있었다.

녹차에서 카테킨은 차의 색과 향미에 영향을 미치는 것 외에 최근에는 생리활성에도 중요한 역할을 하는 것으로 보고되고 있는데, Ikeda 등²⁸⁾은 녹차 카테킨류의 LDL콜레스테롤의 배설로 콜레스테롤 재흡수 억제작용, Lin 등²⁹⁾은 차 polyphenol 류의 항암작용, 윤 등³⁰⁾은 녹차 카테킨의 항혈전효과에 대해 각각 발표하였으며 그리고 항암작용¹⁰⁾, 항산화작용⁶⁾, 항십이지장궤양³¹⁾, 중금속 제거능³²⁾ 등에 대해서도 보고되고 있다.

특히 차잎의 카테킨 성분 중에서 epigallocatechin gallate가 발암의 형성을 강하게 억제하는 것으로 알려져 있는데, Yamane 등¹⁰⁾은 (-)epigallocatechin gallate가 N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine에 유발된 쥐의 grandular 위암의 저해효과에 대해 보고하고 있어 구중구포 녹차의 총카테킨 중 (-)epigallocatechin gallate가 47% 이상을 차지하고 있어 생리활성에 좋은 역할을 하리라 사료된다.

3. 유리당의 함량

녹차에서 유리당은 단맛을 나타내며 품질 및 가열 향기의 전구물질 등에 관여하며 카테킨류의 혈당상승 억제 작용을 도와주는 것으로 보고되고 있는데³³⁾, Table 5는 구중구포 녹차의 유리당 함량을 나타낸 것으로 본 연구에서는 HPLC에 의해 fructose, glucose, sucrose, maltose가 확인되었다. 건조 차엽의 총 유리당의 함량은 3.67%이었으나 덤뭍 공정을 거치는 동안 감소하여 구중구포 녹차에서는 2.18%를 나타내었다. 녹차의 유리당 함량에

서 sucrose가 1.01%로 총유리당의 46%를 차지하였는데 이는 신 등³⁰⁾이 이른봄 한국산 야생 덤뭍 녹차의 유리당 함량이 1.02%라는 보고와 유사하게 나타났으며, 고와 이³⁴⁾의 1번 차엽의 110°C에서 30분간 증제 및 덤뭍 처리한 녹차의 유리당 함량 중에서 fructose가 각각 440 mg/100 g, 480 mg/100 g, glucose가 각각 570 mg/100g, 550 mg/100 g, sucrose가 각각 1,460 mg/100 g, 1,440 mg/100 g이었으며 이러한 가공 처리에 의해 수용성 비단백질소는 시간의 경과에 따른 감소가 컸으나 당류는 비교적 적게 감소하였다고 보고하였다. 中川³⁵⁾은 양질의 차일수록 sucrose의 함량이 많고 환원당은 적게 함유되어 있다고 보고하였는데 이러한 유리당의 함량은 녹차의 제조공정이 외에 채엽 시기에 따라 상당한 차이를 나타내어 채엽시기가 늦어질수록 유리 환원당은 증가 하나 sucrose는 이와 반대로 감소한다는 보고가 있다²⁾.

4. 색도

구중구포에 의해 제조된 녹차의 색도는 Table 6과 같다. 차엽의 색도는 14.52였으나 구중구포 녹차의 색도는 16.25이었으며, 명도는 95.43, 적색도는 3.34, 황색도는 16.27을 각각 나타내었다. 덤뭍 횟수의 증가에 따라 명도는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었고 황색도는 증가하는 경향을 나타내었다.

신²⁾에 의하면 녹차의 주요 색소 성분은 다음이 플라보놀류, 안토시아노로 차의 외관, 침출액의 색깔 등의 품질 평가의 기준이 되며, 엽록소와 탄닌류 등은 열처리와 빛에 의해 산화되어 황갈색을 띄게 한다고 보고하였다. 차의 덤뭍 공정에서 이들 성분의 변화에 의해 황색도는 증가하겠지만 다신전⁴⁾에 의하면 노구슬의 불을 잘 다스려 어린 차잎의 색깔을 그대로 유지하면서 향취와 맛을 유지하도록 하는 것이 중요하며 너무 많이 덤뭍으면 녹차의 색이 누렇게 되고 설익으면 검게 되어 녹색의 선명도에

Table 6. The Color and color difference of green tea prepared by Kujeungkupo

Sample	L	a	b	ΔE
C	98.70 ^{a1)}	3.03 ^f	15.01 ^f	14.52 ^f
1	97.35 ^d	3.08 ^e	15.04 ^e	14.95 ^e
3	97.57 ^b	3.42 ^b	16.86 ^a	16.94 ^a
5	97.48 ^c	3.23 ^d	16.50 ^b	16.60 ^b
7	96.16 ^e	3.50 ^a	16.38 ^c	16.42 ^c
9	95.43 ^f	3.34 ^c	16.27 ^d	16.25 ^d
F-value	2219.65***	526.60***	9324.00***	1586.11***

p <.01, *p <.001.

a-f means Duncan's multiple range test for sample(column).

L : Degree of lightness.

a : Degree of redness.

b : Degree of Yellowness.

ΔE: $\sqrt{L^2+a^2+b^2}$

Table 7. Sensory scores of green tea prepared by Kujeungkupo

Sensory	Sample						F-value
	C	1	3	5	7	9	
Appearance	2.51 ^e	2.90 ^d	3.10 ^e	3.54 ^b	3.16 ^e	3.75 ^{a1)}	169.06***
Color	3.63 ^a	3.60 ^a	3.60 ^a	3.40 ^b	3.10 ^e	3.23 ^e	22.00***
Sweet taste	1.53 ^e	1.50 ^e	2.50 ^a	2.30 ^b	2.30 ^b	2.37 ^b	89.21***
Bitter taste	3.90 ^e	3.10 ^e	3.90 ^e	3.15 ^a	2.60 ^b	2.50 ^b	131.58***
Acrid taste	2.70 ^b	2.75 ^b	2.83 ^b	3.32 ^a	3.20 ^a	3.20 ^a	43.22***
Astringent taste	3.00 ^e	2.87 ^e	2.80 ^e	2.74 ^b	2.40 ^e	2.31 ^e	44.14***
Flavor	2.88 ^a	3.40 ^{ab}	3.30 ^{bc}	3.50 ^a	3.00 ^d	3.21 ^c	25.18***
Taste quality	2.30 ^e	3.00 ^b	3.90 ^a	3.00 ^b	2.50 ^d	2.82 ^c	110.95***
Overall quality	2.50 ^d	3.10 ^b	3.40 ^a	3.00 ^{bc}	3.00 ^{bc}	2.89 ^c	38.51***

***:P<.001 in the ANOVA test.

a-f means Duncan's multiple range test for sample(column).

¹⁾The different letters in the same row are significantly different(P<.05).

영향을 미침을 알 수 있었다.

5. 관능검사

생엽과 녹차의 구중구포에 따른 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 외관(Appearance)은 녹차를 마시고 난 후 차잎의 모양으로 생엽이 가장 낮았으며 덤음 횟수가 많을수록 좋게 평가되었으며 각 군별 유의적(p<.001)인 차이가 있었다.

녹차의 색(Color)은 생엽과 덤음 횟수가 적을수록 녹색의 정도가 강하고 유의적(p<.001)인 차이가 있었다. 단맛(Sweet taste)은 3회 덤음까지는 유의적인 차이가 있었으나 5회 이상은 인정되지 않았다. 떫은 맛(Astringent

Table 8. Correlation between sensory and Hunter Color Values of green tea by Kujeungkupo

Sensory	Mechanical			
	Correlation Coefficient(r)			
	L	a	b	ΔE
Appearance	-0.77	0.53	0.68	0.71
Color	0.83*	-0.68	-0.46	-0.48
Sweet taste	-0.55	0.87*	0.98***	0.97**
Bitter taste	-0.19	-0.26	-0.15	-0.04
Acrid taste	-0.65	0.55	0.64	0.66
Astringent taste	-0.76	0.95**	0.87*	0.88*
Flavor	-0.09	-0.01	0.30	0.39
Taste quality	0.02	0.33	0.56	0.59
Overall quality	-0.23	0.55	0.61	0.68

*p<.05 **p<.01 ***p<.001.

L : Degree of lightness.

a : Degree of redness.

b : Degree of yellowness.

ΔE: $\sqrt{L^2+a^2+b^2}$

taste)과 쓴 맛(Bitter taste)은 생엽일 때 가장 높았으나 덤음 횟수가 많을수록 낮아져서 Table 3의 catechin함량의 감소 현상과 일치하는 것을 알 수 있었다. 녹차의 향(Flavor)은 5회 덤음에서 가장 좋게 평가되었으며 역시 각 군별 유의적(p<.001)인 차이가 있었다. 맛의 기호도(Taste quality)와 전반적인 기호도(Overall quality)를 3회 덤음 녹차에서 가장 좋게 평가되어 구중구포 녹차의 관능검사결과 3회에서 5회 정도의 덤음 과정에서 가장 좋은 결과를 얻을 수가 있었다.

6. 관능검사와 색도와외 상관관계

녹차의 색도와 관능검사의 상관관계는 Table 8에 나타난 바와 같이 명도(L)값과 색이 정의 상관관계(p<.05)로 명도(L)가 높을수록 색(Color)도 강하게 나타났다.

단맛(Sweet taste)은 a값(p<.05)과 b값(p<.001)에서 정의 상관관계를 보여 단맛이 강할수록 적색도(a값)와 황색도(b값)가 높음을 알 수 있었으며 떫은 맛(Astringent taste)도 같은 결과를 보여주었다.

7. 관능검사와 일반 성분함량과의 상관관계

클로로필, 카로티노이드, 카테친, 유리당과 관능검사의 상관관계를 Table 9에 나타내었다.

클로로필(p<.01), 카테친(p<.05), 유리당(p<.05)은 차잎의 모양과 부적 상관관계로서 차잎의 모양이 좋을수록 이들의 함량이 낮게 나타났다. 단맛(Sweet taste)은 카테친(p<.05)과 아린 맛(Acrid taste)은 클로로필(p<.05)과

Table 9. Correlation between sensory evaluation and the content of chemical components in green tea prepared by Kujungkupo

Sensory	Correlation Coefficient(r)			
	Chlorophyll	Carotenoid	Cathechin	Free sugar
Appearance	-0.91**	0.90*	-0.84*	-0.88*
Color	0.75	-0.67	0.63	0.59
Sweet taste	-0.78	0.71	-0.91*	-0.78
Bitter taste	-0.37	0.27	-0.17	-0.34
Acrid taste	-0.85*	0.69	-0.79	-0.70
Astringent taste	-0.87*	0.79	0.91**	-0.82*
Flavor	-0.47	0.42	-0.47	-0.58
Taste quality	-0.26	0.31	-0.48	-0.48
Overall quality	-0.50	0.49	-0.66	-0.68

*p<.05, **p<.01.

각각 부적관계를 나타내었으며 카테친은 떫은맛(p<.01)과 정적 관계로 카테친 함량이 많을수록 떫은 맛이 높게 나타나 카테친이 녹차의 떫은맛에 영향을 많이 미침을 알 수 있었다. 차의 맛과 성분간에서 신²⁰은 가용성 화학성분 중 총질소, 카페인, 비타민 C, 아미노산류 등은 차의 맛을 좋게 하는 성분이며 탄닌, 유기산, 유리당은 차의 맛을 저하시킨다고 보고하였다.

IV. 결 론

녹차는 세계적으로 음용되고 있는 기호성 음료로서 향미 뿐 아니라 약리효과, 항암작용 등에서 그 품질이 널리 인정되고 있다.

본 연구는 다신전의 문헌과 사찰에서 구전되어 오는 전통적 제다(製茶) 방법인 구중구포에 의해 녹차를 제조하고 이화학적 분석과 관능검사를 통하여 녹차의 품질을 비교 평가하였다.

구중구포 녹차의 총 chlorophyll의 함량은 141 mg/100 g이었으며 chlorophyll a가 108.9 mg/100 g, chlorophyll b가 32.1 mg/100 g이었으며, 총 carotenoid함량은 1,317 mg/100 g으로 덫음 횟수의 증가에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었으며 lutein이 1,170 mg/100 g, β-carotene함량이 111.1 mg/100 g을 각각 나타내었다.

녹차의 맛, 색, 향에 영향을 미치는 총 카테친은 14.57 g/100 g이었으며 epigallocatechingallate, catechingallate, epicatechin, epigallocatechin 순으로 들어 있었다. 녹차의 유리당 함량은 2.18 g/100 g으로서 sucrose의 함량이 1.01 g/100 g으로 전체의 46%를 차지하였다. 구중구포 녹

차의 색도(ΔE)는 16.25이었으며 차엽의 각 덫음 횟수에 따른 관능검사 결과 맛의 기호도와 전체적인 기호도가 3회 덫음시 가장 높게 나타났고 향기는 5회 덫음차에서 가장 좋게 평가되었다.

녹차의 색도와 관능검사와의 상관관계에 의하면 단맛과 떫은맛이 적색도, 황색도에 대해 정의 관계를 나타내었다. 구중구포 녹차의 각 성분의 함량과 관능검사와의 관계에서 카테친은 단맛과 부적관계를, 떫은맛과 정적관계를 나타내었다.

참고문헌

1. 유재기: 한국산 녹차에 대한 연구, 한국영양학회지, 5(3): 109-125(1972).
2. 신미경: 녹차의 과학, 한국식생활 문화학회지, 9(4): 433-445(1994).
3. 김재생: 한국의 전통차 문화에 대한 민속식물학적 연구, 경상대학교 경남문화연구소보, 5: 99-11(1982).
4. 茶神傳: 茶藝叢書, 태평양 박물관 (1982).
5. 임동춘: 녹차 제조중 주요 성분의 변화, 경상대학교 대학원, 석사학위논문 (1991).
6. 松山奇妙子, 原征彦: 茶葉 카테킨 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).
7. Stagg, G.V. and Millonb, D.T.: The nutrition and therapeutic value of tea. A review, *J. Sci., Food. Agric.*, 26: 1439(1975).
8. 홍순형, 조운복, 박원혁, 허홍욱, 문두호, 환경생물학, p.182-191, 만수출판사 (1995).
9. 조기진: 흰쥐 소장 Glycoconjugate에 미치는 paraquat 독성에 대한 녹차의 완화효과, 부산대학교 대학원 석사학위논문 (1997).
10. Yamane, T., Takahashi, T., Kuwata, K., Oya, K., Inagake, M., Kitao, Y., Sukanuma, M., and Fugiki, H.: Inhibition of N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine-induced carcinogenesis by (-) epigallocatechin gallate in the rat glandular stomach. *Cancer Res.*, 55: 2081-2087 (1995).
11. 전정애, 박금순: 구중구포에 의한 녹차 제조, 한국조리과학회지, 15(2): 1-8(1999).
12. White, R.C., Jones, I.D. and Eleanor, G.: Determination of chlorophylls, chlorophyllides, pheophytins and pheophorbides in plant material. *J. Food Sci.*, 28: 431-439(1997).
13. 식품공전, 한국식품공업협회, 서울, p.428(1997).
14. 김종배: 두충잎의 성장시기에 따른 주요성분의 변화 및 생리활성 작용에 관한 연구, 영남대학교, 박사학위논문, (1999).
15. 최성희, 이병호, 최홍대: 시판 녹차중 카테킨의 함량 분석, 한국영양학회지, 21(4): 386-389(1992).
16. 나효환 백순옥, 한상빈, 복진영: 녹차류의 카테킨류 분석법

- 개선, 한국 농화학회지, **35**(4), 276-280(1992).
17. Gancedo, M.C. and Luh, B.S.: HPLC analysis of organic acids and sugar in tomato juice. *J. Food Sci.*, **51**: 571-578(1986).
 18. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천: SAS를 이용한 통계자료 분석, 자유아카데미, p. 198(1993).
 19. 김성수, 이미경, 한역, 오상룡, 이성우: 녹차생엽의 지속 및 튀김에 의한 화학성분 변화, 한국식문화학회지, **5**(2): 239-233(1990).
 20. 신미경, 장미경, 서은숙: 시판 덩음 녹차의 품질에 따른 이화학적 특성, 한국조리과학회지, **11**(4): 356-361(1995).
 21. 이서래, 신효선: 최신식품화학, p.302-307, 신광출판사, (1994).
 22. 左伯俊子, 中西洋子, 丸山悦子, 梶田武俊: 緑葉クロロフィルの熱安定性に關する研究, 調理科學, **20**(2): 125-129 (1987).
 23. 홍상필, 김명희, 황재관: Carotenoid의 생리 가능성과 생산 기술, 한국영양식품과학회지, **27**(6): 1297-1306(1998).
 24. Kostic, D., White, W.S. and Olson, J.A.: Intestinal absorption, serum clearance, and interactions between lutein and β -carotene when administered to human adults in separate or combined oral doses. *Am. J. Clin. Nutr.*, **62**: 604-610(1995).
 25. Foote, C.S., Chang, Y.C. and Denny, R.W.: Chemistry of singlet oxygen. Carotenoid quenching parallels biological protection. *J. Amer. Chem. Soc.*, **92**: 5216-5225(1970).
 26. Ziegler, R.G.: The importance of α -carotene, β -carotene and other phytochemicals in the etiology of lung cancer. *J. Natl. Cancer*, **11**: 127-138(1988).
 27. 김재용: carotenoid의 의학적 응용, 한국식품과학회지, **25**(6): 231-242(1993).
 28. Ikeda, I., Inasato, Y., Sasaki, E., Nakayma, M., Nagao, H., Takeo, T., Yayabi, F. and Sugano, M.: Tea catechins decrease micella solubility and intestinal absorption of in cholesterol in rat. *Bioch., Biophys. Acta*, **1127**: 141-152(1992).
 29. Lin, J.K., Juan, I.M., Chen, Y.L., Liang, Y.C. and Lin, Y.L.: Biochemical studies on the anticarcinogenesis of tea polyphenol. International symposium on the tea science, *Korean Soc. Food. Sci.*, **28**(4): 424-431(1995).
 30. 윤여표, 강원식, 이미애: 녹차 카테친의 항혈전효과, 한국식품위생안전성학회지, **11**: 77-82(1992).
 31. 최성희, 김순희, 이병호: 녹차 추출액이 cysteamine 투여 흰쥐의 항십이지장궤양에 미치는 영향, 한국영양식품과학회지, **22**: 374-380(1993).
 32. 이순재, 김미지, 윤연희: 한국산 녹차, 우롱차 및 홍차 음료의 중금속 제거 및 해독 작용. 국제 녹차 심포지움, 식품과학과 산업, **28**(4): 17-28(1996).
 33. 原利男, 久保田悦郎: 日本食品工業學會紙, **20**: 311-312(1973).
 34. 고영수, 이인숙: 가열처리시간이 steaming 및 roasting green tea의 성분 변화에 미치는 영향, 대한가정학회지, **23**(2): 29-36(1985).
 35. 中川致之: 緑茶の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).
-
- (1999년 8월 19일 접수)