

## 혐기처리 조건에 따른 녹차의 주요성분 변화

박장현<sup>1)</sup> · 한성희<sup>2)</sup> · 신미경<sup>2)</sup> · 박근형<sup>3)</sup> · 임근천<sup>1)</sup>

1) 전남 농업기술원 차시험장, 2) 원광대학교 식품영양학과, 3) 전남대학교 식품공학과

## Change in the main constituents by a treatment condition of anaerobically treated Green Tea Leaves

Jang Hyun Park<sup>1)</sup>, Sung Hee Han<sup>2)</sup>, Mee Kyung Shin<sup>2)</sup>, Keun Hung Park<sup>3)</sup> and Keun Cheol Lim<sup>1)</sup>

1) Tea Experiment Station Chonnam Provincial Agriculture Research and Extention Service

2) Dept. of Food and Nutrition, WonKwang University

3) Dept. of Food Science and Technology, Chonnam National University

**ABSTRACT** : The contents of chemical components such as total nitrogen, total amino acid, chlorophyll, vitamin C and free sugar were somewhat higher in CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> gas treatment than those of other treatment. However, the contents of tannin and caffeine did not show any different in the 5 treatments.  $\gamma$ -aminobutyric acid(GABA) and alanine accumulated in tea leaves under anaerobic condition. The content of GABA acid with CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> gas treatment was higher 8~6 times with values of 264~215mg/100g than in control (35mg/100g). The scores of sensory test was not different between anaerobic treatment and control. Consequently, tea mading within N<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> gas treatment after plucking was considered to be the best green tea in terms of functional nature as well as taste nature.

**Key words** : Tea leaves, Anaerobic Treatment, Chaminal constituents

### 緒 言

차는 세계에서 가장 대중적인 음료의 하나로써, 기원전 2,700여년경부터 기호차로서 음용되어 왔는데, 우리나라에서는 신라 27대 선덕여왕 (AD 632~647) 때에 흥했으며, 200년 후인 42대 흥덕왕 3대 (AD 828) 지리산에 차를 심어 재배하기 시작했다. 차는 기호음료로서 뿐 아니라 약용으로 사용되었는데, 차의 약리적인 효능에 관해서 본초강목에

서는 차가 머리를 맑게 해주고 오장의 기를 돋우어 주고, 간을 강하게 하며, 열을 내리고 체내의 노폐물을 빨리 씻어주며, 신장내 독소를 씻어주고 소화 작용, 갈증을 해소하는 약효가 있음을 기술하고 있다. 또 동의보감의 湯液篇에 따르면 차는 병의 치료 효과가 높고 그 외에 해독, 소화, 이뇨, 갈증 및 반신불수 등에 이용되기도 하였다고 한다. 최근에는 녹차에 함유된 여러 성분들의 약리적인 메카니즘이 점차 밝혀지면서 차에 대한 가치가 재인식되

† Corresponding author (Phone) : , E-mail :  
Received August 23, 2001

고 있으며, 특히 녹차에 있어서 주성분중의 하나인 Catechin류(Epicatechin, Epigallocatechin, Epicatechingallate, Epigallocatechingallate)의 항종양, 항산화, 항균, 중금속 해독, 혈압 상승 억제 작용 등에 대해 발표되면서 크게 주목되고 있다(大石, 1988). 이와 같이 여러 가지 우수한 효능이 있는 것으로 알려진 녹차에 대해서 그 외 약리활성 성분들을 규명하는 연구가 수행되었고, 그 결과 카테킨, 카페인 뿐 아니라  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA)에 대한 연구도 수행되었다. GABA는 동·식물계에 널리 분포되어 있는 비단백질 구성 아미노산으로 고등식물에 있어서는 신경의 중요한 억제 물질이며 혈압 강하 작용을 하는 것으로 알려져 있고, 사람에게 있어서는 신경계, 혈액에 함유되어 있으며, 이의 대부분은 뇌의 골수에 존재해 아세틸콜린이라고 하는 신경전달 물질을 증가시키고, 뇌기능을 촉진시키는 등의 생리작용을 한다. 특히 주목되는 것은 GABA가 연골의 혈관 증추에 작용하여 우수한 혈압 강하 작용을 하는 것으로 알려져 있다(村松, 1994). 본 실험은 차엽 채취 후 제다전에 혐기처리를 함으로써 혈압 상승을 억제하는데 뛰어난 효과가 있는 GABA 성분 및 기호성 관련 화학성분 변화 등을 조사하여 보고하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 시료 제조 및 주요성분 분석

#### 1) 시료 제조

차잎은 전남 보성 차시험장에서 재배중인 재래종 (*Camellia sinensis* var. *sinensis*)으로 5월 20일~5월 25일경 1차 3엽의 신초를 2kg씩 채취하였다. 무처리 차는 채엽 즉시, 혐기성 차는 공간 부피가 약 25liter에 해당하는 플라스틱용기(45×30×25cm)에 넣고 CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> gas, 진공으로 혐기 처리 후 용기에서 꺼내서, 각각 증차 제조기를 이용하여 100℃에서 40초 동안 증열 후 90℃에서 50분간 조유과정을 거쳐 유념기에서 15분간 유념하였다. 그 후

60℃에서 40분간 수분을 제거하면서 증유기에서 차의 모양을 만들었으며, 70℃ 30분간 정유기에서 정유 후, 85℃ 건조기에서 2시간 건조하여 차를 공시 재료로 사용하였다.

#### 2) 차의 주요성분 분석

총질소는 비색법(한 등, 1989)에 의해 측정하였고, 총아미노산, 탄닌, 카페인, 비타민 C는 茶の公定分析法(池ヶ 등, 1990), 엽록소는 小原 등(1977), 유리당은 박(1997), 유리아미노산은 박 등(2001)의 방법으로 분석하였다.

### 2. 관능검사

전보(2001)에서와 같이 관능심사법에 따라 제품의 품질은 차의 외관과 내질로 나누었으며, 평가 항목은 차의 외관으로 형상과 색택, 내질로는 향기·수색·맛으로 각각 20점 만점 총100점으로 평가하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 혐기처리 방법을 달리한 차엽으로 제조된 녹차의 성분 비교

표 1에서 나타낸 바와 같이 총질소 함량은 4.80~4.95% 범위로 큰 차이는 나지 않았으나, N<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub> gas로 혐기처리한 구가 4.90과 4.95%로 무처리(4.85%)보다 약간 함량이 높은 경향이였다. 총아미노산은 2,875~3,021mg/100g 범위로 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리는 3,001과 3,021mg/100g로 무처리 2,926mg/100g보다 함량이 많았으나 진공 처리는 2,875mg/100g으로 무처리보다 함량이 적었다. 탄닌 함량은 13.34~14.19%로 처리가 13.47~14.19%로 무처리 13.34%보다 함량이 높았는데, 장 등(1992)이 N<sub>2</sub> gas와 진공 처리시 9.6~10.3%, 9.6~10.1%로 무처리 10.8%보다 함량이 낮았다는 보고와 반대되는 경향이었는데, 이는 분석시료나 방법의 차이에 기인된다고 생각한다.

Table 1. Contents of chemical components of various green tea

Green Teas*	T-N** (%)	T.A.A*** (mg/100g)	Tannin (%)	Caffeine (%)	Chlorophyll (mg/100g)	Vit. C (mg/100g)
Air-treatment	14.87 <sup>a</sup>	2,901 <sup>c</sup>	14.19 <sup>a</sup>	3.08 <sup>a</sup>	316 <sup>a</sup>	330 <sup>b</sup>
N <sub>2</sub> -treatment	4.90 <sup>a</sup>	3,001 <sup>ab</sup>	13.88 <sup>ab</sup>	3.11 <sup>a</sup>	348 <sup>a</sup>	405 <sup>a</sup>
CO <sub>2</sub> -treatment	4.95 <sup>a</sup>	3,021 <sup>a</sup>	13.56 <sup>ab</sup>	3.10 <sup>a</sup>	360 <sup>a</sup>	410 <sup>a</sup>
Vacuum-treatment	4.80 <sup>a</sup>	2,875 <sup>c</sup>	13.47 <sup>b</sup>	3.23 <sup>a</sup>	331 <sup>a</sup>	344 <sup>b</sup>
Contro	4.85 <sup>a</sup>	2,926 <sup>bc</sup>	13.34 <sup>b</sup>	3.09 <sup>a</sup>	330 <sup>a</sup>	366 <sup>ab</sup>

\* Gas treatment had 25 psi pressure during 3 hour  
 \*\* T-N : Total Nitrogen \*\*\* T.A.A : Total Amino Acid

또 中田 등(1988)이 N<sub>2</sub> gas 처리시 탄닌 함량이 17.1~17.9%라는 보고와 함량차이는 채엽시기에 따른 결과라 생각한다.

카페인 함량은 3.08~3.23%로 처리와 무처리간에 거의 차이가 나지 않았으나, 진공처리가 3.23%로 함량이 가장 높았다. 장 등(1992)이 카페인 함량이 무처리 2.1%, N<sub>2</sub> gas와 진공처리에서 2.2±0.1%로 차이가 없었다고 보고한 내용과 함량차가 있으나 비슷한 경향이었고, 中田 등(1988)이 카페인 함량은 N<sub>2</sub> gas 처리시 3.2±0.1%로 보고한 내용은 본 실험의 N<sub>2</sub> gas 처리시 3.1% 함량과 극히 유사한 경향이였다.

엽록소 함량은 315.7~360.1mg/100g으로 무처리 330.3mg/100g에 비해 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리가 347.8, 360.1mg/100g으로 함량이 많았는데, 이는 차잎을 혐기처리 하면 chlorophyllase의 활성이 억제됨으로써 차잎 산화가 약간 지연되어 무처리보다 함량이 높았다고 생각하며, 진공처리는 330.9mg/100g으로 함량이 비슷한 경향이였다.

비타민 C는 330.4~409.7mg/100g으로 무처리 365.7mg/100g보다 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리시 404.5, 409.7mg/100g으로 함량이 많았는데, 이는 혐기처리를 함으로써 ascorbic oxidase의 활성이 억제되어 함량이 높아졌다고 생각한다. 무처리 365.7mg/100g은 일본 煎葉 250mg/100g, 釜葉 200mg/100g(村松, 1994 : 大石, 1988)보다 함량이 높은 편이였다.

## 2. 혐기처리방법을 달리한 차엽으로 제조된 녹차의 유리아미노산 함량

차 생엽을 채취해 무처리, 공기, 진공처리와 질소, 이산화탄소, gas로 치환 처리하여 제다한 후 HPLC를 이용해 GABA와 주요아미노산의 함량변화를 측정 한 결과는 표 2와 같다. GABA 함량은 N<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub> gas 처리시 215, 264mg/100g으로 무처리 35mg/100g에 비해 함량이 6~8배 현저히 증가하였으나, 진공처리는 52mg/100g으로 1.5배 증가하였고, 공기처리는 32mg/100g으로 무처리와 차이가 없었다. Alanine 함량은 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리시 340, 245mg/100g으로 무처리 119mg/100g에 비해 2~1.5배 함량이 증가했으나 공기와 진공처리는 115, 120mg/100g으로 차이가 없었다. 반면에 Aspartic acid는 무처리 141mg/100g에 비해 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리는 각각 함량이 70% 정도 감소된 42, 45mg/100g이었고, 공기와 진공처리는 각각 156, 148mg/100g으로 차이가 없었다. Glutamic acid는 무처리 342mg/100g에 비해 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리는 각각 함량이 50~60% 정도 감소된 174, 139mg/100g이었고 공기와 진공처리는 각각 331, 348mg/100g으로 비슷한 함량이였다.

이와 같이 혐기적 조건하에서 GABA 및 alanine 축적에 대한 보고를 살펴보면 무잎을 이용한 실험에서 glutamic acid 함량이 감소함에 따라 GABA 및 alanine 함량이 증가했다는 John 등(1972)의 보고

**Table 2.** Contents of free amino acids of green tea by anaerobic treatment

Green Teas*	Content of free amino acid(mg/100g)																
	Asp**	Thea	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Ile	Leu	Tyr	Phe	GABA	Lys	His	Arg	Total
Air-treatment	156 <sup>a</sup>	1,318 <sup>b</sup>	120	331 <sup>a</sup>	29	35	115 <sup>c</sup>	18	10	12	22	37	32 <sup>b</sup>	23	30	405	2,693 <sup>c</sup>
N <sub>2</sub> -treatment	42 <sup>b</sup>	1,323 <sup>b</sup>	104	174 <sup>b</sup>	14	28	340 <sup>a</sup>	28	15	16	16	19	215 <sup>a</sup>	21	26	409	2,790 <sup>ab</sup>
CO <sub>2</sub> -treatment	45 <sup>b</sup>	1,394 <sup>a</sup>	123	139 <sup>b</sup>	15	30	245 <sup>b</sup>	20	8	10	15	20	264 <sup>a</sup>	16	25	442	2,811 <sup>a</sup>
Vacuum-treatment	148 <sup>a</sup>	1,320 <sup>b</sup>	122	348 <sup>a</sup>	25	37	120 <sup>c</sup>	30	9	12	20	24	52 <sup>b</sup>	24	25	349	2,665 <sup>c</sup>
Control	141 <sup>a</sup>	1,381 <sup>b</sup>	121	342 <sup>a</sup>	21	19	119 <sup>c</sup>	25	6	8	18	25	35 <sup>a</sup>	18	29	406	2,714 <sup>bc</sup>

\* Gas treatment had 25 psi pressure during 3 hour  
 \*\* Asp : Aspartic acid Thea : Theanine Ser : Serine Glu : Glutamic acid Pro : Proline Gly : Glycine Ala : Alanine Val : Valine Ile : Isoleucine Leu : Leucine Tyr : Tyrosine Phe : Phenylalanine  
 GABA : γ-Aminobutyric acid Lys : Lysine His : Histidine Arg : Arginine

나, 차잎을 혐기적으로 처리했을 때 GABA 및 alanine 함량이 증가하고 glutamic acid 함량이 감소했다는 Toshinobu 등(1987)의 보고, 또 차엽을 혐기적 조건으로 처리하면 차잎 속의 glutamic acid가 glutamate decarboxylase의 작용에 의해 GABA와 alanine이 생성된다는 메카니즘에 대한 律志 등(1990)의 보고내용은 본 연구자의 실험결과와 일치하는 경향이였다.

한편 녹차 아미노산 중 가장 많은 함량을 갖고 있는 theanine과 arginine은 무처리 1,381, 406mg/100g에 비해 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리는 1,323~1,394mg/100g, 409~442mg/100g으로 혐기처리 조건에 관계없이 함량 차이가 거의 없었다. 지금까지 보고에 따르면 차 생엽의 최적 혐기처리조건으로 질소가스가 대부분 사용되고 있었으나(律志 등, 1990 : 竹内

등, 1994), 장 등(1992)은 차 생엽 최적 혐기처리 조건으로 진공 처리도 질소가스와 동일한 효과가 있다고 보고했다. 본 실험에서는 차엽 중 GABA 함량의 현저한 증가를 위해 질소가스를 사용하면 효과가 있었는데 이는 상기 결과와 유사한 경향이였으며, 탄산가스 사용시는 질소보다 더 효과적으로 GABA 함량을 증가시킬 수 있었다. 이 같은 결과는 村松(1994)의 보고 내용과 일치하는 경향이였다.

### 3. 혐기처리방법을 달리한 차엽으로 제조된 녹차의 製茶品質

관능검사에 의한 제품품질은 차의 외관과 내질에 의해 평가되며, 차의 외관에는 제품의 형상과 색택이 있으며, 내질에는 향기, 수색, 맛 등이 있다. 각 처리별 제다 품질은 표 3에서 볼 수 있는데 차의 외

**Table 3.** Internal and external quality of green tea by anaerobic treatment

Green Teas*	Sensory evaluation(100 point)					Total (100)
	Appearance		Quality of liguor			
	Shape(20)	Color of made tea(20)	Aroma (20)	Color of liguor(20)	Taste (20)	
Air-treatment	15.8	15.8	15.6	15.9	15.2	78.3a
N <sub>2</sub> -treatment	16.4	15.7	16.0	15.9	16.0	80.0a
CO <sub>2</sub> -treatment	16.3	15.6	16.3	16.0	16.1	80.3a
Vacuum-treatment	16.0	16.0	15.8	15.7	15.4	78.9a
Control	15.8	15.7	16.5	16.2	16.2	80.4a

\* Gas treatment had 25 psi pressure during 3 time

관은 31.5~32.1점 범위로, 무처리 31.5점에 비해 CO<sub>2</sub> 처리 등 4처리가 31.6~32.1점으로 차의 외관이 양호하였다. 이는 제품 균일도가 충실해 가루가 적고 차 표면의 녹색도가 우수하였기 때문이다. 내질은 46.7~48.9점으로 무처리 48.9점에 비해 CO<sub>2</sub> 처리 48.4점을 제외하고 기타 처리는 46.7~47.9점으로 내질이 열악한 경향이였다.

### 摘 要

품질관련 성분 중 총질소, 총아미노산, 엽록소 및 비타민 C는 CO<sub>2</sub> gas 3시간 혐기처리가 타처리에 비해 함량이 약간 많았으며, 탄닌은 공기 처리가 카페인 은 진공처리에서 함량이 약간 많은 경향이였다. 유리당은 CO<sub>2</sub> gas 처리가 2,050mg/100g으로 타처리에 비해 31~449mg/100g정도 많았다. 혐기처리시 GABA와 alanine이 축적되는데, GABA함량은 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리가 무처리(350mg/100g)에 비해 215mg/100g과 264mg/100g으로 6~8배 많았다. 제다품질은 무처리 80.4점에 비해 N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> gas 처리 각각 80.0, 80.3 점으로 차이가 거의 없었으나, 공기 및 진공처리는 각각 78.3, 78.9점으로 약간 품질이 저하되는 경향이였다.

N<sub>2</sub>나 CO<sub>2</sub> gas 처리 후 제다된 녹차는 기능성분인 GABA 함량이 무처리에 비해 6~8배 많고, 제다 품질도 양호하였다.

### LITERATURE CITED

한기학, 박준규. 1989. 토양화학 분석법. 삼미인쇄사,

서울 : p. 68~77.

池ヶ谷賢次郎, 高柳博次, 阿南豊正. 1990. 茶の公定分析法. 茶研報 71 : 43~44

장지신, 이병순, 김영걸. 1992. 혐기처리 녹차의 처리 조건에 따른  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) 및 주요 성분의 변화. 한국식품과학회지 24(4) : 315~319.

John. G. S. and John. F. T. 1972. Anaerobic accumulation of  $\gamma$ -aminobutyric acid and alanine in Radish Leaves. Plant physiol. 49 : 572~578.

小原哲二郎, 岩尾裕之. 1977. 食品工學 Hand Book. 建泉社(日本) : p. 393.

中田典男, 畑田勝弘, 向井俊博, 福島裕和. 1988. 火入れ處理による嫌氣處理 綠茶 の品質改善. 茶研報 68 : 40~42.

村松敬一郎. 1994. 茶の科學. 朝倉書店(日本). p. 171~175.

大石川八. 1988. 新茶業全書. 三協印刷株式會社(日本) : p. 153~170, 197~203, 488~510.

박장현. 1997. 한국 자생차의 성분 조성에 관한 연구. 전남대학교 박사학위 청구 논문 : 26~27.

박장현, 최형국. 2001. 차잎 저장 후 혐기처리가 녹차의 기능성분 및 품질에 미치는 영향. 한국차학회 7(1) : 163~171.

竹内敦子, 澤井祐典, 深律修一. 1994. 茶葉の アミノ酸量に及ぼす嫌氣處理の 溫度 と時間の影響. 茶研報. 80 : 13~16.

律志田, 勝二郎. 1990. 茶 生葉におけるアミノ酸代謝の解明とその利用による新製品(ギャ バロニ茶)の開発. 茶研報 72 : 43~45.

Toshinobu Murai and Tojiro Tsushida. 1987. Conversion of glutamic acid to  $\gamma$ -aminobutyric acid in tea leaves under anaerobic conditions. Agric. Biol. Chem. 51 : 2865.