

녹차생엽의 자숙 및 튀김에 의한 화학성분 변화

김성수* · 이미경 · 한 역* · 오상룡* · 이성우

한양대학교 가정대학 식품영양학과

*한국식품개발연구원 응용연구실

(1990년 6월 18일 접수)

Changes in Chemical Components of Green Tea Leaves during Blanching and Frying

Sung-Soo Kim*, Mi-Gyeong Lee, Ouk Han*, Sang-Lyong Oh* and Sung-Woo Lee

Department of Food and Nutrition, Hanyang University

**Applied Research Division, Korea Food Research Institute*

(Received June 18, 1990)

Abstract

Changes in chemical components of green tea leaves at different cooking conditions-blanching and frying-were surveyed as a method of utilizing low graded green tea leaves which missed appropriate plucking times. There was no significant difference in protein content during cooking. But contents of chlorophyll, tannin, vitamin C and caffeine were decreased during cooking, contents of chlorophyll and caffeine showed a greater decrease in frying than blanching.

Content of total amino acid of green tea leaf was 15.8% and blanching showed bigger diminution of its content in comparison with frying during cooking.

I. 서 론

차나무는 동백과(Theaceae)에 속하는 다년생 상록식물로서 우리나라에서는 신라 흥덕왕 3년(A.D 828년)부터 재배된 것으로 알려졌다.¹⁾ 1988년 현재 우리나라의 차 재배현황은 전체 436 ha에 960 ton을 생산하여 소비량에 비하여 과잉생산으로 인한 이적분이 해마다 늘어나고 있다.²⁾

녹차의 맛은 그 침출액 중에 쓴맛의 caffeine, 떫은맛의 tannin류, 단맛의 당류, 구수한 맛의 아미노산 등 여러 가지 맛성분이 조화를 이룸으로서 느껴진다.

녹차의 품질과 관계가 있는 이화학적 성분에 관한 연구는 Nakagawa 등^{3,4)}이 녹차 중에 함유되어 있는 유리아미노산 중 theanine과 glutamic acid가 녹차의 구수한 맛에 크게 영향을 미친다고 하였으며, 오,⁵⁾ 정⁶⁾ 등도 녹차의 아미노산을 분석한 바 있다. Tannin류는 녹차 침출액의 색깔과 떫은맛에 관여하며,⁷⁾ 건물량으로 보통 12~16% 함유하고 98%가 catechin류이다.⁸⁾

녹차 중의 methylxantin류는 caffeine, theobromine, theophylline이지만 95% 이상이 caffeine으로서 Nakagawa 등은 caffeine 함량과 기호도는 음의 상관관계가,⁹⁾ 신은 양의 상관관계가 있다고 하였다.¹⁰⁾ 오¹¹⁾ 등도 침출액의 caffeine 함량에 따른 최적 침출조건을 결정한다 바 있다. Tanaka¹²⁾ 등은 차 침출액의 색깔에 영향을 미치는 chlorophyll 함량에 관하여, Takeo¹³⁾ 등은 침출 조건에 따른 침출액의 색깔변화에 대하여 보고하였다. Takayanki¹⁴⁾는 녹차 중의 비타민류를 조사하였으며 그 중 비타민 C의 함유량은 150~400 mg%로서 과실이나 채소류의 4~10배라고 하였다. Hara¹⁵⁾ 등은 녹차의 향기성분은 가열처리 중 약간 감소하며 저장 중에는 pyrazine류와 pyrrole류 등이 향기의 주체를 이룬다고 하였다.

김¹⁶⁾ 등은 차 제조 중에 tannin과 caffeine은 녹차에서는 증가하고, 홍차에서는 감소하며, 총유리당과 총아미노산은 감소한다고 하였다.

고¹⁷⁾ 등은 증제차가 볶음차보다 유리아미노산 함량이

많았고, 유리당은 가열시간이 길어질수록 함량이 현저하게 감소한다고 하였다.

이와 같이 차생엽, 녹차와 홍차의 제조 중 성분변화에 관한 연구 및 침출조건에 따른 화학성분의 변화에 대한 보고는 있으나 생엽의 열처리에 따른 성분변화에 대한 연구는 찾아볼 수 없다.

따라서 본 연구에서는 어린 차엽이 아닌, 여름에 채취되어 하급녹차의 제조에 일부로만 사용되고 대부분이 버려지고 있는 차엽을 이용하여 식품재료로 다양하게 활용하기 위한 기초자료로서 자숙이나 튀김 중의 성분변화에 관하여 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

1) 녹차생엽

녹차생엽은 전남 강진군 성전면 월남리 T 제다다원에서 재배 중인 5년생 야부키다종을 1989년 7월 9일 채취한 후, 진공포장하여 4℃에 저장하면서 시험에 사용하였다.

2) 시료의 조제

생엽의 성분분석을 위한 시료는 동결건조하여 사용하였으며, 자숙은 생엽 20g을 증류수 1l에 넣고 100℃에서 1~5분간 끓인 후 30℃ 열풍건조기에서 3시간 건조하여 분석에 사용하였으며, 튀김은 생엽 10g을 180℃의 튀김조에서 직접 1~4분간 처리하여 시료로 사용하였다.

2. 실험방법

일반성분은 상법에 준하였으며, tannin은 Prussian blue법,¹⁸⁾ vitamin C는 田村¹⁹⁾이 개량한 2,4-dinitrophenylhydrazine(DNP)법, chlorophyll은 小原의 방법,²⁰⁾ caffeine은 오⁵⁾ 등의 방법에 따라 HPLC로 측정하였으며, 분석조건은 column은 Lichrosorb RP-8(10 M), 이동상은 acetic acid : acetonitril : dimethylformamide : water(3 : 1 : 15 : 81)로 파장 280 nm에서 측정하였다. 총 아미노산의 측정은 Herbert의 방법²¹⁾에 따라 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 생엽의 일반성분

Table 1. The chemical composition of tea leaves (%)

Moisture	Protein	Fat	Nonfibrous car.	Fiber	Ash
77.1	3.4	1.1	16.1	1.2	1.1

본 실험에 사용한 차생엽의 일반성분 함량은 Table 1과 같다.

Table 1에서 수분 77.1%, 단백질 3.4%, 지방 1.1%, 비섬유성 탄수화물 16.1%, 섬유소 1.2% 및 회분 1.1%로 이²²⁾ 등의 결과와 비슷한 함량을 보여주었다.

2. 열처리조건에 따른 생엽의 성분변화

1) 단백질 변화

생엽을 자숙 및 튀김조건에 따라 열처리 하였을 때 단백질 함량의 변화를 경시적으로 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다.

자숙할 경우 건물량으로 생엽이 30.7%에서 2분 후에는 28.2%로 8.1% 감소하였고, 5분 후에는 27.8%로 9.4%까지 감소하였으며, 튀김시는 3분까지 29.7%로 3.2%의 낮은 감소율을 유지하다가 4분 후에는 26.9%로 12.4%의 감소율을 보여주었다. 즉 열처리에 따라서 전체적으로 감소하는 경향이었으며 3분까지는 자숙이, 4분부터는 튀김의 경우가 높은 감소율을 보여주었으며, 이는 자숙시는 수용성 단백질의 용출이 빨리 일어나고, 3분 후부터는 고온 튀김에 의한 변성된 지용성 복합단백질의 용출이 일어나는 것으로 생각된다.

2) Tannin의 변화

생엽을 자숙 및 튀김조건에 따라 열처리하였을 때 tannin 함량의 변화를 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다.

차생엽의 tannin 함량은 건물량으로 25.6%였으며 자숙시는 초기 1분까지 18.2%로 28.9%의 급격한 감소율을 보여주다가 그후 서서히 감소하여 5분 후에는 43.0%의 감소율을 보여주었으며, 튀김시는 열처리 초기부터 급격히 감소하여 4분 후에는 6.8%로 73.4%가 소실되었다. 즉, 두 처리구는 2분까지는 비슷한 감소경향을 나타내다가 2분 이후부터는 튀김시 급격한 감량을 보여주고 있어 자숙보다는 고온에서의 튀김조리가 강한 떫은맛을

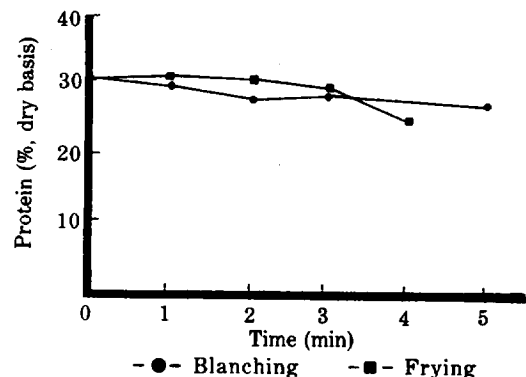


Fig. 1. Changes in protein content of tea leaves during cooking

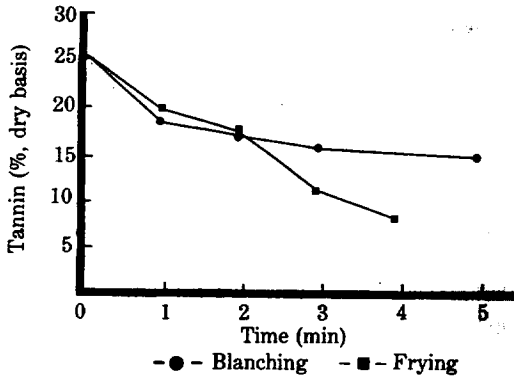


Fig. 2. Changes in tannin content of tea leaves during cooking

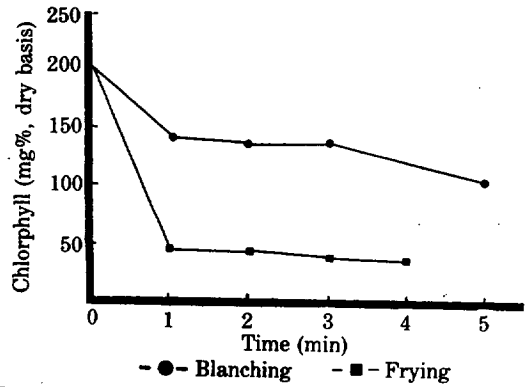


Fig. 4. Changes in chlorophyll of tea leaves during cooking

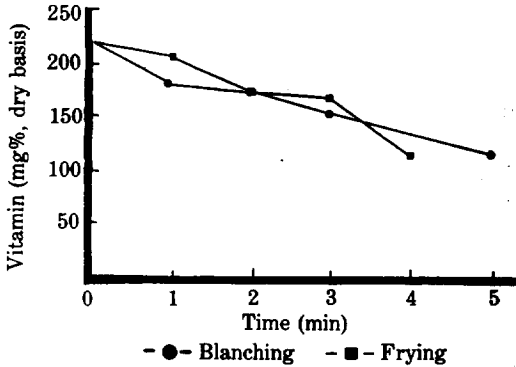


Fig. 3. Changes in vitamin C of tea leaves during cooking

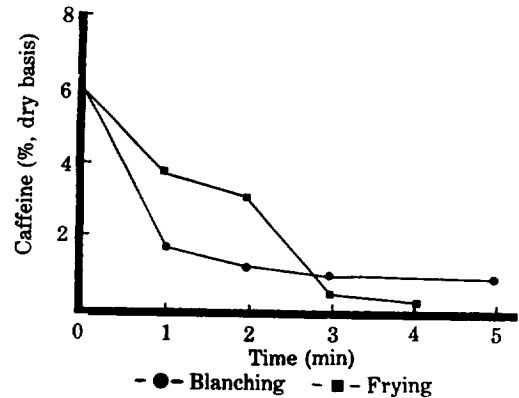


Fig. 5. Changes in caffeine of tea leaves during cooking

내는 tannin의 양을 줄이는데 더욱 효과적이라고 생각 된다.

녹차 중의 tannin은 1번차 보다 2, 3번차에 그 함량이 높고, 일반적으로 tannin 함량이 약 14% 이하일 때 녹차 제조용으로 알맞다고 알려져 있어 본 실험에 사용한 시료와 같이 채취시기가 늦은 하급차 생엽은 차 제조 용보다는 다른 용도로 이용됨이 좋을 것으로 사료된다.

3) Vitamin C의 변화

열처리조건에 따른 vitamin C의 변화를 조사한 결과는 Fig. 3과 같다.

차생엽의 vitamin C는 건물량으로 217 mg%로 자숙 및 튀김에 의하여 급격히 감소하는 경향으로 자숙시는 1분 후에 178.6 mg%로 17.7% 감소하였다가 2분까지는 서서히 감소하여 다시 5분 후에는 114.4 mg%로 47.3% 까지 급격히 감소하였다. 튀김시는 1분 후에 204.2 mg%로 6.0% 감소하였다가, 4분 후에는 112.6 mg%로 48.1%의 감소율을 보여 3분까지는 자숙에 의한 감소가 크나 시간이 갈수록 자숙보다 튀김에 의한 vitamin C의 감소가 크게 나타났다.

和泉眞喜子 등²³⁾은 산나물의 조리시 1분 정도의 자숙에 의하여 30~85%, 180°C에서는 1분 튀김할 경우 20~90%가 잔존한다고 하여 본 실험의 결과와 약간의 차이를 보여주었다.

녹차의 vitamin C는 채소추출액의 vitamin C에 비하여 안정하며 90%가 환원형으로 상급 녹차일수록 많다고 보고되어 있으며²⁴⁾, 채취시기가 늦은 본 시료는 상급차에 비하여 그 양이 매우 낮게 나타났다.

4) Chlorophyll의 변화

가열조건에 따른 녹차생엽의 chlorophyll 함량의 변화는 Fig. 4와 같다.

차생엽의 chlorophyll 함량은 건물량으로 202.2 mg%로 열처리 1분 후에 급속한 감소를 보여 자숙시 143.5 mg%, 튀김시 47.3 mg%로 각각 30%, 77%가 손실되었으며 자숙에 비하여 튀김시 훨씬 더 감소속도가 빨랐다. 그 후부터 감소율이 매우 완만하여 자숙시 5분 후에 108.5 mg%로 46.5%, 튀김시 40.9 mg%로 79.7%의 손실율을 보여 열처리 1분내에 대부분의 chlorophyll이 파괴되었다.

Table 2. Changes in total amino acids of tea leaves blanched at different time (mg/100 g)

Amino acid	Control*	Blanching Time (min)			
		1	2	3	5
Aspartic acid	1450	1162	1138	1083	896
Threonine	790	442	374	427	345
Serine	731	430	295	441	347
Glutamic acid	2467	1840	1762	1598	1311
Proline	761	574	582	579	608
Glycine	925	725	741	669	508
Alanine	938	807	794	734	556
Cystine	172	165	149	48	27
Valine	803	724	739	475	419
Methionine	157	88	72	115	101
Isoleucine	734	638	645	566	451
Leucine	1301	1127	1136	1044	843
Tyrosine	649	569	587	498	434
Phenylalanine	872	561	595	572	475
Histidine	309	267	294	269	259
Lysine	1542	1047	1058	941	765
Argininne	1247	865	844	786	615
Total	15850	12031	11803	10837	8960

*Untreated

이와 같은 튀김에 의한 chlorophyll의 파괴는 강한 가열에 의한 분해로 황록색의 분해생성물인 porphyrin 류를 형성한 것²⁵⁾으로 사료된다. 또한 야채의 자숙시에는 야채조직의 부분적 파괴로 인하여 세포내에 존재하던 휘발성 및 비휘발성 유기산들이 유리되면서 chlorophyll을 pheophytin으로 전환시킨다고 하였다.²⁵⁾

5) Caffeine의 변화

열처리에 의한 차생엽의 caffeine 함량변화는 Fig. 5와 같다.

차생엽은 건물량으로 caffeine은 5.9%였으며, 자숙 후 1분내에 급격한 파괴가 일어나 1.9%로 67%의 손실율을 보이며, 그 후부터는 서서히 줄어들어 5분 후에는 1.0%로 83%의 손실율을 보여주었다.

또한 튀김시의 1분까지 3.6%로 38%의 손실율을 보여 주다가 2분까지는 서서히 감소하다가 2~3분 사이에 급격한 감소가 일어나 0.5%로 92%의 파괴가 일어났으며 4분 후에 0.2%로 96.6%가 파괴되었다. 자숙의 경우 가열 초기에 가용성 caffeine의 용출증가로 튀김에 비하여 높은 감소율을 보여주었으나 2분 이후부터는 고온튀김에 의하여 더 많은 양이 감소되었다.

Schuen과 Mei²⁶⁾는 녹차제조 과정 중 roasting과 steaming시 caffeine이 소량 감소된다고 하였고, 이²⁷⁾는 110℃에서 30분 steaming시 7%, roasting시 4%의 caffeine이 손실된다고 하여, 본 실험의 열처리 조건 처럼 용매에

Table 3. Changes in total amino acids of tea leaves fried at different time (mg/100 g)

Amino acid	Control*	Frying Time (min)			
		1	2	3	4
Aspartic acid	1450	1172	1231	1161	1338
Threonine	790	471	500	410	514
Serine	731	574	540	395	573
Glutamic acid	2467	1618	1860	1753	1974
Proline	761	483	624	618	653
Glycine	925	656	756	731	767
Alanine	938	664	789	790	883
Cystine	172	89	-	60	56
Valine	803	364	490	550	529
Methionine	157	126	132	108	156
Isoleucine	734	393	576	616	597
Leucine	1301	910	1139	1158	1229
Tyrosine	649	440	578	589	623
Phenylalanine	872	517	604	645	689
Histidine	309	210	317	346	292
Lysine	1542	762	1024	969	971
Argininne	1247	681	1139	851	862
Total	15850	10131	12299	11747	12706

*Untreated

의한 caffeine의 용출이나 파괴가 더욱 심한 것으로 나타났다.

6) 총아미노산의 변화

열처리조건에 따른 각 아미노산의 함량변화는 Table 2~3과 같다.

차생엽의 총아미노산 함량은 15,850 mg%였으며, 자숙 후 1분에 12,031 mg%로 24.1% 감소하였으며, 3분까지는 서서히 감소하다가 5분 후에는 8,960 mg%로 43.4%의 감소를 보여주었으며, 튀김시는 1분에 12,706 mg%로 19.8% 감소하였다가 서서히 감소하여 4분 후에는 10,131 mg%로 36.1%의 감소를 보여 전반적으로 튀김보다는 자숙에 의한 감소가 컸으며 이것은 대부분의 아미노산이 수용성이며, 200℃ 이상의 내열성을 가지고 있는 특성²⁵⁾에 따른 결과라고 본다.

두 처리구 모두 aspartic acid, glutamic acid 및 lysine 등의 함량이 많았으며 김,¹⁶⁾ 정⁶⁾ 등의 차엽의 아미노산 함량 분석결과 aspartic acid과 glutamic acid의 함량이 가장 높다는 결과와 일치하였으며 다른 아미노산 조성에 있어서는 다소 차이를 보이는데 이것은 채취시기와 재배조건에 의한 결과로 사료된다.

IV. 결 론

하급녹차 생엽을 자숙과 튀김하였을 때 각 성분의

변화를 관찰한 결과 protein 함량은 가열시간이 증가함에 따라 큰 차이를 보이지 않았으며, tannin, vitamin C, chlorophyll, caffeine은 시간이 경과할수록 급격한 감소를 나타내었고, 그 중 chlorophyll과 caffeine은 자숙보다 튀김을 하였을 때 더 많이 감소하였다. 총아미노산은 가열시간이 증가함에 따라 자숙이 튀김의 경우보다 더 많은 감소경향을 나타내었다.

참 고 문 헌

1. 이성우: 한국식품문화사, 교문사, 240(1984)
2. 농림수산부: 통계연보(1984).
3. 中川致之, 古谷弘三: 茶業技術研究, 48, 84(1975).
4. 中川致之: 日本食品工業學會誌, 16, 252(1969).
5. 오상룡: 중앙대학교 박사학위논문(1988).
6. 정유미, 은종방, 김동연: 한국차문화학회지, 1(2), (1986).
7. 中川致之: 日本食品工業學會誌, 16, 12(1969).
8. 西條了康: 茶業技術研究, 61, 28(1981).
9. 中川致之, 天野わ: 日本食品工業學會誌, 21, 57(1974).
10. 신미경: 한양대학교, 박사학위논문(1985).
11. 오상룡, 이상효, 김성수, 정동효: 한국차문화학회지, 4 (1988).
12. 田中伸三, 原利南: 茶業技術研究, 44, 25(1972).
13. 竹尾忠一: 日本食品工業學會誌, 30, 476(1983).
14. Takayanki, H: *Study of tea*, 52, 50(1977).
15. 原利男, 久保田悦郎: 日本農藝化學會誌, 58, 25(1984).
16. 김창목, 최진호, 오성기: 한국영양식량학회지, 12, 2 (1983).
17. 고영수, 이인숙: 한국영양식량학회지, 14(3), (1985).
18. Price, M.L and Buttler, L.G: *J. Agric. Food Chem.* 25, 1268(1977).
19. 차의 공정분석법: 일본 다업시험장 연구보고, 6(1970).
20. 小原藤二郎, 竹尾精之: 食品分析 Hand Book(1977).
21. Hervert, A.S.: *Handbook of Biochemistry*, 10, 2nd Edn.(1970).
22. 이양희: 식생활핸드북, 지혜출판사(1989).
23. 和泉眞喜子, 齊洋子: 日本調理科學會誌, 3, (1984).
24. 中川致之: 食의 科學, 28, 56~63(1976).
25. 김동훈: 식품화학, 탐구당(1988).
26. Shuen, T. and Mei, T.: *Chinesephysiol. Soc. Chegytybr.* 2, 69, (1944).
27. 이인숙: 한양대학교 석사학위논문(1985).