

뒤음차 제조과정 중 뒤음 횟수가 녹차의 품질에 미치는 영향

박장현*·김영옥·정종모·서종분
전남농업기술원 원예연구과

Effect on Quality of Pan-Fired Green Tea at Different Pan-Firing Conditions

Jang Hyun Park*, Yong Ok Kim, Jong Mo Jung, and Jong Bun Seo

Horticultural Research Division, Jeonnam Provincial Agriculture Research and Extension Service, Naju 206-7, Korea

Abstract. These studies were carried out to investigate the quality of green tea processed by different pan-firing hand rolling and to select the best conditions during the procedure of green tea processing the results were as follows. At harvestion tea plant leaf, tea plants had 4 leaves. each leaf size was 7.5 cm \times 2.6 cm, and weight of 100 buds 46.6 g. The increase of pan-fired time decreased in the moisture content and yield of green tea. After processing green tea, 5 times pan-fired one had much more contents of total nitrogen (T-N:5.31%), caffeine (2.00%) and total amino acid (T.A.A. : 3,046 mg%) and less content of tannin (13.41%) than the other treatments. but 3 times pan-fired one had the highest contents of vitamin C (204.3 mg%) and chlorophyll (365.0 mg%) among three kinds pan-firing method. Sixteen kinds of free amino acid including theanine as a good taste component of pan-fired green tea were isolated and measured by HPLC. Free amino acid (FAA) contents were in the range of 2,683~2,925 mg% and among various pan-firing methods, 5 tims pan-fired one had the highest content of F.A.A. Among these free amino acids, theanine occupied as much as 56.4~61.3% of F.A.A. Lightness, yellowness and redness of 5 times pan-fired green tea were middle value among three different treatments. Besides, it gained the highest score of sensory evaluation among them. These above results suggested that 5 times pan-fired green tea was considered to be the best level as pan-firing times of green tea processing.

Key words : green tea, pan-fired condition, quality, sensory evaluation

*Corresponding author

서 언

현재 한국에서 생산되는 녹차는 약 1,300M/T 정도로써 한국인의 기호에 적합한 뒤음차가 전체 생산량의 75% 정도를 점유하고 있다. 뒤음차를 만드는 방법은 수공에 의한 제다법과 기계에 의한 제다법이 있는데 수공에 의한 제다는 솜을 이용하여 제다의 전공정을 손으로 하는 것으로써 차 품질에 큰 영향을 미치는 비비기와 수분함량을 조절하기 매우 어려운 제다방법이다. 하지만 차를 마실 때 감칠맛과 단맛이 있으며 비비기가 약하기 때문에 차맛이 진하지 않고 담백하나, 열처리 온도가 낮고 시간이 길어 엽록소 파괴가 많아 연한 황색을 나타낸다. 또 장시간 작업으로 인해 vitamin C와 엽록소 파괴가 크기 때문에 수색이 황색이고 비타민류의 함량이 낮을 뿐만 아니라 차가 우려나오는 시간이 약간 긴 편이다(Kaoahachi, 1988). 이 같은 장단점을 가지고 있는 수공제다법은 자동생산 시설에 의한 기계 제다법에 비해 제품의 균일화와 대량생산에 의한 가격의 저렴화 차원에서는 경쟁력이 약하겠지만 장점을 살리고 단점을 보완함은 물론 제다법의 과학화, 체계화함과 동시에 섬세한 수작업으로 우량한 제품을 생산함으로써 차의 고급화를 선도할 수 있다고 보고하고 있다(Kim, 1996).

따라서, 본 연구는 규격화된 볶음시설을 활용하여 볶음차 제조중 볶음횟수에 따른 녹차의 외적형질과 내적형질, 색택 등의 물리적 특성과 총질소, 아미노산, vitamin C 등 화학성분들을 분석하여 과학적이고 체계적인 볶음차 제조과정 및 제다공정에 따른 품질을 구명하기 위한 기초 자료를 얻고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 실험에 사용된 시료는 보성군에서 재배되고 있는 재래종 차나무(*Camellia sinensis* var. *sinensis*)로 하였고, 채엽시기는 5월 10~13일 매일 오전 10~15시에 처리별 2kg씩 채엽하여 제다후 사용하였다.

차 제조는 1창 3기(엽)씩 채취한 생엽 2kg을 차온계(TA-0510F, Minolta Co., Japan)에 의해 230°C로 측정된 무쇠솥(φ64cm×□28cm)에 넣고 Table 1과 같이 3, 5, 7회 볶음 등 3처리 비빔시간을 10분으로 하였고, 첫 볶음 시간을 8분으로 하여 제품을 만든후, 제다 물리성 측정을 위해 제다 공정중 무게 및 제품수율을 측정하였다. 제다된 시료의 일부를 cutting mill로 분쇄하여 200mesh체에 쳐서 밀봉 냉장보관하여 각종 분석에 사용하였다.

차의 생육 및 수량은 농사시험연구 조사기준(RDA, 1995)에 준하였고, 총질소량은 비색법(IAS, 1989)에 따라 측정하였다. Tannin, caffeine, vitamin C는 차 공정분석법(Ikegaya 등, 1990), Chlorophyll은 Yoshida 등(1976) 방법을 이용해 측정하였고, Total amino acid는 신간이비색정량법(Ikegaya와 Masuda, 1986)의 방법으로 분석하였다. 관능검사는 시료 3g을 백색자기(φ90~100mm, 깊이 50mm, 용량 200mL)에 넣고 90°C 물 150mL를 부어 5분간 침출시킨 후 10여명의 심사원들이 차의 심사법(Takeo 등, 1988)을 응용해 외관의 형상, 색택, 내질의 향기, 수색, 맛 등 합계 5항목을 각각 20점 만점으로 하여 총합 100점 만점으로 계산하였다.

결과 및 고찰

차엽 채엽시 엽의 특성은 Table 2와 같았다. 엽수는 4매 정도이고, 엽장과 엽폭은 7.5□□2.6cm로 이는 일반적인 차엽 형질이 12.2□±□1.57□□3.58□±□0.41cm나, 은 등(1984)이 한국자생차엽의 엽의 크기가 10.0□□4.0 cm 또는 14.8□□5.6cm라는 보고와는 상당히 차이가 있었다. 이와같은 결과는 재배방법, 조사시기와 방법의 차이에서 기인된 것이라 생각된다.

제다시 볶음횟수에 따른 제품수분 및 수율은 Table 3과 같으며, 볶음횟수가 증가함에 따라 수분함량은 감소하는 경향을 보였는데 이는 건조정도가 재료내부의 수분이동 속도에 크게 의존하므로 내부수분의 보유상태, 물과 고형분과의 친화성 등에 현저히 영향을 받으며, 또한 함수율에 비례해 가열정도에 따라 감소하는 경우가 많다는 Formell 등(1980)의 보고와 일치하는 경향이었다. 제품 수율은 3회와 5회 볶음이 21.85, 21.08%로 별 차이가 없었으나 7회 볶음은 19.35%로 상당히 제품수율이 감소하였는데 이는 볶음차의 경우 230°C-150°C-110°C-100°C-80°C의 5회 볶음이 제품수율 및 제다품질에서 가장 우수하였다는 Kaoahachi (1988)의 보고와 일치하였다.

제다 후 화학성분을 분석한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같이 녹차의 맛에 깊이 관여하고, 녹차 품질 및 차엽의 속도와 높은 정의 상관관계(Nakagawa 등, 1974)가 있는 총질소(T-N) 함량 분석결과 5회 볶음시 T-N 함량은 5.31%로 다른 처리에 비해 0.13~0.19% 더 많았다. 이는 적당한 비빔이 조직중에 존재하는 화학성분들을 세포밖으로 용출시킨다는 Formell 등(1980)의 보고처럼

5회 덫음이 다른 처리보다 T-N의 용출량이 많았다고 생각된다.

Tannin은 차맛을 좌우하는 성분의 일부분으로 색 및 향에 깊이 관여하는 중요성분이지만 지나치게 많은 양이 함유되면 깊은 감칠맛이 적고, 쓰고 떫은 맛이 강해 풍미가 떨어지게 되나 전체적으로 일정한 경향의 상관관계를 갖지 않는다(Nakagawa 등, 1974). Tannin성분을 분석한 결과 13.41~13.96%로 덫음횟수와 관계없이 거의 비슷한 함량이었는 데, 이는 tannin 성분이 차 제조중에 열에 의한 고정된다는 보고(Kim 등, 1980)와 일치하는 경향이었다.

Caffeine은 1.93~2.00%로 덫음횟수와 관계없이 거의 비슷한 함량을 나타냈다. 이는 국내산 야생차엽의 caffeine 함량이 2.01~2.33%라한 보고(Jong 등, 1986)와 비슷한 경향을 나타냈으나, 일본 각종차의 caffeine 함량은 2.02~4.04%이며, 품종간에도 2.33~4.75%로 함량차가 있다는 Kaoahachi (1988) 보고와는 상당한 차이가 있었다.

아미노산은 차의 감칠맛을 나타내는 성분으로 카페인에 쓴맛, 카테킨의 떫은 맛과 더불어 차의 맛을 형성하여 차 음용시 부드러운 맛과 정의 유의한 상관관계를 갖는다(Nakagawa 등, 1974). 덫음횟수에 따른 총아미노산 함량은 5회 덫음이 3,046mg%으로 다른 처리에 비해 함량이 229~248mg% 더 많았는 데 이는 덫음차의 경우 5회덫음시 총아미노산함량이 다른처리에 비해 560~730mg% 더 많았는 데 Kaoahachi(1988)의 보고와 유사하였다. 총아미노산 함량은 2,798~3,046mg%로 한국 자생차 총아미노산함량이 2,346 ~2,781mg%라는 보고(Park, 1997)와 유사한 경향이었으나, 일본 품종인 Yabukita의 3,370~4,340mg/100g, Asagiri의 3,250~3,450mg/100g, Ijumi의 3,070~3,840 mg% 보다는 적었고, Tamamidori의 2,430~2,750. Hatchumomichi의 2,130, 2,460mg%보다는 많은 함량이었다(Kaoahachi, 1988).

엽록소는 차의 외관 및 차엽 색택에 가장 중요한 요소로서(Kim, 1996) 3회 덫음이 365mg%로 함량이 가장 많았고 5회 덫음은 354.7mg%로 3회 덫음보다 약간 적은 양이 었으나, 7회 덫음은 309.3mg%로 양이 상당히 감소함을 볼 수 있었다. 이는 일반적으로 채소를 끓일 때는 조직의 부분적인 파괴로 말미암아 세포내에 존재하던 휘발성 및 비휘발성 유기산들이 유리되며, 이 유기산들이 엽록소를 pheophytin으로 전환시켜 색깔을 황색으로 변하게 함으로써 엽록소 함량을 감소시키는데, 차의 가공에 있어서도 이러한 변화에 의해 덫음 횟수가 증가함에 따라 엽록소 함량이 감소되었다고 생각된다.

차잎중에는 비타민 A·D·E·K와 같은 지용성 비타민과 B군, C, P(루틴)와 같은 수용성 비타민이 있는데, 그 중 vitamin C는 다른 채소나 과일에 비해 함량이 월등히 많다(Kaoahachi, 1988). 특히 녹차가 다른 차에 비해 함량이 많은 편이고 90%가 환원형 vitamin C로 되어 있다(Kaoahachi, 1988; Kim, 1996). 이러한 vitamin C 함량은 덫음 3회에서 204.3mg%로 덫음 5회와 비슷한 경향이었으나, 덫음 7회시 138.9 mg%으로 함량이 상당히 감소하는 경향이었다. 이는 차엽중의 vitamin C 함량은 생엽 100g당 544.2mg%이 가공공정을 거치면서 감소하며 덫음차의 경우 205.8이었고 증제차의 경우 생엽 544.2 → 증열한 엽 480 → 조유엽 423 → 유념엽 351 → 증유엽 343 → 정유엽 275 → 증제차 250mg%라는(Ikegaya 등, 1990)의 보고와 유사한 경향이었다.

유리아미노산 함량은 Table 5와 같은데, 덫음횟수에 따라 2,683~2,925mg%로 차이를 보였는 데 5회 덫음이 2,925mg%로 함량이 약간 많은 편이었으며, 특히 차의 감칠맛 주성분인 theanine은 200mg% 이상 많았다. 덫음 횟수에 관계없이 함량이 가장 많은 것은 theanine으로 1,523~1,793mg%, 다음이 arginine 275~311mg%, glutamic acid 270~307mg%, aspartic acid 127~297 mg%, serine

130~146mg%, alanine 113~132mg%, phenylalanine 24~85mg%, GABA 16~78mg% 순이었고 valine을 비롯한 나머지 8종은 10mg% 정도로 비슷한 함량이었다. 이와같은 함량은 Goto 등(1993)의 보고와 유사하였다. 덕음차의 free amino acid에대한 조성비를 보면 aspartic acid 4.6~5.7%, theanine 56.4~ 61.3%, serine 4.8~5.3%, glutamic acid 7.4~10.5%, proline 0.13%, glycine 0.3~0.4%, alanine 4.2~4.5%, valine 0.4%, isoleucine 0.2%, leucine 0.3~0.4%, tyrosine 0.3%, phenylalanine 0.9~3.2%, GABA 1.6 ~2.9%, histidine 0.1%, lysine 0.2~0.3%, arginine 9.4 ~11.5%를 점유하고 있었는데 이와같은 free amino acid 조성비는 aspartic acid 1.3~18.2%, threonine 0.8~ 2.9% serine 2.0~8.4%, glutamic acid 6.2~22.7%, theanine 24.0~57.7%, alanine 0.8~3.8%, valine 0.1~ 3.5%, GABA 0.2~1.6%, lysine 0.2~3.0%, arginine 1.3~18.2%라고 보고한(Hakamata 등, 1979) 내용과 유사하였다. 그리고 본 실험결과 정량분석에 의한 덕음차의 총아미노산 함량과 OPA법에 의한 16종 아미노산을 합한 함량차이는 OPA법에 의해 비분리된 부분의 함량에 기인하는 것으로 추정된다.

식품중 토마토, 과실 등과 차류의 색도 측색에는 헌터측색법이 많이 사용되며 이 표시계에서는 명도를 L, 적색도는 a, 황색도는 b로 표시한다. 이때 a값이 +면 적색, 0이면 회색, -일때는 녹색을 나타내고, b값은 +가 황색, 0이 회색, -가 청색을 나타내며, 원점과 좌표간 거리에서 즉 $\sqrt{a^2 + b^2}$ 에서 채도를 알 수 있다. Table 6에서 덕음횟수에 따른 찻물의 색변화를 살펴보면 덕음시 명도(L)값은 덕음횟수가 증가함에 따라 30.39, 30.47, 30.51로 증가하였으며, 적색도는 3회 덕음과 5회 덕음이 -6.94, -6.85로 별 차이가 없었으나 7회 덕음시 -6.57로 녹색이 감소하는 경향이었다. 또한 황색도 값은 3회와 5회 덕음시 7.78과 7.88로 별 차이가 없었으나 7회 덕음은 8.32로 황색이 증가하였다. 이 같은 결과는 증열시간이 길어질수록 차잎색은 녹색계에서 황색계로 변한다는 Ohmori 등(1986)의 보고와 유사한 경향이었다.

녹차의 관능적 품질은 차 자체와 차를 물에 우려냈을 때(침출액)의 품질을 모두 평가해야 한다. 각 처리별 녹차품질은 Table 7에서 보는 바와 같이 3회 덕음은 차가 균일하게 말아지지 않았고, 색택은 황색이 많이 남아 있었으나 풋내가 나고 쓴맛과 떫은 맛이 강해 내질이 약간 떨어졌다. 5회 덕음은 황색이 약간 많아 색택은 저하되었으나 형상은 가늘고 단단하게 말아지고 윤택이 나서 외관형태가 좋았고, 맛 또한 담백하고 부드러웠으며 향도 우수하였다. 7회 덕음은 지나친 마찰에 의해 분형성이나 가루가 많아 색택이나 수색이 저하되었으며 향에서도 pyrolle이나 pyrazine계통의 향이 증가하여 제품의 질이 감소하는 경향이었다. 이는 증열시간이 짧으면 외관은 좋으나 내질의 경우 풋내가 강하고 맛이 떨어지며, 증열시간이 길어지면 맛은 좋으나 외관형상이나 색택이 떨어진다는 Ohmori 등(1986)의 보고와 유사한 경향이었다.

적 요

덕음 차 제조공정 중 덕음 횟수에 따른 덕음 녹차의 품질을 조사하여 최적의 제조조건을 구명하기 위하여 실시한 시험결과는 다음과 같았다. 채엽시 엽수는 4매, 엽장 및 엽폭은 7.5cm × 2.6cm, 백아중은 46.6g이었다. 덕음 횟수의 증가에 따라 수분함량이 6.2%/3회, 5.5%/5회 및 5.2%/7회로 감소하였고, 제품 수율도 24.0%/3회, 23.3%/5회 및 22.0%/7회로 감소하였다.

제다 후 화학성분을 정량한 결과 총질소는 5.12~ 5.31%, caffeine은 1.93~2.00%, 총아미노산은 2,798~ 3,046mg%이었다. 5회 덕음시에 총질소, caffeine 및 총아미노산의 함량이 많았으나, 탄닌은 13.41~13.92%로 제일 함량이 적었다. 엽록소는 309.3~365.0mg%, 비타민 C는 138.9~204.3mg%로 3회 덕음시에 함량이 제일 많았다. HPLC에 의하여 덕음차 중에 감칠맛의

주성분인 theanine을 비롯하여 aspartic acid, glutamic acid, arginine 등 16종의 유리아미노산을 분리 측정 한 결과는 유리아미노산의 총 함량이 2,702~2,925mg%로 나타났으며, 이들 역시 5회 덫음시 함량이 제일 높게 나타났다. 유리아미노산 중에는 theanine의 함량이 56.4~61.3%이었다. 덫음차 색깔중 백색은 덫음 횟수에 따른 영향이 적었고, 덫음 횟수가 증가할수록 황색은 증가하고 녹색은 감소하였다. 덫음차의 관능검사 결과는 5회 덫음차가 가장 좋은 평가를 받았다. 이상의 결과로 보아 덫음 횟수는 5회가 바람직 한 것으로 나타났다.

주제어 : 관능평가, 녹차, 덫음조건, 품질

인 용 문 헌

1. Formell, A., J.J. Bimbenet, and Y. Almin. 1980. Experimental study and modelization for air drying of vegetable products. *Lebensm Wiss. U. Techmol.* 14:96-100.
2. Goto, T., H. Hone, and T. Mrakai. 1993. Analysis of major amino acids in green tea by high performance liquid chromatography coupled with OPA precolumn derivatiation. *J. Tea Res.* 77:29-33.
3. Hakamata, K. and M. Maehara. 1978. Change in total nitrogen, free amino acid, caffeine and tannin of tea leaves with special reference to the development of new shoot. *J. Tea Res.* 48:57-62.
4. Ikegaya, K. and M. Nasuda. 1986. A new simple determination method of total amino acid in green tea. *J. Tea Res.* 71:43-73.
5. Ikegaya, K., H. takayamagi, and T. Aman. 1990. Quantitive analysis of tea constituent. *J. Tea Res.* 71:43-73.
6. IAS(Iastitata of Agrical tural Science). 1989. Methodology of soil chemical analysis. Rural Development Administration. Suwon. p. 68-77.
7. Jong, Y.M., J.B. Un, and D.Y. Kim. 1986. Studies on the chimical constituents of tea shoots in native tea plant in korea. *Kor. J. Tea Cult. Sci.* 1:111-123.
8. Kaoahachi O. 1988. New compendium of tea plant. Shan Hyob Printing Co. Japan. p. 153-203.
9. Kim, C.M., J.C. Choi, and S.K. Oh. 1980. Chemical change of onajor tea censituents during tea marnufacture. *Kor. J. Food and Nutri.* 12:99-104.
10. Kim, J.T. 1996. The science and alture of tea plant. Bolim printing Co. Seoul. p. 15-25.
11. Nakagawa, M. and I. Amano. 1974. Evaluation method of green tea grade by nitrogen analysis. *J. Jap. Food Sci. Tech.* 21:57-63.
12. Ohmori, K., S. Nakamura, and T. Watanabe. 1986. Change in color of a tea leaf steamed under different steaming condition. *J. Tea Res.* 63:24-29, 78-80.
13. Park, J.H., K.S. Kim, and H.K. Choi. 1997. Studies on free amino acid, organic acid and fatly acid contents of korean tea plants. *J. Kor. Tea Soc.* 2:73-87.
14. Takeo, T., K. Ikegaya, and M. Nakagawa. 1988. The sensory evaluation and brewing condition of taste of green tea. New compendium of tea work. Japan. p. 363-412.
15. Ohmor, K., S. Nakamura, and T. Watanabe. 1986. Changes in color of a tea leaf steamed under different steaming condition. *J. Tea Res.* 63:24-29, 78-80.
16. Yoshida, S., D.A. Forno, J.H. Cook, and K.A. Gomez. 1976. Laboratory manual for physiological studies of rise. International Rice Reserech Institute p. 83.

Table 2. Morphological characteristics of sampled tea plant.

Location	Characteristics			
	Max. leaf length (cm)	Max. leaf width (cm)	Number of leaves	Weight of 100 buds (g)
Posong	7.5	2.6	4.2	46.6

Table 3. Contents of moisture and yield of green tea at different pan-firing conditions.

Pan-firing times	Fresh leaves (g)(A)	Moisture (%)	Green tea (g)		Yield (%) C/A
			Crushed (B)	Not crushed (C)	
3	2,000	6.2	42.7	437.0	21.85a ²
5	2,000	5.5	43.5	421.6	21.08b
7	2,000	5.2	53.5	387.0	19.35c

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, $P=0.05$

Table 1. Pan firing times in the manufacture of green tea.

Pan-firing times	Temperature of Pan - firing (°C)
3	230 - 150 - 80
5	230 - 150 - 110 - 100 - 80
7	230 - 150 - 140 - 130 - 110 - 100 - 80

Table 4. Contents of chemical component in green tea at different pan-firing conditions.

Pan-firing times	Components					
	T-N ² (%)	Tannin (%)	Caffeine (%)	T.A.A. ³ (mg%)	Chlorophyll (mg%)	Vitamin C (mg%)
3	5.12 b ^x	13.96 a	1.93 a	2,798 b	365.0 a	204.3 a
5	5.31 a	13.41 b	2.00 a	3,046 a	354.7 a	190.0 a
7	5.18 ab	13.52 b	1.95 a	2,817 b	309.3 b	138.9 b

²T-N : Total Nitrogen

³T.A.A. : Total free amino acid

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test, $P=0.05$

Table 5. Amino acid composition in green tea at different pan-firing condition.

Pan-firing times	Content (mg%, D.W)																
	Aspz	thea	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Ile	Leu	Tyr	Phe	GABA	Lys	His	Arg	Total
3	153	1,553 ^{by}	142	306	9	10	113	11	5	8	13	24	16	4	8	282	2,683
5	297	1,793 ^a	146	307	10	10	132	12	6	9	-	38	48	-	5	275	2,925
7	127	1,523 ^b	130	270	8	10	113	10	7	12	9	85	78	-	9	311	2,702

^aAsp : 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.

^bMean separation within columns by Duncan's multiple range test, $P=0.05$.

Table 6. Hunter value of green tea liquor at different pan-firing conditions.

Pan-firing times	Color value of Hunter (b/a)				
	L	a	b	b/a	$\sqrt{a^2 + b^2}$
3	30.39	-6.94	7.78	-1.12	10.43
5	30.47	-6.85	7.88	-1.15	10.42
7	30.51	-6.57	8.32	-1.27	10.60

Table 7. Quality of green tea at different pan-firing conditions.

Pan-firing times	Sensory evaluation (100 point)							Total
	Appearance (40)			Quality of liquor (60)				
	Shape	Color	Subtotal	Aroma	Color	Taste	Subtotal	
3	12.1	15.4	27.5	15.1	15.5	15.7	46.3	73.8
5	14.6	14.3	28.9	15.4	15.9	16.4	47.7	76.6
7	13.0	13.5	26.5	14.7	15.3	15.5	45.5	72.0