

현미녹차음료 제조공정

목철균

경원대학교 식품생물공학과

Process for Production of Brown Rice/Green Tea Beverage

Chulkyoon Mok

Department of Food and Bioengineering, Kyungwon University

Abstract

A brown rice/green tea (BR/GT) beverage was prepared by mixing of green tea extract (GTE) with brown rice extract (BRE). The effects of grinding of the brown rice and the green tea leaves on their hot water extraction were determined. The roasting process of the brown rice was optimized. Finally, the optimum mixing ratio of the GTE and the BRE was set for the production of the BR/GT beverage. The optimum temperature and time for the roasting of brown rice were 220°C and 15 min respectively. The grinding of green tea leaves was not beneficial to the extract by resulting in darker color and no changes in extraction yield, while that of brown rice was desirable for the increases in extraction rate and yield. Most of soluble solids were extracted by a single hot water extraction. As the portion of the BRE increased, the acidity of BR/GT beverage decreased and the redness in color was increased. The optimum volumetric mixing ratios of the BR/GT beverage set by sensory test were GTE (17): BRE (33): water(50).

Key words: green tea, brown rice, extraction, beverage

서 론

녹차가 건강식품으로 인식됨에 따라 1990년대 후반부터 그 소비량이 급속하게 증가하여 2000년 현재 1인당 연간 38.1 g을 소비하고 있다(이금초롱, 2004). 녹차의 생리활성은 폴리페놀의 일종인 카테킨에 기인하는 것으로 알려져 있으며, 녹차 한 잔에는 100 mg 내외의 카테킨이 함유되어 있다(Graham, 1992; Khokhar and Magnusdottir, 2002). 현재까지 알려진 녹차의 생리 효과는 항산화 작용(오중학 등, 2004), 항암 작용(Chung *et al.*, 2003), 항돌연변이 작용(여생규 등, 1995), 항바이러스 작용, 항염 작용, 항알레르기 작용 및 항혈전 작용(Miura *et al.*, 2001) 등이 있으며, 콜레스테롤 저하

(진현화 등 2004), 고혈압 예방(Hodgson *et al.*, 1999), 혈중 지질 개선 등 심순환기질환 예방(van het Hof *et al.*, 1999)과 함께 항 당뇨(Kurtan, 2002), 알코올 해독, 충치 예방, 구취제거 등에도 효과가 있음이 보고되고 있다(박장현 등, 2003).

한편 생리활성 물질로 알려진 카테킨은 녹차의 짙은 맛 성분이기도 한데 녹차의 짙은맛을 순화하기 위하여 현미를 볶아 혼합함으로써 구수한 맛을 가미하는 방법이 상업적으로 이용되고 있다. 현미를 첨가한 녹차 제품은 녹차의 산뜻한 맛과 볶은 현미의 구수한 맛이 조화를 이루어 다양한 소비계층에 걸쳐 인기를 얻고 있으며 대부분 티백제품 또는 다엽형태의 제품으로 보급되고 있다. 최근에는 음용 편의성을 위하여 바로 개봉하여 음용할 수 있도록 캔 또는 PET병 제품으로 녹차음료가 출시되어 빠른 속도로 시장을 형성하고 있다. 녹차음료는 2005년 현재 약 500억원의 시장을 형성하고 있으며, 2006년에는 그 규모가 약 800억원에 달할 것으로 전망되고 있다(파이낸셜뉴스, 2006). 현재 판매 중

Corresponding author: Chulkyoon Mok, Department of Food and Bioengineering, Kyungwon University, San 65 Bokjeong-dong, Sujeong-gu, Seongnam, Gyeonggi-do, 461-701, Korea.
Phone: +82-31-750-5403, Fax: +82-31-750-5273
E-mail: mokck@kyungwon.ac.kr

인 대부분의 녹차음료 제품은 녹차만을 물로 침출한 단일침출차 제품이며, 일부제품은 떫은맛이 강하여 기호성이 떨어지고 있다. 따라서 녹차음료의 맛을 개선할 필요가 있으며, 녹차 침출액에 볶은 현미 침출액을 혼합하면 녹차음료의 떫은맛을 감소시키고 구수한 맛을 부여함으로써 향미를 증진시킬 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 녹차의 떫은 맛 감소와 향 개선을 목적으로 녹차 추출액에 볶은 현미 추출액을 첨가하여 기호성이 향상된 음료형태의 혼합침출차 제품(식품의약품안전청, 2005)에 속하는 현미녹차를 개발하고자 녹차의 추출조건, 현미의 볶음 및 추출조건, 녹차추출액과 볶은 현미추출액의 혼합비율을 결정하였다.

재료 및 방법

재료

녹차는 증계차를 (주)태평양에서 제공받아 사용하였으며, 현미는 경기도 화성산으로 정남농협에서 가공한 것을 구입하여 사용하였다.

실험방법

녹차 추출

녹차의 추출은 건조한 녹차잎(이후 다엽)을 그대로 또는 소형 분쇄기(FM-600W, 한일전기)로 분쇄한 것을 사용하여 추출하였다. 다엽 10 g을 추출기(HD7110/A, Philips Electric Co., Portugal)에 넣고 500 mL의 90°C 열수를 100 mL/min의 속도로 분사하여 추출하는 회분식 추출을 시행하였으며, 추출횟수를 1~5회로 조절하였다. 회수된 추출액은 녹차추출액(green tea extract, GTE)으로 칭하였다.

현미 처리와 추출

현미는 상온에서 수돗물로 수세하여 30분간 침지한 후 물을 빼고 고압솥(121°C)에서 15분간 증자하였으며, 증자한 현미를 건조기(Thermolyne OV47435, Barnstead Co., U.S.A.)에 넣고 75°C에서 12시간 건조하였다. 건조한 증자현미는 25 rpm으로 회전하는 볶음기(THI-020, 태환자동화산업(주), 한국)를 사용하여 온도(180~220°C)와 시간(10~30분)을 달리하여 볶았다. 볶은 현미의 추출은 볶은 현미 상태로 또는 소형 분쇄기(FM-600W, 한일전기)로 직경 1 mm 정도로 분쇄한 것을 재료로 하여 실시하였다. 볶은 현미의 추출도 녹차 추출에 사용한 소형 추출장치

에서 행하였으며 볶은 현미 20 g을 추출기에 넣고 90°C 열수 500mL를 100 mL/min의 속도로 분사하여 회분식으로 추출하였으며, 추출횟수를 달리하여 회수된 추출액을 현미 추출액(brown rice extract, BRE)으로 칭하였다.

추출액 선택 및 가용성 고형분 함량

GTE와 BRE의 색은 분광광도계(UV-1201, Shimadzu Corp., Japan)를 사용하여 확인된 각각의 최대흡수 파장에서 흡광도를 측정하였다. 가용성 고형분 함량은 추출액을 105°C에서 건조하여 잔류물의 양으로부터 계산하였다(AOAC, 1990).

현미녹차 음료 제조

GTE과 BRE를 1:1(v:v)로 혼합한 후 다양한 비율로 희석하여 현미녹차를 제조한 후 관능검사를 실시하여 적정 희석비율을 결정하였다. 이후 GTE와 BRE의 혼합비율을 달리하고 결정된 희석비율로 희석하여 현미녹차 음료를 제조하였다.

이화학적 특성

현미녹차 음료의 pH는 pH meter(Istek 740P, 한국)를, 점도는 cone and plate 점도계(DV-II+, Brookfield Eng. Labs. Inc., U.S.A.)를 사용하여 20°C에서 측정하였다. 동점도는 Cannon-Fenske 모세관 점도계(Cannon Instrument Co., U.S.A.)를 사용하여, 표면장력은 표면장력계(Model 2141, Analite, McVan Instruments Pty Ltd., Australia)를 사용하여 각각 25°C에서 측정하였다.

색도는 직경 5 cm인 폴리프로필렌 페트리접시에 시료 5 mL를 가한 후 페트리접시를 5겹의 백지(Type 6000, 신도리코, 한국)위에 올려놓고 color difference meter (CR-200, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 L값, a값, b값을 측정하였다. 갈변도는 분광광도계(UV-1201, Shimadzu Corp., Japan)를 사용하여 420 nm에서의 흡광도로 측정하였다.

산도는 시료 10 mL에 대하여 페놀프탈레인을 지시약으로 사용하여 0.1 N NaOH로 적정하였으며 다음 식에 따라 산도를 계산하였다(Sadler, 1994).

$$\text{산도} (\% \text{ for- mic acid}) = \frac{\text{염기농도(mEq/mL)} \times \text{적정량(mL)} \times (46.03 \text{ mg/mEq})}{\text{시료량(mg)}} \times 100$$

관능검사

현미녹차 음료의 색, 향, 맛, 종합적 기호도에 대

한 관능검사는 본 대학교 식품생물공학과 학생 11명을 대상으로 9점 채점법(김광옥과 이영춘, 1998)으로 실시하였으며, 결과는 SAS(SAS Institute, 1990)를 이용하여 분산분석 및 Duncan의 중범위검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

녹차 추출

다엽과 다엽분말을 추출횟수를 달리하여 추출한 후 녹차 추출액의 색택을 비교하기 위하여 다엽 추출액의 최대 흡수파장으로 확인된 670 nm에서의 흡광도를 비교하였다. 녹차 추출액의 흡광도는 Fig. 1과 같이 다엽을 1차 추출한 추출액은 0.065를 나타낸 반면 다엽분말을 1차 추출한 추출액은 0.150의 값을 나타내어 다엽분말로부터 추출한 추출액이 다엽 추출액에 비하여 훨씬 진한 색을 보였으며 아울러 갈변정도도 심한 것으로 나타났다.

그러나 다엽과 다엽분말을 추출한 추출액의 가용성 고형분 함량은 Fig. 2에 나타난 바와 같이 분말과 다엽 간에 차이가 없어 추출수율이 동일한 것으로 나타남에 따라 분쇄할 필요 없이 다엽상태로 추출하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 추출횟수에 따른 추출액의 가용성 고형분 함량은 1차 추출과 2차 추출의 경우는 큰 차이를 보였으나 2차 추출 이후에는 차이가 미미해져 1차 추출에 의해 대부분의 가용성 고형분이 추출됨을 알 수 있었다. 녹차 추출 시 추출초기에는 테아닌, 글루타민산, 아르

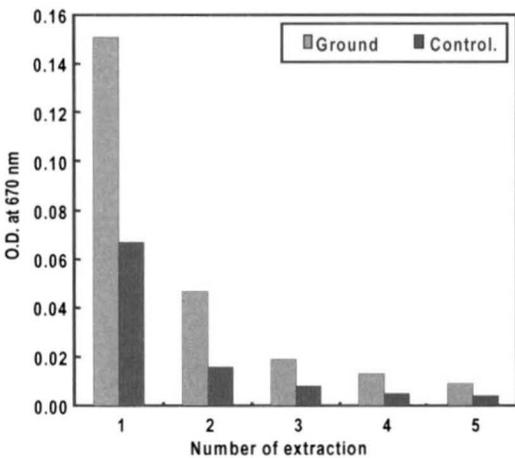


Fig. 1. Effect of grinding of green tea leaves on absorbance of hot water extract.

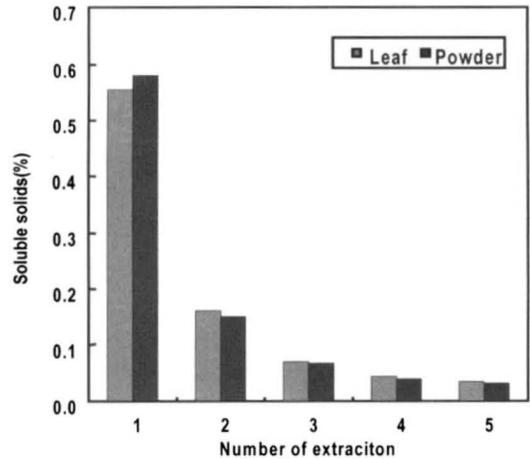


Fig. 2. Effect of grinding of green tea leaves on soluble solids of hot water extract.

기닌 등 아미노산이 주로 용출되어 감칠맛이 강하지만 추출시간이 길어지면 카테킨이 주로 용출되어 떫은맛이 강해지는 것으로 알려져 있다(김종태, 1995). 따라서 다엽의 추출은 1차 추출이 적당하였으며, 이후의 실험에서는 1차 추출로 GTE를 제조하였다.

현미 볶음조건 결정

현미의 볶음조건 확립하기 위하여 증자한 현미를 온도를 달리하여 15분간 볶은 곡립을 분쇄하여 색도를 측정하였다. 색도 분석 결과는 Table 1과 같이 밝기(L값)는 볶음온도 180°C에서 63.13을 보였고 볶음온도가 높아짐에 따라 낮아졌으며, 특히 240°C 이상의 볶음온도에서는 급격히 감소하여 250°C의 경우 L값은 33.58로 낮아졌다. 볶음온도가 높을수록 현미의 색이 진해졌으며, 특히 볶음온도가 220°C를 초과할 경우에는 색택이 과도하게 진해지며 탄화가 시작되는 것으로 나타났다. 적색도(a값)와 황색도(b

Table 1. Effect of roasting temperature on color of brown rice roasted for 15 min

Roasting temperature (°C)	Color values		
	L	a	b
180	63.13	-0.13	1.90
200	61.55	-0.60	8.28
220	57.79	0.01	18.45
240	46.45	6.85	32.30
250	33.58	14.36	26.99

Table 2. Effect of roasting time on color of brown rice roasted at 220°C

Roasting time (min)	Color values		
	L	a	b
10	60.20	-0.51	12.98
15	57.79	0.01	18.45
20	58.12	-0.07	17.24
25	58.93	-0.35	15.49
30	52.12	2.91	28.39

값)의 경우도 온도가 증가함에 따라 높은 값을 보였으며, 특히 볶음온도가 220°C를 초과할 경우에는 적색도가 급격히 높아져 갈변과 함께 탄화가 시작되었다. 이러한 결과를 바탕으로 현미녹차를 제조하기 위한 증자현미의 적정 볶음온도는 220°C로 결정하였다.

볶음시간을 결정하기 위하여 볶음온도 220°C에서 볶음시간별 현미 분말의 색을 측정하여 Table 2와 같이 대체로 L값은 낮아졌고, b값은 높아졌으며, a값은 미미하게 증가하는 경향을 보였다. 볶음시간 15분과 25분 사이의 색택 차이는 거의 없었으며 향미도 모두 양호하여 볶음시간은 15~25분이 모두 적절한 것으로 나타났으나 에너지 효율 면에서 15분을 적정 볶음시간으로 결정하였다.

현미 추출

곡립형태의 볶은 현미 및 분쇄한 볶은 현미 분말을 추출재료로 추출횟수를 달리하여 열수 추출한 결과 Fig. 3과 같이 분말형태로 추출한 경우의 추

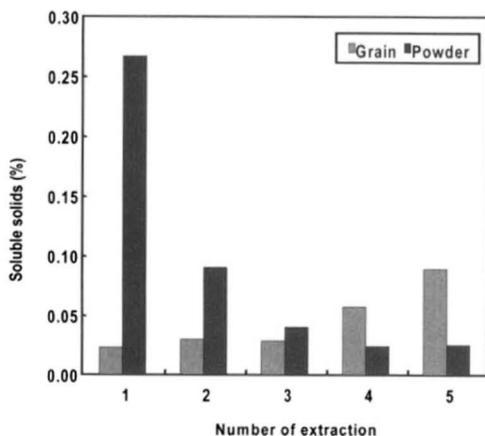


Fig. 3. Effect of grinding of roasted brown rice on soluble solids of hot water extract.

출속도가 월등히 높았으며 2회 추출로 거의 대부분의 가용성 고형분이 추출되었다. 반면에 곡립형태로 추출한 경우는 추출속도가 매우 낮았고, 특히 1~3차 추출동안은 고형분이 거의 용출되지 않아 곡립 내부까지 열수가 침투되는데 상당한 시간이 소요되고 추출 효율도 매우 낮음을 알 수 있었다.

곡립형태의 볶은 현미는 건조 및 볶음 과정 중 곡립이 수축되고 표면이 경화되므로 구조가 치밀해진다. 치밀한 구조의 표면을 갖는 물질은 추출 시 용매의 침투, 확산 등 물질전달이 용이하지 않다 (Geankoplis, 2003). 볶은 현미 추출 시 초기에는 경화된 표면 때문에 물의 침투가 용이하지 않으며, 물이 곡립 내부로 침투하는데 긴 시간이 소요되어 낮은 추출속도를 나타낸 것으로 생각된다. 이후 추출횟수가 증가됨에 따라 곡립과 수분의 접촉시간이 길어지고, 곡립을 수화함으로써 물이 서서히 내부로 침투하고 표면도 점차 연화됨으로써 물질전달속도가 증가함에 따라 고형분 용출량이 증가하는 것으로 사료된다. 반면에 분말의 경우는 표면적이 넓고 입자의 크기가 작아져 용매의 이동거리가 짧아 추출속도가 높고 추출효율도 크게 향상되었다. 따라서 볶은 현미의 경우는 분쇄하여 분말을 추출하는 것이 훨씬 바람직함을 알 수 있었다.

한편 볶은 현미 분말을 추출할 경우 고형분 추출량은 추출횟수에 따라 증가하였지만 2차 추출에서 추출되는 고형분 양은 1차 추출에 비하여 미미하므로 1회 추출로 대부분의 유용물질이 용출됨을 알 수 있었다. 따라서 BRE 제조를 위한 추출조건은 볶은 현미 분말을 사용하여 1회 추출하는 것이 적당함을 알 수 있었다.

녹차추출액과 현미추출액의 혼합

녹차에서 가장 중요한 맛을 내는 성분은 테아닌 등의 아미노산이며 녹차에 감칠맛을 부여한다. 반면에 카테킨은 떫은맛을 내고, 카페인을 쓴맛을 낸다. 녹차는 이들 맛 성분이 복합적으로 조화를 이룰 때 좋은 맛을 갖는다(김종태, 1995). 하지만 카테킨과 카페인 양이 너무 많을 경우 녹차 추출액은 떫은맛과 쓴맛이 강해져 관능적으로 좋지 않은 결과를 나타내게 되므로 이에 대한 방안 마련이 필요하다. 아울러 녹차에 익숙하지 않은 사람들은 녹차의 풋내와 떫은맛에 대한 거부감을 갖고 있으므로 이를 개선할 필요가 있다. 녹차에 볶은 현미를 가하여 혼합하면 우리나라 사람들이 좋아하는 구수한 맛을 내면서 녹차 고유의 향긋하고 개운한 맛과 조

화를 이루어 녹차의 기호성을 높일 수 있으며, 실제 현재 현미녹차는 국내에서 판매되고 있는 녹차 제품 중에서 판매량이 가장 많은 제품이다(김중태, 1995). 이러한 사실을 토대로 현미녹차 음료 개발을 위해 GTE와 BRE의 비율을 달리하여 혼합하고, 응용에 적합한 농도가 되도록 열수로 2배 희석하여 현미녹차 음료를 제조하였다. 배합비율별 현미녹차 음료의 특성은 Table 3과 같았다.

GTE를 2배 희석한 액의 pH는 5.55이었고, BRE를 2배 희석한 액의 pH는 5.09이었으며, BRE의 비율이 증가함에 따라 현미녹차 음료의 pH는 낮아졌다. 녹차에 함유된 주요 유기산은 포름산, 피틴산, 구연산, 주석산 등이며 포름산이 72.65 mg/g으로 가장 많이 함유되어 있다(김진경 등, 1997). %포름산으로 환산한 산도는 2배 희석 GTE가 0.0127%, 2배 희석 BRE가 0.0036%를 나타내어 녹차추출액의 산도가 현미추출액의 산도보다 훨씬 높은 값을 보였다. 한편 GTE가 BRE에 비하여 높은 산도를 보였음에도 불구하고 높은 pH를 보이는 특이한 현상이 관찰되었으며, 이는 GTE의 완충능력이 BRE 보다 높기 때문에 나타난 현상으로 사료된다. 즉, GTE는 테아닌 등 아미노산 함량이 BRE에 비하여 높으므로 완충작용도 크기 때문에 산도는 높지만 pH도 높은 값을 나타내었다. 현미녹차 음료의 산도는 BRE의 비율이 높아짐에 따라 낮아졌다.

색도는 BRE의 비율이 높아짐에 따라 L값의 변화는 미미하였으나, a값은 높아져 적색이 강해졌으며, b값은 낮아져 황색은 약해지는 경향을 보였다. 한편 420 nm에서의 흡광도로 나타낸 갈변도는 녹차추출액 비율이 높을수록 증가하는 양상을 보여 녹차추출액의 갈변이 현미추출액의 갈변보다 심함을

알 수 있었다.

전단속도 75 s^{-1} 에서의 점도는 희석 BRE의 $1.96 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 를 제외하고는 모두 동일한 $2.29 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 의 값을 보여 혼합비율이 점도에 미치는 영향은 매우 적은 것으로 나타났다. 이는 녹차추출액의 점도와 현미추출액의 점도가 매우 유사함을 의미하며, 감도가 높은 cone and plate type 점도계를 사용하였음에도 불구하고 미세한 점도 차이를 감지하는 데는 한계가 있었다. 이를 극복하기 위하여 모세관 점도계를 사용하여 동점도를 측정된 결과 희석 GTE는 1.086 cSt, 희석 BRE는 1.067 cSt를 나타내었으며, BRE의 비율이 높아짐에 따라 낮은 동점도를 보였다.

희석 GTE와 BRE의 표면장력은 각각 36.56 mN/m 와 47.54 mN/m 의 값을 보여 희석 BRE의 표면장력이 약간 높은 값을 보였다. 혼합액의 표면장력은 혼합비율에 따라 뚜렷한 변화양상은 보이지 않았지만 혼합액의 표면장력이 GTE 또는 BRE의 표면장력보다 높은 값을 보이는 특이한 현상이 관찰되었다.

현미녹차음료의 배합비율 결정

GTE와 BRE의 비율을 달리하여 혼합하고 2배 희석하여 제조한 현미녹차 음료의 혼합비율별 관능특성을 조사한 결과 Table 4에서 보는 와 같이 색과 향에서는 유의적인 차이는 없었으나 GTE:BRE의 비율이 33:67(v:v)인 때가 가장 높은 점수를 얻었다. 맛은 GTE:BRE의 비율이 20:80(v:v)인 경우와 33:67(v:v)인 경우가 다른 배합비율에 비하여 우수한 것으로 나타났으며, 그 중 33:67(v:v)인 경우의 점수가 6.46으로 더 높은 값을 보였다. 종합적 기호도 역시

Table 3. Physicochemical properties of BR/GT beverage of different mixing ratios

Properties	GTE:BRE (v:v)*					
	100:0	67:33	50:50	33:67	0:100	
pH	5.55	5.47	5.37	5.28	5.09	
Acidity (% formic acid)	0.0127	0.0115	0.0083	0.0046	0.0036	
Color	L	61.44	61.16	61.59	61.35	61.71
	a	-0.53	-0.46	-0.43	-0.20	-0.28
	b	2.19	2.29	2.30	1.66	1.96
Browning degree (O.D. _{420nm})	0.300	0.255	0.235	0.213	0.182	
Viscosity at 75 s^{-1} ($\text{mPa} \cdot \text{s}$)	2.29	2.29	2.29	2.29	1.96	
Kinematic viscosity (cSt)	1.086	1.074	1.076	1.063	1.067	
Surface tension (mN/m)	36.56	52.41	46.15	50.60	47.54	

*GTE: green tea extract
BRE: brown rice extract

Table 4. Sensory properties of brown rice/green tea beverage with different mixing ratios

GTE:BRE (v:v)*	Sensory items**			
	Color	Flavor	Taste	Overall
20:80	6.36 ^a	6.27 ^a	6.18 ^a	6.27 ^{ab}
33:67	7.00 ^a	7.00 ^a	6.46 ^a	6.73 ^a
50:50	6.46 ^a	5.64 ^a	4.46 ^b	5.00 ^b
60:40	6.82 ^a	6.46 ^a	4.18 ^b	5.18 ^b
67:33	6.36 ^a	5.36 ^a	4.27 ^b	5.00 ^b

*GTE: green tea extract

BRE: brown rice extract

**Scores in each column with same letter are not significantly different at $\alpha=0.05$.

이 비율에서 가장 높은 점수인 6.73을 보였으며, 20:80(v:v)인 경우를 제외하고는 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 GTE:BRE의 비율이 33:67(v:v)까지는 현미추출액의 비율이 증가함에 따라 현미녹차의 맛과 기호도가 향상되어 GTE:BRE 비율 33:67(v:v)에서 가장 높은 점수를 보이다가 현미추출액의 비율이 그 이상으로 증가하면 관능품질이 저하됨을 나타내는 것으로서, 현미녹차 음료 제조를 위한 적정 혼합비율은 GTE:BRE 33:67(v:v)로 결정되었다.

현미녹차음료 제조를 위한 녹차추출액과 현미추출액의 적정 희석 비율을 결정하기 위하여 GTE:BRE의 혼합비율을 33:67(v:v)로 고정하고 물 첨가량을 달리하여 희석한 후 관능검사를 실시한 결과 Table 5와 같이 색은 유의차는 없었으나 GTE:BRE:물 17:33:50(v:v)와 13:27:60(v:v)인 경우가 가장 높은 점수를 보였다. 향은 희석 비율이 낮을수록 높은 점수를 보인 반면, 맛은 희석 비율이 높을수록 우수

Table 5. Sensory properties of brown rice/green tea beverage of different dilution ratio

GTE:BRE:water* (v:v:v)	Sensory items**			
	Color	Flavor	Taste	Overall
33:67:0	6.00 ^a	6.64 ^a	4.00 ^a	4.64 ^b
25:50:25	5.00 ^a	6.36 ^a	4.27 ^a	4.55 ^b
20:40:40	6.00 ^a	6.36 ^a	4.46 ^a	6.09 ^{ab}
17:33:50	6.55 ^a	5.82 ^a	4.91 ^a	6.82 ^a
13:27:60	6.55 ^a	5.36 ^a	5.55 ^a	6.18 ^{ab}
8:17:75	5.82 ^a	4.82 ^a	5.46 ^a	5.82 ^{ab}

*GTE: green tea extract

BRE: brown rice extract

**Scores in each column with same letter are not significantly different at $\alpha=0.05$.

한 것으로 나타났다. 종합적 기호도는 GTE:BRE:물의 비율이 17:33:50(v:v:v)인 경우가 6.82로서 가장 높은 값을 보였으나 13:27:60(v:v:v), 20:40:40(v:v:v), 8:17:75(v:v:v)인 경우에는 유의한 차이는 없었다. 이상의 결과로부터 현미녹차음료의 적정 배합비는 GTE:BRE:물 17:33:50(v:v:v)으로 결정되었다. 즉 녹차추출액과 현미추출액의 1:2 혼합액에 동일한 용량의 물로 2배 희석하는 것이 현미녹차음료 제조에 적합하였다.

이상의 결과를 토대로 확립된 현미녹차음료의 제조조건은 Fig. 4와 같이 요약될 수 있다. 즉 녹차를 열수 추출한 GTE를 증자 현미를 220°C에서 15분간 볶은 후 파쇄하여 열수 추출한 BRE 및 물과 33:67:100(v:v:v)의 비율로 혼합하여 현미녹차 음료를 완성한다.

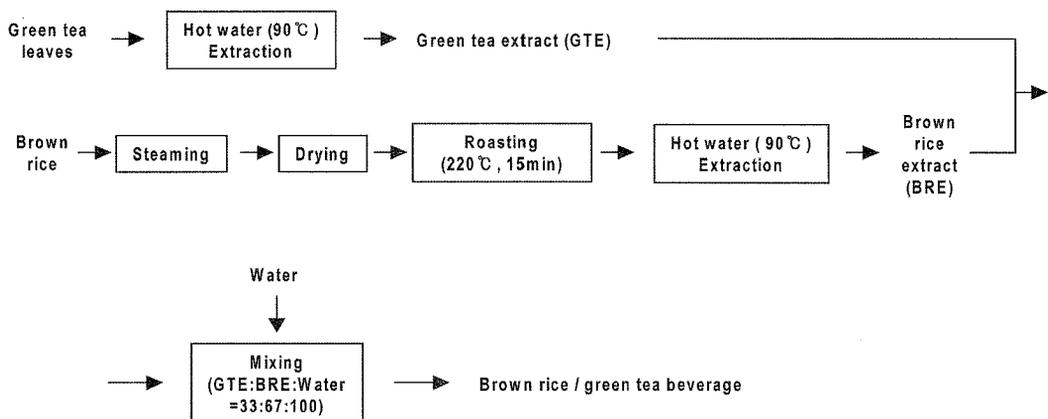


Fig. 4. Schematic diagram of production process for brown rice/green tea beverage.

요 약

볶은 현미 추출액과 녹차 추출액을 혼합하여 현미녹차 음료를 제조하기 위하여 현미 볶음공정을 최적화하고 볶은 현미의 분쇄가 추출에 미치는 영향을 조사하였으며 추출조건을 확립하였다. 아울러 녹차의 분쇄가 추출에 미치는 영향을 조사하고 녹차의 추출조건을 확립하였으며 현미녹차음료의 배합을 완성하였다. 현미의 적정 볶음조건은 220°C, 15분이었고, 볶은 현미를 분쇄하여 분말형태로 추출한 경우의 추출속도가 곡립형태의 추출 시 보다 월등히 높았으며, 1회 추출로 대부분의 유용물질이 용출되었다. 다엽과 다엽분말을 사용하여 추출한 결과 다엽분말로부터 추출한 추출액이 다엽 추출액에 비하여 갈변은 심한 반면 추출수율은 동일하였으므로 다엽 상태로 추출하는 것이 바람직하였다. 다엽의 가용성 고형분은 1회 추출로 대부분 용출되었다. 현미추출액과 녹차추출액을 혼합한 현미녹차 음료의 산도는 현미추출액의 비율이 증가함에 따라 낮아졌으며, 색도는 BRE의 비율이 높아짐에 따라 L 값의 변화는 미미하였으나, a값은 높아져 적색이 강해졌으며, b값은 낮아져 황색은 약해지는 경향을 보였다. 볶은 현미 추출액과 녹차 추출액의 혼합비율별 관능검사 결과 현미녹차음료의 적정 배합비는 녹차추출액:현미추출액:물 17:33:50(v:v:v)로 결정되었다.

참고문헌

- 김광욱, 이영춘. 1998. 식품의 관능검사. 학연사, 서울. pp. 144-165
- 김종태. 1995. 차 이야기. 오름시스템, 서울.
- 김진경, 이성현, 전해경, 최남순, 한귀정. 1997. 우리농산물의 부가가치 향상과 우수성 구명. 농촌생활과학연구소
- 박장현, 김영욱, 국용인, 조덕봉, 최형국. 2003. 가루녹차 첨가가 제면 특성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 **32(7)**: 1021-1025
- 식품의약품안전청. 2005. 식품공전. 식품의약품안전청, 서울. p. 274.
- 여생규, 김인수, 안철우, 김선봉, 박영호. 1995. 녹차, 오향차 및 홍차 추출물의 돌연변이 억제작용. 한국식품영양과학회지 **24(1)**: 160-168
- 오중학, 김은희, 김정례, 문영인, 강영희, 강정숙. 2004. DPPH 방법을 통한 녹차의 항산화 활성에 대한 연구. 한국식품영양과학회지 **33(7)**: 1079-1084
- 이금초롱. 2004. 녹차 소비자의 라이프스타일에 관한 연구. 한국차학회지 **10(1)**: 7-24
- 진현화, 양정례, 정종화, 김양하. 2004. 고 콜레스테롤 식이 투여 흰쥐에 있어서 녹차의 콜레스테롤 저하 효과. 한국식품영양과학회지 **33(1)**: 47-51
- 파이낸셜뉴스. 2006. '급성장' 녹차음료 시장 쟁탈전, 올 매출규모 800억 예상...신제품 출시 잇따라. 파이낸셜뉴스, 2006. 6. 27
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, U.S.A.
- Chung, F.L., Schwartz, J., Herzog, C.R. and Yang, Y.M.. 2003. Tea and cancer prevention: studies in animals and humans. J. Nutr. **133**: 3268S-3274S
- Geankoplis, C.J. 1993. Transport Processes and Unit Operations. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A. p. 817
- Graham, H.N.. 1992. Green tea composition, consumption and polyphenol chemistry. Prev. Med. **21**: 334-350
- Hodgson, J.M., Puddey, I.B., Burke, V. and Jordan, N. 1999. Effects on blood pressure of drinking green and balck tea. J. Hypertens. **17**: 457-463
- Khokhar, S. and Magnusdottir, S.G.M. 2002. Total phenol, catechin, and caffeine contents of teas commonly consumed in the United Kingdom. J. Agric. Food Chem. **50**: 565-570
- Kurtan, R. 2002. Antidiabetic activity of green tea polyphenols and their role in reducing oxidative stress in experimental diabetes. J. Ethnopharmacol. **83**: 109-116
- Miura, Y., Chiba, T., Tomita, I., Koizumi, H., Miura, S., Umegaki, K., Hara, Y., Ikeda, M. and Tomita, T. 2001. Tea catechins prevent the development of atherosclerosis in apoprotein E-deficient mice. J. Nutr. **131**: 27-32
- Sadler G.D. 1994. Titratable acidity, In: Introduction to the Chemical Analysis of Foods. Nielson, S.S.(ed.). Jones and Bartlett Publishers Inc., London, England, pp. 81-91
- SAS Institute, Inc. 1990. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC. U.S.A.
- van het Hof, K.H., Siseman, S.A., Yang, C.S., and Tijburg, L.B. 1999. Plasma and lipoprotein levels of tea catechins following repeated tea consumption. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. **220**: 203-209