

반응 표면 분석에 의한 캐모마일(*Anthemis nobilis*) 첨가 홍차의 최적 추출조건

임오준¹ · 변광인² · 이병구[†]
(주) 동아오츠카¹, 영남외국어대학 호텔조리제빵과^{2*}

Optimization of Extraction Condition for Black Tea with
Chamomile (*Anthemis nobilis*) by Response Surface Methodology

Oh-Jun Lim¹, Kwang-Ihn Byun², Byoung-Gu Lee[†]

¹Donga otsuka Co., Ltd.

²Dept. of Hotel Culinary & Becnly Youngnam Foreign Language College

Abstract

The study was designed to determine optimum extraction conditions, by the factorial design of 3 variables and 3 levels using an RSM program. To determine the optimal conditions for the extraction of black tea with chamomile, the experimental design was applied. The independent factors were the extraction temperature (60°C, 80°C, 100°C), extraction time (2 min, 4 min, 6 min), and chamomile addition (0.3%, 1.0%, 1.7%). By the RSM (response surface methodology) analysis of the black tea with chamomile extraction, we found that the extraction temperature greatly affected the extraction yield, brix, pH, and reducing sugar, caffeine, theobromine and theophyllin contents. The optimum extraction time, temperature, and chamomile content were 4 min, 90°C, and 1.6~1.7 %, respectively.

Key words : Chamomila, Black tea, Optimization, Response surface methodology

1. 서 론

우리나라의 차류 수요량은 생활 수준이 향상되고 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 점차 증가되고 있다(이성우 1984). 차는 잎 자체가 가지고 있는 상쾌한 향과 차 제조과정 중에 생성되는 독특한 향으로 인하여 기호식품으로 뿐만 아니라, 체내의 생리활성 작용이 과학적으로 규명되어감에 따라 기능성식품으로서의 가치가 재인식되고 있다(박용구 1997).

녹차는 우리 몸에 유익한 여러 가지 성분이 많으며

로 즐겨 마시기에 훌륭한 기호음료이나, 성질이 차갑기 때문에 공복이나 위가 약한 사람(최성희 1999), 저혈압환자나 손발이 찬 경우는 삼가 하는 것이 좋다(정동호 와 김종태 1997). 반면에 발효차인 홍차는 발효하는 과정에 차가운 성질이 없어지므로 위가 약하거나, 공복이나, 냉체질에도 큰 부담없이 마실 수 있는 장점이 있다(서해영 2000).

홍차는 생엽을 마포나 철망으로 만든 위조(萎凋) 선반 위에 넓게 펴서 음건하고 증량의 감소가 35~40% 되게 한 다음 손으로나 비비는 기계에 걸어 잎을 가늘게 비벼 형상을 갖춘다. 이 조작으로 차잎의 세포가 파괴되어 효소가 작용하기 쉽게 된다. 비벼진 잎을 발효실에서 약 25°C, 습도 25% 이상의 환경에서 30~90분간 재워 발효시킨다. 이 단계에서 차잎은 적갈색으로 되고 향기도 풋냄새가 사라지고 방향이 생기게 된

Corresponding author: Byoung-Gu Lee, Youngnam Foreign Language College, 220-1, Hyepsekri Namchunmyen, Gyeongsan city, Gyeong buk 712-881, Korea
Tel : 011-815-5023
Fax : 053-810-0199
E-mail : lbkoo1017@hanmail.net

다. 엽록소의 파괴를 막고 차잎의 수분을 제거하여 홍차의 표면을 불투막 상태로 만들어 차잎의 성분이 빠져나가는 것을 최소화 하기위해 잎을 85~90℃로 가온하고 건조시켜 수분이 4~5%로 되게 하여 포장한 것이다(서기봉 등 1971). 이런 홍차 잎 속에는 카페인, 단백질, 지방질, 당질, 섬유소, 회분, 비타민A, B₁, C, 니코틴산, 무기질 등이 함유되어 있고(Kim CH 1983), 이것이 차의 풍미를 돋우고 감기에 걸렸을 때 안정제 역할을 하며, 체중을 줄여주는 역할(특히 카페인, 사포닌 등)을 하기 때문에 다이어트에 효과가 있다(大澤キミ 1972). 또한 카페인을 이노작용을 촉진시켜 신진대사를 활발하게 하고 혈액 속의 지방을 제거해주는 역할을 한다(Roberts EAH와 Smith RF 1971).

허브들 중 하나로 인도와 유럽이 원산지인 캐모마일 (*Anthemis nobilis*)은 국화과에 속하는 다년생 약용식물로서 황색의 꽃이 피는 다이어즈 캐모마일과 백색의 꽃이 피는 로만 캐모마일이 있다(Luc KH와 Lee SS 1998). 캐모마일은 피부 살균 효과와 진신 미용효과가 커서 유럽에서는 목욕제로 많이 쓰이고 있고 자궁냉증에 효과가 있으며 저염증, 방부, 구충약, 경련을 가라앉히는데 좋다고 알려져 있다. 또한 건위제 및 발한작용에 의한 감기에 방, 불면증 해소, 진정작용 등의 효과가 있는 것으로도 알려져 있다(Cho TD 1998). 현재 시중에 다양한 홍차 음료 제품이 시판되고 있다. 이들 제품은 홍차의 풍미를 향상시키고 다양한 기호성을 위해 밀크, 딸기잼, 과일 등을 첨가하여 품질의 향상을 꾀하고 있다(변형섭 2004). 그러나 아직까지 캐모마일은 한약재로 소량 이용되고 있을 뿐 이를 이용한 다양한 식품 및 의약품 개발에 관한 연구는 Lee DH(2002) 등에 의한 전통주 개발 등 극히 미진한 편이다.

따라서 본 연구는 홍차를 음료화하는데 있어서 품질의 개선을 위해 캐모마일을 첨가한 홍차음료의 최적 추출조건을 설정하고 이를 이용한 기능성 음료 개발의 기초 자료를 마련하고자 한다.

II. 연구방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 홍차 시료는 2002년에 수확 건조된 Sri Lanka, Ceylon산 Broken Orange Pekoe(BOP) 제품을 시중에서 구입하여 사용하였고, 캐모마일은 2003

년 6월에 상주시에서 재배된 다이어즈 캐모마일을 분양 받아 사용하였다.

추출액의 성분분석에 사용된 각 표준품으로 caffeine anhydrous, theobromine, theophylline anhydrous는 모두 Sigma Chemical Co.(USA)를 사용하였고, methyl alcohol, HPLC mobile phase에 사용된 용매는 HPLC grade(Wako pure Chemical Ind., Ltd., Japan)를 사용하였으며 그 외 사용된 모든 시약들은 특급(Wako Chemical Co., Japan)을 사용하였다.

2. 추출물의 품질평가

1) 실험계획

최적 추출조건을 설정하기 위하여 중심합성실험계획에 따라 실험계획을 설계하고 반응표면 회기분석을 위해서는 RSM program(Response surface methodology computer program) 을 사용하였다. 즉, 추출액 추출시 추출시간(Extraction time : X₁)과 추출온도(Extraction temperature : X₂) 그리고 캐모마일 함량(Chamomile concentration : X₃)을 요인변수로 하고, 각 반응조건은 3수준으로 하여 -1, 0, +1의 세단계로 부호화하였다(Table 1). 또한 추출 후 품질특성에 관련된 반응변수(Y_n)로는 수

Table 1. Levels of Extraction condition in experimental design

X _i response variables	Levels		
	-1	0	1
X ₁ Extraction time (min)	2	4	6
X ₂ Extraction temperature (°C)	60	80	100
X ₃ Chamomile concentration (%)	0.3	1.0	1.7

Table 2. Central composite design for the optimization

Treatment No.	X ₁ Extraction time(min)	X ₂ Extraction temperature(°C)	X ₃ Chamomile concentration(%)
1	2 (-1)	60 (-1)	1.0 (0)
2	6 (1)	60 (-1)	1.0 (0)
3	2 (-1)	100 (1)	1.0 (0)
4	6 (1)	100 (1)	1.0 (0)
5	2 (-1)	80 (0)	0.3 (-1)
6	6 (1)	80 (0)	0.3 (-1)
7	2 (-1)	80 (0)	1.7 (1)
8	6 (1)	80 (0)	1.7 (1)
9	4 (0)	60 (-1)	0.3 (-1)
10	4 (0)	100 (1)	0.3 (-1)
11	4 (0)	60 (-1)	1.7 (1)
12	4 (0)	100 (1)	1.7 (1)
13	4 (0)	80 (0)	1.0 (0)
14	4 (0)	80 (0)	1.0 (0)
15	4 (0)	80 (0)	1.0 (0)

율(Y_1), 당농도(Y_2), 환원당(Y_3), 카페인(Y_4), 테오브로마인 함량(Y_5)에 의하여 실험영역을 설계하여 15개의 선정된 조건에서 실험을 실시하였다(Table 2).

2) 캐모마일 홍차 추출액의 제조

각 조건별로 캐모마일 홍차 추출액의 제조시 증류수 1,000 mL를 추출온도 60, 80, 100°C에서 홍차 분말 20 g을 가하고 캐모마일 농도를 홍차함량의 백분율로 0.3, 1, 1.7%를 첨가한 후 2, 4, 6분 동안 열수추출을 하여, 그 추출액을 Whatman NO. 41 여과지로 여과하여 실험에 사용하였다.

3) 고형분 추출수율, 당도 및 pH 측정

홍차를 각 조건별로 열수추출한 시료의 수용성 고형분 함량은 추출액 20 mL를 항량을 구한 수기에 취하여 농축한 후 105°C에서 상압 가열건조법을 이용하여 추출시료에 대한 추출물의 무게(w/w)를 측정하였으며, 추출수율은 고형분 함량을 백분율로 나타내었다. 당도는 추출액을 굴절당도계(RA-510 refractometer, Kyoto electronics Co, Japan)로 측정 하여 Brix로 나타내었다. pH는 pH meter를 이용하여 측정하였다.

4) 색도, 탁도 및 갈색도 측정

각 조건별로 열수추출한 시료의 색도는 color meter (spectrophotometer CM-3600d, Minolta Co, Japan)를 사용하여 측정하였고, 그 값을 hunter color value 즉 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)와 색깔차이인 ΔE 로 나타내었다. 탁도와 갈색도는 spectrophotometer (Helios- α , Unicam Co, England)를 사용하여 각각 490 nm과 660 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5) 환원당 측정

추출액의 환원당 함량은 DNS 방법(Miller GL 1959)으로 정량하였다. 각 조건별로 열수추출한 추출액 1 mL에 DNS시약 3 mL를 가하고 5분간 끓인 다음, 냉각하고 spectrophotometer를 사용하여 640 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 glucose를 사용한 표준곡선에서 환원당의 양을 환산하였다.

6) 카페인, 테오브로마인 및 테오필린 측정

각 조건별로 열수 추출한 추출액의 카페인, 테오브

로마인, 테오필린 함량은 Terada 등(1992)의 방법에 따라 시료를 1/2로 희석 처리한 후 high performance liquid chromatography(HPLC)로 동시 분리, 정량 하였다. 시험용액 및 혼합 표준용액을 각각 5 μ L씩 HPLC에 주입하였으며 peak면적법으로 계산하여 정량 하였다. 이때 사용한 HPLC의 조건은 Table 3과 같다.

III. 결과 및 고찰

1. 추출 조건에 따른 고형분 수율, 당도 및 pH 측정

캐모마일을 첨가한 홍차의 최적 추출조건을 알아보기 위해 RSM program으로 Table 2와 같이 실험 설계를 하여 각각의 조건으로 홍차를 추출하고, 그 추출물의 고형분 함량, Brix 및 pH를 측정하였다. 그 결과 Table 4와 같이 고형분 추출수율과 Brix는 낮은 추출 온도에서는 추출시간이 늘어날수록 증가하였으며, 높

Table 3. HPLC analysis conditions of caffeine, theobromine and theophylline

Column	XTerra MS C ₁₈ (4.6×250 mm)
Mobile phase	MeOH : H ₂ O = 30 : 70
Flow rate	0.7 mL/min
Column Temp	30°C
Detector	Waters 2996 PPA, 272 nm
Injection Vol	5 μ L

Table 4. Experimental data of Extraction Yield, brix and pH in extractive

Treatment No. ¹⁾	Extraction Yield (%)	Brix	pH
1	4.10	0.57	5.24
2	5.28	0.74	5.22
3	5.94	0.97	5.12
4	6.55	1.13	5.10
5	5.40	0.78	5.12
6	6.16	0.90	5.10
7	5.85	0.83	5.22
8	6.78	1.00	5.17
9	5.09	0.69	5.19
10	6.71	1.01	5.06
11	5.58	0.74	5.25
12	7.00	1.10	5.15
13	6.32	0.85	5.17
14	6.53	0.88	5.18
15	6.36	0.90	5.17

1) Refer to Table 2.

은 추출온도에서는 캐모마일 함량이 증가할수록 고형분 추출수율과 Brix가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 추출 시간에 따른 고형분 수율과 Brix는 추출시간이 짧을 때와 길 때 모두 추출온도가 높아질수록 증가하였고, 추출온도를 높이고 추출시간을 늘렸을 때에는 캐모마일 함량이 증가할수록 고형분 추출수율, Brix도 증가하였다. 이는 통상적으로 추출시간과 온도가 증가함에 따라 추출수율이 증가한다고 알려져 있는 결과(Kang KC 등 1992)와 같았으나, 동충하초 열수 추출공정에서 추출온도에 따라 크게 영향을 받지 않는다는 Youn KS 등(2002)의 결과와는 상이함을 보였다.

Fig. 1은 추출시간이 2~6분, 캐모마일 함량을 0.3~1.7로 변화시킬 때 수율의 변화를 나타내는 contour map이다. 최고의 수율을 나타내는 곡선은 7로 표시된 것이며 추출시간 4~5분 내외, 캐모마일 함량 1.5~1.7%의 범위에서 찾아볼 수 있다. Fig. 2는 추출물의 Brix 변화를 나타낸 contour map으로 가장 양호한 결과를 나타내는 범위는 추출시간 4~6분 내외, 캐모마일 함량 1~1.7%의 범위에서 나타났다. Fig. 3은 추출물의 pH 변화를 나타낸 contour map으로 추출 온도,

시간 및 캐모마일 함량에 따른 차이는 거의 없는 것으로 나타나, 추출 온도와 시간 및 캐모마일의 함량은 pH에 아무런 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

2. 추출 조건에 따른 색도, 탁도 및 갈색도 측정

Fig. 4는 추출시간의 2~6분, 캐모마일 함량을 0.3~1.7%로 변화시킬 때 색도의 변화를 나타내는 contour map이며, 캐모마일 홍차 추출액의 색도, 탁도 및 갈색도의 측정결과는 Table 5와 같이 온도가 증가함에 따라 명도를 나타내는 L값은 감소하는 것으로 나타났으며, 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 추출 온도에 따라 대체적으로 감소하고 추출 시간에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 캐모마일 첨가량이 증가함에 따라 b값이 증가하는 것으로 경향을 나타내어 이는 캐모마일이 황색의 꽃이 피는 다이어즈 캐모마일로서 이들이 함유되어 있는 황색과 녹색의 수용성 색소들과 일부 지용성 색소들이 용출되었기 때문인 것으로 추정된다. 탁도와 갈색도는 추출 온도와 캐모마일 함량이 증가함에 따라 증가하는 것으로 나타나 추출액의 탁도가 온도가 낮을수록 높게 나타났

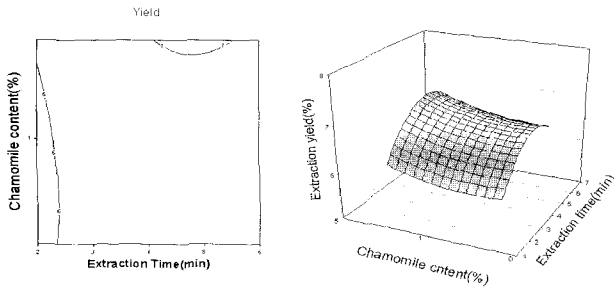


Fig. 1. Contour map and response surface for the effect of yield at hot water extraction.

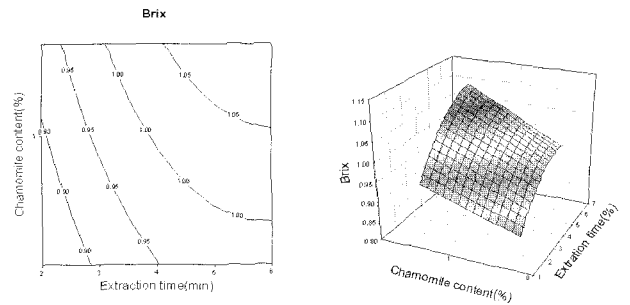


Fig. 2. Contour map and response surface for the effect of Brix at hot water extraction.

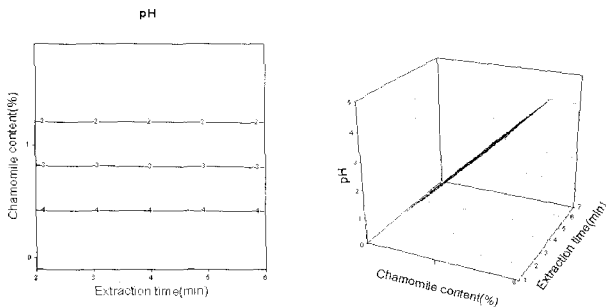


Fig. 3. Contour map and response surface for the effect of pH at hot water extraction.

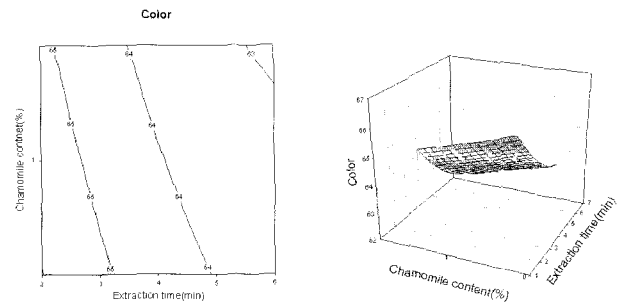


Fig. 4. Contour map and response surface for the effect of ΔE at hot water extraction.

다는 Youm KS 등(2002)의 결과와 상이한 결과를 나타냈으며, 이는 추출 온도가 증가하고 캐모마일의 함량이 증가할수록 혼탁물질이 많음을 알 수 있었다.

3. 추출 조건에 따른 환원당, 카페인, 데오브로마인 및 데오필린 함량

환원당, 카페인, 데오브로마인 및 데오필린 측정결과는 Table 6과 같이 추출액에서 데오필린 함량은 없는 것으로 나타나 캐모마일을 이용한 전통 민속주의 제조

과정 중 캐모마일의 추출물의 성분에 데오필린 함량이 없는 것으로 보고한 결과와 유사 하였다(Lee DH 등 2002). 환원당, 카페인, 데오브로마인 함량은 대체적으로 추출온도, 시간, 그리고 농도가 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. Fig. 5는 환원당 변화를 나타낸 contour map으로 가장 양호한 결과를 나타내는 범위는 추출시간 5분 내외, 캐모마일 함량 1.5~1.7%의 범위에서 나타났다. Fig. 6은 카페인 함량변화를 나타낸 contour map으로 가장 양호한 결과를 나타내는 범위는

Table 5. Experimental data of color valu, turbidity, browning color for extractive

Treatment No. ¹⁾	Color value				Turbidity ³⁾	Browning color ⁴⁾
	L	a	b	ΔE ²⁾		
1	38.30	6.03	9.13	59.66	0.028	0.019
2	35.20	12.00	19.13	65.47	0.035	0.021
3	31.00	3.78	4.56	66.38	0.078	0.035
4	34.87	3.72	6.01	62.59	0.315	0.105
5	32.11	3.82	3.21	65.24	0.080	0.027
6	33.12	3.85	3.87	64.25	0.085	0.041
7	33.00	4.00	6.32	64.48	0.086	0.035
8	33.84	3.38	5.82	63.59	0.312	0.112
9	33.19	4.87	4.35	64.26	0.080	0.021
10	33.38	3.37	5.52	64.03	0.296	0.123
11	36.27	7.48	9.83	61.91	0.040	0.045
12	34.92	3.81	5.78	62.54	0.331	0.117
13	33.58	3.28	4.64	63.78	0.080	0.033
14	33.27	3.67	4.62	64.11	0.077	0.051
15	33.18	2.95	4.44	64.16	0.090	0.025

1) Refer to Table 2.

2) $\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$

3) asb. at 490 nm

4) asb. at 660 nm

Table 6. Percent contents of reducing sugar, caffeine, theobromine and theophylline in extractive (ug/mL)

Treatment No. ¹⁾	Reducing sugar	Caffeine	Theobromine	Theophillin
1	2251.8	217.6	15.6	-
2	3659.8	312.0	21.2	-
3	4509.8	426.8	26.0	-
4	5047.8	363.6	22.4	-
5	4151.8	356.8	21.6	-
6	4543.8	409.2	24.8	-
7	4153.8	363.6	21.6	-
8	4783.8	355.6	21.2	-
9	3729.8	294.8	19.2	-
10	4691.8	375.6	22.8	-
11	3709.8	270.0	18.4	-
12	4909.8	421.6	25.6	-
13	4131.8	406.8	24.4	-
14	4367.8	406.5	25.0	-
15	4227.8	406.9	24.8	-

1) Refer to Table 2.

추출시간은 광범위하게 나타났으며 캐모마일 함량 1.3~1.7%의 범위에서 나타났다. Fig. 7은 데오브로마인 함량변화를 나타낸 contour map으로 가장 양호한 결과

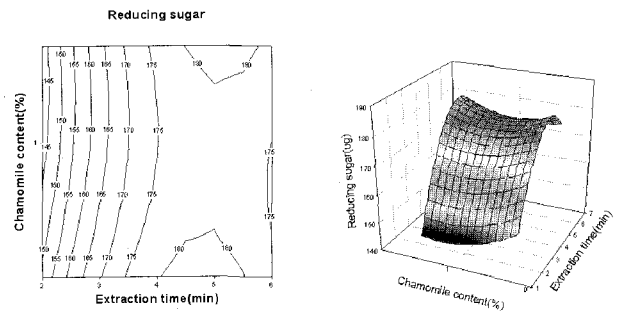


Fig. 5. Contour map and response surface for the effect of reducing sugar at hot water extraction.

를 나타내는 범위는 추출시간 2~5분, 캐모마일 함량 0.6~1.7%의 범위에서 나타났다.

4. 추출공정의 최적화

일반적으로 차 음료에 이용되는 추출액은 열수 추출하여 농축한 후 다시 적정농도로 희석하여 제품으로 만들게 되므로(Kang KC 1992) 캐모마일 홍차 추출의

경우, 추출액의 품질에 큰 영향을 주지 않을 것으로 판단되는 pH, 색도, 탁도, 갈색도를 제외한 추출물의 평가요인 수율, Brix, 환원당, 카페인, 테오브로마인 함량을 반응변수 Y1, Y2, Y3, Y4, Y5로 입력하여 요인 변수와 반응변수와의 관계를 polynomial equation으로 계산한 결과는 Table 7과 같이 추출 수율, °brix, 색도, 환원당, 카페인, 테오브로마인 함량의 R²은 0.9957, 0.9992, 0.9807, 0.9945, 0.9992로 각각 나타났으며 품질은 10%이내의 수준에서 유의성이 인정되었다. 추출시간과 캐모마일 함량이 일정할 때 온도가 높아질수록 수율이 높아졌다. 홍차추출을 위한 열수 추출공정에 있어 90℃ 이상의 열수에서 추출하는 것이 일반적인 제조 공정이며 열관리에 있어 효율적이라고 판단되는바 제한 조건으로 추출온도를 90℃로 하였을 때, 추출시간과 캐모마일 함량을 최적화하기 위해 추출물의 수율, °brix, 환원당, 카페인, 테오브로마인 함량의 최적조건이 조금씩 다르기 때문에 이를 종합한 contour map

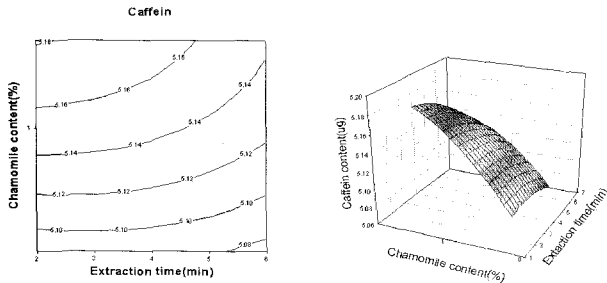


Fig. 6. Contour map and response surface for the effect of caffeine at hot water extraction.

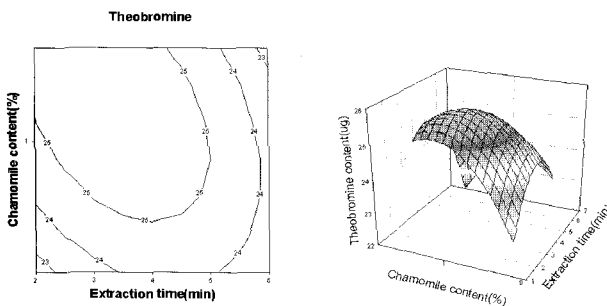


Fig. 7. Contour map and response surface for the effect of theobromine at hot water extraction.

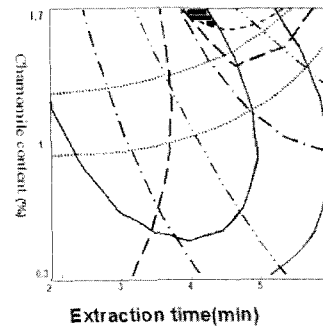


Fig. 8. Superimposed Contour map for overall optimization of hot water extraction condition at 90℃.

Table 7. Polynomial equations calculated by RSM program on quality test for processing of extraction of Chamomile black tea

Response	Polynomial Model equation ¹⁾	R ²	Significance
Yield	Y ₁ = -7.991024+1.460351X ₁ +0.233822X ₂ -0.043095X ₃ -0.123354X ₁ ² -0.063575X ₂ ² -0.001109X ₃ ² +0.0030352X ₁ X ₂ -0.003643X ₁ X ₃ +0.272619X ₂ X ₃	0.9957	0.0001
Brix	Y ₂ = -0.396071+0.104821X ₁ +0.017446X ₂ -0.196429X ₃ -0.008750X ₁ ² -0.000062500X ₂ ² -0.000062500X ₃ ² +0.008929X ₁ X ₂ +0.002679X ₁ X ₃ +0X ₂ X ₃	0.9992	0.0602
Reducing sugar	Y ₃ = -94.156122+38.970179X ₁ +2.536786X ₂ -30.855612X ₃ -3.926875X ₁ ² -0.022875X ₂ ² -0.004269X ₃ ² +2.378571X ₁ X ₂ +0.035714X ₁ X ₃ +8.586735X ₂ X ₃	0.9807	0.0009
Caffeine	Y ₄ = 5.397874+0.011815X ₁ -0.004807X ₂ +0.093537X ₃ -0.001667X ₁ ² +0X ₂ ² +0.000008333X ₃ ² -0.005357X ₁ X ₂ +0.000536X ₁ X ₃ -0.028912X ₂ X ₃	0.9945	0.0001
Theobromine	Y ₅ = -44.621769+8.176190X ₁ +1.152381X ₂ +1.700680X ₃ -0.329167X ₁ ² -0.057500X ₂ ² -0.005292X ₃ ² -0.642857X ₁ X ₂ +0.064286X ₁ X ₃ -2.278912X ₂ X ₃	0.9992	0.0602

1) X₁ : Extraction time(Min), X₂ : Extraction temperature(℃), X₃ : Chamomile concentration(%)

$$2) Y_n = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_j + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \beta_{ij} X_i X_j + \epsilon$$

인 Fig. 8과 같이 superimposed map을 작성하였다. 그 결과 Fig. 8과 같이 최적 온도를 90℃로 하였을 때, 추출시간과 캐모마일 함량에 따른 최적 추출조건은 추출시간 4분, 캐모마일 함량 1.6~1.7%로 나타났다.

IV. 결론 및 요약

본 연구는 캐모마일 첨가 홍차 추출 조건을 최적화하기 위해 RSM 프로그램으로 추출시간, 추출 온도, 캐모마일의 함량과 같은 세가지 요인 변수와 세 레벨을 이용하여 실험을 설계하고 이에 따른 최적 추출 조건을 알아보았다. 반응 표면 분석 결과 추출시간과 캐모마일 함량이 일정할 때 온도가 높아질수록 고형분 함량, brix, pH, 환원당 함량, 카페인, 데오브로마인 및 테오피린 함량이 높아졌다. 최적 온도가 100℃이나 열관리가 용이하지 않고 홍차추출을 위한 열수 추출공정에 있어 90℃ 이상의 열수에서 추출하는 것이 일반적인 제조 공정이므로 이러한 점을 감안하여 90℃의 온도가 효율적이라고 판단되는바 추출온도를 90℃로 하고 추출시간과 캐모마일 함량을 최적화 하기 위한 추출물의 수율, °brix, 환원당, 카페인, 데오브로마인 함량의 최적조건이 조금씩 다르기 때문에 이를 종합한 contour map을 작성한 결과 최적 추출 조건은 캐모마일 함량 1.6~1.7%, 추출시간 4분, 추출온도는 90℃인 것으로 나타났다.

참고문헌

- 박용구(울김), 橋本 實(저) 1997. 차의 기원을 찾아서. 慶北大學 校 出版部, 대구. p 30-46
- 변형섭. 2004. 식음료특집, 복고 음료 화려한 부활. 한국일보 서기봉, 윤인화, 김형권. 1971. 농림부 농공이용연구소 시험연구보고서. p 679
- 서해영 主編. 2000. 國茶大事典. 華夏出版社. 北京. p 355.
- 이성우. 1984. 한국식품문화사. 교문사. 서울. p 240.
- 정동효, 김종태. 1997. 차의 과학. 대광서림. 서울. p 25-261.
- 최성희. 1999. 우리 차 세계의 차 바로알고 마시기. 서원. 서울. pp 19-137.
- 竹尾忠一, 大澤キミ. 1972. 日本食品工業學會誌 19. p 406
- Kang KC, Park JH, Back SB, Jhin HS, Rhee KS. 1992. Optimization of bebrage preparation from *Schizandra chinensis* baillon by response surface methodology. Korean J Food Sci Technol 24(1): 74-81
- Kim CM, Choi JH, Oh SK. 1983. Chemical change of major tea constituents during tea manufacture. Korean J Food & nutrition 12(2): 99-104
- Cho TD. Herb. 1998. Daewon-sa. seoul. Korea. pp 151-154
- Lee DH, Kim JH, Kim NM, Lee JS. 2002. Manufacture and physiological functionality of korean traditional liquor by using chamomile. Korean J Food Sci Technol 34(1): 109-113
- Lue KH, Lee SS. 1998. The illustrated book of new vegetable. Herbworld press. Seoul
- Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal Chem 31: 426-428
- Roberts EAH and Smith RF. 1971. Analyst 86, 94
- Terada H, Suzuki A, Tanaka H, Yamamoto K. 1992. Determination of catechins and methyxanthines in foodstuffs by semi-micro high performance liquid chromatography. 食衛誌 33(4): 347-354
- Youn KS, Jeong YJ, Lee GD, Shin SR, Ku JG. 2002. Optimization for hot water extraction process of cordyceps militaris using response surface methodology. Korean J Food Preservation 9(2): 184-188

(2007년 10월 4일 접수, 2007년 12월 17일 채택)