

갈근분말 첨가 냉동쿠키의 제조조건 최적화

이지희^{1*} · 송윤희¹ · 이선미¹ · 정희선¹ · 백재은² · 주나미¹

¹숙명여자대학교 생활과학대학 식품영양학전공, ²부천대학 식품영양과

Optimization of Iced Cookie with Arrowroot Powder Using Response Surface Methodology

Ji Hee Lee^{1*}, Yun Hee Soung¹, Sun Mee Lee¹, Hee Sun Jung¹, Jae Eun Paik² and Nami Joo¹

¹Department of Food & Nutrition, Sookmyoung Women's University

²Department of Food & Nutrition, Bucheon college

Abstract

The aim of this study was to use arrowroot powder to develop a recipe for a nutritional cookie having the optimal composition of ingredients and texture to elicit a strong preference response in all age groups. Wheat flour was partially substituted with arrowroot powder to reduce the wheat flour content of the cookie. Measurements were made and analyzed according to the Response Surface Methodology technique, which showed 16 experimental points including 2 replicates for arrowroot powder, yellow sugar and butter. The compositional and functional properties of the test were measured, and the values obtained were applied to a mathematical model. A canonical form and perturbation plot showed the influence of each ingredient on the final mixture product. The result of sensory evaluation showed very significant values for color ($p<0.01$), appearance ($p<0.001$), texture ($p<0.05$), overall quality ($p<0.05$), and flavor ($p<0.05$). Instrumental analysis showed significant values for lightness ($p<0.001$), redness ($p<0.01$), yellowness ($p<0.01$) and spread ratio ($p<0.001$). The optimal sensory ratios were determined to be 15g for the arrowroot powder, 70 g for sugar and 80 g for butter.

Key words: arrowroot powder, optimization, response surface methodology (RSM)

I. 서 론

갈근은 콩과(Leguminosae)인 칡(Pueraria lobata ohwi)의 주피를 제거한 뿌리를 건조시킨 것이며 국내에서 전국에 걸쳐서 자생하는 식물이다(Kim JS 등 2002). 과거에는 약용 뿐 아니라 구황식물로 널리 활용되었으며, 최근에는 약용 이외에 기호식품 및 건강식품 등으로 점차 사용량이 증가하고 있다. 한의학에서는 칡의 여러 부위를 약용으로 사용하며, 칡뿌리를 건조한 것을 갈근으로 사용하고 이외에 꽂은 갈하, 열매는 갈곡 혹은 갈실, 잎은 갈엽, 덩굴은 갈등 혹은 갈만으로 각각의 효능이 있다.

갈근은 수분이 60%이며 그 외 탄수화물, 칼슘, 인, 철,

비타민 C를 함유하고 있으며 효능을 보면 감기, 머리 아픈 테, 땀이 잘 나지 않고 가슴이 답답하고 해갈하는데, 당뇨병, 설사, 이질 등에 좋다(Lee SJ 1980). 최근 갈근에 isoflavone 유도체인 daidzin 및 그 아글리콘인 daidzein 과 puerarin 등이 함유되어 있다고 밝혀져 칡의 estrogen 활성에 관한 연구가 이루어지고 있다(Kim SJ 등 2004). 현재 식품에 응용한 선행연구는 칡 전분을 이용한 칡 묵의 조리 과학적 연구(Lee YS 등 1999), 칡 전분 첨가국수의 제면특성에 관한 연구(Lee YS 등 2000) 등이 있으나 다른 재료에 비하면 조리에 유용하게 활용되고 있지는 않아 다양한 응용연구가 필요하다고 생각된다. 그 외 칡을 활용한 식품으로는 전분이 많아 칡 뿌리죽, 칡 미숫가루, 칡차, 농축액 등이 있다. 따라서 본 연구에서는 웰빙 시대에 적합한 기능성 식품개발을 위해 쿠키재료 중 밀가루의 일부를 저장성과 영양분이 우수한 갈근분말로 대체하여 냉동 쿠키를 제조함으로써 갈근분말 쿠키의 품질특성 측정 및 최적 배합비를 개발하고자 한다.

*Corresponding author: Ji Hee Lee, Sookmyoung Women's University, 52-12 Chungpa-dong 2-ga Youngsan-gu Seoul(140-742)
Tel: 02-710-9471
Fax: 02-710-9479
E-Mail: channelno72@hanmail.net

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 사용된 재료 중 갈근분말은 갈근분(백장생, 국산)을 사용하였고 밀가루는 박력밀가루(밀100%, (주)CJ, 미국산)를 사용하였다. 버터는 무염버터(서울우유, 국산)를, 팽창제로는 베이킹파우더(초야식품, 국산)를, 설탕은 황설탕((주)CJ, 국산)을 사용하였으며 소금은 꽂소금(백설, 국산)을, 그리고 달걀(영림축산, 국산)을 사용하였다.

2. 실험계획

갈근쿠키의 모든 실험계획, data분석 및 최적화 분석은 Design Expert 7 (State-Easy co., Minneapolis) 프로그램을 사용하였다. 독립변수로는 밀가루의 일부 대체 재료로 첨가되는 갈근분말, 황설탕, 버터의 함량을 3개의 요인으로 설정하였으며, 종속변수로는 색도(L, a, b), 퍼짐성, 경도, 관능검사(색, 외관, 향, 조직감, 전반적인 기호도)를 설정하였다. 갈근분말, 황설탕, 버터의 첨가율의 최대 최소범위는 예비실험을 거쳐 확정하였고, 밀가루 함량에 대한 실험값은 Table 1과 같다.

Central composite의 실험점은 Fig. 1에 나타난 것과 같이 중앙점과 $\pm\alpha$ 점(axial point), ± 1 level점(factorial point)으로 이루어지며, 이러한 실험 점들 사이에는 모델설정 및 적합결여 검증을 위한 반복점이 존재한다(Hae YP와 Myung SJ 2007). 이에 따라 각 설정된 범위를 입력하여 16개의 실험점이 형성되었고 replication 설정을 통해 2개의 반복점이 선택되었다. 각 성분들의 반응을 보기 위해서는 perturbation

Table 1. Experimental design for iced cookie with arrowroot powder

sample No.	arrowroot powder(g)	yellow sugar(g)	butter(g)
1	15	30	80
2	45	30	80
3	15	70	80
4	45	70	80
5	15	30	120
6	45	30	120
7	15	70	120
8	45	70	120
9	15	50	100
10	45	50	100
11	30	30	100
12	30	70	100
13	30	50	80
14	30	50	120
15	30	50	100
16	30	50	100

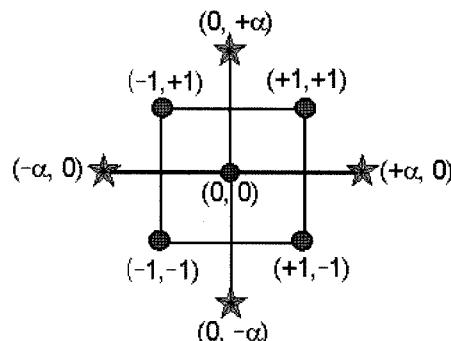


Fig. 1. Plot of a modified distance design in the response surface region

plot과 contour plot, 그리고 response surface plot을 이용하였다.

3. 갈근분말 첨가 쿠키제조

갈근분말을 첨가한 쿠키는 Table 1과 같은 재료와 분량으로 AACC method10-52(1995)의 방법을 참고하여 생산공정에서 가장 보편적으로 쓰이는 크림법(Creaming Method)으로 제조하였다. 쿠키제조방법은 계량된 버터를 반죽기(Model K5SS, Kitchen Aid Co., Joseph, Michigan, U.S.A)에 넣고 2단으로 1분간 부드럽게 한 후 소금, 황설탕을 3회 걸쳐 나누어 넣으면서 4단에서 2분간, 달걀을 넣고 1분간 작동시켜 크림화 하였으며, 혼합하는 동안 분마다 3차례에 걸쳐 믹싱 볼에 붙은 쿠키반죽을 긁어내려 반죽을 균일한 상태로 만들었다. 완성된 크림에 밀가루와 베이킹파우더, 갈근분말을 함께 3회에 걸쳐 체에 내린 후 1단으로 10초 동안 가볍게 혼합하여 반죽을 제조하고, 이를 밀봉하여 4°C의 냉장실 (FRB4350-NT, DAEWOO Co., Gumi, Kungbuk, Korea)에서 1시간 동안 휴지시켰다. 반죽이 작업할 수 있는 정도가 되면 4.0×4.0×30cm의 Bar를 성형하고 밀봉하여 -18°C에서 12시간동안 냉동시켰다. 이 후 Bar를 꺼내어 4.0×4.0×1.0cm가 되도록 균일하게 절단(18 ± 0.5 g)하여 평철판을 두개 겹쳐놓고 180°C로 예열해 둔 Convection oven RSF-22, Rinnai Co., Incheon, Korea)에서 13분간 구웠다. 구운 쿠키는 1시간 동안 20±4°C에서 냉각 시킨 후 O.P.P (Oriented Poly Propylene)필름으로 포장하고 24시간 후 이화학적 검사와 관능검사를 실시하였다(Lee SM 등 2006).

4. 물리적 특성

1) 색도측정

쿠키의 색도는 Color difference meter(Colormeter CR-300, Minolta CO. Japan)를 사용하여 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 측정하였는데 한 시료 당 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(Standard Plate)의 L값은 97.26, a값은 -0.07, b값은 +1.86°였다.

2) 퍼짐성 측정

쿠키의 퍼짐성(Spread Ratio)은 직경(cm)에 대한 두께(cm)의 비로 나타낸 것으로 AACC Method 10-52(1995)의 방법으로 다음의 공식을 이용하여 퍼짐성 지수를 구하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 3개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 caliper로 측정하고, 각각의 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 위의 쿠키 3개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하고 쿠키 1개에 대한 평균 직경과 두께는 3회 반복 측정 후 평균값을 이용하였다(Lee SM 등 2005).

$$\text{퍼짐성 (Spread Ratio)} = \frac{\text{쿠키 1개에 대한 평균 직경(cm/개)}}{\text{쿠키 1개에 대한 평균 두께(cm/개)}}$$

3) 경도측정

경도측정은 Rheometer(Compac-100, Sun scientific CO., LTD., Tokyo, Japan)를 이용하였다. Rheometer의 조건은 Max wt; 10kg, Table speed; 140mm/min, rupture; 1bite test를 실시하였고 측정 시 사용한 probe는 직경 2mm의 number 4needle type으로 하였다. 쿠키가 중심에서 부러질 때 받는 최대 힘(Maximum Force;g)을 6회 반복하여 측정하고 경도(Hardness)로 나타내었다.

5. 관능적 특성

관능검사는 관능 요원으로 식품영양학과 대학원생 중에서 관능검사방법을 교육받은 16명을 선정하여 이들에게 실험의 목적과 취지를 설명한 뒤 실험에 응하도록 하였다. 실험의 객관성을 보장하고 정밀도를 증가시키기 위하여 균형 불완전 블록 계획(BIBD: balanced incomplete block design)을 사용하였으며 관능평가 항목은 색(Color), 외관(Appearance), 향(Flavor), 조직감(Texture), 전반적인 기호도(Overall Quality)에 대한 기호도 특성이었으며, scoring test 중 7점 척도법으로 평가하여 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

6. 품질 최적화 분석

Canonical 모형의 수치 최적화와 모형적 최적화를 통해

최적화를 위한 갈근분말, 황설탕, 버터의 양을 선정하였고, 그 때의 지점을 지점 예측을 통해 최적점으로 선정하였다. 수치 최적화는 canonical model을 기준으로 하는 모델의 계수에 각각의 반응 중 관능평가의 최고점을 목표 범위로 설정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 물리적 특성

갈근분말을 첨가한 쿠키의 design expert를 통하여 도출된 세 가지 변수에 따른 16가지 조건에서 얻어진 물리적 측정결과는 Table 2와 같다.

Table 3은 설정된 반응별로 모델링화 하여 F-test로 유의성을 검증한 결과와 독립변수가 색도에 미치는 영향을 살펴보기 위한 회귀식을 나타낸 것이다.

1) 색도

갈근쿠키의 L값은 p값이 0.1% 수준에서 유의하였고 이

Table 2. Physical properties of iced cookie with arrowroot powder, yellow sugar, butter

sample No.	L	a	b	Spread ratio	Hardness (Dyne/cm)
1	62.82	4.86	25.82	4.53	1366049
2	52.47	6.50	23.98	4.63	1478798
3	58.25	6.80	26.46	5.12	558979
4	51.50	6.45	23.52	5.15	883523
5	61.73	4.86	23.95	4.80	809048
6	52.45	5.61	24.08	5.28	1394723
7	58.40	5.86	26.20	6.26	489472
8	51.25	6.07	22.59	5.97	1547298
9	56.44	6.27	25.10	5.46	1683474
10	48.46	7.20	22.40	5.22	561158
11	53.38	6.47	23.80	4.89	454251
12	48.69	7.30	22.99	5.71	1780798
13	51.42	7.12	23.46	4.93	962686
14	52.04	7.33	22.97	5.24	1413208
15	47.76	8.04	23.01	5.12	1159196
16	50.79	7.44	22.60	5.66	838022

L: Lightness a: Redness b: Yellowness

Table 3. Analysis of predicted model equation for the physical characteristics of iced cookie with arrowroot powder

Responses	Model	R-squared	F-value	p-value Prob > F	Equation of on terms of pseudo component
Color value	L Quadratic	0.9771	28.45	0.0003	-4.15A-1.48B-0.059C+49.43
	a Quadratic	0.9352	9.62	0.0061	0.32A+0.42B-0.20C+7.60
	b Quadratic	0.9377	10.04	0.0055	-1.10A+0.013B-0.34C+22.85
spread ratio	Linear	0.8020	16.20	0.0002	8.000E-003A+0.41B+0.32C+5.25
hardness	Linear	0.0380	0.16	0.9224	-

L: Lightness a: Redness b:Yellowness A: arrowroot powder B: yellow sugar C: butter

차회귀식에 의한 R^2 값은 0.9771로 나타났으며 갈근분말 15g, 황설탕 30g, 버터 80g일 때 가장 높게 나타났다. 회귀식은 Table 3과 같으며, Quadratic 모델이 적합한 모델로 나타났다. a값은 p값이 1% 수준에서 유의하였고 이차회귀식에 의

한 R^2 값은 0.9352으로 나타내었으며 Quadratic 모델이 적합한 모델로 나타났다. b값은 p값이 1% 수준에서 유의하였고 이차회귀식에 의한 R^2 값은 0.9377으로 나타났고 Quadratic 모델이 적합한 모델로 나타났다.

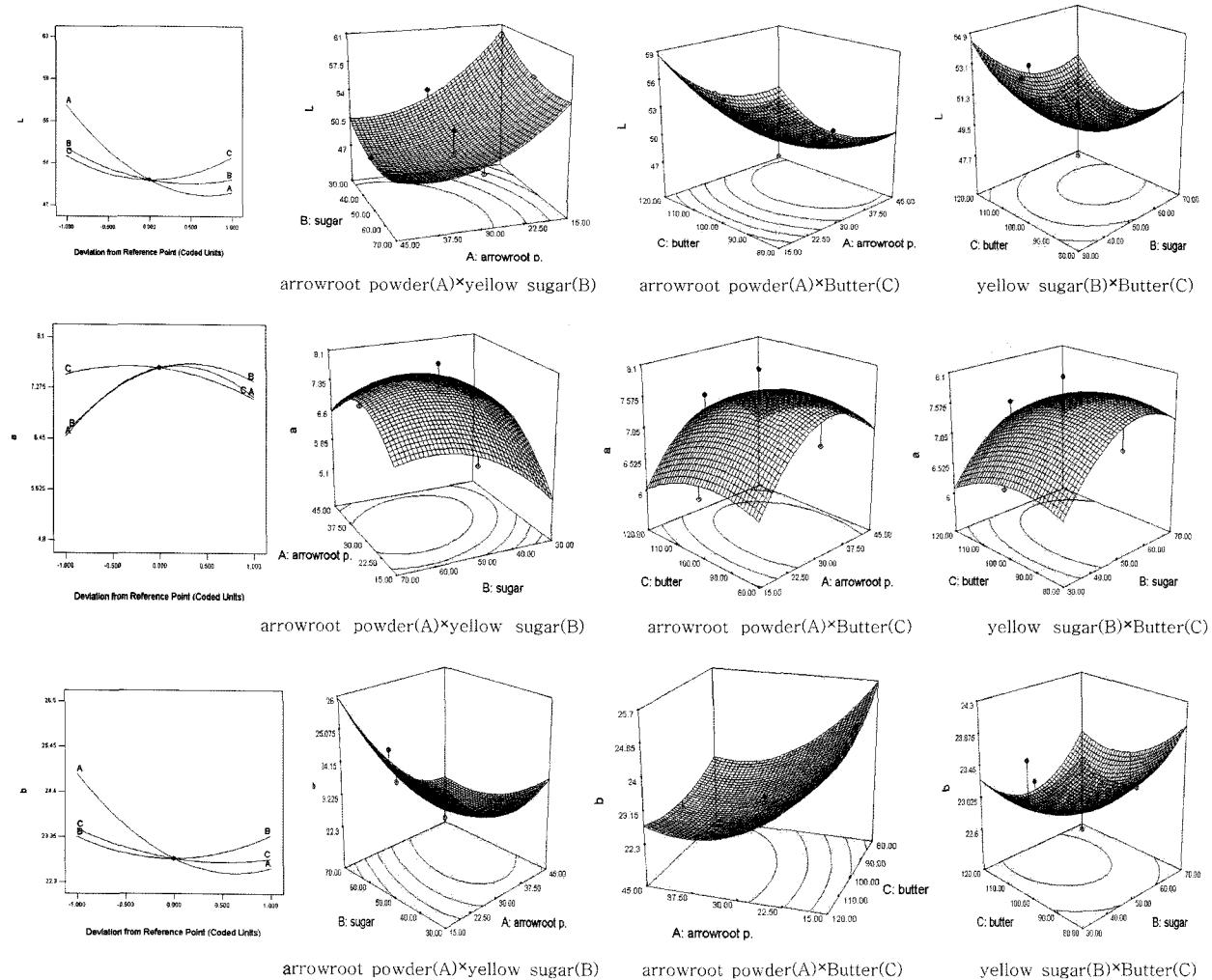


Fig. 2. Response surface and perturbation plot for the effect of arrowroot powder(A), yellow sugar(B), butter(C) on color(L, a, b) of iced cookie with arrowroot powder

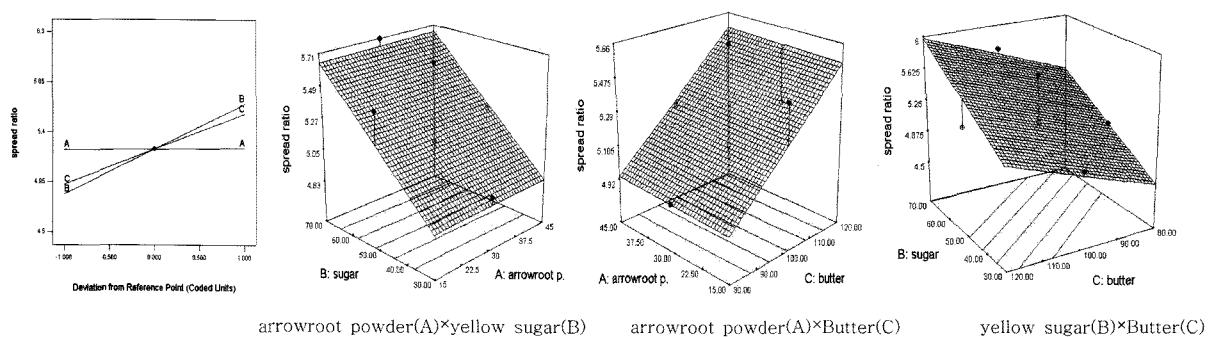


Fig. 3. Response surface and perturbation plot for the effect of arrowroot powder(A), yellow sugar(B), butter(C) on spread ratio of iced cookie with arrowroot powder

Fig. 2는 쿠키의 L, a, b값에 대한 교호작용을 3차원적 그래프와 perturbation plot으로 나타낸 것으로, 갈근분말이 증가함에 따라 L값과 b값은 감소하는 반면 a값은 증가했음을 알 수 있었다.

2) 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성은 갈근분말, 황설탕, 버터가 각각 독립적으로 영향을 미치는 linear 모델로 결정되었고 p값이 0.1% 수준에서 유의하며 이차회귀식에 의한 R^2 값은 0.8020로 높게 나타났다.

Fig. 3은 황설탕과 버터의 함량이 함께 증가하면 퍼짐성도 증가하는 결과가 나왔으며 갈근분말의 함량은 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

3) 경도

쿠키의 경도에 대한 분석결과 갈근분말과 황설탕, 버터가 각각 독립적으로 작용하는 linear모델로 결정되었으나 경도는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

2. 관능적 특성

갈근분말을 첨가한 쿠키에 대해 7점 척도로 관능적 특성을 평가한 결과 관능 평점은 색은 2.1~5.3, 외관은 4.0~5.1, 향은 2.8~4.8, 조직감은 3.3~5.0, 전반적인 기호도는 2.1~5.1 사이의 범위를 나타내었고 제일 기호도가 높은 것으로는 갈근분말 15g, 황설탕 70g, 버터 80g 과 갈근분말 30g, 황설탕 50g, 버터 120g으로 나타났다(Table 4). Table 5는 설정된 반응별로 모델링화 하여 F-test로 유의성을 검증한 결과와 독립변수가 관능적 특성에 미치는 영향을 살펴보기

위한 회귀식을 나타낸 것이다. 색은 2FI 모델, 외관, 향, 조직감은 linear 모델, 전반적인 기호도는 Quadratic 모델이 선정되었으며 색의 p값은 0.0023으로 유의수준 1%이내, 외관의 p값은 0.0009으로 유의수준 0.1%이내, 향, 조직감, 전반적인 기호도의 p값은 0.0235, 0.0291, 0.0148로 유의수준 5%이내에서 유의성을 보여 모델의 적합성이 인정되었다. 이를 항목에 대한 perturbation plot과 3차원적 그래프는 Fig. 4~Fig. 8과 같다.

Table 4. Sensory properties of iced cookie with arrowroot powder

sample No.	color	Appearance	Flavor	Texture	Overall quality
1	3.6	4.1	4.8	4.3	4.3
2	3.1	3.3	3.6	3.8	2.1
3	6.0	5.1	4.8	4.8	5.1
4	4.3	3.5	4.6	4.6	3.5
5	3.5	3.0	3.8	3.8	2.8
6	3.3	2.8	3.1	3.3	2.8
7	5.3	4.8	4.6	5.3	4.8
8	2.3	2.8	2.8	4.0	3.6
9	4.3	4.3	4.6	4.6	4.3
10	2.1	3.1	3.0	3.3	3.0
11	3.3	3.8	3.3	3.8	3.6
12	4.1	4.3	3.3	4.0	4.5
13	4.0	4.6	3.0	4.0	4.3
14	3.6	4.0	3.6	5.0	5.1
15	3.1	3.5	3.5	4.8	4.5
16	3.3	3.5	3.8	4.8	5.0

Table 5. Analysis of predicted model equation for the sensory properties of iced cookie with arrowroot powder

Responses	Model	R-squared	F-value	P-value Prob > F	Equation of on terms of pseudo component
Color	2FI	0.8558	8.90	0.0023	-0.75A+0.52B-0.30C+3.74
Appearance	Linear	0.7343	11.05	0.0009	-0.58A+0.35B-0.33C+3.81
Flavor	Linear	0.5331	4.57	0.0235	-0.55A-0.15B-0.28C+3.80
Texture	Linear	0.5152	4.25	0.0291	-0.38A+0.37B-0.017C+4.29
Overall	Quadratic	0.9110	6.83	0.0148	-0.63A+0.58B-0.017C+4.57

A: arrowroot powder B: yellow sugar C: butter

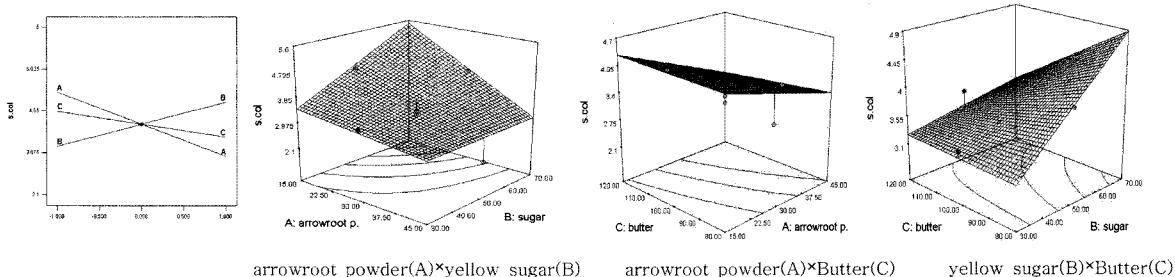


Fig. 4. Response surface and perturbation plot for the effect of arrowroot powder(A), yellow sugar(B), butter(C) on sensory characteristic (color) of iced cookie with arrowroot powder

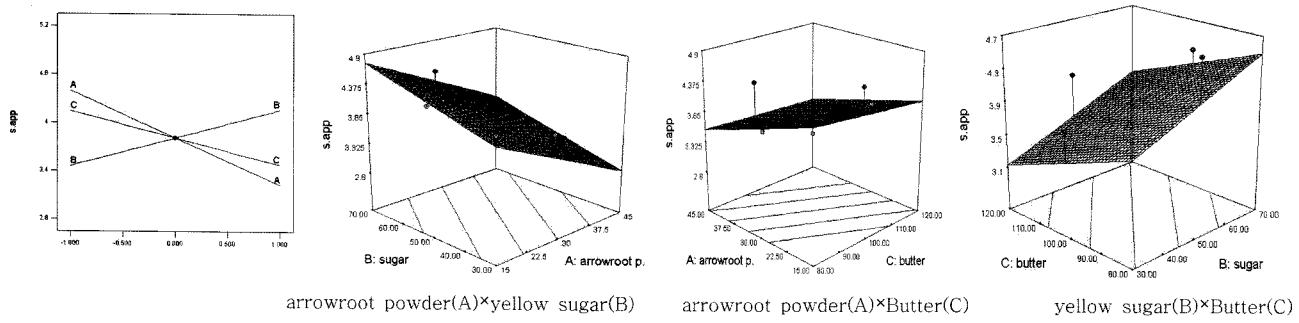


Fig. 5. Response surface and perturbation plot for the effect of arrowroot powder(A), yellow sugar(B), butter(C) on sensory characteristic (appearance) of iced cookie with arrowroot powder

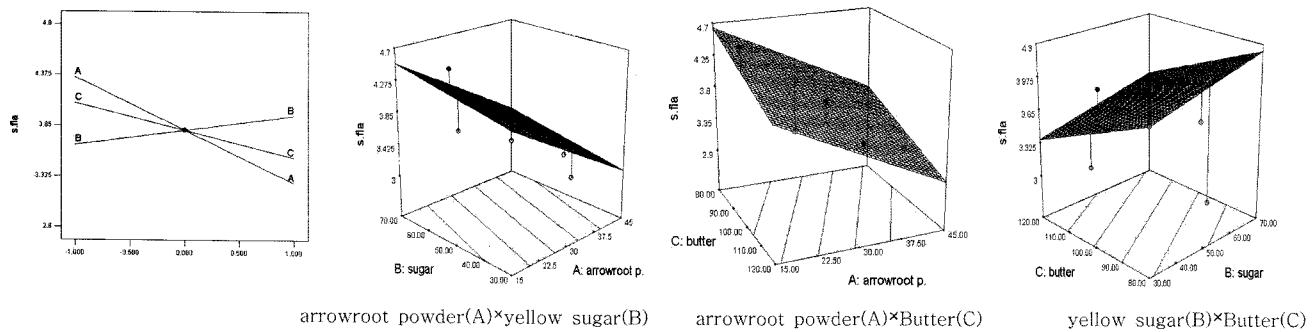


Fig. 6. Response surface and perturbation plot for the effect of arrowroot powder(A), yellow sugar(B), butter(C) on sensory characteristic (flavor) of iced cookie with arrowroot powder

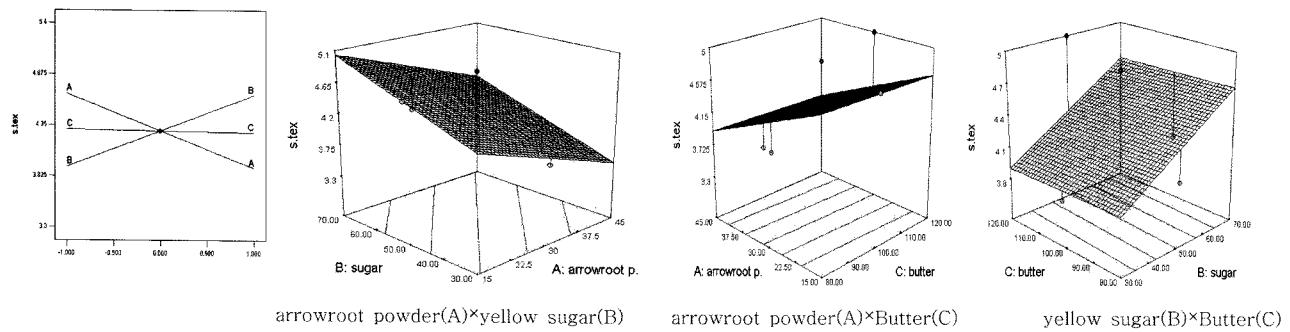


Fig. 7. Response surface and perturbation plot for the effect of arrowroot powder(A), yellow sugar(B), butter(C) on sensory characteristic (texture) of iced cookie with arrowroot powder

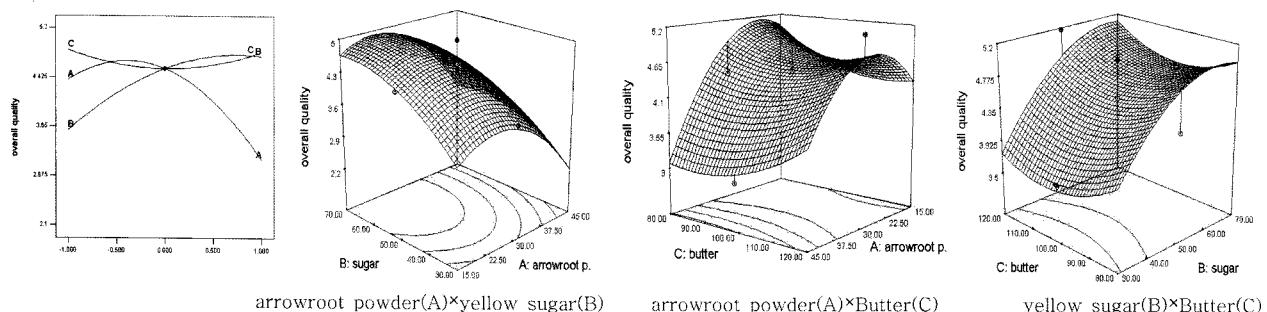


Fig. 8. Response surface and perturbation plot for the effect of arrowroot powder(A), yellow sugar(B), butter(C) on overall quality of iced cookie with arrowroot powder

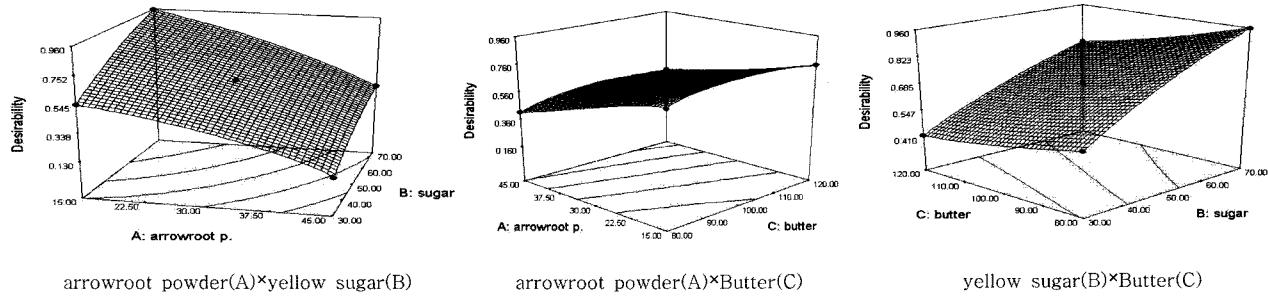


Fig. 9. Response surface plot for optimization mixture on desirability of iced cookie with arrowroot powder

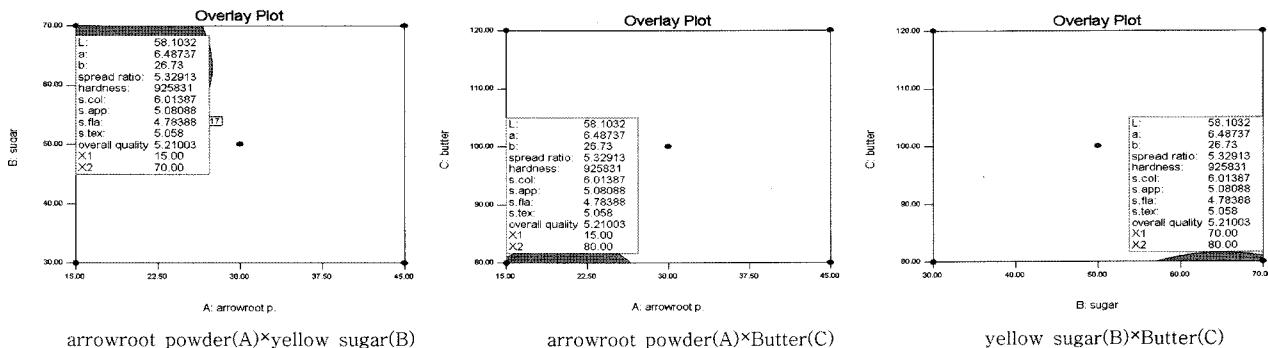


Fig. 10. Overlay plot for common area for the optimization mixture of iced cookie with arrowroot powder

3. 품질 최적화

최적화는 Canonical 모형의 수치 최적화와 모형적 최적화를 통해 갈근분말, 황설탕, 버터의 양을 선정하였다. 관능적 특성 중 유의적으로 나타난 모든 항목을 최대로 결정하여 모델화에 의해 결정된 반응식을 이용하여 만족하는 점을 수치 최적화와 모형적 최적화(Fig. 9)를 통해 선정하고, 가장 높은 최적점을 선택하여 지점 예측을 통해 도출하였으며(Fig. 10) 예측된 최적값은 갈근분말 15g, 황설탕 70g, 버터 80g이었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 갈근분말을 첨가한 냉동 쿠키의 가장 우수한 배합조건을 설정하고자 central composition을 이용하였으며 갈근분말, 황설탕, 버터의 양을 독립변수로 하였고, Design Expert7(State-Easy co., Mineneapolis)을 사용하여 실험을 계획하고, data를 분석 후 최적화하였다. 물리적 특성의 Color Value에서 L값에 가장 영향을 끼치는 요인은 갈근분말이었고, a값에 가장 영향을 끼치는 요인은 갈근분말과 황설탕이며 갈근분말과 황설탕이 증가하면 a값이 증가하다가 증가 수준이 둔화되었다. b값에 가장 영향을 끼치는 요인은 갈근분말이었으며 함량이 낮을수록 증가하는 경향이 있었다. 퍼짐성은 황설탕과 버터의 함량이 함께 증가하면 퍼짐성도 증가하는 경향이 있었다. 쿠키의 경도에 대해서는 유의적이지 않았다. 관능항목 중 색에 가장 영향을 미

치는 것은 갈근분말의 함량이었고, 외관에서는 갈근분말, 버터, 황설탕 모두 다 유의적으로 나타났으며 향의 관능 평가에 영향을 주는 요인으로 세요인 모두 유의적인 것으로 나타났으며, 조직감에서는 버터의 함량은 유의적이지 않았고 갈근분말과 황설탕의 함량은 유의적으로 나타났다. 전반적인 기호도에서는 갈근분말이 많아지고 황설탕양이 감소할 수록 갈근쿠키의 전반적인 기호도 점수가 낮았다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 갈근쿠키의 관능실험결과색, 외관, 향, 조직감, 전반적인 기호도의 p값은 유의수준 5%이내에서 유의성을 보였으며, 물리적 측정결과에서 L값, a값, b값, 퍼짐성의 p값은 유의수준 1%이내에서 유의성을 보였다. 또한 갈근쿠키의 품질 최적화는 Canonical 모형의 수치 최적화와 모형적 최적화를 통해서 갈근분말, 황설탕, 버터의 양을 선정하고 관능적 특성에서 색, 외관, 향, 조직감, 전반적인 기호도에서 가장 최적으로 나타난 갈근분말 15g, 황설탕 70g, 버터 함량 80g으로 선정되었다. 본 연구를 통해 기능성 측면을 가지고 있는 여러 가지 소재를 이용한 식품개발의 가능성을 확인할 수 있었으며 이에 관한 연구를 계속하고자 한다.

참고문헌

American Association of Cereal Chemists. 1995. AACC Approved Methods-9th ed, Method 10-52. The Association. Washington D.C U.S.A

- Hae YP, Myung SJ. 2007. Ingredient Mixing Ratio Optimization for the Preparation of Sulgidduk with Barley(*Hordeum vulgare L.*) Sprout Powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23(4):550-559
- Kim JS, Ha HK, Kim HJ, Lee JH, Song KY. 2002. *Pueraria lobata ohwi* as an Osteoporosis Therapeutics. *Korean J Food Sci Technol* 34(4):710-718
- Kim SJ, Park C, Kim HK, Shin WC, Choe SY. 2004. A Study on the Estrogenicity of Korean Arrowroot. *J Korean Soc Food Sci* 33(1):16-21
- Lee SJ. 1980. *Bonchokungmok*, Komunsa Seoul. Vol. 18. p 537.
- Lee YS, Kwak EJ, Lee KH. 1999. A Study on the Preparation and Rheological Properties of Chik Mook. *Korean J Soc Food Sci* 15(6):652-658
- Lee YS, Lim NY, Lee KH. 2000. A study on the Preparation and Evaluation of Dried Noodle Products made from Composite Flours utilizing Arrowroot Starch. *J Korean Soc Food Sci* 16(6):681-688
- Lee SM, Ko YJ, Jung HA, Paik JU, Joo NM. 2005. Optimization of Iced with the Addition of Dried Sweet Pumpkin powder. *Korean J Food Culture* 20(5):516-524
- Lee SM, Jung HA, Joo NM. 2006. Optimization of Iced with the Addition of Dried Red Ginseng Powder. *Korean J Food Nutr* 19(4):448-459

(2007년 11월 16일 접수; 2008년 2월 4일 채택)