

탕수육 배터 성분들의 관능적 특성 및 최적화

이경숙 · 이현규*[†] · 박관화**

호서대학교 식품영양가공학부

*한양대학교 식품영양학과

**서울대학교 식품공학과 및 농업생물신소재센터

Sensory Properties and Optimization of *Tangsuyuk* Batter Ingredients

Kyong-Sook Lee, Hyeon-Gyu Lee*[†] and Kwan-Hwa Park**

Div. of Nutrition and Food Technology, Hoseo University, Asan 336-795, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

**Dept. of Food Science and Technology & Research Center for New Bio-Materials in Agriculture, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea

Abstract

This study investigated the effects of *tangsuyuk* batter ingredients on sensory. The optimal condition was evaluated by using RSM(response surface methodology). Five ingredients(wheat flour, corn starch, sodium bicarbonate, alum, water) were used as independent variables, coding 36 experimental trials. The resulting sensory scores(flavor, fracture, color, overall acceptability) were used as dependent variables. Each dependent variable showed significant differences($p < 0.05$). When the amount of sodium bicarbonate was increased, the sensory scores for flavor and fracture also increased. Sensory scores for color also increased when the amount of sodium bicarbonate was increased and the amount of alum decreased. Overall acceptability scored higher when the amount of sodium bicarbonate was increased. This is therefore indicates that sodium bicarbonate is likely a very important ingredient in the batter. The effects of each ingredient on sensory were thus investigated. The optimum ratios of wheat flour, corn starch, sodium bicarbonate, alum and water were predicted to be 27.55%, 19.34%, 0.27%, 0.19% and 52.65% respectively.

Key words: *tangsuyuk*, batter ingredients, response surface methodology, sensory

서론

사회의 발달 및 다양성에 따라 사람들의 식품에 대한 기호도도 그에 따라 변화되고 있다. 이러한 변화는 점차적으로 손쉽게 조리할 수 있는 반조리 냉동식품의 소비증가로 나타나고 있다(1). 반조리 식품에 관한 연구를 살펴보면 그 대부분이 국수류(2-6)와 즉석 라면(1,7-9)에 관한 것들이며 냉동만두(10), 냉동새우(11), 냉동 완자제품(12) 등의 반찬류가 있을 뿐이다. 이러한 식품들의 대부분이 영양적으로 매우 불균형적인데(1), 탕수육은 그에 비해 내부에 육류가 포함되어 비교적 영양적으로 풍부한 식품이라 하겠다. 탕수육을 만들 때 사용되는 배터(batter and/or bread; 일명 튀김옷)는 튀

김가공식품에서 중요한 역할을 한다. 이들은 상품의 겉보기(appearance), 식감(texture; 특히 바삭바삭한 맛) 및 영양가의 가치를 향상시키는데 중요하다. 배터에 사용되는 첨가물로는 밀가루(flour), 전분(starch), 기름(fats and hydrogenated oils), 수분(water) 및 향신료(seasoning) 등으로 구성된다. 이들 중 가장 주된 것은 밀가루와 전분으로 70~80% 차지하고 있다. 밀가루와 전분은 여러 식품에서 점도와 흡수력 및 색도 등의 물리적 특성에 영향을 미친다(13-15). 기름은 향 및 식후의 포만감 등을 제공하고 수분은 점도와 반죽형태를 만드는 역할을 한다. 향신료들은 향과 갈색화 반응 등에 영향을 미치며 여러 가지 물리적 성질에 영향을 미치기도 한다(16). 또한 명반은 호화전분의 점도 및 튀김식품

[†]To whom all correspondence should be addressed

의 바삭거림에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(17). 튀김식품공정에서 배터는 그 역할에 비해 기초적인 연구가 국내에서는 거의 전무한 실정이다. 따라서 산업체에서는 배터의 성분 및 특성 등 과학적인 자료가 부족하여 신제품개발 및 품질관리 면에서 큰 어려움이 있다. 최근 반응표면분석법(RSM; response surface methodology)을 이용한 여러 가지 연구가 활발한데 이를 식품연구에 도입시켜 식품공정조건을 개발하거나 최적의 원료함량을 구하는 등 식품산업에서 많은 연구가 수행되고 있다. 최근 Ryu 등(18)은 동굴레차의 품질향상을 위한 볶음조건을 최적화 하였으며 Lee 등(19,20)은 느타리버섯과 현미를 이용한 즉석죽의 제조조건을 RSM을 이용하여 4차원 그래프를 그려 최적화 하였고 Maillard 반응기질의 동적변화를 모니터링하였다. 그밖에도 여러 가지 관능검사의 최적화(21) 및 제조공정의 최적화(22-24) 등에 널리 이용되고 있다. 따라서 본 연구는 배터에 사용되는 성분들의 함량비를 달리하여 RSM을 통하여 관능검사를 분석하여 배터 성분들이 기호도에 미치는 영향 및 소비자들이 선호하는 배터의 최적 성분함량을 구해보고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에서는 밀가루(대한제분(주))와 옥수수전분(방일산업(주))을 사용하였으며, 중조, 명반 및 기름(옥수수)은 시판용을 실험에 사용하였다.

실험계획

각각의 원료는 배터의 관능적 기호도에 가장 크게 영향을 미칠 것으로 사료되는 다섯 가지를 선별하여 실험하였다. 예비실험을 통하여 다섯 가지 재료가 영향력을 미치는 한계구간을 설정한 후 coding하여 실험설계를 하였다. 예비실험은 시제품에 사용되고 있는 조합비를 center point로 정하여 각각의 다섯 가지 원료를 조합하였다(Table 1). 따라서 본 실험에서는 밀가루(A), 옥수수 전분(B), 중조(C), 명반(D)과 수분(E)을 재료로 하

여 향, 바삭거림, 색, 전반적 기호성을 알아보았다.

본 실험계획은 변수들의 수준을 5수준으로 한 중심합성계획법(25)을 따라 계획했으며, 중심점을 10개를 둠으로써 총 36개의 각기 다른 원료 조성율의 배터를 만들어 비교하였다.

배터의 제조 및 튀기기

Table 1에 따라 각각의 재료를 조합하여 2회 체질한 후 조합에 따른 수분을 가하여 균질화하여 배터를 제조하였다. 제조된 배터는 일정량을 180°C로 맞추어진 튀김용기에 넣어 22초간 튀긴 후 곧바로 관능검사를 실시하였다.

관능검사

튀긴 배터에 대한 관능적 평가는 향(flavor), 바삭거림(fracture), 색(color), 전반적 기호성(overall acceptability)을 반응변수로 하여 9점 기호 척도법으로 측정하였으며 점수가 높을수록 특성이 강한 것을 나타내도록 하였다. 각 조건별로 제조된 36종의 배터 튀김에 대한 관능검사는 불특정 다수인으로 각 튀김에 대해 15명을 선정하여 25°C(±2°C)에서 6종씩을 무작위로 제공하여 관능검사를 실시하였다. 관능검사를 하는 중이나 후에는 관능검사를 위해 준비한 일정한 형식의 9점 기호 척도표를 작성하게 하여 이것으로 관능검사의 기호도를 알아보았다(7).

통계분석

본 실험의 통계분석을 위하여 실험결과를 정리한 후 이를 SAS의 RSREG procedure를 이용하여 상관관계(correlation matrix), 분산분석(ANOVA), Duncan's multiple range test를 하였다. 독립변수에 대한 종속변수 배터의 최적조건을 구하기 위한 독립변수에 대한 2차 회귀모형을 구하고 이를 바탕으로 SAS의 G3D diagram을 이용하여 3차원 그래프를 그렸다. 또한 임계점(stationary point)이 안장점(saddle point)이거나 최고점(maximum point)이 아닐 경우는 최적점(optimum point)이라 볼 수 없기 때문에 능선분석(ridge analysis)

Table 1. Actual value of coded levels of Xi ratios

Xi	± Increment(kg)	Coded level Xi				
		-2	-1	0	1	2
X1(wheat flour)	2.2	17.6	19.8	22.0	24.2	26.4
X2(corn starch)	1.5	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0
X3(sodium bicarbonate)	0.04	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22
X4(alum)	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
X5(water)	5	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0

을 하여 최적화 하였다.

결과 및 고찰

반응변수간의 상관관계

Table 2는 각 처리조합에서의 실험을 하여 얻은 것으로 실험처리 번호와 그에 따른 변수의 code 수준, 실험 원료 백분율과 반응으로 얻은 관능검사 결과를 나타낸 것이다. 각 반응변수(Y1-Y4)간의 단순 상관관계를 Dun-can's multiple range test로 분석하였으며 Student-

Newman-Keuls Method로 배터 튀김의 36개 시료간 유의성(p<0.01%)을 검정하였다. Table 3은 각 반응변수(Y1-Y4)간의 단순 상관관계를 나타낸 것으로 유의적인(p<0.05) 차이를 살펴보았다. 향(Y1)에서는 바삭거림(Y2), 색(Y3), 전반적 기호도(Y4)와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 바삭거림(Y2)은 색(Y3), 전반적 기호성(Y4)과 상관관계가 유의적이었으며 색(Y3)은 전반적 기호도(Y4)와 높은 양의 상관관계를 형성하였다. 즉 향, 바삭거림, 색, 전반적 기호성 모두가 서로 상관성이 높게 나타났다.

Table 2. Coded levels of ingredient ratios for experimental treatments, ingredient proportions, and sensory scores of experimental data

Treat- ment	Ratio level					Ingredients(%)					Sensory scores			
	X1	X2	X3	X4	X5	A	B	C	D	E	Y1	Y2	Y3	Y4
1	-1	-1	-1	-1	-1	28.88	19.69	0.15	0.22	51.06	4.00	3.67	5.20	4.27
2	+1	-1	-1	-1	+1	29.17	16.28	0.12	0.18	54.25	3.87	3.20	4.40	4.00
3	-1	+1	-1	-1	+1	24.28	20.23	0.12	0.19	55.18	4.00	3.73	4.47	4.47
4	+1	+1	-1	-1	-1	31.86	21.73	0.13	0.20	46.08	5.87	6.33	5.67	5.53
5	-1	-1	+1	-1	+1	25.18	17.17	0.22	0.19	57.24	7.00	6.73	6.80	7.33
6	+1	-1	+1	-1	-1	33.14	18.49	0.23	0.21	47.93	7.07	6.13	6.00	6.13
7	-1	+1	+1	-1	-1	27.64	23.04	0.24	0.21	48.87	7.47	6.47	7.00	7.27
8	+1	+1	+1	-1	+1	28.10	19.16	0.20	0.29	52.25	6.73	6.07	6.60	6.47
9	-1	-1	-1	+1	+1	25.17	17.16	0.13	0.32	57.22	4.80	4.93	4.27	4.60
10	+1	-1	-1	+1	-1	33.13	18.48	0.14	0.34	47.91	4.40	5.00	4.53	4.53
11	-1	+1	-1	+1	-1	27.63	23.03	0.14	0.35	48.85	4.27	5.07	4.53	4.53
12	+1	+1	-1	+1	+1	28.12	19.17	0.12	0.29	52.3	4.47	4.60	4.53	4.53
13	-1	-1	+1	+1	-1	28.81	19.65	0.25	0.36	50.93	6.93	5.07	6.27	6.13
14	+1	-1	+1	+1	+1	29.12	16.24	0.20	0.30	54.14	6.00	5.67	5.60	6.00
15	-1	+1	+1	+1	+1	24.23	20.19	0.21	0.30	55.07	4.80	6.60	5.13	5.27
16	+1	+1	+1	+1	-1	31.79	21.68	0.22	0.33	45.98	5.67	4.93	5.27	4.93
17	-2	0	0	0	0	24.13	20.57	0.19	0.27	54.84	4.87	6.13	5.07	5.00
18	+2	0	0	0	0	32.30	18.35	0.17	0.24	48.94	5.40	5.13	5.87	5.13
19	0	-2	0	0	0	29.59	16.14	0.19	0.27	53.81	4.73	4.67	5.40	5.00
20	0	+2	0	0	0	27.38	22.41	0.17	0.25	49.79	5.00	5.00	5.13	4.87
21	0	0	-2	0	0	28.48	19.41	0.08	0.26	51.77	4.87	4.47	4.67	5.00
22	0	0	+2	0	0	28.42	19.37	0.28	0.26	51.67	7.33	6.60	6.53	6.93
23	0	0	0	-2	0	28.48	19.42	0.18	0.13	51.79	7.13	5.87	6.20	6.73
24	0	0	0	+2	0	28.41	19.37	0.18	0.39	51.65	5.27	5.47	4.87	5.33
25	0	0	0	0	-2	32.67	22.27	0.21	0.30	44.55	5.47	4.60	4.20	5.27
26	0	0	0	0	+2	25.19	17.17	0.16	0.23	57.25	5.27	4.20	5.33	5.53
27	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	4.87	4.53	5.27	5.67
28	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	4.07	3.93	4.67	4.27
29	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	3.93	5.20	4.87	5.00
30	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	4.13	4.13	4.20	4.00
31	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	6.20	6.07	5.80	6.60
32	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	5.87	5.27	6.07	5.93
33	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	5.60	5.33	5.07	5.47
34	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	5.27	5.00	4.93	5.53
35	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	4.93	6.00	5.53	6.20
36	0	0	0	0	0	28.45	19.39	0.18	0.26	51.72	4.93	5.87	5.20	5.60

X1: Wheat flour, X2: Corn starch, X3: Sodium bicarbonate, X4: Alum, X5: Water
 Y1: Flavor, Y2: Fracture, Y3: Color, Y4: Overall acceptability

Table 3. Correlation matrix between dependent variables

	Y1 ¹⁾	Y2 ²⁾	Y3 ³⁾	Y4 ⁴⁾
Y1		0.69889 0.0001	0.86062 0.0001	0.89985 0.0001
Y2			0.67351 0.0001	0.77379 0.0001
Y3				0.87991 0.0001
Y4				

¹⁾Flavor, ²⁾Fracture, ³⁾Color, ⁴⁾Overall acceptability

반응표면에 따른 다중회귀분석

향의 선호도에 대한 영향

향(Y₁)의 선호도에는 중조와 명반이 가장 크게 영향을 미치는 것으로 나타났으며(Table 4), 이에 대한 반응표면 회귀식은 다음의 식 (1)과 같다.

$$Y_1 = 5.004 + 0.871 \cdot X_3 - 0.350 \cdot X_4 + 0.270 \cdot X_4 \cdot X_4 \quad (1)$$

Table 4에서 보여지는 바와 같이 중조가 가장 크게

영향을 미쳤으며 명반이 음의 방향으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. Fig. 1은 중조와 명반이 향에 미치는 반응표면을 3차원 그래프로 나타낸 것으로 중조의 함량이 증가할수록 향에 대한 기호도가 높아졌으며 중조의 함량이 낮을 경우에는 명반의 함량이 표준 배합비의 중심점 부근에 있을 때 향에 대한 낮은 기호도를 보였다. 향에 대한 가장 높은 기호도를 내기 위한 최적수준은 밀가루, 옥수수 전분, 중조, 명반, 수분이 각각 29.04%, 19.91%, 0.27%, 0.19%, 50.59%로 나타났다. 위의 결과는 표준 배합비의 중심점(각각 28.45%, 19.39%, 0.18%, 0.26%, 51.72%)과 비교하였을 때 중조의 함량비가 크게 증가하였고 명반은 크게 감소한 것으로 나타났다.

일반적으로 향에 영향을 미치는 것은 밀가루로 알려져 있으나(16) 본 실험에서는 그리 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 밀가루에 비해 중조와 명반의 영향이 크기 때문인 것으로 사료된다.

바삭거림에 대한 영향

바삭거림(Y₂)에 대한 배터 튀김의 관능검사 결과 중

Table 4. Significance of terms in response surface at sensory attributes of batter

Independent Variables(Xi)	Dependent variables			
	Y1(flavor)	Y2(fracture)	Y3(color)	Y4(overall)
Intercept	5.004***	5.130***	5.158***	5.440***
Linear				
flour	0.0780	-0.098	0.022	-0.062
starch	-0.010	0.169	-0.017	-0.010
S.B. ¹⁾	0.871***	0.641***	0.616***	0.705***
alum	-0.350**	-0.053	-0.361**	-0.323*
water	-0.184	-0.080	-0.017	-0.005
Quadratic				
flour * flour	0.003	0.129	0.081	-0.110
starch * starch	-0.064	-0.070	0.030	-0.143
S.B. * S.B.	0.244	0.105	0.114	0.115
alum * alum	0.270*	0.139	0.097	0.131
water * water	0.062	-0.179	-0.096	-0.026
Crossproduct				
flour * starch	0.224	0.029	0.184	0.099
flour * S.B.	-0.142	-0.238	-0.150	-0.199
flour * alum	-0.083	-0.163	0.033	0.042
flour * water	0.008	-0.285	0.124	0.026
starch * S.B.	-0.242	-0.154	-0.092	-0.207
starch * alum	-0.316	-0.146	-0.159	-0.251
starch * water	-0.159	-0.154	-0.051	-0.149
S.B. * alum	-0.317	-0.363*	-1.030	-0.299
S.B. * water	-0.076	0.380*	0.116	0.117
alum * water	0.101	0.288	0.033	0.076
R ²	0.8256	0.8049	0.7797	0.7592
Significant	0.0078	0.0149	0.0294	0.0470

*significant at 10%; **significant at 5%; ***significant at 1%;

¹⁾S.B.: sodium bicarbonate

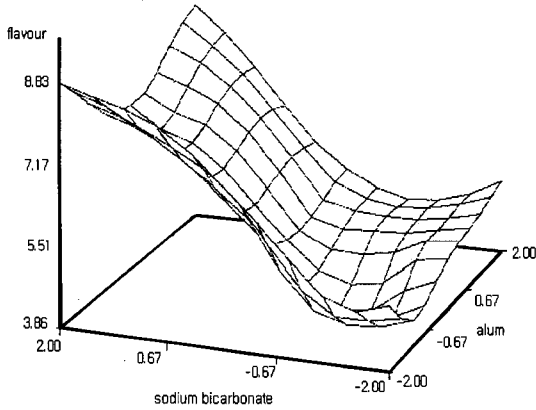


Fig. 1. Effect of sodium bicarbonate and alum for flavor.

조, 명반, 수분이 영향을 미치는 것으로 나타났으며 바삭거림에 대한 회귀식은 다음의 식 (2)와 같다.

$$Y_2 = 5.130 + 0.642 \cdot X_3 - 0.363 \cdot X_3 \cdot X_4 + 0.380 \cdot X_3 \cdot X_5 \quad (2)$$

바삭거림에 가장 크게 영향을 미치는 것은 중조로 함량이 증가할수록 바삭거림이 크게 증가하는 경향을 보였다. 그 밖에 명반과 수분이 바삭거림에는 영향을 미치는 것으로 나타났으나 5%와 10%의 유의 수준에서 유의성이 인정되었다. Fig. 2는 중조-명반, Fig. 3은 중조-수분이 미치는 영향을 각각 나타내었다. 중조-명반의 영향에서 중조의 함량이 증가할수록 높은 바삭거림의 기호도를 보였으며 명반의 경우 표준 배합비의 중심 부근에서 기호도가 높게 나타났다. 중조-수분의 영향에서는 대체적으로 중조의 함량이 증가할수록 높은 기호도를 보였으며 수분은 표준 배합비의 중심 부근에서

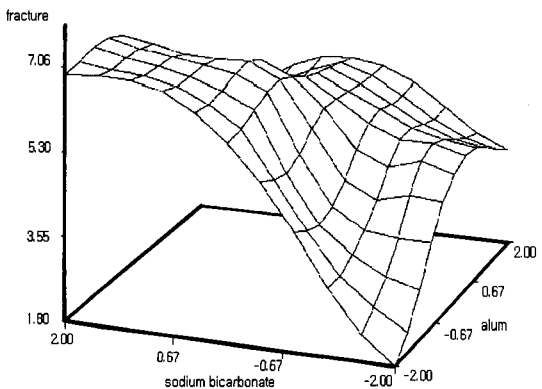


Fig. 2. Effect of sodium bicarbonate and alum for fracture.

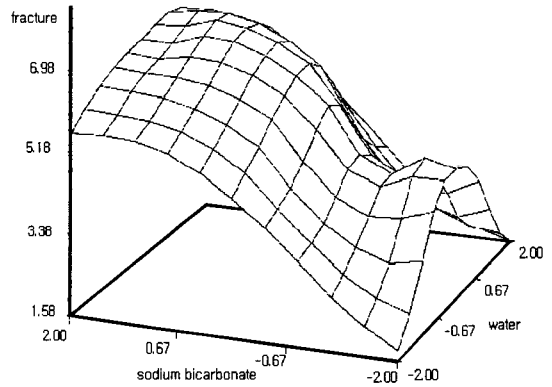


Fig. 3. Effect of sodium bicarbonate and water for fracture.

가장 높은 바삭거림의 기호도를 나타냈다. 능선분석결과 바삭거림에 대한 최대의 기호도를 얻기 위해서는 밀가루, 옥수수 전분, 중조, 명반, 수분의 배합비가 각각 26.00%, 19.07%, 0.26%, 0.22%, 54.45%로 나타났다. 이를 표준 배합비의 중심점과 비교한다면 중조의 함량비가 크게 증가하였으며 다른 원료들은 함량비에서 다소간의 차이가 있을 뿐이었다.

일반적으로 튀김에서 바삭거림에 영향을 주는 것은 전분류(16)로 이는 바삭거림 뿐 아니라 면류에서는 쫄깃한 식감을 제공하기도 한다(4). 또한 고구마, 감자, 소맥, 녹두 전분에 비해 옥수수 전분은 물결합력이 클 뿐 아니라 높은 점도를 나타낸다고 보고하고 있다(15). 위의 결과는 밀가루와 옥수수 전분의 함량변화율보다 중조와 명반의 함량변화율이 크기 때문에 밀가루와 옥수수 전분의 영향이 잘 나타나지 않은 것으로 사료된다.

색에 대한 영향

중조와 명반의 영향이 유의적인 것을 알 수 있는데, 특히 중조의 함량이 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 중조가 증가할수록 색에 대한 기호도가 증가하였으며 명반의 함량이 증가할수록 기호도가 떨어지는 경향을 보였다. Fig. 4는 중조와 명반이 색에 미치는 반응표면을 3차원 그래프로 나타낸 것으로 중조의 함량이 증가할수록 그리고 명반의 함량이 감소할수록 색에 대한 기호도가 증가하였으며 색에 대한 반응표면회귀식은 다음의 식 (3)과 같다.

$$Y_3 = 5.158 + 0.616 \cdot X_3 - 0.61 \cdot X_4 \quad (3)$$

색에 대한 각각 요인의 최적수준은 밀가루, 옥수수 전분, 중조, 명반, 수분이 각각 27.40%, 19.33%, 0.27%, 0.19%, 52.81%으로 추정될 수 있다.

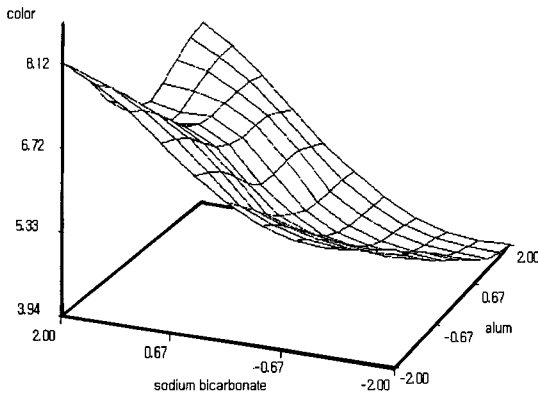


Fig. 4. Effect of sodium bicarbonate and alum for color.

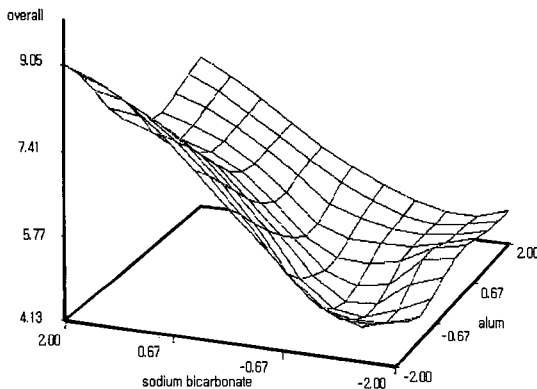


Fig. 5. Effect of sodium bicarbonate and alum for overall acceptability.

전반적 기호성에 대한 영향

전반적 기호성에 미치는 영향을 보면 향, 바삭거림, 색에 영향을 주었던 중조와 명반이 주로 작용한 것을 알 수 있다. 전반적 기호성의 회귀식은 다음의 식 (4)와 같다.

$$Y_4 = 5.440 + 0.705 \cdot X_3 - 0.323 \cdot X_4 \quad (4)$$

중조의 함량이 증가할수록 전반적 기호도가 증가하였으며 명반의 함량이 증가할수록 기호도가 감소하는 경향을 보였으나 10%의 유의성이 확인되었을 뿐이다. Fig. 5는 중조-명반이 전반적 기호성에 미치는 반응표면을 3차원 그래프로 나타낸 것이다. 중조의 함량이 높을수록 전반적 기호도가 높아졌으며 명반은 표준 성분비의 중심 부근에서 가장 낮은 기호도를 보였다. 전체적으로 중조는 명반에 비하여 적은 변화에 대하여 기호도가 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

최적의 전반적 기호성을 내기 위한 각각의 원료 함량비를 보면, 밀가루 27.55%, 옥수수 전분 19.34%, 중조 0.27%, 명반 0.19%, 수분 52.65%로 추정되었으며 이는 색의 최적화 비율과 가장 비슷한 수준으로 나타났으며, 다른 종속변수들과 비교할 때 중조의 증가와 명반이 감소하는 일관된 경향을 나타냈다.

요 약

본 연구는 탕수육에서 중요한 역할을 하는 배터에 사용되는 성분들이 관능적 기호도에 미치는 효과를 반응표면분석법으로 살펴본 후 최고의 관능적 기호도를 내기 위한 최적비율을 살펴보았다. 5가지 성분(밀가루, 옥수수 전분, 중조, 명반, 수분)을 독립 변수로 하여 36가지 조합의 배터를 제조하여 튀긴 후 관능검사(향, 바삭거림, 색 및 전반적 기호도)결과를 반응변수로 하여 각 반응변수들간의 유의적인($p < 0.05$) 차이를 확인해보았다. 향 및 바삭거림의 기호도는 중조의 함량이 증가할수록 상승되었다. 색에 대한 기호도는 중조가 증가될수록 그리고 명반이 감소될수록 증가되었다. 전반적 기호성에는 중조의 영향이 크다는 것을 알 수 있었다. 중조의 함유량이 증가할수록 기호도가 상승되었으며 명반의 영향이 다소 확인되었다. 종합적으로 전반적 기호성을 최적의 조건으로 본다면 밀가루, 옥수수 전분, 중조, 명반, 수분은 각각 27.55%, 19.34%, 0.27%, 0.19%, 52.65%로 나타나 현재 시제품에서 사용되는 비율과 비교해 본다면 중조의 비율이 크게 증가하였고 반면에 명반의 비율이 감소하였다. 이상의 결과로부터 배터의 각 주요 성분들이 어떻게 관능적 기호도에 영향을 미치는지 알 수 있었으며, 관능적 기호도를 높이기 위한 최적의 함량비를 구할 수 있었다.

문 헌

- Kim, J. H., Kim, B. S., Park, G. Y., Kim, E. S. and Lee, G. H. : Lipid content and fatty acid composition of commercial fatty processed food(II). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 35-37(1998)
- Yoo, K. W. and Kim, Y. S. : Cooking quality of noodle affected by additive. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **13**, 417-421(1997)
- Lee, S. Y., Hur, H. S., Song, J. C., Park, N. K., Chung, W. K., Nam, J. H. and Chang, H. G. : Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 44-50(1997)
- Ko, C. H. and Kim, S. K. : Quality evaluation of tangmyon prepared from sweet potato and/or corn starches. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **24**, 160-164(1992)
- Park, O. J., Kim, K. O. and Kim, S. K. : The sensory

- characteristics of tangmyon as affected by production methods and the contents of corn starch. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 721-723(1990)
6. Hong, H. D., Kim, K. T., Kim, J. S., Kim, S. S. and Seong, H. M. : Effect of starches on texture and sensory properties of frozen noodle. *Korean J. Food & Nutr.*, **9**, 424-429(1996)
 7. Kim, B. S. and Kim, S. K. : Prediction of shelf-life of instant noodle by hexanal content. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 311-335(1994)
 8. Choe, E. O., Kang, W. S. and Chang, Y. S. : Kinds and changes in the amount of flavor compounds formed during storage of the ramyon. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 52-56(1993)
 9. Chung, G. S. and Kim, S. K. : Effects of salt and alkaline reagent on rheological properties of instant noodle flour differing in protein content. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 192-199(1991)
 10. Jeong, J. W., Jo, J. H., Kim, Y. D., Kwon, D. J. and Kim, Y. S. : Effect of freeze storage temperature on the storage stability of frozen mandu. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 527-531(1991)
 11. Jeong, J. W., Jo, J. H., Lim, S. D. and Kang, T. S. : Change in quality of frozen breaded raw shrimp by storage temperature fluctuation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 532-537(1991)
 12. Yun, S. H., Yoon, J. Y. and Lee, S. R. : Retail distribution temperature and quality status of fried-frozen korean meat ball products. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 647-662(1996)
 13. Lee, B. Y., Lee, C. H. and Lee, C. H. : Effect of moisture content on viscosity of starch dough. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 582-592(1995)
 14. Lee, S. W. and Lee, C. : The effect of water activity and temperature on the retrogradation rate of gelatinized corn starch. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 370-374(1994)
 15. Jung, S. H., Shin, G. J. and Choi, C. U. : Comparison of physicochemical properties of cron, sweet potato, potato, wheat and mungbean starches. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 272-275(1991)
 16. Suderman, D. R. and Cunningham, F. E. : *Batter and breading technology*. AVI publishing company, INC., Westport, Connecticut(1983)
 17. Lee, S. Y., Lee, S. G. and Kwon, I. B. : Effect of alum on the rheological properties of gelatinized solutions of nonwaxy and waxy rice starches. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 776-782(1995)
 18. Ryu, K. C., Chung, H. W., Kim, K. T. and Kwon, J. H. : Optimization of roasting conditions for high-quality polygonatum odoratum tea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 776-783(1997)
 19. Lee, G. D., Kim, H. G., Kim, J. G. and Kwon, J. H. : Optimization for the preparation conditions of instant rice gruel using oyster mushroom and brown rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 737-744(1997)
 20. Lee, G. D., Kim, J. S. and Kwon, J. H. : Monitoring of dynamic changes in maillard reaction substrates by response surface methodology. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 212-219(1996)
 21. Holt, S. D., Resurreccion, A. V. A. and Mcwatts, K. H. : Formulation, evaluation and optimization of tortillas containing wheat, cowpea and peanut fours using mixture response surface methodology. *J. Food Sci.*, **57**, 101-107(1992)
 22. Floros, J. D. and Chinnan, M. S. : Seven factor response surface optimization of a double stage lye(NaOH) peeling process for pimento peppers. *J. Food Sci.*, **53**, 631-638(1988)
 23. Guzman-Maldonado, H., Paredes-Lopez, O. and Dominguez, J. : Optimization of an enzymatic procedure for the hydrolytic depolymerization of amaranth starch by response surface methodology. *Wiss. U-Technol.*, **26**, 28-33(1993)
 24. Mudahar, G. S., Toledo, R. T., Floros, J. D. and Jen, J. J. : Optimization of carrot dehydration process using response surface methodology. *J. Food Sci.*, **54**, 714-719(1989)
 25. Baek, H. H. and Cadwallader, K. R. : Enzymatic hydrolysis of crayfish processing by-products. *J. Food Sci.*, **60**, 929-935(1995)

(1999년 3월 20일 접수)