

## 한방 닭죽 개발 및 최적 배합비율 확립

김경연 · 백무열 · 박천석 · 최성원\* · 김창남\*\* · †김병용

경희대학교 생명자원과학연구원 및 식품생명공학과, \*오산대학교 호텔조리계열,  
\*\*혜전대학교 호텔제과제빵과

### Development of Herbal Chicken Porridge and the Establishment of Optimizing the Mixing Ratio

Kyung-Yeon Kim, Moo-Yeol Baik, Cheon-Seok Park, Sung-Won Choi\*, Chang-Nam Kim\*\* and †Byung-Yong Kim

Dept. of Food Science and Biotechnology, Institute of Life Science and Resources, Kyung Hee University, Yongin 449-701, Korea

\*Dept. of Food and Culinary Arts, Osan University, Osan 447-749, Korea

\*\*Dept. of Hotel Baking Technology, Hyejeon University, Hongsung 350-702, Korea

#### Abstract

The objectives of this study were to develop porridge with medicinal herbs and chicken breast meat and to find out the optimum mixing ratio. Several herb extracts such as *Acanthopanax senticosus*, *Rehmannia glutinosa*, *Disocorea japonica*, and *Poria cocos* Wolf were used in the ratio of 2, 1, 1, and 1, respectively. The optimum processing condition for herbal chicken porridge was determined by a design expert program. Seventeen experimental points were selected, and herb extracts (82~101 g), chicken breast meat (30~50 g), and glutinous rice (40~60 g) were chosen as the independent variables. The measured responses were preference of taste, DPPH radical scavenging, SOD-like activity, and cost. The optimum formulation of herbal chicken porridge using the numerical analysis was set at herbal extracts (101 g), chicken breast meat (38.66 g), and glutinous rice (41.34 g) with a 0.714 desirability value. DPPH radical scavenging effect, preference of taste and the cost showed a linear model, whereas SOD-like activity showed a quadratic model indicating a higher interaction among the mixture. As a result of proximate composition of optimized herbal chicken porridge, the contents of moisture, carbohydrate, crude protein, crude lipid, and ash contents were 76.4, 9.0, 1.4, 0.5, and 1.6%, the calories of the porridge was 46.1 kcal/100 g.

Key words: porridge, medicinal herbs, chicken, optimization

#### 서 론

최근 건강기능성 식품에 대한 관심이 증가하면서 기능성 쌀 가공식품 중에 죽에 대한 인식이 높아졌다. 그로 인해 죽의 이용과 사용범위가 아침대용식, 유아식, 환자식, 건강식, 별미식, 간편식으로까지 확대되고 있는 실정이다(Yoon & Hawer 2008). 죽은 물의 첨가량에 따라 물성 및 이화학적 특성이 달라지고, 지방에 따라 종류와 조리방법이 다양하게 나타나며(Shin 등 2008), 지금까지 다양한 죽의 재료와 여러 조

리 방법에 대한 많은 연구가 수행되어 왔다. 한편, 요즘 현대인들은 아침을 거르거나, 과일이나 야채 섭취 비율은 적으며, 고지방 식품 섭취를 많이 하는 것으로 나타났으며, 이것이 과체중, 저영양, 만성질환 등의 건강 문제로 이어지고 있다(Noh 등 2000). 따라서 기능성 식품에 대한 연구 및 제품은 많아지고 있으나, 건강기능성 및 간편식 식품인 죽에 대한 연구는 미비한 실정이다.

혼합물 실험계획법(mixture design)은 식품의 개발과 최적화를 위한 중요한 방법으로 사용된다(Cornell JA 1990; Ellekjae

† Corresponding author: Byung-Yong Kim, Dept. of Food Science and Biotechnology, Institute of Life Science and Resources, Kyung Hee University, Yongin 449-701, Korea. Tel: +82-31-201-2627, Fax: +82-31-202-0540, E-mail: bykim@khu.ac.kr

등 1996; Naes 등 1998). 식품의 경우, 여러 성분들이 혼합되어 있고, 이러한 경우 각 혼합 성분의 양이 문제가 아니라 혼합비율이 문제가 되기 때문에 기존의 방법을 적용하여 분석하는데 어려움이 있다. 따라서 식품과 같이 몇 개 성분의 혼합물에 관한 실험에서는 어떠한 성분이 관심이 있는 종속변수에 유의한 영향을 미치고, 종속변수의 반응량을 최대 또는 최소로 만드는 최적혼합 비율을 찾고자 할 때 흔히 혼합물 실험계획법을 사용하게 된다(Naes 등 1999).

혼합물 실험 계획법을 응용한 연구 사례를 보면, 모과를 이용한 잼의 제조 연구(Lee & Jang 2009), 함초를 첨가하여 설기떡 제조 연구(Jang & Park 2006), 복분자 즙을 이용하여 드레싱 제조 연구(Jung 등 2008)를 포함해 빈대떡(Lee 등 2005), 젤(Kim SM 2003), 치킨너겟(Prinyawiwatkul 등 1997), 국수(Kim SS 1999), 시리얼(Han & Kim 2003), tortilla(Yoo & Han 2007), 소시지(Park 등 2006), 양념소스(Oh & Kim 2008) 등 새로운 식품을 제조하는데 최적 혼합비율을 설정하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 한약재와 지방 함량이 특히 적은 닭가슴살을 이용하여 한방 닭죽을 만들어 새로운 식품으로서의 가능성을 살펴보고자 하며, 혼합물 실험 계획법을 이용하여 기능성 죽 제조의 최적 배합비율을 찾아내고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 한약재는 가시오가피(*Acanthopanax senticosus*), 숙지황(*Rehmannia glutinosa*), 산약(*Disocorea batatas*), 백복령(*Poria cocos Wolf*)으로 제천 소재 재료상으로부터 유통되고 단위 포장되어 검사필증을 받은 것을 사용하였다. 죽 제조 시 필요한 쌀 및 야채 등은 수원시 영통동 H마트에서 구입하였다. 기능성 측정을 위해 DPPH(Sigma, St. Louis, MO, USA), Tris[hydroxymethyl]amino-methane(Sigma), pyrogallol(Sigma), L-ascrobic acid(Sigma), EDTA(Duksan pure chemical Co. LTD., Daejeon, Korea) 등을 사용하였다.

### 2. 한약재 추출

가시오가피, 숙지황, 산약, 백복령을 각각 150 g씩 추출기(Jung Sung Hascom, Seoul, Korea)에 넣고, 시료의 20배울의 증류수 3을 첨가하여 80°C에서 3시간씩 총 2회 환류 추출하였다. 본 실험에 사용한 한약재는 경희대학교 한방재료가공학과와 자문을 구하여 가시오가피, 숙지황, 산약, 백복령 추출물을 각각 2:1:1:1의 비율로 혼합하여 사용하였다.

### 3. DPPH를 이용한 전자공여능 측정

가시오가피 및 약초들의 전자공여능은 Blois MS(1958)가 행한 방법에 준하여 각 시료의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)에 대한 전자공여 효과로써 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 각 추출물들을 농도 별로 제조한 죽 시료 0.05 ml에 0.2 mM 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl(DPPH, Sigma, St. Louis, MO, USA) 2.95 ml를 넣고 교반한 후 30분 동안 실온에 정치한 다음 반응용액을 분광광도계(UV 1600 PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 다음과 같은 계산식에 의해 환산되었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \frac{1 - \text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \times 100$$

### 4. Superoxide Dismutase(SOD) 유사활성

SOD 유사활성의 측정은 Kim 등(2001)의 방법을 이용하여 실시하였다. 즉, 각 추출물을 감압 농축한 tris-HCl buffer(50 mM tris[hydroxymethyl]amino-methane + 10 mM EDTA, pH 8.5)를 이용하여 pH 8.5로 조절된 시료액을 만들었다. 죽 시료 0.2 ml에 pH 8.5로 보정한 tris-HCl buffer 3 ml와 7.2 mM pyrogallol 0.2 ml를 가하고 25°C에서 10분간 방치 후, 1 N HCl 1로 반응을 정지시킨 후 분광광도계를 이용하여 420 nm에서의 흡광도를 측정하여 시료첨가 및 무첨가구 간의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$S(\%) = (1 - A/B) \times 100$$

A: 추출물 첨가구의 흡광도

B: 추출물 무첨가구의 흡광도

단, A, B는 대조구의 흡광도를 제외한 수치임.

### 5. 관능평가

동일 관능평가 15명의 요원을 활용하여 한방 닭죽의 평가 항목은 선호도로 결정하고, 9점 척도법을 사용하였다. 통계 분석은 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences v17.0, Chicago, IL, USA)를 사용하였고, 시료 간의 차이를 검증하기 위하여 유의차 0.05 수준에서 Duncan의 다중비교를 수행하였다.

### 6. 일반성분 분석

죽의 일반성분은 AOAC(1990)법에 의하여 분석하였다. 즉, 수분함량은 dry oven(9HB-502M, Hanbaek Scientific Co., Bucheon, Korea)을 이용하여 105°C 상압건조법, 회분 함량은 electric muffle furnace(LMF 1200, Carbolitr/Sheffield, Hope, England)를 사용하여 550°C에서 직접 회화법으로 분석하였다. 조단백질 함량은 원심분리를 통해 얻어진 침전물을 digester(MBCM12, Raypa, Barcelona, Spain), distiller(DNP1500, Raypa, Barcelona, Spain)

와 titrater(Akku-diver, Hirschmann Lasborgerate, Eberstadt, Germany)를 사용하여 micro Kjeldahl법으로 측정하였다. 조지방 함량은 refrigerated circulator(Isotemp 1006p, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA)를 사용하여 Soxhlet법으로 분석하였다. 총 당질 함량은 위의 측정치를 합한 값을 100에서 뺀 값으로 하였다. Calorie는 carbohydrate, protein, lipid의 gram 당 calorie를 이용하여 계산하였다.

### 7. 닭죽 제조 및 최적 배합비

약초 혼합물, 닭가슴살, 찹쌀 비율의 혼합비를 달리 하여 닭죽을 제조하였다. 배합된 닭죽의 애호박, 당근, 파를 고정된 첨가물로 사용하였다. Design-Expert 7 program(Stat-Ease, Inc., Minneapolis, MN, USA)을 이용하여 혼합 최적화 실험을 계획하였고, 그에 따라 닭죽의 각 성분들을 분석하였다. 한약재 혼합물의 제한 범위를 82~101 g, 닭가슴살은 30~50 g, 찹쌀 비율은 40~60 g으로 설정하였고, modified distance design에 적용하여 혼합물의 배합비, 실험점을 설정하였다. 각 배합비에 따라 5개의 실험점, lack of fit의 계산을 위한 5개의 실험점, 6개의 반복점이 설정되었다. 실험디자인에 의해 배열되는 순서에 대한 구획의 오차를 없애기 위해 실험순서를 무작위로 실행하였다. 닭죽의 constraint값은 맛의 선호도, DPPH radical 소거능, SOD 유사활성, cost로 정하고 trace plot를 이

용하여 각 조성에 따른 성분들의 반응을 분석하였다.

최적 성분비를 선정하기 위해 canonical 모형의 수치 최적화(numerical optimization)을 통하여 예측하였다. 목표범위(goal area)는 canonical 모형을 근간으로 하는 모델의 수에 각 반응으로 설정하였고, 다음 식에 의하여 구하였다(Derringer & Suich 1980).

$$D=(d * d * \dots * d_n)^{1/n} = \{ \prod d_i \}^{1/n}$$

where, D: overall desirability, d: desirability, n: number of responses

## 결과 및 고찰

### 1. 닭죽 배합을 위한 실험점 선정 및 각 반응의 모델화 분석

한방 닭죽 제조에 사용된 약초혼합물, 닭가슴살, 찹쌀의 함량을 반응변수로써 함량과 배합비에 따른 선호도, DPPH radical 소거능 함량, SOD-like activity와 cost의 수치는 Table 1에 나타내었다. 닭죽의 품질 결정에 영향을 미치는 선호도의 경우 주어진 실험범위 안에서 4.87~7.82로 나타났고, 닭죽의 기능성을 알아보기 위한 DPPH radical 소거능 함량과 SOD-like activity는 각각 13.92~17.32 mgVCE/ℓ, 1.41~2.42%

Table 1. Experimental mixture design and response of herbal chicken porridge

No.	Factor			Response			
	Mixed herbal extract (g)	Chicken breast meat (g)	Glutinous rice (g)	Preference	DPPH (mgVCE/ℓ)	SOD (%)	Cost (won)
1	101	30	50	5.50	17.32	2.42	1,319.58
2	91	50	40	7.52	15.69	1.59	1,474.03
3	101	30	50	6.00	17.23	2.26	1,319.58
4	91	40	50	5.12	15.66	1.52	1,401.47
5	91	30	60	4.87	15.23	1.58	1,328.90
6	82	50	50	7.25	14.03	1.42	1,483.35
7	82	40	60	6.41	14.09	1.41	1,410.79
8	101	40	40	6.64	17.28	2.23	1,392.15
9	87	50	45	7.72	14.87	1.47	1,478.69
10	82	40	60	6.18	13.92	1.42	1,410.79
11	87	35	60	6.24	14.69	1.49	1,369.84
12	96	40	45	5.87	16.45	1.89	1,396.81
13	82	50	50	7.21	14.11	1.42	1,483.35
14	101	40	40	6.65	17.18	2.23	1,392.15
15	91	40	50	6.42	15.44	1.53	1,401.47
16	91	50	40	7.82	15.62	1.55	1,474.03
17	96	30	55	5.19	16.43	1.91	1,324.24

의 범위로 나타났으며, cost는 1,319.58~1,483.35 won으로 나타났다. 느타리버섯 현미죽(Lee 등 1997), 발아 현미죽(Han 등 2004), 굴죽(Hur 등 2002), 호박 분말죽(Hwang 등 2006), 당근 해산물죽(Oh 등 1996), 키위농축액 첨가한 죽(Kim & Sung 2010) 등의 연구에서도 다양한 전통 죽을 조리 분석하여 건강식품으로 다양하게 식생활에 이용될 수 있도록 각 재료의 함량과 배합비에 따른 실험범위를 정하였고, 그에 따른 품질 특성을 보고하였다.

닭죽의 각 성분들의 미치는 영향을 알아보기 위하여 설정된 반응별 모델링이 필요하며(Yoon 등 1997), 그에 대한 반응의 model과 모델의 *F*-test를 통하여 분석한 유의성 검사를 Table 2에 나타내었다. 본 실험에서는 맛의 선호도, DPPH radical

소거능, cost가 선형인 linear model( $p < 0.05$ )이 선정되었고, SOD 유사활성은 quadratic model이 선정되었다. Probability는 모두 0.0001로 5% 이내의 높은 유의성을 보여 모델의 적합성이 확인되었다. 또한 예측된 canonical 식에서 결정된 계수들은 각 재료들에 의한 효과가 반응에 미치는 영향을 수치로 보여주는 것으로 재료들 간의 상호작용을 볼 수 있었다.

2. Trace Plot을 통한 Model 분석

선형 및 비선형 모델에서 적용된 각 성분들이 constraint 값에 미치는 영향을 trace plot으로 분석하였다(Fig. 1). Trace plot에서 나타나는 기울기 및 곡선의 형태는 성분들이 각 종속변수에 어떠한 반응을 나타내는지 보여준다. 각 성분들이 첨가

Table 2. Analysis of selected model and regression at polynomial equations for four responses

Response	Model	Prob>F	Equation in term of pseudocomponent
Preference	Linear	0.0001	5.59A+8.45B+5.02C
DPPH scavenging	Linear	0.0001	18.83A+14.12B+13.84C
SOD-like activity	Quadratic	0.0001	3.57A+1.54B+1.47C-2.92AB-2.46AC-0.37BC
Cost	Linear	0.0001	1,310.26A+1,555.92B+1,338.22C

A: mixed herbal extract (g), B: chicken breast meat (g), C: glutinous rice (g).

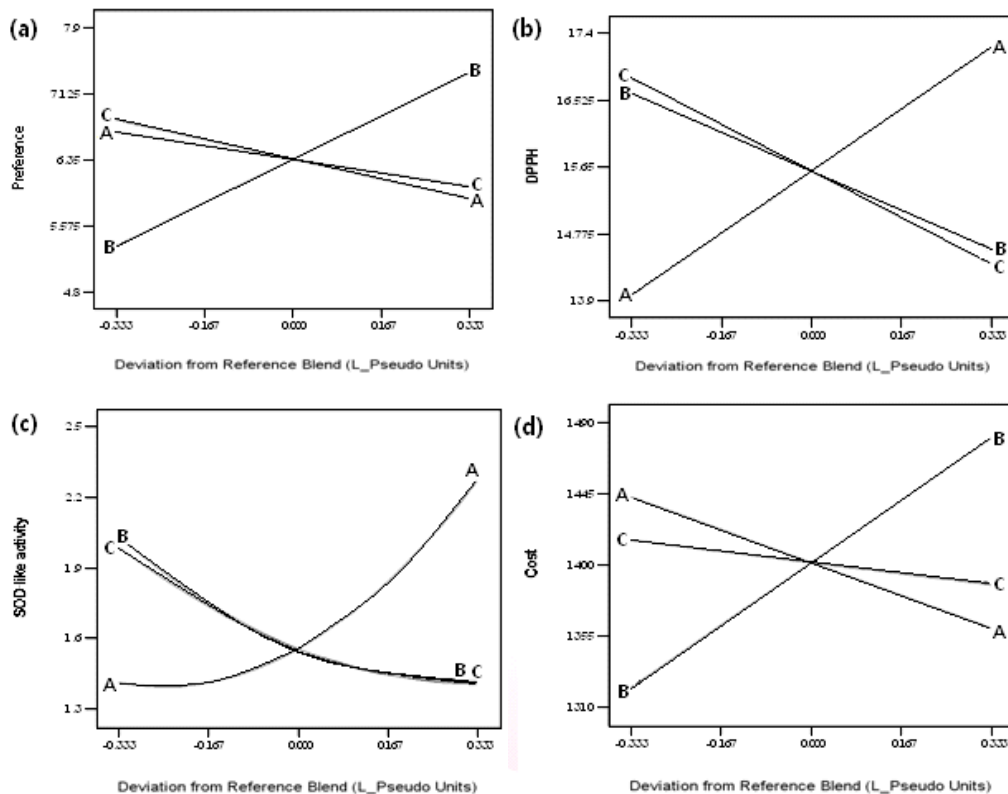


Fig. 1. Trace plot describing the effects of drink mixture on (a) preference, (b) DPPH scavenging activity, (c) SOD-like activity and (d) cost. A: mixed herbal extract (g), B: chicken breast meat (g), C: glutinous rice ratio (g).

한 성분에 복합적으로 상호작용하는 경우에는 비선형의 모델들이 설정되며, 독립적인 기여도를 나타내면 선형모델이 선정된다. 한방 닭죽을 만들었을 때의 맛의 선호도, cost의 결과는 Fig. 1a와 1d에 나타내었다. 한약 혼합물, 닭가슴살, 찹쌀 등의 성분들이 상호작용 없이 각각 독립적으로 작용했음을 볼 수 있었다. 닭가슴살(B-B)이 증가할수록 맛과 가격은 증가하였고, 한약 혼합물(A-A)과 찹쌀(C-C)이 증가할수록 그 값들은 감소하였다. 이는 닭가슴살에 비하면 찹쌀과 한약 혼합물의 영향력이 적음을 알 수 있었다.

반면, 기능성 측정을 위한 DPPH radical 소거능과 SOD 유사활성에서는 한약 혼합물(A-A)이 증가할수록 그 값들은 증가하였고(Fig. 1b-c), 닭가슴살(B-B)과 찹쌀(C-C)이 증가할수록 그 값들은 감소하였다. 위의 결과에서 보듯이, 기능성은 한약 혼합물이 닭가슴살과 찹쌀에 비해 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. DPPH radical 소거능은 맛의 선호도와 cost와 마찬가지로 linear한 모델이 선정되어 각 성분들이 독립적으로 작용했음을 볼 수 있었으나, SOD 유사활성의 경우는 non-linear한 모델이 선정되어 한약 혼합물, 닭가슴살, 찹쌀 등이 복잡한 상호작용이 발생하였고, 한방 닭죽을 만들기 위한 기타 고정된 값인 야채와 조미료에 상호적으로 관여한다는 것을 예측할 수 있었다. Kim 등(2007)은 구기업을 NaCl로 blanching을 하고, DPPH radical 소거능과 SOD 유사활성을 측정하여 기능성을 검증하였을 때, DPPH radical 소거능에 비해 SOD 유사활성이 NaCl로부터 더 큰 영향을 받는다고 보고하였다. 본 실험에서는 한방 닭죽을 제조할 시 조미료인 소금을 사용하였고, 기타 야채와 조미료는 값을 고정시킨 후 실험을 진행하였다. DPPH radical 소거능은 고정된 재료와 각 성분들이 상호작용을 하지 않아 독립적인 linear한 모델이 나타났고, SOD 유사활성의 경우는 고정된 값인 소금이 각 성분들과 상호작용하여 non-linear한 모델이 선정된 것으로 사료된다.

Lee & Jang(2009)은 모과를 이용한 잼을 제조에서 첨가한 성분들의 상호작용으로 나타내는 선형 및 비선형의 모델들을 보여주었고, 그 밖에도 함초를 첨가한 설기떡 제조(Jang & Park 2006), 복분자 즙을 이용한 드레싱 제조(Jung 등 2008), 빈대떡의 재료 최적화(Lee 등2005), 까나리액젓과 건조 비지를 섞어 만든 압출 성형물(Han & Kim 2003), surimi를 첨가한 전분의 상호작용(Yoon 등 1997) 등의 연구에서 성분들의 상호작용으로 인한 선형 및 비선형의 모델들을 보고하였다.

### 3. 닭죽의 배합 최적화 및 그에 따른 성분분석

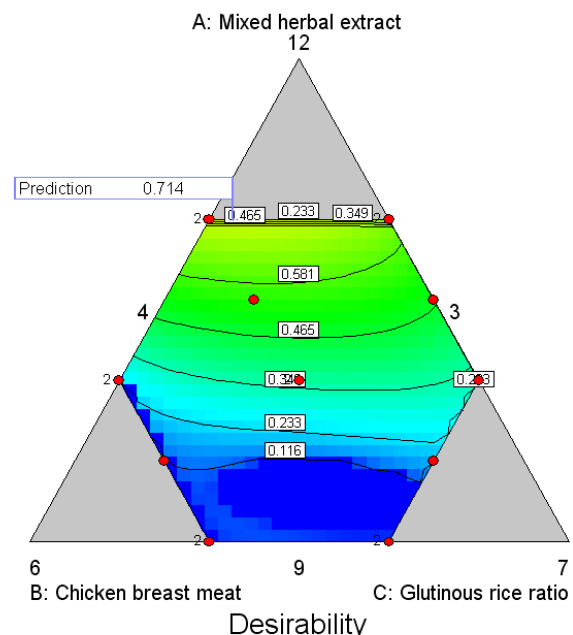
한방 닭죽의 최적 배합비를 Derringer & Suich(1980)의 방법을 응용하여 설정하였다. 닭죽의 품질을 결정하는 주요 종속 변수로 맛의 선호도, DPPH radical 소거능, SOD 유사활성은 최대를 예측하여 목적범위를 설정하였고, cost는 최소의

범위를 설정하였다. Numerical point를 예측한 결과, 한약 혼합물 101 g, 닭가슴살 38.66 g, 찹쌀 41.34 g이었고, 이 배합비에 따른 종속 변수 값은 맛의 선호도 6.39, DPPH radical 소거능 17.25 mgVCE/ℓ, SOD 유사활성 2.25%, cost 1,382.39 won으로 분석되었다(Table 3).

예측된 값들을 그래프로 분석해 보면(Fig. 2), 각 꼭지점에 성분의 함량을 나타낸 반응 모형을 이용하여 그래프의 중첩되는 범위를 나타내었고, 그 최적화된 정도를 desirability로 분석하였다. 반복되는 연산으로 계산되는 최대의 desirability는 여러 결과들 사이에 최적화된 한 값에 수렴하는 것으로 0.714로 나타났다. 이는 한약혼합물이 많을수록 기능성 면에서는 높게 나타나지만, 맛의 선호도면에서는 낮게 나타났고, 닭가

**Table 3. Optimum constraint using the numerical optimization method**

Constraints name	Goal	Numerical optimization solution
Mixed herbal extract	is in range	101.00 g
Chicken breast meat	is in range	38.66 g
Glutinous rice ratio	is in range	41.34 g
Preference	maximize	6.39
DPPH scavenging activity	maximize	17.25 mgVCE/ℓ
SOD-like activity	maximize	2.25%
Cost	minimize	1,382.39 won
Desirability		0.714



**Fig. 2. Contour plot of desirability of the optimum result.**

**Table 4. The proximate composition of optimized herbal chicken porridge**

Component	Yield (/100 g)
Calorie	46.1 kcal
Moisture	76.4%
Carbohydrate	9%
Protein	4.4%
Lipid	0.5%
Ash	1.6%

습살의 경우도 그 양이 많을수록 맛의 선호도는 올라갔지만, 그에 반해 cost가 높게 올라가기 때문이라 낮은 desirability 값이 나타난 것으로 사료된다.

위와 같은 numerical 방법으로 최적화 된 한방 닭죽의 일반 성분 분석 결과는 Table 4에 나타났다. 죽의 100 g 중에는 수분 76.4%, 탄수화물 9%, 조단백질 4.4%, 조지방 0.5%, 조회분 1.6%가 함유되어 있었으며, 최적화된 한방 닭죽의 100 g의 총 열량은 46.1 kcal로 분석되었다. Yoon & Haver(2008)는 닭죽, 전복죽, 녹두죽, 콩죽, 팥죽, 잣죽, 호박죽, 흑임자죽, 타락죽 등의 100 g의 총 열량은 각각 69.3, 68.2, 72.2, 70.5, 92.0, 98.0, 69.7, 67.8, 69.8 kcal로 보고하였다. 본 실험에서의 한방 닭죽의 총 열량보다는 20~50 kcal 높게 나타났지만, 이는 한방 닭죽을 제조할 시 물의 양이나 재료 자체의 열량 차이 때문이라고 사료되며, 한방 닭죽은 여러 한약재를 이용했기 때문에 기능성적인 면에서 기존의 죽들보다 많이 향상되었을 것이라고 생각된다.

## 요 약

죽의 기능성 향상을 위하여 2:1:1:1의 배합으로 혼합한 한약재료(가시오가피, 숙지황, 산약, 백복령)와 닭가슴살 등의 재료를 사용해 한방 영양죽을 제조하였다. 한방 닭죽의 DPPH radical 소거능, SOD 유사활성, 맛의 선호도, cost는 수학적인 canonical model과 trace plot을 이용하여 분석한 결과, SOD 유사활성 이외에는 각 성분들이 독립적으로 작용하여 상호작용이 없는 선형 모델을 보여주었다. DPPH radical 소거능, SOD 유사활성, 맛의 선호도를 최대로, cost를 최소로 목적 범위를 설정하고, 각각의 canonical 계수를 이용하여 수적 최적화를 통하여 최적 배합비를 구한 결과, 한약 혼합물 101 g, 닭가슴살 38.66 g, 찹쌀 비율 41.34 g의 최적 배합비를 구하였으며, 이 배합비에 따른 맛의 선호도는 6.39, DPPH radical 소거능은 17.25 mgVCE/ℓ, SOD 유사활성은 2.25%, cost는 1,382.39 won으로 나타났으며, 여러 결과들 사이에 최적화된 한 값에 수렴하는 desirability는 0.714로 나타났다. 이는 한약혼합물이 많

을수록 기능성 면에서는 높게 나타나지만 맛의 선호도면에서는 낮게 나타났고, 닭가슴살의 경우에도 그 함량이 많을수록 맛의 선호도는 올라갔지만 그에 반해 cost가 높게 올라간 것을 반영한 결과로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 태백산 산양산삼영농조합에서 시행한 2011년도 연구비로 수행한 연구내용으로서 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. p.788. The Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., USA
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1202
- Cornell JA. 1990. Experiments with Mixtures Design, Models & the Analysis of Mixture Data. 2nd ed. pp. 352-435. John Wiley & Sons
- Derringer G, Suich R. 1980. Simultaneous optimization of several response variables. *J Qual Technol* 12:214-219
- Ellekjae MR, Naes T, Baardseth P. 1996. Milk protein affects yield and sensory quality of cooked sausages. *J Food Sci* 61:660-666
- Han GH, Kim BY. 2003. Analysis of optimal mixture ratio for extrudate of the soymilk residue and corn grits by mixture design. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:617-622
- Han GH, Kim BY. 2003. Optimization of the extrusion processing conditions of soymilk residue and corn grits mixture. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:1270-1277
- Han KH, Oh JC, Ryu CH. 2004. A study on the optimization for preparation conditions of germination brown rice gruel. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33:1735-1741
- Hur SH, Lee HJ, Hong JH. 2002. Characterization of materials for retort processing in oyster porridge. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31:770-774
- Hwang SH, Chung HS, Youn KS. 2006. Quality characteristics of ripened pumpkin powder and gruel in relation to drying methods. *J East Asian Soc Dietary Life* 16:180-185
- Jang MS, Park JE. 2006. Optimization of ingredient mixing ratio for preparation of sulgidduk with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:641-648
- Jung SJ, Kim NY, Jang MS. 2008. Formulation optimization of

- salad dressing added with bokbunja (*Rubus coreanum* Miquel) juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:497-504
- Kim JW, Sung KH. 2010. A study on quality characteristics of kiwi fruit-gruel with added kiwi concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:313-320
- Kim SM, Cho YS, Sung SK. 2001. The antioxidant ability and nitrite scavenging ability of plant extracts. *J Korean Food Sci Technol* 33:626-632
- Kim SM. 2003. Surimi-alginate gels as affected by settings: a study based on mixture design and regression models. *Food Research International* 36:295-302
- Kim SS. 1999. Studies on the programming for least cost/optimization mixing using the noodle mixed with coix. MS. Thesis. Kyunghee Uni. Yongin. Korea
- Kim TS, Park WJ, Kang MH. 2007. Effects of antioxidant activity and changes in vitamin C during storage of *Lycii folium* extracts prepared by different cooking methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:1578-1582
- Lee EY, Jang MS. 2009. Optimization of ingredients for the preparation of Chinese quince (*Chaenomelis sinensis*) jam by mixture design. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:935-945
- Lee GD, Kim HG, Kim JG, Kwon JH. 1997. Optimization for the preparation conditions of instant rice gruel using oyster mushroom and brown rice. *Korean J Food Sci Technol* 29:737-744
- Lee JH, Shin ES, Kweon BM, Ryu HS, Jang DH. 2005. Optimizing ingredients mixing ratio of mung bean pancake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:1274-1283
- Naes T, Bjerke F, Faergestad EM. 1999. A comparison of design and analysis techniques for mixtures. *Food Qual Preser* 10:209-217
- Naes T, Faergestad EM, Cornell J. 1998. A comparison of methods for analyzing data from a three component mixture experiment in the presence of variation created by two process variables. *Chemometr Intell Lab* 41:221-235
- Noh KH, Song YS, Moon JW. 2000. Trans fatty acids intake of a girls' high school students in Pusan by food frequency questionnaire. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29:957-964
- Oh HJ, Kim CS. 2008. Optimum formulation of Kochujang seasoning sauce with the addition of fruit and vegetable extract for pork *Bulgogi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:505-511
- Oh YJ, Hwang IJ, Ko YH. 1996. Development of carrot fishery soups improved from traditional gruel of Cheju Island. *Korean J Soc Food Sci Technol* 12:331-338
- Park JH, Kim YM, Kim SM. 2006. Effect of setting on the texture intensity of smoked Alaska Pollock roe sausage with casing and its quality characteristics during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:96-103
- Prinyawiwatkul W, McWatters KH, Beucha LR, Phillips RD. 1997. Optimizing acceptability of chicken nuggets containing fermented cowpea and peanut flours. *J Food Sci* 62:889-893
- Shin ES, Lee KA, Lee HK, Kim KB, Kim MJ, Byun MW, Lee JW, Kim JH, Ahn DH, Lyu ES. 2008. Effect of grain size and added water on quality characteristics of abalone porridge. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:245-250
- Yoo JH, Han GH. 2007. Analysis of optimal mixing ratios on tortilla preparations with rice and wheat flour. *J Korean Food Nutr* 20:1-8
- Yoon SJ, Hawer WD. 2008. A study on calorie and proximate components of traditional Korean gruel. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:879-885
- Yoon WB, Kim BY, Hahm YT. 1997. Study upon the rheological properties and optimization of tofu bean product. *Agr Chem Biotechnol* 40:225-231
- Yoon WB, Park JW, Kim BY. 1997. Surimi-starch interactions based on mixture design and regression models. *J Food Sci* 62:555-560

---

접 수 : 2012년 12월 6일  
 최종수정 : 2013년 1월 16일  
 채 택 : 2013년 2월 14일