

## 검은콩 분말의 배합비를 달리한 스펀지 케이크의 제조 및 품질 특성

정 현 철 · 유 승 석<sup>†</sup>

세종대학교 조리외식경영학과

### Quality Characteristics of Sponge Cake by Black Soybean Powder of Different Ratios

Hyun-Chul Jeong and Seung-Seok Yoo<sup>†</sup>

Dept. of Culinary & Foodservice Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

#### Abstract

In order to determine the most effective ratio of black soybean powder as an ingredient in cake, black soybean powder was added at ratio of 10, 20, 30, and 40% versus wheat flour set as 0(control). Black soybean powder consisted of moisture(8.44%), crude protein(31.34%), crude fat(6.64%), crude ash(3.88%) and carbohydrates(49.70%). The specific gravity, spreadability, and baking loss increased according to the amount of black soybean powder, although specific volume decreased. The chromaticity 'L' and 'b' values of sponge cake with black soybean powder showed a reducing trend while the 'a' value displayed an increasing trend with an increase in black soybean powder. The texture properties of sponge cake with added black soybean powder showed an increasing trend in hardness and stiffness when the cake contained more black soybean powder. The sensory test for sponge cake with added black soybean powder showed high preference for 20% added black soybean powder to sponge cake.

Key words : Quality characteristics, sponge cake, black soybean powder, ratios.

#### 서 론

최근 우리나라의 식생활 문화는 급속한 경제 발전에 따른 생활 수준 향상과 산업화에 의한 가공 식품의 증가, 외식 문화 발달로 인한 식생활의 서구화로 과거의 영양 부족 문제보다 과다한 영양 섭취에 의한 각종 성인병 발생률이 급속도로 증가하고 있는 것을 걱정하는 실정이다(Ha & Lee 1999). 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로, 기능성 식품에 대한 소비자의 관심이 높아짐에 따라 식품의 관능적 특성은 변화시키지 않으면서 기능적 측면을 강화하는 저 열량, 저 지방 식품을 선호하게 되는 추세이다(Alan & Luci 1995).

기능성 식품 중에서 영양적으로 우수한 검은콩은 검은색 식품 중에 안토시아닌(anthocyanin)이라는 색소를 많이 함유하고 있다. 안토시아닌은 여러 가지 생리활성을 나타내는데, 예를 들면 노화 억제 작용, 항균 작용, 돌연변이성 억제 작용, 콜레스테롤 저하 작용, 시력 개선 효과, 혈관 보호 기능, 항염증 기능, 항산화 기능 등이 알려지고 있다(Kim & Jeong 2006).

검은콩의 주성분으로는 안토시아닌뿐만 아니라 레시틴, 리놀산, 이소플라본, 사포닌 등으로 이루어져 있다. 또한, 검은콩에 들어 있는 이소플라본은 여성 호르몬 부족을 보충해

준다. 폐경 이후에는 여성 호르몬이 줄어들어서 여러 가지 후유증에 시달리게 될 때 여성 호르몬인 에스트로겐과 같은 작용을 해서 생리 불순이나 피부, 모발의 트러블, 요통, 변비 등을 제거해 준다. 또한 검은콩의 성분 중 사포닌은 콩에서 비릿한 맛을 내는데, 혈관에 붙어있는 지방을 몸 밖으로 내보내 혈관을 탄력있게 해 준다(구성자 2004). 그 이외에 검은콩에는 아미노산인 리신, 아스파라긴산, 글루타민산이 다량 함유되어 있어 심장병과 고혈압의 치료에 좋은 생약이 되며, 대사를 촉진시키고 피를 맑게 해주며, 신장병 치료와 간, 신장 해독에 도움을 준다(강성규 2001).

오늘날 핵가족화와 더불어 여성의 사회 활동 인구가 증가하고, 생활 패턴의 변화, 식품 산업의 발전과 더불어 현대인의 식생활이 점차 서구화 되어 가고 있는 가운데, 소비가 증가하고 있는 식품 중의 하나로 빵과 케이크류를 들 수 있다(Ha et al 1999). 빵, 케이크류 등은 비교적 다른 식품 소재를 첨가하기 쉽기 때문에 기능성 부재료를 제과 제빵류 제조 시 첨가하여 건강과 기능성에 대한 요구에 맞는 식빵, 쿠키, 머핀, 케이크 등을 개발할 수 있다(Jeong & Kim 2001, Lee & Kim 2003). 스펀지 케이크는 달걀의 전란을 사용하여, 기포성을 이용하여 만든 것으로, 케이크류의 대표적인 제품이며, 모든 연령층에서 선호되고 그 활용 범위도 넓은 식품이다(Kim HS 2003). 스펀지 케이크에 사용되는 주 재료는 밀가루,

<sup>†</sup> Corresponding author : Seung-Seok Yoo, Tel : +82-2-3408-3824, Fax : +82-2-3408-4313, E-mail : yss2@sejong.ac.kr

달걀, 설탕, 소금의 4가지이고, 부재료는 버터, 물, 우유, 바닐라 향, 베이킹파우더 등이 사용되며, 기본 배합률은 밀가루 100%에 대하여 설탕 120~160%, 계란 120~160%, 소금 2%로 제품에 따라 다양한 배합 비율을 사용할 수 있다(정청송 1983). 이에 본 연구는 스펀지 케이크에 검은콩이 가지는 기능성을 접목하기 위하여 검은콩 분말의 첨가량을 달리하여 스펀지 케이크를 제조하고, 검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 최적의 첨가량을 조사하였다. 또한 검은콩 분말 첨가 스펀지 케이크의 일반성분, 비중 및 퍼짐성, 비용적과 굽기 손실, 색도와 texture 그리고 관능 특성을 측정함으로써, 스펀지 케이크의 재료로 검은콩 분말의 이용 가능성과 새로운 메뉴 개발을 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

## 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

스펀지 케이크의 재료로는 박력분(큐원), 설탕(CJ), 소금(한주소금), 계란(덕성농장), 버터(서울우유)를 사용하였고, 검은콩(충남 공주농협 서리태)은 Kim's Club에서 구입하여 고속분쇄기로 3분간 분쇄한 검은콩을 100 mesh 체에 통과시켜 사용하였다.

### 2. 스펀지 케이크의 제조

스펀지 케이크는 Nam YH(2005)의 방법을 변형하여 적용하였으며, 제조 배합 비율은 Table 1과 같다. 모든 재료는 동일한 함량으로 고정하고, 박력분에 검은콩 분말을 0%, 10%, 20%, 30%, 40%로 달리하여 제조하였다.

제조 방법은 전란을 사용하는 공립법(남혜영 2000)을 이용하여 제조하였다. 즉, 전란, 설탕, 소금을 믹싱볼에 넣고 버터칼 믹서(NVM-12, Dae-young Machinery Co., Korea)로 1단(180 rpm)에서 30초, 2단(273 rpm)에서 1분, 3단(473 rpm)으

로 5분간 혼합한 후 믹싱볼의 옆면을 고무 주걱으로 긁어내리고 다시 2단으로 2분, 1단에서 30초간 혼합하였다.

체에 친 밀가루를 첨가하여 1단으로 20초간 혼합한 후 60℃의 녹인 버터를 첨가해 다시 1단에서 10초간 혼합하였다. 제조한 반죽은 원형 팬(직경 18 cm)에 300 g씩 넣고 윗불 180℃, 아랫불 180℃로 예열된 오븐(Dae-young Machinery Co., Korea)에서 30분간 구운 후 상온에서 60분간 냉각시키고, 절단하여 polyethylene bag에 밀봉하고 실온에 보관하여 시료로 사용하였다.

## 3. 실험 방법

### 1) 일반 성분

검은콩의 일반 성분은 검은콩을 그대로 분쇄한 분말을 AOAC(AOAC 1990)법에 따라 수분 함량은 상압 가열 건조법, 회분은 건조 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 그리고 조단백질은 Kjeldahl 법을 이용하여 측정하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방과 회분의 함량을 제외한 값으로 하였다.

### 2) 반죽의 비중 및 퍼짐성 측정

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크 반죽의 비중(specific gravity)은 AACC(AACC 1983)법에 따라 케이크 제조 과정에서 밀가루를 투입후의 반죽 무게를 측정하여 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{비중} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}{\text{물을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}$$

퍼짐성(spreadability) 측정은 line spread chart를 사용하였다. Line spread chart의 측정은 지름 5.5 cm, 높이 6.5 cm인 스테인레스 스틸(stainless steel) 원통 속에 반죽을 넣은 후 원통을 들어 올려 퍼지게 하고 3분 후 반죽의 퍼진 양끝 4군데의 부위에서 지름을 측정하였다. 한 처리구당 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

### 3) 케이크의 비용적 및 굽기 손실

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크를 제조한 다음 실온에서 1시간 냉각시킨 후, 케이크의 비용적을 AACC(AACC 1983)법에 따라 종자치환법을 이용하여 측정, 비용적(mL/g)으로 나타내었으며, CAS 저울(SW-1S, CAS Co., Korea)을 이용하여 굽기 전의 중량과 구운 후의 중량 차이를 이용하여 굽기 손실률(%)을 계산하였다. 한 처리구당 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다.

**Table 1. Formulas for sponge cakes with different ratios of black soybean powder** (Unit: g)

Ingredients	Ratios(%)				
	0	10	20	30	40
Flour	200	180	160	140	120
Black soybean powder	0	20	40	60	80
Sugar	240	240	240	240	240
Egg	360	360	360	360	360
Butter	40	40	40	40	40
Salt	2	2	2	2	2

$$\text{굽기손실 (\%)} = \frac{\text{굽기 전 무게} - \text{구운 후 무게}}{\text{굽기 전 무게}} \times 100$$

#### 4) 색도 측정

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 색도는 색차계(chroma meter CR-300 minolta, Japan)를 이용하여 케이크는 중앙부분을 원통형(0.5 cm×3 cm)으로 잘라 측정하였으며, L(lightness), a(redness to greeness) 그리고 b(yellowness to blueness)의 값을 측정하였다. 한 처리구당 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

이때 사용된 calibration plate는 L값이 94.50, a값이 0.3032, b값이 0.3193이었다.

#### 5) Texture 측정

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 texture 특성은 texture analyser(CTA plus LLoyD Co., England)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess) 및 견고성(stiffness)을 측정하였으며, Table 2의 조건으로 측정하였다. 한 처리구당 3회 이상 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

#### 6) 관능검사

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 관능검사는 우석대학교 외식산업조리학과 학생 중 본 실험에 관심이 있고 식별 능력이 있는 30명의 학생을 관능검사 요원으로 선정하여 이들에게 실험의 목적과 평가법을 인지시킨 후 실시하였다.

평가 항목으로는 기공의 균일성(aircell uniformity), 색(color), 촉촉함(moistness), 당도(sweetness), 향(flavor), 부드러움(softness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall preference) 등 8가지 항목을 7점 척도법을 이용하여 7점으로 갈수록 기호도가 높은 것으로 하였다.

#### 7) 통계 처리

각 항목에 따른 실험결과를 SAS(statistical analysis system) program(SAS 1993)을 이용하여 분산분석과 Duncan's

multiple range test를 통하여, 평균치와 표준편차를  $P < 0.05$  수준에서 각 시료간의 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분

검은콩 분말의 일반성분의 측정 결과는 Table 3과 같다. 검은콩 분말의 수분 함량은 8.44%, 조단백질의 함량은 31.34%, 조지방 함량은 6.64%, 조회분 함량은 3.88%, 탄수화물 함량은 49.70%로 나타났다. 이와 같은 결과는 검은콩 양갱의 제조와 이화학적 관능적 품질 특성에 관한 연구(Ju MJ 2007)에서 서리태의 일반 성분 함량이 수분 함량 5.67%, 조단백질 함량 46.63%, 조지방 함량 28%, 조회분 함량 2.67%, 탄수화물 함량 19.70%로 보고되어 본 연구 결과와 다르게 나타났는데, 이러한 차이는 검은콩의 품종이나 재배 지역의 토양, 또는 기후나 경작 년도의 작황에 따라 구성성분에 다소 차이를 보이기 때문으로 사료된다.

### 2. 반죽의 비중과 퍼짐성

스펀지 케이크의 부피에 관여하는 검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크 반죽의 비중과 퍼짐성 측정 결과는 Table 4와 같다. 검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크 반죽의 비중은 대조군이 0.61로 나타났으며, 40% 첨가군 스펀지 케이크가 0.73으로 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 비중이 증가하였다. Nam YH(2005)의 쌀가루를 이용한 스펀지 케이크, 증숙 마늘 분말 첨가 스펀지 케이크(Shin *et al* 2007)와 같이 분말의 첨가량이 증가함에 따라 비중이 증가하는 것과 비슷한 결과를 보였다. 검은콩 분말의 비중이 밀가루의 비중보다 크기 때문에 검은콩 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 비중이 증가하는 것으로 사료된다. 비중은 밀가루의 종류, 온도와 시간 등의 믹싱 조건, 화학 팽창제의 사용 유무에 영향을 받는데 비중이 낮아질수록 기포형성이 잘 되어 스펀지 케이크의 부피가 커진다.

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크 반죽의 퍼짐성은 대

Table 2. Measurement conditions for texture analyser

Classification	Condition
Test speed	0.5 mm/sec
Trigger	50 gf
Sample height	0.5 cm
Sample compressed	50%
Probe type	20 mm

Table 3. Proximate composition of black soybean powder (Unit: %)

Composition	Contents
Moisture	8.44
Crude protein	31.34
Crude lipid	6.64
Ash	3.88
Carbohydrate	49.70

**Table 4. Specific gravity and spreadability of the batter of sponge cakes with different ratios of black soybean powder**

	Black soybean powder ratios(%)				
	0	10	20	30	40
Specific gravity(g/g)	0.61±0.02 <sup>1)</sup>	0.64±0.02 <sup>bc</sup>	0.66±0.02 <sup>b</sup>	0.69±0.02 <sup>ab</sup>	0.73±0.01 <sup>a</sup>
Spreadability(cm)	17.66±0.25 <sup>d</sup>	17.86±0.2 <sup>cd</sup>	18.23±0.25 <sup>c</sup>	18.73±0.15 <sup>b</sup>	19.16±0.2 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.(n=3).

<sup>a-d</sup> Means in row by different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  significance level by Duncan's multiple range test.

조군이 17.66으로 나타났으며, 40% 첨가군이 19.16으로 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가하는 것으로 나타났다. 검은콩 분말 첨가량이 증가함에 따라 밀가루 내의 글루텐 형성의 감소로 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가하는 것으로 사료되고, 또한 반죽의 점도가 높으면 반죽내로 공기 입자의 이동이 지연되어 반죽의 안정도에 도움을 준다(Miller & Hosney 1993). 검은콩 분말 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 안정도를 저해한 것으로 사료된다.

### 3. 비용적과 굽기 손실

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 비용적과 굽기 손실 측정 결과는 Table 5와 같다. 검은콩 분말 첨가 스펀지 케이크의 비용적은 대조군이 5.01로 나타났으며, 40% 첨가군이 4.11로 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 비용적이 감소하는 것으로 나타내었다. 조 및 수수를 첨가한 스펀지 케이크에서 조 및 수수의 첨가량이 증가할수록 비용적이 감소하는 결과와 유사한 경향을 보였다(Kim SH 2003). 비용적은 공기의 혼입량, 구울 때 골격을 형성시켜 주는 글루텐의 양, 밀가루 내의 전분에 의한 반죽 점성 유지 및 굽는 동안 전분의 호화 등에 의해 스펀지 케이크 부피유지에 관여한다.

검은콩 분말 첨가 스펀지 케이크의 굽기 손실은 대조군이 2.97으로 나타났으며, 40% 첨가군이 3.51로 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 굽기 손실이 증가하는 것으로 나타났다. 매생이 분말을 첨가한 스펀지 케이크에서 매생이 첨가량이 증가할수록 굽기 손실이 증가하는 결과와 유사한 경향을 보였다(Lee *et al* 2002). 스펀지 케이크의 반죽은 굽는 과정 중

높은 열에 의하여 팽창이 많이 일어나게 된다. 이때 반죽의 팽창과 동시에 기공이 열리면서 반죽 안의 수분이 기체로 변해 증발하게 되는데, 이러한 원인이 굽기 손실에 영향을 주는 것으로 사료된다.

### 4. 색도

Table 6은 검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 색도 결과이다. 검은콩 분말 첨가 스펀지 케이크의 L값은 대조군이 77.66으로 가장 높게 나타났으며, 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 감소(73.22~54.30)하는 것으로 나타났다. a값은 대조군이 -6.89로 가장 낮게 나타났고 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 증가(-5.37~-3.93)하는 것으로 나타났다. b값은 대조군과 10% 및 20% 검은콩 분말 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 30% 및 40% 첨가군에서는 첨가량이 증가할수록 b값이 감소하는 것으로 나타났다. 흑미가루를 첨가한 스펀지 케이크에서 흑미 가루 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고, a값은 증가하며, b값은 감소하는 결과와 유사한 경향을 보였다(Kim YS 2005). 검은콩 분말 자체의 색과 검은콩 분말 대체의 결과로 부피가 감소하고 기포가 조밀하게 됨으로써 첨가량이 증가함에 따라 색이 전반적으로 어두워졌던 것으로 판단된다.

### 5. Texture

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 texture 결과는 Table 7과 같다. 검은콩 분말 첨가 스펀지 케이크의 hardness는 대조군이 0.22로 나타났으며, 40% 첨가군이 0.45로 첨가량이

**Table 5. Specific loaf volume and baking loss of sponge cakes with different ratios of black soybean powder**

	Black soybean powder ratios(%)				
	0	10	20	30	40
Specific loaf volume(ml/g)	5.01±0.05 <sup>1)</sup>	4.81±0.06 <sup>ab</sup>	4.52±0.05 <sup>b</sup>	4.27±0.05 <sup>c</sup>	4.11±0.05 <sup>d</sup>
Baking loss(%)	2.97±0.11 <sup>c</sup>	2.98±0.10 <sup>c</sup>	3.02±0.09 <sup>c</sup>	3.23±0.09 <sup>b</sup>	3.51±0.11 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.(n=3).

<sup>a-d</sup> Means in row by different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  significance level by Duncan's multiple range test.

**Table 6. Color of the sponge cakes with different ratios of black soybean powder**

	Black soybean powder ratios(%)				
	0	10	20	30	40
L	77.66±0.74 <sup>a1)</sup>	73.22±1.68 <sup>ab</sup>	69.61±2.55 <sup>bc</sup>	67.10±1.79 <sup>c</sup>	54.30±5.27 <sup>d</sup>
a	-6.89±0.03 <sup>c</sup>	-5.37±0.15 <sup>b</sup>	-5.12±0.20 <sup>b</sup>	-4.27±0.41 <sup>ab</sup>	-3.93±0.76 <sup>a</sup>
b	21.25±0.23 <sup>a</sup>	19.84±0.23 <sup>a</sup>	19.87±0.89 <sup>a</sup>	17.88±1.13 <sup>b</sup>	12.78±1.27 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.(n=3).

<sup>a-d</sup> Means in row by different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  significance level by Duncan's multiple range test.

**Table 7. Textural properties of sponge cakes added different ratios of black soybean powder**

Texture	Black soybean powder ratios(%)				
	0	10	20	30	40
Hardness(g/cm <sup>2</sup> )	0.22±0.01 <sup>c1)</sup>	0.23±0.01 <sup>c</sup>	0.37±0.03 <sup>b</sup>	0.43±0.01 <sup>a</sup>	0.45±0.01 <sup>a</sup>
Cohesiveness(%)	0.12±0.01 <sup>a</sup>	0.11±0.06 <sup>a</sup>	0.13±0.01 <sup>a</sup>	0.12±0.01 <sup>a</sup>	0.13±0.01 <sup>a</sup>
Springiness(%)	1.48±0.02 <sup>a</sup>	1.47±0.01 <sup>a</sup>	1.43±0.01 <sup>ab</sup>	1.39±0.02 <sup>b</sup>	1.30±0.01 <sup>c</sup>
Gumminess(g)	0.02±0.01 <sup>a</sup>	0.02±0.01 <sup>a</sup>	0.01±0.02 <sup>a</sup>	0.02±0.01 <sup>a</sup>	0.02±0.01 <sup>a</sup>
Stiffness(g)	0.04±0.01 <sup>b</sup>	0.05±0.01 <sup>ab</sup>	0.05±0.01 <sup>ab</sup>	0.05±0.01 <sup>ab</sup>	0.06±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.(n=3).

<sup>a-d</sup> Means in row by different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  significance level by Duncan's multiple range test.

증가할수록 hardness가 증가하는 것으로 나타났다. 쌀가루 혼합분으로 제조한 스펀지 케이크에서도 쌀가루 혼합분 첨가량이 증가할수록 hardness가 증가하는 결과와 유사한 경향을 보였다(Ju *et al* 2006). Cohesiveness와 gumminess는 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Springiness는 대조군이 1.48로 높게 나타났으며, 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 springiness가 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 단호박 가루를 첨가한 스펀지 케이크에서도 단호박 가루 첨가량이 증가할수록 springiness가 감소하는 결과와 유사한 경향을 보였다(Byun JY 2002). Stiffness는 대조군이 0.04로 가장 낮게 나타났으며, 10%, 20% 및 30% 첨가군은 유의적 차이가 없고, 40% 첨가군은 증가하는 경향을 나타냈다. 스펀지 케이크의 견고성은 케이크의 수분 함량, 완성된 제품의 기공 발달 정도 및 부피 등과 밀접한 관련성이 있으며, 기공이 잘 발달된 케이크는 부피가 크고, 경도가 낮다고 하였다(Chabot JF 1976). 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 반죽 내에 공기 포집과 기공의 발달이 적어져 비중이 커지고, 스펀지 케이크의 비용적이 감소하면서 경도가 증가하는 것으로 사료된다.

## 6. 관능검사

검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 관능검사 결과는

Table 8과 같다.

Aircell uniformity는 대조군, 10% 및 30% 첨가군에서는 유의적 차이를 나타내지 않았고, 20% 첨가군이 5.4로 가장 높게 나타났다. 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 비용적이 낮고 비중이 작아지면서 스펀지 케이크의 기공의 크기와 aircell uniformity가 적어졌다. Color에서는 대조군, 10% 및 20% 첨가군은 유의적 차이를 나타내지 않으면서 높게 나타났으며, 30% 및 40% 첨가군이 낮게 나타났다. 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하고 a값이 증가함에 따라 기호도가 감소하는 경향을 보였다. Moistness, sweetness, softness, chewiness는 첨가량이 증가하여도 유의적인 차이가 없었다. Flavor는 20% 첨가군이 5.4로 가장 높게 나타났고, 10%, 30% 및 40% 첨가군은 유의적 차이가 없고, 대조군이 가장 낮게 나타났다. Overall preference는 20% 첨가군이 6.3으로 가장 높게 나타났으며, 대조군, 10%, 30% 및 40% 첨가군은 유의적 차이가 없었다. 전반적인 기호도, 기공의 균일성, 촉촉함, 부드러움, 씹힘성은 검은콩 분말 20% 첨가군에서 높은 기호도가 나타났다.

## 요약 및 결론

검은콩 분말을 밀가루 대비 대조군, 10, 20, 30 및 40% 씩 첨가하여 스펀지 케이크를 만들고, 품질 특성으로 검은콩 분

Table 8. Sensory evaluation of sponge cakes with different ratios of black soybean powder

Sensory	Black soybean powder ratios(%)				
	0	10	20	30	40
Aircell uniformity	4.4±1.50 <sup>ab1)</sup>	4.7±0.82 <sup>ab</sup>	5.4±1.07 <sup>a</sup>	4.9±1.10 <sup>ab</sup>	3.8±1.39 <sup>b</sup>
Color	5.3±1.33 <sup>a</sup>	5.0±1.15 <sup>a</sup>	6.1±0.99 <sup>a</sup>	3.6±1.42 <sup>b</sup>	2.6±1.71 <sup>b</sup>
Moistness	3.2±1.31 <sup>a</sup>	3.4±1.07 <sup>a</sup>	3.9±0.99 <sup>a</sup>	3.8±1.03 <sup>a</sup>	4.0±1.24 <sup>a</sup>
Sweetness	3.9±1.28 <sup>a</sup>	4.4±0.84 <sup>a</sup>	4.6±0.84 <sup>a</sup>	4.7±1.41 <sup>a</sup>	5.0±1.15 <sup>a</sup>
Flavor	3.7±1.05 <sup>b</sup>	4.6±1.17 <sup>ab</sup>	5.4±1.07 <sup>a</sup>	4.4±1.17 <sup>ab</sup>	4.8±1.75 <sup>ab</sup>
Softness	3.9±1.52 <sup>a</sup>	3.6±0.96 <sup>a</sup>	4.1±1.19 <sup>a</sup>	4.1±1.28 <sup>a</sup>	4.8±1.54 <sup>a</sup>
Chewiness	4.5±1.08 <sup>a</sup>	4.5±0.70 <sup>a</sup>	5.4±1.17 <sup>a</sup>	5.0±1.05 <sup>a</sup>	5.3±1.15 <sup>a</sup>
Overall preference	4.1±0.99 <sup>b</sup>	4.7±0.94 <sup>b</sup>	6.3±0.94 <sup>a</sup>	4.4±1.07 <sup>b</sup>	4.0±0.66 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D.(n=3).

<sup>a-d</sup> Means in row by different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  significance level by Duncan's multiple range test.

말의 일반성분, 반죽의 비중과 퍼짐성, 스펀지 케이크의 비용적과 굽기 손실, 색도, texture, 관능검사를 실시하였다.

검은콩 분말의 일반 성분은 수분 8.44%, 조단백 31.34%, 조지방 6.64%, 조회분 3.88%, 탄수화물 49.70%로 나타났다. 검은콩 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 반죽의 비중과 퍼짐성은 검은콩 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 검은콩 분말 첨가 스펀지 케이크의 비용적은 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 굽기 손실은 첨가량이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 스펀지 케이크의 색도에서 검은콩 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소, a값은 증가, b값은 감소하는 경향을 나타냈다. Texture 특성은 hardness, stiffness는 검은콩 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향이 나타났으며, springiness는 검은콩 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이 나타났고, cohesiveness, gumminess는 검은콩 분말 첨가량에 따른 유의적인 변화가 없는 것으로 나타났다. 관능검사 결과 aircell uniformity, color, flavor 및 chewiness는 20% 첨가군이 가장 높게 나타났다. Overall preference는 검은콩 분말 20% 첨가한 스펀지 케이크의 기호도가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 10%, 30% 첨가군이 높게 나타났다.

이상의 연구 결과에서 검은콩 분말 첨가 스펀지 케이크의 최적 첨가 비율은 20%가 가장 좋은 것으로 나타났고, 이로써 스펀지 케이크 제조 시 검은콩 분말 첨가 가능성을 알 수 있었다.

## 문 헌

강성규 (2001) 백세인 건강 장수의 비결. 아침나라 건강총서, pp 110.

구성자 (2004) 내뭉을 살리는 블랙푸드. 소담출판사, pp 102-104.

남혜영 (2000) 제과제빵학 이론실기. 서도문화사, pp 13-25.

정청송 (1983) 세계 제과 제빵학. 기전연구소, pp 1-2.

AACC (1983) *Official Method of Analysis* 8th. ed, American association of cereal chemists St. Paul MN. USA.

Alan LH, Luci ALA (1995) System approach to formulating a low-fat muffin. *Korean J Food Technol* 49: 92-96.

AOAC (1990) *Official Method of Analysis* 15th. ed, Association of official analytical chemists, Washington DC. USA.

Byun JY (2002) Effect of sweet-pumpkin powder substitution on the quality of sponge cake. Department of Food Science and Nutrition Graduate School, Dankook University. p 19-45.

Chabot JF (1976) Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microscopy* 3: 279-283.

Ha SM, Lee YC, Kim KO (1999) Properties of chitosan hydrolysis and their influence on the quality of shortened cake. *Food Sci Biotechnol* 8: 113-117.

Ha TY, Lee SH (1999) Chemical composition of pigmented-rice varieties. *Korean J Food Sci Technol* 31: 336-341.

Jeong H, Kim KJ (2001) Effect of barley bread using sourdough prepared by *Enterococcus* sp. and *Lactobacillus*. *Korean J Dietary Culture* 16: 361-370.

Ju JE, Nam YH, Lee KA (2006) Quality characteristics of sponge cake with wheat-rice composite. *Korean J food Cookery Sci* 22: 923-929.

Ju MJ (2007) Physicochemical and sensory characteristics of

- black bean yanggaeng preparation. Dept. of Food Sci. Nutrition Graduate School of Yongin University. p 13-44.
- Kim DK, Jeong MS (2006) University student's consumptive perceptions of bread and cookies with added herbs and sensory characteristics of herb baguettes. *Korean J Food Culture* 21: 336-343.
- Kim HS (2003) Quality characteristics of muffin with different levels of black bean flour. *J Natural Sci* 3: 265-271.
- Kim SH (2003) Quality characteristics of sponge cake added with citon (*Citrus junos*) powder. Dep. of Food Sci. Nutr. Graduate School Sunchon National University. p 14-39.
- Kim YS (2005) Effect of black rice flour on baking properties of sponge cake properties. Department of Food Science and Technology Graduate School Sejong University. p 33-114.
- Lee HY, Kim YH (2003) Optimization of the reduced-calories yellow layer cake preparations. *Korean J Food Culture* 18: 37-44.
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS (2002) Quality characteristics of sponge cake added with mesangi (*Capsosiphon fulvescens*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 83-89.
- Miller RA, Hosney RC (1993) The role of xanthan gum in white layer cake. *Cereal Chem* 70: 585-588.
- Nam YH (2005) The sponge cake quality prepared with rice flour. Dep. of Food Sci. Nutr. Graduate School Soonchunhyang University. p 13-38.
- SAS (1993). *SAS Users Guide*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Shin JH, Choi DJ, Kwon OC (2007) The quality characteristics of sponge cake with added steamed garlic powder. *Korean J Food Sci* 23: 696-702.

---

접 수: 2010년 8월 31일  
 최종수정: 2010년 11월 26일  
 채 택: 2010년 12월 2일