The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 21, No. 6, pp. 63~75 (2015)

구기자 분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질특성

신 길 만¶
광주대학교 관광경영학과¶

Quality Characteristics of *Lycii fructus* Powder added Sponge Cake

Gil-Man Shin¶
Dept. of Tourism Management, Gwangju University¶

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of *Lycii fructus* powder on the quality characteristics of sponge cake. Sponge cakes were prepared consisting of 10%, 20%, 30% or 40% *Lycii fructus* powder. The specific gravity, baking loss. and pH of sponge cake batter measured. The specific gravities of the batter with *Lycii fructus* powder were higher than the control. Baking loss rate and cake weight increased with the ratio of *Lycii fructus* powder. The specific volume of sponge cake were gradually increased by increasing the amount of powder. The lightness and yellowness values of the control were higher than sponge cake added with *Lycii fructus* powder cakes, and 40% *Lycii fructus* powder showed the lowest value. The substance's level of springiness and cohesiveness decreased as the amount of *Lycii fructus* powder increased. In the sensory evaluation, the cake with *Lycii fructus* powder exhibited high overall eating quality. In particular, the cakes with 10% *Lycii fructus* were preferred for taste, texture, and overal acceptability. The results show that sponge cakes added with 10% *Lycil* powder were considered the best.

Key words: *Lycii fructus* powder, sponge cakes, texture analyser, quality characteristics, sensory evaluation

Ⅰ. 서 론

구기자(*Lycii fructus*)는 구기자나무(*Lycii chinensis* Miller)에서 채집한 열매이다. 구기자나무는 가지과(Solnanceaae)에 속하는 낙엽송으로 온대, 아열대에 분포되어 있다. 우리나라는 충남 청양군과 전남 진도군에서 주로 재배된다. 또한, 중국 동북부, 대만, 일본 등지에서 재배 자생되고 있다(Park BH et al 2012). 구기자의 성분은 carotenoid, choline, melissic acid, zeaxanthin, physlin, betaine, β-sitostelol, vitamin, B, rutin과 불포화 지방산이 다량 함유되어 있다(Park YJ et al 2002). 구기자의 선행 연구는 구기자 잎 추출물의 체지방 감량과 지질대사 조절 연구(Jung UJ et al 2011), 구기자 추출물의 항비만 및 혈당강하 효과(Hwang EY et al 2009), 구기자 분말 첨가 유과와 항산화(Shin YJ et al 2008, Park BH et al 2008), 구기자분말 첨가 옐로우레이어케이크(Kim YA 2005), 구기자 잎 막걸리(Kim YH et al 2013), 구기자 첨가 요구르르(Kim CO & Lee CY 1997), 구기자를 첨가한 고추장(Kim DH et al 2003), 구기자를 첨가 쿠키(Park BH et al 2005), 구기자 첨가

¶ : 신길만, forcewind7@gwangju.ac.kr, 광주광역시 남구 효덕로 277, 광주대학교 관광경영학과

인절미(Lee HG et al 2004), 구기자 분말 첨가 생면(Kim YJ et al 2003), 구기자 농축액을 첨가한 빵(Park YH & Cheon G 2001), 구기자 다식(Lee YS et al 2014), 구기자 침출액 첨가 녹두묵(Kim AJ et al 2012), 구기자 첨가 두부(Park BH et al 2010), 구기자 유과(Park BH et al 2012)의 연구 등이 있다. 스펀지케이크는 달걀, 밀가루, 설탕이 기본 재료로 달걀에 설탕을 넣고 거품을 올려 공기를 포집하여 밀가루를 넣고 만든다. 스펀지케이크를 만드는 법은 크게 두 가지로 공립법과 별립법이 있으며, 공립법은 전란을 거품 올려 만드는 방법이다(Shin GM et al 2005). 최근 소비자들은 기능성 식품에 대한 관심과 요구로 새로운 재료를 첨가한 스펀지지케이크를 제조 연구 실험들이 이루어지고 있다. 청경재(Chung YS & Kim DJ 2009), 감잎(Chio GY et al 2007), 천마(Kang CS 2007), 솔잎(Lee SE, Lee JH 2013), 콩섬유 복합분(Lee SE & Lee JH 2013), 계란분말(Yang HY et al 2010)등의 연구가 있다. 따라서 본 연구는 진도산 구기자의 판매촉진과 현대인들이 추구하는 건강기능 증진작용이 기대되는 구기자 스펀지케이크를 제조하였다. 구기자 분말을 10~40%를 첨가하여 반죽과 제품분석을 통하여 산업현장에 필요한 최적 배합비를 결정하고자 하였다. 또한, 구기자를 첨가한 부드러운 구기자 스펀지케이크를 만들어서 음식과 제과제빵의 제품개발 및 상품화를 위한 기초 자료를 제시하고자 실험 연구하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 구기자 분말은 2015년에 전남 진도산 구기자 분말을 사용하였으며, 스펀지케이크의 제조를 위한 재료로는 박력분 밀가루(한국제분), 설탕(삼양사), 달걀(장성 양계), 소금(신안 꽃소금) 등을 구입하여 사용하였다. 본 실험에 사용한 재료 배합은 <Table 1>과 같이 구기자 분말을 10~40% 수준으로 첨가하였다. 구기자 분말과 밀가루의 비율은 여러 번의 예비실험을 거쳐 설정하였으며, 구기자 분말을 첨가하지 않은 것을 대조구로 하였으며, 구기자 분말은 10~40% 첨가한 군을 실험구로 하였다. 밀가루와 구기자 분말을 제외한 다른 재료의 비율은 대조구와 동일하게 하였다.

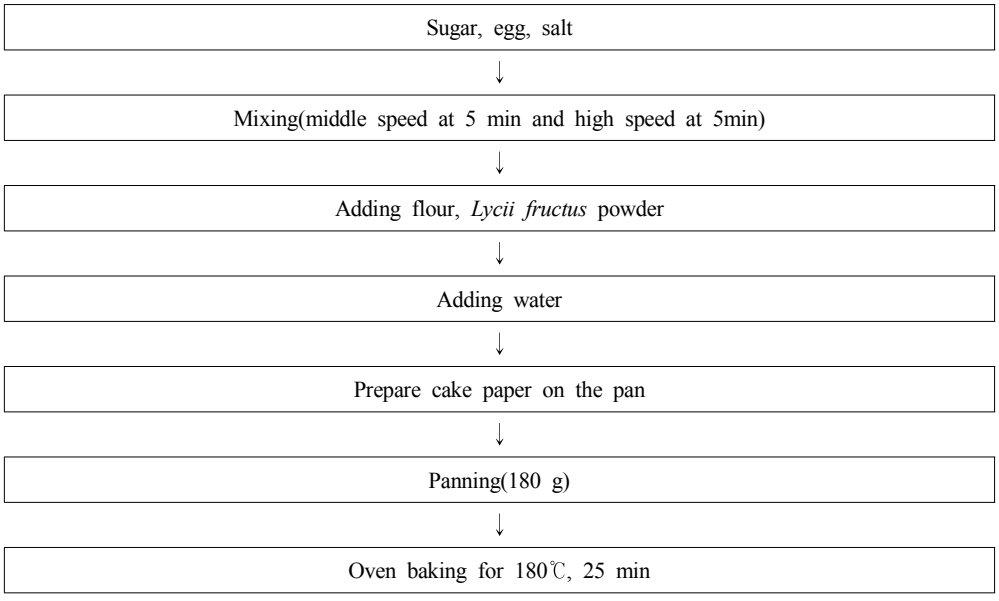
2. 스펀지케이크의 제조

스펀지케이크는 공립법(Hot sponge method)을 사용하여 제조하였다. 반죽의 재료인 달걀과 설탕을 혼합 후 45℃로 중탕하였다. 이것을 캔우드믹

<Table 1> Standard formula for sponge cakes with *Lycii fructus* powder(g)

Ingredients	Control	10% LFP	20% LFP	30% LFP	40% LFP
Flour	200	190	180	170	160
Egg	200	200	200	200	200
Sugar	200	200	200	200	200
Water	20	20	20	20	20
Salt	2	2	2	2	2
Lycii fructus Powder	0	10	20	30	40

1) Control: flour powder 100%.
2) LFP 10%: *Lycii fructus* powder 10% added.
3) LFP 20%: *Lycii fructus* powder 20% added.
4) LFP 30%: *Lycii fructus* powder 30% added.
5) LFP 40%: *Lycii fructus* powder 40% added.



<Fig. 1> Diagram for making sponge cake containing *Lycii fructus* powder.

서기(Kenwoob Co., London, United Kingdom)에 넣고 중속 5분, 고속 5분간 믹싱하였다. 그 후 체질한 밀가루와 구기자 분말, 물을 넣고 섞어 반죽을 만들었다. 완성된 반죽은 180 g씩 분할하여 지름 21cm 팬에 넣어 패닝한 다음, 굽기 온도는 윗불, 아랫불 180℃의 전기데크오븐(Dae Yung Bakery, Machinery Co., Seoul)에서 25분간 구워내었다. 시료는 상온에서 60분간 냉각시킨 후 실험에 사용하였다.

3. 실험방법

1) 반죽의 비중

반죽의 비중(Specific gravity)은 AACC(2000)에 따라 다음의 식에 의해 계산 산출하였다.

$$\text{비중 (Specific gravity)} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵 무게} - \text{컵 무게}}{\text{물을 담은 컵의 무게} - \text{빈컵의 무게}} \times 100$$

2) 반죽의 pH

반죽의 pH는 Choi et al(2000)의 방법으로 케이크의 시료를 10 g을 취해서 증류수량을 20 mL를 가해 균질화 시킨 후 pH meter (ORION Co., Ltd., California, USA)를 이용하여 3회 반복하여 측정하였다.

4. 높이, 무게, 반죽수율, 굽기 손실율 측정

높이 측정은 AACC 10-15(1986)의 방법에 따라 스펀지케이크의 단면을 자른 후 template를 이용하여 높이(cm)를 5곳을 측정하였다. 무게는 저울을 사용하여 측정하였으며, 반죽수율, 굽기 손실율은 다음 식으로 계산하여 산출하였다.

$$\text{반죽수율(\%)} = \frac{\text{굽기 전 반죽의 무게}}{\text{구운 후 스펀지케이크의 무게}} \times 100$$

$$\text{굽기 손실율(\%)} = \frac{\text{반죽무게} - \text{스펀지케이크의 무게}}{\text{반죽무게}} \times 100$$

5. 부피와 비용적 측정

부피는 종자치환법(AACC 10-14 1986)에 따라 측정하였고, 비용적은 다음 식으로 계산하여 산출하였다.

$$\text{비용적 (cc/g)} = \frac{\text{스펀지케이크의 부피}}{\text{스펀지케이크의 무게}} \times 100$$

6. 색도 및 조직감 측정

색도 측정은 시료의 crumb를 각각으로 가로, 세로, 높이를 20 mm, 20 mm, 20 mm로 준비한 다음으로 color meter (CE-7000, Macbeth Spectrophotometer, New York, USA)를 사용하여 표준 백색판(Calibration palate CR-A43, L=95.91, a=0.00, b=2.27) 위에 올려놓고, Hunter 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었다. 조직감은 시료의 crumb를 가로, 세로 40 mm, 높이는 30 mm로 자른 다음 Rheometer(Sun Scientific Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때 사용한 cylinder probe는 직경 20 mm이었고, load cell 2 kg, 하강 속도는 60 mm/min으로 하였다.

7. 관능검사

관능검사는 광주대학교 20명을 대상으로 하였으며, 시험의 목적을 설명하고 시료와 평가방법 및 평가특성에 익숙해지도록 훈련을 한 후에 리커드 5점 척도법으로 실시하였다. 모든 시료는 난수표에 의해 3가지 숫자로 표시된 백색접시에 3×3×1 cm의 크기로 제공되었다. 평가 항목은 색(color), 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 및 종합적인 기호도(overall acceptability)였다.

8. 통계분석

실험은 항목별 3회 실시하였고, 실험결과는 SPSS 프로그램(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하고, 각 측정 평균값 간의 유의성은 $p<0.05$ 수준으로 나타냈다. 통계분석은 Duncan의 다중범위시험법을 사용하여 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 반죽 비중과 pH

반죽 비중과 pH의 결과는 <Table 2>와 같다. 반죽의 비중이 높으면 부피가 작고 조밀한 기공이 형성되며, 비중이 낮으면 혼입되는 공기의 양이 적어져 부드러운 내상이 생긴다. 반죽의 비중은 대조군이 0.46으로 가장 낮게 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 0.54~0.56으로 나타났다. 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 비중이 증가하는 경향을 나타냈다. 비중은 밀가루의 종류, 온도와 시간, 믹싱 조건, 화학 팽창제의 사용 유무와 종류, 믹싱 속도 등의 영향을 받는다(Nagae S et al 1976). 이처럼 구기자 분말이 반죽의 기공 형성을 방해하여 비중이 높아졌다고 사료된다. 이와 같은 결과는 청경채(Chung YS & Kim DJ 2009), 새송이버섯(Uo YY et al 2006), 흑

<Table 2> **Specific gravity and pH added *Lycii fructus* powder**

Samples	Specific gravity	pH
Control	0.46±0.12[a)1)]	5.00±0.01[a1)]
10% LFP[2)]	0.54±0.01[a]	5.42±0.05[d]
20% LFP	0.55±0.03[c]	5.57±0.01[a]
30% LFP	0.55±0.02[b]	5.88±0.02[b]
40% LFP	0.56±0.01[d]	5.93±0.03[c]

1) Values are mean± standard deviation(n+3).
2) Means with the same superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.
3) LFP : *Lycii fructus* powder.

마늘(Lee YS et al 2014)의 스펀지케이크의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 구기자 분말 첨가 스펀지케이크의 pH는 <Table 2>와 같다. 대조구의 pH는 5.00으로 가장 낮았으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가 시 pH는 5.54~5.93 범위로 나타났으며, 구기자 분말 첨가 수준이 증가할수록 케이크의 pH는 유의적으로 높아지는 것을 경향을 나타내었다. 이것은 구기자 분말에 함유된 알칼리 성분에서 생기는 결과로 사료되며, 구기자 유과(Park BH et al 2012), 구기자 생과(Lee KS et al 2008)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 구기자를 첨가 시에는 믹싱은 고속으로 시간을 길게 해야 좋은 케이크 반죽을 만들 수 있다고 사료된다.

2. 무게, 반죽수율, 굽기 손실율

케이크 무게, 반죽수율 및 굽기 손실율은 <Table 3>과 같다. 반죽의 무게는 모든 시료 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 구운 후의 스펀지케이크의 무게는 대조군이 137.6 g으로 가장 낮게 나타났으며, 10~40% 첨가군이 139.3~142.5 g으로 나타났다. 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 무게는 유의적($p<0.001$)로 증가하였다. 반죽은 동일 무게를 측정하였기 때문이며, 구운 후의 무게가 변화되는 것은 굽는 과정에서 기포팽창이 억제되며 수분 증발이 잘 되지 않아 무게가 증가한 것으로 사료된다. 이와 같이 구운 검은콩(Jung HC 2012), 쑥 분말(Lee HJ 2010)의 스펀지케이크의 연구와 일치하는 결과를 나타내었다.

반죽수율은 대조군이 130.81%로 가장 높게 나타났으며, 10~40% 첨가군이 각각 129.21~126.31% 범위로 나타나 구기자 분말 첨가량이 증가될수록 감소하는 경향을 보였다. 이는 당알코올(Chung WG & Lee JH 2010)의 첨가 스펀지케이크의 연구 결과와 같이 무게의 시료 간에 차이가 있기 때문인 것으로 사료된다. 또한, 굽기 과정 중에 반죽이 열에 의해 부풀어지고, 반죽 내 기공에서 수분이 기화됨에 따라 굽기 손실율이 나타난다는 콩섬유(Park JY et al 2008)연구를 확인할 수 있었다. 굽기 손실율은 각각 대조군이 23.55%, 10~40% 첨가군이 22.61~20.83% 범위로, 구기자 분말 첨가량이 증가될수록 굽기 손실율은 감소하는 경향을 나타내었다. 굽기 손실율은 반죽 기공의 형성이 부족하여 수분 증발이 억제되었기 때문으로 사료되며, 이는 다시마 분말(Lim EJ 2012), 솔잎(Lee SE & Lee JH 2013)의 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

3. 높이, 부피, 비용적

높이 측정은 AACC(2000)10-15의 방법에 따라 스펀지의 단면을 자른 후 template를 이용하여 높이(cm)를 5곳을 측정한 결과는 <Table 4>와 같다.

스펀지케이크의 높이는 대조군이 5.02 cm로 가

<Table 3> Cake weight, dough yield and baking loss added *Lycii fructus* powder

Samples	Cake weight(g)	Dough yield rate(%)	Baking loss rate(%)
Control	137.6±0.66[a)1)]	130.81±0.13[a]	23.55±0.55[1)a]
10% LFP[2)]	139.3±0.32[c]	129.21±0.18[a]	22.61±0.11[b]
20% LFP	140.6±0.15[a]	128.20±0.28[b]	21.89±0.28[a]
30% LFP	141.0±0.12[b]	127.66±0.60[d]	21.66±0.66[d]
40% LFP	142.5±0.25[d]	126.31±0.58[c]	20.83±0.33[c]

1) Values are mean± standard deviation(n+3).
2) Means with the same superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.
3) LFP : *Lycii fructus* powder.

〈Table 4〉 **Cake hight, volume and specific volume added *Lycii fructus* powder**

Samples	Cake hight(cm)	Volume(cm^3)	Specific volume(cm^3/g)
Control	5.02±0.15[a)1)]	340.67±12.10[c]	2.47±0.02[a]
10% LFP[2)]	4.97±0.20[b]	329.33±10.21[a]	2.35±0.12[b]
20% LFP	4.98±0.52[d]	302.00±12.25[b]	2.29±0.15[c]
30% LFP	4.70±1.32[c]	280.20±10.01[a]	2.34±0.10[b]
40% LFP	3.60±1.12[a]	279.33±5.13[d]	2.20±0.15[d]

1) Values are mean± standard deviation(n+3).
2) Means with the same superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.
3) LFP : *Lycii fructus* powder.

장 높게 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군이 4.97~3.60 cm로 낮게 나타났다. 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라서 케이크의 높이가 감소하는 경향으로 시료간의 유의적인($p<0.001$) 차이를 보이고 있다. 이러한 결과는 대조군은 반죽의 기공이 잘 형성되고 오븐 안에서 수분의 기화가 충분히 일어나 팽창하여 높이가 높게 나타난 것으로 사료되며, 구기자분말을 첨가하면 반대의 형상이 생겨난다. 이러한 결과는 연잎과 연근 분말을 첨가한 스펀지케이크(Kim HS et al 2011)의 연구와 일치하게 나타났다. 구기자 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지케이크의 부피와 비용적을 종자치환법으로 측정한 결과는 〈Table 4〉와 같다. 대조구의 부피는 340.67 cm^3로 가장 컸으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 329.33~279.33 cm^3 범위로 나타났으며, 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 부피는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 부피는 반죽의 기공형성이 좋으며 팽창의 크게 되는 것으로 사료되며, 케이크 제조시 밀가루의 일부를 식이섬유원(Nagae S et al 1976), 곡물가루의 첨가량(Kim DH et al 2003)이 증가할수록 부피가 감소하는 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. 비용적의 경우는 대조군이 2.47 cc/g으로 나타났으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가군은 2.35~2.20 cc/g 범위로 나타났다. 구기자 분말의 첨가량이 증가함에 따라 비용적은 유의적($p<0.001$)로 감소하였다. 부피는 비용적과 비례하며 부피가 크게 비용적이 증가하는 것으로 부피와 동일한 결과를 나타내었다. 다시마(Jeong CH & Shim KH 2004), 양파 분말(Jhun UJ et al 2011)의 스펀지케이크의 연구 결과와 일치하게 나타내었다. 이는 구기자 분말 첨가에 따라 스펀지케이크 중의 밀가루 함량이 감소되었고, 반죽의 기포 파괴로 부풀음이 줄어들기 때문으로 판단된다.

4. 색도

색도 변화를 측정한 결과는 〈Table 5〉와 같다. L(명도)값은 대조군이 78.32로 나타났다. 구기자 분말 10~40% 첨가시 56.29~35.56으로, 구기자 분말 첨가비율이 증가할수록 유의적($p<0.001$)로 감소하였다. 첨가 분말의 색에 의해 L값이 변화되는 것으로 새송이 버섯(Jeong JS et al 2004)의 첨가 비율이 증가할수록 L값이 낮아지는 결과와 일치하였다. 적색도(a)는 대조군이 4.51로 나타났으며 구기자 분말을 10~40% 첨가 시 5.91~10.52로, 구기자 분말 첨가군들이 유의적($p<0.001$)로 높아졌다. 황색도(b)는 대조군이 27.68로 가장 높게 나타났다. 구기자 분말 10~40% 첨가 시 27.68~18.02로 40% 첨가 시 가장 낮게 나타났으며, 첨가비율이 높을수록 유의적($p<0.001$)으로 증가하는 경향을 나타내었다. 이것은 홍삼 분말(Seo EO et al 2015), 구기자(Kim YA 2005)의 첨가량의 증가에 따라 L값은 감소하고, b값이 증가하는 것과 일치한 결과를 나타내었다. 이상의 결과에서 L, a, b값 모두 대조구와 유의차를 나타낸 것은 구기자

<Table 5> **Hunter's color value of sponge cake added *Lycii fructus* powder**

Samples	L	a	b
Control	78.32±1.13[a)1)]	4.51±0.01[a]	27.68±0.50[a]
10% LFP[2)]	56.29±1.28[a]	5.91±0.20[d]	35.15±1.73[d]
20% LFP	47.70±1.30[c]	7.15±0.15[a]	35.41±0.23[c]
30% LFP	41.57±1.44[d]	8.63±0.15[c]	36.39±0.09[a]
40% LFP	35.56±1.13[c]	10.52±0.20[b]	38.27±1.08[b]

1) Values are mean± standard deviation(n+3).
2) Means with the same superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.
3) LFP : *Lycii fructus* powder.

분말 자체가 지니는 검붉은 색에 기인하는 것으로 L값은 감소하고, b값이 증가한 것으로 사료된다.

5. 조직감

조직감(Texture)의 측정 결과는 <Table 6>과 같다. 경도(hardness)는 대조군이 160.56(g/cm^2), 구기자 분말을 10~40% 첨가군은 164.22~215.70의 범위로 나타났다. 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 경도 값이 유의적으로 증가하게 나타났다. 케이크의 경도는 케이크의 수분함량, 기공의 발달정도, 부피 등에 의하여 영향을 받는다(Shin GM & Shin SL, No HS 2005). 구기자 분말이 케이크의 반죽의 기포형성을 방해하여 기포의 얇은 막 형성을 방해하며, 내부조직이 단단해져 경도가 증가된 것으로 사료된다. 이것은 꾸지뽕 분말을 첨가한 스펀지케이크(Lee et al 2011)의 실험과 일치하는 결과를 나타내었다. 탄력성(springiness)은 대조군이 0.85로 가장 높게 나타났으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가는 0.80~0.76으로 나타났으며 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 0.47로 가장 낮게 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가 시 0.45~0.42로 나타났으며, 구기자 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p< 0.001$)로 감소하였다. 이것은 돼지감자 분말(Suh KH & Kim KH 2014), 단호박을 첨가(Park YJ 2008) 스펀지케이크의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 이와 같이 탄력성과 응집성이 감소한 것은 반죽의 기포형성이 부족하여 얇은 막이 형성이 잘 되

<Table 6> **Texture properties of sponge cake added *Lycii fructus* powder**

Samples	Hardness(g/cm^2)	Springiness(%)	Cohesiveness(%)
Control	160.56±2.25[a)1)]	0.85.±0.01[a]	0.47±0.02[b]
10% LFP[2)]	164.22±15.03[b]	0.80±0.02[d]	0.45±0.01[a]
20% LFP	184.69±3.65[c]	0.78±0.01[b]	0.45±0.03[c]
30% LFP	206.93±3.23[a]	0.75±0.01[a]	0.43±0.05[d]
40% LFP	215.70±7.80[d]	0.76±0.05[c]	0.42±0.01[a]

1) Values are mean±standard deviation(n+3).
2) Means with the same superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.
3) LFP : *Lycii fructus* powder.

<Table 7> **Sensory properties of sponge cake added *Lycii fructus* powder**

Samples	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
Control	4.8±0.1[a)1)]	4.0±0.5[b]	4.2±0.2[b]	4.6±0.1[a]	4.6±0.1[c]
10% LFP[2)]	4.7±0.1[b]	4.1±0.1[a]	4.5±0.1[a]	4.5±0.5[d]	4.7±0.1[a]
20% LFP	4.6±0.5[c]	4.3±0.2[b]	4.1±0.5[d]	4.3±0.1[c]	4.3±0.1[b]
30% LFP	4.4±0.1[d]	4.5±0.1[c]	4.0±0.2[c]	4.0±0.1[a]	3.8±0.5[d]
40% LFP	4.1±0.2[a]	4.8±0.1[a]	3.8±0.1[a]	3.9±0.2[a]	3.5±0.1[a]

1) Values are mean±standard deviation(n+3).
2) Means with the same superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.
3) LFP : *Lycii fructus* powder.

지 못하고, 수분증발이 부족한 것이 원인이라고 사료된다.

6. 관능검사

관능검사의 결과는 <Table 7>과 같다. 스펀지케이크의 외관(appearance)은 대조군이 4.8이었고, 구기자 분말 10~40% 첨가군이 4.7~4.1의 범위로 나타났으며, 대조군의 스펀지케이크의 외관 선호도가 가장 높았으며, 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 감소하게 나타났다. 이것은 대조군의 스펀지케이크가 기공형성이 잘 되어 오븐에서 잘 부풀어 부피가 가장 크고 부드럽기 때문이라 판단된다. 향(flavor)은 대조군이 4.0로 나타났으며, 10~40% 첨가군은 각각 4.1~4.8의 범위로 나타났으며, 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 향이 높게 나타났다. 이것은 구기자의 독특한 향에 유인한 것이라 판단된다. 맛(taste)은 대조군이 4.2로 나타났으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가군은 각각 4.5~3.8로 낮게 나타났으며, 시료 간의 유의적인($p<0.001$) 차이를 보이고 있다. 질감(texture)은 대조군이 4.6으로 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 각각 4.5~3.9로 나타났다. 구기자 분말이 증가할수록 질감이 낮아지는 경향이 있었다. 이것은 케이크의 팽창성이 좋지 않아 내상이 딱딱하고 떡처럼 응집되어서 씹힘성이 좋지 않기 때문이라 사료된다. 전체적인 기호도(overall acceptability)에서는 대조군이 4.6이었으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 4.7~3.5로 나타났다. 전반적인 기호도의 영향은 기공의 균일함과 촉촉함의 연구(Shin 2007)의 케이크는 좋은 부피, 균일한 조직, 부드러운 촉감이 중요하다(Mizukoshi M 1983)는 구기자 첨가(Park BH et al 2005)한 쿠키의 연구 결과와 일치하였다. 그러므로 스펀지케이크의 제조 시 구기자 분말을 10%를 첨가 사용할 경우, 좋은 품질의 스펀지케이크를 만들 수 있을 것으로 사료된다. 이상의 실험 결과를 종합해 보면 반죽상태, 케이크의 맛, 경도, 향 등을 고려할 때 구기자 분말을 10% 첨가하는 것이 스펀지케이크의 적절한 배합비로 사료되었다. 구기자를 첨가하여 케이크의 기능성을 높이고 현대인의 건강증진에 도움이 되는 제과제빵, 음식에 다양하게 첨가되었으면 사료된다. 또한, 실험의 결과를 토대로 앞으로 실험은 소량의 구기자를 첨가하고자 한다. 그리하여 부피를 향상시키고 맛을 향상시키고, 식감 개선 등에 제품개선에 필요한 실험을 계속할 계획이다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구는 소비자들은 기능성 식품에 대한 관심과 요구로 구기자의 판매촉진과 현대인들이 추구하는 건강기능 증진작용이 기대되는 구기자 스펀지케이크를 제조하였다. 구기자 분말을 10~40%를 첨가하여 반죽과 제품분석을 통하여 산업

현장에 필요한 최적 배합비를 결정하고자 하였다. 또한, 구기자를 첨가한 부드러운 구기자 스펀지케이크를 만들어서 음식과 제과제빵의 제품개발 및 상품화를 위한 기초 자료를 제시하고자 연구한 결과는 다음과 같다.

1. 반죽의 비중이 높으면 부피가 작고 조밀한 기공이 형성되며, 비중이 낮으면 혼입되는 공기의 양이 적어져 부드러운 내상이 생긴다. 반죽의 비중은 대조군이 0.46으로 가장 낮게 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 0.54~0.56으로 나타났다.
2. pH는 대조구의 pH는 5.00으로 가장 낮았으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가 시 pH는 5.54~5.93 범위로 나타났으며, 구기자 분말 첨가 수준이 증가할수록 케이크의 pH는 유의적으로 높아지는 것을 경향을 나타내었다.
3. 반죽의 무게는 모든 시료 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 구운 후의 스펀지케이크의 무게는 대조군이 137.6 g으로 가장 낮게 나타났으며, 10~40% 첨가군이 139.3~142.5 g으로 나타났다. 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 무게는 유의적(p<0.001)로 증가하였다. 반죽수율은 대조군이 130.81%로 가장 높게 나타났으며, 10~40% 첨가군이 각각 129.21~126.31% 범위로 나타나, 구기자 분말 첨가량이 증가될수록 감소하는 경향을 보였다. 굽기 손실율은 각각 대조군이 23.55%, 10~40% 첨가군이 22.61~20.83% 범위로, 구기자 분말 첨가량이 증가될수록 굽기 손실율은 감소하는 경향을 나타내었다.
4. 높이는 대조군이 5.02 cm로 가장 높게 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군이 4.97~3.60 cm로 낮게 나타났다. 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라서 케이크의 높이가 감소하는 경향으로 시료 간의 유의적인(p< 0.001) 차이를 보이고 있다.
5. 부피는 340.67 cm^3로 가장 컸으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 329.33~279.33 cm^3 범위로 나타났으며, 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 부피는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 비용적의 경우는 대조군이 2.47 cc/g으로 나타났으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가군은 2.35~2.20 cc/g 범위로 나타났다. 이는 구기자 분말 첨가에 따라 스펀지케이크 중의 밀가루 함량이 감소되었고, 반죽의 기포 파괴로 부풀음이 줄어들기 때문으로 판단된다.
6. 색도 변화의 L(명도)값은 대조군이 78.32로 나타났다. 구기자 분말 10~40% 첨가 시 56.29~35.56으로, 구기자 분말 첨가비율이 증가할수록 유의적(p<0.001)으로 감소하였다. 황색도(b)는 대조군이 27.68로 가장 높게 나타났다. 구기자 분말 10~40% 첨가 시27.68~18.02로 40% 첨가 시 가장 낮게 나타났으며, 첨가비율이 높을수록 유의적(p<0.001)로 증가하는 경향을 나타내었다. 이상의 결과에서 L, a, b값 모두 대조구와 유의차를 나타낸 것은 구기자 분말 자체가 지니는 검붉은 색에 기인하는 것으로 L값은 감소하고, b값이 증가한 것으로 사료된다.
7. 조직감(Texture)의 측정 결과는 <Table 6>과 같다. 경도(hardness)는 대조군이 160.56 g/cm^2, 구기자 분말을 10~40% 첨가군은 164.22~215.70의 범위로 나타났다. 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 경도 값이 유의적으로 증가하게 나타났다. 탄력성(springiness)은 대조군이 0.85로 가장 높게 나타났으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가는 0.80~0.76으로 나타났으며, 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 0.47로 가장 낮게 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가 시 0.45~0.42로 나타났으며, 구기자분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적(p<0.001)로 감

소하였다.

8. 관능검사의 결과로 외관(appearance)은 대조군이 4.8이었고, 구기자 분말 10~40% 첨가군이 4.7~4.1의 범위로 나타났으며, 대조군의 스펀지케이크의 외관 선호도가 가장 높았으며, 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 감소하게 나타났다. 향(flavor)은 대조군이 4.0로 나타났고, 10~40% 첨가군은 각각 4.1~4.8의 범위로 나타났으며, 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 향이 높게 나타냈다. 맛(taste)은 대조군이 4.2로 나타났으며, 구기자 분말을 10~40% 첨가군은 각각 4.5~3.8로 낮게 나타났으며, 시료간의 유의적인($p<0.001$) 차이를 보이고 있다. 질감(texture)은 대조군이 4.6으로 나타났으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 각각 4.5~3.9로 나타났다. 전체적인 기호도(overall acceptability)에서는 대조군이 4.6이었으며, 구기자 분말 10~40% 첨가군은 4.7~3.5로 나타났다. 그러므로 스펀지케이크의 제조 시 구기자 분말을 10%를 첨가 사용할 경우, 좋은 품질의 스펀지케이크를 만들 수 있을 것으로 판단된다. 이상의 실험 결과를 종합해 보면 반죽상태, 케이크의 맛, 경도, 향 등을 고려할 때 구기자 분말을 10% 첨가하는 것이 스펀지케이크의 적절한 배합비로 사료되었다. 구기자를 첨가하여 케이크의 기능성을 높이고 현대인의 건장증진에 도움이 되는 제과제빵, 음식에 다양하게 첨가될 것으로 사료된다. 또한, 실험의 결과를 토대로 앞으로 실험은 소량의 구기자를 첨가하고자 한다. 그리하여 부피를 향상시키고 맛을 향상시키며 식감 개선 등에 제품개선에 필요한 실험을 계속할 계획이다.

한글 초록

본 연구는 당뇨병, 신경마비 증세 등에 효과가 있는 구기자 분말을 10~40%씩 각각 첨가하였다. 스펀지케이크의 반죽의 비중, pH, 부피, 무게, 색도, 조직감을 측정하고 관능검사를 실시하였다. 비중과 무게측정 결과, 대조군의 비중은 0.46, 무게는 139.3 g으로 가장 낮게 나타났다. 구기자의 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하였다. 높이는 대조군이 5.02 cm, 부피는 340.67 mL, 비용적은 2.47 cm^3/g으로 가장 높게 나타났으며, 40% 첨가 구까지 유의적으로 감소하는 유의적인 차이를 나타났다. 색도는 L(명도)는 대조군이 78.32로 가장 높게 나타났으며, 40% 첨가군이 35.56로 가장 낮게 나타냈다. b(황색도)는 대조군이 27.38으로 가장 낮게 나타났으며, 40% 첨가군이 38.27로 가장 높은 값을 나타냈다. 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 a, b값은 유의적으로 증가하게 나타났다. 조직감인 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 대조군이 높게 나타났으며, 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 관능검사는 맛(taste), 종합적인 기호도(Overall acceptability)에서 구기자 분말 10% 첨가군이 가장 우수하게 나타났다. 이와 같이 본 실험을 통해 구기자 분말 10%를 첨가하면 건강 지향적인 측면을 고려한 스펀지케이크 상품으로 개발이 가능한 적절한 배합비로 사료되었다. 또한, 이 실험을 기초로 하여 적당량을 구기자를 첨가한 다양한 실험을 통하여 제과제빵, 식품에 사용 가능한 적합한 배합비를 찾아내 제조 실험을 해야겠다고 판단된다. 그 결과로 더욱 맛있고 질이 좋은 구기자 첨가 제품의 상품화를 추구하는 연구를 계속할 생각이다.

주제어: 구기자분말, 스펀지케이크, 품질특성, 조직감, 관능검사

참고문헌

AACC (1986). Official Method of the American Association of Cereal Chemists. 8th ed. Ame-

rican Association of Cereal Chemists St Paul MN 10-15.

AACC (2000). Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. American Association of Cereal Chemists St Paul MN 10-18.

Chio GY, Kim HD, Bae JH (2007). Quality characteristics sponge cake occurred with percentages of persimmon leaves powder added. *Korean J Culinary Research* 13(4):269-278.

Cho AR, Kim NY (2013). Quality characteristics of sponge cake containing *beaknyuncho* powder. *Korean J East Asian Soc Dietary Life* 23 (1):107-118.

Chung WG, Lee JH (2010). Batter and product characteristics of sponge cake containing sugar alcohols. *Korean J Culinary Research* 16(4): 305-311.

Chung YS, Kim DJ (2009). Quality characteristics sponge cake with pakchio powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(7):914-919.

Hwang EY, Hong JH, Choi JH, Lee EJ, Lee IS (2009). Study on anti-obesity and hypoglycemic effects of *Lycium chinense* Mill extracts. *J Korean Soc of Food Sci Nutr* 38(11): 1528-1534.

Jeong CH, Shim KH (2004). Quality characteristics of sponge cake with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol 32*(1):378-395.

Jung HC (2012). Quality characteristics of sponge cake with added baked black soybean power. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(3):401-407.

Nagae S, Imai S, Sato T, Kancko Y, Otsubo H (1976). Quality characteristics of soft wheats and their use in Japan. *American Association of Cereal Chem* 53:998-997.

Mizukoshi M (1983). Model studies of cake baking. Ⅲ. Effect of silicone on form stability of cake batter. *American Association of Cereal Chem* 60(1):396-400.

Kang CS (2007). Quality characteristics sponge cakes with addition of *Gastrodite rhizoma* powder. *Korean J Culinary Research* 13(4): 211-219.

Kim AJ, Jung JJ, Lee MS, Joo NM, Jung EK (2012). Quality characteristics of mungbean-mook added with gugija(*Lycii fructus*). *Infusion J Korean Dietetic Association* 18(3):213-221.

Kim CO, Lee CY (1997). Preparation and characteristics of yoghurt from milk added with box thorn(*Licium chinensis* Miller). *Korean J Dairy Sci* 19(3):231-232.

Kim DH, Ahn BY, Park BH (2003). Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 35(3):25-31.

Kim HS, Lee CH, Oh JW, Lee JH, Lee SK (2011). Quality characteristics of sponge cake with added lotus leaf and lotus root powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(9):1285-1291.

Kim YA (2005). Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 34 (3):57-65.

Kim YH, Joo JL, Lee BC, Kim HH, Lee JS (2013). Screen of a novel yeast for brewing of *gugija* leaf *makgeoll*i and optimal alcohol fermentation condition. *Korean J Mycology* 41(3): 161-175.

Kim YJ, Lim YS, Cha WJ, Lee SK (2003). Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 35(1): 77-83.

Ko SK, Lee CR, Chio YE, Im BO, Sung JH, Yoon KR (2003). Analysis of ginseng concentrates.

Korean J Food Sci Technol 35(1):536-539.

Lee HG, Cha GH, Park JH (2004). Quality characteristics of *injeulmi* by dfferent ratios of kugija(*Lycii fructus)* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(4):696-702.

Lee JG, Seong YB, Teong BY, Yoon SJ, Lee IS, Jeong YH (2009). Characteristics of sponge cake added with black garlic powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(9):1222-1228.

Lee YS, Se, EJ, Jeon SY, Kim AJ, Rho JO (2014). Quality characteristics and antioxidative effects of *dasik* added with *Lycii fructus* extract. *Korean Living Sci Association* 23(6):1217-1229.

Lee SB, Lee JH (2013). Quality of sponge cake supplemented with cinnamon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(4):650-654.

Lim EJ (2012). Quality characteristics of sponge cake added with *Laminaria japonia* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25(4):922-929.

Lee SE, Lee JH (2013). Quality and antioxidant properties of sponge cake incorporated with pine leaf powder. *Korea J Food Sci Technol* 45 (1):53-58.

Mizukoshi M (1983). Model studies of cake baking. Ⅲ. Effect of silicone on form stability of cake batter. *American Association of Cereal Chem* 60(1):396-400.

Park BH, Yang HH, Cho HS (2012). Quality characteristics and antioxidative effect of *yukwa* prepared with *Lycii fructus* power. *J Korean Soc Food Sic Nutr* 41(6):745-751.

Park BH, Cho HS, Park SY (2005). A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 21 (1):696-702.

Park BH, Koh KM, Jeon ER (2010). Quality characteristics of tofu prepared with *Lycii fructus* powder during storage. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 26(5):696-702.

Park JY, Pakr YS, Chang HG (2008). Quality characteristics of sponge cake supplemented with soy fiber flour. *Korea J Food SCI Technol* (40):412-418.

Park YH, Cheon GH (2001). The sensual characteristic of bread added *Lycii fructus* concentrate. *Korean Soc Community Living Sci* 12 (1):63-67.

Park YJ, Kim MH, Bea SJ (2002). Enhancement of anticarcinogenic effect by combination of *Lycii fructus* with vitamin C. *J Korean Soc Food Sic Nutr* 31(1):143-148.

Jung UJ, Lee JS, Bok SH, Choi MS (2011). Effects of extracts of persimmon leaf, buckwheat leaf, and chinese matrimony vine leaf on body fat and lipid metabolism in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(9):1215-1226.

Shin GM, Shin SL, No HS (2005). Baeksan Publish. Seoul 35-37.

Shin YJ, Lee JA, Park GS (2008). Quality characteristics of fish pastes containing *Lycii fructus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18 (1):143-148.

Uoo IY, Kim CS, Chio HS, Song YS, Lee SG (2006). Characteristics of sponge cake added with loutus lotus root powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 419(3):254-260.

Seo EO, Ko SH, Jeong HC (2015). Quality characteristics of sponge cake added with red ginseng powder. *Korean J Culinary Research* 21(2):130-140.

Sun KH, Kim KH (2014). Quality characteristics of sponge cake added with *Helianthus tuberosus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 24 (1): 26-35.

Shin JH, Chio DJ, Kweon OC (2007). The quality

characteristics of sponge cake with steamed garlic power. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 23(1):696-702.

Song YK (2013). Quality characteristics of added lotus leaf powder. *Korea J Food Culture* 28 (6):651-656.

Yang HY, Lee JS, Park KH (2010). Effect of whole egg spray-drying conditions on physical and sensory properties of sponge cake. *Korea J Food Sci Technol* (43):310-316.

2015년 08월 07일 접수
2015년 07월 14일 1차 논문수정
2015년 08월 22일 2차 논문수정
2015년 10월 26일 3차 논문수정
2015년 12월 01일 논문게재확정