

단호박퓨레를 첨가한 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 품질특성

박인덕*

초당대학교 조리과학부

Effects of *Cucurbita maxima* Duchesne Puree on Quality Characteristics of Pound and Sponge Cakes

In-Duck Park*

Department of Culinary Art, Chodang University

Abstract

The principal objective of this study was to evaluate the quality characteristics of pound and sponge cakes prepared with *Cucurbita maxima* Duchesne (*C. Maxima* Duch.) puree, via physical and sensory examinations. The cakes were formulated by replacing the egg with *C. maxima* Duch. puree at concentrations of 0, 10, 20 and 30%. *C. maxima* Duch. puree contained 87.91% water, 0.58% ash, 1.68% protein, 0.55% lipid, 1.02% fiber, and 8.26% carbohydrate. The physicochemical properties of the pound and sponge cakes evidenced similar patterns. The specific gravities of the pound and sponge cakes increased with increasing substitution levels, whereas the specific volumes were reduced. The hardness values of the pound and sponge cakes containing the *C. maxima* Duch. puree were higher than those of the controls. Substituting *C. maxima* Duch. puree for egg resulted in reduced lightness and increased redness in the cakes. Pound and sponge cakes with *C. maxima* Duch. puree evidenced higher moisture contents than the controls over 5 days of storage. Overall acceptances in sensory evaluation scored higher in the 20% substituted pound and sponge cakes.

Key Words : *Cucurbita maxima* Duchesne puree, specific gravity, texture, moisture content, sensory evaluation

1. 서론

최근 식생활의 서구화로 인해 인스턴트 식품과 패스트푸드의 섭취, 빵, 케이크의 소비가 날로 증가되어 가고 있는 가운데 각종 성인병의 증가가 사회적으로 큰 문제가 되고 있다. 이에 따라서 가공식품을 각종 영양소와 기능성분을 함유하고 있는 건강기능성 식품으로 섭취하고자 하는 소비자의 욕구가 증대되고 있고 제과제빵에도 소비자의 선택적인 기호 성향에 부응하기 위해 영양적인 가치 외에 기능적인 효과가 기대되는 여러 가지 부재료를 첨가한 제품개발이 요구되고 있으며 이의 상품화를 지향하는 추세이다.

호박은 열대 및 남아메리카 원산지이며 한국에서 재배하는 호박은 중앙아메리카 또는 멕시코 남부의 열대 아메리카 원산의 동양계 호박(*Cucurbita moschata* Duchesne), 남아메리카 원산의 서양계 호박(*C. maxima* Duch), 멕시코 북부와 북아메리카 원산의 페루계 호박(*C. pepo* L.)의 3종이다(Cho 1993).

과채류에 속하면서도 갖가지 조리법에 활용이 가능한 호박은 박과에 속하는 식물 중에서 영양가가 가장 높은 것으

로 알려져 있는데 품종에 따라 성분에 차이가 있지만 천연 색소인 carotene, lycopene 및 lutein 등이 존재하며 이들 천연색소는 여러 가지 가공식품의 첨가물로 이용되고 있는데(Park 등 1997; Jang 등 2001) 특히 항암효과와 관련된 성분인 β -carotene은 비타민 A의 좋은 급원이며, 다양한 약리효과를 가지는 것으로 알려져 있다. 비타민과 무기질이 고르게 들어 있고, 풍부한 섬유질과 구성 당류의 소화 흡수성이 뛰어나 예로부터 위장이 약한 사람, 회복기의 환자, 산후 부종제거, 호흡기 질환에 시달리는 사람에게 저항력을 기르게 해주는 기능성을 갖고 있다(Lee & Hwang 1990). 특히 단호박의 경우 호박에 비해 고형질 함량이 월등히 높고, arginine, tyrosine, cystine, aspartic acid 등의 필수아미노산이 풍부하며, oleic acid, linoleic acid 등 불포화 지방산이 풍부하게 들어있어 영양학적, 기능적 식품소재로 각광받고 있다(Kim 등 2005).

빵 및 케이크류는 식단의 간편성으로 소비량이 크게 증가하고 있는 식품이고, 제조공정에 다른 식품재료를 부재료로 첨가해 제품을 제조하기 쉬운 특성이 있어 제과제빵에 체내 유용한 성분을 공급하고자 하는 연구가 많이 진행되고 있

*Corresponding author: In-Duck Park, Department of Culinary Art, Chodang University, Chonnam Muan gun, 534-701, Korea
Tel: 82-61-450-1644 Fax: 82-61-450-1588 E-mail: idpark@chodang.ac.kr

다. 이러한 연구의 일환으로 빵잎(Kim 2003), 신선초가루(Choi 등 1999), 송화가루(Lee 등 2001), 파프리카(Jeong 등 2007) 등의 식물성 식품소재를 이용한 제과제빵 특성, 마늘과 양파분말 등의 향신료를 첨가한 빵의 품질특성(Lee 등 2005), 보리가루(Cho & Lee 2001), 흑미가루(Jung 등 2002), 메밀가루(Kim 등 2000) 등의 곡물을 이용한 제빵성, 키토산 첨가에 의한 빵제조(Lee 등 2002) 등 많은 연구가 진행되어 왔으나 단호박 관련한 연구로는 성분 및 저장 중의 변화(Heo 등 1998), 호박떡의 관능성 및 품질특성 연구(Yun 1999), 단호박을 이용한 이유식 제조(Park 등 2001), 최소가공 편이제품 연구(Lee 등 2003)와 단호박 분말을 이용한 빵의 품질특성 연구(Bae 등 2006) 등이 최근 발표되고 있는 실정으로 서구화 식사패턴에 따라 점차 급증하고 있는 제과제빵에 단호박을 이용한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

이에 본 연구에서는 케이크 제조시 대표적인 반죽법인 반죽형과 거품형 반죽을 이용하여(AACC 1983) 파운드 케이크와 스펀지 케이크에 단호박 퓨레를 첨가하여 제조한 후 제조된 케이크의 반죽특성, 굽기특성, 색도, 텍스처, 관능검사를 실시해 단호박이 갖고 있는 영양적, 기능적 성분을 활용한 제과적성을 평가함으로써 다양한 제품생산의 기초자료를 제시하고 이를 토대로 단호박을 첨가한 제품개발을 통해 제과제빵 산업의 활성화와 국민 식생활 개선, 식량자원의 활용에 기여하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 실험재료

단호박(*Cucurbita maxima* Duch.)은 고창군 부안면 단호박 생산 농가에서 구입하여 사용하였는데 먼저 단호박을 수세한 후 박피, 제핵, 세절하여 35분간 증기솥에 찐 다음 20 mesh 체에 내려 시료로 사용하였다.

케이크의 주재료인 밀가루(박력분, 회분함량 0.43% 이하, 제일제당), 쇼트닝(동서유지), 무염버터(롯데), 백설탕(삼양사)은 시중에서 구입하였고, 달걀(금오축산)은 신선란을 구입하여 알끈을 제거한 후 사용하였다.

2. 단호박 퓨레의 이화학적 분석

단호박 퓨레의 일반성분 중 수분, 회분, 조단백질, 조지방 함량은 AOAC 방법(1995)에 따라 정량하였는데 수분함량은 air-oven법, 회분함량은 건식회화법, 단백질 함량은 micro-Kjeldahl법, 지방질 함량은 Soxhlet법으로 측정하였다. 조섬유 함량은 Prosky 등(1985)의 방법으로 측정하였고 탄수화물의 함량은 100%에서 상기의 함량을 제한 값으로 계산하였다.

<Table 1> Formula of pound and sponge cakes based on the total flour weight (Unit: %)

Ingredients	Pound cake	Sponge cake
Soft flour	100	100
Sugar	80	112.5
Whole egg	80	162.5
Butter	80	18.7
Salt	1	1
Non-fat dry milk	2	-
Milk	-	15.6
Baking powder	2	1.5

3. 파운드 케이크의 제조

대표적인 반죽형 케이크인 파운드 케이크는 AACC법(1983)에 따라 크림법으로 제조하였는데 배합비율은 <Table 1>과 같다. 단호박 퓨레는 대조군의 계란 첨가량에 대체해 10, 20, 30% 수준으로 첨가하였다. 건조재료인 밀가루와 탈지분유, 베이킹 파우더는 2번 체에 걸렀고, Hobart 믹서기를 이용하여 3단계로 반죽하였다. 먼저 1단계에서는 speed 1로 2분간 쇼트닝을 부드럽게 풀어준 후 소금, 설탕을 넣고 3분간 더 혼합하였다. 2단계에서는 계란을 소량씩 나누어 넣어주면서 speed 2로 5분간 혼합하여 크림을 만들었으며, 크림 형성이 끝난 후 고무가 달린 주걱으로 혼합 볼 안쪽 면에 붙어있는 반죽을 모아 체친 밀가루와 건조재료, 단호박 퓨레를 넣어 가볍게 혼합한 후 반죽을 마무리하였고 파운드팬(260×100×60 mm)에 반죽을 붓고 윗불 200°C, 아랫불 160°C로 미리 예열된 오븐에서 35분간 구웠다.

4. 스펀지 케이크의 제조

거품형 케이크인 스펀지 케이크는 AACC법(1983)에 의해 거품형인 공립법으로 제조하였는데 배합비율은 <Table 1>에 나타내었고 계란량에 대한 단호박 퓨레의 대체량은 파운드 케이크와 동일하게 하였다. 1단계에서는 speed 1로 계란을 풀어준 후 설탕을 넣고 중탕시킨다. 2단계에서는 speed 3으로 휘핑한 후 3단계에서는 체친 박력분과 단호박 퓨레, 용해 버터를 넣어 가볍게 혼합한 후 반죽을 마무리하였고 원형팬(180×45 mm)에 반죽을 채워 윗불 180°C, 밑불 160°C에서 25분간 구웠다. 구워낸 케이크는 실온에서 2시간 식힌 후 각종 분석에 사용하였다. 단호박 퓨레의 대체량은 파운드 케이크와 동일하게 하였다.

6. 반죽의 비중 측정

케이크 반죽의 비중은 AACC법(1983)에 의해 측정하였는데 비중컵에 먼저 물을 가득 채워 무게를 측정한 후 다시 반죽을 가득 채워 무게를 측정하여 물무게에 대한 반죽의 무게 비로 하였다.

7. Baking 특성 측정

부피는 쪼갬을 이용한 종자치환법(Campbell 등 1979)으로 측정하였고, 비체적은 crumb 부분을 1×1×1 cm³ 크기로 잘라 무게를 측정하여 무게에 대한 부피의 비로서 표시하며 bulk density를 계산하였다.

8. 텍스처 측정

텍스처는 구운 후 실온에서 2시간 방냉 후 polyethylene vinyl bag에 넣어 공기가 유통되지 않게 4시간 실온에 보관한 후 빵의 crumb 부분을 2×2×2 cm³ 크기로 잘라 texture meter(TA-XT2 texture analyzer, London, UK)를 이용하여 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 껌성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 등을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

9. 색도 측정

색도는 색차계(JC801, Color Techno System Corporation, Tokyo, Japan)를 이용하여 케이크 내부의 색도를 측정하였는데 Hunter system에 의하여 L(명도), a(적색도)와 b(황색도) 값으로 나타내었다.

10. 저장 중 수분함량의 변화

구운 후 2시간 방냉한 케이크와 쿠키를 AOAC법(1995)에 의해 polyethylene bag에 넣어 25°C에서 저장하면서 케이크의 crumb 부분을 가루(20 mesh)로 내어 무작위로 5 g 취하고 105°C의 drying oven 속에서 1시간 30분간 건조시킨 후 무게를 측정하였다.

11. 관능검사 수행

케이크와 쿠키의 소비가 높은 대학생 20명을 선정해 실험의 목적을 설명하고 시료와 평가방법 및 평가특성에 익숙해 지도록 훈련을 한 후 관능검사를 수행하였다. 평가항목은 맛(taste), 풍미(flavor), 색깔(color), 촉촉한 정도(moistness), 전체적인 기호도(overall acceptance)로 소비자기호도조사에 의해 7점 척도법으로 실시하였고 각 항목에 대해 숫자가

클수록 선호도가 높은 것으로 나타내었다.

12. 통계처리

자료는 Window program을 위한 SPSS 10.0을 사용하였으며, 시료간의 유의성 검정은 분산분석(ANOVA test)과 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

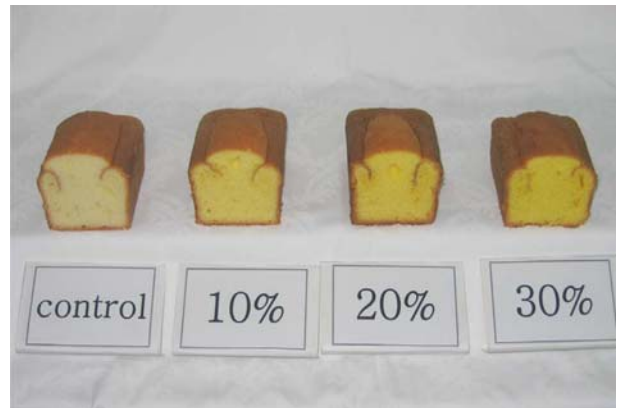
III. 결과 및 고찰

1. 단호박 퓨레의 일반성분 측정 결과

단호박 퓨레의 일반성분 측정 결과 수분함량은 87.91%, 회분함량은 0.58%, 단백질함량은 1.68%, 지방함량은 0.55%, 섬유질함량은 1.02%, 탄수화물함량은 8.26%를 나타내었다.

2. 반죽의 비중과 굽기 특성 측정 결과

단호박 퓨레를 첨가하여 만든 파운드 케이크의 단면 및 반죽의 비중(specific gravity)과 굽기 특성(baking quality)은 <Figure 1> 및 <Table 2>에 나타내었는데 반죽의 비중은 단호박 퓨레의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 파운드 케이크는 반죽형 케이크로 거품형성 능력은 유



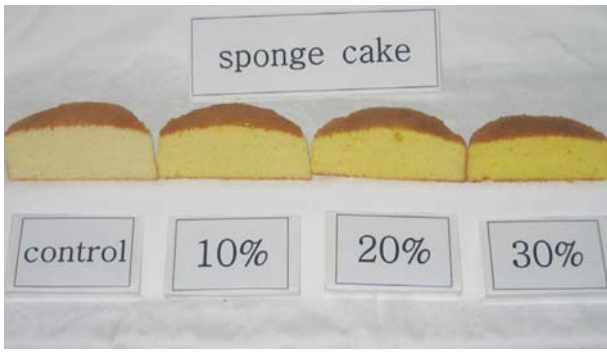
<Figure 1> Vertical sections of pound cakes substituted with different levels of *Cucurbita maxima* Duch. puree.

<Table 2> Effects of *Cucurbita maxima* Duch. puree substitution on specific gravity and baking qualities of pound and sponge cakes

Sample	Parameter	Substitution level (%)			
		0	10	20	30
Pound cake	Specific gravity	¹⁾ 0.85±0.04 ²⁾	0.86±0.02 ^a	0.87±0.03 ^a	0.88±0.02 ^a
	Volume (cm ³)	1975.28±1.58 ^a	1887.70±3.21 ^b	1669.97±3.29 ^c	1609.28±3.48 ^d
	Weight (g)	678.79±0.69 ^a	679.03±1.02 ^a	678.85±0.92 ^a	679.02±0.75 ^a
	Specific volume (cm ³ /g)	2.91±0.01 ^a	2.78±0.01 ^b	2.46±0.02 ^c	2.37±0.01 ^d
Sponge cake	Specific gravity	0.48±0.01 ^a	0.51±0.01 ^b	0.53±0.01 ^b	0.55±0.01 ^b
	Volume (cm ³)	2502.71±2.81 ^a	2309.77±3.84 ^b	2164.72±2.99 ^c	2034.19±4.07 ^d
	Weight (g)	508.68±0.41 ^a	505.42±0.76 ^b	508.15±0.56 ^a	507.28±1.19 ^a
	Specific volume (cm ³ /g)	4.92±0.03 ^a	4.57±0.05 ^b	4.26±0.02 ^c	4.01±0.03 ^d

¹⁾Means±SD.

²⁾^{a-d}Values within the same row followed by the same superscript are not significantly different (p<0.05).



<Figure 2> Vertical sections of sponge cakes substituted with different levels of *Cucurbita maxima* Duch. puree.

지의 크립화에 크게 의존하고 또한 계란의 거품형성 능력이 부피형성에 관여하는데 단호박 퓨레의 첨가로 계란양이 감소함으로써 거품형성 능력이 약간 낮아짐으로 나타난 현상이나 유의적인 차이는 없었다. 단위 중량당 부피 값인 비체적(specific volume)은 대조군에 비해 단호박 퓨레의 첨가로 감소하였는데 이는 비중의 증가와 동일한 현상으로 해석된다.

스펀지 케이크의 단면 및 비중과 굽기특성은 <Figure 2>와 <Table 2>에 나타나 있다. 비중은 스펀지 케이크의 텍스처와 부피 형성에 중요한 요소로 밀가루의 종류, 온도와 시간 등의 반죽조건, 화학팽창제의 사용 유무, 반죽속도 등의 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Baik 등 2000). 본 실험에서 케이크의 비중은 대조군과 10% 첨가군 간에 유의적인 차이를 보였고 단호박 퓨레의 첨가량이 증가할수록 비중도 증가하였다. 비체적은 반죽에 혼입된 공기의 양에 영향을 받는데 반죽 내 밀가루 전분은 반죽의 점성을 유지 시켜주고 점도가 높은 반죽은 반죽 내 공기 입자의 이동을 지연시켜 반죽을 안정화시키고 굽는 동안에 호화에 의해 케이크의 구조형성과 부피를 증가시키는 역할을 한다(Kim 2003). 스펀지 케이크는 대표적인 거품형 케이크로 거품형성 능력

은 주로 계란의 기포성에 크게 기인함으로 단호박 퓨레를 첨가했을 경우 대조군에 비해 첨가량이 증가함에 따라 부피증가는 유의적으로 감소하였는데 이는 매생이 분말의 첨가량이 증가할수록 케이크 반죽의 비중이 증가하였다는 보고(Lee 등 2007)와 파프리카 분말의 첨가시 스펀지 케이크의 품질 특성 결과(Jeong 등 2007)와 유사한 경향이였다. 이는 단호박 퓨레 첨가로 계란의 함량이 감소되어 부피팽창에 영향을 준 것으로 생각된다.

3. 텍스처 측정 결과

단호박 퓨레를 첨가한 파운드 케이크의 텍스처는 <Table 3>에 나타내었다. 케이크의 견고성은 첨가 비율이 증가할수록 유의적으로 상승하였고, 응집성, 탄력성은 감소하는 경향이였으며, 껌성 및 씹힘성은 증가하였다. 이는 파운드 케이크의 비중 측정에서 본 결과와 같이 단호박 퓨레의 첨가는 케이크 반죽의 비중을 증가시키고동시에 기포의 얇은막형성과 기포의 팽창을 방해하여 케이크 내부 조직을 단단하게 만들었기 때문으로 생각된다.

스펀지 케이크의 텍스처 측정 결과<Table 3>는 전체적으로 파운드 케이크의 텍스처 측정치 보다는 낮은 값을 보였으나 경향은 유사함을 알 수 있었다.

4. 색도 측정 결과

단호박 퓨레를 첨가한 파운드 케이크와 스펀지 케이크 내부(crumb)의 밝기값(L), 적색도(a)와 황색도(b)는 <Table 4>에 나타내었다. 파운드 케이크의 색도는 단호박 퓨레의 색으로 인해 첨가량이 증가할수록 대조군과의 색상의 차이가 현저하게 나타났다. 제과 및 제빵 제품에 밀가루를 대신하여 각종 분말을 첨가할 경우, 첨가되는 분말의 종류와 자체색, 그리고 굽는 과정 중의 아미노-카아보닐 반응, 열분해에 의한 갈변 정도는 완성된 케이크의 색도에 영향을 미치는 주 인자로 알려져 있다(Raidle & Klein 1983; Chun 등 1986). 파운드 케이크의 경우 단호박 퓨레의 첨가량이

<Table 3> Effects of *Cucurbita maxima* Duch. puree substitution on texture properties of pound and sponge cakes

Sample	Parameter	Substitution level (%)			
		0	10	20	30
Pound cake	Hardness	¹⁾ 1431.28±5.09 ^{a2)}	1525.55±4.78 ^b	1598.12±4.51 ^c	1674.43±3.84 ^c
	Cohesiveness	2.68±0.28 ^a	2.33±0.21 ^b	2.09±0.17 ^c	1.76±0.09 ^d
	Springiness	2.53±0.18 ^a	1.65±0.09 ^b	1.64±0.15 ^b	1.29±0.16 ^c
	Gumminess	482.16±2.41 ^a	485.19±1.05 ^a	481.67±2.78 ^a	491.19±3.29 ^b
	Chewiness	428.32±0.84 ^a	493.21±0.86 ^b	533.67±1.87 ^c	531.58±1.54 ^c
Sponge cake	Hardness	352.23±2.59 ^a	362.25±3.06 ^a	381.19±3.12 ^{ab}	415.26±2.98 ^b
	Cohesiveness	0.55±0.05 ^a	0.54±0.04 ^a	0.52±0.18 ^a	0.52±0.06 ^a
	Springiness	1.05±0.38 ^a	1.00±0.29 ^b	0.99±0.27 ^b	0.98±0.14 ^b
	Gumminess	212.06±1.02 ^a	212.91±1.05 ^a	235.12±1.15 ^b	296.51±1.85 ^c
	Chewiness	219.62±1.51 ^a	219.82±1.75 ^a	225.19±2.04 ^{ab}	251.33±1.76 ^b

¹⁾Means±SD.

^{2)a-d}Values within the same row followed by the same superscript are not significantly different (p<0.05).

<Table 4> Effects of *Cucurbita maxima* Duch. puree substitution on colorimetric characteristics of pound and sponge cakes

Sample	Color value	Substitution level (%)			
		0	10	20	30
Pound cake	L	¹⁾ 59.14±0.97 ^{b2)}	58.06±0.54 ^b	56.29±1.12 ^b	51.32±1.02 ^a
	a	-1.09±0.03 ^d	-1.94±0.01 ^c	-2.47±0.01 ^b	-2.96±0.02 ^a
	b	31.54±0.21 ^a	33.67±0.45 ^a	36.36±0.98 ^b	36.98±0.77 ^b
Sponge cake	L	72.34±1.01 ^c	70.58±0.98 ^c	66.29±1.02 ^b	62.35±1.15 ^a
	a	3.08±0.08 ^a	3.27±0.07 ^a	5.54±0.08 ^c	5.30±0.02 ^b
	b	21.54±0.19 ^a	21.71±0.48 ^a	23.57±0.22 ^b	25.22±0.56 ^b

¹⁾Means±SD.^{2)a-d}Values within the same row followed by the same superscript are not significantly different (p<0.05).<Table 5> Changes of moisture content of pound and sponge cakes prepared with different levels of *Cucurbita maxima* Duch. puree during storage at 25°C (Unit: %)

Sample	Period (day)	Substitution level (%)			
		0	10	20	30
Pound cake	0	¹⁾ 30.15±0.31 ^{a2)}	30.72±0.42 ^a	31.48±0.37 ^a	31.34±0.32 ^a
	3	27.19±0.35 ^a	28.62±0.39 ^b	29.25±0.31 ^b	29.02±0.27 ^b
	5	25.45±0.25 ^a	26.95±0.29 ^b	26.77±0.25 ^b	27.54±0.39 ^b
Sponge cake	0	34.53±0.43 ^a	35.12±0.28 ^a	36.75±0.31 ^b	36.78±0.35 ^b
	3	31.33±0.37 ^a	33.47±0.21 ^b	34.21±0.28 ^b	34.37±0.34 ^b
	5	28.18±0.41 ^a	30.69±0.33 ^b	31.52±0.31 ^b	33.54±0.29 ^c

¹⁾Means±SD.^{2)a-d}Values within the same row followed by the same superscript are not significantly different (p<0.05).

키질수록 밝기를 나타내는 L값은 약간 감소하였으나 20% 첨가군까지는 유의적인 차이를 보이지 않았고, 적색을 나타내는 a값은 감소하여 녹색을 띠는 경향이 강하였으며, 황색을 나타내는 b값은 증가하였다.

스폰지 케이크의 색도는 단호박 퓨레의 첨가량이 증가할수록 L값이 유의적으로 낮아져 어두워지는 것을 보여주었으며 a값과 b값은 20% 첨가군과 30% 첨가군에서는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였는데 10% 첨가군에서는 유의적인 차이는 보이지 않았다.

5. 저장 중 수분함량 변화 측정 결과

단호박 퓨레의 첨가가 케이크의 저장기간에 따른 수분함량에 미치는 영향을 살펴본 결과는 <Table 5>에 나타내었다. 갓 구운 파운드 케이크와 스폰지 케이크의 경우 단호박 퓨레가 첨가된 케이크는 대조군 보다 수분함량이 높게 나타났는데 이는 단호박 퓨레에 함유된 당이 반죽 중의 수분과 결합하고, 또한 함유된 섬유질의 수분보유 능력이 강하여 케이크에서 수분 증발을 억제시킨 결과로(Ranhotra 등 1991) 첨가량의 증가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 파운드 케이크와 스폰지 케이크 모두 첨가량이 증가할수록 약간 높은 수분함량을 나타내었고 저장기간이 길어짐에 따라 대조군에 비해 단호박 퓨레를 첨가한 케이크의 수분함량이 높게 나타났다. 또한 모든 첨가군에서 대조군에 비해 저장 중 수분 감소 폭이 작았는데 저장 3일째에는 파운드 케이크와 스폰지 케이크 모두 10% 첨가군에서, 저장 5일째에

는 30% 첨가군에서 제조 당일의 수분함량에 비해 수분 감소 폭이 가장 낮음을 알 수 있었다. 케이크의 노화는 주로 수분 증발과 향미의 손실에 의한 조직감과 기호성의 감소 현상인데 단호박 퓨레의 첨가로 인해 저장 중 케이크의 수분 손실이 저하한 것은 단호박 퓨레가 케이크의 노화 지연과 저장수명 향상에 도움을 줄 수 있는 식품소재임을 나타낸 것으로 사료된다.

6. 관능검사 결과

파운드 케이크에 대한 관능검사 결과는 <Table 6>에 나타내었는데 맛에 대한 평가는 대조군보다 10, 20% 첨가군이 더 높은 값을 보였는데 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었으며 30% 첨가군은 대조군 보다 맛에 대한 선호도가 낮았다. 풍미와 색깔에 대한 평가는 대조군에 비해 20% 단호박 퓨레를 첨가한 시료가 가장 높은 값이었고, 촉촉한 정도는 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 전체적인 기호도에 대한 관능검사 결과 30% 첨가군이 가장 낮았고 20% 첨가군이 가장 높은 기호도를 나타내었다. 10% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

스폰지 케이크의 관능검사 결과 <Table 6> 맛은 대조군과 10, 20% 첨가군 간에 유의적인 차이 없이 거의 유사한 값이었고 30% 첨가군이 가장 낮은 값을 보였다. 풍미는 시료간에 유의성을 나타내지 않았고 색깔은 10% 첨가군과 20% 첨가군이 가장 높았으며 촉촉한 정도는 첨가량이 증가할수록 점수가 높아 파운드 케이크와 동일한 양상이었다. 전체적인

<Table 6> Sensory evaluation of pound and sponge cakes with *Cucurbita maxima* Duch. puree substitution

Sample	Sensory property	Substitution level (%)			
		0	10	20	30
Pound cake	Taste	¹⁾ 5.16±0.48 ^{a2)}	5.29±0.52 ^a	5.28±0.35 ^a	5.02±0.51 ^b
	Flavor	5.12±0.42 ^b	5.41±0.49 ^b	6.22±0.44 ^a	6.10±0.55 ^b
	Color	5.45±0.53 ^c	6.12±0.56 ^b	6.49±0.47 ^a	6.20±0.41 ^b
	Moistness	5.15±0.66 ^d	5.59±0.42 ^c	5.82±0.49 ^a	5.84±0.46 ^a
	Overall acceptance	5.34±0.62 ^b	5.31±0.58 ^b	5.86±0.54 ^a	5.01±0.61 ^c
Sponge cake	Taste	6.15±0.45 ^a	6.08±0.59 ^a	6.11±0.68 ^a	5.45±0.39 ^c
	Flavor	5.22±0.54 ^a	5.39±0.52 ^a	5.25±0.56 ^a	5.31±0.53 ^a
	Color	5.68±0.51 ^b	6.41±0.48 ^a	6.47±0.44 ^a	5.10±0.55 ^c
	Moistness	4.31±0.41 ^c	5.15±0.33 ^b	5.89±0.39 ^a	5.94±0.46 ^a
	Overall acceptance	5.02±0.52 ^b	5.27±1.03 ^a	5.25±0.87 ^a	4.95±0.48 ^b

¹⁾Means±SD.

^{2)a-d}Values within the same row followed by the same superscript are not significantly different (p<0.05).

기호도는 10, 20% 첨가군이 유의적인 차이 없이 가장 높은 기호도를 보였고, 다음이 대조군, 30% 첨가군 순이었다.

IV. 요약 및 결론

단호박 퓨레의 영양성분 및 기능성을 함유한 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 제조를 위해서 계란의 10, 20, 30%를 단호박 퓨레로 각각 대체한 후에 제조된 케이크의 물리적, 관능적 특성을 평가한 결과는 다음과 같다. 단호박 퓨레의 수분함량은 87.91%, 회분함량은 0.58%, 단백질함량은 1.68%, 지방함량은 0.55%, 섬유질함량은 1.02%, 탄수화물함량은 8.26%로 나타났다. 단호박 퓨레의 첨가로 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 비중은 증가하였고 비체적은 유의적으로 감소하였다. 단호박 퓨레를 첨가함에 따라 비중의 차이는 보이지 않았고, 비체적 값 역시 대조군과 첨가군 간에 차이를 보이지 않았다. 견고성은 감소하였으나 유의적 차이는 없었다. 텍스처 측정 결과 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 견고성은 첨가 비율이 증가할수록 유의적으로 상승하였고, 응집성, 탄력성은 감소하는 경향이었으며, 껌성 및 씹힘성은 증가하였다. 단호박 퓨레를 첨가한 파운드 케이크의 단호박 퓨레의 첨가량이 커질수록 밝기를 나타내는 L값은 약간 감소하였고, 적색을 나타내는 a값 역시 감소하여 녹색을 띠는 경향이 강하였으며, 황색을 나타내는 b값은 증가하였다. 스펀지 케이크의 색도는 단호박 퓨레의 첨가량이 증가할수록 L값이 유의적으로 낮아져 어두워지는 것을 보여주었으며 a값과 b값은 첨가량이 증가할수록 증가하였음을 알 수 있었다. 저장기간에 따른 수분함량 변화 결과 갇구운 파운드 케이크와 스펀지 케이크의 경우 단호박 퓨레가 첨가된 케이크는 단호박 퓨레의 당성분과 섬유질로 인해 수분보유 능력이 뛰어나 대조군 보다 수분함량이 높게 나타났고 저장기간이 길어짐에 따라 대조군에 비해 단호박 퓨레를 첨가한 시료의 수분손실 정도가 감소한 것으로 나타났다. 관능검사 결과, 단호박 퓨레를 첨가한 파운드 케이크의 경우

20% 첨가군이 모든 항목에서 높은 점수를 받았고, 스펀지 케이크는 10% 첨가군과 20% 첨가군이 유사한 값으로 전체적인 기호도가 제일 높았다.

이상의 실험 결과 건강기능성 식품소재인 단호박 퓨레를 첨가해 제조한 파운드 케이크와 스펀지 케이크 제품의 물성학적, 관능적 특성을 유지, 개선하며 저장수명을 연장하기 위한 단호박 퓨레 첨가량은 파운드 케이크에서는 10-20%, 스펀지 케이크에서는 10% 첨가가 적합한 것으로 사료된다.

■ 참고문헌

AACC. American Association of Cereal Chemists. 1983. Approved Methods of the AACC. 8th ed., American of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.

Bae JH, Woo HS, Jung IC. 2006. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with pumpkin powder. Korean J. Food Culture, 21(3):311-318.

Baik OD, Marcotte M, Castaigne F. 2000. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens. Food Res. Intl., 33:7-25.

Campbell AM, Penfield MP, Griswold RM. 1979. The Experimental Study of Food, 2nd ed., Houghton Mifflin Co., Pittsburgh PA, USA, p. 447.

Cho JS. 1993. Pumpkin. Food Material. Munundang, Seoul. p. 162.

Cho MK, Lee WJ. 2001. Preparation of high-fiber bread with barley flour. Korean J. Food Sci, Technol., 28(4):702-706.

Choi OJ, Jung HS, Ko MS, Kim YD, Kang SK, Lee HC. 1999. Variation of retrogradation and preference of bread with added flour of Angelica plant during the storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28(1):126-131.

Chun YH, Kim CK, Kim WJ. 1986. Effect of temperature, pH and sugar on kinetic property of Maillard reaction. Korean J. Food Sci. Technol., 18:55-60.

Heo SJ, Kim JH, Kim JK, Moon KD. 1998. The comparison of food

- constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. *Korean J. Dietary Culture*, 13:91-96.
- Jang SM, Park NY, Lee JB, Ahn H. 2001. The comparison of food constituent in different parts of pumpkin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30(6):1038.
- Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2007. Quality characteristics of sponge cake addition of paprika powder. *Korean J. Food Preserv.*, 14(3):281-287.
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34(2):232-237.
- Kim BR, Choi YS, Lee SY. 2000. Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. *J. Korean Sci. Food Sci. Nutr.*, 29(2):241-247.
- Kim SR, Ha TY, Song HN, Kim YS, Park YK. 2005. Comparison of Nutritional composition and antioxidative activity for Kabocha squash and pumpkin. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 37(2):171-177.
- Kim YA. 2003. Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35(5):871-876.
- Lee HS, Park JR, Chun SS. 2001. Effects of pine pollen powder on the quality of white bread prepared with Korean domestic wheat flour. *Korean J. Food Nutr.*, 14(4):399-345.
- Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. 2002. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. *Korean J. Food. Sci. Technol.*, 34(3):449-453.
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS. 2007. Quality characteristics of sponge cake added with Mesangi powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 23(1):83-89.
- Lee JS, Park YJ, Hwang TY, Kim IH, Kim SI, Moon KD. 2003. Quality characteristics of minimally processed sweet-pumpkin during storage. *Korean J. Food Preserv.*, 10:6-10.
- Lee KS, Hwang CS. 1990. A study on the actual utilization Korean traditional remedies-about foods used on geriatric disease. *Korean J. Dietary Culture*, 5(3):331-339.
- Lee MK, Park JS, Na HS. 2005. Proximate compositions of green garlic powder and microbiological properties of bread with green garlic. *Korean J. Food preserv.*, 12(1):95-100.
- Park HK, Yim SK, Sohn KH, Kim HJ. 2001. Preparation of semi-solid infant foods using sweet pumpkin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30:1108-1114.
- Park YK, Cha HS, Park MW, Kang YH, Seog HM. 1997. Chemical components in different parts of pumpkin. *J. Korean Soc.*, 26(4):639-646.
- Prosky L, Asp NG, Furda I, Devries JW, Schweiser TE, Harland BF. 1985. Determination of total dietary fiber in foods and products. *J. Assoc. off Anal. Chem.*, 68:677-679.
- Raidle MA, Klein BP. 1983. Effect of soy or field pea flour substitution on physical and sensory characteristics of chemically leavened quick breads. *Cereal Chem.*, 60:367-370.
- Ranhotra GS, Gelroth JA, Eisenbraun GJ. 1991. High-fiber white flour and its use in cookie products. *Cereal Chem.*, 68(4):328-335.
- Yun SJ. 1999. Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 15:561-586.

(2008년 10월 16일 신규논문접수, 11월 20일 수정논문접수, 12월 1일 수정논문접수, 12월 1일 채택)