

## 쉬폰 케이크의 품질 특성에 미치는 알로에의 영향

김혜영<sup>†</sup> · 신두호<sup>1</sup> · 정용남<sup>2</sup>

우송대학교 외식조리영양학부 · <sup>1</sup>우송대학교 식품생물과학과 · <sup>2</sup>우송정보대학 외식조리과

## Effects of Aloe (*Aloe vera* Linne) on the Quality Attributes of Chiffon Cake

Hye-Young Kim<sup>†</sup>, Doo-Ho Shin<sup>1</sup> and Young-Nam Jung<sup>2</sup>

*Department of Culinary Nutrition, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea*

<sup>1</sup>*Department of Food Science and Biotechnology, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea*

<sup>2</sup>*Department of Culinary Art, Woosong Information College, Daejeon 300-715, Korea*

### Abstract

Chiffon cakes were prepared using various concentrations of aloe gel to develop functional baking procedures. The quality characteristics of chiffon cakes prepared after addition of 20%, 40% or 60% (w/w) aloe gel, substituting for the same levels of wheat flour, were investigated. No significant weight difference between cakes was observed. The height of cakes containing aloe gel was significantly greater than that of control cakes. The baking loss rate (BLR) of aloe gel decreased as the amount of gel increased, and cakes prepared using 60% (w/w) aloe gel had the lowest BLR. Moisture contents of cakes prepared using aloe gel were higher than that of control cakes. Cakes with 60% (w/w) aloe gel had the highest moisture content. The pore size of cakes with 60% (w/w) aloe gel was the smallest of all groups. Crumb color became whiter as the proportion of aloe gel increased. Lightness (L value) of control cake was lower than that of cake containing aloe gel. Redness (a value) of aloe chiffon cakes increased as the proportion of aloe gel rose. Yellowness (b value) of cakes with 40% (w/w) aloe gel was significantly higher than that of the control group. Other cakes showed no difference in b value compared with control cake. Hardness in all cakes prepared with aloe gel was significantly lower than that of the control group. Adhesiveness of control cake was significantly lower than that of other cakes. No significant between-group difference in springiness was observed. The cohesiveness of cakes with 40% (w/w) aloe gel was significantly lower than that of the control group and that of cakes with 20% (w/w) aloe gel. The gumminess and chewiness of control cakes were significantly higher than those of other cakes. The yellowness of cake with 60% (w/w) aloe gel was significantly lower than that of the other groups. Pore size decreased after the addition of aloe gel. There was no significant difference in appearance among cakes thus, all cakes were acceptable to potential consumers. Although no perceptible difference in aloe odor was evident, cakes with 60% (w/w) aloe gel scored significantly lower in flavor acceptance compared with other cakes. No significant between-cake difference in taste acceptance, perceived moisture level, or texture acceptability was observed. Cakes with 40% and 60% (both w/w) aloe gel were of significantly higher density than other cakes. Overall, the acceptability of cakes with 60% (w/w) aloe gel was lower than that of other cakes. Ultimately, the results indicated that quality can be enhanced by adding less than 40% (w/w) aloe gel to chiffon cakes as a substitute for wheat flour.

**Key words** : aloe, chiffon cake, texture, sensory evaluation

### 서 론

쉬폰 케이크(Chiffon cake)는 1927년 미국에서 Harry

Baker에 의해 개발되어 1948년 그 제조법이 일반에 공개된 미국의 전통 케이크이다. 식물성 기름, 달걀, 설탕, 밀가루, 베이킹파우더 등을 재료로 하여 만들어지며, 실크처럼 부드러운 질감에서 유래된 이름이 보여주듯, 계란 흰자와 팽창제를 이용하여 최대한의 공기를 포집하여 솜털 같이 가벼

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : Hykim@wsu.ac.kr,  
Phone : 82-42-630-9382, Fax : 82-42-630-9389

운 조직감과 기름과 달걀 등에서 오는 특유의 촉촉한 질감으로 특징지어진다. 이러한 쉬폰 케이크는 버터케이크에 비해 포화지방이 적게 함유되어 건강에 이롭고, 함께 곁들여지는 소스와 첨가물을 활용하여 다양한 풍미를 구현할 수 있는 케이크로 분류된다.

이러한 쉬폰 케이크는 다른 스펀지 케이크와 마찬가지로 계란 단백질이 그 부피의 지지체를 이루고 있으며, 기본 재료가 되는 밀가루에 다양한 재료를 혼합하므로써 보다 다양한 제품 제조가 가능하다. 기능성이 향상된 스펀지 케이크의 예로는 홍삼박 분말을 첨가한 스펀지 케이크(1), 인삼 분말을 첨가한 스펀지 케이크(2), 중숙 마늘 및 유자분말 첨가 스펀지 케이크(3), 파프리카 분말을 첨가한 스펀지 케이크(4), 매생이 분말을 첨가한 스펀지 케이크(5), 단호박 가루의 첨가량을 달리한 스펀지 케이크(6), 키토산이 스펀지 케이크 품질 특성에 미치는 영향(7), 새송이 버섯 분말을 첨가한 스펀지 케이크(8), 양파분말을 첨가한 스펀지 케이크(9), 마늘을 첨가한 스펀지 케이크(10) 등 다양한 연구가 이루어지고 있으나, 쉬폰 케이크를 이용한 연구는 미비한 실정이다.

한편, 알로에는 백합과에 속하는 다년생 열대 식물로 전 세계에서 상품화되어 재배 생산되고 있다. 최근 알로에는 피부병(11), 당뇨치료(12), 상처 치료(13), 항염증 작용(14), 비염치료(15), 항암작용(16), 항히스타민작용(17), 면역기능조절작용(18)등의 효과를 보여 최근에는 화장품이나 건강보조식품으로 널리 이용되고 있다. 그러나 최근 과장된 광고나 과학적 근거 없는 정보들의 홍수로 건강기능성 식품이 종종 약품으로 오용 혹은 남용되는 사례가 보고(19, 20)되고 있어, 보다 안전한 섭취 형태가 필요하다. 이를 위해 알로에를 자연스럽게 식품으로 섭취할 수 있는 음식 개발이 요구되나 현재 개발된 제품은 알로에 설기떡(21), 알로에 식빵(22), 알로에 베이글(23)뿐이며, 보다 다양한 상품화의 방안을 위한 체계적인 연구가 필요하다. 이러한 일환으로 알로에 겔을 첨가한 쉬폰 케이크를 제조한 기초자료를 제시하고자 본 연구를 수행하였다.

따라서, 본 연구에서는 생리활성이 우수한 알로에를 쉬폰 케이크에 첨가하여, 수분함량을 증가시켜 촉촉한 질감을 증가시키고, 알로에를 통해 기능성이 향상된 쉬폰 케이크 제조를 위해, 알로에 겔을 농도별로 첨가하여 쉬폰 케이크를 제조한 뒤, 기계적, 관능적 품질 특성을 비교 분석하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

알로에(*Aloe vera* Linne)는 대전알로에 농장 (대전광역시 유성구 방동)에서 구입했으며, 알로에 겔껍질을 제거한 후 겔 상태를 채취하여 믹서기(HMF-1000, Hanil, Korea)로 갈

아 콜로이드 용액 상태로 만들어 사용하였다. 밀가루는 박력 1등분 (Daehan Flour Mill, Co., Ltd, Korea), 베이킹파우더(골드, 신광식품), 소금(꽃소금, 해표), 설탕(정백당, (주)삼양사), tartaric acid(주석산, 조흥화학), Oil(식용유, 해표)을 사용하였다.

#### 쉬폰 케이크 제조법

케이크 재료의 배합구성은 Table 1과 같다. 쉬폰 케이크의 제조방법은 별립법(쉬폰법)을 적용하였으며, 계란을 분리하여 노른자와 130 g의 설탕을 넣고 핸드믹서(Braun M880, Spain)로 속도2 (750회/분)에서 3분간 혼합하고, 기름, 물, 알로에 겔을 넣고 1분간 혼합한 후, 여기에 체 친 박력분, 베이킹파우더를 넣고 주걱으로 가볍게 섞었다. 계란 흰자는 남은 분량의 설탕을 천천히 첨가하며 핸드 믹서로 섞어 속도 2에서 5분간 혼합한 후 미리 준비된 반죽을 반 첨가하고 고무주걱으로 가볍게 섞은 후 다시 나머지 반죽을 넣고 고무주걱으로 균일하게 섞었다. 반죽은 쉬폰틀 (윗면직경 18 cm, 바닥직경 17 cm, 높이 8 cm)에 350 g 씩 취하여 윗불 170℃, 아랫불 140℃로 예열된 오븐 (Dae-Young Machinery Co., Ltd., Korea)에서 30분간 구웠다. 구운 후 즉시 오븐에서 꺼낸 쉬폰 케이크는 실온에서 틀을 거꾸로 세워 5시간 냉각시킨 후 실험에 사용하였다.

Table 1. Formulas for aloe chiffon cakes

Samples	Control <sup>1)</sup>	Aloe gel (%)		
		20	40	60
Soft flour	200	200	200	200
Sugar	255	255	255	255
Egg yolk	60	60	60	60
Egg white	180	180	180	180
Baking powder	5	5	5	5
Tartaric Acid	1	1	1	1
Oil	75	75	75	75
water	120	80	40	0
Aloe gel	0	40	80	120

Control<sup>1)</sup>: non added with aloe gel  
Chiffon cakes made with the level of 20%, 40% and 60% aloe gel versus wheat flour

#### 케이크의 높이, 중량과 굽기 손실률 측정

쉬폰 케이크의 품질 특성은 케이크를 구운 후 5시간 동안 쉬폰 틀을 거꾸로 세워 냉각시킨 후 전자저울을 이용하여 무게를 측정하였다. 스펀지 케이크의 높이 측정은 A.A.C.C. 방법(24)을 응용하여 쉬폰 케이크의 단면을 잘라서 5곳의 높이를 측정하였다. 굽기 손실률은 박영선 등(25)의 방법을 따라 측정하였다. 굽기 손실률은 굽기 전의 반죽 중량과

구운 후 쉬폰 케이크의 중량을 이용하여 다음과 같은 수식에 의하여 계산하였다.

$$\text{굽기 손실율(baking loss rate)} = \frac{(BW - CW)}{BW} \times 100$$

BW: 반죽 중량 (Batter weight)

CW: 케이크의 중량 (Cake weight)

**수분함량 측정**

시료 1 g을 적외선 수분 측정기(FD-240, Kett, Japan) 를 사용하여, 시료별로 각 3회 반복하여 수분을 측정한 후 평균 값과 표준편차를 구하였다(26).

**케이크의 Texture 측정**

실온에서 냉각된 쉬폰 케이크를 5 cm×5 cm×5 cm로 절단하여 Texture Analyzer (Stable Micro Systems TEXTURE ANALY TA-XTII, London, England)를 사용하여 8회 반복 측정하였다. probe는 직경 2.0 cm 원통형을 사용하였다. 측정 조건은 pre test speed; 1.0 mm/sec, test speed; 1.0 mm/sec, post test speed; 1.0 mm/sec, strains; 70%, trigger type; auto, trigger force 5.0 g 이었다. 압착을 통해 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 T.P.A(texture profile analysis)를 컴퓨터로 분석하여, 그 결과로부터 각 시료의 경도(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄력성(Springness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness) 을 산출하였다.

**Crumb의 색도 측정**

쉬폰 케이크의 색도는 분광측색계(Minolta CR-300, Tokyo, Japan)를 사용하여 밝은 정도를 나타내는 L값, 적색도를 나타내는 a값, 황색도를 나타내는 b값을 측정하였다. 이때 사용된 표준 백판(White standard plate)의 L 값은 97.62 a 값은 -0.20 b값은 2.10 이었다.

**쉬폰 케이크의 관능검사**

관능 검사 시료는 쉬폰 케이크의 내부 온도가 실온에 달할 때까지 5시간 냉각 시킨 후 사용하였다. 패널은 선별하여 우송대학교 재학생 30명으로 구성하였고, 관능검사 시간은 오후 3시로 하였으며, 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 하였다. 평가내용은 노란 정도(yellowness), 기공의 크기(pore size), 외관 선호도(acceptance), 알로에 냄새(aloe odor), 향미 선호도(flavor acceptance), 촉촉함(moisture), 조밀도(density), 질감 선호도(texture acceptance), 전체적 선호도(overall acceptance)에 대하여 9점 척도법을 사용하였다.

**곰팡이 생성도 평가**

알로에 쉬폰 케이크를 30도에서 보관하며 우송대학교 대학생(외식조리영양학부 학생) 13명을 선정하여 곰팡이 생성정도를 5점 척도법을 이용하여 평가하였다. 0점은 곰

팡이가 전혀 없고, 5점은 곰팡이가 많은 것으로 점수가 높을 수록 곰팡이 양이 많아지는 것으로 평가하였다.

**통계분석**

알로에 겔을 첨가한 쉬폰 케이크의 실험 결과에 대한 데이터 분석은 SAS 9.1 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차는 ANOVA test 후 다중범위검정 (Duncan's multiple test)에 의해 유의성 검정을 하였다.

**결과 및 고찰**

**쉬폰 케이크의 높이, 중량과 굽기 손실률**

쉬폰 케이크에 알로에 겔 양(20%, 40%, 60%)을 달리하고 동량의 수분을 첨가하여 제조한 쉬폰 케이크의 높이, 중량, 반죽 수율과 굽기 손실률을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 중량은 20% 알로에 겔 첨가군과 40% 알로에 겔 첨가군은 60% 알로에 겔 첨가군에 비해 유의적으로 중량이 적게 나타났다. 그러나 알로에 겔 첨가군은 모두 중량에 있어 대조군과는 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 알로에 겔 첨가량 증가에 따른 중량의 증가는 박영선 등(25)에 의한 밀감 분말 첨가량 증가에 따른 중량 증가 현상과 유사한 결과를 나타내었다.

**Table 2. Effect of aloe gel on cake volume and weight**

Samples	Control <sup>1)</sup>	Aloe gel (%)		
		20	40	60
Weight(g)	319.75±2.63 <sup>ab</sup>	317.75±0.96 <sup>b</sup>	316.50±3.42 <sup>b</sup>	322.00±2.83 <sup>a</sup>
Height(cm)	6.93±0.13 <sup>ab</sup>	6.73±0.15 <sup>a</sup>	6.20±0.44 <sup>c</sup>	5.77±0.29 <sup>d</sup>
Baking loss rate(%)	8.07±0.91 <sup>ab</sup>	9.00±0.64 <sup>a</sup>	8.86±1.31 <sup>a</sup>	6.50±0.14 <sup>b</sup>

Control<sup>1)</sup>: non added with aloe gel  
 Chiffon cakes made with the level of 20%, 40% and 60% aloe gel versus wheat flour  
 Values are Mean±S.D., n=5  
 Values within different superscripts are significant for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

높이는 대조군과 20% 알로에 겔 첨가군은 각각 6.93 cm 와 6.73 cm으로 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 40%, 60% 알로에 겔 첨가군은 대조군에 비하여 유의적으로 높이가 낮게 나타났으며 특히 60% 알로에 겔 첨가군은 5.77 cm으로 가장 낮은 높이를 나타내었다. 따라서 알로에 겔 함량이 증가함에 따라 쉬폰 케이크의 높이가 감소하는 경향이 나타났다. 이러한 결과는 박영선의 밀감 분말 첨가 파운드케이크에서 밀감 함유량이 증가할수록 높이가 감소하는 결과(25)와 유사한 결과이다. 이는 또한 잎새버섯 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 높이가 감소하였다는 보고와도 일치하였다(27).

굽기 손실률은 알로에 겔 20% 첨가군이 가장 높게 나타났으며 알로에 겔 첨가량이 증가함에 따라 감소하여 알로에 겔 60% 첨가군의 경우 6.50%로 가장 낮은 굽기 손실률을 나타내었다. 알로에 겔 첨가량이 높은 경우 굽기 손실률이 적어진 것은 알로에 겔에 의해 수분 보유력이 증가한 때문으로 사료(28)되며, 이러한 수분 보유량은 굽는 과정 중 부피에 미치는 영향 뿐 아니라 제품의 질감 특성에도 영향을 끼치는 것으로 보고되고 있다(27). 따라서, 상대적으로 굽기 손실률이 적었던 알로에 겔 60% 첨가군이 다른 군에 비해 높은 수분 보유력 때문에 촉촉한 질감을 갖게 된 것으로 사료된다. 그러나 지나치게 높은 수분 보유력은 오히려 글루텐 층의 지지 능력을 손상시켜 기공이 찌그러져 기포안정성이 저하되므로 케이크가 팽창 후 오븐 밖으로 나오며 더 수축하여 부피가 오히려 가라앉는 결과를 초래하게 되고 (29), 그 결과 알로에 겔 60% 첨가군의 높이가 다른 군에 비해 낮게 나온 것으로 사료된다.

**쉬폰 케이크의 수분함량**

쉬폰 케이크에 알로에 겔 양(20%, 40%, 60%)을 달리하고 수분 첨가량은 동일하게 제조한 쉬폰 케이크의 수분 함량 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 수분함량은 쉬폰 케이크를 냉각 직후 대조군은 25.04%였으며 알로에 겔 첨가군은 29.48%, 30.07%, 30.38%로 대조군에 비해 유의적으로 수분함량이 높게 나타났으며, 알로에 겔 첨가량이 증가할수록 수분함량 또한 증가하였다. 40%와 60%의 알로에 겔 첨가군은 20% 알로에 겔 첨가군에 비해서도 유의적으로 높은 수분 함량을 보였다. 이러한 결과는 알로에 겔 첨가량이 증가함에 따라 굽기 손실률이 낮아졌던 앞선 실험 결과와 일치하며, 알로에 겔 첨가량이 증가할수록 수분 보유량이 증가한 것으로 사료된다.

**Table 3. Moisture content of various chiffon cakes containing aloe gel**

Control <sup>1)</sup>	Aloe gel (%)		
	20	40	60
25.04±0.16 <sup>c</sup> %	29.48±0.46 <sup>b</sup> %	30.07±0.11 <sup>a</sup> %	30.38±0.30 <sup>a</sup> %

Control<sup>1)</sup>: non added with aloe gel  
 Chiffon cakes made with the level of 20%, 40% and 60% aloe gel versus wheat flour  
 Values are Mean±S.D., n=3  
 Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

**쉬폰 케이크의 외관적 특성**

알로에 첨가량을 달리하여 제조한 쉬폰 케이크를 세로로 절단한 후 디지털 카메라(400D, Canon, Co., Japan)로 촬영하여 단면을 관찰하였다. 알로에 겔을 혼합하여 제조한 쉬폰 케이크의 외형을 촬영한 사진은 Fig.1에 나타내었다.

대조군의 부피와 높이, 기공의 크기 등이 가장 크게 나타났으며, 알로에 겔 60% 첨가군의 부피와 높이, 기공이 작게 나타났으며, 대조군의 색깔은 가장 노란빛을 띄고 있었으며, 알로에 겔 첨가량이 증가할수록 흰색이 증가하였다.

알로에 겔의 첨가량이 증가할수록 air cell 형성이 억제되어 케이크의 높이가 감소하였으며 특히, 알로에 겔을 60% 이상 첨가한 군은 증가된 무게로 인하여 쉬폰 케이크를 냉각시키기 위해 거꾸로 세워두는 동안 틀에서 저절로 이탈되는 현상이 발생하기도 하였으며, 대조군에 비해 팬과 분리할 때 가장자리가 쉽게 떨어지는 현상을 관찰할 수 있었다. 쉬폰 케이크는 제품의 특성상 높은 부피와 폭신한 질감이 제품의 품질을 좌우한다고 볼 때, 이러한 변화는 쉬폰 케이크에서 바람직하지 않게 작용할 것으로 사료된다. 따라서, 쉬폰 케이크의 외관 특성을 조사한 결과, 알로에 겔을 60% 첨가할 경우 제품의 형태가 변형되는 것으로 나타나 알로에 겔을 제과에 이용 시 40% 이하로 첨가하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

**쉬폰 케이크의 색도**

알로에 겔을 첨가하여 제조한 쉬폰 케이크의 crumb의 색도 데이터는 Table 4에 나타내었다. 알로에 겔이 첨가됨에 따라 L값(Lightness)은 증가하여, 알로에 겔 첨가군의 L값이 대조군에 비해 높았으며, 알로에 겔 첨가군 중에는 40% 첨가군이 유의적으로 가장 높게 나타났다. a값(redness)은 -3.20인 대조군에 비해 알로에 겔 20% 첨가군은 -3.42로 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며, 알로에 겔 40% 첨가군은 -3.18으로 대조군과 같은 수준을, 알로에 겔 60% 첨가군은 -3.07으로 대조군이나 다른 알로에 겔 첨가군보다 높은 수준을 나타내어 알로에 겔 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하는 것으로 나타났다. 또한, b값(yellowness)은 대조군은 14.99로 19.15를 보인 알로에 겔 20% 첨가군과 17.44를 보인 알로에 겔 60% 첨가군과 비슷한 수준을 보였으며, 21.67를 보인 알로에 겔 40% 첨가군만이 대조군보다 유의적으로 높은 수준을 보여주었다. 이러한 결과는 알로에를 첨가하여 만든 설기떡의 결과(21)와 일치한다. 그러나 잎새버섯 분말을 첨가한 스펀지 케이크에서는 첨가량이 증가함에 따라 L값이 감소하였고, crumb의 a와 b값은 첨가물이 증가함에 따라 증가하였다는 보고(27), 그리고 인삼분말이 첨가된 스펀지 케이크의 경우에도 L값이 첨가물에 의해 감소하고, a값과 b값은 첨가물에 의해 증가한다는 보고(2)가 있었던 것으로 보아 첨가물의 종류에 따라 색도의 변화는 달라질 수 있을 것으로 사료된다. 빵의 색상은 재료에 함유된 색상과 당류, 아미노산류의 반응과 연관이 있는 것으로 알려졌으며(27), 대체로 첨가물이 증가할수록 백색도는 감소하는 경향(25)을 보이는데 반해, 알로에를 첨가한 경우 L값이 증가하는 것은 특이적인 현상이라 하겠다.

**Table 4. Color parameters of chiffon cakes made with aloe gel**

Sample	Control <sup>1)</sup>	Aloe gel (%)		
		20	40	60
L	77.20±1.70 <sup>c</sup>	79.11±0.97 <sup>ba</sup>	80.54±0.72 <sup>a</sup>	79.21±1.05 <sup>ba</sup>
a	-3.20±0.10 <sup>b</sup>	-3.42±0.09 <sup>ca</sup>	-3.18±0.07 <sup>b</sup>	-3.07±0.13 <sup>aa</sup>
b	14.99±0.29 <sup>b</sup>	19.15±1.00 <sup>ab</sup>	21.67±8.72 <sup>a</sup>	17.44±0.80 <sup>ab</sup>

Control<sup>1)</sup>: non added with aloe gel  
 Chiffon cakes made with the level of 20%, 40% and 60% aloe gel versus wheat flour  
 Values are Mean±S.D., n=10  
 Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

**쉬폰 케이크의 Texture**

알로에 젤을 혼합하여 만든 쉬폰 케이크의 텍스처 특성은 Table 5와 같다. 알로에 젤 혼합 비율별 경도(hardness)를 살펴보면 알로에 젤 20% 첨가군은 658.37 g/cm<sup>2</sup>, 40% 첨가군은 656.67 g/cm<sup>2</sup> 그리고 60% 첨가군은 753.55 g/cm<sup>2</sup>으로 모두 대조군 1527.00 g/cm<sup>2</sup> 보다 유의적으로 낮은 경도를 보였다. 빵의 경도가 빵의 수분 함량과 기공의 발달도에 영향을 받아 기공이 잘 발달한 빵일수록 부드러움이 증가하여 제품의 경도가 낮아진다는 보고가 있다(30). 이러한 보고를 바탕으로 볼 때, 앞선 수분함량 분석 결과 알로에 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 높은 수분함량을 나타내었으며, 이러한 높은 수분함량이 쉬폰 케이크의 경도에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 또한, 실험에 사용된 알로에 젤의 점액성과 보수성은 케이크의 수분보유량을 늘려 경도를 감소시켰을 것으로 사료된다. 이러한 결과는 알로에를 첨가한 식빵에서 경도가 감소한 결과와 천마 분말을 첨가한 스펀지 케이크에서 첨가물의 양이 증가할수록 경도가 감소한 결과(31)와도 일치한다. 부착성(adhesiveness)은 대조군이 -15.05%로 가장 낮았고, 알로에 젤 20% 첨가군은 -6.80%으로 가장 높았으며, 40% 첨가군은 -7.25%으로 대조군과 유의적인 차이를 보였으나, 60% 첨가군은 -10.59%으로 대조군과 차이를 나타내지 않았다. 이는 알로에 첨가량에 따른 수분함량 변화가 점성에 영향을 끼친 것으로 사료된다 (6). 탄력성(springness)는 군간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 응집성(cohesiveness)은 알로에 젤 40% 첨가군이 0.57%으로 대조군과 알로에 젤 20% 첨가군에 비해 유의적으로 낮았다. 검성은(gumminess) 대조군이 958.78%로 알로에 첨가군에 비해 가장 높은 수치를 나타냈으며, 알로에 첨가군간 유의적인 차이는 보이지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 대조군이 838.39로 알로에 첨가군에 비해 유의적으로 높은 수치를 나타내었으며, 알로에 첨가군간 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이러한 결과는 단호박 가루 함량이 증가할수록 단단한 스펀지 케이크가 된다는 보고(6)와 반대되는 결과로 알로에 첨가량이 증가할수록 검성과 씹힘성이 감소하는 것은 부드러운 케이크의 품질을 나타내

는 것으로 사료되며, 이러한 반대 결과는 첨가물의 특징에 따른 차이로 사료된다.

**Table 5. Texture of chiffon cakes containing aloe gel**

Sample	Control <sup>1)</sup>	Aloe gel (%)		
		20	40	60
Hardness	1527.00±978.74 <sup>a</sup>	658.37±487.64 <sup>b</sup>	656.67±356.90 <sup>b</sup>	753.55±385.10 <sup>b</sup>
Adhesiveness	-15.05±9.06 <sup>b</sup>	-6.80±412.00 <sup>a</sup>	-7.25±6.00 <sup>a</sup>	-10.59±6.65 <sup>ab</sup>
Springness	0.88±0.03 <sup>a</sup>	0.91±0.04 <sup>a</sup>	0.88±0.04 <sup>a</sup>	0.89±0.04 <sup>a</sup>
Cohesiveness	0.65±0.05 <sup>a</sup>	0.67±0.04 <sup>a</sup>	0.57±0.08 <sup>b</sup>	0.62±0.06 <sup>ab</sup>
Gumminess	958.78±556.68 <sup>a</sup>	431.98±288.62 <sup>b</sup>	357.53±140.27 <sup>b</sup>	446.87±169.78 <sup>b</sup>
Chewiness	838.38±487.30 <sup>a</sup>	385.41±238.40 <sup>b</sup>	315.48±126.61 <sup>b</sup>	394.64±147.76 <sup>b</sup>

Control<sup>1)</sup>: non added with aloe gel  
 Chiffon cakes made with the level of 20%, 40% and 60% aloe gel versus wheat flour  
 Values are Mean±S.D., n=10  
 Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

**쉬폰 케이크의 관능 검사**

알로에 젤을 첨가하여 제조한 쉬폰 케이크의 관능검사 결과는 Table 6와 같다. Crumb의 노란색 정도(yellowness)는 대조군에 비하여 알로에 젤 20% 첨가군과 40% 첨가군은 차이가 없었으나, 알로에 젤 60% 첨가군은 대조군에 비해 노란 정도가 낮은 것으로 나타났으며, 육안으로도 알로에 젤 첨가량이 증가할수록 흰색에 가까워지는 것을 확인할 수 있었다. 기공의 크기(pore size)는 대조군이 가장 컸으며, 알로에 젤 20% 첨가군과 40% 첨가군이 대조군에 비해 작았으며, 알로에 젤 60% 첨가군은 기공의 크기가 가장 작은 것으로 나타났다. 앞서 측정된 쉬폰 케이크의 높이가 가장 낮았던 알로에 젤 60% 첨가군은 기공이 잘 발달하지 않은 이유로 부피 역시 충분히 발달하지 않은 것을 확인할 수 있었다. 이는 밀감 분말 첨가 파운드 케이크에서 부피가 높을수록 기공이 크고 잘 발달되었던 보고와 일치하는 결과이다(25). 외관에 대한 전체적인 선호도(acceptance)는 알로에 첨가군간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 알로에 냄새(aloe odor)는 알로에 젤 처리군과 대조군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 향미 선호도(flavor acceptance)는 알로에 젤 60% 첨가군이 대조군에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 알로에 젤을 60% 이상 첨가한 경우에는 알로에 젤 특유의 미약한 풋내를 나타내어 냄새 선호도를 떨어뜨리는 것으로 사료되는 이러한 현상은 이전의 보고와도 일치한다(22). 맛 선호도(taste acceptance)와 촉촉함(moisture)에 대하여는 군간 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 조밀도(density)는 대조군에 비하여 알로에 젤 20% 첨가군은 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 알로에 젤을 40%, 60% 첨가한 군의 경우에는 대조군에 비해 높은 조밀도를 나타내었다. 이러한 조밀도는 기공의 크기

가 작을수록 증가하여, 기공의 크기가 가장 작은 것으로 관찰되었던 알로에 겔 60% 첨가군에서 가장 높은 조밀도를 보였다. 질감 선호도(texture acceptance)에 대하여는 대조군과 알로에 처리군간 유의적인 차이가 없었다. 전체적인 선호도(over all acceptance)는 대조군에 비하여 알로에 겔 20% 첨가군과 40% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으며, 알로에 겔 60% 첨가군만 대조군에 비하여 낮은 선호도를 나타내었다. 전체적인 선호도가 낮게 나타난 알로에 겔 60% 첨가군은 흰색과, 작은 기공, 조밀한 조직, 낮은 냄새 선호도가 전체적인 선호도를 감소시켰다. 따라서, 관능적인 결과와 물리적 특성을 고려할 때 알로에 겔 첨가 농도는 40% 이하가 알맞을 것으로 판단되었다.

**Table 6. Sensory Evaluation of chiffon cakes with aloe gel.**

Samples	Control <sup>1)</sup>	Aloe gel (%)		
		20	40	60
Yellowness of crumb <sup>2)</sup>	4.44±1.89 <sup>a</sup>	5.90±1.92 <sup>a</sup>	5.03±2.43 <sup>ab</sup>	4.34±2.12 <sup>b</sup>
Pore size <sup>3)</sup>	6.74±1.40 <sup>a</sup>	5.10±2.01 <sup>b</sup>	4.28±1.94 <sup>bc</sup>	3.61±2.13 <sup>c</sup>
Appearance acceptance <sup>4)</sup>	6.52±2.01 <sup>a</sup>	6.31±1.95 <sup>a</sup>	6.17±2.10 <sup>a</sup>	5.71±2.30 <sup>a</sup>
Aloe odor <sup>5)</sup>	3.74±2.19 <sup>a</sup>	4.76±2.08 <sup>ab</sup>	4.62±2.48 <sup>ab</sup>	5.14±2.58 <sup>a</sup>
Flavor acceptance <sup>4)</sup>	5.93±1.90 <sup>a</sup>	5.76±1.66 <sup>ab</sup>	5.66±1.93 <sup>ab</sup>	4.86±1.63 <sup>b</sup>
Taste acceptance <sup>4)</sup>	5.56±2.10 <sup>a</sup>	4.93±2.23 <sup>a</sup>	5.38±1.92 <sup>a</sup>	5.14±1.88 <sup>a</sup>
Moisture <sup>6)</sup>	5.33±1.98 <sup>a</sup>	5.55±1.99 <sup>a</sup>	5.41±1.72 <sup>a</sup>	5.43±1.93 <sup>a</sup>
Density <sup>7)</sup>	4.37±1.98 <sup>b</sup>	5.21±1.70 <sup>ab</sup>	5.89±1.74 <sup>a</sup>	5.57±2.01 <sup>a</sup>
Texture acceptance <sup>4)</sup>	6.22±2.10 <sup>ab</sup>	6.38±1.61 <sup>a</sup>	5.45±1.82 <sup>b</sup>	5.18±2.07 <sup>b</sup>
Overall acceptance <sup>4)</sup>	6.56±2.14 <sup>a</sup>	5.59±2.16 <sup>ab</sup>	5.62±1.75 <sup>ab</sup>	4.68±1.93 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Control: non added with aloe gel  
Chiffon cakes made with the level of 20%, 40% and 60% aloe gel versus wheat flour  
<sup>2)</sup>Yellowness of crumb: 9 yellow ↔ 1 white  
<sup>3)</sup>Pore size: 9 large ↔ 1 small  
<sup>4)</sup>Appearance acceptance, flavor acceptance, taste acceptance, texture acceptance, overall acceptance: 9 good ↔ 1 bad  
<sup>5)</sup>Aloe odor: 9 strong ↔ 1 weak  
<sup>6)</sup>Moisture: 9 Moist ↔ 1 Dry  
<sup>7)</sup>Density: 9 Dense ↔ 1 Loose  
Values are Mean±S.D., n=30  
Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.



**Fig. 1. Crumb of chiffon cake containing aloe gel.**  
A: Control, B: Aloe gel 20%, C: Aloe gel 40%, D: Aloe gel 60%

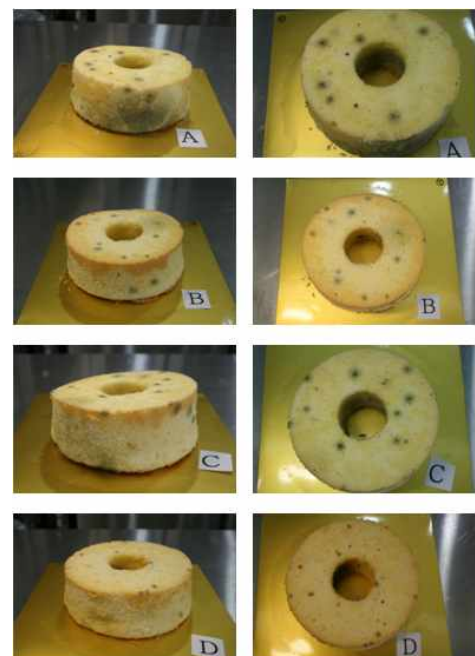
**곰팡이 생성 양상**

알로에 쉬폰 케이크의 저장 중 알로에의 곰팡이 생성 저해능을 비교하기 위해 30°C에서 알로에 겔을 첨가한 쉬폰 케이크를 저장한 후, 곰팡이 생성 정도를 육안으로 5점 척도로 평가하여 비교한 결과를 Table 7에 나타내었다. 또한, 저장 2주째 알로에 쉬폰 케이크의 모습은 Fig. 2에 나타내었다. 대조군의 곰팡이 생성정도는 4.40으로 평가되는데 반해 알로에 겔 20% 첨가군은 2.40, 40% 첨가군은 2.80으로 대조군에 비해 유의적으로 낮았으며, 알로에 겔 60% 첨가군은 0.80으로 모든 군에 비해 유의적으로 가장 낮은 수준을 나타내었다. 이러한 결과는 알로에 설기떡에 알로에 분말 첨가량을 증가시킬수록 총균수가 감소한 결과(21)와 일치하며, 이전에 보고된 알로에 성분의 항균 활성(32)과도 일치하는 결과이다. 미생물에 대한 알로에의 항균활성 유효성분은 알로에에 함유된 tetrahydroanthracene 유도체 중 aloesapanarin,

**Table 7. The amount of fungi on chiffon cakes with aloe gel evaluated by panels**

Control <sup>1)</sup>	Aloe gel (%)		
	20	40	60
4.40±0.89 <sup>a2)</sup>	2.40±1.14 <sup>b</sup>	2.80±0.84 <sup>b</sup>	0.80±0.84 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Control: non added with aloe gel.  
Chiffon cakes made with the level of 20%, 40% and 60% aloe gel versus wheat flour.  
<sup>2)</sup>The Amount of fungi: 5 large amount of fungi ↔ 0 no fungi.  
Values are Mean±S.D., n=13.  
Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.



**Fig. 2. Photographs representing fungi on chiffon cakes with aloe gel.**  
A: Control, B: Aloe gel 20%, C: Aloe gel 40%, D: Aloe gel 60%

laccic acid D-methyl ester, 그리고 deoxyerythrolaccin은 최소 유효농도 50~12.5  $\mu\text{g/ml}$ 에서 항균작용을 나타내었다는 보고(33)가 있었다. 또한, Ndhlala등은 Aloe barberae의 petroleum ether와 dichloromethane extract가 bacteria와 fungus에 항균활성이 있다는 보고(34)를 하였다. 그러나, 쉬폰 케이크 저장성에 미치는 알로에 겔의 영향을 정확히 확인하기 위해서 균종 전반에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 요 약

기능성 소재로서 알로에를 활용하여, 쉬폰 케이크를 개발하기 위하여 알로에 겔을 여러 농도로 첨가하여 쉬폰 케이크를 제조하였다. 알로에 겔을 박력분 대비 20%, 40% 그리고 60%, 첨가하여 알로에 쉬폰 케이크를 제조한 후, 알로에 쉬폰 케이크의 품질 특성을 조사하였다. 중량은 대조군과 알로에 겔 첨가군간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 높이는 알로에 겔 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높이가 낮게 나타났다. 굽기 손실률은 알로에 겔 첨가량이 증가됨에 따라 감소하였고, 60% 알로에 겔 첨가군의 굽기 손실률이 유의적으로 가장 낮았다. 수분함량은 알로에 겔 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높았으며, 60% 알로에 겔 첨가군의 수분 함량이 가장 높았다. 기공의 크기를 관찰한 결과 60% 알로에 겔 첨가군의 기공이 가장 작았다. 그리고 crumb의 색은 알로에 겔의 첨가량이 증가함에 따라 흰색이 강해졌다. 대조군의 L(Lightness) 값은 알로에 겔 첨가군보다 낮았다. a value(Redness)는 알로에 겔 함량이 증가함에 따라 함께 증가하였다. 40% 알로에 겔이 첨가된 케이크의 b value(Yellowness)만이 대조군보다 유의적으로 높았다. 다른 군의 b value는 대조군과 차이를 보이지 않았다. 모든 군의 경도는 대조군보다 유의적으로 낮았다. 대조군의 부착성이 다른 군에 비해 가장 낮았다. 탄력성은 군간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 응집성은 알로에 겔 40% 첨가군이 대조군과 알로에 겔 20% 첨가군에 비해 유의적으로 낮았다. 대조군의 검성과 씹힘성은 알로에 첨가군에 비하여 유의적으로 높았다. 케익의 노란색은 알로에 겔 60% 첨가군에서 가장 낮았다. 또한, 알로에 겔을 첨가한 경우 기공의 크기가 감소하였다. 외관의 전체적인 선호도는 군간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 비록 알로에 냄새는 알로에 겔 처리군과 대조군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 냄새 선호도는 알로에 겔 60% 첨가군이 다른군에 비해 유의적으로 낮았다. 맛 선호도, 촉촉함 그리고 질감 선호도는 군간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 알로에 겔 40% 와 60% 첨가군이 유의적으로 높은 조밀도를 나타내었다. 전체적인 선호도는 60% 알로에 겔 첨가군이 다른 군에 비해 유의적으로 낮았다. 결론적으로, 알로

에 겔을 쉬폰 케이크에 첨가하여 제품 제시 밀가루 대비 40% 이하로 첨가하는 것이 바람직함을 알 수 있었다.

## 참고문헌

1. Park, Y.R., Han, I.J., Kim, M.Y., Choi, S.H., Shin, D.W. and Chun, S.S. (2008) Quality characteristics of sponge cake prepared with red ginseng marc powder. Korean J. Food Cookery, 24, 236-242
2. Yoon, S.B., Hwang, S.Y., Chun, D.S., Kong, S.K. and Kang, K.O. (2007) An investigation of the Characteristics of sponge cake with ginseng powder. Korean J. Food Nutr., 20, 20-26
3. Shin, J.H., Choi, D.J. and Kwon, O.C. (2007) Physical and sensory characteristics of sponge cakes added steamed garlic and yuza powder. Korean J. Food Nutr., 20, 392-398
4. Jeong, C.H., Kim, J.H., Cho, J.R., Ahn, C.G. and Shim, K.H. (2007) Quality characteristics of sponge cake upon addition of paprika powder. Korean J. Food Preserv., 14, 281-287
5. Lee, J.H., Kwak, E.J., Kim, J.S. and Lee, Y.S. (2007) Quality characteristics of sponge cake added with Mesangi(*Capsosiphon Fulvescens*) powder. Korean J. Food Cookery Sci., 23, 83-89
6. Woo, I.A., Kim, Y.S., Choi, H.S., Song, T.H. and Lee, S.K. (2006) Quality characteristics of sponge cake with added dried sweet pumpkin powders. Korean J. Food Nutr., 19, 254-260
7. Lee, S.W. and Kang, C.S. (2005) Effects of high molecular weight water soluble chitosan on quality attributes of sponge cake. Korean J. Food Nutr., 18, 309-315
8. Jeong, C.H. and Shim, K.H. (2004) Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 33, 716-722
9. Chun, S.S. (2003) Development of Functional sponge cakes with onion powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 62-66
10. Yi, S.Y., Kim, C.S., Song, Y.S. and Park, J.H. (2001) Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30, 48-55
11. Feily, A. and Namazi, M.R. (2009) Aloe vera in dermatology: a brief review. G. Ital. Dermatol. Venereol.,

- 144, 85-91
12. Park, W.Y. and Yun, Y.P. (1995) Effects of Aloe vera treatment on blood glucose level and clinical chemistry in diabetic patients. *J. Food. Hyg. Safety*, 10, 13-17
  13. Takzare, N., Hosseini, M.J., Hasanzadeh, G., Mortazavi, H., Takzare, A. and Habibi, P. (2009) Influence of Aloe vera gel on dermal wound healing process in rat. *Toxicol. Mech. Methods*, 19, 73-77
  14. Cho, Y.J., An, B.J., Kim, M.U. and Shim, C.S. (2006) Anti-inflammatory effect of Aloe vera and Aloe arborescens in phosphatidic acid-stimulated raw cells. *J. Kor. Soc. Appl. Biol. Chem.*, 49, 65-69
  15. Cho, Y.J., An, B.J., Kim, M.U. and Shim, C.S. (2006) Anti-inflammatory effect of Aloe vera and Aloe Arborescens in phosphatidic acid-stimulated raw cells. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, 49, 65-69
  16. Jeong, H.Y., Kim, J.H., Hwang, S.J. and Rhee, D.K. (1994) Anticancer effect of Aloe on sarcoma 180 in ICR mouse and on human cancer cell lines. *Yakhak Hoeji*, 38, 311-321
  17. Suvitayavat, W., Sumrongkit, C., Thirawarapan, S.S. and Bunyapraphatsara, N. (2004) Effect of Aloe preparation on the histamine-induced gastric secretion in rats. *J. Ethnopharmacol.*, 90, 239-247
  18. Im, S.A., OH, S.T., Song, S., Kim, M.R., Kim, D.S., Woo, S.S., Jo, T.H., Park, Y.I. and Lee, C.K. (2005) Identification of optimal molecular size of modified Aloe polysaccharides with maximum immunomodulatory activity. *Int. Immunopharmacol.*, 5, 271-279
  19. Lee, E.J., Ro, S.O. and Lee, C.H. (1996) A survey on the consumer attitude toward health food in Korea (I) Consumer perception on health and food habit. *Korean J. Dietary Culture*, 11, 475-485
  20. Ahn, B.M. (2004) Herbal preparation-induced liver Injury. *Korean J. Gastroenterol.*, 44, 113-125
  21. Hwang, S.J. and Yoon, S.J. (2006) Quality characteristics of Seolgiddok added with Aloe Powder during storage. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 23, 650-658
  22. Shin, D.H., Kim, D.W. and Jeoung, Y.N. (2007) Quality characteristics of bread with added Aloe (*Aloe vera* Linne) *Korean J. Food Nutr.*, 20, 399-405
  23. Lee, H.Y. and Suh, S.C. (2002) Physicochemical properties of Aloe added bagel. *Korean J. Food Nutr.*, 15, 209-214
  24. A.A.C.C. (2000) Approved Method of the A.A.C.C. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minn, U.S.A.
  25. Park, Y.S., Shin, S. and Shin, G.M. (2008) Quality characteristics of pound cake prepared with mandarin powder. *Korean J. Food Preserv.*, 15, 662-668
  26. Choi, E.H. (2007) Quality characteristics of Sulgitteok prepared with Aloe Vera Sap during storage. *Korean J. Food Culture*, 22, 330-335
  27. Lee, J.S., Kim, H.S., Lee, Y.J., Jung, I.C., Bae, J.H. and Lee, J.S. (2007) Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of *Griffa frondosa* powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 39, 400-405
  28. Kim, C.H. and Ahn, M.S. (2007) The quality characteristics of sponge cake with varied levels of whey protein isolate. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 23, 41-49
  29. Cho, N.J., Kim, S.G. and Kim, Y.H. (2004) *Bakery Science*. B&C World, Seoul, Korea, p. 146-184
  30. Bae, J.H., Woo, H.S., Choi, H.J. and Choi, C. (2001) Qualities of bread added with Korean persimmon leaf powder. *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 882-887
  31. Kang, C.S. (2007) Qualitative characteristics of sponge cakes with addition of *Gastrodiae rhizoma* powder. *Korean J. Culinary Res.*, 13, 211-219
  32. Ndhala, A.R., Amoo, S.O., Stafford, G.I., Finnie, J.F. and Van Staden, J. (2009) Antimicrobial, anti-inflammatory and mutagenic investigation of South African tree aloe (*Aloe barberae*). *J. Ethnopharmacol.*, 124, 404-408
  33. Lim, S., Kim, S.H., Ko, Y.H., Oh, C.K., Oh, M.C., Ko, Y.G. and Park, C.S. (1995) Extraction yields of *Hizikia fusiforme* and *Aloe vera* Linne by supercritical carbon dioxide and antimicrobial activity of their extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27, 68-73
  34. Ndhala, A.R., Amoo, S.O., Stafford, G.I., Finnie, J.F. and Van Staden, J. (2009) Antimicrobial, anti-inflammatory and mutagenic investigation of the South African tree aloe (*Aloe barberae*). *J. Ethnopharmacol.*, 124, 404-408