

## 감잎 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 품질 특성

최길용<sup>1</sup> · 배종호<sup>1</sup> · 한갑조<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>대구미래대학 제과제빵학과, <sup>2</sup>위덕대학교 외식산업학부

### Quality Characteristics of Yellow Layer Cake Containing Varying Amounts of Persimmon Leaf Powder

Gil-Young Choi<sup>1</sup>, Jong-Ho Bae<sup>1</sup> and Gab-Jo Han<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Confectionary and Decoration, Daegu Mirae College, Gyungsan, Gyungbook 712-716, Korea

<sup>2</sup>Division of Food Service Industry, Uiduk University, Gyungju, Gyungbook 780-713, Korea

#### Abstract

We researched the physical, chemical, functional, textural, and manufacturing characteristics of yellow layer cake which prepared by adding different amounts of persimmon leaf powder (0, 4, 8, 12, 16%). The color of the crumbs inside the cake appeared dark, demonstrating that the L value decreased as the amount of persimmon leaf powder increased. The value of a, which corresponds to the level of redness, increased and the cake appeared dark red as the amount of persimmon leaf powder added increased; whereas, the yellowness of the cake tended to decrease as the value of b, which corresponds to the level of yellowness, gradually. As the amount of persimmon leaf powder added increased, the specific loaf volume of the cake increased, but the amount of baking loss tended to be similar at all. The textural characteristics of hardness and gumminess tended to increase, but cohesion and elasticity were not influenced by the addition of persimmon leaf powder. In the sensory test, color was rated low, but flavor, taste, and texture showed the highest score in 8% as the amount of persimmon leaf powder added increased. The general preference was highest when the persimmon leaf powder was added in the amount of 8%, and it decreased as the amount of persimmon leaf powder added increased.

Key words : Yellow layer cake, persimmon leaf powder, specific gravity, sensory evaluation.

#### 서론

최근 식생활이 서구화 되면서 인스턴트 식품, 패스트푸드 등 간편식의 섭취 증가로 인한 동맥경화, 고혈압, 심장병, 당뇨병, 암 등 성인병들이 증가하고 있다. 이에 따라 소비자들이 건강에 대한 관심이 높아지면서 식품에 기능성을 부과하여 국민건강을 증진할 수 있는 연구가 활발히 진행되고 있다. 소비자는 여러 기능성 소재를 식품에 첨가하여 인체에 유효한 성분을 공급하면서 영양은 크게 손상하지 않고 기능적인 측면을 강화하는 저열량, 저지방 다이어트 식품을 선호한다고 보고되고 있다(Campbell *et al* 1979, Lee *et al* 2003, Ly *et al* 1999). 기능성 식품은 에너지원으로 작용하는 1차적 영양 기능, 식품의 기호성에 관여하는 2차적 감각 기능, 다양한 생리 활성에 관여하는 3차적 생리 조절 기능 등을 가지고 있다. 특히 식품 성분 중에 인체에 직접적인 생리 조절 기능을 지닌 물질에 대한 관심이 높아지고 있다고 보고하였다(ACSH

1995). 식품에 기능성을 부여하기 위해서 천연 재료를 첨가하는 연구가 많이 수행되고 있는데, 일반 식품 분야뿐만 아니라 제과, 제빵 분야에서도 활발하게 연구되고 있으며, 특히 케이크에 기능성을 부여하기 위하여 마, 조, 솔잎, 녹차, 뽕잎, 호박, 양파 분말 등이 첨가되어지고 있다. 죽엽을 이용한 yellow layer cake의 특성에 관한 관능검사 결과 보고에서 3% 첨가군이 높은 평가를 얻었고(Song & Hwang 2007), 오징어 먹물, 메밀가루 등을 첨가한 yellow layer cake의 특성에 관한 연구가 보고되었다(Kim *et al* 2007, Shin EH 2007). 이와 같이 식품에 기능성을 부여하는 천연 소재로 다양하게 사용되고 있으며, 최근 감잎에 관한 관심이 높아지면서 차의 형태로, 또는 분말의 형태로 활용되고 있다. 감잎의 기능성 활용에 대한 연구로는 감잎 분말을 첨가한 냉면의 품질 특성(Nam *et al* 2006), 감잎 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성에 관한 연구(Kim *et al* 1996), 기능성 발효 음료 제조 및 관능적 특성(Park GS 2000), 한국산 감잎 분말을 첨가한 빵의 품질(Bae *et al* 2001) 등이 보고되었다. 그러나 제과 분야에서의 활용은 찾기 어려우며, 제빵 분야에서도 감잎 분말의 활

\* Corresponding author : Gab-Jo Han, Tel : +82-54-760-1005, Fax : +82-54-760-1709, E-mail : kchan@uu.ac.kr

용은 그리 많지 않다. 감잎에는 flavonoid glycoside, tannin, phénol 樹脂, compound, reducing sugar, polysaccharide, essential oil, organic acid, chlorophyll 등이 함유되어 있다(Bae *et al* 2001, Hirose *et al* 1991, Choi *et al* 1992, Park *et al* 2000). 특히 생리 활성 물질로 추정되는 탄닌이 다량 함유되어 있어 이와 관련 화합물들은 여러 가지 생물학적 활성과 함께 약리 작용을 나타낸다는 연구 보고(Campbell *et al* 1979, Matsuo & Ito 1978, Okongi *et al* 1970)가 있고, 혈압 강하 작용(Choi *et al* 1988, Yeo *et al* 1995), 항암 작용(Song *et al* 2000), 항산화 작용(Kang *et al* 1996, Kim *et al* 1993) 등의 효과도 보고되어 있으며, 감잎 성분의 대부분이 5월 중순과 6월 초순에 최고의 함량을 나타낸다고 보고하였다(Storch & Ferber 1998, Uchida *et al* 1990). 이러한 기능성을 가진 감잎 분말을 yellow layer cake 제조에 첨가했을 때 반죽과 케이크의 이화학적 성분 변화와 품질 특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용된 감잎은 경상북도 경주시 강동면 모서리에서 재배되는 감나무(*Diospyros kaki* Thunberg)로부터 2007년 6월에 채취하여 사용했다. 채취한 감잎은 표면의 이물질을 제거한 다음 흐르는 물에서 세 번 세척한 후 80℃에서 38시간 건조하여, 균질기로 파쇄한 다음 입자의 크기가 100 mesh인 체를 통과한 분말을 시료로 사용하였으며, 박력분(대한제분; 단백질 7.87%, 회분 0.38%, 수분 13.70%, 그 외 탄수화물), 분유(서울우유), 설탕(삼양사), 베이킹파우더, 쇼트닝 및 유화제(웰가), 바닐라향(신광식품산업사), 달걀(대송농산), 전일염을 사용하였다.

### 2. 방법

#### 1) Yellow Layer Cake의 제조

케이크 제조에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같으며, 제조 방법은 AACC 방법(1983)에 따라 크림법(creaming method)으로 제조하였다. 반죽은 수직형 반죽기(Model NVM-12 Dae Young Co., Korea)를 사용하여 믹서 볼에 쇼트닝과 설탕, 소금, 유화제를 넣고 저속에서 30초 믹싱한 후 전란을 두세 번 나누어 넣고 기포 형성이 최적 상태로 형성될 때까지 고속으로 7분 동안 크림화 하였다. 물 1/2을 넣고 1단으로 30초 혼합한 다음 여기에 밀가루 600 g에 감잎 분말을 24~96 g으로 밀가루 대비 0~16% 비율로 각각의 혼합분을 체로 쳐서 넣고 혼합하여 저속으로 30초 믹싱한 다음 나머지 물 1/2을 넣고 고속으로 1분 믹싱하여 반죽을 완료하였다. 원형

**Table 1. Formulas for yellow layer cakes added with persimmon leaf powder** (w/w)

Ingredients	Baker <sup>1)</sup> (%)	Contents of persimmon leaf powder(%)				
		0	4	8	12	16
Wheat flour	100	600	576	552	528	504
Persimmon leaf powder	-	-	24	48	72	96
Sugar	110	660	660	660	660	660
Shortening	50	300	300	300	300	300
Egg	55	330	330	330	330	330
Salt	2	12	12	12	12	12
Emulsifier	3	18	18	18	18	18
Baking powder	3	18	18	18	18	18
Non fat dry milk	8	48	48	48	48	48
Water	72	432	432	432	432	432
Vanilla oil	0.5	3	3	3	3	3

<sup>1)</sup> Baker's percentage.

팬(안쪽 직경 21.2 cm, 깊이 4.5 cm, 안쪽 부피 1,590 mL)에 반죽을 600 g 담고 윗불 180℃, 아랫불 160℃로 예열된 전기 오븐(Model FDO-7102, Dae Young Co., Korea)에서 35분간 굽기한 후 실온에서 1시간 방냉한 후 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

#### 2) 일반 성분 분석

일반 성분은 AOAC 방법(1990)에 따라 수분은 105℃의 상압 가열 건조법, 조회분은 600℃의 직접 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법을 사용하였고, 조단백질은 micro-Kjeldahl법으로 측정하였으며, 식이섬유 함량은 식품공전방법 KFDA(2002)에 따라 분석하였다.

#### 3) 반죽의 비중 측정

케이크 반죽의 비중(specific gravity)은 AACC 방법(1985)에 따라 반죽을 완료한 다음 물의 무게에 대한 최종 케이크 반죽 무게의 비로 나타내었다.

#### 4) 색도

케이크의 속(crumb) 색깔은 색도계(color difference meter, Color Techno System Co., JS 555, Japan)를 사용하여 표준 백색판값(L=96.16, a=-0.03, b=1.92)으로 보정한 후 시료를

각각 가로×세로= 30×30 mm, 두께 50 mm로 잘라 crumb 부분의 중앙 부분을 3회 반복 측정하고, 그 값은 Hunter scale에 의해 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내어 통계 처리하였다.

### 5) 케이크의 외관상 특성

케이크를 구운 후 실온에서 1시간 정도 식힌 후 케이크의 외관상 특성 평가로 부피 지수(total volume index), 대칭성 지수(symmetry index) 및 균일성 지수(uniformity index)를 AACC 방법(1985)에 따라 케이크의 중앙 부분을 절단한 후 측정하였다.

### 6) 케이크의 부피, 비용적 및 굽기 손실율

케이크를 구운 후 실온에서 1시간 정도 식힌 다음 종자치 환법(Pyler EJ 1979)으로 부피를 측정하였고, 케이크 3개를 각각 세 번 측정하여 평균값을 구하였다. 비용적(specific loaf volume)은 케이크 1 g이 차지하는 부피(mL)로 케이크 무게로 나누어 표시하였고, 굽기 손실율(baking loss rate(%))은 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{Baking loss rate(\%)} = \frac{(\text{Batter weight} - \text{Cake weight})}{\text{Batter weight}} \times 100$$

### 7) 텍스처

케이크를 구운 후 실온에서 1시간 정도 식힌 후 Rheometer(Compac-100II, Sun Scientific Co., Ltd. Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 통계 처리하였다. 시료는 케이크의 중심부를 30×30×30 mm의 크기로 잘라서 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA(texture profile analysis)를 computer로 분석하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess)을 측정하였다. 이때 사용된 탐침은 P20의 원통형을 장착하여 측정하였다.

### 8) 관능검사

관능검사는 Civille & Niak와 Szczesniak의 방법(1973)에 따라 제과기술자를 포함한 훈련된 12명의 패널 요원을 대상으로 색, 향미, 맛, 질감 및 전체적인 기호도에 대하여 각각 7점 만점으로 품질 상태에 따라 7점은 '매우 우수하다'에서, 1점 '매우 나쁘다'로 평가하여 나타내었다.

### 9) 통계 처리

통계 처리는 SPSS Win 12.0 for windows program을 사용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, 각 변수에 대한 유의성 검증은 One-way ANOVA를 이용하여 Duncan's multiple range test로  $p < 0.5$  수준에서 사후 검증을 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분

감잎 분말의 일반 성분 분석은 Table 2와 같다. 감잎 분말의 수분, 단백질, 지방, 회분 함량은 각각 3.20%, 14.40%, 6.80%, 9.93%로 나타났으며, 식이섬유 함량도 11.91%로 나타났다.

### 2. 반죽의 비중

감잎 분말 첨가량(4, 8, 12, 16%)을 달리하여 제조한 반죽의 비중을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 반죽의 비중은 케이크 최종 제품에서의 결과를 예측할 수 있으나, 비중이 높으면 부피가 작고 조밀한 기공으로 질감이 떨어지며, 비중이 낮으면 약하고 부서지기 쉬운 내상을 주게 되는데, 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아지는 경향을 나타내었다. 이러한 현상은 빵잎 분말을 첨가한 yellow layer cake의 품질 특성(Kim SK 2003)과 구기자 분말의 첨가가 yellow layer cake의 품질 특성에 미치는 영향(Kim YA 2005)에 대

Table 2. General composition of the persimmon leaf powder

Variable	Moisture(%)	Protein(%)	Fat(%)	Ash(%)	Dietary fiber(%)
Persimmon leaf powder	3.20±0.05 <sup>1)</sup>	14.40±0.02	6.80±0.01	9.93±0.02	11.91±0.08

<sup>1)</sup> Each values are mean±S.D.

Table 3. Specific gravity of yellow layer cakes batter containing different amount of persimmon leaf powder

Variable	Contents of persimmon leaf powder(%)				
	0	4	8	12	16
Specific gravity	0.83±0.01 <sup>1)</sup>	0.84±0.05	0.85±0.03	0.88±0.05	0.90±0.01

<sup>1)</sup> Each values are means±S.D.

한 연구에서 케이크의 비중을 측정한 결과, 첨가량이 증가할수록 비중은 유의적으로 증가하였고, 부피가 감소한다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다.

3. 색도 변화와 단면 사진

감잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 케이크의 속(crumb) 색도를 측정한 결과는 Table 4에 나타내었으며, 케이크의 단면사진은 Fig. 1과 같다. 케이크 crumb의 색도를 보면 명도를 나타내는 L값은 대조구(77.51±1.25)와 비교하였을 때 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 낮은 값(16% 첨가구=32.87±0.79)을 나타내었고, 적색도를 나타내는 a값은 대조구(-1.42±0.10)와 비교하여 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 값(12% 첨가구=4.26±0.08)을 나타내어 붉은색이 증가하였다. 또 황색도를 나타내는 b값은 대조구(30.74±0.37)와 비교하여 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 낮은 값(16% 첨가구=22.97±1.33)을 나타내어 황색이 감소하였다. 구기자 분말(Kim YA 2005)을 첨가한 연구에서 첨가량이 증가할수록 갈색이 진해지고 어두운 경향을 나타내었고, Kim SK (2003)은 케이크의 내부색은 첨가하는 빵잎 분말의 양이 증가할수록 녹색을 진하게 나타냈으며 내부는 어두워졌고, 명도를 나타내는 L값과 황색도를 나타내는 b값이 감소하였으며, 적색도를 나타내는 a값은 증가하는 것으로 보고하였다. Chun SS(2003), Jeong & Shim(2004) 등의 양파, 새송이 분말 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하는 경향을 나타내어 색이 어두워졌으며, a값은 전체적으로 양파, 새송이 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 것으로 나타난 것과 일치하는 결과를 보였다. ΔE값(Total color difference)의 증가는 감잎 분말 첨가로 인한 환원당과 아미노 화합물의 Maillard 반응에 의한 갈색화에 의하여 가장 큰 영향을 받는데, 본 연구에서는 감잎 분말 자체의 색이 케이크의 색에 영향을 준 것으로 생각된다.

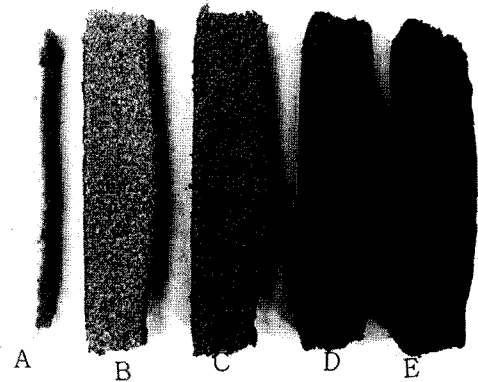


Fig. 1. Appearances of vertical sections of yellow layer cakes containing different amount of persimmon leaf powder.

- A: Added with persimmon leaf powder 0%.
- B: Added with persimmon leaf powder 4%.
- C: Added with persimmon leaf powder 8%.
- D: Added with persimmon leaf powder 12%.
- E: Added with persimmon leaf powder 16%.

4. 케이크의 외관상 특성 평가

감잎 분말을 첨가하여 제조한 케이크의 외관상 특성 평가로 부피 지수(volume index), 대칭성 지수(symmetry index) 및 균일성 지수(uniformity index)를 측정한 결과는 Table 5와 같다. 부피 지수는 대조구와 비교해서 감잎 분말 4, 12, 16% 첨가구는 유의적인 차이 없이 낮은 값을 보였으며, 감잎 분말 첨가량이 8%인 첨가구는 다소 증가하는 것으로 나타났다. Chun SS(2003)은 양파 분말 첨가 전 전체에서 대조군보다 높은 값을 나타내었으며, 4% 첨가가 가장 높은 값을 나타내었다고 보고하였다. 케이크의 대칭성, 균형성을 나타내는 대칭성 지수는 감잎 분말 첨가량이 증가할수록 약간 감소하면서 윗면이 평평해졌고 대조구와 비교하여 감잎 분말 12, 16%

Table 4. Color values of yellow layer cakes containing different amount of persimmon leaf powder

Variable	Color values <sup>1)</sup>	Contents of persimmon leaf powder(%)				
		0	4	8	12	16
Crumb	L	77.51±1.25 <sup>d</sup>	49.21±1.99 <sup>c</sup>	42.24±1.53 <sup>b</sup>	36.28±0.55 <sup>a</sup>	32.87±0.79 <sup>a</sup>
	a	-1.42±0.10 <sup>a</sup>	3.06±0.19 <sup>b</sup>	3.93±0.06 <sup>c</sup>	4.26±0.08 <sup>c</sup>	4.11±0.23 <sup>c</sup>
	b	30.74±0.37 <sup>d</sup>	28.01±0.76 <sup>c</sup>	26.37±0.75 <sup>bc</sup>	24.35±0.50 <sup>ab</sup>	22.97±1.33 <sup>a</sup>
	ΔE <sup>4)</sup>	5.32±0.49 <sup>a2,3)</sup>	29.00±2.11 <sup>b</sup>	36.20±1.66 <sup>c</sup>	42.48±0.05 <sup>d</sup>	46.12±1.11 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> L: Lightness(white; +100~black; 0), a: redness(red; +100~green; -80), b: yellowness(yellow; +70~blue; -70).

<sup>2)</sup> Each values are mean±S.D.

<sup>3)</sup> In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup> ΔE=ΔL<sup>2</sup>+Δa<sup>2</sup>+Δb<sup>2</sup>

첨가구는 다소 낮은 값을 보였으며, 4, 8% 첨가구는 다소 높은 값을 보였다. Kim YA(2002)은 대칭지수는 빵잎 분말의 양이 증가함에 따라서 감소하였다고 보고하였다. 케이크의 좌우로 어느 정도 치우침이 있는지를 보는 균일성 지수는 전체 첨가군이 대조구와 비교해서 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, Kim YA(2003)은 균일 지수가 빵잎 분말의 양이 증가함에 따라서 감소하였다고 보고하였다.

### 5. 케이크의 부피, 비용적 및 굽기 손실을 측정

감잎 분말을 첨가하여 제조한 케이크의 부피, 비용적 및 굽기 손실을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 케이크의 부피는 대조구가 1,250.00 mL였고, 16% 첨가구의 부피는 1,436.67 mL로 감잎 분말의 첨가 비율이 증가할수록 부피가 증가하였는데, 이는 감잎 분말이 기포 유지 능력을 증가시켜, 케이크의 골격을 유지하는 힘이 강하여 팽창 후 수축하지 않았기 때문으로 여겨진다. Kim YA(2005)은 구기자 첨가 yellow layer cake에서 구기자 분말 20%를 첨가한 경우를 제외하고는 케이크의 부피가 증가한다고 보고하였다. 비용적은 감잎 분말 첨가량에 비례하여 증가하였는데, 이러한 결과는 반죽의 기체 포집능력에 의존하는 것으로 Lee & Kang(2005) 등이 보고한 키토산과 구성 성분들과의 상호 작용으로 인한 기체 포집 능력이 향상되는 것과 유사한 경향을 나타내었다. 굽기 손실

율은 감잎 분말 첨가구가 대조구와 차이가 없었고, 케이크의 무게 또한 대조구와 차이를 나타내지 않았다.

### 6. 텍스처 측정

감잎 분말 첨가량(4, 8, 12, 16%)을 달리하여 제조한 케이크의 텍스처 특성으로 경도, 응집성, 탄력성, 겹성 및 부서짐성 등을 측정하였으며, 그 결과는 Table 7과 같다. 케이크의 텍스처 특성으로 경도는 대조구가 171.01로 가장 낮은 값을 보여 가장 부드러움을 알 수 있었고 4%는 대조구에 비해 차이가 없었으나, 8, 12, 16% 첨가구는 대조구에 비해 다소 증가하였다. 응집성은 전체가 대조구에 비해 차이가 없었으며, 탄력성은 4, 8, 12%의 첨가구가 대조구에 비해 차이가 없으며, 16% 첨가구는 대조구에 비해 다소 증가하였다. 겹성은 4% 첨가구가 대조구에 비해 차이가 없었으며, 8, 12, 16% 첨가구는 대조구에 비해 다소 증가하였다. 부서짐성은 4% 첨가구가 대조구에 비해 다소 낮은 값을 나타내었으며, 8, 12, 16% 첨가구는 대조구에 비해 다소 증가하였다. Lee SY *et al*(2001)는 마를 첨가하여 케이크를 제조하였을 때 마분말의 증가로 케이크의 경도가 증가, 첨가한 마 분말 내 점질물이 케이크의 내부 구조를 단단하게 만든다고 보고하고 있으며, Jeong & Shim(2004) 등은 새송이 분말의 첨가 비율이 증가할수록 경도가 점차적으로 상승하는 경향을 나타낸다고 보고하였다.

Table 5. Appearance characteristics of yellow layer cakes containing different amount of persimmon leaf powder

Variable	Contents of persimmon leaf powder(%)				
	0	4	8	12	16
Volume Index	12.93±0.40 <sup>a1,2)</sup>	13.70±0.00 <sup>b</sup>	14.33±0.15 <sup>c</sup>	13.87±0.06 <sup>bc</sup>	13.80±0.10 <sup>ac</sup>
Symmetry index	0.30±0.17 <sup>a</sup>	0.60±0.17 <sup>a</sup>	0.57±0.21 <sup>a</sup>	0.30±0.06 <sup>a</sup>	0.30±0.10 <sup>a</sup>
Uniformity index	0.17±0.06 <sup>ab</sup>	0.23±0.06 <sup>ab</sup>	0.33±0.15 <sup>a</sup>	0.25±0.00 <sup>b</sup>	0.13±0.06 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Each values are mean±S.D.

<sup>2)</sup> In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 6. Baking properties of yellow layer cakes containing different amount of persimmon leaf powder

Variable	Contents of persimmon leaf powder(%)				
	0	4	8	12	16
Cake volume(mL)	1,250.00±52.92 <sup>a1,2)</sup>	1,286.67±40.41 <sup>a</sup>	1,490.00±36.06 <sup>b</sup>	1,456.67±30.55 <sup>b</sup>	1,436.67±20.82 <sup>b</sup>
Cake weight(g)	568.67± 5.13 <sup>b</sup>	562.00± 2.00 <sup>ab</sup>	564.00± 1.00 <sup>ab</sup>	564.00± 1.00 <sup>ab</sup>	559.00± 1.00 <sup>a</sup>
Specific volume(mL/g)	2.2 ± 0.11 <sup>a</sup>	2.29± 0.07 <sup>a</sup>	2.64± 0.07 <sup>b</sup>	2.58± 0.05 <sup>b</sup>	2.57± 0.04 <sup>b</sup>
Baking loss(%)	2.08± 0.87 <sup>a</sup>	2.14± 0.35 <sup>ab</sup>	2.48± 0.20 <sup>ab</sup>	2.43± 0.20 <sup>ab</sup>	2.39± 0.15 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Each values are mean±S.D.

<sup>2)</sup> In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Kim YA(2005)은 12% 이상 첨가된 시료의 경우에는 다른 케이크보다 경도가 낮게 유지된다고 보고하였다. 이는 감잎 분말의 첨가량이 많을수록 케이크의 골격 형성에 필요한 전분의 호화와 글루텐 형성이 충분이 일어나지 못해 조직이 단단해진 것으로 여겨진다.

### 7. 관능검사

감잎 분말을 첨가하여 제조한 케이크의 관능검사 결과는 Table 8과 같다. 케이크의 색상은 감잎 분말 8%까지는 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았으며, 그 이상 첨가한 경우 낮게 평가되었다. 향미는 대조구보다 8% 첨가구가 다소 높은 점수를 얻었으며, 맛에서는 8% 첨가구가 가장 높은 값을 얻었다. 조직감은 감잎 분말 4, 6, 12% 첨가구는 유의적 차이가 없었으나, 8% 첨가구는 높은 점수를 얻었다. 전체적인 기호도는 대조구에 비해 감잎 분말 8% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었으며, 4% 첨가구는 유의적 차이가 없었으나, 16% 첨가구는 낮은 점수를 얻었다. 이러한 사실로 볼 때 관능검사

결과, 전반적인 기호도와 관능검사 모든 항목에서 감잎 분말 8% 첨가구가 가장 높게 평가되었으며, 16% 첨가구가 낮게 평가되어 케이크 제조 시, 감잎 분말에서 오는 자체 향은 거부감을 주지 않고 적정량을 첨가한 경우 오히려 선호하는 것으로 나타났다. 케이크에 있어서 Kim YA(2002)은 구기자 가루를 첨가한 yellow layer cake에서 구기자 분말 4, 8% 함유한 케이크가 촉촉함과 부드러움성, 기호도에서 가장 높다고 보고한 것과 유사하다. Yoon SB(2006)은 인삼을 7% 첨가한 경우 향미에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 달걀 비린내를 상대적으로 감소시킬 수 있으며, 은은한 인삼의 풍미가 느껴지는 케이크의 제조가 가능하다고 보고하였고, Kim YA(2003)은 빵잎가루를 첨가하여 yellow layer cake를 제조하였을 때 6% 첨가구가 전체적인 기호도가 가장 높은 점수를 보였다고 보고하였다. 위의 결과로 볼 때 케이크 제조에 있어 감잎가루의 첨가량을 8% 수준으로 첨가하는 경우 케이크의 관능적 품질을 유지하면서 감잎가루 특유의 색과 맛을 적절하게 가미한 케이크를 제조할 수 있으리라 사료된다.

**Table 7. Textural characteristics of yellow layer cakes containing different amount of persimmon leaf powder**

Variable	Contents of persimmon leaf powder(%)				
	0	4	8	12	16
Hardness(g/cm <sup>2</sup> )	171.01± 6.67 <sup>a1,2)</sup>	171.02±14.71 <sup>a</sup>	193.59±18.27 <sup>a</sup>	194.52±17.10 <sup>a</sup>	210.23±17.23 <sup>a</sup>
Cohesiveness(%)	62.66±11.04 <sup>a</sup>	64.81± 2.80 <sup>a</sup>	66.39± 5.55 <sup>a</sup>	69.69± 8.12 <sup>a</sup>	65.87± 6.61 <sup>a</sup>
Springiness(%)	78.33± 4.09 <sup>a</sup>	78.88± 1.81 <sup>a</sup>	77.82± 2.98 <sup>a</sup>	77.68± 2.84 <sup>a</sup>	83.91±13.29 <sup>a</sup>
Gumminess(g)	74.83±13.13 <sup>a</sup>	75.97± 8.72 <sup>a</sup>	84.33± 5.97 <sup>a</sup>	84.74±11.69 <sup>a</sup>	85.17±12.80 <sup>a</sup>
Brittleness	63.48± 9.04 <sup>a</sup>	59.95± 7.38 <sup>a</sup>	65.84± 8.00 <sup>a</sup>	68.27± 8.98 <sup>a</sup>	68.65± 9.43 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each values are mean±S.D.

<sup>2)</sup> In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

**Table 8. Sensory evaluation of yellow layer cakes containing different amount of persimmon leaf powder**

Variable	Contents of persimmon leaf powder(%)				
	0	4	8	12	16
Color	4.75 <sup>1)</sup> ±1.06 <sup>b2,3)</sup>	4.34±0.48 <sup>ab</sup>	5.00±1.13 <sup>ab</sup>	3.33±0.65 <sup>ab</sup>	3.25±0.8 <sup>a</sup>
Flavor	4.33±0.89 <sup>a</sup>	4.33±0.89 <sup>a</sup>	5.42±0.51 <sup>a</sup>	3.75±0.87 <sup>a</sup>	3.50±0.90 <sup>a</sup>
Taste	4.42±0.90 <sup>ab</sup>	4.25±1.22 <sup>ab</sup>	6.92±0.90 <sup>ab</sup>	3.75±0.87 <sup>ab</sup>	3.25±0.14 <sup>a</sup>
Texture	4.70±0.94 <sup>a</sup>	4.00±1.04 <sup>a</sup>	6.25±0.75 <sup>a</sup>	4.25±0.62 <sup>a</sup>	3.42±0.79 <sup>a</sup>
Overall acceptability	4.75±1.06 <sup>b</sup>	4.08±1.00 <sup>ab</sup>	7.33±0.78 <sup>ab</sup>	3.83±0.72 <sup>ab</sup>	3.71±1.11 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Rate using a scale of 1~7, where 7=excellent, 6=very good, 5=good, 4=fair, 3=poor, 2=very poor, 1=bad.

<sup>2)</sup> Each values are mean±S.D.

<sup>3)</sup> In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

## 요약 및 결론

감잎 분말의 첨가량(0, 4, 8, 12, 16%)을 달리하여 제조한 yellow layer cake의 이화학적, 관능적, 텍스처 특성 및 제조 특성을 조사하였다. 반죽 비중은 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으며, 케이크의 속(crumb) 색도는 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 L값은 낮은 값을 나타내어 어둡게 나타났고, 적색도인 a값은 붉은색을 진하게 띄며, 반면에 b 값인 황색도는 점점 낮아져 황색이 감소하는 경향을 나타내었다. 감잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 케이크의 비용적이 증가하여 부피가 커졌으며 굽기 손실율은 비슷한 경향을 나타냈다. 텍스처 특성에서는 경도 및 점성은 감잎 분말의 첨가에 따라 증가하는 경향을 나타내었고, 응집성 및 탄력성은 감잎 분말의 첨가에 따른 영향을 받지 않았다. 관능검사에서는 감잎 분말 첨가량이 증가할수록 색은 낮게 평가되었으나, 향미, 맛, 질감은 8%에서 높은 점수를 나타내었다. 전체적인 기호도는 감잎 분말 8% 첨가구에서 가장 높은 점수를 나타내었으며, 8% > 12% > 16% 순으로 낮은 점수를 얻었다.

## 문헌

- AACC (1983) Approved Method of the AACC. 8th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA pp 10-90.
- AACC (1985) Approved Method of the AACC. 8th ed. Method. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA pp 10-15.
- AACC (1985) Approved Method of the AACC. 8th ed. Method. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA pp 10-91.
- ACSH (1995) American Council on Science and Health.
- AOAC (1990) Official methods of analysis of AOAC Intl. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA pp 56-100.
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C (2001) Quality of bread added with Korean persimmon(*Diospyros kaki L. folium*) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 882-887.
- Campbell AM, Penfield MP, Griswold RM (1979) The experimental study of food. 2nd., Houghton Mifflin Co., PA, USA. p 337.
- Choi HJ, Son JH, Woo HS, An HS, Bae BJ, Choi C (1998) Changes of composition in the species of persimmon leaves (*Diospyros kaki folium*) during growth. *Korean J Food Sci Technol* 30: 529-534.
- Choi SH, You MR (1992) Determination of thiamine contents in selling green tea. *Korean J Food Sci Technol* 24: 177-179.
- Chun SS (2003) Development of functional sponge cake with onion powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 62-66.
- Civille GV, Szczesniak AS (1973) Guidelines to training a texture profile panel. *J Tex Stud* 6: 19-28.
- Gilbertson DB, Porter MA (2001) Replacing eggs in bakery good with soy flour. *Cereal Food World* 46: 431-435.
- Hirose M, Hoshiya T, Takahashi S, Hara Y, Ito N (1991) Inhibition of carcinogenesis by green tea catechin in rats. Proceedings of the International Symposium on Tea Science. pp 210.
- Jeong CH, Shim KH (2004) Quality characteristics of sponge cake with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 716-722.
- Kang WW, Kim GY, Park MR, Choi SW (1996) Antioxidative properties of persimmon leaves(in Korean). *Food and Biotech* 5: 48-53.
- KFDA (2002) Food code, Korea Foods Industry Association Publishing, Moonyongsa Co., Seoul, Korea. pp 35-41.
- Kim BG, Rhew TH, Choe ES, Chung HY, Park KY, Rhee SH (1993) Effect of selected persimmon leaf components against Sarcoma 180 induced tumor in mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 22(3): 334-340.
- Kim GY, Kang WW, Choi SW (1999) A study on the quality characteristics of Sulgiduk added with persimmon leaves powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 9: 461-467.
- Kim MW, Kim AJ, Lim YH, Kim MH (2007) The development of yellow layer cake with cuttlefish ink. *Korean J Food & Nutr* 20: 311-316.
- Kim YA (2002) Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 632-636.
- Kim YA (2003) Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *Korean J Food Sci Technol* 35: 871-876.
- Kim YA (2005) Effects of *Lycjum chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 403-407.
- Lee KA, Ly SY, Lee MR (1999) Effects of cakes containing sponge oligosaccharides on blood lipids and intestinal physiology in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 619-624.
- Lee MR, Lee KA, Ly SY (2003) Improving effects of fructooligosaccharide and isomaltooligosaccharide contained in sponge cakes on the constipation of female college students.

- J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 621-622.
- Lee SW, Kang CS (2005) Effects of high molecular weight water-soluble chitosan on quality attributes of sponge cake. *Korean J Food & Nutr* 18: 309-315.
- Lee SY, Kim CS, Song YS, Park JH (2001) Studies on the quality characteristics of sponge cake with addition of yam powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 48-55.
- Matsuo T, Ito S (1978) The chemical structure of Kaki tannin from immature fruit of the persimmon *Agric Biol Chem* 42: 1637-1639.
- Nam SG, Lee BS, Park JS, Lee WY (2006) Quality characteristics of Naengmyon added with persimmon(*Diospyros kaki* L. *Folium*) leaf powder, *Korean J Food Preserv* 13: 337-343.
- Okonogi THattori Z, Ogiso A, Mitsui S (1970) Detoxification by persimmon tennin of snake venoms and bacterial toxins. *Toxins Toxican* 17. pp 524-528.
- Park GS, An SH, Choi KH, Jeoung JS, Park CS, Choi MA (2000) Preparation of the functional beverages by fermentation and its sensory characteristics. *Korean J Soc Food Sci* 16: 663-669.
- Pyler EJ (1979) Physical and chemical test methods. *Baking Science and Technology*, Vol. II, Sosland Pub. Co. Manhattan Kansas. pp 891-895.
- Shin EH (2007) A study on the characteristics of yellow layer cake with added buckwheat flour. *Korean J Food & Nutr* 20: 414-420.
- Song HS, Lee HK, Kang MH (2000) Antimutagenic effects of persimmon leaf tea extract(PLTE) in mice using micronucleus & induction(MN) test. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 881-887.
- Song YS, Hwang SY (2007) A study on the characteristics of yellow layer cake made with bamboo leaf powders. *Korean J Food & Nutr* 20: 164-172.
- Storch J, Ferber E (1998) Detergent amplified chemiluminescence of lucigenin for determination of superoxide anion production by NADH oxide and and xanthine oxidase. *Analytical Biochemistry* 16: 26-29.
- Uchida S, Ohta H, Niwa M, Mori A, Nonaka G, Nishioka I, Ozaki M (1990) Prolongation of life span of strike-prone spontaneously hypertensive rates(SHRSP) ingesting persimmon tannin. *Chem Pharm Bull* 38: 1049-1054.
- Yeo SG, Park YB, Kim IS, Park YH (1995) Xathine oxidase effect of extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 154-159.
- Yoon SB (2006) Studies on the characteristics of yellow layer cake with ginseng powder, department of food science and biotechnology the graduate school of technology Hankyong National University. pp 1-60.

(2008년 6월 18일 접수, 2008년 7월 28일 채택)