

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성

박영선¹ · 신솔 · 신길만[†]

¹제주한라대학 호텔조리과 · 순천대학교 조리과학과

Quality Characteristics of Pound Cake Prepared with Mandarin Powder

Yeong-Sun Park¹, Sol Shin and Gil-Man Shin[†]

Department of Food and Cooking Science, Suncheon National University, Chonnam 540-742, Korea

¹Department of Hotel Culinary Arts, Jeju Halla College, Cheju, 690-708, Korea

Abstract

This study investigated the quality of pound cake prepared with various concentrations of mandarin powder. Pound cake was prepared by addition of 0, 5, 10, 15 and 20% (all w/v) powder to the flour of the basic formulation. The weight of pound cake increased with rising powder concentration. The volume and baking loss decreased with increases in powder. The pH of pound cake decreased with increasing powder concentration. With rising powder concentration, the L value of the crumb decreased but the a and b values increased. The texture, hardness, gumminess, chewiness, and adhesiveness of pound cake significantly increased with increasing powder concentration, but the springiness and cohesiveness significantly decreased. In sensory evaluation, when compared to control, pound cake with 10% (w/v) mandarin powder was superior in taste, flavor, and overall preference.

Key words : quality, pound cake, flour, Mandarin powder, quality characteristics

서 론

감귤류는 기능성이나 약효 성분이 많이 함유되어 있는 과일로서 우리나라는 기상적, 지리적으로 내한성이 강한 제주도에 재배되고 있으며 그 중 98%는 만다린계 온주 밀감(*Citrus unshiu* M.)이 감귤 생산의 주종을 이루고 있다(1,2)

밀감은 동의보감 탕액편에 의하면 신진대사를 원활히 하며 피부와 점막을 튼튼히 하여 감기에방에 효과가 있고 밀감 껍질에 함유된 비타민 P의 일종인 헤스페리딘은 모세혈관에 대해 투과성의 증가를 억제하여 동맥경화, 고혈압 예방, 위장병, 부종, 어패류 중독에도 효과가 있다고 알려져 있다(3) 감귤은 신선한 과일로 섭취 할 뿐 아니라, 껍질은 차로 이용하며 입욕제 및 한약재로 널리 이용 되고 있다(4). 지금까지 보고된 밀감에 대한 연구로는 감귤의 성분과 기능적 특성에 대한 연구(5), 감귤 과피 carotenoid 색소의 분리 및 이화학적 성질(6), 감귤 과피 추출물의 항산화 등에 대한

원적외선 처리의 효과(7), 감귤에서의 과피 두께와 품질변화간의 상관관계(8), 감귤 부산물이 고기품질특성에 미치는 영향(9) 등이 보고가 되었다. 파운드케이크의 연구로는 클로렐라 첨가(10), 국산밀로 제조한 파운드케이크(11), 식물성유를 사용한 파운드케이크(12) b-glucan 첨가(13) 등의 연구가 있다. 밀감 가공 산업의 확대, 상품화의 방안에 대한 체계적인 연구가 필요하다고 하겠다. 이러한 일환으로 밀감 분말을 첨가한 파운드케이크를 제조한 기초 자료를 제시하고자 본 연구에서는 밀감 분말을 첨가하여 파운드케이크를 제조한 후 품질특성을 분석하였다.

재료 및 방법

재 료

본 연구에 사용한 밀감 분말(2007년)은 제주도 농촌진흥청 농업연구소에서 분말화된 것을 구입하여 100 mesh로 체질하여 제품을 시료로 사용하였다. 파운드케이크의 재료는 밀가루(박력분 1등급, 대한제분), 베이킹파우더(골드, 신광식품), 소금(정제염, 성진염업), 설탕(정백당, 제일제당), 마가린(버터 랜드, 웰가), 탈지분유(메디락 골드, 동진유업)

[†]Corresponding author. E-mail : sgm@sunchon.ac.kr,
Phone : 82-61-750-3693, Fax : 82-61-750-3690

계란(청정란, 제주산), 유화제(에스피, 웰가)를 구입하여 사용하였으며, Table 1과 같은 배합비율로 하였다.

Table 1. Formula for pound cake with Mandarin powder

Samples ¹⁾	Addition amount of Mandarin powder (%)				
	Control	5	10	15	20
Wheat flour	1000	950	900	850	800
Mandarin powder	0	50	100	150	200
Egg	800	800	800	800	800
Sugar	800	800	800	800	800
Margrin	600	600	600	600	600
Water	200	200	200	200	200
Salt	10	10	10	10	10
Baking powder	20	20	20	20	20
Milk powder	20	20	20	20	20

Control¹⁾: Wheat flour with none Mandarin powder.
 5: Wheat flour with Mandarin powder 5%.
 10: Wheat flour with Mandarin powder 10%.
 15: Wheat flour with Mandarin powder 15%.
 20: Wheat flour with Mandarin powder 20%.

파운드케이크의 제조

파운드케이크의 반죽은 크림법으로 제조하였다. 반죽기(Km-800, Kenwood, England)에 마가린, 설탕, 소금을 넣고 저속으로 1분, 중속에서 5분간 믹싱 후 계란을 분리되지 않도록 나누어 넣으면서 크림화 하였다. 밀가루, 밀감 분말, 베이킹파우더는 체로 쳐 잘 섞은 것을 볼에 넣고 저속으로 1분 믹싱한 후, 다시 물을 넣고 저속으로 1분간 혼합하였다. 믹싱이 끝난 반죽은 600 g씩 파운드케이크 팬(250 × 100 × 50 mm)에 담고 굽기는 170℃로 예열된 전기 오븐(Dea young Co., Korea)에서 40분간 구웠으며, 실온에서 1시간 방냉 한 후 실험에 사용하였다.

무게, 부피, 높이, 비용적, 반죽 수율 및 굽기 손실률 측정

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 무게는 케이크를 구워낸 후 실온에서 1시간 식힌 후 전자저울을 사용하여 무게를 측정하였으며, 용적 부피는 AACC법에 따라 종자치환법(seed displacement)으로(14) 파운드케이크 4개를 각각 3번씩 측정된 값을 산술 평균으로 나타내었다. 높이는 AACC method 10-15(15)에 따라 파운드케이크의 단면을 잘라서 templat를 이용하여 volume index, symmetry index 및 uniformity index 등의 6곳의 높이를 측정하여 평균값을 구하였다. 비용적(specific loaf volume(cc/g))은 부피(cc)를 파운드케이크의 무게로 나누어 구하였으며 반죽 수율은 다음의 식으로 3회 반복하여 평균값으로 계산하여 나타내었다(16).

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

$$\text{반죽 수율 (\%)} = \frac{\text{반죽의 무게 (g)}}{\text{완제품의 무게 (g)}} \times 100$$

굽기 손실률은 굽기 전의 반죽 중량과 구운 후 파운드케이크의 중량을 이용하여 다음과 같은 수식에 의하여 계산하였다(17).

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

BW: 반죽 중량(Batter weight)
 CW: 케이크의 중량(Cake weight)

pH 측정

파운드케이크의 pH 측정은 AOAC법(18)을 적용하여 시료 10 g을 채취하여 증류수 100 mL을 가한 다음 homogenizer로 8,000 rpm에서 3분간 균질화하여 그 혼탁액을 pH meter(Orion, model 520A Inc, Korea)로 3회 반복 측정하였다.

물결합력 측정

물결합력은 파운드케이크를 제조한 다음 실온에서 3시간 방냉한 후 Collins 등의 방법(19)을 약간 변형하여 측정하였다. 즉 미리 무게를 측정된 원심관에 시료 1 g을 넣고 증류수를 20배 가한 다음 실온에서 30분간 교반하였다. 이를 원심분리기(MF 600, Hanil Science Industrial, Korea)에서 3,000 rpm으로 30분간 원심 분리한 다음 상등액을 제거하고 침전된 시료의 무게(A)를 측정하여 처음 시료와의 중량비로 계산하였으며, 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타냈다. 계산식은 다음과 같다.

$$\text{물 결합력 (\%)} = \frac{\text{시료의 무게} - \text{샘플 무게(d.b)}}{\text{샘플의 무게(d.b)}} \times 100$$

색도 측정

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 색도는 실온에서 파운드케이크를 3시간 식힌 후 색차계(JC 801S, Japan)를 사용하여 표준색판(L: 97.10, a: -0.17, b: +1.99)으로 보정하였다. 파운드케이크의 색도는 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 5회 반복하여 측정하여 평균값을 구하였다(20).

조직감 측정

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 조직감 측정은 Texturometer(TA- XT2i texture analysis, U.K)로 Table 2와 같은 조건에서 measure force compression test를 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 시료의 두께는 5.0 mm 로 절단하여 절단면을 압착하였을 때 얻어지는 force distance

curve로 부터 시료의 T.P.A(texture profile analysis)를 컴퓨터로 분석하여, 그 결과로부터 각 시료의 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)등을 구하였다.

Table 2. Operation condition of texturometer

Classification	Condition
Test speed	1.0 mm/sec.
Distance	5.0 mm
Time	5 sec.
Load cell	25 kg
Sample height	10.0 mm
Calibrate probe	20.0 mm aluminium cylinder

파운드케이크 외관 관찰

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크를 10 mm 두께로 세로로 절단한 후 디지털 카메라(DSC-P 150, Sony, Co., Japan)로 촬영하여 단면을 관찰하였다.

관능검사

관능검사를 위하여 훈련을 받은 순천대학교 대학생(조리학과 학생) 20명을 선정하여 예비 실험을 한 후 각각의 파운드케이크를 평가하도록 하였다. 평가내용은 색(color), 크기(volume), 향미(flavor), 맛(taste), 입안의 느낌(mouth feel), 질감(texture), 전체적 선호도(overall preference)를 7점 척도법(매우 나쁘다: 1점, 매우 좋다: 7점)으로 하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 10.0 for Window) 프로그램으로 통계처리하여 분석하였다. 분석 방법으로는 평균, 표준편차 및 Duncan의 다중 범위 검정(21)으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

무게, 부피, 높이, 비용적, 반죽수율 및 굽기 손실률

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 무게, 부피, 비용적, 반죽수율 및 굽기 손실률을 Table 2에 나타냈다. 파운드케이크의 무게는 대조구의 값이 580.00 g으로 가장 낮게 나타났으며, 밀감 분말 20% 첨가구가 584.82 g로 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 무게는 증가하는 경향을 보였는데 이는 오트밀 첨가 케이크의 실험에서 오트밀 첨가량이 많을수록 무게는 증가되는 결과와 유사하게 나타났다(22). 파운드케이크의 부피는 대조구가 1,585.05 cc로 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말 5~20% 첨가구가 1,585.03~1360.05 cc로 나타났으며, 밀감 분말

첨가량이 증가할수록 부피는 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 반죽 시 형성된 기포가 굽기 후까지 잘 유지되어야 하며, 거품의 안정성은 점도가 높을수록 유리한 것으로 알려져 있는데(23), 밀감 분말 첨가 시 밀가루의 호화가 억제되고 거품의 안정성과 점도를 낮게 하는 결과라 생각되어진다. 높이는 대조구가 6.15 cm로 나타났으며, 밀감 분말 5~20% 첨가구가 6.02~6.12 cm 범위를 나타냈으며, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 파운드케이크의 높이는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 비용적(cc/g)은 대조구가 2.73(cc/g)으로 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말 5~20% 첨가구가 2.72~2.32(cc/g)를 나타냈으며, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). Kim 등(24)의 저항전분을 첨가한 케이크의 특성에 관한 연구에서는 저항전분 첨가량이 증가할수록 부피 지수가 낮아진다고 하여 본 연구결과와 유사하였으나, Lee 등(25)의 키토산 첨가와 다른 양상을 보였다. 반죽수율은 대조구가 1.03%를 나타냈으며, 밀감 분말 15% 첨가구가 0.973%, 20% 첨가구가 0.974%로 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 굽기 손실률은 대조구가 3.33%로 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말 20% 첨가구가 2.53%로 가장 낮게 나타났으며, 밀감 분말이 증가할수록 굽기 손실률이 증가하는 경향을 나타냈으며, 유의적인 차이는 나타냈다($p<0.05$). 수분의 손실은 케이크의 구조적 변형에 관여하며 제품의 저장 수명을 저하시키는 원인이 되는 반면, 충분한 수분의 보유는 굽는 동안의 수증기의 팽창으로 인해 케이크의 부피를 증가 시키며, 촉촉한 질감을 제공한다.

pH 변화

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 pH를 측정된 결과를 Table 3에 나타냈다. 대조구의 pH는 pH 7.69로 가장 높게 나타났고, 밀감 분말을 5% 첨가구는 pH 6.97, 10% 첨가구는 pH 6.32, 15% 첨가구는 pH 5.85, 20% 첨가구는 pH 5.48로 나타났으며, 밀감 분말 첨가량이 증가 할수록 pH가 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다($p<0.05$). 이것은 밀감 재료에 함유되어 있는 산에 의한 것이라 생각되어지며, 구기자 분말을 첨가량이 증가할수록 케이크의 pH가 감소하는 실험 보고와 유사한 경향을 나타내었다(26).

물결합력

밀감 분말을 첨가하여 제조한 파운드케이크의 물결합력을 측정된 결과는 Table 4에 나타냈다. 대조구가 56.20%로 가장 낮았고, 밀감 분말 20% 첨가구가 71.16%로 가장 높았으며, 파운드케이크의 물결합력은 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 시료간에 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 이는 밀감 분말에 함유된 당 및 섬유질 등의 성분에 의해 물결합력이 높게 나타난 것으로 생각된다. 클로렐

Table 3. Volume, weight, height, specific, pound cake and dough yield, baking loss rate of pound cake prepared with various concentration of Mandarin powder

Samples	Control	5%	10%	15%	20%
Volume (mL)	1585.05±0.02 ^a	1585.03±0.01 ^a	1445.01±0.03 ^b	1400.02±0.01 ^b	1360.05±0.01 ^c
Weight (g)	580.00±0.02 ^d	581.82±0.02 ^c	582.24±0.02 ^c	583.82±0.01 ^b	584.82±0.01 ^a
Height (cm)	6.15±0.01 ^a	6.12±0.04 ^a	6.10±0.01 ^b	6.07±0.01 ^b	6.02±0.01 ^c
Specific volume (cc/g)	2.73±0.01 ^a	2.72±0.01 ^a	2.48±0.01 ^b	2.39±0.06 ^c	2.32±0.01 ^d
Yield (%)	1.03±0.01 ^a	1.03±0.01 ^a	1.03±0.01 ^a	0.973±0.01 ^b	0.974±0.02 ^b
Baking loss rate (%)	3.33±0.01 ^a	3.03±0.01 ^b	2.96±0.03 ^c	2.96±0.01 ^c	2.53±0.01 ^d

Values are mean±SD.
Values within different superscripts are significant for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

라를 첨가한 파운드케이크의 품질 특성에 관한 Chung(27)의 연구에서도 클로렐라 첨가량이 증가할수록 물결합력이 높아졌다고 하였는데 본 연구결과와 유사하였다.

Table 4. pH of pound cake added with Mandarin powder

Samples	Mandarin powder (%)				
	Control	5	10	15	20
pH	7.69±0.01 ^a	6.97±0.01 ^b	6.32±0.01 ^c	5.85±0.01 ^d	5.48±0.01 ^e

Values are mean±SD.
Values within different superscripts are significant for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test.
a~e means Duncan's multiple range test for addition of Mandarin powder(row).
A~D means Duncan's multiple range test for the storage time(column).

색 도

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 색도를 측정한 결과를 Table 5에 나타냈다. L(lightness)값은 대조구가 80.39로 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말 5~20% 첨가구가 72.84~77.00로 20% 첨가구가 가장 낮게 나타났으며, 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 점점 감소하는 시료 간에 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). a(redness) 값은 대조구가 0.75로 가장 낮게 나타났으며, 밀감 분말 20% 첨가구가 3.91로 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이는 밀감 분말의 색에 의한 것으로 생각된다. b(yellowness)값은 대조구가 30.92로 가장 낮았고, 밀감 분말 20% 첨가구가 43.34로 가장 높게 나타났다. 색도 측정 결과, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 백색도는 감소하였으며 적색도와 황색도는 증가하였고, 시료간에 유의한 차이가 있었다. Jeon 등(28)의 백련초 첨가 케이크에서는 백련초의 첨가량이 증가할수록 백색도는 감소하고, 적색도와 황색도는 증가하였고, Kim(29)의 뽕잎분말 첨가 케이크에서는 첨가량이 증가에 따라 백색도와 황색도는 감소하였으나 적색도는 증가하였다고 하였는데, 첨가물이 증가할수록 백색도는 감소하는 경향이었고, 적색도와

황색도는 첨가물의 종류, 색, 첨가량 등에 따라 차이가 있는 것으로 사료된다.

Table 5. Water holding capacity of pound cake with Mandarin powder

Samples	Mandarin powder (%)				
	Control	5	10	15	20
Water holding capacity	56.20±0.01 ^c	62.49±0.01 ^d	64.68±0.01 ^c	66.12±0.02 ^b	71.16±0.01 ^a

Values are mean±SD.
Values within different superscripts are significant for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

조직감 변화

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크 조직감 측정 결과를 Table 6에 나타냈다. 경도(hardness)는 대조구가 265.43(g/cm²)로 가장 낮게 나타났으며, 밀감 분말 20% 첨가구가 311.10(g/cm²)로 가장 높았으며, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 부착성(adhesiveness)은 대조구가 -1.71%로 가장 높았으며, 밀감 분말 20% 첨가구가 -2.22%로 가장 낮게 나타났다. 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 부착성은 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 탄력성(springiness)은 대조구가 0.87%로 가장 높게 나타났고, 밀감 분말 20% 첨가구가 0.84%로 가장 낮게 나타났으며, 시료 간 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.05). 응집성(cohesiveness)은 대조구가 0.48%로 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말 20% 첨가구가 0.41%로 가장 낮았다. 응집성은 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였고 탄력성(springiness)과 비슷한 경향으로 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.05). 점착성(gumminess)은 대조구가 127.41%, 5% 첨가구가 131.56%로 가장 높았고, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 점착성은 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 씹힘성(chewiness)은 대조구가 110.84%로 나타났으며, 밀감 분말 5% 첨가구가 115.77%로 가장 높게 나타났으며, 20% 첨가구가 107.14%로 가장 낮게 나타났다. 점착성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 유의적인 차이는 없었다(p<0.05). Lee(30)는 단호박 푸레를 이용한 케이크의 품질 특성에 관한 연구에서 첨가물의 첨가량이 증가할수록

Table 6. Hunter's color value of pound cake with Mandarin powder

Classification	Samples	Mandarin powder (%)				
		Control	5	10	15	20
L		80.39±0.01 ^a	77.00±0.07 ^b	75.42±0.04 ^c	73.96±0.02 ^d	72.84±0.03 ^e
a		-0.75±0.01 ^c	0.46±0.01 ^d	1.40±0.03 ^c	2.95±0.01 ^b	3.91±0.02 ^a
b		32.92±0.01 ^c	36.92±0.02 ^d	39.05±0.05 ^c	40.80±0.02 ^b	43.34±0.03 ^a

Values are mean±SD.
Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

경도는 증가하고, 탄력성과 응집성은 감소한다고 하였고, Yoon(31)의 인삼분말을 첨가한 케이크의 품질 특성에 관한 연구에서도 첨가량이 증가할수록 경도는 증가한다고 하였는데, 이는 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 그러나 Song 등(32)의 hydrolyzed oat flour와 폴리덱스트로스의 첨가량에 따른 연구에서는 첨가량이 증가할수록 경도는 감소한다고 하였는데, 이는 첨가물의 종류에 따른 차이라고 생각된다.

외관 관찰

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 외관 관찰 결과를 Fig. 1에 나타냈다.

대조구의 부피와 높이, 기공의 크기 등이 가장 크게 나타났으며, 밀감 분말 20% 첨가구의 부피와 높이, 기공이 작고 나타났으며, 대조구의 색깔은 가장 흰색을 띄고 있었으며, 밀감분말 20% 첨가구가 가장 노랑색으로, 밀감분말 첨가량이 증가할수록 천연의 노랑색을 강하게 띄는 것을 확인할 수 있었다.

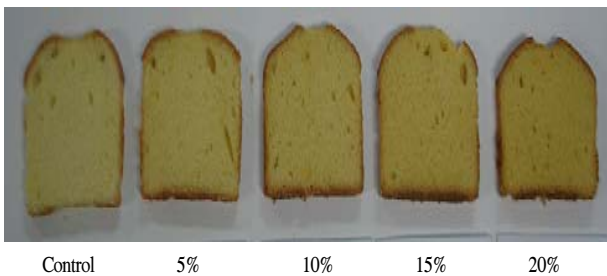


Fig. 1. Photographs representing volume of pound cake with Mandarin powder.

관능검사

밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 관능검사 결과를 Table 7에 나타냈다. 색(color)에서는 대조구의 5.00점으로 기호도가 가장 높았으며, 밀감 분말 20%의 첨가구가 3.50점으로 가장 낮았으며, 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 이는 Table 5의

Table 7. Textural properties of pound cake with Mandarin powder

Classification	Samples	Control	Mandarin powder (%)			
			5	10	15	20
Hardness		265.43±0.01 ^c	286.00±0.03 ^d	286.19±0.02 ^c	302.58±0.01 ^b	311.10±0.01 ^a
Adhesiveness		-1.71±0.01 ^b	-1.54±0.01 ^a	-1.70±0.01 ^b	-1.87±0.01 ^c	-2.22±0.02 ^d
Springiness		0.87±0.01 ^a	0.88±0.01 ^a	0.86±0.01 ^b	0.85±0.01 ^b	0.84±0.01 ^c
Cohesiveness		0.48±0.01 ^a	0.46±0.01 ^b	0.44±0.01 ^c	0.42±0.01 ^d	0.41±0.01 ^d
Gumminess		127.41±0.05 ^b	131.56±0.01 ^a	125.92±0.02 ^c	127.08±0.01 ^c	127.55±0.01 ^b
Chewiness		110.84±0.01 ^b	115.77±0.01 ^a	108.29±0.02 ^c	108.02±0.01 ^c	107.14±0.01 ^d

Values are mean±SD.

Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

색도에서 보는 바와 같이 밀감 분말 첨가량 증가에 따른 L값 감소, a, b값 증가 결과로 보이며 파운드케이크의 색이 짙어질수록 선호도가 낮아진다고 할 수 있다. 맛(taste)에 대한 기호도에서는 대조구가 3.75점으로 가장 낮았으며, 밀감 분말 10% 첨가구가 6.25점으로 가장 높게 나타났고, 시료 간에 유의한 차이가 나타났었다(p<0.05). 밀감 분말 첨가로 단맛이 증가하여 대조구보다 밀감 분말 첨가구가 선호도가 높았으나, 밀감 분말 15% 이상 첨가 하였을 때에는 신맛이 느껴져 선호도가 낮았다. 향미(flavor)에서는 대조구와 밀감 분말 20% 첨가구가 3.75점으로 가장 낮았고, 10% 첨가구가 6.75점으로 가장 높게 나타났다. 입안의 느낌(mouth-feel)은 대조구가 5.00으로 선호도가 가장 높았고, 밀감 분말 20% 첨가구가 3.00으로 가장 낮았으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 파운드케이크의 부피가 작아지면서, 부드러운 느낌이 감소하여 선호도가 낮아졌다. 부피 정도(volume)는 입안의 느낌과 마찬가지로 대조구가 5.50으로 가장 높았고, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 밀감 분말 20% 첨가구가 3.25로 가장 낮았으며, 시료 간에 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 조직감(texture)에서는 대조구가 5.00점으로 가장 부드러운 것으로 나타났으며, 20% 첨가구가 2.75점으로 가장 단단한 것으로 나타났고, 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 감소하게 나타났는데, 이는 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 기공의 수가 적어지고 단단해지기 때문이라 생각되어진다. 전체적인 선호도(overall preference)는 대조구가 5.00점, 밀감 분말 10% 첨가구가 5.50점으로 가장 높게 나타났으며 밀감 분말 20% 첨가구가 2.75로 가장 낮은 선호도를 나타냈으며 시료 간에 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 이와 같은 결과에서는 밀감 분말 10%를 첨가하는 것이 맛, 향미, 전체적인 선호도 등에서 가장 높은 기호도로 나타났다.

Table 8. Results on the sensory evaluations of pound cake with Mandarin powder

Classification	Samples	Control	Mandarin powder (%)			
			5	10	15	20
Color ¹⁾		5.00±0.05 ^a	4.75±0.07 ^b	4.25±0.05 ^c	3.75±0.08 ^d	3.50±0.05 ^e
Taste ¹⁾		3.75±0.05 ^c	4.75±0.05 ^c	6.25±0.05 ^a	5.75±0.05 ^b	4.00±0.05 ^c
Flavor ¹⁾		3.75±0.05 ^d	4.00±0.05 ^c	6.75±0.05 ^a	5.75±0.05 ^b	3.75±0.05 ^d
Mouth-feel ¹⁾		5.00±0.05 ^a	4.75±0.05 ^a	4.75±0.08 ^a	3.75±0.01 ^b	3.00±0.01 ^b
Volume ²⁾		5.50±0.01 ^a	5.25±0.00 ^a	4.25±0.00 ^b	3.75±0.10 ^b	3.25±0.01 ^c
Texture ³⁾		5.00±0.05 ^a	4.25±0.00 ^b	3.25±0.00 ^b	3.25±0.10 ^c	2.75±0.01 ^c
Overall preference ¹⁾		3.75±0.05 ^c	4.75±0.00 ^b	5.50±0.01 ^a	5.00±0.06 ^a	2.75±0.05 ^d

¹⁾Color, taste, flavor, mouth-feel, overall preference : 7 good ↔ 1 bad.

²⁾Volume : 7 bulky ↔ 1 small, ³⁾ Texture : 7 soft ↔ 1 hard.

Values are mean±SD.

Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

요 약

밀감 분말을 첨가한 기능성 파운드케이크를 개발하기 위하여 파운드케이크를 제조하여 품질특성을 조사하였다. 파운드케이크 무게는 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 부피와 굽기 손실률은 대조구가 가장 높았으며, 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. pH 측정에서는 대조구가 가장 높게 나타났으며, 밀감 분말 첨가량이 증가함에 따라 pH는 점점 낮아 졌다. 색도는 밀감 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아졌으며 a값과 b값은 증가하였다. 조직감에서는 경도(hardness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)은 증가하였고, 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 감소하였다. 관능평가에서는 맛, 향미, 전체적인 기호도에 서는 대조구보다 10% 밀감 분말의 첨가구가 높게 나타났 다. 그러므로 밀감 분말을 10% 첨가하면 기능성 파운드케 이크 제조에 긍정적인 가능성이 있다고 생각되어진다.

참고문헌

1. Jeong, T.S., Chio, M.S., Park, Y.B. and Bok, S.H. (2000) Cholesterol-lowering or antiatherogenic effects of citrus bioflavonoids and their mechanisms. *Food Industry Nutr.*, 5, 21-26
2. Yang, Y.H. (1994) Citrus fruits illustrated of cheju. Dea Young Publishing Company, p11-14
3. Im, Y.K., Lee, M.K. and Lee, S.R. (1997) Elimination of fenitrothion residues during dietary fiber and bioflavonoid preptions from mandarin orange peels. *korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 223-229
4. Mresi, M., Clementi, F., Rosli, J., Medici, R. and Vinti, L. (1998) Production of biomass from untreated orange peel by *Fusarium avenaceum*. *Microbiol. Biotechnol.*, 27, 37-45
5. Lee, G.D. and Yoon, S.R. (2003) Optimization on preparation conditions of dried citrus. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32, 1297-1302
6. Shim, K.H., Sung, N.K., Kang, K.S., Chio, J.S. and Jang, C.H. (1994) Isolati-on and physicochemical properties of carotenoid pigments from orange peels. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.*, 23, 143-149
7. Jeong, S.M., Kim, S.Y., Park, H.R. and Lee, S.C. (2004) Effect of farinfrared radiation on the antioxidant activity of extracts from citrus unshiu peels. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 33, 1580-1588
8. Han, G.H. and Kim, BY. (2001) The correlation between

quality changes and skin thickness of the stored citrus fruit. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 273-276

9. Yung, S.J., Koh, S.M., Yang, T.I., Jung, I.C. and Moon, Y.H. (2006) Feeding effect of citrus byproduct on the quality of cross-bred black pig in jeju island. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 35, 897-902
10. Chung, N.Y. and Chio, S.N. (2005) Quality characteristics of pound cake with chlorella powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 21, 669-676
11. Lee, K.H. (1996) Sensory characteristics of pound cake baked from korean wheat flour. *Korean J. Food Nutr.*, 9, 419-423
12. Chung, N.Y. and Chio, S.N.. (2006) Quality characteristics of pound cake with vegetable oils. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 22, 808-814
13. Shin, Y.M., Kim, M.K., Cho, H.Y. and Kim, M.R. (2005) Physicochemical characteristics of pound cake added with B-glucan. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 15, 728-737
14. Pyler, E.J. (1979) Physical and chemical test method. *Baking Science and Technology.*, Sosland Pup, Co, Merrian Kansas, p.891-892
15. AACC. (2000) Approved method of the AACC 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Pual, Minn, USA., p 2-4
16. Kim, Y.S., Jeon, S.S., and Tung, S.T. (2002) Effect of lout root powder on the backing quality of breads. *Korea J. Food Cookery Sci.*, 18, 413-425
17. Kim, C.S. and Lee, Y.S. (1997) Characteristics of sponge cakes replacement of sucrose with oligosaccharides systems. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13, 118-126
18. AOAC. (1996) Official methods of analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C., p.31-32
19. Collins, J.L. and Post, A.K. (1981) Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J. Food Sci.*, 46, 445-449
20. Lee, Y.W. and Shin, D.H. (2001) Bread properties utilizing extracts of mume. *Korea J. Food Nutr.*, 14, 305-310
21. SAS Institute, Inc (1988) SAS/ STAT user's guide version 6.03. Statical analysis systems institute. Cary, NC, USA
22. Miller, R.A and Hosney, R.C. (1993) The role of xanthan gum in white layer cakes. *Cereal Chemists*, 70, 585-588
23. Song, E.S., Kim, S.J., Byun, K.W. and Kang, M.H. (2002) Physical and sensory characteristics of low-calorie layer cake made with maltodextrin. *J. Korean Soc. Food Sci.*

- Nutr., 31, 1005-1010
24. Lee, S.W. and Kang, C.S., (2003) Effects of high molecular weight water-soluble chitosan on quality attributes of sponge cake. Korean J. Food Nutr., 18, 309-315
 25. Chung, N.Y. and Choi, S.N. (2006) Quality characteristics of pound cake with olive oil. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 22, 222-228
 26. Kim, Y.A. (2005) Effects of lycium chinense powder on the quality characteristics of yellow layer cake. Korean J. Food Nutr., 34, 403-407
 27. Chang, N.Y. and Choi, S.N. (2005) Quality characteristics of pound cake with chlorella powder. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 21, 569-676
 28. Jeon, E.R. and Park, I.D. (2006) Effects of angelica plant powder in the quality characteristics of batter cakes and cookies. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 22, 62-68
 29. Kim, Y.A. (2003) Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 871-876
 30. Yoon, S. B. (2006) Studies on the characteristics of yellow layer cake with ginseng powder. Hankyong National University, MS Thesis.
 31. Song, E.S., Kim, S.J. and Kang, M.H. (2002) Physical and sensory characteristics of low calorie layer cake made with different levels of hydrolyzed oat flour. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 51-56
 32. Song, E.S. (2001) Characteristics of low calorie layer cake by adding different levels of polydextrose. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17, 105-112

(접수 2008년 6월 23일, 채택 2008년 9월 5일)