

## 버찌(Fruit of *Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) 분말을 첨가한 파운드케이크의 저장 중 품질 특성

김경희 · 황혜림 · 윤미향 · 조지은 · 김미선 · 육홍선<sup>†</sup>  
충남대학교 식품영양학과

### Quality Characteristics of Pound Cakes Prepared with Flowering Cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) Fruit Powder during Storage

Kyoung-Hee Kim, Hye-Rim Hwang, Mi-Hyang Yun, Ji-Eun Jo, Mi-Seon Kim, and Hong-Sun Yook<sup>†</sup>  
Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

#### Abstract

The study investigated the quality of pound cake prepared with various concentrations of cherry powder (obtained from ground fruit of *Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.). Pound cake was evaluated for their sensory property and physical quality stored for 10 days at 25°C. The pH of the batter decreased with rising cherry powder concentration. The specific loaf volume and height decreased (from 2.95 to 2.60 cm<sup>3</sup>/g) with increasing in cherry powder. The baking loss rate of the pound cake tended to increased by 11.47~12.67%, but with no significant differences. The lightness, redness, and yellowness values were significantly decreased with increases in cherry powder except for redness of pound cake crumb. As the concentration of cherry powder increased, the mechanical characteristics of the pound cake did not differ significantly. The hardness tended to increase, while adhesiveness and springiness decreased with increases in powder. The retrogradation degree of pound cake prepared with cherry powder was higher than the control but there were no significant differences. For the antioxidative activity measured by DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging activity, pound cake prepared with 10% and 15% added cherry powder showed high antioxidant activities. The pound cakes containing 10 and 15% cherry powder had acceptable sensory properties, such as flavor, taste, softness, moisture, and overall acceptability. The results exhibited that adding the cherry powder into the pound cake increased antioxidant activity with the highest quality improvement obtained by incorporating 10% (w/w) of cherry powder into the pound cake formula.

**Key words:** fruit of flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.), pound cake, antioxidative activities, quality characteristics

#### 서 론

벚나무(*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.)는 장미과 벚나무속에 속하는 갈잎큰키나무로 벚나무속은 약 2,000여 종이 분포하고 있으며 우리나라에는 약 19종이 자생하고 있다. 특히 왕벚나무는 제주도과 전남 대둔산 등지가 자생지로 알려져 있으며 노목은 천연기념물로 지정 보호되고 있다(1). 전국 각지의 산기슭과 산골짜기에서 자라는 벚나무는 가로수 등으로 많이 이용되고 있으며 열매는 핵과로 둥근 모양이며 붉은색에서 검은색으로 된다.

벚나무 열매인 버찌는 체리의 일종으로, 체리는 인류가 오래전부터 길러온 과일로 다양한 영양성분과 생리활성 물질들을 함유하고 있는데 beta carotene의 경우 블루베리나 딸기보다 높은 함유량을 가지고 있다(2). 그 외 비타민 C,

비타민 E, 칼륨, 마그네슘, 철 등의 무기질과 folate 및 식이섬유 등을 함유하고 있다(2). 또한, 매우 다양한 페놀 화합물 및 안토시아닌들을 함유하고 있는데(3-8), 이러한 성분들은 항산화 활성을 비롯한 항암활성, 항염활성 및 항당뇨 활성들을 나타내고 있다(9,10). 버찌의 경우도 서양체리와 마찬가지로 다양한 유기산 및 안토시아닌을 함유하고 있어 다양한 생리활성을 나타낼 것으로 여겨지는데, Jung 등(11)은 연구에서 벚나무 열매의 메탄올 추출물이 높은 항산화 활성을 가짐을 보고하고 있다. 하지만 버찌는 과실의 특성상 생과로서 이용되지 못하고 대부분 성숙된 뒤 떨어지면 그대로 방치되거나 수거하여 버리는 경우가 대부분이다. 따라서 이러한 버찌를 이용한 가공식품의 개발은 버찌 폐자원에 대한 이용증대에 기여할 것으로 보인다.

빵 및 케이크류는 식단의 간편성으로 소비량이 크게 증가

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr  
Phone: 82-42-821-6840, Fax: 82-42-821-8887

하고 있는 식품으로 제조공정에 다른 식품재료를 부재료로 첨가해 제품을 제조하기 쉬운 특성이 있어 제과제빵에 체내 유용한 성분을 공급하고자 하는 연구가 진행되고 있으며, 천연 기능성 물질을 첨가한 다양한 연구가 발표되고 있다. 이중에서도 파운드케이크는 밀가루, 달걀, 버터, 설탕을 1파운드(454 g)씩 섞어 만든 반죽을 둥근 틀이나 네모난 틀에 채워 구운 버터케이크로 고소하고 투박하고 거친 것과 같은 맛과 촉감이 과자를 좋아하는 사람들을 매료시키고 인기를 독차지하는 제품 중의 하나이다.

따라서 본 연구에서는 버려지고 방치되는 버찌를 이용한 상품화 개발을 위한 방안으로 우리나라에서 가로수로 가장 많이 심어지는 품종인 왕벚(*P. yedoensis*)의 버찌 분말을 이용하여 파운드케이크 제품을 제조하고 품질특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 버찌는 경남 진해시농업기술센터에서 제공받았으며, 버찌분말은 버찌를 동결건조(SFDSF12, Samwon, Seoul, Korea)한 후 분쇄기(MCH600SI, Tongyang Magic Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 분쇄하여 사용하였다. 파운드케이크 제작용 재료는 박력밀가루(Daehan Flour Mills Co., Ltd., Seoul, Korea), 쇼트닝(DongSuh oil & Fats Co., Ltd., Seoul, Korea), 마가린(Lotte Samkang Co., Ltd., Seoul, Korea), 베이킹파우더 & 바닐라향(Sungjin Co., Gwangju, Gyeonggi-do, Korea), 백설탕(Samyang Well Food Co., Ltd., Incheon, Korea), 소금(Daesang Co., Ltd., Seoul, Korea), 탈지분유(Seoul Milk Co., Ltd., Seoul, Korea), 유화제(Wellga Inc., Seongnam, Gyeonggi-do, Korea), 계란(Pamebeo, Seoul, Korea)을 구입하여 사용하였다.

### 파운드케이크의 제조 및 저장

파운드케이크는 크림법(12)에 의하여 제조하였다. 파운드케이크의 재료배합 비율은 Table 1과 같으며, 버찌 분말을 제과백분율(baker's percentage)로 밀가루 100 g 기준에 대해 0, 5, 10, 15%로 각각 달리하여 첨가하였다. 반죽기(NVM-14, Daeyung, Seoul, Korea)에 마가린과 쇼트닝을 넣고 저속으로 1분 동안 풀어준 다음 소금, 설탕, 유화제를 넣고 3분 동안 크림화 시켰다(Fig. 1). 그리고 계란을 3~4회 나누어 넣고, 유지와 계란의 분리가 없도록 유의하면서 12분 동안 크림화 하였으며, 버찌분말을 넣고 잘 섞어주었다. 반죽에 체질한 박력밀가루와 베이킹파우더를 가볍게 혼합하면서 물을 넣고, 반죽을 완료하였다. 혼합한 반죽은 파운드케이크 팬(147×67×60 mm)에 담아 윗불 180°C, 아랫불 190°C로 예열된 오븐(SM-6039, Sinmag, Taipei, Taiwan)에서 38~40분간 구워 실온에서 식힌 후 폴리에틸렌 팩에

Table 1. Formula for pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder

Ingredients (g)	Flowering cherry fruit powder (%)			
	0	5	10	15
Flour	300	285	270	255
Butter	240	240	240	240
Sugar	240	240	240	240
Egg	240	240	240	240
Water	60	60	60	60
Baking powder	6	6	6	6
Non fat dry milk powder	6	6	6	6
SP (emulsifier)	6	6	6	6
Salt	3	3	3	3
Vanilla extract	1.5	1.5	1.5	1.5
Flowering cherry fruit powder	0	15	30	45

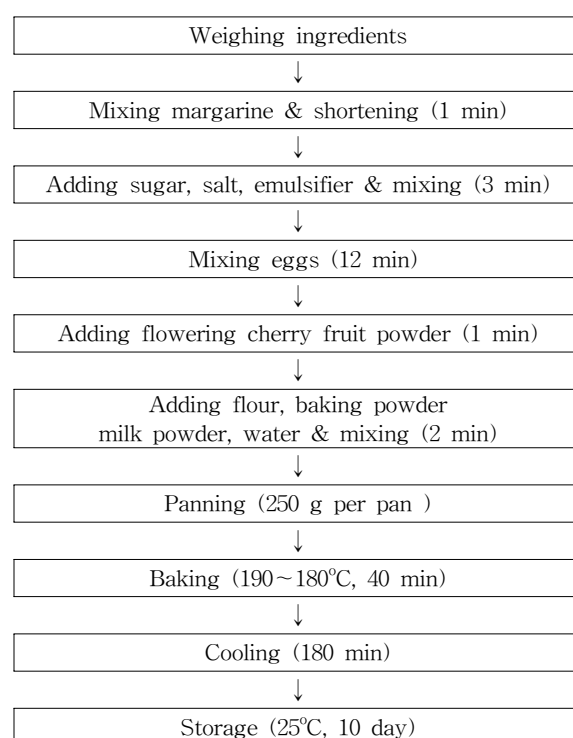


Fig. 1. Flow diagram for pound cake by the creaming method.

밀봉하여 25°C incubator(Wise cube, Daihan Scientific, Seoul, Korea)에서 10일간 저장하면서 분석을 실시하였다.

### 반죽(batter)의 pH

반죽 5 g에 증류수 45 mL을 넣고, 충분히 교반시킨 후 혼탁액 상태의 시료를 pH meter(PHM 210, Radiometer Analytical, Lyon, France)로 상온에서 측정하였다.

### 굽기 손실률

파운드케이크의 굽기 손실률은 반죽의 중량과 파운드케이크의 중량을 이용하여 다음과 같이 산출하였다(13,14).

$$\text{굽기손실률(\%)} = \left[ \frac{\text{반죽의 중량(g)} - \text{파운드케이크의 중량(g)}}{\text{반죽의 중량(g)}} \right] \times 100$$

**케이크의 높이 및 비용적**

파운드케이크의 높이는 완성된 케이크를 균등하게 5등분한 후 파운드케이크의 양쪽 끝부분을 포함한 6곳의 높이를 측정하여 평균값으로 나타내었다. 케이크의 비용적(cm<sup>3</sup>/g)은 케이크의 부피를 케이크의 무게로 나누어 표시하였다.

**색도**

파운드케이크의 색도는 crust와 crumb로 나누어 crust 부분은 그대로, crumb 부분은 분쇄한 다음 투명한 petri dish (50×12 mm)에 담아 색차계(ND-300A, Nippon Denshoku Industries Co., Tokyo, Japan)로 Hunter L(lightness), a(redness), b(yellowness)를 측정하였다. 이때 표준 백판의 L, a, b 값은 각각 97.14, -0.22, 0.45이었다.

**물성 및 노화도**

버찌분말을 첨가한 파운드케이크의 물성은 texture analyzer(TA-XT2, Stable Microsystem, Ltd., Surrey, UK)로 Table 2와 같은 조건으로 8회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 파운드케이크는 2×2×1 cm로 잘라 직경이 20 mm인 알루미늄 원통형 probe P20을 장착하여 hardness(경도), adhesiveness(부착성), springiness(탄력성), cohesiveness(응집성), gumminess(겉성), chewiness(씹힘성)를 측정하였다.

파운드케이크의 노화도는 위의 물성 측정 결과에서 측정된 hardness를 이용하여 아래의 계산식으로 산출하였다(15).

$$\text{노화도}(\%) = \frac{\text{저장기간별 경도}}{\text{제빵 직후의 경도}} \times 100$$

**항산화활성**

파운드케이크의 항산화 활성은 DPPH 라디칼 소거능 측정방법(16)을 이용하여 측정하였다. 파운드케이크 1 g에 methanol을 9 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 뒤 2,400 rpm에서 20분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 0.2 mM DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)용액 1 mL과 시료용액 1 mL를 가하여 혼합한 뒤 30분 뒤에 methanol을 blank로 하여 517 nm에서 spectrophotometer(Ultrospec 4300 pro UV/ visible spectrophotometer, GE Healthcare, Buckinghamshire, UK)로 흡광도를 측정하였다.

**Table 2. Operating condition of texture analyzer for pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder**

Classification	Condition
Test mode and option	T.P.A (Texture profile analysis)
pre test speed	2.0 mm/sec
Test speed	1.0 mm/sec
Post test speed	2.0 mm/sec
Strain	70%
Load cell	5 kg
Calibrate probe	P 20 mm DIA cylinder aluminium

를 측정하였다. 라디칼공여능은 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

$$\text{라디칼 소거능}(\%) = \left( 1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \right) \times 100$$

**관능검사**

관능검사는 대학 및 대학원생 30명을 panel로 선정하여 본 실험의 목적과 평가방법 및 측정 항목에 대해 잘 인지될 수 있도록 충분히 설명한 후 실시하였다. 평가항목은 케이크 내·외부의 색, 냄새, 맛, 부드러움, 촉촉함, 전반적인 기호도로 매우 선호도가 높을수록 7점, 매우 선호도가 낮을수록 1점을 표시하도록 하고, 케이크 내·외부의 색, 버찌 냄새, 버찌 맛, 부드러움, 촉촉함에 대하여 매우 강할수록 7점, 매우 약할수록 1점을 표시하도록 하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 동일 크기로 자른 후에 시료의 번호가 코팅된 일회용 접시에 담아서 제시되었다.

**통계분석**

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과는 SPSS 14.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 p<0.05 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**반죽의 pH**

버찌분말을 첨가한 파운드케이크 반죽의 pH를 측정한 결과를 Table 3에 나타내었다. 반죽의 pH는 버찌분말의 첨가량이 증가할수록 pH 6.79, 6.61, 6.52, 6.37로 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 적당한 산도(acidity)가 있는 과일인 파운드케이크의 맛을 더욱 좋게 만들어 줄 수 있으며 본 실험에 사용한 왕벚열매의 경우 4.09%의 유기산을 함유하고 있어 버찌내 함유되어 있는 유기산 함량이 파운드케이크의 pH에 영향을 미친 것으로 사료된다.

파운드케이크의 높이, 무게, 부피, 비체적 및 굽기 손실을 버찌분말 첨가량에 따른 파운드케이크의 높이, 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실률을 측정된 결과는 Table 4와 같다.

**Table 3. Batter pH of pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder**

	Flowering cherry fruit powder contents (%)			
	0	5	10	15
pH	6.79±0.07 <sup>1(d2)</sup>	6.61±0.01 <sup>c</sup>	6.52±0.01 <sup>b</sup>	6.37±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Mean ± SD.  
<sup>2)</sup>Values with different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 4. Height, weight, volume, specific loaf volume and baking loss rate of pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder

	Flowering cherry fruit powder contents (%)			
	0	5	10	15
Height (cm)	6.82±0.21 <sup>1)a2)</sup>	6.24±0.15 <sup>b</sup>	6.22±0.36 <sup>b</sup>	5.94±0.11 <sup>b</sup>
Weight (g)	221.33±0.47 <sup>a</sup>	219.33±0.47 <sup>b</sup>	218.67±1.25 <sup>b</sup>	218.33±2.06 <sup>b</sup>
Volume (cm <sup>3</sup> )	635.35±19.09 <sup>a</sup>	581.32±14.13 <sup>b</sup>	579.46±33.20 <sup>b</sup>	553.37±10.62 <sup>b</sup>
Specific loaf volume (cm <sup>3</sup> /g)	2.95±.01 <sup>a</sup>	2.68±.01 <sup>b</sup>	2.68±.02 <sup>b</sup>	2.60±.03 <sup>c</sup>
Baking loss rate (%)	11.47±0.23 <sup>a</sup>	12.27±0.23 <sup>a</sup>	12.53±0.61 <sup>a</sup>	12.67±1.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts in a row are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

케이크의 높이, 무게 및 비체적은 버찌분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 버찌분말 첨가구 사이에서는 유의차를 보이지 않았다. 케이크의 비체적 역시 버찌분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나 5% 및 10% 첨가구 사이에서는 유의차를 보이지 않았다. 케이크의 비체적은 반죽에 혼입된 공기의 양과 구울 때 케이크의 골격을 형성시켜주는 글루텐의 양과 관련이 있으며(17), 본 실험에서 버찌분말 첨가량이 많을수록 부피가 감소되는 것은 글루텐 회석효과 때문에 부피가 작아진 것으로 여겨진다.

파운드케이크의 굽기 손실률은 반죽의 무게와 파운드케이크의 무게를 이용하여 산출하였으며 버찌분말 첨가량이 증가할수록 11.47, 12.27, 12.53, 12.67%로 감소하였으나 유의

차는 보이지 않았다. 이는 Chung과 Choi(18)의 클로렐라를 첨가한 파운드케이크의 경우 클로렐라 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률이 유의적으로 높게 나타났다는 연구와 유사한 결과이며, Yi 등(19)의 마 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률이 감소했다는 연구결과와는 다른 결과이다.

#### 색도

파운드케이크의 색도는 crust와 crumb로 나누어 측정하였으며, 그 결과를 Table 5에 나타내었다. Crust의 경우 crumb의 색도 측정 결과보다 명도가 낮은 것으로 측정되었으며, 버찌분말 첨가량이 증가할수록 명도가 유의적으로 감소하였다. 황색도 역시 명도 측정결과와 마찬가지로 버찌분

Table 5. Hunter's color value of pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder stored for 10 days under the conditions of 25°C

	Flowering cherry fruit powder (%)	Storage period (day)			
		0	5	10	
Crust	L (lightness)	0	41.11±0.27 <sup>1)aA2)</sup>	39.07±0.24 <sup>aB</sup>	40.91±0.16 <sup>aA</sup>
		5	31.30±0.14 <sup>bA</sup>	28.75±0.48 <sup>bB</sup>	25.04±0.18 <sup>cC</sup>
		10	26.89±0.05 <sup>cA</sup>	23.84±0.14 <sup>cC</sup>	25.93±0.06 <sup>bB</sup>
		15	24.59±0.13 <sup>dA</sup>	22.90±0.07 <sup>dB</sup>	22.92±0.11 <sup>dB</sup>
	a (redness)	0	15.14±0.77 <sup>aA</sup>	14.32±0.10 <sup>aB</sup>	13.68±0.30 <sup>aB</sup>
		5	9.45±0.36 <sup>bA</sup>	8.12±0.15 <sup>cB</sup>	7.93±0.23 <sup>dB</sup>
		10	8.58±0.18 <sup>cB</sup>	8.34±0.25 <sup>cB</sup>	9.31±0.31 <sup>bA</sup>
		15	8.18±0.16 <sup>cC</sup>	8.74±0.13 <sup>bA</sup>	8.49±0.18 <sup>cB</sup>
	b (yellowness)	0	20.98±0.41 <sup>aA</sup>	19.03±0.10 <sup>aC</sup>	19.66±0.12 <sup>aB</sup>
		5	12.90±0.16 <sup>bA</sup>	12.25±0.22 <sup>bB</sup>	11.19±0.13 <sup>bC</sup>
		10	9.83±0.06 <sup>cB</sup>	9.78±0.11 <sup>cB</sup>	10.57±0.16 <sup>cA</sup>
		15	8.20±0.08 <sup>dC</sup>	9.45±0.08 <sup>dA</sup>	8.55±0.25 <sup>dB</sup>
Crumb	L (lightness)	0	79.10±0.49 <sup>aB</sup>	81.32±0.07 <sup>aA</sup>	79.93±0.23 <sup>aC</sup>
		5	42.64±0.20 <sup>bB</sup>	45.61±0.28 <sup>bA</sup>	40.79±0.47 <sup>bC</sup>
		10	35.46±0.19 <sup>cB</sup>	36.72±0.29 <sup>cA</sup>	32.02±0.30 <sup>cC</sup>
		15	31.58±0.56 <sup>dB</sup>	32.05±0.10 <sup>dA</sup>	27.11±0.25 <sup>dC</sup>
	a (redness)	0	0.44±1.11 <sup>dC</sup>	1.59±0.11 <sup>dB</sup>	2.60±0.12 <sup>dA</sup>
		5	2.94±0.04 <sup>cA</sup>	2.98±0.10 <sup>cA</sup>	2.96±0.06 <sup>cA</sup>
		10	5.43±0.12 <sup>bB</sup>	6.00±0.14 <sup>bA</sup>	5.53±0.07 <sup>bB</sup>
		15	7.85±0.30 <sup>aA</sup>	7.17±0.18 <sup>aB</sup>	6.31±0.10 <sup>aC</sup>
	b (yellowness)	0	26.82±0.30 <sup>aB</sup>	27.54±0.22 <sup>aA</sup>	27.34±0.28 <sup>aA</sup>
		5	9.63±0.08 <sup>bA</sup>	9.46±0.11 <sup>bB</sup>	8.78±0.06 <sup>bC</sup>
		10	7.88±0.11 <sup>cB</sup>	8.28±0.07 <sup>cA</sup>	7.31±0.08 <sup>cC</sup>
		15	7.38±0.35 <sup>dA</sup>	6.87±0.10 <sup>dB</sup>	5.72±0.11 <sup>dC</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts in a row (A-C) and a column (a-d) are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

말 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였다. 적색도는 버찌분말 첨가에 의해 감소하는 경향을 나타내었으나 10% 및 15% 분말 첨가구 사이에서는 유의차를 보이지 않았다. 저장기간에 대한 crust의 색도변화를 살펴보면 명도의 경우 첨가구 및 무첨가구 모두 저장기간에 따라 감소하는 경향을 보이지는 않았지만 저장 초기에 비해 저장 10일째 낮은 명도값을 나타내었다. 적색도의 경우 무첨가구는 저장기간에 따라 적색도가 감소하였으나 저장 5일째와 10일째에서 유의차는 보이지 않았다. 버찌분말 첨가구의 경우 저장기간에 따라 적색도가 증가하거나 감소하는 경향을 나타내지 않았다. 황색도의 경우 5% 첨가구는 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였으나 무첨가구, 10% 및 15% 첨가구는 저장기간에 따라 감소하거나 증가하는 경향을 나타내지는 않았다.

Crumb의 경우 버찌분말 첨가에 따라 명도 및 황색도는 감소하였고 적색도는 증가하는 유의적인 차이를 나타내었다. 적색도의 경우 crust와 crumb의 색도변화에 차이를 나타내었는데, 버찌분말 첨가에 의해 crumb의 경우 적색도가 유의적으로 증가한 반면 crust의 경우 감소하는 경향을 나타내었다. 저장기간에 따른 변화를 살펴보면 명도의 경우 버찌분말 첨가구 및 무첨가구 모두 저장기간에 따라 저장 5일째 증가 후 10일째 감소하였다. 적색도의 경우 무첨가구에서 저장기간에 따라 유의적으로 적색도가 증가한 반면, 15%

첨가구에서는 저장기간에 따라 적색도가 유의적으로 감소하였으나 5% 및 10% 첨가구는 저장기간에 따라 증가 후 감소하는 경향을 나타내어 저장기간에 따른 변화가 일정하지 않았다. 황색도의 경우 무첨가구 및 10% 첨가구는 저장기간에 따라 증가 후 감소하였는데 5% 및 15% 버찌분말 첨가구는 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였으며, 버찌분말 첨가에 따른 저장기간 동안의 변화가 일정한 경향으로 나타나지는 않았다. Chung과 Choi(18)는 클로렐라 첨가량이 증가할수록 색도의 명도, 적색도, 황색도가 감소하였다고 보고하였으며, 감잎(20) 및 마가루 첨가(19)의 경우도 부재료의 첨가량 증가에 따라 명도가 감소하였다는 연구 보고가 있다.

#### 물성 및 노화도

저장기간 동안 버찌분말을 첨가한 파운드케이크의 물성은 hardness(경도), adhesiveness(부착성), springiness(탄력성), cohesiveness(응집성), gumminess(점성), chewiness(씹힘성)를 측정하였으며, Table 6에 나타내었다. 파운드케이크의 경도는 저장 0일 버찌분말 첨가에 따른 유의차는 보이지 않았으나 5% 첨가구를 제외한 10% 및 15% 첨가구에서 무첨가구에 비해 높은 값을 나타내었다. 저장기간에 따른 변화를 살펴보면 버찌분말 첨가구 및 무첨가구 모두

Table 6. Textural characteristics of pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder stored for 10 days under the conditions of 25°C

	Flowering cherry fruit powder (%)	Storage period (day)		
		0	5	10
Hardness	0	772.66 ± 33.41 <sup>1)ab2)</sup>	889.68 ± 84.74 <sup>cB</sup>	1154.23 ± 179.53 <sup>aA</sup>
	5	762.923 ± 28.72 <sup>aC</sup>	921.42 ± 108.95 <sup>bcB</sup>	1210.46 ± 80.57 <sup>aA</sup>
	10	846.43 ± 112.66 <sup>caB</sup>	1088.56 ± 80.69 <sup>aA</sup>	1120.09 ± 142.35 <sup>aA</sup>
	15	801.80 ± 104.65 <sup>aC</sup>	997.91 ± 112.18 <sup>bB</sup>	1106.51 ± 43.27 <sup>aA</sup>
Adhesiveness	0	-2.49 ± 0.53 <sup>abA</sup>	-2.02 ± 0.57 <sup>abA</sup>	-2.19 ± 1.29 <sup>aA</sup>
	5	-2.89 ± 1.39 <sup>aB</sup>	-1.18 ± 1.00 <sup>aA</sup>	-2.33 ± 0.74 <sup>aAB</sup>
	10	-3.52 ± 1.38 <sup>abB</sup>	-1.66 ± 1.07 <sup>abA</sup>	-3.15 ± 1.00 <sup>aAB</sup>
	15	-3.89 ± 2.77 <sup>aA</sup>	-2.66 ± 1.21 <sup>bA</sup>	-4.14 ± 1.74 <sup>aA</sup>
Springiness	0	0.79 ± 0.01 <sup>aA</sup>	0.61 ± 0.01 <sup>aB</sup>	0.57 ± 0.02 <sup>bC</sup>
	5	0.75 ± 0.04 <sup>aA</sup>	0.61 ± 0.02 <sup>aB</sup>	0.61 ± 0.15 <sup>aB</sup>
	10	0.70 ± 0.02 <sup>bA</sup>	0.61 ± 0.02 <sup>aB</sup>	0.59 ± 0.02 <sup>aB</sup>
	15	0.71 ± 0.02 <sup>bA</sup>	0.55 ± 0.01 <sup>bB</sup>	0.53 ± 0.02 <sup>cB</sup>
Cohesiveness	0	0.28 ± 0.05 <sup>aA</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>aA</sup>	0.24 ± 0.01 <sup>bB</sup>
	5	0.25 ± 0.08 <sup>aA</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>abA</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>aA</sup>
	10	0.25 ± 0.11 <sup>aA</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>abA</sup>	0.26 ± 0.02 <sup>aA</sup>
	15	0.30 ± 0.08 <sup>aA</sup>	0.26 ± 0.01 <sup>abB</sup>	0.23 ± 0.02 <sup>bB</sup>
Gumminess	0	293.92 ± 61.93 <sup>aA</sup>	273.84 ± 49.79 <sup>abA</sup>	262.86 ± 53.34 <sup>bA</sup>
	5	324.46 ± 68.38 <sup>aA</sup>	256.83 ± 34.80 <sup>bB</sup>	358.93 ± 15.46 <sup>aA</sup>
	10	278.06 ± 84.71 <sup>aA</sup>	317.13 ± 27.76 <sup>aA</sup>	288.00 ± 23.40 <sup>bA</sup>
	15	306.34 ± 85.26 <sup>aA</sup>	276.00 ± 59.76 <sup>abAB</sup>	222.26 ± 32.35 <sup>cB</sup>
Chewiness	0	166.33 ± 61.19 <sup>aA</sup>	168.01 ± 29.79 <sup>abA</sup>	156.55 ± 37.83 <sup>bA</sup>
	5	201.43 ± 68.35 <sup>aAB</sup>	157.12 ± 23.32 <sup>bB</sup>	220.83 ± 14.25 <sup>aA</sup>
	10	205.38 ± 86.24 <sup>aA</sup>	193.84 ± 21.60 <sup>aA</sup>	165.06 ± 12.17 <sup>bA</sup>
	15	158.60 ± 16.91 <sup>aA</sup>	150.26 ± 31.35 <sup>abB</sup>	129.84 ± 14.07 <sup>cB</sup>

<sup>1)</sup> Mean ± SD.

<sup>2)</sup> Values with different superscripts in a row (A-C) and a column (a-c) are significant at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

저장기간이 증가함에 따라 경도가 증가하는 것으로 나타났다. 경도와 반대로 부착성은 버찌분말 첨가에 의해 감소하였으나 유의차는 보이지 않았다. 파운드케이크의 탄력성은 버찌분말 첨가에 의해 감소하였으며 0, 5% 첨가구와 10, 15% 첨가구 간에 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 저장기간 동안 탄력성은 감소하였는데 버찌분말 무첨가구의 경우 저장기간에 따라 유의적으로 감소하였으며 버찌분말 첨가구는 저장 0일과 저장 5일 간은 유의차를 나타내었으나 저장 5일과 및 10일 사이에는 유의차를 보이지 않았다. 응집성, 검성 및 씹힘성은 버찌분말 첨가에 따른 차이를 보이지 않았다. 클로렐라 첨가 파운드케이크의 경우(18), 클로렐라 첨가에 의해 파운드케이크의 경도가 감소하였으나 유의차는 없었다고 보고하고 있으며, 밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 경우(21), 밀감 분말 첨가에 의해 경도, 검성, 씹힘성, 부착성이 유의적으로 증가하였다고 보고하고 있어 첨가되는 부재료의 특성에 따라 파운드케이크의 물성에 다르게 영향을 미치는 것으로 여겨진다.

물성 분석에 의해서 측정되어진 경도로 알아본 파운드케이크의 노화도는 Fig. 2에 나타내었다. 저장 5일의 파운드케이크의 노화도는 무첨가구의 노화도에 비해 버찌분말 첨가구에서 노화도가 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 무첨가구 및 버찌분말 5% 첨가구의 경우 저장 10일에 노화도가 급격히 증가하였으나 10% 와 15% 첨가구는 노화도 증가폭이 적었으며 저장 10일의 경우에도 시료간의 노화도에 대한

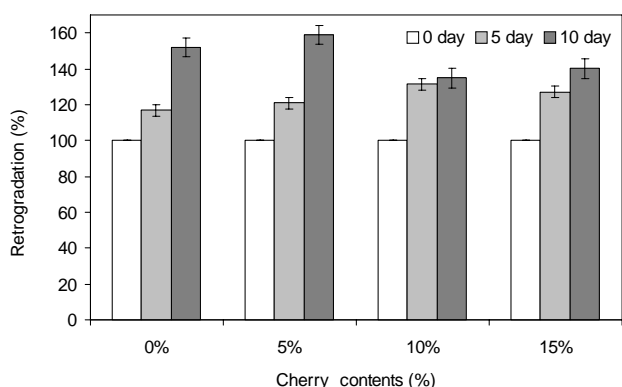


Fig. 2. Retrogradation of pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder stored for 10 days under the conditions of 25°C.

유의차는 나타나지 않았다.

항산화활성

파운드케이크의 항산화활성 측정 결과는 Table 7에 나타내었다. 버찌분말 무첨가구의 DPPH 라디칼 소거능은 35.91%였으며, 5% 첨가구는 89.76%, 10% 첨가구는 92.07%로 10% 첨가까지 버찌분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 라디칼소거능이 증가하는 것으로 나타났으며, 10% 및 15% 첨가구 사이에서는 유의차를 나타내지 않았다. 왕벚 열매 중 총 polyphenol 함량은 3.05%, 안토시아닌 함량은 3.42%(data not shown)를 함유하고 있다. 페놀성 화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로서 phenolic hydroxyl기를 가지기 때문에 단백질 및 기타 거대분자들과 쉽게 결합하는 성질을 가지며, 항산화 및 항암 등의 다양한 생리활성을 나타낸다(22). 버찌분말 첨가에 따른 파운드케이크의 항산화 활성 증가는 버찌에 함유된 안토시아닌을 비롯한 페놀성 화합물의 항산화 활성에 의한 것으로 사료된다.

관능평가

파운드케이크의 관능평가는 선호도 측정과 강도 측정으로 나누어 실시하여, Table 8에 나타내었으며 저장 10일째에는 버찌분말 무첨가구가 곰팡이에 오염된 관계로(1.73 log CFU/g) 관능평가를 실시할 수 없었다. 감귤 분말 파운드케이크의 저장 중 품질 특성 연구에서는 감귤 분말 파운드케이크에서 5일째부터 곰팡이가 나타나기 시작하였다고 보고하고 있다(23). 파운드케이크의 crust색에 대한 선호도는 저장 0일 및 7일 모두 버찌분말 무첨가구의 선호도가 가장 높았으나 시료간의 유의차는 보이지 않았다. crumb색 역시 버찌분말 무첨가구의 선호도가 가장 높았다. 색도 측정 결과 및 색에 대한 강도평가 결과와 비교해 볼 때 버찌분말 첨가량이 증가할수록 파운드케이크의 명도가 감소하면서 육안으로 보기에 관능적 색상에 대한 강도가 차이를 나타내었으며 이러한 색에 대한 변화는 버찌분말을 첨가하지 않을 때보다 색에 대한 선호도를 감소시키고 버찌분말을 적게 첨가하는 것보다 10% 이상으로 많이 첨가하는 것이 오히려 색에 대한 선호도를 감소시키지 않는 것으로 확인되었다. 버찌의 주요 색소인 안토시아닌 색소는 열에 의해 파괴되어 파운드케이

Table 7. DPPH radical scavenging activity of pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder stored for 10 days under the conditions of 25°C

Flowering cherry fruit powder(%)	Storage period (day)		
	0	5	10
0	35.91 ± 1.59 <sup>1)cA2)</sup>	25.22 ± 1.92 <sup>cB</sup>	20.35 ± 1.10 <sup>cC</sup>
5	89.76 ± 0.70 <sup>bA</sup>	78.72 ± 0.91 <sup>bB</sup>	76.86 ± 3.09 <sup>bB</sup>
10	92.07 ± 0.20 <sup>aB</sup>	92.89 ± 0.19 <sup>aA</sup>	93.11 ± 0.10 <sup>aA</sup>
15	92.25 ± 0.06 <sup>aB</sup>	92.73 ± 0.28 <sup>aA</sup>	92.81 ± 0.10 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup>Mean ± SD.

<sup>2)</sup>Values with different superscripts in a row (A-C) and a column (a-c) are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 8. Sensory analysis of pound cake containing various levels of flowering cherry fruit powder stored for 10 days under the conditions of 25°C

		Flowering cherry fruit powder (%)	Storage period (day)		
			0	5	10
a. Acceptability data from sensory evaluation					
Color	Crust	0	5.00±1.49 <sup>1)a2)</sup>	5.07±1.55 <sup>a</sup>	— <sup>3)</sup>
		5	4.27±1.26 <sup>a</sup>	4.23±1.50 <sup>a</sup>	—
		10	4.73±1.36 <sup>a</sup>	4.63±1.43 <sup>a</sup>	—
		15	4.53±1.70 <sup>a</sup>	4.40±1.69 <sup>a</sup>	—
	Crumb	0	5.13±1.43 <sup>a</sup>	4.47±1.76 <sup>a</sup>	—
		5	3.40±1.28 <sup>c</sup>	3.50±1.33 <sup>b</sup>	—
		10	4.27±1.36 <sup>b</sup>	4.63±1.63 <sup>a</sup>	—
		15	4.60±1.48 <sup>ab</sup>	4.63±1.71 <sup>a</sup>	—
	Smell	0	4.60±1.65 <sup>b</sup>	4.63±1.19 <sup>b</sup>	—
		5	4.47±1.28 <sup>b</sup>	4.77±1.48 <sup>ab</sup>	—
		10	5.47±1.11 <sup>a</sup>	5.47±1.48 <sup>a</sup>	—
		15	5.53±0.51 <sup>a</sup>	5.10±1.19 <sup>ab</sup>	—
	Taste	0	4.33±1.56 <sup>b</sup>	4.53±1.20 <sup>b</sup>	—
		5	4.60±1.04 <sup>b</sup>	4.87±1.20 <sup>b</sup>	—
		10	5.67±0.71 <sup>a</sup>	5.90±1.56 <sup>a</sup>	—
		15	5.53±1.04 <sup>a</sup>	5.17±0.92 <sup>b</sup>	—
Softness	0	5.07±1.51 <sup>a</sup>	5.43±1.82 <sup>a</sup>	—	
	5	4.20±0.93 <sup>b</sup>	4.20±1.19 <sup>b</sup>	—	
	10	4.93±1.36 <sup>a</sup>	4.97±1.25 <sup>ab</sup>	—	
	15	5.33±1.37 <sup>a</sup>	4.50±1.72 <sup>b</sup>	—	
Moistness	0	4.80±1.45 <sup>ab</sup>	5.30±1.39 <sup>a</sup>	—	
	5	4.13±1.17 <sup>b</sup>	4.30±1.02 <sup>b</sup>	—	
	10	4.80±1.40 <sup>ab</sup>	4.93±1.53 <sup>ab</sup>	—	
	15	5.20±1.19 <sup>a</sup>	4.30±1.62 <sup>b</sup>	—	
Overall acceptability	0	4.47±1.74 <sup>b</sup>	4.73±1.02 <sup>bc</sup>	—	
	5	4.53±0.97 <sup>b</sup>	4.33±0.80 <sup>c</sup>	—	
	10	5.60±1.04 <sup>a</sup>	6.03±1.33 <sup>a</sup>	—	
	15	5.53±1.11 <sup>a</sup>	5.10±0.96 <sup>b</sup>	—	
b. Intensity data from sensory evaluation					
		Flowering cherry fruit powder (%)	Storage period (day)		
			0	5	10
Color	Crust	0	2.73±1.72 <sup>d</sup>	2.77±2.03 <sup>d</sup>	—
		5	4.13±0.63 <sup>c</sup>	4.50±1.74 <sup>c</sup>	—
		10	5.13±0.73 <sup>b</sup>	5.40±0.97 <sup>b</sup>	—
		15	6.00±1.05 <sup>a</sup>	6.37±1.13 <sup>a</sup>	—
	Crumb	0	2.73±1.87 <sup>d</sup>	2.87±1.93 <sup>d</sup>	—
		5	3.53±1.11 <sup>c</sup>	3.80±1.30 <sup>c</sup>	—
		10	5.13±1.11 <sup>b</sup>	4.87±0.82 <sup>b</sup>	—
		15	6.07±1.26 <sup>a</sup>	6.03±1.19 <sup>a</sup>	—
	Cherry aroma	0	1.07±0.25 <sup>d</sup>	1.77±1.17 <sup>d</sup>	—
		5	3.13±1.22 <sup>c</sup>	3.50±0.97 <sup>c</sup>	—
		10	3.93±1.26 <sup>b</sup>	5.10±0.85 <sup>b</sup>	—
		15	4.87±1.33 <sup>a</sup>	6.03±0.96 <sup>a</sup>	—
	Cherry taste	0	1.13±0.35 <sup>d</sup>	1.63±1.13 <sup>d</sup>	—
		5	3.13±0.97 <sup>c</sup>	4.03±1.27 <sup>c</sup>	—
		10	4.33±1.27 <sup>b</sup>	4.77±1.14 <sup>b</sup>	—
		15	5.53±1.43 <sup>a</sup>	6.23±1.25 <sup>a</sup>	—
Softness	0	3.80±1.67 <sup>c</sup>	5.10±1.81 <sup>a</sup>	—	
	5	3.60±0.62 <sup>bc</sup>	4.30±0.84 <sup>a</sup>	—	
	10	4.47±1.28 <sup>ab</sup>	4.57±1.28 <sup>a</sup>	—	
	15	4.93±1.64 <sup>a</sup>	4.60±2.04 <sup>a</sup>	—	
Moistness	0	3.73±1.51 <sup>bc</sup>	5.03±1.90 <sup>a</sup>	—	
	5	3.60±1.16 <sup>c</sup>	4.30±0.95 <sup>a</sup>	—	
	10	4.33±1.09 <sup>b</sup>	4.40±1.25 <sup>a</sup>	—	
	15	5.07±1.51 <sup>a</sup>	4.70±2.17 <sup>a</sup>	—	

1) Mean ± SD.

2) Values with different superscripts in a row (A-C) and a column (a-c) are significant at p&lt;0.05 by Duncan's multiple range test.

3) Bar indicates no determination of sensory evolution values because of spoilage.

크 같이 열처리가 필요한 가공제품의 색에 미치는 영향은 좋지 않은 것으로 여겨진다. 냄새에 대한 선호도는 저장 0일 15% 첨가구가 5.53으로 가장 높았고, 저장 5일에는 10% 첨가구의 점수가 가장 높게 측정되었다. 맛에 대한 선호도는 버찌분말 10% 첨가구가 저장 0일 및 저장 5일 모두에서 가장 높은 선호도를 나타내었다. 버찌향 및 버찌맛에 대한 강도평가 결과와 비교할 때 버찌맛 및 향을 강하게 느낄수록 선호도가 증가하는 추세를 보였고 일정 범위 이상의 강도에서는 선호도가 다시 감소하는 것으로 여겨진다. 부드러움에 대한 선호도는 저장 0일에는 15% 첨가구의 선호도가 가장 높게 측정되었으나 5% 첨가구를 제외하고는 유의차를 보이지 않았다. 반면, 저장 5일에는 무첨가구의 선호도가 가장 좋게 측정되었으며, 15% 첨가구의 경우 0일째에 비해 선호도가 많이 감소하였다. 강도평가와 비교할 때 빵의 질감을 부드럽게 느끼는 것과 부드러움에 대한 선호도가 일치하지는 않았지만 부드러움을 강하게 느끼는 시료군에서 높은 선호도를 나타내었다. 촉촉함에 대한 선호도 역시 부드러움에 대한 선호도와 마찬가지로 저장 0일에는 15% 첨가구의 선호도가 가장 높게 측정되었으나 저장 5일에는 무첨가구의 선호도가 가장 좋게 측정되었으며, 강도평가 결과와 일치하지는 않았지만 대체적으로 촉촉함을 가장 강하게 느끼는 시료군에서 높은 선호도를 나타내었다. 전체적인 기호도는 저장 0일 및 저장 5일 모두에서 10% 버찌분말 첨가구가 높은 선호도를 나타내었다.

관능검사 결과, 파운드케이크에 대한 버찌분말의 첨가는 색에 대한 선호도를 제외한 냄새, 질감, 맛에 대한 선호도를 증가시켜 전체적으로 맛에 대한 관능적 기호도를 향상시키는 것으로 나타났으며, 저장기간 동안의 항산화 활성 및 품질 특성을 고려할 때 파운드케이크에 대한 버찌분말의 첨가는 10% 첨가가 가장 적당할 것으로 사료된다.

## 요 약

버찌분말을 첨가한 파운드케이크(0, 5, 10, 15%)를 25°C에 저장하면서 10일간 품질특성을 알아보았다. 반죽의 pH는 버찌분말 첨가에 의해 감소하였으며, 파운드케이크의 굽기 손실률은 11.47~12.67%로 버찌분말 첨가에 따라 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았고, 높이와 비용적은 버찌분말 첨가에 따라 감소하였다. 색도는 crumb의 적색도를 제외하고, 버찌분말 첨가에 따라 crust와 crumb 모두 명도, 적색도, 황색도가 유의적으로 감소하였다. 조직감은 버찌분말 첨가에 따른 유의차는 보이지 않았으나 버찌분말 첨가에 의해 경도는 증가하는 경향을, 부착성 및 탄력성은 감소하는 경향을 나타내었다. 노화도는 무첨가구에 비해 버찌분말 첨가구에서 노화도가 높았으나 유의차는 없었다. 항산화 활성은 10% 및 15% 버찌분말 첨가구에서 높은 활성을 보였으며 관능검사 결과 색에 대한 선호도를 제외하고 10%

및 15% 첨가구에서 높은 평가를 나타내었다. 따라서 저장 동안의 품질 및 관능 특성, 기능성을 고려한 버찌분말 첨가량은 10% 첨가구가 최적 조건일 것으로 판단되었다.

## 감사의 글

본 연구는 농업기술센터 연구개발지원사업(LS0507)의 일환으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 문 헌

1. Park SB. 2007. Taxonomic studies of genus *Prunus* in Korea. *MS Thesis*. Jinju National University, Korea. p 6-10.
2. <http://www.chooscherries.com/>
3. Schaller DR, Von Elbe JH. 1970. Polyphenols in montmorency cherries. *J Food Sci* 35: 762-765.
4. Gao L, Mazza G. 1995. Characterization quantitation and distribution of anthocyanins and colourless phenolics in sweet cherries. *J Agric Food Chem* 43: 343-346.
5. Gong Y, Fan X, Mattheis JP. 2002. Responses of 'Bing' and 'Rainier' sweet cherries to ethylene and 1-methylcyclopropene. *J Am Soc Hortic Sci* 127: 831-835.
6. Kim DO, Heo HJ, Kim YJ, Yang HS, Lee CY. 2005. Sweet and sour cherry phenolics and their protective effects on neuronal cells. *J Agric Food Chem* 53: 9921-9927.
7. Mozetič B, Simčič M, Trebše P. 2006. Anthocyanins and hydroxycinnamic acids of Lambert Compact cherries (*Prunus avium* L.) after cold storage and 1-methylcyclopropene treatment. *Food Chem* 97: 302-309.
8. Wang H, Nair MG, Strasburg GM, Chang YC, Booren AM, Gray JI, DeWitt DL. Antioxidant and antiinflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin from tart cherries. *J Nat Prod* 1999: 294-296.
9. Crackel RL, Gray JI, Booren AM, Pearson AM, Buckley DJ. 1988. Effect of antioxidants on lipid stability in restructured beef sticks. *J Food Sci* 1988: 656-657.
10. Britt C, Gomaa EA, Gray JI, Booren AM. 1998. Influence of cherry tissue on lipid oxidation and heterocyclic aromatic amine formation in ground beef patties. *J Agric Food Chem* 46: 4891-4897.
11. Jung HA, Kim AR, Chung HY, Choi JS. 2002. In vitro antioxidant activity of some selected *Prunus* species in Korea. *Arch Pharm Res* 25: 865-872.
12. 김영석. 2008. 제과제빵기능사 실기. 제과부분. 현능출판사, 서울. p 3.
13. Woo NRY, Ahn MS. 2004. The study of the quality characteristics of cake prepared with far substitute. *Korean J Food Culture* 19: 506-515.
14. Summu G, Sahin S, Sevimli M. 2005. Microwave, infrared and infrared-microwave combination baking. *J Food Eng* 71: 150-155.
15. Kang MY, Choi YH, Choi HC. 1997. Interrelation between physicochemical properties of milled rice and retrogradation of rice bread during cold storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 886-891.
16. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical *Nature* 181: 1199-1200.
17. Kim YA. 2005. Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 403-407.
18. Chung NY, Choi SN. 2005. Quality characteristics of pound



- cake with chlorella powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 669-676.
19. Yi SY, Kim CS, Song YS, Park JH. 2001. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 48-55.
20. Kang WW, Kim GY, Kim JK, Oh SL. 2000. Quality characteristics of the bread added persimmon leaves powder. *Korean J Soc Food Sci* 16: 336-341.
21. Park YS, Shim S, Shin GM. 2008. Quality characteristics of pound cake prepared with mandarin powder. *Korean J Food Preserv* 15: 662-668.
22. Yu MH, Lee SO, Im HG, Kim HJ, Lee IS. 2004. Antioxidant activities of *Prunus salicina* Lindl. cv. *Soldam* (plum) at different growth stages. *Korean J Food Preserv* 11: 358-363.
23. Park YS, Shim S, Shin GM. 2008. Quality characteristics of pound cake with *Citrus mandarin* powder during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 1022-1031.

(2009년 4월 28일 접수; 2009년 6월 9일 채택)