

매실 엑기스 첨가가 Yellow Layer Cake의 품질 특성에 미치는 영향(II) - 케이크의 품질 특성 -

남윤주¹ · 황성연² · 강근옥^{1*}

¹국립한경대학교 영양조리과학과, ²국립한경대학교 식품생물공학과

Effects of Maesil Extract on the Quality Characteristics of Yellow Layer Cake(II) - Quality Characteristics of Cake -

Yoon-Joo Nam¹, Seong-Yun Hwang² and Kun-Og Kang^{1*}

¹Dept. of Nutrition and Culinary Science, Hankyong National University, Ansung 456-749, Korea

²Dept. of Food Biotechnology, Hankyong National University, Ansung 456-749, Korea

Abstract

The principal objective of this study was to assess the effects of maesil extract on yellow layer cake made with medium and cake flour. After making yellow layer cakes with maesil extract, water activity, hardness, Max G, springiness and crumb color were evaluated. During storage, the Aw of the yellow layer cakes prepared with maesil extract did not retain its consistency. The hardness, Max. G. and springiness of the yellow layer cakes prepared with maesil extract were all lower than that of the controls. With regard to the color of the yellow layer cakes, the L values were reduced, but the a and b values were increased with the addition of maesil extract. The micrographs of the yellow layer cakes prepared with maesil extract evidenced slightly higher porosity than was observed in the controls. This meant that the cake batter prepared with maesil extract could be used to create yellow layer cake with good volume and good quality.

Key words : Maesil extract, yellow layer cake, water activity, color.

서론

오늘날 소비자들이 건강에 대한 관심이 높아지면서 식품 업계에서는 국민건강을 예방할 수 있는 다양한 건강 기능성 소재를 첨가한 식품 개발에 대한 연구가 활발히 행해지고 있다. 이런 추세에 따라 빵 및 케이크 제조 시 비교적 다른 식품 소재를 첨가하기 쉽기 때문에 이들을 이용하여 인체에 유용한 성분을 공급하고자 하는 시도와 더불어 영양은 크게 손상하지 않으면서 기능적 측면을 강화하는데 초점이 맞추어지고 있다(Chang & Ann 1996, Lee *et al* 2003, Ly *et al* 1999). 따라서 제빵 분야에서도 건강, 기능성에 대한 요구에 맞추어 각종 기능성 제품이 출시 개발되고 있지만 제빵의 특수성 때문에 사용 원료에 대한 제약도 있다.

여러 가지 기능성 물질을 첨가한 제빵에 대한 연구로는 미역과 다시마 가루(Ahn & Song 1999), 빵잎 분말(Ahn & Yuh 2004), 녹차(Kim & Park 2002), 썩(Kim *et al* 1998), 호박(Mun *et al* 2004), 솔잎(Kim & Kim 1998) 등을 첨가한 제

품의 품질 특성을 조사한 것이 있으며, 케이크의 제조 특성 상 고열량 식품이라는 인식에 대한 대책으로 저 열량 케이크를 제조하고자 하는 노력들도 있었다(Song *et al* 2001, Kim & Lee 1997, Moon *et al* 1995).

매실(*Prunus mune* Sieb. et Zucc.)은 전통적으로 중국, 일본, 우리나라 등에서 과육은 부식 및 발효 식품의 소재로 또한 매실 추출물은 음료 및 한약 재료 많이 이용되어 왔다(조와 황 2005). 매실은 유기산, 식이섬유, 항균 및 항산화성, 생리활성 등 기능성 물질을 많이 함유한 식품으로 매실이 갖는 기능성에 근거하여 매실을 첨가한 가공식품에 대하여도 연구가 이루어졌는데, Jung *et al*(2000)은 매실두부의 관능 및 저장성 향상에 대하여 연구하였으며, Kang *et al*(1999)은 매실 과육과 착즙박을 이용하여 만든 fruit leathery의 식이섬유 함량과 수분 활성도에 관하여 보고하였다. 그리고 매실을 이용한 빵 제조에 관해서는 0.5 Brix의 매실 용액을 사용하여 식빵 제조의 가능성을 보고한 연구(Lee & Shin 2001)와 매실 과육 마쇄물을 사용하여 식빵을 만들어 본 결과 4.7% 첨가구가 가장 좋았다고 하여 매실 과육 마쇄물을 적절히 첨가할 경우 빵의 품질 특성을 향상시킬 수 있다고 한 연구(Park & Hong 2003) 등이 있다.

* Corresponding author : Kun-Og Kang, Tel : +82-31-670-5181, Fax : +82-31-670-5187, E-mail : cocco-9522@hanmail.net

한편, 케이크 상품의 기능성과 개발에 대해서는 연구가 미흡한 실정으로 청국장을 첨가한 카스테라의 품질 특성((Lee KA 2006), 구기자 분말(Kim YA 2005), 분리 대두 단백질(Lee KA 1997), 인삼 분말(Yoon *et al* 2007) 및 죽엽 분말(Song & Hwang 2007)을 첨가한 연구 등이 있다. 이처럼 여러 가지 기능성 재료의 첨가를 시도한 제빵에 관한 연구들이 보고되었으나, 기능성을 가진 매실 엑기스를 첨가한 케이크 대한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 중력분과 박력분에 매실 엑기스를 첨가한 케이크의 가공 적성을 검토하기 위한 일환으로 선행 연구(Song & Hwang 2007, Kim YA 2005, Yoon *et al* 2007)와 본 연구의 제 1보를 토대로 케이크를 제조한 후 저장 일수에 따른 수분 활성도, crumb softness, crumb 색도 측정과 내상 변화를 조사하기 위하여 주사 전자현미경 관찰을 통한 yellow layer cake의 crumb 부위 비교 등의 품질 특성을 조사하여 매실 엑기스를 첨가한 yellow layer cake의 상품화 가능 조건을 확립하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 쓰인 재료는 중력분(대한제분 1등급), 박력분(대한제분 1등급), 정제염(삼한염업), 버터(해태유업), 정백당(삼양사) 등이었으며, 매실 엑기스는 보해식품에서 제조한 매원(6 Brix)을 사용하였고, 모든 재료는 실온에 보관하며 사용하였다.

2. 일반 성분

소맥분의 수분과 회분은 AACC법(AACC 2000a)에 준하여 실시하였고, 조단백질은 Kjeldahl법(AACC 2000b)으로 측정하였다.

3. 케이크 제조

케이크 제조를 위한 재료의 배합비는 Table 1과 같았다. 제조 공정은 소금과 설탕을 혼합한 것에 달걀과 유화제를 넣고 고속으로 5분간 혼합한 다음 체로 친 소맥분과 매실 엑기스를 넣고 고속에서 다시 1분간 믹싱한 후 저속으로 바꾸고 물과 녹인 버터를 천천히 섞어주었다. 믹싱이 끝난 케이크 반죽을 300 g씩 팬에 넣은 다음 윗불 190℃, 밑불 200℃로 예열된 오븐(Dae-Young Machinery Co. Seoul, Korea)에서 20분간 구운 후 꺼내 실온에서 식힌 다음 상온에 보관하면서 시료로 사용하였다.

4. 수분 활성도

수분 활성도(water activity, Aw)는 Rotronic Hygroskop(BT-

Table 1. Formula for yellow layer cake (baker's %)

Ingredients	Flour basis
Medium/cake flour	100.0
Egg	168.0
Sugar	106.0
Butter	16.0
Water	15.0
Salt	1.5
SP	8.0
Maesil extract	3.0, 5.0

RS1, Swiss)를 사용하여 측정하였으며, 시료의 crumb 부위로 3 g을 정확히 달아 플라스틱 용기에 넣고 Aw값에 더 이상 변화가 없을 때의 값을 5회 반복 측정하여 상하 값을 제외한 다음 평균값과 표준편차를 구하였다.

5. Crumb Softness

3%와 5%의 매실 엑기스 첨가량에 따라 제조한 케이크의 crumb softness를 보기 위하여 시료를 가로, 세로 40 mm, 높이 30 mm로 자른 다음 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Ltd. Japan)를 사용하여 경도(hardness), 최대 누르는 힘(Max G) 및 탄력성(springiness)을 측정하였다. 이때 사용한 cylinder probe는 직경 20 mm이었고, load cell 2 kg, 하강 속도는 60 mm/min으로 하였다.

6. Crumb 색도

색도 측정은 색차계 Color reader(CR 300 Chroma Meter, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 사용하였다. 케이크 crumb를 가로, 세로, 높이 각각 20 mm, 20 mm, 10 mm로 잘라서 표준 백색판(Calibration palate CR-A43, L=95.91, a=0.00, b=2.27)을 사용하여 측정된 값을 Hunter 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었다.

7. 주사 전자현미경 관찰

주사 전자현미경 관찰은 시료 10 g을 Vacuum tray freeze dryer(TD 6070K, Iljin Engineering Co., Seoul, Korea)에서 급속 동결 진공 건조하여 시료(수분 함량 2.0%)를 ion spotter(E-1010, Hitachi, Tokyo, Japan)에서 60초간 도금(Au+Pd)한 후 주사 전자현미경(S-3500N, Scanning Electron Microscope, Hitachi, Tokyo, Japan)으로 전압 10 KV 조건에서 100, 600, 1,000의 배율로 각각의 시료를 찍은 후 비교 관찰하였다.

8. 통계 분석

실험 결과는 평균값과 표준편차(Mean±SD)로 나타내었으며, 실험군들 간의 유의성은 SAS(Statistical Analysis System) 통계 package의 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

사용한 소맥분의 일반 성분은 중력분의 경우 수분 12.7%, 회분 0.3%, 단백질 10.2%이었으며, 박력분은 수분 12.0%, 회분 0.2%, 단백질 8.7%이었다.

2. 수분 활성도

빵과 케이크는 저장하는 동안 노화가 일어난다. 넓은 의미에서 빵의 노화란 구워낸 후에 일어나는 모든 변화를 말하는데, 이는 부패 미생물의 작용이 아닌 crumb에서 일어나는 변화라고 볼 수 있다(Kim SK 1998). 빵의 노화는 crust 및 crumb staling을 포함하고, 이러한 crumb staling은 수분의 이동에 의해 crust가 부드럽게 되는 현상도 해당된다(Sahlstro & Brathen 1997). Crumb staling은 복잡한 물리적 및 화학적 변화에 의해서 발생되며, 그 결과 crumb firming이 발생하고 aroma, texture, crust crispness를 잃어버린다. 이러한 빵의 노화에는 전분이 중요한 역할을 하며, 빵의 staling 동안 수분은 crumb에서 crust로 이동하고, 이 같은 전이에 따라 수분 활성도의 변화도 일어난다(Bechtel WG 1995).

본 실험에서 케이크를 7일간 실온에 저장하면서 수분 활성도의 변화를 측정한 결과는 Table 2와 같았다. 저장 1일 후 중력분과 박력분을 사용하여 만든 대조구 케이크는 0.941 Aw와 0.942 Aw로 서로 간에 유의적인 차이가 나지 않았다.

매실 엑기스를 3, 5%씩 각각 첨가하여 만든 케이크의 저장 1일 후 수분 활성도는 0.909~0.942 Aw로 대조구와 유의적인 차이를 보였는데, 매실 엑기스를 첨가한 케이크가 그렇지 않은 것에 비해 수분 활성도가 감소하는 경향을 보였다. 중력분 대조구의 경우, 저장 기간에 따라 1일차의 0.941 Aw부터 7일차의 0.928 Aw로 수분 활성도가 감소함을 알 수 있었으며, 박력분의 경우 0.942 Aw에서 0.916 Aw으로 중력분보다 그 감소 폭이 약간 크게 나타났지만 저장 기간이 길어짐에 따라 수분 활성도가 낮아지는 것은 동일한 양상을 보였다. 매실 엑기스를 첨가한 경우, 저장 경과에 따라 박력분은 대조구에 비하여 수분 활성도가 높아졌고 중력분은 일관된 모습을 보이지 않았다. Pühr & D'Appolonia(1992)의 경우 3종류의 경질 적춘소맥으로 제분한 밀가루를 사용하여 직접 법으로 제조한 빵을 2시간, 2일, 4일간 저장하면서 수분 활성도를 측정한 결과 2일 후부터 변화가 나타났으며, 수분 활성도의 변화는 4일간 저장하는 동안에 0.995~0.975 Aw 범위로 매우 미세하였다고 하였는데, 본 연구 결과도 미세한 변화를 보여주어 이와 유사하였다. 또한, 만약 저장 전 crust가 제거된다면 수분 활성도의 변화가 일어나지 않는다는 연구 결과도 발표된 바 있다(Baik & Chinachoti 2000). 통상적으로 케이크의 상미 기간을 냉장 보관 상태에서 5일로 볼 때 매실 엑기스 첨가량에 따른 수분 활성도 변화가 미생물의 생육을 억제하는 정도는 아닌 것으로 판단되었다.

3. Crumb Softness

매실 엑기스 첨가가 저장 일수에 따라 케이크 crumb의 softness에 미치는 영향을 rheometer를 이용하여 측정하였다. Hardness(Table 3)의 경우 중력분과 박력분의 대조구가 각각 2,603 g/cm²와 2,301 g/cm²로 중력분으로 만든 케이크의 hardness

Table 2. Water activity in the yellow layer cakes with different quantity of maesil extract

Samples		Storage(days)							
		1		3		5		7	
		Temp	Aw	Temp	Aw	Temp	Aw	Temp	Aw
Medium flour	Control	24.2	0.941±0.07 ^{a1)}	25.5	0.931±0.00 ^a	24.3	0.929±0.21 ^{ab}	24.1	0.928±1.12 ^a
	3%	24.6	0.927±0.12 ^b	25.2	0.931±1.02 ^a	24.3	0.922±0.05 ^{bc}	25.6	0.922±0.31 ^{ab}
	5%	24.7	0.936±0.09 ^{ab}	25.3	0.937±0.23 ^a	23.3	0.927±0.07 ^{bc}	25.7	0.934±0.21 ^a
Cake flour	Control	23.6	0.942±0.08 ^a	24.9	0.923±2.07 ^a	23.8	0.919±0.24 ^c	24.7	0.916±0.09 ^b
	3%	23.9	0.909±0.07 ^c	24.6	0.937±0.34 ^a	23.7	0.926±0.16 ^{bc}	24.7	0.935±0.11 ^a
	5%	24.4	0.924±0.11 ^b	25.0	0.938±0.28 ^a	24.1	0.936±0.09 ^a	25.2	0.929±0.13 ^a

¹⁾ Values are mean±SD, n=3.

^{a-c} Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05)

가 박력분으로 만든 것보다 높게 나타났다. 그리고 매실 엑기스를 3%와 5%씩 각각 첨가하였을 때 중력분과 박력분 모두에서 hardness가 감소하였다. 7일간 저장하는 동안 2일 간격으로 hardness를 측정된 결과 매실 엑기스 3, 5% 첨가구 모두에서 hardness가 증가하였으나, 박력분의 경우가 중력분보다 hardness 값이 더 낮아 매실 엑기스를 첨가할 경우 박력분에서 효과가 더 좋은 것으로 나타났다. Max G 값(Table 4)은 케이크의 hardness와 연계하여 노화의 정도를 간접적으로 알 수 있는 누르는 힘으로써 중력분과 박력분의 대조구가 각각 436 g과 475 g으로 박력분으로 만든 케이크가 중력분으로 만든 것보다 약간 더 높게 나타났다. 매실 엑기스를 각각 3%와 5%씩 첨가하여 만든 케이크의 Max G 값은 각각 371, 369 g과 314, 300g으로 hardness의 경우와 마찬가지로 매실 엑기스를 첨가할 경우 대조구에 비하여 Max G 값은 낮아졌으며, 전체적으로 보아 박력분을 사용하여 만든 케이크가 중력분보다 낮은 값을 보였다.

Springiness(Table 5)는 중력분과 박력분 대조구의 경우 각

각 87.8%, 91.1%로 박력분으로 만든 케이크의 복원력이 중력분으로 만든 것보다 좋은 것으로 나타났다. 전체적으로 매실 엑기스를 첨가하여 만든 케이크의 springiness가 대조구보다 떨어지는 것으로 나타났으며, 저장 기간이 길어짐에 따라 springiness도 낮게 나타났다.

4. Crumb 색도

중력분과 박력분에 매실 엑기스를 각각 3%와 5%씩 첨가하여 케이크를 제조한 후 저장 기간 별로 crumb의 색도를 측정된 결과는 Table 6과 같았다. 중력분과 박력분으로 만든 대조군 케이크를 제조한 후 1일이 지난 다음 명도(L값)를 조사한 결과는 각각 88.58, 89.10이었으며, 매실 엑기스를 3, 5% 첨가하여 만든 케이크는 각각 86.89, 87.05와 86.77, 88.23이었다. 중력분을 사용한 케이크와 박력분으로 제조한 케이크의 명도 차이는 크게 나타나지 않았으며, 대조군에 비하여서는 약간 낮은 값을 보였다. 이는 매실 엑기스의 색이 진하기 때문인 것으로 생각되는데, 일반적으로 부재료의 첨가로 인

Table 3. Changes of the hardness of the yellow layer cakes crumb with different quantity of maesil extract (g/cm²)

Samples		Storage(days)			
		1	3	5	7
Medium flour	Control	2,603±138.5 ^{a1)}	2,661± 75.0 ^a	3,112±111.1 ^a	3,238± 64.3 ^a
	3%	2,380±104.8 ^b	2,594±147.8 ^a	2,501± 96.9 ^b	2,823±13.7 ^{ab}
	5%	2,138± 7.8 ^{cd}	2,158±203.5 ^b	2,318± 61.6 ^b	2,589± 46.6 ^{ab}
Cake flour	Control	2,301± 0.4 ^{bc}	2,577± 18.3 ^a	2,409±295.6 ^b	2,495±685.9 ^b
	3%	1,958± 21.0 ^d	1,852± 5.9 ^b	2,145± 24.7 ^b	2,305±131.7 ^b
	5%	2,294± 60.6 ^{bc}	2,151± 88.6 ^b	2,171±142.2 ^c	2,182± 30.9 ^b

¹⁾ Values are mean±SD, n=3.

^{a-d} Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05).

Table 4. Changes of the Max G of the yellow layer cakes crumb with different quantity of maesil extract (g)

Samples		Storage(days)			
		1	3	5	7
Medium flour	Control	436±29.7 ^{b1)}	424±10.6 ^b	556± 6.4 ^a	575± 6.4 ^a
	3%	371±19.1 ^c	406±18.4 ^b	441±14.1 ^b	471±14.8 ^b
	5%	369± 0.0 ^c	362±21.9 ^c	346±13.4 ^c	433± 7.8 ^c
Cake flour	Control	475± 2.8 ^a	461± 0.7 ^a	432±2.1 ^b	435± 9.9 ^c
	3%	314± 5.7 ^d	258± 2.8 ^e	357± 4.2 ^c	368±26.9 ^d
	5%	300± 0.0 ^d	318±11.3 ^d	295±18.4 ^d	344± 7.8 ^d

¹⁾ Values are mean±SD, n=3.

^{a-e} Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05).

Table 5. Changes of the springiness of the yellow layer cakes crumb with different quantity of maesil extract (%)

Samples		Storage (days)			
		1	3	5	7
Medium flour	Control	87.8±2.4 ^{b1)}	88.2±0.6 ^a	85.0±0.5 ^b	83.9±0.2 ^a
	3%	86.8±0.0 ^b	87.2±1.3 ^a	86.8±1.8 ^{ab}	85.1±1.3 ^a
	5%	86.1±1.3 ^b	85.1±6.4 ^a	86.4±3.1 ^{ab}	83.0±5.7 ^a
Cake flour	Control	92.1±0.6 ^a	91.4±0.9 ^a	90.5±1.4 ^a	90.0±0.8 ^a
	3%	87.9±0.6 ^b	86.1±3.2 ^a	86.8±2.6 ^{ab}	86.6±0.8 ^a
	5%	88.9±2.6 ^{ab}	89.7±1.5 ^a	85.8±1.0 ^{ab}	84.8±4.5 ^a

¹⁾ Values are Mean±SD, n=3.

^{a-b} Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

Table 6. Color values of yellow layer cakes with different quantity of maesil extract

Samples	Storage (days)	Hunter color		
		L	a	b
Control	1	88.58±0.08 ^{ai)}	5.30±0.03 ^c	37.03±0.03 ^a
	3	88.89±0.03 ^a	5.80±0.00 ^a	38.31±0.03 ^a
	5	88.50±0.81 ^a	5.77±0.04 ^{ab}	37.40±0.40 ^b
	7	88.47±0.53 ^a	5.74±0.01 ^b	37.10±0.09 ^b
Medium flour	1	86.89±0.08 ^a	8.37±0.03 ^d	39.58±0.12 ^d
	3	86.00±0.01 ^c	8.70±0.02 ^b	40.55±0.09 ^b
	5	86.52±0.06 ^b	8.58±0.01 ^c	40.02±0.05 ^c
	7	85.51±0.06 ^d	9.22±0.02 ^a	42.26±0.10 ^a
5%	1	87.05±0.10 ^a	8.16±0.04 ^b	36.41±0.14 ^b
	3	86.93±0.10 ^a	7.75±0.01 ^c	36.27±0.05 ^{bc}
	5	86.68±0.06 ^b	7.74±0.02 ^c	36.14±0.02 ^c
	7	86.22±0.06 ^c	9.64±0.02 ^a	41.07±0.05 ^a
Control	1	89.10±0.07 ^a	5.16±0.00 ^b	37.24±0.01 ^b
	3	87.32±0.10 ^c	5.77±0.01 ^a	38.63±0.01 ^a
	5	88.22±0.41 ^b	5.69±0.08 ^a	37.53±0.34 ^b
	7	88.28±0.35 ^b	5.71±0.01 ^a	37.46±0.29 ^b
Cake flour	1	86.77±0.09 ^c	8.21±0.03 ^d	37.64±0.10 ^d
	3	87.65±0.05 ^a	8.56±0.01 ^c	40.38±0.01 ^c
	5	87.04±0.03 ^b	9.25±0.02 ^b	41.72±0.05 ^a
	7	86.54±0.02 ^d	9.35±0.03 ^a	41.04±0.06 ^b
5%	1	88.23±0.10 ^a	6.84±0.02 ^d	35.21±0.08 ^d
	3	87.36±0.08 ^c	7.71±0.01 ^a	38.55±0.06 ^a
	5	87.30±0.11 ^c	7.22±0.02 ^c	37.34±0.01 ^c
	7	87.56±0.09 ^b	7.50±0.01 ^b	37.98±0.06 ^b

¹⁾ Values are mean±SD, n=3.

^{a-d} Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

해 명도 값이 저하된다고 보고한 Kim *et al*(2002), Hwang & Kim(2000), Park & Lee(1999) 등의 연구 결과와 일치하는 것이다. 또한, 저장 기간이 길어짐에 따라 명도는 미세한 감소를 보였는데, 이는 저장 기간 동안 케이크의 기공이 늘어나고 따라서 빛의 반사가 줄어들기 때문으로 판단된다.

적색도(a값)는 중력분과 박력분의 대조구가 각각 5.30, 5.16으로 중력분으로 만든 케이크의 값이 박력분으로 만든 것보다 약간 높게 나타났다. 매실 엑기스를 3, 5% 첨가하여 만든 케이크는 각각 8.37, 8.16과 8.21, 6.84로 나타나 대조군에 비하여 매실 엑기스를 첨가한 케이크의 적색도가 전반적으로 높아졌다. 그리고 저장 기간에 따른 적색도의 변화는 매실 엑기스를 첨가하였을 때 저장 기간이 길어질수록 적색도가 높아졌는데, 이는 저장 기간 동안 부피가 감소하여 기공이 닫힌 탓으로 생각되나 일관성을 보이지는 않았다.

황색도(b값)는 중력분과 박력분의 대조구가 각각 37.03, 37.24로 거의 차이를 보이지 않았다. 매실 엑기스를 3, 5% 첨가하여 만든 케이크는 각각 39.58, 36.41과 37.64, 35.21로 매실 엑기스 첨가에 따른 황색도의 차이는 3% 첨가하였을 때 중력분과 박력분 모두에서 약간 증가하였다가 5% 첨가하면 감소하는 경향을 보였다.

5. 주사 전자현미경 관찰

중력분과 박력분에 매실 엑기스를 각각 3% 및 5%씩 첨가하여 제조한 yellow layer cake를 완전히 식히고 급속 동결한 다음 진공 건조한 후 주사 전자현미경으로 100, 600 및 1,000 배율로 관찰한 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같았다.

즉, 중력분과 박력분 대조구의 내부 조직은 중력분이 박력분에 비해 기공이 큰 것으로 나타났는데, 이는 중력분을 사용하여 만든 케이크가 박력분으로 만든 것에 비하여 단백질 함량이 높기 때문에 CO₂ 가스 포집 능력이 더 좋아 결과적으로 열린 기공을 보였기 때문인 것으로 사료된다. 또한, 매실 엑기스를 첨가한 케이크는 첨가하지 않은 중력분 및 박력분

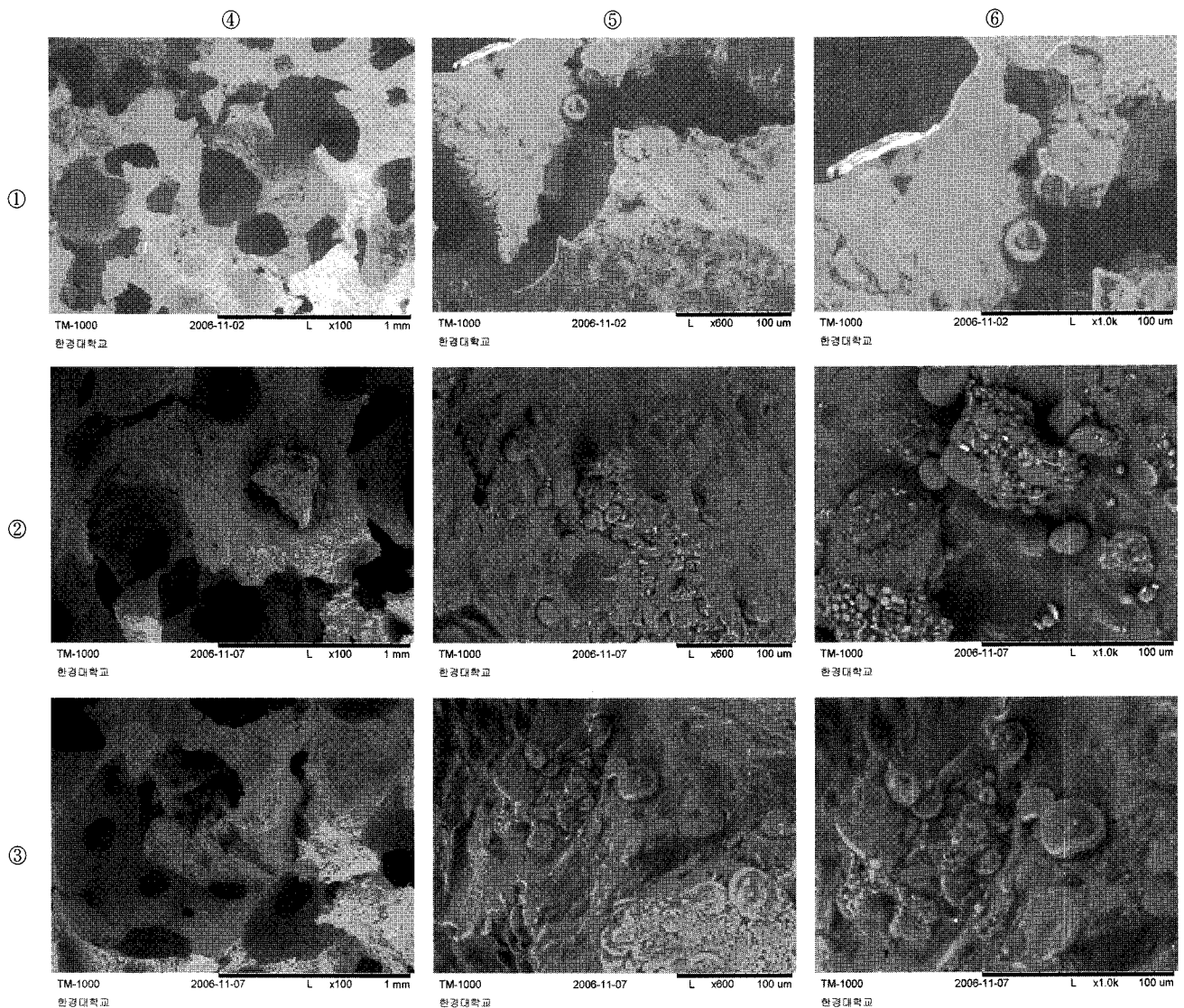


Fig. 1. Micrographs of yellow layer cake with different maesil extract. ① Cake flour control, ② Maesil extract 3%, ③ Maesil extract 5% Magnification, ④ 100×, ⑤ 600×, ⑥ 1,000×.

대조구에 비하여 약간 기공이 큰 것으로 관찰되었는데, 이는 매실 엑기스에 함유된 산이 소맥분의 단백질을 강화시켜 가스 보유력을 증가시켰기 때문인 것으로 추정된다. 인삼(Yoon SB 2006) 및 죽엽(Song YS 2008) 분말 등을 부재료로 첨가하여 제조한 케이크의 기공에 대한 현미경 관찰에서는 오히려 조직이 더 세밀해져서 기포 형성이 제대로 이루어지지 않았다는 결과와는 상반되는 결과인데, 따라서 적절한 양의 매실 엑기스 첨가는 케이크의 부피 향상에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있었다.

요약 및 결론

중력분과 박력분에 매실 엑기스를 첨가하여 케이크를 제

조한 후 일정 기간 동안 저장하면서 hardness, Max G, springiness, 수분 활성도, 색도 변화 및 전자 주사현미경 등으로 케이크의 품질을 측정하였다. 저장 1일 후 중력분과 박력분을 사용하여 만든 대조구 케이크의 수분 활성도는 0.941 Aw와 0.942 Aw로 서로 간에 유의적인 차이가 나지 않았으나, 매실 엑기스를 3, 5%씩 각각 첨가하여 만든 케이크의 저장 1일 후 수분 활성도는 0.909~0.942 Aw로 대조구보다 수분 활성도가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 그리고 매실 엑기스를 첨가한 케이크의 저장 경과에 따른 수분 활성도에서 박력분은 증가하였으나, 중력분은 일관된 경향을 보이지 않았다. 매실 엑기스 첨가시 crumb softness에서는 hardness, Max G, springiness 모두 감소되었고, 색도 변화에서는 L값은 감소하였으나 a, b 값은 증가하였다. 또한, 매실 엑기스를 첨가한 케

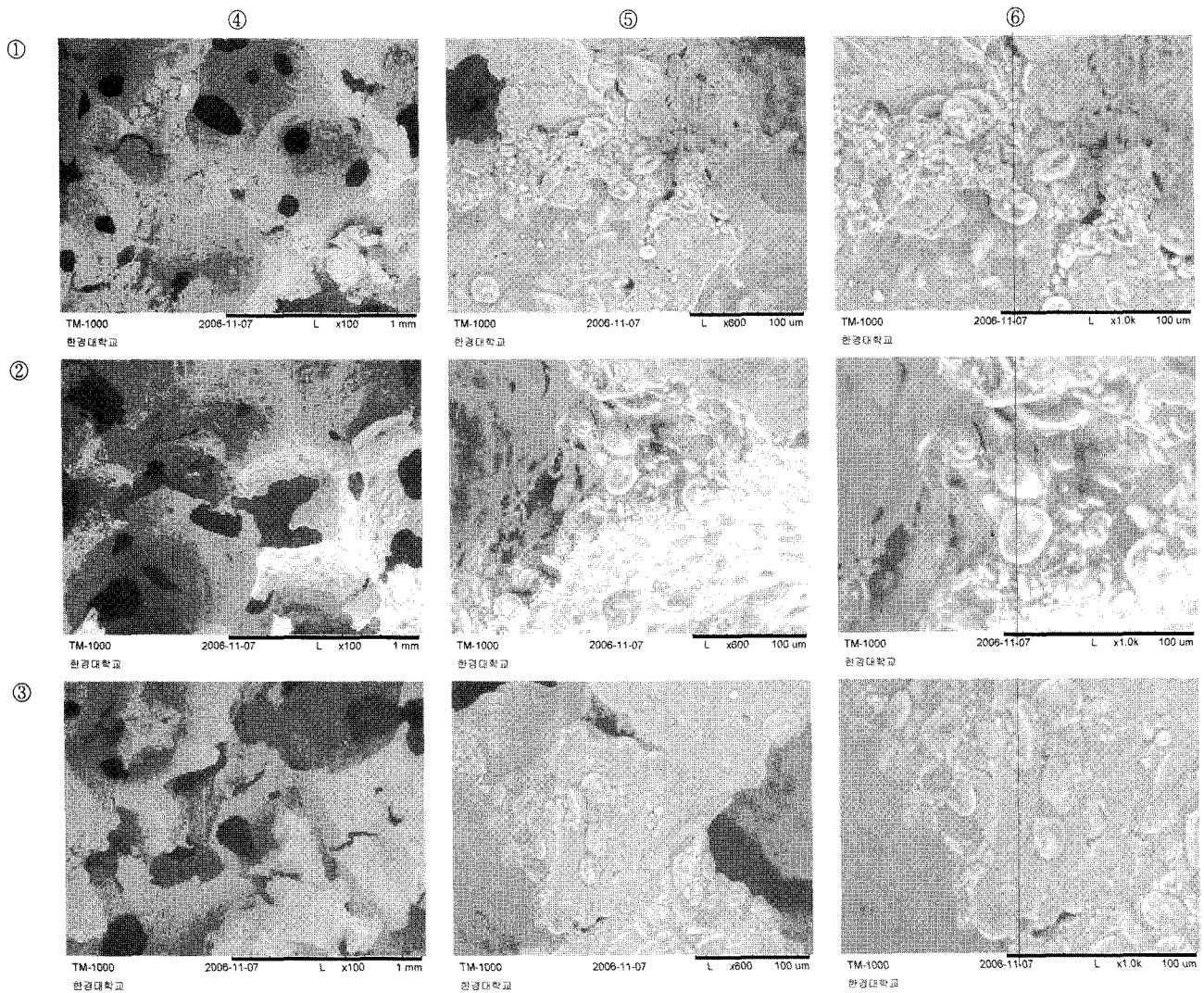


Fig. 2. Micrographs of yellow layer cake with different maesil extract. ① Medium flour control, ② Maesil extract 3%, ③ Maesil extract 5% Magnification, ④ 100×, ⑤ 600×, ⑥ 1,000×.

이크의 전자 주사현미경 관찰에서는 중력분 및 박력분의 대조구에 비하여 매실 엑기스 첨가 시료의 기공이 약간 큰 것으로 관찰되어 적절한 양의 매실 엑기스 첨가는 케이크의 부피 향상에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있었다. 이상의 연구 결과 중력분 및 박력분에 3%의 매실 엑기스 첨가는 케이크의 가공 적성에 바람직한 영향을 미치므로 기능성을 향상시킨 매실 첨가 케이크 제조가 가능할 것으로 사료된다.

문헌

조재선, 황성연 (2005) 식품재료학. 문운당, 서울. p 182.
 AACC (2000a) *American Association of Cereal Chemistry Approved Methods*, 10th ed., AACC. Method 44-15A, 08-01.
 AACC (2000b) *American Association of Cereal Chemistry*

Approved Methods, 10th ed., AACC Method 46-10.

- Ahn CS, Yuh CS (2004) Sensory evaluations of the muffins with mulberry leaf powder and their chemical characteristics. *J East Asian Soc Dietary Life* 14: 576-580.
- Ahn JM, Song YS (1999) Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 534-541.
- Baik MY, Chinachoti P (2000) Moisture redistribution and phase transitions during bread staling. *Cereal Chem* 77: 484-488.
- Bechtel WG (1995) A review of bread staling research. *Transact. AACC* 13. pp 108-121.
- Chang, JH, Ann JB (1996) Effect of lactic acid bacteria on the qualities of white pan bread. *Korean J Food Nutr* 9: 509-515.

- Hwang YK, Kim TY (2000) Characteristics of bread added with *Angerlica kieskie* Koidz flour. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 28: 118-125.
- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS (2000) Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *Schizandra chinensis* Ruprecht (Omija) and *Prunus mume* (Maesil). *Korean J Food Sci Technol* 32: 1087-1092.
- Kang MY, Jeong YW, Eun JB (1999) Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricots (*Prunus mume* Sieb. et Zucc). *Korean J Food Sci Technol* 31: 1434-1439.
- Kim CS, Lee YS (1997) Characteristics of sponge cake with replacement of sucrose with oligosaccharides and sugar alcohols. *Korean J Soc Food Sci* 13: 204-212.
- Kim EJ, Kim SM (1998) Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 33: 542-547.
- Kim JS, Park JS (2002) Effect of green tea extract on quality of fermented pan bread. *Korean J Food Nutr* 15: 12-15.
- Kim SI, Kim KJ, Jung HO, Han YS (1998) Effect on mugwort on the extension of shelf-life of bread and rice cake. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 14: 106-113.
- Kim SK (1998) On bread staling with emphasis on the role of starch. *Korean J Food Sci* 63: 347-351.
- Kim YA (2005) Effects of *Lycium chinense* powder on the quality characteristics of yellow layer cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 403-407.
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST (2002) Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 413-425.
- Lee KA (1997) Effect of isolated soy protein on sponge cake quality. *Korean J Soc Food Sci* 13: 299-303.
- Lee KA (2006) Quality characteristics of castella with chungkukjang. *J Korean Soc Food Sci* 22: 244-249.
- 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: 21-226.
- Lee YH, Shin DH (2001) Bread properties utilizing extracts of mume. *Korean J Food Nutr* 14: 305-310.
- Ly SY, Lee MR, Lee KA (1999) Effects of cakes containing sponge oligosaccharides on blood lipids and intestine physiology in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 619-624.
- Moon SJ, Oh HS, Lee MH (1995) Physical and sensory characteristics of butter sponge cakes prepared with soybean oil and cook. *Korean J Soc Food Sci* 11: 323-329.
- Mun HG, Han JH, Kim JH, Kim JG, Kang UW, Kim GY (2004) Quality characteristics of the breads added with freeze dried old pumpkin powders. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 126-132.
- Park GS, Lee SJ (1999) Effect of job's tears powder and green tea powder on the characteristics of quality of bread. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 28: 1244-1250.
- Park SI, Hong KH (2003) Effect of Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) flesh on baking properties of white bread. *Korean J Food Culture* 18: 506-514.
- Puhr DP, D'Appolonia BL (1992) Effect of baking absorption on bread yield, crumb moisture, and crumb water activity. *Cereal Chem* 69: 582-586.
- Sahlstrom S, Brathen E (1997) Effect of enzyme preparations for baking, mixing time and heating time on bread quality and bread staling. *Food Chem* 58: 75-80.
- Song ES, Kim SJ, Kang MH (2001) Characteristics of low calories layer cake by adding different levels of polydextrose. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 367-372.
- Song YS (2007) Study on the characteristics of the quality of yellow layer cake with bamboo leaf powder. *MS Thesis* Hankyong National University, Ansong. p 49.
- Song YS, Hwang SY (2007) A study on the characteristics of yellow layer cake made with bamboo leaf powder. *Korean J Food Nutr* 20: 164-172.
- Yoon SB (2007) Studies on the characteristics of yellow layer cake with ginseng powder. *MS Thesis* Hankyong National University, Ansong. p 49.
- Yoon SB, Hwang SY, Chun DS, Kong SK, Kang KO (2007) An investigation of the characteristics of sponge cake with ginseng powder. *Korean J Food Nutr* 20: 20-26. (2008년 6월 23일 접수, 2008년 9월 9일 채택)