

당알코올을 첨가한 스펀지 케이크 반죽 및 제품 특성

정 월 계¹⁾ · 이 정 훈[¶]

서울특별시 여성능력개발원¹⁾, 안산공과대학 호텔조리과[¶]

Batter and Product Characteristics of Sponge Cake Containing Sugar Alcohols

Woul Gye Chung¹⁾, Jeong Hoon Lee[¶]

Seoul Women's Resources Development Institute¹⁾
Dept. of Hotel Culinary Arts, Ansan College of Technology[¶]

Abstract

This study was carried out to investigate the availability of sorbitol and maltitol as alternative sweeteners for replacement of sucrose in sponge cake. Physical characteristics of batter such as specific gravity, pH of cake batter and volume, texture of sponge cake were analyzed. 1st specific gravities of batters contained 10~40% of sorbitol and maltitol were lower than that of the sucrose. 2nd specific gravity of batters showed the same results as the 1st specific gravity. pH of the cake batters contained sorbitol and maltitol revealed high value compared to the control. As the amount of replacement increased, pH value showed higher. In terms of cake volume, as the amounts of sorbitol and maltitol were increased, the volume was larger than that of the control. Up to 20% of replacement, the cake contained sorbitol showed higher volume than that containing maltitol, but the cake contained maltitol showed higher volume in above 30%. In terms of texture of sponge cake, the control showed the highest in hardness, as the amounts of sorbitol and maltitol were increased, hardness value has lowered compared to the control on the same storage day. In this study, addition of sorbitol and maltitol to sponge cake showed good results.

Key words: sorbitol, maltitol, cake batter, physical characteristics, volume, texture.

I. 서 론

당알코올은 단당류의 카보닐기를 환원하여 만들어진 하이드록시기 두 개 이상인 알코올이나, 그와 같은 계열에 속하는 화합물을 통틀어 일컫는 물질이다. 소량을 섭취해도 인체 내에서 효과적으로 작용하고 대장에서 발효되기 때문에 저칼로리, *Bifidus* 균 증식인자 등의 생리적 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Hamano H 1997;

Kim CS · Walker CE 1992; Shuey WC · Tipples KH 1980). Maltitol은 이당류의 당알코올로 포도당과 sorbitol로 이루어져 있으며, 내열성, 내산성, 내알칼리성, 난발효성 등의 성질이 있고, pH와 온도 변화에 매우 안정하며 가열에 의한 갈변 반응도 없다. 비발효성 감미료로서 감미도는 설탕의 75~90% 정도이며, 혈당 및 인슐린을 상승시키지 않는다(O SH 2002). 다른 당알코올에 비해 흡습성이 낮아 설탕과 비슷한 수분 흡습 곡선을 나타내고, 아

¶ : 이정훈, 010-3715-2526, jh19526@act.ac.kr, 경기도 안산시 단원구 초지동 671 안산공과대학 호텔조리과

미노산이나 단백질과 함께 가열해도 갈색화 반응이 일어나지 않는다. 이러한 특성 때문에 설탕의 대체품으로 이용하고 있다(Toshinao G et al. 1998). Sorbitol은 천연 단당류의 당알코올로 감미도는 설탕의 60%이고, 열이나 pH 변화 등에 매우 안정하며 아미노산이나 단백질과 함께 가열하여도 갈변 반응이 일어나지 않고, 다른 당류에 비해 미생물에 분해가 안되는 저칼로리 물질이다. 보습 효과가 좋아 식품산업에서 수분보유제로 이용하여 제품을 부드럽게 하고, 식품의 수분활성도를 낮추어 미생물의 증식을 지연시킨다(Suncica P et al. 2001). 습윤 조절제인 글리세롤보다 더 안정적이어서 껌과 젤리 같은 제품에 이용되고 있으며(O SH 2002), 제빵산업에서 일부 품목에 설탕의 일부를 대체하여 사용하고 있다. 위와 같은 특성을 가진 두 종류의 당알코올을 스펀지 케이크 반죽 제조 시 설탕의 일부를 대체하여 반죽의 비중과 pH 및 케이크의 부피와 조직 등에 미치는 영향을 분석함으로써 감미와 칼로리가 낮은 건강 기능성 케이크를 제조하기 위한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

밀가루는 박력분(삼양사, 한국)을 사용하였고, 설탕(삼양사, 한국), sorbitol, maltitol(제넥스 상사, 한국) 등을 사용하였다.

2. 스펀지 케이크 반죽 제조

스펀지 케이크 제조용 배합률은 <Table 1>과 같다. 일본식 스펀지 케이크 배합률에 따라 박력분, 설탕, 계란 등을 100%로 하였고, sorbitol과 maltitol은 설탕의 10~40%까지 대체하여 사용하였다. 계란을 믹서(455s, Kitchen Aid Co. Ltd., St. Joseph, Michigan, USA)에 넣고 1단으로 1분간 풀어준 후 당을 첨가하여 1단으로 당이 녹을 때까지 혼합하였다. 당이 전부 녹으면 6단에서 6분간 믹싱 후 체로 친 박력분을 넣고 가볍게 주걱으로 덩어리

<Table 1> Formulas for sponge cakes

(Unit: Baker's %)

Sample	Cake flour	Sucrose	Whole egg	Sorbitol	Maltitol
Control	100	100	100	-	-
S-10	100	90	100	10	-
S-20	100	80	100	20	-
S-30	100	70	100	30	-
S-40	100	60	100	40	-
M-10	100	90	100	-	10
M-20	100	80	100	-	20
M-30	100	70	100	-	30
M-40	100	60	100	-	40

S-10: sucrose 90% and sorbitol 10%, S-20: sucrose 80% and sorbitol 20%, S-30: sucrose 70% and sorbitol 30%, S-40: sucrose 60% and sorbitol 40%, M-10: sucrose 90% and maltitol 10%, M-20: sucrose 80% and maltitol 20%, M-30: sucrose 70% and maltitol 30%, M-40: sucrose 60% and maltitol 40%.

가 없도록 혼합하였다. 종이를 간 직경 18 cm 팬에 반죽을 담아 윗불 170°C, 아랫불 150°C의 데크 오븐(FDO-7102, 대영상사, 한국)에서 25분간 구웠다. 오븐에서 꺼내어 2시간 냉각한 후 분석 시료로 하였다.

3. 반죽의 비중 측정

계란과 설탕으로 휘핑한 반죽의 비중(이하 1차 비중)과 밀가루를 첨가한 반죽의 비중(이하 2차 비중)은 비중 컵의 무게를 측정하고, 비중 컵에 물을 채워 측정된 후 컵 무게를 제외하여 물 무게를 측정하였다. 비중 컵에 계란 반죽과 박력분을 넣어 만든 반죽을 측정된 후 컵 무게를 빼 계란 반죽과 최종 반죽의 무게를 구하여 다음 공식에 의하여 비중을 계산하였다(Lee JH et al. 2010).

$$1차\ 비중 = \frac{\text{계란 거품을 담은 컵 무게(g)} - \text{빈 컵의 무게(g)}}{\text{물이 담긴 컵 무게} - \text{빈 컵의 무게(g)}}$$

$$2차\ 비중 = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵 무게(g)} - \text{빈 컵의 무게(g)}}{\text{물이 담긴 컵 무게} - \text{빈 컵의 무게(g)}}$$

4. 반죽의 pH 측정

반죽의 pH는 Electrode pH meter(Hanna pH 210, Hana Instruments Co, Fermi, Italy)로 상온에서 측정하였다. 비이커에 반죽 5 g과 증류수 45 mL를 넣고 충분히 교반시킨 후 pH meter로 측정하였다.

5. 스펀지 케이크의 부피 측정

구운 스펀지 케이크를 상온에서 2시간 동안 냉각한 후 종자치환법으로 부피를 측정하였다(Campbell et al. 1987).

6. 스펀지 케이크의 조직감 측정

케이크 crumb의 조직감은 케이크 중심부를 2×2 cm로 잘라서 Texture analyzer(LRX-2500N, Lloyd instrument Ltd., Fareham Hana, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정 조건으로 pretest speed는 1.0 mm/s, test speed는 1.0 mm/s, posttest speed는 10 mm/s, distance는 25 mm%, trigger type는 auto-5g, accessory는 5 mm cylinder probe(p/5)-using 5 kg load cell 등이었다. 각 시료는 5회 반복 측정하여 자료로 하였다(Shin IY et al. 1999).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 반죽의 비중

설탕 100% 사용한 대조구와 sorbitol과 maltitol로 설탕의 10~40%까지 대체하여 제조한 케이크 반죽의 1차 비중 및 2차 비중은 <Table 2>와 같다. 대조구의 1차 비중은 0.37이었고, sorbitol을 10%에서 40%까지 대체하였을 때의 1차 비중은 0.35에서 0.25로 대체량이 많을수록 비중은 유의적으로 낮아졌고($p<0.05$), maltitol을 대체하였을 때도 같은 결과였다. 당알코올을 같은 양 대체하였을 때 maltitol보다는 sorbitol을 대체한 시험구에서 1차 비중이 더 낮았다. 대조구의 2차 비중은 0.56이었고, sorbitol을 10%에서 40%까지 대체하였을 때 0.53에서 0.39로 첨가량이 많을수록 낮아져 유의적 차이가 있었으며($p<0.05$), maltitol을 첨가하

<Table 2> Specific gravity of sponge cake batters

Sample	1st specific gravity	2nd specific gravity
Control	0.37±0.02 ^{af1)}	0.56±0.06 ^b
S-10	0.35±0.01 ^b	0.53±0.04 ^{cd}
S-20	0.30±0.03 ^{de}	0.52±0.05 ^{ef}
S-30	0.27±0.02 ^h	0.47±0.02 ^h
S-40	0.25±0.01 ⁱ	0.39±0.02 ⁱ
M-10	0.36±0.03 ^{af}	0.58±0.04 ^a
M-20	0.33±0.02 ^c	0.54±0.06 ^{cd}
M-30	0.31±0.01 ^{de}	0.52±0.04 ^{ef}
M-40	0.29±0.02 ^g	0.49±0.03 ^g

¹⁾ Values are Mean±S.D., n=3.

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

였을 때도 같은 결과였다. 1차 비중과 같이 당알코올을 같은 양 대체하였을 때 maltitol보다는 sorbitol 시험구에서 2차 비중이 더 낮았다.

계란은 기포성, 거품안정성, 보수성 등의 물리적 특성을 가지고 있는데, 기포성은 기포 형성 능력으로 계란 흰자의 단백질에 기인하는데 표면장력이 작고 증기압이 낮을수록 안정한 기포를 만든다(Song JC · Park HJ 2005). 본 실험에서 maltitol보다는 sorbitol을 대체한 시험구에서 비중이 낮은 것은 maltitol이 당알코올 중에서 용해성이 가장 높아 강한 점성(O SH 2002)을 가지고 있기 때문이고, Yi SY et al.(2001)의 연구 결과와 같이 거품의 벽을 두껍게 하여 계란 흰자 단백질의 표면 변성에 의한 얇은 막 형성이 억제되어 공기를 포집하고 있는 달걀 거품의 충분한 팽창보다는 오히려 stress로 작용하여 계란 거품의 부피가 감소되었기 때문인 것으로 생각된다. 또한, Lee KY et al.(1999)이 올리고당을 첨가한 스펀지 케이크에 대한 연구에서 기포 형성 능력이 클수록 반죽의 비중이 낮아진다고 하였으며, 계란 거품의 안정성은 최종 스펀지 케이크가 될 때까지 기포를 지지하는 기여도에 영향을 준다고 하였다. Maltitol의 수용액은 강한 점성으로 거품 형성 능력이 낮아 본 실험에서 sorbitol보다 높은 비중을 나타낸 것으로 생각된다.

2. 반죽의 pH

설탕 100%를 사용한 대조구와 sorbitol과 maltitol로 설탕의 10~40%까지 대체하여 제조한 케이크 반죽의 pH는 <Table 3>과 같다. 대조구의 pH는 7.89이었고, sorbitol을 10%에서 40%까지 대체한 경우, 반죽의 pH는 7.91에서 7.97로 대체량이 많을수록 pH는 다소 높았고 maltitol을 대체하였을 때도 같은 결과였다. 스펀지 케이크 반죽의 적정 pH는 7.3~7.6으로 이 범위보다 낮은 산성에서는 조밀한 기공, 여린 껍질 색, 연한 향, 쏘는 맛, 빈약한 부피를 나타내고, 이 범위보다 높은 알칼리에서는 거친 기공, 어두운 껍질 색, 강한 향, 소다 맛을 내게 되는데(Pomeranz Y 1978; Cho NY et al. 2000), 본 실험에서 sorbitol이나 maltitol을 대체하였을 때 대조구보다 다소 높게 나타났다. 신선한 계란 난황의 pH는 6.2~6.6으로 저장 중에도 거의 변하지 않으나, 난백의 pH는 7.8~8.0이지만 저장 중 난각 기공을 통하여 탄산가스 방출로 28℃에서 20일 후에는 pH 9.5~9.6에 달하여 난백의 수양화(thinning)를 촉진시킨다(Song JC · Park HJ 2005). 계란의 신선도가 저하될수록 pH가 증가하는데, 스펀지 케이크의 적정 pH보다 다소 높은 것이 실험에 사용된 계란의 신선도도 영향을 미친 것으로 생각된다.

3. 스펀지 케이크의 부피

설탕 100%를 사용한 대조구와 sorbitol과 maltitol로 설탕의 10~40%까지 대체하여 제조한 케이크의 부피는 <Table 4>와 같다. 대조구의 부피는 450 mL이었고, sorbitol을 10%에서 40%까지 대체하였을 때 대체량이 많을수록 부피가 커졌고($p<0.05$), maltitol을 대체하였을 때도 같은 결과이었다. Sorbitol과 maltitol을 같은 양 대체하였을 때 20%까지는 sorbitol을 대체하였을 때 부피가 컸고, 30% 이상에서는 maltitol을 대체하였을 때 부피가 컸다. Ahn JM과 Song YS(1999)는 밀가루는 글루텐을 형성하는 단백질(글리아딘과 글루테닌)을 함유하고 있어 물을 넣고 반죽하여 구우면 반죽의 공기, 탄산가스, 증기압 등으로 부피가 증가한다고 하였다. 케이크에서 약간의 글루텐은 공기나 이산화탄소를 포집하여 부피 형성에 기여하기 때문에 비중에 따라 부피에 영향을 줄 것으로 생각된다. 본 연구에서 sorbitol과 maltitol의 대체량이 많을수록 대조구보다 비중이 낮아 상대적으로 공기 포집이 많아 부피가 커지고 maltitol의 경우 강한 점성으로 기포(air cell) 안전성 기여도가 증가하여 30% 이상 대체하였을 때는 sorbitol보다 부피가 커지는 것으로 나타났다(Yi SY et al. 2001). Handleman AR et al.(1961)도 반죽의 점도가 높고 비중이 낮

<Table 3> pH of sponge cake batters

Sample	pH
Control	7.89±0.08 ^{a1)}
S-10	7.91±0.05 ^{bc}
S-20	7.92±0.03 ^{def}
S-30	7.94±0.03 ^{ef}
S-40	7.97±0.02 ⁱ
M-10	7.90±0.08 ^{bc}
M-20	7.92±0.07 ^{def}
M-30	7.92±0.01 ^{def}
M-40	7.95±0.01 ^{ef}

¹⁾ Values are Mean±S.D., n=3.

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

<Table 4> Volumes of sponge cakes

Sample	Volume(mL)
Control	450±25 ^{a1)}
S-10	479±30 ^{bfg}
S-20	485±22 ^c
S-30	500±30 ^{dh}
S-40	512±26 ^e
M-10	467±18 ^{bfg}
M-20	477±26 ^{bfg}
M-30	509±24 ^{dh}
M-40	530±34 ⁱ

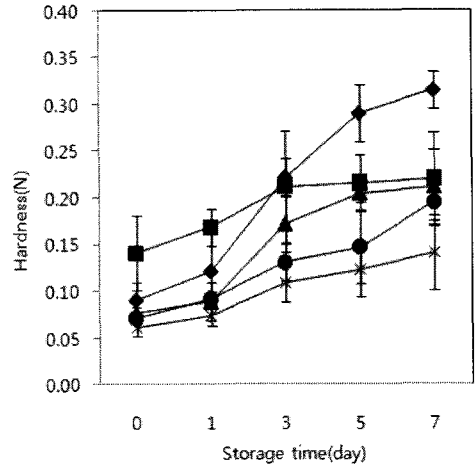
¹⁾ Values are Mean±S.D., n=3.

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

을수록 케이크의 부피가 커진다고 하였다.

4. 스펀지 케이크의 조직감

설탕 100%를 사용한 대조구와 sorbitol과 maltitol로 설탕의 10~40%까지 대체하여 제조한 케이크의 조직감을 저장 기간에 따라 나타난 경도(hardness)의 결과는 <Fig. 1> 및 <Fig. 2>와 같다. 경도는 일정 변형을 일으키는데 필요한 힘의 크기로 관능적으로는 식품을 어금니 사이 혹은 혀와 입천장 사이에 놓고 한번 무는데 드는 힘의 크기를 말하며, '무르다, 굳다, 단단하다'로 표현한다(Ko HY · Lee SH 2005). 대조구의 경도는 0.0896~0.3147 N로 가장 높았다. Sorbitol을 대체한 시험구의 경도는 대조구보다 낮았고, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다($p < 0.05$). Maltitol을 첨가한 시험구에서도 같은 경향을 나타냈으며, 저장기간이 경과할수록 경도는 증가하였다. 같은 양을 대체하였을 때 sorbitol과 maltitol의 비교에서 sorbitol을 첨가한 시험구가 다소 낮은 정도 값을 보였다. 대조구의 경도가 가장 높은 것은 Lee KY et al. (1999)의 연구에서 설탕만을 사용한 반죽은 기포 형성 능력과 기포 안정화 능력이 낮아 충분한 팽화가 일어나지 못했기 때문이라고 하였다. 케이

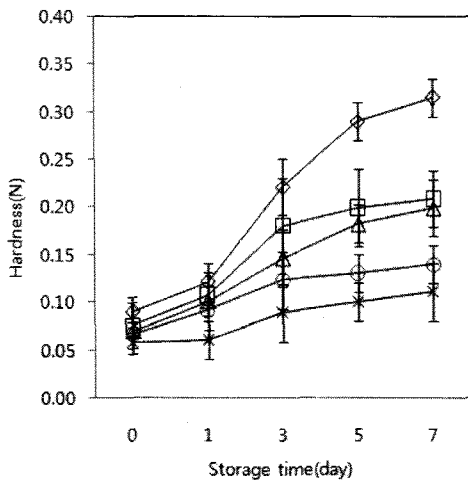


◆ : control, ■ : M-10, ▲ : M-20, ● : M-30, X : M-40
 <Fig. 2> Hardness of sponge cakes added with different amounts of maltitol.

크의 경도는 수분 함량, 기공의 발달 정도, 부피에 영향을 받는데, 본 실험에서 sorbitol 대체량이 증가함에 따라 경도 증가율이 감소한 것은 sorbitol의 수분보유력에 기인하며(O SH 2002), maltitol이 sorbitol보다 경도(hardness)가 높은 것은 sorbitol보다 수분보유력이 낮기 때문이다(Jee HS 2005).

IV. 요약 및 결론

당알코올은 저칼로리의 감미물질로 *Bifidus* 균 증식에 영향을 미치는 생리적 기능이 있는 것으로 밝혀졌다. 당알코올 중 이당류인 maltitol은 미생물에 의하여 거의 발효되지 않고 pH와 온도 변화에 매우 안정하며 가열에 의한 갈변 반응도 일어나지 않는다. Sorbitol은 단당류의 당알코올로 감미도는 설탕의 60%이고, 아미노산이나 단백질과 함께 가열하여도 갈변 반응이 일어나지 않는 저칼로리 물질이다. 수분보유력이 우수하여 식품 산업에서 제품을 부드럽게 하고 식품의 수분활성도를 낮추어 미생물의 증식을 지연시킨다. 이러한 특성이 있는 당알코올을 스펀지 케이크 제조시 설탕의 10~40% 대체하여 저 감미 및 칼로리 제품을 제조하고자 하였다. 반죽에 미치는 영향으



◇ : control, □ : S-10, △ : S-20, ○ : S-30, X : S-40
 <Fig. 1> Hardness of sponge cakes added with different amounts of sorbitol.

로 반죽의 특성을 결정하는 비중과 pH를 분석하였고, 제품 특성으로 부피와 조직감을 분석하였다.

케이크 반죽의 1차 및 2차 비중은 대조구가 가장 높았고, maltitol과 sorbitol을 대체한 경우 대체량이 많을수록 비중이 낮아졌으며, 같은 양을 대체하였을 때 sorbitol을 대체한 경우에 1차 및 2차 비중이 더 낮았다. 케이크 반죽의 pH는 대조구가 7.89, sorbitol을 10%에서 40%까지 대체한 경우, 7.91에서 7.97로 대체량이 많을수록 대조구에 비하여 다소 높았고, maltitol을 대체하였을 때 같은 결과였으며, 두 당알코올 간에는 유의적인 차이가 없었다.

스펀지 케이크의 부피는 대조구가 462 mL, sorbitol을 10%에서 40%까지 대체하였을 때 479 mL에서 512 mL로 대체량이 많을수록 부피가 커졌고($p < 0.05$), maltitol도 같은 결과였다. 당알코올을 같은 양 대체하였을 경우 20%까지는 sorbitol에서 부피가 컸고, 30% 이상에서는 maltitol에서 부피가 컸다. 조직감을 나타내는 경도는 대조구가 0.0896~0.3147 N로 가장 높았고, sorbitol을 대체하였을 때 대조구보다 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. Maltitol을 첨가한 경우에도 같은 결과였으며, 저장기간이 경과할수록 경도는 증가하였다. 두 당알코올 간에는 sorbitol을 첨가한 시험구에서 다소 낮은 정도 값을 나타냈다. 따라서 본 연구로 설탕의 일부를 sorbitol이나 maltitol로 대체하여 부피가 크고 조직이 부드러운 제품을 만들 수 있으며, 두 당알코올 간에는 sorbitol이 더 효과가 있는 것으로 나타나 저감미, 저칼로리 제품을 만들 수 있는 것으로 예상된다.

한글초록

스펀지 케이크 제조시 설탕의 10%에서 40%까지 sorbitol과 maltitol로 대체하여 케이크 반죽의 물성으로 반죽의 비중 및 pH와 스펀지 케이크의 제품 특성으로 부피 및 조직감을 측정하였다. 반죽의 1차 비중은 대조구에 비하여 sorbitol과 maltitol

을 첨가한 시험구들에서 낮았고, 그 첨가량이 많을수록 낮았다. 2차 비중도 같은 결과로 첨가량이 많을수록 낮아졌고, maltitol보다는 sorbitol에서 더 낮은 결과를 보였다. 반죽의 pH는 대조구에 비하여 sorbitol과 maltitol을 대체하였을 때 높았고, 대체량이 많을수록 높아졌다. 케이크의 부피는 대조구에 비하여 sorbitol과 maltitol을 대체한 시험구에서 크게 나타났다. 대체량이 20%까지는 sorbitol에서 부피가 컸고, 30% 이상에서는 maltitol에서 크게 나타났다. 스펀지 케이크의 조직감으로 경도는 대조구가 가장 높았고, sorbitol과 maltitol을 대체한 시험구에서 낮게 나타났다. Sorbitol과 maltitol의 비교에서는 sorbitol을 첨가한 시험구가 다소 낮은 정도 값을 보였다.

참고문헌

- Ahn JM · Song YS (1999). Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. *J Korean Soc Food Nutr* 28(3):534-541.
- Campbell AM · Penfield MP · Griswold RM (1987). *The Experimental Study of Food*. Constable (London), 2nd ed, 513.
- Cho NJ · Kim YH · Kim SM · Do JJ · Bae SH · Shin UH · Shim CH · Lee MH · Jung ST · Cha UJ · Hwang YK (2000). *Baking and Confectionary Material Science*, B&C world, 213-225.
- Hamano H (1997). Functional properties of sugar alcohols as low-calorie sugar substitutes. *Food Ind Nutr* 2(1):1-6.
- Handleman AR · Conn JF · Lyons JW (1961). Bubble machines in thick foam and their effects on cake quality. *Cereal Chem* 38(3):294-296.
- Jee HS (2005). Function and properties of maltitol powder. *Food World* 6(2):110-115.
- Lee JH · Yun MS · Bok JH · An HG · U HS · Lee JJ (2010). *New Principle of Baking Science*.

- Jigumunwhasa, 244.
- Lee KY · Lee YJ · Ly SY (1999). Effect of oligosaccharides on physical, sensory and textural characteristics of sponge cake. *J Korean Soc Food Nutr* 28(3):547-553.
- Kim CS · Walker CE (1992). Effect of sugar and emulsifiers on starch gelatinization evaluated by differential scanning calorimetry. *Cereal Chem* 69(2):212-215.
- Kim SY · Oh DK · Kim SS · Kim CJ (1996). Noble sweetener using in production of confectionery without sucrose. *Food Sci & Ind* 28(2):53-61.
- Ko HY · Lee SH (2005). Food Evaluation, 2nd ed. Seok Hak Dang Co., 95-97.
- O SH (2002). Sweeter Handbook. Heoilbooks. Seoul, Korea, 104-130.
- Pomeranz Y (1978). Wheat Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, Inc., 756.
- Shin IY · Kim HI · Kim CS · Whang K (1999). Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols. II. Textural characteristics of sugar alcohol cookies. *J Korean Soc Food Nutr* 28(6):1044-1050.
- Song JC · Park HJ (2005). Physical, Functional, Textural and Rheological Properties of Foods, Ulsan University Press, 4th ed, 460-472.
- Shuey WC · Tipples KH (1980). The amylograph hand book. AACC(American Association of Cereal Chemists), 3-6.
- Suncica P · Damir J · Diana K (2001). Determination of sorbitol concentration in diet chocolate by high-performance liquid chromatography. *Food Tech Biotec* 39(2):129-133.
- Toshinao G · Kazuhiro K · Ikuko E · Sachiko T (1998). The maltitol-induced increase in intestinal calcium transport increases the calcium content and breaking force of femoral bone in weanling rats. *J Nutr* 128(11):2028-2031.
- Yi SY · Kim CS · Song YS · Park JH (2001). Studies on the quality characteristics of sponge cakes addition of yam powders. *J Korean Soc Food Nutr* 30(1):48-55.

2010년 7월 9일 접 수
 2010년 7월 26일 1차 논문수정
 2010년 8월 9일 2차 논문수정
 2010년 8월 24일 게재확정