

마가루 첨가량에 따른 설기떡의 품질 특성

조경옥^{1*} · 김현숙²

¹대원대학 호텔조리계열, ²강원대학교 웰빙특산물산업화 RIC센터

Quality Characteristics of Sulgidduk with Added Yam (*Dioscorea japonica*) Powder

Kyung-Ok Cho^{1*}, Hyun-Sook Kim²

¹Department of Hotel Culinary Arts, Daewon University College

²Well-being Bioproducts RIC Center, Kangwon National University

Abstract

This study investigated the quality characteristics of Sulgidduk with different levels (0, 4, 8, 12, 16%) of added yam powder by measuring water content, color value, texture, and sensory quality. The water content of Sulgidduk decreased significantly ($p < 0.05$) by increasing the amount of yam powder. The Hunter's L value of Sulgidduk decreased, and the a and b values increased significantly. Mechanical texture parameters, such as hardness, cohesiveness, gumminess, adhesiveness, and chewiness decreased significantly ($p < 0.05$) as the amount of added yam powder increased. The springiness of the 0, 4, 8 and 12% yam Sulgidduk was not different significantly, but springiness decreased significantly in the 16% yam Sulgidduk. Hardness increased significantly during storage, whereas cohesiveness, gumminess, and adhesiveness decreased. Springiness of the control sample increased significantly, but the Sulgidduk with added yam powder had the highest springiness levels during the first and second days. Chewiness was highest during the first day in all Sulgidduk preparations. The 12% yam Sulgidduk was the best in color, flavor, taste, moistness, chewiness, and overall acceptability from the sensory evaluation. These results indicate that Sulgidduk with 12% added yam powder had the best quality in sensory and texture analyses.

Key Words: Yam, Sulgidduk, texture, sensory evaluation

1. 서 론

마(*Dioscorea Japonica*)는 마과(Dioscoreaceae)에 속하는 기능성 식품으로 우리나라의 산지에 야생하고 있으며 옛날부터 식용으로 재배하고 있는 다년생 덩굴성 초본이다. 마의 주성분은 전분질이며 단백질, 무기질, 비타민 B₁, 비타민 C 등의 영양성분을 함유하고 있고, mucin으로 인해 점성이 있으며 단백질은 생물가가 높고 무기질 중 K, Na, Fe, Ni, Cu, Zn 및 Cd 등이 들어 있는데 특히 K과 Fe이 다량 함유되어 있다(Bonire 등 1990; Bonire 등 1991; Muzac-tucker 등 1993). 또한 한방에서 마의 성질은 평(平)하다고 하며 맛은 달고 독은 없으며 비장기능의 허약으로 인한 권태감과 무력감, 식욕감소, 설사를 다스린다고 하고 폐기(肺氣)와 폐음(肺陰) 부족으로 인한 해수, 천식, 가래에 효과가 있다고 한다(조 & 조 2005). 최근에는 중앙증식의 억제(Hu & Yao 2003), 비만(Kwon 등 2003), 항염증효과(Kim 등 2004b), 골다공증의 개선(Yin 등 2004), 대사성 질환인 고

혈당(McAnuff 등 2005; Kang 등 2008)과 면역질환의 감소(Zhao 등 2005)를 억제하는 것으로 보고되고 있다. 요즘 현대인의 아침식사나 건강식으로 마 가루나 생마가 많이 이용되고 있으며, 쉽게 구입할 수 있으나 마에 대한 식품의 연구로는 식빵(Yi & Kim 2001), 스폰지 케익(Yi 등 2001; Oh 등 2002), 국수(Park & Cho 2006; Ahn & Yoon 2008), 젤리(Lee & Park 2007) 등에 첨가하여 품질 특성을 본 것으로 다양한 제품에 대한 연구가 이루어져 있지 않다.

떡은 역사가 깊은 한국의 고유 음식으로 그 종류가 다양하며, 재료로 곡류 뿐 만 아니라 각종 견과류, 과일류, 채소류 등을 첨가하므로 영양적으로 우수하며 다양한 색과 맛을 가지고 있다. 떡은 제조 방법에 따라 찌는 떡, 치는 떡, 지는 떡, 삶는 떡으로 나눌 수 있는데, 찌는 떡은 시루떡이라고도 하며, 찌는 방법에 따라 설기떡과 쪄떡으로 구분된다(윤 1999). 예로부터 우리나라는 약식동원의 사상에 의해 음식으로 건강을 유지하고 증진시킬 수 있다고 생각하였으며, 최근 건강식품 및 성인병 예방에 대한 관심이 높아지면

*Corresponding author: Kyung-Ok Cho, Dept. of Hotel Culinary Arts, Daewon University College, Chungbuk 390-702, Korea
Tel: 82-43-649-3108 Fax: 82-43-649-3138 E-mail: cko503@mail.daewon.ac.kr

서 부재료로 한약 재료를 첨가하거나 기능성 식품을 이용한 떡의 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 그 중 설기떡의 연구로는 녹차가루(Hong 등 1999), 감잎가루(Kim 등 1999), 표고버섯가루(Cho 등 2002), 은행 분말(Kim 등 2004b), 노루궁뎅이버섯 분말(Yoon & Lee 2004), 뽕은 감 추출액(Hong & Kim 2005), 백복령 가루(Kim 등 2005), 홍화(Lee 등 2005), 녹차 및 홍차 추출액(Park 2005), 민들레 잎과 뿌리분말(Yoo 등 2005), 복분자(Cho 등 2006), 다시마(Cho & Hong 2006), 부추가루(Bae & Hong 2007), 도라지 분말(Hwang & Kim 2007), 뽕잎가루와 연잎가루(Son & Park 2007), 들깨잎가루(Hong 2008), 찰옥수수 분말(Hyun 등 2008), 오가피 열매 가루(Jhee & Choi 2008), 느릅나무 유피분말(Jun 등 2008), 파래 분말(Lee & Yoon 2008), 어린 보릿가루(Park 등 2008), 누에 동충하초 분말(Shin 등 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 등의 여러 가지 기능성 재료를 첨가하여 그 특성에 대한 연구가 진행 중이다.

본 연구에서는 건강 기능성 식품인 마 가루를 한국의 전통 식품에 접목하는 방안으로, 설기떡에 마 가루를 0, 4, 8, 12, 16% 첨가했을 때의 수분함량, 색도, 텍스처, 관능검사를 조사하고 떡의 제조 직후, 1, 2, 3일 후의 수분과 텍스처 변화를 관찰함으로써 전통식품인 설기떡의 기능성 향상과 국민 건강에 기여함은 물론 마의 이용을 증대시키고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

멥쌀은 2008년산 경기도 이천쌀 일반미를 그리고 마 가루는 2007년 생산된 안동산(농산물유통센터)을 일괄 구입하여 사용하였고, 설탕은 정백당(CJ(주))을, 소금은 재제염(생표제품)으로 순도 88% 이상의 것을 사용하였다.

2. 설기떡의 제조

마 가루의 첨가량을 달리한 설기떡의 품질을 평가하기 위하여, 먼저 예비실험에 의한 관능평가가 좋았던 결과를 선택하여 <Table 1>과 같은 배합비로 마 설기떡을 만들었다. 멥쌀은 3-4회 씻어서 상온에서 12시간 수침하여 1시간 동안 체에 받쳐 물기를 뺀 후, 롤 밀((주)태창기계)로 빵아 20 mesh 체에 내려서 마 가루(0, 4, 8, 12, 16%), 쌀 분량의 15%의 물, 1%의 소금, 10%의 설탕을 넣고 20 mesh 체에 두 번 더 내려 사용하였다. 원형용기(직경 7 cm, 높이 2.5 cm)에 가득 담아 윗면을 평평하게 고른 다음 그 위에 면보를 덮고, 1.8l의 물을 넣고 미리 끓인 찹쌀(지름 26 cm, 높이 15 cm)에 담아 20분간 찐다. 찌낸 설기떡(직경 6.5 cm, 높이 2 cm)을 솥에서 꺼내어 10분간 식힌 후 향온기(20±1°C)에 저장하면서 제조 직후, 1, 2, 3일 동안의 수분함량과 텍스처를 측정하였다.

<Table 1> Formula for preparation of Sulgidduk with added yam powder

Ingredients (g)	Yam powder (%)				
	0	4	8	12	16
Rice flour	300	288	276	264	252
Sugar	30	30	30	30	30
Salt	3	3	3	3	3
Water	45	45	45	45	45
Yam powder	0	12	24	36	48

<Table 2> Measurement condition for texture analyser

Measurement	Condition
Test speed	100 mm/min
Trigger	0.005 kg
Sample height	2 cm
Sample width	6 cm
Sample compressed	75%

3. 실험방법

1) 마 가루의 일반성분 분석

마 가루의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1990)에 준하여 수분은 105°C 상압 가열 건조법으로, 조단백질을 Kjeldahl 법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 550°C 전기로에서 회화시키는 건식회화법으로 분석하였다.

2) 설기떡의 수분함량 측정

각 시료 2 g을 전자저울을 이용하여 칭량하고 소형 도자기 칭량용기에 담아 건조기에서 105°C 상압 가열 건조법(AOAC 1990)으로 떡의 제조 직후, 1, 2, 3일 후에 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타냈다.

3) 설기떡의 색도 측정

색도는 색차 색도계(Chroma meter CR-300, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

4) 설기떡의 텍스처 측정

마 설기떡의 텍스처 특성을 알아보기 위하여 떡의 제조 직후, 1, 2, 3일 후에 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 부착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness)을 Texture analyser(TA plus, Lloyd Co, England)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 이때 분석 조건은 <Table 2>와 같다.

5) 설기떡의 관능검사

관능검사요원은 대원대학 호텔조리과 학생 10명을 선정하여 설기떡의 관능적 품질을 잘 인식하도록 훈련시킨 후, 관능특성을 질문지에 7점 항목척도법을 이용하여 최저 1점에

서 최고 7점까지 표시하도록 하였다(이철호 등 1999). 마 설기떡의 관능적 품질요소는 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 촉촉한 정도(moistness), 부드러운 정도(softness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)였다.

4. 통계분석

모든 결과는 SPSS프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test로, 각 시료간의 유의성을 5% 수준에서 검증하였다(김 & 구 2001).

III. 결과 및 고찰

1. 마 가루의 일반성분

마 가루의 일반성분은 <Table 3>에서와 같이 수분 11.14%, 조단백질 13.78%, 조지방 0.73%, 조회분 4.72%로 나타났다.

2. 마 가루 첨가 설기떡의 수분함량

마 가루의 첨가수준을 달리하여 제조한 설기떡의 수분함량은 <Table 4>와 같다. 설기떡의 수분함량은 마 가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 도우넛

<Table 3> General composition of yam powder (%)

Moisture	11.14±0.45 ¹⁾
Crude protein	13.78±0.06
Crude lipid	0.73±0.01
Crude ash	4.72±0.48

¹⁾Means±SD

(Kim 1993)과 스폰지 케익(Oh 등 2002)의 연구에서 마 가루를 첨가할수록 수분함량이 감소하였음이 본 연구와 유사하였다. 그러나 식빵(Yi & Kim 2001)과 국수(Park & Cho 2006)의 연구에서는 마 가루 첨가량이 증가할수록 수분흡수율이 증가하였다. 누에 분말(Lim 등 2002), 타피오카 분말(Hyun 등 2005), 백복령 가루(Kim 등 2005), 부추가루(Bae & Hong 2007), 느릅나무 유평분말(Jun 등 2008), 누에 동충하초 분말(Shin 등 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 첨가량의 증가에 따른 설기떡의 수분함량의 유의적인 차이는 없었으나 도라지 분말 설기떡(Hwang & Kim 2007)은 첨가량이 증가할수록 수분함량이 유의적으로 감소하였고, 어성초 분말 설기떡(Eun 등 2008)은 첨가량이 증가할수록 설기떡의 수분함량은 유의적으로 증가하였다(p<0.05).

저장기간에 따른 수분함량은 0, 4, 8, 12% 마 설기떡은 유의적 차이가 없었으나 16% 마 설기떡의 수분함량이 저장 1일에 유의적으로 낮았으며 저장 3일에 가장 높았다. 알로에 원액 첨가 설기떡(Choi 2007)의 연구에서도 9% 첨가군까지는 저장 2일까지는 수분함량이 증가하는 경향이었으나 3일에는 12% 첨가군만 증가하여 본 연구와 비슷한 경향이 었다.

3. 마 가루 첨가 설기떡의 색도

마 가루의 첨가수준을 달리하여 제조한 설기떡의 색도는 <Table 5>와 같다. 밝은 정도를 나타내는 명도(L)는 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 감소하여(p<0.05) 대조군이 88.14, 16% 마 설기떡이 83.79였다. 스폰지 케이크(Yi 등 2001; Oh 등 2002), 국수(Park & Cho 2006;

<Table 4> Water contents of Sulgidduk with added yam powder during storage

Ingredients	Storage time (days)	Yam powder (%)				
		0	4	8	12	16
Water contents (%)	0	37.24±1.13 ^{1)NSa}	35.89±0.95 ^{NSab}	37.10±0.86 ^{NSa}	36.54±0.85 ^{NSab}	35.38±0.48 ^{ABb}
	1	36.77±0.32 ^{NSa}	37.35±1.84 ^{NSa}	36.98±0.47 ^{NSa}	36.81±0.16 ^{NSab}	34.51±0.60 ^{Bb}
	2	36.62±2.12 ^{NSab}	35.50±0.82 ^{NSab}	37.88±1.95 ^{NSa}	35.18±1.19 ^{NSab}	34.91±0.27 ^{ABb}
	3	35.75±0.62 ^{NSns}	37.20±1.12 ^{NSns}	36.56±0.80 ^{NSns}	36.00±0.62 ^{NSns}	35.97±1.07 ^{Ans}

¹⁾Means±SD

^{a,b}Means in a row followed by different superscripts are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

^{A,B}Means in a column preceded by different superscripts are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

<Table 5> Hunter's color value of Sulgidduk with added Yam powder

Hunter's color value	Yam powder (%)				
	0	4	8	12	16
L (Lightness)	88.14±0.28 ^{2)a}	86.52±0.41 ^b	85.72±0.13 ^c	84.93±0.08 ^d	83.79±0.2 ^e
a (Redness)	-0.56±0.03 ^c	-0.22±0.02 ^d	-0.13±0.04 ^c	0.07±0.03 ^b	0.18±0.01 ^a
b (Yellowness)	5.94±0.03 ^c	7.08±0.13 ^d	7.68±0.11 ^c	9.06±0.04 ^b	9.84±0.03 ^a
ΔE ¹⁾	0.00±0.00 ^e	2.05±0.47 ^d	3.01±0.17 ^c	4.53±0.23 ^b	5.89±0.38 ^a

¹⁾ΔE : color difference.

²⁾Means±SD

^{a-c}Means with different superscripts within the same column are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Ahn & Yoon 2008), 젤리(Lee & Park 2007)의 연구에서도 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 명도가 감소하여 본 연구 결과와 유사하였다. 이는 마 가루에 함유된 단백질함량의 영향(Oh 등 2002)과 마 가루 자체의 색, 즉 마 가루 가공 중 열처리로 환원당 감소와 동시에 갈색도 증가로 기인하는 것으로 사료되었다(Lee & Kim 1998). 타피오카 분말(Hyun 등 2005), 백복령 가루(Kim 등 2005), 도라지 분말(Hwang & Kim 2007), 어성초 분말(Eun 등 2008), 누에 동충하초 분말(Shin 등 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 설기떡도 첨가량의 증가에 따라 명도가 감소하였다.

적색도를 나타내는 a값은 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 증가하여($p < 0.05$), 16% 마 설기떡이 0.18로 가장 높았고 대조군은 -0.56로 가장 낮았다. 국수(Park & Cho 2006; Ahn & Yoon 2008)의 연구에서도 마 가루가 많이 첨가될수록 적색도가 증가하여 본 연구와 유사하였으며 이는 마 가루 자체의 색으로 적색도가 증가하는 것으로 사료되었다(Lee & Kim 1998). 스펀지 케이크(Yi 등 2001)의 연구에서는 각 실험구간의 적색도의 유의적 차이가 없었으나 마 가루를 첨가한 젤리(Lee & Park 2007)의 연구에서는 대조군의 적색도가 가장 높아 본 연구와 다른 결과를 보였다. 타피오카 분말(Hyun 등 2005), 백복령 가루(Kim 등 2005), 어성초 분말(Eun 등 2008), 누에 동충하초 분말(Shin 등 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 첨가량의 증가에 따라 설기떡의 적색도는 증가하였으나 도라지 분말(Hwang & Kim 2007) 설기떡은 첨가량이 증가할수록 적색도는 감소하였다.

황색도를 나타내는 b값은 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 증가하여($p < 0.05$), 16% 마 설기떡이 9.84로 가장 높았고 대조군이 5.94로 가장 낮았다. 젤리(Lee & Park 2007)의 연구에서 마 가루 첨가량이 증가할수록 황색도가 높아짐은 본 연구와 유사하였으며 이는 마 가루 가공 중 열처리로 인한 갈색도의 증가로 기인하는 것으로 사료되었다. 그러나 스펀지 케이크(Yi 등 2001)와 국수(Park & Cho 2006; Ahn & Yoon 2008)의 연구에서는 마 가루를 첨가할수록 황색도가 감소하였다. 타피오카 분말(Hyun 등 2005), 백복령 가루(Kim 등 2005), 느릅나무 유피분말(Jun 등 2008), 누에 동충하초 분말(Shin 등 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008)의 연구에서는 첨가량이 증가함에 따라 설기떡의 황색도는 증가하였다.

또한 각 각의 색도차로부터 얻어진 ΔE 값은 마 가루 첨가 비율에 따라 유의적으로 증가하여 마 가루 첨가가 설기떡의 색 변화를 확연히 가져다주었음을 알 수 있었다.

결과적으로 마 설기떡의 색도는 마 가루 첨가수준이 증가할수록 명도는 유의적으로 감소하였으나 적색도와 황색도는 증가된 것으로 나타났다.

4. 마 가루 첨가 설기떡의 텍스처 특성

1) 제조 직후 설기떡의 텍스처 특성

마 가루 0, 4, 8, 12, 16%를 각각 첨가하여 제조한 설기떡의 텍스처 특성은 <Table 6>과 같다. 견고성(hardness)은 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 낮아져서($p < 0.05$) 대조군이 789.28에서, 12% 마 설기떡이 371.11로 가장 낮은 수치를 나타내었고, 16% 마 설기떡은 657.32로 높아졌다. 국수(Ahn & Yoon 2008)의 연구에서도 마 첨가량이 증가할수록 경도가 저하되어 본 연구와 유사하였으며 식빵(Yi & Kim 2001)의 연구에서는 마 첨가비율이 5%까지 경도가 감소하다가 7%에서 증가하였다. 그러나 스펀지 케이크(Yi 등 2001; Oh 등 2002)와 국수(Park & Cho 2006)의 연구에서는 마의 첨가비율이 증가할수록 경도가 상승하였다. 부추가루(Bae & Hong 2007), 어성초 분말(Eun 등 2008), 들깨잎(Hong 2008), 누에 동충하초(Shin 등 2008)의 연구에서는 첨가량에 따라 설기떡의 견고성이 감소하였으며 타피오카 분말(Hyun 등 2005), 백복령 가루(Kim 등 2005), 도라지 분말(Hwang & Kim 2007), 찹옥수수 분말(Hyun 등 2008), 느릅나무 유피분말(Jun 등 2008), 파래 분말(Lee & Yoon 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 설기떡의 연구에서는 첨가량의 증가에 따라 견고성이 증가하였다.

응집성(cohesiveness)은 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 낮아져서 16% 마 설기떡이 가장 낮은 값을 나타내었다($p < 0.05$). 스펀지 케이크(Yi 등 2001)와 국수(Park & Cho 2006; Ahn & Yoon 2008)의 연구에서도 마 첨가량이 증가할수록 응집성이 감소함이 본 연구와 유사한 경향이었으나 식빵(Yi & Kim 2001)과 젤리(Lee & Park 2007)의 연구에서는 마 첨가비율이 높을수록 응집성이 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여 주었다. 백복령 가루(Kim 등 2005), 부추가루(Bae & Hong 2007), 도라지 분말(Hwang & Kim 2007), 어성초 분말(Eun 등 2008), 찹옥수수 분말(Hyun 등 2008), 파래 분말(Lee & Yoon 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 설기떡의 연구에서는 첨가량의 증가에 따라 응집성이 감소하였으며 들깨잎 설기떡(Hong 2008)은 첨가량이 증가함에 따라 응집성은 증가하였다. 타피오카 분말(Hyun 등 2005)과 느릅나무 유피분말(Jun 등 2008) 연구에서는 첨가량의 증가에 따른 설기떡의 응집성은 변화가 없었다.

탄력성(springiness)은 마 가루 첨가수준이 0, 4, 8, 12%에서는 유의적 차이가 없었으나 16% 마 설기떡의 수치는 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 스펀지 케이크(Yi 등 2001)와 국수(Park & Cho 2006; Ahn & Yoon 2008), 젤리(Lee & Park 2007)의 연구에서도 마 가루 비율이 증가할수록 탄력성이 감소하여 본 연구 결과와 유사한 경향이었으나 식빵(Yi

<Table 6> Texture properties of Sulgidduk with added yam powder during storage

Texture properties	Storage time (days)	Yam powder (%)				
		0	4	8	12	16
Hardness	0	789.28±49.33 ^{1)Ca}	661.51±4.19 ^{Cb}	556.12±38.98 ^{Bb}	371.11±36.74 ^{Cc}	657.32±113.45 ^{Bb}
	1	905.92±107.51 ^{BCa}	765.68±55.76 ^{Bb}	579.25±28.96 ^{Bc}	427.53±46.74 ^{BCd}	841.66±42.85 ^{ABab}
	2	1047.61±147.66 ^{BCa}	807.56±36.83 ^{Ab}	704.59±23.72 ^{Ab}	497.11±75.42 ^{Bc}	722.97±59.22 ^{ABb}
	3	1463.54±179.56 ^{Aa}	900.08±48.09 ^{Abc}	757.54±68.21 ^{Abc}	656.10±30.50 ^{Ac}	963.14±245.32 ^{ABb}
Cohensiveness	0	0.23±0.12 ^{Aa}	0.20±0.02 ^{Aab}	0.19±0.04 ^{Aab}	0.16±0.03 ^{Ab}	0.15±0.02 ^{Bb}
	1	0.22±0.03 ^{Aa}	0.22±0.04 ^{Aa}	0.18±0.02 ^{Aab}	0.15±0.01 ^{Ab}	0.19±0.02 ^{Aab}
	2	0.11±0.02 ^{Ba}	0.12±0.03 ^{Ba}	0.10±0.02 ^{Ba}	0.11±0.03 ^{Ba}	0.08±0.01 ^{Ca}
	3	0.09±0.01 ^{Ba}	0.09±0.03 ^{Bab}	0.09±0.01 ^{Bab}	0.07±0.01 ^{Cbc}	0.04±0.01 ^{Dc}
Springiness	0	3.75±0.22 ^{Ba}	3.68±0.18 ^{Ca}	3.16±0.76 ^{Bab}	3.36±0.46 ^{Ba}	2.48±0.16 ^{Bb}
	1	5.24±0.35 ^{Aa}	5.30±0.35 ^{Aa}	5.01±0.38 ^{Aa}	4.80±0.39 ^{Aa}	4.51±0.59 ^{Aa}
	2	5.23±0.71 ^{Aa}	5.51±0.34 ^{Aa}	5.24±0.41 ^{Aa}	4.56±0.38 ^{Aa}	5.13±0.84 ^{Aa}
	3	4.91±0.27 ^{Aa}	4.66±0.14 ^{Ba}	4.50±0.40 ^{Aa}	3.07±0.09 ^{Bb}	3.15±0.50 ^{Bb}
Gumminess	0	179.12±7.59 ^{ABa}	135.48±9.17 ^{ABb}	105.18±19.10 ^{Ac}	60.88±14.73 ^{Ad}	99.04±21.68 ^{Bc}
	1	203.49±34.87 ^{Aa}	171.57±29.20 ^{Aab}	103.56±11.95 ^{Ac}	66.71±9.27 ^{Ac}	153.12±26.78 ^{Ab}
	2	118.88±30.74 ^{Ca}	101.68±25.79 ^{BCab}	71.79±13.01 ^{Bbc}	53.76±18.35 ^{Ac}	61.46±3.52 ^{Cc}
	3	135.85±11.93 ^{BCa}	80.80±27.74 ^{Cb}	68.65±13.11 ^{Bbc}	42.42±0.60 ^{AcD}	32.93±4.44 ^{Cd}
Adhesiveness	0	0.07±0.01 ^{Aa}	0.01±0.01 ^{Ab}	0.00±0.01 ^{Abc}	-0.01±0.01 ^{Ad}	0.00±0.01 ^{AcD}
	1	-0.03±0.01 ^{Ba}	-0.04±0.01 ^{Bab}	-0.05±0.01 ^{Bab}	-0.07±0.02 ^{Bb}	-0.04±0.02 ^{Ba}
	2	-0.05±0.02 ^{Ca}	-0.07±0.02 ^{Cab}	-0.08±0.01 ^{Cb}	-0.13±0.01 ^{Cc}	-0.05±0.01 ^{Ba}
	3	-0.04±0.01 ^{BCa}	-0.08±0.01 ^{Cb}	-0.05±0.02 ^{Ba}	-0.05±0.01 ^{Ba}	-0.06±0.01 ^{Bab}
Chewiness	0	670.74±32.88 ^{Ba}	497.14±18.98 ^{Bb}	213.55±24.79 ^{Ccd}	176.86±24.35 ^{BCd}	244.50±50.05 ^{BCc}
	1	1073.65±247.86 ^{Aa}	915.90±215.86 ^{Aab}	522.17±98.99 ^{AcD}	317.60±66.58 ^{Ad}	697.09±188.42 ^{Abc}
	2	630.93±243.33 ^{Ba}	506.76±261.34 ^{Bab}	379.22±94.2 ^{ABab}	249.76±103.1 ^{ABb}	408.10±170.55 ^{Bab}
	3	668.94±91.77 ^{Ba}	375.60±128.18 ^{Bb}	311.61±79.64 ^{BCb}	116.29±22.30 ^{Cc}	105.34±31.45 ^{Cc}

¹⁾Means±SD

^{a-d}Means in a row followed by different superscripts are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

^{A-D}Means in a column preceded by different superscripts are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

& Kim 2001)의 연구에서는 마 첨가비율이 높을수록 탄력성이 증가하였다. 노루궁뎅이 벼싧 가루(Yoon & Lee 2004)와 연근가루(Yoon & Choi 2008) 설기떡의 연구에서는 첨가량이 증가할수록 탄력성이 감소하였으며 들깨잎가루 설기떡(Hong 2008)의 연구에서는 첨가량의 증가함에 따라 탄력성이 증가하였다.

점착성(gumminess)은 마 가루 첨가수준이 증가함에 따라 유의적으로 감소하여(p<0.05) 12% 마 설기떡이 60.88로 가장 낮았다. 국수(Park & Cho 2006; Ahn & Yoon 2008)의 연구에서도 마 첨가비율이 증가할수록 점착성이 감소하여 본 연구와 유사하였으나 스펀지 케이크(Yi 등 2001; Oh 등 2002)와 식빵(Yi & Kim 2001)의 연구에서는 마 첨가비율이 증가할수록 점착성이 증가하였다. 부추가루(Bae & Hong 2007), 도라지 분말(Hwang & Kim 2007), 여성초 분말(Eun 등 2008), 누에 동충하초 분말(Shin 등 2008) 설기떡의 연구에서도 첨가량이 증가할수록 점착성이 감소하였으나 타피오카 분말(Hyun 등 2005), 백복령 가루(Kim 등 2005), 파래 분말(Lee & Yoon 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008)의 연구에서는 첨가량이 증가할수록 설기떡의 점착성이 증가하였다. 느릅나무 유피분말(Jun 등 2008)의 연구에서는 첨가량이 증가하여도 설기떡의 점착성은 유

의적인 차이가 없었다.

부착성(adhesiveness)은 마 가루 첨가수준의 증가에 따라 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 스펀지 케이크(Yi 등 2001)와 국수(Park과 Cho 2006)의 연구에서도 마 첨가량이 증가할수록 부착성이 감소하여 본 연구 결과와 유사하였으나 식빵(Yi & Kim 2001)의 연구에서는 마 첨가비율이 높을수록 부착성이 증가하였으며 Ahn과 Yoon(2008)의 국수 연구에서는 마 첨가에 따른 부착성의 유의적인 차이는 없었다. 도라지 분말(Hwang & Kim 2007) 설기떡은 첨가량이 증가함에 따라 부착성이 감소하였으며 백복령 가루(Kim 등 2005), 부추가루(Bae & Hong 2007), 여성초 분말(Eun 등 2008), 찰옥수수 분말(Hyun 등 2008), 누에 동충하초(Shin 등 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 설기떡의 연구에서는 첨가량이 증가함에 따라 부착성이 증가하였다. 느릅나무 유피분말(Jun 등 2008)과 파래 분말(Lee & Yoon 2008) 설기떡의 연구에서는 첨가량에 따른 부착성의 유의적인 차이는 없었다.

씹힘성(chewiness)은 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 감소하여(p<0.05) 12% 마 설기떡이 176.86으로 가장 낮았다가 16% 마 설기떡은 244.50으로 높아졌다. 젤리(Lee & Park 2007)의 연구에서도 마 가루 첨가량이

증가될수록 씹힘성이 감소하여 본 연구와 비슷하였으나 스폰지 케이크(Yi 등 2001; Oh 등 2002)와 식빵(Yi & Kim 2001), 국수(Park과 Cho 2006)의 연구에서는 마 첨가비율이 증가할수록 씹힘성이 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여 주었다. 부추가루(Bae & Hong 2007), 어성초 분말(Eun 등 2008), 들깨잎(Hong 2008)의 연구에는 첨가량이 증가함에 따라 설기떡의 씹힘성이 감소하였으나 타피오카 분말 설기떡(Hyun 등 2005)의 연구에서는 첨가량이 증가함에 따라 씹힘성이 증가하였으며 누에 동충하초 설기떡(Shin 등 2008)의 연구에서는 첨가량이 증가함에 따른 씹힘성의 유의적인 차이는 없었다.

본 연구 결과 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 설기떡의 견고성, 응집성, 점착성, 부착성, 씹힘성이 감소하였으며 탄력성은 마 가루 첨가 12%까지는 유의적인 차이가 없다가 16% 마 설기떡에서 감소하였다. 특히 본 연구의 12% 마 설기떡은 견고성, 응집성, 점착성, 부착성, 씹힘성이 가장 낮은 수치를 나타내었으며 탄력성은 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 스폰지 케이크(Yi 등 2001)의 연구에서는 마 첨가비율이 증가할수록 응집성, 탄력성은 감소하였고 경도, 점착성, 씹힘성은 증가하였으며 Park 과 Cho(2006)의 국수 연구에서는 마 첨가비율이 증가할수록 경도와 씹힘성은 증가하였으나 부착성, 응집성, 탄력성은 감소하였으며 Ahn 과 Yoon(2008)의 국수 연구에서는 마 첨가에 따라 경도, 탄성, 응집성과 겉성은 감소하는 경향이었으며 부착성은 유의적인 차이가 없었다. 그러나 식빵(Yi & Kim 2001)의 연구에서는 마 첨가비율이 높을수록 경도, 점착성, 씹힘성이 유의적으로 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여 주었다. 표고버섯가루(Cho 등 2002), 클로렐라가루(Park 등 2002), 노루궁뎅이 버섯(Yoon & Lee 2004), 연근가루(Yoon & Choi 2008) 설기떡의 연구에서는 모든 텍스처가 감소하였다. 도라지 분말 설기떡(Hwang & Kim 2007)의 연구에서는 첨가량이 증가할수록 응집성, 점착성, 부착성은 감소하였으나 견고성과 탄력성은 증가하였고 백복령 가루 설기떡(Kim 등 2005)의 연구에서는 첨가량이 증가할수록 응집성과 탄력성은 감소하였으나 견고성과 부착성이 증가하였다.

2) 저장기간에 따른 설기떡의 텍스처 특성

마 가루의 첨가수준을 달리하여 제조한 설기떡의 제조 직후, 1, 2, 3일간의 저장기간에 따른 텍스처 특성은 <Table 6>과 같다. 견고성(hardness)은 저장기간이 경과함에 따라 각각의 모든 시료에서 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 부추가루(Bae & Hong 2007), 들깨잎가루(Hong 2008), 파래 분말(Lee & Yoon 2008)을 첨가한 설기떡도 저장기간에 따라 견고성이 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 보여 주었다.

응집성(cohesiveness)은 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군이 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 부추가루

(Bae & Hong 2007), 들깨잎가루(Hong 2008), 연근가루(Yoon & Choi 2008)를 첨가한 설기떡도 저장기간에 따라 응집성이 감소하여 본 연구 결과와 비슷하였으나 파래분말을 첨가한 설기떡(Lee & Yoon 2008)은 저장 2일까지 응집성이 증가하는 경향이었던가 3일 이후로 감소하였다.

탄력성(springiness)은 설기떡 제조 직후의 수치가 모두 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 대조군의 탄력성은 저장기간에 따라 증가하였으나 마 첨가 설기떡은 모두 저장 1, 2일에 가장 높은 수치를 보여주었다. 연근 설기떡(Yoon & Choi 2008)은 제조 직후에 비해 저장 1일에 탄력성이 유의적으로 증가하고 그 이후에 비슷한 수치를 유지하였음이 본 연구와 유사하였으며 Hong(2008)의 연구에서 0, 4, 8% 들깨잎 설기떡은 본 연구와 유사하였으나 12, 16% 들깨잎 설기떡은 저장기간에 따른 탄력성의 유의적인 차이는 없었다. 부추가루 설기떡(Bae & Hong 2007)의 연구에서도 본 연구와 비슷한 결과를 보여주었으나 2% 부추가루 설기떡은 저장기간에 따른 탄력성의 유의적인 차이는 없었다.

점착성(gumminess)은 저장기간이 경과함에 따라 0, 4, 8, 16% 마 설기떡은 유의적으로 감소하였으나($p < 0.05$) 12% 마 설기떡은 저장기간에 따른 유의적인 차이가 없었다. 연근가루 첨가 설기떡(Yoon & Choi 2008)의 연구에서는 저장 1일에는 30% 연근 설기떡이 가장 낮은 점착성을 나타냈으나 저장 2일과 3일에는 연근가루를 첨가할수록 점착성이 낮게 나타나는 경향으로 본 연구와 유사하였다. 그러나 백복령 가루(Kim 등 2005), 부추가루(Bae & Hong 2007), 들깨잎 가루(Hong 2008)를 첨가한 설기떡은 저장기간이 증가함에 따라 점착성이 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여주었으며 파래 분말을 첨가한 설기떡(Lee & Yoon 2008)은 대조군을 제외하고 저장 3일까지 점착성이 증가하다가 저장 4일에는 감소하는 경향을 보였다.

부착성(adhesiveness)은 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 연근가루를 첨가한 설기떡(Yoon & Choi 2008)이 저장 3일까지 부착성이 감소하였음이 본 연구와 유사하였으나 백복령 가루(Kim 등 2005), 부추가루(Bae & Hong 2007), 파래 분말(Lee & Yoon 2008)을 첨가한 설기떡은 저장기간이 지남에 따라 부착성이 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여주었다.

씹힘성(chewiness)은 저장기간에 따라 모두 저장 1일에 가장 높은 수치를 보이다가 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 파래 분말 첨가 설기떡(Lee & Yoon 2008)은 씹힘성이 저장 1일에 가장 높은 수치를 보이다가 저장 2일에 감소하였음이 본 연구와 유사하였으나 저장 3, 4일에는 수치의 증감이 있었다. 부추가루 첨가 설기떡(Hong 2007)은 2% 부추 설기떡을 제외하고 저장기간에 따라 씹힘성이 증가하였으며, 들깨잎 가루(Hong 2008)와 연근가루(Yoon & Choi 2008)를 첨가한 설기떡도 저장기간에 따라 씹힘성이 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여주었다.

<Table 7> Sensory evaluation scores of Sulgidduk with added yam powder

Sensory characteristics	Yam powder (%)				
	0	4	8	12	16
Color	3.60±0.52 ^{1)c}	4.00±0.00 ^c	4.60±0.52 ^b	5.60±0.52 ^a	5.70±0.48 ^a
Flavor	3.40±0.52 ^d	4.00±0.00 ^c	5.00±1.16 ^b	5.80±0.42 ^a	5.80±1.16 ^a
Taste	3.50±0.53 ^d	3.80±0.63 ^d	4.50±0.53 ^c	5.70±0.48 ^a	5.00±0.00 ^b
Moistness	2.80±0.42 ^d	3.50±0.53 ^c	4.30±0.48 ^b	5.40±0.52 ^a	4.50±0.53 ^b
Softness	3.00±0.67 ^c	3.50±0.85 ^c	4.50±0.71 ^b	5.60±0.52 ^a	4.60±0.53 ^b
Chewiness	2.90±0.57 ^d	3.70±0.68 ^c	4.50±0.71 ^b	5.60±0.52 ^a	4.60±0.52 ^b
Overall acceptability	3.30±0.48 ^d	3.80±0.42 ^c	4.70±0.68 ^b	5.60±0.52 ^a	4.70±0.48 ^b

¹⁾Means±SD

^{a-d}Means with different superscripts within the same column are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

결과적으로 저장기간이 증가할수록 견고성은 유의적으로 수치가 높아졌으며, 응집성은 제조 직후와 1일에 가장 수치가 유의적으로 높았고 탄력성은 대조군은 저장기간에 따라 수치가 증가하였으나 마 가루 첨가 설기떡은 모두 저장 1일과 2일에 유의적으로 가장 높은 수치를 보여주었다. 점착성은 0, 4, 8% 마 설기떡은 제조 직후와 저장 1일에, 16% 마 설기떡은 저장 1일에 가장 높은 수치를 보여주었으나 12% 마 가루 첨가 설기떡은 저장기간에 따른 점착성의 유의적인 차이가 없었다. 또한 부착성은 저장기간에 따라 감소하였으며 씹힘성은 저장 1일에 유의적으로 가장 높은 수치를 나타내었다.

5. 마 가루 첨가 설기떡의 관능적 특성

마 가루를 0, 4, 8, 12, 16%를 각각 첨가하여 제조한 설기떡의 관능적 특성은 <Table 7>과 같다. 색상은 12, 16% 마 설기떡의 기호도가 유의적으로 높았다(p<0.05). 향기도 12, 16% 마 설기떡의 기호도가 높았으며 마 가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 향기의 기호도가 높아졌다(p<0.05). 이는 마 고유의 향과 열풍건조시의 마이알 갈변반응(Maillard reaction)으로부터 구수한 향미물질에 기인한다고 하였다(Kwan 등 1998; Lee & Kim 1998). 맛, 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 씹힘성, 전체적인 선호도가 12% 마 설기떡이 유의적으로 가장 높았다(p<0.05). 스펀지 케익(Yi 등 2001; Oh 등 2002)의 연구에서도 마 첨가에 따라 향과 맛이 좋게 평가되었으며 국수(Park과 Cho 2006; Ahn & Yoon 2008)와 식빵(Yi & Kim 2001)의 연구에서도 마 첨가량이 늘어남에 따라 향, 맛, 색, 조직감과 종합적인 기호도가 높게 평가되었다. 젤리(Lee & Park 2007)의 연구에서는 마가루의 첨가량이 많을수록 향의 기호도는 낮았으나 맛, 질감, 전반적인 기호도는 높게 평가되었다.

결과적으로 마 가루를 12% 첨가한 설기떡이 색, 향기, 맛, 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 씹힘성, 전체적인 선호도에서 유의적으로 높은 점수를 얻었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 마 가루를 0, 4, 8, 12, 16% 첨가하여 제조한 설기떡의 수분함량, 색도, 텍스처 검사, 관능검사와 떡의 제조 직후, 1, 2, 3일 후의 저장기간 중 수분함량과 텍스처의 변화를 측정하였다.

마 가루의 일반성분은 수분 11.14%, 조단백질 13.78%, 조지방 0.73%, 조회분 함량은 4.72%이었다. 마 가루를 첨가한 설기떡의 수분함량은 마 가루 수준에 따라 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 마 가루의 첨가량이 증가할수록 명도(L)는 유의적으로 감소하였으며 적색도(a)와 황색도(b)는 증가하였다(p<0.05). 텍스처 측정 결과 마 가루의 첨가수준이 증가할수록 견고성, 응집성, 점착성, 부착성, 씹힘성이 유의적으로 감소하였으며 탄력성은 마 가루 첨가 12%까지 유의적인 차이가 없다가 16%에서 감소하였다. 저장기간이 증가할수록 견고성은 유의적으로 증가하였으며 응집성, 점착성, 부착성은 유의적으로 감소하였고(p<0.05) 대조군의 탄력성은 저장기간에 따라 증가하였으나 마 가루 첨가 설기떡은 저장 1일과 2일에 유의적으로 가장 높은 수치를 보여주었다(p<0.05). 씹힘성은 모든 설기떡에서 저장 1일에 유의적으로 가장 높은 수치를 나타내었다. 관능검사 결과 마 가루의 첨가량이 증가할수록 색, 향기, 맛, 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 씹힘성, 전체적인 선호도가 높게 평가되었으며, 특히 12% 마 설기떡이 모든 관능검사에서 가장 높게 평가되었다(p<0.05). 이상의 연구를 통해 설기떡에 마 가루의 이용이 가능함을 알 수 있었으며, 마 가루를 12% 첨가할 경우 기호도와 기능성을 향상시킬 수 있는 것으로 사료된다.

■ 참고문헌

김우정, 구경형. 2001. 식품관능검사법. 효일출판사. 서울. pp 74-94
 윤숙자. 1999. 한국의 떡·한과·음청류. 지구문화사. 서울. pp 65-76
 이철호, 채수규, 이진근, 박봉상. 1999. 식품공업품질관리론. 유희문화사. 서울. pp 80-84

- 조금호, 조여원. 2005. 약이 되는 우리 음식. 교문사. 서울. p 24
- Ahn JW, Yoon JY. 2008. Quality characteristics of noodles added with *Dioscorea japonica* Powder. Korean J. Food Sci. Technol, 40(5):528-533
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. pp 8-35
- Bae YJ, Hong JS. 2007. The quality characteristics of Sulgidduk with added Buchu (*Allium tberosum* R.) powder during storage. J. East Asian Soc Dietary Life, 17(6):827-833
- Bonire JJ, Jail NSN, Lori JA. 1990. Sodium and potassium content of two cultivars of white yam (*Dioscorea rotundata*) and their source soils. J. Sci Food Agric, 53(2):271-280
- Bonire JJ, Jail NSN, Lori JA. 1991. Iron, nickel, copper, zinc and cadmium content of two cultivars of white yam (*Dioscorea rotundata*) and their source soils. J. Sci Food Agric, 57(4):431-440
- Cho EJ, Yang MO, Hwang CH, Kim WJ, Kim MJ, Lee MK. 2006. Quality characteristics of Sulgidduk added with *Rubus coreamum* Miquel during storage. J. East Asian Soc Dietary Life, 16:458-467
- Cho MS, Hong JS. 2006. Quality characteristics of Sulgidduk by the addition of sea tangle. Korean J. Food Cookery Sci, 22:37-44
- Choi EH. 2007. Quality characteristics of Sulgitteok prepared with Aloe Vera Sap during storage. Korean J Food Culture, 22(3):330-335
- Eun SD, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk prepared with *Houttuynia cordata* Thunb. Powder. Korean J. Soc Food Cookery Sci, 24(1):23-30
- Hong HJ, Ku YS, Kang MS, Kim SD, Lee SJ. 1999. Preparation of Sulgiduk added with green tea powder response surface methodology. Korean J. Soc Food Sci, 15(3):216-223
- Hong JS, Kim MA. 2005. Quality characteristics of Sulgidduk by the addition of astringency persimmon paste. Korean J. Soc Food Cookery Sci, 21(3):360-370
- Hong JS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk with added Perilla leaves. J. East Asian Soc Dietary Life, 18(3):376-383
- Hu K, Yao X. 2003. The cytotoxicity of methyl protodioscin against human cancer cell lines in vitro. Cancer Invest, 21:389-393
- Hwang SU, Kim JW. 2007. Effects of roots powder of Ballonflowers on general composition and quality characteristics of Sulgidduk. Korean J. Food Culture, 22(1):77-82
- Hyun YH, Hwang YK, Lee YS. 2005. Quality characteristics of Sulgidduk with Tapioca flour. Korean J. Food & Nutr, 18(2):103-108
- Hyun YH, Nam HW, Pyun JW. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk with Prepared glutinous Corn flour. Korean J. Food & Nutr, 21(3):293-299
- Jhee OH, Choi YS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk added with concentrations of *Acanthopanax sessiliflorus* Seemann var. Goma powder. Korean J. Food Cookery Sci, 24(5):601-607
- Jun MK, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk prepared with Ulmus Cortex powder. Korean J. Food Cookery Sci, 24(1):31-38
- Kang TH, Choi S, Lee T, Son M, Kim SY. 2008. Characteristics of antidiabetic effect of *Dioscorea rhizoma*(1) -Hypoglycemic effect-. Korean J. Food & Nutr, 21(4):425-429
- Kim BW, Yoon SJ, Jang MS. 2005. Effects of addition *Baekbokryung* (Withs *Poria cocos* Wolf) power on the quality characteristics of sulgidduk. Korean J. Food Cookery Sci, 21:895-907
- Kim GY, Kang WW, Choi SW. 1999. A study on the quality characteristics of Sulgidduk added with persimmon leaves powder. J. East Asian Soc Dietary Life, 9(4):461-467
- Kim JM, Suh DS, Kim KO. 2004a. Physical and sensory properties of rice gruels and cakes containing different levels of Ginkgo Nuts powder. Korean J. Food Sci Technol, 36(3):410-415
- Kim MJ, Kim HN, Kang KS, Baek NI, Kim DK, Kim YS, Jeon BH, Kim SH. 2004b. Methanol extract of *Dioscoreae rhizoma* inhibits pro-inflammatory cytokines and mediators in the synoviocytes of rheumatoid arthritis. Int Immunopharmacol, 4:1489-1497
- Kim WS. 1993. Phygicochemical properties and sensory evaluation with doughnut of yam (*Dioscorea batatas*) in Korea. Korean J. Soc. Food Sci, 9(2):74-77
- Kwon CS, Sohn HY, Kim SH, Kim JH, Son KH, Lee JS, Lim JK, Kim JS. 2003. Anti-obesity effect of *Dioscorea nipponica* Makino with lipase-inhibitory activity in rodents. Biosci Biotechnol. Biochem, 67:1451-1456
- Lee BY, Kim HK. 1998. Quality properties of Korean yam by various drying methods. Korean J. Food Sci. Technol, 30:877-882
- Lee HG, Kwon YH, Chung RW. 2005. Sensory and mechanical characteristics of hongwhasulgi by various ratio of ingredient. Korean J. Food Cookery Sci, 21(5):567-574
- Lee JA, Park GS. 2007. Quality characteristics of jelly made with Yam powder. Korean J. Food Cookery Sci, 23(6):884-890
- Lee JH, Yoon SJ. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk prepared with different amounts of Green Laver powder. Korean J. Food Cookery Sci, 24(1):39-45
- Lim YH, Kim MW, Kim AJ, Kim MH. 2002. Effects of adding silkworm powder on the quality of seolgiddeok. Korean J. Soc Food Cookery Sci, 18(6):562-566
- McAnuff MA, Harding WW, Omoruyi FO, Jacobs H, Morrison EY, Asemota HH. 2005. Hypoglycemic effects of steroidal saponin isolated from Jamaican bitter yam, *Dioscorea polygonoides*. Food Chem Toxicol, 43:1667-1672
- Muzac-tucker I, Asemota HN, Ahmad MH. 1993. Biochemical composition and storage of Jamaican Yams (*Dioscorea* sp). J. Sci Food Agric, 62:219-224
- Oh SC, Nam HY, Cho JS. 2002. Quality properties and sensory characteristics of sponge cakes as affected by additions of

- Dioscorea japonica* flour. Korean J. Soc Food Cookery Sci, 18(2):185-192
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. Korean J. Food Cookery Sci, 22(2):173-180
- Park HK. 2005. The quality properties of Seolgiddeok added with extracts of green tea and black tea. Sunchon National University. pp 1-63
- Park HY, Kim BW, Jang MS. 2008. The effects of added Barley (*Hodereum vulgare* L.) Sprout powder on the quality and preservation of Sulgidduk. Korean J. Food Cookery Sci, 24(4):487-493
- Park MK, Lee JM, Park CH, In MJ. 2002. Quality characteristics of Sulgidduk containing chlorella powder. J. Korean Food Sci Nutr, 31(2):225-229
- Shin SM, Kim AJ, Cho HC, Joung KH. 2008. Quality characteristics of Sulgiddeok prepared with added *Paecilomyces Japonica* powder. Korean J. Food & Nutr, 21(1):22-27
- Son KH, Park DY. 2007. The quality characteristics of Sulgi prepared using different amounts of mulberry leaf powder and lotus leaf powder. Korean J. Food Cookery Sci, 23(6):977-986
- Yi SY, Kim CS. 2001. Effects of added yam powders on the quality characteristics of yeast leavened pan breads made from imported wheat flour and Korean wheat flour. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, 30(1):56-63
- 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(1):48-55
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim ss, Kim YC. 2005. Quality characteristics of Sulgidduk containing different levels of dandelion leaves and roots powder. Korean J. Food Cookery Sci, 21(1):110-116
- Yoon SJ, Choi BS. 2008. Quality characteristics of Sulgitteok added with Lotus root powder. Korean J. Food Cookery Sci, 24(4):431-438
- Yoon SJ, Lee MY. 2004. Quality characteristics of SulgidDuk added with concentration of *Herchum erinaceus* powder. Korean J. Soc Food Cookery Sci, 20(6):575-580
- Zhao G, Kan J, Li Z, Chen Z. 2005. Structural features and immunological activity of a polysaccharide from *Dioscorea opposita* Thunb roots. Carbohydr Polymers, 61:125-131

2009년 11월 13일 신규논문접수, 2010년 11월 29일 신규논문접수, 12월 17일 수정논문접수, 12월 22일 수정논문접수, 12월 22일 채택