

## 통곡 찰수수가루 첨가 머핀의 품질 특성

배효제 · 류복미<sup>1</sup> · 우관식<sup>2</sup> · 서명철<sup>2</sup> · 김창순<sup>†</sup>

창원대학교 식품영양학과

<sup>1</sup>창원대학교 생활과학연구소

<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부

### Quality Characteristics of Muffins Added with Whole Waxy Sorghum Flour

Hyo-Je Bae, Bog-Mi Ryu<sup>1</sup>, Koan-Sik Woo<sup>2</sup>, Myung-Chul Seo<sup>2</sup> and Chang-Soon Kim<sup>†</sup>

*Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Gyeongnam 641-773, Korea*

<sup>1</sup>*Research Institute of Human Ecology, Changwon National University, Gyeongnam 641-773, Korea*

<sup>2</sup>*Dept. of Functional Crop, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Gyeongnam 627-803, Korea*

### Abstract

This study was investigated the quality characteristics of muffins which were prepared with whole waxy sorghum flours. Muffins were made with different sorghum flour contents of 10, 30, 50 and 100% substitution for wheat flour. The crude protein and fat contents of muffins were not different among samples, but the crude ash content was determined to increase with increasing content of sorghum flour. The specific gravity of the sorghum muffin batter as well as the weight and uniformity index of the sorghum muffins, were not significantly different from those of the control. The volume of muffins was found to decrease significantly when 100% sorghum flour was substituted for wheat flour. In terms of color, the L and b values of muffins were decreased with increasing contents of sorghum flour, and the a value was increased. The sensory test revealed that the hardness and adhesiveness of muffins was increased with the addition of sorghum flour, but springiness and chewiness decreased. According to the results of a sensory evaluation test, the flavor, taste and texture of muffins were reduced with the addition of 50 and 100% sorghum flour. The appearance and overall acceptability of sorghum muffins were not found to be different significantly from those of the control, up to 30% level substitution with sorghum flour.

Key words : whole waxy sorghum flour, muffin, physicochemical property, preference test

### 1. 서론

수수(*Sorghum bicolor* L. Moench)는 쌀, 보리, 밀, 옥수수에 이어 중요한 잡곡의 하나이며(Woo KS 등 2009), 열대아프리카가 원산지로서 아시아, 아프리카 및 중미 지역에서 재배되고

있는 주요 식량자원이다(Chang HG와 Park YS 2005). 전통적으로 수수는 수수경단, 수수부꾸미, 수수팥떡 등의 재료로 사용해왔으나, 근래에는 가정에서 사용되는 빈도가 매우 낮아 밥밀잡곡으로 소량 사용되고 있을 뿐이다.

수수에는 식이섬유, 페놀화합물의 플라보노이드, 탄닌, 페놀산 등이 함유되어 있고, 페놀화합물은 강한 항돌연변이원성의 활성이 있으며(Hahn DH 등 1984, Chae KY과 Hong JS 2006), 수수 추출물은 강력한 항산화활성, 항암 및 항균 등의 생리기능을 가지는 것으로 알려져 있다(Woo KS 등 2010). 분쇄 과정에서 제거되는 수수 껍질은 다른 부위에 비해 anthocyanin이 많이 함유되어 있어(Hu C 등 2003) 수수 껍질

<sup>†</sup>Corresponding author: Chang-Soon Kim, Changwon National University, Sarim-dong, Changwon, Gyeongnam 641-773, Korea  
Tel: +82-55-213-3512  
Fax: +82-55-281-7480  
E-mail: cskim@changwon.ac.kr

을 활용한 고부가가치의 가공제품 개발이 기대되고 있다.

최근 사회적으로 높은 삶의 질을 추구하는 참살이에 대한 시대적 풍조로 식생활에서 기능성식품, 건강보조식품 및 생활 습관병 예방식품에 대한 관심이 더욱 높아져 천연 기능성 물질을 첨가한 다양한 제빵류와 머핀류 등과 관련된 여러 연구가 진행되고 있다. 그 중에서도 머핀은 주원료인 우유 및 달걀 등을 혼합하여 구워내기 때문에 영양가가 우수하며(Ahn CS와 Yuh CS 2004), 간편한 제조법, 편리성 등으로 인하여 아침식사나 간식으로 많이 이용되고 있는 일반적인 빵 종류의 하나이다. 머핀은 제조 시 다른 재료의 첨가가 비교적 용이하여 제품의 다양화가 쉬운 편이고(Jung HO 등 1997), 밀가루 이외의 다른 곡류분을 빵 반죽에 첨가하면 빵에 새로운 맛이나 저장성 및 영양성의 향상을 도모할 수 있다(Eliasson AC와 Larsson K 1993). 식이 섬유소의 급원인 잡곡류를 첨가한 빵 제품들에 대한 연구는 제한적으로 수행되고 있는데, 이는 잡곡류의 특성상 제품의 부피가 작아지고 조직감이 거칠어지는 등 관능적 특성이 감소되기 때문이다(Chang HG와 Park YS 2005). 본 연구에서는 수수의 활용성 증대를 위해 껍질을 제거하지 않은 통곡찰수수가루의 첨가량을 달리하여 머핀을 제조한 후 머핀의 품질 특성을 평가하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

실험에 사용된 재료는 박력분(대한제분 1등급), 국립식량과학원 기능성작물부로부터 공급 받은 통곡찰수수가루(황금찰수수), 마가린(삼양), 설탕(삼양), 올리고당(청정원 쌀올리고당) 소금(백설), 달걀, 베이킹파우더(Jenico), 탈지분유(서강유업)를 사용하였다.

### 2. 통곡찰수수 첨가 머핀의 제조

통곡찰수수첨가 머핀의 제조방법은 일반 머핀 제조방법을 변형하여 배합비율은 Table 1, 제조과정은 Fig. 1에 나타내었다. 밀가루에 수수가루를 10, 30, 50, 100% 대체하여 머핀을 제조하였다. 이때 물의 첨가량은 수수 껍질 중 식이섬유소의 높은 수분결합력을 고려하여 수수가루 첨가량이 많아질수록 증가시켰다. 찰수수가루 첨가 머핀의 제조방법은 마른재료인 박력분, 수수가루, 베이킹파우더, 탈지분유는 2회 체에 내리고, 마가린은 상온에 두어 부드럽게 만든 후 믹싱기(Hobart N50, Troy, Ohio, USA)를 이용하여 설탕, 소금, 달걀, 올리고당을 넣고 크림화하였다. 이때 머핀의 촉촉함과 기능성을 증가시키고자 설탕을 올리고당으로 일부 대체하였다. 크림화를 마친 후 남은 달걀을 넣고 혼합한 후 마른재료와 물을 넣고 혼합하여 반죽을 완성하였다. 반죽온도는 25±1℃가 되도록 하였으며 유산지를 깎 머핀컵에 70 g의 반죽을 넣고 윗불 180℃, 아랫불 170℃로 예열된 오븐(Dae Young Bakery Machinery Co. Seoul, Korea)에서 30분간 구웠다. 굽기 후 머핀을 실온에서 1시간 방냉한 후 시료로 사용하였다.

Table 1. The formula of muffins prepared with different whole waxy sorghum flour contents (g)

Ingredients	Bakers ratio (%)	Sorghum flour contents (%)				
		0	10	30	50	100
Wheat flour	100	200	180	140	100	0
Whole sorghum flour	-	0	20	60	100	200
Magarine	90	180	180	180	180	180
Sugar	45	90	90	90	90	90
Oligosaccharide	15	30	30	30	30	30
Egg (white)	60	120	120	120	120	120
Egg (yolk)	40	80	80	80	80	80
Baking powder (BP)	2	4	4	4	4	4
Salt	0.5	1	1	1	1	1
NFDM <sup>1)</sup>	5	10	10	10	10	10
Distilled water	variable	33	36	39	42	45

<sup>1)</sup>NFDM : Non fat dry milk

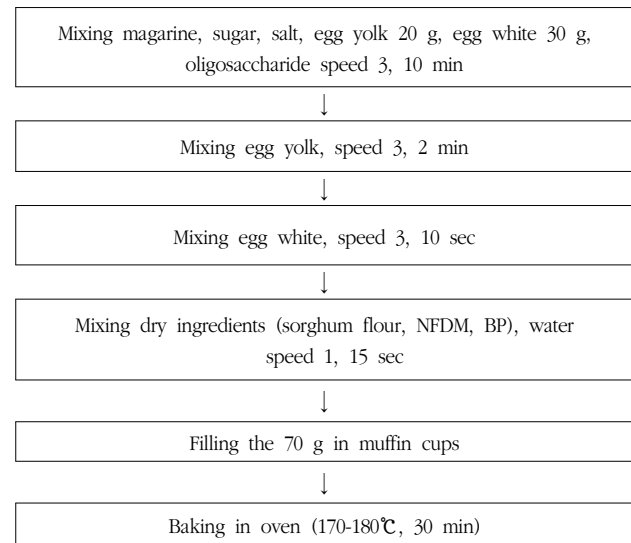


Fig. 1. Flow chart of muffin baking procedure using whole sorghum flour.

### 3. 일반성분 분석

통곡찰수수가루, 밀가루, 머핀의 일반성분은 AOAC 방법(1990)에 따라 분석하였다. 조단백질 함량은 Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조회분은 550° C의 직접회화법을 이용하여 측정하였다. 수분 측정은 머핀 속 중심부를 취하여 105℃에서 상압 가열 건조법으로 측정하였고, 시료는 2 g 채취하여 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

### 4. 반죽 비중 측정

머핀 반죽의 비중(specific gravity)은 AACC 방법(1990)에 따

라 측정하였다. 빈 컵의 무게를 측정하고, 물을 담은 컵의 무게를 측정하여 물의 무게를 기록하였다. 혼합이 완료된 머핀 반죽을 컵에 빈 공간이 생기지 않도록 담고 반죽의 공기를 뺀 후, spatula를 이용하여 윗면을 고르게 다듬은 후 무게를 측정하여 아래 식으로 계산하였다.

$$\text{반죽의 비중} = \frac{\text{반죽을 담은 컵의 무게} - \text{빈 컵의 무게}}{\text{물을 담은 컵의 무게} - \text{빈 컵의 무게}}$$

5. 무게, 부피, 비체적, volume index, uniformity

머핀의 무게는 디지털 저울을 이용하여 측정하였으며, 부피는 좁쌀을 이용한 종자치환법으로 측정하였다. 비체적은 머핀의 부피(mL)를 무게(g)로 나눈 값으로 하여 5회 반복 측정하여 평균값을 내었다. Volume index는 빵의 부피 증대를 입체적으로 나타내기 위한 척도로 머핀을 세로로 절단한 다음 양면과 밑면의 중심과 일직선인 선의 길이를 측정 후 합하여 나타내었고 uniformity index는 AACC 방법(2000) 세로로 자른 단면의 양면의 길이를 각각 측정하여 뺀 값으로 나타내었다.

6. 색도 측정

머핀의 색도는 머핀의 crust와 crumb로 나누어 color difference meter(Colormeter CM-3500d, Minolta Tokyo, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였다. 한 처리군당 3개의 시료를 이용하여 측정하고 그 평균값을 나타내었다. 이 때 사용한 표준백판(standard plate)의 L값은 96.88, a값 -0.21, b값은 -0.28이었다.

7. 머핀 단면 관찰

머핀의 외형 및 조직을 관찰하기 위하여 오븐에서 꺼낸 후 상온에서 1시간 동안 방냉한 다음 최고 높이 부위를 위에서 아래로 절단하여 디지털카메라(Canon 450d, Tokyo, Japan)를 사용하여 촬영하였다.

8. 조직감 측정

머핀의 조직감은 머핀 내부를 3.0 × 3.0 × 2.5 cm<sup>3</sup>의 동일한 크기로 자른 후 Texture analyzer(TA-XT 2i/25, Surrey, England)를 이용하여 측정하였다. 측정 조건은 pre-test speed: 2.0 mm/sec, test speed: 1.0 mm/sec, post-test speed: 2.0 mm/sec, time: 5 sec, distance: 20 mm, force 20 g이며, P/20 cylinder probe를 사용하였다. 시료를 2회 연속적으로 압착시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 등을 한 처리군당 5회 반복 측정하였다.

9. 관능검사

관능검사는 식품영양을 전공하는 대학생 25명을 대상으로 실시하였다. 찰수수첨가머핀의 기호도 검사 항목은 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 9점 기호척도법(1점: 대단히 나쁘다, 9: 대단히 좋다)으로 조사하였다. 모든 시료는 동일한 크기의 접시에 일정량 담아 제공되었으며 평가 사이에 입가심을 할 수 있도록 물을 제공하였다.

10. 통계분석

실험결과는 SPSS 18.0 program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하고 유의성 검정은 Turkey 방법을 사용하여 α=0.05 level에서 시료간의 유의차를 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 머핀의 일반성분

본 머핀 제조에 사용한 통곡 찰수수가루의 일반 성분은 조단백 9.7%, 조지방 8.0%, 조회분 3.2%, 수분 12.6%였고, 박력분은 조단백 8.2%, 조지방 0.7%, 조회분 0.4%, 수분 14.0%로, 박력분보다 수수가루에서 단백질, 지방, 회분 함량이 높게 나타났다. Im JG 등(1998)의 연구에서 껍질을 제거한 수수가루의 일반성분은 조단백 8.9%, 조지방 2.4%, 조회분 1.3%, 수분 9.1%로 보고한 것과 비교하여 본 연구에서 사용한 수수가루는 껍질을 제거하지 않은 통곡수수가루로 조지방과 조회분 함량이 높게 나타났는데 이러한 성분의 차이는 수수의 품종과 껍질 유무에 의한 영향으로 추정된다.

Table 2. Proximate compositions of muffins prepared with waxy sorghum flour contents

Compositions	Sorghum flour contents (%)				
	0	10	30	50	100
Moisture content	21.78±0.08 <sup>a</sup>	22.17±0.19 <sup>a</sup>	22.29±0.02 <sup>a</sup>	23.19±0.30 <sup>b</sup>	23.17±0.24 <sup>b</sup>
Crude protein	7.29±0.27 <sup>NS</sup>	7.25±0.08	7.50±0.17	7.52±0.04	7.52±0.04
Crude fat	23.53±0.19 <sup>ab</sup>	24.58±0.15 <sup>bc</sup>	25.22±0.71 <sup>c</sup>	23.44±0.40 <sup>d</sup>	24.62±0.39 <sup>bc</sup>
Crude ash	0.97±0.04 <sup>a</sup>	1.03±0.01 <sup>a</sup>	1.11±0.00 <sup>b</sup>	1.23±0.01 <sup>c</sup>	1.44±0.03 <sup>d</sup>

Each value is mean±S.D. NS: Not significant  
<sup>a-d</sup>Values within the same row followed by different letters are significantly different (p<0.05)

머핀의 일반성분을 측정된 결과는 Table 2에 나타내었다. 머핀의 수분함량은 수수가루 첨가군이 대조군에 비해 약간 높게 나타났는데, 이러한 결과는 수수 껍질 식이섬유소의 높은 수분결합력을 고려하여 머핀 제조 시 수수가루 첨가량에 따라 수분을 더 첨가한 영향으로 보인다. 조단백질과 조지방 함량은 수수가루 첨가량과 대조군 간의 비슷한 경향이었으나

Table 3. The properties of muffins prepared with waxy sorghum flour contents

Sorghum flour content (%)	Batter specific gravity	Volume (mL)	Weight (g)	Specific volume (mL/g)	Volume index	Uniformity index
0	0.77±0.01 <sup>NS</sup>	152.50±2.74 <sup>bc</sup>	61.02±0.30	2.50±0.04 <sup>b</sup>	13.20±0.28 <sup>b</sup>	0.05±0.07
10	0.77±0.01	151.67±2.58 <sup>bc</sup>	60.97±0.54	2.49±0.06 <sup>b</sup>	13.20±0.14 <sup>b</sup>	0.05±0.07
30	0.78±0.01	154.17±4.92 <sup>c</sup>	61.15±0.59	2.52±0.09 <sup>b</sup>	13.30±0.14 <sup>b</sup>	0.10±0.00
50	0.78±0.01	149.17±2.04 <sup>b</sup>	60.88±0.13	2.45±0.05 <sup>b</sup>	13.20±0.07 <sup>b</sup>	0.05±0.07
100	0.78±0.01	143.33±4.08 <sup>a</sup>	61.12±0.39	2.32±0.08 <sup>a</sup>	12.30±0.00 <sup>c</sup>	0.05±0.07

Each value is mean±S.D. NS: Not significant

Means with different letters within a column are significantly different (p(0.05))

조희분 함량은 수수가루 첨가군들이 대조군보다 높았으며 수수가루 첨가량이 많을수록 높아지는 경향이였다.

## 2. 머핀 반죽의 비중

통곡찰수수가루를 첨가하여 제조한 머핀 반죽의 특성은 Table 3에 나타내었다. 반죽의 비중은 반죽내의 거품 형성 정도를 나타내는데 밀가루 종류, 온도, 믹싱 및 믹싱속도, 화학 팽창제의 사용유무와 종류 등의 영향을 받으며 형성된 기포는 굽기 단계를 통해 팽창하여 내부구조를 형성하기 때문에 조직감과 관련된 품질 결정에 중요한 영향을 미친다(Bennion EB와 Bamford GST 1997). 반죽의 비중이 적을수록 기포 함유 정도가 높아져 구운 후의 부피는 증가하는데, 수수가루를 첨가한 케이크 제조 시 찰성 및 메성 수수가루 첨가량의 증가로 인하여 반죽의 비중이 증가했다는 Chang HG와 Park YS (2005)의 보고와는 달리 본 연구에서는 통곡찰수수가루 첨가가 반죽의 비중에 큰 영향을 미치지 않았다.

## 3. 부피, 비체적, 대칭성, 단면관찰

머핀의 부피는 수수가루 30% 첨가군까지는 큰 변화가 없었고 이후에는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(Table 3). 스폰지 케이크 제조 시 찰성 및 메성 수수가루의 첨가량이 증가함에 따라 부피와 비체적이 급격하게 감소하였다(Chang HG와 Park YS 2005)는 결과와 일치하였다.

케이크의 밀 전분을 수수 전분으로 대체할 때 수수 전분의 높은 호화온도로 굽기 과정에서 충분한 호화가 나타나지 않아 케이크 부피와 조직감이 현저히 떨어진다고 하였다(Glover JM와 Walker CE 1986). 감자 케이크의 경우 오븐에서 구워지면서 단단한 gel이 형성되지 못하고 약한 gel 구조로 남아 cell 속에서 생성되는 가스 압력을 지탱할 수 없기 때문에 오븐 속에서 초기에 팽창되었다가 나중에 붕괴된다고 하였다(Kim CS와 Walker CE 1992). 이와 같이 수수가루 첨가에 따른 부피 감소는 찰수수가루의 높은 호화온도(Bennion EB와 Bamford GST 1997)와 amylopectin의 gel 형성 능력의 부족(Kim CS 1994, Choi EJ와 Oh MS 2009)으로 굽기 과정에서 머핀의 구조 형성이 용이하지 않기 때문으로 생각된다. 제빵 시 cellulose, wheat bran 및 oat hulls 등의 식이섬유원을 첨가함으로써 부피 및 비체적이 감소한다고 보고되어 있는데

(Pomeranz Y와 Shogren KF 1977), 본 연구에서도 수수 껍질 속 섬유질이 부피 및 비체적 감소에 일부 영향을 미친 것으로 사료된다.

수수가루 첨가 머핀의 단면을 촬영한 사진은 Fig. 2에 나타내었으며, 대칭성(uniformity index)은 제조한 머핀의 전체적인 균형을 나타낸 것으로서, 모든 시료간에 유의적 차이는 없었다. 대조군의 경우 기공의 조밀도가 낮고, 수수가루 첨가량이 증가할수록 조밀도는 높고 머핀의 높이는 낮아졌다.



Fig. 2. Photographs of vertical sections of muffins prepared with whole waxy sorghum flour contents.

S0: wheat flour 100%, S10: sorghum flour 10%, S30: sorghum flour 30%, S50: sorghum flour 50%, S100: sorghum flour 100%

## 4. 색 도

통곡 찰수수가루를 첨가하여 제조한 머핀의 색도 측정 결과는 Table 4에 나타내었다. 밝기를 나타내는 L값은 crust, crumb 모두 수수가루 첨가량이 증가할수록 유의하게 감소하여 어두웠다. Crust의 L값이 crumb의 L값보다 낮은 것은 머핀의 표면이 내부보다 Maillard 갈변 반응이 많이 나타났기 때문이다. 적색도를 나타내는 a값은 수수가루 첨가량이 증가할수록 높아져 붉은 색을 띄었으며, 황색도를 나타내는 b값은 수수가루 첨가량이 증가할수록 crust, crumb 모두 감소하는 경향을 보였다. 수수가루 첨가에 의한 색도의 변화는 수수가루가 지닌 anthocyanin과 anthocyanidin 색소성분에 의한 것으로 사료된다(Kim JH 등 2008).

## 5. 조직감

머핀의 조직감을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 정도는 대조군과 수수가루 50% 첨가군까지는 유의적인 차이가 없었지만 100% 첨가군은 유의적으로 높게 나타났다. 밀가루에 다

Table 4. Hunter color values of crust and crumb in muffins prepared with different whole waxy sorghum flour contents

Sorghum flour content(%)	Crust			Crumb		
	L	a	b	L	a	b
0	63.28±2.87 <sup>d</sup>	10.89±2.32 <sup>NS</sup>	38.86±1.02 <sup>d</sup>	71.03±4.60 <sup>d</sup>	2.40±1.64 <sup>a</sup>	32.17±4.78 <sup>c</sup>
10	55.10±3.90 <sup>c</sup>	10.77±3.44	32.74±3.37 <sup>c</sup>	60.09±3.99 <sup>c</sup>	5.97±1.25 <sup>b</sup>	23.57±2.01 <sup>b</sup>
30	48.09±2.51 <sup>b</sup>	12.16±2.09	25.45±1.67 <sup>b</sup>	52.25±0.41 <sup>b</sup>	7.60±0.19 <sup>bc</sup>	17.05±0.18 <sup>a</sup>
50	43.94±0.70 <sup>ab</sup>	12.45±0.62	22.78±0.32 <sup>ab</sup>	44.70±1.41 <sup>b</sup>	9.51±1.72 <sup>bc</sup>	16.62±2.69 <sup>a</sup>
100	40.91±2.28 <sup>a</sup>	12.46±0.24	20.35±0.66 <sup>a</sup>	34.91±0.88 <sup>a</sup>	9.75±0.37 <sup>c</sup>	11.71±0.39 <sup>a</sup>

Each value is mean±S.D. NS: Not significant  
Means with different letters within a column are significantly different (p<0.05).

Table 5. Texture profiles of muffins prepared with different whole waxy sorghum flour contents

Sorghum flour content (%)	Hardness (g)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
0	555.26±50.53 <sup>a</sup>	-18.05±6.56 <sup>a</sup>	0.96±0.03 <sup>b</sup>	0.33±0.02 <sup>NS</sup>	183.92 ± 19.83 <sup>ab</sup>
10	557.50±62.69 <sup>a</sup>	-24.13±2.74 <sup>a</sup>	0.98±0.03 <sup>b</sup>	0.31±0.02	169.70 ± 28.15 <sup>ab</sup>
30	588.58±25.94 <sup>a</sup>	-13.60±1.80 <sup>a</sup>	0.95±0.02 <sup>b</sup>	0.30±0.01	162.64 ± 1.38 <sup>ab</sup>
50	642.74±40.40 <sup>a</sup>	-31.23±11.65 <sup>a</sup>	0.96±0.03 <sup>b</sup>	0.28±0.01	107.47 ± 83.74 <sup>a</sup>
100	819.79±72.89 <sup>b</sup>	-95.36±56.61 <sup>b</sup>	0.68±0.31 <sup>a</sup>	0.26±0.09	239.27 ± 84.42 <sup>b</sup>

Each value is mean±S.D. NS: Not significant  
Means with different letters within a column are significantly different(p<0.05).

시마 가루(Kim JH 등 2008), 버찌 분말(Kim KH와 Lee SY 2009), 단호박 가루(Lee SM과 Joo NM 2007), 홍국 분말(Park SH와 Lim SI 2007), 부추분말(Ryu SY 등 2008) 등을 첨가하여 제조한 머핀의 연구 결과들에서도 가루 첨가량에 따라 경도가 높아지는 결과와 유사하였다. 머핀의 경도는 부피, 수분함량, air cell 등에 영향을 받아서 air cell이 발달될수록 부피가 커지고 경도는 낮아진다(Chabot JF 1979). 머핀의 부착성과 씹힘성은 대조군과 수수가루 50% 첨가군까지 차이를 보이지 않다가 수수가루 100% 첨가군에서 유의적으로 높게 나타났다. 탄력성은 수수가루 100% 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났고, 응집성은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

풍미, 맛, 조직감, 전반적인 기호도의 항목으로 기호도 검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 외관은 대조군에서 가장 높은 점수를 얻었고, 수수가루 10, 30, 50% 첨가군에서는 큰 차이가 없었으나 수수가루 100% 첨가군에서 가장 낮은 점수를 보였다. 향미와 맛은 수수가루 50% 첨가군까지는 큰 차이를 보이지 않다가 100% 첨가군에서 가장 낮은 점수를 얻었다. 조직감에서는 수수가루 10% 첨가군까지는 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 30% 이상 첨가 시 대조군보다 낮은 점수를 얻었으며 100% 첨가군에서 가장 낮은 점수를 나타내었다. 전반적인 기호도는 수수가루 30% 첨가군까지는 대조군과 유의적인 차이가 없었으나, 그 이상의 첨가수준에서는 기호도가 낮은 것으로 나타났다. 따라서 본 실험의 결과를 종합해 보면 수수가루 30%가 최적배합비로 결정되었다.

## 6. 관능검사

찰수수가루의 최적 첨가량을 알아보기 위해 머핀의 외관,

Table 6. Sensory evaluation of muffins prepared with different whole waxy sorghum flour contents

Sorghum flour content (%)	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
0	7.19±1.60 <sup>c</sup>	6.62±1.55 <sup>b</sup>	6.50±1.77 <sup>b</sup>	6.81±1.50 <sup>c</sup>	6.88±1.63 <sup>c</sup>
10	6.54±1.96 <sup>bc</sup>	6.38±1.68 <sup>b</sup>	6.42±1.77 <sup>b</sup>	6.73±1.43 <sup>c</sup>	6.54±1.73 <sup>bc</sup>
30	6.69±1.59 <sup>bc</sup>	6.08±1.83 <sup>b</sup>	5.65±1.62 <sup>b</sup>	5.50±1.58 <sup>b</sup>	5.92±1.85 <sup>bc</sup>
50	5.88±1.61 <sup>b</sup>	6.15±1.52 <sup>b</sup>	5.77±1.61 <sup>b</sup>	5.92±2.00 <sup>bc</sup>	5.65±1.77 <sup>b</sup>
100	4.85±1.83 <sup>a</sup>	4.92±1.65 <sup>a</sup>	4.23±1.68 <sup>a</sup>	3.81±1.83 <sup>a</sup>	3.85±1.71 <sup>a</sup>

Each value is mean±S.D.  
Rating scale: 1(very bad), 9(very good)

#### IV. 요약

통곡 찰수수가루를 10, 30, 50, 100% 첨가한 머핀을 제조하여 품질 특성을 조사하였다. 머핀의 조단백질 함량은 군간의 차이가 없었으나 조희분 함량은 수수가루 첨가량이 증가할수록 높아졌다. 통곡 찰수수가루 첨가가 머핀 반죽의 비중에 큰 영향을 미치지 않았다. 머핀의 부피는 수수가루 첨가량이 증가할수록 감소하였고 수수가루 30% 첨가까지는 큰 변화가 없었고 50% 이상 첨가 시 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며 수수가루 100% 첨가 시 가장 낮은 값을 보였다. L값과 b값은 감소하여 어두운 색을 띄었고 적색도를 나타내는 a값은 증가하였다. 머핀의 경도는 수수가루 첨가량이 증가할수록 높아져 조직이 단단해졌다.

머핀의 관능검사 결과 외관은 수수가루 첨가군들이 대조군보다 낮은 값을 보였고 수수가루 100% 첨가 군에서 가장 낮은 점수를 얻었다. 향미와 맛은 수수가루 50% 첨가군까지는 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나 수수가루 100% 첨가군에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 조직감은 수수가루 10% 첨가까지 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 30% 이상 첨가 시 대조군보다 낮은 점수를 얻었다. 전반적인 기호도는 수수가루 30% 첨가군까지는 대조군과 유의적인 차이가 없었으나 50% 이상 첨가 시 유의적으로 낮아졌다. 통곡 찰수수가루를 첨가함으로써 수반되는 부피와 조직감 저하 등의 품질 개선을 위한 연구가 더 필요하다고 사료된다.

#### 참고문헌

AACC. 2000. Approved methods of the AACC, 10th ed. Method 10-15, 10-91. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, U.S.A.

Ahn CS, Yuh CS. 2004. Sensory evaluation of muffins with mulberry leaf powder and their chemical characteristics. *J East Asian Dietaty Life* 14(6):576-581

AOAC. 1990. Official methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, U.S.A.

Bennion EB, Bamford GST. 1997. The technology of cake making, 6th ed. Blackie Academic and Professional, London, UK 21, pp 275-288

Chabot JF. 1979. Preparation of food science sample for SEM. *Scan Electron Microsc* 3:279-286

Chae KY, Hong JS. 2006. Quality characteristics of Sulgidduk with different amounts of waxy sorghum flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22(3):363-369

Chang HG, Park YS. 2005. Effects of waxy and normal sorghum flours on sponge cake properties. *Food Eng Progress* 9(3):199-207

Choi EJ, Oh MS. 2009. Quality characteristics of mungbean starch gels with various hydrocolloids. *Korean J Food Culture* 24(5):540-551

Eliasson AC, Larsson K. 1993. Baking behavior of whole wheat flour and non-wheat cereals. *Bread Making*, Marcel Dekker, New York, p 346

Glover JM, Walker CE. 1986. Functionality of sorghum flour components in a high ratio cake. *J Food Sci* 51(5):1280-1283

Hahn DH, Rooney LW, Earp CF. 1984. Tannins and polyphenols of sorghum. *Cereal Foods World* 29(12):776-779

Hu C, Zawistowski J, Ling W, Kitts DD. 2003. Black rice pigmented fraction suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide in chemical and biological model systems. *J Agri Food Chem* 51(18):5271-5277

Im JG, Kim YS, Ha TY. 1998. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J Food Sci Technol* 30(5):1158-1162

Jung HO, Lim SS, Jung BM. 1997. A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder. *Korean J Soc Food Sci* 13(3):266-271

Kim CS. 1994. The role of ingredients and thermal setting in high-ratio layer cake systems. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23(3):520-529

Kim CS, Walker CE. 1992. Interactions between starches, sugars, and emul-sifiers in high-ratio cake model system. *Cereal Chem* 69(2):206-212

Kim JH, Kim JH, Yoo SS. 2008. Impacts of the proportion of sea-tangle on quality characteristics of muffin. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 24(5):565-572

Kim KH, Lee SY. 2009. Quality characteristics of muffins prepared with flowering cherry fruit powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(6):750-756

Lee SM, Joo NM. 2007. The optimization of muffin with the addition dried sweet pumpkin powder. *J Korean Diet Assoc* 13(4):368-378

Park SH, Lim SI. 2007. Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 39(3):272-275

Pomeranz Y, Shogren KF. 1977. Fiber in breadmaking-effects on functional properties. *Cereal Chem* 54(1):25-41

Ryu SY, Jung HS, Park SH, Shin JH, Jung HA, Joo N. 2008. Optimization of muffins containing dried leek powder using response surface methodology. *J Korean Dietetic Assoc* 14(2):105-113

Woo KS, Ko JY, Seo MC, Song SB, Oh BG, Lee JS, Kang JR, Nam MH. 2009. Physicochemical characteristics of the tofu added sorghum powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(12):1746-1752

Woo KS, Seo MC, Kang JR. 2010. Antioxidant compounds and antioxidant activities of the methanolic extracts from milling fractions of sorghum. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(11):1695-1699