

## 적갈색 유색미의 첨가 비율이 설기떡의 품질 특성에 미치는 영향

이재경 · 김기숙 · 이진순\*

중앙대학교 식품영양학과, \*농촌진흥청 생활연구소

### Effects of Addition Ratio of Reddish-brown Pigmented Rice on the Quality Characteristics of Seolgiddeok

Jae-Kyoung Lee, Ki-Sook Kim and Gun-Soon Lee\*

Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University

\*National Rural Living Science Institute, Rural Development Administration

#### Abstract

This study was carried out to investigate the effects of addition ratio of reddish-brown pigmented rice(Suwon 451) on the color difference, mechanical characteristics and gelatinization degree, sensory characteristics of Seolgiddeok. As the amount of reddish-brown pigmented rice was increased, redness was getting increased, lightness and yellowness was getting decreased. In hardness, adhesiveness, cohesiveness and chewiness, as the amount of pigmented rice was increased, was getting decreased and springiness was getting increased. As the amount of pigmented rice was increased in Seolgiddeok, gelatinization was getting increased. In sensory evaluation, quality characteristics of Seolgiddeok with 20% reddish-brown pigmented rice added was better in color, sweetness and overall quality than those of Seolgiddeok without reddish-brown pigmented rice.

Key words: reddish-brown pigmented rice, Seolgiddeok, quality characteristics

## I. 서 론

유색미는 겨층에 대개 색소가 집중적으로 분포되어 있어 도정되지 않은 상태이며, 겨층에는 세포벽에 풍부하게 존재하는 셀룰로오스, 리그닌, 헤미셀룰로오스 등의 식이 섬유가 다량함유되어 있으며 미네랄과 단백질이 백미에 비하여 풍부하다<sup>1)</sup>. 유색미는 적갈~흑자색에 이르는 다양한 천연색소를 함유하고 있는데 전보<sup>2)</sup>에서는 흑자색 유색미의 첨가 비율에 따른 설기떡의 품질 특성을 비교하였는데, 본 연구에서는 농촌진흥청에서 새롭게 개발된 적갈색 유색미를 이용하고자 하였다.

적갈색 유색미는 탄닌계 색소를 함유하고 있으며 금속 이온 및 염기성 화합물 등과의 결합에 의하여 유해성 중금속의 제거 및 변이원 물질 생성을 억제시키는 등의 효과가 있는 물질로 알려지고 있다<sup>3-7)</sup>. 따라서 적갈색 유색미의 효율적인 이용을 위해서는 적갈색 유색미를 이용한 다양한 음식의 개발과 조리방법의 표준화를 위한 조리 과학적인 연구가 필요하다고 생각된다.

이에 본 연구에서는 적갈색 유색미의 용도 개발의 일

환으로, 적갈색 유색미의 첨가 비율을 달리한 설기떡을 제조하여 적갈색 유색미 첨가 비율이 설기떡의 품질 특성에 미치는 영향을 검토하고, 기호도가 높은 적갈색 유색미의 첨가 비율을 제시하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

멥쌀은 충청비(충청도), 적갈색 유색미는 수원 농촌진흥청에서 제공받은 수원 451호를 냉장 보관(4±1°C)하면서 사용하였다. 설탕은 정백당(제일제당), 소금은 가공염(구운소금, 염도 88% 이상)을 사용하였다.

### 2. 쌀가루의 제조

멥쌀은 5회 수세하여 24시간 냉장고(4°C)에서 침수시켰으며 적갈색 유색미는 색소가 침출될 우려가 있으므로 바로 소쿠리에 건져 30분간 물기를 뺀 후 분쇄기(Model No2200, 대성전기)로 분쇄하여 20 mesh 통과한 가루를 사용하였다.

### 3. 설기떡 제조 방법

적갈색 유색미 설기떡의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 적갈색 유색미의 첨가 비율은 예비실험을 통하여 전체 무게 300 g에 대해 10%, 20%, 30%, 50% 첨가하였다. 또한 김<sup>8)</sup>의 방법을 기초로 하여 쌀가루에 소금 1%, 설탕 10%, 물 10%를 첨가하였다. 쌀가루 제조시 적갈색 유색미는 침수하지 않아 멍쌀가루에 비해 수분함량이 약 7% 적었으므로 설기떡 제조시 물 첨가량은 적갈색 유색미 가루중량의 7%의 물을 더 첨가하여 잘 섞은 후 20 mesh에 다시 한번 내렸다. 30분간 가열하고 10분간 뜸을 들인 후 실온에서 30분간 방치하여 25×25×20 mm의 크기로 썰어 시료로 사용하였다.

### 4. 실험 방법

#### (1) 시료의 일반 성분 분석

시료의 일반성분은 A.O.A.C방법<sup>9)</sup>에 따라 정량하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 직접회화법으로 측정하였다.

#### (2) 색도 측정

color difference meter(Hunter Lab. Model. CQ-1200X, USA)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였다(standard L = 93.36, a = -0.97, b = 0.43).

#### (3) 기계적인 texture 측정<sup>10)</sup>

시료의 hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness, chewiness를 rheometer(Model CR-100D, Sun Scientific Co, Japan)을 이용하여 Table 2와 같은 조건으로 측정하였다.

**Table 1. Formulas for Seolgiddeok containing various levels of reddish-brown pigmented rice**

Addition ratio (%)	Rice flour (g)	Reddish-brown pigmented rice flour (g)	Water (g)
0	300	0	30
10	270	30	32
20	240	60	34
30	210	90	36
50	150	150	40

**Table 2. Conditions for Rheometer**

Parameter	Conditions
Sample height	20 mm
Probe diameter	20 mm
Table speed	120 mm/min
Repeat	2
Compression	60%
Load cell	10 kg

#### (4) 호화도의 비교

시료 1 g을 0.05M sodium acetate buffer solution (pH4.8) 100 ml에 넣고 homogenizer(RPM 13500)로 1분간 균질화시킨 다음 0.01%  $\beta$ -amylase용액(10000unit, Sigma Co) 1 ml를 가하고 37°C의 항온수조에 2시간 진탕하였다. 반응시킨 후 1N HCl 용액 2 ml를 가하여 효소반응을 정지시키고 반응액 중 0.5 ml를 취하여 증가된 maltose함량을 Somogyi-Nelson법<sup>11)</sup>으로 정량하여 비교하였다.

#### (5) 관능 검사<sup>12)</sup>

관능검사요원은 중앙대학교 식품영양학과 대학원과 학부생 30명으로 구성하여 시료의 색(Color), 단맛(Sweetness), 향미(Flavor), 단단한 정도(Hardness), 촉촉한 정도(Moistness), 전반적인 바람직성(Overall quality)에 대한 기호도를 15 cm직선상에 표시하도록 하였다.

(대단히 싫어한다 0  $\longleftrightarrow$  15 대단히 좋아한다)

#### (6) 통계처리

실험결과는 SAS package를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 시료의 일반성분

시료의 일반성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 적갈색 유색미는 멍쌀에 비해 수분함량은 낮았으나, 조단백질, 조지방, 조회분의 함량은 높았으며, 하<sup>1)</sup> 등(1999)의 연구 결과와도 일치하였다.

### 2. 색도

적갈색 유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 색도는 Table 4에서와 같이 Lightness, Redness, Yellowness 모두 0.1% 수준에서 유의차를 나타내었다. 적갈색 유색미 첨가량이 증가함에 따라 Lightness와 Yellowness는 감소하였으나, Redness는 증가하였다. 이와 같은 결과는 전보<sup>2)</sup>의 연구에서 흑자색 유색미의 첨가량이 많아 질수록 명도와 황색도는 감소한 반면 적색도는 증가하였다고 한 보고와 같은 경향이었다. Lightness와 redness는 적갈

**Table 3. Composition of rice and reddish-brown pigmented rice flour(%)**

Flour	Composition			
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Rice	14.3	6.3	2.8	0.9
Reddish-brown pigmented rice	13.8	8.9	2.9	1.3

**Table 4. Color difference of Seolgiddeok containing various levels of reddish-brown pigmented rice**

Color Addition ratio (%)	Lightness	Redness	Yellowness
0	87.97 <sup>a</sup>	-1.09 <sup>e</sup>	7.85 <sup>a</sup>
10	67.39 <sup>b</sup>	4.55 <sup>d</sup>	7.04 <sup>b</sup>
20	63.64 <sup>c</sup>	5.59 <sup>c</sup>	6.98 <sup>bc</sup>
30	58.49 <sup>d</sup>	6.12 <sup>b</sup>	6.86 <sup>bc</sup>
50	53.85 <sup>e</sup>	7.10 <sup>a</sup>	6.80 <sup>c</sup>
F-value	5114.00***	4088.05***	112.07***

\*\*\*p&lt;0.001.

Means with the same letter in a row are not significantly different.

색 유색미 첨가 유무 및 첨가량에 따른 유의차를 나타내었고, yellowness는 적갈색 유색미의 첨가 유무에 따라서는 유의적인 차이가 있었으나 첨가량에 따라서는 큰 차이를 나타내지 않았다.

### 3. 기계적인 Texture 특성

적갈색 유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 기계적인 Texture 특성은 Table 5와 같다. 경도, 응집성, 씹힘성은 0.1% 수준에서 유의차를 나타내었고, 부착성은 1%, 탄력성은 5% 수준에서 유의차를 나타내었다. 경도는 무첨가 시료와 10% 첨가 시료간에는 유의차가 있었으나, 20% 이상의 첨가 시료간에는 유의차가 없었다. 부착성은 무첨가 시료와 10%, 20%첨가 시료와는 유의차가 없다가 30%이상 첨가하였을 때 유의차를 나타냈다. 탄력성은 유색미 첨가 유무에 따라서는 유의차가 있었으나 첨가량에 따라서는 유의차를 나타내지 않았으며, 응집성과 씹힘성은 유색미 첨가 유무에 따라서는 유의차가 있었으나 첨가량에 따라서는 별다른 유의차가 없었다. 적갈색 유색미 첨가량이 증가함에 따라 탄력성은 증가하였으나, 경도, 부착성, 응집성, 씹힘성은 감소하는 경향이였다. 김<sup>13)</sup>, 정<sup>14)</sup>, 최<sup>15)</sup>의 연구에서 백설기에 식이섬유나 현미를 첨가하면 경도가 낮아진다고 하였고, 하<sup>1)</sup>와 백<sup>16)</sup>의 연구에서

는 유색미의 식이 섬유함량이 일반백미(추청)나 동진 현미에 비해 높다고 하였으므로, 적갈색 유색미 첨가량이 증가함에 따라 경도가 감소한 것은 유색미 첨가에 의해 식이 섬유의 함량이 증가되었기 때문인 것으로 생각된다.

### 4. 호화도

적갈색 유색미 첨가량이 증가함에 따라 호화도가 증가하는 경향을 보였으나 시료간에 유의차는 없었다(Table 6). 하<sup>6)</sup>의 연구에서 적갈색 유색미(수원451호)의 수분흡수지수(WAI, Water Absorption Index)가 일반백미에 비하여 높다고 하였는데, 본 연구에서도 적갈색 유색미 첨가량이 증가함에 따라 수분흡수지수가 높아지기 때문에 호화도가 증가한 것으로 생각된다. 또한 신<sup>17)</sup>의 연구에서 유색미 첨가 비율을 달리한 증편 제조 시 유색미 첨가량이 증가할수록 호화도가 높아졌다고 하여 본 연구 결과와 일치하였다.

### 5. 관능적 특성

적갈색 유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 기호도는 Table 7과 같다. 적갈색 유색미를 첨가한 설기떡의 단단한 정도는 시료간에 유의차가 없었으나, 그 밖의 항목에서는 유의차를 나타내었다. 색, 단맛, 전반적인 바람직성은 20%첨가한 시료를 가장 선호하였으나 10%첨가한 시료와는 유의차가 없었다. 향미는 적갈색 유색미 첨가량이 많은 시료를 선호하는 경향이었고, 촉촉한 정도는 10% 첨가시료를 가장 선호하였으나 20% 이하의 첨가시료간에는 유의차가 없었다.

적갈색 유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 관능 검

**Table 6. The degree of gelatinization of Seolgiddeok containing various levels of reddish-brown pigmented rice**

Addition ratio (%)	0	10	20	30	50	F-value
Maltose content (mg)	1.001	1.010	1.035	1.045	1.050	1.28 <sup>N.S</sup>

N.S: Not Significant.

**Table 5. Mechanical characteristics of Seolgiddeok containing various levels of reddish-brown pigmented rice**

Mechanical characteristics Addition ratio (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Adhesiveness (g)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Chewiness (g)
0	762.67 <sup>a</sup>	48.75 <sup>a</sup>	59.77 <sup>a</sup>	59.18 <sup>b</sup>	762.47 <sup>a</sup>
10	562.20 <sup>b</sup>	48.67 <sup>a</sup>	51.99 <sup>b</sup>	63.95 <sup>a</sup>	287.35 <sup>b</sup>
20	432.13 <sup>c</sup>	44.67 <sup>ab</sup>	45.86 <sup>bc</sup>	63.86 <sup>a</sup>	258.24 <sup>bc</sup>
30	431.15 <sup>c</sup>	25.33 <sup>b</sup>	40.63 <sup>cd</sup>	66.63 <sup>a</sup>	172.45 <sup>c</sup>
50	340.59 <sup>c</sup>	28.00 <sup>b</sup>	36.76 <sup>d</sup>	67.65 <sup>a</sup>	143.82 <sup>c</sup>
F-value	21.77***	6.36**	20.76***	5.54*	52.03***

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01, \*\*\*p&lt;0.001.

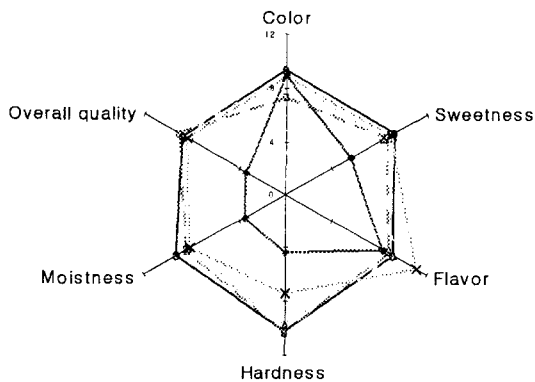
Means with the same letter are not significantly different.

**Table 7. Sensory characteristics of Seolgiddeok containing various levels of reddish-brown pigmented rice**

Sensory Characteristics	Addition ratio(%)					F-value
	0	10	20	30	50	
Color	8.89 <sup>b</sup>	9.90 <sup>b</sup>	10.77 <sup>a</sup>	7.56 <sup>b</sup>	4.51 <sup>c</sup>	12.10***
Sweetness	9.01 <sup>b</sup>	9.75 <sup>a</sup>	10.08 <sup>a</sup>	8.88 <sup>b</sup>	6.86 <sup>b</sup>	5.79*
Flavor	7.93 <sup>b</sup>	8.22 <sup>b</sup>	9.17 <sup>b</sup>	10.87 <sup>a</sup>	10.43 <sup>a</sup>	4.45**
Hardness	8.87	9.41	9.93	10.03	7.43	1.74 <sup>N.S</sup>
Moistness	10.43 <sup>b</sup>	11.46 <sup>a</sup>	9.39 <sup>a</sup>	7.01 <sup>b</sup>	5.71 <sup>b</sup>	10.63***
Overall quality	8.91 <sup>b</sup>	10.66 <sup>a</sup>	10.69 <sup>a</sup>	9.20 <sup>b</sup>	5.73 <sup>c</sup>	7.73***

N.S: Not Significant, \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

Means with the same letter in a row are not significantly different.



**Fig. 1. Sensory evaluation of Seolgiddeok containing various levels of reddish-brown pigmented rice.** ○—○ ; 0%, □—□ ; 10%, △—△ ; 20%, ×—× ; 30%, ◆—◆ ; 50%.

사 결과를 비교하여 보면 Fig. 1에서와 같이 적갈색 유색미 50% 첨가한 시료를 현저히 선호하지 않았으며, 그 이하로 첨가하였을 때는 첨가량에 따른 큰 차이가 없었다.

#### IV. 요약 및 결론

적갈색 유색미(수원451호)를 0%, 10%, 20%, 30%, 50% 첨가하여 제조한 설기떡의 색도, 기계적인 texture 특성, 소화도 및 관능적 특성을 비교 검토하였다. 유색미 첨가량이 증가함에 따라 명도와 황색도는 감소하였으나 적색도는 증가하였다. 경도, 부착성, 응집성, 씹힘성은 유색미 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나, 탄력성은 증가하는 경향을 보였다. 적갈색 유색미 첨가량이 증가함에 따라 소화도가 증가하는 경향을 보였으나 시료간에 유의차는 없었다. 관능 검사에서 적갈색 유색미 50%첨가한 시료를 현저히 선호하지 않았으며, 20% 첨가시료

를 가장 선호하는 것으로 평가되었으나, 10% 첨가한 시료와는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

#### 참고문헌

1. 하태열, 박성희, 이창호, 이상효 : 유색미의 품종별 화학성분의 조성. 한국식품과학회지, **31**(2):336-341, 1999
2. 김기숙, 이재경 : 유색미의 첨가 비율이 설기떡의 품질 특성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, **15**(5):507-511, 1999
3. Lin, D., Lin, X. and Li, W. : Studies on pigmented of red rice in china, Sipin Yu Fajiao Gongye, 4:49-52, 1989
4. 최해춘 등 : 유색미 이용 천연색소 개발 및 산업적 활용. '94년도 과기처 선도기술개발과제 제1차년도 연차보고서, 1995
5. 남혜영 : 탄닌을 함유한 식품이 흰쥐의 혈청 및 간장조직의 지질에 미치는 영향. 명지대학교 대학원 석사학위논문. 1990
6. 하태열, 박성희, 이상효, 김동철 : 유색미의 품종별 호화 특성. 한국식품과학회지, **31**(2):564-567, 1999
7. 오세관, 최해춘, 조미영, 김수연 : 유색미 안토시아닌계 및 탄닌계색소의 추출법. 한국농화학회지, **39**(4):327-331, 1996
8. 김기숙 : 백설기 조리법의 표준화를 위한 조리과학적연구 (I). 대한가정학회지, **25**(2):79-87, 1987
9. A.O.A.C : Official Methods of Analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. 1996
10. 송재철, 박현정 : 식품물성학, 655-672, 울산대학교 출판부, 1998
11. Kamoi, I., Shinozaki, T., Matsumoto, S., Tanimula, S., Obara, T. : Changes of gelatinization degree and physical properties of stored gelatinized rice after cooking. Nippon Shokuhin Kogyo Kokkaish, **25**(8):11, 1978
12. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용 :161-169 신광출판사, 1997
13. 김광옥, 윤경희 : Hydrocolloids의 첨가에 따른 백설기의 특성. 한국식품과학회지, **16**(2):159-164, 1984
14. 정현숙 : 율무쌀과 현미를 첨가한 백설기의 관능적 품질 특성. 동아시아식생활학회지, **6**(2):177-185, 1996
15. 최영선, 김영아 : 현미첨가에 의한 백설기의 특성 변화에 관한 연구. 한국조리과학회지, **9**(2):67-73, 1993
16. 백수진 : 유색미 가루와 전분의 이화학적 및 호화특성. 충북대학교 식품영양학과 석사학위 논문. 1999. 2
17. 신은하 : 유색미의 첨가 비율을 달리한 증편의 발효방법과 냉동저장에 따른 품질특성, 중앙대학교 석사학위논문. 1999

(2000년 10월 10일 접수)