

## 굳음방지기술을 적용한 메밀 대체량별 가래떡의 품질특성

이준우 · 배인영<sup>1</sup> · 오임경 · 김명환<sup>2</sup> · 한귀정<sup>3</sup> · 이현규\*

한양대학교 식품영양학과, <sup>1</sup>극동대학교 한약발효학과, <sup>2</sup>단국대학교 식품공학과, <sup>3</sup>농촌진흥청 농식품지원부

### Preparation of *Garaedduk* with Buckwheat Flour Using Retrogradation-retardation Technology

Jun Woo Lee, In Young Bae<sup>1</sup>, Im Kyung Oh, Myung Hwan Kim<sup>2</sup>, Gwi Jung Han<sup>3</sup>, and Hyeon Gyu Lee\*

Department of Food and Nutrition, Hanyang University

<sup>1</sup>Department of Oriental Medicine Fermentation, Far East University

<sup>2</sup>Department of Food Engineering, Dankook University

<sup>3</sup>National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration

**Abstract** *Garaedduk* made with various levels of buckwheat flour (0, 15, 30, and 45%) for rice flour was prepared using retrogradation-retardation technology and their physical and sensory properties were investigated. The moisture content of *garaedduk* decreased and the color differences increased as the ratio of buckwheat flour to rice flour increased. During storage at 4°C, the hardness values of *garaedduk* made with 15 and 30% buckwheat flour were maintained for up to three days. Immediately after manufacture, *garaedduk* made with higher levels of buckwheat flour had reduced overall acceptability. However, there was no significant difference in the overall acceptability of *garaedduk* made with 0 and 15% of buckwheat flour after storage. Therefore, buckwheat flour can replace rice flour with retrogradation-retardation technology to inhibit the starch retrogradation of *garaedduk*, which maintained its overall quality at a buckwheat flour level of 15%.

**Keywords:** retrogradation-retardation technology, *garaedduk*, buckwheat flour, quality characteristics

## 서 론

최근 급격한 산업화와 핵가족화로 식품 소비패턴이 변화함에 따라 간편한 식사대용 식품에 대한 관심 증가와 더불어 웰빙 붐으로 인해 한국의 전통식품인 떡에 대한 다양한 연구가 수행되고 있다(1). 그러나, 떡은 저장 중 진행되는 전분 노화 현상으로 인해 딱딱하게 굳어져 저장기간이 짧아 산업화하기 어려운 문제점을 가지고 있다. 전분 노화에 관여하는 인자는 전분의 종류(2), 아밀로오스와 아밀로펙틴의 구성 비율과 구조(3), 수분함량(4), 저장온도(5) 등으로 알려져 있으며, 상온보다 냉장조건에서 노화가 잘 일어나는 것으로 알려져 있다(6). 떡의 노화를 억제하기 위하여 hydrocolloids를 첨가하여 백설기를 제조한 경우에 hydrocolloids 첨가로 인하여 떡의 노화가 억제되었으나 대조구와 유의적 차이는 없었다(7). 그러나 친수성콜로이드를 첨가하여 제조한 가래떡의 경도는 저장 후에도 증가하지 않고 유지되는 현상이 관찰되었다(8). 이와 같이, 떡의 노화지연을 위하여 올리고당(9), 말티톨(10), 트레할로스(11)를 첨가하거나 효소처리(12) 등의 다양한 방법들이 제시되었으나, 장기간 저장 후에도 제조 직후의 식감을

유지할 수 있는 노화 억제 효과를 얻지는 못하였다. 이와 같이 떡의 노화 억제 연구는 주로 첨가물에 한정되어 있어 떡 제조공정을 응용한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 농촌진흥청에서는 다양한 수분 첨가량, 온도, 편칭시간 및 곡물 전분의 상호작용을 실험 변수로 하여 상온에서 제조 48시간 후에도 제조 직후의 식감을 유지하는 떡 굳음방지기술을 개발하였다(13). 떡 굳음방지기술은 “떡 제조과정에서 중요 인자인 물 첨가량, 밀가루 첨가량, 식힘 시간 및 편칭시간을 조절함으로써, 통상적인 방법으로 제조되어 일정시간 경과하면 굳는 떡과는 달리, 말랑말랑한 질감이 유지”되는 떡을 제조할 수 있는 기술을 의미한다. 그 결과, 치는 공정을 거치는 떡류 제조 시 상온 및 냉장, 냉동저장 조건 별로 굳지 않는 떡의 제조 기술이 개발되었으나 개발된 기술을 응용한 연구는 유색미를 혼합하여 굳지 않는 떡을 제조한 연구가 유일하다(14).

메밀(*Fagopyrum esculentum* Mench)은 필수 아미노산 함량이 높고(15), flavonoids인 rutin을 다량 함유하고 있어 고혈압의 예방과 치료에 유용한 효과가 있으며, 당뇨병에도 도움을 주는 것으로 보고되었다(16). 또한 메밀은 phytosterol을 함유하고 있어 항바이러스 및 면역 증진 효과가 있는 것으로 보고되었다(17). 이처럼 메밀의 우수한 기능성이 밝혀지면서 메밀을 이용한 건강식품의 개발에 대한 관심이 높아지고 있다. 메밀은 주로 유럽과 미국 등에서는 빵이나 스낵(18), 중국에서는 죽(19), 일본에서는 국수(20), 우리나라에서는 국수와 묵(21) 등의 식품 원료로 이용되고 있다. 특히, 메밀을 밀가루와 혼합하여 빵을 제조할 경우 밀가루로 만든 빵보다 부피가 감소하고, 노화가 빨리 진행되어 이

\*Corresponding author: Hyeon Gyu Lee, Department of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea  
Tel.: 82-2-2220-1202  
Fax: 82-2-2292-1226  
E-mail: hyeonlee@hanyang.ac.kr  
Received March 14, 2013; revised May 9, 2013;  
accepted May 9, 2013

러한 단점을 개선하기 위해 메밀과 함께 첨가제를 사용하여 제빵의 품질을 향상시키는 연구가 시도되었다(22). 또한, 메밀을 이용한 떡에 관한 연구로는 건강지향형 떡을 개발하고자 부재료로 메밀을 첨가한 절편 제조방법의 최적화(23), 메밀 채소 잎과 줄기를 첨가한 설기떡의 품질특성(24) 등이 연구되었다. 그러나 아직 메밀을 떡의 노화지연에 적용한 연구는 전무하다.

따라서 본 연구에서는 떡 균음방지기술을 적용하여 저장성이 개선된 건강지향형 잡곡떡 개발가능성을 검토하고자, 떡의 주원료인 멥쌀의 일부를 메밀로 대체하여 가래떡을 제조한 후 저장에 따른 텍스처와 기호도 검사를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 시약 및 재료

멥쌀(*Oryza sativa* L.)은 2012년에 강원도 철원에서 수확된 오대품종을 사용하였고, 메밀은 2012년에 수확된 대산품종을 구입하여 100 mesh로 건식 체분하여 사용하였다. 소금은 천일염(Daesang, Seoul, Korea)을 사용하였고, 밀가루는 중력분(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)을 구입하여 사용하였다.

### 가래떡 제조

가래떡은 멥쌀 및 메밀 분말 대체수준을 달리하고 대한민국 공개특허(10-2011-0091428)의 방법(24)을 일부 변형하여 일반공정과 균음방지공정으로 제조하였다. 쌀은 2회 수세하여 3시간 동안 수침한 후, 체에 건져 30분간 물기를 제거한 다음 불린 쌀 무게의 1%(w/w) 소금을 첨가하여 roll mill (KM-203-A, Kyungchang Machine, Seoul, Korea)로 분쇄하고, 20 mesh 체에 통과시켜 사용하였다. 메밀 분말의 대체수준을 4가지 수준(0, 15, 30, 45%)으로 하여 쌀가루와 혼합한 후 불린 쌀 무게의 22%가 되도록 물을 첨가하여 잘 섞은 후, 다시 roll mill로 분쇄하였다. 스테인레스 스틸제 찜기의 바닥에 물을 넣고 가스레인지 화력의 중간 정도로 가열하여 물이 끓기 시작하면, 스테인레스 스틸제 찜기에 실리콘 시루 밑을 깔고 혼합물을 담아 25분 동안 가열하였다. 일반공정은 가열이 끝난 후 압출 성형기(DO-9901, Donga Oscar, Seoul, Korea)를 통해 가래떡 모양으로 성형하였고, 균음방지공정은 가열이 끝난 후 시료 내부 온도가 70°C 이하가 되도록 방냉한 후 불린 쌀 무게의 0.7%에 해당하는 중력분을 첨가하여 골고루 섞은 후, 압출 성형기를 통해 가래떡 모양으로 성형하여 분석 시료로 사용하였다.

### 물성 측정

가래떡의 경도 측정은 Texture Analyzer (TA-XT2i, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)를 이용하여 TPA (Texture profile analysis) 방법으로 측정하였다. 이때 시료는 1.5×1.5×1.5 cm<sup>3</sup>로 균일하게 잘라 사용하였다. 실험에 사용된 cylinder probe는 직경 35 mm를 이용하였고, 측정조건은 distance를 70%, pre-test speed; 2.0 mm/sec, test speed; 1.0 mm/sec, post-test speed; 1.0 mm/sec으로 하여 제조 직후부터 냉장조건에서 3일 동안 저장하면서 시료당 10회 반복 측정된 것의 평균값을 나타내었다.

### 수분 측정

가래떡의 수분함량은 시료 1 g을 105°C에서 상압가열건조법(26)으로 2회 반복하여 측정된 후 평균값으로 결과치를 나타내었다.

### 색도 분석

가래떡 색도는 색차계(Chroma meter CR 400, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 이 때 표준백색판은 Y=92.3, x=0.3138, y=0.3196의 값을 가진 백색판을 사용하였다. 가래떡의 절단면을 5회씩 측정된 후 L (명도, lightness), a (적색도, redness), b (황색도, yellowness)값으로 나타내었다. 메밀 분말 대체량 0%인 가래떡을 기준으로  $\Delta E(\text{색차}) = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$ 를 계산하였다(31).

### 관능검사

메밀 분말 대체량에 따른 가래떡의 기호도를 조사하기 위하여 7점 척도법(7점: 매우 좋아한다-4점: 좋지도 싫지도 않다-1점: 매우 싫어한다)으로 평가하였다. 기호도 검사는 한양대학교 식품영양학과 대학원생 18명을 패널로 선정하였으며 실험에 사용된 가래떡은 제조 1시간 경과 후 무작위로 선정하여 1.5×1.5×1.5 cm<sup>3</sup>의 일정한 크기로 자른 후 흰색 접시에 담아 제공하였다. 이 때 모든 시료에는 각각 난수표에서 선택한 3자리 숫자를 이용하여 번호를 붙였다. 평가항목은 색(color), 맛(taste), 씹힘성(chewiness), 점착성(adhesiveness), 전반적 기호도(overall acceptability)로 시료를 충분히 씹은 후 빨고, 한 개의 시료를 평가 후 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하는 방법으로 평가항목에 대한 훈련을 패널에게 실시한 후 기호도 검사를 실시하였다.

### 통계 분석

모든 실험결과는 2회 반복 측정하였으며 평균±표준편차로 표시하였다. 각 실험결과는 SPSS 18.0.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 ANOVA분산분석을 실시하였고, 시료간의 유의적 차이를 검증하기 위하여 Duncan's multiple range test를 실시하였다(p<0.05).

## 결과 및 고찰

### 경도 변화

메밀 분말 첨가가 가래떡의 저장 중 경도 변화에 미치는 영향을 확인하기 위하여 메밀 분말 대체량별 가래떡을 일반공정으로 제조하여 냉장조건에서 3일 동안 저장함에 따른 경도(hardness)를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 일반공정으로 제조한 가래떡의 경도는 제조 직후 메밀 분말 대체량이 0, 15, 30, 45% 로 증가함에 따라 각각 3197, 3849, 4641, 6336 g으로 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 특히, 저장 1일 후 메밀 분말 0% 가래떡을 제외한 15, 30, 45% 메밀 첨가구는 texture analyzer로 측정 가능한 경도

**Table 1. Hardness of garaedduk prepared with various levels of buckwheat flour under conventional method for 3 days at 4°C**

Buckwheat flour (%)	Storage days		
	0	1	3
0	3197.15±933.18 <sup>d</sup>	33715.50±1905.20	N.I. <sup>1)</sup>
15	3849.25±641.20 <sup>c</sup>	N.I.	N.I.
30	4641.11±858.12 <sup>b</sup>	N.I.	N.I.
45	6336.76±459.66 <sup>a</sup>	N.I.	N.I.

<sup>1)</sup>N.I.= not indicated.

<sup>a-d</sup>Means with different letters within a column are significantly different from each other (p>0.05).

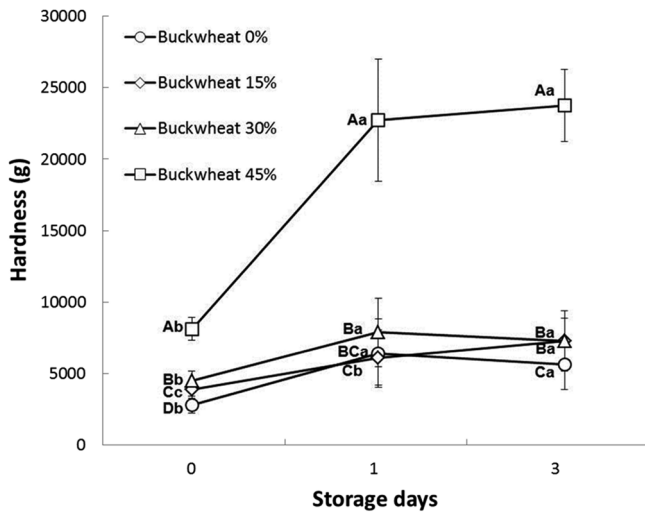


Fig. 1. Hardness of *garaedduk* prepared with various levels of buckwheat flour under retrogradation-retardation technology for 3 days at 4°C. <sup>A-D</sup>Different capital letters on the bars indicate a significant difference among various levels of buckwheat flour ( $p < 0.05$ ). <sup>a-c</sup>Different small letters on the bars indicate a significant difference among storage days ( $p < 0.05$ ).

범위를 벗어났으며, 저장 3일 후에는 일반공정으로 제조한 모든 가래떡의 경도가 측정 가능 범위를 넘었다. 이와 같이 멥쌀가루의 일부를 메밀 분말로 대체하여 일반공정 방법으로 가래떡을 제조 시 저장기간 경과에 따른 경도 증가를 억제하는 효과가 나타나지 않음을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 떡 굽음방지공정을 적용하여 메밀 분말 대체량별 가래떡을 제조하여 저장에 따른 경도 변화를 조사하였다.

굽음방지공정을 적용하여 메밀 분말 대체량별 가래떡을 제조하여 냉장조건에서 3일 동안 저장함에 따른 경도를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 굽음방지공정으로 제조한 가래떡은 제조 직후에는 메밀 분말 대체량 0, 15, 30, 45%가 각각 2641, 3700, 4354, 7972 g으로 메밀분말 45% 가래떡을 제외한 시료에서는 유의적인 차이가 발견되지 않았다. 메밀 분말 45% 대체한 가래떡은 저장 1일 후 경도가 22694 g으로 크게 증가하였고, 저장 3일 후에는 23726 g으로 저장 1일의 경도를 유지하였지만, 제조 직후의 말랑말랑한 경도 범위를 벗어났다. 메밀 분말 0, 15, 30% 가래떡의 저장 1일 후의 경도는 각각 6281, 5957, 7740 g으로 제조 직후보다 약간 증가하였으나, 가래떡 제조 직후와 유의적인 차이가 없었으며, 저장 3일 후에도 5499, 7128, 7147 g으로 제조 직후의 경도를 유지하는 수치로 측정되었다. Han 등(14)은 굽음방지 기술을 적용하여 유색미 15%를 함유한 가래떡의 저장 중 경도 변화 측정 결과에서 저장 3일 후에도 경도 492-716 g의 범위로 측정되어 제조 직후의 경도와 식감을 유지한다고 하여 본 실험 결과와 유사한 경향을 보여주었다. 따라서 가래떡 제조 시 메밀 분말을 멥쌀 대신 30%까지 대체하여도 굽음방지기술 적용이 가능함을 알 수 있었다.

#### 수분함량

메밀 분말 대체량을 달리하여 제조한 가래떡의 수분함량 측정 결과는 Table 2와 같다. 가래떡 제조 과정에서 수분첨가량을 동일하게 하였으나 증자 후 메밀 분말의 대체량이 증가할수록 가래떡의 수분함량이 감소하는 경향을 보였다. 즉, 메밀 분말 0%인 가래떡의 수분함량은 50.74%였고, 메밀 분말 15, 30, 45%로

Table 2. Moisture contents of *garaedduk* prepared with various levels of buckwheat flour under retrogradation-retardation technology

Buckwheat flour (%)	Moisture content (%)
0	50.74±1.31 <sup>a</sup>
15	48.34±0.69 <sup>b</sup>
30	45.35±1.90 <sup>c</sup>
45	43.67±0.78 <sup>d</sup>

<sup>a-d</sup>Means with different letters within a column are significantly different from each other ( $p > 0.05$ ).

Table 3. Color values of *garaedduk* prepared with various levels of buckwheat flour under retrogradation-retardation technology

Hunter's color value	Buckwheat flour (%)			
	0	15	30	45
L	66.96±0.94 <sup>a</sup>	58.14±0.69 <sup>b</sup>	56.30±0.96 <sup>c</sup>	54.77±1.75 <sup>c</sup>
a	-1.01±0.05 <sup>c</sup>	1.71±0.70 <sup>c</sup>	2.30±0.12 <sup>b</sup>	2.54±0.14 <sup>a</sup>
b	3.62±0.20 <sup>c</sup>	6.46±0.38 <sup>b</sup>	7.10±0.30 <sup>a</sup>	7.14±0.39 <sup>a</sup>
ΔE	0.00	9.66	11.69	13.18

<sup>a-d</sup>Means with different letters within a column are significantly different from each other ( $p > 0.05$ ).

대체량이 증가할수록 48, 45, 44%로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 가래떡 제조에 사용한 멥쌀가루는 습식제분을 하여 수분함량이 23%였고, 메밀 분말은 건식제분을 하여 수분함량이 10%로 차이가 있었기 때문인 것으로 보인다. Joung(27)은 영양학적 기능성 강화를 위해 보리 가루를 첨가한 연구에서 보리 가루를 첨가하지 않은 백설기의 수분함량 38%에서 보리 가루 첨가량이 증가할수록 수분함량이 35%까지 감소한다고 하였다. 또한 Hyun 등(28)도 38%였던 설기떡의 수분함량이 타피오카 분말 첨가에 의해 35%까지 감소함을 보고하여 본 실험결과와 유사한 경향을 보여주었다. 이와 같이 떡 제조 시 쌀 대신 잡곡 첨가에 의해 최종 떡의 수분함량이 감소하여 텍스처와 관능적 품질에 영향을 줄 것으로 예상되었다.

#### 색도

메밀 분말 대체량을 달리한 가래떡의 색도를 색차계로 측정된 결과와 메밀 분말 대체량별 가래떡의 외관은 각각 Table 3 및 Fig. 2와 같다. 메밀 분말을 멥쌀가루와 혼합하여 제조한 메밀 가래떡의 명도(L)는 메밀 분말 대체량이 0%에서 15, 30, 45%로 증가할수록 66.96에서, 58.14, 56.30, 54.77로 유의적인 감소경향을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 이것은 보리(27), 수수(29), 유색미(30) 등을 설기떡에 첨가한 연구에서 부재료 첨가량이 증가할수록 떡의 밝기가 감소하였다는 결과와 유사한 경향이였다. 적색도(a) 및 황색도(b)는 메밀 분말 대체량이 0%에서 45%로 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향( $p < 0.05$ )을 나타내어 메밀 분말 대체에 의한 영향을 받고 있음을 알 수 있었다. 색차(ΔE)는 메밀 분말 대체량 0%인 대조군에 비해 메밀 분말 15% 가래떡은 9.66, 메밀 분말 30% 가래떡 11.69, 메밀 분말 45% 가래떡 13.18로 메밀 분말 대체량이 증가할수록 색차가 증가하였다. 색차를 표현하는 ΔE값이 1.5-3.0이면 근소한 차이, 3.0-6.0이면 현저한 차이, 6.0-12.0이면 극히 현저한 차이, 12.0이상이면 다른 계통의 색으로 평가한다(31). 따라서 메밀 분말 15, 30% 함유 가래떡의 색은 대조군과 극히 현저한 차이를 보였고, 메밀 분말 45% 함유한 경우에는 대조군과 다른 계통의 색으로 분류할 수 있는 수준으로 나타났다.

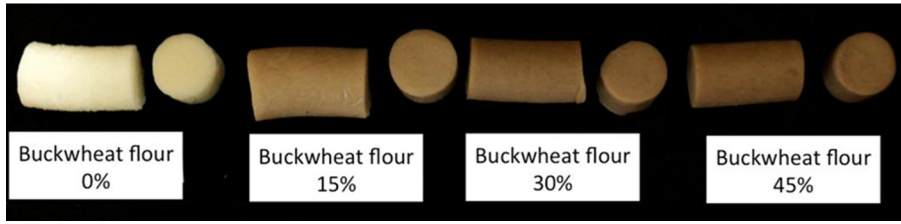


Fig. 2. Appearance of *garaedduk* prepared with various levels of buckwheat flour under retrogradation-retardation technology.

**텍스처 변화**

메밀 분말 대체량별 가래떡의 텍스처 변화는 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess)에 대해 측정하였다. 경도에 대한 설명은 경도변화(Fig. 1)에서 설명하였고, 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess)은 유의적인 결과값의 차이를 보이지 않아서 메밀 분말 대체량별 저장에 따른 가래떡의 텍스처 변화는 씹힘성(chewiness)과 점착성(adhesiveness)에 대해 살펴 보았다(Fig. 3).

씹힘성은 고체 시료를 삼킬 수 있을 정도로 분쇄하는데 필요한 에너지의 양으로(32), 제조 직후에는 메밀 분말 0%는 1650, 15%는 2141, 30%는 2622, 45%는 4668 순으로 나타나 메밀 분말 대체량이 증가할수록 씹힘성이 증가하였고, 저장기간이 경과함에 따라 모든 시료의 씹힘성이 증가함을 보여주었으나, 유의적이지는 않았다( $p>0.05$ ). 이는 트레할로스를 첨가하여 제조한 백설기의 조직감 측정 결과 저장 후에는 씹힘성이 증가하였다는 경향과 일치하였다(32). 또한, Yoon(33)은 호정화 시간을 달리하여 제조한 레토르트 떡의 조직감 측정 결과 씹힘성이 경도와 같은 경향을 보인다고 하였다. 즉, 씹힘성은 경도, 탄력성, 응집성 값의 영향을 받기 때문에 탄력성과 응집성 값이 큰 차이가 나지 않으면 경도와 같은 경향을 보인다고 보고하였다. 한편, 제조 직후 가래떡의 점착성은 대조구인 메밀 분말 0%가 -1858였으며, 15%는 -2669, 30%는 -2323, 45%는 -720으로 나타나 메밀 분말 15와 30% 대체 시 대조구에 비해 점착성이 크게 증가하였다( $p<0.05$ ). 그러나 메밀 분말 45% 첨가한 가래떡의 점착성은 오히려 대조구인 메밀 분말 0% 가래떡보다 낮은 값을 보였다( $p<0.05$ ). 한편 가래떡 제조 시 메밀 분말 대체량이 증가하고 저장기간이 경과함에 따라 점착성은 감소하는 경향을 보였다. 그러나 Lee 등(30)은 설기떡에 유색미 첨가량이 증가할수록 점착성이 감소한다고 보고하였다. 따라서 메밀과 같은 잡곡을 함유한 떡의 경도와 씹힘성은 대체량과 저장기간이 증가함에 따라 높아지는 반면, 점착성은 첨가한 떡의 종류와 쌀을 대체한 잡곡의 종류 및 첨가량 수준에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다.

**기호도 검사**

메밀 분말 대체량별 가래떡의 기호도 검사는 색(color), 맛(taste), 씹힘성(chewiness), 점착성(adhesiveness), 전반적 기호도(overall acceptability)에 대해 제조 직후와 저장 3일에 각각 수행하였다(Table 4). 제조 당일에는 메밀 분말 대체량이 감소할수록 색, 맛, 씹힘성, 점착성, 전반적 기호도 등 모든 평가항목에 대한 점수가 증가하는 경향을 보였다. 색의 경우에는 메밀 분말 대체량이 증가함에 따라 가래떡 고유의 색이 변화하여 기호도가 감소한 것으로 판단된다. 씹힘성의 경우 메밀 분말 대체량이 증가할수록 기호도는 유의적으로 감소하였는데, 이는 메밀 분말 대체량이 증가할수록 수분함량이 감소하고, 경도가 증가한 것이 영향을 준

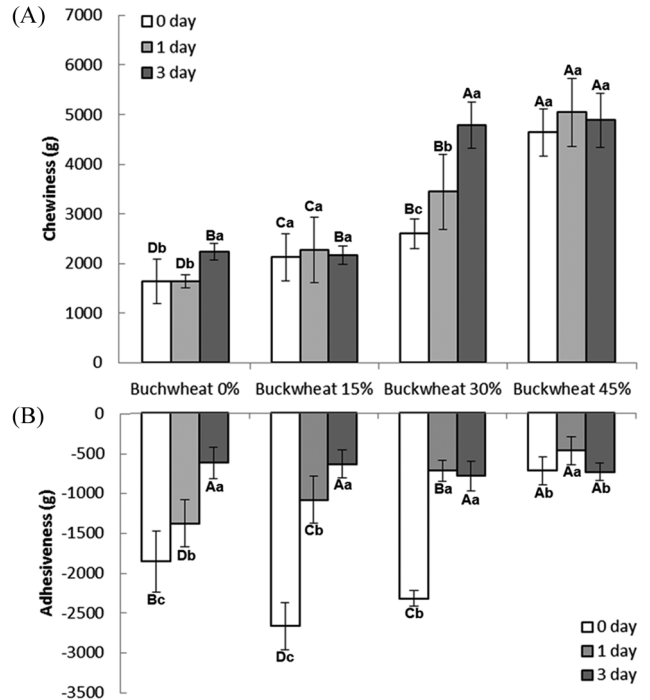


Fig. 3. Chewiness (A) and adhesiveness (B) of *garaedduk* prepared with various levels of buckwheat flour under retrogradation-retardation technology for 3 days at 4°C. <sup>A-D</sup>Different capital letters on the bars indicate a significant difference among various levels of buckwheat flour ( $p<0.05$ ). <sup>a-c</sup>Different small letters on the bars indicate a significant difference among storage days ( $p<0.05$ ).

것으로 보인다( $p<0.05$ ). 점착성의 경우 메밀 분말 대체량이 증가할수록 감소하였는데 이는 텍스처 측정 결과에서 메밀 분말 0% 가래떡을 제외하고, 메밀 분말 대체량이 증가할수록 점착성이 감소한 것과 같은 경향을 보였다. 저장 3일 후에는 맛을 제외한 색, 씹힘성, 점착성, 전반적 기호도 등 모든 평가항목에서 메밀 분말 0% 가래떡이 가장 높은 기호도를 나타냈고, 메밀 분말 15% 함유 가래떡과는 유의적으로 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 그러나 메밀 분말이 30% 이상 증가함에 따라 저장 후 가래떡의 전반적인 기호는 유의적으로 낮았다( $p<0.05$ ). 따라서 가래떡의 기호도에 맞보다 색과 씹힘성, 점착성이 중요한 영향을 주는 것으로 판단된다. Kim 등(34)의 연구에서도 발아현미를 뭍쌀 대신 첨가하여 발아현미 가래떡을 제조하였을 시 관능검사 결과, 제조 당일 발아현미 첨가량이 감소할수록 단단한 정도, 색, 탄력성, 씹힘성, 전반적 기호도가 높게 평가되었다. 그러나 저장 2일 후에는 발아현미 60% 첨가군의 전반적 기호도가 40% 첨가군 보다 높게 평가되어 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 이상과 같이, 균음방지기술을 적용하여 메밀 분말을 함유한 가래떡을 제조 시 메밀 분말

**Table 4. Sensory evaluation of garaedduk prepared with various levels of buckwheat flour under retrogradation-retardation technology for 3 days at 4°C**

Storage (day)	Buckwheat flour (%)	Sensory attribute				
		Color	Taste	Chewiness	Adhesiveness	Overall acceptability
0	0	6.18±1.06 <sup>a</sup>	5.62±1.02 <sup>a</sup>	5.82±0.90 <sup>a</sup>	5.44±1.08 <sup>a</sup>	5.74±0.86 <sup>a</sup>
	15	5.07±0.83 <sup>b</sup>	4.79±0.70 <sup>b</sup>	5.00±0.68 <sup>b</sup>	4.79±0.89 <sup>b</sup>	5.00±0.56 <sup>b</sup>
	30	3.60±0.99 <sup>c</sup>	3.73±1.39 <sup>c</sup>	3.73±0.96 <sup>c</sup>	4.47±0.99 <sup>b</sup>	3.53±1.19 <sup>c</sup>
	45	3.33±0.82 <sup>c</sup>	3.00±1.07 <sup>d</sup>	2.73±1.03 <sup>d</sup>	2.67±0.98 <sup>c</sup>	2.67±0.62 <sup>d</sup>
3	0	6.00±1.00 <sup>a</sup>	5.12±1.45 <sup>a</sup>	5.50±1.66 <sup>a</sup>	4.59±1.50 <sup>a</sup>	5.35±1.22 <sup>a</sup>
	15	5.00±0.79 <sup>a</sup>	4.82±0.73 <sup>b</sup>	5.00±0.87 <sup>a</sup>	4.88±0.93 <sup>a</sup>	4.65±1.06 <sup>a</sup>
	30	3.76±0.97 <sup>b</sup>	4.12±0.99 <sup>c</sup>	3.65±1.27 <sup>b</sup>	4.06±1.30 <sup>b</sup>	3.76±1.15 <sup>b</sup>
	45	2.12±0.70 <sup>c</sup>	2.94±1.25 <sup>d</sup>	2.71±1.40 <sup>c</sup>	2.41±1.12 <sup>c</sup>	2.82±1.38 <sup>c</sup>

<sup>a-d</sup>Means with the same letter within a column are not significantly different from each other ( $p>0.05$ ).

의 대체량이 낮을수록 기호도에는 긍정적인 영향을 줄 수 있으며, 본 연구에서는 15%까지 대체하는 것이 적절하다는 것을 알 수 있었다.

## 요 약

본 연구에서는 떡 굽음방지기술의 적용성 확대를 위하여 맬쌀 대신 메밀 분말을 0, 15, 30, 45%로 대체한 가래떡을 제조 후 4°C에서 3일간 저장에 따른 텍스처, 색도, 기호도 검사를 분석하였다. 일반공정을 사용하여 제조한 떡의 경도는 메밀 분말 대체량과 무관하게 모두 저장 기간에 따라 급격하게 증가한 반면, 떡 굽음방지기술을 적용한 경우에는 메밀 분말 45% 대체한 가래떡을 제외하고 저장 기간이 증가함에 따라 경도 상승이 억제되어 제조 직후의 경도를 유지하였다. 메밀 분말 대체량이 증가할수록 명도는 감소하고, 적색도 및 황색도는 증가하였다. 떡 굽음방지기술을 적용한 가래떡의 전반적인 기호도는 제조 직후에는 메밀 분말을 함유하지 않은 가래떡이 가장 높게 나왔으며, 메밀 분말 대체량이 증가할수록 기호도는 저하되었으나 저장 3일 후에는 0, 15% 메밀 분말 대체 가래떡이 유의적 차이가 없었다. 따라서 본 연구에서는 일반공정보다는 굽음방지기술을 적용한 메밀 분말 대체 가래떡 적용이 전반적 품질 면에서 유리하며 떡 굽음현상 지연은 메밀 분말 대체량 30% 정도까지 적용 가능하며 전반적 기호도 및 텍스처 측면에서는 15%가 적합하였다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ008540)의 지원에 의한 연구결과로 이에 감사 드립니다.

## References

- Kim C-H, Lee J-H. The study on the consumers perception and purchasing behavior of rice cake as a meal. Korean J. Culinary Res. 13: 59-68 (2007)
- Kang KJ, Kim K, Kim SK. Relationship between molecular structure of rice amylopectin and texture of cooked rice. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 105-111 (1995)
- Kum J-S, Lee S-H, Lee H-Y, Lee C. Retrogradation behavior of rice starches differing in amylase content and gel consistency. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 1052-1058 (1996)
- Kim J-O, Choi C-R, Shin M-S, Kim S-K, Lee S-K, Kim W-S. Effects of water content and storage temperature on the aging of rice starch gels. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 552-557 (1996)
- Jankowski T, Rha CK. Retrogradation of starch in cooked wheat. Starch-Starke 38: 6-9 (1986)
- Kim S-K, Ciacco C-F, D'Appolonia B-L. Kinetic study of retrogradation of cassava starch gels. J. Food Sci. 41:1249-1250 (1976)
- Kim K-O, Youn K-H. Effect of hydrocolloids on quality of *Pack-sulki*. Korean J. Food Sci. Technol. 16: 159-164 (1984)
- Song J-C, Park H-J. Functions of various hydrocolloids as anti-caking agents in Korean rice cakes. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 1253-1261 (2003)
- Yoo J-N, Kim Y-A. Effect of oligosaccharide addition on gelatinization and retrogradation of *Backsulgies*. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 17: 66-74 (2001)
- Song J-C. Suppression effect of maltitol on retrogradation of Korean rice cake (*Karedduk*). Food Eng. Prog. 6: 344-354 (2002)
- Kim SS, Chung HY. Effects of carbohydrate materials on retarding retrogradation of a Korean rice cake (*Karedduk*). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 36: 1320-1325 (2007)
- Song J-C, Park H-J. Effect of starch degradation enzymes on the retrogradation of a rice cakes. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 1262-1269 (2003)
- Park HY, Han SY, Han GJ. Application of retrogradation-retardation technology to Korean rice cake made from non-waxy rice. Food Sci. Technol. Res. 18: 371-374 (2012)
- Han SY, Han GJ, Park HY. Study on the application of indigenously pigmented rice for *Garaedduk* adapted with mechanically impacting technology. Korean J. Food Cookery Sci. 28: 17-24 (2012)
- Eggum BO, Kreft I, Javornik B. Chemical composition and protein quality of buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*). Plant Food. Hum. Nutr. 30: 175-179 (1981)
- Choi M, Kim J-D, Park K-S, Oh S-Y, Lee S-Y. Effect of buckwheat supplementation on blood glucose levels and blood pressure in rats. J. Korean Soc. Food Nutr. 20: 300-305 (1991)
- Li SQ, Zhang QH. Advances in the development of functional food from buckwheat. Crit. Rev. Food Sci. 41: 451-464 (2001)
- Pomeranz Y, Lorenz K. Buckwheat: Structure, composition, and utilization. CRC Cr. Rev. Food Sci. 19: 213-258 (1985)
- Li L-T, Yin L-J, Saito M. Function of traditional foods and food culture in China. JARQ-JPN Agr. Res. Q. 38: 213-220 (2004)
- Handoyo T, Maeda T, Urisu A, Adachi T, Morita N. Hypoallergenic buckwheat flour preparation by *Rhizopus oligosporus* and its application to soba noodle. Food Res. Int. 39: 598-605 (2006)
- Kim SL, Son YK, Hwang JJ, Kim SK, Hur HS, Park CH. Development and utilization of buckwheat sprouts as functional vegetables. Fagopyrum 18: 49-54 (2001)
- Kim B-R, Choi Y-S, Lee S-Y. Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 241-247 (2000)
- Paik J-K, Kim J-M, Kim J-G. Textural and sensory properties of *jeolpyon* added with buckwheat. Korean J. Food Culture 20: 715-720 (2005)

24. Kim Y-S. Addition ratio of buckwheat vegetable powder (*Fagopyrum esculentum* Moench) on the quality characteristics of *sulgidduk*. Korean J. Food Nutr. 21: 436-442 (2008)
25. Han G-J, Park H-Y. Method for producing not-hardened rice cake and rice cake produced by using the same. Korea Patent 10-2011-0091428 (2010)
26. AOAC. Official Method of Analysis of AOAC Int. 16<sup>th</sup> ed. Method 920.39. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1995)
27. Joung H-S. Quality characteristics of *paeksulgi* with added barley powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 18: 974-980 (2008)
28. Hyun Y-H, Hwang Y-K, Lee Y-S. Quality characteristics of *sulgidduk* with tapioca flour. Korean J. Food Nutr. 18: 103-108 (2005)
29. Chae K-Y, Hong J-S. Quality characteristics of *sulgidduk* with different amounts of waxy sorghum flour. Korean J. Food Cook-  
ery Sci. 22: 363-369 (2006)
30. Lee J-K, Kim K-S, Lee G-S. Effects of addition ratio of reddish-brown pigmented rice on the quality characteristics of *seolgideok*. Korean J. Soc. Food Sci. 16: 640-643 (2000)
31. Song J-C, Park H-J. Physical, functional, textural and rheological properties of foods. 80-84. UUP, Ulsan (1995)
32. Kang HJ, Kim SH, Lim JK. Effect of trehalose on moisture and texture characteristics of instant *Baekseolgi* prepared by microwave oven. Korean J. Food Sci. Technol. 42: 304-309 (2010)
33. Yoon S-J. Quality characteristics of retort *tteok* (Korean rice cake) prepared with various dextrinization time. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 260-265 (2007)
34. Shin D-S, Park H-Y, Han G-J, Kim M-H. Quality characteristics of *Garaetteok* with different ratios of non-glutinous germinated brown rice flour. Korean J. Food Cookery Sci. 26: 853-859 (2010)