

# 쌀의 수침시간 및 증자시간에 따른 가래떡의 품질 특성

유진현 · 한규홍

경기대학교 외식조리관리학과, 서울대학교 농업생명소재연구소

Quality characteristics of rice cake (*Karedduk*) with different soaking and steaming time

Jin-Hyun Yu, Gyu-Hong Han

Division of Tourism Science, Kyunggi Univerisity

Center for Agricultural Biomaterials, Seoul National University

## Abstract

The effects of soaking and steaming time on the quality characteristics of Korean rice cake (*karedduk*) were investigated. As the soaking time increased, the water-binding capacity and rice flour solid content also increased. After 8 to 10 hr soaking, 75.2 to 76.8% of particles were smaller than 40  $\mu\text{m}$ , and 23.2 to 24.8% within the range of 40 to 100  $\mu\text{m}$ . Therefore, an extended soaking time reduced the particle size. Texture is an important characteristic used to differentiate *karedduk* varieties, and is considered by the consumer as a determinant of the overall quality and preference. The hardness, cohesiveness, gumminess and chewiness of the *karedduk* structure decreased with increasing steaming time, but the springiness was highest after a 40 min steaming time. The overall texture properties were also more acceptable with 8 and 10 hrs soaking times. The L value of the *karedduk* decreased with increasing steaming time, but the b value increased. Also, the results of the sensory evaluation showed that an 8 hr soaking time and 40 min steaming time produced more acceptable *karedduk* in terms of whiteness, texture, springiness, chewiness and overall acceptability.

Key words : rice cake, *karedduk*, soaking, steaming time

## 1. 서 론

가래떡이라 함은 곡물을 알맹이 그대로 찌거나 또는 가루를 내어 찐 다음, 절구에 놓고 매우 쳐서 만드는 떡으로, 예로부터 설날에 엄숙함과 청결함을 의미하는 뜻에서 떡국으로 이용되어 현재에도 그 전통을 이어가고 있다. 이러한 가래떡은 쌀을 물에 담그는 공정, 제분과 증자하는 공정 및 압출성형하는 공정으로 단순한 제조공정을 가지고 있다. 하지만 이제까지 가래떡의 제조에는 과학적인 공정조건 확립보다는 경험적으로 수침시간 및 증자시간 등의 조건들이 결정되어 왔다.

쌀가루의 특성은 수침시간과 제분방법의 차이에 따라 변화한다<sup>1,2)</sup>. 보통 쌀의 수분흡수는 초기 30분 동안 빠르게 진행되어 1~2시간 후 평형상태에 도달하고

<sup>3-5)</sup>, 평형상태에 도달한 이후에 수분 흡수량의 변화는 미세하나 제분을 하였을 때 쌀가루의 가공 특성은 변하게 된다. 이는 쌀가루의 수분 함유량과 입자의 크기에 밀접한 영향을 가지고 있는데, 김 등<sup>6)</sup>은 가수분해가 증가하였을 때 점도와 노화도가 감소한다고 하였고, 신 등<sup>7)</sup>의 경우 수침시간이 길어지고 입자의 크기가 작을수록 단백질 함량과 회분함량이 감소하고, 팽윤력과 용해도가 증가한다고 하였다. 이에 따라 수침시간에 따른 증편<sup>2)</sup>, 찹쌀떡<sup>8)</sup>, 인절미<sup>9)</sup>, 유과<sup>10)</sup> 등의 연구가 많이 이루어져 있으나 대부분 찹쌀에 대한 특성 변화를 설명하고 있을 뿐 멥쌀을 이용한 제품에 관한 연구는 거의 없다.

수침 시간에 따라 쌀가루의 호화도, 점도, 팽윤력 및 용해도의 차이가 나고 제품에 맞는 공정에 차이가 있는 만큼 가래떡의 적합한 수침시간을 선택하여 이용하여야 할 것이며, 이 때 적절한 호화를 일으키는 증자시간을 선택하여야 할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 2, 4, 6, 8, 10시간 동안 수침하여 제분한 쌀가루의 수분결합 특성을 알아보고, 증자시간에

Corresponding author: Gyu-Hong Han, Center for Agricultural Biomaterials, Seoul National University, Seoul 151-741, Korea  
Tel: 02-880-4617  
Fax: 02-873-2049  
E-mail: guy772@snu.ac.kr

따른 가래떡의 품질특성을 살펴봄으로써 가래떡을 제조하는데 있어 최적의 수침시간 및 증자시간을 설정하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

멥쌀은 경기도 화성시 우정면의 경기미(추청, 2001년 수확)를 구입하여 사용하였으며, 소금은 정제염(구운 소금, 염도 88%이상)을 사용하였다.

### 2. 가래떡의 제조

본 실험에 사용한 쌀가루는 쌀 2 kg과 물(20℃)의 비율을 1:2(w/v)로 하여 2, 4, 6, 8, 10시간 침지시킨 뒤, 체에 받쳐 10분간 물빼는 공정을 하여 제분기(SP-96L, 부일기계, 한국)로 분쇄하였다. 제분을 하는 동안 쌀중량의 1.2%에 해당하는 소금을 첨가하여 분쇄함으로써 균질화 하였으며, 제분한 쌀가루는 시루에 면보를 덮은 후 각 20, 40, 60분 동안 100℃의 수증기로 증자하였다. 증자를 통하여 호화된 쌀가루반죽은 압출성형기(SP-96JS, 부성기계, 한국)를 이용하여 가래떡(지름 2 cm × 길이 30 cm)을 제조하였다.

### 3. 실험 방법

#### 1) 수분함량

쌀가루의 수분함량은 AOAC<sup>11)</sup>의 상압가열 건조법을 이용하여 10회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다.

#### 2) 수분흡수율 및 고형분 함량

쌀 200 g을 20℃에서 수침한 다음 쌀알 표면의 수분을 제거하고 무게를 측정하여 수침 전과 수침 후의 무게 증가 비율로 수분흡수율을 계산하였다<sup>12)</sup>. 또한 수침했던 물 5 mL를 105℃ oven에서 상압가열하여 남아있는 고형분의 함량을 측정하였다.

#### 3) 쌀가루의 입자분포

쌀가루 입자의 분포는 제분한 쌀가루를 50℃에서 건조하여 수분을 제거시킨 다음 LS Particle size analyzer(model LS 100Q, USA)를 이용하여 분석하였다.

#### 4) 텍스처

가래떡의 텍스처 측정은 Bourne<sup>13)</sup>법을 이용하여 Rheometer(Sun Co., CD-200D, Tokyo, Japan)로 측정하

였다. 가래떡 제조 10분 후 시료를 원통형(지름 2 cm × 높이 2 cm)으로 절단한 시료 10개를 지름 2 cm의 probe를 이용하여 20%의 변형률로 2회 반복압착시험을 시행하였다. Load cell 10 kg의 cross-head speed는 60 mm/min, chart speed는 120 mm/min이었고, 이 때 나타난 force-time curve를 통하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springness) 및 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 계산하였다.

#### 6) 색도

가래떡의 색도는 색차계(Color Techno System Corp., JC801, Tokyo, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 10회 측정된 뒤 평균값을 나타내었다.

#### 7) 관능검사

가래떡의 관능검사는 훈련된 패널 11명을 선정하고, 균형 불완전 블록설계를 통하여 평가하고자 하는 특성을 최고 9점에서 최저 1점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주는 9점 평점법으로 하였다. 평가내용은 소비자가 가래떡의 기호도에 가장 많은 영향을 미치는 whiteness(눈으로 보아 흰색의 정도), hardness(조직의 딱딱한 정도), springiness(조직의 탄력 정도), chewiness(씹힘성), overall acceptability(전반적인 바람직한 정도)였고, 가래떡 제조 후 30분이 경과한 후 시료를 제시하였다.

#### 8) 통계처리

실험결과에 대한 통계처리는 SAS<sup>14)</sup>을 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 수분흡수율 및 고형분 함량

수침시간에 따른 쌀의 수분흡수율을 Fig. 1에 나타내었다. 수침 전의 쌀의 수분함량 15.29%에서 시간이 경과함에 따라 2시간 후에 31.01%, 4시간 후에 31.09%이고 10시간 후에 31.43%로 그 변화 정도가 미미하였다. 김 등<sup>3)</sup>도 이와 유사하게 쌀의 최대 수분 흡수량은 35% 정도이고, 최대 흡수량까지 2시간이상 소요시간이 필요하다고 하여, 제분에 필요한 쌀의 수침시간은 최소한 3시간 이상인 것으로 밝혀졌다. 따라서 2시간에서 10시간 동안 수분흡수율의 미미한 변화로 쌀가루의 수침시간 조건을 2시간을 최소로 하여 4, 6,

8, 10시간으로 설정하였다.

이전 쌀의 수침 시간별 제분 및 쌀가루의 특성 등을 살펴본 연구에서는 수침시간에 따른 쌀의 입자크기나 점도, 소화도 등의 특성에 대한 연구가 대부분을 차지하고 있다. 그러나 수침시간이 흘러갈수록 쌀에 있는 수용성 성분들이 물속으로 녹아 들어감에 따라 생기는 고형분의 양을 측정하는 것은 전무한 실정이다. 고형분은 수용성 단백질, 전분, vitamin 등이 수침 중 용출되어 생긴 것으로 가래떡으로 제조하였을 때 조직에 많은 영향을 준다. 따라서 수침시간에 따른 고형분의 함량의 변화를 알아보고자 이를 측정하여 Fig. 2에 나타내었다. 수침시간에 따른 고형분 함량은 2시간이 경과하여 물 100 mL안에 녹아있는 고형분의 양은 0.66%이었고, 시간이 늘어감에 따라 10시간 후 0.78%로 양이 증가하였다.

**2. 쌀가루의 입자분포**

쌀가루 식품에서 쌀가루의 입자크기는 쌀가루 제분 조건, 수침시간<sup>15)</sup>, 제분방법과 제분기의 종류<sup>16,17)</sup> 등에 영향을 받는다. 또한 쌀가루의 입자크기에 의해서 수분결합, 점도, 소화 특성 등이 변화되어 품질에 영향을 미치는 것으로 연구보고 되어 있다<sup>18,19)</sup>. 따라서 가공하고자 하는 쌀가루 식품에 적합하게 쌀가루 입자크기를 제조하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 가래떡 제조에 적합한 쌀가루의 입자크기를 조절하고자 수침시간에 따른 입자크기를 측정하였다. Fig. 3은 20℃에서 2, 4, 6, 8, 10시간 수침한 쌀을 제분하여 입자 크기를 측정하여 나타낸 것이다. 전체적인 입자크기에서 8시간과 10시간 수침한 쌀가루에서 <40 μm 크기의 입자 양이 75.2~76.8%, 40~100 μm 크기의 입자 양이 23.2~24.8%로 나타났고, 2, 4, 6시간 수침한 쌀가루는

<40 μm 크기가 73.6~74.2%, 40~100 μm 크기의 입자 양이 25.8~26.4%의 범위를 보여주었다. 이는 수침시간이 늘어날수록 곱게 빻아져 입자의 크기가 전체적으로 작아지는 것을 의미하며, 신 등<sup>7)</sup>의 수침시간이 늘어남에 따라 뭉쌀 입자분포가 작아졌던 결과와 유사하게 나타났다. 쌀가루 식품에서 수침시간의 조절은 쌀의 입자사이에 적절한 공기를 포함시키고, 호화가 빠르고 균일하게 하는 작용을 하기 때문에 중요한 공정으로 작용하며, 본 연구결과 수침시간이 길어질수록 수분흡수가 쌀 내부에 고루 확산되기 때문에 제분할 때 쉽게 가루화가 되어 입자크기가 작아지는 것을 확인할 수 있었다.

**3. 텍스처**

수침시간과 증자시간에 따른 조직의 경도는 Fig. 4

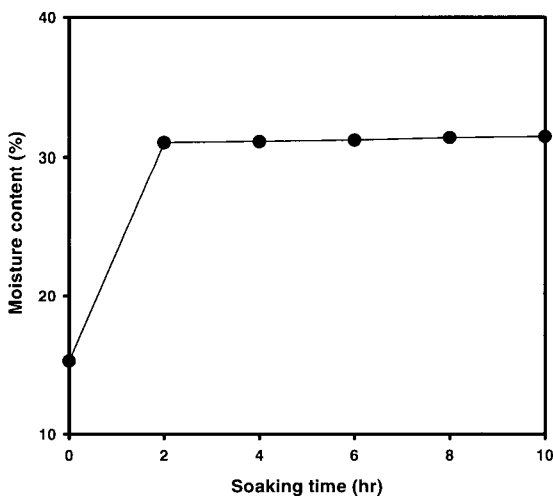


Fig. 1. Moisture content of rice grain by soaking time.

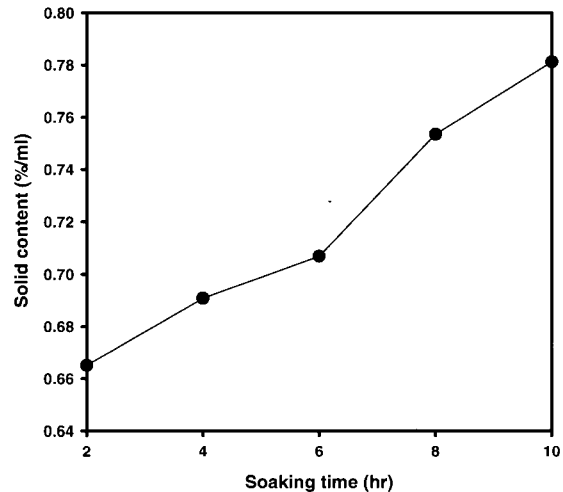


Fig. 2. Solid content in soaked water.

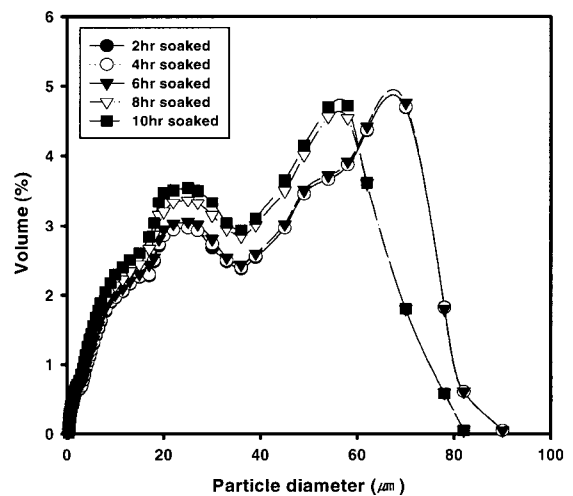


Fig. 3. Particle diameter of rice flour soaked 20℃ for 2, 4, 6, 8, 10 hr.

와 같다. 전체적으로 증자시간에 길어질수록 경도가 낮아졌다. 수침시간에 따른 경도를 살펴보면, 20분과 40분 증자시간에서 8~10시간 수침하여 제조한 가래떡의 경도가 높게 나타났고, 증자시간이 60분일 때 2시간 수침 가래떡의 경도가 가장 높게 나타났다. 쌀가루의 증자는 전분의 호화를 통한 쌀가루 입자의 팽윤을 의미하며, 증자시간이 길수록 전분입자의 구조가 더 많이 붕괴되어 가래떡으로 제조하였을 때 경도를 낮추는 것으로 추정된다. 그러나 무조건 경도가 낮은 가래떡이 최적의 품질을 나타내는 것은 아니며 응집성과 탄성, 검성 및 씹힘성과 함께 고려해야 한다. 따라서 이들 특성을 측정하여 Fig. 5~8에 나타내었다. 응집성의 경우 조직에 힘을 가하였을 때 조직 내부의 결합이 견고하게 되는 현상인데, 가래떡의 경도와 유사하게 증자시간이 길수록 응집성이 약화되었다.

Calzada와 Peleg<sup>21)</sup>는 압착과정중에 구조성분들의 붕괴 작용외에 구조의 조밀화를 만들어 전체적인 경도를 증가시키는 치밀화작용이 있다고 하였는데, 본 연구 결과는 구조의 조밀화보다는 붕괴가 더 많은 작용을 한 것으로 생각된다.

가래떡 조직의 탄성에서는 증자시간이 40분일 때 가장 높은 탄성을 가지는 것으로 나타났다(Fig. 6). 증자시간 40분에서 수침시간에 따른 탄성에서는 수침 2시간이 예외적으로 높게 나타났으나 8시간 수침하여 제조한 가래떡과 유의차를 보이지 않았으며, 6시간 수침한 가래떡에서 가장 낮은 탄성을 나타내었다.

검성은 경도와 응집성에 의해서 결정되는 값이므로 이들과 비슷한 경향을 나타내었다(Fig. 7). 즉, 증자시간 20분에서 8시간과 10시간 수침한 가래떡의 검성이 높게 나타났고, 60분 증자 후 8시간 10시간 수침한 가

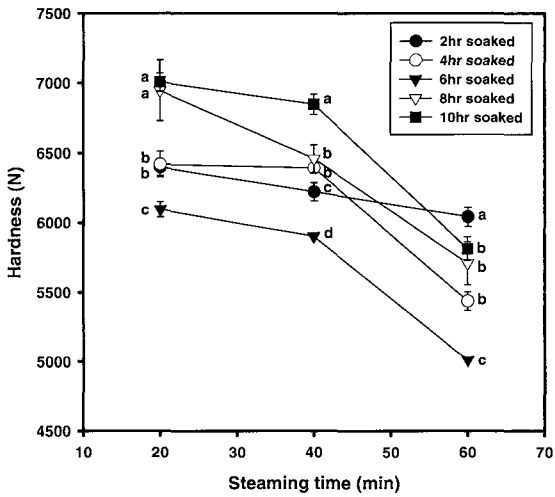


Fig. 4. Hardness of karedduk as influence by soaking and steaming time.

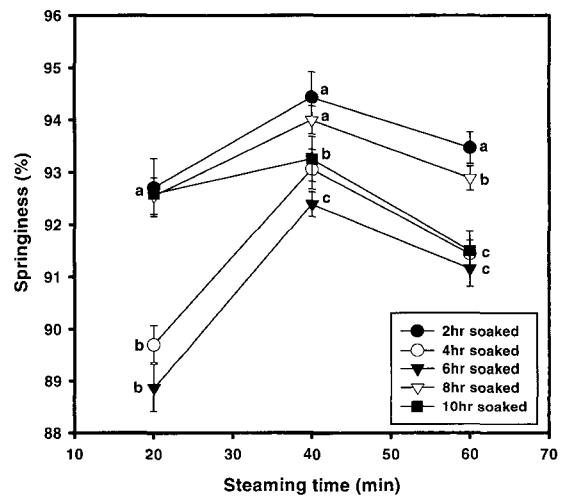


Fig. 6. Springiness of karedduk as influence by soaking and steaming time.

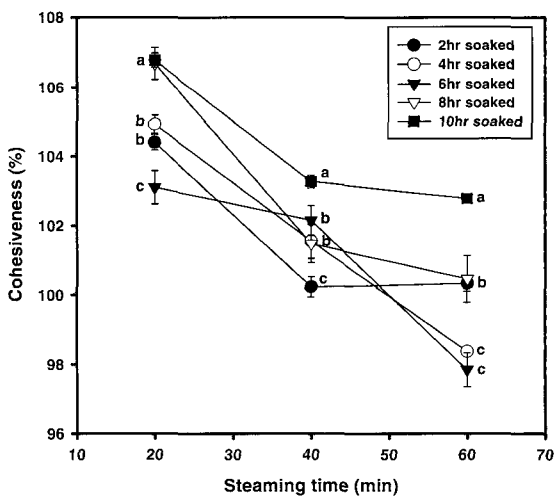


Fig. 5. Cohesiveness of karedduk as influence by soaking and steaming time.

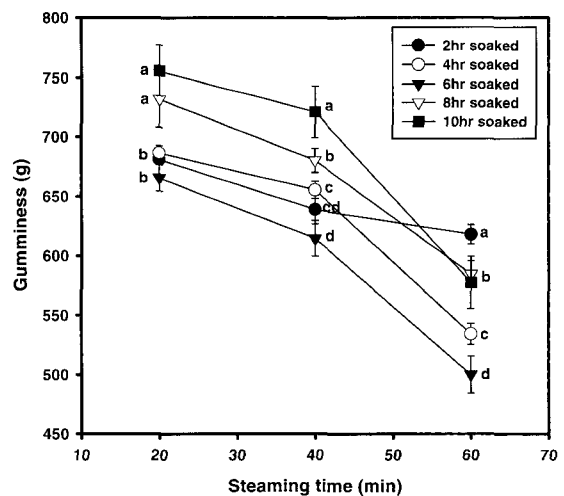


Fig. 7. Gumminess of karedduk as influence by soaking and steaming time.

래떡 보다 2시간 수침한 가래떡에서 높은 검성을 보여주었다. 통계적 처리를 통한 차이를 살펴보면 초기 20분에서는 수침 8시간과 10시간 가래떡의 차이는 보이지 않았으나 2~6시간 수침한 가래떡과 차이를 보여주었고, 60분 증자하였을 때 2시간>8시간, 10시간>4시간>6시간 순으로 검성을 가졌다.

탄성과 검성의 영향을 받는 씹힘성은 증자시간 40분까지 일정 상태를 유지하다가 60분을 증자한 경우 감소하는 경향을 보여주었다. 수침시간간의 차이에서는 8시간과 10시간 수침한 가래떡의 씹힘성이 높게 나타났고, 6시간 수침한 가래떡에서 유의적으로 가장 낮은 현상을 보여주었다(Fig. 8).

결론적으로 수침시간과 증자시간에 따른 조직감 측정치를 통하여 볼 때, 증자시간이 길어질수록 경도와 응집성, 검성, 씹힘성 등이 감소하였으며, 탄성의 경우 40분 증자하였을 때 가장 높게 나타났다. 수침시간에 따른 조직감 특성에서는 8시간과 10시간 수침한 가래떡에서 경도, 응집성, 검성 및 씹힘성에서 높은 특성을 보여주었다.

4. 색도

수침시간과 증자시간이 가래떡의 색도에 미치는 영향을 알아보하고자 수침시간과 증자시간에 따른 색도를 측정하였다(Fig. 9~11). 수침시간에 따른 쌀가루의 연구 보고에서 미세한 입자의 쌀가루일수록 밝기를 나타내는 L값은 증가하고, a와 b인 적색도와 황색도는 감소한다고 하였는데<sup>22)</sup>, 본 연구결과도 이와 유사하게 10시간 수침한 가래떡에서 명도를 나타내는 L값이 가장 높게 나타났고(Fig. 9), 적색도와 황색도는 10시간 수침한 가래떡에서 가장 낮게 나타났다. 이는 수침시

간에 따른 입자크기의 차이에서 생긴 현상으로 생각되며, 수침시간이 길수록 밝은 가래떡을 제조할 수 있다는 것을 의미한다.

증자시간에 따라서는 40분을 증자하였을 때 L값 77.01~79.15 범위의 가장 밝은 색을 보였으며, 60분을 증자하였을 때는 오히려 L값이 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 적색도를 나타내는 a값에서는 증자시간이 길어질수록 a값을 더욱 낮추었고(Fig. 10), 황색도를 나타내는 b값에서는 증가하는 추세를 보여주었다(Fig. 11).

즉, 가래떡의 품질에 있어 색도가 미치는 영향으로 살펴볼 때, 가래떡 고유의 백색을 유지하기 위해서는 8시간 이상의 수침시간과 40분의 증자시간이 적당한 것으로 나타났으며, 증자시간을 40분 이상 하거나 수침시간이 적을 경우 가래떡 고유의 백색을 감소시키

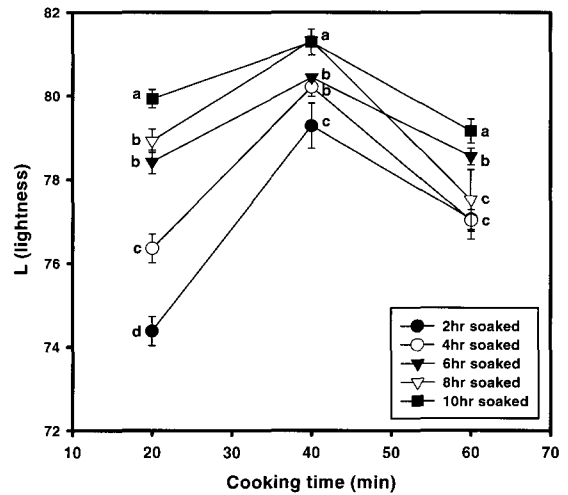


Fig. 9. L-value (lightness) of karedduk as influence by soaking and steaming time.

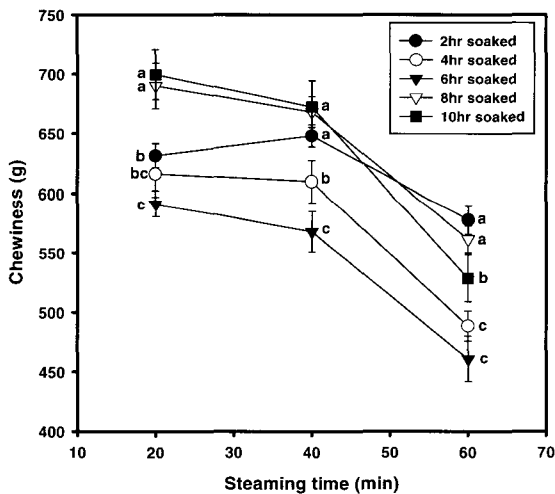


Fig. 8. Chewiness of karedduk as influence by soaking and steaming time.

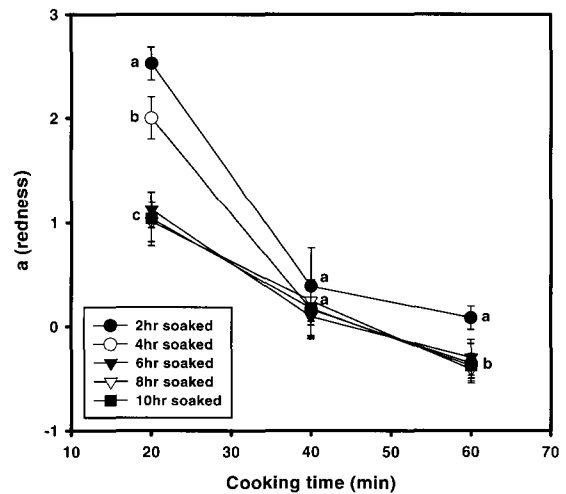


Fig. 10. a-value (redness) of karedduk as influence by soaking and steaming time.

는 것으로 관찰되었다.

### 5. 관능검사

수침시간과 증자시간에 따른 가래떡의 품질평가를 위하여 균형 불완전 블록 계획법을 이용하여 시행하였다. 관능평가는 훈련된 패널 11명을 선정하고, 평가하고자 하는 특성을 최고 9점에서 최저 1점까지 하여 특성이 강할수록 높은 점수를 주는 9점 평점법을 사용하였다. 설문문항은 가래떡의 기호도 척도로 사용되는 흰색의 강도(whiteness), 조직의 경도(hardness), 조직의 탄성도(springiness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 측정하였고, 그 결과는 Table 1과 같다.

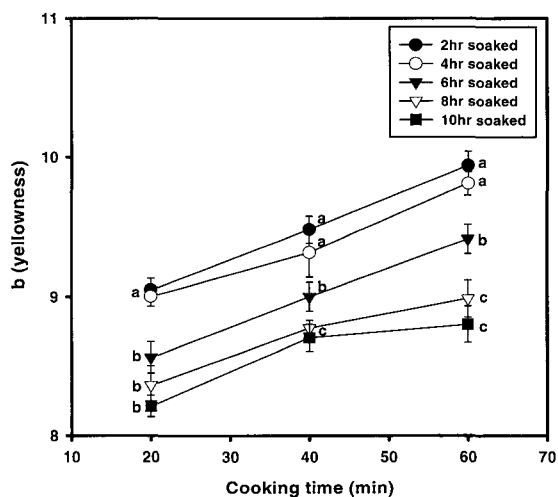


Fig. 11. b-value (yellowness) of karedduk as influence by soaking and steaming time.

가래떡의 흰색정도를 측정된 whiteness에서는 40분의 증자시간의 가래떡에서 6.56~8.58 범위로 20분과 60분 증자한 가래떡 보다 밝은 것으로 나타났다. 40분의 증자시간 내에서 수침시간에 따른 영향은 8시간과 10시간에서 유의적 차이를 보이지 않았고, 수침시간이 짧을수록 흰색의 정도를 낮게 인식하는 것으로 나타났다.

조직의 경도에서는 20분을 증자한 것에서 가장 높은 수치를 보여주었으며, 증자시간에 40분, 60분으로 증가할수록 낮은 값을 나타내었다. 수침시간에 따라서는 8시간과 10시간 수침하였을 때 강도가 높은 것으로 관찰되었다.

조직의 탄성과 씹힘성은 유사한 성질로서 가래떡을 품질을 판단하는 중요한 지표로 사용된다. 조직의 탄성은 증자시간이 길어짐에 따라 감소하였으나, 씹힘성에서는 40분을 증자하였을 때, 높은 특성을 보여주었다. 쫄깃한 정도 역시 8시간과 10시간 수침한 가래떡에서의 강도가 높았고, 둘 사이의 유의차는 보이지 않았다.

전반적인 기호도에서는 가래떡의 색 및 강도, 탄성, 씹힘성 등 조직감 등을 종합적으로 판단하여 평가하였는데, 수침시간 8시간, 증자시간이 40분일 때 가장 우수하게 나타났다.

결과적으로 가래떡의 조직감은 8시간과 10시간의 수침시간이 적당하고, 색도의 경우 40분의 증자시간이 결정되었으며, 관능검사를 통하여 이들 공정에 대한 확인 결과 수침시간과 증자시간은 각각 8시간과 40분으로 하는 것이 가장 최적 조건일 것으로 판단되

Table 1. Sensory evaluation of karedduks on the different soaking time of rice and steaming time of rice flour

Steaming time(min)	Soaking time(hr)	Whiteness	Hardness	Springiness	Chewiness	Overall acceptability
20	2	3.13 <sup>d1)</sup>	7.80 <sup>b</sup>	7.21 <sup>b</sup>	7.87 <sup>b</sup>	2.73 <sup>c</sup>
	4	3.67 <sup>d</sup>	7.93 <sup>b</sup>	7.54 <sup>b</sup>	7.59 <sup>b</sup>	3.62 <sup>b</sup>
	6	4.20 <sup>c</sup>	7.65 <sup>b</sup>	5.53 <sup>c</sup>	6.23 <sup>c</sup>	4.21 <sup>b</sup>
	8	5.89 <sup>b</sup>	8.78 <sup>a</sup>	8.80 <sup>a</sup>	8.82 <sup>a</sup>	5.07 <sup>a</sup>
	10	6.85 <sup>a</sup>	8.90 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.95 <sup>a</sup>	5.19 <sup>a</sup>
40	2	6.56 <sup>c</sup>	7.70 <sup>ab</sup>	4.77 <sup>c</sup>	8.24 <sup>ab</sup>	5.23 <sup>c</sup>
	4	7.08 <sup>b</sup>	7.93 <sup>ab</sup>	5.04 <sup>b</sup>	7.45 <sup>b</sup>	7.01 <sup>b</sup>
	6	7.20 <sup>b</sup>	7.45 <sup>b</sup>	5.20 <sup>b</sup>	5.96 <sup>c</sup>	7.97 <sup>a</sup>
	8	8.47 <sup>a</sup>	8.02 <sup>a</sup>	5.00 <sup>b</sup>	8.62 <sup>a</sup>	8.10 <sup>a</sup>
	10	8.58 <sup>a</sup>	8.60 <sup>a</sup>	6.02 <sup>a</sup>	8.69 <sup>a</sup>	8.05 <sup>a</sup>
60	2	4.02 <sup>c</sup>	7.60 <sup>a</sup>	4.86 <sup>b</sup>	6.20 <sup>a</sup>	5.12 <sup>c</sup>
	4	4.08 <sup>c</sup>	6.20 <sup>c</sup>	3.96 <sup>c</sup>	4.62 <sup>c</sup>	5.92 <sup>c</sup>
	6	4.89 <sup>b</sup>	4.82 <sup>d</sup>	3.42 <sup>c</sup>	4.07 <sup>c</sup>	6.86 <sup>b</sup>
	8	4.10 <sup>c</sup>	7.15 <sup>b</sup>	4.92 <sup>b</sup>	5.82 <sup>b</sup>	7.45 <sup>a</sup>
	10	6.00 <sup>a</sup>	7.31 <sup>ab</sup>	5.69 <sup>a</sup>	5.05 <sup>bc</sup>	7.82 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same letter in each column are not significantly different (p<0.05)

었다.

#### IV. 요약

쌀의 수침시간과 증자시간이 가래떡의 품질에 미치는 영향을 살펴보았다. 쌀의 수침시간이 증가할수록 수분흡수율과 고형분 함량이 증가하였고, 입자크기는 8시간과 10시간 수침한 쌀가루의 입자가 <40  $\mu\text{m}$  크기에서 75.2~76.8%, 40~100  $\mu\text{m}$  크기에서 23.2~24.8%로 나타나 수침시간이 길어질수록 제분시 입자크기가 작아졌다. 가래떡을 제조하는데 있어 최적의 수침시간과 증자시간을 알아보고자 살펴본 가래떡의 조직감, 색도, 관능검사에서는 증자시간에 길수록 조직의 경도와 응집성, 점성, 씹힘성 등이 감소하였고, 탄성의 경우 40분 증자하였을 때 가장 높게 나타났다. 색도에서는 증자시간이 길수록 L값을 감소시키고, b값을 증가시켜, 8시간 이상의 수침시간과 40분의 증자시간이 적당한 것으로 나타났다. 또한 관능검사를 통하여 흰색의 강도(whiteness), 경도(hardness), 탄성(spinginess), 씹힘성(chewiness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)를 측정된 결과 8시간의 수침시간과 40분의 증자시간이 최적인 것으로 판단되었다.

#### 참고문헌

- Chiang, PY and Teh, AI : Effect of soaking on wet-milling of rice. *J. Cereal Sci.*, 35:85, 2002
- Kim, YI, Kum, JS and Kim, KS : Effect of different milling methods of rice flour on quality characteristics of jeungpyun. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(3):213, 1995
- Kim, HY, Lee, BY, Choi, JK and Ham, SS. : Milling and rice flour properties of soaking in water time on moisture content of rice. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 6(1):71, 1999
- Kim, MH, Park, MW, Park, YK and Jang, MS : Physicochemical properties of rice flours as influenced by soaking time of rice. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 9(3):210, 1993
- Kim, MH : Effect of soaking conditions on texture of cooked rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 24(5):511, 1992
- Choi, EJ and Kim, HS : Physicochemical and gelatinization properties of glutinous rice flour and starch steeped at different conditions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26(1):17, 1997
- Shin, MS, Kim, JO and Lee, MK : Effect of soaking time of rice and particle size of rice flours on the properties of nonwaxy rice flours soaking at room temperature. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(4):309, 2001
- Kim, K, Lee, YH and Park, YK : Effect of steeping time of waxy rice on the firming rate of waxy rice cake. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(2):264, 1995
- Kim, JO and Shin, MS : Effect of sugar on the textural properties on injulmi made from waxy rice flours by different milling methods. *Korean J. Human Ecology*, 3(2):68, 2000
- Lim, YH, Lee, HY and Jang, MS : Changes of physicochemical properties of soaked glutinous rice during preparation of yu-kwa. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25(3):247, 1993
- A.O.A.C. "Official Method of Analysis" 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C, 1990.
- Lee, MK, Kim, JO and Shin, MS : Properties of nonwaxy rice flour with different soaking time and partical sizes. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36(2):268, 2004
- Bourne, MC : Food texture and viscosity: concept and measurement. Academic Press, New York, 1982
- SAS Institute Inc. SAS User's Guide: Statistical Analysis System, Cary, NC, 1989
- Chiang, PY and Yeb, AL : Effect of soaking on wet-milling of rice. *J. Cereal Sci.* 35:85, 2002
- Kim, YI, Kum, JS, Lee, SH and Lee, HY : Retrogration characteristics of Jeungpyun by different milling method of rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27:834, 1995
- Kim, SS and Kim, YJ : Effect of moisture content of paddy on properties of rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27:690, 1995
- Kim, SK and Bang, JB : Physicochemical properties of rice affected by steeping conditions. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28:1026, 1996
- Kim, K, Lee, YH, Kang, KJ and Kim, SK : Effects of steeping on physicochemical properties of waxy rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25:535, 1993
- Calzada, JF and Peleg, M : Mechanical interpretation of compressive stress-strain relationships of solid foods. *J. Food Sci.*, 43(4):1087, 1978
- Choi, CR, Kim, JO, Lee, SK and Shin, MS : Properties of fractions from waxy rice flour classified with particle size. *Food Sci. Biotechnol.*, 10:54, 1996

(2004년 10월 22일 접수, 2004년 12월 17일 채택)