

## 쌀 입자 크기 및 물 첨가량에 따른 전복죽의 품질 특성

신은수<sup>1</sup> · 이경아<sup>2</sup> · 이해경<sup>4</sup> · 김꽃봉우리<sup>4</sup> · 김미정<sup>4</sup> · 변명우<sup>3</sup> · 이주운<sup>3</sup> · 김재훈<sup>3</sup> · 안동현<sup>4</sup> · 류은순<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>신라대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>동아대학교 생활과학연구소  
<sup>3</sup>원자력연구원 방사선과학연구소, <sup>4</sup>부경대학교 식품생명공학부

### Effect of Grain Size and Added Water on Quality Characteristics of Abalone Porridge

Eun-Soo Shin<sup>1</sup>, Kyong-A Lee<sup>2</sup>, Hye-Kyung Lee<sup>4</sup>, Koth-Bong-Woo-Ri Kim<sup>4</sup>, Mi-Jung Kim<sup>4</sup>,  
Myung-Woo Byun<sup>3</sup>, Ju-Woon Lee<sup>3</sup>, Jae-Hun Kim<sup>3</sup>, Dong-Hyun Ahn<sup>4</sup>, and Eun-Soon Lyu<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Nutrition, Silla University, Busan 617-736, Korea

<sup>2</sup>Research Institute Human Ecology, Donga University, Busan 604-714, Korea

<sup>3</sup>Advanced Radiation Technology Institute, Korea Atomic Energy Research Institute,  
Jeongup 580-185, Korea

<sup>4</sup>Division of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to evaluate quality of abalone porridge prepared with different sizes of rice and amounts of added water. pH of porridge was mostly stable from 6.3 to 6.8 but as more water was added, pH increased. Increase of added water resulted in higher TBARS value, but most of TBARS value was generally low, and there wasn't any significant difference. Lightness of the rice powder porridge was 53 to 59 and it was higher than that of round rice porridge. Redness tended to be high as rice size was bigger and less amount of water was added. Yellowness of round rice porridge and half rice porridge was higher than that of rice powder porridge. Also, yellowness of porridge had a tendency to decrease as amount of water was increased. Consistency, viscosity, and firmness was higher in round rice porridge and half rice porridge than in rice powder porridge, and increase in added water amount led to decrease of all textural properties. In the measurement of texture properties that is only present in rice grain, the hardness, gumminess, and chewiness of round rice grain porridge was significantly higher than that of half rice. In the sensory evaluation result, all sensory properties was significantly different ( $p < 0.05$ ) among the abalone porridges prepared with different rice sizes and added water. The viscosity, flavor, texture, and taste of half rice abalone porridge added 1000 mL water showed the highest sensory scores.

**Key words:** abalone porridge, rice size, added water, sensory evaluation

#### 서 론

죽은 인류 식생활의 주된 곡류 조리식의 한 유형으로서 식문화에서 중요한 위치를 차지하여 왔다. 약 5,000년 전 신석기시대 후반부터 농경문화를 싹틔운 우리 민족은 다양한 종류의 죽을 만들어 먹어왔는데, 한식의 완성기인 조선시대에 이르러 물의 첨가량, 쌀의 형태, 죽을 쑤는 방법, 쌀의 종류와 부재료에 따라 매우 다양하여, 16세기부터 20세기까지의 26권의 조리서를 중심으로 400종 이상이 조사되고 있다(1).

죽은 쌀을 기본으로 하여 맛이나 건강에 대한 보강효과를 얻고자 채소류, 잡곡류, 한약재, 육류 등을 넣었는데, 쌀 이외에 다른 재료를 섞어서 쑤 죽에는 콩, 녹두, 팥 등을 넣은 두태죽, 채소를 넣어 끓이는 죽, 잣, 호도, 밤 등을 곱게 갈아

서 쑤는 비단죽, 생선과 조개류를 넣고 끓인 어패류죽 등이 있다. 어패류죽 중 대표적인 것이 전복죽이다.

죽은 쌀의 형태, 물의 첨가량, 조리방법 등에 따라 죽의 형태가 다양하여 쌀 입자에 따라 원죽 또는 웅근죽, 원미죽, 무리죽 등으로 분류되고 물 첨가량에 따라 된죽, 묽은죽, 미음 등으로 분류된다. 조리방법에 따라서는 쌀을 참기름으로 볶다가 물을 붓고 계속 끓이는 방법, 반숙하여 파쇄하여 끓이는 방법, 파쇄하여 체에 걸러서 끓이는 방법, 1/3은 가루내고 2/3는 호화시켜 끓이는 방법 등 매우 다양하며 Lee와 Jum(1)은 38 종류의 조리방법에 따라 12가지로 분류하기도 하였다.

죽은 물의 첨가량에 따라 물성 및 이화학적 특성이 달라지는데 죽은 우리나라의 기호식품과 건강식품으로 계승 발전

\*Corresponding author. E-mail: eslyu@pknu.ac.kr  
Phone: 82-51-620-6336, Fax: 82-51-620-6330

시킬 가치가 있는 중요한 전통식품이므로 전통적으로 다양한 죽의 재료와 여러 조리방법에 대한 여러 연구가 수행되어 왔다. Yang 등(2)의 연구에서 쌀죽의 점도는 입자 크기가 작아질수록 증가한다고 보고하였고, Lee와 Han(3)은 죽의 농도가 감소할수록 점조도가 감소하는 경향을 나타내 죽류 제품의 물성에 농도가 큰 영향을 준다고 보고하였다. 이외에도 은행분말(4), 호박(5), 잣(6)을 이용한 죽의 재료 배합비에 따른 기호도와 물성을 측정하였으며, 검정콩 발아물(7)과 발아현미(8)를 이용한 죽 조리 조건의 최적화에 관한 연구에서는 기호도를 최대화하는 가수량 및 조리시간 등을 조사하였다. 또한 쌀 입자의 크기에 따른 이화학적 특성(2), 수입쌀과 국산쌀로 제조한 죽의 품질 특성(9), 마쇄시간에 따른 흰죽의 품질특성(10) 등이 연구되어졌다. 이와 같이 여러 가지 죽에 대한 연구가 활발히 진행되었는데 주로 곡류를 이용한 죽에 대한 연구이며 어패류죽을 이용한 연구는 매우 미비한 편이다.

어패류죽 중 전복죽은 맛이 좋고 회복기 환자나 노약자에 좋은 보양식(11)으로 널리 알려져 있다. 전복에는 100 g 당 열량이 87 kcal, 단백질이 15 g 함유된 저열량, 고단백 식품으로 철분 및 타우린이 풍부(12)할 뿐 아니라 최근에는 전복 추출물이 혈압강화, 항산화기능 및 항혈전기능에 효과가 있음이 밝혀져(13) 건강기능죽으로서 더 많은 관심을 받고 있다. 따라서 쌀의 형태 및 물 첨가량 등에 따른 전복죽에 대한 연구를 통해 어패류죽의 조리과학적인 특성 규명도 필요하다. 이에 본 연구에서는 전통적으로 기호도 높은 전복죽을 대상으로 하여, 쌀 입자의 크기와 가수량을 달리하여 제조한 죽에 대한 이화학적 특성 및 관능적 특성을 평가함으로써 고품질 전복죽을 개발하기 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료 및 죽의 조리

전복죽 제조에 사용한 생전복, 백미(2006년산), 참기름(CJ 주식회사), 꽃소금(해표) 등은 부산광역시 소재 M마트에서 구입하였다. 쌀 140 g을 70°C의 물에 2시간 불린 다음 30분간 물기를 제거한 후, 원료 쌀로 사용하였다. 온쌀은 그대로 사용하였고, 반쌀은 믹서기((주)한일전기)로 순간작동 20회 후, 20 mesh 체에 걸러서 사용하였고, 쌀가루는 방앗간에서 갈아서 사용하였다. 전복은 믹서기(MCH600SI, 동양매직)를 이용하여 3분간 순간 작동한 후, 다시 전복의 크기가 1 mm×1 mm 이하가 되도록 다졌다. 전복의 내장은 믹서기(MCH600SI, 동양매직)에 넣어 30초간 순간 작동하여 갈아서 사용하였다.

전복죽에 첨가하는 물의 양은 선행연구 결과(6,7)를 참고로 하여 800 mL, 1000 mL, 1200 mL, 1500 mL로 정하였다. 제조방법은 지름 20 cm 냄비에 참기름 5 g을 두르고 불린

쌀 180 g과 내장 7 g을 섞은 것을 넣고 약한 불에서 3분간 볶았다. 여기에 물을 첨가하여 5분간 강한 불에서 끓여 죽이 끓어오른 후, 중불로 90°C 이상의 온도를 유지하면서 15분간 더 끓인 다음, 여기에 5 g의 참기름에 살짝 볶은 35 g의 다진 전복과 소금 3 g을 넣어 5분간 더 끓여 완성시켰다.

### pH

죽 15 g과 물 100 mL을 homogenizer(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki, Japan)로 10,000 rpm에서 2분간 균질화한 다음 실온에서 30분간 방치한 뒤 상층액을 따라내어 pH meter(HM-30V, Toa, Japan)로 죽의 pH를 측정하였다.

### 산화도

죽 5 g에 5배의 초순수를 가하여 3,000 rpm에서 1분간 균질화(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki, Japan)시킨 후, glass wool에 여과하였다. 이 여액 0.5 mL에 초순수 0.5 mL과 7.2% BHT 50 µL, TBA/TCA 용액 2 mL을 첨가하고 끓는 물에서 15분간 증탕한 뒤에 냉각시켰다. 이를 3,000 rpm의 속도로 10분간 원심 분리(UNION 32R, Hanil Co., Korea)하여 얻은 상층액을 531 nm에서 측정하였다. 얻어진 TBARS 값은 죽 kg당 생성된 malonaldehyde양(mg)으로 나타냈다.

### 색도

죽을 분체 Cell에 셀높이 2/3 만큼 채운 후 색차계(JC 801, Color technosystem Co., Japan)로 측정하였으며 각각의 색도는 L\*, a\*, b\* 값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판의 값은 L\*=93.40, a\*=0.14, b\*=1.8이었다.

### 전복죽의 물성

죽을 110 g을 셀에 채워 넣어 force 100 g, distance 50 mm, test speed 1.0 mm/s의 값으로 texture meter(T1-AT2, SMS Co., UK)를 사용하여 각 물성 값을 측정하였다.

### 전복죽 쌀알의 물성

죽을 체 위에 고르게 퍼 죽 즙을 털어낸 후, 50 mL 비커에 30 g씩 채취하여, force 100.0 g, distance 75% strain, test speed 5.0 mm/s의 값으로 texture meter(T1-AT2, SMS Co., UK)를 사용하여 각 물성 값을 측정하였다.

### 관능적 특성

전복죽을 위한 관능평가는 평가원을 지원한 신청자 중 차이식별 검사를 거쳐, 정답률이 70% 이상 되는 학생 14명을 선발하였고 이들에게 전복죽을 시식시키면서 관능평가에 대한 훈련을 시켰다. 관능평가 방법은 훈련된 관능평가원에게 제조한 전복죽을 똑같은 접시에 담아 각 처리구당 구분이 가지 않도록 하여 제공하였다. 관능평가항목은 색상, 점성, 냄새, 질감, 맛 등 5가지 항목을 사용하였고 관능평가 척도는 1점(매우 매우 나쁘다)~9점(매우 매우 좋다)을 이용하였다.

통계처리

이화학적 및 물리적 특성에 대한 유의성 검정은 SAS(v8.2) 통계 패키지를 사용하여 일원배치 분산분석(ANOVA)을 수행하였으며, 유의적인 차이가 있는 시료에 대한 사후검정은 Turkey's multiple range test법을 이용하여  $\alpha=0.05$  수준에서 차이를 분석하였다. 또한 일원배치 분산분석을 이용하여 쌀입자 크기와 물 첨가량의 두 요인의 main effect와 interaction effect를 분석하였다. 관능평가는 SPSS(v10.0) 통계 패키지를 사용하여 분산분석(ANOVA)을 하였고 유의적인 차이를 보인 시료에 대하여 Duncan's multiple range test를 이용하여  $\alpha=0.05$  수준에서 군 간의 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

pH

쌀 입자의 크기와 가수량을 달리한 전복죽의 pH와 산화도를 측정된 결과를 Table 1에 나타냈다. pH는 전체적으로 6.3에서 6.8정도로 안정되어 있었으나 가수량이 많아질수록 pH가 높아졌으며, 이는 Lee 등(7)의 연구결과와 일치하였다. 쌀 입자가 작을수록 pH는 낮아져 800 mL 물 첨가 쌀가루죽의 pH가 6.37로 가장 낮았다. 이 결과는 Zhang 등(15)이 잣죽의 이화학적 특성에서 pH가 6.40에서 6.53라 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였으나 검정콩의 발아물을 이용한 죽 제조의 최적화 조건에 관한 연구(7)에서 100%의 쌀로 제조한 죽의 pH가 6.2인 결과보다 다소 높은 값을 보여주었다.

산화도는 물의 첨가량이 많아질수록 낮아지는 경향이 있었으며 반쌀죽이 산화도가 비교적 높게 나타났으나 유의적인 차이는 아니었다. 산화도에 있어 전반적으로 낮은 산화도를 나타냈고, 쌀의 상태 및 물의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었으나 1000 mL 물 첨가 온쌀죽이 0.07 mg MDA/kg의 가장 높은 값을 나타내었고, 1000 mL 물 첨가 쌀가루죽이 0.019 mg MDA/kg로 가장 낮은 값을 보였다.

Table 1. pH and TBARS of abalone porridges depending on rice size and amount of added water

Rice	Amount of added water (mL)	pH	TBARS (mg/kg MDA)
Round rice	800	6.77 ± 0.01 <sup>abc1)</sup>	0.032 ± 0.004
	1000	6.77 ± 0.00 <sup>abc</sup>	0.070 ± 0.025
	1200	6.79 ± 0.01 <sup>ab</sup>	0.022 ± 0.007
	1500	6.84 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.020 ± 0.008
Half rice	800	6.67 ± 0.04 <sup>d</sup>	0.067 ± 0.019
	1000	6.71 ± 0.00 <sup>cd</sup>	0.047 ± 0.036
	1200	6.75 ± 0.01 <sup>bc</sup>	0.034 ± 0.011
	1500	6.80 ± 0.01 <sup>ab</sup>	0.038 ± 0.003
Ground rice	800	6.37 ± 0.01 <sup>g</sup>	0.036 ± 0.017
	1000	6.44 ± 0.03 <sup>f</sup>	0.019 ± 0.005
	1200	6.55 ± 0.00 <sup>e</sup>	0.028 ± 0.007
	1500	6.53 ± 0.01 <sup>e</sup>	0.031 ± 0.013

<sup>1)</sup>Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

이 결과는 잣죽의 저장에 따른 이화학적 성질변화를 알아본 실험에서 장기간 저장하는 동안에도 죽의 지방산도가 낮게 나타났다는 결과와 유사한 결과를 보였다(16).

색도

쌀 입자의 크기와 가수량을 달리한 전복죽의 색도에 대한 결과는 Table 2와 같다. 명도는 50~59의 값을 나타내었고, 쌀가루죽이 온쌀죽보다 유의적( $p < 0.05$ )으로 높은 값을 나타내었다. 이는 가공식품 제조 시 입자가 미세할수록 더 밝은 경향을 보인다는 연구결과(17)와 유사하였으나 쌀 입자 크기가 흰쌀죽의 이화학적 특성에 미치는 영향을 조사한 연구(2)와는 반대의 결과를 나타내었다. 고아미 2호와 일품벼의 마쇄시간을 달리한 흰죽의 품질특성을 비교한 연구(10)에서 고아미와 일품벼는 명도, 적색도에서 반대의 경향을 나타낸 것을 볼 때 죽의 색도는 쌀 입자 크기뿐 아니라 쌀의 품종에 의해서도 영향을 받는 것으로 생각된다.

적색도는 쌀알이 완전할수록, 가수량이 적을수록 높은 경향을 보여 800 mL 물 첨가 온쌀죽의 적색도가 0.71로 가장 높은 값을 보였고, 1200 mL 물 첨가 쌀가루죽의 적색도가 -2.36으로 가장 낮은 값을 보였으며 유의적인( $p < 0.05$ ) 차이를 나타냈다.

황색도는 10~15의 값을 나타내었고, 쌀알이 존재하는 죽이 쌀가루로 제조한 죽보다 높게 나타났다. 또 물의 첨가량이 증가함에 따라 황색도는 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 잣죽의 제조조건이 이화학적 특성에 미치는 영향에 대한 연구(15)와 검정콩의 발아물을 이용한 죽 제조의 최적화 조건에 관한 연구(7)에서 황색도 값이 2~7정도인 결과와 비교할 때 다소 높은 결과를 보였다.

색도에 영향을 미치는 쌀 입자 크기와 물 첨가량 두 factor에 대해 각각의 주 효과와 교호작용의 유의성 검증을 실시하였다. 그 결과 명도와 적색도에 있어서 두 factor 각각의 주 효과와 교호작용 효과가 유의( $p < 0.0001$ )하여 주효과와 교

Table 2. Color of abalone porridges depending on rice size and amount of added water

Rice	Amount of added water (mL)	Hunter value		
		L	a	b
Round rice	800	54.36 ± 0.32 <sup>d1)</sup>	0.71 ± 0.11 <sup>a</sup>	15.81 ± 0.39 <sup>a</sup>
	1000	54.15 ± 0.2 <sup>de</sup>	0.78 ± 0 <sup>a</sup>	15.66 ± 0.34 <sup>a</sup>
	1200	52.49 ± 0.47 <sup>f</sup>	0.41 ± 0.38 <sup>a</sup>	13.24 ± 0.03 <sup>bc</sup>
	1500	50.34 ± 0.09 <sup>g</sup>	0.08 ± 0.05 <sup>a</sup>	12.87 ± 0.3 <sup>bc</sup>
Half rice	800	53.12 ± 0.34 <sup>ef</sup>	0.66 ± 0.1 <sup>a</sup>	14.44 ± 0.06 <sup>ab</sup>
	1000	53.27 ± 0.18 <sup>def</sup>	0.58 ± 0.07 <sup>a</sup>	14.05 ± 0.57 <sup>ab</sup>
	1200	57.94 ± 0.11 <sup>b</sup>	-2.11 ± 0.48 <sup>b</sup>	13.97 ± 0.51 <sup>ab</sup>
	1500	55.87 ± 0.23 <sup>c</sup>	-2.28 ± 0.2 <sup>b</sup>	11.25 ± 0.9 <sup>cd</sup>
Ground rice	800	59.84 ± 0.08 <sup>a</sup>	-1.64 ± 0.04 <sup>b</sup>	14.95 ± 0.45 <sup>ab</sup>
	1000	58.61 ± 0.63 <sup>b</sup>	-1.96 ± 0.05 <sup>b</sup>	13.44 ± 0.89 <sup>bc</sup>
	1200	58.36 ± 0.18 <sup>b</sup>	-2.36 ± 0.02 <sup>b</sup>	11.74 ± 0.89 <sup>cd</sup>
	1500	55.96 ± 0.04 <sup>c</sup>	-2.34 ± 0.01 <sup>b</sup>	10.17 ± 0.43 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

호작용이 다 함께 영향을 미침을 알 수 있었다. 또한 황색도에 있어서도 각각의 두 factor가 유의적( $p < 0.0001$ )으로 영향을 미쳤으나, 교호작용의 유의확률 값은 0.0309로 그 영향은 명도와 적색도에 비해 상대적으로 크지 않은 것으로 나타났다.

### 전복죽의 물성

전복죽의 물성에 대한 결과는 Table 3에 제시하였다. 점조성과 견고성은 온쌀죽이 쌀가루죽보다 높게 나타났으며 물의 첨가량이 많아질수록 점조성은 크게 감소하였다 ( $p < 0.05$ ). 점조성과 견고성의 최고값은 37108( $g \cdot s$ ), 1025( $g$ )로 800 mL 물 첨가 온쌀죽에서 나타났고, 최저값은 1500 mL 물 첨가 쌀가루죽에서 각각 1145( $g \cdot s$ ), 37( $g$ )의 값을 나타내었다. 점도 및 응집성 또한 쌀가루로 제조한 죽이 쌀알이 존재하는 죽보다 낮게 나타났으며 쌀 입자가 작아질수록 물성 특성이 감소되는 현상을 보여주었다. 이는 마쇄시간을 달리한 일품벼의 점도 측정 결과와 일치하였으나 같은 연구의 고아미 2호의 결과(10)와 Yang 등(2)의 연구 결과와는 달랐는데, 이는 쌀의 품종이 다른 것과 다른 측정방법을 사용했기 때문인 것으로 생각된다. 또한 물의 첨가량이 증가함에 따라 점도는 유의적( $p < 0.05$ )으로 감소하였으며, 이는 고형물의 양이 증가할수록 점도가 증가한 Yang 등(18)과 Lee와 Han(3)의 연구 결과와 일치하였다. 점도와 응집성은 1500 mL 물 첨가 쌀가루죽에서 가장 낮게 나타났으며, 800

mL 물 첨가 온쌀죽에서 가장 높게 나타났다.

쌀 입자 크기와 물 첨가량의 두 factor가 물성 변화에 미치는 효과에 대해 유의성을 검증한 결과 점조성, 점성, 견고성 및 응집성 모두에 있어서 쌀 입자크기와 물첨가량 각각의 주 효과가 매우 유의적( $p < 0.0001$ )인 것으로 나타나, 직접적인 영향을 미침을 알 수 있었다. 두 factor 간의 교호작용에 대한 유의확률 값은 점조성, 점성, 견고성 및 응집성에 있어서 각각 0.0005, 0.0001, 0.0001 및 0.0003으로 유의수준 0.05 수준에서 매우 유의하여 각각의 factor 뿐만 아니라 두 factor의 교호작용에 의해서도 각각의 물성 값이 영향을 받을 수 있었다.

### 전복죽 쌀알의 물성

온쌀 존재하의 죽과 반쌀 존재하의 죽에서 쌀알만이 나타내는 물성을 측정하여 Table 4에 나타내었다. 경도, 검성 그리고 씹힘성은 온쌀죽이 유의적( $p < 0.05$ )으로 높아 먹을 때 식감이 단단하게 느껴질 것으로 사료되었고 물의 첨가량이 증가함에 따라 이들 물성은 감소하여 1500 mL 물 첨가 반쌀죽에서 경도, 검성 및 씹힘성의 값이 각각 46.9, 26.76, 26.26으로 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 이들 물성은 삼킬 때까지 오래 씹어야 되는 특성을 나타내어 온쌀죽과 반쌀죽은 쌀가루죽보다는 유동식으로서의 특성이 부족한 것으로 생각된다(9). 반면에 점착성, 탄력성 및 응집성에서는 반쌀

Table 3. Texture of abalone porridges depending on rice size and amount of added water

Rice	Amount of added water (mL)	Consistency ( $g \cdot s$ )	Viscosity ( $g \cdot s$ )	Firmness (g)	Cohesiveness (g)
Round rice	800	37108.17 ± 2258.37 <sup>al1)</sup>	-18478.79 ± 467.30 <sup>g</sup>	1025.33 ± 46.71 <sup>a</sup>	-724.37 ± 29.14 <sup>e</sup>
	1000	22726.54 ± 3177.27 <sup>b</sup>	-12335.17 ± 1984.82 <sup>f</sup>	658.63 ± 20.68 <sup>bc</sup>	-452.9 ± 91.31 <sup>d</sup>
	1200	15183.74 ± 905.36 <sup>cd</sup>	-8259.72 ± 19.03 <sup>e</sup>	486.84 ± 10.63 <sup>de</sup>	-274.08 ± 10.35 <sup>c</sup>
	1500	16962.07 ± 2905.49 <sup>bcd</sup>	-4500.66 ± 1034.49 <sup>cd</sup>	797.4 ± 55.75 <sup>b</sup>	-271.31 ± 51.89 <sup>c</sup>
Half rice	800	19862.51 ± 965.16 <sup>bc</sup>	-14660.84 ± 313.99 <sup>f</sup>	599.44 ± 61.44 <sup>cd</sup>	-448.41 ± 33.81 <sup>d</sup>
	1000	11416.43 ± 1808.74 <sup>de</sup>	-7436.22 ± 1245.04 <sup>de</sup>	337.68 ± 57.99 <sup>ef</sup>	-209.54 ± 33.54 <sup>bc</sup>
	1200	6436.21 ± 77.24 <sup>efg</sup>	-4111.42 ± 228.67 <sup>bc</sup>	194.82 ± 13.72 <sup>fgh</sup>	-101.51 ± 5.60 <sup>ab</sup>
	1500	3731.99 ± 502.19 <sup>fg</sup>	-1943.58 ± 396.79 <sup>ab</sup>	169.75 ± 7.10 <sup>ghi</sup>	-46.05 ± 6.03 <sup>a</sup>
Ground rice	800	8545.38 ± 180.92 <sup>ef</sup>	-5673.19 ± 15.55 <sup>cdde</sup>	266.48 ± 19.39 <sup>gf</sup>	-143.88 ± 1.78 <sup>abc</sup>
	1000	3159.72 ± 179.59 <sup>fg</sup>	-2030.74 ± 24.99 <sup>ab</sup>	157.08 ± 61.65 <sup>ghi</sup>	-45.14 ± 1.45 <sup>a</sup>
	1200	1513.17 ± 165.74 <sup>g</sup>	-775.98 ± 96.08 <sup>a</sup>	54.94 ± 8.62 <sup>hi</sup>	-20.25 ± 0.31 <sup>a</sup>
	1500	1145.39 ± 4.22 <sup>g</sup>	-417.39 ± 3.09 <sup>a</sup>	37.74 ± 2.88 <sup>i</sup>	-15.98 ± 0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

Table 4. Texture of abalone porridge's grain depending on rice size and amount of added water

Rice	Amount of added water (mL)	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
Round rice	800	476.37 ± 44.86 <sup>a1)</sup>	6.35 ± 1.89	-231.79 ± 32.59 <sup>d</sup>	0.85 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.36 ± 0.02 <sup>d</sup>	170.05 ± 15.03 <sup>a</sup>	144.82 ± 19.84 <sup>a</sup>	0.03 ± 0.00
	1000	236.97 ± 13.27 <sup>b</sup>	5.37 ± 1.71	-108.8 ± 19.91 <sup>c</sup>	0.81 ± 0.08 <sup>b</sup>	0.35 ± 0.03 <sup>d</sup>	82.51 ± 10.13 <sup>bc</sup>	67.43 ± 14.41 <sup>c</sup>	0.03 ± 0.00
	1200	203.19 ± 17.12 <sup>b</sup>	5.9 ± 2.01	-93.72 ± 25.71 <sup>bc</sup>	0.82 ± 0.06 <sup>b</sup>	0.37 ± 0.04 <sup>d</sup>	75.54 ± 10.79 <sup>cd</sup>	61.87 ± 9.48 <sup>c</sup>	0.03 ± 0.00
	1500	199.71 ± 11.45 <sup>b</sup>	7.07 ± 1.87	-80.25 ± 14.71 <sup>b</sup>	0.86 ± 0.1 <sup>b</sup>	0.33 ± 0.03 <sup>d</sup>	66.96 ± 7.42 <sup>cd</sup>	57.67 ± 8.5 <sup>c</sup>	0.03 ± 0.00
Half rice	800	232.03 ± 25.19 <sup>b</sup>	7.29 ± 1.32	-122.3 ± 19.15 <sup>c</sup>	0.91 ± 0.03 <sup>ab</sup>	0.43 ± 0.05 <sup>c</sup>	100.7 ± 16.47 <sup>d</sup>	90.86 ± 12.69 <sup>b</sup>	0.03 ± 0.00
	1000	151.86 ± 10.45 <sup>c</sup>	6.87 ± 2.25	-105.94 ± 13.75 <sup>bc</sup>	0.89 ± 0.05 <sup>ab</sup>	0.49 ± 0.03 <sup>c</sup>	74.31 ± 4.65 <sup>cd</sup>	5.87 ± 6.33 <sup>c</sup>	0.02 ± 0.00
	1200	84.26 ± 12.71 <sup>d</sup>	6.29 ± 0.32	-84.16 ± 12.14 <sup>b</sup>	0.97 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.66 ± 0.02 <sup>a</sup>	55.37 ± 6.95 <sup>d</sup>	53.75 ± 6.69 <sup>c</sup>	0.02 ± 0.00
	1500	46.9 ± 18.8 <sup>d</sup>	5.97 ± 0.74	-28.44 ± 7.63 <sup>a</sup>	0.98 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.58 ± 0.03 <sup>b</sup>	26.76 ± 9.6 <sup>e</sup>	26.26 ± 9.44 <sup>d</sup>	0.02 ± 0.02

<sup>1)</sup>Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 5. Sensory evaluation of abalone porridges depending on rice size and amount of added water**

Rice	Amount of added water(mL)	Color	Viscosity	Flavor	Texture	Taste	Total
Round rice	800	5.75±1.01 <sup>1)bc2)</sup>	5.45±1.05 <sup>cd</sup>	6.80±0.89 <sup>cd</sup>	6.75±0.85 <sup>de</sup>	7.20±0.89 <sup>ef</sup>	6.45±0.70 <sup>de</sup>
	1000	5.95±1.09 <sup>bc</sup>	5.70±1.62 <sup>cde</sup>	6.65±0.87 <sup>cd</sup>	6.65±1.42 <sup>de</sup>	6.65±0.98 <sup>def</sup>	6.33±0.98 <sup>de</sup>
	1200	6.00±1.16 <sup>bc</sup>	4.50±1.14 <sup>b</sup>	6.40±1.23 <sup>abcd</sup>	5.75±1.16 <sup>c</sup>	5.60±1.04 <sup>bc</sup>	5.60±0.72 <sup>bc</sup>
	1500	5.60±1.23 <sup>b</sup>	3.50±1.27 <sup>a</sup>	5.80±1.00 <sup>a</sup>	4.70±1.38 <sup>ab</sup>	4.50±1.43 <sup>a</sup>	4.73±0.98 <sup>a</sup>
Half rice	800	5.60±1.23 <sup>b</sup>	5.30±1.21 <sup>c</sup>	6.60±0.99 <sup>bcd</sup>	6.90±1.20 <sup>e</sup>	7.30±0.97 <sup>f</sup>	6.44±0.92 <sup>de</sup>
	1000	6.50±1.10 <sup>cd</sup>	6.90±1.11 <sup>f</sup>	6.95±0.82 <sup>d</sup>	7.15±1.18 <sup>e</sup>	7.45±0.88 <sup>f</sup>	7.07±0.69 <sup>f</sup>
	1200	6.80±1.10 <sup>d</sup>	6.40±0.99 <sup>ef</sup>	6.75±0.91 <sup>cd</sup>	6.70±1.26 <sup>de</sup>	6.85±1.49 <sup>def</sup>	6.70±0.93 <sup>ef</sup>
	1500	5.85±1.38 <sup>bc</sup>	4.45±1.50 <sup>b</sup>	6.15±1.04 <sup>abc</sup>	5.20±1.32 <sup>bc</sup>	5.00±1.37 <sup>ab</sup>	5.26±1.05 <sup>ab</sup>
Ground rice	800	4.70±0.97 <sup>a</sup>	3.80±1.32 <sup>ab</sup>	6.55±1.09 <sup>bcd</sup>	4.30±1.45 <sup>a</sup>	6.40±1.46 <sup>cde</sup>	5.12±0.90 <sup>ab</sup>
	1000	5.95±0.88 <sup>bc</sup>	5.35±1.22 <sup>cd</sup>	6.70±1.08 <sup>cd</sup>	5.40±1.35 <sup>bc</sup>	6.30±1.21 <sup>cd</sup>	5.91±0.78 <sup>cd</sup>
	1200	6.45±0.99 <sup>cd</sup>	5.95±1.05 <sup>cde</sup>	6.35±0.74 <sup>abcd</sup>	6.00±1.12 <sup>cd</sup>	6.15±1.49 <sup>cd</sup>	6.14±0.64 <sup>cde</sup>
	1500	6.40±1.09 <sup>bcd</sup>	6.20±1.19 <sup>def</sup>	5.90±1.16 <sup>ab</sup>	6.00±1.29 <sup>cd</sup>	5.20±1.28 <sup>ab</sup>	5.85±0.85 <sup>cd</sup>
F-value		4.870*	14.227*	2.593*	10.540*	12.075*	12.915*

<sup>1)</sup>Mean based on evaluation of 14 panel, 2 replication of study, and score from 1 to 9.

<sup>2)</sup>Means with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

에 1500 mL의 물을 가하여 제조한 죽에서 가장 높게 나타나 -28.44, 0.98, 0.58의 값을 나타내었으며 부서짐성 및 복원성에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

쌀알의 견고성, 부착성, 응집성, 검성 및 씹힘성에 영향을 주는 쌀 입자 크기와 물 첨가량의 주 효과와 교호작용에 대한 유의성 검증을 실시한 결과, 유의확률이 모두 0.0001로 매우 유의하여 두 factor 각각의 주 효과와 교호작용이 모두 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 탄력성에 대한 두 factor의 주 효과에 대한 유의확률은 쌀알의 입자크기는 0.0001, 물 첨가량은 0.0189로 나타나 유의수준 0.05에서 유의하였으나, 교호작용에 대한 효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 탄력성은 물 첨가량보다 쌀알의 입자크기에 의해 더 영향을 받는 것을 알 수 있었다.

**관능평가**

쌀입자 크기와 물 첨가량에 따른 전복죽의 관능평가를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 색상에 대한 관능평가 점수는 1200 mL 물 첨가 반쌀죽이 제일 높았으며, 800 mL 물 첨가 쌀가루죽이 가장 낮았다(p<0.05). 점도에 대한 관능평가 점수는 1200 mL 물 첨가 반쌀죽이 가장 높았으며 1500 mL 물 첨가 온쌀죽과 800 mL 물 첨가 쌀가루죽이 유의적(p<0.05)으로 낮은 값을 나타내었는데, 관능점수가 낮은 전복죽의 기계적 물성측정 결과는 시료들 중에서 점도가 가장 높거나 낮은 편에 속하는 것이었다. 관능평가 점수가 가장 좋은 1000 mL 물 첨가 반쌀죽의 기계적 점도 측정 결과는 -7436.22 g·s이었는데 이는 제품 개발 시 반영할 수 있을 것으로 사료된다. 냄새, 질감 및 맛에 대한 관능평가 점수 모두 각 시료 간에 유의적(p<0.05)인 차이를 나타냈으며 색상을 제외한 모든 관능특성에서 1000 mL 물 첨가 반쌀죽이 가장 높은 관능평가 점수를 나타냈고, 총점에서도 가장 관능평가 점수가 높았다. 질감에서 낮은 관능평가 점수를 보인 죽은 1500 mL 물 첨가 온쌀죽과 800 mL 물 첨가 쌀가루죽이

었는데, 이는 점성에서의 결과와 유사한 것이었다. 맛에서 낮은 관능평가 점수를 보인 죽은 1500 mL 물 첨가 온쌀죽과 1500 mL 물 첨가 쌀가루죽이었는데, 이는 물의 양이 많아짐에 따라 전복의 감칠맛이 약해진 것에 기인했을 것으로 생각된다. 발아현미죽의 최적 제조조건에 대한 연구(8)에서 관능특성에 가장 영향을 많이 미치는 요인은 발아현미에 대한 물의 비율이었으며 최적비율은 8.26배이었으며 검정콩 발아물을 이용한 죽 조리 조건의 최적화에 관한 연구(7)에서 쌀 30%, 발아콩 70%의 경우 최적 가수량은 중량의 9배로 나타났다. 본 실험에서 전복죽의 경우 온쌀군에서 관능특성 평가 총점이 가장 좋은 죽의 물 첨가량은 800 mL(쌀 중량의 6.0배)이었으며, 반쌀군은 1000 mL(쌀 중량의 7.4배), 쌀가루군은 1200 mL(쌀 중량의 8.9배)로 나타났다.

**요 약**

영양적으로 우수하고 기호도가 높은 고품질 전복죽을 개발하기 위하여 온쌀, 반쌀, 쌀가루 각각에 가수량을 달리하여 죽을 제조한 후 이의 이화학적 특성과 기호도를 평가하였다. 죽의 pH는 전체적으로 6.3에서 6.8정도로 안정되어 있었으나 가수량이 많아질수록 pH가 높아졌으며, 쌀입자가 작을수록 pH는 낮아져 800 mL 물 첨가 쌀가루죽의 pH가 가장 낮았다. 물 첨가량이 많아질수록 산화도가 높아지는 경향이 있었으나 전반적으로 낮은 산화도를 나타냈고, 쌀의 상태 및 물의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 명도는 53~59의 값을 나타내었고, 쌀가루죽이 온쌀죽보다 높은 값을 나타내었다. 적색도는 쌀알이 완전할수록, 가수량이 적을수록 높은 경향을 보여 800 mL 물 첨가죽의 적색도가 0.71로 가장 높은 값을 보였고, 황색도는 온쌀죽과 반쌀죽이 쌀가루죽보다 높게 나타났다. 또한 물의 첨가량이 증가함에 따라 황색도는 감소하는 경향을 나타내었다. 점조성과 점성, 견고

성은 온쌀죽과 반쌀죽이 쌀가루죽보다 높게 나타났으며 물의 첨가량이 많아질수록 모든 물성 특성이 감소하였다. 온쌀죽과 반쌀죽에서 쌀알만이 나타내는 물성을 측정된 결과 경도, 점성 그리고 씹힘성은 온쌀이 유의적으로 높았으며 물의 첨가량이 증가함에 따라 이들 물성은 감소하여 1500 mL 물 첨가 죽에서 경도, 점성 및 씹힘성의 값이 가장 낮은 값을 나타내었다. 전복죽에 대한 관능평가 결과 쌀의 크기와 첨가한 물의 양에 따라 모든 관능특성에서 유의적인( $p < 0.05$ ) 차이를 나타냈다. 점성, 냄새, 질감 및 맛에 대한 각각의 관능평가 모두에서 가장 좋은 점수를 보인 전복죽은 1000 mL 물 첨가 반쌀죽이었다. 온쌀죽군에서 관능특성 평가 총점이 가장 좋은 죽의 물 첨가량은 800 mL이었으며, 반쌀죽군은 1000 mL, 쌀가루죽군은 1200 mL으로 나타났다. 이상의 결과로 볼 때 전복죽 제조 시 쌀입자의 크기와 첨가하는 물의 양이 물리적 특성 및 관능특성에 영향을 미쳐, 죽 개발 시 고려되어야 함을 알 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 과학기술부의 원자력 연구개발사업의 일환으로 수행되었으며, 그 지원에 감사드립니다.

### 문헌

- Lee HJ, Jurn JI. 2000. Research of kinds of rice porridges and recipes of it. *Korean J Food & Nutr* 13: 281-290.
- Yang YH, Oh SH, Kim MR. 2007. Effect of grain size on the physicochemical properties of rice porridge. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 314-320.
- Lee CH, Han O. 1995. Changes in the rheological characteristics by various concentrations and temperatures of Korean white gruel. *Korean J Soc Food Sci* 11: 552-556.
- Kim JM, Suh DS, Kim YS, Kim KO. 2004. Physical and sensory properties of rice gruels and cakes containing different levels of ginkgo nut powder. *Korean J Food Sci Technol* 36: 410-415.
- Cho HJ, Ahn CK, Yum CA. 1996. A study on the preference of Hobakjook upon material & mixing ratio change. *Korean J Soc Food Sci* 12: 146-152.
- Lee SH, Jang MS. 1994. Physicochemical properties of *Jatjook* as influenced by various levels of pine nut. *Korean J Soc Food Sci* 10: 99-103.
- Lee HJ, Pak HO, Lee SY. 2005. A study of optimum conditions in preparing gruel with black bean germ sprout source. *Korean J Food & Nutr* 18: 287-294.
- Han KH, Oh JC, Ryu CH. 2004. A study on the optimization for preparation conditions of germinated brown rice gruel. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1735-1741.
- Han SH, Oh MS. 2001. A comparative study on quality characteristics of *Jook* (traditional Korean rice gruel) made of imported and domestic rices (Chuchung byeo). *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 604-610.
- Lee JH, Seo HS, Kim SH, Lee JR, Hwang IK. 2005. Soaking properties and quality characteristics of *Korean white gruel* with different blending time of high-dietary fiber rice 'Goami 2'. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 927-935.
- 한복진, 한복려. 1998. 우리가 정말 알아야 할 우리음식 백가지. 현암사, 서울. p 83.
- 국립수산물과학원 홈페이지. 한국수산물성분표. <http://portal.nfrdi.re.kr/bbs?id=ingredmark>
- Kim HL, Kang SG, Kim IC, Kim SJ, Kim DW, Ma SJ, Gao T, Li H, Kim MJ, Lee TH, Han KS. 2006. *In vitro* anti-hypertensive, antioxidant and anticoagulant activities of extracts from *Haliotis discus* Hannai. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 835-840.
- Lee HJ, Chang PS, Lee YH. 2003. Classification and category determination of Korean traditional cereal foods. *Food Science and Industry* 36: 47-65.
- Zhang X, Lee FZ, Kum JS, Eun JB. 2002. The effect of processing condition on physicochemical characteristics in pine nut gruel. *Korean J Food Sci Technol* 34: 225-231.
- Lee SW, Bae SK, Rhee C. 2000. Studies on the physicochemical properties of the pine nut's gruel during storage. *Korean J Food Sci Technol* 32: 140-146.
- 농촌진흥청. 1996. 쌀의 조리가공 및 식미평가기술. 개발농촌진흥청 보고서. p 15-23.
- Yang YH, Kim MH, Kwon OY, Lee KJ, Lee JW, Kim MR. 2007. Effect of solid content on the physicochemical properties of rice porridge after reheating. *Korean J Food cookery Sci* 23: 671-676.

(2007년 12월 6일 접수; 2008년 1월 17일 채택)