

## 증점제로서의 곡류 가루 특성 연구

설유나<sup>1</sup> · 한정아<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>상명대학교 식품영양학과

## Characteristics of grain powder as a viscosity agent

Yoona Sul<sup>1</sup> and Jung-Ah Han<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, Sangmyung University

**Abstract** For increasing both the viscosity and intake of calories and nutrients, four cereal powders: Goami (GR), waxy barley (WBL), germinated brown rice (GBR), and oat (OT) were added to rice porridge, and the properties of the porridge were compared with that containing a commercial thickener. Among the samples, the porridge with WBL showed the highest viscosity, whereas that with GR showed the lowest. With regards to color properties, the porridge with GR showed the highest whiteness, while those with OT or GBR had the highest yellowness, affecting the color of the rice porridge. The viscosity level of porridges with cereal powders did not reach that of the porridge with the commercial thickener at 90-95°C; however, at 55-60°C, the viscosity of the porridge with cereals was enough to replace the commercial thickener. With regards to organoleptic tests, the overall acceptability was mainly attributed to color, and there were no significant differences in other properties. From these results, it seems that the cereal powders could be suitable substitutes for commercial thickeners.

**Keywords:** grain powder, commercial thickener, viscosity, pasting properties, color

## 서 론

연하란 구강 내의 음식물이 식도를 통해 이동하는 과정을 말하며(Yoon, 2016) 음식물이 인두, 식도를 통해 위, 장관까지 전달 되는 과정에 문제가 있는 상태를 연하장애라고 하는데(Roy 등, 2007), 연하장애의 원인으로는 구강, 인두, 식도, 안면근육, 입술, 혀의 기능을 담당하고 있는 신경이나 근육 기능의 쇠퇴 이외에도 뇌졸중, 외상, 파킨슨씨병, 소아마비, 중증의 근무력증 등이 보고되고 있다(Kim과 Lee, 2011). 연하장애는 모든 연령대에 나타날 수 있는 증상이지만, 신체적 노화가 일어나는 노인기에 발생하기 쉬우며 노인 사망원인 1위인 흡인성 폐렴의 주원인이 된다(Ney 등, 2009). 또한 연하장애와 함께 나타나는 침흘림, 기침 등으로 식사속도가 느려지고, 식사에 대한 불안감이 생기면서 타인과의 식사를 두려워하게 되어 삶의 질을 저하시키는 결과를 가져온다(Chen 등, 2009).

음식물의 점도가 높을수록 구강 및 인두 통과시간이 늘어나서 조기 연하로 인한 기도흡인의 가능성이 줄어들기 때문에(Dantas 등, 1990), 연하장애 환자용 식단은 식품에 점도를 부여하여 구강 내에서 음식의 덩어리를 형성, 구강 내 점막이나 목에 달라붙지 않고 인두를 따라 쉽게 통과할 수 있는 식단을 의미한다(Bisch 등, 1994). 그러나, 점도가 너무 높으면 음식물의 이동시간이 과

도하게 길어질 뿐만 아니라 연하와 관련된 근육들이 약한 환자들에게는 음식물이 구인두 내에 남게 되어 오히려 흡인의 위험을 높일 수 있으므로(Hamlet 등, 1996), 적절한 점도를 가진 식품을 섭취하게 함으로써 흡인으로 인한 폐렴 등의 합병증을 낮출 수 있다(Steele 등, 2003). 연하곤란자의 41%는 죽 형태의 식사를, 34%는 미음형태의 식사를 한다고 보고되고 있는데(Baek, 2007), 이러한 식사로는 연하곤란자들이 충분한 열량을 섭취하기 어렵기 때문에 재활전문병원에 입원 중인 뇌졸중 노인환자 가운데 연하곤란자의 50%가 영양실조, 66.7%가 빈혈이 있다는 보고도 있다(Lee 등, 2006).

연하곤란자용 음식에 점도조절제로 사용되는 시판 증점제로는 연하솔루션(정식품), 연하케어(케어웰), 비스코업((주)레오스푸드), 뉴케어 토로미 퍼펙트((주)Sankyo) 등이 있는데, 이러한 제품들은 구아검이나 잔탄검 등의 검류를 주 성분으로 하고 있다(Sopade 등, 2008). 이러한 증점제의 첨가로 인한 포만감은 총 식품섭취량의 감소를 가져올 수 있기 때문에 열량 및 영양성분의 섭취를 보완하면서 증점 효과를 갖는 소재 개발이 필요한 상황이다. 이런 목적으로 마, 돼지감자, 연근과 같이 다양한 영양성분을 함유한 천연 소재를 이용, 그 점증 효과를 비교한 연구가 보고된 바 있다(Jin 등, 2017).

보리(*Hordeum vulgare*)는 옥수수, 밀, 벼와 함께 세계 4대 곡물 중 하나로, 특히 잘보리는 메보리보다 아밀로펙틴 성분이 많아 찰기가 높고(Joung, 2008), 식이섬유와 베타글루칸과 같은 생체조절 물질이 메보리보다 많아(Son 등, 2004), 체내 혈중 콜레스테롤 수치 저하, 심장질환예방, 체지방 축적 예방 등에 효과가 높다(Newman 등, 1989). 현미에 싹을 틔운 발아현미는 발아 전보다 식이섬유, 칼슘, 철, 바이타민 B와 E, GABA, 이노시톨(inositol), 페룰산(ferulic acid), 아라비노자일란(arabinoxylan) 등과 같은 기능

\*Corresponding author: Jung-Ah Han, Department of Food and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

Tel: +82-2-2287-5357

Fax: 82-2-2287-0104

E-mail: vividew@smu.ac.kr

Received September 27, 2018; revised October 14, 2018;

accepted October 16, 2018

성 물질들이 증가하는데 그 중에서도 특히 GABA는 발아 현미의 대표적 기능성 물질로서 뇌의 혈류를 도와 기억 기능을 개선하고 우울 장애를 완화하며 혈압을 낮추는 효과가 있다고 알려져 있다(Kalueff와 Nutt, 1996). 귀리는 다른 곡물에 비해 단백질과 지질함량이 높고, 필수아미노산이 균형있게 함유되어 있으며 특히 수용성 식이섬유로 생리적 기능이 우수한 것으로 알려진 베타글루칸도 다량 함유되어 있다(Aman과 Graham, 1987). 고아미는 일반 쌀보다 아밀로스 함량이 높은 쌀로 식이섬유 함량이 일반 쌀의 4배 이상 많고 제 2 당뇨병 및 비만예방에도 효과가 있다고 알려져 있다(Lee와 Shin, 2002). 곡류에는 전분이 함유되어 있어 가열 시 호화에 의한 점도 상승 효과를 기대할 수 있으며, 위에서 설명한 바와 같이 다양한 영양성분을 함유하고 있어 위의 네 가지 곡류를 이용, 시판 증점제에 상응하는 점도를 갖는 첨가량을 결정하고, 그 특성을 비교하여 연하곤란자용 영양강화 증점제로서의 가능성을 알아보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

실험에 사용된 발아현미, 귀리, 찰보리는 서울시내 한 마트에 2016년산을 구입하였고, 고아미쌀(고아미 2호)은 2015년에 수확된 경북칠곡산을 사용하였다. 증점소재의 분산매로는 흰쌀죽(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)을, 비교를 위한 시판 증점제로는 연하솔루션(Greenbia Dysphagia Solution, Dr. Chung's Food, Cheongju, Korea)을 사용하였다.

### 시료 준비

모든 곡류는 흐르는 물에 3번 씻은 후 사용하였다. 고아미에는 일반적으로 밥 지을 때와 같은 양인 1.5배의 증류수를 첨가하였으며 찰보리, 발아현미, 귀리에는 2배의 증류수를 첨가하여 자동 전기밥솥(Electric rice cooker, HMXT1070SB, CUCKOO, Seoul, Korea)을 이용하여 취반하였다. 이 후 열풍건조기(Dry Oven, WFO-700, EYELA, Tokyo, Japan)를 이용하여 60°C에서 16시간 동안 건조한 후 분쇄기(Shinil electric mixer, SMX-7300WS, Shinil, Seoul, Korea)로 분쇄 후, 150 mesh 크기로 체질해 냉동실에 보관하며 사용하였다.

### 분산매 준비

흰쌀죽은 제품에 표기된 방법에 따라 2분간 전자레인지에 돌린 후 2배의 증류수를 넣고 균질기(IKA T25 Digital Ultra-Turrax, Staufen, Germany)로 5분 동안 균질화 시켰다.

### 호화특성 분석

각 곡류 가루의 호화 특성은 12% 현탁액을 만든 뒤 Rapid Visco Analyser (RVA 3D, Newport Scientific, Warriewood, Australia)를 이용하여 측정하였다. 현탁액은 50°C에서 1분간 유지 후, 95°C까지 1분당 9°C의 속도로 가열하고, 95°C에서 5분간 유지하였다. 이 후 50°C까지 1분 당 9°C의 속도로 냉각하고, 50°C에서 2분간 유지하면서 총 13분간 측정하였다.

### 점도 측정

균질화한 죽 150 mL에 시판 증점제(1포 기준 중량 2.7 g) 0.5 포, 1포, 2포를 각각 첨가한 후 교반기를 이용하여 600 rpm으로 25분간 완전히 섞어준 뒤 수조에서 90-95°C까지 온도를 높여준 후 점도계(RVDV-II+P, Brookfield, MA, USA)로 spindle RV6를

이용하여 90 rpm으로 점도를 측정하였으며, 각 점도에 해당하는 % 토크(Torque) 값을 기준으로 1단계(%Torque ~25, 시럽 점도), 2단계(%Torque ~45, 요거트 점도), 3단계(%Torque ~100, 푸딩 점도)로 구분하였다. 90°C에서 3분간 점도 측정을 마친 후 상온에 두어 식히면서 배식시간과 식사시간 등을 고려하여 시료의 온도가 55-60°C가 되었을 때 다시 3분간 점도를 측정하였다. 각 곡류 가루 첨가시료의 점도는 위의 시판 증점제 첨가시료와 동일한 방법으로 측정하였다. 여러 차례의 반복 실험을 통해 시판 증점제 0.5포, 1포, 2포에 해당하는 단계의 점도 범위를 나타내는 각 곡류 가루의 첨가량은 Table 1와 같이 결정하였다.

### 색도 측정

각 곡류 가루 자체의 색과 분산매에 농도별로 첨가한 시료의 색은 색차계(Chromameter, CR-300, Minolta Co., Ltd, Osaka, Japan)를 이용하여 명도(lightness, L\*), 적색도(redness, a\*), 황색도(yellowness, b\*) 값을 측정하여 나타내었다. 한 시료 당 6회 반복하여 색도를 측정한 뒤 평균값으로 나타내었다. 측정 시 사용한 표준판(standard plate)의 값은 L\*=96.60, a\*=0.24, b\*=1.97이었다.

### 관능검사

연하곤란자들이 주로 노인이기 때문에 실제 증상이 있는 노인들을 대상으로 진행하기 앞선 사전 평가로, 시판 증점제와 차이 구별을 위해 시각적, 관능적 감각이 우수한 20-30대를 대상으로 곡류의 종류를 달리하여 제조한 죽의 관능특성을 평가하였다. 시료로는 시판 증점제 1포에 해당하는 점도 2단계 시료들로 준비하였고, 제조한 시료들은 보온병에 보관하여 온도를 55-60°C로 유지하면서 일정량 제공하였다. 전반적인 기호도, 색, 맛, 향미, 이취, 점도에 대한 선호도를 5점 평점 범(1: 대단히 싫어한다→5: 대단히 좋아한다)로 평가하였다. 단, 점도와 이취의 경우 1: 전혀 없다→5: 매우 높다고 평가하였다.

### 통계분석

각 실험은 3회 이상 반복 한 후 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, version 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA) 하였으며, 각 시료들 간의 유의성에 대한 검증은 사후검증(Duncan's multiple range test)을 통해  $p < 0.05$  수준에서 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 호화특성

고아미, 찰보리, 발아현미, 귀리의 호화특성을 측정한 결과는 Table 2과 같다. 같은 농도에서 최고 점도는 찰보리, 귀리, 발아현미, 고아미의 순으로 찰보리가 시료 중 가장 높은 점도를 보인 반면 고아미는 가장 낮은 점도를 보였다. 전분의 팽윤은 주로 입자 내의 아밀로펙틴에 의해 이루어지며, 아밀로스 함량이 높을수록 억제되므로(Morrison 등, 1993), 아밀로스 함량이 높은 고아미에서 가장 팽윤이 억제되면서 점도가 낮은 결과를 보였다. 최종 점도는 최고 점도와 동일한 결과를 보여 찰보리가 가장 높았고, 고아미가 가장 낮은 점도를 보였다. 호화 개시 온도는 고아미가 89.1°C로 가장 높았고, 다음으로 찰보리, 발아현미, 귀리의 순이었다. 노화정도를 예측할 수 있는 setback 점도는 찰보리가 1796.5 cP로 가장 높았으며 다음이 귀리였고 고아미와 발아현미가 가장 낮은 값을 보였다. 각 곡류의 호화 특성은 전분 이외에 식이섬유나 단백질, 지방 등의 함량에 의해 영향을 받기 때문에 시판 증

**Table 1. Addition ratio of each grain powder based on the viscosity of porridge containing commercial thickener**

	Rate of addition		
	STEP I (corresponding to Syrup viscosity)	STEP II (corresponding to Yogurt viscosity)	STEP III (corresponding to Pudding viscosity)
<sup>1</sup> COM	0.5 pouch	1 pouch	2 pouch
GR	3.0%	6.0%	7.0%
WBL	3.0%	4.0%	5.5%
GBR	4.0%	5.5%	6.0%
OT	3.5%	5.0%	6.5%

<sup>1</sup>COM-commercial thickening agent; GR-Goami rice; WBL-Waxy barley; GBR-Germinated brown rice; OT-Oat. % amount is based on white rice porridge (150 mL).

**Table 2. Pasting properties of grain powder**

Samples	Peak viscosity (cP)	Breakdown (cP)	Final viscosity (cP)	Setback (cP)	Pasting temp. (°C)
<sup>1</sup> GR	27.0±1.4 <sup>d</sup>	-	215.2±21.9 <sup>d</sup>	146.7±13.4 <sup>c</sup>	89.1±0.5 <sup>a</sup>
WBL	2367.5±37.7 <sup>a</sup>	664.5±51.2 <sup>a</sup>	3499.5±38.9 <sup>a</sup>	1796.5±24.8 <sup>a</sup>	85.0±0.0 <sup>b</sup>
GBR	346.3±14.0 <sup>c</sup>	-	641.6±28.5 <sup>c</sup>	227.1±33.3 <sup>c</sup>	83.0±0.0 <sup>c</sup>
OT	1135.0±32.7 <sup>b</sup>	25.3±4.2 <sup>b</sup>	2248.9±13.4 <sup>b</sup>	1138.9±0.7 <sup>b</sup>	82.5±0.5 <sup>c</sup>

GR-Goami rice; WBL-Waxy barley; GBR-Germinated brown rice; OT-Oat. Means with different letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

점제와 유사한 점증 효과를 나타내기 위해서는 적절한 농도 조절이 이루어져야 할 것이다. 최고 점도가 가장 낮은 고아미는 시판 증점제와 유사한 점도를 갖기 위해서는 Table 1에서 나타난 바와 같이 다른 곡류에 비해 첨가량이 가장 많았고(3.0-7.0%), 최고 점도가 가장 높은 찰보리는 첨가량이 가장 적었다(3.0-5.5%).

### 색도 특성

첨가하는 소재의 색도가 분산매(쌀죽)의 외관에 영향을 줄 수 있으며 이는 최종 제품의 기호도에 영향을 미칠 수 있기 때문에 소재 자체의 색의 특성과 분산매인 쌀죽에 첨가하였을 때의 색도의 변화를 비교하여 Table 3에 제시하였다. 곡류 가루 자체의 색을 측정했을 때 명도의 경우 고아미가 93.37로 가장 높은 L\*값을 보였으며, 다음으로 찰보리, 귀리, 발아현미의 순으로 낮아졌다. 적색도를 나타내는 a\*값은 L\*값과는 반대로 찰보리, 발아현미, 귀리가 1.13-1.35로 동일 범위의 값을 보였고, 고아미는 0.67로 유의적으로 낮은 값을 보였다. 황색도를 나타내는 b\*값은 귀리>발아현미>찰보리>고아미의 순이었다. 증점제를 분산매인 죽에 첨가한 후 색의 특성을 비교해보면 시판 증점제의 경우, 점도 I, II 단계에 해당하는 각 0.5포, 1포를 흰죽에 첨가하여도 L\*값과 a\*값은 변화가 없었으며, 3단계 해당하는 두 포를 첨가 시, L\*값은 62.42에서 61.45로 감소하였고, b\*값은 -5.05에서 -4.78로 약간 증가하는 경향을 보였다. 곡류 가루의 경우 첨가량이 증가할수록 L\*값이 전반적으로 높아지는 경향을 보였는데, 이는 곡류 가루 자체의 L\*값이 높았기 때문이다. a\*값은 찰보리 III단계를 제외하고는 모든 시료에서 음의 값을 보였으며 고아미 첨가군을 제외하고는 L\*값과 마찬가지로 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였는데, 이는 고아미 자체의 a\*값이 다른 시료에 비해 유의적으로 낮기 때문이다. b\*값도 a\*와 마찬가지로 곡류 가루의 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였으며, 귀리가루 첨가군은 각 단계에서 시료 중 가장 높은 값을 보여 전체적으로 노란 색이 두드러진 특징을 보였다.

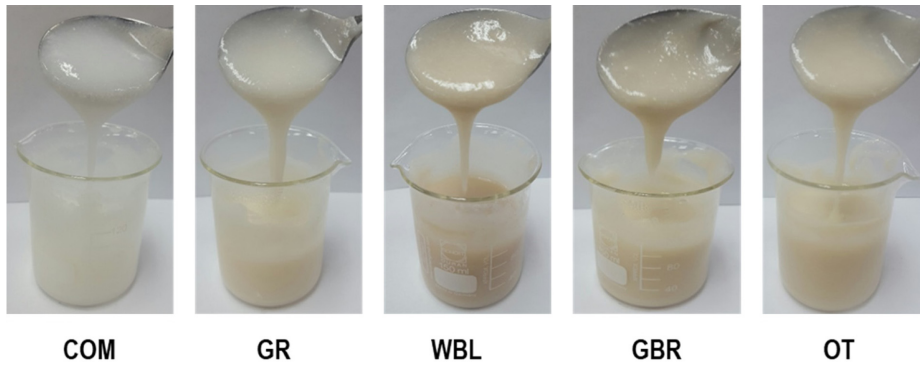
죽의 색도와 관련하여 Han과 Oh(2011)는 쌀죽의 L\*값을 62.4-66.3로 보고하였으며 Kim 등(2009)은 타락죽의 명도를 88.4-86.9

**Table 3. Color properties of rice porridge with different viscosity agents at 60°C**

Samples	L*	a*	b*
<sup>1</sup> COM- <sup>2</sup> I	62.42 <sup>m</sup>	-0.62 <sup>cd</sup>	-5.05 <sup>o</sup>
COM-II	61.80 <sup>n</sup>	-0.63 <sup>cd</sup>	-5.30 <sup>o</sup>
COM-III	61.45 <sup>n</sup>	-0.77 <sup>de</sup>	-4.78 <sup>n</sup>
GR-powder	93.37 <sup>a</sup>	0.67 <sup>b</sup>	9.46 <sup>d</sup>
GR-I	65.99 <sup>k</sup>	-1.33 <sup>fg</sup>	-2.96 <sup>m</sup>
GR-II	71.85 <sup>f</sup>	-1.62 <sup>hi</sup>	-0.151
GR-III	72.50 <sup>e</sup>	-1.69 <sup>i</sup>	1.61 <sup>j</sup>
WBL-powder	88.89 <sup>b</sup>	1.35 <sup>a</sup>	10.33 <sup>c</sup>
WBL-I	66.80 <sup>j</sup>	-0.48 <sup>c</sup>	1.32 <sup>k</sup>
WBL-II	64.73 <sup>l</sup>	-0.45 <sup>c</sup>	4.58 <sup>h</sup>
WBL-III	69.39 <sup>gh</sup>	1.13 <sup>b</sup>	5.63 <sup>f</sup>
GBR-powder	88.06 <sup>d</sup>	1.13 <sup>a</sup>	12.44 <sup>b</sup>
GBR-I	67.75 <sup>i</sup>	-1.45 <sup>gh</sup>	1.84 <sup>j</sup>
GBR-II	67.35 <sup>ij</sup>	-1.28 <sup>fg</sup>	3.47 <sup>i</sup>
GBR-III	69.70 <sup>g</sup>	-1.27 <sup>fg</sup>	4.39 <sup>h</sup>
OT-powder	88.85 <sup>c</sup>	1.18 <sup>a</sup>	13.20 <sup>a</sup>
OT-I	68.97 <sup>h</sup>	-1.43 <sup>gh</sup>	3.31 <sup>i</sup>
OT-II	71.29 <sup>f</sup>	-1.18 <sup>f</sup>	5.13 <sup>g</sup>
OT-III	73.02 <sup>e</sup>	-0.96 <sup>c</sup>	7.53 <sup>e</sup>

<sup>1</sup>COM-commercial thickening agent; GR-Goami rice; WBL-Waxy barley; GBR-Germinated brown rice; OT-Oat. <sup>2</sup>I, II, III mean the corresponding viscosity step of rice porridge containing commercial thickening agent 0.5, 1 and 1.5 pouch, respectively. Means with different letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

로 보고한 바 있다. 본 연구결과 곡류 가루를 첨가한 죽의 명도는 64.73-73.02로 위의 두 연구결과의 중간 정도에 해당하였다. Jeong과 Ji(2013)에 의하면 찰보리 함량이 증가할수록 식빵의 L\*값과 b\*값은 감소하고 a\*값은 증가하는 경향을 보였지만, 시료간



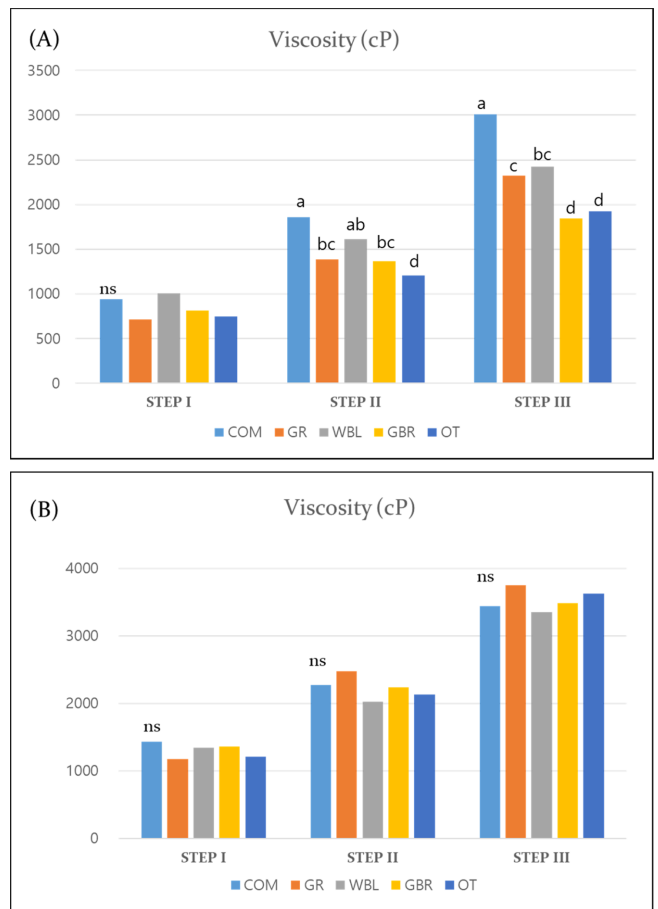
**Fig. 1. Appearance of rice porridge containing different viscosity agents at step II (at 60°C).** COM-commercial thickening agent; GR-Goami rice; WBL-Waxy barley; GBR-Germinated brown rice; OT-Oat.

유의적 차이는 없었다고 보고하였으며, 보리와 귀리가루를 첨가한 쿠키의 색도는 두 가루의 첨가량이 많아질수록 L\*값은 감소하였고, a\*값과 b\*값이 높아졌다고 보고하였다(Lee 등, 2002). Kim과 Lee(2011)는 고아미, 현미, 보리, 귀리가루를 밀가루와 완전대체하여 고식이점유 머핀을 제조하였을 때, 머핀의 첨가되는 부재료들의 영향을 받기때문에 가루 원래의 색과는 다른 경향의 색의 특성을 보인다고 보고한 바 있다. 이상에서 보듯이 같은 소재라도 어떤 제품에 첨가되느냐에 따라 색에 미치는 결과는 달라질 수 있다. 다른 부재료의 영향을 받거나 메일라드 반응이 일어나는 쿠키나 빵과는 달리 죽의 경우는 Fig. 1에서 나타난 바와 같이 곡류 가루 자체의 색이 직접적 영향을 주는 것으로 보이며, 따라서 b\*값이 높은 곡류 가루를 첨가한 쌀죽은 노란색이 두드러진 특성을 보였다.

**점도 특성**

곡류 가루를 첨가한 후 90-95°C까지 온도를 올린 후에 시료의 점도를 측정할 결과는 Fig 2(A)와 같다. 시판 증점제 0.5포를 첨가한 흰쌀죽의 점도는 940.7 cP이었으며 4종의 곡류 가루 첨가 시료의 점도는 714.8-1003.7 cP로 모두 시판 증점제 0.5포에 해당하는 1단계 점도 범위에 도달할 수 있었다. 시판 증점제 1포를 첨가한 죽 시료는 1855.6 cP의 점도를 보였으며 이와 유사점도를 나타낸 시료는 찰보리 첨가시료로 1615.1 cP였고 그 외 다른 곡류 가루 첨가시료는 1225.9-1466.7 cP로 시판 증점제를 첨가한 시료의 점도에 못 미치는 결과를 보였다. 시판 증점제 2포 첨가에 해당하는 점도 3단계에서 시판 증점제 첨가시료의 점도는 3011.1 cP였으나 곡류 첨가시료는 모두 시판 증점제에 해당하는 점도에 도달하지 못했다. 이는 곡류 가루 내의 전분이 호화되면서 점도가 점차 상승되지만 온도가 90°C 이상 도달하게 되면 입자의 붕괴와 온도에 의한 전분사슬의 분해가 일어나면서 점도가 감소하기 때문이다.

제조한 죽을 상온에서 자연스럽게 식히다가 배식시간과 섭취 온도를 고려해 죽 내부의 온도가 55-60°C에 도달하였을 때 측정 한 시료의 점도는 Fig 2(B)와 같다. 시판 증점제를 첨가한 점도 1, 2, 3단계의 점도 값은 각각 1429.5, 2274.1, 3444.4 cP였으며 곡류 가루를 첨가한 모든 시료는 시판 증점제를 첨가한 1, 2, 3 단계에 상응하는 점도 범위, 즉 각 단계별 1177.8-1362.9, 2025.9-2474.1, 3355.6-3748.2 cP를 나타내었다. 특히 찰보리나 발아 현미의 경우 모든 점도단계에서 시판 증점제와 가장 유사한 값을 보이면서 안정적인 점도 범위를 나타내었다. 90°C 이상에서는 전분 사슬의 열분해로 인한 점도 감소로 시판 증점제 첨가 2단계 이



**Fig. 2. Viscosity of rice porridge with different viscosity agents at 90-95°C (A) and at 55-60°C (B).** COM-commercial thickening agent; GR-Goami rice; WBL-Waxy barley; GBR-Germinated brown rice; OT-Oat. Step I, II and III mean the corresponding the viscosity of porridge containing commercial thickening agent 0.5, 1 and 1.5 pouch, respectively. Means with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ); ns means not statistical significance.

상에 상응하는 점도에 도달하지 못했으나, 온도가 낮아지면서 전분사슬의 재결합으로 인해 점도가 상승하는 현상이 일어나기 때문에 55-60°C의 온도에서는 시판 증점제를 첨가한 시료에 상응하는 점도 값에 충분히 도달할 수 있는 것으로 나타났다.

**Table 4. Sensory properties of rice porridge containing different viscosity agents at step II viscosity**

Samples	Overall preference	Color	Taste	Flavor	Off flavor	Viscosity
COM	4.11 <sup>a</sup>	4.68 <sup>a</sup>	3.79 <sup>NS</sup>	3.89 <sup>NS</sup>	2.37 <sup>ns</sup>	4.58 <sup>ns</sup>
GR	3.88 <sup>a</sup>	4.41 <sup>a</sup>	3.65	3.94	2.53	4.94
WBL	2.76 <sup>b</sup>	3.29 <sup>b</sup>	2.82	3.59	3.00	4.65
GBR	2.75 <sup>b</sup>	3.88 <sup>ab</sup>	2.69	3.50	3.00	4.38
OT	2.78 <sup>b</sup>	3.17 <sup>b</sup>	2.83	4.11	2.56	4.39

<sup>1</sup>COM-commercial thickening agent; GR-Goami rice; WBL-Waxy barley; GBR-Germinated brown rice; OT-Oat. Means with different letters (a-d) within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ); ns means not statistical significance.

## 관능검사

증점제의 종류를 달리하여 점도를 동일하게 맞춘 흰쌀죽 시료의 관능검사 결과는 Table 4에 나타났다. 전반적인 선호도는 시판 증점제와 고아미를 첨가한 시료가 찰보리, 발아현미, 귀리에 비해 높았지만, 모든 시료에 대해서 맛, 향, 이취는 유의적 차이를 보이지 않았다. 색의 경우 시판 증점제와 고아미 첨가시료가 가장 높은 선호도를 보였으며 찰보리나 귀리 첨가시료에 대한 선호도는 이에 비해 유의적으로 낮았는데 이는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 첨가 곡류의 색이 영향을 미쳐 쌀죽의 두드러진 노란색이 부정적으로 작용한 것으로 파악된다. Park 등(2012)은 20대의 젊은 지원자와 65세 이상의 연하곤란노인들을 대상으로 5종의 시판 증점제에 대한 관능적 특성을 평가한 결과 20대는 제품에 대한 선호도가 있었으나, 노인들의 경우 시료 간 차이를 구별하지 못하였는데, 이는 시료 차이에 대한 민감도가 노인들이 상대적으로 낮기 때문이라고 설명한 바 있다. Jin 등(2017)도 증점제로 사용된 가루들이 각각의 향을 가지고 있으나, 노인 대상 관능시험 결과 후각의 민감도가 떨어져 차이가 없는 것으로 평가되었다고 보고한 바 있다. 본 실험결과, 시판 증점제와 고아미를 첨가한 두 시료의 전체적인 선호도가 가장 높았고 그 외의 곡류 가루 첨가 시료에 대한 선호는 상대적으로 낮았으며 그 차이는 주로 색에 기인한 것으로 보이지만, 실제 연하곤란증상이 있는 노인들에게는 그 차이가 더 적게 인식될 수 있으므로 이러한 곡류들이 충분히 시판 증점제를 대체하여 사용할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

## 요 약

점도 상승 효과와 열량 및 영양성분의 섭취량 증가를 목적으로 고아미, 찰보리, 발아현미, 귀리 등 4종 곡류를 이용, 시판 증점제와 유사한 점도를 갖는 첨가량을 결정하고, 시료의 점도, 색도, 관능적 특성 등을 평가하였다. 곡류들 중, 찰보리가 가장 높은 호화 점도 특성을 보였으며, 고아미가 가장 낮은 특성을 보였다. 색도측정 결과 고아미는 명도가 가장 높았고, 귀리나 발아현미는 황색도가 높아 첨가한 시료의 노란색이 두드러지는 특성을 보였다. 시판 증점제 첨가량을 기준으로 분산매인 흰쌀죽 시료의 점도를 비교한 결과, 시판 증점제 0.5포 첨가 점도, 즉 1단계 점도를 얻기 위해서는 고아미 3%, 찰보리 3%, 발아현미 4%, 귀리 3.5%를 첨가해야 하고, 시판 증점제 1포에 해당하는 점도 2단계에 도달하려면 고아미 6%, 찰보리 4%, 발아현미 5.5%, 귀리 5%를, 2포에 해당하는 점도 3단계는 고아미 7%, 찰보리 5.5%, 발아현미 6%, 귀리 6.5%를 첨가해야 도달할 수 있었다. 온도에 따라 증점제 첨가시료의 점도는 달라졌으나, 배식과 섭취온도를 고려한 55-60°C에서는 시판 증점제를 대체하기에 충분한 점도를 보였다. 관능검사결과 전체적 선호도는 주로 색에 기인하였으며, 다

른 요인들은 관능적 특성에 차이가 없는 것으로 나타났기 때문에 감각적 특성이 20-30대보다 민감하지 않은 연하곤란자(주로 노인)의 경우, 그 차이가 적을 수 있어 본 실험에서 사용한 곡류가루들은 충분히 시판 증점제를 대체할 수 있을 것으로 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 2017년도 상명대학교 교내연구비를 지원받아 수행하였습니다.

## References

- Aman P, Graham H. Analysis of total and insoluble mixed-linked (1 →3),(1 →4)-β-D-glucans in barley and oats. *J. Agr. Food Chem.* 35: 704-709 (1987)
- Baek JY. A study on the characteristics of dysphagia of older adults with neurologic disorders. *J. Korean Soc. Occup. Ther.* 15: 51-54 (2007)
- Bisch EM, Logemann JA, Rademacker AW, Kahrilas PJ, Lazarus CL. Pharyngeal effects of bolus volume, viscosity and temperature in patients with dysphagia resulting from neurologic impairment and in normal subjects. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 37: 1041-49 (1994)
- Chen PH, Golub JS, Hapner ER, Johns MM. Prevalence of perceived dysphagia and quality-of-life impairment in a geriatric population. *Dysphagia* 24: 1-6 (2009)
- Dantas RO, Kern MK, Massey BT, Dodds WJ, Kahrilas PJ, Brasseur JG. Effects of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am. J. Physiol.* 258: 675-681 (1990)
- Hamlet S, Choi J, Zormeier M, Shamsa F, Stachler R, Muz J, Jones L. Normal adult swallowing of liquid and viscous material: Scintigraphic data on bolus transit and oropharyngeal residues. *Dysphagia* 11: 41-7 (1996)
- Han SH, Oh MS. A comparative study on quality characteristics of Jook (traditional Korean rice gruel) made of imported and domestic rices (Chungchunbyeo). *Korean J. Food Cook. Sci.* 17: 604-610 (2001)
- Jeong HC, Ji JL. Quality characteristics and dough rheological properties of pan bread with waxy barley powder. *Culi. Sci. Hos. Res.* 19: 119-135 (2013).
- Jin HK, Kim BK, Han JA. Development and characterization of thickeners using natural materials. *Korean J. Food Sci. Technol.* 49: 229-234 (2017)
- Joung HS. Quality characteristics of paeksulgi with added barley powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 18: 974-980 (2008)
- Kalueff A, Nutt DJ. Role of GABA in memory and anxiety. *Depress. Anxiety* 4: 100-110 (1996)
- Kim JY, Kim JB, Yi YH. pH, moisture, solid, total sugar, amylose, viscosity, spreadability and color of puffed rice powder added Tarakjuk. *Food Eng. Prog.* 13: 159-162 (2009)
- Kim HA, Lee KH. The quality characteristics of muffins made with various cereal powders in dietary fiber. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 21: 888-896 (2011)
- Lee JE, Kim W, Kim BS, Jang SJ, Kang SY, Kim HJ, Lee CY, Lee

- MJ. Nutritional assessment of geriatric stroke patients in a rehabilitation hospital. *J. Korean Acad. Rehabil. Med.* 30: 604-610 (2006)
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barley and oatmeals. *Korean J. Food Cookery Sci.* 18: 238-246 (2002)
- Lee C, Shin JS. The effect of dietary fiber content of rice on the on the postprandial serum glucose response in normal subject. *Korean J. Food Nutri.* 15: 172-177 (2002)
- Morrison WR, Tester RF, Snape CE, Law F, Fidley MJ. Swelling and gelatinization of cereal starches: Some effects of lipid-complexed amylose and free amylose in waxy and normal barley starches. *Cereal Chem.* 70: 385-391 (1993)
- Newman RK, Newman CW, Graham H. The hypocholesterolemic function of barley  $\beta$ -glucans. *Cereal Foods World* 34: 883-886 (1989)
- Ney D, Weiss J, Kind A, Robbins J. Senescent swallowing: Impact, strategies and interventions. *Nutr. Clin. Pract.* 24: 395-413 (2009)
- Park JW, Oh GR, Park YS. Comparison of the thickeners used in dysphagia treatment. *J. Korean Dysphagia Soc.* 2: 67-72 (2012)
- Roy N, Stemple J, Merrill R, Thomas L. Dysphagia in the elderly: Preliminary evidence of prevalence, risk factors, and socioemotional effects. *Ann. Otol. Rhinol. Laryn.* 116: 858-865 (2007)
- Son YK, Baek SB, Lee CW, Kim HS, Suh SJ, Hwang JJ, Nam JH, Kim JG. Effects of physicochemical characteristics on palatability of Korean waxy barley cultivars. *Treat. of Crop Res.* 5: 387-392 (2004)
- Sopade PA, Halley PJ, Cichero JAY, Ward LC, Hui LS, Teo KH. Rheological characteristic of food thickeners marketed in Australia in various media for the management of dysphagia II. Milk as a dispersing medium. *J. Food Eng.* 84: 4-15 (2008)
- Steele CM, Lieshout PH, Goff DH. The rheology of liquids: A comparison of clinicians' subjective impressions and objective measurement. *Dysphagia* 18: 82-95 (2003)
- Yoon HY. Diet modification for dysphagia in oral phase associated with aging. *J. Korean Dysphagia Soc.* 6: 20-24 (2016)