

간편식 죽 제조용 적합 품종 선정을 위한 쌀의 품질 특성 평가

이경하 · 우관식 · 이석기 · 박혜영 · 심은영 · 김시주 · 오세관 · 조동화 · [†]김현주

국립식량과학원 증부작물부 수확후이용과

Evaluation of Quality Characteristics of Rice to Select Suitable Varieties for Porridge

Kyung Ha Lee, Koan Sik Woo, Seuk Ki Lee, Hye Young Park, Eun-Yeong Sim, Siju Kim,
Sea-Kwan Oh, Donghwa Cho and [†]Hyun-Joo Kim

Dept. of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16613, Korea

Abstract

This study undertook to evaluate the quality characteristics of rice, to select a variety suitable for porridge. Seven varieties of rice were studied: Dabo, Daebo, Samkwang, Sindongjin, Sukwang, Jinsumi and Haiami were investigated for proximate contents and physicochemical characteristics. The moisture and crude protein contents of the rice cultivars were in the range 11.26-12.66% and 5.34-6.47%, respectively. The amylose content was the highest in the Samkwang (20.83%), and lowest in Haiami (18.32%). The water binding capacity and solubility of Samkwang and Jinsumi cultivars were greater than those of the other samples. Hardness of rice and viscosity of porridge was the least in Samkwang and Sukwang. The pH of porridge in Samkwang and Jinsumi (7.04) was higher than the other varieties (6.80-7.03). The results of this study indicate that Samkwang and Jinsumi are suitable varieties for porridge. We expect this data will be useful in the manufacturing of porridge.

Key words: rice variety, porridge, quality

서 론

여성의 사회진출에 따른 맛별이 부부의 증가 및 식생활의 서구화로 인하여 간편식의 필요성이 증가하고 있다(Hong 등 2012). 지금까지 간편식은 무균포장밥이 중심이었으나, 최근에는 도시락, 컵반 및 냉동밥 등 다양한 제품이 출시되고 있다(Youn & Kim 2015). 죽은 식재료의 표면적을 최대한 넓힌 형태이므로 소화가 쉬워 노약자와 어린이, 소화기가 약한 사람에게 좋은 것으로 보고되고 있으며(Yang 등 2007b), 이에 따른 소비 증가로 죽 전문점도 증가하고 있다(Ku 등 2013).

죽의 주원료인 쌀(*Oryza sativa* L.)은 세계 인구 과반수가 주식으로 이용하며, 밀, 옥수수과 함께 세계 3대 식량자원의 하나이다. 쌀의 영양성분 및 품질 특성은 품종 및 재배지역에 따라 차이가 있으나, 백미는 주성분이 전분이며, 단백질, 지

방, 섬유질, 회분, 무기질 등의 영양소도 풍부하다(Lee NY 2005). 죽에 관한 보고로는 여러 가지 식품소재를 첨가한 죽의 품질 평가(Lee 등 2002; Shin 등 2008)와 농도와 온도에 따른 흰죽의 물성 변화(Yang 등 2007a) 등이 있으나, 간편식 죽에 적합한 벼 품종 개발 결과 및 기존 품종의 죽에 대한 가공 적성 평가 결과는 미진한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 간편식 죽 가공제품 제조를 위한 기초자료로 하기 위하여 밥쌀용으로 개발된 고품질 쌀 7품종의 죽 특성을 평가하고 제조한 죽의 품질을 평가하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서 사용한 쌀은 농촌진흥청 국립식량과학원 시

[†] Corresponding author: Hyun-Joo Kim, Dept. of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16613, Korea. Tel: +82-31-695-0614, Fax: +82-31-695-4085, E-mail: tlrtod@korea.kr

범 사업에 연계되어, 생산 및 수확된 다보, 하이아미, 삼광(경기도 화성), 진수미(충북 청주), 대보(충남 예산), 신동진(전북 군산), 수광(전북 부안) 등 7품종을 사용하였다. 각 지역에서 생산된 정조를 제현한 후, 현미 중량비 91% 도정하여 백미를 시료로 사용하였다.

2. 원료곡의 품질 특성

1) 쌀의 성분분석

일반성분(수분, 회분, 지방, 단백질) 분석은 AOAC 방법(2000)에 의하여 정량하였다. 수분은 105°C 상압가열건조법, 회분은 600°C 직접 회화법으로 회화 후 측정하였다. 지질은 에틸에테르를 용매로 Soxhlet 추출기(Soxtec System HT 1043 extraction unit, Foss Tecator, Hoganas, Sweden)로 분석하였고, 단백질은 Kjeldahl 법으로 자동 단백질 분석기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator, Mulgrave, Australia)로 측정하였다.

아밀로스 함량은 Juliano BO(1985)의 비색정량법에 따라 시료 100 mg에 95% ethanol과 1 N sodium hydroxide를 가하고, 100°C에서 호화시킨 후 냉각시켰다. 호화액에 1 N acetic acid와 2% I2-KI용액을 첨가하여 정색반응을 시킨 후, 분광광도계(UV Spectrophotometer 1601, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용한 620 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.

2) 수분결합력

품종에 따른 쌀의 수분결합력은 Medcalf & Gilles(1965)의 방법에 준하여 측정하였다. 즉, 시료 1 g에 증류수 40 mL를 가하여 교반기를 사용하여 실온에서 1시간동안 교반한 다음, 966 × g에서 30분간 원심분리한 후, 분리된 상징액을 제거한 후 침전된 무게를 측정하였다. 수분결합력은 다음 식에 의해 계산하였다.

수분결합력 (%) =

$$\frac{\text{침전된 시료의 무게 (g)} - \text{처음 시료의 무게 (g)}}{\text{처음 시료의 무게 (g)}} \times 100$$

3) 용해도 및 팽윤력

쌀가루의 용해도 및 팽윤력은 Schoch & Leach(1964)의 방법을 이용하였다. 시료 0.5 g을 원심분리관에 넣고 증류수 40 mL를 넣어 잘 분산시킨 후, 80°C에서 30분간 반응시킨 후 냉각시켰다. 냉각된 시료는 2,683 × g에서 40분간 원심분리한 후, 상징액은 미리 향량으로 건조시킨 용기에 부어 105°C에서 건조한 후 측정된 무게를 이용하여 용해도를 구하였으며, 원심분리 후 상징액이 제거된 후 남은 침전된 잔사의 무게를

측정하여 팽윤력을 산출하였다.

용해도 (%) =

$$\frac{\text{상징액의 건조무게 (g)}}{\text{시료의 무게 (g)}} \times 100$$

팽윤력 =

$$\frac{\text{침전된 전분의 무게 (g)}}{\text{처음 시료의 무게} \times (100 - \text{용해도}(\%))} \times 100$$

4) 경도

시료의 경도는 형태가 균일한 것만을 취하여 Texture analyzer (TestXpert II, Zwick Roell, Ulm, Germany)를 이용하였으며, 측정조건은 Pre-test speed 2 mm/sec, Post-test speed 2 mm/sec, Strain 20%, Probe diameter 4 mm의 조건으로 압축하여 경도를 측정하였다.

3. 죽의 품질 특성

1) 죽의 제조

각 품종별 시료 80 g을 수세한 다음, 물 500 g을 넣고 30분간 침지하였다. 그 다음 인덕션 가스레인지를 이용하여 90°C 이상의 온도로 10분간 끓인 다음 온도를 낮추면서 15분간 더 끓인 후, 1분 동안 잔열을 이용해 더 끓여 죽을 제조하였다.

2) pH

품종별로 제조한 죽 10 g에 증류수 90 mL를 넣은 후 균질기로 10,000 rpm에서 2분간 균질화한 다음, pH meter(Model 750; iSTEC, Seoul, Korea)를 이용하여 pH를 측정하였다.

3) 점도

시료의 점도 측정은 Texture analyzer(TestXpert II, Zwick Roell, Ulm, Germany)를 이용하였으며, 측정조건은 Zwick Roell사의 점도 측정조건에 따라 시료를 특별 제작된 용기에 담아 50, 100, 200, 400, 800 mm/sec의 속도로 총 다섯 번 측정하여 평균값을 내어 점도를 나타내었다. 점도 측정에 사용한 Probe diameter는 40 mm를 사용하였다.

4) 색도

시료를 지름 50 mm의 투명 용기에 넣은 후 Color Difference-meter(Model CM-3500d, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 기기는 측정 전 표준흑판과 표준백판으로 표준화

한 후 사용하였으며, 명도(L^* , lightness), 적색도(a^* , redness) 및 황색도(b^* , yellowness) 값으로 나타내었다. 이 때의 표준색은 L^* , a^* , b^* 값이 각각 96.42, -0.10, -0.25인 백색 표준판을 사용하였다. 측정된 값은 Spectra Magic Software(Minolta Cyber Chrom Inc., Osaka, Japan)를 이용하여 기록하였다.

5) 관능평가

제조된 죽의 기호도 검사를 위해 관능평가에 대한 사전 교육을 받은 20명을 패널로 선정하여 기호도 검사를 실시하였다. 죽의 색, 향, 점도, 질감 및 전체적 기호도를 7점 척도법(7: 가장 좋다, 1: 가장 싫다)으로 평가하여 점수를 표시하였다. 시료는 난수표로 표기되어 투명 플라스틱 컵에 제공하였고, 검사원은 무작위로 제공된 시료를 평가하였다.

6) 통계분석

본 시험에서 얻어진 결과는 SPSS 12.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) program을 사용하여 각 실험구간의 유의성을 검증한 후, Duncan's multiple range tests에 의해 실험구간의 차이를 5% 유의수준에서 분석하였다. 상관관계는 Pearson의 상관계수로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 원료곡의 품질 특성

1) 품종에 따른 원료곡의 성분분석

품종에 따른 쌀 원료곡의 일반성분(수분, 조회분, 지방 및 단백질) 및 아밀로스 함량을 분석하였다(Table 1). 분석결과, 수분함량의 경우 11.26~12.66% 범위로 분석되었으며, 조회분

함량은 0.20~0.45%, 지방의 경우는 0.22~0.59%로 분석됐다. 또한 단백질 함량의 경우 5.34~6.47%로 확인되었으며, 탄수화물 함량은 80.15~82.27%로 확인되었다. 아밀로스 함량은 18.32~20.83%로 나타났다. 삼광에서 수분함량이 12.66%, 단백질 함량이 6.43%, 아밀로스 함량이 20.83%로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 조회분 함량은 진수미가 0.45%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 조지방 함량은 다보와 대보에서 각각 0.57, 0.59%로 가장 높은 함량을 나타내었고, 탄수화물 함량은 신동진에서 82.27%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 이와 같은 결과는 시료의 품종의 차이와 재배시기, 재배방법, 토양 등의 재배환경에 의한 차이(Kim 등 2010)로 생각된다. Kim 등(2010)과 Park JL(2013)에 의하면 같은 쌀 품종이라도 쌀 입자크기에 따라 품질특성이 달라지며, 가열시간 및 조리방법에 따라 죽의 품질이 차이가 있다고 보고하였다. 따라서 간편식에 적합한 죽 원료곡의 최적 품종을 선정할 후, 원료의 품질특성을 고려하여 죽의 조리 조건의 확립에 관한 후속연구가 필요할 것으로 판단된다.

2) 수분결합력, 용해도, 팽윤력

수분결합력은 전분입자의 표면에 흡착되거나 내부로 침투되는 물의 양을 측정하는 것으로 전분함량뿐만 아니라, 비 전분 다당류 등 여러 성분에 의하여 결정된다(Wi & Park 2013). 또한 전분입자내의 결합력이 팽윤양상에 영향을 주어 결합 정도가 강한 전분은 팽윤이 억제되며, 팽윤력은 전분의 용해도, 투명도, 점도와 밀접한 관계를 가진다(Lee & Kim 1992). 따라서 죽 가공제품을 개발하기 위해 쌀의 수분특성은 매우 중요하다. 품종에 따른 쌀 원료곡의 수분결합력, 용해도 및 팽윤력을 측정하였다(Table 2). 본 연구결과 수분결합력은 176.18~199.59%, 용해도는 5.34~7.51%의 범위로 나타났으며, 수분결

Table 1. Proximate contents (%) of rice by various cultivars

Sample	Moisture	Ash	Fat	Protein	Carbohydrate	Amylose
Dabo	11.68 ^c	0.44 ^a	0.57 ^a	5.97 ^c	81.34 ^d	19.81 ^b
Daebo	11.85 ^b	0.40 ^a	0.59 ^a	5.34 ^c	81.78 ^c	19.28 ^{bc}
Samkwang	12.66 ^a	0.33 ^b	0.42 ^b	6.43 ^a	80.15 ^f	20.83 ^a
Sindongjin	11.28 ^f	0.33 ^b	0.45 ^b	5.67 ^d	82.27 ^a	19.10 ^c
Sukwang	11.59 ^d	0.32 ^b	0.22 ^c	6.16 ^b	81.70 ^e	19.57 ^{bc}
Jinsumi	11.50 ^e	0.45 ^a	0.43 ^b	6.47 ^a	81.15 ^e	19.05 ^c
Haiami	11.26 ^f	0.20 ^c	0.46 ^b	6.11 ^b	81.96 ^b	18.32 ^d
SEM ¹⁾	0.302	0.234	0.021	0.028	0.050	0.292

¹⁾ Standard errors of the mean (n=3).

^{a-c} Different online letters within the same column indicate significant differences ($p < 0.05$).

Table 2. Water binding capacity, solubility and swelling power of rice by various cultivars

Sample	Water binding capacity (%)	Solubility (%)	Swelling power
Dabo	176.18 ^{de}	5.92 ^{bc}	1.58
Daebo	169.24 ^e	5.87 ^{bcd}	1.54
Samkwang	199.59 ^a	6.39 ^b	1.56
Sindongjin	190.48 ^{bc}	7.51 ^a	1.57
Sukwang	184.58 ^{cd}	5.83 ^{cd}	1.64
Jinsumi	195.85 ^{ab}	6.07 ^{bc}	1.54
Haiami	182.61 ^{cd}	5.34 ^d	1.64
SEM ¹⁾	3.856	0.239	0.063

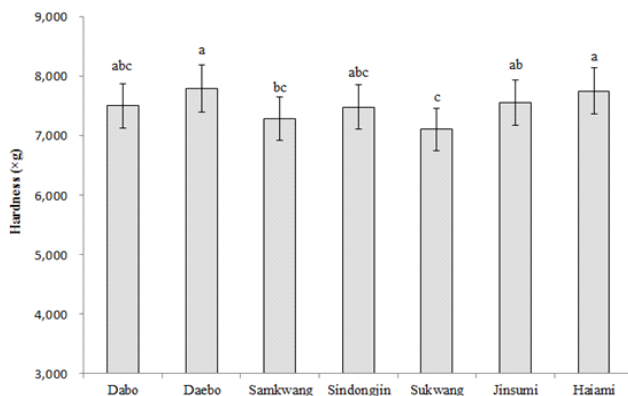
¹⁾ Standard Errors of the Mean (n=5).

^{a-d} Different online letters within the same column indicate significant differences ($p < 0.05$).

합력에서는 삼광과 진수미가 199.59, 195.85%, 용해도에서는 삼광과 신동진에서 6.39, 7.51%로 높은 결과를 나타냈다. 그러나 팽윤력은 품종간의 유의적인 차이는 없었다. 따라서 품종별 쌀로 죽을 제조했을 경우, 제조특성은 삼광, 진수미 및 신동진이 좋은 가공 특성을 나타낼 수 있을 것으로 생각된다.

3) 경도

품종별 쌀 원료곡의 경도 변화를 측정된 결과, 7,110~7,797 × g으로 나타났으며, 다른 품종에 비해 삼광 및 수광이 각각 7,293 및 7,110 × g로 나타나 다른 품종에 비해 낮은 결과를 나타내었다(Fig. 1). Radhika 등(1993)은 많은 양의 불용성 아

**Fig. 1. Hardness (g) of rice by various cultivars.**

^{a-c} Different online letters within the same column indicate significant differences ($p < 0.05$).

밀로스과 긴 사슬이 많이 함유된 아밀로펙틴으로 구성된 전분입자를 가진 쌀의 밥은 경도가 높고, 찰기가 없다고 보고하였다. 또한 Chio 등(2008)의 보고에 따르면 쌀의 경도는 수확 후 저장기간에 따라 달라지는데, 이는 저장 중에 생성된 유리 지방산이 아밀로스 복합체를 형성하고, 지방질 산화에 의해 생성된 과산화물들이 단백질의 산화를 일으켜 전분입자들의 결합력을 강화시키기 때문이라고 하였다. 따라서 아밀로스과 긴 사슬 아밀로펙틴 조직이 치밀하게 결합되어 있어, 경도가 높은 쌀보다 경도가 낮은 쌀로 죽을 제조 시에 취반특성이 더 수월할 것으로 생각되며, 죽 제조 시 쌀의 저장 기간에 따라 적절한 조건이 필요할 것으로 생각된다.

2. 죽의 품질 특성

1) pH 및 색도

품종별 쌀 원료곡을 이용하여 제조한 죽의 pH 및 색도 결과는 Table 3에 나타내었다. Lee 등(2003)은 pH는 죽의 저장 시 품질 변화에 영향을 미치는 요소로 죽의 pH가 감소할수록 품질이 저하된다고 밝혔다. 본 연구 결과, pH가 6.80~7.04의 범위로 나타났으며, 삼광 및 진수미 모두 pH 7.04로 다른 품종에 비해 높은 경향을 보였다.

색도 측정 결과, 명도의 경우는 신동진이 가장 높았으며, 황색도는 하이아미가 가장 높은 것을 확인하였다. 또한 적색도의 결과, 모든 시료는 녹색도를 나타내는 -값으로 측정되었으며, 하이아미와 대보가 가장 높은 값을 나타내었으며, 대보가 가장 낮은 값을 나타내었다. 죽의 색도는 pH, 당의 종류와 양, 온도 등의 영향을 받게 되며(Kim & Cho, 2008), Shin 등(2008), 보고에서는 쌀알이 완전할수록 적색도가 높은 경향을 보였다고 하였다. 따라서 이와 같은 차이는 품종과 쌀알의 완전도와 당의 종류 등 원료곡의 차이라고 생각된다.

2) 점도

품종별 쌀을 이용하여 제조한 죽의 점성을 측정된 결과, 24,070~74,715 m Pas로 나타났으며, 삼광, 신동진, 진수미 및 하이아미로 제조한 죽이 다른 품종에 비해 점성이 낮게 측정되었다(Fig. 2). 본 연구결과, 삼광과 진수미는 경도가 낮고 수분결합력, 용해도가 높기 때문에 비교적 다른 쌀에 비해 낮은 점도를 나타냈을 것으로 생각된다. Manohar 등(1998)의 연구 결과에 따르면 죽의 점도는 곡물의 입자크기, 고형물함량, 조리시간과 죽의 온도와 같은 다양한 요인들에 의해 영향을 받는다고 하였다. 또한 Kim 등(2010)에 의하면 죽의 점도는 쌀알의 크기에 따라 달라진다고 하였다. 이는 쌀알의 내부는 셀룰로오스와 헤미셀룰로오스로 이루어진 세포벽으로 둘러싸여 있는 세포로 이루어져 있고, 단백질 입자가 전분을 둘러싸

고 있기 때문에, 쌀알을 그대로 조리하는 것보다 분쇄하여 조리하면 점도가 증가하게 된다고 하였다. 따라서 간편식 죽을 제조할 때 소비자 기호에 맞는 조리 조건을 확립하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

3) 관능평가

쌀 품종에 따라 제조한 죽의 관능적 특성 평가결과, 색과 점도에서는 진수미가 가장 높은 점수를 나타내었다(Table 4). 이와 같은 결과는 명도가 높고 황색도가 낮으며, 경도와 점도가 낮고, 수분흡수율이 높은 특성 때문인 것으로 생각된다. 향, 조직감 및 종합적 기호도는 신동진에서 가장 높은 함량을 나타내었다. Lee 등(2003)은 쌀알 크기에 따른 죽의 관능적 특성을 색, 맛, 질감, 전반적인 특성뿐 아니라, 이취와 강도특성,

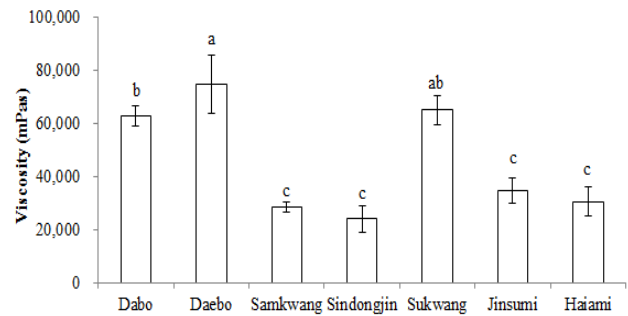


Fig. 2. Viscosity (mPas) of porridges made by various rice cultivars.

^{a-c} Different online letters within the same column indicate significant differences ($p < 0.05$).

Table 3. Physicochemical properties of porridges made by various rice cultivars

Sample	pH	Hunter color values		
		Lightness	Redness	Yellowness
Dabo	6.80 ^d	81.56 ^{cd}	-2.79 ^e	3.47 ^{bc}
Daebo	7.00 ^b	81.90 ^{bcd}	-2.47 ^b	2.49 ^c
Samkwang	7.04 ^a	81.02 ^d	-2.57 ^c	2.67 ^{de}
Sindongjin	7.03 ^a	83.37 ^a	-2.56 ^c	3.37 ^{bcd}
Sukwang	6.95 ^c	82.28 ^{abc}	-2.63 ^d	3.80 ^b
Jinsumi	7.04 ^a	81.96 ^{bcd}	-2.59 ^{cd}	2.85 ^{cde}
Haiami	6.98 ^b	82.89 ^{ab}	-2.31 ^a	4.65 ^a
SEM ¹⁾	0.013	0.535	0.021	0.327

¹⁾ Standard Errors of the Mean (n=3).

^{a-e} Different online letters within the same column indicate significant differences ($p < 0.05$).

Table 4. Sensory attributes of porridges made by various rice cultivars

	Color	Flavor	Viscosity	Texture	Overall acceptability
Dabo	4.82 ^{ab}	4.45	4.41	4.59	4.54 ^b
Daebo	4.73 ^{ab}	4.45	4.32	4.32	4.50 ^b
Samkwang	4.73 ^{ab}	4.55	4.68	4.64	4.68 ^{ab}
Sindongjin	4.86 ^{ab}	4.55	4.59	4.95	5.50 ^a
Sukwang	4.91 ^{ab}	4.50	4.77	4.73	4.82 ^{ab}
Jinsumi	5.36 ^a	4.09	4.82	4.73	5.05 ^{ab}
Haiami	4.68 ^b	4.45	4.27	4.36	4.27 ^b
SEM ¹⁾	0.292	0.303	0.343	0.332	0.395

¹⁾ Standard Errors of the Mean (n=22).

^{a,b} Different online letters within the same column indicate significant differences ($p < 0.05$).

Table 5. The correlation of factors affecting quality characteristics of porridge

Factor	Characteristics of raw materials										Characteristics of rice porridges					Overall acceptability
	Ash	Protein	Carbohydrate	Amylose	Hardness	Water binding capacity	Solubility	Swelling power	Lightness	Yellowness	Viscosity	Color	Flavor	Viscosity	Texture	
Moisture	0.1925 ^{NS}	-0.2540 ^{NS}	-0.8709 ^{NS}	-0.8985 ^{**}	-0.3279 ^{NS}	-0.2762 ^{NS}	-0.0148 ^{NS}	-0.3763 ^{NS}	-0.8480 [*]	-0.6146 ^{NS}	-0.0562 ^{NS}	-0.2558 ^{NS}	-0.2631 ^{NS}	-0.1927 ^{NS}	-0.1326 ^{NS}	-0.2326 ^{NS}
Ash	1.0000	-0.1739 ^{NS}	-0.2230 ^{NS}	-0.2969 ^{NS}	-0.0617 ^{NS}	-0.2053 ^{NS}	-0.1170 ^{NS}	-0.7475 [*]	-0.4856 ^{NS}	-0.7528 [*]	-0.5036 ^{NS}	-0.4992 ^{NS}	-0.4639 ^{NS}	-0.2325 ^{NS}	-0.0943 ^{NS}	-0.2049 ^{NS}
Protein	-	1.0000	-0.6477 ^{NS}	-0.2755 ^{NS}	-0.4870 ^{NS}	-0.7597 [*]	-0.1987 ^{NS}	-0.1765 ^{NS}	-0.3584 ^{NS}	-0.1365 ^{NS}	-0.4650 ^{NS}	-0.4504 ^{NS}	-0.3866 ^{NS}	-0.6161 ^{NS}	-0.2605 ^{NS}	-0.0099 ^{NS}
Carbohydrate	-	-	1.0000	-0.8018 [*]	-0.3625 ^{NS}	-0.5233 ^{NS}	-0.0942 ^{NS}	-0.3491 ^{NS}	-0.8841 ^{**}	-0.4923 ^{NS}	-0.1449 ^{NS}	-0.1049 ^{NS}	-0.1147 ^{NS}	-0.3991 ^{NS}	-0.0124 ^{NS}	-0.1917 ^{NS}
Amylose	-	-	-	1.0000	-0.6050 ^{NS}	-0.3220 ^{NS}	-0.2268 ^{NS}	-0.3100 ^{NS}	-0.7839 [*]	-0.5657 ^{NS}	-0.0914 ^{NS}	-0.1489 ^{NS}	-0.3383 ^{NS}	-0.3788 ^{NS}	-0.2086 ^{NS}	-0.0239 ^{NS}
Hardness	-	-	-	-	1.0000	-0.4911 ^{NS}	-0.2389 ^{NS}	-0.2973 ^{NS}	-0.2245 ^{NS}	-0.0055 ^{NS}	-0.0230 ^{NS}	-0.1385 ^{NS}	-0.2777 ^{NS}	-0.7415 [*]	-0.6272 ^{NS}	-0.3450 ^{NS}
Water binding capacity	-	-	-	-	-	1.0000	-0.4239 ^{NS}	-0.1181 ^{NS}	-0.0882 ^{NS}	-0.1238 ^{NS}	-0.7941 [*]	-0.4242 ^{NS}	-0.1829 ^{NS}	-0.7393 [*]	-0.6247 ^{NS}	-0.5003 ^{NS}
Solubility	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.4131 ^{NS}	-0.2965 ^{NS}	-0.3542 ^{NS}	-0.4532 ^{NS}	-0.1109 ^{NS}	-0.2620 ^{NS}	-0.3487 ^{NS}	-0.7838 [*]	-0.8762 ^{**}
Swelling power	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.3961 ^{NS}	-0.9052 ^{**}	-0.0156 ^{NS}	-0.3408 ^{NS}	-0.3598 ^{NS}	-0.1460 ^{NS}	-0.0900 ^{NS}	-0.3161 ^{NS}
Lightness	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.5762 ^{NS}	-0.3117 ^{NS}	-0.0164 ^{NS}	-0.1099 ^{NS}	-0.1793 ^{NS}	-0.2605 ^{NS}	-0.3990 ^{NS}
Yellowness	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.1834 ^{NS}	-0.2555 ^{NS}	-0.1888 ^{NS}	-0.3102 ^{NS}	-0.0975 ^{NS}	-0.2664 ^{NS}
Viscosity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.1384 ^{NS}	-0.0514 ^{NS}	-0.2407 ^{NS}	-0.4289 ^{NS}	-0.4000 ^{NS}
Color	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.8640 ^{**}	-0.7051 [*]	-0.4750 ^{NS}	-0.5117 ^{NS}
Flavor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.3302 ^{NS}	-0.0028 ^{NS}	-0.0896 ^{NS}
Viscosity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.7405 [*]	-0.6273 ^{NS}
Texture	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	0.9155 ^{**}

^{NS} Not significant. Significant at ^{*} $p<0.05$, ^{**} $p<0.01$.

씹음 힘수도 평가하였으며, 그 결과 고소한 맛, 씹히는 감촉, 점도 및 색 모두 기호도에 영향을 미친다고 하였다. 본 연구 결과, 색과 종합적 기호도에서 만 시료가 유의적인 차이를 나타내었다. 따라서 쌀 품종에 따른 죽 원료곡의 관능적 특성 분석을 위하여 평가항목을 세분화하고, 전자혀 등의 기기분석을 병행하여 비교·분석 등의 후속 연구가 필요하다고 판단된다.

4) 원료 및 제조된 죽 품질특성 간의 상관관계

죽 제조에 사용한 원료와 제조된 죽의 품질특성 간의 상관관계를 분석하였다(Table 5). 아밀로스 함량은 수분과 r 값이 0.8985($p<0.01$)로 정의 상관을 보였으며, 탄수화물(-0.8018, $p<0.05$)과 부의 상관을 나타내었다. 수분결합력(water binding capacity)은 단백질 함량(0.7597, $p<0.05$)과 정의 상관이 있었으며, 팽윤력(swelling power)은 회분 함량(-0.7475, $p<0.05$)과 부의 상관이 있었다. 명도(lightness)는 탄수화물 함량(0.8841, $p<0.01$)과 정의 상관이 있었으며, 수분(-0.8480, $p<0.05$) 및 아밀로스 함량(-0.7839, $p<0.05$)과 부의 상관이 있었다. 황색도(yellowness)는 팽윤력(0.9052, $p<0.01$)과 정의 상관이 있었으며, 회분 함량(-0.7528, $p<0.05$)과 부의 상관이 있었다. 제품의 점도는 수분결합력(-0.7941, $p<0.05$)과 부의 상관이 있었고, 관능검사의 향은 색(-0.8640, $p<0.01$)과 부의 상관이 있었다. 관능검사의 점성은 수분결합력(0.7393, $p<0.05$) 및 색(0.7051, $p<0.05$)과 정의 상관이 있었으며, 원료의 경도(-0.7415, $p<0.05$)와는 부의 상관이 있었다. 조직감(texture)은 용해도(0.7838, $p<0.05$) 및 제품의 점성(0.7405, $p<0.05$)과 정의 상관이 있었으며, 전체적인 기호도는 용해도(0.8762, $p<0.01$) 및 조직감(0.9155, $p<0.01$)과 정의 상관이 인정되었다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 AGENDA 연구사업(과제번호: PJ01197603)의 지원에 의해 이루어진 것임.

요 약

간편식 죽을 제조하기 위하여 밥쌀용 고품질 쌀 7품종에 대한 품질과 제조한 죽의 품질을 평가하였다. 품종별로 쌀의 일반성분을 분석한 결과, 탄수화물(아밀로스)의 경우 전체적으로 81.15~82.27%로 나타났으며 그 중, 신동진이 87.27%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 단백질함량은 전체적으로 5.34~6.47% 범위에 들었으며, 그 중 삼광과 진수미가 각각 6.43, 6.47%로 가장 높았다. 수분결합력은 전체적으로 169.24~199.59% 범위에 들었으며, 그 중 삼광이 199.59%를 차지하여 가장 높았

다. 용해도는 전체적으로 5.34~7.51% 범위에 들었으며, 그 중 삼광과 신동진에서 6.39, 7.51%로 가장 높았다. 경도는 전체적으로 7110.4~7797.2 × g범위에 들었으며, 그 중 대보가 가장 높았고, 삼광 및 수광이 각각 7,293 및 7,110 × g로 나타나 다른 품종에 비해 낮은 결과를 나타내었다. pH는 6.80~7.04의 범위였는데, 삼광 및 진수미는 pH 7.04로 다른 품종보다 약간 높았다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 간편식 죽 제조에 적합한 품종은 삼광과 진수미로 확인되었다.

References

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Method 991.43. Association of Official Analytical Communities, Washington, DC. USA
- Choi YH, Lim SL, Jeong EG, Song J, Kim JT, Kim JH, Lee CG. 2008. Effects of low-temperature storage of brown rice on and cooked rice quality. *Korean J Crop Sci* 53:179-186
- Hong YJ, Lee JH, Oh SK, Yoon MR, Choi IS, Park JH, Chung HC, Cho MS, Lee JS, Kim CK. 2012. Quality characteristics of rice varieties suitable for Sushi. *Korean J Crop Sci* 57: 436-440
- Juliano BO. 1985. Polysaccharide, proteins, and lipids of rice. In *Rice Chemistry and Technology*. pp. 59-120. The American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN, USA
- Kim HR, Kim MJ, Yang YH, Lee KJ, Kim MR. 2010. Effect of grain size on the physicochemical & nutritional properties of beef porridge. *Korean J Food Culture* 25:70-75
- Kim KH, Cho HS. 2008. The physicochemical and sensory characteristics of *jook* containing different levels of Skate (*Raja kenoeji*) flour. *J East Asian Soc Dietary life* 18:207-213
- Ku KH, Choi EJ, Koo MS. 2013. Optimal mixture ratio for rice (*Oryza sativa* L.) gruel supplemented with puffed rice by mixture design. *J East Asian Soc Dietary Life* 23:218-226
- Lee AR, Kim SK. 1992. Gelatinization and gelling properties of legume starches. *J Korean Soc Food Nutr* 21:738-747
- Lee GC, Kim SJ, Koh BK. 2003. Effect of roasting condition on the physicochemical properties for rice flour and the quality characteristics of *tarakjuk*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 905-913
- Lee JE, Shin MH, Lee HG, Yang CB. 2002. Characteristics of Job's treat gruel by various mixing ratio, particle size and soaking time of Job's tear and rice flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18:193-199
- Lee NY. 2005. Starch and pasting characteristics of various rice

- flour collected from markets. *Korean J Food Preserv* 19: 257-262
- Manohar RS, Manohar B, Rao PH. 1998. Rheological characterization of wheat porridge (cooked dalia), a semiliquid breakfast. *Food J Cereal Sci* 27:103-108
- Medcalf DF, Gilles KA. 1965. Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem* 42:558-568
- Park JL. 2013. Antioxidant activity and quality characteristics of black sesame gruel added with glutinous rice, glutinous brown rice and, glutinous black rice powder. *Korean J Food Cookery Sci* 29:581-590
- Radhika Reddy K, Zakiuddin Ali S, Bhattacharya KR. 1993. The fine structure of rice-starch amylopectin and its relation to the texture of cooked rice. *Carbohydr Polym* 22:267-275
- Schoch TJ, Leach W. 1964. Whole starches and modified starches. Vol II. In: *Methods in Carbohydrates Chemistry*, Whistler RL. ed. pp. 106-108. Academic Press, New York, USA
- Shin ES, Lee KA, Lee HK, Kim KBWR, Kim MJ, Byun MW, Lee JW, Kim JH, Ahn DH, Lyu ES. 2008. Effect of grain size and added water on quality characteristics of Abalone porridge. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:245-250
- Wi E, Park J. 2013. Shin M. Comparison of physicochemical properties and cooking quality of Korean organic rice varieties. *Korean J Food Cookery Sci* 29:785-794
- Yang YH, Kim MH, Kwon OY, Lee JH, Lee KJ, Lee JW, Kim MR. 2007a. Effect of solid content on the physicochemical properties of rice porridge after reheating. *Korean J Food Cookery Sci* 23:671-676
- Yang YH, Kim MH, Kwon OY, Lee KJ, Park SC, Lee JW, Byun MW, Kim MR. 2007b. Effects of gamma irradiation on the physicochemical properties of rice flour porridge. *Korean J Food Cookery Sci* 23:961-967
- Youn Y, Kim YS. 2015. Physicochemical properties of rice varieties for manufacturing frozen fried rice. *Korean J Food Preserv* 22:823-830

Received 24 January, 2017

Revised 21 February, 2017

Accepted 03 March, 2017