

동결건조 쌀밥으로 제조한 간편식용 흰쌀죽의 품질 특성

전재은 · 이인선*

군산대학교 식품영양학전공

Quality Characteristics of Convenient Rice Porridge Prepared with Freeze-Dried Cooked Rice

Jae-Eun Jeon and In-Seon Lee*

Department of Food and Nutrition, Kunsan National University

Abstract

In this study, the authors investigated the quality characteristics of convenient rice porridge made from powder (PR) and half-rice (HR) sized freeze-dried cooked rice using *Samgwang* and *Jinsumi* rice. The hydration properties of the freeze-dried cooked rice and the color, viscosity, spreadability, and sensory evaluation of porridge were measured. PR showed significantly higher water-binding capacity, solubility, and swelling power than HR for both varieties ($p<0.05$). As a result of the quality characteristic of the porridge, PR showed significantly higher lightness, redness, yellowness, viscosity, and spreadability than HR ($p<0.05$). Acceptance testing showed that HR had significantly better results for all acceptance attributes than PR ($p<0.05$). *Jinsumi* HR showed better consumer acceptance for taste, texture, and overall acceptability than *Samgwang* HR ($p<0.05$). Intensity evaluations of sensory properties revealed that the *Samgwang* PR was more spreadable but was less chewy than *Samgwang* HR. Furthermore, *Jinsumi* HR had higher transparency, greater spreadability, and a better cooked-rice odor and savory taste than *Samgwang* HR ($p<0.05$). These results confirm that convenient porridges can be produced using freeze-dried cooked rice.

Keywords: porridge, freeze-dried cooked rice, quality characteristics

서 론

국민 소득이 증가하고 교육 수준이 향상되면서 사회구조와 함께 현대인의 식품 소비 형태가 변화하고 있다(Choi, 2014; Kim & Park, 2019). 과거 가족 중심의 식생활은 1인 가구 중심으로 변화하고 있으며, 그에 따라 소비자들은 시간을 절약하고 편리하게 먹을 수 있는 간편식을 선호하게 되었다(Kim, 2019). 특히 코로나-19 발생 후 간편식의 이용 빈도는 더욱 증가하였으며(Kim & Yeon, 2021), 주로 1인 가구 중심으로 이루어졌던 간편식의 소비가 다인 가구로까지 확장되었다(Oh et al., 2021).

국내 간편식은 진공포장식품, 무균포장식품, 진공동결건조식품 등 다양한 형태로 개발되고 있다(Koh et al., 2011; Park, 2016). 그중 진공동결건조식품은 식품 건조 시 나타나는 다공성 조직 파괴와 휘발성 향미 물질 손실이 적다고

보고된 바 있다(Kim et al., 2007). 또한 식품에 온수만 부으면 원래 상태로 복원되어 재조리가 쉬우며, 가볍고 보존성이 높기 때문에 비상식이나 간편식으로 이용되고 있다(Kwon, 2001).

죽은 곡류를 낱알 그대로 사용하거나 분쇄한 후 6-7배 정도의 물과 함께 끓여 전분을 완전히 호화시킨 유동식으로, 저작과 삼킴이 쉽고 소화율이 높다(Lee, 2013). 죽은 주·부재료의 종류에 따라 쌀만을 이용한 죽, 쌀에 기타 곡류와 견과류를 섞어 쑀 죽, 육류를 섞어 쑀 죽, 어패류를 섞어 쑀 죽, 채소를 섞어 쑀 죽, 약재를 섞어 쑀 죽, 유제품을 섞어 쑀 죽 등으로 구분된다(Rural Development Administration, 2008). 과거의 죽은 주로 유아식, 노인식, 환자식 등으로 이용되었으나 2002년도에 죽 전문점의 등장으로 인해 일반 소비자들도 한 끼 식사를 위해 섭취하는 일상식으로 인식이 바뀌었다(Nam et al., 2009). 최근에는 간편식 시장의 성장과 함께 레토르트 파우치 죽, 용기 죽, 짜먹는 죽 등의 '상품죽' 형태로 그 이용이 증가하고 있는 추세이다(Food & Beverage News, 2022).

현재까지 죽에 대한 연구는 쌀과 양잠 산물을 활용한 즉석 죽(Kim et al., 2007), 쌀 입자 크기에 따른 흰쌀죽(Yang et al., 2007), 연근분말을 첨가한 죽(Park & Cho, 2009),

*Corresponding author: In-Seon Lee, Major in Food and Nutrition, Kunsan National University, 558, Daehak-ro, Gunsan, Jeonbuk 54150, Korea
Tel: +82-63-469-4632; Fax: +82-63-469-7426
E-mail: inseon.lee@kunsan.ac.kr
Received September 21, 2022; revised October 20, 2022; accepted October 24, 2022

쇠고기죽(Kim et al., 2010), 생선죽(Kim et al., 2010), 멸균 우유죽(Han et al., 2011), 무균포장죽(Kwak et al., 2013), 노루궁뎅이버섯 첨가 죽(Park et al., 2015), 품종에 따른 쌀죽(Park et al., 2021) 등이 이루어졌다. 죽을 제조할 때 가장 많이 이용되는 재료는 쌀이며, 이는 품종과 입자 크기에 따라 호화 특성이 달라 죽의 품질 특성에 영향을 미친다고 보고된 바 있다(Yang et al., 2007). 또한 죽의 제조 방법 및 쌀과 함께 사용한 부재료에 따라 결과가 다르게 보고되어 이와 관련한 추가적인 연구가 필요하다. 특히 간편식 죽의 품질 특성에 대한 연구는 미비한 실정이며, 간편식용으로 적합한 쌀의 품종을 선택하여 간편식 형태로 조리 한 후 이의 품질 특성을 살펴볼 필요성이 있다. 죽은 쌀알을 그대로 찌는 옹근죽, 쌀을 파쇄하여 반쌀 크기로 찌는 원미죽, 쌀을 곱게 갈아서 쏘 무리죽 등으로 분류된다(Doopedia, 2022). Yang et al. (2007)은 파쇄한 쌀로 죽을 끓이는 방법은 전분의 호화를 촉진하고 체내에서의 소화와 흡수를 용이하게 하여 어린이, 노약자 및 환자를 위해 적합하다고 하였다.

쌀 가공품을 생산할 때는 품목에 적합한 원료 쌀을 선택하는 것이 중요하다(Park et al., 2020). Lee et al. (2017)은 간편식 죽 제조용 적합 품종 선정에 위해 7종의 쌀을 선정한 후 일반적인 죽 조리법으로 제조하여 실험을 진행하였으며, 그중 삼광과 진수미를 간편식 죽 제조에 적합한 품종으로 선정한 바 있다. 본 연구에서는 이를 참고하여 간편식용 흰쌀죽 제조를 위한 두 품종의 쌀을 선정하였으며, 선행연구와는 다른 방법으로 간편식용 죽을 제조한 후 품질 특성을 살펴보고자 하였다. 삼광과 진수미를 이용하여 소화와 흡수가 용이한 파쇄 형태인 반쌀(HR) 및 가루(PR) 크기의 동결건조 밥을 만든 뒤 뜨거운 물만 부으면 완성되는 간편식용 흰쌀죽을 제조하였다. 동결건조 밥의 수화 특성과 완성된 죽의 이화화 특성 분석과 소비자 검사 등을 실시하였으며 이의 결과를 간편식용 죽 연구에 대한 기초자료로 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에서 사용한 쌀의 품종인 삼광(Dongyifarms Agricultural Coop., Pohang, Korea)과 진수미(Pyeongsan Agricultural Association, Inc., Gangjin, Korea)는 모두 2018년 10월에 수확한 것으로 온라인 쇼핑몰(강진쌀, 강진)을 통해 일괄 구입하였다.

간편식용 흰쌀죽의 제조

간편식용 흰쌀죽에 사용한 동결건조 밥은 선행연구(Ha, 2003; Kim et al., 2004; Yang et al., 2007)를 참고하여 예비실험을 통해 제조하였다. 두 품종의 쌀 각 500 g을 5회

세척하고 750 g의 물에 30분간 담근 후 체에 밭쳐 30분간 물기를 제거하였다. 전기압력밥솥(CRP-HPT0660SB, Cuckoo Electronics Co., Ltd., Yangsan, Korea)을 이용하여 물기를 제거한 쌀과 물 600 g을 넣은 후 자동취사 기능(압력: 88.2-132.3 kPa, 온도: 74-169°C)으로 취반하였다. 취반이 완료된 후 밥솥의 옆면과 아랫면의 1 cm를 제외한 중심부의 밥을 취한 후 타공판에 넓게 펼쳐 담아 10분간 방랭하였다. 방랭한 밥은 밥알이 부서지지 않도록 실리콘 소재의 틀(22 × 14 × 2.8 cm, 40칸)에 옮겨 담아 -20°C 이하로 설정된 급속 냉동고(F-A125 GD, LG Electronics Inc., Seoul, Korea)를 이용하여 냉동하였다. 냉동된 밥은 진공 동결건조기(FDB-5502, Operon Co., Ltd., Gimpo, Korea)를 이용하여 58시간 건조하였다. 동결건조가 끝난 밥은 50 g씩 나누어 분쇄기(HR 2870, Koninklijke Philips Electronics N.V., Amsterdam, Nederland)를 이용하여 20초간 분쇄하였다. 분쇄한 밥을 8 mesh 체(Chunggye Sieve Corp., Gunpo, Korea)에 내려 반쌀 크기의 밥과 가루 형태의 밥을 취한 다음 다시 25 mesh 체에 쳐서 체 윗부분에 남은 반쌀 크기의 밥(HR)과 걸러진 가루 크기의 밥(PR)으로 구분하였다. 간편식용 흰쌀죽 제조를 위한 동결건조 밥은 삼광 반쌀밥, 삼광 가루밥, 진수미 반쌀밥, 진수미 가루밥 이상 4종이었다. 각각의 동결건조 밥을 100 g씩 칭량하여 뚜껑이 있는 용기에 담은 후 끓는 물(92.5±2.5°C)을 700 g씩 넣어 덩어리진 부분이 없도록 저은 다음 뚜껑을 덮고 5분 후에 다시 골고루 저어 간편식용 흰쌀죽을 완성하였다.

동결건조 밥의 수화 특성

간편식용 흰쌀죽 제조에 사용한 동결건조 밥의 수화 특성을 알아보기 위하여 수분결합력, 용해도 및 팽윤력을 측정하였다(Shin et al., 2016). 수분결합력 측정을 위해 각 시료 1 g을 40 mL의 증류수가 담긴 원심관에 넣어 진탕기(CMS-350, JEIO Tech Co., Ltd., Daejeon, Korea)로 상온에서 150 rpm으로 60분간 교반하였다. 교반이 끝난 후 3,000 rpm으로 20분간 원심분리(MF-80, Hanil Scientific Inc., Incheon, Korea)하고 상등액을 제거하고 남은 침전물의 무게를 다음 식에 대입하여 수분결합력(Eq. (1))을 계산하였다. 식에서 W_1 은 교반 후 원심분리하여 얻은 침전물의 무게(g)이고, W_2 는 교반하기 전 시료 무게(g)를 의미한다.

$$\text{수분결합력 (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \quad (1)$$

동결건조 밥의 용해도와 팽윤력 측정을 위해 각 시료 0.5 g을 증류수 30 mL가 담긴 원심관에 넣어 분산시킨 후, 90±1°C의 항온수조에서 30분간 반응시켰고 3,000 rpm으로

20분간 원심분리하였다. 침전물은 분리 즉시 칭량하였고, 상등액은 미리 항량한 유리용기($\phi 60 \times 15$ mm)에 담아 105°C의 드라이 오븐(KMC-1202D4, Vision Co., Ltd., Bucheon, Korea)에서 12시간 건조한 후 남은 고형물을 칭량하였다. 칭량한 값을 다음 식에 대입하여 용해도(Eq. (2))와 팽윤력(Eq. (3))을 계산하였다. Eq. (2)와 Eq. (3)에서 W_{s0} 은 반응 전 시료 무게(g), W_{s1} 은 상등액 건조 후 남은 고형물 무게(g)이다. 또한 W_{s2} 는 원심분리 후 침전물의 무게(g), $\%C_s$ 는 용해도를 의미한다.

$$\text{용해도}(\%) = \frac{W_{s1}}{W_{s0}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{팽윤력}(\%) = \frac{W_{s2}}{W_{s0} \times (100 - \%C_s)} \times 100 \quad (3)$$

색도 및 외관

간편식용 흰쌀죽의 색도는 Kim et al. (2010)의 방법을 참고하여 측정하였다. 완성된 죽을 10 g씩 마쇄하여 투명한 용기에 담아 색차계(Ci6X, X-Rite Inc., Grand Rapids, MI, USA)를 사용하여 명도(L: lightness), 적색도(a: redness), 황색도(b: yellowness)를 측정하였다. 표준 색판으로는 백판(L = 94.45, a = 0.03, b = 2.16)을 사용하였다. 색차값(ΔE)은 아래의 공식(Eq. (4))으로 산출하였으며, 이때 ΔL , Δa 및 Δb 값은 실험군의 L, a 및 b 값과 표준백판의 L, a 및 b 값의 차이 값으로 계산하였다(Jang, 2017).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad (4)$$

죽의 외관 비교를 위해 완성된 죽을 유리용기($\phi 60 \times 15$ mm)에 담은 후 수직으로 30 cm 떨어진 위치에서 촬영하였다(iPhone 7 A1778, Apple Inc., Cupertino, CA, USA).

점도 및 퍼짐성

간편식용 흰쌀죽의 점도는 Park et al. (2015)의 방법을 참고하여 측정하였다. 각 시료를 비이커에 350 g씩 취한 후 점도계(DV2TLV, AMETEK Brookfield Inc., Middleboro, MA, USA)를 이용하여 측정하였다. 측정에 사용한 spindle은 LV-4(64)이었으며, spindle 회전속도는 50 rpm, 측정 온도는 $60 \pm 1^\circ\text{C}$ 이었다. 흰쌀죽의 퍼짐성은 Kim et al. (2014a)의 방법을 수정하여 측정하였다. $60 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 죽을 스테인리스 원통($\phi 5 \times 2.5$ cm)에 가득 채우고, 스페출러로 1회 긁어낸 후 원통을 수직으로 들어 올려 15분 후 사방의 퍼짐 길이를 측정하였다.

소비자 검사

간편식용 흰쌀죽의 소비자 검사는 기호도 검사와 라타(RATA, rate-all-that-apply) 평가를 실시하였으며, 군산대학교

생명윤리위원회의 승인을 받은 후 IRB 절차에 따라 진행되었다(승인번호: 1040117-201908-HR-013-01). 기호도 검사는 Kim et al. (2014b)의 방법을 참고하여 20대 이상의 성인 100명을 대상으로 실시하였다. 간편식용 죽을 제조한 후 원통형 통에 죽을 담아 60°C 항온수조(SH-GWB11, DAIHAN Scientific Co., Ltd., Wonju, Korea)에 넣어 죽의 온도를 유지하였다. 검사 패널들에게는 세 자리 숫자가 적힌 뚜껑이 있는 흰색 용기에 각 흰쌀죽을 약 20 g씩 담아 한 번에 한 개씩 제공하였다. 시료와 함께 숟가락, 생수, 입안을 행구는 컵을 함께 제시하였으며, 한 개의 시료 평가가 끝나면 입안을 충분히 행군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 9점 기호도 척도(hedonic scale)를 이용하였으며, 척도에 대한 패널들의 이해를 돕기 위하여 척도의 각 점수에 적절한 설명 용어를 작성하였다(1 = 대단히 싫음, 5 = 좋지도 싫지도 않음, 9 = 대단히 좋음). 평가 특성은 외관 기호도, 냄새 기호도, 맛 기호도, 조직감 기호도, 그리고 전반적인 기호도였다.

라타 평가는 카타(CATA, check-all-that-apply) 평가에 강도 척도를 병행한 형태로 평가하는 방법이다(Kim & Lee, 2019). 본 연구에서는 특성 강도 측정 시 발생할 수 있는 기호에 대한 편견을 예방하기 위해 기호도 검사 이후에 20대 이상의 성인 103명을 대상으로 실시하였다. 패널에게 제시된 평가 용어 리스트는 Kim & Kim (2007)와 Kwak et al. (2013)의 연구를 참고하여 작성하였으며, 예비실험을 통하여 평가 용어 리스트를 수정 및 보완한 뒤 본 실험에 임하였다. 최종 평가 특성은 윤기(glossiness), 투명도(transparency), 퍼짐성(spreadability), 구수한 냄새(savory odor), 밥 냄새(cooked rice odor), 생쌀 냄새(rice odor), 구수한 맛(savory taste), 단맛(sweet taste), 후미(aftertaste), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness), 촉촉한 정도(moistness)였다. 시료 제시 방법은 기호도 방법과 동일하였으나 평가자들에게는 기호도 검사와 동일한 시료임을 밝히지 않았으며, 시료가 담긴 접시의 세 자리 숫자도 기호도 검사 시료와 다르게 하여 제시하였다. 라타 평가의 첫 번째 단계로, 평가자들에게 제공된 시료에서 감지되는 모든 감각 특성에 표시하도록 하였고, 표시되지 않은 특성을 0으로 간주하였다. 감지된 특성에 대해서는 9점 항목 척도를 이용하여 평가 시 1점으로 갈수록 강도가 약해지고, 9점으로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다.

통계분석

소비자 검사를 제외한 모든 실험은 모두 3회 이상 반복하였다. 실험 결과는 SPSS Statistics (ver. 24, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 쌀의 품종에 따른 동결건조 밥의 특성 차이 검증 및 동결건조 밥의 크기에 따른 차이 검증을 위해 각각 독립표본 t 검정을 실시하였다. 간편식용 흰쌀죽의 이화학적 특성과

감각 특성 간의 상관관계 분석 및 감각 특성의 기호 특성과 다른 감각 특성 간의 상관관계 분석을 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

동결건조 밥의 수화 특성

간편식용 흰쌀죽 제조에 사용한 동결건조 밥의 수화 특성을 알아보기 위하여 수분결합력, 용해도 및 팽윤력을 측정하였으며, 결과는 Table 1과 같다. 수분결합력은 전분 표면에 흡착하거나 전분 내부로 흡수되는 수분의 양을 나타내며, 전분의 입자 크기가 작을수록 큰 값을 보이는 것으로 알려져 있다(Kim, 2005; Lee et al., 2017). 본 연구에서는 삼광의 경우, 가루밥 크기의 PR 실험군이 689.98%로 반쌀밥 크기의 HR 실험군에 비해 수분결합력이 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). Kim & Shin (2014)은 쌀가루의 크기가 작아질수록 수분결합력이 증가했다고 하였으며, 본 연구에서도 이와 비슷한 결과를 보이며 선행 연구 결과를 뒷받침하였다. 품종에 따른 수분결합력 결과, PR 실험군들에서는 삼광이 진수미에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 수분결합력은 전분의 입자 크기 외에도 전분 분해효소 등에 의한 전분의 손상도와 관계가 있으며 전분의 손상도가 높을수록 수분결합력이 높은 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2004). 본 연구에서는 가루 형태의 동결건조 밥 제조 시 전분의 손상도와 그에 영향을 미치는 요인이 쌀의 품종에 따라 달랐기 때문에 이와같은 결과를 보인 것으로 생각되며, 향후 이와 관련한 연구가 진행될 필요성이 있다고 판단되었다.

용해도 결과, 삼광과 진수미에서 모두 PR 실험군들이 각 16.75%와 11.92%로 같은 품종의 HR 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 전분의 입자 크기가 작아지면 수용성 성분이 용출될 수 있는 표면적이 증

가하여 용해도가 높아진다고 하였다(Lee et al., 2004). 본 연구에서도 이와 비슷한 이유로 반쌀 크기의 밥에 비해 크기가 작은 가루형태의 밥으로부터 용해된 용질의 양이 많기 때문에 이와 같은 결과를 보였을 것으로 생각되었다. 품종에 따른 용해도 결과, PR 실험군들에서는 삼광이 진수미에 비해 유의적으로 용해도가 높은 결과를 보였다($p<0.05$).

팽윤력은 삼광과 진수미에서 모두 PR 실험군들이 각 12.16%와 11.50%로 같은 품종의 HR 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). Kim et al. (2019)의 연구에서도 쌀-제인 혼합물의 입자 크기가 감소함에 따라 팽윤력이 증가하는 경향이 있다고 하였으며, 본 연구에서도 이를 뒷받침하는 결과를 나타내었다.

색도 및 외관

간편식용 흰쌀죽의 색도 측정 결과는 Table 2와 같고 외관 촬영 사진은 Fig. 1과 같다. 시각으로 관찰되는 흰쌀죽의 색은 다른 부재료가 첨가되지 않기 때문에 Fig. 1에서와 같이 흰색을 나타내었으나 쌀의 품종 및 가공 방법에 따라 차이가 발생할 수 있다(Park et al., 2021). 간편식용 흰쌀죽의 명도는 진수미의 경우, HR 실험군과 PR 실험군에서 모두 각 64.58과 65.68의 값으로 같은 크기의 삼광 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 동결건조 밥의 크기에 따른 죽의 명도는 삼광의 경우, PR 실험군이 64.28로 HR 실험군의 63.24에 비해 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 적색도는 음(-)의 값이 커질수록 녹색도가 높아지는 것을 의미한다. 본 연구에서는 모든 실험군이 음의 값을 나타내었으며, HR 실험군의 삼광과 진수미가 각 -2.30과 -2.03의 값으로 같은 품종의 PR 실험군들에 비해 녹색도가 높은 결과를 보였다($p<0.05$). Yang et al. (2007)의 연구에서도 재가열 전·후 모두 반쌀 죽이 쌀가루 죽에 비해 녹색도가 높은 결과를 보였다고 하며, 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. 황색도는 음의

Table 1. Water hydration properties of freeze-dried cooked rice

	Size ¹⁾	Cultivar		t-value
		Samgwang	Jinsumi	
Water-binding capacity (%)	HR	457.54±24.75	437.75±20.76	1.06
	PR	689.98±11.91	471.30±3.87	30.24***
	t-value	-14.66***	-2.75	
Solubility (%)	HR	9.36±0.15	8.00±0.89	2.61
	PR	16.75±2.66	11.92±0.85	3.00*
	t-value	-4.81*	-5.50**	
Swelling power (%)	HR	11.25±0.58	10.99±0.07	4.94**
	PR	12.16±0.52	11.50±0.19	2.08
	t-value	-3.04*	-4.47*	

Data are presented as mean±SD.

¹⁾ HR: size of half a rice; PR: size of powder a rice.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 2. Colorimetric characteristics of porridge made from freeze-dried cooked rice

	Size ²⁾	Cultivar		t-value
		<i>Samgwang</i>	<i>Jinsumi</i>	
L ¹⁾	HR	63.24±0.17	64.58±0.80	-12.33***
	PR	64.28±0.25	65.68±0.71	-3.23*
	t-value	-5.99**	-2.66	
a	HR	-2.30±0.11	-2.03±0.04	-4.00*
	PR	-1.74±0.30	-1.70±0.10	-0.67
	t-value	-8.35**	-5.44**	
b	HR	-2.54±0.35	-1.94±0.09	-2.84*
	PR	-0.85±0.06	-0.80±0.14	-0.58
	t-value	-8.19**	-12.25***	
ΔE	HR	31.65±0.20	30.22±0.08	11.63***
	PR	30.37±0.24	28.97±0.71	3.28*
	t-value	7.10**	3.02*	

Data are presented as mean±SD.

¹⁾ L: lightness (100 = pure white, 0 = black); a: redness (+100 = red, -80 = green); b: yellowness (+70 = yellow, -70 = blue); ΔE: $\sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$.

²⁾ HR: size of half a rice; PR: size of powder a rice.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

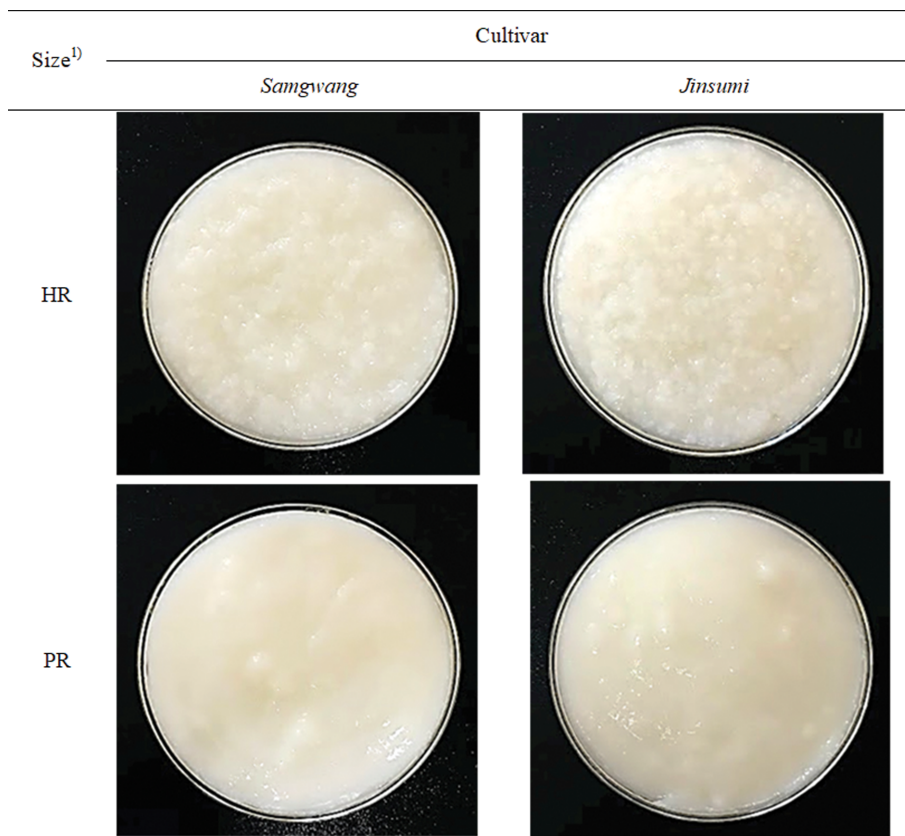


Fig. 1. Appearance of porridge made from freeze-dried cooked rice. ¹⁾ HR: size of half a rice; PR: size of powder a rice.

값이 커질수록 청색도가 높아지는 것을 의미한다. 본 연구에서는 HR 실험군의 삼광과 진수미가 각 -2.54와 -1.94의 값으로 같은 품종의 PR 실험군들에 비해 청색도가 높은

결과를 보였다($p < 0.05$). Lee et al. (2020)의 연구에서 황색도는 -2.74-1.91의 범위를 나타내었으며, 이는 환원당의 함량과 가공 방법이 갈변에 영향을 주기 때문에 이러한 결과

를 나타내었다고 하였다. 본 연구의 황색도 범위는 -2.54 – -0.80 으로 선행연구와 비슷하였으며, 두 품종 모두 동결건조 밥의 크기에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 향후 쌀의 분쇄 크기에 따른 당의 함량과 색의 변화에 대한 연구가 이루어질 필요성이 있다고 생각되었다. 색차값은 색의 지각적 차이를 수치로 나타낸 값이며(KOSFOST, 2022), 색표준도자기판을 기준으로 색차지수값이 12 이상이면 다른 계통의 색으로 결정한다(Kim et al., 2014b). 본 연구의 색차지수값은 28.97-31.65의 범위를 나타내었으며 색차가 큰 결과를 보였다.

점도 및 퍼짐성

간편식용 흰쌀죽의 점도와 퍼짐성 측정 결과는 Table 3과 같다. 동결건조 밥의 크기에 따른 죽의 점도는 삼광과 진수미 모두 PR 실험군들이 각 7,276.00 cP와 10,153.33 cP로 같은 품종의 HR 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 죽의 점도는 쌀알의 입자 크기에 영향을 받는다(Kim et al., 2010). 곡류의 대부분을 차지하고 있는 배유에는 전분입자로 가득 차 있는 세포들이 존재하고 있고, 이러한 세포를 보호하는 세포벽은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 펙틴 등으로 구성되어 있다. 또한 세포벽 가까이에 단백질이 존재하여 세포 안의 전분을 감싸고 있기 때문에 세포벽과 단백질의 존재는 전분입자의 팽윤과 호화를 제한한다(Kim et al., 2014). 쌀을 분쇄하여 입자의 크기가 미세해지면 표면적이 넓어져 수화 속도가 빨라지고 점도는 증가하게 된다(Lee et al., 2002). Yang et al. (2007)의 연구에서도 쌀알의 입자 크기가 작을수록 흰쌀죽의 점도가 증가하였다고 보고한 바 있으며, 본 연구에서도 이와 유사한 결과를 나타내었다. 또한 죽의 점도는 온도에도 영향을 받는다. Sul & Han (2018)은 죽의 온도가 90°C 이상 높아지면 전분 입자의 붕괴 및 전분 사슬의 분해가 일어나면서 점도가 감소하였다고 하였다. 그 후 상온에서 자연스럽게 식혀 죽의 내부 온도가 55 – 60°C 로 낮아지면서 전분사슬의 재결합으로 인해 점도가 상승하였다고 보고한 바 있다. Sul & Han (2018)이 제시한 죽의 내부

온도인 55 – 60°C 는 죽의 배식시간과 섭취온도를 고려한 것이었으며, 본 연구에서도 이를 토대로 $60\pm 1^{\circ}\text{C}$ 까지 온도가 낮아지는 시점에 점도를 측정하였다. 그러나 간편식 죽의 경우 뜨거운 물을 붓고 정해진 시간 후에 바로 섭취할 수 있으므로 향후 간편식용 죽이 완성된 시점의 온도부터 섭취가 적당한 온도까지의 점도 특성에 대한 연구가 진행될 필요성이 있다.

동결건조 밥의 크기에 따른 죽의 퍼짐성은 삼광과 진수미 모두 PR 실험군들이 각 4.80 cm와 4.62 cm로 같은 품종의 HR 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 쌀의 품종에 따른 퍼짐성 결과, HR 실험군들에서는 진수미가 삼광에 비해 유의적으로 퍼짐성이 큰 결과를 나타내었으나 PR 실험군들에서는 유의적으로 퍼짐성이 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 일반적으로 점도와 퍼짐성은 상반된 결과를 나타내어 점도가 증가하면 퍼짐성은 감소하게 된다(Kim et al., 2004; Ryu et al., 2007). 본 연구에서는 점도가 상대적으로 높았던 PR 실험군들이 HR 실험군들에 비해 퍼짐성이 큰 결과를 보이며 이와 다른 결과를 나타내었다. 가루밥 크기의 PR 실험군들의 경우, 용기에 담겼을 때는 전분 페이스트를 형성하여 결합된 모습을 하고 있으나(Fig. 1) 용기를 제거하면 전분과 결합하지 않은 수분이 흐르는 모습을 하고 있었다. 이러한 이유로 PR 실험군들은 점도가 높았음에도 불구하고 퍼짐성이 큰 결과를 보였을 것으로 생각되었다. 향후 분말 형태의 간편식용 쌀죽 제조 시 이를 보완할 연구가 이루어질 필요성이 있을 것으로 판단된다.

소비자 검사

간편식용 흰쌀죽의 기호도 검사 결과는 Table 4와 같다. 동결건조 밥의 크기에 따른 기호도 검사 결과, 외관 기호도, 냄새 기호도, 맛 기호도, 조직감 기호도, 그리고 전반적인 기호는 삼광과 진수미에서 모두 HR 실험군들이 같은 품종의 PR 실험군들에 비해 유의적으로 기호도가 높은 것으로 평가되었다($p<0.05$). 끓여서 제조한 최고기죽(Kim et al., 2010)과 흰쌀죽(Kim et al., 2010)의 연구에서도 반쌀

Table 3. Viscosity of porridge made from freeze-dried cooked rice

	Size ¹⁾	Cultivar		<i>t</i> -value
		<i>Samgwang</i>	<i>Jinsumi</i>	
Viscosity (cP)	HR	5,964.00±20.78	5,398.00±45.03	19.77***
	PR	7,276.00±56.71	10,153.33±197.32	-24.28***
	<i>t</i> -value	-37.62***	-40.70***	
Spreadability (cm)	HR	3.77±0.12	4.03±0.09	-6.34***
	PR	4.80±0.10	4.62±0.23	2.43*
	<i>t</i> -value	-23.90***	-8.31***	

Data are presented as mean±SD.

¹⁾ HR: size of half a rice; PR: size of powder a rice.

* $p<0.05$, *** $p<0.001$.

Table 4. Acceptance test of porridge made from freeze-dried cooked rice

	Size ¹⁾	Cultivar		t-value
		Samgwang	Jinsumi	
Appearance	HR	²⁾ 5.07±1.54	5.47±1.54	-1.84
	PR	3.79±1.69	3.66±1.72	0.54
	t-value	5.60***	7.84***	
Odor	HR	5.22±1.27	5.15±1.30	0.39
	PR	4.28±1.57	4.34±1.55	-0.27
	t-value	4.66***	4.00***	
Taste	HR	4.96±1.33	5.57±1.56	-3.00**
	PR	3.85±1.68	3.97±1.67	-0.51
	t-value	5.18***	7.01***	
Texture	HR	5.18±1.51	5.79±1.62	-2.75**
	PR	3.56±1.62	3.49±1.74	0.30
	t-value	7.32***	9.67***	
Overall acceptability	HR	4.88±1.49	5.77±1.45	-4.28***
	PR	3.62±1.60	3.67±1.63	-0.22
	t-value	5.76***	9.62***	

Data are presented as mean±SD.

¹⁾ HR: size of half a rice; PR: size of powder a rice.

²⁾ 1 = “dislike extremely”- 9 = “like extremely”.

p*<0.01, *p*<0.001.

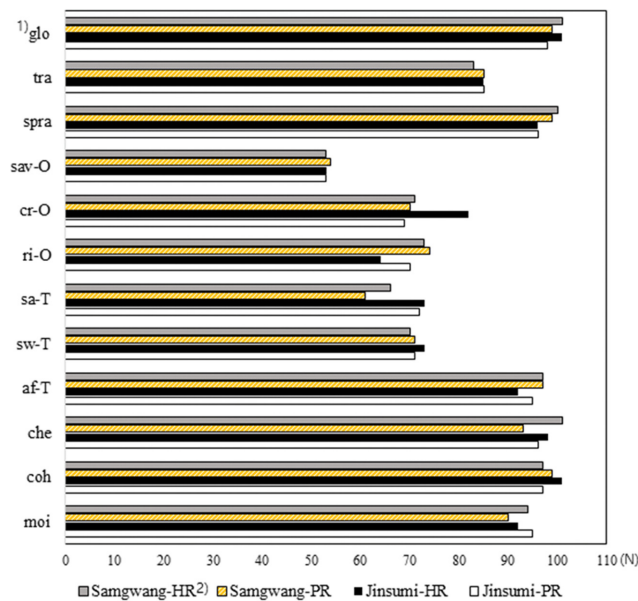


Fig. 2. Frequency of sensory characteristics of porridge made from freeze-dried cooked rice by RATA. ¹⁾ glo: glossiness; tra: transparency; spra: spreadability; sav-O: savory odor; cr-O: cooked rice odor; ri-O: rice odor; sa-T: savory taste; sw-T: sweet taste; af-T: aftertaste; che: chewiness; coh: cohesiveness; moi: moistness. ²⁾ HR: size of half a rice; PR: size of powder a rice.

로 제조한 죽이 쌀가루로 제조한 죽에 비해 맛에 대한 기호도와 전반적인 기호도가 높았다고 하였다. 본 연구에서

도 이와 비슷한 결과를 나타내었으며 동결건조 밥을 이용하여 간편식용 흰쌀죽을 제조할 때에도 반쌀 크기의 밥이 죽의 기호도를 높일 수 있을 것이라 판단되었다. 쌀의 품종에 따른 기호도 검사 결과, HR 실험군들에서는 진수미가 삼광에 비해 맛 기호도, 조직감 기호도, 그리고 전반적인 기호가 높은 것으로 평가되었다(*p*<0.05).

간편식용 흰쌀죽의 감각 특성을 알아보기 위해 라타 평가를 실시하였으며, 그에 따른 빈도분석 결과는 Fig. 2와 같다. 본 연구의 간편식용 죽의 감각 특성 중 윤기, 퍼짐성, 후미, 씹힘성, 응집성, 촉촉한 정도가 다른 특성에 비해 높은 빈도를 나타내었다. 감각 특성별 강도 평가 결과는 Table 5와 같다. 동결건조 밥의 크기에 따른 결과, 퍼짐성, 밥 냄새, 씹힘성에서 유의적인 차이를 보였다(*p*<0.05). 퍼짐성은 삼광의 경우, PR 실험군이 4.45로 HR 실험군에 비해 강한 것으로 평가되었다. 이는 Table 3에 제시된 물리적인 퍼짐성과 비슷한 결과였다. 밥 냄새는 진수미의 경우, HR 실험군이 3.77로 PR 실험군에 비해 강한 것으로 평가되었다. 씹힘성은 삼광과 진수미에서 모두 PR 실험군이 HR 실험군에 비해 약한 것으로 평가되었다. PR 실험군들은 전분 페이스트와 같은 질감을 나타내었으며, 큰 저작 활동 없이 쉽게 삼켜졌기 때문에 이러한 결과를 보인 것으로 생각되었다. 쌀의 품종에 따른 강도 평가 결과, 투명도는 HR 실험군들에서 진수미가 3.15로 삼광에 비해 유의적으로 강한 것으로 평가되었다(*p*<0.05). 퍼짐성은 HR 실험군들에서 진수미가 4.03으로 삼광에 비해 유의적으로 강한

Table 5. Sensory intensities of porridge made from freeze-dried cooked rice

	Size ¹⁾	Cultivar		t-value
		Samgwang	Jinsumi	
Glossiness	HR	²⁾ 5.17±1.87	5.13±1.90	0.19
	PR	5.41±2.18	4.82±2.30	1.99
	t-value	-0.82	1.06	
Transparency	HR	2.51±1.93	3.15±2.26	-2.15*
	PR	2.65±2.17	2.81±2.22	-0.51
	t-value	-0.47	1.09	
Spreadability	HR	3.31±1.93	4.23±2.36	-3.07**
	PR	4.45±2.33	4.42±2.53	0.86
	t-value	-3.82***	-0.54	
Savory odor	HR	1.81±2.18	2.02±2.40	-0.67
	PR	1.61±2.03	2.25±2.68	-1.94
	t-value	0.66	-0.66	
Cooked rice odor	HR	2.94±2.62	3.77±2.73	-2.21*
	PR	2.72±2.49	2.81±2.66	-0.24
	t-value	0.63	2.56*	
Rice odor	HR	3.37±2.83	3.11±2.95	0.65
	PR	3.45±2.78	3.06±2.71	1.02
	t-value	-0.20	0.12	
Savory taste	HR	²⁾ 2.27±2.27	2.93±2.53	-1.97*
	PR	2.10±2.38	2.64±2.48	-1.60
	t-value	0.54	0.83	
Sweet taste	HR	2.25±2.04	2.71±2.48	-1.44
	PR	2.29±2.20	2.36.19	-0.22
	t-value	-0.13	1.07	
Aftertaste	HR	4.38±2.03	4.50±2.34	-0.38
	PR	4.04±2.34	4.06±2.33	-0.60
	t-value	1.11	1.34	
Chewiness	HR	5.37±2.01	5.69±2.43	-1.03
	PR	1.98±1.49	2.38±2.17	-1.54
	t-value	13.71***	10.32***	
Cohesiveness	HR	4.98±2.31	4.96±2.16	0.62
	PR	4.54±2.64	4.70±2.71	-0.42
	t-value	1.27	0.77	
Moistness	HR	4.87±2.24	4.75±2.30	0.34
	PR	4.78±2.52	4.77±2.40	0.01
	t-value	0.29	-0.06	

Data are presented as mean±SD.

¹⁾ HR: size of half a rice; PR: size of powder a rice.

²⁾ 0 = "not applicable", 1 = "extremely weak"- 9 = "extremely strong".

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

것으로 평가되었으며($p<0.05$), 물리적인 퍼짐성도 이와 유사한 결과를 나타내어 감각 특성의 강도 평가 결과를 뒷받침하였다(Table 3). 밥 냄새는 HR 실험군들에서 진수미가 3.77로 삼광에 비해 유의적으로 강한 것으로 평가되었다($p<0.05$). 구수한 맛은 HR 실험군들에서 진수미가 2.93으로

삼광에 비해 유의적으로 강한 것으로 평가되었다($p<0.05$). Kim et al. (2004)은 점성이 증가하면 맛의 감지가 감소한다고 하였다. 본 연구의 점도 측정 결과에서 반쌀밥 크기의 삼광은 진수미에 비해 점도가 높았으며(Table 3), 이러한 이유로 삼광은 진수미에 비해 구수한 맛이 상대적으로

Table 6. Pearson's correlation coefficients between physicochemical characteristics and sensory attributes

	Sensory intensity											Acceptance					
	glo ¹⁾	tra	spra	sav-O	cr-O	ri-O	sa-T	sw-T	af-T	che	coh	moi	app	odor	taste	tex	ova
WB ²⁾	0.702	-0.381	0.434	-0.719	-0.566	0.696	-0.729	-0.441	-0.677	-0.715	-0.848	-0.126	-0.607	-0.681	-0.685	-0.631	-0.648
SO	0.449	-0.436	0.516	-0.505	-0.739	0.544	-0.709	-0.559	-0.875	-0.894	-0.957*	-0.150	-0.827	-0.861	-0.879	-0.845	-0.853
SW	0.480	-0.499	0.448	-0.550	-0.767	0.600	-0.762	-0.610	-0.862	-0.871	-0.933	-0.074	-0.809	-0.829	-0.873	-0.830	-0.849
L	-0.654	0.523	0.808	0.730	-0.008	-0.747	0.512	0.303	-0.465	-0.527	-0.431	-0.780	-0.540	-0.617	-0.386	-0.498	-0.374
a	-0.161	0.195	0.929	0.207	-0.367	-0.225	-0.008	-0.031	-0.810	-0.881	-0.870	-0.716	-0.834	-0.934	-0.750	-0.813	-0.720
b	-0.123	0.077	0.885	0.142	-0.473	-0.136	-0.119	-0.148	-0.873	-0.931	-0.914	-0.631	-0.890	-0.970*	-0.822	-0.874	-0.795
VI	-0.612	-0.145	0.501	0.518	-0.618	-0.363	-0.045	-0.374	-0.810	-0.782	-0.611	-0.256	-0.863	-0.790	-0.785	-0.843	-0.800
SP	0.055	-0.030	0.845	-0.045	-0.539	0.048	-0.275	-0.236	-0.900	-0.956*	-0.971*	-0.557	-0.898	-0.981*	-0.860	-0.890	-0.829

¹⁾ glo: glossiness; tra: transparency; spra: spreadability; sav-O: savory odor; cr-O: cooked rice odor; ri-O: rice odor; sa-T: savory taste; sw-T: sweet taste; af-T: aftertaste; che: chewiness; coh: cohesiveness; moi: moistness; app: appearance; tex: texture; ova: overall acceptability.

²⁾ WB: water-binding capacity; SO: Solubility; SW: Swelling power; L: lightness; a: redness; b: yellowness; VI: viscosity; SP: spreadability.
* $p < 0.05$.

Table 7. Pearson's correlation coefficients between sensory intensity and acceptance

Acceptance	Sensory intensity ¹⁾												
	glo	tra	spra	sav-O	cr-O	ri-O	sa-T	sw-T	af-T	che	coh	moi	
Appearance	0.128	0.363	-0.575	-0.030	0.816	-0.095	0.445	0.571	0.995**	0.983*	0.909	0.212	
Odor	0.039	0.167	-0.753	-0.003	0.669	-0.054	0.343	0.381	0.964*	0.992**	0.965*	0.427	
Taste	0.000	0.501	-0.469	0.121	0.890	-0.260	0.593	0.684	0.995**	0.971*	0.911	0.078	
Texture	0.091	0.403	-0.547	0.013	0.839	-0.143	0.489	0.605	0.998**	0.983*	0.912	0.175	
Overall acceptability	0.035	0.534	-0.424	0.099	0.910	-0.253	0.599	0.715	0.990*	0.956*	0.883	0.031	

¹⁾ glo: glossiness; tra: transparency; spra: spreadability; sav-O: savory odor; cr-O: cooked rice odor; ri-O: rice odor; sa-T: savory taste; sw-T: sweet taste; af-T: aftertaste; che: chewiness; coh: cohesiveness; moi: moistness.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

약하게 감지되었을 것으로 생각되었다.

간편식용 흰쌀죽 품질특성 간의 상관관계

간편식용 흰쌀죽의 감각 특성에 영향을 주는 이화학 특성을 알아보기 위하여 상관관계를 분석한 결과는 Table 6 과 같다. 감각 특성의 씹힘성은 이화학 특성의 퍼짐성($r = -0.956, p < 0.05$)과 음(-)의 상관관계를 나타내었다. 감각 특성의 응집성은 이화학 특성의 용해도($r = -0.957, p < 0.05$), 퍼짐성($r = -0.971, p < 0.05$)과 음의 상관관계를 나타내었다. 냄새 기호도는 황색도($r = -0.970, p < 0.05$), 용해도($r = 0.981, p < 0.05$)와 음의 상관관계를 나타내었다. 음의 상관관계는 한 변수가 커질수록 다른 변수가 작아지는 경향이 있을 때 나타난다(Lee & Lim, 2014). 본 연구에서는 이화학 특성의 퍼짐성이 높은 실험군이 감각 특성의 씹힘성과 응집성이 낮은 결과를 보인 것으로 판단된다. 간편식용 흰쌀죽의 감각 특성과 기호도 특성과의 상관관계를 분석한 결과는 Table 7과 같다. 후미는 냄새 기호도($r = 0.964, p < 0.05$), 전반적인 기호도($r = 0.990, p < 0.05$)와 양(+)의 상관관계를 나타내었고, 외관 기호도($r = 0.995, p < 0.01$), 맛 기호도($r = 0.995, p < 0.01$), 그리고 조직감 기호도($r = 0.998, p < 0.01$)과 높은 양의 상관관계를 나타내었다. 씹힘성은 외관 기호도($r = 0.983, p < 0.05$), 맛 기호도($r = 0.971, p < 0.05$), 조직감 기호도($r = 0.983, p < 0.05$), 전반적인 기호도($r = 0.956, p < 0.05$)

와 양의 상관관계를 나타내었고, 냄새 기호도($r = 0.992, p < 0.01$)와는 높은 양의 상관관계를 보였다. 응집성은 냄새 기호도($r = 0.983, p < 0.05$)와 양의 상관관계를 나타내었다. 양의 상관관계는 한 변수가 커질수록 다른 변수도 커지는 경향이 있을 때 나타난다(Lee & Lim, 2014). 본 연구에서는 후미와 씹힘성이 모든 기호도 특성에 영향을 주는 감각 특성으로 나타났으며, 후미와 씹힘성이 큰 실험군이 기호도가 높은 것으로 판단된다. Kwak et al. (2013)의 무균포장죽에 대한 연구에서는 묘사 특성 중 묵은밥 향/풍미와 밥알 뭉개짐이 소비자 기호도 결정에 긍정적인 영향을 준다고 하였다. 본 연구에서, 간편식용 흰쌀죽의 기호도와 관계있는 후미와 씹힘성이 선행연구의 묵은밥 향/풍미와 밥알 뭉개짐과 관련이 있는지에 대해서는 향후 묘사분석 등을 통하여 특성을 규명할 필요가 있다고 생각되었다.

요 약

본 연구에서는 삼광과 진수미로 각각 반쌀(HR) 및 가루(PR) 크기의 동결건조 밥을 만든 뒤 뜨거운 물만 부으면 완성되는 간편식용 흰쌀죽을 제조하였다. 동결건조 밥의 수화 특성과 완성된 죽의 이화학 특성 분석과 소비자 검사 등을 실시하여 간편식용 죽 연구에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다. 동결건조 밥의 수분결합력, 용해도, 팽윤력

은 삼광과 진수미에서 모두 PR 실험군들이 같은 품종의 HR 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 죽의 이화학 특성 결과, PR 실험군들은 같은 품종의 HR 실험군들에 비해 명도, 적색도, 황색도, 점도, 퍼짐성이 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 죽의 기호도 검사 결과, HR 실험군들은 같은 품종의 PR 실험군들에 비해 외관 기호도, 냄새 기호도, 맛 기호도, 조식감 기호도, 그리고 전반적인 기호가 높은 것으로 평가되었다($p<0.05$). 또한 반쌀 크기의 HR 실험군들에서는 진수미가 삼광에 비해 맛 기호도, 조식감 기호도, 전반적인 기호도가 높은 것으로 평가되었다($p<0.05$). 감각 특성별 강도 평가 결과, 삼광에서는 PR 실험군이 HR 실험군에 비해 퍼짐성은 강하고 씹힘성은 약한 것으로 평가되었다($p<0.05$). HR 실험군들에서는 진수미가 삼광에 비해 투명도, 퍼짐성, 밥 냄새, 구수한 맛의 특성이 강한 것으로 평가되었다($p<0.05$).

이상의 결과, 진수미를 이용한 반쌀 크기의 동결건조 밥은 간편식용 죽의 소비자 기호성을 높이는데 효과적인 것으로 판단되었다. 본 연구에서는 간편식용 죽을 제조할 때 동결건조 밥을 이용하는 것이 가능한 것을 확인하였으며, 반쌀 크기의 간편식용 죽은 일반인을 대상으로, 가루 크기는 저작 단계에 따른 이유식이나 노인식으로 활용할 수 있을 것으로 기대한다. 향후 반쌀 또는 가루 크기의 동결건조 밥을 이용한 간편식용 죽은 다양한 부재료를 첨가한 형태로 연구될 필요성이 있다고 판단된다.

References

- Choi SJ. 2014. Quality characteristics of *Angelica keiskei* gruel for home meal replacement. MS thesis, Yongin Univ., Yongin, Korea.
- Doopedia. 2022. *Ong-geun-juk*. Available from: <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1260878&cid=40942&categoryId=32136>. Accessed Oct. 20. 2022.
- Food & Beverage News. 2022. Rediscovery of porridge. Available from: <https://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=93206>. Accessed Jun. 29. 2022.
- Ha JY. 2003. A study on physicochemical characteristics of cooked rice with additives. MS thesis, Ehwa Univ., Seoul, Korea.
- Han IJ, Park JN, Park JG, Song BS, Lee JW, Kim JH, Ryu HS, Park JR, Chun SS. 2011. Quality characteristics of milk porridge (*Tarakjuk*) sterilized with radiation technology. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 40: 885-891.
- Jang Y. 2017. Effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel powder on the quality characteristics, retrogradation and antioxidant activities of sponge cake. MS thesis, Korea Univ., Seoul, Korea.
- Kim AJ, Kim MW, Woo NRY. 2007. Processing of convenient rice gruels with sericultures. *Korean J. Food Nutr.* 20: 179-184.
- Kim DH, Kim HS. 2007. Sensory profiles of cooked rice, including functional rice and ready-to-eat rice by descriptive analysis. *Korean J. Food Cook. Sci.* 23: 761-769.
- 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 Cult.* 25: 70-75.
- Kim HS, Oh MS, Hwang IK. 2014. *Food and Cookery Science*. Soohaksa, Seoul, Korea, p. 86.
- Kim HY, Choi SJ, Ra HN, Lee JE. 2014a. Antioxidative activities and quality characteristics of gruel as a home meal replacement with *Angelica keiskei* powder pre-treated by various drying methods. *Korean J. Food Cult.* 29: 91-100.
- Kim HY, Kim GY, Lee IS. 2004. Comparison of cooking properties between the functionally fortified and regular rices using electric and pressure cookers. *Korean J. Food Cult.* 19: 359-368.
- Kim HY, Kim MR, Koh BK. 2014b. *Food Quality Evaluation*. Hyoil Publishers, Seoul, Korea, pp 28-29, 98-103, 196-197.
- Kim IA, Lee YS. 2019. Recent trends in check-all-that-apply (CATA) method for food industry applications. *Food Sci. Ind.* 52: 40-51.
- Kim JE. 2005. The effect of different rice cultivars on the quality properties of *tarakjuk*. MS thesis, Korea Univ., Seoul, Korea.
- Kim JM, Shin M. 2014. Effects of particle size distributions of rice flour on the quality of gluten-free rice cupcakes. *LWT - Food Sci. Technol.* 59: 526-532.
- 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.
- Kim M, Oh I, Jeong S, Lee S. 2019. Particle size effect of rice flour in a rice-zein noodle system for gluten-free noodles slit from sheeted doughs. *J. Cereal Sci.* 86: 48-53.
- Kim MH, Yeon JY. 2021. Change of dietary habits and the use of home meal replacement and delivered foods due to COVID-19 among college students in Chungcheong province, Korea. *J. Nutr. Health* 54: 383-397.
- Kim MJ, You BR, Lee JH, Kim MR. 2010. Effect of rice particle size on the physicochemical and nutritional properties of fish porridge. *Korean J. Food Preserv.* 17: 117-122.
- Kim TH, Park JH. 2019. A study on the consumer attitude and purchase intention for functional home meal replacement. *Korean J. Food Mark. Econ.* 36: 93-121.
- Kim TH. 2019. A study on the consumer behavior for functional home meal replacement. MS thesis, Yeungnam Univ., Gyeongsan, Korea.
- Koh SM, Rhim JW, Kim JM. 2011. Effect of freezing temperature on the rehydration properties of freeze-dries rice porridge. *Korean J. Food Sci. Technol.* 43: 509-512.
- KOSFOST. 2022. color difference. Available from: <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=6159943&cid=67725&categoryId=67725>. Accessed Jun. 9. 2022.
- Kwak HS, Oh YJ, Kang HB, Kim TH. 2013. Descriptive profile and liking/disliking factors for aseptic-packaged rice porridge. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 42: 1878-1885.
- Kwon SJ. 2001. Development of rice-based prepared meals. *Korean J. Community Nutr.* 6: 877-987.
- Lee HS, Lim JH. 2014. *SPSS 20.0 manual*. Jyphunjae Publisher, Seoul, Korea, p 294-295.
- Lee JE, Suh MH, Lee HG, Yang CB. 2002. Characteristics of job's tear gruel by various mixing ratio, particle size and soaking time of job's tear and rice flour. *Korean J. Food Cook. Sci.* 18: 193-199.
- Lee KH, Woo KS, Lee SK, Park HY, Sim EY, Kim SJ, Oh SK,

- Cho DH, Kim HJ. 2017. Evaluation of quality characteristics of rice to select suitable varieties for porridge. *Korean J. Food Nutr.* 30: 243-250.
- Lee MK, Kim JO, Shin MS. 2004. Properties of nonwaxy rice flours with different soaking time and particle sizes. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 268-275.
- Lee SM. 2013. A study on the quality characteristics of gruel supplemented with purple sweet potato. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 23: 234-240.
- Lee YR, Song YR, Kim JS, Jung HJ, Oh MR. 2020. Quality characteristics of porridge made from rice flour processed into rice powder. *Korean J. Food Nutr.* 33: 584-587.
- Nam HW, Pyun JW, Hyun YH. 2009. Perception and preference of Korean gruel among housewives. *Korean J. Food Nutr.* 22: 463-469.
- Oh YJ, Jang KI, Kim SW. 2021. Analysis of determinants of home meal replacement purchase frequency before and after COVID-19 based on a consumer behavior survey. *Korean J. Food Nutr.* 34: 576-583.
- Park BH, Cho HS. 2009. Quality characteristics of *Jook* prepared with lotus root powder. *J. Korean Home Econ. Assoc.* 47: 79-85.
- Park BH, Ko GM, Jeon ER. 2015. Quality characteristics of *Jook* prepared with *Hericium erinaceum* powder. *J. Korean Soc. Food Cult.* 30: 227-232.
- Park HY, Lee JY, Ahn EK, Kim HJ, Sim EY, Kwak J, Chun A, Woo KS, Park JY, Kim MJ. 2020. A study on quality index of raw rice for porridge processability evaluation. *Korean J. Food Nutr.* 33: 287-298.
- Park HY, Lee JY, Ahn EK, Kim HJ, Choi HS, Park J, Sim EY, Song H, Kim HS. 2021. A comparison of quality characteristics of rice porridges made from different cultivars. *Korean J. Food Nutr.* 34: 458-467.
- Park JD. 2016. Study on processing properties of convenience rice product with different rice. *Food Sci. Ind.* 49: 71-77.
- Rural Development Administration. 2008. Korean traditional local food 2. Kyomunsa, Gyeonggi, Korea, p. 12.
- Ryu SY, Cho YS, Cho YK, Jung AR, Shin JH, Yeo IO, Joo NM, Han YS. 2007. The physicochemical and sensory characteristics of almond gruel according to the concentration and pretreatment of almonds. *Korean J. Food Cook. Sci.* 23: 832-838.
- Shin DS, Choi YJ, Sim EY, Oh SK, Kim SJ, Lee SK, Woo KS, Kim HJ, Park HY. 2016. Comparison of the hydration, gelatinization and saccharification properties of processing type rice for beverage development. *Korean J. Food Nutr.* 29: 618-627.
- Sul YN, Han JA. 2018. Characteristics of grain powder as a viscosity agent. *Korean J. Food Sci. Technol.* 50: 608-613.
- Yang YH, Kim MH, Kwon OY, Lee JH, Lee KJ, Lee JW, Kim MR. 2007. Effect of solid content on the physicochemical properties of rice porridge after reheating. *Korean J. Food Cook. Sci.* 23: 671-676.

Author Information

전재은: 군산대학교 대학원생(박사과정)
이인선: 군산대학교 식품영양학전공 부교수