

제주용암수를 적용한 한식 메뉴의 감각특성 및 소비자 기호도

박희정 · 이혜란^{1*}

상명대학교 식품영양학전공, ¹배화여자대학교 식품영양학과

The Effect of Cooking Water on Sensory Property and Consumer Preference of Korean Menu

Hee Jung Park and Hye Ran Lee^{1*}

Department of Food & Nutrition, Sangmyung University

¹*Department of Food & Nutrition, Baewha Women's University*

Abstract

The purpose of this study was to investigate the sensory properties and consumer preference of Korean menu for different cooking water. Mineral water (MW) and bottled water (BW) were used as cooking water. Sensory attributes were derived by qualitative evaluation, and preference tests were conducted using the duo-trio test and 9 point likert scale. Mechanic properties were also evaluated. For the sensory attribute, properties such as tough, greasy, glossy, salty were derived when cooked with MW. For consumer preference, overall taste, aftertaste, and degree of sticky of bap were significantly higher in MW than in BW ($p<0.05$). The preference for the rich flavor of sagol broth ($p<0.05$) was significantly higher in MW than in BW. Preference for taste and flavor of omija-hwachae was higher than BW ($p<0.01$). In the mechanical properties test, food material boiled with MW showed higher property for cohesiveness and gumminess ($p<0.05$). In conclusion, cooking water with high calcium and magnesium content has been evaluated to enhance the palatability of Korean menus such as bap and sagol broth, and thus it is considered that various Korean menus can be applied. This suggests that dietary calcium and magnesium intake can be increased by using cooking water with a high calcium and magnesium content.

Keywords: Consumer preference, mechanical property, mineral water, Korean menu

서 론

수분은 체내에서 산-염기 균형, 체온조절, 영양소 운반, 노폐물 배출, 조직과 연골의 지지하는 등 다양한 생리적 조절 기능에 관여하고, 정상적인 신체는 수분 섭취량과 수분 배출량을 조절하여 수분 균형을 유지하게 된다 (Petraccia et al., 2006). 수분은 체내 구성 성분으로 대략 60%를 차지하고 있으며(Daniels & Popkin, 2010), 체중의 2% 수분 감소는 온도 조절 및 혈장 부피를 변화시키고, 10%의 탈수는 사망을 유발할 수 있다(EFSA Panel, 2010). 수분은 배설물, 호흡, 피부 등을 통해 손실되고, 일반적으로 식품 및 음료의 섭취로 체내 수분을 보충하게 된다.

세계보건기준(Howard & Bartram, 2003)에 따르면 탈수 예방을 위해서 남성은 하루 평균 2.9 L, 여성은 하루 평균

2.2 L로 수분섭취량을 권장하고 있으며, 한국 성인의 수분 섭취 기준량은 남성기준으로 2.5 L 정도이며, 여성은 2 L 정도로 충분섭취량이 설정되어 있다(Lee & Kim, 2017). 수분 섭취 기준량은 연령, 기후, 신체 활동 및 건강 상태에 따라 크게 달라질 수 있다.

현재 소비자의 「먹는물」은 국내 먹는물관리법[법률 제 17840호] 정의에 따라 수돗물(tap water), 먹는샘물(bottled water, BW), 먹는염지하수(natural mineral water, MW), 먹는해양심층수(deep ocean water)로 구분된다. ‘먹는염지하수’는 물속에 녹아 있는 염분 등의 함량이 환경부령으로 정하는 기준 이상인 암반대수층 안의 염지하수를 먹기에 적합하도록 물리적으로 처리하는 방법으로 제조한 물을 말하며, ‘먹는해양심층수’는 해양심층수를 먹는 데 적합하도록 물리적으로 처리하는 등의 방법으로 제조한 물로 정의 된다. 국내 시판되는 물은 먹는 샘물 즉 생수 형태가 가장 많지만(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, 2019), 전 세계적으로는 향미, 비타민, 기타 기능성 성분을 담은 프리미엄 생수 시장이 커지고 있다(Rani et al., 2012). 특히 유럽에서는 염지하수의 무기질 함량에 따라

*Corresponding author: Hye Ran Lee, Department of Food & Nutrition, Baewha Women's University, Jongrogu, Seoul 03039, Republic of Korea
Tel: +82-2-397-0562; Fax: +82-2-6944-8481

E-mail: hrlee@baewha.ac.kr

Received February 5, 2021; revised February 18, 2021; accepted February 17, 2021

먹는 물의 종류를 구분하고 있다. 구체적으로는 무기질 함량에 따라 중탄산염 함량이 600 mg/L 초과인 경우 ‘water with biocarbonate’, 황함유량이 200 mg/L초과인 경우 ‘water with sulfate’, 칼슘 함유량이 150 mg/L 초과인 경우 ‘water with calcium’, 마그네슘 함량이 50 mg/L 초과인 경우는 ‘water with magnesium’으로 구분하고, ‘water with calcium’은 임신부, 유제품 섭취가 불가능한 대상, 노인층 등에 칼슘 보충을 위해 권장하고 있으며, ‘water with magnesium’의 경우는 소화가 잘 되지 않는 대상자들에게 권장하고 있다(Casado et al., 2015; Quattrini et al., 2016). 또한 미네랄워터 속에 포함된 칼슘은 분유 중 칼슘 흡수율을 높일 수 있으며(Halpern et al., 1991; Couzy et al., 1995), 미네랄워터 속에 포함된 마그네슘은 스페인 지역의 마그네슘 섭취량 개선에 도움을 주는 것으로 보고되어(Vitoria et al., 2014; Maraver et al., 2015), 먹는 물의 형태는 일반 식재료 이외에서 공급될 수 있는 무기질의 좋은 공급원이 될 수 있음을 시사하고 있다. 염지하수의 무기질 함량과 생리적 유용성에 대한 연관성 연구도 지속적으로 이루어지고 있다. Wynn et al. (2009)은 칼슘의 농도가 높은 염지하수의 경우 혈청과 소변 중의 pH 수치를 증가시켜 체내 골무기질화(bone mineralization) 정도를 증가시킨다고 보고하였고, Meunier et al. (2005)의 연구에서는 칼슘 섭취량이 낮은 폐경기 여성에서 칼슘의 농도가 높은 염지하수의 섭취가 골재형성(bone remodeling)의 정도를 개선시킨다고 보고되는 등 칼슘의 농도가 높은 염지하수의 경우 뼈 건강 개선에 도움을 주는 것으로 보고되고 있다(Heanye & Dowel, 1994).

제주용암수는 일반해수와는 달리 생활하수, 산업폐수, 항만오염 등의 환경오염에 노출되어 있지 않고, 화산암반층에 의해 육지 지하로 스며들면서 중금속 흡착 및 유해물질을 차단하기 때문에 안전성을 확보하고 있으며(Jeju technopark, 2020), 인체에 유용한 무기질을 다양하게 함유하고 있어 무기질의 좋은 공급원으로 국내에서 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 용암수의 경우 고정된 화학적 조성에 따라 탈염된 후 무기질로 재충전되어 생산되어 생산비용이 높으며, 제조사의 담수화 공정에 따라 칼슘, 마그네슘 등의 무기질 조성이 달라지는 특징을 가지고 있다.

현재 국내 성인의 칼슘 섭취량은 권장섭취량의 70% 정도를 섭취하고 있다(Ministry of Health & Welfare, 2018). 칼슘 부족을 해소하기 위해 뼈째 먹는 생선, 칼슘강화 가공식품 등을 권장하고 있지만, 소비자들의 섭취 용이성이 떨어진다. 이는 멸치, 방어포 등 한정된 식재료로 인해 식품 섭취 기회 자체가 감소되기 때문으로 사료된다. 이에 칼슘의 식품 급원을 다양한 한식 메뉴로 확대하는 것이 필요하다. 국내에서는 칼슘의 농도가 높은 조리수를 이용한 한식 메뉴의 감각 특성에 대한 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 한국인이 주로 섭취하는 한식 메뉴

24종을 대상으로 일반 조리수와와의 감각 특성 차이를 보고, 칼슘 농도가 높은 제주용암수를 한식 메뉴에 접목하여 조리수가 한식 메뉴 특성에 미치는 영향을 파악하고, 기호도 특성을 조사하여 칼슘 공급처로서 다양도로 활용할 수 있는 방안을 마련하고자 한다.

재료 및 방법

조리수

본 연구에서는 2019년 오리온제주용암수에서 제공받은 염지하수를 실험조리수로 사용하였다. 실험조리수(MW)로 사용한 제주용암수의 경우 칼슘 68 mg/L, 마그네슘 10 mg/L, 경도는 210 mg/L (National Institute of Environmental Research, 2021)이었다. 대조군으로는 일반 생수(BW)를 시중에서 구입하여 사용하였으며, 일반 생수 경우 칼슘은 3-5 mg/L, 마그네슘은 2-5 mg/L, 경도는 15-20 mg/L이었다.

시험 메뉴 준비

메뉴 준비

시료는 국내 일상식으로 주로 사용될 수 있는 메뉴로서 최종 24종을 대상으로 기준 레시피를 정립하였으며, 요리 전문가 및 조리학술자문가를 통해 최종 결정하였다.

식사유형에 따라 밥류, 죽류, 묵류, 국류, 냉국류, 탕류, 김치류, 찌개류, 반찬류, 음청류, 조리육수 등의 유형을 모두 포함할 수 있도록 하였으며(Table 1), 24종의 메뉴는 흰밥, 떡국, 갈비탕, 김치찌개, 된장찌개, 닭죽, 소고기국, 장조림, 계란국, 오이냉국, 계란찜, 배추김치, 멸치육수, 사골국물, 다시마육수, 식혜, 수정과, 오크밥, 콩국수, 삼계탕, 과일화채, 묵, 팔죽, 동치미로 하였다. 모든 식재료는 시중에서 일반적으로 판매하는 재료를 사용하고 조리를 진행하였다.

Table 1. Representative Korean menu items in the survey

Group		Menu ¹⁾
Rice		Bap, Ogok-bap
Porridge		Patjuk, Samgye-juk
Jelly		Dotori-muk
Soup	hot	Tteokguk, So-gogi-guk, Gyeran-guk Galbi-tang, Samgye-tang
	cold	Oi-naengguk, Kong-guk
Kimchi		Kimchi, Dongchimi
Stew		Kimchi-jjigae, Doenjang-jjigae
Side dishes		Jang-jorim, Gyeran-jjim
Beverage		Sikhye, Sujeonggwa, Omija-hwachae
Bouillon		Kelp stock, Anchovy stock, Sagol broth

¹⁾The menu was written in the Roman alphabet suggested by National Institute of Korean Language (2021).

시료의 제시

감각 검사에 사용된 시료는 재료의 동질성을 유지할 수 있게 전 처리 과정부터 식재료를 통일성 있게 사용하였으며, 시료 제공시에는 건더기 개수를 동일하게 제공하였다. 제공 시료는 흰색 제공 용기(8.5×5.0 cm)에 담아 뚜껑을 덮어 패널에게 제시하였다. 각 시료의 용기에는 난수표에서 선택한 세 자리 숫자를 기입하였으며, 시료는 대상자에게 랜덤하게 제시하였다. 더불어, 평가 사이사이에 제시된 물로 입을 헹구어 이전 시료의 영향을 최소화하였다.

조리원의 훈련

조리에 참여한 요원은 6개월 이상 한식 조리 훈련을 받은 경험이 있는 자로 하였으며, 24종 조리에 관해 표준 프로토콜에 따라 조리가 익숙해지도록 훈련과정을 진행하였다. 조리의 재현성이 나타났을 때 소비자조사 및 감각 특성을 분석할 수 있도록 하였다.

감각특성의 정성적 분석

일반수와 실험조리수의 기본적인 차이 비교를 위해 정성 분석을 실시하여 감각적 특성을 파악하였다. 감각특성 분석을 위한 패널은 관능평가 경험이 있는 전문가 패널 4인을 선정하여 진행하였으며, 외관(appearance attributes), 향(odour/aroma attributes), 맛(taste attributes), 조직감(texture attributes) 부분으로 비교할 수 있게 하였다.

일일점 검사를 통한 차이식별검사

조리수에 따른 차이식별검사를 위해서는 일일점 검사 실시하고, 실험조리수 적용제품과 일반수 적용제품의 품질 차이를 판별하고자 하였다. 일일점 검사의 패널은 20대 대학생 남녀로 구성되었다. 시료는 제시된 순서대로 취식하게 하였으며, 1종류의 평가를 마친 후에는 반드시 10분 이상의 휴식시간을 가지도록 하였다.

소비자 기호도 조사

소비자 기호도 조사는 일일점 검사에서 차이식별이 가능한 메뉴를 선정하여 조사하였다. 소비자 기호도 조사 설문지는 최종 30명의 패널을 모집하여 기호도 조사를 실시하였다. 검사할 항목에 대한 교육 및 훈련을 실시한 후 기호도 평가는 9점 항목 척도(1점: 매우 나쁘다, 9점: 매우 좋다)로 평가하였다. 평가지는 시료 제시 순서의 영향을 최소화하기 위해 랜덤하게 시료를 제시하였다.

기계적 특성 평가

조리수에 의한 음식의 기계적 특성 변화에 대한 평가는 삶은 감자, 삶은 고구마, 끓인 두부, 중탕 두부를 이용하여 진행하였으며, 메뉴에 따라 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 부서짐

성(brittleness) 등의 물성 검사를 진행하였다. 기계적 물성 평가는 물성측정장치(Sun Rheo Meter compac-100, Sun Scientific Co. Ltd, Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다. 고구마와 감자는 15분 동안 삶은 후 일정한 두께(1.5 cm)로 자른 후 시료를 시료대에 고정시키고 2회 압착할 때 발생하는 조직적 특성을 각 3회 반복 측정하고, 그 평균값을 사용하였다. 두부는 3.0×3.0×2.0 cm의 동일한 크기로 잘라 끓은 물에 넣어 5분간 끓였고, 중탕을 이용하여 동일한 시간 동안 끓인 후 물성을 측정하였다. 측정에 사용한 probe는 지름 25 mm의 원통형이며, 측정조건은 test speed: 4 mm/s distance: 5 mm, load cell은 최대 2 kg 조건으로 실시하였다.

통계처리 및 자료 분석 방법

일일점 검사 결과는 일일점검사의 유의성 검정표(ISO 10399:2004)를 기준으로 유의성을 검증하였다. 시료간 기호도 차이와 실험조리수에 따른 물성테스트 결과는 Students' *t*-test를 이용하여 분석하였으며, $p < 0.05$, $p < 0.001$ 수준에서 유의성을 검증하였다. 분석에는 SPSS 26 (IBM-SPSS, Thornwood, NY, USA) 프로그램을 사용하였다.

결과 및 고찰

감각 특성

본 연구에서 제시한 24종의 한식 메뉴 중 18가지의 메뉴에서 실험조리수에 따른 감각적 특성이 다르게 나타나는 것으로 평가되었다(Table 2). 밥과 오곡밥의 경우 실험조리수 사용시 밥알이 더 쫄득쫄득하고, 윤기가 더욱 강하게 나타났다. 그러나 오곡밥과 함께 조리된 종실류의 경우는 단단함을 지나 조금 딱딱하게 분석되었다. 팔죽의 경우는 실험조리수 사용시 단맛과 짠맛의 특성이 강해지고, 물성은 뻑뻑하게 나타났다. 도토리묵은 형태적인 모습은 두 가지 조리수에 대한 차이는 없었으나, 실험조리수 사용시 짠맛의 강도가 높아지고, 향이 강해졌으며, 물성이 더욱 단단해지는 경향이 나타났다. 떡국은 실험조리수 사용시 떡이 질기고, 짠맛이 강한 특성이 나타났으며, 소고기국은 실험조리수 사용시 국물이 열고, 건더기는 딱딱한 특성을 보였다. 계란국은 실험조리수 사용시 짠맛 강도가 커지고, 씹힘성이 강해지는 것으로 평가되었으며, 삼계탕은 실험조리수 사용시 육질이 질기고, 국물 색이 열고, 기름기가 많은 특성을 보였다. 오이냉국은 실험조리수 사용시 일반조리수에 비해 맛이 희석되는 특성을 나타내었다. 콩국의 경우 짠맛 강도가 매우 크게 나타났으며, 동치미의 경우에도 실험조리수 사용시 짠맛이 강해지는 특성을 나타내었다. 김치찌개는 실험조리수 사용시 건더기 조직감이 단단하였고, 신맛, 짠맛, 김치향 등 다양한 맛 방향이 모두 강한 특성을 나타내었다. 된장찌개의 경우도 실험조리수 사용시 두부,

Table 2. Sensory attributes of 18 menu items with distinct properties according to cooking water

Menu	Attributes for MW ¹⁾
Bap	Glossy, Elastic
Ogok-bap	Elastic, Glossy, Hard(seed),
Patjuk	Very Sweet, Salty, Thick
Dotori-muk	Salty, Sesame oil flavor, Astringent, Hard
Tteokguk	Tough (rice cake), Salty
So-gogi-guk	Light color, Tough (meat)
Gyeran-guk	Salty, Chewy
Samgye-tang	Greasy, Light color, Tough
Oi-naengguk	Bland taste
Kong-guk	Thick, Salty
Dongchimi	Salty
Kimchi-jjigae	Dark red, Sour, Salty, Hard (solid ingredient), Taste strong (spicy)
Doenjang-jjigae	Bland taste, Hard (solid ingredient)
Jang-jorim	Sweet
Gyeran-jjim	Salty, Soft
Sujeonggwa	Strong Cinnamon flavor, Bitter, Spicy, Sweet
Omina-hwachae	Sweet, Dark color
Sagol broth	Thick, Rich taste, Light color

¹⁾MW: Mineral water

Table 3. Sensory analysis using duo-trio tests

Menu	Correct guess (n)	Incorrect guess (n)	Significance ¹⁾
Bap	38	26	*
Ogok-bap	28	20	NS
Patjuk	22	14	NS
Dotori-muk	26	22	NS
Tteokguk	29	19	NS
So-gogi-guk	17	19	NS
Gyeran-guk	55	49	NS
Samgye-tang	23	17	NS
Oi-naengguk	32	32	NS
Kong-guk	20	36	NS
Dongchimi	38	22	**
Kimchi-jjigae	24	16	NS
Doenjang-jjigae	51	13	***
Jang-jorim	16	16	NS
Gyeran-jjim	37	31	NS
Sujeonggwa,	28	8	***
Omija-hwachae	71	29	***
Sagol broth	39	15	***

¹⁾Statistical significance was analyzed by BS ISO 10399: 2004, * $p<0.1$, ** $p<0.05$, *** $p<0.001$

감자 등의 조직감이 단단해지는 특성을 보였다. 장조림의 경우 외관상의 차이는 없었으나, 실험조리수 사용시 단맛이 강한 특성을 나타내었다. 계란찜은 실험조리수로 사용시 짠맛이 강해지고, 조직감은 일반조리수에 비해 부드러운 특성을 보였다. 수정과 경우는 계피의 우려남이 강하여 전체적인 향이 매우 강한 특성을 나타내었고, 오미자화채는 색상이 강하고, 단맛과 색상이 강한 특성이 나타났다. 사골육수는 실험조리수 사용 후 국물의 색상이 더 맑게 보였으나, 맛은 더 진한 국물맛이 우려나는 특성을 나타내었다. 그 외 삼계죽, 갈비탕, 김치, 식혜, 다시마육수, 멸치육수 메뉴에서는 조리수에 따른 정성적 특성의 차이가 나타나지 않았다.

조리수의 구성비가 높은 메뉴의 경우 가열조리와 비가열조리의 특성이 다른 패턴으로 나타났다. 가열조리에는 삼계탕, 계란국, 떡국, 소고기국, 사골육수 등이 해당되었고, 비가열조리 메뉴에는 동치미, 수정과, 오미자화채 등이 포함되었다. 전체적인 정성적 특성 분석 결과, 실험조리수를 이용한 가열조리 시 건더기의 조직감을 단단하게 하고, 국물의 경우는 묽어지는 현상이 주로 나타났다. 국물이 묽다고 해서 짠맛과 직접적으로 관련성이 나타나지는 않았으며, 짠맛의 경향은 메뉴별(조리 후 국물의 양)로 상이하였다. 비가열조리시에는 실험조리수가 짠맛에 미치는 영향이 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 오이냉국의 경우는 비가열조리 메뉴임에도 상대적으로 짠맛의 강도가 크지 않았으며, 이는 오이냉국 중 포함되는 식초로 인해 맛의 상쇄효과가 나타난 것으로 판단된다.

일어점 검사를 통한 차이식별검사

감각특성의 정성적 평가를 통해 조리수에 따라 특성 차이가 나타나는 18개 메뉴에서 일어점 검사를 실시한 결과는 Table 3에 제시하였다. 분석 결과, 조리수 종류에 따라 동치미, 된장찌개, 수정과, 오미자화채, 사골육수에 대한 차이가 유의적($p<0.05$)으로 식별되었으며, 흰밥의 경우도 차이가 식별되는 것으로 나타났다($p<0.1$). 차이식별검사에서 제시한 18개의 메뉴 중 6가지 메뉴에서만 차이식별이 가능한 것으로 분석되었다.

소비자 기호도 조사

소비자 기호도 조사는 일어점 검사에서 구분이 가능한 6종 메뉴(밥, 동치미, 된장찌개, 수정과, 오미자화채, 사골육수)에 대해 조사하였다(Table 4). 흰밥에 대한 기호도 조사에서 전반적 기호도(6.79>5.96)외관 기호도(6.93>6.20), 식감(6.68>5.65), 뒷맛에 대한 기호도(6.75>6.03), 밥의 찰진 정도(6.37>5.48)에 대한 기호도가 실험조리수 사용시 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 세부 항목 중 맛과 향에 대한 기호도(6.96>6.00)는 $p<0.001$ 수준으로 실험조리수 사용시 유의적으로 높았다. 흰밥의 찰진 정도의 기호도가 실험조리수 사용시 유의적으로 높게 나타난 것은 칼슘과 마그네슘 등의 염류가 작용하여 전분간의 수소 결합을 분해시키고, 이때 전분 입자가 물과 결합하여 밥의 부착성과 응집성이 증가하고 찰진 느낌을 주었기 때문이라고 생각된다. 이러한 결과는 쌀밥에 식염을 첨가한 경우 부착성과 응집성이 무첨가군에 비해 높았다는 Ha (2003)의 결과와

Table 4. Consumer preference for 6-items

Characteristics	Bap		
	MW ¹⁾ (n=30)	BW ²⁾ (n=30)	p ⁴⁾
Overall liking	6.79±1.52	5.96 ± 2.17	0.018
Appearance	6.93±1.20 ³⁾	6.20 ± 2.31	0.013
Odor and smell	6.51±1.54	6.31 ± 1.72	0.363
Preference for taste and flavor	6.96±1.53	6.00 ± 1.57	0.0002
Preference for texture	6.68±1.65	5.65 ± 3.51	0.007
Preference for aftertaste	6.75±1.18	6.03 ± 1.89	0.011
Preference for stickiness	6.37±2.45	5.48 ± 2.68	0.030
Dongchimi			
Overall liking	6.17±2.43	5.89 ± 2.02	0.433
Preference for color	6.55±1.68	6.65 ± 1.01	0.620
Preference for flavor	6.27±1.70	6.31 ± 1.86	0.910
Preference for taste	5.86±3.19	5.72 ± 2.42	0.736
Preference for aftertaste	5.68±2.50	5.79 ± 2.88	0.818
Preference for sweetness	5.48±2.97	5.68 ± 2.79	0.601
Preference for sourness	5.55±3.18	5.65 ± 2.80	0.799
Doenjang-jjigae			
Overall liking	6.06±1.63	5.68 ± 2.50	0.203
Appearance	5.79±1.88	5.62 ± 2.38	0.432
Preference for flavor	5.79±1.59	5.96 ± 1.60	0.538
Preference for taste	5.72±1.99	5.68 ± 3.07	0.928
Preference for texture	6.24±2.33	5.79 ± 2.02	0.141
Preference for aftertaste	5.82±2.00	5.58 ± 3.17	0.553
Preference for savory taste	5.48±2.11	5.41 ± 3.32	0.858
Sujeonggwa			
Overall liking	5.86±3.19	6.03 ± 3.61	0.651
Preference for color	6.41±1.75	6.21 ± 2.10	0.404
Preference for flavor	5.86±2.34	6.21 ± 1.88	0.231
Preference for taste	5.76±2.83	6.14 ± 2.48	0.295
Preference for aftertaste	5.72±3.49	6.00 ± 1.50	0.392
Preference for sweetness	6.10±2.81	6.28 ± 2.06	0.620
Preference for bitterness	5.59±2.32	6.03 ± 1.68	0.294
Omija-hwachae			
Overall liking	6.89±1.52	6.75 ± 0.97	0.798
Preference for color	6.75±2.04	6.68 ± 1.00	0.564
Preference for flavor	6.37±1.31	6.75 ± 1.18	0.109
Preference for taste	7.10±2.23	6.44 ± 1.54	0.010
Preference for aftertaste	6.58±1.96	6.27 ± 1.27	0.331
Preference for sweetness	6.79±2.52	6.55 ± 2.39	0.499
Preference for sourness	6.62±1.95	6.17 ± 0.93	0.135
Sagol broth			
Overall liking	5.13±1.83	4.89 ± 3.38	0.467
Preference for color	5.24±2.97	5.24 ± 3.97	1.000
Preference for flavor	5.72±2.27	5.17 ± 2.36	0.107
Preference for taste	5.34±2.37	4.72 ± 3.56	0.107
Preference for aftertaste	4.82±2.21	4.65 ± 2.37	0.524
Preference for rich taste	4.62±1.31	3.72 ± 1.77	0.038
Preference for umami	4.75±2.61	4.13 ± 3.76	0.092

¹⁾ MW: Mineral water;

²⁾ BW: Bottled water

³⁾ Data are presented as the means±SD.

⁴⁾ Statistical significance was assessed between MW and BW using Student's *t*-test.

동일하다. 이에 찰진 밥을 좋아하는 한국인의 기호도와 맛 물려 실험조리수를 이용한 밥의 식감 뿐만 아니라 전반적인 기호도가 높게 나타난 것으로 판단된다. 오미자화채에 대한 기호도 조사에서는 전반적인 기호도는 조리수 별로 유의적 차이가 나타나지 않았지만, 맛과 향미에 대한 세부 특성 점수(7.10>6.44)가 유의적으로 높게 나타났다($p<0.01$). 사골국물에 대한 기호도 조사에서는 세부 항목 중 사골진 한맛에 대한 선호도(4.62>3.72)가 실험조리수 사용시 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 수정과에 대한 기호도 조사에서는 전반적인 기호도 및 맛과 향에 대한 기호도의 유의적 차이가 없었으며, 동치미 및 된장찌개 메뉴의 기호도 조사 항목에서 조리수 별로 유의적 차이가 나타나지 않았다.

기계적 특성 평가

기계적 물성 평가 결과는 Table 5에 제시하였다. 삶은 감자에서 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 부서짐성(brittleness) 분석시 실험조리수의 경우 일반수에 비해 응집성과 검성이 유의적으로 높은 것으로 나타났다($p<0.05$). 삶은 고구마의 경우는 경도, 검성에서 유의적으로 높았으며, 끓인 두부는 경도가 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 중탕으로 가열한 두부의 경우는 경도 및 응집성 등에서 유의적 차이가 나타나지 않았다.

칼슘과 마그네슘이 많이 함유되어 있는 경수의 경우 식품 중의 식이섬유, 단백질 등과 반응하여 식품 조직을 경화시키는 현상을 나타내는 것으로 알려져 있다(Mantney & Hall, 2007). 두부의 경우는 100 g당 단백질 함량이 9.62 g으로 단백질 비율이 높은 식재료이며, 단백질의 풍부한 경우 양이온과의 금속 가교결합등의 결과로 응고 현상을 유도하는 것으로 보고되었다(Saio et al., 1967; Sun & Breene, 1991; Tay et al., 2006). 식이섬유의 경우도 칼슘과의 가교 결합을 통해 gelling agent (점증제) 역할을 하는 것이 보고되어있다(Renard & Jarvis, 1999; Thakur et al., 1997; Celus et al., 2018). 또한 전분이 풍부한 식재료의 경우는 경도가 높은 물의 경우 수화능력이 감소되어 검성에 영향을 주는 것으로 보고되어(Sozer & Kaya, 2008), 본 연구 결과의 감자, 고구마의 경도 및 응집성, 검성이 유의하게 높아지는 근거로 작용할 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구는 칼슘 및 마그네슘 함량이 높은 실험조리수를 이용하여 한식 메뉴 적성을 살펴보고, 소비자 기호도를 분석하여, 칼슘 및 마그네슘 급원으로서의 활용가능성을 확인하고자 하였다.

조리수가 한식메뉴에 미치는 정성적 감각특성 분석 결과,

Table 5. Texture characteristics for steamed potato and sweat potato

		Boiled potato	Boiled sweet potato	Boiled tofu	Double boiled tofu
Hardness (g/cm ²)	MW ¹⁾	1,656.24±125.21 ³⁾	2,141.39±168.30 ^{**4)}	162.73±16.42 ^{**}	172.55±4.93
	BW ²⁾	1,402.94±60.90	1,531.03±132.49	147.69±9.03	168.61±2.11
Cohesivness (%)	MW	217.65±27.79 ^{**}	97.14±16.07	99.70±7.85	100.29±4.36
	BW	66.23±41.33	73.35±14.29	100.36±6.91	100.90±6.18
Springness (%)	MW	100.23±0.41	93.23±11.50	91.60±2.83	93.59±2.29
	BW	99.79±2.01	86.19±13.24	91.81±2.56	93.63±2.02
Gumminess (g)	MW	566.38±40.10 ^{**}	392.38±38.35 ^{**}	28.83±3.83	30.56±0.87
	BW	280.48±9.22	223.56±35.88	26.35±2.27	30.01±1.75
Brittleness (g)	MW	600.87±36.93	399.05±21.97	26.49±4.16	28.60±1.07
	BW	527.65±71.63	425.08±35.88	24.24±2.67	28.12±2.06

¹⁾MW: Mineral water

²⁾BW: Bottled water

³⁾Data are presented as the means±SD.

⁴⁾Statistical significance was assessed between MW and BW using Student's t-test, ^{**}*p*<0.05.

제시한 24가지의 한식메뉴 중 18개 메뉴에서 전문가의 감각 특성 분석 결과가 다르게 나타났으며, 전체적으로 실험 조리수 사용시 가열조리 후 건더기의 조직감을 단단하게 하는 공통적인 특성이 나타났다. 전문가의 감각 특성 분석 결과가 달랐던 18가지 메뉴를 일반인을 대상으로 차이식별 검사를 진행한 결과에서는 흰밥, 동치미, 된장찌개, 수정과, 오미자화채, 사골육수에 대한 6개 메뉴에서 차이식별 결과가 유의적으로 나타났다. 차이식별 결과가 유의한 6가지 메뉴에 대한 기호도 조사 결과는 밥, 오미자화채, 사골육수에 대해 기호성이 유의적으로 높게 나타났다. 메뉴 별로 흰밥에 대한 기호도 조사에서는 외관 기호도, 전반적 기호도, 뒷맛에 대한 기호도, 밥의 찰진 정도에 대한 기호도가 실험조리수 사용시 유의적으로 높게 나타났으며, 맛과 향에 대한 기호도 역시 실험조리수 사용시 유의적으로 높았다. 오미자화채의 경우는 맛과 향미에 대한 세부 기호도 점수가 유의적으로 높았으며, 사골육수에 대해서는 사골의 진한맛에 대한 기호도가 유의적으로 높았다.

감각 특성의 정성적 분석 시 조리 중 건더기의 경우 조직이 경화되는 특징이 공통적으로 나타났으며, 이는 본 연구의 기계적 특성 평가 시 경도, 응집성, 검성 등이 유의적으로 높아지는 것과 일관성 있는 결과라 할 수 있다. 정성적 분석 시 나타난 계란국과 계란찜의 물성 차이는 일반적으로 끓인 두부와는 다르게 중탕 두부의 물성에 영향이 없는 것으로 나타난 결과에 비추어, 계란국과 계란찜의 조리법에 의한 특성 차이가 나타나는 것으로 유추할 수 있다.

결론적으로, 칼슘 및 마그네슘 함량이 높은 실험조리수를 이용하여 한식 메뉴를 조리했을 때 전문가 패널을 통한 감각 특성의 차이는 다양한 메뉴에서 평가되었으며, 일부 메뉴에서는 일반조리수와 비교하여 기호성이 매우 증진되는 것으로 나타났다. 밥의 경우 기호성이 세부 항목별로 다양하게 개선되었기 때문에 밥류 조리시 다양하게 활용될

수 있을 것으로 생각되고, 오미자화채의 경우 기본 맛과 향이 시너지 효과가 나타나 오미자 농축액 희석수로 응용할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 국물의 진한 맛의 기호도가 높았던 사골국물의 경우는 조리 베이스가 되는 만둣국, 떡국, 순대국, 전골 등 다양한 탕류, 국류에 접목할 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구 결과로 칼슘 및 마그네슘 함량이 높은 실험조리수는 다양한 한식 메뉴 적용이 가능할 것으로 판단되고, 이는 식사를 통한 칼슘 및 마그네슘 공급을 증진시킬 수 있는 방법이 될 수 있음을 시사한다.

감사의 글

본 연구는 2019년도 (주)오리온제주용암수의 지원을 받아 수행된 연구 성과입니다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Casado Á, Ramos P, Rodríguez J, Moreno N, Gil P. 2015. Types and characteristics of drinking water for hydration in the elderly. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 55: 1633-1641.
- Celus M, Kyomugasho C, Van Loey AM, Grauwet T, Hendrickx ME. 2018. Influence of pectin structural properties on interactions with divalent cations and its associated functionalities. *Compr. Rev. Food. Sci. Food Saf.* 17: 1576-1594.
- Couzy F, Kastenmayer P, Vigo M, Clough J, Munoz-Box R, Barclay DV. 1995. Calcium bioavailability from a calcium and sulfate rich mineral water, compared with milk in a young adult women. *Am. J. Clin. Nutr.* 62: 1239-1244.

- Daniels MC, Popkin BM. 2010. Impact of water intake on energy intake and weight status: a systematic review. *Nutr. Rev.* 68: 505-521.
- EFSA Panel on dietetic products, nutrition, and allergies. 2010. Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA J.* 8: 1459.
- Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. 2019. Food information statistics system: 2019 Detailed market status of processed food.
- Ha JY. 2003. A study on physicochemical characteristics of cooked rice with additives. M.D. thesis, Ewha Univ., Seoul, Korea.
- Halpern GM, Van de Water J, Delabroise AM, Keen CL, Gershwin ME. 1991. Comparative uptake of calcium from milk and a calcium-rich mineral water in lactose intolerant adults: implications for treatment of osteoporosis. *Am. J. Prev. Med.* 7: 379-383.
- Howard G, Bartram J. 2003. Domestic water quantity, service level and health, WHO/SDE/WSH/3.02.
- Heaney RP, Dowell MS. 1994. Absorbability of the calcium in a high calcium mineral water. *Osteoporos. Int.* 4: 323-324.
- Jeju technopark. 2020. Available from: <http://www.jejulavawater.com/intro/individuality.do>. Accessed Nov. 15.
- Lee JH, Kim SH. 2017. Establishment of reference intake of water for Korean adults in 2015. *J. Nutr. Health* 50: 121-132.
- Manthey FA, Hall CA. 2007. Effect of processing and cooking on the content of minerals and protein in pasta containing buckwheat bran flour. *J. Sci. Food Agric.* 87: 2026-2033.
- Maraver F, Vitoria I, Ferreira-Pêgo C, Armijo F, Salas-Salvadó J. 2015. Magnesium in tap and bottled mineral water in Spain and its contribution to nutritional recommendations. *Nutr. Hosp.* 31: 2297-2312.
- Meunier PJ, Jenvrin C, Munoz F, de la Gueronnière V, Garnero P, Menz M. 2005. Consumption of a high calcium mineral water lowers biochemical indices of bone remodeling in postmenopausal women with low calcium intake. *Osteoporos. Int.* 16: 1203-1209.
- Ministry of Health and Welfare. 2018. National Health Statistics: Korean National Health & Nutrition Examination Survey for 2018 (3rd period).
- National Institute of Environmental Research. 2021. Hardness-EDTA titrimetric method (ES05301.1a).
- National Institute of Korean Language. 2021. Available from: https://kornorms.korean.go.kr/example/exampleList.do?regltn_code=0004 Accessed 2021.01.02
- Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A. 2006. Water, mineral waters and health. *Clin. Nutr.* 25: 377-385.
- Quattrini S, Pampaloni B, Brandi ML. 2016. Natural mineral waters: chemical characteristics and health effects. *Clin. Cases Miner. Bone Metab.* 13: 173-180.
- Rani B, Maheshwari R, Garg A, Prasad M. 2012. Bottled water-a global market overview. *Bull. Environ. Pharmacol. Life Sci.* 1: 1-4.
- Saio K, Koyama E, Watanabe T. 1967. Protein-calcium-phytic acid relationships in soybean. Part I. Effect of calcium and phosphorus on the solubility characteristics of soybean meal protein. *Agr. Biol. Chem.*, 31: 1195-1200.
- Sozer N, Kaya A. 2008. The effect of cooking water composition on textural and cooking properties of spaghetti. *Int. J. Food Prop.* 11: 351-362.
- Sun N, Breene WM. 1991. Calcium sulphate concentration influence on yield and quality of tofu from five soybean varieties. *J. Food Sci.* 56: 1604-1607.
- Renard C, Jarvis MC. 1999. Acetylation and methylation of homogalacturonans 2: Effect on ion-binding properties and conformations. *Carbohydr. Polym.* 39: 209-216.
- Tay SL, Tan HY, Perera C. 2006. The coagulating effects of cations and anions on soy protein. *Int. J. Food Prop.* 9: 317-323.
- Thakur BR., Singh RK, Handa AK, Rao MA. 1997. Chemistry and uses of pectin - A review. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* 37: 47-73.
- Vitoria I, Maraver F, Ferreira-Pêgo C, Armijo F, Moreno Aznar L, Salas-Salvadó J. 2014. The calcium concentration of public drinking waters and bottled mineral waters in Spain and its contribution to satisfying nutritional needs. *Nutr. Hosp.* 30: 188-199.
- Wynn E, Raetz E, Burckhardt P. 2009. The composition of mineral waters sourced from Europe and North America in respect to bone health: composition of mineral water optimal for bone. *Br. J. Nutr.* 101: 1195-1199.

Author Information

박희정: 상명대학교 식품영양학전공, 조교수
 이해란: 배화여자대학교 식품영양학과 조교수