

초밥에 적합한 품종의 품질특성

홍윤정* · 이정희**[†] · 오세관** · 윤미라** · 최임수** · 박정화*** · 정희정* · 조미숙* · 이점식** · 김정곤**

*이화여자대학교 건강과학대학 식품영양학과, **농촌진흥청 국립식량과학원,
***농촌진흥청 국립식량과학원 벼맥류부

Quality Characteristics of Rice Varieties Suitable for Sushi

Yoon-Jung Hong*, Jeong-Heui Lee**[†], Sea-Kwan Oh**, Mi-Ra Yoon**, Im-Soo Choi**, Jeong-Hwa Park***,
Hee-Chung Chung*, Mi-Sook Cho*, Jeom-Sig Lee*, and Chung-Kon Kim**

*Department of Nutrition Sciences & Food Management, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea

**Rice Research Division, NICS, RDA, Suwon 441-857, Korea

***Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea

ABSTRACT This study was carried out to find optimal rice varieties and selection index for sushi. The suitability tests about appearance and palatability were conducted by 31 professional sushi chefs and the physicochemical and pasting properties of the selected 7 rice varieties (Koshihikari, Dami, Deuraechan, Boramchan, Juanbyeon, Sindongjin and Hopum) of milled and cooked rice were evaluated. According to the adaptability for sushi shape and taste of rice, Hopum and Sindongjin showed more suitable appearance and taste than others. Also, they showed remarkable pasting properties similar to Koshihikari which is widely known as a suitable for sushi. In the relationship between suitability and pasting properties for sushi, peak viscosity and breakdown viscosity showed highly positive correlation, and setback viscosity showed negative correlation. These results suggest that pasting properties can be applied to select the suitable varieties for sushi.

Keywords : rice, sushi, quality, pasting properties

현대인은 시간적 공간적 제약이 없이 식사가 가능한 편의성을 추구하고 있으며(Kim, 2006), 이로 인해 도시락, 김밥, 초밥, 샌드위치, 햄버거 등 즉석 섭취 식품의 수요가 점차 증가하고 있다(Lee *et al.*, 2007). 구매 선호도가 높은 즉석 섭취 식품은 김밥, 햄버거, 초밥, 샌드위치 등이며 이들은 선택하는 데는 맛이 가장 중요한 요인이다(Chae and Bae,

2008).

우리나라 사람들이 가장 선호하는 일본 음식은 초밥으로 알려져 있고 그 이유는 맛이 좋고 위생적이기 때문이라고 하며(Choi and Kang, 2007), 초밥은 전 세계인의 기호음식으로 소비량이 나날이 증가하고 있는 추세이다. 초밥이 일본 음식이므로 그 재료가 되는 쌀은 대부분 일본쌀 인 것으로 알려져 있고, 또한 최근에 국내에서 수출하는 쌀은 교민 및 현지 일식당의 초밥용으로 많이 수출되고 있다.

그러나 현재 초밥용 품종개발 및 기존 육성품종에 대한 초밥특성평가는 거의 이루어져 있지 않다. 기존의 초밥에 대한 연구도 초밥을 만드는 쌀 품종에 대한 연구는 거의 없고 대부분의 연구는 초밥의 저장성(Kim *et al.*, 2008, Odahara *et al.*, 2004, Jung *et al.*, 2006), 초밥 소비패턴(Lee *et al.*, 2011), 초밥의 안정성(Lorentzen *et al.*, 2012, Cho *et al.*, 2009), 생선초밥 최적 제조 조건을 위한 부재료인 생선의 저장 조건에 대한 연구(Sung *et al.*, 2006) 등이다. 초밥 적성 품종개발 연구도 일본과 대만에서 최근 10여년에 각각 1품종이 개발되었다는 보고가 있었을 뿐이다(NARO, 2011, Taitung District Agricultural Research and Extension Station, 1999). 따라서 본 연구는 우리 쌀의 소비촉진과 수출활성화를 목적으로 국내에서 개발된 품종을 이용하여 초밥에 적합한 품종을 선발하고 그 특성을 구명하여 향후 초밥에 적합한 품종을 육성하기 위해 필요한 선발지표를 탐색하기 위해 수행하였다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6719 (E-mail) lejehe@korea.kr

<Received 24 September, 2012; Revised 15 November, 2012; Accepted 26 November, 2012>

재료 및 방법

재료선정

공시재료 선정은 2010년부터 2011년 까지 2년에 걸쳐 최종 7품종을 선정하여 추진하였다. 선발을 위한 시료는 국내에서 재배되고 있는 고품질 벼 품종과 다수성 벼 품종 등 20품종을 수원에 위치한 국립식량과학원 답작포장에서 2009년과 2010년에 표준재배법에 의해 생산된 시료를 이용하였다. 초밥은 일반적으로 더운 밥이 아닌 식힌 밥을 이용하여 제조되기 때문에 2010년에 20품종을 대상으로 식은 밥 관능검정과 쪄 초밥 검정을 통해 다미, 드래찬, 주안 등 13품종을 예비 선발하였다. 2011년에 예비 선발된 13품종의 초밥특성을 알아보기 위해 시료를 초밥 전문업체에 의뢰하여 제조 시 특성, 완성 형태, 초밥 재료와의 조화, 맛 등의 평가를 실시한 결과 공시품종 중에 칠보, 드래찬, 다미, 삼광, 호품, 보람찬 등이 우수한 특성을 보였다. 2010년과 2011년의 식은밥 관능검정 성적, 초밥 전문업체 초밥 특성 평가, 기존 초밥시장에서 사용되고 있는 품종 등을 종합적으로 고려하여 호품, 드래찬, 보람찬, 다미, 주안, 신동진, 고시히카리 등 7품종을 선정하였고 이 품종을 대상으로 품질특성과 초밥 관능 평가를 실시하였다.

이화학적 특성

쌀의 단백질, 아밀로스, 취반특성은 농촌진흥청(2003)의 방법에 따라 3반복으로 측정하였다. 쌀 및 밥의 색도는 색차계(Model CM-3500D, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter value로 명도를 나타내는 L값(lightness), 적색도를 나타내는 a값(redness), 황색도를 나타내는 b값(yellowness)을 3반복으로 측정하였고, 형태적 특성은 callipers를 이용하여 길이, 폭, 두께를 20개씩 3반복으로 측정하였다.

호화특성

호화특성은 Rapid Visco Analyzer(Model RVA-3D, Newport Scientific, Warriewood, Australia)를 이용하여 50℃에서 1분간 정치 후 3분 30초 동안 일정속도로 95℃까지 상승시키고 3분간 유지 후 다시 4분 동안 일정 속도로 50℃까지 냉각하여 1분 30초 정치하는 조건으로 최고점도(peak viscosity), 최저점도(trough viscosity), 치반점도(setback viscosity), 강하점도(breakdown viscosity) 및 최종점도(final viscosity)를 측정하였다.

초밥 제조 및 초밥관능평가

초밥의 제조 방법은 만드는 사람에 따라 그 방법이 달라지

기 때문에 초밥 조리전문가 심층인터뷰와 문헌조사(Tohyama and Moriyama, 2002, Sung *et al.*, 2008)를 참고하여 재료의 배합 비율 및 제조방법을 아래와 같이 표준화 하였다.

초밥용 밥은 쌀 1 kg을 2 L의 수돗물을 이용하여 4회 수세하고 마지막으로 생수(삼다수, 제주특별자치도 개발공사 제조, (주) 농심 판매) 2L를 이용하여 수세한 후 체에 30분 동안 받쳐 물이 빠지면서 쌀알에 여분의 물이 흡수되도록 하였다. 그리고 마른 쌀 무게의 1.1 배가 되도록 생수를 첨가하고 전기보온밥솥(쿠쿠전자(주), 2011년 제조, CR-1061P)으로 취반하였다. 보온으로 버튼이 바뀌고 난 후 15분간 뜸을 들었다. 취반한 밥은 가장자리와 바닥 1 cm을 남기고 안쪽으로 퍼낸 후 밥 양의 10%의 배합초를 넣고 주걱으로 잘 섞어 양념이 밥에 골고루 배이도록 한 후 30분간 숙성을 시킨 후 밥의 온도가 체온정도로 일정하게 유지될 수 있도록 45℃ 향온수조(EYELA UNI THERMO SHAKER NTS-1300, TOKYO RIKAKIKAI CO., LTD)에 넣어 보관하여 사용하였다.

한국 및 일본인으로 구성된 31명의 초밥조리전문가를 대상으로 초밥용 시료의 밥의 외관 선호도 및 맛 선호도 평가를 실시하였다. 평가방법은 9점 항목 척도법을 이용하여 적합할 경우 9점, 부적합할 경우 1점을 표시하도록 하였다.

통계분석

이화학적 특성, 호화특성 및 초밥 관능평가 분석결과는 SPSS package를 이용하여 one-way ANOVA 및 Duncan 다중 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였다.

결과 및 고찰

이화학적 특성 및 취반특성

각 품종에 대한 쌀 및 밥의 이화학적 특성과 취반특성 분석결과는 Table 1, 2와 같다. 쌀의 단백질 함량과 아밀로스 함량은 각각 6.7~8.3%, 17.0~19.9% 수준이었다. 색도는 전체적으로 명도는 취반 후에 높아지는 경향을 보였고 적색도와 황색도는 낮아지는 경향을 보였다.

쌀알 장폭비는 신동진, 다미가 컸으나 밥알 장폭비는 품종간 차이가 없었다. 쌀의 길이와 너비는 중대립종인 신동진과, 다미가 다른 품종에 비해 많이 길었으나 취반 후에는 그 차이가 많이 줄어드는 경향이 있었다. 특히 호품은 쌀의 길이가 짧은 편인데 취반 후에 크게 늘어나는 특징을 가지고 있었다. 실험에 참가한 초밥조리전문가의 의견에 의하면 초밥에서 요구하는 쌀의 중요한 특징은 입안에 넣었을 때 밥알끼리 잘 풀어져 부재료와 밥이 잘 조화를 이뤄야 맛이 좋

Table 1. Physicochemical and appearance properties of milled rice varieties.

Rice Variety	Protein content (%)	Amylose content (%)	Shape				Color		
			length (mm)	width (mm)	thickness (mm)	length/width	L	a	b
Koshihikari	8.3 ^{a†}	17.0 ^e	5.1 ^b	2.8 ^b	1.9 ^{cd}	1.79 ^c	66.1 ^e	-0.81	12.5 ^{bcd}
Dami	7.0 ^{cd}	18.3 ^c	5.8 ^a	3.0 ^a	1.9 ^b	1.95 ^b	67.6 ^d	-0.77	12.6 ^{bc}
Deuraechan	7.7 ^b	19.9 ^a	5.1 ^b	2.9 ^b	1.9 ^{bc}	1.79 ^c	67.6 ^d	-0.85	11.9 ^d
Boramchan	7.5 ^b	18.0 ^c	5.0 ^c	3.0 ^a	2.0 ^a	1.67 ^e	69.1 ^c	-0.66	12.4 ^{bcd}
Juanbyeo	7.1 ^c	17.5 ^d	4.9 ^d	2.8 ^b	1.8 ^d	1.72 ^{de}	73.1 ^a	-0.87	12.2 ^{cd}
Sindongjin	6.8 ^{de}	19.0 ^b	5.9 ^a	2.9 ^a	1.9 ^{bc}	2.00 ^a	72.0 ^b	-0.68	12.9 ^{ab}
Hopum	6.7 ^e	18.8 ^b	4.9 ^{cd}	2.8 ^b	1.9 ^{bc}	1.72 ^d	71.8 ^b	-0.69	13.2 ^a

[†]Mean with same letter are nor significantly different (P<0.05)

Table 2. Appearance and cooking properties of cooked rice varieties.

Rice Variety	Shape				Color			Water absorption (times)	Expan-sibility (cm ³)	Soluble solid (mg)
	length (mm)	width (mm)	thickness (mm)	length/width	L	a	b			
Koshihikari	8.7 ^{b†}	3.5 ^a	2.5	2.51	74.4	-1.71 ^a	8.2 ^a	3.5	36.7	9.2
Dami	9.0 ^b	3.5 ^a	2.6	2.61	74.2	-2.18 ^d	7.7 ^{abc}	3.3	35.9	10.0
Deuraechan	8.8 ^b	3.2 ^b	2.5	2.74	74.8	-1.96 ^b	7.5 ^{bcd}	3.4	38.0	8.0
Boramchan	8.6 ^b	3.3 ^{ab}	2.5	2.59	74.0	-2.20 ^d	8.0 ^{ab}	3.3	35.2	5.9
Juanbyeo	9.0 ^b	3.4 ^a	2.3	2.62	74.3	-2.03 ^{bc}	7.2 ^{cd}	3.0	34.8	7.1
Sindongjin	9.6 ^a	3.5 ^a	2.5	2.77	75.1	-2.15 ^{cd}	7.1 ^d	3.3	34.4	7.1
Hopum	9.1 ^{ab}	3.2 ^b	2.5	2.84	74.8	-2.16 ^{cd}	7.3 ^{cd}	3.2	33.1	5.1

[†]Mean with same letter are nor significantly different (P<0.05)

게 느끼기 때문에 밥알의 크기가 큰 것이 좋다고 한다. 이러한 점에서 호품은 쌀의 크기는 작지만 밥을 했을 때 밥알의 크기가 커 초밥의 외관 적합성 측면에서 좋을 것으로 기대된다.

초밥 관능평가

초밥용 밥의 전체적인 외관 비교에서 호품, 신동진이 다른 국내 육성품종에 비해 우수한 외관 선호도를 나타내었고 호품은 초밥적성 품종으로 알려진 고시히까리와 차이가 없었다(Fig. 1). 맛 비교에서는 통계적으로는 유의한 결과를 보이지 않았지만 호품이 가장 좋은 맛을 가진 것으로 평가되었고 신동진도 다른 품종에 비해 비교적 좋은 것으로 평가되었다. 특히 호품과 신동진의 맛 특성은 고시히까리보다 좋은 것으로 평가되었다. 이 결과로부터 호품과 신동진은 다른 국내 육성품종에 비해 초밥 특성이 우수한 것으로 보이며 초밥적성 품종으로 널리 사용되고 있는 고시히까리 수

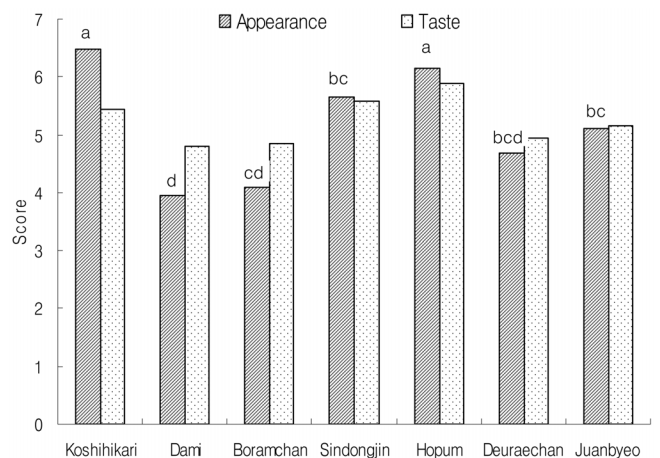


Fig. 1. The adaptability of appearance and taste for sushi making. The different superscripts mean significantly different at P<0.05.

준의 초밥 관능 특성을 가지고 있는 것으로 판단된다.

호화특성

호화특성에서 강하점도(Breakdown)는 신동진, 호품, 고시히까리가 높았고, 치반점도(Setback)는 주안, 신동진, 호품이 고시히까리와 비슷한 음의 값을 보여 공시재료의 전체적인 호화특성은 신동진, 호품이 고시히까리와 비슷한 특성을 나타내었다(Fig. 2). 특히 노화도와 관계있는 치반점도(setback)는 고시히까리, 호품, 신동진이 다른 품종보다 낮았는데 이는 이들 품종의 노화진행정도가 다른 품종에 비해 더더 밥을 식혀서 만드는 초밥에 적합한 특성으로 판단된다.

이와 같이 호품과 신동진이 초밥용 밥의 외관 및 밥맛적합도, 호화특성이 다른 품종에 비해 우수한 특성을 나타내어 초밥에 적합한 품종으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 국내 육성된 품종 중 초밥 제조에 적합한 품종 선발과 더불어 추후 초밥에 적합한 품종을 육성하기 위한 사용될 수 있는 선발지표를 찾아보고자 하였다. 이들

위해 초밥조리전문가 31명에 의한 7개 품종의 초밥 적합성 평가와 쌀 및 밥의 이화학적 및 호화특성과의 상관분석을 실시하였다. 그 결과, 초밥 적합성과 호화특성 간에 유의한 상관성이 인정되었고, 초밥 적합성과 이화학적 특성 간에는 유의한 상관성이 인정되지 않았다(Table 3). 호화특성 중에서 최고점도, 강하점도는 초밥 적합성과 정의 상관, 치반점도는 부의 상관을 각각 나타내었다.

이상의 결과를 통해 초밥에 적합한 품종 육성을 위해서는 쌀의 호화특성이 유용한 선발지표가 될 수 있을 것으로 판단되며 차후 좀 더 면밀한 종합 검토가 필요할 것으로 생각된다.

적 요

본 연구는 육성된 품종을 이용하여 초밥에 적합한 품종 선발하고 그 특성을 파악하여 향후 초밥에 적합한 품종을 육성하기 위한 선발지표를 탐색하기 위해 국내 육성품종에 대해 초밥조리전문가들이 초밥 적성을 평가하도록 하여 초밥 적합 품종을 선발하였고, 이 품종들의 이화학적 특성과 호화특성을 조사하였다.

호품, 신동진이 초밥의 전체적인 외관 및 밥맛 비교에서 다른 국내 육성품종에 비해 우수하였고 초밥적성 품종으로 알려진 고시히까리와 차이가 없었다. 호화특성에서 강하점도(Breakdown)는 신동진, 호품, 고시히까리가 높았고, 치반점도(Setback)는 주안, 신동진, 호품이 고시히까리와 비슷한 음의 값을 보여 공시재료의 전체적인 호화특성은 신동진, 호품이 고시히까리와 비슷한 특성을 나타내었다. 이와 같이 호품과 신동진이 초밥용 외관 및 맛 선호도, 호화특성이 다른 품종에 비해 우수한 특성을 나타내어 초밥에 적합한 품종으로의 활용이 기대된다.

초밥조리전문가 31명에 의한 7개 품종의 초밥 적합성 평가와 쌀 및 밥의 이화학적 특성·호화특성과의 상관분석을

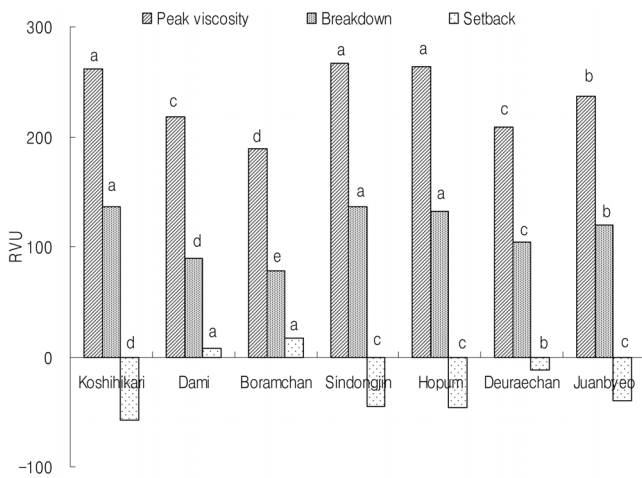


Fig. 2. The pasting properties of rice varieties. The different superscripts mean significantly different at $P < 0.05$.

Table 3. Correlation coefficients between the suitability for sushi and physicochemical, appearance and pasting properties of rice varieties.

	Cooked rice				Protein content	Amylose content	RVA			Water absorption	Expansibility	Soluble solid
	L	a	b	Length /width			Peak viscosity	Breakdown	Setback			
Overall shape	0.48	0.48	-0.22	-0.08	0.17	-0.08	0.82*	0.90**	-0.88**	0.00	-0.25	0.02
Overall taste	0.46	0.46	-0.20	-0.07	0.07	-0.27	0.94**	0.93**	-0.91**	0.13	-0.27	0.08

* and ** indicate $p < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively.

실시한 결과, 초밥 적합성과 호화특성 간에 유의한 상관성이 인정되었다. 호화특성 중 최고점도, 강하점도는 초밥적합성과 정의 상관, 치반점도는 부의 상관을 나타내었다. 따라서 호화특성은 초밥에 적합한 품종선발을 위한 선발지표로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ0075002012)의 지원에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Chae, M. J. and H. J. Bae. 2008. A survey on preference and satisfaction of the customers purchasing ready-to-eat foods. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24(6) : 788-800.
- Cho, S. K., B. Y. Moon, and J. H. Park. 2009. Microbial contamination analysis to assess the safety of marketplace sushi. *Korean J. Food Sci. Technol.* 41(3) : 334-338.
- Choi, J. H. and K. O. Kang. 2007. A study on customers' recognition and preference attributes for Japanese food. *J. East Asian Soc. Dietary Life.*
- Jung, S. W., J. H. Song, K. G. Lee, K. W. Hong, and S. J. Lee. 2006. Inhibitory effects of temperature and vinegar against indicator organisms in raw fishes for sushi ingredient during chilled storage. *Food Eng. Prog.* 10 : 192-200.
- Kim, E. J., S. J. Kang, and Y. S. Hahn. 2008. Storage characteristic comparison of laver-wrapped rice and laver-wrapped rice with vinegar. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24(1) : 99-105.
- Kim, M. J. 2006. Characteristics of ordinary diets in present : problems and solutions. *Korean Home Economics Assoc* 44(8) : 151-16.
- Lee H. Y., L. N. Chung, and I. S. Yang. 2007. Consumer inclination to convenience toward home meal replacement. *Journal of Foodservice Management* 10(2) : 285-315.
- Lee, K. W., H. C. Chung, and M. S. Cho. 2011. Sushi consumption behavior of Koreans according to food-related lifestyle type among consumers. *Korean J. Food Culture* 26(6) : 574-582.
- Lorentzen, G., M. S. W. Breiland, M. Cooper, and H. Herland. 2012. Viability of *Listeria monocytogenes* in an experimental model of nigiri sushi of halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) and salmon (*Salmo salar*). *Food Control.* 22 : 245-248.
- Odahara, M., H. Sokooshi, T. Takahashi, H. Okadome, and K. Ohtsubo. 2004. The effect of sushi vinegar on texture of sushi rice before and after storage under low temperature. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi* 51(11) : 620-625.
- Rural Development Administration. 2003. Evaluate the quality and taste of rice. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
- Sung, K. H., K. Y. Chae, and J. S. Hong. 2006. Changes by rigor mortis of flounder, seabream with different storage time and quality characteristics of sushi making. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 16(4) : 438-446.
- Sung, K. H., C. W. Kim, B. K. Song, and J. K. Lee. 2008. Japanese dishes. Baeksan publishing.
- Tohyama H. and Y. Moriyama. 2002. Quick & easy sushi Cookbook, Kodansha international.
- National Agriculture and Food Research Organization. 2011. A sushi suitable rice variety 'Eminokizuna'. National Agriculture and Food Research Organization(NARO), Agricultural Research center, Hokuriku Research center.
- Taitung District Agricultural Research and Extension Station. 1999. A good quality sushi suitable rice variety 'Taitung32'. Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan.