

시판 브랜드 쌀 33종의 품종별 식미 관련 특성 비교

김채은* · 강미영* · 김미현**†

*경북대학교 식품영양학과, **경일대학교 식품과학부

Comparison of Properties Affecting the Palatability of 33 Commercial Brands of Rice

Chae Eun Kim*, Mi Young Kang*, Mi Hyun Kim**†

*Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

**School of Food Science, Kyungil University, Gyeongsan, 712-701, Korea

ABSTRACT This study was performed to compare the properties affecting the palatability of 33 commercial brands of rice. Five rice varieties were identified including Chucheongbyeo, Hitomebore, Ilpumbyeo, Nampyeongbyeo, Seachucheongbyeo, were compared in terms of physicochemical characteristics, texture, head riceratio, and palatability through Toyo values. We also analyzed the relationship between grain characteristics and palatability. Amylose content of 5 rice varieties ranged from 17.04-17.98%. Nampyeongbyeo had the lowest and Seachucheongbyeo had the highest content of amylose among rice varieties. The protein content of 5 varieties ranged from 6.72-7.55%. Nampyeongbyeo showed the highest content. The moisture content varied from 13.08-14.83%. Chucheongbyeo has the highest moisture content. The head rice ratio of Ilpumbyeo, Chucheongbyeo, and Seachucheongbyeo were over the 90%, which was lower than that of Japan. Chucheongbyeo had the lowest hardness value and the highest adhesiveness value as measured by texture analyzer. The palatability value was highest in Chucheongbyeo, and the lowest in both Nampyeongbyeo and Ilpumbyeo. The palatability value was negatively correlated with protein content, but positively correlated with texture, moisture content, and head rice ratio. Based on this results, the rice varieties with high palatability had lower contents of amylose and protein, but higher moisture content and head rice ratio. Chucheongbyeo seemed to be the valuable variety with the highest palatability among them.

Keywords : brand rice, palatability, physicochemical property, head rice

쌀은 우리나라 농업 총 생산액의 40%를 차지하는 중요한 주식 작물이다(Choi, 2002). 최근 FTA를 비롯한 쌀 시장개방이 예정되고 있어, 이로 인해 우리나라 쌀산업에 대한 우려가 크며 이에 대한 대응책 수립이 필요한 실정이다. 수입 쌀에 대해 우리나라 쌀의 경쟁력을 확보하기 위해서는 쌀의 고품질화가 이루어져야 한다. 쌀 품질을 결정하는 인자로는 품종, 재배환경, 취반 특성, 외관, 식미 등이 있다(Kang, 2005; Yoon *et al.*, 2008). 특히, 소비자가 쌀을 구입할 때 품질은 주로 외관과 식미에 의해 결정된다(Kim, 2003; Oh *et al.*, 2003; Chung, 2005).

식미는 밥을 먹을 때 느끼는 맛으로, 밥의 형태와 향미, 찰기, 꼬들꼬들한 정도, 부드러움 및 탄력성 등에 의해 결정된다(Hong *et al.*, 2004). 이러한 관능적 요소들은 쌀 품종의 입체적 구조와 이화학적 특성에 영향을 받는다. 밥맛의 물리적 특성을 결정하는 쌀 배유의 조직은 배유세포 속에 전분 입자가 뭉쳐진 복립의 형태로 되어있다. 밥을 지으면 전분이 호화되는데, 이때 호화되는 정도에 따라 밥의 찰기와 경도가 달라져 식미에 영향을 준다.

쌀 구성 성분의 화학적인 특성도 식미와 관계가 있다. 쌀 배유의 80% 정도를 차지하는 전분은 아밀로오스와 아밀로펙틴으로 구성되어 있으며, 이들 함량의 조성비가 식미를 결정하는 중요한 요인으로 작용한다. 아밀로오스 함량이 높을수록 취반 시에 밥의 끈기는 작아지고 부피와 경도가 커진다. 배유구성 성분중 단백질은 약 7% 정도이며, 단백질 함량이 높을수록 밥의 경도가 증가하여 식미가 저하된다(Lee *et al.*, 1996). 쌀의 지질 함량은 품종에 따라 차이를

†Corresponding author: (Phone) +82-53-850-7177 (E-mail) mhkim306@kiu.ac.kr

<Received 31 July, 2012; Revised 20 August, 2012; Accepted 29 August, 2012>

보이나, 일반적으로 백미에는 1% 정도로 존재한다(Juliano, 1972). 백미의 지질조성을 보면 중성지질이 88% 정도로 가장 많이 함유되어 있다. 주요 지방산으로는 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid 등이 있다(Lee *et al.*, 1988; Lee *et al.*, 1989). 지질 성분은 열전달 및 풍미를 내는 성분이며, 조직의 물성에 영향을 미쳐 밥의 식감을 결정한다(Pomeranz, 1985). 그 외에 Mg/K의 비율이 높은 쌀이 식미가 좋다고 알려져 있다. 식미가 좋은 쌀로 알려진 일본 고시히카리 현미의 경우는 Mg/K 비율이 0.42로 다른 쌀보다 높다(Kim, 2003). 반면, Mg/K 비율이 높았으나 밥맛은 낮았다고 보고한 연구도 있다(Oh, 1993).

또한 쌀은 잠재구조라고 하는 고유의 세포조직을 가지고 있으며 취반 시 밥의 미세구조 발달에 영향을 미친다. 취반 시에 단백질 과립이 분해되어 밥 내부에 잔존율이 높을수록 쌀 표면의 망상구조 발달을 억제하여 식미가 나빠지는 요인이 된다(Kim, 2003).

우리나라 쌀의 경쟁력을 증진시키기 위해서는 품질 향상을 위한 다양한 분야의 연구가 필요하다. 쌀 육종법, 재배방법, 수확방법 및 수확 후 관리방법에 대한 연구와 더불어 쌀의 품질을 유전자 수준에서 해석하여 유전자 변이를 활용한 품질의 고급화가 이루어져야 한다. 쌀의 식미를 유전자 수준에서 검토하기 위해서는 식미와 관련된 쌀 배유 성분들에 대한 생화학적 분석을 바탕으로 한 지표 마련이 선행되어야 한다.

따라서 본 연구는 식미가 우수한 쌀 품종 개발을 위한 생화학적 지표를 도출하기 위한 기초 연구로써, 경상북도 지역에서 시판되고 있는 브랜드 쌀 33종을 품종별로 분류하여 이화학적 특성, 취반 후 물성, 외형적 품질 및 식미치를 비교·검토하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용된 쌀 시료는 2006년에 생산되어 경상북도 지역에서 시판된 브랜드 쌀 중에서 포장재에 품종을 표기하여 생산물 식별기능이 있는 33종을 농협 하나로 마트에서 구입하여 사용하였다. 이들을 품종별로 구별하여 추정벼(10종), 새추청벼(4종), 히토메보레(2종), 남평벼(2종), 일품벼(15종)로 5개의 품종으로 분류하였다. 모든 시료는 브랜드 명의 노출을 피하기 위해 번호로 표시하여 실험에 사용하였다. 모든 항목은 각 시료별로 분석하여 품종별로 평균치를 제시하였다.

단백질, 수분, 아밀로오스 함량 분석

곡물분석기는 자연 발생 전자기 스펙트럼을 사용하는 비파괴 분광 기술인 투과모드에서 파장범위가 570-1100 nm 인 근적외선 분석으로 쌀의 단백질, 수분, 아밀로오스 함량을 분석하는 기기이다. 33종의 시판 브랜드 쌀 시료 200 g을 곡물분석기(FOSS Infratec 1241, Japan)의 시료 통에 넣어 단백질, 수분 및 아밀로오스 함량을 측정하였다. 모든 시료는 3번 반복 측정하였다.

쌀의 외관 특성

쌀 시료의 외관 품위 특성을 Grain Inspector(FOSS Tecator, Cervitec 1625, Japan)를 이용하여 분석하였다. 브랜드 쌀 33종 시료들의 완전미, 싸라기 및 착색립의 비율을 측정하였다.

취반 물성

시판 브랜드 쌀 33종의 시료를 무작위로 선정하여 번호를 부여한 다음, 쌀 시료 300 g을 흐르는 물에 가볍게 5회 수세하였다. 씻은 쌀은 상온에서 30분 간 수침시킨 후 물을 완전히 제거하고, 1.2배의 밥물을 맞추어 전기밥솥으로 취사하였다. 전기밥솥과 용기 사이에는 열전도의 차이가 있으므로 전기밥솥을 장착할 때 항상 같은 위치에 놓이도록 하였다.

취반 후 물성은 Texture analyser(Model TA-HDi, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 분석하였다. 시료를 2회 압착하였을 때 얻어지는 힘-시간 곡선의 TPA(Texture profile analysis) parameter로부터 경도, 응집성, 부착성을 구하였다. 각 시료는 취반 직후의 밥알 다섯 알을 이용하여 취반 물성을 측정하였다. Texturemeter는 strain mode로 설정하고, test speed 1 min/sec, probe 직경 20 mm, 80% strain의 조건에서 측정하였다.

기계적 식미치 측정

밥맛이 좋은 쌀이 윤기가 많다는 원리에 따라 취반한 밥 표면에 특수전자파를 주사하여 전자파의 반사율과 흡수율을 측정하여 식미치를 계산하도록 고안된 토요 미도측정기(Toyo, MB-90A, MA-90B, Japan)를 사용하여 시료의 기계적 식미치를 측정하였다. 1회 측정 시 시료 33 g을 취반용셀에 넣은 다음, 항온수조(MB-90A)의 물이 적정 온도가 되었을 때 셀을 항온 수조에 넣고 10분 간 취반하고 거취대에서 5분간 뜸들이기를 한 후 플레이트를 꺼내 식미 측정장치(MA-90B)에 넣어 식미치를 측정하였다. 모든 시료는 3번 반복 측정하였다.

통계처리

모든 항목은 3회 반복 실험하였다. 결과는 SPSS package program(version 12.0)을 사용하여 평균치와 표준편차를 산출하였다. 각 항목의 평균치간 유의성은 One-way ANOVA를 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 검증하였다. 또한 식미 관련 특성 사이의 상관관계분석(Correlation analysis)을 하여 식미에 영향을 주는 품질 특성을 구하였다.

결과 및 고찰

시판 브랜드 쌀 33종의 품종별 이화학적 성분 분석

시판 브랜드 쌀 33종을 다섯 품종으로 분류하여 쌀에 함유되어 있는 아밀로오스, 단백질 및 수분 함량을 분석한 결과를 Table 1에 나타내었다. 전체 브랜드 쌀의 아밀로오스 함량은 17.04-17.98%의 범위에 있었다. 이러한 결과는 Song *et al.*(2008)이 일미, 일반계, 신동진, 고시히카리, 히토메보레 등 다양한 품종을 포함한 전북지역 대표 브랜드 쌀 33종과 전북지역을 제외한 국내 우수 브랜드 쌀 10종의 품질 특성을 비교한 연구에서, 전라북도 우수 브랜드 쌀의 아밀로오스 함량이 19.0-19.2%로, 일반 브랜드 쌀은 18.8-19.1%로 나타난 것에 비해 낮은 수치이다. 본 연구의 브랜드 쌀 5 품종 중에서 아밀로오스 함량이 가장 낮은 품종은 남평벼이었으며, 가장 높은 품종은 새추청벼로 나타났다.

시판 브랜드 쌀 33종의 단백질 함량은 6.72-7.55%이었다. 품종별로 보면, 일품벼(6.72%), 히토메보레(6.81%), 추청벼(7.01%) 및 새추청벼(7.05%)의 단백질 함량은 유의적 차이가 없었으며, 남평벼의 단백질 함량이 7.55%로 가장 높았다. 이는 낙동벼, 추청벼, 봉광벼, 동진벼, 일품벼, 삼평벼 등 우리나라 자포니카 메벼 89품종의 식미 관련 미질 특성을 분석한 연구에서 단백질 함량이 6.3-7.2%로 나타난 것과 유사하였다(Choi *et al.*, 2006).

밥맛과 가장 관계가 깊은 쌀의 이화학적 성분으로는 단백질과 아밀로오스가 있다. 쌀의 단백질 함량은 식미와 부의 상관관계를 보인다. 쌀의 단백질은 주로 쌀의 외곽층에 분포하며 전분입자를 둘러싸고 있다. 따라서 취반 시에 쌀의 내부 또는 전분 입자 내부로 수분이 흡수되는 것에 영향을 미치며 쌀이 호화 팽창할 때에도 억제하는 작용을 하여 밥의 질감에 영향을 주게 된다. 또한 아밀로오스 함량이 높은 쌀은 취반 시 밥의 부피가 증가하고, 끈기는 감소하며 굳기가 증가하여 식감을 저하시킨다(Choi *et al.*, 1997).

시판 브랜드 쌀 33종의 수분 함량은 13.08-14.83% 이었

다. 5 품종 중에서 새추청벼와 남평벼의 수분 함량이 가장 낮았으며, 히토메보레와 추청벼의 수분 함량이 높게 나타났다. 일반적으로 수확 시 벼의 수분 함량은 20-26% 정도이나, 수분 함량이 높을수록 고미화가 빠르게 진행되므로 정부에서는 저장성을 향상시키기 위해 15% 이하로 건조할 것을 권장하고 있다. 또한 농업기술연구소에서 벼의 수분 함량별 도정 특성을 측정한 결과 적정수분 함량이 16%로 나타나 저장 시 쌀의 품질을 고려할 경우 15% 정도로 건조하는 것이 바람직하다고 보고 있다. '국립 농산물 품질관리원'의 자료에 의하면, 밥맛이 가장 우수한 쌀의 단백질 함량은 7% 미만이고 수분 함량은 15-16% 범위에 있다. 본 연구에 사용된 브랜드 쌀 33종 중에서는 히토메보레와 추청벼가 유사한 수치를 보였다.

외관상 품위 특성

본 연구 결과, 완전미의 비율은 시판 브랜드 쌀 5 품종 중에서 추청벼가 92.4%로 가장 높아 외관상 품질이 가장 좋았다. 전체 품종별로 보면 추청벼(92.4%)>새추청벼(91.2%)>일품벼(90.7%)>히토메보레(87.2%)>남평벼(86.4%)의 순으로 완전미의 비율이 감소하여 외관상 품위가 떨어지는 것으로 나타났다(Table 2).

쌀의 외관상 품위 특성에 영향을 미치는 요인으로 품종(Hwang, 1994), 재배환경 및 재배기술(Kim & Joo, 1990)이 있다. 이 외에도 쌀 품질에 대한 소비자의 선호도를 분석한 조사에 의하면(Rural Development Administration, 2001), 쌀의 구매조건으로 쌀알의 모양을 중요시한다는 답변이 77.4%로 나타나 완전미 비율이 쌀 품질에 있어서 중요한 요인임을 알 수 있다. 완전미(head rice)는 싸라기, 동할미, 유색미, 변색립 등의 불완전립이 없는 정상적인 쌀알 형태를 가지고 있는 깨끗한 쌀을 이른다. 완전미로 밥을 지을 경우 쌀의 영양분이 유지되며 하얀 쌀밥의 색을 나타내 밥맛을 결정하는 주요 기준이 된다.

근적외분광분석기를 이용하여 식미치를 분석한 Chung *et al.*(2005)의 연구에 의하면 불완전미의 함유율이 증가할수록 식미치가 현저히 낮아지는 것으로 나타났다. 완전미의 가공은 쌀의 외관상의 품질 향상 뿐 아니라 식미 향상에도 영향이 있음을 알 수 있다. 따라서 완전미의 비율을 높이는 것이 벼 품질 향상을 통한 쌀농사의 경쟁력을 강화하는 방법이 될 수 있다. 농림부의 '2005년 고품질 쌀 생산·유통 대책'에 의하면, 우리나라 쌀의 완전미 비율은 82.1%로 일본(93.2%), 미국(87.4%), 호주(85.2%), 중국(83.8%)에 비해 낮은 것으로 나타났다. 또한 국내 유통 브랜드 쌀의 품질 고

Table 1. Physicochemical properties of commercial brand rice.

Varieties		Amylose (%)	Protein (%)	Moisture (%)
Chucheongbyeo(10종)	1	17.43±0.23 ¹⁾	7.06±0.05	15.23±0.15
	2	17.80±0.34	6.83±0.11	15.66±0.50
	3	17.60±0.20	7.06±0.25	14.00±0.30
	4	18.60±0.10	7.03±0.05	15.76±0.25
	5	17.80±0.20	7.13±0.05	15.96±0.11
	6	17.53±0.05	6.80±0.00	13.33±0.41
	7	17.96±0.15	6.73±0.30	14.00±0.20
	8	16.73±0.11	7.50±0.00	16.50±0.36
	9	18.06±0.25	7.10±0.10	13.76±0.25
	10	17.80±0.26	6.90±0.00	14.16±0.15
	Mean	17.73±0.19^{ab2)}	7.01±0.09^a	14.83±0.27^b
Hitomebore(2종)	11	17.46±0.20	6.83±0.05	13.03±0.11
	12	17.53±0.11	6.80±0.10	15.13±0.05
	Mean	17.49±0.05^{ab}	6.81±0.07^a	14.08±0.08^b
Ilpumbyeo(15종)	13	17.50±0.10	7.00±0.00	13.86±0.05
	14	17.83±0.37	6.66±0.05	12.96±0.25
	15	17.20±0.10	7.10±0.26	13.96±0.55
	16	17.46±0.40	6.86±0.20	13.73±1.22
	17	17.13±0.11	6.73±0.05	14.06±0.15
	18	17.86±0.11	6.93±0.11	14.00±0.62
	19	17.60±0.00	6.43±0.11	13.13±0.05
	20	17.76±0.41	6.73±0.05	13.20±0.26
	21	17.43±0.32	6.70±0.10	12.80±0.30
	22	17.46±0.05	6.83±0.05	13.36±0.20
	23	17.90±0.17	6.43±0.05	13.83±0.76
	24	17.53±0.15	6.30±0.00	14.33±0.05
	25	18.30±0.10	6.86±0.25	15.10±0.55
	26	17.63±0.25	6.63±0.05	14.03±0.05
	27	17.36±0.05	6.73±0.05	14.96±0.25
	Mean	17.59±0.18^{ab}	6.72±0.09^a	13.82±0.35^{ab}
Nampyeongbyeo(2종)	28	16.63±0.11	7.60±0.00	13.36±0.20
	29	17.46±0.15	7.50±0.10	14.03±0.55
	Mean	17.04±0.13^a	7.55±0.05^b	13.69±0.37^a
Seachucheongbyeo(4종)	30	18.16±0.15	6.96±0.05	12.83±0.47
	31	17.13±0.15	7.16±0.15	12.00±0.62
	32	18.03±0.15	6.63±0.11	13.30±0.65
	33	18.60±0.20	7.46±0.25	14.20±0.50
	Mean	17.98±0.16^b	7.05±0.14^a	13.08±0.56^a

1) Mean±SD

2) Means with different superscript within the same column are significantly different at DMRT ($p<0.05$).

Table 2. Milling characteristics of commercial brand rice.

Varieties		Head rice (%)	Broken rice (%)	Chalky rice (%)
Chucheongbyeo(10종)	1	89.0±0.7 ¹⁾	5.7±0.5	4.5±0.7
	2	94.5±0.7	1.9±0.6	2.8±0.2
	3	96.7±0.3	0.6±0.2	1.8±0.2
	4	91.6±1.5	7.1±0.9	1.0±0.1
	5	92.2±0.7	3.1±0.6	3.4±0.2
	6	95.4±0.3	2.3±0.5	2.1±0.3
	7	93.9±0.4	4.1±0.3	1.2±0.2
	8	84.6±3.3	2.1±0.6	4.5±1.3
	9	97.1±0.2	1.9±0.1	0.5±0.1
	10	89.3±0.4	5.3±0.1	4.6±0.6
	Mean³⁾	92.4±0.8^{b2)}	3.4±0.1^a	2.6±0.4^a
Hitomebore(2종)	11	88.1±0.2	7.0±0.5	3.6±0.1
	12	86.3±0.7	5.4±0.2	7.5±0.6
	Mean	87.2±0.4^a	6.2±0.3^b	5.6±0.3^b
Ilpumbyeo(15종)	13	87.8±2.1	4.0±1.6	4.9±1.8
	14	85.2±5.3	10.3±5.9	3.9±0.6
	15	93.5±3.7	5.0±3.6	2.9±0.4
	16	91.7±2.7	4.4±1.0	3.4±1.1
	17	83.7±0.7	5.5±1.3	6.3±4.9
	18	95.6±0.8	2.9±0.8	1.2±0.1
	19	96.2±1.7	1.7±0.5	2.3±1.6
	20	95.0±0.3	2.4±0.5	2.2±0.1
	21	89.8±1.8	4.0±0.3	4.9±1.0
	22	82.0±0.5	7.9±0.8	9.3±0.3
	23	92.7±0.1	2.9±0.3	3.6±0.1
	24	88.1±1.9	3.8±1.8	6.8±0.3
	25	97.9±0.3	1.5±0.4	0.3±0.1
	26	93.7±0.7	2.2±0.2	3.9±0.7
	27	87.4±1.5	5.6±0.1	6.2±1.3
	Mean	90.7±1.6^{ab}	4.2±1.3^a	4.1±0.9^a
Nampyeongbyeo(2종)	28	79.7±0.2	6.3±0.1	11.7±0.2
	29	93.2±3.3	3.0±1.1	2.7±0.6
	Mean	86.4±1.7^a	3.2±0.6^a	7.2±0.9^b
Seachucheongbyeo(4종)	30	95.1±1.2	2.5±0.9	1.8±0.1
	31	84.1±0.9	7.5±0.6	7.1±0.1
	32	92.8±4.9	4.8±0.4	1.9±0.4
	33	92.7±1.9	4.4±1.0	3.2±0.1
	Mean	91.2±2.2^b	4.8±0.7^{ab}	3.5±0.2^a

1) Mean±SD

2) Means with different superscript within the same column are significantly different at DMRT ($p < 0.05$).

3) Total percentage of sum may not be exactly 100% due to round-off.

Table 3. Texture property of boiled commercial brand rice.

Varieties		Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness
Chucheongbyeo(10종)	1	32.00±1.41 ¹⁾	317.50±23.33	0.53±0.04
	2	29.95±0.44	462.00±1.41	0.55±0.84
	3	35.15±0.21	273.50±38.89	0.62±0.02
	4	33.70±1.83	310.50±44.54	0.62±0.01
	5	32.55±0.63	228.00±26.87	0.67±0.02
	6	27.90±1.55	320.50±2.12	0.54±0.01
	7	33.90±0.98	335.00±7.07	0.61±0.01
	8	27.15±2.19	238.00±9.89	0.60±0.00
	9	32.50±0.70	208.00±22.62	0.57±0.02
		10	32.10±0.98	305.00±5.65
	Mean	25.69±1.09^{a2)}	299.80±18.23^c	0.59±0.09^a
Hitomebore(2종)	11	30.60±1.97	246.00±9.89	0.66±0.03
	12	29.62±1.94	147.50±20.50	0.62±0.03
	Mean	30.11±1.95^b	196.75±15.19^a	0.64±0.03^b
Ilpumbyeo(15종)	13	32.45±1.20	167.00±39.59	0.65±0.00
	14	33.20±2.54	334.50±23.33	0.62±0.00
	15	31.55±0.63	476.00±15.55	0.64±0.02
	16	30.00±0.00	521.00±16.97	0.66±0.03
	17	31.65±0.91	247.50±12.02	0.67±0.04
	18	36.05±1.06	241.50±6.36	0.62±0.00
	19	33.35±1.06	202.00±2.82	0.63±0.00
	20	30.05±1.76	246.50±26.16	0.65±0.02
	21	32.05±1.62	262.50±3.53	0.62±0.01
	22	31.70±1.69	297.50±4.94	0.55±0.01
	23	33.50±1.27	192.00±9.89	0.63±0.01
	24	30.10±1.55	176.00±16.97	0.65±0.04
	25	33.05±2.75	289.00±5.65	0.61±0.01
	26	30.60±0.70	225.50±0.70	0.60±0.01
	27	24.45±1.62	299.50±7.77	0.58±0.00
	Mean	31.58±1.35^b	278.54±12.80^b	0.62±0.04^a
Nampyeongbyeo(2종)	28	21.95±0.49	311.50±14.84	0.66±0.02
	29	32.00±1.41	97.00±4.24	0.69±0.02
	Mean	26.97±0.95^a	204.25±9.54^a	0.67±0.02^b
Seachucheongbyeo(4종)	30	35.75±0.35	126.50±19.09	0.64±0.00
	31	30.00±1.41	262.00±8.48	0.58±0.00
	32	30.00±1.41	331.00±15.55	0.63±0.00
	33	26.85±1.62	290.00±26.87	0.56±0.03
	Mean	30.65±1.19^b	257.14±17.49^b	0.60±0.00^a

¹⁾ Mean±SD

²⁾ Means with different superscript within the same column are significantly different at DMRT ($p<0.05$).

급화를 위한 관리로 완전미 비율이 2000년 57.4%에서 2005년에는 88%까지 증가함이 보고되었다(Rural Development Administration, 2001; Song *et al.*, 2008).

본 연구에 사용된 시판 브랜드 쌀 5 품종 중에서는 추청벼, 새추청벼와 일품벼의 완전미 비율이 90% 이상으로 양호한 편이었으나, 이 중에서 가장 높은 추청벼도 밥맛이 좋다고 알려진 일본쌀에 비해 완전미 비율이 낮았다. 그러므로 쌀의 품질을 향상시키기 위해서 시판되고 있는 브랜드 쌀의 재배환경, 재배기술, 수확 방법 및 수확 후 저장까지 통합적인 관리 방안이 마련되어야 하겠다.

취반 물성 측정

시판 브랜드 쌀 33종을 품종별로 분류한 후 취반하여 물성을 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 연구에 사용된 5 품종의 경도(hardness)는 25.69-31.58의 범위 안에 분포되어 있었다. 이 중 추청벼(25.69)와 남평벼(26.97)의 경도가 낮았으며, 히토메보레(30.11), 새추청벼(30.65) 및 일품벼(31.58)의 경도가 높았다. 부착성(adhesiveness)은 히토메보레(196.75)와 남평벼(204.25)로 낮았으며, 추청벼가 299.8로 가장 높은 수치를 보였다. 시판브랜드 쌀의 응집성(cohesiveness)은 0.59-0.67의 범위에 있었다. 품종별로 보면 추청벼와 새추청벼의 응집성이 낮았으며, 히토메보레, 일품벼 및 남평벼의 응집성이 높게 나타났다. 일반적으로 밥맛이 좋은 쌀로 선호되는 특성 중 하나인 쫄득쫄득한 조직감은 경도가 낮고 부착성은 높은 경우에 보인다. Okabe (1979)는 식미를 결정하는 경도와 부착성의 최적 비율을 0.15-0.2로 보았다. 본 연구에서 시판 브랜드 쌀 5 품종의 경도와 부착성의 비율(A/H)은 0.085-0.153 사이에 있었다. 이 중에서 추청벼의 A/H 비율이 0.085로 가장 낮았고, 히토메보레가 0.153으로 높게 나타났다. Song *et al.*(2008)의 연구에서는 끈기가 없는 인디카 계통의 태국산 수입쌀이 0.018로 낮았고, 자포니카 계통인 국내쌀과 미국산 수입쌀이 각각 0.074와 0.092로 나타나 본 연구의 추청벼의 A/H 비율과 유사하였다.

식미치 분석

호화된 밥의 표면에 나타난 윤기의 정도를 조사하여 반사특성에 의해 식미치를 구하는 방법인 토요 식미계를 사용하여 시판 브랜드 쌀 33종의 식미치를 조사하였다(Table 4).

시판 브랜드 쌀 33종의 식미치는 69.23-81.73으로, 품종별로 보면 일품벼(69.23), 남평벼(73.49)와 새추청벼(73.86)의 식미치가 낮았으며, 추청벼의 식미치가 가장 높게 나타났다. 앞에서 분석한 이화학적 성분 결과와 식미치 결과를

Table 4. Palatability of commercial brand rice.

Varieties		Palatability	
Chucheongbyeo(10종)	1	86.86±0.05 ¹⁾	
	2	82.90±0.70	
	3	77.90±0.17	
	4	87.50±6.70	
	5	82.03±0.35	
	6	84.50±0.30	
	7	76.43±0.50	
	8	81.06±0.47	
	9	75.33±1.60	
	10	82.80±0.26	
	Mean	81.73±1.11 ^{c2)}	
Hitomebore(2종)	11	75.03±0.65	
	12	84.16±0.40	
		Mean	79.59±0.52 ^{bc}
	13	79.93±0.75	
Ipumbyeo(15종)	14	75.36±1.87	
	15	72.83±4.24	
	16	77.20±1.47	
	17	79.16±0.25	
	18	55.73±0.04	
	19	82.10±2.25	
	20	75.63±1.38	
	21	83.80±0.72	
	22	78.13±0.20	
	23	79.20±0.81	
	24	84.93±0.05	
	25	79.60±1.30	
	26	71.63±0.25	
	27	71.36±0.05	
	Mean	69.23±2.39 ^a	
Nampyeongbyeo(2종)	28	74.86±0.35	
	29	72.13±1.20	
		Mean	73.49±0.77 ^a
Seachucheongbyeo(4종)	30	72.16±2.17	
	31	78.40±1.01	
	32	75.63±1.38	
	33	69.26±3.45	
		Mean	73.86±2.00 ^a

¹⁾ Mean±SD

²⁾ Means with different superscript within the same column are significantly different at DMRT ($p < 0.05$).

종합해 볼 때, 단백질 함량은 높고, 수분 함량은 낮은 새추청벼과 남평벼 품종이 식미치가 낮았다. 반면, 단백질 함량과 경도가 낮으며, 수분 함량과 부착성 및 완전미 비율이 높았던 추청벼 품종이 식미치가 높게 나타났다. 우리나라 산지별 품종별 브랜드 쌀 26종을 식미에 따라 3군으로 나누는 연구(Kim, 1997)에서 대표적인 식미 우량품종이 추청벼, 일품벼 및 동진벼인 것으로 나타나 본 연구에서의 결과와 유사하였다. 이는 단백질 함량이 높은 쌀로 밥을 지을 경우 밥이 단단해지고 점착성이 낮아 식감이 떨어진다고 알려진 것과 일치하는 결과이다.

쌀의 식미를 평가하는 방법으로는 쌀의 물리적 및 이화학적 특성을 사용한 식미 검정기에 의한 평가와 관능평가가 있다(Hong *et al.*, 2004). 일반적으로 토요식미계에서 식미치가 높다고 판정된 쌀은 실제 관능검사에서도 좋은 결과를 보인다. 그러나 식미계에서는 식미치가 낮게 평가되었던 쌀이 관능검사에서도 더 좋게 평가되는 경우가 있다. 이는 쌀알의 강도, 수분 흡수 속도 및 호화특성의 차이가 쌀의 호화도와 윤기 성분 침출 정도에 영향을 미치기 때문으로 보인다. 또한 식미계의 의한 측정은 쌀의 향기나 묵은 쌀 정도 및 도정도에 따른 편별이 어려운 측면도 있다(Hong *et al.*, 2004). 본 연구에서는 토요 식미계에 의한 식미치 결과만을 제시하였으나, 정확한 식미 평가를 위해서는 관능검사에 의한 선호도 결과가 병행되어야 할 것이다.

브랜드 쌀의 이화학적 성분, 외관상 품위, 취반 물성 및 식미치 간의 관계

시판 브랜드 쌀 33종의 이화학적 성분, 외관상 품위, 취반 물성 및 식미치와의 상관관계를 분석한 결과를 Table 5에 제시하였다. 쌀의 경도(hardness)는 아밀로오스 함량(0.42^{**})

Table 5. Correlation coefficients between grain characteristics and palatability of commercial brand rice.

	Characteristics	Correlation coefficient
Hardness	Amylose	0.420 ^{**1)}
	Broken rice	-0.343*
	Protein	0.380*
Amylose	Head rice	0.538
	Broken rice	-0.582
Palatability	Texture	0.520 ^{**}
	Moisture	0.336*
	Protein	-0.411 ^{**}
	Head rice	0.40*

1) *, ** significant at 5%, 1% level respectively.

및 단백질 함량(0.380^{*})과는 정의 상관관계를 보였다. 이는 아밀로오스와 단백질의 함량이 높은 쌀을 취반했을 때 밥의 경도가 증가한다는 결과와 일치한다(Lee *et al.*, 1996). 식미 검정기에 의한 식미치는 조직감(texture) 및 수분 함량과는 정의 관계를, 단백질 함량과는 부의 상관관계를 나타내었다. 우리나라 자포니카 벼 89개 품종의 식미 관련한 미질 특성을 분석한 연구 결과에서도 토요 식미치와 쌀의 단백질 함량 사이에 고도로 유의한 부(-0.673^{**})의 상관관계를 보였다(Choi *et al.*, 2006). 또한 식미치는 쌀의 외관상 품위 특성 중 완전미의 비율과 정의 상관관계를 보였다. 이와 같은 결과를 토대로 볼 때, 아밀로오스와 단백질 함량이 낮으며 수분함량과 완전미의 비율이 높을수록 식미치가 높은 것을 알 수 있다.

적 요

본 연구는 식미가 우수한 쌀 품종 개발을 위한 기초 연구로써 경상북도 지역에서 시판되고 있는 브랜드 쌀 33종을 품종별로 분류하여 이화학적 특성, 외관적 품위 특성, 취반 후 물성 및 식미치 분석을 통하여 식미 관련 요인들을 비교·검토하였다.

1. 시판 브랜드 쌀 33종의 아밀로오스 함량은 17.04-17.98% 이었다. 품종별로 보면, 남평벼의 아밀로오스 함량이 가장 낮았으며 새추청벼가 가장 많은 아밀로오스를 함유하고 있었다. 33종 브랜드 쌀의 단백질 함량은 6.72-7.55%로, 일품벼, 히토메보레, 추청벼 및 새추청벼의 단백질 함량은 유의적 차이가 없었으며, 남평벼의 단백질 함량이 가장 높았다. 33종 브랜드 쌀의 수분 함량은 13.08-14.83%의 범위에 있었으며, 5 품종 중에서 새추청벼, 남평벼의 수분 함량이 가장 낮았으며, 히토메보레와 추청벼의 수분 함량이 높았다.
2. 시판 브랜드 쌀의 완전미 비율은 추청벼, 새추청벼 및 일품벼가 90% 이상으로 양호한 편이었다. 이 중 추청벼가 92.42%로 가장 높아 외관상 품질이 가장 좋은 것으로 나타났으나, 밥맛이 좋다고 알려진 일본쌀에 비해서는 수치가 낮아 쌀 재배부터 수확 후 저장까지 통합적이고 지속적인 관리 방안이 필요하다.
3. 시판 브랜드 쌀 33종 중에서 추청벼와 남평벼의 경도가 낮았으며, 히토메보레, 새추청벼 및 일품벼의 경도가 높았다. 부착성은 히토메보레와 남평벼가 낮았으며, 추청벼가 가장 높은 수치를 보였다.
4. 시판 브랜드 쌀 33종의 기계적 식미치는 일품벼, 남평

벼와 새추청벼에서 낮게 나타났으며, 추청벼가 가장 높은 식미치를 보였다. 이를 앞서 분석한 이화학적 성분, 취반 물성 특성 및 외관 품질 특성 결과와 종합해 보면, 단백질 함량은 높고, 수분 함량은 낮은 새추청벼 과 남평벼 품종이 식미치가 낮은 반면, 단백질 함량과 경도가 낮으며, 수분 함량과 부착성 및 완전미 비율이 높았던 추청벼 품종의 식미치가 높게 나타났다.

5. 브랜드 쌀의 이화학적 성분, 외관상 품위, 취반 물성 및 식미치 간의 상관관계를 분석한 결과, 기계적 식미치는 조식감, 수분 함량 및 완전미 비율과는 정의관계를, 단백질 함량과는 부의 상관관계를 보여 쌀에 함유된 단백질 함량이 낮으며 수분 함량과 완전미의 비율이 높을수록 식미치가 높아지는 특성을 보였다. 이러한 결과를 바탕으로, 본 연구에서 사용한 시판 브랜드 쌀 33종 중에서는 추청벼 품종이 대표적인 식미 우수 품종으로 나타났다.

인용문헌

- Kim, S. K. 2003. History of rice and palatability. J. East Asian Soc. Dietary Life. Symposium. pp. 24-48.
- Kim, S. S. 1997. Palatability assessment of rice. Korea Rice Technical Working Group. 106-137.
- Choi, H. C. 2002. Current status and perspectives in varietal improvement of rice varieties for high-quality and value-added products. Korean J. Crop Sci. 47(S) : 15-32.
- Choi, H. C., H. C. Hong, and B. H. Nahm. 1997. Physicochemical and structural characteristics of grain associated with palatability in japonica rice. Korean J. Breed. 29(1) : 15-27.
- Choi, Y. H., K. H., Kim, H. C. Choi, H. G., Hwang, Y. G. Kim, K. J. Kim, and Y. T. Lee. 2006. Analysis of grain quality properties in Korea-bred Japonica rice cultivars. Korean J. Crop Sci. 51(7) : 624-631.
- Chung, N. J., J. H. Park, K. J. Kim, and J. K. Kim. 2005. Effect of head rice ratio on rice palatability. Korean J. Crop Sci. 50(S) : 29-32.
- Hong, H. C., C. Y. Chung, and K. J. Kim. 2004. Palatability assessment. Korean J. Crop Sci. 49(S1) : 284-294.
- Hwang, H. G. 1994. Classification of rice varieties based on the physicochemical properties related with grain quality of rice. J. Agri. Sci. 36(1) : 52-64.
- Juliano, B. O. 1972. The rice caryopsis and its composition. pp. 16. In: Rice Chemistry and Technology. Houston DF(ed). Am. Assoc. Cereal Chem. Publisher. St. Paul, Minnesota. USA.
- Kang, J. R., J. T. Kim, I. Y. Beg, J. I. Kim. 2005. Effect of nitrogen fertilizer rates on rice quality in mid-mountainous area. Korean J. Crop Sci. 50 : 37-40.
- Kim, K. H. and H. K. Joo. 1990. Variation of grain quality of rice varieties grown at different locations(I). Locational variation of quality-related characteristics of rice grain. Korean J. Crop Sci. 35(1) : 34-43.
- Lee, H. J., H. J. Lee, S. M. Byun, and H. S. Kim. 1988. Studies on the lipid contents and neutral lipid composition of brown rice and milled rice. Korean J. Food Sci. Technol. 20(4) : 585-593.
- Lee, H. J., H. J. Lee, S. M. Byun, and H. S. Kim. 1989. Studies on the polar lipids composition in brown rice and milled rice. Korean J. Food Sci. Technol. 21(2) : 262-268.
- Lee, J. I., K. Kim, J. C. Shin, E. H. Kim, M. H. Lee, and Y. J. Oh. 1996. Effects of ripening temperature on quality appearance and chemical quality characteristics of rice grain. J. Agri. Sci. 38(1) : 1-9.
- Oh, S. H., S. S. Lee, P. S. Park, H. G. Jeong, and S. D. Lee. 2003. Measuring consumers' value of the head rice using the CVM. Kor. J. Intl. Agri. 15(2) : 140-147.
- Oh, Y. B. 1993. Varietal and culture-seasonal variation in physicochemical properties of rice grain and their interrelationships. Korean J. Crop Sci. 38(1) : 72-84.
- Okabe, M. 1979. Texture measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality. J. Texture Std. 10 : 131-152.
- Pomeranz, Y. 1985. Lipids. pp. 241. In : Functional properties of food components. Schweigert BS, Hawthorn J, Stewart FG(ed). Academic Press Inc., Orlando, Florida. USA.
- Rural Development Administration. 2001. Production method on high-quality rice. p. 14.
- Song, Y. E., S. H. Cho, Y. R. Kwon, and D. C. Choi. 2008. Quality of Jeonbuk-originated brand rice compared with other domestic brands and imported market rice. Korean J. Crop Sci. 53(4) : 347-352.
- Yoon, M. R., H. J. Koh, and M. Y. Kang. 2008. Variation of properties of lipid components in rice endosperm affected on palatability. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 51(3) : 207-211.