

쌀의 완전미 비율 증가가 식미에 미치는 영향

정남진*[†] · 박정화** · 김기종** · 김제규*

*농촌진흥청, **작물과학원

Effect of Head Rice Ratio on Rice Palatability

Nam-Jin Chung*[†], Jeong-Hwa Park**, Kee-Jong Kim** and Je-Kyu Kim*

*Rural Development Administration, Suwon, Korea

**National Institute of Crop Science, Suwon, Korea

ABSTRACT: This experiment aimed to estimate the effect of imperfect rice on rice palatability. Rice cultivar, Ilpumbyeo, was cultivated by direct-seeding on flooded paddy surface with 11 kg/10a nitrogen application. Palatability of harvested rice was measured by NIR spectroscopy. Brown rice was divided according to their appearance namely, perfect, discolored, green-kerneled, and immature opaque with a composition ratio of 75.7%, 11.0%, 8.0%, and 5.3% respectively. When the perfect brown rice was milled, the grain were composed of head, cracked, and white core & belly, at 64.7%, 25.3% and 10.0% respectively. The milled rice of discolored brown rice had similar composition with the perfect rice. The milled green-kerneled rice, on the other hand, had 36% head rice and 64% white core & belly rice. The immature opaque brown rice, when milled, had 25.3% white core & belly and 74.7% damage & opaque rice. With the respect to grain quality, the viscosity of white core & belly rice and damaged & opaque rice was lower than that of head rice. In contrast, their protein content was a little higher than that of head rice. The palatability value of pure imperfect rice was much lower than head rice. The palatability value of damaged & opaque rice was the lowest among the imperfect rices. When mixed with head rice, the damaged & opaque rice impacted on the deterioration of rice palatability. Mixing 1% each of white core & belly rice and damaged & opaque rice decreased the palatability value by 5% as compared with the head rice.

Keywords: head rice, perfect rice, imperfect rice, palatability

최근 우리 쌀의 고급화 전략의 하나로 수확 후 쌀의 가공과정에서 완전미 생산에 초점이 맞추어지고 있다. 또한, 소비자 들이 쌀을 구입할 때 주로 외관에 의존하고 있으며, 완전미에 대한 소비자의 인식에 대한 최근의 보고서에서도 완전미가 일

반 쌀보다 1.13~1.55배 비싸더라도 구입의사가 있는 것으로 나타났다(오 등, 2003).

완전미 생산에 대한 정부의 노력과 소비자의 관심으로 2001년에 시장에 유통되었던 2000년산 브랜드 쌀의 평균 완전미율은 57.4%였으나 2003년산은 일본(완전미율 86%), 호주(완전미율 85.2%), 미국(완전미율 80.5%)에서 유통되는 쌀과 비슷한 수준인 82.1%까지 완전미율이 증가되었고(이 등, 2004), 2004년산은 이들 보다 높은 86.8%의 완전미율을 나타내는 것으로 조사되었다.

수확된 쌀에 포함되어 있는 불완전미는 동할미, 심복백미, 유백미 등이다. 이러한 불완전미를 완전미 가공과정을 통하여 제거함으로써 유통미의 상품성을 증대시키는 것이 사실이나, 이런 과정을 통하여 실제 식미는 어느 정도 향상되는지에 대해서는 보고된 바가 없다. 따라서 본 논문에서는 수확된 쌀에 포함된 불완전미의 함유량에 따른 식미의 변화를 근적외분광 광도계(NIR) 검정을 통하여 분석한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 시험에 사용한 시료는 1998년 작물과학원 연구포장에서 수확한 일품벼를 사용하였다. 시료로 사용한 벼의 재배 방법과 제조 과정은 다음과 같다

과중은 4 kg/10a의 마른 종자를 종자 소독하여 최아 시킨 후 5월 12일에 손으로 담수표면산과 하였다. 질소비료는 성분량으로 11 kg/10a를 기비 40%, 분얼비 30%, 수비 30%로 분시 하였으며, 인산은 전량 기비로 7 kg/10a를, 그리고 카리는 8 kg/10a를 기비 70%, 수비 30%로 분시하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청의 표준재배법에 준하여 표 1과 같이 10a당 526 kg의 수량을 얻었다.

시험기간 중의 기상환경은 Fig. 1과 같았다. 온도는 생육초기인 5월과 등숙기인 9~10월에 다소 높게 경과되었고, 일조시간은 등숙기에 많았으며, 강수량과 일조시간은 생육중기에 높았다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-31-299-2278 (E-mail) mjchung@rda.go.kr

Table 1. Yield and yield component from Ilpumbyeo cultivation in 1998.

Variety	Panicle (No./m ²)	Grains (No./panicle)	Ripened grain (%)	1000 grain weight of brown rice (g)	Milled rice yield (kg/10a)
Ilpum	456	85.3	79.6	19.2	526

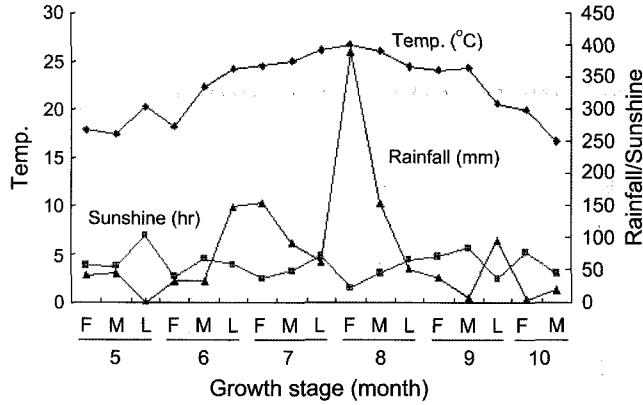


Fig. 1. The weather conditions during rice growth stage in 1989.

벼의 제조과정은 벼 출수 후 50일에 수확하여 탈곡하고 수분함량이 15% 정도까지 양건하여 정선과 제현하였다. 현미의 완전미율과 현미 외관별 불완전립 비율은 현미품위판정기(RS 1000, 시즈오까社, 일본)를 이용하여 중량비로 계산하였다. 현미품위판정기에 의해 수집된 정상립, 변색립, 청립, 사립 등은 각각 백미로 도정하여 현미품위별로 백미 외관을 분석하였다.

백미는 완전미, 동할미, 심복백미, 유백미로 구분하였으며 각각을 일본 Nireco사에서 제작한 검량선을 이용하여 근적외분광분석기(NIR 6500, Perstrop Analytical Company, 미국)로 점도, 수분함량, 단백질 함량, 식미치를 구하였다. 불완전미의 함유량에 따른 식미치의 변화는 완전미에 각각의 불완전립을 0, 1, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 그리고 100%로 혼입하여 근적외분광분석기로 측정하였다. 통계분석은 3반복으로 SAS 프로그램에서 Duncan의 다중범위검정을 이용하여 처리하였다.

결과 및 고찰

수확한 벼의 현미외관은 표 2와 같다. 현미외관의 분류는 현미의 모양이 완전히 갖추어져 있는 것을 정상립(perfect rice), 현미의 모양이 정상이나 종피의 색이 정상립보다 어두운 색으로 변색된 것을 변색립(discolored rice), 현미 종피에 청색이 남아있는 현미를 청미(green-kerneled rice), 그리고 여러 가지 생리적 이유로 등숙이 정지되었거나 병충해를 받은 피해립 등 나머지 불완전립을 사미(damaged & opaque rice)로 분류하였다. 수확한 현미의 정상립은 75.7%였으며, 불완전립은 변색립이 11.0%, 청미가 8.0%, 그리고 사미가 5.3%였다.

백미의 품위는 정상립의 3/4 이상의 형태를 유지하면서 쌀에 심백이나 복백이 없는 투명한 쌀을 완전미(head rice), 쌀의 형태는 완전미와 같으나 가공과정에서 금이 가있는 쌀을 동할미(cracked rice), 심백과 복백이 있는 쌀을 심복백미(white core & belly), 그리고 피해립, 등숙정지립 등이 도정된 유백미와 찌라기 등 기타 불완전미를 유백미(damaged & opaque)로 분류하였다.

현미 외관별로 도정하여 백미의 품위를 조사한 결과는 표 3과 같다. 정상립에서 도정된 백미는 완전미가 64.7%였으며, 동할미가 25.3%, 심복백미가 10%였다. 변색립에서 도정된 백미의 불완전미 조성은 현미 정상립에서 도정된 백미외관과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 반면, 청미는 완전미가 36%, 심복백이 64%였으며, 사미는 심복백미가 25.3%, 유백미가 74.7%로 정상립과는 현저한 차이를 보였다.

백미 완전미와 불완전미별 식미관련 특성 검정 결과는 표 4와 같다. 동할미의 점도는 정상미와 차이가 없었으나 심복백미의 점도는 정상립보다 약간 낮았고 유백미의 경우는 정상립의 60% 수준으로 감소하였다. 단백질 함량은 심복백미와

Table 2. Composition of brown rice appearances from Ilpumbyeo cultivation in 1998.

Variety	Perfect	Discolored	Green-kerneled	Damaged & opaque
Ilpum	75.7	11.0	8.0	5.3

Table 3. Composition of milled rice appearances from perfect and imperfect brown rices.

Appearance of Brown Rice	Head rice (%)	Cracked (%)	White Core & Belly (%)	Damaged & Opaque (%)
Perfect	64.7 a	25.3 a	10.0 c	0.0 b
Discolored	62.0 a	24.7 a	13.3 c	0.0 b
Green-kerneled	36.0 b	0.0 b	64.0 a	0.0 b
Damaged & Opaque	0.0 c	0.0 b	25.3 b	74.7 a

Table 4. Grain quality characteristics by appearance of brown rice.

Appearance of brown rice	Viscosity (Nebari)	Moisture content (%)	Protein (%)	Palatability value
Head rice	113.2 a	14.0 a	7.1 c	57.7 a
Cracked rice	111.3 a	13.7 a	7.5 c	40.0 b
White core & belly	99.4 b	13.0 a	8.1 b	11.3 c
Damage & Opaque	65.9 c	13.0 a	9.0 a	-22.4 d

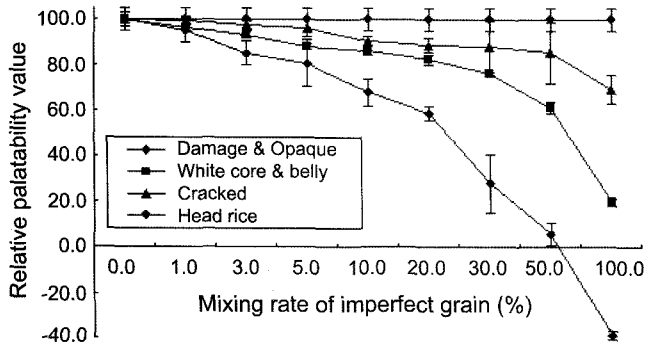


Fig. 2. Rice palatability value according to the mixing rate of imperfect grain.

유백미가 정상립보다 다소 높게 나타났다. 기계적 식미치는 불완전립 모두 정상립 보다 낮게 나타났으며, 특히 심복백미와 유백미의 식미치는 정상립의 20% 이하로 현저히 저하되었다.

Fig. 2는 불완전미의 함유율에 따른 식미치의 감소정도이다. 유백미와 심복백미는 1%만 함유되어도 완전미 대비 약 5%의 식미가 감소되었다. 유백미와 심복백미가 각각 5% 함유되었을 때, 완전미 식미에 비하여 유백미는 20%, 심복백미는 12% 감소되었다. 그러나 동할미의 경우는 5%까지는 식미치에 크게 영향을 안 미치는 것으로 나타났다.

Fig. 2에서 보는바와 같이 불완전미가 함유율이 높아질수록 식미치는 현저하게 낮아진다. 수확된 벼에 포함된 불완전미는 기상애 따라 해마다 다르게 나타나지만 일반적으로 10-30% 정도 발생하며, 이에 따른 식미치는 완전미에 비하여 20-40% 감소한다는 것을 알 수 있다.

따라서 완전미 가공은 유통미의 외관을 향상시킬 뿐만 아니라 식미 향상에도 크게 영향을 미친다. 특히 피해립이나 사미 등의 불완전립은 1%만 함유되어도 식미 감소가 크기 때문에 기존 완전미 가공시설의 선별능력을 향상시킬 수 있는 꾸준한 정책적 지원과 기술개발도 필요할 것으로 생각된다.

본 논문에서 조사한 식미치는 근적외분광분석기로 일본에서 제작한 검량선을 이용하여 식미치 변화의 경향을 살펴본 것으로 실제 취반을 통하여 식미치를 측정된 결과와는 다소 차이가 있을 것으로 생각된다. 이러한 차이는 추후 패널 테스트 등의 추가 검증을 통하여 보완이 필요할 것으로 생각되며, 본 실험의 결과는 쌀의 완전미 함량 증가가 식미에 미치는 영향

에 대하여 개략적으로나마 보고함으로써 완전미 생산과 유통에 필요한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

적 요

불완전미가 식미에 미치는 영향을 알아보기 위하여 현미의 관별로 백미 품위를 구분하고 각각의 불완전미를 완전미와 혼합하여 근적외분광광도계를 이용하여 식미치를 검토한 결과는 다음과 같다.

가. 수확한 현미의 정상립은 75.7%였으며, 불완전립은 변색립이 11.0%, 청미가 8.0%, 그리고 사미가 5.3%였다.

나. 정상립 현미에서 도정된 백미는 완전미가 64.7%였으며, 동할미가 25.3%, 심복백미가 10%였으며, 변색립 현미는 정상립에서 도정된 백미외관과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 청미는 완전미가 36%, 심복백이 64%였으며, 사미는 심복백미가 25.3%, 유백미가 74.7%였다.

다. 백미 품위에 따른 식미관련 특성 검정 결과, 동할미의 점도는 정상미와 차이가 없었으나 심복백미의 점도는 정상립보다 약간 낮았고 유백미의 경우는 정상립의 60% 수준으로 감소하였다. 단백질 함량은 심복백미와 유백미가 정상립보다 다소 높게 나타났다.

라. 기계적 식미치는 불완전립 모두 정상립 보다 현저히 낮게 나타났다. 불완전미 중 유백미와 심복백미는 완전미에 1%만 함유되어도 완전미 대비 약 5%의 식미가 감소되었으며, 5% 함유되었을 경우에는 완전미 식미에 비하여 유백미는 20%, 심복백미는 12%의 식미치가 감소되었다. 그러나 동할미의 경우는 5%까지는 식미치에 크게 영향이 없었다.

인용문헌

김기중, 정영평, 홍하철, 이규성, 김광호. 2004. 쌀의 층위별 이화학적 특성과 식미. 작물시험연구논총 제5권: 526-531.
 김재현, 손종록, 김기중, 김제규. 2003. 소형 완전미 도정수율 자동판정시스템 개발. 한작지 48(supp.2): 54-55.
 손종록, 김재현, 이정일, 윤영환, 김제규, 황홍구, 문현팔. 2002. 쌀의 품질평가 현황과 전망. 부가가치 향상을 위한 작물연구 현황과 전망 pp.53-57
 오상현, 이순석, 박평식, 정호근, 이상덕. 2003. 완전미에 대한 소비자 지불가치 평가. 한국제농지 15(2): 140-147.
 이점식, 김호영, JRT Charvez, 권오경, 송유철, 박동수, 하운구, 양

- 세준. 2004. Panelist의 국적별 자포니카 벼의 미질 선호도. 한
육지 36(supp.1): 222-223.
- 이충근, 손종록, 김재철, 천아름, 송진, 김기중. 2004. 우리나라 유
통 브랜드쌀의 연차간 품질특성 변화. 한작지 49(supp 2): 14-
16.
- 체제천, 손종록. 2003. 쌀 수입개방에 대응한 품질 향상과 기술대
책. 한국쌀연구회.
- 최희석, 박희만, 정성근, 홍성기. 2003. 완전미 가공시설 실태조사
연구. 한국농업기계학회 2003년 동계학술대회 논문집 vol. 8(1):
131-136.