〔韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 42(3) : 357~366(1997)〕

한국 쌀의 粒型區分과 商品 品位等級 設定

金光鎬* · 安淙國*

Classification of Grain Type and Marketing Grades for Korean Rice Varieties

Kwang Ho Kim* and Joung Kuk Ahn*

ABSTRACT : Rice quality is considered to have two general meanings; 1) milling, cooking, and processing quality, which refer to suitability of the grain for a particular end-use; and 2) physical quality, which means cleanliness, soundness, and freedom from foreign materials. Grain type is associated with specific milling, cooking, and processing characteristics. Thus, this experiment was conducted to classify the grain type categories and marketing grades for Korean leading rice varieties.

Length: width ratio of brown rice kernel ranged from 1.57 to 2.25 and most of varieties belonged to short grain except Tongil type rice varieties. Mean of length: width ratio of brown rice kernel was 1.77 and coefficient of variance was 4.79% in short grain type varieties.

Grain shape could be further classified into 5 types by length:width ratio of brown rice kernel; 1 type(less than 1.75), 2 type(1.76~1.80), 3 type(1.81~1.90), 4 type(1.91~2.00), and 5 type(greater than 2.00).

For 1 and 2 type of varieties, woven wire sieve having 1.7mm openings showed better whole-kernel yields for special marketing grade, and sieve having 2.0mm openings for 3 and 4 type of varieties.

Grain type which classified into 5 categories was not associated with physicochemical and cooking characteristics of rice grain, but sensory evaluation of cooked rice showed better score for 1 type varieties in terms of appearance, gloss, flavor, texture, stickiness, and taste.

Key words : Rice grain type, Length:width ratio, Short grain, Korean rice variety.

우리 나라 미곡의 유통은 정부 및 농협이 전담하여 왔으며 민간 유통이 차지하는 부분은 매우 적었다. 그러나 근래에는 국민의 소득과 생활수준의 향상으로 양질미에 대한 선호도가 급증하여 일부 기업이나 백화점을 통한 민간유통이 점차 증가하고 있는 추세이다.

정부나 민간차원의 유통과정에서 품위의 규격화가 되어 있지 않고 정부미의 경우 통일미와 일반미로 대별하거나 생산년도로 구분하여 유통되고 있는 실정이며, 민간차원의 유통과정은 생산지를 표시하여 "경기특미, 여주 이천쌀" 등으로 유통되거나 "무공해 또는 청결미" 등으로 유통되고

* 建國大學校 農科大學 (College of Agriculture, Kon Kuk University, Seoul 143-701, Korea)
** 이 논문은 1995년 건국대학교 생명과학연구원 연구비 지원에 의한 결과임. 〈'97. 3. 29 接受〉

있어 소비자에게 혼란을 초래하고 있다. 즉 여주나 이천 지역에서 생산되는 물량이 한정되어 있는데도 시중의 양곡상에는 1년 내내 여주 이천쌀이 판매되고 있으며 소비자가 아끼바레쌀을 선호하니까 모양이 비슷한 쌀은 모두 아끼바레로 둔갑하여 판매되는가 하면 일부 지역의 특산미라고 하면서 다른 쌀과 혼합하여 고가로 판매하기도 한다.

쌀에 대한 소비자의 선호도는 쌀의 외관(품질)과 밥맛에 의해 좌우되는데 쌀의 품질에 대한 기준이 없이 일반적으로 쌀이 맑고 투명하며 윤기가 있고, 쌀알이 비교적 작으며 둥근 형태의 것이 좋다고 한다.[3] 미국에서는 품종을 입형과 크기에 따라 구분하고 있는데 쌀알의 장폭비가 3이상이면 장립(long grain), 2.1~3.0을 중립(medium grain), 2.1 이하를 단립(short grain)으로 기준을 설정하였고, 쌀의 유통과정에서는 7가지 유형(Long, Medium, Short, Mixed, Second head, Screening, Brewers milled rice)으로 나누고 각 유형별로 다시 6~7등급으로 구분하여 품질을 관리하고 있다.[11] 우리 나라에도 미곡에 대한 검사규격이 있는데 시판 쌀의 경우 품위등급을 1, 2등급 및 등외로 구분하고 있으나[7] 시중에서 판매되는 쌀은 규격에도 없는 "특미, 특품" 등 공급자가 임의로 품위를 결정하여 유통시키므로서 소비자로부터 신뢰를 얻지 못하고 있다. 특히 WTO체제 출범 이후 값싼 외국쌀이 국내 시장을 위협하고 있으며 국내산과 혼합되어서 유통될 가능성이 크다.

쌀이 여러가지 유통단계를 거칠 때마다 그리고 최종소비자에 의해서 구매될 때는 상품으로서 쌀의 형태적 특성인 외형, 외관, 청결성 및 균일성 등이 품질의 등급을 결정해 주는 가장 중요한 요소가 된다. 따라서 본 연구에서는 일차적으로 우리 나라에서 재배되고 있는 주요 벼 품종에 대하여 쌀의 외형을 조사하여 입형을 구분하고 그들의 상품가치를 높히고자 실험을 수행하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 공시재료 및 재배법

본 실험은 1995년 경기도 여주군 가남면 소재 건국대학교 실습농장에서 우리 나라 장려품종 47개 품종을 선정하여 공시하였다. 4월 30일 파종하여, 5월 27일에 재식거리 30×15cm로 주당 1본으로 이앙하였고, 시비량은 질소, 인산, 칼리를 11-7-8kg/10a 수준으로 시용하였으며, 시비방법은 질소는 기비:분얼비:수비=50:30:20, 인산은 전량 기비, 칼리는 기비:수비=70:30으로 시용하였으며 기타 재배관리는 중부지역 표준 재배법에 따랐다.

2. 조사방법

쌀의 외관은 품종에 따라 크게 차이가 있으므로 우선 쌀의 입형을 구분하기 위해 정조, 현미의 길이, 폭, 두께를 캘리퍼로 측정후 장폭비로 쌀의 입형을 구분하였고, 쌀의 품위등급 설정을 위해 2.0, 1.7, 1.4mm 눈금의 체로 쳐서 백미의 길이, 폭, 두께를 측정하여 장폭비를 구하였고, 각각의 체사용에 따른 손실량을 측정하였다.

아밀로스함량은 요드-비색정량법으로, 단백질함량은 micro-Kjeldahl법, 지방산도는 KOH적정법에 의하여 조사 하였다. 알칼리 붕괴도는 1.4% KOH 용액에서 조사하였고, 호응집성은 100 mesh 쌀가루를 0.2N KOH로 호화시켜 조사하였으며, K 및 Mg함량은 원자흡광분광분석기로 조사하였다. 경도는 현미를 경도계(Kiya Seisakusho Ltd.)로 품종당 10립씩 측정하였다. 수분흡수율은 백미 2g을 시험관에 넣고 증류수 3ml를 가한 후 수온 21℃의 수조에 50분간 침지시킨 후 꺼내서 물을 버리고 쌀알을 여과지에 쏟아서 표면수를 제거한 후 시료의 무게를 조사하였다.

취반 특성은 백미 2g이 들어있는 스테인레스망 실린더를 40ml의 증류수가 들어있는 시험관에 넣고 수온 95℃의 수조에 20분간 침지하여 호화시켰다. 스테인레스망을 꺼내 시험관에 남아있는 취반액 8ml를 취하여 100ml메스 플라스크에 넣고 1N CH_3COOH 1ml와 2% I_2-KI 용액 2ml를 첨가하여 증류수를 100ml까지 채운 후 20분간 발색한 다음 비색계(Spectronic-20) 640nm에서 흡광도를 조사하여 요오드정색도를 측정하였다. 그리고

Table 1. Length, width, thickness and length:width ratio of Korean rice varieties

Variety	Rough rice (mm)				Brown rice (mm)			
	Length	Width	Thickness	L/W ratio	Length	Width	Thickness	L/W ratio
Hwacheongbyeo	6.57±0.24	3.06±0.08	2.15±0.06	2.15±0.08	4.94±0.10	2.81±0.07	1.98±0.04	1.76±0.05
Obongbyeo	6.69±0.20	3.15±0.11	2.27±0.06	2.13±0.08	4.95±0.10	3.00±0.07	2.17±0.06	1.57±0.05
Hwajinbyeo	6.83±0.19	3.07±0.12	2.14±0.06	2.22±0.10	4.71±0.10	2.76±0.07	1.99±0.04	1.71±0.05
Daekwanbyeo	6.90±0.22	3.16±0.08	2.20±0.07	2.18±0.09	4.87±0.12	2.89±0.07	2.07±0.05	1.69±0.05
Jinbuolbyeo	6.92±0.21	3.24±0.14	2.33±0.08	2.14±0.09	4.77±0.14	3.04±0.09	2.22±0.07	1.57±0.05
Sangjubyeo	6.93±0.21	3.17±0.15	2.19±0.05	2.19±0.11	5.01±0.07	2.78±0.09	2.04±0.07	1.80±0.06
Daeseongbyeo	6.94±0.23	3.16±0.09	2.26±0.07	2.20±0.10	4.85±0.11	2.86±0.08	2.12±0.06	1.70±0.05
Unbongbyeo	6.94±0.17	3.13±0.09	2.24±0.06	2.22±0.08	5.09±0.14	2.92±0.08	2.08±0.07	1.74±0.06
Seoanbyeo	6.95±0.17	3.05±0.10	2.15±0.05	2.28±0.09	5.01±0.08	2.90±0.06	2.01±0.05	1.72±0.04
Sangsanbyeo	6.95±0.22	3.07±0.17	2.19±0.07	2.26±0.11	4.78±0.16	2.68±0.08	1.89±0.06	1.78±0.07
Hwaryeongbyeo	6.95±0.20	3.07±0.09	2.18±0.08	2.27±0.08	4.95±0.11	2.75±0.07	2.05±0.04	1.80±0.05
Chucheongbyeo	6.96±0.23	3.12±0.11	2.20±0.05	2.23±0.10	4.83±0.08	2.79±0.06	2.00±0.05	1.73±0.04
Jinbubyeo	7.04±0.21	3.29±0.10	2.34±0.09	2.14±0.09	4.99±0.14	3.00±0.10	2.11±0.07	1.66±0.06
Seohaebyeo	7.06±0.18	3.02±0.12	2.08±0.06	2.34±0.10	4.86±0.12	2.69±0.07	1.89±0.06	1.81±0.06
Jinbuchalbyeo	7.07±0.26	3.29±0.10	2.29±0.07	2.15±0.10	4.82±0.10	2.89±0.06	2.06±0.07	1.67±0.05
Donghaebyeo	7.07±0.17	3.02±0.08	2.20±0.06	2.34±0.08	5.11±0.10	2.87±0.05	2.06±0.05	1.78±0.03
Ilpumbyeo	7.07±0.21	3.22±0.14	2.27±0.07	2.20±0.11	4.81±0.11	2.99±0.07	2.09±0.06	1.61±0.05
Yongdeokbyeo	7.08±0.18	3.08±0.14	2.17±0.06	2.30±0.11	5.10±0.10	2.90±0.06	2.09±0.06	1.76±0.04
Keumobyeo	7.08±0.19	3.11±0.09	2.19±0.08	2.27±0.08	5.16±0.12	2.88±0.06	2.00±0.05	1.80±0.04
Nakdongbyeo	7.11±0.21	3.18±0.10	2.20±0.06	2.24±0.07	4.87±0.08	2.81±0.05	2.04±0.05	1.74±0.05
Gancheokbyeo	7.11±0.17	3.03±0.09	2.22±0.05	2.34±0.08	5.23±0.13	2.85±0.07	2.11±0.05	1.84±0.06
Dunnaebyeo	7.11±0.22	3.22±0.15	2.34±0.10	2.21±0.10	5.02±0.10	2.93±0.08	2.13±0.06	1.71±0.06
Cheongmyeongbyeo	7.13±0.14	3.14±0.09	2.21±0.07	2.27±0.08	5.02±0.09	2.86±0.06	2.07±0.05	1.75±0.04
Shinkeumobyeo	7.13±0.15	3.32±0.11	2.32±0.07	2.15±0.07	4.82±0.10	3.00±0.07	2.16±0.07	1.61±0.05
Sambaekbyeo	7.13±0.20	2.95±0.09	2.10±0.07	2.42±0.09	4.95±0.14	2.76±0.08	1.94±0.05	1.80±0.06
Dongjinbyeo	7.17±0.20	3.13±0.11	2.22±0.07	2.29±0.11	5.00±0.08	2.85±0.04	2.07±0.05	1.76±0.04
Yeomyeongbyeo	7.19±0.22	3.38±0.12	2.24±0.09	2.13±0.10	5.03±0.14	2.95±0.07	2.02±0.06	1.71±0.04
Hwaseonchalbyeo	7.24±0.21	3.10±0.10	2.21±0.05	2.34±0.11	5.12±0.08	2.87±0.05	2.03±0.05	1.78±0.04
Namweonbyeo	7.24±0.25	3.32±0.10	2.24±0.04	2.18±0.10	5.12±0.11	2.93±0.07	2.08±0.05	1.78±0.04
Sobaekbyeo	7.24±0.26	3.17±0.08	2.25±0.06	2.28±0.11	5.08±0.10	2.89±0.07	2.00±0.05	1.76±0.05
Joryeongbyeo	7.26±0.19	3.09±0.11	2.20±0.04	2.35±0.08	5.10±0.15	2.77±0.09	1.95±0.06	1.84±0.06
Bonggwangbyeo	7.27±0.21	3.18±0.11	2.16±0.05	2.29±0.09	5.03±0.13	2.82±0.08	1.96±0.07	1.79±0.05
Hwajungbyeo	7.28±0.25	3.05±0.12	2.18±0.07	2.39±0.11	5.43±0.12	2.83±0.07	2.02±0.04	1.92±0.06
Tamjinbyeo	7.29±0.16	3.03±0.10	2.18±0.07	2.40±0.08	5.30±0.15	2.74±0.06	1.96±0.05	1.94±0.06
Kyehwabyeo	7.29±0.18	3.18±0.10	2.22±0.07	2.30±0.07	5.26±0.12	2.99±0.09	2.00±0.04	1.80±0.05
Hwaseongbyeo	7.30±0.29	3.11±0.15	2.17±0.05	2.35±0.13	5.09±0.10	2.81±0.07	2.05±0.05	1.82±0.05
Shinunbongbyeo	7.30±0.21	3.14±0.11	2.19±0.07	2.33±0.09	5.17±0.10	2.86±0.09	2.01±0.06	1.81±0.06
Mangeumbyeo	7.31±0.22	3.27±0.13	2.32±0.07	2.24±0.10	4.73±0.10	2.66±0.06	2.00±0.04	1.78±0.05
Hwanambyeo	7.33±0.20	3.10±0.09	2.10±0.05	2.36±0.10	5.00±0.14	2.62±0.08	1.81±0.07	1.91±0.05
Yeongsanbyeo	7.35±0.20	3.01±0.09	2.12±0.07	2.44±0.11	5.27±0.10	2.79±0.06	2.02±0.05	1.89±0.05
Daecheongbyeo	7.40±0.22	3.10±0.15	2.21±0.06	2.39±0.12	5.27±0.10	2.81±0.06	2.04±0.05	1.88±0.04
Shinseonchalbyeo	7.48±0.21	3.31±0.12	2.17±0.06	2.26±0.11	5.12±0.12	2.78±0.07	1.98±0.04	1.85±0.06
Palgongbyeo	7.49±0.20	3.29±0.10	2.27±0.06	2.28±0.09	5.29±0.11	2.95±0.05	2.13±0.05	1.79±0.04
Odaebyeo	7.65±0.22	3.38±0.13	2.36±0.07	2.26±0.09	5.45±0.12	3.05±0.10	2.12±0.07	1.79±0.05
Chilseongbyeo	6.73±0.14	2.72±0.10	2.04±0.06	2.47±0.09	4.76±0.12	2.56±0.08	1.83±0.05	1.86±0.05
Samgangbyeo	7.78±0.23	2.59±0.09	1.95±0.05	3.00±0.11	5.50±0.14	2.45±0.07	1.85±0.06	2.25±0.07
Yongmoonbyeo	7.80±0.26	2.75±0.11	2.07±0.08	2.84±0.14	5.51±0.12	2.54±0.10	1.91±0.08	2.17±0.07

건져낸 스테인레스망의 쌀에 높이를 측정하여 이를 취반전의 쌀높이로 나누어 용적팽창율로 하였으며, 시험관에 남은 취반액을 여과(No.4) 및 건조시켜 용출고형물양을 조사하였다.

식미검정은 스테인레스 밥그릇에 쌀 80g과 104g의 물을 넣고 뚜껑을 덮은 후 압력밥솥에서 20분간 가열하고 15분간 뜸들인 후 10명의 숙련된 조사자를 선정하여 밥의 외관, 윤기, 향기, 질감, 찰기 및 맛을 조사하였다. 시중에 시판되는 쌀을 대조구로하여 각 항목별로 비교하여 좋으면 +, 나쁘면 −, 비슷하면 0의 5등급으로 조사된 각 항목 점수를 평균하여 종합식미로 나타냈다.

결과 및 고찰

1. 쌀의 입형구분

우리 나라 주요 벼 품종들의 정조와 현미의 입형은 표 1에서 보는 바와 같이 정조의 길이는 6.57~7.80 mm, 나비는 2.59~3.38 mm, 두께는 1.95~2.36 mm로서 장폭비가 2.13~3.00의 범위를 보였다. 현미의 길이는 4.71~5.51 mm, 나비는 2.45~3.05 mm, 두께는 1.81~2.22 mm로서 장폭비가 1.57~2.25의 범위를 나타냈으며, 통일형인 삼강벼와 용문벼를 제외하고는 현미의 장폭비가 2.00 이하로서 대부분의 주요 품종들이 단원형임을 알 수 있다.

농촌진흥청의 조사기준에[10] 의하여 입형을 분류할 경우 2개의 유형으로 나눌 수 있으며, 이들 유형은 대개 자포니카와 통일형으로 크게 구분되어진다(표 2). 이러한 결과는 다수성 통일형 품종이 개발 보급되면서 단위면적당 수량성은 크게 증가하였지만 통일형 쌀의 외관적 특징인 장립형을 단원형으로 개량한 결과로서 통일형 품종 중에서도 칠성벼와 같이 장폭비가 2.00이하인 품종도 있다. 또한 최근에는 양질미 위주의 자포니카품종이 대부분 재배되고 통일형 품종의 재배는 거의 없는 실정이므로 농촌진흥청 조사기준에 의하여 현재 재배품종의 입형을 분류할 때는 대부분이 단원형(1단위:장폭비 2.0이하)에 속하게 된다. 총 47개 공시품종의 장폭비 평균은 1.97이었으며 변이계수가 6.9%로 대단히 컸다. 장폭비가 2.0이하인 단원형에 속하는 것이 45개 품종으로 장폭비 평균이 1.77, 변이계수가 4.8%로서 단원형 품종 군에서도 쌀알의 균일도에 차이가 심하다(표 3). 따라서 벼의 도정율을 높히고 쌀의 품질향상을 위하여는 현재의 기준으로서는 적당하지 못하며 이들을 더 세분하는 것이 바람직하다.

Table 2. Classification of grain type by length:width ratio of brown rice according to RDA standard

Type	Length:width ratio	Varieties
1	≤ 2.00	Hwacheongbyeo, Obongbyeo, Chilseonbyeo, Hwajinbyeo, Daekwanbyeo, Jinbuolbyeo, Sangjubyeo, Daeseongbyeo, Unbongbyeo, Seoanbyeo, Sangsanbyeo, Hwaryeongbyeo, Chucheongbyeo, Jinbubyeo, Seohaebyeo, Jinbuchalbyeo, Donghaebyeo, Ilpumbyeo, Yongdeokbyeo, Keumobyeo, Nakdongbyeo, Gancheokbyeo, Dunnaebyeo, Cheongmyeongbyeo, Shingeumobyeo, Sambaekbyeo, Dongjinbyeo, Yeomyeongbyeo, Hwaseonchalbyeo, Namwonbyeo, Sobaekbyeo, Joryungbyeo, Bonggwangbyeo, Hwajungbyeo, Tamjinbyeo, Kyehwabyeo, Hwaseongbyeo, Shinunbongbyeo, Mangeumbyeo, Hwanambyeo, Yeongsanbyeo, Daecheongbyeo, Shinseonchalbyeo, Palgongbyeo, Odaebyeo
3	2.01~2.50	Samgangbyeo, Yongmoonbyeo
5	2.51~3.00	
7	> 3.00	

Table 3. Mean of length:width ratio, standard diviation, standard error, and coefficient of variance as classified RDA methods

Grain type	No. of vareity	Mean of L/W ratio	SD	SE	CV
1 (≤2.00)	45	1.77	0.0847	0.0638	4.7901
3 (2.01~2.50)	2	2.21	0.0566	0.0400	2.5597
Total	47	1.97	0.1227	0.0785	6.8664

Table 4. Mean of length:width ratio, standard diviation, standard error, and coefficient of variance as classified 5 grain types

Grain type	L/W ratio	No. of vareity	Mean of L/W ratio	SD	SE	CV
1	≤1.75	16	1.68	0.0599	0.0492	3.5666
2	1.76~1.80	17	1.78	0.0153	0.0125	0.8590
3	1.81~1.90	9	1.84	0.0288	0.0227	1.5599
4	1.91~2.00	3	1.92	0.0153	0.0111	0.7942
5	2.01≤	2	2.21	0.0566	0.0400	2.5597

Table 5. Classification of grain type by length:width ratio of brown rice

Grain type	L/W ratio	No. of variety	Varieties
1	≤1.75	16	Obongbyeo, Jinbuolbyeo, Ilpumbyeo, Shingeumobyeo, Jinbubyeo, Jinbuchalbyeo, Daekwanbyeo, Daeseongbyeo, Hwajinbyeo, Dunnaebyeo, Yeomyeongbyeo, Seoanbyeo, Chucheongbyeo, Unbongbyeo, Nakdongbyeo, Cheongmyeongbyeo
2	1.76~1.80	17	Hwacheongbyeo, Yeongdeokbyeo, Dongjinbyeo, Sobaekbyeo, Sangsanbyeo, Donghaebyeo, Hwaseonchalbyeo, Namwonbyeo, Mangeumbyeo, Bongkwangbyeo, Palgongbyeo, Odaebyeo, Sangjubyeo, Hwaryeongbyeo, Keumobyeo, Sambaekbyeo, Kyehwabyeo
3	1.81~1.90	9	Seohaebyeo, Shinunbongbyeo, Hwaseongbyeo, Gancheokbyeo, Joryeongbyeo, Shinseonchalbyeo, Chilseongbyeo, Daecheongbyeo, Yeongsanbyeo
4	1.91~2.00	3	Hwanambyeo, Hwajungbyeo, Tamjinbyeo
5	2.01≤	2	Yongmoonbyeo, Samgangbyeo

표 4는 현미의 장폭비에 따른 품종군을 세분하여 이들의 장폭비 평균과 변이계수를 나타낸 것이다. 현미의 장폭비에 따라 5단계로 유형을 구분할 경우 장폭비가 1.75 이하에 해당하는 품종수는 16품종이 해당되며 평균 장폭비는 1.68, 변이계수는 3.6%이었으며, 장폭비가 1.76~1.80의 범위에 속하는 품종은 17개로서 장폭비 평균이 1.78, 변이계수가 0.9%이었다. 장폭비가 1.81~1.91에 해당하는 품종은 9개이며 장폭비 평균이 1.84, 변이계수가 1.6%이고, 장폭비가 1.91~2.00의 범위에 속하는 품종수는 3개, 장폭비의 평균은 1.92, 변이계수는 0.8%로서 비교적 입형이 비슷한 품종을 구분할 수 있었다. 이와 같이 품종을 구분하였을 때 1군에 속하는 품종은 오봉벼, 진부올벼, 일품벼, 신금오벼, 진부벼, 진부찰벼, 대관벼, 대성벼, 화진벼, 둔내벼, 여명벼, 서안벼, 추청벼, 운봉벼, 낙동벼, 청명벼이며, 2군에 속하는 품종은 화청벼,영덕벼, 동진벼, 소백벼, 상산벼, 동해벼, 화선찰벼, 남원벼, 만금벼, 봉광벼, 팔공벼, 오대벼, 상주벼, 화령벼, 금오벼, 삼백벼, 계화벼이며, 3군에 속하는 품종은 서해벼, 신운봉벼, 화성벼, 간척벼, 조령벼, 신선찰벼, 칠성벼, 대청벼, 영산벼이며, 4군에 속하는 품종은 화남벼, 화중벼, 탐진벼이고 5군에 속하는 품종은 통일형인 용문벼와 삼강벼

Table 6. Mean of length, width, thickness, and length:width ratio of polished rice as passed with different sieve openings

Grain Types		Sieve openings			
		None	1.4mm	1.7mm	2.0mm
1	Length	4.17(22.83)	4.26(19.55)	4.28(18.06)	4.34(14.92)
	Width	2.71(9.96)	2.70(9.40)	2.68(9.14)	2.72(7.02)
	Thickness	1.95(7.76)	1.95(7.09)	1.94(7.43)	1.95(6.04)
	L/W ratio	1.55(23.13)	1.58(20.88)	1.60(18.88)	1.60(17.20)
	Passing(%)	-	0.22	1.21	11.65
2	Length	4.26(24.22)	4.34(18.94)	4.39(18.14)	4.40(16.84)
	Width	2.66(8.41)	2.66(8.33)	2.68(8.18)	2.66(7.58)
	Thickness	1.91(9.06)	1.92(7.31)	1.92(7.30)	1.92(6.60)
	L/W ratio	1.60(22.94)	1.63(20.00)	1.64(18.49)	1.65(17.76)
	Passing(%)	-	0.26	1.29	11.09
3	Length	4.25(24.45)	4.37(20.85)	4.41(18.90)	4.59(15.35)
	Width	2.57(10.00)	2.59(8.77)	2.59(8.51)	2.64(7.67)
	Thickness	1.85(9.34)	1.87(8.71)	1.88(7.82)	1.90(6.37)
	L/W ratio	1.66(23.62)	1.69(22.67)	1.70(20.51)	1.74(16.58)
	Passing(%)	-	0.19	1.22	7.26
4	Length	4.45(24.94)	4.65(18.18)	4.71(13.46)	4.75(12.97)
	Width	2.66(6.81)	2.65(6.85)	2.64(6.56)	2.63(5.39)
	Thickness	1.91(9.16)	1.86(8.29)	1.90(7.15)	1.90(7.23)
	L/W ratio	1.67(22.90)	1.75(16.88)	1.78(14.11)	1.81(13.09)
	Passing(%)	-	0.05	0.49	4.92
5	Length	4.21(30.70)	4.47(27.47)	4.44(22.61)	4.61(21.90)
	Width	2.33(9.70)	2.34(7.43)	2.38(7.93)	2.38(4.91)
	Thickness	1.72(9.24)	1.74(7.91)	1.75(7.08)	1.78(6.15)
	L/W ratio	1.80(29.08)	1.91(26.34)	1.87(23.58)	1.94(21.39)
	Passing(%)	-	1.20	3.18	46.81

Figures in parenthesis are coefficients of variance.

뿐이다(표 5).

쌀의 상품가치를 높히려면 쌀알의 크기가 일정해야 하며 분상질립 또는 싸라기의 혼입이 없어야 한다. 일반적인 도정과정에서는 입형에 관계없이 동일한 체를 사용하여 싸라기를 선별하고 있으며 체눈의 크기가 작으면 도정율은 높아지나 쌀알의 균일도가 나쁘기 때문에 상품가치가 저하되고 체눈의 크기가 커지면 반대로 상품가치는 높아지나 도정율이 저하된다. 따라서 상품가치와 도정율을 동시에 높히려면 입형의 구분에 따라 적당한 체를 사용해야 한다. 표 6은 체눈의 크기에 따른 쌀알의 길이, 나비, 두께 및 장폭비를 조사한 결과이다. 1군에 속하는 품종을 도정하였을 때 평균 쌀의 길이는 4.17mm, 나비는 2.71mm, 두께는 1.95mm, 장폭비는 1.55이었다. 그러나 1.4mm의 체(표준그물체 또는 2호체)를 통과시켰을 때는 길이가 4.26mm, 나비가 2.70mm, 두께가 1.95mm, 장폭비가 1.58이었으며 1.7mm의 체(1호체)를 통과시켰을 때는 길이가 4.28mm, 나비가 2.68mm, 두께가 1.94mm, 장폭비가 1.60이었으

며 2.0mm의 체를 통과시켰을 때는 길이가 4.34mm, 나비가 2.72mm, 두께가 1.95mm, 장폭비가 1.60으로 체눈이 커질수록 쌀의 길이가 커졌으나 나비와 두께는 큰 변동이 없었다. 2군에 속하는 품종의 평균 쌀의 길이는 4.26mm, 나비는 2.66mm, 두께는 1.91mm, 장폭비는 1.60이었으며 2호체를 통과시켰을 때 평균 길이는 4.34mm, 나비는 2.66mm, 두께는 1.92mm, 장폭비는 1.63이었으며 1호체를 통과시켰을 때는 길이가 4.39 mm, 나비가 2.68mm, 두께가 1.92mm, 장폭비가 1.64이었으며 2.0mm의 체를 통과시켰을 때의 길이는 4.40mm, 나비는 2.66mm, 두께는 1.92mm, 장폭비는 1.65로서 1군에 속하는 쌀과 같이 체눈이 커질수록 쌀의 길이가 커졌으나 나비와 두께는 큰 영향이 없었다. 그러나 3군에 속하는 품종들의 쌀은 체눈의 크기가 커질수록 길이, 나비, 두께가 모두 커지는 경향이었다. 체눈의 크기에 따른 쌀의 손실율은 1, 2군에 속하는 쌀은 거의 같은 양상으로 1.7mm 크기까지의 체에서는 1%정도의 손실율을 보였으나 2.0mm의 체에서는 11~12%로 손실율이 증가하였다. 그러나 3, 4군에 속하는 쌀은 2.0mm의 체에서도 5~7%의 손실율을 보였으며 5군에 속하는 통일형 품종은 2.0mm 체에서 47%의 손실율을 나타내었다. 통일형 품종의 손실율이 큰것은 체를 요동시켰을 때 쇄미의 발생이 많아졌고 쌀의 길이는 길고 나비와 두께가 작았기 때문이다.

체눈의 크기에 따른 쌀의 균일도를 보면 1군에 속하는 품종들의 쌀의 길이는 체를 통과시키지 않았을 때의 변이계수가 22.83%로 매우 컸으나 2호체를 통과시켰을 때 19.55%, 1호체를 통과시켰을 때 18.06%, 2.0mm의 체를 통과시켰을 때는 14.92%로 체눈의 크기가 커질수록 변이계수가 작아졌다. 쌀의 나비와 두께도 같은 경향이며 변이계수가 6~9% 범위로 길이에 비하여 변이계수 작았다. 따라서 체눈이 커질수록 쌀의 길이가 균일하여 상품가치를 높힐 수 있을 것으로 생각된다. 2, 3, 4군에 속하는 품종들도 1군의 경우와 대등하며 5군에 속하는 통일형인 경우 체를 통과시키지 않았을 경우 쌀 길이의 변이계수가 30.7%로 가장 높았으며, 2호체를 통과시켰을 때 27.5%, 1호체를 통과시켰을 때 22.6%, 2.0mm의 체를 통과시켰을 때도 21.9%의 변이계수를 보여 쌀알의 길이가 불균일한 것을 알 수 있었다. 따라서 통일형 품종들과 같이 쌀의 길이가 길고 장폭비가 큰 품종군에 대하여 보다 더 균일도를 높힐 수 있는 방안

Table 7. Ranges of physicochemical and cooking properties of rice kernel

Characters	Grain type				
	1	2	3	4	5
Brown rice weight (g /1000 kernel)	19.1~23.6	19.2~24.2	17.9~22.8	20.5~22.4	17.2~17.3
Hardness of brown rice	10.8~14.3	11.0~12.9	11.1~12.9	12.0~12.6	11.8~14.5
ADV(1.4% KOH)	2.0~ 6.7	3.0~ 6.5	3.8~ 6.2	4.0~ 5.2	3.5~ 3.8
Gel consistancy(mm)	52~82	48~84	45~89	48~66	57~76
Amylose (%)	16.8~19.4	17.4~20.0	17.8~19.8	18.7~18.9	18.5~19.3
Protein (%)	4.9~ 8.4	4.6~ 7.6	5.8~ 8.5	5.1~ 7.4	7.2~ 7.8
Mg (ppm)	10.3~13.5	8.3~14.0	10.5~15.4	10.3~12.3	18.1~20.8
K (ppm)	28.7~37.1	27.0~35.4	27.5~33.4	29.0~35.9	29.5~31.8
Fatty acid value	8.0~26.7	5.7~25.7	8.1~22.1	8.4~18.7	11.3~12.4
Water uptake (%)	10.7~17.0	10.3~15.7	9.3~17.3	13.0~16.3	12.0~13.0
Volume expansion(%)	144~220	162~247	172~200	177~203	160~184
Solid matter in cooking water (g)	13.1~19.1	11.6~23.5	12.1~19.2	12.2~22.9	13.0~15.8
Iodine blue value	29.6~54.1	27.8~54.8	25.4~54.7	32.0~42.2	53.5~60.8

Table 8. Score of sensory test of cooked rice

Grain type	Variety	Appearance	Gloss	Flavor	Texture	Stickiness	Taste	Total
1	Obongbyeo	0.17	0.83	1.17	0.33	0.33	0.50	0.61
	Jinbuolbyeo	0.33	0.83	−0.17	0.00	0.00	0.33	0.22
	Ilpumbyeo	0.00	0.83	0.50	0.33	1.17	0.67	0.68
	Shingeumobyeo	0.50	0.33	−0.17	0.17	1.00	0.83	0.44
	Jinbubyeo	0.83	1.00	0.33	0.67	0.50	0.50	0.64
	Jinbuchalbyeo	0.83	3.17	0.17	0.33	3.33	1.33	1.53
	Daekwanbyeo	0.67	1.17	0.50	0.00	0.17	0.33	0.47
	Daeseongbyeo	0.83	0.33	−0.33	0.33	0.50	0.50	0.36
	Hwajinbyeo	0.33	0.83	0.17	0.67	0.50	0.83	0.56
	Dunnaebyeo	−0.17	0.83	0.17	0.50	0.17	0.00	0.25
	Yeomyeongbyeo	0.67	0.50	0.50	0.67	0.67	1.00	0.67
	Seoanbyeo	−1.50	−1.50	0.33	0.00	−0.17	0.17	−0.44
	Chucheongbyeo	0.17	0.83	1.17	1.67	0.67	0.00	0.94
	Unbongbyeo	0.83	1.00	0.67	0.00	0.17	0.00	0.44
	Nakdongbyeo	−1.17	0.50	−0.17	−0.33	1.00	0.17	0.00
	Cheongmyeongbyeo	0.17	−0.33	0.67	1.00	0.67	0.50	0.44
2	Hwacheongbyeo	−1.50	−0.17	−1.33	−1.66	−1.00	−0.83	−1.14
	Yongdeokbyeo	−1.17	−2.00	−0.50	0.00	0.00	−0.33	−0.67
	Dongjinbyeo	−1.33	1.17	−0.17	−0.33	1.50	−0.83	0.00
	Sobaekbyeo	0.33	0.33	−0.33	−0.17	1.17	0.00	0.22
	Sangsanbyeo	0.67	1.50	0.67	0.67	1.00	0.67	0.86
	Donghaebyeo	−0.83	−0.83	−0.33	0.33	1.00	−0.50	−0.19
	Hwaseonchalbyeo	2.17	3.17	−1.33	0.83	3.50	1.00	1.56
	Namwonbyeo	0.50	0.33	0.33	0.17	−0.33	0.17	0.19
	Mangeumbyeo	−1.17	−0.17	−0.83	−0.83	−0.17	−1.00	−0.69
	Bonggwangbyeo	−1.17	0.17	−1.17	0.50	0.67	0.33	−0.11
	Palgongbyeo	0.00	0.50	0.50	−0.83	0.50	0.17	0.14
	Odaebyeo	0.33	1.17	0.17	−0.33	0.33	0.00	0.28
	Sangjubyeo	0.33	1.33	1.00	0.83	1.00	0.67	0.86
	Hwaryeongbyeo	−0.67	0.83	0.00	0.00	0.00	−0.17	0.00
	Keumobyeo	0.83	1.50	0.17	−0.17	1.17	0.50	0.67
	Sambaekbyeo	−0.83	0.67	0.17	−0.17	0.83	0.83	0.25
	Kyehwabyeo	0.83	0.33	0.50	0.00	1.17	0.17	0.50
3	Seohaebyeo	−1.17	−1.17	0.00	−0.83	0.00	−0.17	−0.56
	Shinunbongbyeo	0.33	0.00	−0.17	−0.17	−0.17	0.00	−0.03
	Hwaseongbyeo	0.83	0.83	0.33	1.17	1.17	0.83	0.86
	Gancheokbyeo	−2.00	−1.50	0.17	−1.50	−1.67	−1.00	−1.25
	Joryeongbyeo	−0.17	−0.33	0.17	−0.67	−0.33	−0.33	−0.28
	Shinseonchalbyeo	0.50	2.50	−0.33	−0.17	3.67	0.67	1.14
	Chilseongbyeo	−1.17	0.00	0.50	−1.17	−1.17	−0.67	−0.61
	Daecheongbyeo	0.17	−0.17	0.33	0.17	1.00	0.17	0.28
	Yeongsanbyeo	−0.50	1.33	0.00	0.17	0.33	0.00	0.22
4	Hwanambyeo	−0.67	−0.17	−0.17	−0.17	0.00	0.00	−0.19
	Hwajungbyeo	0.50	0.17	0.17	0.67	0.83	0.50	0.47
	Tamjinbyeo	−1.17	−1.00	0.17	0.83	0.50	0.33	−0.06
5	Samgangbyeo	−1.67	0.33	0.50	−2.17	−0.17	−1.17	−0.72
	Yongmoonbyeo	−0.83	0.83	0.67	−0.50	0.17	−0.50	−0.03

이 요구된다.

이상을 종합해 볼 때 1, 2 군에 속하는 품종들은 2.0mm 크기의 체를 사용할 경우 쌀의 균일도를 높혀 상품가치를 좋게 할 수는 있으나 손실율이 약 11%로 많아지기 때문에 1호체(1.7mm의 크기)를 사용하는 것이 바람직하며, 3, 4군에 속하는 품종들은 2.0mm의 체를 사용하여도 쌀의 손실율이 5~7% 정도로 적고 쌀알의 균일도를 높혀 상품가치를 향상시킬 수 있다. 단 3, 4군에 속하는 품종들도 칠성벼처럼 통일형 품종인 경우 손실율이 많아지기 때문에 통일형 품종에 대한 세밀한 연구가 요망된다.

쌀의 이화학적 및 취반특성을 조사한 결과는 표 7과 같다. 쌀 전분의 특성을 좌우하는 단일형질로 가장 중요한 아밀로스함량은 16.8~20.0%의 범위로서 粒型에 의한 품종군간에 차이를 구별할 수 없었다. 이것은 우리 나라 국민이 찰기 있는 쌀을 선호하기 때문에 아밀로스함량이 낮은 쪽으로 품종을 육성한 결과로서 현재 재배되고 있는 멥쌀의 경우 16.8~23.3%범위로서 품종간에 변이가 매우 적기 때문이다[8,9].

단백질함량은 4.6~8.5%의 범위를 보였고 품종군간에 단백질함량의 차이를 구별할 수 없었다. 일반적으로 단백질함량은 재배환경에 크게 영향을 받으며[6,9] 단백질함량과 식미와는 부의 상관이 인정되고[2], 단백질함량이 낮은 쪽이 밥맛이 좋다고 한다.[1]

쌀알의 알칼리붕괴도는 쌀전분의 호화온도를 간접적으로 나타내는 형질로 이용하고 있는데, 알칼리붕괴도가 1~2이면 호화온도가 높고, 4~5는 중간, 그리고 6~7이면 호화온도가 낮은 것으로 보는데, 호화온도가 높은 쌀은 밥짓는데 더 많은 물과 시간을 요하는 것으로 알려져 있고 우리 나라에서는 호화온도가 낮은 쌀을 좋아한다[5]. 알칼리붕괴도는 2.0~6.7의 범위를 나타내었으며 품종군간에 차이보다는 품종군내에 변이가 컸다.

쌀의 호응집성(gel consistency)은 쌀가루의 점성을 나타내는 지표로서 gel의 흘러간 길이가 61~100mm이면 soft, 41~60mm이면 medium, 26~40mm이면 hard로 표시하며 호응집성이 연한(soft) 쌀이 밥맛이 좋은 것으로 알려져 있다[4,9]. 공시품종 모두 Gel의 흘러간 길이가 41mm 이상으로 medium과 soft에 해당되며 품종군간보다는 품종군내의 변이가 더 컸다.

현미천립중은 5군에 속하는 통일형인 삼강벼, 용문벼가 17.2~17.3g으로 가장 가벼웠으며 대부분이 19~23g 범위였다. 우리 나라 국민들이 밥짓는 쌀을 선택할 때 쌀알이 약간 작은 것을 선호하기 때문에 최근에 육성된 품종들의 현미천립중이 20~23g정도라고 보고한[9] 바와 같다.

쌀의 취반특성중 밥물의 요-드정색도는 품종간에 차이가 커 25.4~60.8의 높은 수치를 보였으나 품종군간의 차이보다는 품종군내에 차이가 현저하였다. 쌀로 밥을지었을 때의 용적팽창율은 144~257%로 역시 품종군내에 차이가 크게 나타났으며, 용출고형물량도 같은 경향이었다.

공시품종들의 식미관능검사 결과는 표 8에서 보는 바와 같이 시중에서 구입한 특미와 비교할 때 밥맛이 같거나 좋다고 평가된 것이 32품종 나쁘다고 평가된 품종이 15개였으며, 일반적으로 1군에 속하는 품종들이 서안벼를 제외하고는 모두 좋은 평가를 얻었으며 2, 3, 4, 5군으로 갈수록 나쁘게 평가된 품종수가 많아지는 경향이었다.

이상을 종합해 볼 때 현미의 장폭비에 의해 분류한 품종군간에는 쌀의 이화학적 및 취반특성의 차이는 일정한 경향이 없으며 품종군내에 차이가 더 컸다. 반면에 식미관능검사에 의한 평가는 1군에 해당되는 품종들이 대체로 밥맛이 좋게 평가되고 2, 3, 4, 5군으로 갈수록 나쁘다는 평가를 얻었다.

적 요

우리 나라에서 재배되고 있는 주요 벼품종들의 입형을 조사하여 입형에 따른 품종군을 구분하고 도정율과 쌀의 상품가치를 높히고자 1995년 경기도 여주군 가남면 건국대학교 농과대학 실습농장에서 47개의 주요 품종을 재배, 수확하여 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 공시품종의 현미 장폭비는 1.57~2.25범위로서 통일형 품종을 제외하면 장폭비가 모두

2.0이하의 단원형에 속하였다.

2. 단립(장폭비 2.0이하)에 속하는 품종들의 평균 장폭비는 1.77, 변이계수는 4.79%로서 입형의 균일도에 차이가 심하였다
3. 현미의 장폭비에 의하여 1군은 1.75이하, 2군은 1.76~1.80, 3군은 1.81~1.90, 4군은 1.91~2.00, 5군은 2.01 이상으로 5등급하면 현재 분류방법보다 더 균일한 입형을 가진 품종군으로 분류할 수 있었다.
4. 1군과 2군에 속하는 품종들은 도정시 체눈의 크기가 1.7mm(1호체)를 사용하는 것이 도정율과 쌀알의 균일도를 높일 수 있으며 3군과 4군에 속하는 품종들은 체눈의 크기가 2.0mm를 사용하는 것이 좋았다.
5. 쌀의 이화학적 및 취반특성은 품종 고유의 특성으로 위에서 분류한 등급간에는 뚜렷한 차이가 없으며 일반적으로 1군에 속하는 품종들이 밥맛이 좋다고 평가되었다.

LITERATURE CITED

1. Choi H.C, Cho S.Y and Kim K.H. 1990. Varietal difference and environmental variation in protein content and/or amino acid composition of rice seed. Korean J. Crop Sci. 35(5) : 379-386.
2. 조수연. 1992. 쌀 주식과 우리의 건강. 농진청 심포지움 : 43-72.
3. 김광호, 최해춘. 1990. 양질미의 이화학적 특성과 식미평가 기술. 국제 경쟁력 향상과 소비자 기호에 맞는 쌀품질 고급화 및 다양화 개발 심포지움. 농진청. '90 수입개방 대책 45:85-94.
4. Kim K.H, Koo J.Y, Hwang D.Y and Kong W.S. 1993. Varietal and environmental variation of gel consistency of rice flour. Korean J. Crop Sci. 38(1):38-45.
5. _____ and Oh S.M. 1992. Varietal variation of alkali digestion value and its relationship with gelatinization temperature and water absorption rate of milled rice grain. Korean J. Crop Sci. 37(1):28-36
6. _____ and Joo H.K. 1990. Variation of grain quality of rice varieties grown at different locations. Korean J. Crop Sci. 35(2):137-145.
7. 이은웅외. 1987. 수도작(4정). 향문사. 354p.
8. 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.
9. 박래경. 1994. 작물 품질개량 육종. 상록사. pp. 1-151.
10. 농촌진흥청. 1983. 농사시험연구조사기준. 수도편 pp. 38-66.
11. Webb B.D and Stermer R.A. 1972. Criteria of rice quality. in rice chemistry and technology. Ed. D .F. Housston. American Association of Cereal Chemists Inc. pp.102-139.