

국내산 쌀과 중국산 찐쌀의 품질 비교

원종건*[†] · 안덕종* · 김세종* · 박소득* · 최경배* · 이상철** · 손재근**

*경상북도 농업기술원, **경북대학농업생명과학대학 식물생명과학부

Comparison of Grain Quality between Chinese Parboiled and Domestic Rice

Jong Gun Won*[†], Duok Jong Ahn*, Se Jong Kim*, So Deuk Park*,
Kyeong Bae Choi*, Sang Chul Lee**, and Jae Keun Son**

*Gyeongbuk Agricultural Technology Administration, Taegu 702-320, Korea

**Division of Plant Bioscience, College of Agriculture and Life Science,
Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

ABSTRACT: This study was carried out to compare the rice quality between domestic brand rice and imported Chinese rice. In the appearance of grain, head rice rates were 96.1% in domestic brand rice (Ilpumbyeo), 94.1% in Jingguan (Chinese brand rice) and 86.5% in Xiaozhandao(Chinese brand rice). In case of Chinese parboiled rice, the head rice rate was 0% because the cracked and broken rice occupied about 95.5%. The low protein contents in Ilpumbyeo and Xiaozhandao as 6.5 and 6.7% show relatively high palatability as 81.9 and 71.4. However, high protein contents in Jingguan and Chinese parboiled rice as 7.5, 7.4% show low palatability as 64.3 and 55.6. In viscosity characteristics, peak viscosity, break down and final viscosity were higher in Ilpumbyeo and Xiaozhandao, midium in Jingguan and lowest in Chinese parboiled rice. And the set back value, which was negatively related with amylose content, was lowest in Ilpumbyeo and highest in Chinese parboiled, suggesting slow deterioration in Ilpumbyeo and rapid deterioration in Chinese parboiled rice. Overall physical components of cooked rice measured by Texture Analyser were higher in Ilpumbyeo than those in Chinese parboiled rice.

Keywords: rice quality, viscosity, texture analysis, parboiled rice

전 세계적으로 쌀은 매년 4억톤의 쌀이 생산되고 소비되는데, 자포니카 쌀은 매년 5~6천만 톤 정도 생산되고 있다. 중국은 한국, 일본과 더불어 자포니카 쌀의 최대 생산 및 소비국으로 세계 자포니카 쌀의 1/2 이상을 생산, 소비하고 있으며, 중국내의 자포니카 쌀의 소비가 최근 급증하고 있는 추세에 있다. 국제적으로 교역되고 있는 자포니카 쌀의 양은 세계

자포니카 쌀 생산량의 5~6% 정도로 매우 적으며, 특히 중국의 수출량은 자국내 생산의 약 5%에 불과하지만, 국제 시장에서의 수출비중은 60% 이상을 차지하고 있다. 특히 최근 들어 중국산 찐쌀이 ‘기타조제식품’(HSK 1904.90-1000호)으로 분류되어 수입자유화(50% 조정관세)된 품목으로 매년 수입량이 급증하고 있다(관세청 수출입 통계자료). 찐쌀의 수출국은 중국, 태국, 대만, 미국, 호주, 베트남, 이탈리아 등이며 이중 중국산이 단가가 가장 낮아(2004, 359\$/톤) 수입물량 전체의 약 95% 정도를 차지하고 있다. 전체 수입물량은 2003년도 8,198톤에서 2004년도는 9,633톤으로 약 17.5%가 증가하였다. 금액은 2003년도의 2,787천 달러에서 3,459천 달러로 증가되었다. 찐쌀의 제조는 묵은 쌀을 찐 후 헹쌀같이 보이게 하기 위하여 표백을 하는 경우가 많으며 이때 표백제의 유해성분이 남아있게 되어 섭취한 사람의 건강을 해칠 우려가 있다고 한다. 중국 찐쌀로 밥을 지었을 때에는 밥에 윤기가 없고 질감이 떨어져 일반인도 쉽게 판별할 수 있으나 볶음밥, 김밥 등 가공용으로 사용했을 때에는 구별하기가 쉽지 않다고 한다. 또한 우리 쌀과 혼합되어 일부 김밥, 도시락용 및 단체급식소, 식당 등의 밥쌀용으로 사용되기도 하는데 이는 국내 산 쌀의 품질이 떨어지는 것으로 잘못 인식될 수도 있어 이에 대한 대책이 요구되고 있다.

밥맛의 좋고 나쁨은 소비자 또는 전문가 그룹에 의한 패널 분석인 관능검사가 가장 기본적이며, 그 보조적인 방법으로 쌀의 외관적 품위, 이화학적 성분함량, 아밀로그램 특성 및 밥의 물리성 등을 조사하고 있다(Choi, 1998; Kim *et al.*, 1993; Oh, 1993; Kim and Yoon, 1994). 밥의 물리적 특성은 Texture analyser 또는 Rheometer로 조사하여 경도, 응집성, 부착성 및 점성 등으로 표시되며(작물학회, 1995; Choi, 1998), 백미 또는 쌀가루의 이화학적 및 아밀로그램은 주로 단 백질함량, 수분, 아밀로즈함량, 최고점도, 강하점도, 치반점도 등을 조사하여 나타내고 있다(Gomez, 1979; Juliano, 1985;

[†]Corresponding author: (Phone) +82-53-320-0271 (E-mail) jgwon67@empal.com

Blakeney *et al.*, 1991; Newport, 1998; 작물과학원, 2003)

따라서 본시험은 중국에서 수입된 전쌀 및 중국에서 시판되고 있는 브랜드 쌀의 품질, 아밀로그래프 및 물리적 특성 등을 분석하여 국내산 브랜드 쌀과의 미질을 비교함으로써 우리 쌀의 우수성을 알리고자 실시하였다.

재료 및 방법

쌀 품질 분석을 위해 시료는 2005년 수입된 중국산 전쌀과 2004년도산 중국제품 중 요녕성의 갱관(梗冠 Jinguan), 천진시의 소참도(小站稻, Xiaozhandao) 등 자포니카 2종 그리고 2004년산 국내브랜드 1종(품종 : 일품벼)에 대한 분석을 실시하였다.

품질 분석 항목으로는 쌀의 외관상 품위를 측정하였고, 이 화학적 특성으로는 단백질함량, 아밀로즈함량, 수분 등을 측정하였다. 쌀의 외관상 품위는 Foss TECATOR, Cervitec 1625 Grain Inspector 이용하여 측정하였고, 완전립, 찌라기, 분상립, 피해립, 착색립, 동할미 등을 측정 후 쌀의 이화학적 특성을 측정하기 위해 백미 200g 전량을 FOSS Infratec 1241 Grain Analyzer 기계에 투입하여 Protein, Moisture, Amylose를 분석하였다. 식미치와 관련된 Palatability 분석은 백미 33g의 시료를 3반복으로 채취하여 Toyo MB-90A 기계를 이용하여 먼저 80°C의 더운물에 10분간 취반한 후 상온에서 3분간 뜸을 들이고, Toyo 味度메타 MA-90를 이용하여 식미치를 분석하였다. 쌀가루의 호화겔 물리적 특성은 백미를 100 mesh되게 쌀가루로 만든 다음 24시간 50°C의 건조기에 건조시킨 후 3g을 칭량한 후 sample can에 넣어 증류수 25ml를 넣어 95°C에서 열을 가한 후 50°C에서 식히면서 RVA(Rapid visco analyser,

Australia)를 이용하여 viscosity를 분석하였다. 취반 쌀의 물리적 특성은 시료를 먼저 25~30°C의 물에서 30분 정도 불려 밥을 한 후 Texture analyser (TA-XTplus, UK)를 이용하여 TPA(texture profile analysis, 2-bite test) 방식으로 분석하였다.

결과 및 고찰

국내산 브랜드 쌀인 일품벼와 중국에서 수입된 전쌀 및 중국브랜드 쌀의 외관상 품위는 Table 1에서 나타난 바와 같다. 완전미 비율은 비록 국내산 일품벼 브랜드 쌀에서 심복백미의 비율이 1.3%로 중국산 브랜드 쌀에 비해 약간 높았지만 96.1%로 가장 높았고 중국의 갱관(梗冠 Jinguan)은 찌라기 비율이 3.1%를 차지하여 완전미 비율은 94.1%였다. 중국 브랜드 쌀인 소참도(小站稻, Xiaozhandao)는 86.5%로 상대적으로 낮았는데 이는 찌라기 함량이 10.5%로 상당히 높았기 때문인 것으로 사료된다. 특히 중국산 전쌀에서는 금간쌀이 83%로 대부분을 차지하였고, 찌라기 함유율 또한 12.5%로 나타나 완전미는 전혀 찾아 볼 수 없었다. 이는 중국산 전쌀의 조제에 있어서 한번 찌 후에 말리는 과정에서 전체적으로 금이 가기 때문이다. 따라서 중국산 전쌀은 외관상 구분이 쉽게 가지만 취반 후에는 구분이 어렵게 된다고 한다.

Table 2는 각 시료에 대한 수분, 아밀로즈, 단백질 함량 그리고 토요식미계를 이용하여 분석한 식미치에 대한 비교를 나타내었다. 수분은 국내산 브랜드인 일품 벼에서 15.5%로 높았고, 중국산 브랜드 쌀인 갱관(梗冠 Jinguan)과 소참도(小站稻, Xiaozhandao)는 14.3과 14.2%였다. 이는 국내산은 유통기간이 약 20일이고, 중국산 브랜드 쌀은 진공 포장을 하여 유통기간을 1년 이상 가능하도록 표기를 하고 있어 장기간 보관에 적

Table 1. Apparent quality of milled rice among domestic Ilpumbyeo and imported rice from China.

Sample	Apparent rice quality (%)				
	Head	Broken	Chalky	Cracked	Others
Ilpumbyeo	96.1 ± 1.2	0.6 ± 0.3	1.3 ± 0.3	1.6 ± 0.1	0.4
Chinese parboiled rice	0	12.5 ± 0.8	3.2 ± 0.3	83.0 ± 1.2	1.3
Jingguan	94.1 ± 0.3	3.1 ± 0.5	0.3 ± 0.1	1.4 ± 0.2	1.1
Xiaozhandao	86.5 ± 0.9	10.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1	1.0 ± 0.0	1.5

Each value is the mean ± standard deviation.

Table 2. Physicochemical characteristics and palatability of milled rice among domestic Ilpumbyeo and imported rice from China.

Sample	Moisture (%)	Protein content (%)	Amylose content (%)	Palatability ¹⁾
Ilpumbyeo	15.5	6.5 ± 0.1	18.7 ± 0.2	81.9 ± 0.5
Chinese parboiled rice	10.2	7.4 ± 0.1	46.6 ± 0.4	55.6 ± 0.4
Jingguan	14.3	7.5 ± 0.1	18.6 ± 0.1	64.3 ± 0.3
Xiaozhandao	14.2	6.7 ± 0.1	19.9 ± 0.2	71.4 ± 1.0

¹⁾Analyzed by Toyo's Rice Taste Measuring System.

Each value is the mean ± standard deviation.

합하도록 수분함량을 14.5% 이하로 제조하였던 것으로 생각 되었다. 특히 중국산 찐쌀의 경우 수분함량이 10.2%로 상당히 낮았는데 이는 한번 찐 후 말리기 때문에 부패될 가능성이 높아 수분함량을 낮게 건조한 것으로 사료되었다. 이로 인해 Table 1에서 살펴본 바와 같이 찌라기 및 금간 쌀의 함량이 높게 나타난 것으로 보여진다.

이화학적 성분 중 밥맛에 많은 영향을 미치는 단백질 함량은 국내산 일품벼와 중국 브랜드 소참도에서 6.5와 6.7%로 낮게 조사되었고, 중국산 찐쌀과 중국산 브랜드인 갱관은 7.4와 7.5%로 상당히 높게 조사되었다. 아밀로즈 함량은 국내산 일품 쌀과 중국산 갱관 및 소참도 등에서 18.6~19.9% 정도였으나 일차적으로 찌서 말린 가공된 중국산 찐쌀의 경우 46.6%로 매우 높게 조사되었다. 이에 대한 정확한 원인은 알 수 없으나, 이는 찌서 말리는 과정에서 쌀의 전분의 구조 등에 약간의 변화가 있었던 것으로 추정되며 추후 이에 대한 자세한 연구가 요구되었다.

토요식미계로 측정한 식미치는 수분도 적정하였고, 단백질

함량이 낮았던 국내산 브랜드인 일품벼에서 81.9로 가장 높았으며, 단백질 함량은 낮았지만 수분함량이 일품벼에 비해 상대적으로 낮았던 중국산 브랜드인 소참도에서 71.4%로 약간 높게 나타났다. 중국산 브랜드인 갱관은 수분함량도 낮았고, 단백질함량도 높아 64.3으로 낮았다. 한편 중국산 찐쌀은 모든 조사항목에서 밥맛과 관련하여 밥맛을 떨어뜨리는 쪽으로 수치가 높게 나타나 식미치는 55.6으로 식용으로 사용하기에는 부적절한 정도로 식미치가 저하되었다.

Table 3과 Fig. 1은 쌀 전분 Viscosity의 특성을 나타낸 것으로 이화학적 특성에서 성분함량이 비슷했던 일품벼와 소참벼는 피크에 이르는 시간, 최고점도(Peak viscosity), 강하점도(Break down) 그리고 최종점도(Final viscosity) 등에서 유사한 결과를 보였지만 최종점도에서 최고점도를 뺀 치반점도(Set back)에서는 일품벼가 -33, 소참도에서는 -102로 소참도에서 절대값이 높았다. 특히 찐쌀의 경우 최고점도가 나타나는 시점에서 온도가 떨어졌지만 점도가 점진적으로 계속 증가하는 경향을 보이는 특징이 있었다(Fig. 1). 이는 앞으로 가공용으

Table 3. Viscosity characteristics of rice flour among domestic Ilpumbyeo and imported rice from China.

Sample	Viscosity charatersitics				Peak time
	Peak viscosity	Break down	Final viscosity	Set back	
Ilpumbyeo	1810 ± 15	821 ± 12	1777 ± 25	-33 ± 13	5.6
Chinese parboiled rice	857 ± 20	10 ± 3	1690 ± 27	-833 ± 7	6.1
Jingguan	1533 ± 17	727 ± 4	1589 ± 29	-55 ± 12	5.2
Xiaozhandao	1817 ± 23	849 ± 25	1919 ± 17	-102 ± 31	5.5

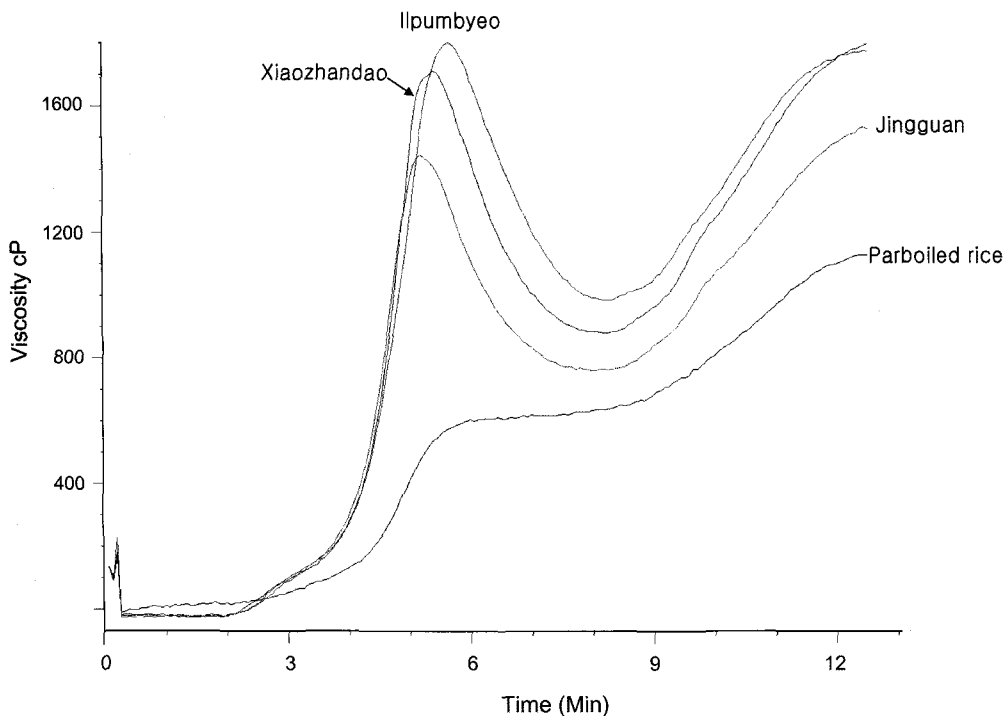


Fig. 1. Differency of the pattern of Viscosity of rice flour among domestic Ilpumbyeo and imported rice from China.

Table 4. Physical components of cooked rice between domestic Ilpumbyeo and parboiled rice from China.

Sample	Hardness (g)	Adhesiveness (g · sec)	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Ilpumbyeo (hot)	5618	-409	0.244	1371	640
Ilpumbyeo (cold ¹⁾)	4145	-695	0.249	1031	695
Chinese parboiled rice (hot)	3907	-306	0.218	854	524
Chinese parboiled rice (cold)	2325	-620	0.400	931	606

¹⁾ Measured at 3 hours after cooking

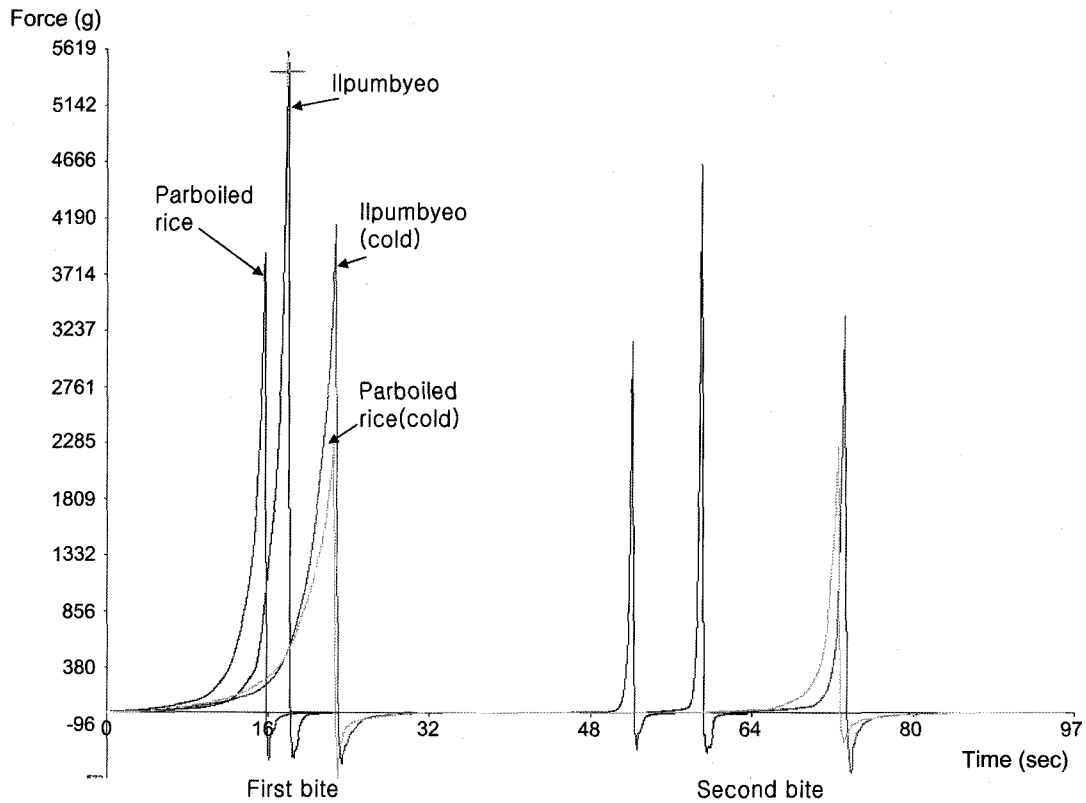


Fig. 2. Differency of the pattern of texture characteristics of cooked rice between domestic Ilpumbyeo and parboiled rice from China.

로 쌀 가루 상태로 수입될 경우 전쌀의 가루를 구별할 수 있는 좋은 방법으로도 이용할 수 있을 것으로 생각된다. 최고 점도와 강하점도가 높을수록 밥맛은 향상된다고 보고되고 있으며, 전체적으로 이들을 살펴보면 Table 2에서와 같이 단백질 함량이 낮았던 순서대로 최고점도, 강하점도 등이 높은 것을 알 수 있으며, 이는 전분 자체의 변화 이외에 단백질 함량 증가에 의해 점도변화가 영향을 받은 것으로 사료되었다. 밥의 노화 진행과 관련된 치반점도(Set back)는 아밀로즈 함량과 깊은 관계가 있는 것으로 보여지며, Table 2의 아밀로즈 함량이 높을수록 치반점도의 절대값은 높아지는 것을 알 수 있었다. 이런 높은 수치의 치반점도는 높은 아밀로즈 함량과 동반되어 나타난다고 언급한 RVA Japanese Rice Method (Newport, 1998)와 일치하였다.

Table 4와 Fig. 2는 취반된 쌀에 대한 물리적 특성을 나타낸

것으로 인간이 실제로 씹는 것과 같이 기기의 상하 반복운동을 함으로써 밥의 특성을 파악할 수 있게 고안된 기계로 측정하였다(한국작물학회, 1995). 밥의 형태가 변형되는데 필요한 힘을 나타낸 경도(Hardness)는 일품벼가 5618g로 중국 전쌀의 3907g에 비해 1711g이나 더 높아 실제로 일품벼로 밥을 지으면 형체가 뚜렷이 보이지만 중국전쌀로 밥을 지었을 경우 쌀알의 모양을 유지하고 있는 밥을 찾아보기가 어려웠다. 첫 번째 bite에서 (-)로 나타나며 샘플과 probe가 떨어지는데 필요한 힘인 부착성(Adhesiveness)을 절대 값으로 보면 일품벼가 409g · sec로 중국전쌀의 306g · sec에 비해 높아 부착성이 강한 것으로 나타났다. 반고체 상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질의 점탄성(Gumminess)은 경도에 응집성을 곱하여 구한 것으로 이 또한 일품벼 1378로 중국전쌀에 비해 상당히 높게 나타났다. 이뿐만 아니라 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있

는 상태로 만드는 성질로 점탄성에 탄성을 곱하여 구한 저작성 (Chewiness)도 일품벼 640, 중국찰쌀이 524로 일품벼에서 높았다. Fig. 2에서 보면 첫 번째 peak에 도달하는 시간이 일품벼는 18.13초, 중국산 찰쌀은 15.83으로 중국산 찰쌀이 2.3초 정도 더 빨라 그만큼 밥의 경도가 약해져 물리적 특성이 저하된 것으로 나타났다. 취반 후 3시간 정도 지나 식은 밥의 물리적 특성에서는 취반 후 즉시 조사했던 것과는 약간 다르게 peak에 도달하는 시간은 국내산 일품벼나 중국산 찰쌀이 비슷하게 나타났다. 그러나 그 외 특성들은 비슷한 양상을 보였으며, 특히 peak의 높이가 낮아져 경도가 상당히 약해지는 경향이었고, 중국산 찰쌀에서 취반 후 시간이 경과할수록 경도의 강하 정도는 더 커서 밥의 물성 변화가 더 빨랐다(Fig. 2).

적 요

본 시험은 중국에서 수입된 찰쌀 및 중국에서 시판되고 있는 브랜드 쌀의 품질 및 물리적 특성 등을 분석하여 국내산 브랜드 쌀과의 미질을 비교 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 완전미 비율은 비록 국내산 일품벼 브랜드 쌀에서 96.1%, 중국의 갱관(粳冠 Jinguan) 94.1%, 소참도(小站稻, Xiaozhandao) 86.5%였으며, 특히 중국산 찰쌀에서는 금간쌀이 83%로 대부분을 차지하였고, 찌라기 함유를 또한 12.5%로 나타나 완전미는 전혀 찾아 볼 수 없었다.
2. 단백질 함량은 국내산 일품벼와 중국 브랜드의 소참도에서 6.5와 6.7%로 낮게 조사되었고, 중국산 찰쌀과 중국산 브랜드인 갱관에서는 7.4와 7.5%로 상당히 높게 조사되었다.
3. 아밀로즈 함량은 가공하지 않았던 국내산 일품 쌀과 중국산 갱관 및 소참도 등에서 18.6~19.9% 정도였으나 일차적으로 찌서 말려 가공된 중국산 찰쌀의 경우 46.6%로 매우 높게 나타났다.
4. 단백질 함량이 높을수록 최고점도, 강하점도 등은 저하되

었으며, 아밀로즈 함량이 높을수록 치반점도의 절대값은 높아져 국내산 일품벼 및 소참도는 밥맛이 양호하였으나 찰쌀은 그와 반대되는 경향이였다.

5. 밥의 형태가 변형되는데 필요한 힘을 나타낸 경도(Hardness)는 일품벼에서 5618 g로 중국 찰쌀의 3907 g에 비해 1711g이나 더 높았으며 그 외 부착성, 점탄성, 저작성 모두 일품벼에서 더 높아 밥의 물리적 특성이 좋게 나타났다.

6. 중국산 찰쌀에서 취반 후 시간이 경과할수록 경도의 강하 정도는 더 커서 밥의 물성 변화가 더 빨랐다

인용문헌

- Blakeney, A.B., L.A. Welsh and D.R. Bannon. 1991. Rice quality analysis using a computer controlled RVA. in *Cereals International*. D.J. Martin and C.W. Wrigley eds. Royal Aust. Chem. Inst. Melbourne, Australia. 180-182.
- Choi, H.C. 1998. Current Achievement and prospect of grain quality improvement in rice breeding. *Korean J. Crop Sci.* 43 extra (2) : 1-14.
- Gomez, K.A. 1979. Effect of environment on protein and amylose content of rice. in *Chemical Aspects of Rice Grain Quality*. IRRI. 59-68.
- Juliano, B.O. 1985. Criteria and tests for quality in rice. *Chemistry and Technology*. AACC. 443-524.
- Kim, K.H., J.Y. Koo, D.Y. Hwang and W.S. Kong. 1993. Varietal and environmental variation of gel consistency of rice flour. *Korean J. Crop Sci.* 38(1) : 38-45.
- Kim, K.H. and K.H. Yoon. 1994. Varietal variation of cooking quality and interrelationship between cooking and physicochemical properties of rice grain. *Korean J. Crop Sci.* 39(1) : 45-54.
- Newport. 1998. Applications manual for the Rapid Visco Analyser. Newport Scientific Pty. Ltd. pp. 123.
- 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.
- 작물과학원. 2003. 쌀 품질 및 식미평가. pp. 166.
- 한국작물학회. 1995. 작물품질관련 정밀기기 작동방법. pp. 180.