

## 거대배아미와 일반미를 이용하여 제조한 현미 flake의 품질특성 비교

이연리 · 최영희 · 고희종<sup>1</sup> · 강미영\*

경북대학교 생활과학대학 식품영양학과, <sup>1</sup>서울대학교 농업생명과학대학 농학과

## Quality Characteristics of Brown Rice Flakes Prepared with Giant Embryonic Rice and Normal Rice Cultivars

Yun-Ri Lee, Young-Hee Choi, Hee-Jong Koh<sup>1</sup> and Mi-Young Kang\*

Department of Food Science and Nutrition, College of Human Ecology, Kyungpook National University

<sup>1</sup>College of Agricultural and Life Science, Seoul National University

The quality characteristics for brown rice flake were examined using eight kinds of brown rice cultivars such as Shinsunchalbyeo, Shinsunchal giant embryonic rice, Whachungchalbyeo, Whachungchal giant embryonic rice, Whachungbyeo, Whachung giant embryonic rice, Nampungbyeo, and Nampung giant embryonic rice. The qualities of grain such as the released reducing sugar, water absorption rate and hardness of grain are examined with different temperature and time at sedimentation in water and pressed grain-brown rice flake are prepared after sedimentation in 60°C water for 5 hours. The brown rice flakes prepared from the giant embryonic type rice cultivars showed higher expansion volume, lower hardness, more crispness, longer bowl life time and better taste than that prepare from normal type rice cultivars, which showed the giant embryonic type rice cultivars were appropriate for brown rice flakes. Among the giant embryonic type rice cultivars, the glutinous rice varieties were better to prepared the brown rice flakes than its normal rice cultivars. The water absorption index of flakes tested were positively correlated with expansion volume and bowl life hardness. From tested sensory evaluation were shown to be negatively correlated with water absorption index. Among the tested cultivars, Shinsunchal giant embryonic and Wachungchal giant embryonic rice were most appropriate for brown rice flakes preparation.

**Key words :** brown rice flake, quality characteristics, giant embryonic rice cultivars.

### 서 론

우리 나라의 주곡작물인 벼는 식량안보의 차원에서 쌀의 안정적 수급형태의 유지에 절대적으로 필요하므로 쌀 품종의 다양화를 위한 육종개발이 진행된 결과 유색미, 향미, 거대미, 거대배아미 등 다양한 종류의 특수미들이 개발되었다. 그 중 거대배아미는 배아의 크기가 큰 만큼 배유부분이 위축된 상태의 벼로서, 취반 및 가공이용에 대한 연구가 전무한 쌀품종이다. 거대배아미는 일반벼에 비해서 배아의 크기가 크므로 토포페롤, 오리자놀 등 불검화물이 다량 함유되어 있으리라 기대되며, 이들 성분의 생리활성 효과를 이용한 기능성식품의 소재로 이용 또는 개발할 필요성이 있는 쌀 품종이다. 한편 곡류로 제조되는 간편식인 flake의 제조에 관한

연구로는 옥수수, 쌀, 밀, 귀리, 보리<sup>(1,4)</sup> 등을 재료로 한 것들 및 율무를 재료로 하여 압착형 flake를 제조한 후 가열정도에 따른 특성을 검토한 것<sup>(5)</sup> 등이 있다.

본 연구에서는 찰 거대배아미 2품종, 메 거대배아미 2품종 및 각각의 일반벼 4품종 등 8종류의 현미를 시료로, 각각 현미 flake를 제조하고, 이들의 품질특성 및 관능검사를 실시함으로서 현미 flake의 가공에 적합한 거대배아미 품종을 선별하고자 하였다. 압착식 현미 flake를 제조하기 위해서는 수침 및 증자과정을 거치므로 품종별 거대배아미의 수침에 따른 수분 흡수율 및 수침에 의해 유리되는 환원당의 함량을 비교하였으며, 거대배아미 품종별로 각각 제조된 현미 flake들의 팽화도, texture 및 관능검사에 의한 물성측정, 수분흡수 및 용해지수 그리고 bowl life 등 가공성을 비교하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

신선찰벼, 화청찰벼, 화청벼, 남풍벼, 신선찰 거대배아미, 화청찰 거대배아미, 화청거대배아미, 남풍 거대배아미(99년

\*Corresponding author : Mi-Young Kang, Department of Food Science and Nutrition, College of Human Ecology, Kyungpook National University, 1370, Sankuk-dong, Puk-ku, Taegu, Korea  
 Tel: 82-53-950-5929  
 Fax: 82-53-953-8263  
 E-mail: ri1973@hanmail.net

**Table 1. Texture analyser conditions for hardness measurement of steeped rice grain**

Prove diameter	10 mm
Graph type	force vs time
Force threshold	4.5 kg
Distance threshold	1.0 mm
Test speed	10 mm/s
Post test speed	1.0 mm/s

**Table 2. Texture analyser conditions for measuring expansion volume, hardness and crispiness of flake**

Prove diameter	3 mm
Graph type	force vs time
Force threshold	50 g
Distance threshold	1.0 mm
Test speed	0.2 mm/s
Post test speed	1.0 mm/s

산) 등 8품종을 서울대학교 농학과에서 제공받아 현미 flake 제조에 각각 사용하였다.

### 수침에 의한 현미 곡립의 이화학적 특성 검정

시료 1g를 중류수 20mL에 침지하면서, 수침온도 및 수침시간에 따른 쌀곡립 중량 변화로 부터 수분 흡수율을 산정하였다. 수침액에 유리되는 환원당의 함량은 Somogi-Nelson 법<sup>(5)</sup>으로 측정하였다. 쌀곡립의 경도는 texture analyser(Model TA-HD stable Micro system England)로 측정하였다. Texture analyser 측정조건은 Table 1과 같으며 3회 반복한 평균값을 구하였다.

### 현미 flake 제조

현미를 60°C에서 5시간 수침하여, 압력솥으로 20분동안 찐 후, roller(Model 150 mm-Deluxe made in italy)로 압착하고 하룻밤 실온에서 건조시켰다. 이후 전자레인저(KOR-814K)에서 90-100°C, 50초간 toasting 하여 곡립상 현미 flake를 제조하였다.

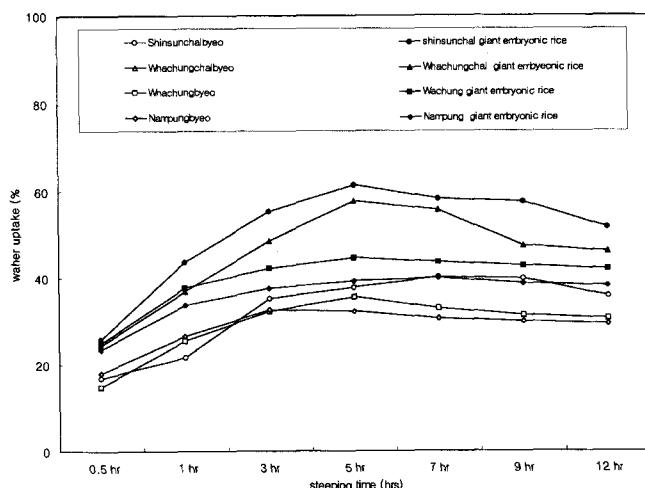
### 품종별 현미 flake의 가공성 검정

**팽화도측정:** 제조된 현미 flake의 팽화도(expansion volume)는 종자치환법에 의해서 측정한 후 현미 flake의 중량에 대한 부피의 비로써 산출하였다.

**Flake의 물성측정:** 현미 flake의 경도 및 아삭아삭한 정도를 texture analyser(Model TA-HD stable micro system, England)로 측정하였다. Texture profile상의 peak 높이로부터 경도를, peak의 수로부터 아삭아삭한 정도를 각각 산출하였다. Texture analyser 측정조건은 Table 2와 같다.

### 수분흡수지수 및 수분용해도지수

현미flake의 수분흡수지수(Water absorption index, WAI) 및 수분용해도지수(Water solubility index, WSI)는 Anderson 등<sup>(7)</sup>의 방법에 따라 다음과 같이 측정하였다. 현미 flake 분말시료 1.5g에 중류수 20mL를 가하여 분산시킨 후, 가끔 흔들어 주면서 30°C에서 30분간 방치한 다음 2,700×g에서 30분

**Fig. 1. Water absorption curves of eight different rice cultivars steeped at 60°C.**

간 원심 분리하였다. 상층액을 수분 정량기에 넣어 105°C에서 하룻밤 건조시킨 후 고형 성분의 무게를 측정하여 WSI를 산출하였고, WAI는 상기의 원심분리 잔사의 무게를 측정하여 건조시료 1g에 함유된 수분함량 g으로 나타내었다.

### Bowl life측정

한편 현미flake의 bowl life<sup>(8)</sup>는 4°C 우유에 침지하여 현미 flake의 아삭아삭한 맛이 없어질 때까지 걸리는 시간으로 나타내었으며 20초 간격으로 측정하였고, 10인이 각 2회씩 반복 측정하였다.

### 관능평가

훈련된 관능요원 10명을 대상으로 현미 flake의 색, 단맛, 바삭한 정도, 단단한 정도, 거친 정도, 고소한 정도, 전반적인 기호도 등 7개 항목에 대하여 6인치 선분에 표시하도록 하고 길이를 수치로 환산하여 quantitative descriptive analysis (QDA)방법<sup>(9,10)</sup>으로 2회 반복하여 평균치를 구하였다.

### 통계처리

실험시 얻은 data는 통계 프로그램인 SPSS PC+를 이용하여 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 Duncan의 다중검정법으로 유의성을 검증하였다.

### 결과 및 고찰

#### 수침에 따른 거대배아미 곡립의 이화학적 특성 변화

곡립상 현미 flake를 제조하기 위해서는 충분히 무른 현미로 증자하여야 하므로, 품종별 현미들을 일반적인 쌀 전분자의 호화온도보다 약간 낮은 온도인 60°C에서 수침하면서 수침에 따른 수분흡수율의 변화, 유리되는 환원당의 함량 및 수침 후 증자한 현미밥알들의 단단한 정도들을 측정 비교하였다.

Fig. 1에서 알 수 있듯이 거대배아미 품종들이 일반품종들 보다 수침에 따른 수분흡수율이 높았으며, 5시간 이후부터는 거의 모든 품종에서 수분 흡수율이 평형상태를 유지하고 있

**Table 3. Released reducing sugar contents during rice steeping at 60°C**

Rice cultivars	Contents of released reducing sugar (μg/ml)					
	30 min	1 hr	3 hr	5 hr	9 hr	12 hr
Shinsunchalbyeo	5±0.00 <sup>a)</sup>	15±0.73 <sup>a</sup>	107±12.13 <sup>b</sup>	331±14.79 <sup>c</sup>	401±0.00 <sup>b</sup>	508±14.56 <sup>b</sup>
Shinsunchal giant embryonic rice	35±1.21 <sup>d</sup>	87±6.31 <sup>c</sup>	299±3.88 <sup>g</sup>	431±6.06 <sup>d</sup>	518±0.70 <sup>d</sup>	591±6.26 <sup>c</sup>
Whachungbyeo	14±1.45 <sup>b</sup>	43±2.91 <sup>b</sup>	154±8.74 <sup>d</sup>	395±5.58 <sup>d</sup>	479±42.21 <sup>c</sup>	495±39.57 <sup>b</sup>
Whachungchal giant embryonic rice	19±0.00 <sup>c</sup>	36±2.67 <sup>b</sup>	179±5.57 <sup>e</sup>	423±14.07 <sup>d</sup>	494±9.71 <sup>c</sup>	519±4.85 <sup>b</sup>
Whachungbyeo	14±1.45 <sup>b</sup>	43±2.91 <sup>b</sup>	154±8.74 <sup>d</sup>	395±5.58 <sup>d</sup>	479±42.21 <sup>c</sup>	495±39.57 <sup>b</sup>
Whachung giant embryonic rice	20±1.21 <sup>c</sup>	42±0.48 <sup>b</sup>	203±2.90 <sup>f</sup>	438±4.85 <sup>d</sup>	480±9.67 <sup>c</sup>	502±2.43 <sup>b</sup>
Nampungbyeo	6±0.98 <sup>a</sup>	15±0.24 <sup>a</sup>	77±0.97 <sup>a</sup>	205±1.22 <sup>a</sup>	324±20.87 <sup>a</sup>	333±16.50 <sup>a</sup>
Nampung giant embryonic rice	36±2.43 <sup>d</sup>	107±6.81 <sup>d</sup>	303±13.41 <sup>g</sup>	438±13.58 <sup>d</sup>	553±9.21 <sup>d</sup>	626±2.43 <sup>c</sup>

<sup>a)</sup>Means followed by the same letter in column are not significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 4. Hardness of steeped rice grain with different cultivars**

Rice cultivars	Hardness (g)					
	Steeping time					
	30 min	1 hr	3 hr	5 hr	9 hr	12 hr
Shinsunchalbyeo	3.98±0.02 <sup>bcl</sup>	3.78±0.20 <sup>c</sup>	3.32±0.24 <sup>ab</sup>	2.50±0.33 <sup>a</sup>	1.28±0.34 <sup>a</sup>	0.98±0.01 <sup>ab</sup>
Shinsunchal giant embryonic rice	3.42±0.09 <sup>a</sup>	3.06±0.03 <sup>a</sup>	3.27±0.26 <sup>ab</sup>	2.65±0.26 <sup>ab</sup>	1.42±0.26 <sup>a</sup>	1.12±0.21 <sup>b</sup>
Whachungchalbyeo	3.84±0.11 <sup>b</sup>	3.26±0.21 <sup>ab</sup>	3.53±0.31 <sup>b</sup>	2.39±0.12 <sup>a</sup>	1.19±0.12 <sup>a</sup>	0.86±0.15 <sup>ab</sup>
Whachungchal giant embryonic rice	3.28±0.21 <sup>a</sup>	3.04±0.05 <sup>a</sup>	3.05±0.06 <sup>a</sup>	2.33±0.13 <sup>a</sup>	1.49±0.19 <sup>a</sup>	0.92±0.05 <sup>ab</sup>
Whachungbyeo	4.12±0.006 <sup>c</sup>	3.51±0.32 <sup>b</sup>	3.02±0.01 <sup>a</sup>	2.91±0.06 <sup>b</sup>	1.38±0.14 <sup>a</sup>	0.70±0.52 <sup>a</sup>
Whachung giant embryonic rice	4.31±0.18 <sup>d</sup>	3.85±0.04 <sup>c</sup>	3.55±0.05 <sup>b</sup>	2.54±0.18 <sup>ab</sup>	1.43±0.12 <sup>a</sup>	0.92±0.05 <sup>ab</sup>
Nampungbyeo	4.68±0.04 <sup>e</sup>	3.79±0.14 <sup>c</sup>	3.44±0.08 <sup>b</sup>	2.58±0.31 <sup>ab</sup>	1.45±0.29 <sup>a</sup>	1.09±0.07 <sup>ab</sup>
Nampung giant embryonic rice	4.02±0.01 <sup>bc</sup>	3.72±0.29 <sup>c</sup>	3.47±0.32 <sup>b</sup>	2.63±0.03 <sup>ab</sup>	1.23±0.08 <sup>a</sup>	1.08±0.06 <sup>ab</sup>

<sup>a)</sup>Means followed by the same letter in column are not significantly different ( $p<0.05$ ).

었다. 평형상태에서 수분흡수율의 경우 일반품종들에 비해서 거대배아미 품종들이 높은 수치를 나타내고 있었으며 특히 찰벼계통의 거대배아미 품종들의 수분흡수율이 약 60%로 높은 수치를 나타내고 있었다. 이러한 수분흡수율의 차이는 거대배아미 전분분자 미세구조가 일반 품종들과 다르기 때문이라고 생각되어졌으며 이후 거대배아미 품종들의 전분 이화학적 특성 및 전분분자의 미세구조에 대한 검토가 필요하리라 생각된다.

수침에 의해 용출되는 환원당의 함량(Table 3)은 일반품종들에 비해서 거대배아미 품종들이 높았으며, 특히 남풍벼 계통은 수침초기에 용출되는 환원당 함량 차이가 일반 품종과 거대배아미 품종에 비해 상당히 커다. 한편 시간이 경과됨에 따라 유리되는 환원당의 함량도 점차 증가하였다. 특히 수침 1시간 경과 후부터 5시간이 경과 될 때까지 다량의 환원당이 용출되었으나, 그 이후부터 용출되는 환원당양은 완만히 증가하였으며 일반품종과 거대배아미 품종간의 차이도 적어졌다.

수침시간이 길어질수록 증자 후 밥알의 경도는 낮아졌으며, 수침초기에는 일반품종들에 비해서 거대배아미 품종들의 증자에 따른 밥알의 경도가 낮은 경향이었으나 대략 5시간 이후부터는 품종간에 유의적인 차이가 없었다(Table 4).

#### 품종별 현미 flake의 품질특성 비교

품종별 현미로 제조한 flake들의 팽화도, 경도, 아삭아삭한 정도를 Table 5에 나타내었다.

제조된 현미 flake의 팽화도는 찰벼 및 거대배아미 품종들

이 메벼 품종들에 비해서 높았으며, 특히 메벼 품종들 간에는 각각의 거대배아미 품종으로 제조한 flake들의 팽화도가 일반 품종들의 것에 비해서 두드러지게 높았다.

제조된 현미 flake의 경도는 일반품종들에 비해서 거대배아미 품종들의 경도가 찰벼 및 메벼 계통에 관계없이 낮아 부드러운 질감의 현미 flake 제조가 가능한 것을 알 수 있었다. 일반품종들 간에는 찰벼들이 메벼들 보다 경도가 낮았고 찰벼들 간에는 유의적인 차이가 없었다. 메벼들 간에는 화청벼로 제조한 것이 남풍벼로 제조한 것 보다 경도가 낮았다.

Texture analyzer로 flake의 물성을 측정한 결과 아삭아삭한 정도 신선찰거대배아미와 남풍거대배아미가 가장 높아 찰벼와 메벼에 관계없이 일반 품종에 비해서 거대배아미 품종들로 제조한 현미 flake들이 유의적으로 아삭아삭하였다. 일반품종들 간에서는 찰벼품종으로 제조한 것이 메벼로 제조한 것들에 비해서 아삭아삭하였다.

현미 flake와 같은 breakfast cereals들은 일반적으로 쥬스나 우유 등을 첨가해서 먹게되므로 flake의 수분흡수지수 및 용해지수 그리고 우유를 첨가할 때의 아삭아삭한 정도를 유지하는 기간인 bowl life 등이 중요한 가공적성의 요인이 된다. 품종별 현미 flake의 수분흡수지수(WAI)의 범위는 4.7~9.8 정도로 율무 flake(4.0, frying)<sup>(5)</sup>나 시판 flake들(1.3~4.7, 대개 corn flake들)<sup>(11)</sup>보다 상당히 높았다(Table 6). 그리고 수분용해지수의 범위는 0.5~3.1로서 율무flake(4.9) 보다는 상당히 낮고 시판 flake들(1.4~5.7)과는 유사한 값을 나타내었다. 수분흡수지수는 일반 품종들의 6.13에 비해서 거대배아미 품종

**Table 5. Expansion hardness and crispiness of flakes prepared with different rice cultivars**

Rice cultivars	Expansion volume (ml/g)	Hardness (g)	Crispiness (No of peak)
Shinsunchalbyeo	4.08 ± 0.21 <sup>b1)</sup>	0.82 ± 0.01 <sup>bc</sup>	5.31 ± 0.58 <sup>bc</sup>
Shinsunchal giant embryonic rice	4.25 ± 0.19 <sup>b</sup>	0.42 ± 0.04 <sup>a</sup>	7.66 ± 0.58 <sup>e</sup>
Whachungchalbyeo	3.63 ± 0.23 <sup>b</sup>	0.89 ± 0.13 <sup>b</sup>	5.01 ± 1.00 <sup>bc</sup>
Whachungchal giant embryonic rice	4.27 ± 0.42 <sup>b</sup>	0.36 ± 0.11 <sup>a</sup>	6.67 ± 0.58 <sup>de</sup>
Whachungbyeo	1.77 ± 0.57 <sup>a</sup>	0.95 ± 0.00 <sup>c</sup>	4.33 ± 0.78 <sup>ab</sup>
Whachung giant embryonic rice	3.29 ± 0.31 <sup>b</sup>	0.52 ± 0.01 <sup>ab</sup>	6.00 ± 1.00 <sup>cd</sup>
Nampungbyeo	1.76 ± 1.56 <sup>a</sup>	1.99 ± 0.56 <sup>d</sup>	3.67 ± 0.58 <sup>a</sup>
Nampung giant embryonic rice	3.31 ± 0.29 <sup>b</sup>	0.51 ± 0.04 <sup>ab</sup>	7.67 ± 0.58 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup>Means followed by the same letter in column are not significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 6. Quality properties of brown rice flakes prepared by different rice cultivars**

Rice cultivars	WAI (g/g solid)	WSI (%)	Bowl life (min)
Shinsunchalbyeo	7.65 ± 0.49 <sup>12)</sup>	3.11 ± 0.16 <sup>12)</sup>	6.20
Shinsunchal giant embryonic rice	9.70 ± 0.14 <sup>e</sup>	2.91 ± 0.12 <sup>f</sup>	8.20
Whachungchalbyeo	6.30 ± 0.78 <sup>bc</sup>	1.52 ± 0.06 <sup>d</sup>	6.40
Whachungchal giant embryonic rice	9.80 ± 0.00 <sup>e</sup>	1.85 ± 0.21 <sup>e</sup>	7.40
Whachungbyeo	5.85 ± 0.07 <sup>b</sup>	0.90 ± 0.14 <sup>bc</sup>	6.00
Whachung giant embryonic rice	6.45 ± 0.78 <sup>bc</sup>	0.56 ± 0.05 <sup>a</sup>	7.40
Nampungbyeo	4.75 ± 0.35 <sup>a</sup>	0.76 ± 0.05 <sup>ab</sup>	6.20
Nampung giant embryonic rice	7.25 ± 0.35 <sup>cd</sup>	1.08 ± 0.01 <sup>c</sup>	7.40

<sup>1),2)</sup>Means followed by the same letter in column are not significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 7. Sensory evaluation of brown rice flakes prepared with different rice cultivars**

Rice cultivars	Color	Sweetness	Crispiness	Hardness	Overall quality
Shinsunchalbyeo	4.98 ± 2.41 <sup>ab1)</sup>	4.49 ± 2.56 <sup>ab</sup>	6.90 ± 2.35 <sup>a</sup>	7.50 ± 2.95 <sup>b</sup>	6.98 ± 2.90 <sup>abc</sup>
Shinsunchal giant embryonic rice	10.3 ± 1.79 <sup>c</sup>	7.54 ± 2.67 <sup>b</sup>	9.85 ± 2.55 <sup>b</sup>	4.83 ± 1.51 <sup>a</sup>	10.45 ± 1.56 <sup>d</sup>
Whachungchalbyeo	6.90 ± 2.14 <sup>b</sup>	5.18 ± 2.46 <sup>ab</sup>	9.07 ± 2.23 <sup>ab</sup>	6.56 ± 3.50 <sup>ab</sup>	6.35 ± 3.90 <sup>ab</sup>
Whachungchal giant embryonic rice	10.3 ± 1.78 <sup>c</sup>	6.73 ± 2.31 <sup>ab</sup>	8.70 ± 2.81 <sup>ab</sup>	5.21 ± 1.65 <sup>ab</sup>	10.55 ± 1.30 <sup>d</sup>
Whachungbyeo	6.93 ± 1.74 <sup>b</sup>	4.08 ± 2.72 <sup>a</sup>	7.74 ± 0.81 <sup>ab</sup>	9.88 ± 1.84 <sup>c</sup>	5.48 ± 3.35 <sup>ab</sup>
Whachung giant embryonic rice	10.3 ± 2.62 <sup>c</sup>	7.02 ± 3.37 <sup>ab</sup>	9.70 ± 2.23 <sup>b</sup>	6.23 ± 1.69 <sup>ab</sup>	9.34 ± 2.60 <sup>cd</sup>
Nampungbyeo	4.35 ± 2.61 <sup>a</sup>	4.67 ± 3.26 <sup>ab</sup>	7.23 ± 3.39 <sup>ab</sup>	10.54 ± 1.27 <sup>c</sup>	4.52 ± 1.58 <sup>a</sup>
Nampung giant embryonic rice	11.7 ± 1.33 <sup>c</sup>	7.81 ± 3.67 <sup>b</sup>	9.91 ± 2.09 <sup>b</sup>	7.26 ± 2.83 <sup>ab</sup>	7.90 ± 2.47 <sup>bcd</sup>

<sup>1)</sup>Means followed by the same letter in column are not significantly different ( $p<0.05$ ).

들이 수치가 높았으며 그중에서도 찰벼계통의 거대배아미 품종인 신선찰거대배아미, 화청찰거대배아미가 가장 높았다. 메벼계통인 화청벼의 경우에는 거대배아미 품종이 6.45로 약간 높은 경향이 있었으나 유의적인 차이는 없었다. 남풍벼는 8 품종 중에서 수분흡수지수가 가장 낮았고 거대배아미 품종과 일반 품종간에 유의적인 차이가 있었다.

한편 수분용해지수(WSI)는 메벼계통이 찰벼계통보다 낮은 값을 나타내었으며 일반 품종과 거대배아미 품종간에는 상관성이 없었다. 수분용해지수가 가장 낮은 품종은 화청거대배아미였고 가장 높은 품종은 신선찰벼였다.

Bowl life의 범위는 6.0~8.2로서 시판 flake들의 1.2~7.2에 비해서 약간 긴 경향이 있었고 대체로 거대배아미 품종들의 bowl life가 일반 품종들에 비해서 긴 경향이 있었다. 화청찰거대배아미로 제조한 현미 flake의 bowl life가 가장 길었으며 화청벼로 제조한 현미 flake의 bowl life가 가장 짧았다.

### 관능검사

현미 flake의 색, 단단한 정도, 아삭아삭한 정도, 경도 및 전반적인 기호도에 대한 관능검사의 결과를 Table 7에 나타내었다. 색에 대한 기호도는 일반 품종들에 비해서 거대배아미 품종으로 제조한 flake들이 월등히 높은 수치를 나타내었다. 단맛의 정도도 거대배아미 품종들로 제조한 것들이 일반 품종들로 제조한 것들에 비해서 유의적으로 높게 나타났으나 찰벼계통과 메벼계통간에는 유의적인 차이가 없었다. 아삭아삭한 정도는 화청찰벼로 제조한 것을 제외하고는 거대배아미 품종으로 제조한 것들이 일반 품종들로 제조한 것들에 비해서 우수하였다. 현미 flake의 단단한 정도는 메벼, 찰벼에 상관없이 거대배아미 품종으로 제조한 것들이 낮은 수치를 나타내어 부드럽게 느껴지는 결과를 얻었으며 거대배아미 품종들 간에서는 찰벼로 제조한 것들이 메벼의 것들에 비해서 유의적으로 높은 관능 평가치를 나타내었으며 부드

**Table 8. Correlation coefficients among various relevant characteristics**

Relevant characteristics		Correlation coefficients <sup>1)</sup>
Hardness of steamed rice grain	-Expansion	-0.729*
	-Crispiness	-0.913**
	-WAI	-0.825*
	-Bowl life	-0.926**
	-Color	-0.897**
	-Sweetness	-0.908**
	-Hardness	0.875**
	-Overall quality	-0.966**
Water absorption rate	-Crispiness	0.727*
	-Bowl life	0.842**
Expansion	-Water absorption	0.723*
	-Crispiness	0.710*
WAI	-Expansion	0.846**
	-Bowl life	0.725*
	-Crispiness	0.785*
	-Hardness	-0.837**
Bowl life	-Crispiness	0.823*

<sup>1)</sup>\*,\*\* significant at 5% and 1% level, respectively.

더운 현미flake의 제조가 가능한 것으로 나타났다. 전반적인 기호도도 메벼, 찰벼에 상관없이 거대배아미 품종으로 제조한 것들이 높게 나타났으며 일반 품종간에서는 찰벼로 제조한 것이 메벼로 제조한 것보다는 유의적으로 높게 나타났다.

#### 곡립상 현미 flake 가공특성들 간의 상관관계

품종별 현미로 제조한 압착식 현미flake들의 가공특성들 간의 상관관계를 분석해 보면(Table 8), 증자한 밥알의 경도가 낮은 품종의 현미일수록 팽화도가 높고, 아삭아삭하며, 수분흡수지수가 높고, bowl life가 길며, 색·당도·아삭아삭한 정도 및 전반적인 기호도가 좋은 flake의 제조가 가능하다는 것을 알 수 있었다. 또한 수침에 따른 수분흡수율은 제조된 flake의 bowl life 및 아삭아삭한 정도와 정의 상관성을 가지며 현미 flake의 수분흡수지수는 팽화도 및 bowl life와는 정의 상관성이 있었으나 관능검사상의 경도와는 부의 상관성이 있음을 알 수 있었다. 또한 flake의 bowl life는 아삭아삭한 정도와 정의 상관관계에 있음을 알 수 있었다.

#### 요 약

거대배아미 4품종과 각각의 일반미 4품종 등 8품종의 현미를 이용하여 간편식인 flake 제조에 대한 품질특성을 비교하였다. 쌀눈의 영양성분을 그대로 섭취할 수 있는 곡립상 현미 flake을 제조하기 위하여 우선 수침온도와 시간별 용출된 환원당함량, 수분흡수율, 쌀알의 경도를 측정하여 60°C에서 5시간 수침한 후 곡립상 현미 flake을 만들었다. 일반품

종으로 제조한 flake들에 비해서 거대배아미 품종으로 제조한 flake가 팽화도가 높고, 경도는 낮으며, 아삭아삭한 정도가 높은 바람직한 물성을 나타내었다. 거대배아미 품종으로 제조한 flake들의 bowl life가 일반품종들에 비해서 긴 경향이 있었으며, 특히 화청찰거대배아미로 제조한 현미 flake의 bowl life가 가장 길고, 화청벼로 제조한 현미 flake의 bowl life가 가장 짧았다. 제조된 flake의 전반적인 기호도는 메벼, 찰벼에 상관없이 거대배아미 품종으로 제조한 것들이 높았으며, 일반 품종간에서는 찰벼로 제조한 것이 메벼로 제조한 것보다는 유의적으로 높았다. 수침에 따른 수분흡수율은 제조된 flake의 bowl life 및 아삭아삭한 정도와 정의 상관성을 가지며 현미 flake의 수분흡수지수는 팽화도 및 bowl life와는 정의 상관성이 있었다. 관능검사상의 경도와는 부의 상관성이 있음을 알 수 있었다.

따라서 시험된 8개의 품종중에서 신선찰거대배아미 및 화청찰거대배아미 품종이 flake 제조에 가장 적합하였다.

#### 문 헌

- Jack, L.R. and Robert, C.M. Food extrusion. *Food Technol.* 27: 47-53 (1993)
- Chudhury, G.S. and Gautam, A. Screw configuration effects on macroscopic characteristics of extrudates produced by twin-screw extrusion of rice flour. *J. Food Sci.* 64: 479-487 (1999)
- Suknark, K., Phillips, R.D. and Chinnan, M.S. Physical properties of directly expanded extrudates from partially defatted peanut flour and different types of starch. *Food Res. Int.* 30: 575-583 (1997)
- Robert, C.M. and Low Moisture Extrusion: effects of cooking moisture on product characteristics. *J. Food. Sci.* 50: 247-253 (1985)
- Lee, Y.T., Seog, S.M., Kim, S.S., Hong, H.D. and Kim, K.T. Functional characteristics of Job's-tears flakes subjected to varying degree of heating. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 640-645 (1996)
- Dobois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substance. *Anal. Chem.* 28: 350-356 (1956)
- Anderson, R.A., Conway, H.F., Pfeifer, V.F. and Grififin, E.L. Gelatinization of corn grits by roll and extrusion cooking. *Cereal Food World* 29: 732-738 (1969)
- Park, C.K. and Maeng, U.S. Quality characteristics of commercial breakfast cereals. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24: 289-293 (1992)
- Kim, M.R., Kim, J.H., Wi, D.S., Na, J.H. and Sok, D.E. Volatile sulfur compounds proximate components, minerals, vitamin C content and sensory characteristics of the juices of kale and broccoli leaves. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 1201-1207 (1997)
- Stone, H., Sidel, T., Oliver, S., Wooldsey, A. and Singletron, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technol.* 28: 24-29 (1974)
- Park, C.K., and Maeng, Y.S. Quality characteristics of commercial breakfast cereals. *Korean J. Food Sci. Tehnol.* 24: 289-293 (1992)

(2001년 4월 26일 접수)