

벼品種 'Pokhareli Mashino'에서 由來된 Opaque形質의 胚乳特性

金容權* · 許文會*

Characteristics of Opaque Endosperm Originated from a Rice Cultivar 'Pokhareli Mashino'

Yong Kwon Kim* and Mun Hue Heu*

ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the endosperm characteristics of an opaque rice which was derived from an Indica cultivar Pokhareli Mashino.

Grain appearance of opaque rice looked similar to the waxy grain, while the blue color response to the iodine solution was similar to non-waxy endosperm. The shape of starch granules was alike each other, but their size were different each other with the smallest of the opaque rice. Their cristaline structure of starch granules were A type. The content of total protein and most of the amino-acids of opaque rice was about 1.5 times of other varieties. Alkali digestibility of the opaque rice was very low. Total water uptake and hydration rate of opaque rice was similar to non-waxy variety Tongil. Amylogram characteristics such as viscosity, setback and consistency of opaque rice revealed medium value between waxy and non-waxy rice.

緒 言

쌀은 澱粉特性에 의해 찰과 메로 區別되며⁸⁾ 最近 放射線이나 化學藥品處理와 같은 人爲的인 方法에 의해 dull, 心腹白, 粉質性, sugary, shrunken 및 amylose extender 등 胚乳 突然變異體를 얻고 있으며 이것들의 澱粉特性 및 遺傳關係도 檢討되고 있다.^{13,20,21)} 水稻에서 opaque形質은 Pokhareli Mashino에서 發見⁷⁾된 것이 처음이고 amylose含量에 對한 報告만 되어 있을 뿐 胚乳의 理化學的 特性에 對한 研究는 전혀 되어있지 않은 실정이다.

쌀의 品質은 炭水化物, 脂肪, 蛋白質 및 아미노산含量과 같은 化學的 成分¹⁸⁾이나 알카리 崩壞度, 水分吸收 및 糊化樣相과 같은 物理的 特性¹⁴⁾에 의해 크게 左右되는데 특히 amylose含量은 밥맛에 影響을 미치는 한 要因으로서 amylose含量이 높고 낮

은 品種間에는 澱粉粒의 形態 및 結晶構造도 相異하다.^{6,10)} 옥수수 胚乳는 正常胚乳보다 lysine含量을 69% 이상 더 많이 含有하고 있으며 아미노산形態도 正常胚乳와 다르다.¹¹⁾ 水稻의 脂肪 및 蛋白質含量은 品種間에 큰 差異가 있으며 Indica 品種中에는 13% 이상의 高蛋白質을 含有하고 있는 品種도 報告되고 있다. 炊飯時 糊化溫度와 密接한 關聯이 있는 種質의 알카리 崩壞度^{5,16)}와 水分吸收^{4,15)}는 Indica型과 Japonica型間에 差異가 있다. 또한 Amylogram 特性에 의해 澱粉粒의 糊化樣相을 알 수 있는데, 一般的으로 찰性 澱粉은 메性 澱粉에 비해 粘度가 높고 膨潤이 빨리 일어나며 Breakdown이 빠르고 Setback이 아주 적다.^{2,9,17)}

이 報告는 水稻 opaque形質의 胚乳特性을 檢討하여 多樣한 品質의 品種育成에 利用하고자 opaque 胚乳의 形態的 特性 및 理化學的 特性을 調査한 것이다.

* 서울大學校 農科大學 農學科 (Dept. of Agronomy, College of Agriculture, Seoul Nat'l Univ. Suweon 440-744, Korea) <'89. 4. 7. 接受>

材料 및 方法

1. 供試品種

本實驗에 使用한 系統 및 品種들의 作物學的 特性은 表 1과 같다.

CB 243은 Nepal 品種 Pokhareli Mashino 에서 發見한 opaque 個體를 찰과 3元交配(한강찰벼 // opaque 個體/wx 817)하여 opaque 이면서 低 amylose (10.3%)인 系統을 選拔한 것이다. wx 817은 서울大學校 農科大學에서 育成한 早生の semi-dwarf 草型을 가진 찰系統이다. 그리고 Nagadha 와 Adan Buda는 우리나라 條件에서는 出穗가 되지 않는 opaque 이면서 低 amylose 含量(8.6~8.8%)의 品種들이다. EM 47과 EM 90은 Japonica 品種 김마제로부터 誘起된 突然變異系統¹⁹⁾으로서 amylose 含量이 各各 7.0%, 5.4%인 低 amylose 系統이다. 統一과 秋晴벼는 中程度의 amylose 含量(19.0~19.1%)을 가진 品種으로, EM 10¹⁹⁾은 高 amylose (30.5%) 系統으로 供試하였다.

2. 調査項目

Opaque 系統이 가지고 있는 胚乳의 理化學的 特性을 檢討하기 위하여 炭水化合物, 脂肪, 灰分, 蛋白質 및 氨基노산 含量, 알카리 崩壞度, 水分吸收, Amylogram 特性 등 8個 特性을 調査하였는데 一般成分 含量과 알카리 崩壞度は 表 1의 9個 品種 및 系統을 對照調査하였으며 그 以外 特性調査에는 opaque 系統 CB 243, 찰 系統 wx 817, 中程度

amylose 含量 品種인 統一벼 및 高 amylose 含量 系統인 EM 10 등 4個 品種 및 系統을 供試하였다.

搗精은 乾燥된 正租를 Satake 玄米機에서 玄米로 만든 後 Kett 精白機로 白米를 내었다.

3. 澱粉의 分離 및 形態觀察

알카리 浸漬法으로 澱粉을 分離시켰으며 分離된 澱粉의 形態를 Scanning Electron Microscope (1000 X)로 觀察하였다. 澱粉粒의 size는 粒度分析機(Model: Luzex 450)를 利用하여 測定하였으며 澱粉粒의 結晶構造는 X-ray diffractometer (Philips Co., PW 1730 series)를 利用하여 測定하였다.

4. 化學成分 分析

Starch 와 Sugar 는 Anthrone 發色法에 의해 分析하였고 脂肪은 Ethyl ether 抽出法을 利用하여 測定하였다. 粗蛋白質含量은 Microkjeldahl 法에 의해 全窒素含量을 分析하고 蛋白係數 6.25를 곱하여 乾物重에 對한 比率로 나타냈다. 氨基노산成分은 氨基노산 自動分析機(Hitachi 835)를 利用하여 測定하였다.

5. 알카리 崩壞度 檢定

精白米를 5×5×1 cm의 plastic 容器에 넣고 1.2%부터 1.9%까지의 KOH 溶液을 10 ml 씩 加해 3 反復으로 30℃ 恒溫條件에서 23 時間 靜置한 後 IIRI의 基準으로 알카리 崩壞度を 判定하였다.

Table 1. Agronomical characteristics and origin of cultivars or lines used

Cultivar or line	Endosperm character	Heading date	Culm length(cm)	Amylose ¹⁾ content (%)	Origin
CB 243	Opaque	Aug.5	73.5	10.3	Korea
wx 817	waxy	Aug.2	66.4	0	Korea
Nagadhau	Opaque	Not headed	95.0 ²⁾	8.8 ⁵⁾	Indonesia
Adan Buda	Opaque	Not headed	97.4 ²⁾	8.6 ⁵⁾	Malaysia
EM 47 ²⁾	Non-waxy	Aug.28	84.5	7.0	Japan
EM 90 ²⁾	Non-waxy	Aug.26	85.0	5.4	Japan
Tongil	Non-waxy	Aug.12	52.2	19.1	Korea
Chucheong	Non-waxy	Aug.25	78.3	19.0	Japna
EM 10	ae ³⁾	Aug.28	84.7	30.5	Japan

1) Materials were cultivated in the field in 1986

2) Kyushu University

3) ae: amylose extender

4) green house condition

5) Grains were harvested in the greenhouse during winter

6. 水分吸收

白米의 水分含量을 7~8%에 도달시킨 다음 處理當 200 g의 試料를 取하여 20℃와 60℃의 물에 各各 浸漬시키고 5, 15, 35, 55, 75分 後에 試料를 꺼내어 白米表面의 水分을 닦아낸 뒤 무게를 적시 저울로 달아 水分吸收量을 測定하였다. 水分吸收 速度는 單位時間當 1 g의 種子가 吸收한 水分의 量으로 나타내었다.

7. Amylogram

Amylogram은 精穀粉碎 試料 50 g을 酵素活性을 抑制시키기 위하여 $HgCl_2$ 20 mg을 溶解시킨 450 cc의 물에 풀어서 Brabender Amylograph로 溫度를 45分 동안 上昇(1.5℃/min.)시킨 後 15分間 그 溫度를 維持하다 50℃까지 溫度를 下降(1.5℃/min.)시켜 graph를 얻은 다음 糊化溫度 및 粘度 等を 算出하였다.

結 果

1. Opaque系統의 胚乳 및 澱粉粒의 形態의 特性

Opaque系統 CB 243과 찰벼 wx 817 및 메벼 秋晴벼의 玄米, 白米 그리고 요드 溶液에 染色된 胚乳斷面은 사진 1에서 보는 바와 같다. 메와 찰의 區別은 찰의 崩壞度나 요드 溶液에 反應한 색깔에 의해 可能하다. 그러나 opaque벼와 찰벼는 玄米나 白米의 外觀의 透明度만으로는 區別이 어렵고 요드 溶液에 의해서만 區別할 수 있다. 메벼는 요드 溶液으로 染色시키면 紫靑色을 나타내고 찰벼는 赤色을 나타내며 opaque벼는 메벼와 같이 紫靑色을 나타낸다.

사진 2는 澱粉粒의 立體的, 平面的 形態를 觀察하기 위하여 澱粉만을 分離하여 SEM(1000X)으로 擴大 觀察한 것이다. opaque系統 CB 243, 찰벼 wx 817 및 메벼 統一의 澱粉粒의 모양은 多角型이었고 high amylose系統 EM 10은 둥근 不定型이었다. 品種에 따른 澱粉粒의 크기를 比較하여 보면 CB 243은 다른 品種에 비해 작은 澱粉粒이 많았고 EM 10은 不定型의 매우 큰 粒자와 多數의 작은 粒자가 섞여 있었다.

精製된 澱粉粒을 粒度分析機로 size를 測定하여 澱粉粒의 size別 分布를 나타낸 것이 그림 1인데 品種間 差異가 현저하였다.



Photo 1. Grain appearance of Opaque, waxy and Non-waxy parents. Upper: Brown rice, Medium: Polished rice, Lower: Grain section and I-KI response. Left: CB 243(opaque). Center: wx817(waxy). Right: Chuchong(non-waxy).

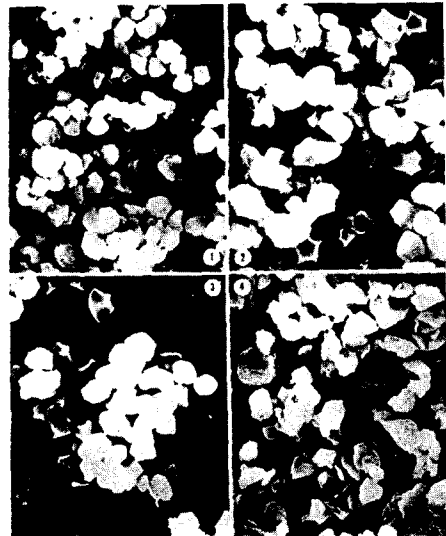


Photo 2. Phenotype of rice and endosperm exposed by SEM 1000X
1. CB 243(opaque) 2. wx 817(waxy)
3. Tongil(non-waxy) 4. EM 10(high amylose)

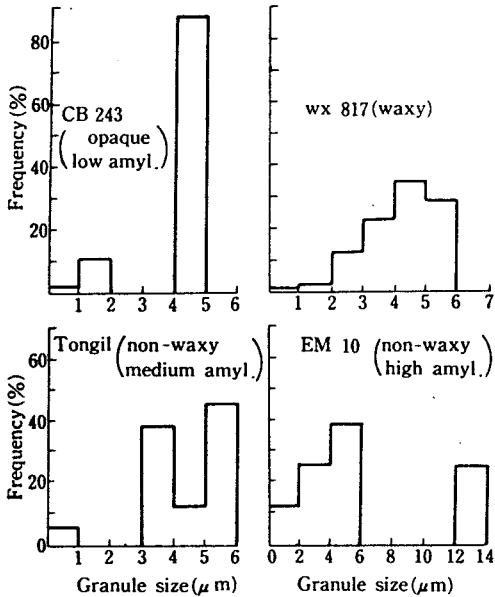


Fig. 1. Frequency distribution of starch granule size of CB 243, wx 817, Tongil and EM 10.

CB 243의 澱粉粒은 $2\mu\text{m}$ 이하인 것이 13%, $4\sim 5\mu\text{m}$ 인 것이 87%이었다. wx 817의 澱粉粒은 $6\mu\text{m}$ 이하로서 $4\sim 6\mu\text{m}$ 인 것들이 62%를 차지하였다. 統一에 있어서는 澱粉粒의 95%가 $0\sim 6\mu\text{m}$ 에 分布하고 있었다. EM 10의 澱粉粒 size는 $12\sim 14\mu\text{m}$ 에 25%가 分布하여 다른 3個 品種과 큰 差異를 보였다.

澱粉粒의 結晶構造에 對한 X-ray 回折圖는 그림 2에서와 같이 CB 243, wx 817 및 統一은 穀類에서 볼 수 있는 典型的인 A型으로서 回折角度 15° , 17.2° , 18° 및 23.2° 근처에서 큰 peak를 보였는데, 高 amylose 系統 EM 10은 14.4° , 17.2° , 19.5° , 22.2° 및 24.0° 근처에서 큰 peak를 보여 B型²²⁾을 나타냈다. 특히 opaque 系統 CB 243 과 찰벼 wx 817 및 메벼 統一은 peak의 程度가 같은 傾向으로 나타났으나 統一은 두 品種에 比較하여 볼 때 19° 와 26° 부근에서 peak의 程度가 多少 낮은 반면 20° 부근에서의 peak는 높게 나타났는데, 이러한 現象이 메의 特性에 기인하는 것인지에 關係서는 좀 더 檢討가 要望된다.

2. 胚乳의 理化學的 特性

1) 炭水化合物, 脂肪, 蛋白質 및 아미노산 含量
供試品種들의 白米에서 一般成分含量을 分析한 結果는 表 2에서와 같다. opaque 系統 CB 243의 炭

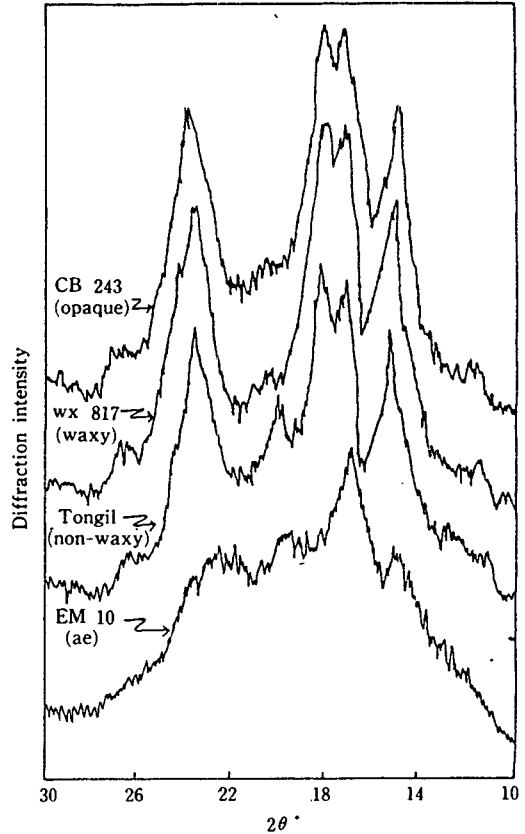


Fig. 2. X-ray diffraction patterns of CB 243, wx 817, Tongil and EM 10.

Table 2. Chemical composition of milled rice of nine varieties

Varieties	Chemical composition(%)				
	Starch	Sugar	Fat	Protein	Ash
CB 243	64.61	8.03	0.58	13.06	0.41
wx 817	69.79	6.34	0.01	8.62	0.46
Nagadhau	65.92	2.67	0.80	8.65	2.25
Adan Buda	63.40	1.94	0.32	8.60	1.43
EM 47	66.01	1.13	0.15	7.13	1.19
EM 90	76.61	1.91	0.14	7.17	1.22
Tongil	60.76	0.60	0.15	8.32	0.46
Chucheong	62.70	0.34	0.47	6.29	0.48
EM 10	61.45	2.10	0.01	8.22	1.49
Average	65.69	2.78	0.29	8.45	1.04
LSD. 05	0.12	1.12	0.21	0.04	0.24

水化合物含量은 다른 品種들과 큰 差異를 보이지 않았다. 그러나 糖含量은 다른 品種들이 0.34%~6.34%인데 CB 243은 8.03%로 가장 높았다. 脂肪含量은 0.58%로 Nagadhau를 제외한 모든 品種보다 높았다. 灰分은 0.41%로 가장 낮았다.

이들 供試材料의 蛋白質과 아미노산 含量은 表 3

Table 3. Protein and amino acid contents in the nine rice genotypes

Genotypes	Protein (mg/10g)	Amino acids(mg/10g)														
		Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	I-Leu	Leu	Tyr	Phe	Lys	His	Arg
CB 243	1306	120	42	63	248	47	37	70	71	49	94	45	71	42	35	84
wx 817	862	70	29	45	156	36	33	49	61	33	66	35	49	25	21	63
Nagadhau	865	77	31	42	165	39	35	49	46	33	67	29	49	29	23	62
Adan Buda	860	75	29	40	163	18	37	48	47	34	67	29	48	29	21	59
EM 47	713	64	24	32	124	14	28	37	34	24	53	24	37	22	18	52
EM 90	717	63	25	37	128	13	29	37	35	28	55	23	39	23	20	52
Tongil	832	58	32	39	151	18	22	48	46	33	67	29	50	29	21	59
Chucheong	629	54	21	31	123	12	26	34	34	20	48	21	34	21	20	45
EM 10	822	77	29	41	144	17	34	48	45	31	62	32	45	29	21	59
Average	845	73	29	41	156	24	31	47	47	32	64	28	46	28	22	59

Table 4. Amino acid composition in protein of milled rice in nine rice genotypes

Genotypes	Amino acids(%)															Total
	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	I-Leu	Leu	Thr	Phe	Lys	His	Arg	
CB 243	9.2	3.2	4.8	19.0	3.6	2.8	5.4	5.4	3.8	7.2	3.4	5.4	3.2	2.7	6.4	86.2
wx 817	8.1	3.4	5.2	18.1	4.2	3.8	5.7	7.1	3.8	7.7	4.1	5.7	2.9	2.4	7.3	89.5
Nagadhau	8.9	3.6	4.9	19.1	4.5	4.0	5.7	5.3	3.8	7.7	3.4	5.7	3.3	2.7	7.2	89.8
Adan Buda	8.7	3.4	4.7	19.0	2.1	4.3	5.6	5.5	4.0	7.8	3.4	5.6	3.4	2.4	6.9	86.8
EM 47	9.0	3.4	4.5	17.4	2.0	3.9	5.2	5.2	3.4	7.4	3.4	5.2	3.1	2.5	7.3	82.9
EM 90	8.8	3.5	5.2	17.9	1.8	4.0	5.2	4.9	3.9	7.7	5.4	3.2	2.8	7.3	84.8	
Tongil	7.2	3.8	4.7	18.1	2.2	2.6	5.8	5.5	4.0	8.1	3.5	6.0	3.5	2.5	7.1	85.6
Chucheong	8.6	3.3	4.9	19.6	1.9	4.1	5.4	5.4	3.2	7.6	3.3	5.4	3.3	3.2	7.2	86.4
EM 10	9.4	3.5	5.0	17.5	2.1	4.1	5.8	5.5	3.8	7.5	3.9	5.5	3.5	2.6	7.2	86.9
Average	8.7	3.4	4.9	18.4	2.7	3.7	5.5	5.5	3.7	7.6	3.5	5.5	3.3	2.6	7.1	86.4

과 같다. opaque系統 CB 243의 蛋白質含量은 쌀가루 10g當 1,306mg으로 다른 8個品種의 629~865mg보다 월등히 높았으며 그에 比例하여 모든 아미노산 含量도 높았다. 總 蛋白質中 各各의 아미노산이 차지하는 比率을 表 4에서 보면 9個品種間 아미노산 組成比率에 큰 差異가 없었다. CB 243은 9個品種의 平均値에 比較하여 Asparatic acid, Glutamic acid, Proline 含量이 높았고 Glycine, Leucine, Arginine 含量은 낮았으며 그 밖의 아미노산은 비슷하였다. 옥수수에 있어서 opaque系統은 lysine과 같은 特定한 아미노산을 많이 含有하고 있는 것으로 알려져 있는데¹³⁾ 水稻의 opaque系統 CB 243은 全體의인 蛋白質含量이나 아미노산 含量은 다른 品種에 比較 월등히 높았으나 옥수수에서와 같이 어떤 特定 아미노산 含量이 높은 것은 아니었다.

2) 알카리 崩壞度

여러가지 濃度의 KOH 溶液에서 알카리 崩壞度を檢定한 結果는 表 5와 같다. opaque系統 CB 243은 1.9% KOH 溶液에서도 3.0으로 完全히 崩壞되지 않는 낮은 알카리 崩壞性을 보이고 있었으며 이

Table 5. Variation of alkali digestibility value in nine rice genotypes

Genotypes	KOH(%)								
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
CB 243	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.8	2.0	3.0	
wx 817	1.5	1.8	2.5	3.0	4.0	5.5	7.0	7.0	
Nagadhau	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.5	6.7	7.0	
Adan Buda	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	3.0	
EM 47	5.2	6.3	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
EM 90	4.0	4.2	6.0	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	
Tongil	4.8	5.2	6.0	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	
Chucheong	5.0	5.2	5.8	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	
EM 10	4.3	5.0	5.8	6.0	6.0	6.3	6.8	7.0	
LSD. 05	0.45	0.43	0.22	0.36	0.36	0.34	0.34	0.33	

러한 樣相은 Indica인 opaque 品種 Adan Buda에서도 비슷하였다. wx 817과 Nagadhau는 KOH 溶液濃度가 높아짐에 따라 점차 崩壞度가 커지다가 1.8% 濃度에서는 거의 完全히 崩壞되었고 2個의 Japonica 系統 EM 47과 EM 90, 그리고 統一, 秋晴 및 高 amylose 系統 EM 10은 1.2% KOH 濃度에서도 崩壞가 잘 일어났다.

3) 水分吸收

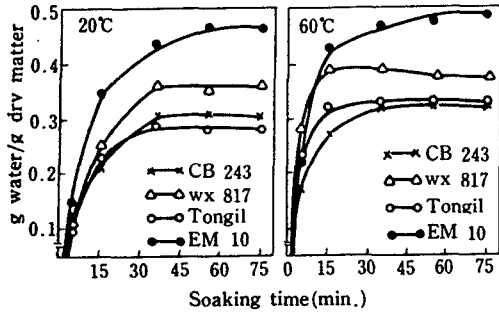


Fig. 3. Water absorption during hydration of CB 243, wx 817, Tongil and EM 10 at 20°C and 60°C

20°C와 60°C의 물에 白米를 浸漬시켜 炊飯特性에 關與하는 水分吸收 樣相을 調査하였다(그림 3). 모든 品種의 水分吸收量은 20°C에서보다 60°C에서 더 많았으며 初期에 吸收하는 물량도 많았고 水分吸收平衡狀態에 到達하는 時間도 빨랐다. 品種別로 乾物重當 吸收한 物량을 比較하여 보면 opaque 系統 CB 243은 찰벼 wx 817과 高 amylose 系統 EM 10보다 훨씬 적고 메벼 統一과 비슷하였다.

4) Amylogram 特性

糊化는 澱粉의 物理的, 化學的, 生物學的 特性을 變化시키는 過程으로서 重要한 加工特性이다. 表 6의 amylogram 特性에 의하면 opaque 系統 CB 243은 糊化開始 時間이 36分, 糊化開始 溫度 73°C, 最高粘度 960 BU, 最終粘度 700 BU, Setback -260 BU, Consistency 200 BU로 찰과 메벼의 中間값을 나타냈으나 最低粘度는 찰·메벼보다 높았다.

Amylograph에 의한 糊化樣相(그림 4)을 보면 찰벼인 wx 817은 가장 빨리 糊化를 開始하여 最高粘度에 到達한 後 빠른 時間내에 急激히 低下하였는데 메벼인 統一은 늦게 糊化를 開始하여 最高粘度에 到達한 後 서서히 低下하다가 다시 增加하여 最終粘度가 最高粘度보다 높아졌다. 高 amylose 系統 EM 10은 가장 늦게 糊化를 始作하여 最高粘度에 到達한 後 마지막까지 平衡狀態를 維持하였다. opaque 系統 CB 243의 糊化樣相은 糊化開始時間과 溫

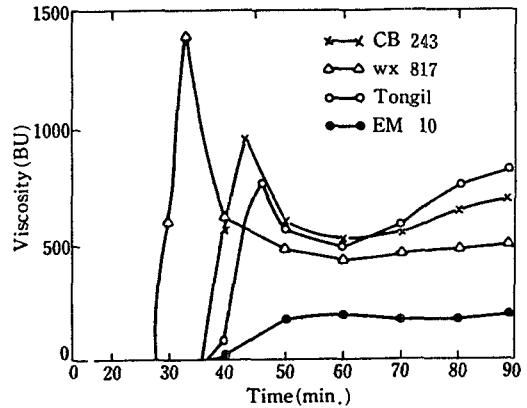


Fig. 4. Amylogram pattern of milled rice of CB 243, wx 817, Tongil and EM 10.

度, 最高·最終粘度, 균음성 등에서 찰벼와 메벼의 中間特性을 보였다.

考 察

食味の 改善이나 加工用食品으로 利用할 수 있는 品種을 改發하기 위해서는 쌀의 主成分인 澱粉의 變異體를 찾아서 食味와 關聯된 突然變異體를 얻는다는 것은 品質育種의 關鍵이라 할 수 있다. 米粒의 主成分인 澱粉은 一般的으로 直鎖狀으로 結合한 α-amylase와 分鎖狀으로 結合한 amylopectine으로 構成되어 있는데 이中 amylose 含量은 食味와 調理特性에 큰 影響을 미치지 때문에 매우 重要하다.

Opaque 形質을 가진 CB 243 系統의 理化學的 特性은 찰이나 amylose 含量이 높은 品種에 비해 뚜렷하게 다른 點이 있었다. 즉, opaque 벼는 種實의 外形의 特性에 있어서 요드溶液의 染色에 의해 찰·메벼와 區別이 可能하였고, 澱粉粒의 모양에 있어서 찰·메벼와 큰 差異가 없었다. 澱粉粒의 크기는 opaque 벼가 찰·메벼에 比하여 작은 粒子가 많았는데 이것이 米質 또는 amylose 含量과 어떤 關係에

Table 6. Amylogram characteristics of the milled rice of CB 243, wx 817, Tongil and Chucheong

Varieties	Initial pasting temp. (°C)	Maximum viscosity temp. (°C)	Maximum viscosity (BU)	Minimum viscosity (BU)	Final viscosity (BU)	Set-Back (BU)	Consistency (BU)	Initial pasting time (min.)
CB 243	73.0	89.5	960	500	700	-260	200	36
wx 817	67.0	74.5	1,400	440	520	-880	60	28
Tongil	80.5	92.5	760	480	820	60	340	37
EM 10	85.0	92.5	200	140	220	20	80	40
LSD. 05	4.48	2.25	211.07	51.96	45.00	48.05	42.59	6.24

있는지에 대해서는 추후 검토가 요망된다. 또한 X線回折에 의한 澱粉結晶構造도 A型으로 찰·메벼와 差異가 없었다. 그러나 高 amylose 系統은 澱粉粒의 모양과 크기 및 結晶構造가 相異하였는데 이러한 特徵은 옥수수에서의 ae(amylose extender) 形質^{1,3,12)}의 경우와 비슷하여 水稻에서도 ae 遺傳子를 가진 品種에서만 나타나는 固有特性으로 看做된다.

Opaque 系統 CB 243은 糖, 脂肪, 蛋白質 및 아미노산 含量이 다른 品種에 比하여 많았다. 特히 營養素中 가장 重要한 蛋白質과 아미노산 含量은 다른 8個 品種에 比하여 50% 程度 많아 앞으로 高蛋白質 品種을 育成하는데 育種素材로 利用될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 옥수수의 opaque-2 遺傳子¹¹⁾와 같이 어떤 다른 opaque 品種들 즉, Nagadhau 및 Adan Buda에서는 蛋白質이나 아미노산 含量이 많지 않은 點으로 미루어 보아 opaque 因子가 반드시 蛋白質과 密接한 關聯이 있다고는 할 수 없었다. opaque 系統은 찰기나 굳음성 등에 있어서 찰과 메의 中間값을 나타내므로 이 opaque 形質을 育種의 爲로 利用하는 경우 韓國人이 選好하는 品質의 品種育成이 기대된다. 또한 opaque 벼는 알카리 崩壞度가 매우 낮으므로 食用以外的 加工用食品 즉, 과자나 제빵 등으로 利用할 수 있는지에 對하여도 檢討해 볼만하다.

摘 要

水稻 品質多樣化를 위한 品種育種에 利用하고자 Indica 品種 Pokhareli Mashino에서 發見된 低 amylose opaque 形質에 對한 胚乳의 理化學的 特性을 調査하였다. 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Opaque 特性을 가진 系統 CB 243은 쌀의 外觀의 特性은 찰벼와 같았으나 요드용액에 對한 反應은 紫靑色으로 메벼와 같았다.
2. Opaque 쌀의 澱粉形態는 찰·메벼와 差異가 없이 多角型粒子이었으나 澱粉粒의 크기는 他 品種에 比하여 현저히 작았다.
3. Opaque 쌀 澱粉粒의 結晶構造는 A型을 나타냈다.
4. Opaque 쌀의 總 蛋白質含量은 13.06% 로서 다른 品種들에 比해 約 50% 程度 높았으나 아미노산 組成比率는 差異가 없었다.
5. Opaque 쌀의 알카리 崩壞도는 1.7% KOH 용액에서 1.8 程度로 다른 品種에 比해 매우 낮았다.

6. Opaque 쌀의 全體 水分吸收量과 吸收速度는 찰과 高 amylose 系統에 比하여 적고 늦었으며 메벼 統一과 비슷하였다.

7. Opaque 쌀의 amylogram 特性은 糊化 開始時間이 36分, 最高粘度 980 BU, 最低粘度 500 BU, Setback - 260 BU, Consistency 200 BU로 찰과 메의 中間값을 보였다.

引 用 文 獻

1. Banks, W., C.T. Greenwood and D.D. Muir Chorneywood. 1974. Studies on starches of high amylose content. die Stärke 26 : 289-328.
2. Bean, M.M., C.A. Esser and K.D. Nishita. 1984. Some physicochemical and food application characteristics of California waxy varieties. Cereal Chem. 61(6) : 475-480.
3. Boyer, C.D., D.L. Garwood and J.C. Shannon. 1976. Introduction of the amylose extender and waxy mutants of maize. J. Hered. 67 : 209-214.
4. 조은경·변유량·김성곤·유주현. 1980. 쌀의 수화 및 취반 특성에 관한 속도론적 연구. 한국 식품과학회지 12(4) : 285-291.
5. Choe, Zhin Ryong and Mun Hue, Heu. 1975. Optimum conditions for alkali digestibility test in rice. Kor. Crop Sci. 19 : 7-13.
6. 정혜민·안승요·김성곤. 1982. 아끼바레 및 밀양 23호 쌀 전분의 이화학적 성질 비교. 한국 농화학회지 25(2) : 67-73.
7. 許文會. 1986. 메벼 "Pokhareli Mashino"에서 發見된 粳인 玄米形質의 遺傳. 韓育誌 18(2) : 162-166.
8. Ikeno S., 1914. Über die bestäubung und die Bastardierung von ries zeit. Pflanzenzücht 2 : 495-503.
9. 김형수·강옥주·윤계순·허문희. 1983. 다수계 찰벼와 일반찰벼 전분의 理化學的 성질. 한국 농화학회지 26(4) : 211-216.
10. 김성곤·박홍연·정혜민·김 관. 1983. X-ray 회절법에 의한 쌀의 취반시 호화도 측정. 한국 농화학회지 26(4) : 266-268.
11. Mertz, E.T., L.S. Bates and D.E. Nelson. 1964. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of

- maize endosperm. *Science* 145 : 279-280.
12. Moore, C.W. and R.G. Creech. 1971. Genetic fine structure analysis of the amylose extender locus in *Zea Mays* L., *Genetics* 70 : 611-619.
 13. Okuno K., H. Fuwa and M. Yano. 1983. A new mutant gene lowering amylose content in endosperm starch of rice. *Jap. J. Breed.* 33(4) : 387-394.
 14. 박의호. 1986. 混飯用 大豆品種의 種實特性에 關한 研究. 서울大 박사학위논문.
 15. 박선희·조은자·김성곤. 1987. 일반벼(천마벼)와 다수제(가야벼)쌀의 조리특성. *한국 식품과학회지* 16(2) : 69-74.
 16. 孫永姬. 1981. 水稻 雜種胚乳의 amylose含量과 alkali崩壞性的 遺傳現象 및 그들의 相互關係. 서울大 석사학위 논문.
 17. 송현숙. 1988. 보리에서 育成된 몇가지 澱粉 isogenic lines의 理化學的 및 利用的 特性比較. 서울大 석사학위 논문.
 18. Taira, H. and Wan-Lai Chang. 1986. Lipid content and fatty acid composition of indica and japonica types of nonglutinous brown rice. *J. Agr. Food Chem.* 34(3) : 542-545.
 19. 失野昌裕. 1984. イネ胚乳澱粉のマミローネ含量に關する突然變異の遺傳・育種學的 研究. 九州大 박사학위 논문.
 20. Yano, M., Y. Isono, H. Satoh and T. Omura. 1984. Gene analysis of sugary and shrunken mutants of rice. *Oryza sativa* L., *Jap. J. Breed.* 34 : 43-49.
 21. _____, K. Okuno, H. Satoh and T. Omura. 1988. Chromosomal location of genes conditioning low amylose content of endosperm starches in rice, *Oryza sativa* L., *Theor. Appl. Genet.* 76 : 183-189.
 22. Zobel, H.F. 1964. *Methods in carbohydrate chemistry*, Vol 4. pp.109-113.