

## 벼品種의 釀造適性關聯 米質特性

河基庸\* · 李在信\*\*\* · 權義堅\*\*\* · 李載吉\* · 李善龍\* · 朴魯豐\* · 朴根龍\*\*

## Grain Quality Characteristics for Brewing in Rice

Ki Yong Ha\* · Jae Shin Lee\*\*\* · Eui Kyeon Kwon\*\*\* · Jae Kil Lee\*  
Seon Yong Lee\* · Nou Pong Park\* and Keun Yong Park\*\*

**ABSTRACT** : The study was conducted to investigate some grain quality characters related with brewing fitness for rice wine by adopting eight rice varieties as materials.

Six japonica rice varieties except two Tongil-type rice had short and round grain of 1.80 or lower grain length /width ratio. 1000-grain weight of brown rice was 21.7~29.5g of significant difference among varieties.

The white-center of rice grain was most severe in Hidahomare and Iri 402.

Among tested varieties, Seomjinbyeo, Iri 402, Dongjinbyeo and Hidahomare had 50% or higher head rice ratio, while the others had relatively worse milling properties resulted from higher ratio of notched-belly and broken grain.

Chemical components and total acid and amino acid content of refined rice wine was relatively good in every variety.

Liquifying and saccharificating power was higher and koji conditon was also good in the varieties of high head rice ratio.

Seomjinbyeo, Dongjinbyeo and Iri 402 was preferred in sensory test of refined wine and was recognized as superior adaptable rice varieties for brewing rice wine.

**Key Word** : Rice, Brewing characteristics

清酒는 쌀과 물을 主原料로 하여 麴菌이나 質산菌, 酵母등의 微生物이 關여하여 糖化와 알코올 醱酵가 동시에 進行되는 並行複醱酵로 이루어진 釀造酒이다<sup>2,6)</sup>. 釀造用 原料米는 製造工程別로 누룩쌀, 술밑쌀, 술덧쌀로 分類되는데 이들의 使用比率은 通常 누룩쌀 20~30%, 술밑쌀 7%, 술덧쌀 70~

73%의 비율로 사용되어진다<sup>7)</sup>.

사용비율은 적으나 酒質에 크게 影響을 주는 누룩용과 술밑용의 쌀은 술덧쌀 보다도 搗精度가 높은것이 보통이며, 水分의 吸收가 빨리 이루어지고 彈力性을 含有하여 麴菌이 繁殖하기 쉽고 술덧중에서 糖化作用과 酵母의 作用을 받기 쉬운 軟質米가

\* 湖南作物試驗場(Honam Crop Experiment Station, Iri 570-080, Korea)

\*\* 農村振興廳試驗局(Rural Development Administration, Research Bureau, Suwon 441-707, Korea)

\*\*\* 白花釀造株式會社(Baekhwa Brewery Co., Ltd. Kunsan, 570-400, Korea)

좋다. 특히 누룩용으로 사용되는 原料米는 酒質에 미치는 影響이 매우 큰데 이러한 特性을 만족시키는 原料米의 특징으로는 心白이 많고 澱粉含量이 많으며, 蛋白質, 脂肪, 灰粉含量이 적은 品種이 유리하다.<sup>2,3,6,7,8,9,11)</sup> 日本에서는 옛부터 淸酒文化가 발달하여 일반 主食米와는 별도로 淸酒用 釀造米가育成되어 28品種이 登錄되어 있고 全國적으로 15,000ha에서 栽培되고 있으며,<sup>9)</sup> 이에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다. 우리나라에서도 淸酒는 옛부터 高級酒로 名節이나 祭祀 등에 사용하여 왔으며, 近來에는 製品의 多樣化와 더불어 季節이나 場所에 관계없이 高級酒로 애용되고 있다. 그러나 原料米에 관한 研究는 미진한 실정이며 釀造米로 開發된 品種은 전무한 실정이다. 최근에는 쌀의 利用性 多樣化에 힘입어 釀造用 品種育成이 시작되어 수년내에 고급 釀造用 品種이 育成될 것으로 기대된다. 本試驗은 釀造米 開發에 앞서 몇가지 品種의 釀造特性을 檢討하여 釀造用 品種을 育成하는데 基礎資料로 활용하고자 遂行된 것으로 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

本試驗은 1991年 湖南作物試驗場 圃場에서 常规栽培法에 따라 栽培된 8個 品種의 벼를 原料로 當試驗場 研究室과 白花釀造 實驗室에서 '91~'92年에 걸쳐 遂行하였다. 供試材料의 玄米 및 白米의 形態는 다이알게이지를 使用 20粒을 測定하여 平均을 구하였으며, 搗精特性은 一定量의 試料를 임의로 취하여 完全粒, 胴割粒等を 肉眼으로 判斷하여 換算하였고, 白米는 Q.C Pilot 搗精機(Roller #46)를 이용하여 28%로 搗精하여 사용하였으며, 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 總糖을 A.O.A.C法<sup>1)</sup>에 준하여 각각 定量分析하였고 아밀로스含量은 Juliano의 요드 비색법으로 測定하였다. 供試菌株는 白花釀造에서 보유하고 있는 *Aspergillus oryzae*(淸酒用)와 *Saccharomyces sake*를 사용하여 각각 酵母 培養 및 製麴 하였으며 淸酒의 酸度, Amino 酸度, 比重(보메비중계와 淸酒메타), 에칠알콜은 國稅廳 方法(韓

國稅政 新報社, 1975)에 따라 각각 定量하였다. 淸酒에 대한 官能檢査는 評價要員 12名을 임의 선정하여 맛, 향, 總評등을 評價한 뒤 점수로 換算하여 3단계 그룹으로 分類하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 形態의 特性

釀造適性を 檢定하기 위하여 供試된 8個品種의 形態의 特性은 표 1과 같다. 粒長은 統一型 品種인 白羊벼와 新光벼가 玄米 및 白米 모두 모든 品種보다 길었고, 粒幅과 粒厚는 HR9849-B-1 系統이 가장 넓고 두꺼웠으며, 白羊벼와 新光벼가 가장 좁고 얇았다. 長幅比率은 白羊벼와 新光벼를 除外한 모든 品種이 1.80 이하로서 短圓型이었고, 心白의 경우 히다호마레와 裡里402號가 心白程度 9로서 가장 높았는데 히다호마레는 釀造用으로 育成된 多心白 品種인데 이리402호는 히다호마레와 비슷한 특성을 가진 系統이었다.

### 2. 搗精特性

釀造原料米의 搗精特性은 淸酒의 酒質과 收率에 크게 影響을 미치기 때문에 적합한 原料米의 선정은 매우 중요하다.<sup>7)</sup> 표 2에서 보는 바와 같이 供試 品種의 完全粒率은 玄米에서 東北 144號만이 70% 이하로서 淸酒 規格에 未達하였으나 精白米의 경우 東津벼, 蟾津벼의 경우 玄米에서 白米로 搗精 後의 完全 粒率의 減少比率이 적어 釀造 搗精特定이 좋은 品種으로 보인다.

나머지 品種은 搗精特性이 부적합하였는데 胴割粒과 碎米의 比率도 높았다. 釀造米의 千粒重은 普通品種보다 약간 무거운 中大粒(25~30g)이 좋은데 이는 精白時 搗精을 많이 하기 때문에 상대적으로 澱粉確保가 유리하기 때문이다.<sup>7,8)</sup>

HR9849-B-1 系統은 玄米千粒重이 29.5g으로 大粒의 特性을 나타내었으며, 히다호마레와 裡里402號가 각각 25.2g과 24.0g으로 약간 무거운 편이었고 나머지 品種들은 21.7g~23.2g으로 일반적인 主食米의 特性을 나타내었다.

Table 1. Morphological properties of brown and milled rice grain

Varieties	Milling state	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)	L/W ratio	Whitecenter / white belly (0-9)
Hidahomare	BR	5.17±0.18	3.11±0.15	2.14±0.09	1.66	9/1
	MR	4.85±0.22	2.88±0.16	1.86±0.11	1.68	
Dongjinbyeo	BR	5.01±0.12	2.97±0.11	2.19±0.08	1.69	0/3
	MR	4.67±0.18	2.75±0.14	1.88±0.09	1.70	
Seomjinbyeo	BR	5.13±0.10	2.92±0.08	1.99±0.05	1.76	0/3
	MR	4.74±0.18	2.69±0.14	1.72±0.09	1.76	
Iri 402	BR	5.28±0.09	3.03±0.06	2.13±0.06	1.74	9/1
	MR	5.00±0.22	2.77±0.10	1.85±0.06	1.81	
HR9849-B-1	BR	5.48±0.27	3.32±0.17	2.37±0.42	1.65	7/1
	MR	5.19±0.22	2.97±0.14	1.95±0.14	1.75	
Dohoku 144	BR	4.85±0.21	2.85±0.13	2.00±0.08	1.70	0/0
	MR	4.67±0.22	2.63±0.12	1.71±0.09	1.78	
Baegyangbyeo	BR	5.58±0.22	2.74±0.08	1.96±0.23	2.04	0/1
	MR	5.34±0.22	2.59±0.10	1.62±0.11	2.06	
Singwangbyeo	BR	5.98±0.11	2.61±0.10	1.92±0.07	2.29	3/1
	MR	5.63±0.21	2.47±0.09	1.64±0.07	2.28	

BR : Brown rice, MR : 28% milled rice, L/W ratio : Length /width ratio

### 3. 理化學的 特性

표 3은 供試品種의 成分含量 및 알카리 崩壞度 (ADV)를 測定한 結果이다.

釀造米 成分特性에서 중요한 澱粉 및 蛋白質 含量은 玄米의 경우 統一型 品種이 높은편이었으나 精白米의 경우 澱粉含量은 일본 釀造米인 히다호마레가 가장 높았고 東津벼, 蟾津벼, 東北144號가 비교적 높았으나 반면 蛋白質 含量은 이들 品種이 다른 品種보다 낮은 特性을 나타내었다. 이외의 化學的 成分含量은 公試된 全品種이 釀造米에 적합하였다.

알카리 崩壞도는 蛋白質 含量과 함께 水分 吸收에 정의상관으로 작용하는데<sup>9)</sup> 東津벼, 蟾津벼, HR9849-B-1 등만이 崩壞程度 8로서 糊化가 잘되는 편이었고, 나머지 品種은 中程度의 反應을 나타내었다.

### 4. 沈米 및 누룩(麴)의 品種別 特性

표 4에서 보는 바와 같이 30분 동안 물속에 沈漬하였다가 14시간동안 물 빼기를 하여 肉眼으로 沈米狀態를 觀察한 結果 精白米의 完全粒率이 낮은 品種이 碎粒이 많고, 水分吸收率도 비교적 높았다.

누룩 狀態는 出麴時에 菌絲가 쌀알에 고루 浸透된 狀態가 가장 좋은데<sup>2)</sup> 東津벼와 裡里402號가 菌絲가 비교적 고루 浸透하여 우수하였고 나머지 品種은 普通狀態로서 비슷한 程度를 보였다. 淸酒醱酵에서 酒質과 알코올 含量에 가장 중요한 要素인<sup>7)</sup> 液化力과 糖化力은 蟾津벼가 102.2와 20.0으로 淸酒醱酵 適性이 가장 좋은 것으로 나타났고 東津벼와 裡里402號도 비교적 良好하였다. 이는 醱酵過程中에 있어서 經時적으로 CO<sub>2</sub>의 減少量을 測定하여 (표 5) 예상 알코올 生成量을 測定하는 아래 공식과도 비교적 잘 일치 되었다.

$$CO_2\text{감량} \times 1.04666 / 0.7947 \times 100 / 1725$$

### 5. 淸酒의 品質特性

醱酵 最終成分(표 6)에서 酸度 및 아미노산 含量은 供試品種 모두 淸酒 規格과 비교하여 良好하였으며 알코올 含量은 東津벼, 히다호마레, 蟾津벼, 裡里402號, 白羊벼의 순으로 높았는데 이는 표4에서의 液化力, 糖化力과도 密接한 관련이 있는 것으로 생각되었다.

### 6. 淸酒 官能檢査 結果

供試品種을 原料로 하여 淸酒를 만든후 官能檢査

Table 2. Milling properties of brown and milled rice grain

Varieties	Perfect grain(%)		Notched-belly kernel(%)		Broken kernel(%)		Immature grain (%)	Damage grain (%)	1000-grain wt. (g)	
	BR	MR	BR	MR	BR	MR			BR	MR
							Hidahomare	83.3		
Dongjinbyeo	77.8	63.0	12.5	19.3	0.9	17.7	6.9	1.9	22.8	17.5
Seomjinbyeo	79.5	72.5	4.7	13.2	6.8	14.3	6.9	2.1	22.4	16.5
Iri 402	86.6	61.5	2.6	18.9	2.6	19.6	4.9	3.3	24.0	18.7
HR9849-B-1	86.6	47.9	5.2	20.9	2.6	31.2	1.5	4.1	29.5	22.6
Dohoku 144	61.0	33.4	23.3	16.4	6.0	50.2	9.7	0	21.7	15.9
Baegyangbyeo	71.9	22.6	20.1	37.3	5.6	40.2	0.4	2.0	22.9	17.7
Singwangbyeo	82.1	39.4	10.2	38.3	6.0	22.3	0.7	1.0	23.2	17.0

BR : Brown rice, MR : 28% milled rice

Table 3. Chemical properties of brown(BR) and milled rice grain(MR)

Varieties	Moisture (%)		Starch (%)		Protein (%)		Oil (%)		F.f.A (%)		Amylose content (%)	A.D.V. (1-9)
	BR	MR	BR	MR	BR	MR	BR	MR	BR	MR	MR	MR
Dongjinbyeo	11.7	11.7	71.3	79.7	7.8	5.0	2.7	0.2	0.5	0.1	18.2	8
Seomjinbyeo	11.7	11.9	69.2	79.7	7.8	5.2	2.2	0.1	0.9	0.1	20.2	8
Iri 402	12.2	12.2	65.0	74.5	8.7	5.8	2.0	0.1	1.2	0.1	19.1	5
HR9849-B-1	11.3	11.3	68.7	72.5	8.9	6.5	2.6	0.1	0.6	0.1	16.6	8
Dohoku 144	11.6	11.0	69.2	81.0	8.0	5.5	2.2	0.1	1.0	0.1	16.8	5
Baegyangbyeo	12.2	12.0	71.9	75.8	8.6	6.1	2.0	0.1	0.5	0.1	15.9	5
Singwangbyeo	12.1	11.2	72.8	74.2	8.5	6.0	3.0	0.1	0.7	0.1	16.4	5

A.D.V : Alkali digestion value(1.7% KOH), F.f.A : Free fatty Acid

를 한 결과(표 7) 술맛은 蟾津벼가 嗜好度面에서 가장 우수하였으며, 白羊벼, 新光벼가 미흡하였다. 술의 향에 있어서는 東津, 蟾津벼, 裡里402號가 우수하였고 東北 144號, 白羊벼, 新光벼가 뒤떨어졌다. 향에서 東北 144號가 뒤진 原因으로는 香稻米 이기 때문에 精白米에서의 향취가 酒質의 향에까지 影響을 미쳐 嗜好도가 낮았던 것으로 생각된다. 이들 술맛과 향을 綜合하여 評價한 결과 蟾津벼, 東津벼, 裡里402號가 嗜好도가 좋은 것으로 나타났는데 이러한 결과는 原料의 搗精, 化學的 成分, 醱酵 特性에서의 결과와도 잘 일치되어 결국 이러한 原料米의 여러 特性들이 술맛과 밀접한 관련이 있는 것으로 생각되었다.

7. 綜合的 結果

표 8에서와 같이 搗精特性, 醱酵力價, 原料米의 沈米狀態, 官能檢査의 경우 東津벼, 蟾津벼, 裡里

402號 등이 우수하였고 醱酵過程中的 成分에 있어서는 HR9849-B-1을 除外한 모든 品種이 비교적 우수하였다. 앞에서 설명한 여러가지 特性들을 基礎로하여 最終產物인 술맛까지의 釀造特性을 綜合하여 볼 때 日本 釀造用 品種인 히다호마레와 東津벼, 蟾津벼, 裡里 402號가 우수하였으며 나머지 品種들은 不良하여 釀造適性이 좋지 않은 것으로 判斷되었다. 이와같은 결과로 미루어 볼때 原料米의 搗精特性은 清酒製造까지의 여러 단계에 直接的으로 影響을 미쳐 清酒의 品質을 좌우하기 때문에 적합한 原料米의 선정은 高級清酒 生産에 있어 매우 重要하게 생각된다.

摘 要

日本 釀造用 品種인 히다호마레를 포함 8個 品種

Table 4. Varietal difference in properties of koji quality

Varieties	Properties of koji quality							Absorbing ratio of steamed rice(%)
	Condition of soaking milled grain	Absorbing ratio (%)	Condition of koji	Total acid (%)	Amino acid (%)	Liquifying power (WV /0.1g)	Saccharifying power (WV /0.1g)	
Hidahomare	+	38.3	+	0.55	1.00	81.30	17.10	49.6
Dongjinbyeo	+++	35.5	+++	0.36	1.00	95.37	19.40	46.3
Seomjinbyeo	+++	38.3	++	0.24	0.89	102.20	20.00	48.5
Iri 402	+++	35.2	+++	0.46	0.93	92.60	18.20	46.1
HR9849-B-1	+++	38.8	++	0.32	0.92	83.80	16.20	47.8
Dohoku 144	+	38.4	++	0.40	0.93	76.50	15.60	47.6
Baegyangbyeo	+	35.6	++	0.38	0.90	68.60	12.70	47.3
Singwangbyeo	+	38.0	++	0.49	1.03	60.60	12.40	49.3

※ Koji condition ; + : Insufficient, ++ : Average, +++ : Good  
 Soaking milled grain : 15℃ water /30min, dropping 1 hour  
 Steamed rice grain : 105℃ /40min

Table 5. Decreasing aspects of CO<sub>2</sub> during fermentation

Varieties	Decreased amounts of CO <sub>2</sub> during fermentation							Total decrease of CO <sub>2</sub> (g)
	3hrs.	6	8	10	15	17	20	
Hidahomare	2781.4	2737.1 (44.3)	2711.5 (25.6)	2694.9 (16.6)	2668.4 (26.5)	2649.2 (19.2)	2636.6 (12.6)	144.8
Dongjinbyeo	2813.3	2768.5 (44.8)	2737.2 (31.3)	2717.5 (19.7)	2683.9 (33.6)	2668.2 (15.7)	2655.3 (12.9)	158.0
Seomjinbyeo	2675.4	2636.4 (39.0)	2610.1 (26.3)	2589.5 (20.6)	2557.4 (32.1)	2538.9 (18.5)	2523.3 (15.6)	152.1
Iri 402	2623.9	2583.4 (40.5)	2554.8 (29.6)	2538.3 (18.5)	2506.9 (31.4)	2493.6 (13.3)	2483.9 (10.7)	146.0
HR9849-B-1	2970.0	2926.5 (43.5)	2903.0 (23.5)	2886.2 (16.8)	2858.0 (28.2)	2840.9 (17.1)	2830.0 (10.9)	140.0
Dohoku 144	2729.0	2689.2 (39.8)	2661.6 (27.6)	2644.4 (17.2)	2618.2 (26.2)	2597.7 (20.5)	2586.8 (10.9)	142.2
Baegyangbyeo	2797.1	2754.5 (42.6)	2727.6 (26.9)	2711.2 (16.4)	2685.7 (25.5)	2671.4 (14.3)	2662.2 (9.2)	134.9
Singwangbyeo	2732.6	2691.6 (41.0)	2663.1 (28.5)	2645.8 (17.3)	2614.2 (31.6)	2600.3 (13.9)	2590.2 (10.1)	142.4

( ) : indicates decreased amounts of CO<sub>2</sub> during each interval of fermentation

種을 供試하여 各 品種들에 대한 醸造適性を 檢討하여 醸造用 品種育成을 위한 基礎資料를 얻고자 수행한 試驗結果는 다음과 같다.

1. 供試品種의 外觀特性은 統一型을 除外한 6개 品種 모두 長幅比가 1.80以下로서 短圓型이었고 히다호마레와 裡里402號가 心白程度가 심했다.

2. 精白米의 完全粒率은 蟾津며, 裡里402號, 東

津며, 히다호마레 順으로 높았으며 其他 品種은 50% 以下로서 胴割粒 및 碎米의 比率이 높았다.

3. 供試品種의 化學的 成分은 供試品種 모두 醸造米에 적합하였다.

4. 原料처리(沈漬, 蒸米)時 精白米의 完全粒 比率이 낮은 品種이 碎米가 많았고 完全粒率이 높은 品種이 누룩狀態가 우수하였으며 液化力 및 糖化力

Table 6. Quality-indicators for extracted liquid of brewing materials

Varieties	Baume (°)	Total acid (%)	Amino acid (%)	Alcohol (%)
Hidahomare	-5.0	2.6	2.0	12.5
Dongjinbyeo	5.0	2.6	1.6	13.5
Seomjinbyeo	-7.0	2.8	1.8	12.2
Iri 402	3.0	2.6	2.0	11.9
HR9849-B-1	-3.5	2.7	2.2	11.7
Dohoku 144	-1.0	2.5	1.8	11.7
Baegyangbyeo	5.0	2.3	1.6	12.2
Singwangbyeo	1.0	2.4	1.9	11.9

Table 7. Sensory testing result of rice wine(Sake) for eight rice varieties

Varieties Item	Hidaho- mare	Dongjin- byeo	Seomjin- byeo	Iri 402	HR9849 -B-1	Dohoku 144	Baegyang- byeo	Singwang- byeo
Taste	++	++	+++	++	++	++	+	+
Flavour	++	+++	+++	+++	++	+	+	+
Synthesis result	++	+++	+++	+++	++	+	+	+

+ : Insufficient, ++ : Average, +++ : Good

Table 8. Overall evaluation of brewing fitness for eight rice varieties

Varieties Item	Hidaho- mare	Dongjin- byeo	Seomjin- byeo	Iri 402	HR9849 -B-1	Dohoku 144	Baegyang- byeo	Singwang- byeo
Materials evaluation	++	+++	+++	+++	+++	++	+	+
Sensory test	++	+++	+++	+++	++	+	+	+
Fermentation value	++	+++	+++	+++	+	+	+	+
Fermentation component	+	+++	++	++	+	+++	+++	+++
Pounding result	++	+++	+++	+++	+	+	+	+
Overall evaluation	++	+++	+++	+++	+	+	+	+

+ : Insufficient, ++ : Average, +++ : Good

도 높았다.

5. 醱酵經過時의 CO<sub>2</sub> 減少量은 東津며, 蟾津며, 裡里402號, 히다호마레, 新光며, 東北144號, HR9849-B-1, 白羊며 順으로 많았으며 예상 알코올 生成量과도 비교적 잘 일치 되었다.

6. 醱酵最終 成分에서 淸酒의 酸度 및 아미노산 含量은 供試品種 모두 適當하고 官能檢査 結果 蟾津며, 東津며, 裡里402號가 우수하였다.

7. 綜合的으로 釀造特性을 檢討한 結果 東津며, 蟾津며, 裡里402號, 히다호마레 등이 釀造適性이 우수하였다.

## 引用文獻

1. A.O.A.C : Official Methods of Analysis,

- 10th ED.
2. 鄭東孝 1988. 醱酵의 微生物工學. 先進文化社. pp 181~227.
  3. 春見陸文. 1991. 作物育種と食品加工. 農業および園藝. 66(5) : 637~644.
  4. 花本秀生. 1974. 清酒醸造過程における酒造米の適性評價法. 育種學 最近の進歩. 17 : 55~60
  5. 韓國稅政新報社. 1975 : 酒稅實務要覽. pp 181~212.
  6. 洪載植, 李甲湘, 崔東晟. 1989. 醱酵工學. 學問社. pp 55~69.
  7. 倉澤文夫. 1982. 清酒. 米とその加工. 建帛社. pp 248~314.
  8. 野白喜久雄. 1954. 酒造好適米, 日本釀協. 59 (7) : 539~544.
  9. 西田清數 1988. 酒米の育種. 新稻育種講座 6. pp 230~235.
  10. 吳慶哲, 劉太鍾, 金台榮. 1988. 清酒麴의 菌系浸透 狀態와 麴菌素의 酒 中 動態에 關한 研究. 韓國菌學會誌. 16(3) : 175~184.
  11. 佐村董. 1974. 酒米品種の育成と問題點. 育種學最近の進歩. 17 : 67~72.
  12. 米崎治男. 1974. 酒米の醸造適性について. 育種學最近の進歩. 17 : 61~66.