

## 벼의 貯藏에 있어 貯藏期間, 倉庫等級 및 搗精度가 밥맛에 미치는 影響<sup>1)</sup>

權容雄\* · 全遇滂\*\*

### Effect of Period and Storehouse-Grade in Grain Storage and Degree of Milling on the Sensory Taste of Cooked Rice

Yong Woong Kwon\* and Woo Bang Jeon\*\*

**ABSTRACT** : The changes in fat acidity of brown rice and eating quality of rice during long term grain storage of unhulled rice were evaluated for the government managed rices. The Tongil type rice grains had consistently significantly lower fat acidity during three and half year storage than the Japonica type rice. On sensory evaluation of the fresh milled cooked rice the eating quality of the long term stored rices, 1987, 1988, and 1989 produce Tongil did not differ much each other even though increase in fat acidity by year of storage. The Japonica rices produced in 1989 and 1990 in different locations and stored there also did not differ much in eating quality. The grains stored in storehouses of super grade did not differ significantly from those stored in the first grades, but the grains stored (4°C, RH 50%) grains have kept the eating quality almost same as the fresh grains even after two and half years. A higher degree of milling did not improve significantly the sensory taste of cooked rice of the grains long term stored.

우리 國民의 基本食糧인 쌀은 비록 최근에야 겨우 自給되기 시작했지만 쌀은 기본식량이기 때문에 식량생산의 年次間 豐凶과 非常時 대처 및 年間穀價調節을 위해 國家的으로는 항상 一定한 在庫를 확보 관리해야 한다. 政府管理米穀의 適正在庫水準에 대해 明等<sup>8)</sup>(1987)은 米穀年度末에 政府가 保有해야 할 在庫物量은 米穀生産量추세 값의 약 16%로서 이 物量은 國民食糧의 2個月分에 해당한다고 하였으며, 李<sup>15)</sup>(1990) 또한 4200萬 人口의 1人當年間 消費量을 쌀 120kg으로 보면 年間 쌀 需要는 504萬 M/T이고, 期末 在庫量은 FAO의 권장수준 16~17%로 보면 대략 100萬 M/T이 필요한데 우리나라의 水稻作 技術水準과 生産與件이 과거에 비해 매우 높은 수준에 있기 때문에 期末適正在庫量은 12% 정도가 타당하리라 하였다.

한편 政府의 米穀在庫는 1990年 租穀年度末(10月末)에 租穀으로 13,190千石이었는데 그중에는 1985年産 및 1986年産의 統一系가 각각 147千石과 1210千石으로 一般系보다 밥맛이 떨어지는 統一系로 4~5年間 저장된 古米穀이 在庫의 11%나 되어 政府의 큰 걱정거리가 되고 있다.<sup>11)</sup>

米穀의 貯藏은 쌀, 玄米 및 正租로 할 수 있고 그중 正租로 저장하는 것이 變質없이 가장 오래 할 수 있다고 하지만 通念상 正租의 貯藏도 3년이 限度로 생각하고 있다.<sup>12)</sup> 그러나 米穀의 貯藏을 合理的으로 하기 위한 研究는 그간에 米穀의 生産技術에 관한 研究에 비해 거의 이루어지지 않았다고 해도 過言이 아니며, 근래 辛等<sup>13)</sup>(1991), 李等<sup>14)</sup>(1991) 등의 研究가 있지만 그간에 政府의 糧穀貯藏管理技術向上은 주로 國立農產物 檢査所 試驗所에 의하여 이루어져 왔는데 그 結

\* 서울大學校 農學科 (Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suwon 441-744)

\*\* 國立農產物檢査所 試驗所 (National Agricultural Products Inspection Office, Seoul 150-043)

<sup>1)</sup> 본 연구는 1989/1990년도 한국학술진흥재단의 연구비 지원을 받아 수행되었음.

<'91. 5. 28 接受>

果는 糧穀管理施行上 “對外秘”로서<sup>5)</sup> 一般研究者들의 接近이 어려운 실정이었다.

한편 근래에 國民들의 生活水準이 향상되고 쌀값이 家計費에서 차지하는 비중이 낮아짐에 따라 國民들은 밥맛이 좋은 쌀을 選好하는 바 米穀의 貯藏年限, 貯藏條件(倉庫, 包裝 및 그밖의 貯藏方法)등에 대한 評價는 貯藏의 物理的, 化學的 檢査도 중요하지만 實需要者인 消費者 國民들이 受容할 수 있는 밥맛의 면에서도 並行 評價되어야 할 것이다. 밥맛과 쌀의 物理化學的 特性과 關係는 많은 研究에도 불구하고 개략적인 관계 외에는 아직 명확치 않다. 밥맛은 消費者가 가장 중요시하는 쌀의 品質要素로서 경험적으로는 묵은 쌀보다는 햅쌀이, 도정한지 오랜 쌀보다는 새로 찼은 쌀이, 통일계보다는 일반계가 밥맛이 좋은 것으로 생각하고 있으며, 밥맛은 물론 品種, 租穀 또는 精穀의 貯藏기간, 貯藏 온도 및 습도 조건 등에 따라 서로 달라질 것이나 아직껏 政府管理 米穀이 貯藏년한 및 조건에 따라 얼마나 食味가 달라지는가에 대한 具體的 評價 研究가 거의 이루어지지 않았다.

따라서 本 研究에서는 政府管理 米穀(正租)에 대해 統一系와 一般系를 대상으로 數個 지역에서 貯藏期間과 貯藏倉庫種類를 달리한 벼를 10分 또는 12分搗로 도정했을 때의 밥맛을 檢定하여 우리나라의 糧穀 管理技術向上을 위한 資料로 供與코자 하였다.

## 材料 및 方法

본 實驗의 供試穀은 政府관리양곡보관창고에서 任意로 40kg씩 抽出한 벼와 그 밖에 아래에 설명된 벼이었다. 實驗은 4種類로 구분하여 實施하였는데 實驗1은 正租의 貯藏期間이 밥맛에 미치는 영향으로 1987, 1988, 1989年產의 統一系벼로 全南 谷城과 忠北 報恩의 1級倉庫에 貯藏되었던 것들과 1989, 1990年產 一般系벼로 忠南 扶餘와 慶南 固城에서 政府受買되어 보관된 벼를 供試했으며, 實驗 2는 等級이 다른 政府管理糧穀倉庫에 貯藏되었던 벼의 밥맛 比較로서 忠南 부여, 全北 均山 및 慶南 고성에 위치한 特級, 1級 및 2級倉庫에 貯藏된 1989年產 一般系를 供試하였고, 實驗 3은 湖南作物試驗場에서 1988年 및 1989년에 生産된 동진벼를 각각 10kg씩 當年 11월에 구하

여 온도 4℃, RH 50%정도로 유지되는 低溫 cabinet에 保管하였던 試料로 벼의 低溫貯藏이 밥맛에 미치는 影響을 평가하였으며, 實驗 4는 비교적 貯藏기간이 오래된 벼의 밥맛向上에 搗精度가 미치는 影響을 평가하기 위해 경기 水原 1988年產 一般系로 1級倉庫에 貯藏되었던 벼, 전북 均山 1989年產 一般系로 特級, 1級 및 2級倉庫에 貯藏되었던 벼를 대상으로 각각 10分搗와 12分搗로 도정하여 밥맛을 比較하였다. 實驗 1~4에 있어서 밥맛의 比較는 모두 전남 광주에 있는 벼 原種場에서 生産된 동진벼 1990年產을 基準으로 하여 실시하였다. 供試試料중 정부보관 양곡들은 國立農產物檢査所의 協助를 얻어 1991年 3月~4월에 出庫시켜 서울大 農大 附屬農場的 糧穀貯藏庫(特級水準)에 일시 보관하였다가 사용하였으며 供試穀들은 搗精前에 水分含量을 16%로 조정하여 별도로 明示한 試料외에는 모두 12分搗로 도정하여 밥맛檢定에 사용하였고 正租 일부는 玄米로 調製한 후 AOAC法<sup>18)</sup>에 따라 30 mesh로 마쇄하고 benzene으로 油分을 抽出한 후 benzene-alcohol-phenolphthalein 용액으로 용해하여 脂肪分의 酸度를 KOH로 測定하였다.

供試穀의 搗精, 脂肪의 酸度分析 및 밥맛검정은 모두 國立農產物檢査所 試驗所에서 표준방법에 준하여 實施하였으며, 밥맛檢定은 男女老少가 混成된 23名의 밥맛검정班에 의해 실시하였는데 1990년에 光州에서 生産된 동진 벼의 12分搗 白米를 기준으로 하여 이것을 “0”으로 하고 기준보다 좋거나 나쁘면  $\pm 1$ 에서  $\pm 5$ 점을 주는 11等級 評點을 주었는데 약간 좋으면 +1, 약간 나쁘면 -1, 조금 좋으면 +2, 조금나쁘면 -2, 보통 좋으면 +3, 보통 나쁘면 -3, 매우 좋으면 +4, 매우 나쁘면 -4, 극히 좋으면 +5, 극히 나쁘면 -5이었다.

밥맛평가成績은 각 비교 試料組別로 試料들을 處理, 검정자들을 反復으로하는 亂塊法으로 分散分析하고 Duncan's Multiple Range Test로 試料間 差異를 檢定하였다.

## 結果 및 考察

현재 政府糧穀貯藏倉庫는 低溫貯藏이 안되는 常溫貯藏창고 뿐인데 倉庫들은 倉庫의 建坪, 높이, 지붕과 壁體의 防水, 斷熱 및 乾고성, 바다

의 防水 및 견고성, 出入門의 斷熱, 防蟲 및 견고성의 差異에 의해 아주 우량한 것을 特級, 다음은 1級, 2級, 3級, 等外로 査定기준<sup>10)</sup>에 따라 區分하고 있는데 3級창고는 지붕이 스텔트, 철판류 또는 합석으로 斷熱材를 15mm以上으로 規定하고 있다. 現在 政府의 양곡저장창고 保管能力<sup>11)</sup>은 特級이 100棟으로 1,676千石, 1級이 5000余棟으로 17,888千石, 2級 883棟으로 총계 6,629棟으로 21,322千石의 保管能力이 있다. 그리고 政府 保管米穀量은 1990年 10月末에 13,190千石이었고, 1990年產 秋穀收買는 1989年收買量 11,750千石보다 현저히 적은 7,500千石을 하였는데 이것은 一時的으로는 약 20,000千石에 달하는 量이다. 즉 1991年 以後 秋穀買入量을 줄이고 在庫를 줄여나간다고 해도 FAO권장량인<sup>12)</sup> 900萬石을 期末在庫로 策定하고 秋穀買入을 最少化하여 600萬石 水準으로 한다고 가정하더라도 政府는 900萬石~1500萬石의 租穀을 저장관리하게되며, 이러한 저장체계가 수립된다면 全體보관양곡중 40%는 生産 1年以內의 貯穀이고, 40%는 2年以內 貯穀이며 20%는 3年 以內의 貯穀으로 構成될 것이다. 그러나 이와 같이 管理되기 까지에는 아직은 構造 調整을 위한 時間이 필요하며 政府는 4~5年間 貯藏된 米穀이 상당량 있는 형편이다. 즉 合理的인 糧穀貯藏管理體系의 施行이 絶실히 要求되는데 그간에는 政府保管糧穀의 品質變化에 대한 實態報告가 극히 制限되어 있어 改善策을 수립하는데 資料의 不足感을 크게 느끼고 있다.

벼의 貯藏中에는 여러가지 要因에 의해 量的質的 損失이 일어나는데 저장되는 正租의 水分含量, 貯藏庫의 溫度와 濕도가 제일 重要한 要因들로서 一般長期貯藏에는 正租水分含量은 15% 以下, 溫度는 15℃, 濕도는 70% 以下가 바람직하다고 하나 우리나라의 氣象環境下에서 여름철의 저장고 溫度와 濕度條件은 糧穀저장에 매우 不利한 것으로 누구나 생각한다.

그간에 극히 적은 數의 研究이지만 韓 等<sup>17)</sup> (1976)은 통일벼에 대한 3年間 저장시험을 하고 統一系벼가 一般系벼보다 저장성이 좋다고 하였으며, 皇甫·李<sup>10)</sup>(1976)는 1974年 경기 양주군지역 통일벼와 진흥벼를 9分搗精한 것들을 5℃와 30℃에 6個月間 저장한 후 조사한 결과 5℃에 저장한 경우 官能검사 결과 모두 별 이상이 없었으나 30℃에 저장한 경우 두 품종 모두 古米臭가

발생하였고 진흥의 경우 끈기가 현저히 감소하였다고 하였다. 또한 遊離粗脂質含量은 통일벼 쌀은 0.80%, 진흥벼 쌀은 0.96%로 진흥이 높았고, 저장중 유지지질은 결합지질보다, 그리고 진흥은 통일벼보다 脂質成分의 變化가 심하였다고 하였다. 또한 신<sup>19)</sup>等(1991)은 통일계 품종인 삼강벼를 제현하여 玄米를 PE Film 주머니에 넣어 5℃와 35℃에 20개월간 저장하면서 官能評價와 아울러 古米臭를 내는 主成分인 n-hexanal의 含量과 amylogram의 최고점도와 total set back값 등을 조사하였는데 35℃에서 저장기간이 오래일수록 古米臭가 증가하고 끈기가 감소했으며 밥맛의 선호도가 낮아졌으나 10個月 以後에는 有意한 差異가 없었다고 하였다. 이 밖에도 몇몇 보고가 있지만 國內에서 米穀의 貯藏中 品質變化에 관한 연구는 統一系 品種의 쌀 또는 玄米를 재료로 人爲的 貯藏조건에서 品質과 관능검사를 한 것이 대부분인데 최근에 李<sup>14)</sup>等(1991)은 政府의 當面課題의 하나인 정부관리 양곡보관창고에 있는 1986, '87, '88, '89年產 통일벼 1等品을 충남 논산, 전남 나주 및 경남 밀양에서 抽出하여 10分搗로 도정하고 白米에 대해 評價한 바 저장기간이 오래일수록 脂肪酸度와 환원당이 증가하고 밥맛에서 색택, 끈기, 맛 및 냄새 모두 나빠졌는데 특히 냄새와 끈기에서 크게 나빠졌으며 이들은 이러한 結果로 보아 政府의 현재 양곡 저장 條件下에서 米穀의 저장기간은 3年以上은 不適合하다고 하였다.<sup>12)</sup>

이상과 같이 政府 貯藏管理米穀의 品質, 특히 食味變化 實態에 대한 研究가 不足한 현실에서 本 研究는 비교적 長期間 저장되고 있는 統一系벼와 2年남짓 보관되는 一般系벼에 대해 저장기간과 倉庫等級이 玄米의 脂肪酸度와 白米의 食味에 미치는 영향 등에 대해 調查研究한 結果 다음과 같았다.

### 1. 統一系벼와 一般系벼의 貯藏期間이 脂肪酸度 및 밥맛에 미치는 影響

統一벼의 경우 谷城과 報恩에서 1級倉庫에 收納 貯藏되어온 1987, 1988, 1989年產 一等級 벼를 光州 1990年產 東津벼와 비교하여 12分搗쌀로 지은 밥맛을 비교한 결과 表 1,2에서와 같이 두 지역 통일벼는 모두 동진벼보다는 官能檢査에서 밥맛이 약간~조금 나쁠 뿐으로 貯藏期間간엔 統

**Table 1.** Effect of storage duration of unhulled grains on the sensory taste of cooked rice-Tongil type varieties produced and stored in the Koksung district in the first class storehouse.

Sample	Year produced	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste	Fat acidity (mg KOH/100g)
Dongjin(STD)	'90	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0	0.0 a	8.02
Koksung-TT-rice	'89	-1.33b	-1.19b	-1.48b	-0.81	-0.67	-1.57b	4.56
-	'88	-1.14b	-1.05b	-1.43b	-0.76	-0.29	-1.48b	4.69
-	'87	-1.52b	-1.29b	-1.52b	-0.86	-0.71	-1.62b	5.98
F-Value		13.9**	10.2**	25.2**	ns	ns	25.8**	

\* Duncan's multiple range test was done and the same letter indicates no significant difference within a column.

\*\* STD : standard, a good taste Japonica variety Dongjin produced in 1990.

\*\*\* TT-rice : Tongil type rice produced in '87, '88 or '89.

**Table 2.** Effect of duration of unhulled grain storage on the sensory taste of cooked rice-Tongil type varieties produced and stored in the Boeun district in the first class storehouse.

Sample	Year produced	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste	Fat acidity (mg KOH/100g)
Dongjin(STD)	'90	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a	8.02
Boeun-TT-rice	'89	-1.29b	-1.43b	-1.43b	-0.52ab	-0.52	-1.62b	5.17
-	'88	-1.62b	-1.38b	-1.62b	-1.00b	-0.38	-1.67b	5.62
-	'87	-1.48b	-1.24b	-1.57b	-0.86b	-0.52	-1.67b	5.91
F-Value		13.4**	11.7**	18.9**	3.47**	ns	22.6**	-

\* See Table 1 for the notes.

計的으로 有意한 差異를 보이지 않았다. 官能檢査項目에 있어서는 종합평점과 맛에 있어서 제일 뚜렷한 차이를 보였고 外觀 및 냄새도 뚜렷한 차이를 보였으나 끈기와 질감에 대해서는 官能評價員들이 그리 크게 반응하지 않았다. 玄米의 脂肪

酸도는 統一系벼에서 동진벼보다 작았는데 貯藏年限이 오래일수록 약간 增加하는 傾向이었다.

一般系벼에 대해서는 扶餘와 固城에서 收納하여 1級倉庫에 저장했던 1989年產과 1990年產 一等級벼를 1990年 光州產 동진벼와 비교한 바 表

**Table 3.** Effect of storage duration of unhulled grains on the sensory taste of cooked rice-Japonica varieties produced and stored in the Buyeo district in the first class storehouse.

Sample	Year produced	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste	Fat acidity (mg KOH/100g)
Dongjin(STD)	'90	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	8.02
Buyeo-J-rice	'90	-1.43b	-1.43b	-1.38b	-0.95b	-0.19ab	-1.57b	8.31
-	'89	-1.62b	-1.57b	-1.95b	-1.09b	-0.76b	-1.76b	8.66
F-Value		17.7**	23.5**	47.8**	7.24**	3.88*	45.2**	-

\* J-rice : rice of Japonica varieties.

\*\* See Table 1 for the notes.

**Table 4.** Effect of storage duration of unhulled grains on the sensory taste of cooked rice-Japonica varieties produced and stored in the Gosung district in the first class storehouse.

Sample	Year produced	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste	Fat acidity (mg KOH/100g)
Dongjin(STD)	'90	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a	8.02
Gosung-J-rice	'90	-1.29b	-1.09b	-1.33b	-0.57b	-0.48	-1.29b	8.53
-	'89	-1.43b	-1.14b	-1.33b	-0.71b	-0.24	-1.43b	8.72
F-Value		15.0**	10.0**	16.7**	4.29*	ns	15.0**	-

\* J-rice : rice of Japonica varieties.

\*\* See Table 1 for the notes.

3, 4에서와 같이 부여 및 고성産 모두 동진벼 보다는 확실히 밥맛이 떨어지고 1990年産보다 1989年産이 平均 評價가 나빴지만 年次間에는 有意의 差異가 없었다. 評價項目別로는 역시 종합평가, 맛과 냄새, 外觀에서 評價員들의 反應이 컸고 끈기와 質感에 대해서는 反應이 작았다. 玄米의 脂肪酸度는 부여 및 고성 1989年産과 1990年産 모두 기준인 東津벼보다는 약간 높았지만 地域間에 뚜렷한 差異가 없었다.

2. 等級이 다른 政府糧穀保管倉庫에 長期間 저장했던 벼의 밥맛比較

부여, 군산 및 고성地域의 特級, 1級 및 2級倉庫에 保管되고 있는 一般系 1989年産 一等級벼

를 試料로 12分搗로 도정한 후 밥맛에 대해 官能 檢査를 하고 玄米에 대해 脂肪酸度를 分析한 결과 表 5, 6, 7에서와 같이 밥맛이 기준試料인 동진 보다는 나빴지만 倉庫等級間에는 3地域에서 모두 統計的 有意差를 보이지 않았다. 그러나 平均値를 보면 부여의 경우 特級>1級>2級 倉庫順으로 綜合評價가 좋았고, 脂肪酸度도 작았으며 냄새評價도 같은 경향이였다. 군산의 경우 綜合食味는 1級≥特級>2級倉庫順이었고 냄새도 같은 경향이 였으나 玄米의 脂肪酸度는 特級≤1級<2級倉庫順으로 높았으며 고성의 경우에도 綜合食味는 1級>特級>2級 倉庫順이었고 玄米의 脂肪酸度 또한 1級<特級<2級倉庫順이였다. 즉 3個 地域을 통틀어 볼때 特級倉庫와 1級倉庫 保管穀間에는

Table 5. Effect of the grade of storehouse in a long-term grain storage on the sensory taste of cooked rice -Japonica rice produced in 1989 and stored in the Buyeo district.

Sample	Storehouse grade	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste	Fat acidity (mg KOH/100g)
Dongjin(STD)	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a	8.02
Buyeo-J-rice	Super	-1.48b	-1.43b	-1.81b	-0.52b	-0.57	-1.67b	7.96
	1st	-1.62b	-1.57b	-1.67b	-1.09b	-0.76	-1.71b	8.66
	2nd	-1.62b	-1.71b	-1.95b	0.95b	-0.76	-1.76b	8.71
F-Value		10.0**	13.2**	18.5**	5.97**	ns	18.9**	-

\* Super ; super-class/1st ; first-class/2nd ; second-class storehouse classified by the governmental grading system.

Table 6. Effect of the grade of storehouse in a long-term grain storage on the sensory taste of cooked rice -Japonica rice produced in 1989 and stored in the Kunsan district.

Sample	Storehouse grade	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste	Fat acidity (mg KOH/100g)
Dognjin(STD)	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a	8.02
Kunsan-J-rice	Super	-1.47b	-1.43b	-1.71b	-1.76b	-0.76	-1.47b	8.46
	1st	-1.24b	-1.0 b	-1.29b	-0.76b	-0.57	-1.43b	8.44
	2nd	-1.47b	-1.47b	-1.71b	-1.14b	-0.24	-1.67b	9.39
F-Value		9.6**	9.71**	13.8**	5.85**	ns	14.8**	-

\* Super ; super-class/ 1st ; first-class/ 2nd ; second-class storehouse classified by the govermental grading system.

Table 7. Effect of the grade of storehouse in a long-term grain storage on the sensory taste of cooked rice -Japonica rice produced in 1989 and stored in the Gosung district.

Sample	Storehouse grade	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste	Fat acidity (mg KOH/100g)
Dongjin(STD)	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a	8.02
Gosung-J-rice	Super	-1.48b	-1.43b	-1.76b	-0.91b	-0.33	-1.76b	8.84
	1st	-1.43b	-1.14b	-1.33b	-0.62b	-0.24	-1.47b	8.72
	2nd	-1.24b	-1.48b	-1.62b	-0.71b	-0.38	-1.62b	13.84
F-Value		8.33**	9.43**	15.6**	4.38**	ns	17.4**	-

\* Super ; super-class/ 1st ; first-class/ 2nd ; second-class storehouse classified by the governmental grading system.

倉庫等級에 따른 差異가 不明確하고 試料의 LOT간 變異가 인정되나 2級倉庫 保管穀은 다소 貯藏性이 낮은 경향이 있다고 생각된다.

### 3. 長期低溫貯藏한 벼의 밥맛比較

常溫의 倉庫에 벼를 一般貯藏한다면 저장기간은 통상 1~2年으로 알려져 있으며, 玄米貯藏은 벼貯藏보다 容積을 작게 차지해서 有利하지만 벼보다 變質되기 쉬우므로 玄米貯藏을 基本으로 하는 日本에서는 1936年 河野<sup>11)</sup>의 着想提案 이래 低溫저장을 많은 倉庫의 現地 시험을 통해 實用化시켜 全國各地에서 實施하고 있다고 하나 우리나라에서는 實驗報告된 바 없다. 皇甫·李<sup>10)</sup>는 9分搗쌀을 5℃에 6個月저장한 후 官能檢査한 결과 別 變化가 없었고, 신等<sup>10)</sup>은 玄米를 5℃에 20개월 저장한 경우 n-hexanal의 含量도 작고 끈기, 질감, 아미로그래프의 최고점도 및 set back값, 밥맛 모두에서 큰 變化가 없었다고 하였는데, 이들 두 報告는 正租를 저장했던 것이 아니고 米質의 比較에서 각각 같은 기간 30℃ 또는 35℃에 저장했던 것과의 비교로 벼를 비교적 장기간 저온저장했을 때의 밥맛의 變化가 어떠한가를 알기는 어렵다. 日本에서의 研究에 의하면 벼의 低溫저장은 0~15℃ 범위에 하면 좋은데 벼의 水分含量에 따라 要求되는 低溫과 貯藏기간이 달라지며 水分含量 14.5%의 벼를 5~10℃에 저장하면 3년 후에도 벼의 發芽力이 대체로 유지되고, 水分含量이 16%정도면 15℃ 이하, 18%정도면 10℃ 이하에 저장해야 品質上 큰 變化없이 1年間 저장할 수 있지만 發芽力의 유지를 위해서는 5℃로 낮출 필요가 있다고 하였다.

本 研究에서든 湖南作試에서 1988年과 1989年에 生産된 동진벼를 各各 收穫調製후 곧 분양받아 4℃, RH 50%에 2年半 및 1年半 저장했던 것을 도정하고 1990年產 常溫 저장 동진벼를 도정

한 쌀 및 水原市中에서 流通되는 一般米上品과 함께 밥맛을 비교한 결과 表 8에서와 같이 1988年產은 1989年產 및 1990年產 동진벼보다 밥맛이 약간 떨어졌지만 근소한 差異였고 市中的 上品米보다는 밥맛이 좋았으며 1989年產은 1990年產과 밥맛에 差異가 없었다. 전반적으로 보아 오래된 것이 약간 떨어지나 이러한 差異는 一般系와 統一系間의 差異보다도 작은 셈이어서 低溫貯藏의 效果가 매우 큼을 알수 있다.

### 4. 搗精도가 長期貯藏穀의 밥맛에 미치는 影響

쌀의 自給이 안되었고 農業政策上 쌀의 增產自給이 至上課題이었던 1970年代 初半 한때 政府는 7分搗를 장려하고 國民 營養 및 健康을 위해서도 바람직하다고 力說하였었다. 그런데 경험적으로 묵은벼는 도정을 세게하여 糠層을 완전히 제거함이 좋다고 믿으며, 市中流通에서도 이런 傾向이 있고, 묵은 벼에 대해선 強搗精을 하여 完全白米로 만들뿐 아니라 여러 種類의 食用油를 첨가하여 도정하므로써 쌀의 外觀을 좋게 한다고도 하므로 李等<sup>14)</sup>(1991)은 大豆油를 첨가하여 搗精한 結果를 최근에 보고하기도 하였다. 그러나 오래 저장된 벼를 실용적으로 도정도를 달리 했을 때 밥맛이 어떻게 달라지는가를 검토한 報告는 아직 없다. 따라서 本 研究에서는 表 9, 10, 11, 12에서와 같이 1988年產 1級 또는 2級倉庫 저장벼를 10分搗와 12分搗로 도정하여 밥맛을 평가한 결과 10分搗와 12分搗 도정한 4경우 중 3경우에서 극히 근소한 차이지만 平均値가 10分搗쌀의 밥맛이 나았는데 4경우 모두 統計的으로는 有意差가 없었다. 즉 實用的인 도정도범위인 10分搗와 12分搗間에는 오래저장된 벼의 밥맛에 영향하지 않는다고 결론 지을 수 있으며, 비교적 오래 저장되지 않은 벼의 경우 評價者들의 습관과 취향에 따라

Table 8. Comparison of long-term cold stored grains with fresh rice in sensory taste of cooked rice.

Sample	Storage temperature	Year produced	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste
Dongjin-rice	Room temp.	'90	0.0 a	0.0 b	0.0	0.0 a	0.0 a	0.0 a
"	Low(4℃)	'89	0.25a	0.75a	0.0	-0.38ab	0.13a	-0.25a
"	Low(4℃)	'88	-0.50b	0.63a	-0.38	-0.75b	-0.25a	-0.88b
Market rice	Room temp.	'90	-0.87b	-0.75c	-0.25	-0.62b	-0.51ab	-1.25b
F-Value			4.22*	5.29**	ns	4.20*	4.30*	8.27**

\* Dongjin rice : a Japonica type rice produced in 1988, 1989 or 1990.

\*\* Market rice : top-priced rice on a local market, purchased in May, 1991.

**Table 9.** Effect of milling degree of the long-term stored grains on the sensory taste of cooked rice-Japonica type rice produced in 1988 and stored in the first class storehouse in the Suwon district.

Sample	Degree of milling	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste
Dongjin (STD)	12deg.	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a
Suwon-J-rice	12	-1.71b	-1.52b	-1.76b	-0.67b	-0.38b	-1.76b
	10	-1.81b	-1.38b	-1.81b	-0.81b	-0.62	-1.71b
F-Value		20.2**	15.0**	24.8**	4.88**	ns	29.8**

**Table 10.** Effect of milling degree of the long-term stored grains on the sensory taste of cooked rice-Japonica type rice produced in 1989 and stored in a super-class storehouse in the Kunsan district.

Sample	Degree of milling	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste
Dongjin (STD)	12deg.	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Kunsan-J-rice	12	-1.48b	-0.43b	-1.71b	-0.76b	-0.76b	-1.48b
	10	-1.38b	-0.71b	-1.52b	-0.81b	-0.38ab	-1.67b
F-Value		20.5**	20.9**	22.1**	7.98**	4.37**	25.8**

**Table 11.** Effect of milling degree of the long-term stored grains on the sensory taste of cooked rice-Japonica type rice produced in 1989 and stored in the first class storehouse in the Kunsan district.

Sample	Degree of milling	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste
Dongjin (STD)	12deg.	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a
Kunsan-J-rice	12	-1.71c	-1.38b	-1.57b	-1.14b	-0.57	-1.62b
	10	-1.42b	-1.0 b	-1.29b	-1.0 b	-0.24	-1.43b
F-Value		29.3**	18.3**	27.7**	10.3**	ns	37.0**

**Table 12.** Effect of milling degree of the long-term stored grains on the sensory taste of cooked rice-Japonica type rice produced in 1989 and stored in the second class storehouse in the Kunsan district.

Sample	Degree of milling	Appearance	Aroma	Taste	Stickiness	Texture	Overall taste
Dongjin (STD)	12deg.	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0	0.0 a
Kunsan-J-rice	12	-1.48b	-1.48b	-1.71b	-1.19b	-0.24	-1.67b
	10	-1.0 b	-1.0 b	-1.52b	-0.76b	-0.14	-1.43b
F-Value		14.8**	11.1**	21.6**	10.9**	ns	79.1**

\* See Table 1 and 3 for the notes.

10分搗 또는 12分搗를 선호하고 특히 外觀上 흰 쌀을 선호할 경우 12分搗가 바람직할 것으로 생각된다.

### 綜合考察 및 結論

本 研究의 주된 目的은 政府의 現在 米穀貯藏 管理상 점점 累增되고 있는 長期貯藏問題와 관련 하여 밥맛을 評價基準으로 삼아 貯藏期間과 倉庫의 等級上 種類가 貯藏의 品質에 미치는 影響을 實態의面에서 밝히고 이의 改善을 위한 方法으로

低溫貯藏의 效果 및 搗精度의 調節效果에 대해 評價하고자 함이었다. 이러한 調査研究에 있어서 는 標本의 數와 抽出方法이 늘 問題되지만 本 研究가 政府糧穀을 試料로 하기 때문에 여러면에서 制限된 標本을 다룰 수 밖에 없었으나 可能한 한 統一系와 一般系를 모두 對象으로 하고 한 倉庫에서 여러 標本을 취하기 보다는 地域을 反復의 개념으로 여러 地域의 여러 糧穀의 倉庫에서 標本을 취해 正常的으로 管理되고 있는 狀態下의 저장기간과 倉庫等級의 影響을 파악하고자 시도 하였다.

그 결과 벼의貯藏性は統一系벼가一般系벼보다 좋았고 玄米의 脂肪含量은統一系와一般系間에 큰 差異가 없었음에도 玄米의 脂肪酸度는統一系가貯藏期間에 관계없이 현저히 작았는데統一系의 밥맛評點은 1988年産도一般系의 1989年産과 비슷한 정도이었으며 保管이 잘된 湄인지統一系는 3年半정도 장기 저장된 1987年産의 밥맛이 1989年産과 크게 差異나지 않고 일반적으로 古米臭가 뚜렷이 나쁘게 나는 정도로 알려지는 酸度 20mg KOH/100g 水準<sup>13)</sup>보다는 현저히 낮은 6mg KOH/100g 정도 밖에 되지 않았다. 또한一般系는 1990年産에 비해 1989年産이 食味도 분명히 나빠지고 酸度도 增加되었지만 保管이 잘되어서인지 酸度는 9.0mg KOH/100g 정도이었다.統一系의貯藏性이一般系보다 좋은 結果는 韓等<sup>17)</sup>, 皇甫等<sup>10)</sup> 및 李等<sup>16)</sup>의 結果와도 一致한다. 그러나 尹·李<sup>12)</sup>가 최근 發表한 즉統一系의 경우 3年저장한 것의 脂肪酸도가 30.8mg KOH/100g이었던 것에 비교하면 本 研究에서 취한 試料들은 酸도가 현저히 낮았고 상대적으로 飯맛이 좋은 편이었는데 尹·李의 견해와는 달리統一系의 경우 收納時 正租水分含量을 15~14%로 잘 건조하고 保管中 管理만 잘 한다면統一系는 3~4年間도 常溫에서 큰 變質없이 보관할 수 있으리라 생각되며, 政府는 실제로 1988年産統一系 5,000M/T을 최근(1991.7)에 北韓에 수출하기도 하였다. 한편一般系의 경우 1年半밖에 저장하지 않았던 1989年産도 脂肪酸度는 9mg KOH/100g 정도이었고 綜合食味 評點도 그리 좋은 편이 아니었으므로一般系는 收納時 正租의 乾燥度에 각별히 유의해야함은 물론 常溫貯藏이라면 잘 保管하더라도 30個月(2年半)을 넘기지 않는 것이 좋을 것으로 생각된다.

政府糧穀 保管에서 倉庫의 等級別 差異는 부여, 군산, 고성의 3地域에서 대체로 特級과 1級 倉庫間에는 飯맛으로 평가한 바貯藏性에 있어 有意한 차이를 나타내지 않았고 다만 2級 倉庫는 飯맛의 評點도 역시 나쁘고, 脂肪酸度 다소 높았으므로 현재 정부양곡보관장고의 약 13%를 차지하는 2級倉庫의 改善이 時急하다고 생각된다. 이와 관련하여 米穀의貯藏管理를 向上시키기 위해서는 低溫貯藏의 效果가 매우 크며, 우리나라의 氣候特性상 여름철 6, 7, 8月 3個月間에는 매우 高溫多濕하므로 長期貯藏穀分은 별도로 收買·保

管·交替體系를 수립하여 여름철 3個月 정도만 限時的으로 15℃以下로 유지시키는 低溫倉庫의 設置運用도 단계적으로 발전시키고, 최근 尹·李<sup>12)</sup>, 金等<sup>3)</sup>이 研究 보고하는 바 密閉式貯藏體系와도 混和된 政府양곡보관관리체계를 수립해야 할 것이며 搗精度에 관해서는 現在대로 管理해도 무방하다고 생각한다.

## 要 約

政府의 米穀貯藏管理技術向上에 필요한 資料를 축적시키고자 벼의貯藏期間이 米穀의 品質變化에 미치는 영향을 1987, 1988, 1989年産으로 2個地域의 1級 倉庫에 저장되었던統一벼와 1989 및 1990年産一般系로 2地域의 1級 倉庫에 저장되었던 벼에 대해 조사했고, 벼貯藏倉庫等級이 米穀의 品質變化에 미치는 영향을 1989年産一般系로 3個地域의 特級, 1級 및 2級倉庫에 저장된 벼에 대해 조사하였으며, 1988年産 東津벼와 1989年産 東津벼를 각각 수확조제 1개월후부터 4℃, RH 50%에 低溫저장하고 이들을 1990年産 東津벼와 비교조사하여 低溫貯藏의 效果를 검토하는 한편 비교적 長期貯藏된 벼의 食味が 搗精度를 달리하므로서 向上될 수 있는가를 알기 위해 1988年産 1級倉庫저장一般系 벼, 1989年産 特級, 1級, 2級 창고저장一般系벼에 대해 10分搗와 12分搗로 도정하여 비교하였다.

供試穀들을 1991年 3月~4月間에 수집하여 서울大農大의 特級倉庫에一時 보관 후 正租의 水分含量을 16%로 조절한 후 제현 및 도정하여 玄米의 脂肪酸도와 23人으로 구성된 專門食味檢定班에 의한 飯맛評價를 하여 消費者水準에서의貯藏에 따른 品質變化에 대해 調査하였다. 그 結果는 다음과 같이 요약된다.

1. 統一系벼는一般系벼보다 長期저장에 있어서도 玄米의 脂肪酸도가 현저히 낮았고 飯맛의 변화가 크지 않았다.

2. 統一系와一般系벼 모두貯藏기간이 길어질수록 玄米의 脂肪酸도가 약간씩 높아지고 飯맛이 綜合評點, 맛, 外觀 및 냄새에서 조금씩 나빠지는 傾向이었으며, 특히一般系벼에서 1990年産과 1989年産間에 平均評點差異가 뚜렷해졌으나統一系벼는 1987, 1988, 1989年産間에,一般系벼는 1989年産과 1990年産間에 飯맛評價에서 統計的



有意差를 보이지 않았다.

3. 政府糧穀保管倉庫들 중 特級倉庫와 1級倉庫에 보관했던 一般系벼間에는 3個調査地域 모두 玄米脂肪酸度와 밥맛評價面에서 有意的 差異가 없었으나 2級倉庫는 3個地域 모두에서 脂肪酸度가 약간 높고 밥맛評點이 약간씩 낮았다.

4. 低溫貯藏(4℃, RH 50%)한 벼는 2年半저장한 벼도 밥맛의 變化가 거의 없었다.

5. 1988年産 및 1989年産 一般系를 10分搗와 12分搗로 搗精하였을 때 도정도에 따른 밥맛의 差異는 없었다.

### 引 用 文 獻

1. 河野常盛. 1959. 米の 低溫貯藏の 話. 東京 低溫倉庫出版部, 東京: 61-82.
2. 김성곤. 1982. 쌀의 품질과 식미. 제 1 차 실 무영양사 연수교육자료. 김성곤 연구논문집 쌀 I. 459 pp.
3. 金榮培·李秉英·朴南圭·韓判柱. 1982. 環境氣體 調節에 의한 米穀貯藏方法에 關한 研究. 農試報 24: 106-111.
4. 金友政·金鐘君·金成坤. 1986. 쌀밥의 관능적 품질평가 및 비교. 한국식품과학회지 18(1): 38-41.
5. 김희갑 1980. 搗精 및 貯藏, 農業科學심포지움. 미국중산의 의의와 과제. p 123-133.
6. 農林水産部. 1989. 政府糧穀 安全保管要領: 82-83.
7. 農林水産部. 1990. 農林水産 主要統計.
8. 明光植·유남식·안기옥·성명환·김석현. 1987. 양곡정책의 장기방향정립연구, 한국농촌경제연구원 연구보고 152: 38-41.
9. 三橋昌俊. 1977. イネの貯藏, 日本作物學會 50年 の歩み, 日本作物學會: 106-110.
10. 皇甫丁淑·李端來. 1976. 統一米의 저장에 따른 嗜好特性 및 脂質成分의 變化. 한국 식품과학회지 8(2): 74-79.
11. 柳錫虎. 1990. 11. 21. 묵은 통일계 쌀 在庫 처리 고심. 朝鮮日報 2면.
12. 尹仁和·李秉榮. 1990. 品質向上을 위한 수확 후 관리기술. 國際競爭力 向上과 消費者 嗜好에 맞는 쌀 品質高級化 및 多樣化開發. 農振廳 作物試驗場 輸入開放 對策 심포지움 45: 76-79.
13. 이병영·김영배·손종록·윤인화·한판주. 1991. 미국의 장기저장에 의한 품질특성 변화연구. 한국농화학회지 인쇄중.
14. 李秉英·金榮培·孫鐘錄·尹仁和·韓判圭·閔龍圭. 1990. 大豆油添加로 搗精된 쌀의 品質特性 및 貯藏性에 關한 研究. 農試論文集 32(2): 32-39.
15. 이은웅 1990. 쌀의 안정적 생산과 수요개발, 농진청작물시험장 수입개방대책 심포지움 45: 5-18.
16. 李浩鎭·金泰勳·全遇滂. 1991. 貯藏米搗精과 包裝에 따른 古米化 및 食味變化 韓作誌 인쇄중.
17. 韓判柱·金榮相·閔童圭. 1976. 水稻 新品種 「統一」의 저장성 研究. 한국식품과학회지 8(3): 136-140.
18. AOAC 1970 Fat acidity 14.064, 14.066. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 11th ed. p 222.
19. Shin, M.G., B.K. Min and D.C. Kim. 1991. Change in quality characteristics of brown rice during storage. J. Korean Soc. Food Nutr. 20(3): 276-280.