

미곡의 장기저장에 의한 품질 특성 변화

이병영 · 김영배 · 손종록 · 윤인화 · 한판주*

농촌진흥청 농업기술연구소, *농촌진흥청 시험국

초록 : 미곡의 저장기간별 변화하는 품질특성을 구명하여 안전저장기간을 확립하기 위하여 충남 논산, 전남 나주, 경남 밀양에 소재하는 보관 창고에서 '89, '88, '87 및 '86년산 통일형 1등급을 채취 저장성을 조사하였던바 지방산도는 미곡 저장기간이 오래된 것일수록 높아 1년 된 것이 12.4 KOHmg/100g이었는데 2, 3, 4년 된 것이 각각 23.6, 30.8 및 41.1 KOHmg/100g으로 4년된 것이 1년된 것 보다 약 3.3배나 높았다. 환원당도 저장기간이 오래된 것일수록 증가를 많이 하였는데 1년된 것이 0.31%인데 비하여 2년된 것은 0.41%, 3년된 것은 0.57%, 4년된 것은 0.68%로 4년된 것이 1년된 것 보다 2배 이상 증가하였다. 발아율은 저장기간이 길어짐에 따라 감소하였는데 1년된 것과 2년된 것은 97 및 93%로 큰 차없으나 3년된 것은 85%를 유지하였고, 4년된 것은 32%로 떨어져 1년된 것 보다 3배나 낮았다. 취반특성중 흡수율과 용적 팽창율은 저장기간이 길수록 높았으며 취반용액중 용출고형물과 요드정색도는 낮았다. 식미는 저장기간이 길수록 색, 끈기, 맛 및 냄새가 모두 떨어졌는데, 특히 냄새와 끈기에서 감소폭이 컸다(1991년 8월 5일 접수, 1991년 9월 24일 수리).

미곡은 우리국민의 주식원으로서 통일계의 육성보급과 재배기술의 확립으로 생산량이 급증하여 1980년대에 들어 안정적 자급이 가능하게 되었으며 10여년동안 계속 풍작과 년간 일인당 쌀소비량의 감소로 오늘에는 쌀이 남아도는 실정에 놓여 있다. 이러한 결과로 정부에서 농민으로부터 수매보관하고 있는 양이 1,300만석에 달하고 있으며 저장기간도 장기화되고 있는 실정이다. 그러나 지금까지 장기저장 미곡의 품질을 조사하고 안전저장 기간을 구명한다는 것은 중요한 과제이다.

미곡 저장에 관한 연구 내용에서 한 등,¹⁾ 김 등,²⁾ 서 등³⁾ 및 Shibuya 등⁴⁾의 보고를 보면 환원당, 지방산도는 저장기간이 경과함에 따라 증가하였으며, 발아율은 감소한다고 하였다. 그러나 이들은 미곡을 수개월 내지 1년간 저장하면서 조사된 결과이다.

이상과 같은 현황과 연구결과를 기초로하여 필자들은 정부 관리 미곡의 저장기간별 미질특성을 조사 종합 정리 보고한다.

재료 및 방법

공시곡은 전북 논산, 전남 나주 및 경남 밀양의 정부 관리 양곡 보관창고에서 1989, 1988, 1987 및 1986년산

통일형 1등급 벼를 각 8 Kg씩 채취하였으며, 채취한 벼는 실험실용 소형 정미기(Stake whitener: MCM-250)로 순환 도정하면서 New M. G. 용액으로 도정도를 판별 10분도로 가공하였다. 도정된 백미는 5°C의 저온에 저장하면서 지방산도, 환원당, 취반특성 및 식미를 조사하였다. 다만 발아율은 벼를 그대로 사용하였다.

조사방법으로써 지방산도는 AOAC법⁵⁾으로, 환원당은 Hanes법⁶⁾으로 분석하였으며, 발아율은 사례에 여과지를 깔고 그 위에 벼 정립 100립을 놓고 살균수 10 ml를 넣어 25°C에서 5일간 방치후 조사 공시립수에 대한 발아립수를 100분율로 표시하였다. 그리고 취반 특성은 Chikubu 등⁷⁾의 방법에 따라 조사하였으며, 식미는 농촌영양 개선연수원 직원 30명을 대상으로 비교 채점법에 따라 실시하였다.

결과 및 고찰

미질의 품질을 크게 좌우하는 지방산도는 Table 1에서 보는바와 같이 미곡 저장기간이 오래된 것일수록 높았는데 3개지역중 특히 나주지방에서 채취한 벼의 지방산도가 높았다. 그리고 3개 지역의 평균치로 보면 저장 1년된 것이 12.4 KOHmg/100g이었는데 저장 2, 3, 4년된

것이 각각 23.6, 30.8 및 41.1 KOHmg/100g으로 저장 4년의 것은 1년의 것 보다 약 3.3배나 증가되었다. 이러한 현상으로 미곡저장중 지방의 자동산화에 의한 산패는 꾸준히 일어나고 있으며 장기저장미곡은 지방의 산패로 취반미의 고미취에 크게 영향을 미칠 것으로 생각된다.

환원당도 Table 2에서 보는 바와 같이 저장기간이 오래된 것일수록 증가를 많이 하였는데 나주시방에서 채취한 벼의 환원당이 더 증가하였다. 그리고 3개지역의 평균치로 보면 저장 1년의 것이 0.31%인데 비하여 저장 2년의 것은 0.41%, 저장 3년의 것은 0.57%, 저장 4년의 것은 0.68%로 저장 4년의 것은 1년의 것보다 2배이상 증가하였음을 알 수 있다. 이러한 결과는 한⁸⁾과 이⁹⁾가 설명한 바와같이 미곡 저장중 glucose가 α -Amylase에 의하여 분해되어 환원당이 생성 자기호흡에 소모되는데 호흡에 소모되는 양보다 분해생성되는 양이 많아 축적 되었으므로 장기 저장 미곡은 glucose의 소모가 일어나고 있음을 알 수 있겠다.

Table 3에서 나타난 발아율은 저장기간이 길어짐에 따라 감소하였는데 지역간에는 큰 차가 없으나 나주시 지역에서 채취한 벼가 가장 낮았다. 그리고 3개지역의 평균치를 보면 저장 1년과 2년은 각각 97 및 93%로 큰 차없으나 저장 3년후에 85%로 떨어졌다. 그리고 저장 4년후에는 32%로 떨어져 입고시보다 3배나 낮았다. 이러한 결과는 저장기간이 3년이상이면 벼의 활력이 떨어

Table 1. Effect of storage time of paddy on fat acidity (KOHmg/100g) of milled rice

Storage region	Storage period(years)			
	1	2	3	4
Ronsan	11.9	22.3	28.3	36.9
Naju	12.9	25.3	34.0	47.9
Milyang	12.4	23.3	30.0	38.5
Average	12.4	23.6	30.8	41.1

Table 2 Effect of storage time of paddy on reducing sugar(%) of milled rice

Storage region	Storage period(years)			
	1	2	3	4
Ronsan	0.28	0.37	0.52	0.64
Naju	0.34	0.46	0.61	0.72
Milyang	0.30	0.40	0.57	0.67
Average	0.31	0.41	0.57	0.68

저 생명력도 상당히 상실된다는 알 수 있었다.

미곡의 저장기간별 취반특성을 Table 4에서 보면 흡수율과 용적팽창율은 증가하였으며 취반용액중 용출고형물과 요오드정색도는 감소하였다. 이러한 결과로 미곡의 장기저장된 쌀은 밥을 지으면 경도가 떨어져 식미가 떨어질 것으로 생각된다.

미곡의 저장기간별 식미는 Table 4에서 보는바와 같이 저장기간이 길수록 색, 끈기, 맛 및 냄새가 모두 나빠지는

Table 3. Effect of storage time of paddy on germination(%)

Storage region	Storage period(years)			
	1	2	3	4
Ronsan	98	94	88	36
Naju	96	90	83	30
Milyang	97	92	85	34
Average	97	93	85	32

Table 4. Effect of storage time of paddy on cooking quality of milled rice

Storage region	Storage period(years)			
	1	2	3	4
Water up take(%)	235	243	257	267
Expanded volumn(%)	390	395	399	406
pH RL	6.5	6.4	6.4	6.5
TSRL(%)	9.3	8.7	8.3	7.3
ISIBVRL(%)	0.239	0.226	0.213	0.193

pH RL : pH of residual liquid

TSRL : Total solid in residual liquid

ISIBVRL : Intensity of starch iodine blue value of residual liquid

Table 5. Effect of storage time of paddy on panel scores for cooked rice

Storage region	Storage period(years)			
	1	2	3	4
Color	3.0	2.8	2.6	2.3
Stickness	3.0	2.6	2.3	1.9
Taste	3.0	2.7	2.5	2.0
Smell	3.0	2.6	2.2	1.7
Average	3.0	2.7	2.5	2.0

Panel score 3 : Common

것으로 나타났는데, 특히 냄새와 끈기에서 감소폭이 컸다. 이들의 평균치로 보면 저장 1년기준 3점일 때 2년 저장후에는 2.7, 3년 저장후는 2.5, 4년저장 후는 2.0이었다.

이상의 결과를 종합하여 보면 저장중 지방산도와 환원당은 증가하고 발아율은 떨어진 것은 한 등,¹⁾ 김 등,²⁾

서 등³⁾ 및 Shibuya 등⁴⁾의 보고와 일치하며, 저장기간이 길어지므로 내적 및 외적 요인에 의하여 부단히 변화되므로 저장기간이 3년이상이 경과하면 화학적변화는 물론 생명력까지 상실하여 식미가 크게 떨어진다는 것을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

<ol style="list-style-type: none"> 1. 한관주, 김영배, 박남규, 이병영, 민용규, 김영상 : 농사시험연구보고, 21(농공) : 31(1979) 2. 김영배, 이병영, 박남규, 한관주 : 농사시험연구보고, 22(농기) : 18(1980) 3. 서기봉, 한관주, 한동석, 이재성 : 농공이용연구소 보고서, 1 : 61(1971) 4. Shibuya, N., Iwasaki, T., Yanase, H. and Chikubu, S. : Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 21 : 597(1974) 5. AOAC.: Official Methods of Analysis, 12th ed., As- 	<ol style="list-style-type: none"> sociation of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., 222(1975) 6. Hanes, C. S. : Biochem. J. 23 : 99(1929) 7. Chikubu, S., Iwasaki, T. and Tani, T. : J. Jpn. Soc. Food Nutr., 13 : 137(1960) 8. 한관주 : 원광대학교 박사학위 논문(1982) 9. 이병영 : 동경농업대학교 박사학위 논문(1987)
---	---

Changes on rice quality during long-term storaged

B. Y. Lee, Y. B. Kim, J. R. Son, I. H. Yoon and P. J. Han*(Agriculture Sciences Institute, *Research Bureau, Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea)

Abstract : In order to establish the optimum storage period of rice, storability of rice for 1, 2, 3 and 4 years was investigated. Fat acidity of stored rice for 1, 2, 3 and 4 years was measured to 12.4, 23.6, 30.8 and 41.1 KOHmg/100g, respectively. Reducing sugar of those was analyzed to 0.31, 0.41, 0.57 and 0.68%. Germination of the stored rice for 1, 2 and 3 years was 97, 93 and 85%, respectively, but that of stored for four years was very low 32%. The longer storage period the higher, the lower water uptake ratio and expanded volume and much the lower total solid in residual liquid and intensity of starch iodine blue value of residual liquid, and the worse panel scores in color, stickness, taste and smell.