

## 온도와 포장재에 따른 백미의 저장가능기간

최윤희<sup>1</sup> · 정진일<sup>2</sup> · 정영근<sup>2</sup> · 김영두<sup>2</sup> · 하기용<sup>2</sup> · 고재권<sup>2</sup> · 김정곤<sup>2</sup>  
작물과학원 호남농업연구소

### Storage Period of Milled Rice by Packaging Materials and Storage Temperature

Yoon-Hee Choi<sup>† 1</sup>, Jin-Il Chung<sup>2</sup>, Young-Keun Cheong<sup>2</sup>, Young-Doo Kim<sup>2</sup>, Ki-Yong Ha<sup>2</sup>, Jae-Kwon Ko<sup>2</sup> and Chung-Kon Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-100, Korea

<sup>2</sup>Honam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea

#### Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics by packaging materials and storage temperature to predict safe storage period for milled rice. Mechanical taste value and whiteness of milled rices stored at room temperature were severely decreased than those of the stored at low temperature, but fat acidity and b value of those at room temperature was rapidly increased than those of stored at low temperature. Milled rice packed in LDPE film bag were smelled stale flavor after 4 months storage at room temperature, Hojinbyeo was not produced flour in the rice grain surface but Dongjinbyeo was showed production of flour. pH of milled rice of Dongjinbyeo and Hojinbyeo packed in LDPE film bag were the lowest showing 5.3 and 5.6, respectively after 6 months at room temperature. Safe storage period of Dongjinbyeo and Hojinbyeo packed in craft paper bag were 1 month at room temperature, those of packed in LDPE film bag were 2 months. At low temperature safe storage period of Dongjinbyeo and Hojinbyeo packed in craft paper bag were 2 months, those of packed in LDPE film bag were 5 and 4 months, respectively.

**Key words** : milled rice, storage temperatures, packaging materials, storage period

#### 서 론

우리나라 국민 1인당 쌀 소비량은 111('95)→96.9('99)→88.9('01)→83.2kg('03)(1)로 지속적으로 감소하고, 연속풍년 및 MMA 수입량 등으로 쌀 재고량은 증가하고 있으며, 쌀 시장개방으로 2005년부터 수입량의 10%(22만 5,575톤) 시판을 시작으로 매년 단계적으로 늘려 2010년 30%를 증량해야 하는 실정으로 우리 쌀의 경쟁력 향상을 위해서는 고품질 쌀의 생산과 보급이 불가피하다. 쌀 품질은 수확 후 관리 방법에 따라 변이가 크므로 품질 저하 방지를 위한 건조, 도정, 저장, 가공 및 포장기술의 개발 및 개선이 요구

되며, 수확량의 대부분이 저장되었다가 소비되므로 저장 중 물리화학적 변화로 취반미의 품질이 저하되고 가공적성이 감소하기 때문에 저장 조건은 매우 중요하다. 쌀을 상온에 저장하면 호흡에 의한 품온이 상승하게 되고 건물중량의 손실이 발생할 뿐더러 호흡 및 대사작용에 의한 성분 분해로 상품성과 식품으로서 가치를 잃게 되므로(2) 저장중 품질저하를 방지하기 위한 저온저장에 대한 관심이 증대되고 있다. 쌀 저장 중 품질변화는 지방질로부터 생성된 지방산이 아밀로스와 복합체를 형성하여 전분의 용해도와 팽윤력을 감소시키고, 유리지방산과 과산화물가(peroxide value)의 증가 뿐 아니라, 고미취의 주된 성분인 카르보닐(carbonyl) 화합물이 증가되는 것으로 알려져 있으며 불포화 지방산의 자동산화에 의해 형성된 카르보닐 화합물 등은 단백질과 상호 작용하여 단백질의 용해도를 감소시키는(3

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : chyoh7@rda.go.kr,  
Phone : 82-31-290-6794, Fax : 82-31-290-6782

-5) 것으로 알려져 있다. 미곡저장은 우리나라에서는 대부분 벼상태로 RPC에서 사이로나 톤백에 저장하나 일본의 경우 현미상태로 13~14℃에서 상대습도 73~75%로 저온저장하거나 20℃에서 습도 80%정도로 준 저온저장하여 41%의 용량증대효과 및 품질을 보존하고 있다. 백미는 품온이 15℃이상일 때 해충의 생육이 활발해지며 쌀 품질과 식미를 유지하려면 15℃이하의 저온에 보관하는 것이 바람직하다(13, 21)하여 쌀 냉장고나 김치냉장고 등에 저장하면서 소비하는 가정이 증가하고 있으며, 시중의 브랜드 쌀의 포장재로는 craft paper, P.E, NY+P.E, P.E.T 등이 많이 이용되고 있는데 포장저장시 쌀의 함수율이나 저장온도, 저장기간에 따라 포장재의 선정이 고려되어야 하나 이에 대한 연구는 전무한 실정이다. 미곡저장에 관한 국내 발표된 보고들은 벼와 현미저장에 관한 연구가 대부분으로 백미저장에 관한 연구는 적으며(6) 더욱이 포장재와 저장온도에 따른 품질변화에 관한 연구는 극소수에 불과하다. 따라서 본 연구에서는 백미의 상온 및 저온시 포장재에 따른 저장중 식미 및 이화학적 특성변화를 분석하여 저장가능기간 및 안전저장기간을 구명하고자 검토한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

호남농업연구소에서 생산된 동진벼와 호진벼(수분함량 14.0~14.5%)를 10분도로 정미하여 0.1 mm tri-fold craft paper와 0.05 mm LDPE film에 500 g씩 포장하여 송풍식 저온 저장고(13±2℃)와 실내에서 4월부터 10월까지 6개월간 저장하면서 실험재료로 사용하였다.

식미치, 지방산도 및 수분함량

식미치는 백미 33 g을 취하여 식미계(MIDO Meter, MA-90B, Toyo)로 측정하였으며, 지방산도는 40 mesh로 분쇄한 백미분말 10 g을 취하여 AOAC(7)의 방법에 준하여 측정하고 KOH mg/100 g dry matter로 환산하였고, 수분함량은 단립수분측정기(PQ-510, Kett)를 이용하여 측정하였다.

색도, 백도, pH

색도는 Color difference meter(CM-5081, Minolta)를 이용하여 측정하였으며, 백도는 백도계(C-300-3, Kett)를 이용하여 측정하였고, pH는 40 mesh로 분쇄한 백미분말 10 g을 취하여 D.W 50 mL를 가하여 잘 섞은 후 1시간 경과후 pH meter(HM-20J, TOA)를 이용하여 측정하였다.

미분형성 및 이취(고미취) 발생

미분형성은 육안으로 확인하였으며 이취(고미취)는 직

접 냄새를 맡아 확인하였다.

결과 및 고찰

수분함량 변화

백미를 craft paper bag이나 LDPE film bag에 넣어 저온과 상온에 저장하고 수분함량변화를 조사한 결과 Fig. 1과 같다. 호진벼가 동진벼에 비하여 변화폭이 작았으며 저온에 상온에 비하여 높은 수분을 유지하였고, LDPE film bag이 craft paper bag에 비하여 변화폭이 작았는데 이것은 LDPE film의 방습효과가 보다 높기 때문인 것으로 판단되며, 김(2)은 함수율 15.5~16.5%에서 외관, 끈기 등이 높아 밥맛이 좋으나 해충과 미생물의 번식으로 장기저장이 불가능하게 됨으로 품질저하를 최소화하려면 반드시 저온저장(7~10℃)이 요구된다고 하였는데 백미의 상온저장시 고온다습한 여름철을 경과할 경우 LDPE film bag 포장이 craft paper bag보다 방습효과가 높아 유리할 것으로 판단되었다.

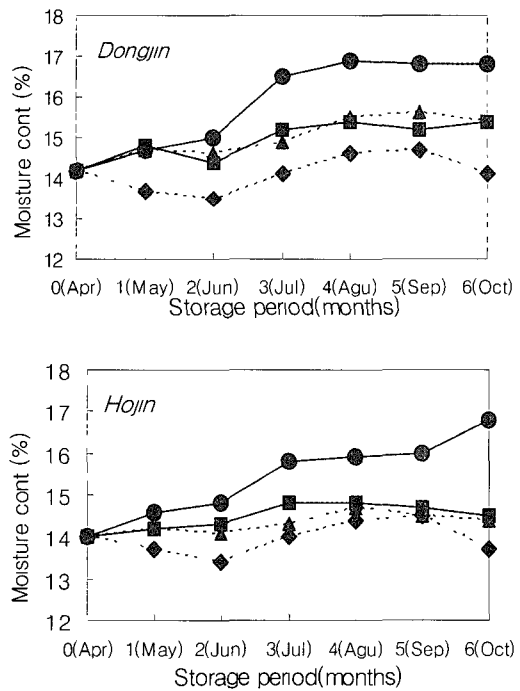


Fig. 1 Changes of moisture content of milled rice according to packaging materials and storage temperature.

- Low temp (craft paper),      ◆ Room temp (craft paper),
- Low temp (LDPE),            ▲ Room temp (LDPE)

식미치 변화

Fig 2는 식미치의 변화를 나타낸 것으로 상온과 저온에서 모두 저장기간이 경과함에 따라 감소하였고 상온에 비하여 저온에서 전반적으로 높게 유지되고 감소폭이 적었으며, craft paper bag에 비하여 LDPE film bag에서 약간 높은 경향을 나타냈으나 포장재에 의한 차이보다 온도에 의한

차이가 뚜렷하였다. 상온저장시 식미치 60이상을 유지한 기간은 동진벼는 LDPE film bag과 craft paper bag에서 2개월, 호진벼는 craft paper bag에서 1개월, LDPE film bag에서 2개월이었으며, 저온저장시 동진벼는 craft paper bag에서 5개월, LDPE film bag에서 6개월이었고, 호진벼는 craft paper bag이 3개월, LDPE film bag은 4개월로 저온저장시 동진벼가 호진벼보다 식미유지기간이 2개월 정도 길었으며, LDPE film bag이 craft paper bag보다 1개월 정도 길었는데 Sharp와 Timme(8)는 포장재를 달리한 시험에서 PE film에 밀봉하여 3°C에 저장했을때 관능적으로 가장 좋은 결과를 나타냈다고 보고하였고, 일본에서는 백미 도정후 상미기간을 겨울철에는 1개월, 여름철에는 15일로 정하고 있다. 김과 황(9)은 백미를 5°C에 저장하였을때 70일까지는 관능적인 품질의 차이를 보이지 않았으나, 30°C에서는 30일후에 유의적인 차이를 보였다고 하였으며, 石谷(10)은 7~9월의 기온이 높은 시기의 식미에 대한 안전저장기간은 포장재를 불문하고 약 1개월이며, 20°C에 보관할 경우 2개월간 식미변화가 비교적 적어 식미유지를 위해서는 냉장고 보관을 고려해 볼 필요가 있다고 하였고, Katsuharu(11) 등은 백미를 고온다습한 곳에 저장하였을때 craft paper 포장밥맛 유지에 가장 우수하였다고 하였으며, Okabe(12)는 일본쌀의 경우 수확후 2~3개월까지는 식미가 유지되나 저장후 6개월부터는 경도가 크게 증가하여 식미가 감소된다고 하였다.

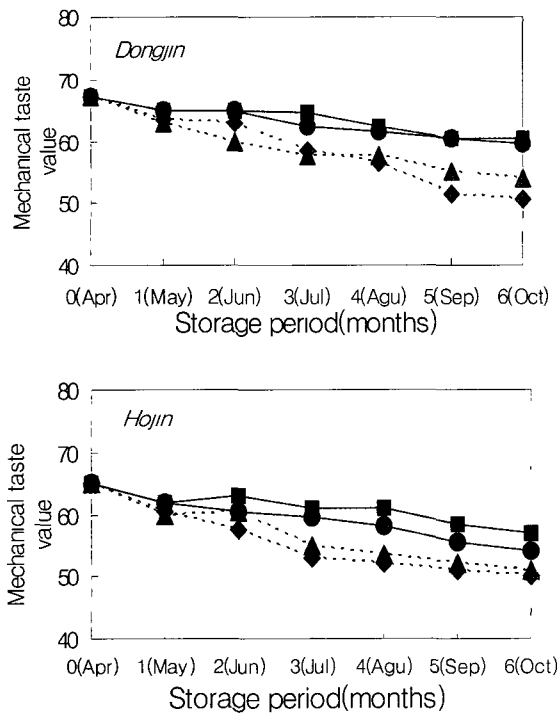


Fig. 2 Changes of mechanical eating score of milled rice according to packaging materials and storage temperature.

● Low temp (craft paper),      ◆ Room temp (craft paper),  
 ■ Low temp (LDPE) ,        ▲ Room temp (LDPE)

지방산도 변화

지방산화의 지표인 지방산도는 저장곡물의 품질관정 성분으로 이용되어 곡물의 저장중 안전저장을 판단하는 중요한 인자로 사용되는데(13), 백미에서는 oleic acid와 linolenic acid가 주지방산인 중성지질로 구성된 약 1% 정도의 지방질이 있으며 공기중의 산소와 결합하여 가수분해되어 유리지방산을 생성하게 되어 고유의 맛과 풍미가 떨어지게 되는데 곡물의 온도와 함수율이 높을 경우 빠르게 진행된다(13). Fig. 3은 지방산도의 변화를 나타낸 것으로 저장기간이 경과함에 따라 증가하였으며, 저온보다 상온에서, 그리고 호진벼가 동진벼에 비하여 증가폭이 컸다. 지방산패의 정도는 저장곡물의 품종, 수분함량, 온습도, 공기조성, 조제형태, 포장자재 등 여러 요인이 관여하는 것으로 알려져 있는데 현미저장에서 지방산도에 의한 안전저장한계는 20 mL KOH/ 100 g dry matter로 되어 있으나 백미에 대해서는 명확하게 규정되어 있지 않아 벼나 현미의 기준을 준용해서 사용하고 있다(13). Craft paper bag포장으로 상온저장한 동진벼의 6개월 저장후 지방산도는 안전저장한계인 21 mg을 나타냈으나 LDPE film bag포장에서는 3개월(7월)과 4개월(8월) 사이에 20 mg이상을 나타냈으며, 호진벼는 craft paper bag과 LDPE film bag 모두 저장 3개월(7월)과 4개월(8월)사이에 안전저장한계인 20 mg을 초과하였고, 저온저장시 craft paper bag에 포장한 동진벼와 LDPE film

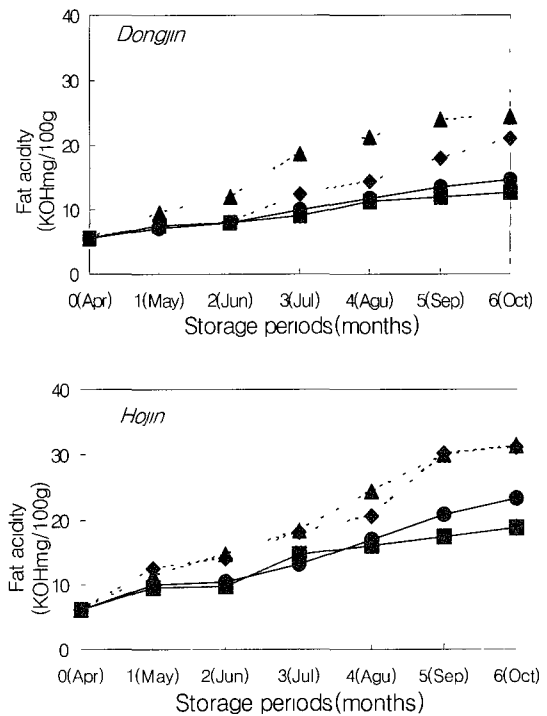


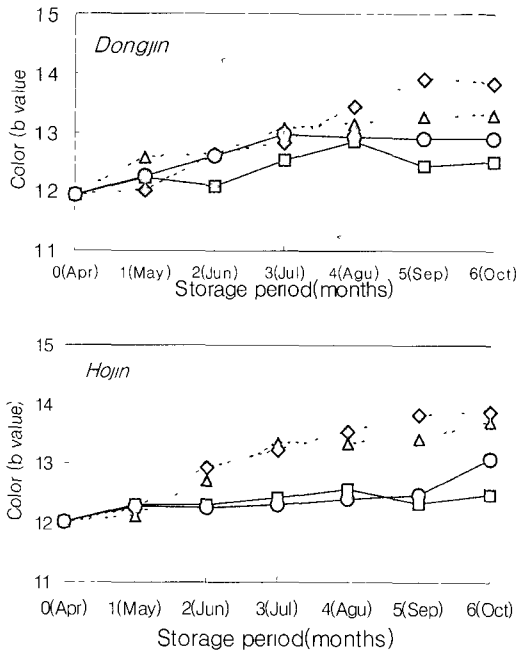
Fig. 3 Changes of fat acidity of milled rice according to packaging materials and storage temperature.

● Low temp (craft paper),      ◆ Room temp (craft paper),  
 ■ Low temp (LDPE),        ▲ Room temp (LDPE)

bag에 포장한 동진벼나 호진벼는 6개월 저장후에도 지방산도가 13~15 mg으로 낮았으나 craft paper bag포장한 호진벼는 5개월(9월) 저장후 20 mg이상을 나타냈다. 한 등(14)은 현미를 플라스틱 적층 4겹 포장재에 넣어 실온(21°C)에 저장하였을때 헥사날에 의해서는 80일, 지방산도에 의하여는 60일로 저장성을 예측하였고, 현미저장은 현미 호분층에 존재하는 지방성분이 산패되어 식미를 더욱 악화시키기 때문에 현미에 비하여 백미의 저장이 식미가 양호한 것으로 (15) 추론하였으며, 쌀 저장중 지방산도의 증가폭은 저장온도별로는 상온>15°C>5°C, 조제형태별로는 백미>현미>정조 순으로 크지만 포장방법의 차이는 크지 않았다고 하였다 (16).

**색도(color) 변화**

Fig. 4는 백미의 색도 b값의 변화를 나타낸 것으로 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향으로 호진벼는 포장재의 차이보다 저장온도에 의한 차이가 뚜렷하여 저온에 비하여 상온에서 b값이 현저하게 증가하였고, 동진벼의 상온에서 4개월(8월) 저장이후 craft paper bag이 LDPE film bag에 비하여 높은 값을 나타냈다. b값이 13이하를 나타낸 기간은 상온저장에서 동진벼는 craft paper bag에서 3개월, LDPE film bag에서 2개월이었고, 호진벼는 craft paper bag과 LDPE film bag에서 2개월이었으며 저온저장에서 동진벼는 craft paper bag과 LDPE film bag에서 6개월, 호진벼는 craft paper bag에서 5개월, LDPE film bag에서 6개월이었다.



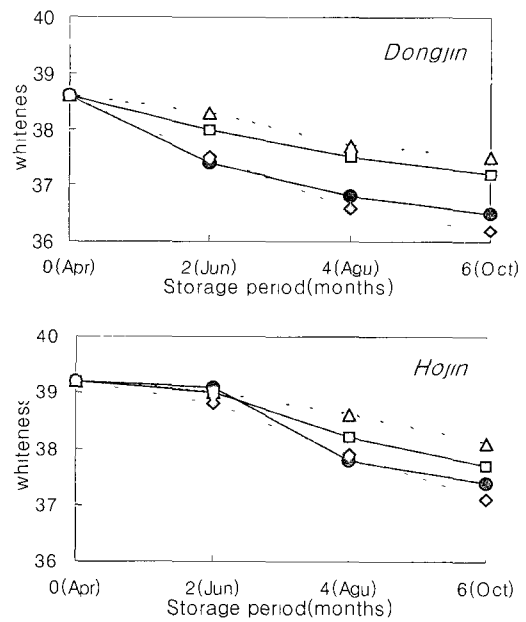
**Fig. 4** Changes of color(b value) of milled rice according to packaging materials and storage temperature.

● Low temp (craft paper),      ◆ Room temp (craft paper),  
 ■ Low temp (LDPE),          ▲ Room temp (LDPE)

Juliano(17)는 백미를 기밀저장할 경우 L값은 감소하며 a와 b값은 증가하는데, 고온(25°C 이상)과 고수분(14% 이상)에서 더욱 뚜렷하다고 하였으며, 일반적인 저장 조건에서 현미의 L값은 저장기간에 따라 증가하였으나 백미의 경우 변화가 없었고, a와 b값 모두 큰 변화를 보이지 않았는데 저장중 현미의 색도변화는 외부층으로부터 중심부로 진행되는 것으로(18) 알려져 있다.

**백도의 변화**

백도는 쌀의 흰 정도이며, 일본 곡물검정협회에서는 매년 산지 및 품종별 식미에 따라 쌀의 등급을 분류하는데 백도가 중요한 품질 지표가 되고 있다(19). Fig. 5는 백도의 변화를 나타낸 것으로 저장기간이 경과함에 따라 감소하였고, 동진벼는 저장온도간의 차이는 적었으나 LDPE film bag 보다 craft paper bag에서 큰 폭으로 감소하여 craft paper bag에 6개월 저장후 37미만을 나타냈으나 호진벼는 저장 2개월까지는 미미한 변화를 나타내다가 그 이후 큰 폭으로 감소하였으며 동진벼에 비하여 저장초기부터 전반적으로 높았다. 김(2)은 밥맛에 영향을 주는 인자 중에 가장 중요한 것이 백도라고 하였으며, 국내 유통 브랜드미의 이화학적 특성과 식미와의 상관분석 결과, 밥맛에 큰 영향을 주는 특성도 백도로서 일반적으로 백도 38이상을 요구한다고 하였는데 본 실험에서 백도 38이상을 나타내는 저장기간은 상온에서 동진벼와 호진벼 모두 craft paper bag에서 1개월, LDPE film bag에서 2개월이었으며, 저온에서는 동진벼와 호진벼 모두 craft paper bag에서 2개월, LDPE film bag에서



**Fig. 5** Changes of whiteness of milled rice according to packaging materials and storage temperature.

● Low temp (craft paper),      ◆ Room temp (craft paper),  
 ■ Low temp (LDPE),          ▲ Room temp (LDPE)

는 동진벼가 5개월, 호진벼는 4개월이었다.

**이취생성과 미분형성 및 pH변화**

포장재별 백미의 상온 저장중 이취생성과 미분형성 및 pH는 Table 1에서와 같다. Craft paper bag포장에서는 동진벼와 호진벼 모두 6개월 저장후에도 이취가 없었으나 LDPE film bag의 동진벼는 4개월 저장후 이취를 확인할 수 있었으며 6개월 저장후에는 심하여졌고, 호진벼는 4개월 저장후부터 이취가 확인되었다. 동진벼의 LDPE film bag포장시 4개월 저장후부터 미립표면상에 미분이 형성된 것을 볼 수 있었으나 craft paper포장에서는 6개월 저장후 소량의 미분 형성이 확인된 반면 호진벼에서는 포장재를 불문하고 6개월 저장후에도 형성되지 않았다. Yasumatsu 등(11)에 의하면 백미의 실온저장시 2주 내지 4주 이내에 이취가 확인되었으며 쌀 보다는 취반 후 쉽게 검출되었다고 하였고, 이 등(15)은 3P와 PE포장하여 상온저장한 백미에서 지방산도는 낮았으나 고미취가 생성된 것은 지방산의 산패에 인한 것으로 추정하였는데 본 실험에서 백미의 상온 저장시 이취생성이나 미분형성에 의한 저장가능기간은 craft paper bag포장시 동진벼는 4개월, 호진벼는 6개월이었고, LDPE film bag포장에서는 동진벼와 호진벼 모두 2개월로 추정할 수 있었다. 최(20)는 쌀을 밀폐된 상태의 용기나 비닐포장 등에 저장하게 되면 쌀 자체의 호흡 등으로 산소가 없어지고 탄산가스로 채워지면서 혐기적 조건이 되어 해충이나 곰팡이 등에 의한 피해는 없어지지만 쌀 자체의 호흡이나 산소 반응은 호기적 호흡효소계에서 혐기적 호흡효소계로 바뀌어 발아능력을 상실하면서 환원당 함량이 높아지고, 공기 중 저장에 비해 알코올이 4~8배정도 많이 생성된다고 하였는데 본 실험에서도 LDPE film 포장으로 상온에 4개월이상 저장한 쌀은 craft paper bag포장 보다 혐기적 조건이 되어 오히려 이취가 생성됨으로 품질을 저하시키는 것으로 판단되었다.

상온저장한 백미의 pH는 저장초기(4월)에는 동진벼와 호진벼 모두 pH 6.7이었으나 craft paper bag에서는 3개월 저장후 pH 6.3, 6개월 저장후에는 pH 6.2로 낮아졌으며, LDPE film bag 포장의 경우 동진벼는 3개월 저장후 pH 6.0, 6개월 저장후에는 pH 5.3, 호진벼는 3개월 저장후 pH 6.1, 6개월 저장후에는 pH 5.6으로 급격히 감소하였는데

LDPE film과 같이 투기 및 투습성이 약한 포장재를 사용하였을때 pH의 급격한 감소는 산소의 접촉에 의한 산화 등의 요인보다는 저장기간중 지질의 변질과 쌀 자체의 호흡 등으로 산소가 없어지고 점점 혐기적 조건이 되는 등 저장 중의 온도와 효소에 의한 영향이 크다고 할 수 있다. 백미의 pH에 의한 저장가능기간은 craft paper bag포장시 6개월도 가능하였으나 LDPE film bag 포장은 3개월 정도 가능한 것으로 판단되었으며, 이 등(21)에 의하면 일품벼를 지대 및 P.E film bag으로 포장하여 상온과 저온(15℃)에 저장하였을때 취반후 밥물의 pH는 저장기간이 경과함에 따라 감소하였고 P.E film포장이 지대포장에 비하여 밥물의 pH가 약간 낮았다고 보고하였다

**저장가능기간 및 안전저장기간**

김 등(13)은 벼의 저장가능기간을 발아율 80%이상, 지방산가 20(mL KOH/100 g)이하로 유지되는 기간으로 하였는데 Table 2에서와 같이 온도 및 포장재별 식미치 60이상, 지방산도 20 mg KOH/100 g이하, 색도 b값 13이하, 백도 38이상, 이취나 고미취 발생이 없고 표면에 미분의 형성이 없으며 pH 6.0이상을 기준으로 하여 저장가능기간을 추정하였다.

백미를 밀봉포장하여 저장할 경우 식미치에 의한 저장가능기간은 상온저장에서 동진벼는 2개월, 호진벼는 1~2개월이었고, 저온저장에서 동진벼는 5~6개월, 호진벼는 3~4개월로 추정할 수 있었으며 지방산도 측면에서 백미의 저장가능기간은 상온저장시 동진벼의 LDPE film bag과 호진벼의 LDPE film bag이나 craft paper bag에서 3개월 이내이었으며 동진벼의 craft paper bag에서는 5개월이었고, 저온저장시는 동진벼의 craft paper bag과 LDPE film bag 및 호진벼의 LDPE film bag에서 6개월이었으며 호진벼의 craft paper bag에서는 4개월이었다. 색도 b값 13이하를 기준으로 한 저장가능기간은 상온저장시 동진벼의 craft paper bag에서 3개월, LDPE film bag에서 2개월이었고 호진벼는 craft paper bag과 LDPE film bag 모두 2개월이었으며 저온저장시는 동진벼의 craft paper bag과 LDPE film bag 및 호진벼의 LDPE film bag에서 6개월, 호진벼의 craft paper bag에서 5개월이었다. 백도 38이상을 나타내는 저장기간은 상온저장시 동진벼와 호진벼가 동일하게 craft paper bag에서 1개

**Table 1. Production of stale flavor, flour rice grain surface and changes of pH of milled rices during storage at room temperature**

Varieties	Packaging materials	Stale flavor			Flour of rice grain surface			pH of rice flour		
		2(Jun)	4(Aug)	6(Oct)	2(Jun)	4(Aug)	6(Oct)	0(Apr)	3(Jul)	6(Oct)
Dongjin	Craft paper	○	○	○	○	○	-	67	63	62
	LDPE film	○	+	++	○	+	++	67	60	53
Hojin	Craft paper	○	○	○	○	○	○	67	63	62
	LDPE film	○	+	+	○	○	○	67	61	56

월, LDPE film bag에서 2개월이었으며, 저온저장시는 craft paper bag에서 동진벼와 호진벼가 2개월, LDPE film bag에서는 동진벼가 5개월, 호진벼는 4개월이었다. 이취와 미분형성이 없고 pH 6.0이상을 기준으로한 백미 상온저장시 저장가능기간은 craft paper bag포장에서 동진벼는 4개월, 호진벼는 3개월이었고, LDPE film bag에서 동진벼와 호진벼 모두 2개월이었으며, 저온저장시는 동진벼와 호진벼의 craft paper bag과 LDPE film bag 모두 6개월이었다.

tri-fold craft paper bag에 포장하여 저온과 상온에 저장하여 품질변화를 조사하였다. 저장온도가 높고 저장기간이 경과할수록 식미치와 백도는 급격히 감소하고 지방산도와 색도 b값은 증가하였고, 식미치, 지방산도, 색도 b값은 포장재보다는 저장온도에 의한 차이가 뚜렷하였으나 백도는 포장재에 의한 차이가 커서 craft paper bag 보다 LDPE film bag포장에서 높았다. Craft paper bag에서는 저장 6개월후에도 이취가 없었으나 LDPE film bag포장시 동진벼와 호진벼 모두

Table 2. Safe storage period of milled rice based on eating score, fat acidity, b value, stale flavor, flour rice grain surface and changes of pH depending on packaging materials and storage temperature

Variet	Temp	(unit month)											
		Mechanical eating score (> 60)		Fat acidity (< 20 mg)		b Value (< 13)		Whiteness (> 38)		Stale flavor, surface flour and pH		Safe storage period	
		Craft paper	LDPE film	Craft pape	LDPE film	Craft pape	LDPE film	Craft pape	LDPE film	Craft pape	LDPE film	Craft pape	LDPE film
Dongjun	Room	2	2	5	3	3	2	1	2	4	2	1	2
	Low	5	6	6	6	6	6	2	5	6	6	2	5
Hojun	Room	1	2	3	3	2	2	1	2	3	2	1	2
	Low	3	4	4	6	5	6	2	4	6	6	2	4

일본식량연구소에서 쌀의 안전저장기간은 수요자 측면에서 이용상 허용될 수 있을 정도의 품질을 가진 저장기간으로 정의하고 있으며(22) 김 등(13)은 벼에서 발아율, 산가, 외관을 기준으로 한 각각의 저장가능기간 중 최소가 되는 저장기간을 안전저장기간으로 하였다. 따라서 식미치, 지방산도, 색도, 백도, 고미취 등을 기준으로 한 저장가능기간 중 최소가 되는 기간을 나타낸 것으로 상온저장시 안전저장기간은 craft paper bag에서 동진벼와 호진벼 모두 1개월, LDPE film bag에서는 2개월이었고, 저온저장시 craft paper bag에서 동진벼와 호진벼 모두 2개월이었으나 LDPE film bag에서는 동진벼가 5개월, 호진벼가 4개월로 상온에 비하여 저온에서 2배이상 길었으며, 포장재별로는 동진벼나 호진벼 모두 LDPE film bag이 craft paper bag에 비하여 2배 길었고 전반적으로 상온저장에서는 동진벼와 호진벼의 품종간 차이가 없었으나 저온저장에서는 동진벼가 호진벼에 비하여 15일정도 길었다. 이상의 결과로 백미저장시 식미유지를 위해서는 냉장고 등 저온에 저장하면 상온에서 보다 배이상 오랜 기간동안 식미를 유지할 수 있으며 고온다습한 시기를 경과할 경우 craft paper bag 보다는 LDPE film bag에 포장·저장하는 것이 품질유지에 유리한 것으로 판단되었다.

저장 4개월 후 이취가 낮으며, 동진벼의 LDPE film bag포장시 4개월후부터 미분이 형성되었고 craft paper포장에서는 6개월 저장후 미미한 정도의 미분이 확인되었으나 호진벼는 포장재를 불문하고 미분이 형성되지 않았다. 식미치, 지방산도, 색도 b값, 백도, pH, 이취 및 미분형성을 기준으로 한 백미 저장가능기간은 상온에서 craft paper bag에서 동진벼가 1~5개월, 호진벼는 1~3개월이었고, LDPE film bag에서는 동진벼와 호진벼가 2~3개월이었으며 저온에서는 craft paper bag에서 동진벼와 호진벼가 2~6개월, LDPE film bag에서는 동진벼가 5~6개월, 호진벼가 4~6개월이었다. 안전저장기간은 상온저장시 craft paper bag에서 동진벼와 호진벼가 1개월, LDPE film bag에서는 2개월이었고, 저온저장시 craft paper bag에서 동진벼와 호진벼 모두 2개월이었으나 LDPE film bag에서는 동진벼 5개월, 호진벼 4개월로 추정할 수 있었으며 상온보다 저온이, craft paper bag 보다 LDPE film bag에서 2배이상 길었다. 따라서 백미의 LDPE film bag에 의한 저온저장으로 지방산도의 증가, 식미치 및 백도의 감소 등에 의한 품질저하를 억제하여 고품질을 유지할 수 있으므로 저온저장은 쌀의 품질유지에 필수적이라 할 수 있다.

참고문헌

1. 농촌진흥사업 통계자료 (2004) 농촌진흥청, 236
2. 김동철 (2002) 고품질 쌀 생산을 위한 수확 후 관리기술, 식품저장과 가공산업, 1, 35-43

요 약

백미의 저장가능기간과 안전저장기간을 구명하기 위하여 동진벼와 호진벼를 0.05 mm LDPE film bag과 0.1 mm

3. Moritaka, S., Sawada, K. and Yasumatsu, K. (1971) Studies on cereals VII. Relation between lipid content of milled rice and deterioration of rice flavors during storage. *Eiyo To Shokuryo*, 24, 474-476
4. Shibuya, N., Iwasaki, T., Yanase, H. and Chikubu, S. (1974) Studies on deterioration of rice during storage. I. Changes of brown rice and milled rice during storage. *Jpn. J. Soc. Food Sci. Technol.*, 21, 597-603
5. Shin, M G, Rhee, J.S. and Kwon, T.W. (1985) Effects of amylase activity on changes in amylogram characteristics during storage of brown rice. *Agric Biol Chem.*, 49, 2505-2508
6. Lee, J. H., Kim, S. S., Suh, D. S. and Kim, K. O. (2001) Effects of storage form and period of refrigerated rice on sensory properties of cooked rice and of physicochemical properties of milled and cooked rice. *Korean J. Food Sci Technol.*, 33, 427-436
7. A.O.A.C. (1996) Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA p.788-789
8. Sharp, R. N. and Timme, L. K. (1986) Effects of storage time, storage temperature, and packaging method on shelf life of brown rice. *Cereal Chemists*, 63, 247-251 [*J. Korean Agric. Chem Soc*, 33, 24-33 (1990)]
9. Kim, M. R. and Hwang, I. K. (1987) The changes of sensory and instrumental characteristics for rice stored at different temperature, *Korean J. Soc, Food Sci.*, 3, 50-58
10. 石谷孝佑, 大坪研一 (1995) 米の科學. 日本食品の科學. p.103-125 朝倉書店
11. Yasumatsu, K., Moritaka, S., Bichu, S., Ishii, K., Shimazono, H. and Fujita, E. (1965) Studies on cereals. II. Flavor deterioration of polished rice during storage. *J. Jap. Soc. Food Nutr*, 18, 62-65
12. Okabe, M. (1979) Texture measurement of cooked rice and its relationship to eating quality. *J. of Texture Studies* 10, 131-152 [*Korean J. Food. Sci. Technol*, 33, 427-436 (2001)]
13. Kim, O. W. and Kim, D. C. (2004) Safe Storage period of paddy under different temperature and moisture content conditions, *Korean J. of Food Preserv.*, 11, 257-262
14. Han, J. G., Kim, K., Kang, K. J. and Kim, S. K. (1996) Shelf-life prediction of brown rice in laminated pouch by n-hexanal and fatty acids during storage, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28, 897-903
15. Lee, H. J., Kim, T. H. and Jeon, W. B. (1991) Grain aging and sensory changes influenced by milling and packaging in rice storage. *Korean J. Crop Sci.*, 36, 266-270
16. 농촌진흥청 (2005) 고품질 쌀 생산 핵심기술, 31-35
17. Juliano, B.O. (1985) In *Rice : Chemistry and Technology*, Houston, D. F.(ed), 2nd Ed., Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, Minesota, p.443-460
18. Eun-Ja Cho and Sung-Kon Kim (1990) Changes in Physicochemical Properties of Brown and Milled Rices during Storage. *J. Korean Agric. Chem. Soc*, 33, 24-33
19. 김명환, 박동규, 김동환, 김상숙 (2005) 제3장 시장개방에 따른 쌀유통 변화전망과 과제, 한국농촌경제연구원 농업관측정보, 농업전망 2005, 91-97
20. 최해춘 (2003) 쌀은 어떻게 저장하는 것이 좋은가, 과학원예 6월, 106-108
21. 이춘기, 김기종, 김태영, 손종록 (1998) 미곡의 조제형태별 저온저장시험, 작물시험장 시험연구보고서, 19-37
22. 日本全農施設資材部 (1973) カントリーエレベーターのでびき. 東京, p.15-90 [*Korean J. Food Preserv.*, 11(2), 257-262 (2004)]

---

(접수 2005년 4월 21일, 채택 2005년 7월 29일)