

백도 및 포장조건별 쌀의 저장 중 품질 특성

Quality Characteristics of Milled Rice during Storage according to Whiteness and Packing Conditions

| | | | | |
|------------|--------|-----------|-----------|------------|
| 윤두현* | 김 훈** | 배수진** | 김동철** | 홍상진* |
| 정회원 | 정회원 | | 정회원 | 정회원 |
| D. H. Yoon | H. Kim | S. J. Bae | D. C. Kim | S. J. Hong |

1. 서론

도정과정 중 미강의 제거정도는 도정도(Degree of Milling)로 나타내는데, 도정도는 현미중량에 대하여 제거된 미강의 중량비로 도정수율은 물론이며 쌀의 품질과 밀접한 관계가 있다. 도정도를 측정하기 위해서는 장시간이 소요될 뿐만 아니라 연속적으로 진행되는 도정공정에 적용하기에는 적절하지 않아 일반적으로 쌀의 칼라 중 백도를 이용하고 있다. 현미에서 미강이 완전하게 제거된 백미는 외관 품질 및 식미가 높아질 뿐 아니라 유통 중 지방의 산패에 의한 품질저하를 최소화될 수 있으나, 미강이 완전히 제거된 이후까지 과도정이 이루어지면 도정수율이 저하하게 된다. 반면, 미강제거가 부족한 저도정이 이루어지면 도정수율은 높아지나 외관품질 및 식미가 저하하게 된다. 따라서, 적절한 백도로 쌀을 가공하는 것은 품질 및 도정수율 측면에서 대단히 중요하다(Kim 등, 2005).

쌀은 유통과정에서의 외기조건 등 유통환경과 포장재의 특성에 따라 품질변화가 발생할 수 있다. 유통 쌀의 포장재는 일반적으로 지대 및 PE포장이 주류를 이루고 있다. 지대포장의 경우 주로 10kg 이상의 대포장에 사용되고 있으며 공기의 통기성이 좋아 지방산가의 증가가 빠르고 외기조건에 따라 함수율 변화가 큰 것으로 알려져 있다. 소포장에 주로 사용되고 있는 PE포장의 경우 지름 약 1mm내외로 2~3개를 타공하여 사용하고 있다. PE포장에서 타공의 주요 목적은 포장 전 쌀의 곡온이 외기보다 높아 결로를 방지하기 위해서이나 타공부위로 산소의 공급이 원활하여 지방산가의 증가, 미생물 및 해충의 접근이 용이해지는 단점이 발생할 수 있다.

본 연구에서는 백도 4수준, 포장조건 3수준에 대하여 쌀의 저장 중 품질특성을 구명하는데 목적이 있다.

2. 재료 및 방법

가. 공시재료

본 실험에 사용한 시료는 2006년 2월 경기도 화성지역의 미곡종합처리장(RPC)에서 구입한 추청현미로 초기함수율은 16.1%(w.b.)이었으며, 색채선별기(ACS-12, A-Mecs, Korea)를 이용하여 비정상립을 선별하였다.

* 성균관대학교 생명공학부 바이오메카트로닉스전공

** 한국식품연구원 특화연구본부

나. 실험방법

현미 정상립에 대하여 시험용 마찰식정미기(VP-32T, Yamamoto, Japan)를 이용하여 백도 36, 38, 40 및 42의 4수준으로 도정하고 흡선별기(TRG, Satake, Japan)로 싸라기, 이물 등을 선별한 후 정상립에 대하여 지대포장(Kraft paper packing), 밀폐PE포장(Sealed PE Packing) 및 타공PE포장(Unsealed PE Packing) 등 3수준의 포장재에 약 1kg씩 담아 상온에서 저장하였다. 저장 중 1주일 간격으로 일정량의 시료를 채취하여 함수율, 중량, 동할율, 지방산가 및 식미평가를 실시하였다. 함수율은 5g분쇄-105°C-5시간 표준측정법으로 환산하였으며, 중량은 전자저울(LA20, Satorius, Germany)을 이용하여 중량비로 계산하였다. 지방산가는 A.A.C.C.방법(1983)에 준하여 측정하였고, 동할율은 정립 250립을 선별하여 동할립판별기(DC-50, SEIKI, Japan)를 이용하여 육안으로 측정하였다. 식미평가는 전문패널 30명을 대상으로 냄새, 맛, 외관, 조직감 등을 기준으로 9점 항목척도(1=대단히 낮음, 5=보통 정도, 9=대단히 높음)를 사용하여 관능검사를 실시하였다(Kim 등, 2000).

3. 결과 및 고찰

가. 함수율 및 중량 변화

그림 1은 백도 별 포장조건에 따른 저장기간 중 함수율 변화를 나타낸 것이다. 백도가 높을수록 초기함수율은 낮게 나타나 백도 36, 38, 40 및 42에서 각각 15.9, 15.8, 15.8 및 15.6%(w.b.)이었다. 함수율은 저장기간이 증가할수록 감소하였으며, 특히 지대포장은 PE포장에 비해 급격히 감소하였다. PE포장에서는 밀폐PE포장에 비해 타공PE포장의 함수율 감소가 크게 나타났다. 백도에 따른 함수율 변화는 지대포장에서는 차이가 없었으며, PE포장에서는 백도가 높을수록 저장 8주후 함수율은 낮게 나타났지만, 이는 초기함수율이 낮은데서 기인한 것으로 판단된다. 따라서, 외기 온습도의 영향을 많이 받는 지대포장과 타공PE포장에서의 함수율 감소는 밀폐PE포장에 비해 높게 나타났다. 백도 별 포장조건에 따른 저장기간 중 중량 변화는 함수율 변화와 비슷한 경향으로 나타났다.

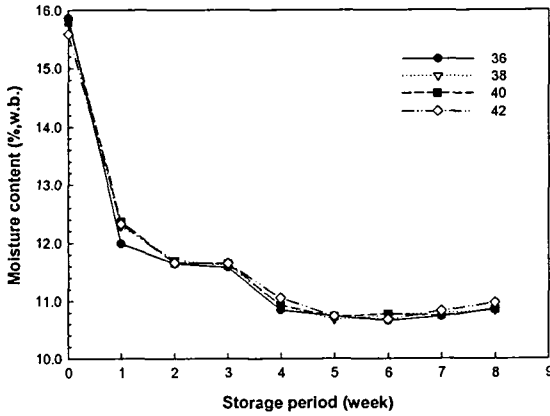
나. 지방산가 변화

그림 2는 백도 별 포장조건에 따른 저장기간 중 지방산가 변화를 나타낸 것이다. 초기 지방산가는 백도가 높을수록 낮게 나타나 백도 36, 38, 40 및 42에서 각각 4.2, 3.4, 2.0 및 1.0(mg KOH/100g)으로 나타났다. 저장기간이 증가할수록 지방산가는 증가하였으며, 밀폐PE포장이 가장 많이 증가하는 경향을 보였으며, 타공PE포장과 지대포장 순으로 나타났다. 지방산가는 함수율이 낮을수록 증가율도 감소하므로 지대포장의 경우 낮은 함수율로 인해 지방산가의 증가도 완만한 것으로 판단된다.

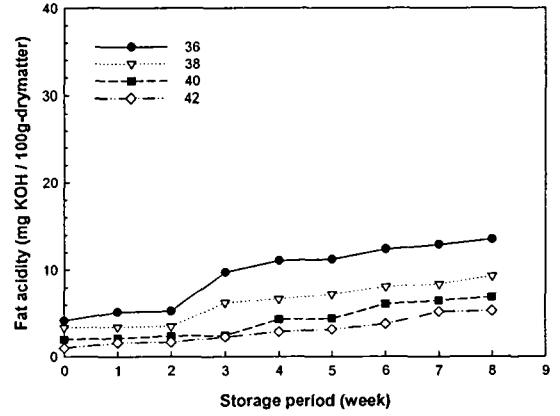
동일한 포장조건에서 백도가 낮을수록 지방산가는 급격히 증가하여 품질에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이는 제거되지 않은 미강이 주요한 원인인 것으로 판단된다.

라. 도정도와 포장재에 따른 동할율 변화

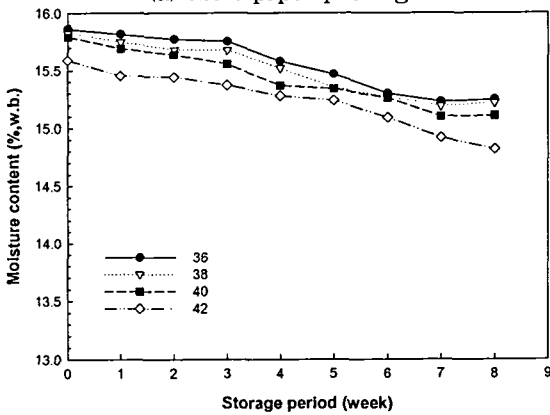
초기 동할율은 백도가 높을수록 높았으며, 백도 36, 38, 40 및 42에서 각각 3.3, 4.7, 5.3 및 6.0%로 나타났다. 외기 온습도의 영향을 많이 받는 지대포장은 PE포장에 비해 저장기간 중 동할율이 크게 증가하여, 외기의 영향과 함수율 저하가 주요한 원인인 것으로 판단된다.



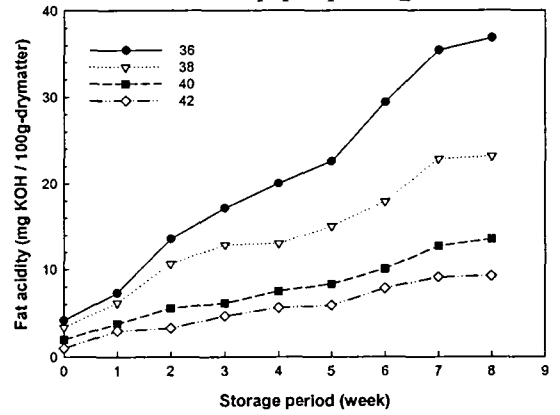
(a) kraft paper packing



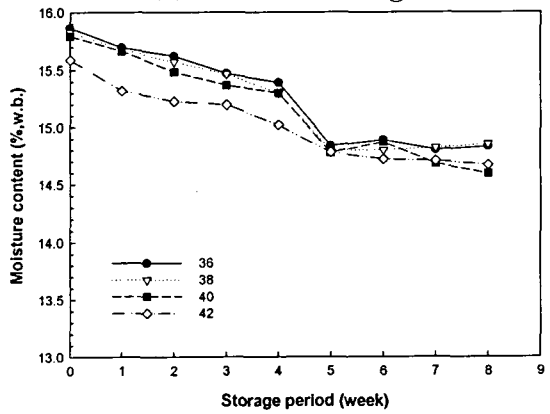
(a) kraft paper packing



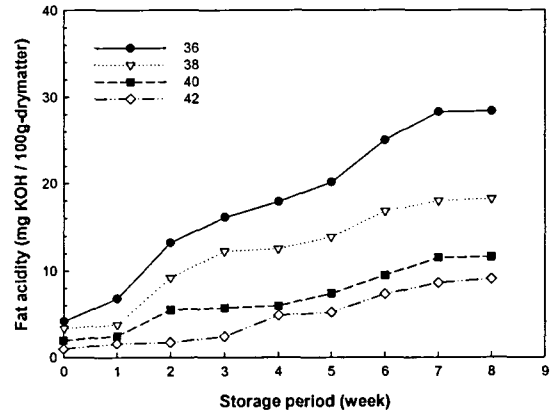
(b) sealed PE Packing



(b) sealed PE Packing



(c) unsealed PE Packing



(c) unsealed PE Packing

Fig. 1. Change of moisture content during storage by whiteness.

Fig. 2. Change of fat acidity during storage by whiteness.

마. 식미평가

백도 별 포장조건에 따른 저장초기, 저장 4주후 및 8주후 식미관능검사의 결과는 다음의 표 1과 같다. 표와 같이 초기 식미관능검사에서 백도가 높을수록 식미는 높았으며, 백도 40 및 42는 백도 36

및 38과 유의적인 차이가 나타났으며, 저장 4주후에도 초기와 비슷한 경향이였다. 저장 8주후에도 백도가 높을수록 식미가 높은 경향이였으며, 포장조건에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았지만 지대포장은 전체 백도영역에서 다소 낮게 나타났다.

Table 1 Results of sensory evaluation for cooked rice during storage by whiteness and packing conditions

| Whiteness | | 36 | 38 | 40 | 42 |
|-----------------|-------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Storage period | | | | | |
| Initial** | | 7.01 ^b | 7.14 ^b | 7.61 ^a | 7.60 ^a |
| After 4weeks*** | Kraft paper | 6.96 ^{ab} | 7.04 ^{ab} | 7.25 ^{ab} | 7.38 ^a |
| | Sealed PE | 6.43 ^c | 7.04 ^{ab} | 7.42 ^a | 7.36 ^a |
| | Unsealed PE | 6.46 ^c | 6.80 ^{bc} | 7.49 ^a | 7.54 ^a |
| After 8weeks*** | Kraft paper | 6.18 ^c | 6.65 ^{abc} | 6.71 ^{abc} | 6.76 ^{abc} |
| | Sealed PE | 5.49 ^d | 6.23 ^c | 6.96 ^{ab} | 7.00 ^{ab} |
| | Unsealed PE | 6.17 ^c | 6.45 ^{bc} | 7.03 ^{ab} | 7.28 ^a |

1=very low, 9=very high.

^{abc} : values followed by the same letter are not significantly different.

** , *** : significantly at the p=0.01, 0.001, respectively.

4. 요약 및 결론

백도 및 포장조건에 따른 저장 중 쌀의 품질특성을 구명하기 위하여 백도 36, 38, 40 및 42의 4수준과 포장재로 널리 사용되고 있는 지대포장, 밀폐PE포장 및 타공PE포장의 포장조건 3수준에 대하여 8주간 저장실험을 통해 함수율, 중량, 지방산가, 동할율 및 식미평가를 측정하였다.

함수율은 저장기간이 증가할수록 감소하였으며, 특히 외기 온습도의 영향을 많이 받는 지대포장과 타공PE포장에서의 함수율 감소는 밀폐PE포장에 비해 높게 나타났다. 저장기간이 증가할수록 지방산가는 증가하였으며, 밀폐PE포장이 가장 많이 증가하는 경향을 보였으며, 타공PE포장과 지대포장 순으로 나타났다. 지대포장의 경우 낮은 함수율로 인해 지방산가의 증가도 완만한 것으로 판단된다. 동일한 포장조건에서 백도가 낮을수록 지방산가는 급격히 증가하여 품질에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 외기 온습도의 영향을 많이 받는 지대포장은 PE포장에 비해 저장기간 중 동할율이 크게 증가하여, 외기의 영향과 함수율 저하가 주요한 원인인 것으로 판단된다. 초기 식미관능검사서 백도가 높을수록 식미는 높았으며, 백도 40 및 42는 백도 36 및 38과 유의적인 차이가 나타났으며, 저장 4주후에도 초기와 비슷한 경향이였다. 저장 8주후에도 백도가 높을수록 식미가 높은 경향이였으며, 포장조건에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았지만 지대포장은 전체 백도영역에서 다소 낮게 나타났다.

5. 참고문헌

1. Kim, O. W., H. Kim, D. C. Kim and S. S. Kim. 2005. Determination of whiteness condition for efficient milling in Rice Processing Complex. J. of Biosystems Eng. 30(4):242-248.
2. Kim, S. S., S. E. Lee., O. W. Kim, D. C. Kim. 2000. Physicochemical characteristics of chalky kernels and their effects on sensory quality of cooked rice. Cereal Chem. 77(3):376-379.