

연삭 도정배분에 의한 쌀의 도정 특성

Milling Characteristics of Milled Rice according to Milling ratio of Abrasive Mill

윤두현*	김의웅**	김창진**	이세은**	이용국*
정회원	정회원		정회원	정회원
D. H. Yoon	O. W. Kim	C. J. Kim	S. E. Lee	Y. K. Lee

1. 서론

현미를 백미로 가공하기 위해서는 단독 또는 다수대의 정미기가 사용되고 있으며, 일반적으로 이를 정미시스템이라고 한다. RPC에 설치되어 있는 정미시스템은 연삭식과 마찰식정미기로 구성되어 있는 복합식 정미시스템과 마찰식정미기를 단독으로 사용하는 마찰식 정미시스템으로 구분할 수 있다. 복합식 정미시스템은 1~2대의 연삭식정미기와 1~3대의 마찰식정미기를 연좌식으로 설치하거나 1~4대의 원패스정미기와 1~2대의 마찰식정미기를 연좌식으로 설치하고 있으며, RPC에 84.6%가 보급되어 있어 가장 대표적인 정미시스템이다. 또한, 이 중에서 1연삭+3마찰방식이 39.1%를 차지하고 있다(Kim 등, 2006).

도정배분(milling ratio)은 정미시스템을 구성하고 있는 각 정미기에서의 도정도의 비율로서 도정배분이 적정하지 못하면 낱알간의 불균일도정이 발생되고, 곡온상승, 함수율 저하 및 싸라기 발생 등 도정특성에 큰 영향을 미치게 된다. 도정배분이 도정에 중요한 인자임에도 불구하고 동일한 정미시스템 즉, 1연삭+3마찰방식에서 도정배분은 1연삭 0.3~68.1%, 1마찰 10.4~75.5%, 2마찰 0.4~63.8%, 3마찰 0.5~21.6% 범위로 RPC별로 큰 차이가 발생하고 있다(Kim, 등, 2006).

도정배분에 관한 기준은 미국종합처리장 운영편람(1992)과 농업기계핸드북(한국농업기계학회, 1998) 등에 제시되어 있으나 정미시스템의 형태나 종류 등에 따라 제시되어 있지 않아 현실적으로 적용하기에는 다소 어려움이 있다.

따라서, 본 연구에서는 연삭 도정배분에 따른 도정특성을 구명하여 정미시스템의 도정배분을 정립하기 위한 기초 연구자료로 활용하는데 목적이 있다.

2. 재료 및 방법

가. 공시재료

본 실험에 사용한 현미는 2006년산 추청 품종으로 경기 화성지역에 위치한 RPC에서 구입하여 색채선별기(ACS-12, A-Mecs, Korea)로 비정상립을 제거한 후 사용하였다. 현미의 초기함수율은 16.2%(w.b.)이었다.

* 성균관대학교 생명공학부 바이오메카트로닉스전공

** 한국식품연구원 특화연구본부

나. 실험방법

현미 정상립을 대상으로 시험용 연삭식정미기(TM05C, Satake, Japan)와 시험용 마찰식정미기(VP-31T, Yamamoto, Japan)를 이용하여 연삭 100%, 마찰 100%, 연삭 20%+마찰 80%, 연삭 40%+마찰 60%, 연삭 60%+마찰 40%의 5수준의 도정배분을 백도 약 42까지 도정하였다.

도정과정에서 일정량의 시료를 수회 채취하여 도정도, 함수율, 싸라기 발생율, 배아잔존율 및 표면 특성을 측정하였다.

도정도는 정립 1,000립의 중량인 천립중을 이용하여 측정(Kim 등, 2005)하였으며, 함수율은 5g분쇄 -105°C-5시간 표준측정법으로 환산하였다. 싸라기는 정립 낱알의 평균길이의 3/4미만을 수작업으로 선별하여 측정하였다. 표면특성은 화상측정기(Zoom video microscope, INU, Korea)를 이용하여 표면에 잔류하고 있는 미강을 제거한 후 육안으로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 함수율

연삭 및 마찰 도정배분에 따른 함수율의 변화는 그림 1과 같이 도정도가 증가할수록 함수율은 감소하는 경향으로 나타났다. 도정도 8% 수준에서 함수율 변화는 연삭+마찰 도정배분에서는 일정한 차이가 나타나지 않았지만 마찰 100% 도정배분에서는 가장 낮은 수준이었고, 연삭 100% 도정배분에서는 가장 높은 수준으로 나타났다. 도정도 10% 수준에서도 비슷한 경향으로 나타났으며, 특히 연삭 100% 도정배분에서의 함수율 저하는 다른 조건에 비해 미비한 수준이었다.

나. 싸라기 발생율

그림 2는 연삭 및 마찰 도정배분에 따른 싸라기 발생율을 나타낸 것으로 도정도가 증가할수록 증가하는 경향으로 나타났다. 도정도 8%에서 싸라기 발생율은 마찰 100% 및 연삭20+마찰80% 도정배분에서 2.0% 수준으로 다른 조건에 비해 다소 높게 나타났으며, 도정도 10%까지는 이러한 현상이 유지되었다. 연삭 100% 도정배분에서의 싸라기 발생율은 도정도가 증가하여도 다른 조건에 비해 미비하였다. 또한, 연삭 100% 도정배분을 제외한 다른 도정배분 조건에서는 도정도 10~11%에 이르면 싸라기 발생율도 급격히 증가하였다.

다. 배아잔존율

그림 3은 연삭 및 마찰 도정배분에 따른 배아잔존율을 나타낸 것이다. 연삭 100% 도정배분에서의 배아잔존율은 다른 도정배분 조건보다 뚜렷하게 높은 수준이었다. 마찰 100% 도정배분은 도정도 6% 수준까지는 배아잔존율이 낮았지만, 이 후로는 다른 조건과 비슷한 경향으로 나타났다.

연삭과 마찰식이 조합된 도정배분에서는 도정도 9%까지는 연삭의 도정배분 비율이 낮은 조건에서 배아잔존율이 낮게 나타났으며, 이 후로는 비슷한 경향으로 나타났다.

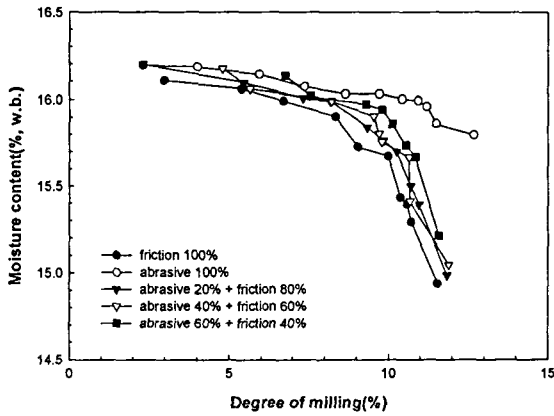


Fig. 1. Change of moisture content according to milling ratio.

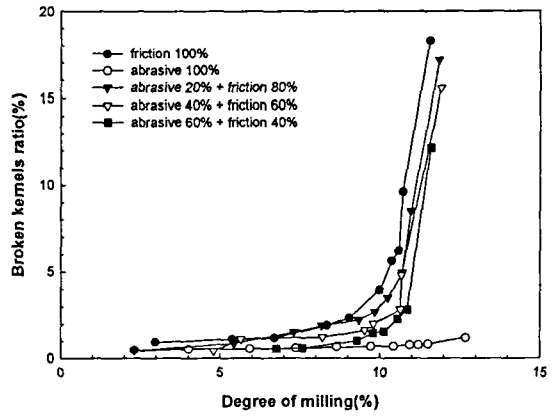


Fig. 2. Change of broken kernels according to milling ratio

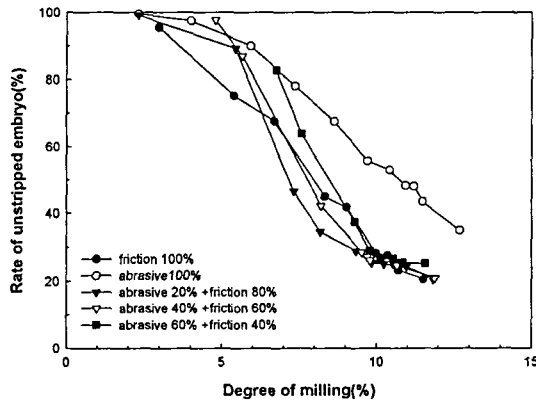


Fig. 3. Change of rate of unstripped embryo according to milling ratio

마. 백미표면의 화상특성

현미 및 백도 40수준에서의 연삭 및 마찰 도정배분에 따른 표면특성은 그림 4와 같다. 그림에서와 같이 연삭배분 30%까지는 뚜렷한 차이가 나타나지 않았지만 이 후로는 표면의 일부에서 상처가 발생되고 표면이 다소 거칠게 나타나 외관품질에 큰 영향을 주는 것으로 판단된다. 따라서 외관품위를 고려했을 때 마찰+연삭 도정배분에서 연삭비율을 30% 이내로 제한하는 것이 필요하였다.

4. 요약 및 결론

연삭 도정배분에 따른 도정특성을 구명하기 위하여 연삭 100%, 마찰 100%, 연삭 20%+마찰 80%, 연삭 40%+마찰 60% 및 연삭 60%+마찰 40%의 5수준의 도정배분을 백도 약 42까지 도정하면서 도정도, 함수율, 찌라기 발생율, 배아잔존율 및 표면특성을 측정하였다.

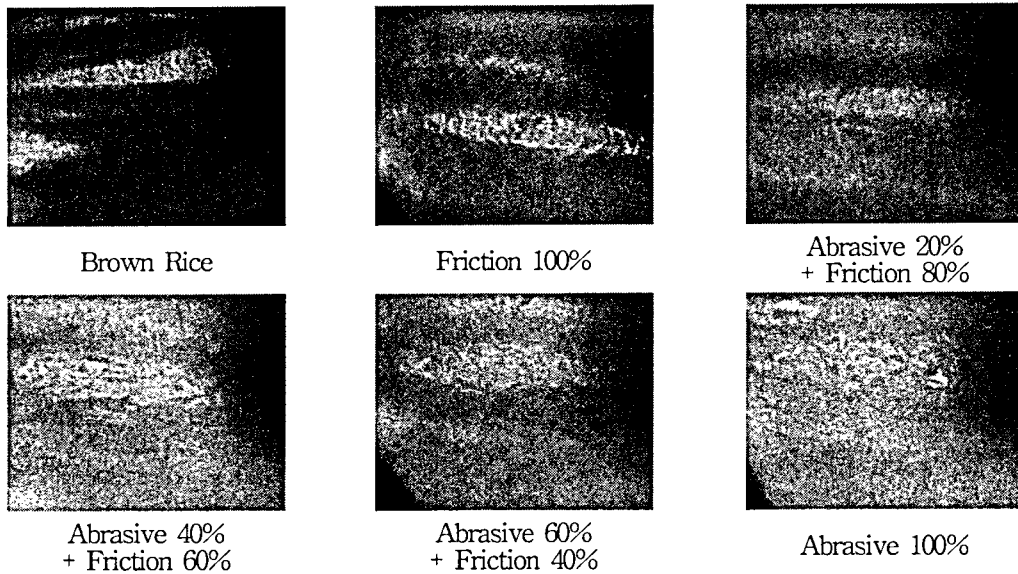


Fig. 4. Appearance characteristics of brown rice and milled rice according to milling ratio of abrasive mill.

함수율의 변화는 마찰 100% 도정배분에서 가장 낮은 수준이었고, 연삭 100% 도정배분에서는 가장 높은 수준으로 나타났다. 도정도 10% 수준에서도 비슷한 경향으로 나타났으며, 특히 연삭 100% 도정배분에서의 함수율 저하는 다른 조건에 비해 미비한 수준이었다.

싸라기 발생율은 도정도 8% 수준일 때 마찰 100% 및 연삭20+마찰80% 도정배분은 2.0% 수준으로 다른 조건에 비해 다소 높게 나타났다. 연삭 100% 도정배분에서의 싸라기 발생율은 도정도가 증가하여도 다른 조건에 비해 미비하였다. 또한, 연삭 100% 도정배분을 제외한 다른 도정배분 조건에서는 도정도 10~11%에 이르면 싸라기 발생율도 급격히 증가하였다.

배아잔존율은 연삭 100% 도정배분에서는 다른 도정배분 조건보다 뚜렷하게 높은 수준이었다. 연삭과 마찰식이 조합된 도정배분에서는 도정도 9%까지는 연삭의 도정배분 비율이 낮은 조건에서 배아잔존율이 낮게 나타났으며, 이 후로는 비슷한 경향으로 나타났다.

표면특성은 연삭배분 30%까지는 뚜렷한 차이가 나타나지 않았지만 이 후로는 표면의 일부에서 상처가 발생되고 표면이 다소 거칠게 나타나 외관품위에 큰 영향을 주는 것으로 판단된다.

따라서 외관품위를 고려했을 때 마찰+연삭 도정배분에서 연삭비율을 30% 이내로 제한하는 것이 필요하였다.

5. 참고문헌

1. Kim, H., O. W. Kim., H. J. Lee., D. C. Kim and S. J. Hong. 2006. Analysis of actual state of milling in RPC. Proceeding of the KSAM Conference. 11(1):218-223.
2. Kim, O. W., H. Kim and S. E. Lee. 2005. Color modeling of milled rice by milling degree. Korea J. Food Preserv. 12(2):141-145.