

## 벼의 기하학적·기계적 성질 측정

- 산물밀도, 안식각, 다짐계수를 중심으로 -

김유호\*, 조영길, 한충수<sup>1</sup>

농업기계화연구소, <sup>1</sup>충북대학교 농업기계공학과

벼의 물리적 특성에 관한 연구는 수확에서 조제 가공·저장 및 최종 식품으로 사용될때까지 각종 물리적 처리과정을 거치게 되며, 미곡 자체의 여러 가지 물리적 특성 구명은 과거에서부터 중요성이 인정되었고 여러 방면으로 연구가 실시되어 왔지만, 품종과 처리과정이 다양해짐에 따라 형상·조직등 복잡한 관계로 인하여 연구의 성과가 충분하게 이루어지지 못하고 있다.

미곡은 일반 공업제품과는 달리 형상이 다를 뿐만 아니라 시간이 지나면서 그 성질이 변화하여 측정시간에 따라 다른 결과를 가져오므로써 특성을 연구하는데 매우 까다로운 점이 있다.

본 연구에서는 우리 나라 지역별 주요 보급 품종에 대해서 물리적 특성과 이것에 미치는 인자들간의 상호관계를 구명하고, 미곡종합처리시설 설계에 직접 적용 가능하도록 하기 위하여 시료별로 벼는 미정선 한 것을 공시재료로 사용하였고, 현미는 제현율 80% 이상, 백미는 정백율 90%의 것으로 실험하였다.

산물밀도의 측정장치는 미국농무성이 규정한 기준에 의거 Weight per bushel test apparatus로 실험하였고, 정안식각 측정장치는 중앙슬릿형으로 곡물을 채운 후 배출레버를 당겨 곡물이 떨어지면 곡물이 쌓이는 높이와 퍼지는 길이를 재어 tan값으로 각도를 구하였고, 동안식각 측정장치는 경사각 조절을 0~70° 범위로 조절하도록 제작하여 실험장치의 바닥 위에 상하로 개방된 시료 용기에 곡물을 평면위에 올려 놓고 면을 경사지게 하면서 곡물이 미끄러질 때에 수평면과 경사면을 이루는 각도로 구하였다. 다짐계수의 실험장치는 요동 작용하는 로타시험기로서 챔에 의한 요동작용이 발생하여 곡물을 다져주는 장치로서 시료를 담은 용기의 크기는 직경 250mm, 높이 40mm, 체적  $2.0 \times 10^{-3} m^3$ 인 실린더형이다.

본 연구의 목적으로는 첫째는 산물밀도, 다짐계수를 측정하여 미곡종합처리장에서 사용하고 있는 사일로, 현미 탱크, 건조기 용량등의 설계기준의 기초 자료로 제공하고, 둘째는 안식각을 측정하여 여러 단계로 연결되는 공정간에 이송

장치를 설계하고 시설장치의 재료를 결정하는데 기초 자료로 제공하고자 한다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 벼의 기화학적 특성을 곡물 길이에 대한 두께의 비로 측정한 결과 안산, 화영, 오대에서 각각 3.11, 3.03, 3.32인데 비하여 다산 벼는 3.96으로 다른 품종들에 비해 크게 나타났다.

나. 벼의 산물밀도는 함수율이 증가함에 따라 증가하는 현상을 나타내었으나, 현미와 백미는 함수율이 증가하면서 산물밀도가 감소하는 현상을 나타냈고 다산 벼는 회귀식  $\rho = 543.7036 + 0.023909M$ 으로 나타나 다른 품종에 비해 기율기가 완만하였고, 다산의 현미 회귀식이  $\rho = 982.78 - 8.0504M$ , 백미  $\rho = 814.25 - 3.1316M$ 로 나타나 현미와 백미의 기율기를 비교했을 때 현미에서 함수율이 증가함에 따라 산물밀도가 백미에서 보다 크게 감소하는 것으로 나타났다.

다. 정안식각을 화성 벼에 대해서 함수율을 변화하면서 실험한 결과 회귀식  $\alpha = 2.004M + 37.44$ 로 정안식각이 함수율이 증가함에 따라 각도가 함께 커지는 것으로 나타났다.

라. 동안식각 실험결과 모든 품종에서 함수율이 증가할수록 동안식각이 증가하는 것으로 나타났고 산물밀도에서와 마찬가지로 다산 벼의 기율기는 완만하게 나타났고, 바닥면 재질별 동안식각을 화영 벼에 대해서 실험한 결과 함수율 15.5%,wb일 때 동안식각이 PVC, 아연도강판, 스테인레스 순으로 각각 14.8, 14.2, 13.7°이었고, 함수율 23.4%,wb에서는 아연도강판, PVC, 스테인레스 강판의 순으로 각각 16.8, 16.7, 15.5°로 나타났다.

마. 품종 간의 다짐계수는 함수율이 17.5%,wb일때 다짐계수가 1.15~1.19 범위였고, 20.0%, wb에서는 1.19~1.25로 품종간의 큰 차이는 없었으나, 함수율이 낮은 것에 비해 높은 함수율에서 다짐계수가 큰 것으로 나타났다.

바. 함수율이 15.2~15.8%,wb 범위에 있는 화성벼의 형상별(벼, 현미, 백미) 다짐계수를 실험한 결과 벼의 다짐계수 1.19, 현미, 1.12, 백미 1.09로 나타났으며, 이는 백미에서 공극율이 가장 적었고, 벼에서 공극율이 가장 많다는 것을 알 수 있다.