

## 충돌제트기류를 이용한 통기건조 특성에 관한 실험적 연구

전원표<sup>†</sup>, 이기우, 박기호, 이욱현, 이계중

한국에너지기술연구원 폐열이용연구센터

### Experimental Study on the Air Drying Characteristics using the Impingement Jet Stream

Won-Pyo Chun<sup>†</sup>, Ki-Woo Lee, Ki-Ho Park Wook-Hyun Lee, Gae-Jung Lee

Waste Heat Utilization Center, Korea Institute of Energy Research

71-2, Jang-Dong, Yousong-Ku, Daejeon, 305-343, Korea

#### 요 약

일반적으로 기존의 통기건조기의 열풍 공급방식은 슬롯 노즐(slot nozzle)을 주로 이용하며, 가열공기와 피건조 재료와의 접촉면적이 크고 내부수분의 확산 거리가 짧기 때문에 병행류 건조에 비해 열효율이 높다. 그러나 적당한 공극율을 가진 피건조 재료의 경우는 건조효율을 높일 수 있지만, 공극율이 작은 재료 또는 판상재료의 경우 압력손실이 크며, 배기가스가 갖고 나가는 열량도 크므로 에너지 손실이 큰 단점이 있다.

이러한 통기건조기의 전열을 촉진시키기 위해 선진외국을 중심으로 충돌제트기류(impingement jet stream)를 이용한 열전달 및 배기순환 방식에 대한 연구가 활발하게 진행되었다. 이 시스템은 피건조 재료 층에 고속제트기류(20~70m/sec)가 충돌함으로써 피건조 재료표면에 국소적으로 매우 높은 열전달율을 얻을 수 있으며, 시스템의 최적화에 따라 열효율을 75~90%까지 향상시킬 수 있다고 보고되었다.

본 연구에서는 충돌제트노즐을 이용한 통기건조기의 기초 설계자료를 확보하고자 하였으며, 충돌제트노즐을 이용한 통기건조 시스템에 대한 오리피스 노즐의 크기 및 열풍 속도에 따른 건조특성 실험을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 오리피스 노즐의 직경  $\phi 5.2\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 의 경우 노즐 출구로부터 100mm구간에서의 직접 충돌구역의 직경은 15~25mm정도로 나타났으며, 중앙부의 열풍속도는 16~24m/sec로 나타났다. (2) 실험시료에 대한 오리피스 노즐의 크기에 따라 열풍속도가 증가할수록 건조속도는 증가되는 것으로 나타났다. (3) 타올시료의 대한 오리피스 노즐의 직경  $\phi 6.8 \sim 10\text{mm}$ 에서 열풍속도 50m/sec에 비해 열풍속도 90m/sec의 경우 건조속도가 약 72%정도 증가하는 것으로 나타났다. (4) 펄프몰드 시료의 대한 오리피스 노즐의 직경  $\phi 6.8 \sim 10\text{mm}$ 에서 열풍속도 50m/sec에 비해 열풍속도 90m/sec의 경우 건조속도가 약 70~76%정도 증가하는 것으로 나타났다.

#### 참고문헌

- Huang, G. C., 1963, Investigations of Heat-Transfer Coefficients for Air Flow Through Round Jets Impinging Normal to a Heat-Transfer Surface, Transactions of the ASME Journal of Heat Transfer Vol. 85, pp.237-245
- Hu, X. and Liu, D., 1999, Experimental Investigation on Flow and Drying Characteristics of a Vertical and Semi- Cyclic Combined Impinging Streams Dryer, Drying Technology Vol. 17, No. 9, pp.1879-1892
- A. S. Mujumdar, and B. Huang, 1995, Impingement Drying, Hand Book of Industrial Drying, pp.489-501