

슬롯노즐을 이용한 열풍건조방식에서 풍량과 온도 및 높이 변화에 따른 건조특성의 실험적 연구

이 기 천[†], 이 정 훈, 김 현, 이 재 효

건국대학교 기계공학과

Experimental Study on the Drying Rates of Impinging Air Slot Jets with variations of flow rate, Temperature and Geometry.

Ki-Chun Lee[†], Jung-Hoon Lee, Hyun Kim, Jai-Hyo Lee

Department of Mechanical Engineering, Konkuk University, Hwayang-dong, Seoul 143-70, Korea

요 약

최근 인쇄 기계의 발달은 고속과 에너지 절감에 목표를 두고 발전해 가고 있다. 더욱 빠른 시간 안에 많은 양의 인쇄를 하고 비용을 절감하기 위해서는 건조장치의 발전이 매우 중요한 역할을 하게 되었다. 본 연구는 에너지를 절약 할 수 있는 건조 요소들을 찾아내고 이를 실험하여 최소의 에너지를 사용하면서 결점 없는 건조장치의 개발을 위해 Friedman and Mueller⁽¹⁾의 논문을 비롯한 Nevin and Ball⁽²⁾ 등의 많은 논문을 리서치하여 연구, 실험하였다.

물질전달에 의한 건조량은 $F(Q, \Delta T, L)$ 의 함수라고 가정할 수 있다. (Q =풍량, ΔT =온도 차, L =노즐에서 부직포까지의 거리) Q , ΔT , L 을 변경하면서 실험장치를 이용하여 실험 하였다. 실험 장치는 측류형 팬을 2군데 설치하여 공기의 출입을 조절하고 유동해석을 통해 노즐의 열전달이 가장 용이하고, 변수를 조절하여 실험하기 좋은 아크릴로 제작하여 실험 장치를 구성하였다. 건조량의 정밀한 측정을 위해 0.5g 단위 저울을 사용하였다.

각각의 실험결과(각 시간마다의 증발량)를 정리하여 비교 대상이 되는 결과들을 그래프로 비교분석하였다.

첫 번째, 유동해석을 통하여 가장 적합한 노즐 형상을 찾아내고 이를 제작 후 실험하여 증명하였다. 두 번째는 저속에서는 노즐과 표면사이의 거리의 다른 증발량의 변화가 크지만, 고속의 경우 일정한 거리 안에서는 거의 유사한 속도의 증발량을 확일 할 수 있었다. 세 번째는 인쇄용 잉크의 특성상 정밀한 결과는 얻을 수 없었지만 그 경향을 파악할 수 있었다.

네 번째는 공급 열량과 공급유량속도를 이용하여 건조도를 높이는 방법 중에서는 일정 범위 안에서는 속도를 높이는 방법이 에너지 사용에 효율적이다.

이번 실험 결과를 토대로 거리변화에 따른 건조량의 특성과 공급되는 공기 온도의 따른 효율적인 건조방식을 이번 실험연구로 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. Friedman, S. J and Mueller, A. C. (1951), Heat transfer to flat surfaces, Instn, Mech.engr. and ASME, proc. of General Discussion on Heat Transfer, pp .138-142
2. R.G. Nevins, and H.D. Ball (1962), Heat transfer between a flat plate and a pulsating impinging jet, Proceedings of the National Heat Transfer Conference,
3. Korger, M. and Krizek, F. (1966), Mass transfer coefficient in impinging flow from slotted nozzles, Int. J. Heat mass Transfer, Vol. 9, pp.337-344