

인쇄용지의 국부적 습윤 팽창 특성에 관한 연구

Local Z-directional Hygroexpansivity of commercial printing papers

함충현¹⁾ · D. Steven Keller²⁾ · 이학래¹⁾

1) 서울대학교 임산공학과, 2) Paper Science of Engineering, SUNY-ESF

종이는 원료의 특성상 수분을 흡수하는 성질을 나타낸다. 따라서 외부의 습도가 증가하거나 도공 및 인쇄와 같은 상황에 대하여 종이는 수분과 직간접적으로 접촉하게 된다. 이것의 결과로 표면 거칠음도가 변화하게 되고 결국에는 종이의 광학적 성질과 인쇄품질을 저하시키는 결과를 초래한다.

본 연구에서는 SC용지, 신문용지, 복사용지, 벌크옵셋용지 등 4종의 인쇄용지를 대상으로 하여 외부 습도의 변화를 통해 종이 내 함수율을 변화시키고, 국부적인 영역에서의 두께, 거칠음도, out-of-plane 변형을 평가하였다. 측정을 위해 사용된 기기는 z 방향에서의 해상도가 $1\mu\text{m}$ 이고, 표면 프로파일 측정을 위해 레이저를 이용하는 Twin Laser Profilometry (TLP)였다. 이 기기는 중앙의 샘플을 기준으로 양쪽에 레이저 센서가 위치함으로써 양쪽 표면에서의 프로파일 및 두께를 측정할 수 있고, 기존의 거칠음도 측정기와 달리 레이저를 이용한 비접촉식으로 측정 샘플표면에 변화를 주지 않고 고유한 프로파일을 측정하는 특징을 가지고 있다. 측정영역의 크기는 $12.5\text{mm}\times 12.5\text{mm}$, 측정 간격은 $25\mu\text{m}$ 로 조절되었다. 종이 내 함수율 변화를 유도하기 위해 샘플 외부의 상대 습도를 30%에서 80%까지 다양하게 조절하였다. 우선적으로 종이의 습윤에 따른 두께 및 표면 프로파일 변화를 평가하였으며, 또한 이어지는 건조 과정에서 겪게 되는 변화 과정에 대하여도 평가하였다.

습윤 및 건조 과정에 따라 종이의 두께는 증가하였으며 그러한 변화는 비가역적인 성격을 나타내었다. 습윤 과정에 의해 SC용지, 신문용지, 복사용지, 그리고 벌크옵셋용지의 두께는 모두 $20\mu\text{m}$ 이상 증가하였다. Fig. 1(a)에 습윤 및 건조(RH 51%→RH 84%→RH 51%) 과정을 겪은 후의 두께 변화를 통해 얻은 비가역성을 보여주었다. 습윤과 건조과정에 따른 두께 변화의 비가역성은 SC용지는 50%, 신문용지는 40%로 크게 나타났으며, 복사용지와 벌크옵셋용지는 30% 이하의 값을 나타내었다.

종이의 표면 거칠음도는 종이 내 함수율이 증가함에 따라 거의 직선적인 증가를 나

타내었다. 그리고 이어지는 건조 과정에 의해 종이의 표면 거칠음도는 감소를 하였다. 하지만 Fig. 1(b)에서와 같이 감소의 경향은 SC용지, 신문용지에 대하여 복사용지, 벌크오프셋용지는 다른 양상을 보여주었다. SC용지와 신문용지의 경우에는 지속적인 함수율 감소에도 불구하고 최종적으로 초기 거칠음도보다 높은 값을 나타내어 비가역적인 성격을 나타낸 것과 달리, 복사용지와 벌크오프셋용지는 지속적인 건조에 의해 가역적인 거칠음도 변화를 나타내었다.

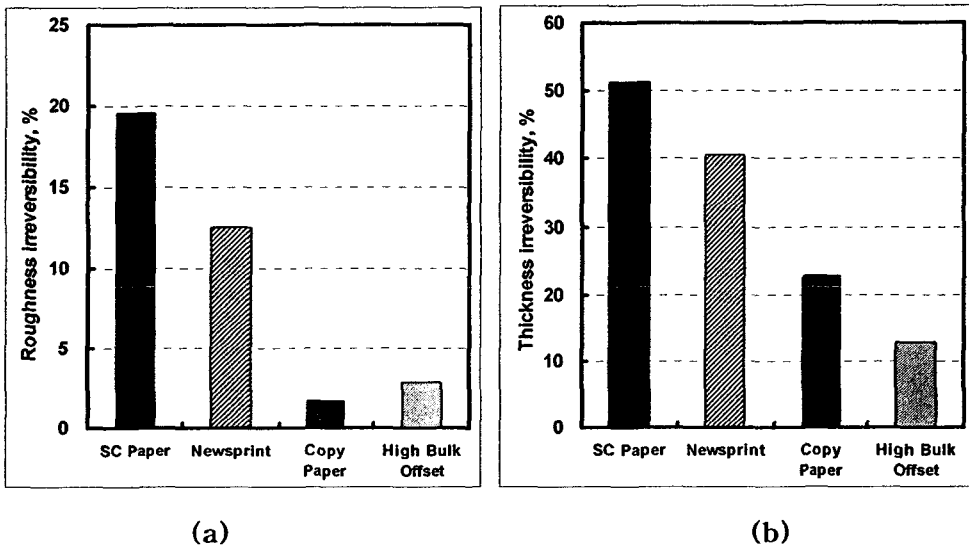


Fig. 1. Irreversibility of thickness and roughness.
(RH 51%→RH 84%→RH 51%)

사 사

본 연구는 서울대학교의 『대학원생 해외연수』 지원프로그램에 의해 수행된 것으로, 연구를 진행함에 있어 자문과 협조를 아끼지 않으신 SUNY-ESF의 D. Steven Keller 교수님께 감사를 표합니다.