

Module PEA를 이용한 종이 품질 평가

원종명

강원대학교 제지공학과

1. 서 론

종이의 품질은 용도에 따라 판단 기준이 다르게 적용된다. 즉, 포장용지와 같은 산업용지의 경우는 국소적인 충격에 견딜 수 있는 능력을 필요로 하기 때문에 이와 관련된 물성을 주로 측정하며, 화장지와 같은 위생용지의 경우에는 흡수성, 습윤강도, 물 풀림성 등이 측정된다. 특히 인쇄용 백상지 또는 도공 원지의 경우에는 지필도와 액체의 침투 특성이 중요한 특성으로 고려된다. 지금까지는 이러한 성질을 평가하기 위하여 주로 지필도를 측정하며, 도공지의 경우는 IGT 인쇄적정 시험기 또는 RI 시험기 등과 같은 장치를 이용하여 평가하고 있다. 이와 같이 인쇄용지의 경우 품질 관리를 위하여 2가지 다른 시험을 해야 하는 불편함이 있었으나 최근 독일의 한 시험기 제작회사에서 인쇄 또는 도공과 관련된 성질을 한번에 간단히 평가할 수 있는 방법을 개발하여 공급하고 있는 바 그 적용 가능성을 확인하기 위한 일환으로 여러 조건으로 제조된 수초지에 대하여 적용해보고자 하였다.

2. Module PEA의 측정 원리

Module PEA는 PDA(Penetration Dynamics Analyzer)의 한 module으로써 print evennessmf 측정하기 위하여 고안된 module이다. PDA는 Fig. 1과 같이 종이 시료를 물에 잠기도록 한 상태에서 초음파를 투과시킬 경우 종이의 표면 특성, 종이 표면 및 내면에서의 기공 크기와 그 분포에 따른 수분 침투의 변화, 공기와 물과의 간섭에 의하여 발생하는 초음파의 투과 특성 변화 원리를 이용한 것이다. module PEA는 32개의 센서를 갖는 multi-sensor system을 사용하여 32개 부위

에서의 시간에 따른 수분 침투 특성의 균일성 여부를 측정함으로써 인쇄의 균일성을 예측하기 위하여 고안된 것이다.

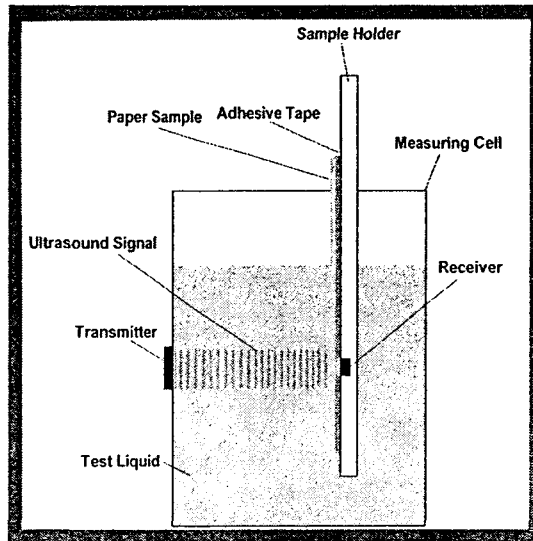


Fig. 1. Measuring mechanism of PDA.

3. 재료 및 방법

Module PEA를 이용한 종이의 품질 평가 가능성을 조사하기 위하여 다음과 같이 여러 조건으로 수초지를 제조하여 항온 항습실에서 조습을 실시한 후 Module PEA를 사용하여 print evenness를 측정하였다.

Table 1. Handsheet making condition 1

Pulp	SwBKP : HwBKP = 20 : 80
Freeness (ml, CSF)	300, 400, 500
Stock consistency (%)	0.05, 0.5
Grammage (g/m ²)	40, 80, 120

Table 2. Handsheet making condition 2

Pulp	SwBKP, HwBKP
Freeness (ml, CSF)	500, 400, 300
Fines	Before removal, after removal
Grammage (g/m ²)	80

4. 결과 및 고찰

Module PEA의 측정 원리에서 예상할 수 있는 바와 같이 본 실험 결과로부터 미세한 변화에 대한 초음파 측정 결과가 매우 민감하게 반응하고 있음을 알 수 있다. 침엽수 및 활엽수 펄프의 경우 모두 고해가 진행됨에 따라 mottle index 값이 낮아 지기는 했지만 변이가 매우 크게 나타났다. 또한 미세분의 존재는 모든 mottle index의 감소에 도움이 되는 것으로 확인되었다. 본 실험 결과 활엽수 펄프의 mottle index 값이 침엽수 펄프에 비하여 높게 나왔고 변이도 더 크게 나온 것은 침엽수 펄프에 비하여 활엽수 펄프의 벌크 값이 높기 때문에 공기와 물과의 간섭에 의하여 초음파 세기가 변하는 본 측정법의 특성 때문인 것으로 추정된다.

Table 3. Effect of refining of softwood pulp on the mottle index of the paper(with fines)

Freeness(ml, CSF)	500	400	300
Variance	10.32	2.926	1.665
Mottle index	5.043	3.259	0.9465

Table 4. Effect of refining of softwood pulp on the mottle index of the paper(without fines)

Freeness(ml, CSF)	500	400	300
Variance	5.836	4.514	4.103
Mottle index	5.444	4.703	1.749

Table 5. Effect of refining of hardwood pulp on the mottle index of the paper(with fines)

Freeness(ml, CSF)	500	400	300
Variance	54.94	10.89	5.854
Mottle index	9.318	4.506	2.419

Table 6. Effect of refining of hardwood pulp on the mottle index of the paper(without fines)

Freeness(ml, CSF)	500	400	300
Variance	16.74	71.07	18.21
Mottle index	10.34	8.802	5.615

5. 결 론

Module PEA는 종이 표면에서의 공극 구조 및 분포 특성에서 비롯되는 액체의 침투 특성의 변화를 초음파 세기로 측정함으로써 인쇄 또는 안료 도공과 같은 공정에서 발생할 수 있는 불균일한 잉크 holdout 또는 바인더 마이그레이션을 예측할 수 있는 충분한 가능성을 지니고 있는 것으로 사료된다. 그러나 미세한 변화에도 매우 민감하게 반응을 하기 때문에 세심한 주의와 측정 기술이 요구된다. 본 연구에 사용된 경우 종이의 불균일성 때문에 아직 선불리 결론을 내리기 어려웠으며, 추가적인 연구 검토가 필요한 것으로 사료된다.