

Lab Coater를 이용한 건조조건과 인쇄 모듈과의 상관관계 연구

정순기·남기영·오승훈·문윤미

한국제지(주) 기술연구소

1. 서론

종이는 각 용도에 맞도록 요구되는 원료를 사용하고 제조되는 동안 특성 부여가 되며, 소비자가 그 용도에 맞춰 사용되는 동안 원하는 품질특성이 발휘되어야 한다. 인쇄 용지는 소비자가 원하는 수준의 외관품질 및 인쇄 작업성에도 부합되어야 하지만, 궁극적으로는 요구되는 수준의 인쇄품질을 내는 것이 가장 중요하겠다.

소비자의 요구와 만족 수준이 증가하고 종이의 품질이 발전을 거듭함과 동시에 인쇄기술도 현저한 발전을 거듭해왔다. 고선수(高線數) 및 고속인쇄, 양면 동시인쇄가 가능하고 그에 준해 잉크 특성 역시 변화를 가져오면서 종이 측면에서 인쇄에 요구되는 품질은 갈수록 까다로워지고 있다. 인쇄 후의 인쇄 모듈은 인쇄물에 있어서는 안 될 결과로 최근 크게 대두되고 있는 품질 문제 중의 하나이다.

인쇄 모듈은 인쇄에 사용되는 종이, 인쇄 작업 조건 및 인쇄잉크 등 인쇄의 모든 원료 및 조건에서 유발될 수 있다. 즉, 종이의 표면 특성, 인쇄시 선압, 습수량 등, 잉크의 용제 비율 등등 제반 조건의 영향을 받을 수 있다.

종이 측면에서만 본다면 인쇄 모듈은 아트용 BP의 지합, 코팅용 원료 및 코팅층의 구조, 코팅 조건 등의 부적합으로 유발될 수 있다.

본 연구에서는 제반 조건이 동일하다는 가정 하에서 코팅시 건조조건 변화에 따른 인쇄 모듈 변화를 Lab Scale로 연구하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 그림 1의 Pilot Lab Coater(MAIYOH COATER PM-9040MC2, SMT

CO. LTD)를 이용하여 수행하였다. 원지로는 당사 PM3에서 생산된 106gsm Base paper를 이용하였고, 표 1의 배합비를 갖는 코팅칼라를 이용하여 코팅량 10gsm을 목표로 코팅하였다.

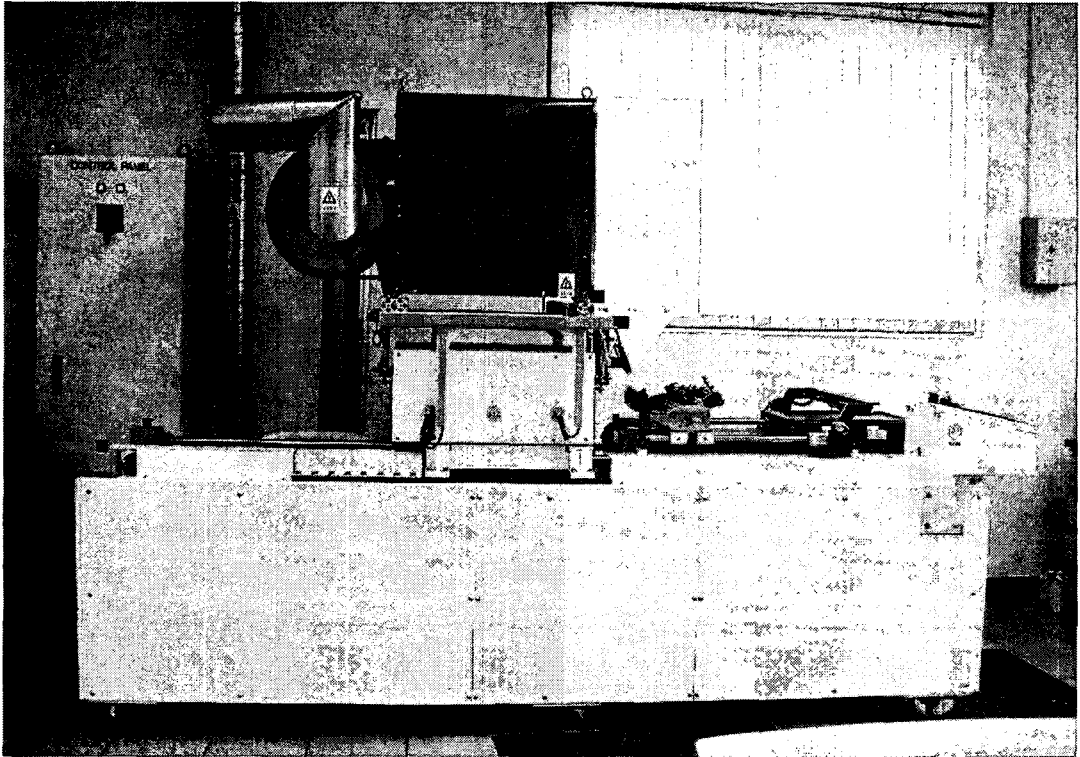


그림 1. Lab Coater

Table 1. Coating Color Formulation

원료명	배합비 (pt)
Clay	30
CaCO ₃	70
Latex	12

인쇄 모듈은 RI 인쇄적성 시험기를 이용하여 잉크의 trapping에 의한 잉크수리성

균일성 정도를 육안으로 확인하고 5점법으로 등급화하였다.

사전 예비실험으로 원지와 Pre coating이 된 원지 수분 차에 따른 인쇄 모틀 변화, Pre 및 Top 코팅칼라에 따른 인쇄 모틀 변화 등을 확인하여, 코팅 및 건조되는 과정에서 인쇄 모틀에 영향을 미칠 수 있는 원료 및 공정을 사전 파악하였고, 본 연구에서는 Coating 되는 동안 건조조건에 영향을 미칠수 있는 인자인 속도, 온도, 풍압을 달리 하여 인쇄 모틀과의 상관관계를 연구하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Speed와 인쇄 모틀

코터 Speed에 따른 인쇄 모틀 결과가 표 2에 나타나 있다. 건조온도는 140℃, 건조시간은 10sec로 고정된 상태에서, 코터 Speed를 10~170m/min로 조절하는 동안 동일 코팅량 10gsm을 준수하기 위해 Blade angle과 extension을 조정하였다.

그 결과 Coater Speed가 빠를수록 인쇄 모틀이 불량하였다.

Table 2. Effect of Coater Speed on Printed Mottle

조건	Speed(m/min)	10	50	100	150	170
	Blade 각도/Extension(°/mm)	15/0.5	15/-1.5	30/8	30/2.5	30/0
결과	최종 수분 (%)	5.4	4.1	3.9	3.6	3.7
	모틀 (5점법)	2.5	1.2	1.3	1.0	1.0

3.2 건조 온도와 인쇄 모틀

Lab Coater Dryer 온도 조건 변화에 따른 인쇄 모틀 결과가 표 3에 나타나 있다. 속도는 100m/min, 건조시간은 10sec로 고정하였다. 그 결과 건조온도가 낮을 수록 인쇄 모틀은 양호한 경향을 나타내었다.

Table 3. Effect of Drying Temperature on Printed Mottle

조건	온도 (℃)	60	70	80	90	110	125	140	150
결과	최종 수분 (%)	9.7	9.4	9.1	9.0	7.5	7.2	5.4	5.2
	모틀 (5점법)	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.8	2.5

3.3 풍압과 인쇄 모틀

Lab Coater의 Dryer 조건은 일본에서 통상적으로 사용되고 있는 조건으로 초기 Setting이 되어 있고, 통상적으로 Exhauster 조건은 Blower의 90% 수준으로 운영하고 있다. 그러나 건조온도가 동일하더라도 Hot Air와 코팅칼라가 접촉되는 정도에 따라 건조조건의 변화가 발생한다고 판단하고 Dryer의 Blower와 Exhauster 조건을 변경하여 인쇄 모틀의 변화를 관찰하였다. 풍압 조정시의 Coater 조건은 지금까지의 Test 결과에 준해 인쇄 모틀이 양호한 조건을 적용하여 속도 150m/min, 건조온도 100℃, 건조시간 10sec의 조건으로 실시하였다.

표 4와 같이 Exhauster를 고정하고 Blower 만 변경시킨 경우와 Blower와 Exhauster를 동시에 변경시킨 경우 모두 rpm이 적은 조건에서 인쇄 모틀이 양호하게 나타났다.

Table 4. Effect of Hot Air Pressure on Printed Mottle

조건	Blower (rpm)	2000	1500	1000	500	1500	1000	556	500
	Exhauster (rpm)	1800	1800	1800	1800	1350	900	500	500
결과	최종 수분 (%)	4.6	4.7	5.1	5.2	5.1	5.7	6.6	6.9
	모틀 (5점법)	1.0	1.0	1.0	2.5	2.3	3.0	3.5	4.0

4. 결론

Lab Coater의 건조조건 변화를 줄수 있는 속도, 건조온도 및 풍압을 변화시켜 인쇄 모틀의 변화를 관찰한 결과, 급격한 건조보다는 mild한 건조 조건 하에서 인쇄 모틀이 양호해지는 것을 확인하였다. 이는 제품의 최종 수분과 비례 관계를 나타내었다.

제반 건조조건이 원지의 지합, 코팅칼라의 레올로지 및 코팅시의 부동화점 등과 부합되어야 하겠으나, 본 연구를 근거로 현장에서 최적의 건조조건을 찾아 도공지의 품질 개선에 기여할 수 있는 근거를 마련하였다.