

Pilot Coater를 활용한 Coater Runnability에 대한 연구

곽상효 · 전성재 · 최창학

한솔제지(주) 기술연구소

요 약

국내외 제지산업의 경쟁이 날로 치열해지는 상황에서 제지업체들은 생존 및 성장 발전을 하기 위해 원가절감과 품질향상이라는 상반된 과제를 동시에 추진해야 하는 어려운 상황에 놓여 있다. 원가절감은 다각도로 전 부문에 걸쳐 진행되고 있는데 여러 가지 방안 중 현실적으로 가장 유효한 방법 중 하나가 생산성 향상이다. 또한 생산성 향상은 설비증설 없이 생산량을 증가시켜 신규 자본 투자 없이 규모의 경제를 달성하는데 기여한다.

본 연구에서는 코터 생산성 향상을 위해 코터속도를 증가시킬 경우 초래될 수 있는 다양한 작업성 문제들(스트리크, 블리딩, 스크래치, 도공량 제어 문제 등) 중에서 블리딩 발생원인 및 감소방안에 대한 문제를 중점적으로 다루고자 한다. 문제에 대한 현실적인 접근을 위해 Pilot Coater를 비롯하여 고전단점도계, 보수도 측정기, 안정성 측정기 등의 다양한 실험설비들을 이용하였다. 특히 Pilot Coater의 경우 1500m/min의 고속운전에서 블리딩을 현장과 동일하게 재현하는 것으로 확인되었다.

1. 서 론

코터의 생산성을 높이기 위해 속도를 높일 경우 스트리크, 블리딩, 스크래치, 도공량 제어 불가 등의 다양한 작업성 문제에 직면하게 된다. 그로 인해 현장에서는 적용되는 코팅칼라의 농도를 낮추게 되면 그로인해 품질이 저하되고 건조부하 상승에 의

하여 다시 속도를 낮추어야 하는 악순환을 겪게 된다. 그러므로 코터생산성 향상을 위해서 속도를 올리고자 할 때는 하드웨어적인 측면이나 소프트웨어적인 측면에서 작업성을 개선할 수 있는 조치가 취해진 후에 접근되어야 한다.

코터 작업성에 대한 하드웨어 및 소프트웨어 측면에서의 연구는 그 동안 수많은 연구들이 다양한 접근방식 및 실험설비를 활용하여 진행되어 왔다. 그러나 실제로 제지업체에서 그러한 연구결과를 활용하기는 쉽지 않다. 그 이유는 상업적으로 생산되는 제품에 적용될 수 없는 이상적인 조건으로 연구를 진행한 경우가 많기 때문이다. 본 연구에서는 소프트웨어적인 측면에 초점을 맞추면서 현장에 적용 가능한 작업성 개선 방안을 찾기 위해 진행되었다.

2. 실험재료와 방법

코팅은 당사에서 보유하고 있는 Pilot Coater를 활용하여 다음과 같은 조건으로 진행되었다.

- 원지 : 71g/m² wood free paper
- 코팅속도 : 1500m/min
- 코팅방식 : Bent Balde / Jet Fountain Applicator
- 건조방식 : IR Dryer + Air Dryer

코팅칼라는 현재 상업적으로 생산되고 있는 배합비를 기준으로 하고 작업성 향상을 위해 배합비를 변경하였다. 코팅칼라 물성은 고전단점도계(PM-9003HV, 일본 SMT사), 보수도 측정기(AAGWR), 안정성 측정기(Maron Tester)를 사용하여 측정하였고 블리딩 발생과의 상관성을 조사하였다.

3. 실험결과 및 토론

Pilot Coating을 진행하면서 작업성은 다음의 3가지 항목으로 나누어 판단하였다.

- 블리딩 : 코터 속도 1500m/min 도달 후 1분 간격으로 사진 촬영, 최종적으로 5분 후의 사진들끼리 블리딩 상태 비교

- 스크래치 : 50m 길이의 코팅지를 바닥에 깔고 측면보조조명을 이용하여 Top 코팅면의 short scratch(10~300mm) 개수 파악

- 도공량 제어의 용이성 : Coater Head의 Blade Angle로 판단

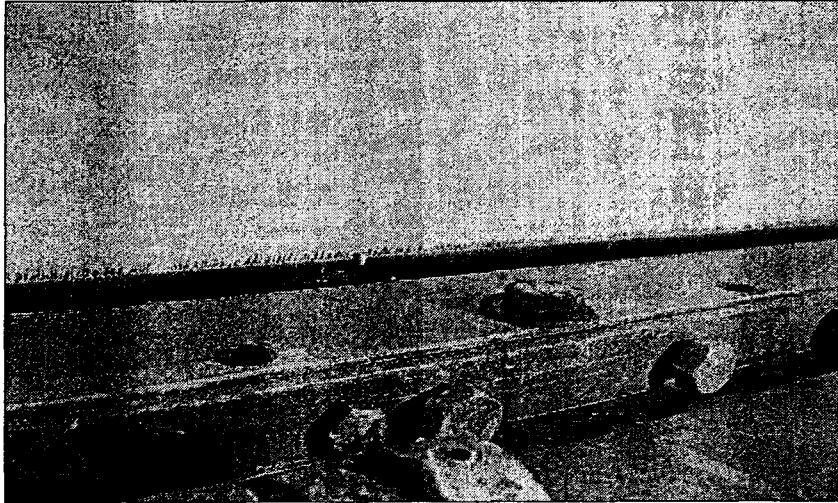


Fig. 1. 1차 Pilot Coating 결과 (상단 : 기존 블리딩 상태 / 하단 : 개선된 상태)

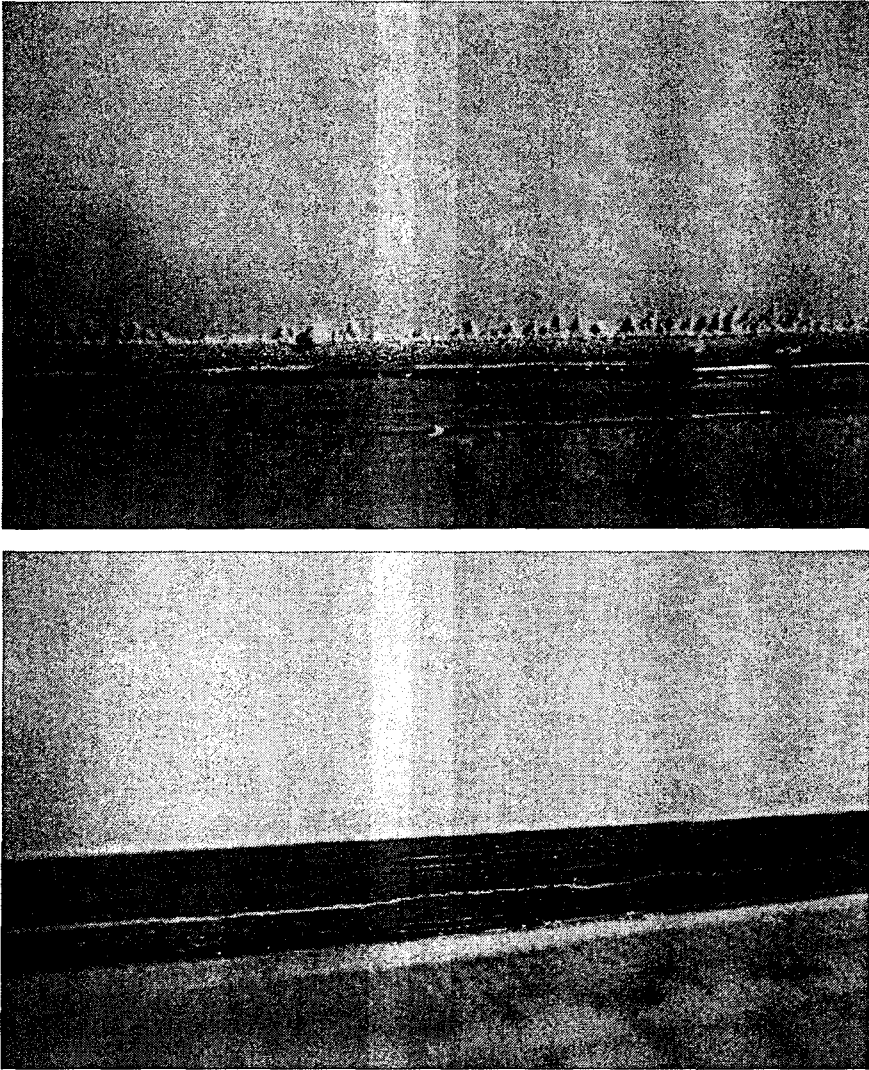


Fig. 2. 2차 Pilot Coating 결과 (상단 : 기존 블리딩 상태 / 하단 : 개선된 상태)

Pilot Coating은 6개월간의 Lab Test를 통해 선정된 코팅칼라에 대해 2차에 걸쳐 진행되었고, 1차에서는 10가지, 2차에서는 14가지의 코팅칼라를 비교평가 하였다. 코팅칼라 변경은 피그먼트, 라텍스, 첨가제 등을 각각 변화시키거나 복합적으로 변화를 시키면서 진행되었다. Fig.1과 Fig.2에서 볼 수 있듯이 적합한 코팅칼라를 사용할 경우 블리딩이 거의 사라지는 결과를 얻을 수 있었고 동시에 스크래치 발생개수가 줄어드는

효과도 얻을 수 있었다. 특히 첨가제의 경우 소량 투입되지만 블리딩과 스크래치 발생을 감소시키는데 상당히 효과적이었다.

원지는 동일조건에서 생산되었기 때문에 원지효과는 배제하고 블리딩과 코팅칼라 물성과의 연관성을 찾아내려는 시도를 하였다. 고전단점도, 정적보수성, 코팅칼라 안정성, 저전단점도 등의 코팅칼라 물성과 블리딩과의 연관성을 분석한 결과 고전단점도와 정적보수성의 상관성이 가장 크게 나타났으나 이 또한 예외적인 경우가 많아서 블리딩에 대한 지배인자라고 판단하기는 무리가 있다고 판단된다. 향후 지속적인 실험과 새로운 분석방법을 통해 블리딩에 대한 지배인자를 찾기 위한 노력이 필요할 것으로 판단된다.

4. 결 론

생산성 향상을 위해 코터속도를 높일 경우 문제가 되는 스트리크, 블리딩, 스크래치, 도공량 제어 등의 작업성을 개선하기 위한 연구가 진행되었다. 본 연구에서는 그 중 블리딩 개선에 초점을 맞추었다. Pilot Coater의 경우 고속코팅에서의 블리딩 발생을 현장과 동일하게 재현하는 것으로 확인이 되었다. 코팅칼라 변경을 통해 1500m/min 운전속도에서도 블리딩이 거의 없어지는 경우를 볼 수 있었고 특히 첨가제의 경우 소량 투입하지만 개선효과가 큰 것으로 나타났다. 동일원지를 사용하였으므로 원지효과를 배제하고 코팅칼라 물성과 블리딩과의 상관성을 분석하였다. 분석 결과 고전단점도와 정적보수성의 상관성이 가장 크게 나타났으나 이 또한 예외적인 경우가 많아서 블리딩에 대한 지배인자라고 판단하기는 무리가 있다고 판단되며 향후 지속적인 실험과 새로운 분석방법을 통한 원인규명이 필요하다고 판단된다.

LITERATURE

1. Shoichi Doi, Naoyuki Shiratori and Atsushi Yasukawa (1999): Laboratory

- measurement of bleeding potential during blade coating, Tappi J., 82(5):101–110
2. Randy E. Branston, Philip C. Clark, Mario Errico, L. E. Scriven, John G. Sheehan, Wieslaw J. Suszynski, Koichi Takamura and James L. Vodnick (1994) : Weeping in blade coating, Tappi J., 77(1) : 131–138
 3. J. Weigl and Dr. H. Grossmann (1996) : Investigation into the runnability of coating colors at the blade at high production speeds, Tappi Coating Conference : 311–321
 4. Patrick A.C. Gane, Philip Watters and Philip M. McGenity (1992) : Factors influencing the runnability of coating colors at high speed, Tappi Coating Conference : 117–132
 5. Stefan E. Sandas and Pekka J. Salminen (1991) : Pigment–cobinder interactions and their impact on coating rheology, dewatering, and performance, Dec. Tappi J., : 179–187
 6. Gary Fugitt (1997) : Factors affecting blade buildup on a high speed production coater, Tappi Coating Conference : 197–211