

Thickener에 따른 순환 도공액의 물성 및 도공지 품질 변화 연구

박시한 · 김송주 · 허용성 · 이재운

신무림제지(주) 연구소

1. 서론

최근 인쇄기의 발달에 따라 4색 인쇄가 일반화되고 8색 인쇄까지 등장하고 있는 상황에서 인쇄와 밀접한 관련이 있는 도공지 품질의 향상은 필수불가결하다. 도공지의 품질을 향상시키기 위한 방법 중의 하나로 도공액 품질 향상과 동시에 철저한 도공액 품질 관리를 들 수 있다. 도공액의 원료는 안료와 첨착제 및 기타 첨가제 등 10여 가지 물질로 구성되어 있다. 그 중에서 thickener는 도공액의 증점 효과와 더불어 유동성 개량 측면에서 널리 사용되고 있으며 그 종류 또한 다양하다. 현재 제지업체에서 사용하고 있는 thickener로는 CMC, ASE(alkali-swellable emulsion), starch, PVA 등이 있으며 국내에는 주로 CMC와 ASE를 많이 사용하고 있다.

본 논문은 이전에 발표한 Immobilization cell을 이용한 도공액의 특성 연구 결과를 토대로 thickener의 투입 여부에 따른 순환 도공액의 물성 변화를 연구하였다. 즉, thickener의 투입했을 때와 투입하지 않았을 때의 순환 도공액의 거동에 대한 거시적인 연구를 수행하였으며 순환 도공액을 적용한 도공지의 품질 변화에 대한 연구도 같이 진행하였다. 본 연구에서 도공액은 batch식으로 조제되고 저장 탱크에 일정 시간 저장된 다음, 필터링을 거쳐 공급조로 이동되고 최종적으로 application 및 metering 되는 과정을 거친다. 물론 종이에 도공되지 않은 도공액은 다시 공급조로 이동하여 장시간 순환되는 공정을 거친다.

본 연구 결과를 통해서 thickener가 순환 도공액에 미치는 영향을 파악하고 그에 따른 도공지 품질 변화를 알아본다. 또한 장시간 동안 순환되는 도공액 관리 및 도공지 품질 관리에 활용하기 위한 참고 데이터로 활용해 보고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 도공액 배합

도공액 배합비는 표-1과 같으며 Top 도공액 1은 thickener를 투입한 배합비이고 Top 도공액 2는 thickener를 투입한 배합비이다.

[표-1] 도공액 배합비

원료명	Pre 도공액	Top 도공액 1	Top 도공액 2
Clay [%]	-	40	40
Fine GCC [%]	50	60	60
Coarse GCC [%]	50	-	-
Latex [pph]	7	12	12
Starch [pph]	7	-	-
Thickener [pph]	-	0.15	-

도공액 조제시 사용된 thickener는 ASE type을 사용하였다.

2.2 도공액 물성 측정

도공액 물성은 공급라인에서 채취한 시료를 가지고 여러 기기를 활용하여 측정하였으며 측정기기는 표-2에 나열하였다.

[표-2] 도공액 물성 측정기기

측정 항목	측정 기기
Solid Content	Halogen Moisture Measurement
Low Shear Viscosity	Brook-Field Viscometer
High Shear Viscosity	Hercules High Shear Viscometer
Water Retention	ÅA-GWR
Immobilization Time	Immobilization Cell
pH, Temperature	pH meter

2.3 도공지 물성 측정

실험실 블레이드 코터(PM-9040MC)를 이용하여 채취한 도공액으로 도공지를 제조한 다음 도공지 물성을 파악하였다. 표-3에 도공지 측정 물성과 측정기기를 나열하였다.

[표-3] 도공지 물성 측정기기

측정 항목	측정 기기
Roughness	PPS, 1000kPa
Sheet Gloss	Gloss-meter, 75°
Whiteness	Color Touch II, D65

2.4 도공지 제조

도공지는 원지 및 Pre-coated paper를 기지로 하여 표-4와 같은 조건으로 제조하였다.

[표-4] 도공지 제조 조건

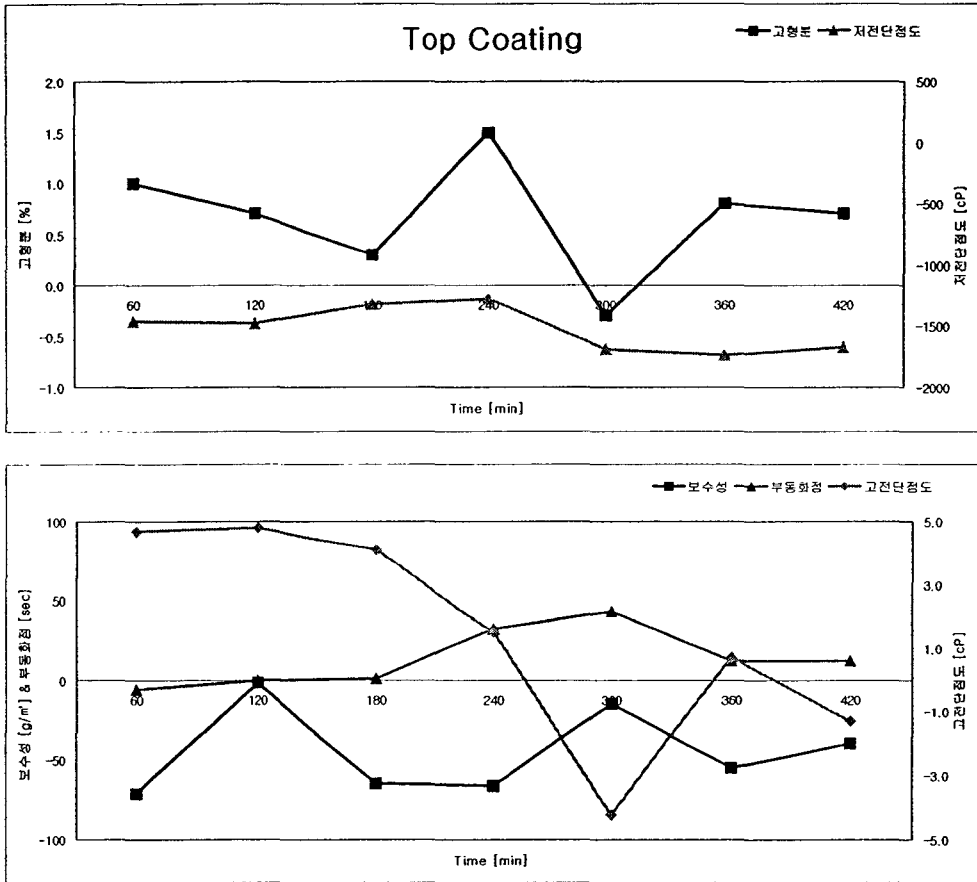
항 목	제조 조건	
	Pre 도공액	Top 도공액
도공기지	Base paper	Pre-coated paper
도공량 [g/m ²]	10±0.5	12±0.5
도공방법	Blade, 열풍 건조	Blade, 열풍 건조
슈퍼캘린더링	50° C, 75kN/m, 1pass	50° C, 75kN/m, 2pass

3. 결과 및 고찰

도공액 배합에 thickener를 사용하지 않은 경우, 장시간 순환되는 도공액을 일정시간 간격으로 샘플링 하여 고형분, 저전단점도, 고전단점도, 정적 보수성, 부동화 시간

등을 측정해 본 결과를 그림-1에 나타내었다.

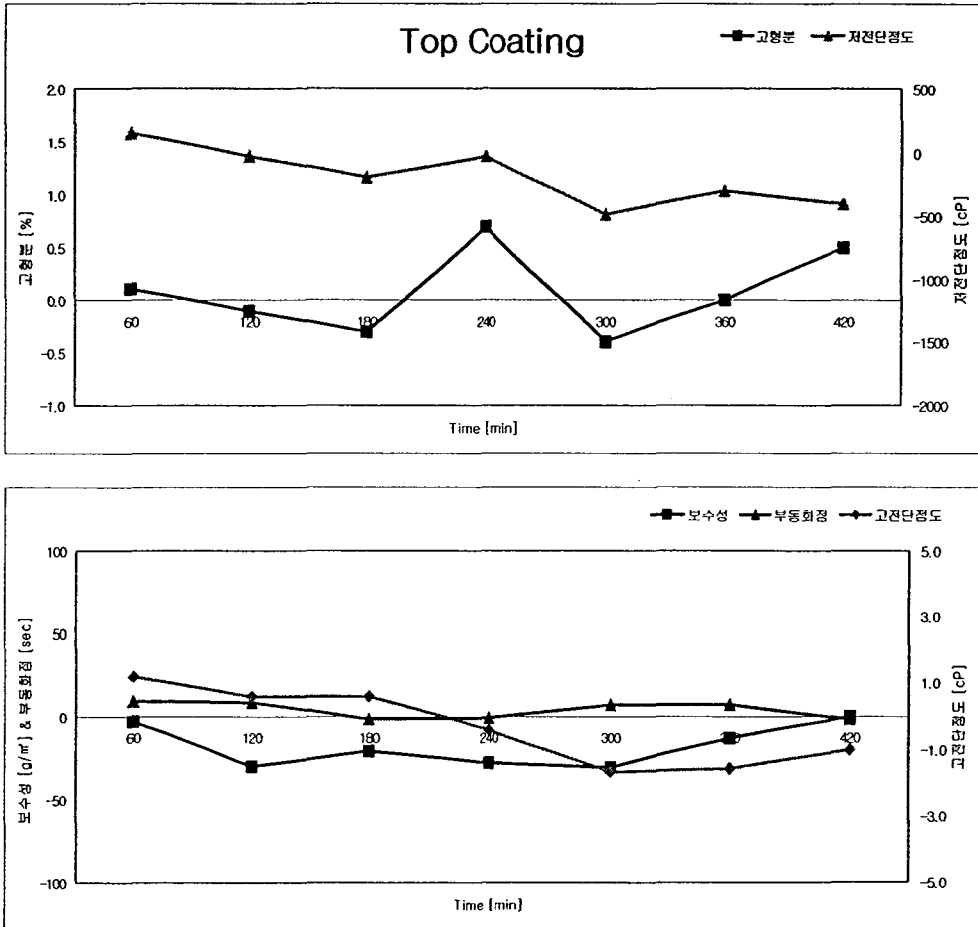
[그림-1] Thickener 비투입 도공액의 시간에 따른 물성 변화



Thickener를 투입 하지 않은 순환 도공액의 물성 변화 추이를 보면, 전반적으로 변동폭이 다소 심하였다. Blending한 도공액과 비교해서 고형분과 부동화 시간은 증가하였고, 저전단점도와 보수성은 감소하였으며, 나머지 고전단점도는 다소 경향이 없이 나타났다. 또한, 고형분의 경우, Blending 도공액보다 1% 정도 높게 유지되는 것으로 보아 원지로의 수분 침투가 발생한다는 사실을 알 수 있다. 고전단점도의 변동폭이 큰 것도 도공층 구조를 형성하는 thickener가 투입되지 사실과 무관하지 않은 것으로 판단된다.

Thickener를 투입한 순환 도공액의 물성 변화는 그림-2에 나타내었다.

[그림-2] Thickener 투입 도공액의 시간에 따른 물성 변화

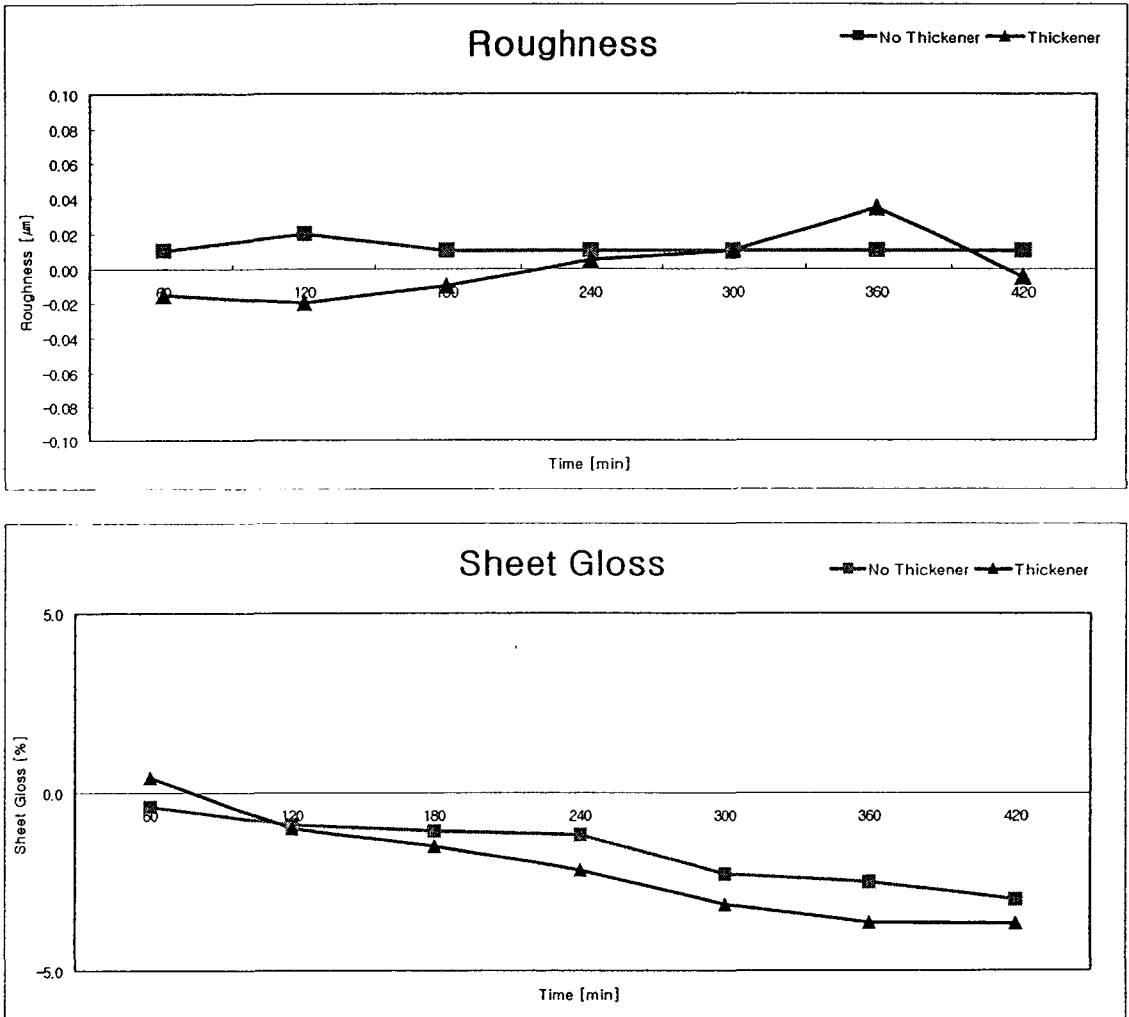


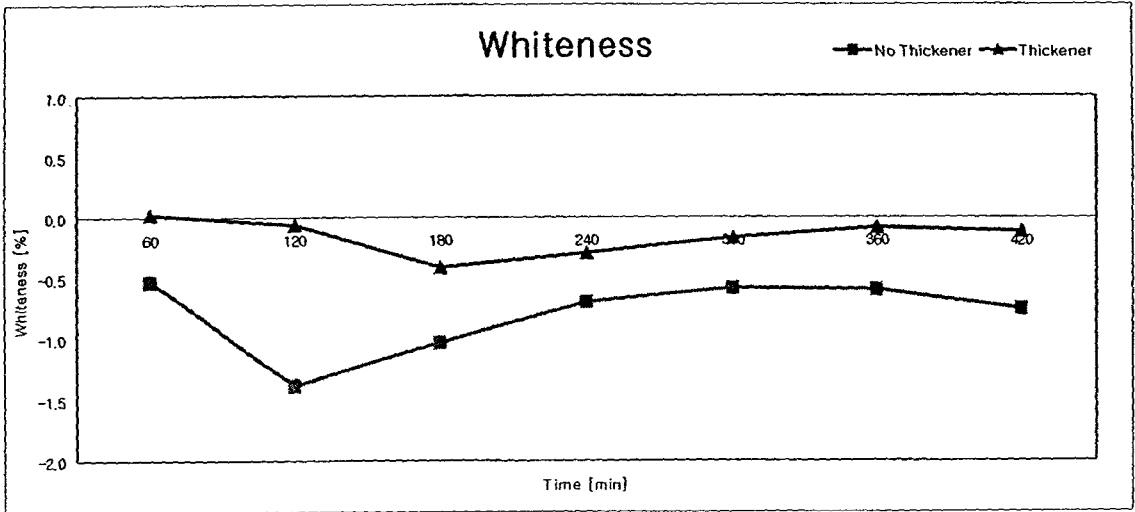
Thickener를 투입한 도공액은 Blending 도공액과 물성 차이가 크지 않았으며 시료 간 편차도 비교적 낮은 결과를 보였다. 또한 도공액 고형분도 Blending 도공액과 거의 유사하게 유지되는 것은 thickener의 보수 효과로 판단된다.

Thickener를 비투입한 도공액은 투입한 도공액에 비해 전반적으로 편차가 심하고 Blending 도공액과의 물성 차이도 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 도공액 물성 비교

결과와 더불어 그림-3에 thickener 투입/비투입에 따른 도공지 물성을 비교한 결과를 나타내었다.

[그림-3] Thickener 투입 여부에 따른 도공지 물성 비교





그림을 보면 thickener를 투입하여 제조한 도공지의 물성이 투입하지 않은 것에 비해 차이가 크지 않다는 것을 알 수 있다. 단지 whiteness의 경우, thickener를 투입하지 않았을 때 다소 미흡하게 나타났다. 여기서 thickener를 투입하지 않고 제조한 도공지의 물성도 크게 미흡한 결과는 아니라는 사실을 주목할 필요가 있다.

4. 결론

ASE type의 thickener 투입 여부에 따른 순환 도공액의 시간에 따른 물성 변화와 그에 따른 도공지의 품질 변화를 알아보기 위한 연구를 진행하였다. 그 결과, thickener를 투입한 도공액의 물성이 비투입한 도공액에 비해 안정적인 경향을 나타내었고 그에 따라 도공지의 품질도 상대적으로 더 편차가 적고 안정된 경향을 보였다. 하지만, thickener를 비투입한 경우에도 도공액 물성은 다소 편차가 있지만, 도공지 품질 편차는 예상만큼 크지 않았다. 이 결과를 통해 코터 작업성 측면에 문제가 없고 도공지 품질 편차가 관리 범위에 든다면, thickener의 감량 혹은 비투입도 고려할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 원하는 도공지 품질을 얻기 위한 도공액 물성 관리범위를 정하기 위한 기초자료로 활용할 수도 있을 것이다.