

라이너지 제조공정의 점착성 이물질에 대한 물질수지 해석

이학래 · 함충현 · 김종민* · 강태영
서울대학교 농업생명과학대학 임산공학과

최근 제지업계는 원가절감과 환경보전을 위하여 고지 재활용을 증대와 공정 폐쇄화를 추구하고 있다. 이와 같은 변화는 특히 국산 고지의 활용 비율이 높은 골판지 원지 공정에서 여러 가지 문제를 유발하는 원인이 되고 있으며, 그 가운데에서도 점착성 이물질에 의한 공정 오염과 이에 따른 생산성과 제품의 품질 저하가 심각한 문제점으로 대두되고 있다. 점착성 이물질, 즉 스틱키는 공정개선이나 제품 품질의 향상을 위해 투입되는 고분자 첨가제와는 달리 주로 고지에 함유되어 있는 핫멜트, 점착성 테이프, 라벨, 도공과지 혹은 OMG로부터 유래되는 합성고분자로 라텍스, 잉크, 복사 토너 등 다양한 조성을 지니며 그 크기에 따라 매크로 스틱키와 마이크로 스틱키로, 성질에 따라 일차 스틱키와 이차 스틱키로 구분된다. 매크로 스틱키는 일반적으로 라이너지 지료에서 0.15mm의 슬롯크기를 가지는 스크린에 의해 걸러지는 점착성 이물질을 말하며, 마이크로 스틱키는 그 이하의 크기를 갖는 스틱키를 일컫는다. 또 일차 스틱키는 고지 해리 시 발생한 스틱키를, 이차 스틱키는 계 내에 분산된 상태로 존재하다 환경의 변화에 의하여 점착성을 나타내는 스틱키를 말한다.

이러한 스틱키는 와이어나 펠트 마힘, 진공박스 및 포일에의 침적, 프레스 및 건조 실린더의 오염과 닥터 블레이드에서의 누적, 와이어와 펠트 세척제의 사용량 증가, 지절에 따른 조업성 악화, 폐수 처리부하 증대 및 스틱키 제어 약품의 사용량 증가 등의 공정 문제와 비용 증가를 야기시킨다. 또한 생산제품에 얼룩, 반점, 강도 저하, 미끄러짐 등의 결함을 발생시켜 제품의 불량률 증가와 판매가격 하락을 이끌기도 한다.

이에 본 연구에서는 실제 공정에서 점착이 이미 일어난 성분을 채집하여 그 구성분을 파악하고, 파악된 구성분을 기초로 하여 실험실적으로 스틱키가 포함된 모델 지료를 조성하고, 이를 이용하여 스크린을 이용한 매크로 스틱키 정량법을 구축하고 그 신뢰도를 검증하였다. 이후 실제 공정 내에서 존재하는 매크로 스틱키의 물질수지를 분석함으로써 공정 내에서 가동되는 정선공정에 의한 스틱키의 제거 양상을 파악하였다.

현장지료를 이용한 스틱키의 물질 수지 분석을 위해서는 전건 무게가 80g의 현장의 지료를 Somerville 스크린으로 300kg의 청수를 30분간 샤워하며 스크린 처리하였다. 이후 걸러진 이물질은 거름종이에 회석된 상태로 고르게 펼쳐 여과하고, 열압 프레스를 이용하여 110°C, 1bar, 5min.의 조건으로 폴리에스터 필름에 전이시켰다. 전이된 스틱키는 스캐너를 이용하여 300 dpi의 정밀도로 스캔한 뒤, 화상분석기로 필름에 전이된 스틱키의 면적과 수를 측정하였다 (그림 1).

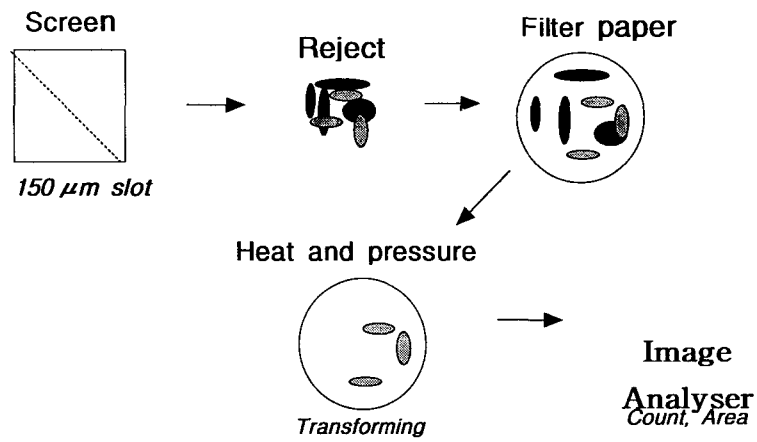


그림 1. 매크로 스틱키 정량을 위한 방법.

이러한 방법을 통하여 라이너지 공정의 라이너지 제조공정의 점착성 이물질에 대한 스크린을 이용한 물질수지 해석의 결과는 다음 표1과 같았다.

표 1. 라이너지 제조공정의 점착성 이물질 분석 결과

(면적 : mm²)

해리 이후		클리너 이후		스크린 이후 (Fine/Coarse screen)		헤드박스	
면적	수	면적	수	면적	수	면적	수
264	132	178	72	6/99	12/82	14	22