

## 지절 발생 시 제지공정 안정화를 위한 동적 시뮬레이션 및 공정 컨트롤

이진희\* · 이학래

서울대학교 농업생명과학대학 임산공학과

제지공장은 에너지 다소비 업종이며 고도의 장치산업이기 때문에 초지 설비의 효과적 운영을 통한 생산성 극대화가 경제성과 직결되어 있다. 또한 24시간 연속생산을 하는 초지 설비로 소비자가 선호하는 품질의 종이를 생산하기 위해서는 공정의 안정성이 매우 중요하다. 이는 공정의 불안정화는 생산제품의 품질 변화를 유발함으로써 균일성을 저하시키는 악영향을 미치기 때문이다. 제지 공정의 안정화를 저해하는 인자에는 지절, 지중 변화, 조업중단, 조업재개 등과 공정의 특성상 수반되는 돌발사태 등이 있을 수 있다. 이들 인자 가운데 가장 심각하게 공정의 안정성을 악화시키는 것은 지절의 발생이라 할 수 있다. 지절이 발생되면 생산성 저하 등의 여러 문제점이 발생하기도 하지만 다량의 파지가 발생되기 때문에 공정 안정성 면에서 볼 때에도 부득이하게 생성된 다량의 파지를 공정에 재투입하기 위해 재해리해야하므로 많은 양의 백수가 소모되며 이에 따라 예기치 않은 공정 백수의 사용으로 전체 백수계에 갑작스런 변동이 생기게 된다. 백수가 파지의 해리에 사용됨에 따라 공정 내에는 추가적인 청수가 공급되어야 하므로 전체적으로는 청수의 사용량도 늘어난다. 또한 증가된 파지의 재사용도 대부분의 공장에서 broke chest의 용량이 한정되어 있으므로 이의 적절한 컨트롤은 중요하다. 더욱이 점차 공정이 고폐쇄화됨에 따라 공정 컨트롤에 대한 여유가 적으므로 백수와 공정의 관리는 점차 어려워지고 있다.

공정 시뮬레이션은 현존하는 공정을 수학적으로 모델화하여 이를 컴퓨터 하드웨어를 이용해 실제 공장에서 일어나는 상황을 모사하는 것이다. 이러한 공정 모사는 새로운 공장을 설계하기 전에 타당성 조사와 여러 가지 사례조사를 실시할 때, 기존 공장의 개조나 증설 또는 기존 공장의 운전조건을 실제로 변경하기 전에도 미리 모사를 함으로써 실제 시험 운전을 하는 경우 보다 많은 비용과 시간을 절약할 수 있다. 본 연구는 백상지 생산 공정 설계도면을 참고하여 상용 시뮬레이터로 시뮬레이션 모델을 구축하고 이를 기반으로 지절 상황을 모사하였으며, 지절 후의 공정 불안정화 상황을 파악하였다. 또한 이러한 상황의 대책을 강구하기 위해 다양한 공정 조절 방안을 시뮬레

이선 모델에 적용하여 그 결과를 해석하였다