

백상지 공정의 폐쇄화에 따른 초지계내 전분 축적현상에 대한 시뮬레이션 연구

이학래 · 안현건

서울대학교 농업생명과학대학 임산공학과

국내의 백상지 공정은 공정에 투입되는 청수의 양을 줄이면서 동시에 폐수 배출 양을 감소시키기 위해 많은 노력을 하고 있다. 공정으로 유입되는 청수의 양과 처리된 폐수의 양을 줄이기 위한 방법으로 PDF(polydisk filter)를 도입하여 백수를 여과하여 shower나 sealing에 재사용하고 있으며 공정수 재활용에 따른 유기 물질과 무기물질의 계 내로의 축적을 방지하기 위한 효과적인 폐수 처리방법을 모색하고 있다.

일반적으로 청수를 백수로 대체할 경우 공정 백수 내에 TDS(total dissolved solid), TSS(total suspended solid), COD(chemical oxygen demand), 전기전도도와 칼슘 경도 등이 증가되며 음이온성 저해 물질(anionic trash)이 증가하여 보류 및 지력증강용 첨가제의 효율을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 마모, 슬라임, 펠트 막힘 등의 문제를 유발하게 된다고 알려져 있다.

청수를 백수로 대체함에 따라 생기는 이러한 문제를 해결하면서 효율적인 청수 절약 방안을 세우기 위해서는 무엇보다도 문제를 유발하는 원인 물질의 축적 양을 예측하는 것이 중요하다고 판단된다.

본 연구는 백상지 공정의 폐쇄화 수준이 높아짐에 따른 공정 백수 내의 유기물질의 축적 현상을 분석하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 산화전분을 유기물질의 대표하는 물질로 설정하였다. 이는 백상과지와 함께 초지계 내로 유입되는 산화전분은 파지의 4%를 차지할 정도로 유입량이 많을 뿐만 아니라 음이온성을 띄고 있어서 지료에 흡착율이 낮고 양이온성 고분자의 효율을 저해하며 슬라임의 원인이 되기도 하는 물질이기 때문이다.

산화전분의 축적 현상을 분석하기 위하여 pilot 설비 상세 설계도를 참고하여 하루 생산량이 16 T/D이고 백상과지만이 파지로 유입되는 백상지 생산 공정을 모델로하였으며, 산화전분의 흡착과 용출 모델을 만들어 상용 시뮬레이터를 이용하여 시뮬레이션 프로그램을 작성하였다.

시뮬레이션 프로그램에서는 장섬유, 미세섬유, 충전제를 지료 구성 성분으로 설정하였고 Orcotoma 등이 사용한 일과 보류도 모델을 응용하여 보류도 모델을 만들었다. 산화전분은 백상과지에 포함된 형태로만 초지계 내로 유입되며 백상과지가 해리되는 과정에서 완전히 백수에 용출되었다가 지료 구성 성분에 흡착되는 것으로 가정하였다. 지료 흡착된 산화전분의 양은 용존 산화전분 총량에 비례하는 것으로 가정하였으며, 이 때 이 비례상수를 전분 흡착율이라 정의하였다.

시뮬레이션 결과, 공정 폐쇄화가 진행됨에 따라 백수 내의 산화 전분 농도는 증가하게 되며, 폐쇄화 수준이 높아질수록 백수 내 전분 농도의 증가량은 더 높아졌다. 백수 내의 전분 농도의 증가량은 백상과지 첨가량이 증가할수록, 표면 사이징 양이 증가할수록 커졌다.