펄프 및 제지 산업에서의 에너지 효율 향상을 위한 흑액 증발 공정 개발

김유림[1,2], 임종훈[1,3], 조형태[1], 김정환[1,†]
[1]한국생산기술연구원 친환경재료공정연구그룹; [2]동국대학교 화공생물공학과; [3]연세대학교 화공생명공학과
(kjh31@kitech.re.kr[†])

펄프 및 제지 산업에서는 표백화학펄프 공정의 증해 과정에서 생산되는 바이오매스인 흑액을 연소시켜 공정에 필요한 전기를 생산한다. 증해 과정 후 생산된 17 wt%의 희흑액은 보일러에서 연소되기 위해 증발 공정을 통해 79 wt%까지 농축되어야 한다. 현재 대부분의 펄프 및 제지 산업에서 증발 공정에 주로 다중 효용 증발기를 사용하고 있지만, 많은 양의 에너지와 비용을 소비하는 단점이 있다. 본 연구에서는 펄프 및 제지 산업에서의 에너지 효율성을 높이기 위해 기계적 증기 재압축법과 다중 효용 증발기를 통합한 새로운 구성의 흑액 증발 공정을 제안하였다. 제안한 공정은 상대적으로 비용이 저렴한 전기를 활용하는 기계적 증기 재압축법을 통해 흑액을 예열하여, 다중 효용 증발기의 스팀 소비량을 줄였다. 시뮬레이션 결과를 통해 스팀 및 전기 사용량, 그리고 회수되는 증기의 잠열을 정량적으로 분석하여 제안한 흑액 증발 공정의 에너지 효율성을 확인하였다.
Keywords: 흑액, 증발 공정, 기계적 증기 재압축법, 다중 효용 증발기, 공정 모델링