

MCC 입자의 표면화학적 특성에 따른 부유부상 효과

이학래¹⁾, 이진희¹⁾, 허용섭¹⁾, 한신호²⁾, 조중연³⁾

¹⁾ 서울대학교 농업생명과학대학 임산공학과

²⁾ 한국산업기술대학교 화학공학과

³⁾ 용인송담대학 제지공학과

부유부상 공정은 현재 신문고지와 사무용 고지의 탈목을 통한 신문용지 및 화장지 제조에 널리 사용되고 있는 고지재활용을 위한 핵심공정이다. 하지만 이들 공정은 갈수록 열악해지는 국내 고지원료의 품질변화에 따라서 잉크 및 토너의 분리효율이 저하되고 있어 생산되는 탈목 펄프의 품질저하, 리젝트 발생량의 증대, 폐수 처리공정의 부하 증가 등 다양한 문제점을 발생시키고 있어 이에 대한 대책의 수립이 시급히 요청되고 있다.

현재와 같이 다양한 형태의 잉크 및 인쇄방식으로 인쇄된 많은 종류의 재활용지가 원료로 투입되고 있는 경우 탈목공정의 효율 향상을 위해서는 부유부상 공정에 대한 좀 더 체계적이고 논리적인 접근이 필요하다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 먼저 고지 재활용 공정의 핵심 단위공정인 부유부상 공정에 관련된 복잡한 문제점을 단순화하여 고상 및 액상의 표면화학적 특성을 평가하고, 이에 따른 부유부상 공정의 효율을 분석하였다.

본 연구에서는 부유부상 공정을 기초과학적 측면에서 구명하기 위해 마이크로 크리스탈린 셀룰로오스(Microcrystalline cellulose: MCC)를 모델 물질로 사용하였고, 친수성의 표면 특성을 나타내는 MCC의 표면 특성을 바꾸기 위하여 AKD(alkyl ketene dimer)로 처리비율을 달리하여 사이징 처리하였다. 부유부상 실험에 사용된 MCC는 친수성을 띠는 것과 소수성을 부여한 것을 구별하고 그 비율을 백색도를 통해 측정하기 위하여 자체적으로 친수성을 가지는 MCC는 세척 건뢰도가 높은 검은색 염료로 염색하였다. 준비된 친수성과 소수성 MCC의 혼합비율 별로 패드를 작성하여 백색도를 측정함으로써 검량선을 작성하였다. 또한 부유부상 시간에 따른 제거효율을 알아보기 위하여 부유부상 시간별로 각각의 리젝트율과 수율을 측정하고, 리젝트 시료로부터 패드를 제조하여 백색도를 측정하였다.

실험 결과 소수성 MCC의 소수화 정도에 따라서 리젝트율이 증가하였으며, 이를 통해 표면에 소수성을 띠는 입자는 소수성이 강할수록 부유부상공정에서 제거율이 증가한다는 것을 확인하였다. 부유부상 처리한 MCC로 패드를 제조한 뒤 백색도를 비교한 결과에서도 이를 확인하였다. 한편 리젝트로 함께 제거된 MCC 내에 존재하는 친수성 MCC의 양은 극히 미세하였다. 또한 부유부상을 실시하는 초기에 상당량의 리젝트가 발생함을 확인하였는데, 이는 전체 부유부상을 통해 제거되는 양의 45~68%였다. 한편 부유부상이 진행됨에 따라서 리젝트 양의 증가폭이 둔화되는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 MCC의 소수성이 강할수록 더욱 뚜렷하게 나타났다. 이를 통해 계 내로부터 소수성인 물질이 급속하게 제거됨을 알 수 있었으며 필요 이상의 부유부상 처리는 잉크제거 효율을 높일 수는 있으나 소모되는 시간에 비하여 비효과적임을 알 수 있었다.