

KOCC 지료의 분급 및 기계적 처리가 종이물성에 미치는 영향 Effects of Fractionation of KOCC and Mechanical Treatments of its Components on Paper Properties

이학래, 윤혜정, 강태영, 서만석, 허용대, 류정용
서울대학교 농업생명과학대학 임산공학과
* 한국화학연구원 펄프제지연구센터

국내 제지산업의 고지 재활용율은 한정된 자원과 증가하는 환경보전에 대한 관심으로 인해 점차 높아지고 있다. 특히 국내 제지산업에서 큰 비중을 차지하는 골판지 원지는 주로 국내에서 발생하는 고지를 원료로 하여 생산되고 있으며 고지 재활용률이 세계 최고수준으로 제지산업 규모 상위 10개국 가운데 가장 높다. 이처럼 국산 골판지 원지는 고지를 원료로 사용함에 따라 강도 저하, 공정 및 품질저하와 같은 많은 기술적, 품질적 문제를 유발시키고 있는 것이 현실이다. 이는 고지 섬유가 반복된 재활용에 따라 섬유장이 짧아지고 각질화가 심화되고 이에 따라 강도저하 현상이 커져 적절한 물성을 얻기가 힘들어지기 때문이다. 이러한 현실 속에서 고지 섬유의 개선 또는 개질을 목적으로 한 물리적, 화학적 처리에 대한 연구가 많은 관심을 모으고 있다. 예를 들어 각종 첨가제의 투입, 공정개선, 섬유의 개질을 위한 물리적/화학적 처리 등이 그 예라 할 수 있다.

재활용 횟수가 많은 KOCC는 버진 펄프와 성질이 크게 다를 뿐 아니라 국외에서 사용하는 고지 원료와도 상이한 성질을 가지고 있다. 따라서 KOCC의 효과적 활용을 위해서는 외국 기술의 단순 도입이나 채용에 앞서 면밀한 검토와 분석이 선행되어야 하며, 나아가서는 독자적인 국산 고지재활용 기술을 구축하는 것이 요청된다.

분급을 통한 고지자원의 효과적 활용을 위한 가장 일반적인 방법은 장단 섬유분으로 원료를 분급하여 장섬유분을 선택적으로 처리함으로써 탈수성과 물성을 개선하는 방법이다. 하지만 재활용횟수가 많은 KOCC의 경우 이러한 분급 기술을 적용할 경우 혼합 고해에 비해 효과적이지 못함을 선행 연구를 통해 밝힌 바 있다. 이것은 거듭된 재활용에 따른 섬유의 각질화에 따라 강도발현 특성이 현격히 저하된 단섬유분에 대한 기계적 처리 없이는 KOCC를 원료로 사용하는 산업용지의 물성개선이 불가능하다는

것을 의미한다.

국내 산업용지 산업이 자원의 재활용에 근간을 두고 있다면 재활용 포텐셜을 유지할 수 있는 제지기술에 대한 탐색도 지속되어야만 할 것으로 생각된다. 예를 들어 KOCC의 분급 및 장섬유분의 선택적 고해처리방안은 재활용 포텐셜이 큰 원료를 집중적으로 처리함으로써 다음 번 재활용 시에는 전체 원료의 재활용 포텐셜을 크게 저하시키는 결과를 초래할 것으로 예상된다. 만약 단섬유분의 물리적 처리에 의해 우수한 품질의 종이를 제조할 수 있다면 장섬유분의 재활용 포텐셜은 저하시키지 않을 수 있으므로 전체 KOCC의 재활용성을 장기적으로 유지할 수 있는 방안이 될 것이라 믿어진다.

본 연구에서는 우선 단섬유분과 미세분의 기계적 처리를 통한 KOCC를 원료로 제조되는 산업용지의 물성 변화를 분석하고자 하였다. 또 KOCC에 대한 분급기술의 종합적으로 평가하기 위해 장섬유분/단섬유분/미세분을 각각 선택적으로 처리하여 초기 지료 및 혼합고해한 지료와 물성발현 양상 비교함으로써 분급 및 선택적 처리의 가능성을 탐색코자 하였다.

본 연구에서는 장섬유, 단섬유, 미세분을 50 mesh와 200 mesh를 장착한 스크린으로 분급한 후 선택적으로 기계적 처리를 하여 그 결과를 혼합고해한 경우와 비교함으로써 분급에 따른 물성 개선 가능성을 평가하였다. 미세분의 경우에는 homogenizer를 이용하여 기계적 처리를 실시하였으며, 장섬유와 단섬유의 경우는 Valley beater를 이용하여 처리하였다.

분급 지료를 선별적으로 처리한 경우와 혼합고해한 경우 모두 초기 지료에 비해 물성이 향상되었다. 하지만 혼합고해의 경우 가장 낮은 CSF 값을 나타내었고, 물성 역시 분급된 섬유보다 높았다. 분급된 지료의 기계적 처리 효과 면에서는 장섬유를 처리한 경우가 비교적 우수한 결과를 보였으며 단섬유와 미세분의 기계적 처리를 통한 강도 향상 상대적으로 크지 않았다. 결과적으로 장섬유분이나 단섬유분의 선택적 처리는 혼합고해에 비해 물성개선 효과가 낮았다. 하지만 단섬유 처리는 장섬유분을 기계적으로 처리하지 않기 때문에 거둬지는 재활용이 이루어질 때 장섬유의 제지 특성을 보존할 수가 있으므로 재활용에 따른 강도저하를 방지할 수 있을 것으로 기대된다.