

## 습식펄프몰드의 건조공정분석

Analysis of Drying Process at Wet Pulp Mold

박대식<sup>1)</sup> · 류정용<sup>1)</sup> · 성용주<sup>1)</sup> · 송봉근<sup>1)</sup> · 서영범<sup>2)</sup>

1) 한국화학연구원 펄프제지연구센터, 2) 충남대학교

펄프몰드는 신문 고지 및 골판지 고지 등을 주원료로 하여 제작되며 주로 상품의 포장재로 사용이 되고 있다. 펄프몰드는 재활용율이 높은 소재일 뿐만 아니라 생산공정에서도 사용되는 약품이 거의 없는 친환경적인 생산시스템을 통해 제조되고 있다. 이러한 펄프몰드는 친환경 소재로서 매우 관심이 높아지고 있으며 차세대 포장소재로서 각광을 받고 있다. 따라서 앞으로 수요증가가 예상되는 펄프몰드의 공정에 있어서 객관적인 분석과 최적화 방안의 수립은 필수적이라고 할 수 있다.

펄프몰드의 제작공정은 건식과 습식으로 구분할 수 있으며 습식제조방법은 건식보다 다소 물성이 떨어지지만 대량생산에 적합한 제조방법이라고 할 수 있다. 습식펄프몰드의 제조공정은 보통의 제지공정과 같은 탈수단계가 없으며 진공압으로 탈수가 이루어진다. 이 과정에서 탈수의 효율성 정도에 의해 전체 공정의 에너지 사용량 및 용수 사용량, 생산량등이 달라지는 특징을 가지고 있다. 건조공정에 유입되는 성형몰드의 함수율은 70%이상이며 건조과정에서 수분제거를 위한 상당량의 에너지 소모를 필요로 한다. 이러한 건조 에너지는 전체 제조 생산비에 대단히 중요한 영향을 미치게 되는데, 건조공정후 동일한 건조율을 구현하기 위해서는 유입되는 성형몰드의 탈수율에 따라서 소요되는 에너지가 달라진다고 할 수 있다. 따라서 펄프몰드의 제조공정에 있어서 건조에 소요되는 에너지 비용의 절감을 위해 전체 공정의 최적화는 필수적이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 펄프몰드를 생산하는 실제 공정에 전산모사를 활용하여 공정분석을

실시해 에너지 소모와 공정수 사용량의 변화를 예측하였다. 분석을 위해서 전체 공정의 공정도를 작성하여 유량 및 농도 등을 전산모사에 입력하여 공정 흐름을 구현하였으며 실제 공정의 생산량에 맞는 전산모사를 수행하였다.

건조 에너지의 변화를 예측하기 위해서 탈수율과 공정수의 온도를 증가시키면서 소요되는 에너지의 변화량과 전체 공정의 변화되는 사항을 관찰하였다. 또한 탈수율에 따른 공정수 사용량의 변화를 조사하였다. 본 연구이 대상이 된 펄프물드제조공정에서는 건조를 위해 액화천연가스를 사용한 열풍건조방식을 사용하고 있었다. 따라서 전산모사의 에너지 사용량 예측에서도 건조과정에 있어서 투입되는 성형물드의 유량에 따른 액화천연가스의 요구량을 기준으로 사용하였다. 공정전산모사결과 탈수율의 증가에 따라서 액화천연가스의 사용량이 20%이상 절감되며 공정수의 온도증가에 의해서도 20%이상의 건조에너지 사용량 감소가 가능한 것으로 예측되었다. 또한 20%이상의 공정수 절감이 있는 것으로 조사되었다. 이와 같은 결과에 의해 탈수율의 증가는 공정운전비용의 절감을 위해 효과적인 것을 알 수 있었다. 그리고 습식펄프물드에 있어서 이러한 공정분석은 에너지 절감을 위한 공정 최적화를 가능하게 해 줄것으로 예상된다.