

## 인공 신경망 기법을 이용한 제지공정의 지질 원인 분석

이진희·이학래

서울대학교 농업생명과학대학 임산공학과

제지공정의 지질 현상은 많은 공정 변수들이 복합적으로 작용하여 발생하는 가장 큰 공정 트러블 중의 하나이다. 지질은 생산량 감소 뿐만 아니라 발생 후 공정의 복구와 정리, 생산재가동 및 공정의 재안정화를 위해 많은 시간과 비용, 그리고 노력이 투입되어야 하므로 공정의 효율과 생산성을 크게 저하시키는 요인이다. 그러나 지질 현상의 복잡성 때문에 이에 대해 쉽게 접근하거나 해결하지 못하고 있는 것이 현실이지만 그 필요성은 더욱 더 증대되고 있다. 본 연구에서는 최근 들어 각종 산업분야에서 복잡한 공정상의 결점 발견 및 진단에 효과적이라고 인정받고 있는 예측 분석기법인 인공신경망(artificial neural network) 시뮬레이션과 일반적인 통계기법 중의 하나인 주성분 분석을 이용하여 제지 공정의 지질 현상의 검토 가능성을 타진하였다.

인공신경망이란 인간두뇌에서 일어나는 자극-반응-학습과정을 모사하여 현실세계에 존재하는 다양한 현상들의 입력벡터와 출력상태 간의 비선형 mapping을 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 분석하고자 하는 기법으로, 여러 가지 현상들을 학습을 통해서 인식하는 신경망 내의 신경단위들이 병렬처리에 의해 많은 양의 자료에 대한 추론이나 판단을 신속하고 정확하게 해주는 특징이 있으며 실시간 패턴인식이나 분류 응용분야에도 매우 매력적으로 이용되고 있는 방법이다. 이러한 인공 신경망 기법 중에서도 본 연구에서는 퍼셉트론의 한계점을 극복하기 위하여 입력층과 출력층에 한 개 이상의 은닉층(hidden layer)을 사용하여 다층 네트워크로 구성하고, 모든 입력패턴에 대하여 발생하는 오차함수를 최소화하는 방향으로 연결강도를 조정하는 back propagation 학습 알고리즘을 사용하였다. 지질의 원인으로 추정 가능한 공정인자들을 변수로 하여 최적의 인공신경망을 구축하기 위해 학습률과 모멘트 상수의 변화 및 은닉층의 수와 출력층의 뉴런 수를 조절하는 등의 작업을 거쳐 네트워크의 정확도가 높은 인공신경망을 설계하였다. 또한 이러한 인공신경망과의 비교분석을 위해 동일한 공정 데이터들을 이용하여 보편적으로 사용하는 통계기법 중의 하나인 주성분회귀분석을 실시하였다.

주성분 분석은 여러 개의 반응변수에 대하여 얻어진 다변량 자료의 다차원적인 변수들을 축소, 요약하는 차원의 단순화와 더불어 서로 상관되어있는 반응변수들 상호간의 복잡한 구조를 분석하는 기법이다. 본 발표에서는 공정 자료를 활용하여 인공신경망과 주성분분석을 통해 공정 트러블의 발생에 영향 하는 인자들을 보다 현실적으로 추정하고, 그 대책을 모색함으로써 이를 최소화할 수 있는 방안을 소개하고자 한다.