열처리와 산처리가 핏치 탄소 섬유 물성에 미치는 효과

유미정, 박창욱, 고효준, 임연수, 김명수*
명지대학교
(myungkim@mju.ac.kr*)

콜타르 핏치를 탄소 섬유의 원료로 사용하기 위해서는 핏치의 구조 조정을 위한 다양한 공정들이 필요하다. 분리공정, 열처리, 산처리 등의 과정을 거쳐 핏치의 화학적 조성과 구조가 변하게 되고 그 결과 연화점과 수율이 증가하게 된다.
고온의 열처리 과정을 통해 저 분자량의 물질들이 제거된다. 가스 형태로 발생하는 저 분자량의 물질들이 제거되지 않으면 연화점이 낮아지므로 진공 펌프를 이용하여 즉각적으로 제거하였다. 산 처리 시에는 산소를 함유한 구조가 생성되며 축중합 반응이 촉진되는 효과가 있다. 섬유 방사과정에 적합한 연화점 250～280℃의 핏치를 얻기 위해서 단순 열처리 시에는 400℃ 정도의 고온에서 반응해야하지만, 산처리를 할 경우 반응 온도는 300℃로써 100℃ 가량 낮은 온도 조건에서 가능하므로 에너지 절감 효과를 얻을 수 있다. 또한 수율도 단순 열처리 시 40~50%에 불과했으나 산처리 후 80~95%의 고 수율을 달성하여 공정의 효율성도 크게 향상 되었다.
원소 분석 결과 열처리만 할 경우 C/H Ratio가 1.8~2.0, 황산과 질산으로 산처리 한 경우엔 1.7~1.8 정도의 낮은 값을 보였다. Semi-β Resin (Toluene Insoluble-THF Insoluble)의 경우 단순 열처리 시 15~30%, 황산 처리 1~5%, 질산 처리 1~3%의 결과를 얻었다. 240℃ 정도의 연화점을 갖는 핏치를 사용한 TGA 결과 1000℃에 도달 시 열처리 한 핏치 56.85%, 황산 처리 핏치 53.34%, 질산 처리 핏치는 50.90%의 질량이 남았다.