

다층라이너지 제조시 탈수압착 거동 평가

임창국, 김진두, 서영범¹⁾, 성용주¹⁾
동일제지(주), 충남대학교 환경소재공학과¹⁾

제지산업은 석유화학, 철강 등과 함께 대표적인 에너지 다소비 산업으로 2008년 현재 연간 2,165천TOE의 에너지를 사용하고 있다. 특히 건조에너지로 사용되는 증기에너지가 전체 사용에너지의 50%를 차지하고 있어 에너지 효율화와 절감방안이 매우 중요시되고 있으며 또한 원가경쟁력 확보를 위해서도 에너지절감 기술개발의 필요성이 더욱 증대되고 있다.

한편, 국내 고지 재활용률은 한정된 자원과 증가하는 환경보전에 대한 관심으로 인해 날로 높아져 83%에 이르고 있으며, 고지를 주원료로 하여 생산되고 있는 산업용지의 경우 거둬들인 재활용으로 인하여 와이어 및 프레스에서의 탈수 부하가 지속적으로 증가하고 있다. 즉, 고지 원료의 재활용율 증가, 미세분 함량 증가, 초지속도의 증가, 초조용구의 오염으로 인한 압착탈수 효율의 저하가 지속된다.

건조비용 비율이 높은 제지산업에서 건조에너지 절감을 위한 다양한 방법을 모색 중인데 설비투자를 통한 방안보다는 국내지료 상황에 맞는 탈수축진제 개발 및 탈수압착공정의 효율향상을 통해 건조공정에 투입되는 습지필의 고형분을 증가시켜 건조공정에서의 부하를 줄일 수 있다면 건조기에서의 증기소요량을 직접적으로 절감시킬 수 있다. 또한 이를 통해 초지기 속도 향상 및 설비비용도 절감할 수 있다.

일반적으로 프레스에서 종이의 수분을 1% 감소시키면 건조부에서 소요되는 증기량을 4~5%까지 감소시킬 수 있기 때문에 압착부에서의 탈수성 향상은 제지공정 전체의 에너지 절감과 직접적인 관련이 있다.

OCC의 탈수는 단섬유들과 미세분들의 증가로 앞으로 점점 더 느려질 수밖에 없다. OCC의 탈수 향상은 여러 가지 면에서 접근할 수 있는데 탈수를 향상시키기 위해 사용되는 탈수축진제는 생산성 향상, 종이 균일성 향상, 건조 시 스틱 소비량 감소 등에 효과가 있다. 특히 탈수의 한계로 생산속도에 제약이 있는 초지기의 경우

탈수촉진제 적용에 따른 현저한 생산성 개선 효과를 볼 수 있다. 또한 종이 균일성도 개선되는데 이는 탈수가 개선된 만큼 헤드박스의 펄프섬유 농도를 낮게 유지시킬 수 있기 때문이며, 섬유의 응집이 감소되는 만큼 감압탈수 구간의 지필 건조도도 향상되는 효과를 거두게 된다. 미세분은 지필의 macrostructure와 관련 있는데 만약 보류제 첨가로 미세 floc이 형성된다면 미세분이 부동화되고 macro 스케일에서 양호한 지필도를 얻어 압착부의 탈수가 촉진될 수 있으나, 보류제가 거대 floc을 형성한다면 압착부의 탈수성은 불량해진다. 이것은 압착 작용에 의해 섬유 floc이 눌릴 때 섬유가 밀집된 곳은 강하게 눌리면서 섬유가 적은, 낮은 평량 부분보다 많은 탈수가 일어나지만, 압착부 님(nip) 출구에서 다시 압력이 감소할 때 floc이 팽창되면서 인접한 영역으로부터 물을 끌어당기는 이유로 재흡수 현상을 초래하기 때문이다. 이것은 탈수촉진을 목표로 투입된 고분자 전해질이 전체적인 압착부의 탈수 효율을 저하시키는 것이다. 즉, 탈수촉진제로 활용되는 양이온성 전해질을 적절히 적용하면 습부의 탈수성 향상, 압착부의 고형분 향상 및 건조부에서 스팀 소모량 감소 등에 효과가 있으나 적절치 못한 탈수촉진제가 적용된다면 오히려 진공 및 압착 탈수 효율을 저해하는 부작용을 초래할 수도 있다. 따라서 각각의 제지공정의 특징에 맞는 적합한 탈수촉진제의 개발, 선정과 적용이 중요하다.

본 연구에서는 원료적 특성이 상이한 국내 OCC를 사용하여 탈수촉진제 첨가에 따른 와이어 파트와 프레스 파트에서의 탈수압착 거동을 평가하였으며, 향후 탈수촉진제의 개발방향과 국산 OCC의 탈수압착 공정 최적화 방안을 제시하기 위한 기초 선행연구를 수행하였다. 특히, 국내 OCC 지료특성에 따른 압축탈수 특성변화의 상관관계를 확인하기 위하여 지료의 섬유장 별로 분급을 실시하였고 이에 따른 지료의 탈수 및 압착특성을 분석하였다. 향후 지료의 섬유특성별로 압착탈수에 따른 물성변화 등을 비교 분석함으로써 품질을 고려한 압착탈수 특성 최적화 기술개발의 기초자료를 제공하고자 하였다. 또한 본 연구를 통하여 현장에서의 고속압착탈수 특성을 시뮬레이션 하기 위한 압착탈수 시뮬레이터를 디자인 및 제작하였다. 이러한 새로운 방식의 압착탈수 시뮬레이터는 압착시간 및 압착압력 조절 등을 현장 조건과 유사하게 구현할 수 있게 함으로써 향후 실제 현장에서의 압착탈수 메카니즘의 규명과 압착탈수효율 증대를 위한 새로운 탈수촉진제 및 스페이서 등의 적용을 위한 실험실적 기초 데이터 확보에 큰 도움이 될 것으로 기대되고 있다.