

Birchwood Xlyan의 정착 메커니즘과 강도개선 효과

전창훈, 류정용, 송봉근, 서영범¹⁾

한국화학연구원 산업바이오화학연구센터
충남대학교 환경소재공학과¹⁾

1. 서 론

현재 화학펄프산업의 주생산품인 크라프트 펄프는 펄핑 초기에 헤미셀룰로오스가 리그닌과 함께 흑액으로 용출되어 회수보일러에서 연소되고 있다. 흑액에 포함되어 있는 헤미셀룰로오스는 열량이 리그닌보다 낮기 때문에 연료로서 이용하기 보다는 고부가가치 정밀화학제품으로의 활용을 추구하는 것이 바람직하다. 더불어 펄프의 수입원가 상승과 중국의 급격한 생산량 증가로 인한 원료수급문제로 원료 및 자원의 중요성이 부각되고 있는 현재 상황에서, 생산 공정의 수율을 높이기 위한 고부가가치의 기술을 개발함으로써 문제의 해결책을 찾음과 동시에 큰 이익을 창출할 수 있으리라 기대된다.

본 연구는 헤미셀룰로오스를 기반으로 설계된 새로운 지력증강제의 평가를 위해 수행되었다. 아울러 본 연구를 통해 OCC 재활용 현장에 대한 새로운 지력증강제의 바람직한 적용 시스템을 탐색, 제안하고자 하였다. 이를 위해 자일란을 이용한 종이의 강도 개선 효과를 측정하고 정착 메커니즘을 분석하였다.

골판지 원지의 평량 감소를 목표로 원료비용 절감을 이루고 생산공정의 안정화를 통한 청정화와 친환경화를 이룰 수 있을 것으로 기대되었다.

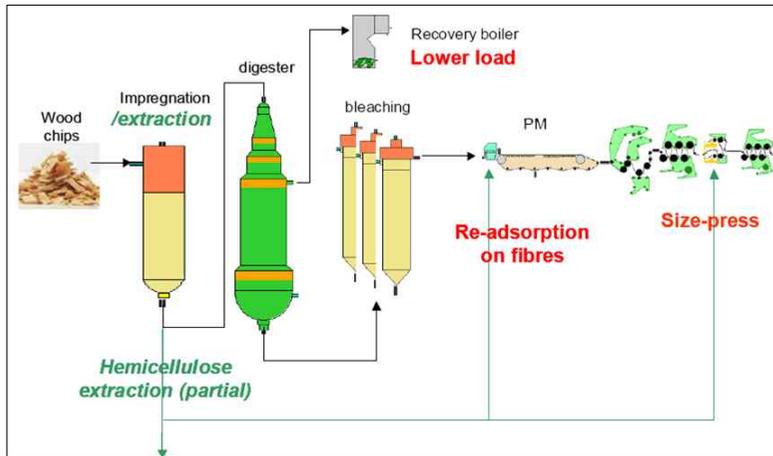


Fig. 1. Schematic diagram of kraft pulping, hemicellulose extraction process.

2. 재료 및 방법

2.1 공시 재료

공시 펄프로서 활엽수 미표백크라프트(HW-UKP, 아카시아)를 사용하였다. Sigma Aldrich사로부터 구입한 Birch-wood로부터 추출한 분말형 자일란을 사용하였고 물성 비교를 위해 PVAm과 PAC 그리고 Alum을 사용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 헤미셀룰로오스의 수용액 제조

분말형 Xylan을 증류수를 이용하여 1%로 희석하고 95°C에서 15분간 용해시켜 수용액을 제조하였다.

2.2.2 지료조성

Hw-UKP를 Vally-Beater를 이용하여 여수도 700 CSF로 제조한 후 0.7%로 희석하여 사용하였다.

2.2.3 수초방법

준비된 지료를 DSF(Dinamic Sheet Former)를 이용하여 평량 75, 85, 100, 125 으 로 수초를 하였으며 DSF 운전조건은 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Condition for sheet forming

Stock concentration (%)	0.7
Nozzle type	H 1/8, VV 2504
Nozzle pressure (psi)	21
Spray angle	30°
Wire velocity (RPM)	1400

2.2.4 분석 및 평가

L&W의 과열강도 측정기를 이용하여 수초지의 강도를 분석하였다.

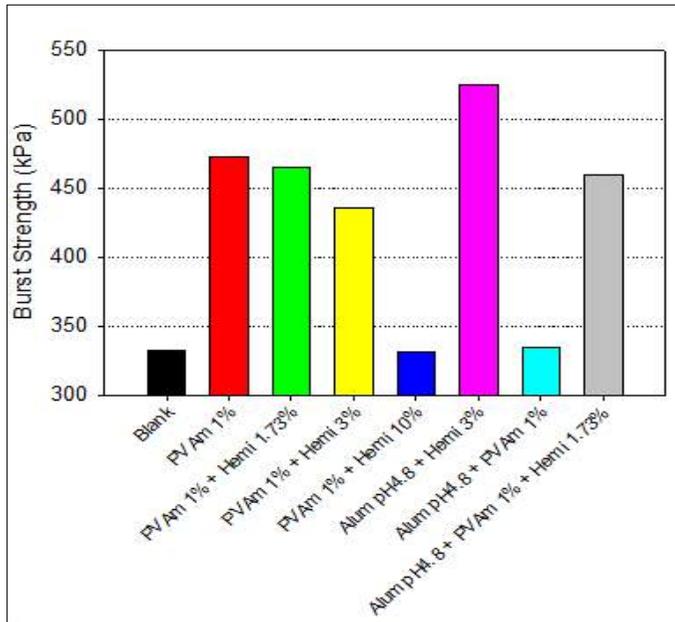


Fig. 2. Burst strength Vs. varied addition of dry strength agent.

3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 여러 가지 약품조합에 따른 파열강도의 변화를 보여준다. 여기에서는 치료에 아무런 전처리 없이 미리 준비해둔 Xylan 수용액을 첨가하더라도 강도향상에 아무런 효과를 거둘 수 없다는 것은 알 수 있다. 그러나 Alum을 이용하여 전처리가 된 치료에 Xylan을 첨가할 경우 지력 증강효과를 확인할 수 있었다.

음전하를 띄는 섬유 표면에 같은 음전하를 띄는 Xylan이 첨가된 경우 정전기적인 반발력으로 인해 흡착이 일어나지 않고 보류가 되지 않은 것으로 판단되며 Alum과 같은 양이온성 전해질이 Xylan을 흡착시킬 수 있는 분위기를 조성하여 Xylan의 흡착을 유도한 결과 강도를 증가시킬 수 있었다고 분석된다.

그러나 Alum을 대신하여 PVAm을 활용한 섬유표면의 전위 양성화를 시도하고 Xylan을 첨가한 결과, 강도개선 효과를 볼 수 없었다.



Fig 3. In case of chemical reaction at the w/w before mixing the stock.

Alum과 Xylan의 반응물이 섬유에 보류되어 강도를 향상시키는 것인지 Alum에 의해 개질된 섬유표면에 Xylan이 반응하여 강도가 개선되는 것인지 알기 위하여 백수에 Alum에 Xylan을 먼저 투입하고 치료를 배합한 후 초지를 실시하여 분석한 결과 (Fig. 3), 강도개선 효과가 완전히 소실됨을 확인하였다. 이는 Alum이 섬유표면을 개질시키고 Xylan이 반응하는 메커니즘이라는 것을 의미한다. 하지만 PVAm의 경우 백

수에 미리 투입되어도 정도는 줄어드나 지력증강효과가 있는데 이것은 PVAm이 자가 정착형이기 때문이라 분석된다. PVAm에 의한 Xylan의 활성화가 어려운 이유는 Xylan의 특징이라 하겠다.

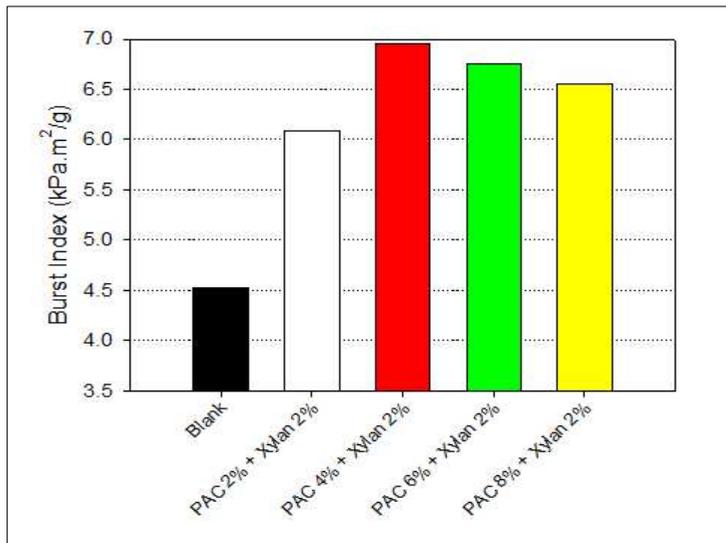


Fig. 4. The results of the burst strength by PAC based on the Xylan 2%.

Alum은 산성초지에 적합하기 때문에 중성초지를 실시하는 생산 공정에는 적용을 하기 힘들다. 이에 중성초지에도 적합한 PAC와 동시에 사용하는 실험을 실시한 결과, Alum과 마찬가지로 강도를 개선시킬 수 있는 것으로 확인되었다.

4. 결 론

크라프트 펄핑 시 리그닌과 함께 흑액으로 추출되는 헤미셀룰로오스를 선추출하여 OCC의 재활용 공정에 지력증강제로 활용할 수 있음을 확인하였다. 장차 새로운 지력증강제를 고부가가치 상품으로 개발하기 위한 분자상 개질이 요구된다.

자일란을 이용하여 제조한 종이의 물성변화를 측정하고 결과에 따른 정착 메커니즘을 분석하기 위해 여러 가지 투입 경우를 비교하였다. 그 결과 Xylan을 섬유표면에 흡착을 시킬 경우 강도개선효과를 가져오는 것을 알 수 있었고 산성초지에 주로 사용되는 Alum뿐만 아니라 중성초지에서도 사용가능한 PAC를 이용한 섬유개질에

서도 같은 강도증가를 나타낸다는 것을 알 수 있었다.

사 사

본 연구에 협조해주신 (주)무림P&P 관계자 여러분께 감사드립니다.

인용문헌

1. Sang Hoon Lee, Hak Lae Lee, Hye Jung Youn, The Quantitive Determination of Hemicelluloses Adsored on Hw-BKP using HPLC, J. Korea TAPPI 40(4)(2008).
2. 조휘, 윤혜정, 신희내, 이학래, 선추출된 헤미셀룰로오스의 특성 평가 및 선추출이 크라프트 펄핑에 미치는 영향 구명, 서울대학교 농업생명과학대학 산림과학부 환경재료과학 전공
3. Taylor, J. G; Halgler. C. H. Acta Bot. Neerl. 42, 153-163, (1993)