

부들 섬유의 펄프화 공정 비교 분석

김완중* · 이민우 · 박지순 · 서영범

충남대학교 임산공학과

1. 서론

인류문명의 발달과 함께 정보사회화 되어감에 따라 정보전달의 매개체인 종이의 원료로서 펄프의 소비량은 해마다 증가되고 있다. 매년 급증하고 있는 종이 소비량을 만족시키기 위하여 이러한 원자재를 공급하려고 하다보면 지구상의 삼림자원의 고갈 및 에너지 소비량의 증가로 지구의 환경이 더욱 악화되어 지고 있다. 따라서 그 대책의 하나로 자원부족의 해소와 환경훼손의 경감에 효과가 클 뿐만 아니라 종이의 제조원가절감 효과 등의 이점이 있는 비목질계 식물을 이용하는 방안이 제시되어 왔다. 이와 같은 비목질계 섬유자원은 단기간에 재생산이 가능하며, 생산성이 높고, 대부분 농업 부산물로서 발생되므로 값이 싸다는 이점을 가지고 있다. 그래서 그 동안 bagasse, cotton straw, reed, bamboo, corn stover, kenaf, red algae, cattail 등 여러 비 목재 작물들을 대상으로 활발히 연구 하였다. 더군다나 최근에는 온실가스로 인한 지구온난화와 ‘교토의의정서’ 채택등 국제정세를 고려할 때 비목재펄프의 중요성은 날로 높아지고 있는 실정이다. 그래서 본 연구는 비 목재펄프로 활용 가능한 cattail를 원료로 연구하였으며, 특히 셀룰로식 바이오 에탄올 생산을 위한 전처리 공정⁽¹⁾를 거친 cattail 펄프의 물리적, 광학적 성질 대하여 연구하였다.

2, 재료 및 실험방법

2. 1 공시재료

충남대학교에서 원예학과에서 재배중인 큰부들(*Typha latifolia* L.)을 이용하였다.

2. 2 실험방법

펄핑 공정은 실험용 다이제스터을 이용하여 Soda + AQ 제법을 이용하여 실험하였고,

Table 1 Pulping condition

	Material (O.D)	Active alkali (%)	Anthraquinone (%)	Temperature (℃)	Time (min)	Water ratio
No.1	500	18	0.02	160~170	120	5:1
No.2	1000	18	0.02	160~170	120	5:1

펄핑 조건은 Table 1에 표기하였다. 그리고 No.1, No.2는 펄핑이 이루어지는 다이제스터 내부에서의 유동에 의한 섬유 변화율을 줄이기 위해 다이제스터 내부공간에 Material를 포화까지 넣은 경우와 그와 다르게 다이제스터 내부공간의 절반만 채운 상태에서의 펄핑 후, 그 펄프를 이용하여 수초지를 제작하여 물리적, 광학적 성질을 비교하였다. 수초지의 물성 측정에는 조습처리된 시편을 사용하였으며, 회분(TAPPI T244 cm-99), 내절도(TAPPI T 423 om-89), 인장강도(TAPPI T 494 om-88), 평활도(TAPPI T 479 om-99), 과열강도(TAPPI Standard T 403 om-02)에 의거하여 실험하였다. 광학적 특성은 백색도(Technidyne color Touch2 Model ISO)을 이용하여 측정하였고, 불투명도는(Technidyne color Touch2 Model ISO)을 이용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

각 펄핑 결과에 따른 펄프로 만든 수초지의 물리적, 광학적 성질을 보면, 인장강도의 경우 펄핑시 공간에 따른 섬유의 유동으로 인한 변화를 얻은 섬유의 인장강도가 펄핑시 원료의 포화상태로 이루어져 펄핑시 공간에 의한 섬유의 유동이 없는 경우에 비해 약 50%의 강도적 특성이 낮게 나타나는 것을 확인 할 수 있었다. 하지만 알칼리 전처리의 경우에는 역으로 펄핑시 공간에 의한 섬유의 유동으로 인해 변화를 얻은 섬유의 인장강도가 펄핑시 원료의 포화상태로 이루어진 경우에 비해 약 20%정도 감소하는 것을 확인 할 수 있었다. 광학적 성질은 고해에 따라 약간의 백색도, 불투명도의 감소를 확인 할 수 있었다. 그리고 인쇄적성을 알아볼 수 있는 평활도를 보면 전처리를 거친 샘플이 목재와 전처리를 거치지 않은 경우에 비하여 약간 높은 것을 확인 할 수 있었다.

Table 2. Properties of cattail paper after pretreatment

		Basis wt. (g/m²)	Density (g/cm³)	Bulk (cm³/g)	Breaking L. (Km)	Stretch (mm)	Freeness (csf)	Bekk smooth.(sec) top wire		Folds (count)	Burst (Kgf/cm²)	ISO Bright. (%)	Opacity (%)
SW + HW(1:1)	Bleached	63.85	0.61	1.64	4.50	2.80	600	2.98	2.44	73.38	1.66	85.73	77.02
	Refined	60.54	0.69	1.46	6.21	3.34	400	9.44	1.44	566.38	2.48	84.20	73.10
Cattail Soda+AQ(1)	Bleached	59.73	0.46	2.16	2.06	1.73	600	5.28	3.20	2.00	0.40	82.38	89.72
	Refined	62.59	0.60	1.68	5.33	5.77	400	8.30	5.12	34.40	1.96	81.55	85.49
Cattail Soda+AQ(1) after acid pretreatment	Bleached	62.70	0.48	2.10	1.76	1.44	600	8.60	6.11	1.75	0.30	84.70	91.75
	Refined	63.22	0.55	1.83	2.68	3.98	400	13.26	8.48	6.52	1.00	84.63	90.70
Cattail Soda+AQ(2) after acid pretreatment	Bleached	63.39	0.53	1.88	3.04	2.10	600	13.24	7.06	3.00	0.70	85.40	87.00
	Refined	61.51	0.56	1.79	5.20	5.88	400	10.16	7.72	31.40	1.88	85.21	82.61
Cattail Soda+AQ(1) after alkali pretreatment	Bleached	62.68	0.52	1.93	2.86	2.32	600	10.65	5.18	4.17	1.03	83.24	89.86
	Refined	61.28	0.64	1.56	5.05	4.59	400	14.58	7.07	19.67	2.53	82.91	85.61
Cattail Soda+AQ(2) after alkali pretreatment	Bleached	64.21	0.53	1.90	2.82	1.75	600	12.32	7.30	2.40	0.64	85.18	88.90
	Refined	62.44	0.62	1.60	4.07	4.27	400	13.12	6.88	14.80	1.50	85.02	84.80

*(1) No.1 Pulping condition, (2) No.2 Pulping condition

4. 결 론

목재의 경우에 발생되지 않는 다이제스터 내부에서의 섬유 유동에 따른 변화를 확인할 수 있었다. 펄핑시 공간에 의한 섬유의 유동으로 인한 변화된 섬유변화를 확인할 수 있었으며, 이는 전처리를 거친 섬유의 경우 전처리를 거치지 않은 섬유에 비하여 밀도의 변화를 확인할 수 있었고, 특히 인장강도의 경우 펄핑시 공간에 의한 섬유의 유동으로 인해 변화된 섬유의 인장강도가 펄핑시 원료의 포화상태로 이루어진 경우에 비해 약 50%의 증가되는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 알칼리 전처리의 경우에는 오히려 펄핑시 공간에 의한 섬유의 유동으로 인해 변화된 섬유의 인장강도가 펄핑시 원료의 포화상태로 이루어진 경우에 비해 약 20%정도 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 광학적 성질의 경우 고해에 미세분의 생성에 의한 약간의 백색도의 감소와, 고해에 따른 약간의 불투명도 감소가 확인되었다. 그 결과 산 전처리의 경우에는 다이제스터의 내부 공간을 포화상태로 한 방법으로 물리적인 강도의 감소를 보완 할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

5. 참고 문헌

1. 김완중, 박지순 서영범 바이오 에탄올 생산을 위한 부들의 전처리 공정, 펄프종이공학회춘계학술발표, 2009년
2. 김완중, 서영범 부들섬유의 제지특성에 관한 연구, 펄프종이공학회추계학술발표, 2008년
3. 길상혁, 김완중, 서영범 부들의 펄프화 및 섬유의 성질, 펄프종이공학회춘계학술발표, 2008년
4. 서영범, ECO 종이과학, 에코시티사업단, 2007년
5. 서영범, 섬유특성과 지료조성 공정에 의한 종이 특성의 변화, 펄프종이공학회, 2004년

6. 펄프제지기술사전, 한국펄프제지종이공학회, 2001년
7. 서영범, 이학래, 이복진, 신동소, 임기표, 원종명, 손창만, 제지과학(3권), 광일문화사, 2000년
8. 조헌정, 운병호, 전양, 이학래, 펄프제지공학, 선진문화사, 1995년
9. 신동소, 안원영, 박종문, 조병목, 원종명, 김철환 펄프·제지기술, 도서출판 서일 2004년