

# 스크린 플레이트 타입에 따른

## KOCC 원료의 분급 특성

Fractionation characteristics of KOCC stock depending on screen plate design

윤혜정 · 최익선 · 진성민 · 서영범\* · 박소연\* · 손창만\*\* · 이영준\*\* · 주용훈\*\*

서울대학교 농업생명과학대학 산림과학부

\* 충남대학교 환경임산자원학부, \*\* 한솔제지(주) 기술연구소

### 1. 서론

목질자원이 부족한 국내 제지산업의 환경에서 고지 사용량은 점점 증가되어 왔다. 한국 제지연합의 통계에 의하면 현재 국내 연간 종이의 총 생산량 대비 약 75%의 목질원료가 고지로 구성되어 있다. 그런데 최근 국내의 정책적 문제와 중국 및 동남아 국가의 제지산업 확장 등이 맞물리면서 고지의 가격이 상승하고 수급불안이 가중되고 있어 이를 해결하기 위한 노력이 필요하다.

고지의 활용성을 향상시키기 위한 많은 연구들이 실시되었으며, 특히 OCC의 활용 방안의 하나로 분급처리를 통한 장, 단섬유의 선택적 처리 기술이 연구되어 왔다.<sup>1-2)</sup> 강도 향상을 위한 KOCC 장섬유분의 선택적인 기계적 처리에 대한 연구가 수행된 바 있으며,<sup>3-4)</sup> 분급에 의해 얻어진 단섬유분 활용을 위한 방안으로 고분자를 이용한 선택적 처리 등이 이전 연구<sup>5-6)</sup>를 통해 모색된 바 있다. 이어 본 연구에서는 분급 기술의 현장 적용을 위하여 pilot multifractor를 이용한 섬유의 분급을 수행하였다. 분급기술을 활용하는 사례는 국내에서도 종종 찾아볼 수 있으나, 국내에서 활용되는 분급기는 0.2~0.3 mm의 slot 타입이 주를 이루고 있다. 따라서 본 연구에서는 스크린 플레이트 타입과 분급비를 달리하여 분급을 실시하고 각 분급 섬유의 특성을 평가하였으며, 이를 통해 장, 단섬유분의 선택적 처리가 공정상에 유리하게 적용될 수 있는 분급 조건을 찾아내고자 하였다.

### 2. 재료 및 방법

#### 2.1 공시재료

본 연구에서는 스크린 플레이트 디자인과 분급비에 따른 분급 특성을 알아보기 위하여, 국내 H사의 Filler층 원료인 KOCC 지료를 이용하였다. 유입지료의 특성은 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Feed stock properties

Item	Value
Consistency (%)	0.99
Fiber length (mm)	1.23
Fines content (%)	30.9
Freeness (mL CSF)	394

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 지료 분급

현장에서의 적용성을 검토하기 위하여 제작된 pilot multifractor (Fig. 1)를 이용하여 다양한 분급조건에서 시운전하였다. Table 2에 pilot multifractor의 사양이 나타나 있다. 스크린 바스켓은 slot 타입과 hole 타입의 두 종류를 이용하였다 (Fig. 2). Slot 타입의 경우 slot의 크기가 0.15 mm인 것을 이용하였고, hole 타입의 경우 hole의 지름이 1.0 mm인 것과 1.7 mm인 것의 두 종류를 이용하였다. 또한, 분급비에 따른 분급 효과를 확인하기 위하여 accept : reject의 유량비가 8:2, 6:4, 2:8인 경우에 대하여 각각 지료를 채취하였다.

Table 2. Specification of pilot multifractor

Type	8PS S/M
Motor	1700 rpm
Motor 부하율	22A(시운전), 54A(정격) - 약 40%
Line speed	21.5 m/sec (rotor rpm : 1020)
입구 유량	약 1000 l/min

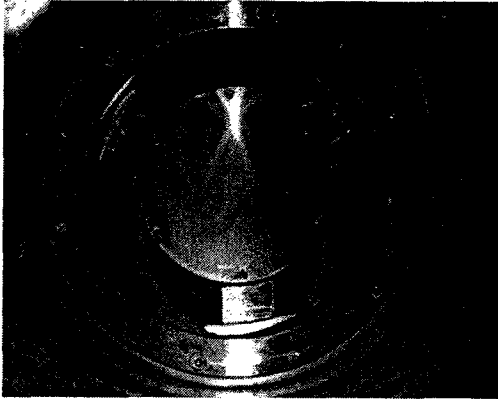


Fig. 1. Pilot multifractor.

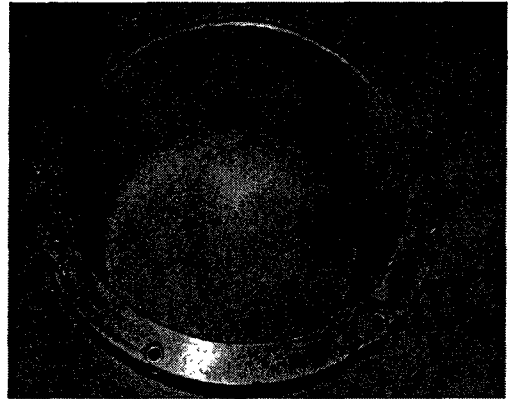


Fig. 2. Hole type screen.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 농도 분석

3종류의 스크린 플레이트 타입 각각에 분급비를 세 가지로 달리하였을 때 분급된 자료의 각 농도와 무게 분획비를 Table 3 및 4에 나타내었다.

Table 3. Consistency of fractionated stocks

		8:2		6:4		2:8	
		Accept(%)	Reject(%)	Accept(%)	Reject(%)	Accept(%)	Reject(%)
Hole	1.0	0.75	1.19	0.74	1.04	0.73	0.91
	1.7	0.85	1.06	0.81	0.99	0.79	0.92
Slot	0.15	0.75	1.00	0.73	0.90	0.70	0.88

Table 4. Weight fraction depending on fractionation ratio

		8:2		6:4		2:8	
		Accept(%)	Reject(%)	Accept(%)	Reject(%)	Accept(%)	Reject(%)
Hole	1.0	71.5	28.5	51.5	48.6	16.7	83.3
	1.7	76.2	23.8	55.2	44.8	17.8	82.2
Slot	0.15	74.9	25.1	54.9	45.1	16.6	83.4

### 3.2 섬유장 분석

유입지료의 평균 섬유장은 1.23 mm이었으며 분급된 지료의 평균 섬유장은 Table 5와 같다. 여기서  $\Delta l$ 은 장섬유분의 평균 섬유장과 단섬유분의 평균 섬유장의 차이를 나타낸다. 본 연구에서 평가된 스크린 플레이트에 대해, 대체적으로 reject비율이 작은 경우 즉, 엑셉트 비율이 큰 경우 더 긴 평균 섬유장을 보여주었다. 한편 hole 타입의 1.0 mm 스크린으로 8:2의 분급비로 분급된 지료의 섬유장 분포는 Fig. 3과 같다. Accept분의 경우 0.30-1.00 mm에 해당하는 섬유가 50% 이상을 차지하며 0.30 mm이하의 섬유도 21.4%를 차지한다. 반면 reject분의 경우 1.00 mm 이상의 섬유가 50%정도를 차지하였다.

Table 5. Fiber length

		8:2			6:4			2:8		
		Accept ( $l_a$ , mm)	Reject ( $l_r$ , mm)	$\Delta l$	Accept ( $l_a$ , mm)	Reject ( $l_r$ , mm)	$\Delta l$	Accept ( $l_a$ , mm)	Reject ( $l_r$ , mm)	$\Delta l$
Hole	1.0	0.86	1.40	0.54	0.79	1.17	0.38	0.83	1.10	0.27
	1.7	0.99	1.21	0.22	0.95	1.26	0.31	0.90	1.07	0.17
Slot	0.15	1.10	1.20	0.10	1.03	1.20	0.17	0.99	1.12	0.13

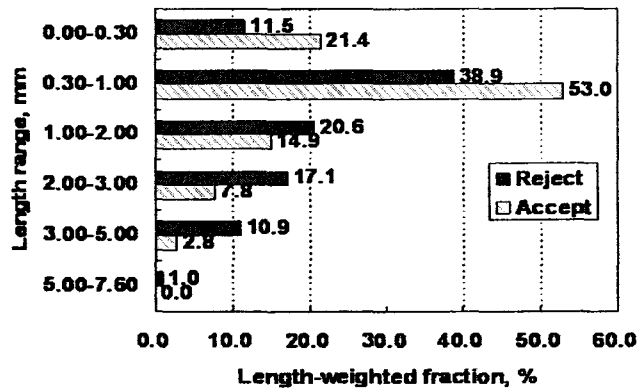


Fig. 3. Fiber length distribution (Hole 1.0, 8:2).

### 3.3 미세분 함량

Table 6은 분급된 지료의 미세분 함량을 보여주고 있다. 평균 섬유장에서의 결과와 마찬가지로 분급비에서 accept분이 차지하는 비율이 클수록 accept분과 reject분의 미세분 함량차이는 컸다. 또, hole 타입의 경우 지름이 작은 1.0 mm에서 accept분과 reject분의 미세분 함량차이가 컸으며, slot 타입의 경우는 hole 1.7 mm보다 더 낮은 미세분 함량 차이를 보여주었다. 이로부터 섬유특성이 대별되도록 분급하기 위해서는 slot보다는 hole type이, 동일한 hole type을 채택할 경우 accept의 비율이 클수록 유리함을 알 수 있다.

Table 6. Fine contents

		8:2		6:4		2:8	
		Accept(%)	Reject(%)	Accept(%)	Reject(%)	Accept(%)	Reject(%)
Hole	1.0	38.3	23.4	40.0	28.1	38.7	30.2
	1.7	41.3	27.4	35.5	27.7	38.2	33.8
Slot	0.15	31.7	23.4	30.6	24.6	34.4	31.3

## 4. 결 론

Pilot multifractor를 이용한 분급평가 결과 스크린 플레이트의 디자인과 분급비에 따라, 분급된 KOCC 지료는 서로 다른 특성을 보여주었다. Hole 타입의 경우가 slot 타입 보다 accept분과 reject분으로의 분급된 섬유의 특성 차이가 더 크게 나타났다. 동일한 스크린 플레이트가 사용될 경우 accept분의 비율이 커질수록 차이가 더 크게 나타났다. 따라서 분급지료의 특성을 스크린 플레이트 디자인과 보급비율 등을 통해 효과적으로 조절할 수 있으며, 이는 장, 단섬유 후처리에도 영향을 미칠 것으로 생각된다.

## 사사

본 연구는 산업자원부 신기술실용화기술개발사업 지원에 의해 수행되었음. 최익선 연구원은 두뇌한국 21 핵심 사업 지원을 받아 연구를 수행하였음.

## 인용문헌

1. Abubakar, S. M., Scott, G. M. and Klungness, J. H., Fiber fractionation as method of improving handsheet properties after repeated recycling, Tappi J. 78(5): 123-126 (1995).
2. Nazhad, M. M., and Sotivarakul, S., OCC pulp fractionation - a comparative study of fractionated and unfractionated stock, Tappi J. (1) 2004.
3. 이학래, 윤혜정, 강태영, 서만석, 허용대, KOCC 지료의 분급 및 기계적 처리가 종이의 물성에 미치는 영향, 2002 한국펄프종이공학회 추계학술논문발표회
4. 류정용, 안병주, 성용주, 김용환, 송재광, 송봉근, OCC 펄프의 분급 및 해리 최적화 기술개발, 2003 한국펄프종이공학회 추계학술논문발표회
5. 윤혜정, 진성민, 최익선, 조휘, 분급된 OCC 단섬유 활용을 위한 고분자 처리기술 2005 한국펄프종이공학회 춘계학술논문발표회
6. 윤혜정, 진성민, 최익선, 조휘, 손창만, 분급된 KOCC 단섬유분의 화학적 처리가 탈수성 및 보류도에 미치는 영향, 2005 한국펄프종이공학회 추계학술논문발표회