

# Fiber Modification for Value-added Products

부가가치 향상을 위한 섬유 개질화 방안

Young-Bum Seo

서 영 범

Chungnam National University

충남대학교



제32회 펄프·종이기술 국제세미나



부가가치 향상을 위한

## 섬유개질화방안

(Pulp fiber modification for value-added products)

충남대학교 서영범 교수



부가가치 향상을 위한 섬유개질화방안

부가가치 향상을 위한 섬유개질화방안

(Pulp fiber modification for value-added products)

- 저급 섬유원료로 고급 종이제품 제조
- 섬유개질로 생산성향상, 에너지절감



부가가치 향상을 위한 섬유개질화방안

## 섬유 개질방안

- 효소를 이용한 섬유의 개질
- 섬유 물리적 처리에 의한 개질
- Shape change 의한 섬유개질
- 특수섬유의 도입에 의한 제품특성개선



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 개질방안

- 효소를 이용한 섬유의 개질
- 섬유 물리적 처리에 의한 개질
- Shape change 의한 섬유개질
- 특수섬유의 도입에 의한 제품특성개선



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유질의 개질

### 효소의 이용

Biological pulping

Mechanical pulping (to reduce energy)

Pitch control/slime control (to reduce deposits)

Pretreatment for kraft pulping (improve penetration)

Bleaching of chemical pulps (to reduce chemical charge)

Wastewater treatment

Byproduct conversions

Refining pretreatments (to reduce energy)

Wastepaper modification

Deinking

Freeness increase



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유질의 개질 (1. cellulase)

### Cellulase 위주의 처리 비교실험

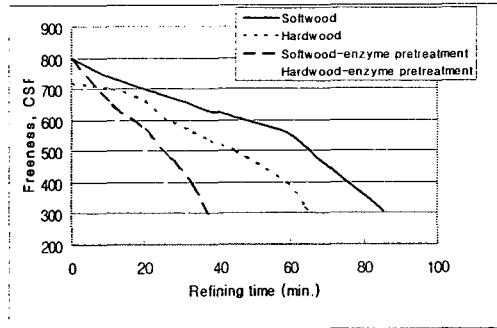
- Control (unbeaten)
- Valley beater refining
- Impact refining
- Enzyme pretreatment + Refining (고해 에너지 절감)
- Refining + Enzyme treatment (탈수성 증대)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유의 개질 (1. cellulase)

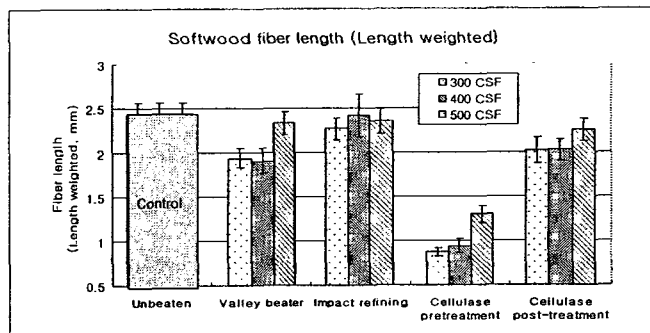
Cellulase 를 이용한 화학펄프의 고해 에너지의 절감



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유의 개질 (1. cellulase)

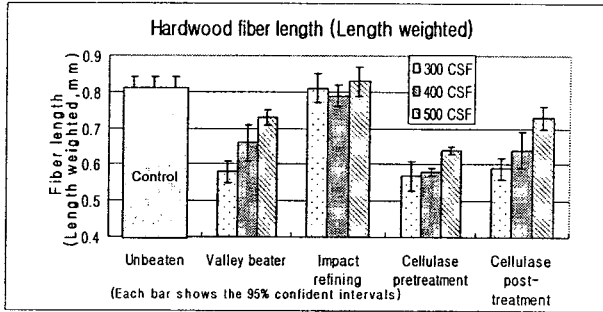
침엽수 한학펄프



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

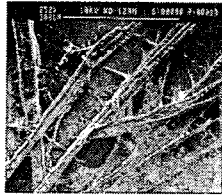
# 효소를 이용한 섬유유기 개질 (1. cellulase)

## 활엽수 환학펄프

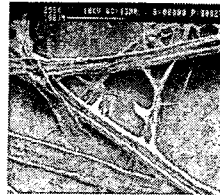


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

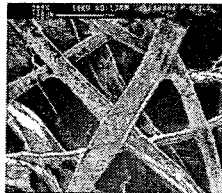
## Electron micrographs of softwood pulp fibers (300 CSF)



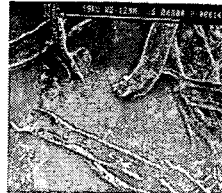
Valley beating



Enzyme post-treatment after refining



Impact refining

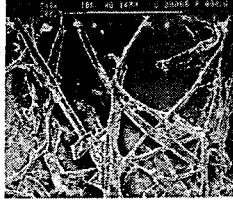


Enzyme pretreatment before refining

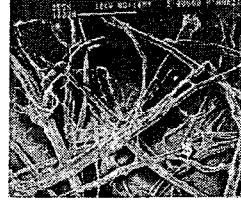


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

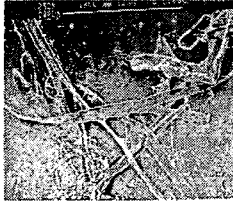
### Electron micrographes of hardwood pulp fibers



Valley beating



Cellulase post-treatment



Impact refining



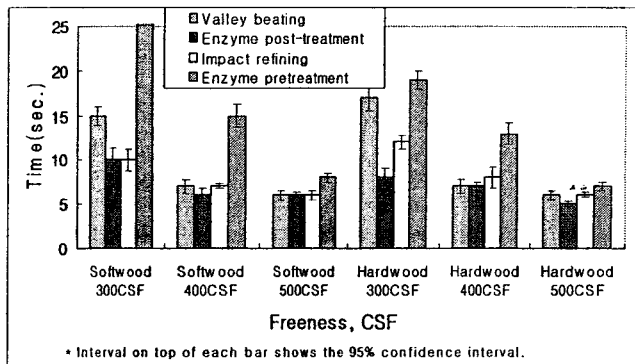
Cellulase pretreatment



부가가치 향상을 위한 섬유개발방안

### 효소를 이용한 섬유의 개질 (1. cellulase)

#### Drainage (whloe furnish)

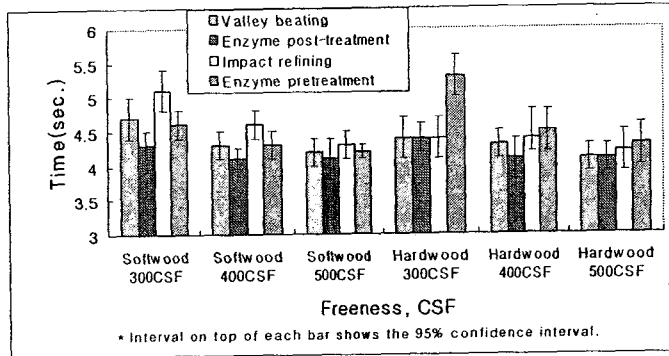


부가가치 향상을 위한 섬유개발방안



## 효소를 이용한 섬유의 개질 (1. cellulase)

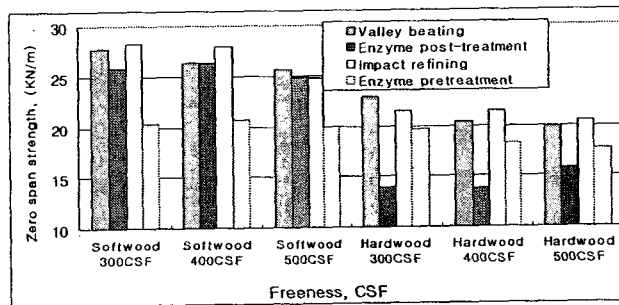
### Drainage (Long fibers only)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유의 개질 (1. cellulase)

### Zero span



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유질의 개질 (1. cellulase)

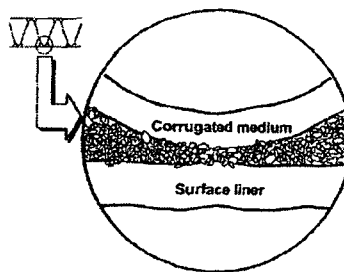
### 결과 요약

- Cellulase 는 항상 섬유질의 강도를 저하시킴.
- 효소처리와 고해처리는 장섬유분의 탈수성에 큰 변화를 주지 못함.
- 효소 전처리는 섬유장의 감소와 미세분을 크게 증가시킴
- 효소 후처리는 섬유장 유지 및 탈수성을 증대시킴
- Impact 처리는 섬유장 유지, 탈수성증대, 미세분 감소



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유질의 개질 (2. amylase)



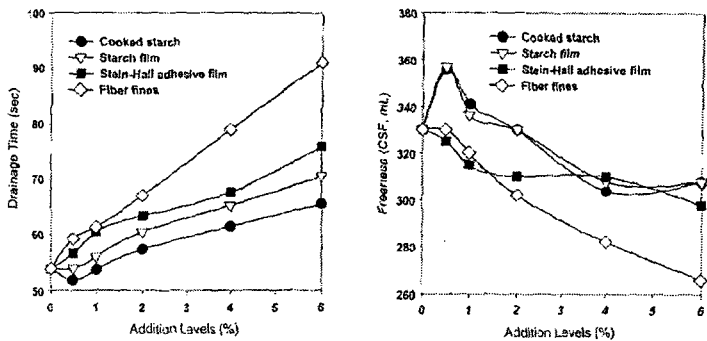
Schematic drawing for Stein-Hall adhesive layer in double-faced corrugated board.



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유인 개질 (2. amylase)

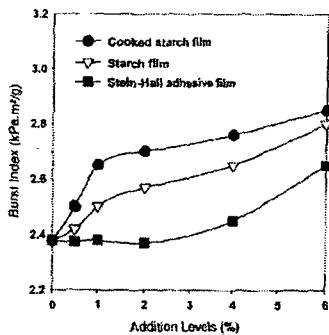
(골판지 원지 + additives)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

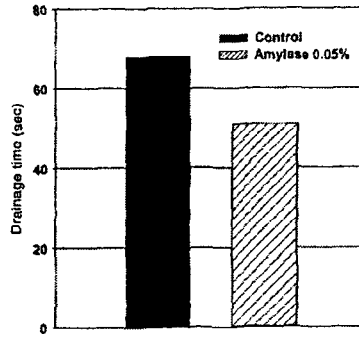
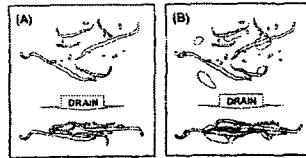
## 효소를 이용한 섬유인 개질 (2. amylase)

(골판지 원지 + additives)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유인 개질 (2. amylase)



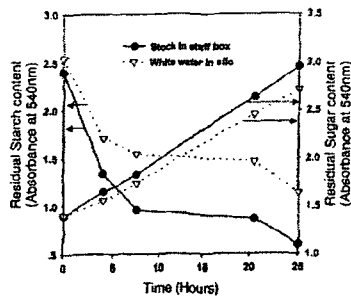
The effect of amylase on drainage time of KOC stock.

“2% 전분 존재가 30% 탈수저항 야기”



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 효소를 이용한 섬유인 개질 (2. amylase)



The effects of amylase on residual starch and reducing sugar content.



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

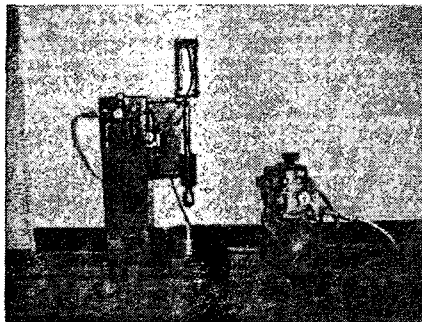
## 섬유 개질방안

- 호소를 이용한 섬유의 개질
- 섬유 물리적 처리에 의한 개질
- Shape change 에 의한 섬유개질
- 특수섬유의 도입에 의한 제품특성개선



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

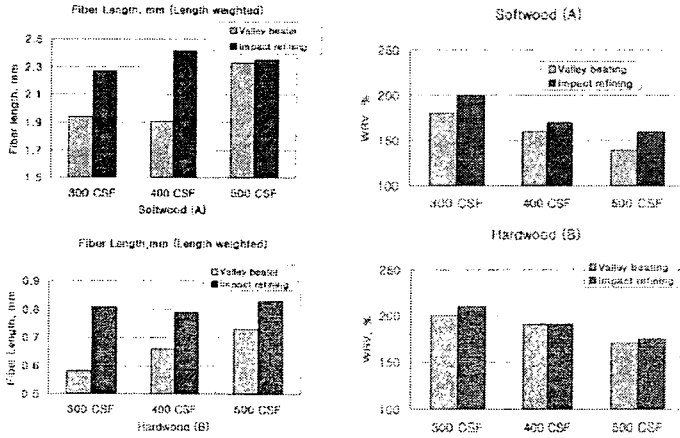
## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (1. Impact 처리)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

# 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (1. Impact 처리)

## Virgin Fibers

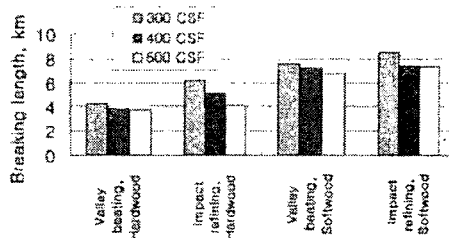


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

# 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (1. Impact 처리)

## Virgin Fibers

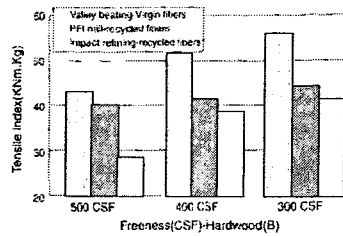
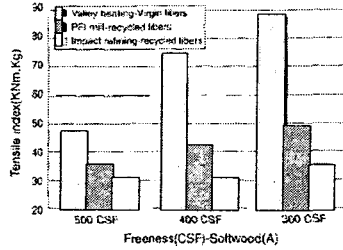
### Breaking Length, Km



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (1. Impact 처리)

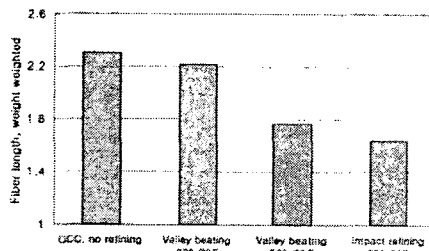
Virgin fibers &  
Recycled fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (1. Impact 처리)

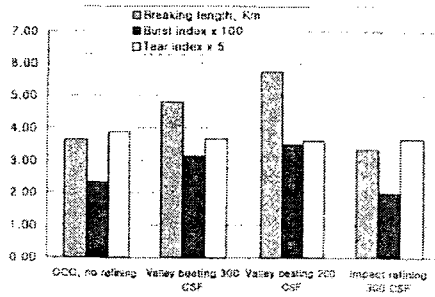
OCC



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (1. Impact 처리)

### OCC



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (1. Impact 처리)

### 결과 요약

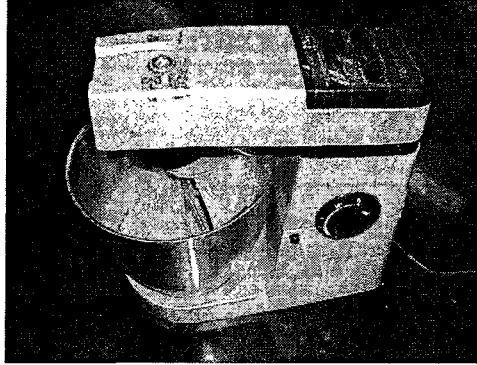
- 강한 Impact 처리는 virgin 화학펄프에서 섬유장 유지, WRV 증대, 인열강도 증대, 탈수성 증대 등 우수한 효과
- 강한 Impact 처리는 recycled fiber (화학펄프, OCC) 에 섬유장 감소, 강도감소, 탈수성 감소효과를 일으킴.



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안



## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

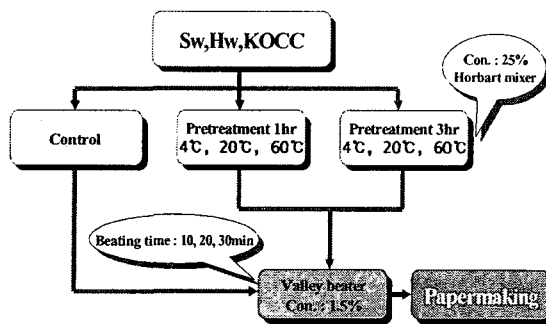
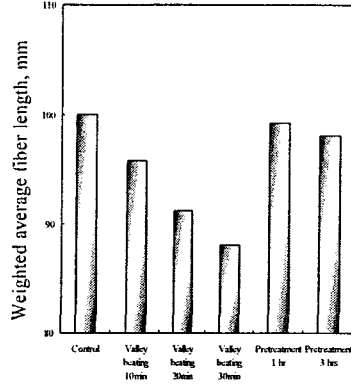
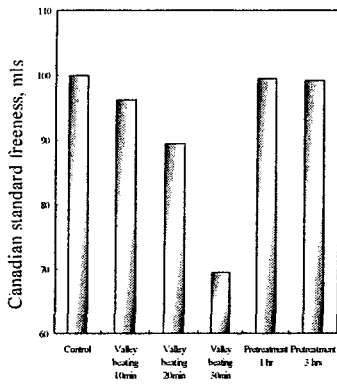


Figure 1. Diagram of mechanical pretreatment experiment

부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)



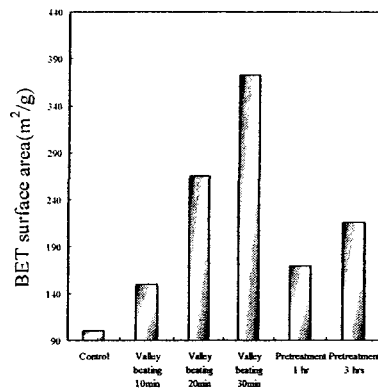
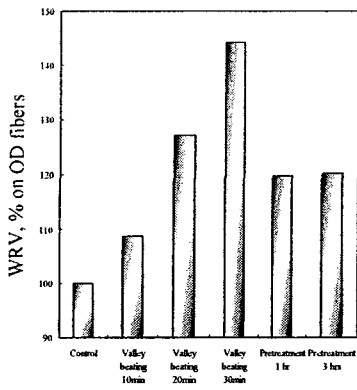
at 20°C

Virgin softwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

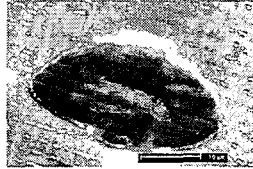


at 20°C

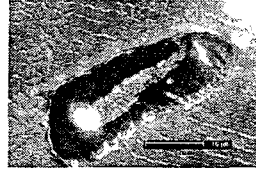
Virgin softwood fibers



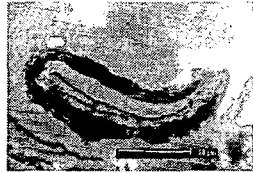
부가가치 향상을 위한 섬유개질방안



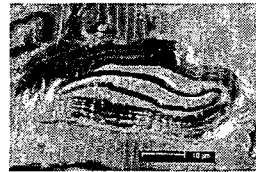
a) No mechanical pretreatment



b) No mechanical pretreatment



c) Mechanical pretreatment for 3hrs



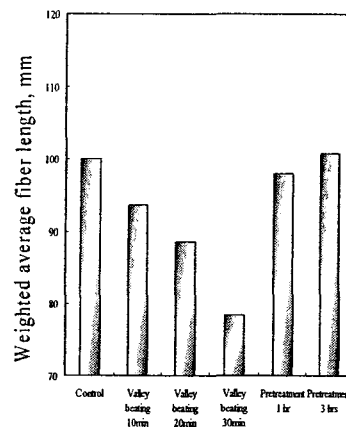
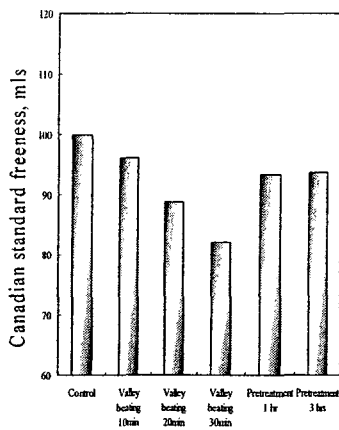
d) Mechanical pretreatment for 3hrs

Micrographs of the cross sections of virgin softwood fibers before and after pretreatments



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)



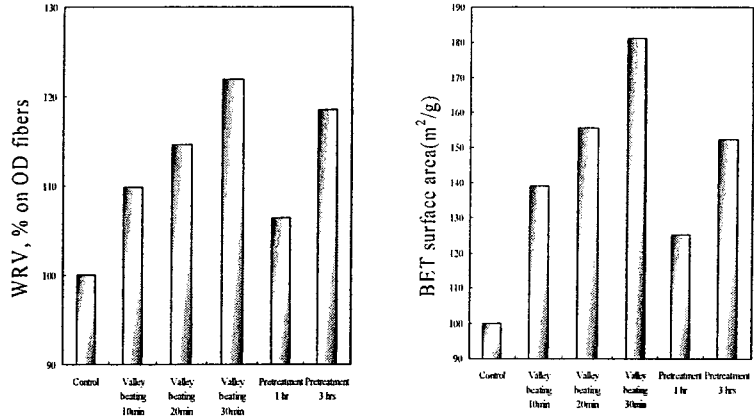
at 20°C

Virgin hardwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)



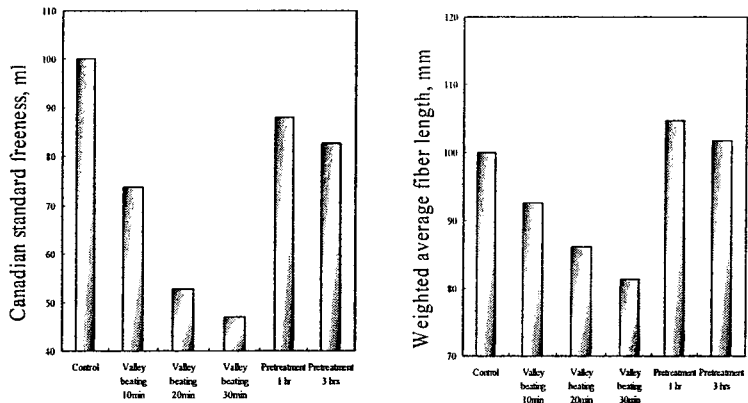
at 20°C

Virgin hardwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)



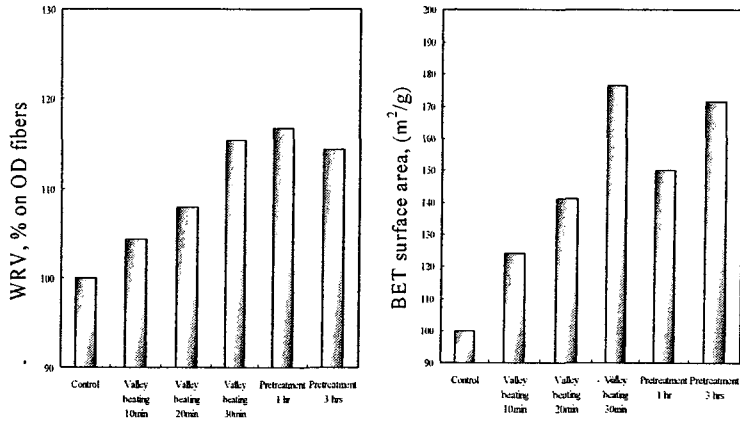
at 20°C

OCC fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

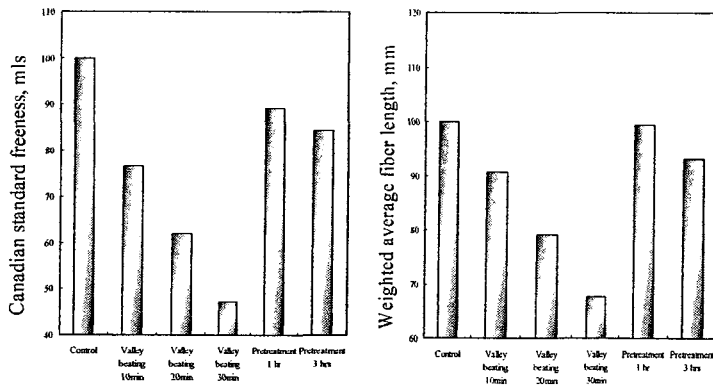


at 20°C

OCC fibers

부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

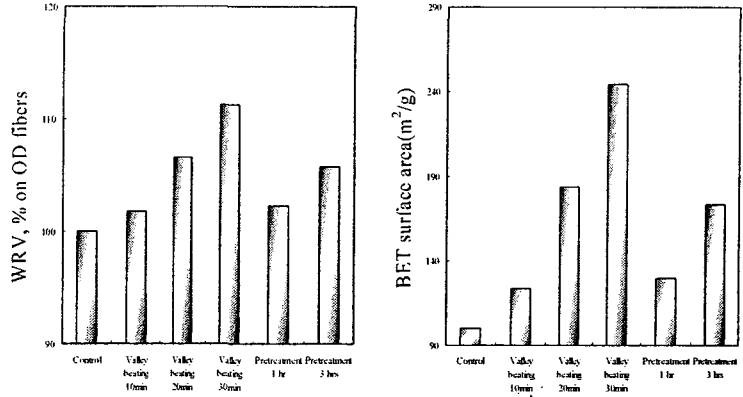


at 20°C

BCTMP fibers

부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)



at 20°C

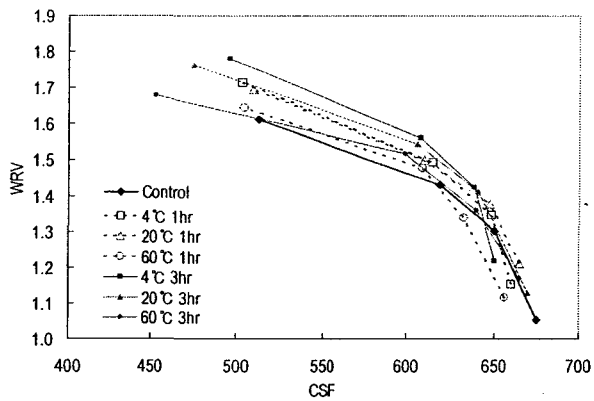
BCTMP fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

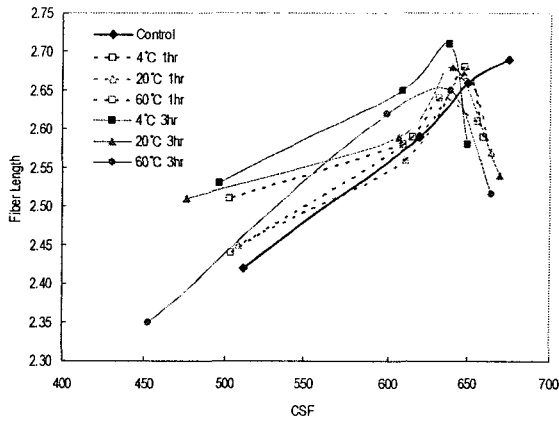
Virgin softwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

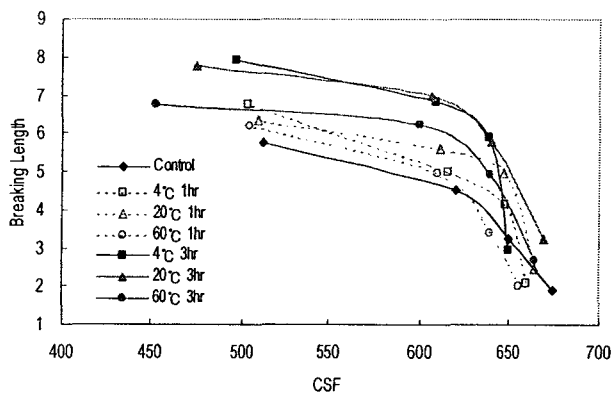
### Virgin softwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

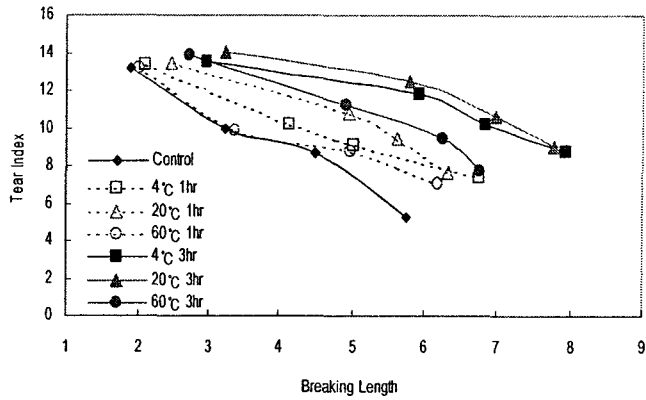
### Virgin softwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

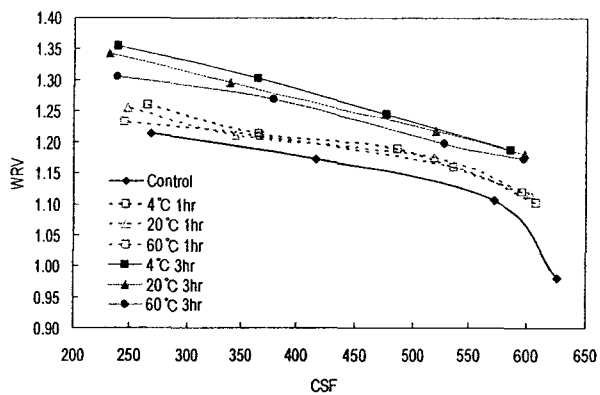
### Virgin softwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

### Virgin hardwood fibers

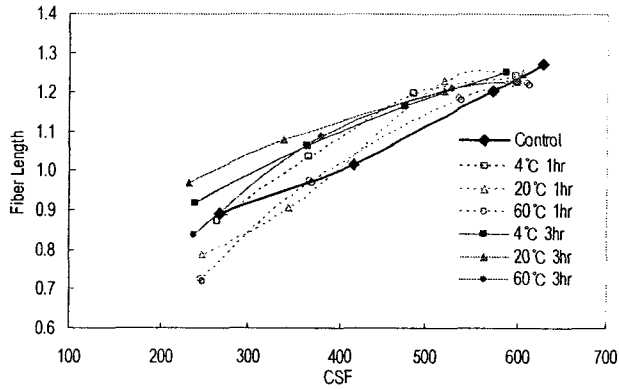


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안



## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

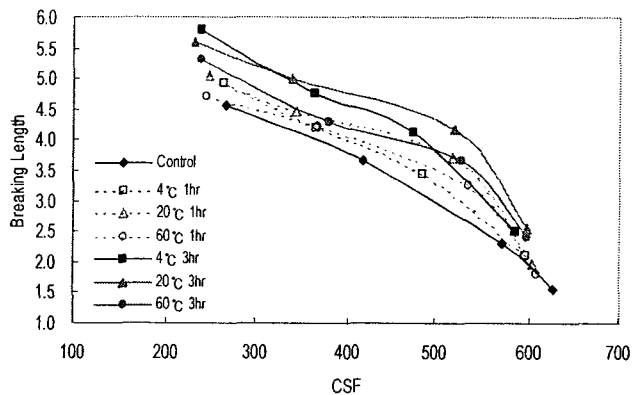
### Virgin hardwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

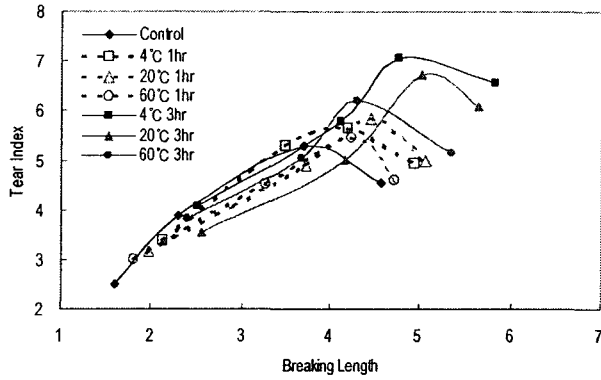
### Virgin hardwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

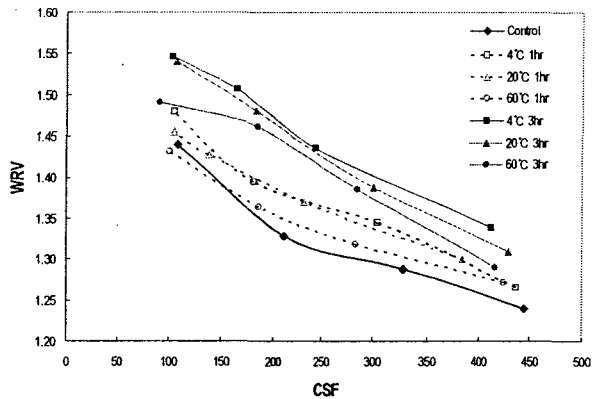
### Virgin hardwood fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

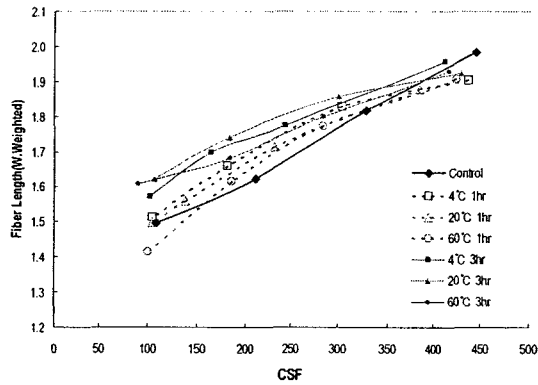
### OCC fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

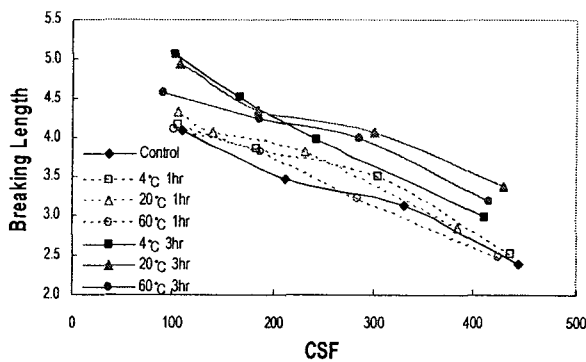
### OCC fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

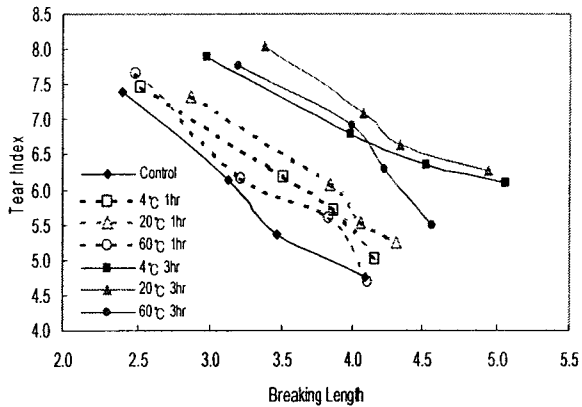
### OCC fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

### OCC fibers



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (2. Curl 처리)

### 요약

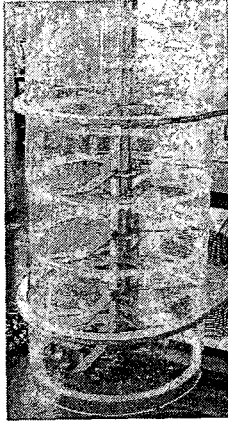
- ① Hobart Mixer를 이용한 물리적 전처리는 Screw Press나 Kneader로 처리한 것과는 현저한 차이가 있었다.
- ② 모든 Curl 전처리는 Fiber L.의 변화 없이 WRV를 높였다.
- ③ 모든 Curl 전처리는 후에 Curl을 제거하는 공정이 필요하다.
- ④ Curl 전처리는 여수도의 손실없이 인장, 파열, 인열강도를 동시에 높였다.
- ⑤ Curl 전처리 효과는 온도가 4°C에서 가장 우수하였고, 60°C에서 효과가 줄어들었다.



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

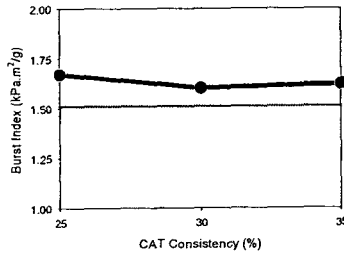
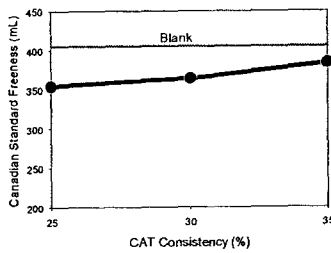
### CAT 모델 (회전 타격기)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

### Whole Furnish (OCC)

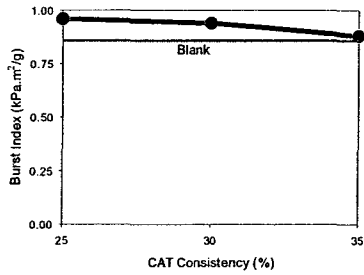


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

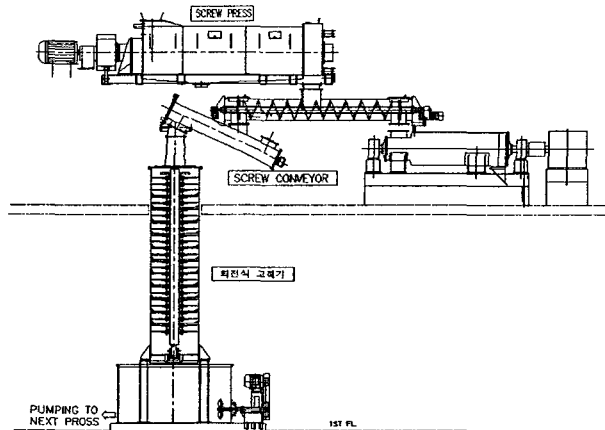
### Long Fiber Furnish (OCC)

	Burst Index (kPa·m <sup>2</sup> /g)	Tensile Index (Nm/g)	Elongation (mm)	WRV
Blank	0.78	16.33	1.30	1.27
876 rpm	25%	0.96	20.18	1.45
	30%	0.94	19.17	1.43
	35%	0.88	18.66	1.28



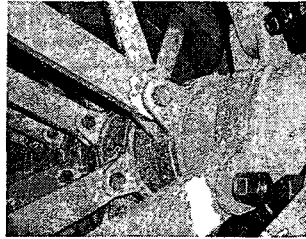
부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

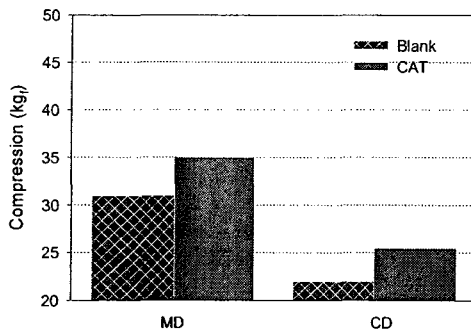
### 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

### 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

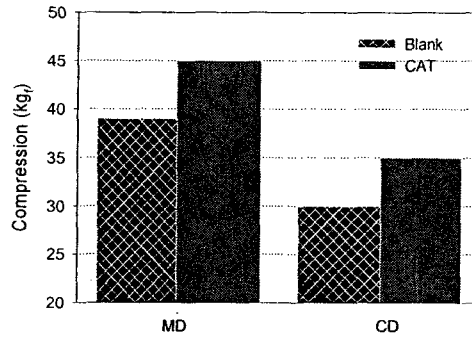
#### K180 : Compression



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

### 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

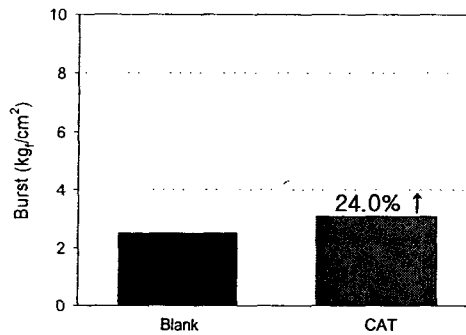
## CK180 : Compression



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

### 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

## K180 : Burst

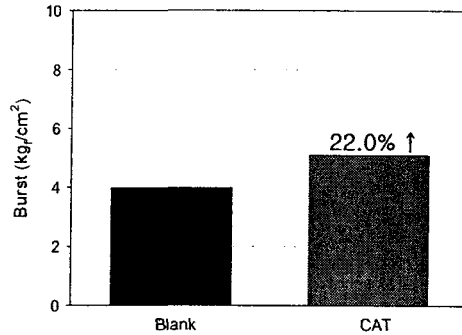


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안



### 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

#### CK180 : Burst



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

### 섬유 물리적 처리에 의한 개질 (3. CAT 처리)

#### 고농도 고해 에너지 비교

고농도 고해	처리농도 (%)	강도상승 (%)	고해 에너지 (kwh)	처리량 (Ton/Day)	장점
저농도 리파이닝	3~5	10	리파이너 2기 (300+300) = 600kwh	300	-
CAT (획획이)	20~25	10~15	스크류프레스 + CAT (110 X 50%) 교반기외(45X60%) = 176.5 kwh	300	에너지 절감 기여 컬 발생 지하



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유 개질방안

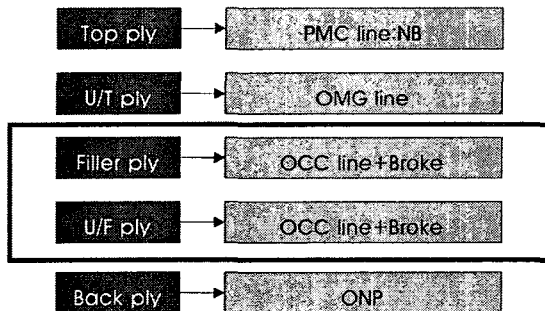
- ③ 호소를 이용한 섬유의 개질
- ③ 섬유 물리적 처리에 의한 개질
- ③ Shape change 인한 섬유개질
- ③ 특수섬유의 도입에 의한 제품특성개선



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### 백판지의 구성



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### Bulk 향상용 Engineered 섬유의 개발

Concept :

- 기계펄프의 bulk 향상 능력을 이용
- 기계펄프의 탈수능력 및 지합 우수성을 이용
- 가격 경쟁력이 있는 섬유의 이용
- 백판지 품질에 문제점을 발생시키지 않아야 함
- 지합의 개선 능력
- 건조 부하의 절감
- 허용 가능한 범위내에서 섬유간 결합저하

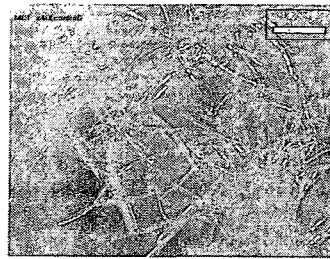
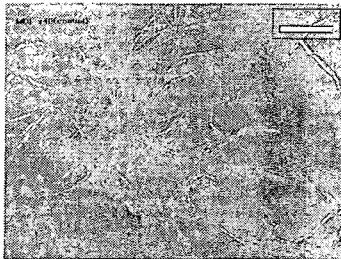


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### Processed Wood Fiber (PWF) 개발

기계펄프로서 engineering 을 통해 OCC 섬유분포를 형성한다.



PWF 의 원료인 MDF 의 원료사진 (x 40)

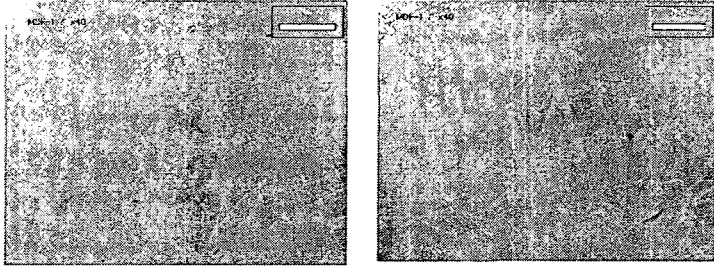


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

Processed Wood Fiber (PWF) 개발

기계펄프로서 engineering 을 통해 OCC 섬유분포를 형성한다.



PWF 의 원료인 MDF 를 valley beater 로 7분간 고해한 사진 (x40)

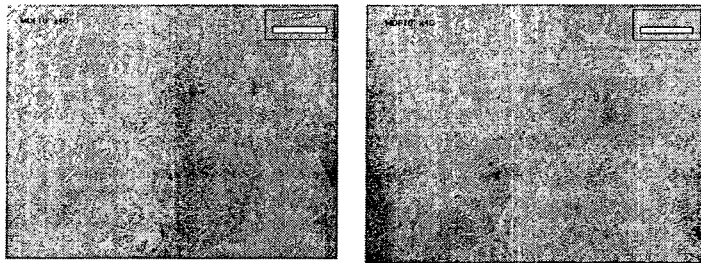


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

Processed Wood Fiber (PWF) 개발

기계펄프로서 engineering 을 통해 OCC 섬유분포를 형성한다.



PWF 의 원료인 MDF 를 valley beater 로 10분간 고해한 사진 (x40)

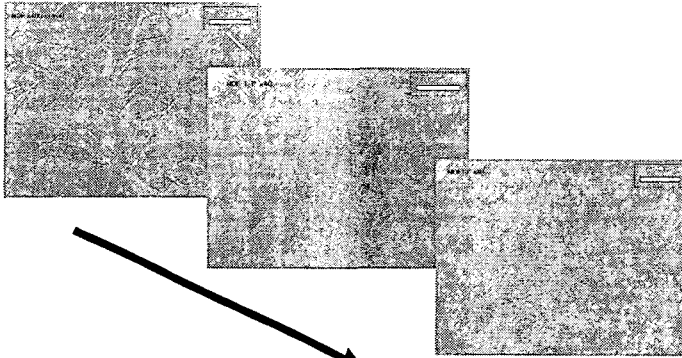


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### Processed Wood Fiber (PWF) 개발

기계필프로서 engineering 을 통해 OCC 섬유분포를 형성한다.



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### Processed Wood Fiber (PWF) 개발

기계필프로서 engineering 을 통해 OCC 섬유분포를 형성한다.

PWF A (fine)

	Fiber length	Fines contents(% in area)	Coarseness (mg/m)
PWF 8'고해	1.33mm	5.01	0.575
PWF 7'고해	0.70mm	12.01	0.529
PWF 10'고해	0.55mm	12.85	0.434

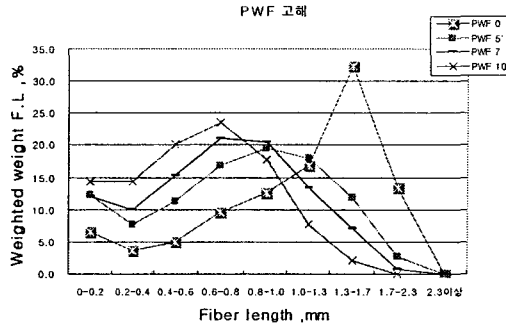
PWF C	Fiber length, mm	Fines contents (% in area)	Coarsness (mg/m)
PWF 0'고해	1.60	3.33	0.508
PWF 7'고해	0.82	8.75	0.603
PWF10'고해	0.66	12.01	0.597
기존 상품	0.35	12.31	2.474



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### Processed Wood Fiber (PWF) 개발



PWF의 섬유장 분포

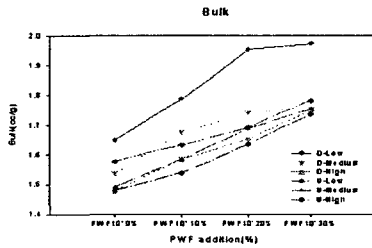


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

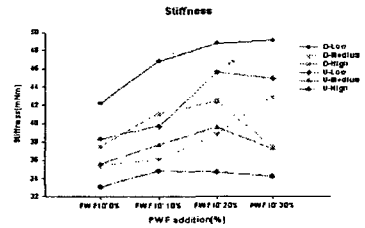
## Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### PWF 기초실험 - 1차

U mill : PWF A 10분고해 (0.55mm), D mill : PWF E 10분고해 (0.47mm)



D mill and U mill PWF 첨가에 따른 bulk 변화 (wet pressing 은 Low, Medium, and High)



D mill and U mill PWF 첨가에 따른 stiffness 변화 (wet pressing 은 Low, Medium, and High)



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### PWF 기초실험

- Bulk 의 현저한 증대 (0-50%)
- Stiffness 의 현저한 증대 (0-40%)
- 탈수성의 현저한 증대 (0-60%)
- Wet pressing 후 고형분의 변화가 없음
- 열단장과 내부결합의 저하 (0-20%)
- Bulk 는 D mill > U mill
- 강도적 성질 D mill < U mill
- Wet pressing 예서는 U mill 섬유의 반응이 없음  
(wet pressing 예 강함)

● 지합의 향상이 매우 큼

부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

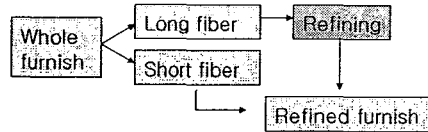
### PWF 기초실험 (양성전분첨가)

- Bulk 의 추가적인 증대가 미미함
- Stiffness 의 추가적인 증대가 미미함
- 탈수성의 현저한 증대 (0-60%)
- Wet pressing 후 고형분의 변화가 없음
- 열단장과 내부결합이 크게 늘어나지 않음

부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### KOCC 분리고해의 효과



- 동일 bulk
- 동일 열단장
- 분리고해가 탈수성이 우수함
- 전체고해가 내부결합강도가 우수함
- 분리고해가 에너지가 적게 들것으로 예상됨



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### PWF 실험 (KOCC 분급효과)

#### 실험결과 요약

- 분리고해 와 전체고해 모두 PWF 에 의한 Bulk 의 현저한 증대 (0-30%)
- 분리고해 와 전체고해 모두 인장강도의 개선
- 고해에 의한 탈수성의 상대적 감소 (분리고해가 우수)
- 분리고해 와 전체고해 모두 내부결합강도의 개선 (전체고해가 훨씬 우수)
- 분리고해와 전체고해의 효과는 PWF 첨가시에도 그대로 나타남.
- KOCC 에 고해를 하게 되면 열단장과 내부결합이 증대이지만 탈수성의 약간의 감소가 예상됨. 상황에 따른 공정의 선택이 중요함.



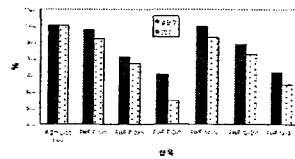
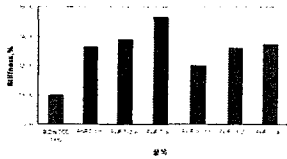
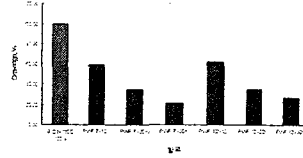
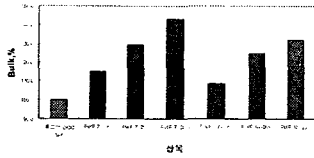
부가가치 향상을 위한 섬유개질방안



## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### PWF 실험

KOCC 무고예

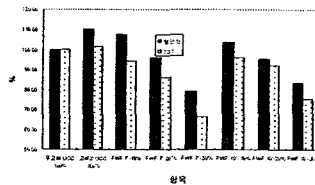
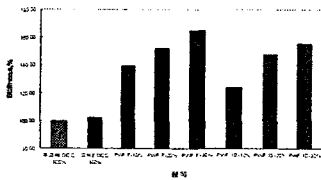
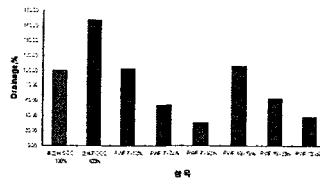
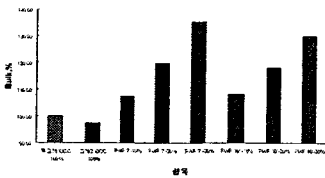


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### PWF 실험

KOCC 3분 고예



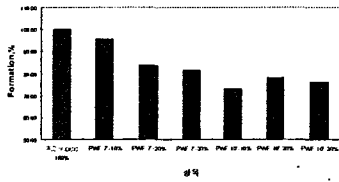
부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

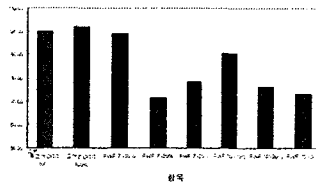
### PWF 실험

PWF 의 지합개선 효과

KOCC 무고해



KOCC 3분 고해



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 의한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### PWF 실험

#### 실험결과 요약

- ① KOCC의 분리고해 와 전체고해, KOCC 와 PWF 의 혼합고해 모두 PWF 에 의한 Bulk 의 현저한 증대 (0-50%)
- ② 혼합고해는 인장강도, 내부결합강도에 유리, 탈수와 지합에 불리
- ③ KOCC 분리고해 후 PWF 첨가는 탈수에 유리하며, 내부결합강도에 불리
- ④ 분리고해 와 혼합고해 등, 고해는 항상 인장강도, 내부결합강도의 개선

	Bulk	Stiffness	열단장	내부결합	탈수	지합
전체고해	높음	높음	낮음	낮음	매우 우수	매우 우수
분리고해	높음	높음	개선	개선	우수	우수
혼합고해	높음	높음	높음	높음	낮음	낮음



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

- 기존에 상품화된 섬유는 bulk 향상효과가 두드러지거나 강도감소효과도 두드러지며, 지합에는 향상도움이 되지 못함.

실제 경험에서는 지분문제와 가격문제가 있음.



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### 현장 bulk 실험

#### 현장시험의 목적

- PM32 F.UF층에 PWF 섬유 적용으로 벌크향상 및 탈수향상
- 벌크, 탈수향상으로 OCC원료 및 에너지절감

#### 현장시험 적용사항

- PWF 섬유투입
  - \* 투입위치 : OCC line 펄퍼
  - \* 투입시간 : 11:40~15:00 (3시간 20분)
  - \* 투입비 : OCC 대비 약 8%



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### 현장 bulk 실험

#### 주요결과

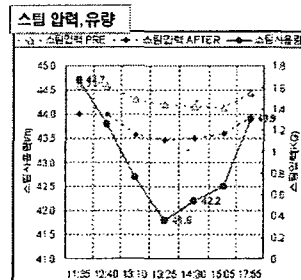
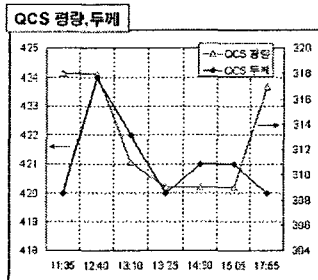
- 평량 : 9g/m<sup>2</sup> ↓ (31g/m<sup>2</sup> → 302g/m<sup>2</sup>)  
F, UF 함량 약 60%, 전체적으로 3% 원료 감소  
F, UF 중은 약 5% 원료 감소
- 스팀 사용량 : 2.2~2.9T/h ↓ (44.7T/h → 41.8T/h)
- 탈수성 개선 : F,UF 진공도 20% ↓
- 공정 및 품질 : 물 오염, 지분, 중결합등 유지수준



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

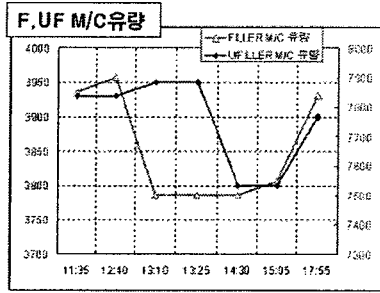
### 현장 bulk 실헐



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### 현장 bulk 실험

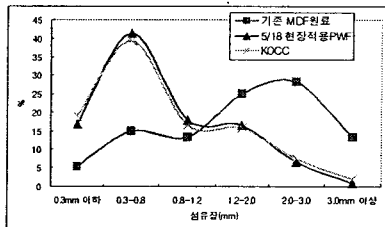


부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### 현장 bulk 실험

	처리된 PWF 권료	처리된 현장적용 PWF	KOCC
평균섬유장(mm)	1.33	0.81	0.87
Coarseness (mg/m)	1.01	0.56	0.21
Shive (%)	11.6	6.6	0.83
Fine contents(%)	3.8	5.9	11.9



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## Shape change 인한 섬유개질 (백판지 bulk 향상)

### 현장 bulk 실험

#### 현장실험 요약

- PWF 섬유의 첨가는 공정상 문제가 없었음
- PWF 8% 인 첨가는 OCC 인 약 5% 평량절감을 기록함  
추가적인 첨가는 추가적인 평량절감을 가능하게 할 것임
- 스팀사용량의 절감 ( 44.7 T/h → 41.8 T/h )
- 탈수성의 증대
- 공장적용은 OCC 가격의 변화에 따라 달라짐. 당장의 적용은  
추가적인 시설 (chest 등) 을 필요로 함



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

## 섬유개질방안

- 효소를 이용한 섬유의 개질
- 섬유 물리적 처리에 의한 개질
- Shape change 인한 섬유개질
- 특수섬유의 도입에 의한 제품특성개선



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안

**감사합니다.**



부가가치 향상을 위한 섬유개질방안