

# 신문고지 재활용 공정의 수율 개선을 위한 Fine Screen 처리조건 탐색

이영애<sup>1)</sup> · 류정용<sup>1)</sup> · 송봉근<sup>1)</sup> · 최대웅<sup>2)</sup>

한국화학연구원 펄프제지연구센터<sup>1)</sup>, AFT Ltd.<sup>2)</sup>

## 1. 서론

고지의 재사용은 자원재활용과 환경보호 측면에서 주요한 의미를 지니고 있다. 국내에서 종이 생산 원료로 수입되는 폐지는 469만 톤으로 폐지 이용률은 70%로 선진국보다 높은 수준이지만, 매년 219만 톤 이상의 폐지를 외국에서 수입하고 있는 실정으로 도합 688만 톤의 고지가 회수, 수입 되고 있다. 이 중에서 약 25%가 신문고지 이므로 신문용지의 재사용은 특히 중요하다 할 수 있다.

신문고지는 일부 잡지고지를 혼합하는데, 혼합비율에 따라 여러 가지 장단점이 보고 되고 있다. 장점으로는 종이의 분류가 필요 없고, 백색도가 높으며 부상 탈목성이 높아진다. 또한 보다 강한 펄프의 함유량이 높아지고 충전제가 이전되어서 인쇄적성이 높아진다. 한편 단점으로는 수율이 낮고, stickies 문제가 야기되며 종이 무게가 감소된다. 더불어서 종이 강도가 떨어지며 인쇄기에서 지분트러블이 우려된다.

본 연구에서는 신문고지의 사용함에 있어서 여러 문제점 중 수율의 저하에 문제점을 두고 A 신문지 생산 공장을 대상으로 정선 공정 중에 Fine Screen에서 효율을 높여 이를 개선하는 방안에 대해 모색해 보고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 시뮬레이션 분석 방법

SI mAudit라는 시뮬레이터를 활용하여 공정의 Fine Screen 시스템을 모사해 보았고, 이를 기준으로 수율 개선을 위한 3가지 개선안을 도출해 보았다. 이러한

시뮬레이션 결과를 현 공정에 적용함으로써 Fine Screen의 이물질 제거와 수율 개선이 어떻게 작용하는지 확인해 보았다.

## 2. 2 이물질 분석 방법

현 공정 상태와 시뮬레이션 결과를 적용하였을 때 Fine Screen의 Inlet, Accept, Rejet의 각각의 지료를 채취하여 fiber, fines, flake의 함량을 분석하였고, flake에 포함되어 있는 stickies의 개수와 면적을 분석하여 공정의 오염정도가 어느 정도 되는지 확인해 보았다.

# 3. 결과 및 고찰

## 3. 1 시뮬레이션 분석 결과

SimAudit라는 시뮬레이터를 활용하여 현 공정의 Fine Screen 시스템(Fig. 1)을 기준으로 Fig. 2의 세 가지 대안을 분석하였다. 그 결과, 추가 스크린을 설치하였을 때 현 시스템 대비 stickies 제거 효율은 좋아질 것으로 예상되었다. Simulation 결과(Fig. 3-5)는 참고자료로 만 활용이 가능한데 종합적으로 볼 때 CTP의 제안이 (Proposal 3.) 슬러지 양이나 비용측면을 고려하였을 때 바람직한 것으로 판단되었다. 그리고 이때 최대 5 ton/day의 수율을 개선할 수 있음을 확인하였다. SimAudit에 대해 부가적인 설명을 한다면, 3 DIP는 작년 실린더와 공정 데이터를 기준으로 계산하였으며 SimAudit 에서 stickies 제거 효율은 rotor의 역할 등은 고려하지 않으며, 주로 reject thickening에 의해 주로 영향을 받게 되어 있다.

따라서 최종 배출되는 sludge 양과 stickies 제거 효율은 밀접하게 비례하여 결과가 나타난다. 원래 stickies 사이즈 분포에 따라 제거되는 효율이 달라지나 SimAudit에서는 단일 사이즈에 의한 영향만 보기 때문에 제거효율이 실제보다 낮게 나타나며 이에 따라 실측 데이터와 비례함으로 보정하는 노력이 필요하다. 이때 스티키 양은 #/g으로 표시하여 단위 무게 당 stickies spot 개수로 표시하였다.

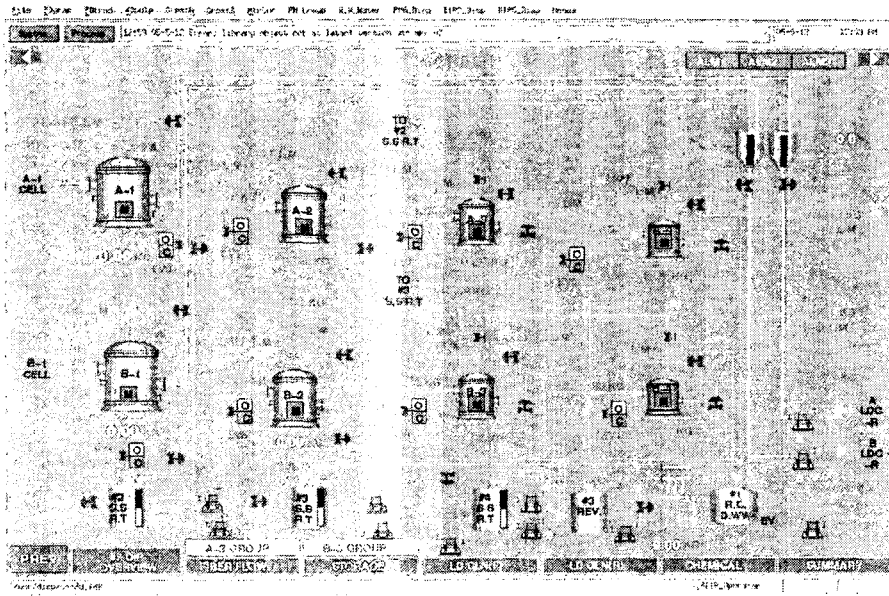
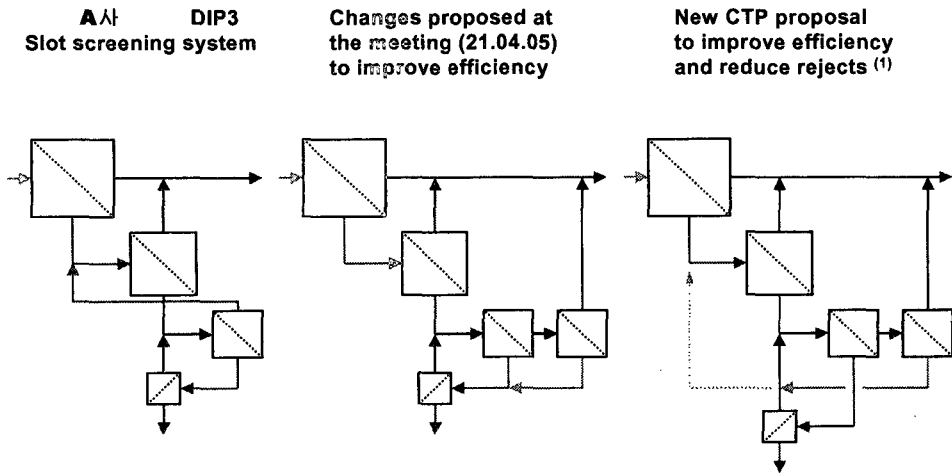


Fig. 1. DCS image of fine screens in DIP 3.



<sup>(1)</sup> Recycling the accepts of the additional 3<sup>rd</sup> stage screen at the feed of the 2<sup>nd</sup> stage should further reduce the rejects and improve the runability of the screening system

Fig. 2. Proposal of Screen Modification.

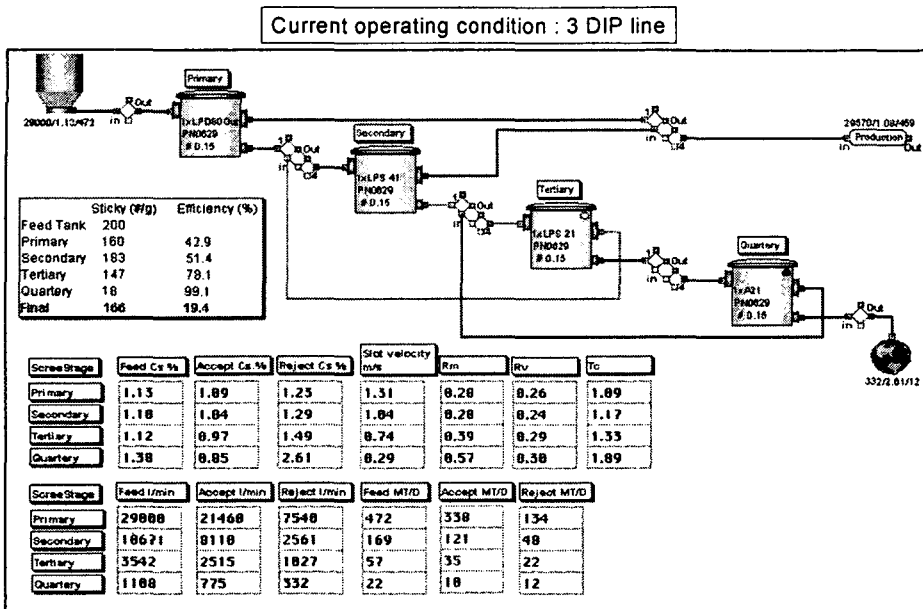


Fig. 3. Simulation result regarding the current operation condition of fine screen line A in DIP3.

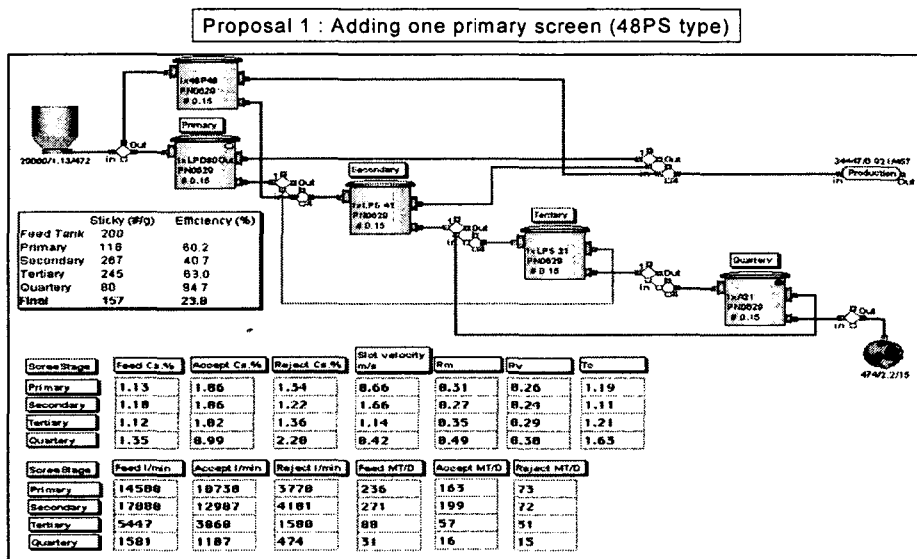


Fig. 4. Simulation result regarding the changed operation condition 1 of fine screen line A in DIP3.

Proposal 2 : Adding one tertiary screen (18PS type)

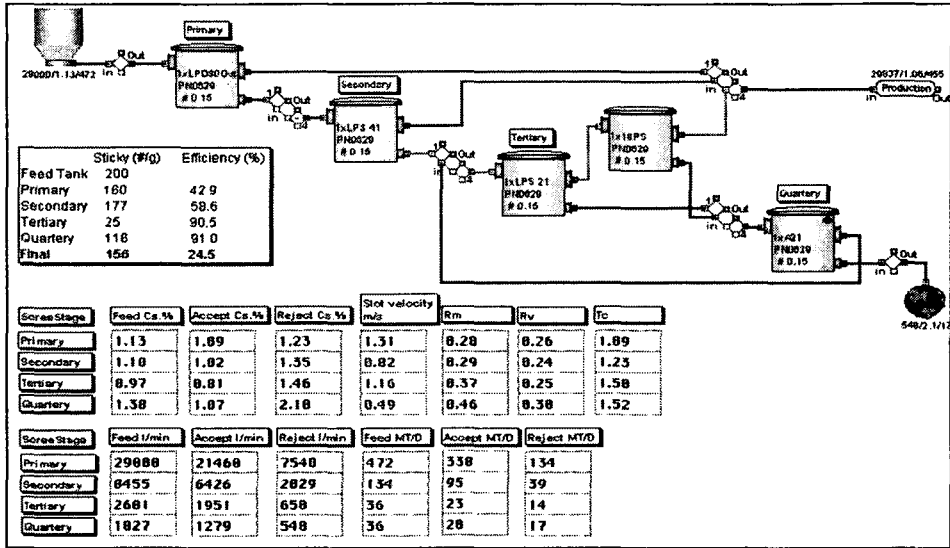


Fig. 5. Simulation result regarding the changed operation condition 2 of fine screen line A in DIP3.

Proposal 3 : Adding one tertiary screen (18PS type)

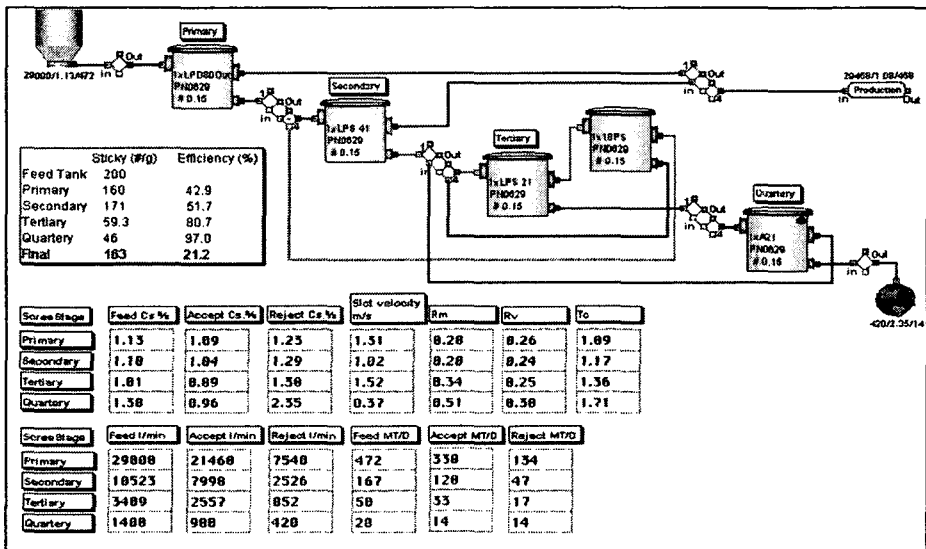


Fig. 6. Simulation result regarding the changed operation condition 3 of fine screen line A in DIP3.

### 3. 2 이물질 분석 결과

Table 1. Analysis of fine screen

		농도 (%)	Ash (%)	Flake (%)	Fiber (%)	Fines (%)	Cellulosic flake (%)	Sticky flake (%)
blank	1	1.08	12.10	0.47	66.75	32.78		
	2	1.05	12.65	0.31	67.21	32.48		
	2'	0.95	13.59	0.36	67.71	31.93		
	3	1.89	8.67	4.90	80.57	14.53	3.87	1.03
1	1	1.05	12.36	0.40	72.37	27.23		
	2	1.08	13.54	0.27	66.94	32.79		
	2'	0.99	12.65	0.35	66.41	33.24		
	3	2.21	5.69	6.42	77.60	15.98	5.34	1.08
2	1	1.13	12.20	0.41	67.38	32.21		
	2	1.05	12.90	0.31	68.52	31.17		
	2'	0.97	11.50	0.38	70.74	28.88		
	3	2.02	5.31	6.83	90.03	3.14	5.44	1.39
3	1	1.15	12.02	0.42	67.64	31.94		
	2	1.05	11.64	0.34	69.85	29.81		
	2'	0.95	11.84	0.40	69.60	30.00		
	3	2.12	5.47	6.64	84.22	9.14	5.62	1.02

Reject로 배출되는 양을 30%로 줄인 후 3번 샘플링을 하여 비교한 결과 2번 (Accept)의 이물질 함량 즉 flake의 함량에 큰 변화가 없음을 확인할 수 있었다. 이 flake를 가지고 enzyme 처리를 하여 cellulosic flake를 제거한 stickies flake를 105℃에서 건조하여 분석한 결과는 다음과 같다.

### Dirts number (105 °C)

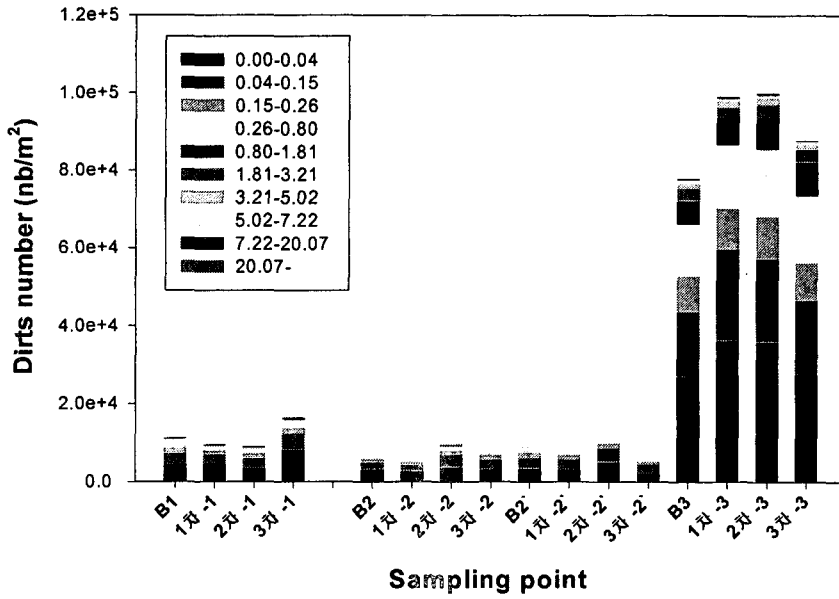


Fig. 7. Dirts number of fine screen stock.

### Dirts area (105 °C)

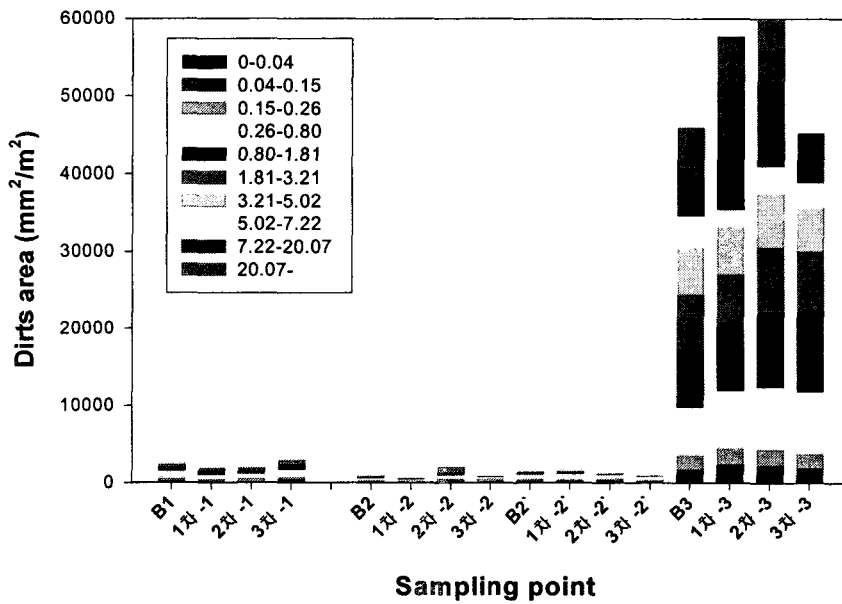


Fig. 8. Dirts area of fine screen stock.

#### 4.결론

신문지 공정의 수율 개선을 위해 시뮬레이션을 이용하여 새로운 개선안을 도출 할 수 있었다. 이러한 개선안의 결과를 바탕으로 현장 실험을 한 결과 최종 reject로 배출되는 양의 약 30%를 3차 screen의 inlet으로 순환되게 하였을 때 screen의 최종 accept의 품질은 저하되지 않으면서 수율을 개선할 수 있었다. 따라서 이 방법이 수율을 개선할 수 있는 하나의 방안으로 사용될 수 있음을 확인하였다.