

고정형 감마센서로 Forming section에서의 Consistency를 측정하여 생산성 증가

Champion International /Hamilton 공장

1. HISTORY

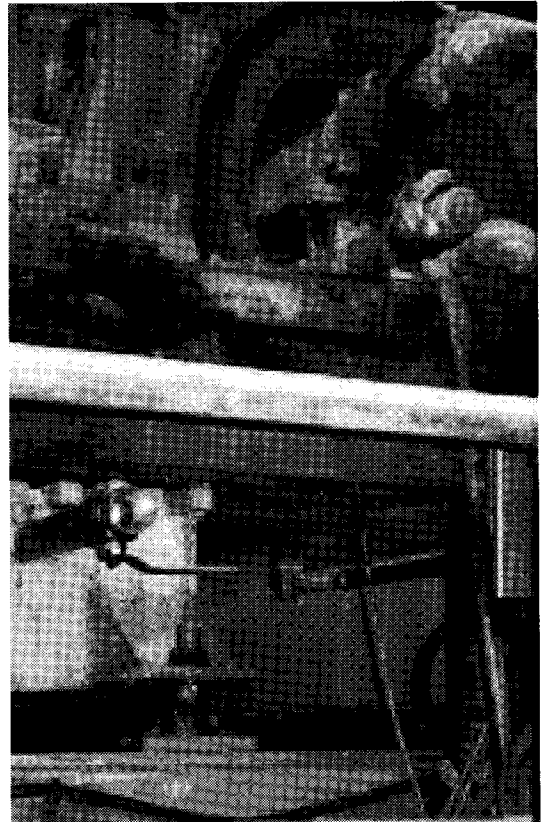
최근 몇 년간 제지기계 가동 파라메타들을 모니터링하고 콘트롤하는 일들이 점점 복잡해지고 있다. 공장 관리자와 작업자는 forming section에서의 믿을만한 측정, 정보를 바로 받지 못해 궁급해진다. 상기 공정에 가장 많이 사용되는 장비가 미국NDC사에서 공급하는 NDC 후방산란식 감마 센서이다. 이 센서는 포터블/영구 고정형/스캐닝 타입 등3가지 방법으로 forming section에 설치하여 consistency와 배수율을 측정한다.

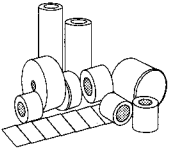
제지기 forming section에서 forming fabric 하부에 센서면을 접촉식으로 설치하여 측정한다. 작은 Americium 241 방사선 동위원소 소스는 센서로부터 광자들을 방사하는데 이들은 대상물의 질량에 따라 투과하거나, 후방산란하게 된다. 후방산란된 광자들은 detection crystal에 부딪히게 되어 센서에 다시 모여서, 증폭되고, 계산되어, 화이버/물 혼합물 +forming fabric의 단위 면적당 총중량(kg/m² or gsm) 단위로 환산된다.

Reel 에서의 완전건조시 무게(bone dry

weight)와 white water consistency 샘플서 측정과 관련짓는다

(사진1) Location of probe in relation to Dandy Roll





2. INTRODUCTION

역사적으로 댄디롤과 top wire former 등은 formation을 증대시키고, 양면성 (two sidedness)를 줄이며, 고속기계의 배수 및 문제 콘트롤 등을 하기 위해 사용되었다. 이 장치들로 들어가는 시트의 consistency가 2.5~3.5%로 생성되지만, 어느 상태에서 consistency를 재느냐에 대해 추가로 상의해야 한다. Grade composition, basis weight, wire speed는 댄디롤 consistency를 측정하기 위한 고려 요소인데 이로 인해 고급지를 생산 할 수 있다.

[사진 1] 참조

3.배 경

Champion사의 10번 제지기는 29~61gsm의 고급지를 생산하기 위해 혼합 furnish를 사용하는데, 분 당 300미터의 속도로 일일 150톤의 종이를 생산한다. 상기 10호기의 고정형 감마센서는 원래 Technology group에서 설치하였으나, 감마센서 사용 후 작업자가 바로 위치 변경을 제안하여 센서 위치를 바꾸었다. Freeness

같은 fiber characteristic change로 인해 wet line control이 가능하다는 것을 전제로 하였다. 시트가 wet end에서 찢어지지 않도록 언제나 wet line이 couch쪽으로 이동하여 조정할지를 작업자는 예견할 수 있었다. [사진 2]는 grade, furnish, refining change에 따라 consistency가 바뀔을 보여준다.

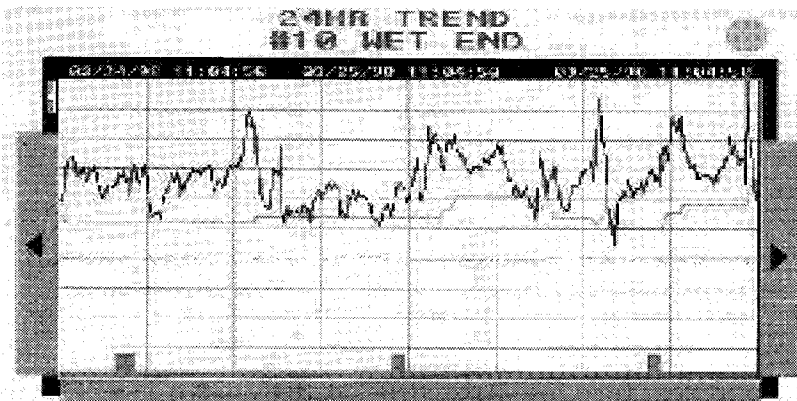
4.설 치

고정형 감마센서는 댄디롤 바로 뒤 wire의 front edge 안쪽으로 3feet 들어가서 설치 [사진 3] 전자 콘솔로부터 공장의 DCS로 4~20mA의 출력신호를 보내준다. pounds /1000 square feet의 단위로 DCS로부터 받은 측정치는 % consistency로 환산되어 operator console에 나타난다 [사진 4]. grade change를 위한 추가 consistency indication이 디스플레이에 나타난다.

5.결 과

wet line으로부터 어림짐작으로 일을 하였으

[사진2] 24hour trend of consistency at the dandy roll



나 10호기 작업자는 FURNISH CHANGE에 따른 wet end break를 줄이고 grade change를 빨리 할 수 있게 되었다.

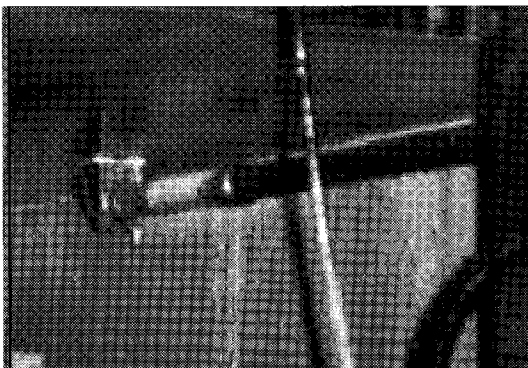
5-1. Wet end break 가 줄어들어서 생산증가

작업자는 하루에 1회 브레이크가 줄어들었다고 가정. DCS (Distributed Control System) 에서 wet line상의 어떤 다른 문제를 경고해주므로, 기계에 1명이 추가된 경우 다른 작업들도 정신집중 가능하다 (사진 4). 생산에서는 1주일에 1회 브레이크가 줄었다고 가정. 생산과 작업자쪽에서의 브레이크를 평균 3회로만 잡아도 감마 고정센서의 설치로 인해 공장에서 연간 20만 달러의 잃어버린 생산을 절감한다.

5-2. 빠른 grade change

감마센서 설치에 앞서 목표 무게에 이르기 위해 약 10분간의 grade change시간이 소요됨. 테이블상의 consistency를 사용하여 작업자들은 grade change에 약 5분이 소요되는 것으로 판단. waste를 가급적 줄이기 위해 생산계획을 잡게 되나, 원료절감과, 다음 grade를 위한 타겟 무게로의 도달시간 단축으로 인한 금전적인 회

(사진3) 고정형 감마센서 설치 방법



수효과를 보게 된다.

10호기는 일주일에 약 12-15회 grade change를 한다. 줄잡아서 grade change당 4분의 시간절감을 보면 일주일당 1시간 동안 실제 판매 가능한 종이를 생산하게 된다. 그러나 그 시간의 50% 이상동안 기계는 grade specification 내에 있으므로 실제 grade change로 인한 시간절감은 1.5-2시간임. 고정형 감마센서 장착으로 연간 \$70,000 이상의 절감효과.

6. 결론

Champion International사Hamilton 공장에서는 10호기의 덴디롤에 감마센서를 장착하여 작업자가 Forming section의 상태를 볼 수 있도록 하였고, 일주일에 3회의 브레이크를 피하게 되었으며 생산도 늘어서 1년에 \$200,000 이상의 절감을 보게 되었다. 1주일당 기계에서 많은 양의 grade change를 할 수 있었으므로, grade change 시간을 1회당 4분 이상 절감할 수 있어서 연간 \$70,000 의 절감을 보게 되었다. 연간 \$270,000 의 투자회수(ROI, Return On Investment) 금액에서 볼 때 NDC 감마 센서는 3개월이내에 투자회수가 가능하다. □

(사진4) Operator's Display of Forming Section.

