

# 금속이온을 이용한 중성 pH 영역에서의 로진 사이징

조병묵 · 권진 · 이근수 · 이지훈 · 원동빈

강원대학교 제지공학과

## 1. 서 론

알럼을 사용하는 로진 사이즈제 시스템은 종이의 물에 대한 저항력을 높이기 위해 사용하는 전통적인 사이징 방법이다. 하지만 알럼의 pH에 대한 요구도 때문에 이 시스템은 산성 제지 공정에서만 효과적이었다. 이러한 이유로 내침 사이즈제를 로진-알럼 시스템에서 AKD와 ASA와 같은 셀룰로오스 반응성 사이즈로 변화되었다. 하지만, AKD와 ASA는 사이즈도의 저하현상 발생, 제조 및 보관의 어려움, 프레스 픽킹의 발생, 로진 사이즈제보다 고가라는 단점 등이 있어 이를 개선하기 위한 노력이 행해지고 있다.

본 연구에서는 일반적인 로진-알럼 사이징에 양이온성 고분자인 PAM(polyacrylamide)과 구리이온을 이용하여 중성 pH 영역에서의 로진 사이징에 대해 알아보았다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시 재료

본 실험에는 HwBKP 와 SwBKP를 각각 7:3으로 혼합 사용 하였다. 사용한 알럼은 황산 알루미늄(Aluminum sulfate)을 사용하였으며 로진 사이즈제는 강화 로진 사이즈제를 사용하였다. 또한 Copper(II) Chloride( $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )를 구리이온화 하여 분자량 200만의 양이온성 PAM과 결합시켜 사용하였다.

### 2.2 실험방법

재료의 pH를 달리하여 각 조건별 사이징 처리한 후 수초지를 제조하여 구리이온과

양이온성 PAM을 단독으로 사용한 경우와 일반 로진 사이징의 사이즈도를 비교하였다. 또한 PAM의 첨가량을 고정시키고 구리이온 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5%로 변화시켜 사이즈도를 측정하였으며 반대로 구리이온의 첨가량을 고정시키고 양이온성 PAM의 첨가량을 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25%로 변화시켜 사이즈도를 측정하였다.

건조온도의 변화가 사이즈도에 미치는 영향을 알아보기 위해 실린더 드라이어의 건조온도를 각기 다르게 하여 건조하였으며 Elrepho 3000을 사용하여 백색도를 측정하였다.

전 과정 모두 수초지된 종이를 향한 항습실에서 24시간 보관 후 TAPPI test method T530 pm-89에 의거하여 HST로 사이즈를 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 pH별 사이즈도 변화

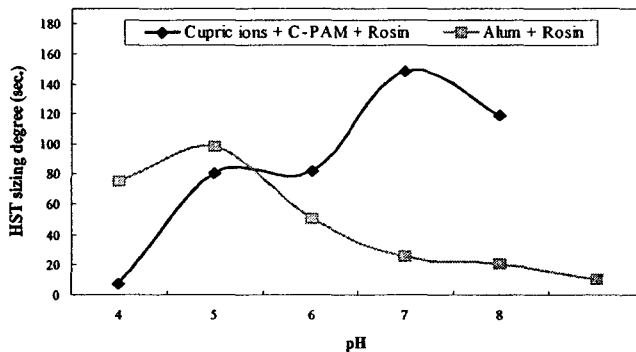


Fig. 1 Changes of sizing degree at different pH condition.

Fig. 1은 각각 pH 영역별로 알럼을 이용한 경우와 구리이온과 양이온성 PAM을 이용한 경우로 나누어 사이즈도 측정 후 비교한 것이다. 알럼을 이용한 경우 pH 4.0~5.0 부근에서 최고 사이즈도가 발현된 반면, 구리이온과 양이온성 PAM을 이용한 경우 pH 7.0 부근에서 가장 높은 사이즈도가 발현되었다.

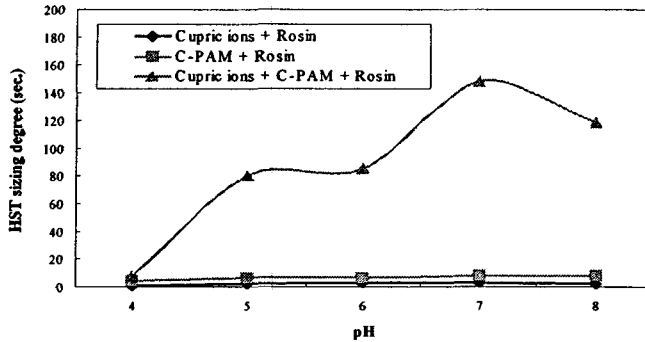


Fig. 2 Changes of sizing degree at different pH condition with  $\text{Cu}^{2+}$  + rosin, PAM + rosin.

### 3.2 구리이온 및 양이온성 PAM을 첨가하지 않은 경우의 사이즈도 변화

Fig. 2는 pH 영역별로 구리이온과 양이온성 PAM을 각각 첨가하지 않고 수초지한 후 사이즈도를 측정된 것이다. 구리이온과 양이온성 PAM을 각각 첨가하지 않은 경우에 사이즈도는 거의 발현되지 않았다. 이것은 구리이온과 양이온성 PAM의 상호작용에 의해 사이즈도가 발현되었기 때문이라고 생각된다.

### 3.3 구리이온 첨가량별 사이즈도의 변화

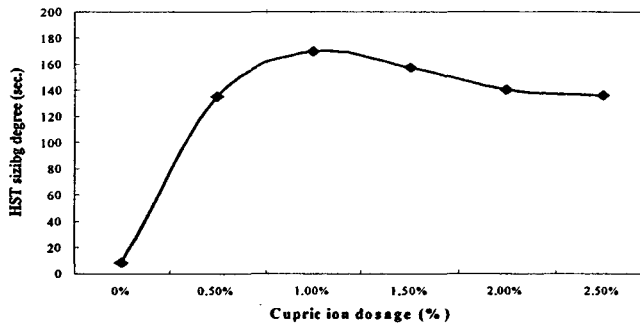


Fig. 3 Changes of sizing degree at different cupric ion dosage.

Fig. 3은 구리이온의 적정 첨가량을 알아보기 위하여 구리이온의 첨가량을 각각 달리하여 사이즈도를 측정된 결과이다. 구리이온의 첨가량이 펄프 대비 1%에서의 가장 높은 사이즈도를 보였으며 첨가량이 증가할수록 사이즈도는 감소하였다.

### 3.4 양이온성 PAM의 첨가량별 사이즈도 측정

Fig.4는 양이온성 PAM의 첨가량을 달리하여 첨가한 후 각각의 사이즈도를 측정한 결과이다. 양이온성 PAM을 첨가하지 않은 경우 사이즈도가 거의 발현되지 않았고 펄프 대비 0.5% 첨가한 경우 가장 높은 사이즈도가 측정되었으며 첨가량이 증가할수록 사이즈도는 감소하였다. 이는 적정량 이상의 양이온성 PAM을 첨가한 경우 양이온성 PAM이 로진 사이즈제나 펄프 섬유와의 과도한 응집 때문이라고 생각된다.

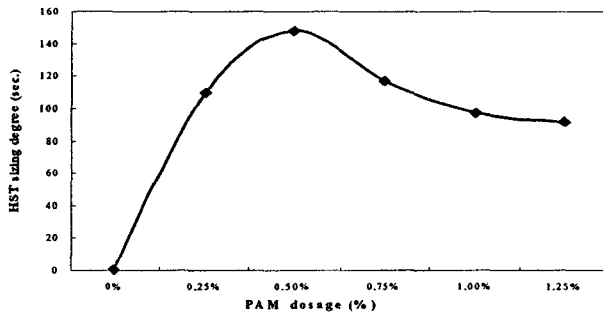


Fig. 4 Changes of sizing degree at different PAM dosage.

### 3.5 건조 온도별 사이즈도 측정

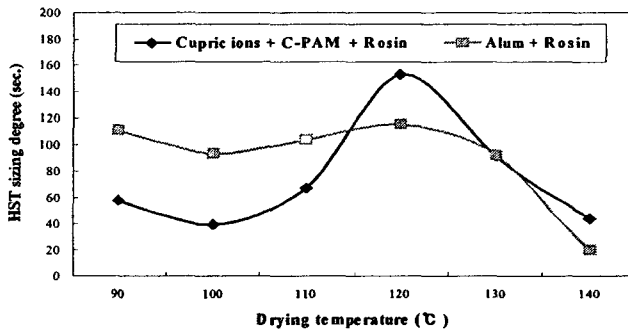


Fig.5 Changes of sizing degree at different drying temperature.

Fig. 5는 실린더 건조기의 건조 온도를 달리하여 각각의 사이즈도를 측정한 결과이다. 실험 결과 알룸을 이용한 경우와 구리이온과 양이온성 PAM을 함께 사용한 경우 모두 건조온도 120°C에서 가장 높은 사이즈도를 나타내었다. 또한 구리이온과 양이온성 PAM을 이용한 경우 보다 온도에 민감하다는 것을 알 수 있었다.

### 3.6 구리이온의 첨가량별 백색도의 변화

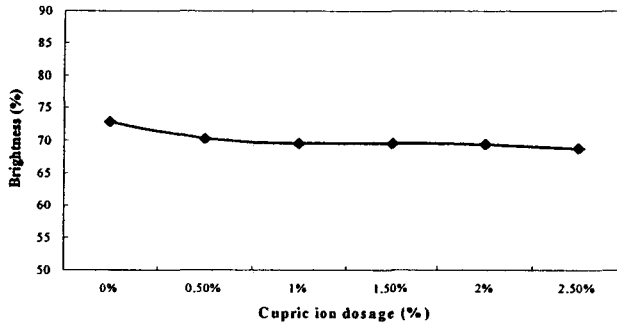


Fig. 6 Changes of brightness at different cupric ion dosage.

Fig.6은 알럼을 이용한 경우와 구리의 첨가량을 달리하여 수초지한 경우의 백색도를 측정된 결과이다. 구리이온을 첨가할 경우 약간의 백색도 저하를 관찰할 수 있었다.

## 4. 결 론

본 연구를 통하여 금속 이온과 양이온성 고분자를 이용하여 중성 pH 영역에서의 로진 사이징이 가능하다는 것을 알 수 있었으며 금속이온이나 양이온성 고분자 단독으로는 사이징 효과를 발현하지 못한다는 것을 알 수 있었다. 또한 금속이온과 양이온성 고분자를 이용할 경우 일반 로진 사이징보다 온도에 민감하다는 것을 알 수 있었다.

## 5. 참고문헌

1. 제지과학, 이학래 외 6명, 광일 문화사
2. Byoung-Muk Jo and Ji-Hyea Park. “로진 사이즈제의 개발 동향” Prospectives of industrial chemistry, Vol. 5, (2002)
3. Sriram Subrahmanyam and Christopher J. Biermann. “Generalized rosin soap sizing with coordination elements” . TAPPI Journal Vol. 75 (1992)

4. Chirstopher J. Biermann. "Rosin sizing with polyamine mordant from pH 3 to 10" . TAPPI Journal Vol. 75 (1992)
5. Jinfeng Zhuang and Christopher J. Biermann. "Rosin soap sizing with ferric and ferrous ions as mordants". (1993)