

Filler의 특성이 종이 물성 및 공정에 미치는 영향

안정호*, 조용무, 이영준, 서동준

한솔제지 기술연구소

1. 서론

최근의 제지 산업은 종이의 고품질화 및 사용의 다양화의 요구가 날로 높아지고 있는 가운데, 이를 반영하기 위하여 고기능 / 고효율의 충전제 개발의 중요성이 강조되고 있다.

충전제는 일반적으로 펄프보다 저가이며 종이제조 원가를 낮추는 면에서 유리하며 제지공정에 널리 사용되고 있다. 또한 종이의 조직을 치밀하게 하고 불투명도, 광택의 향상이라는 긍정적인 효과를 낼 수 있다. 반면에 종이의 강도나 사이즈도를 저하시키는 부정적인 효과가 발생하기도 한다.

이번 실험은 기존에 사용되는 내침용 충전제(PCC(Calcite), GCC, Talc) 외에도 PCC의 한 종류로서 결정계가 다른 합성 Aragonite를 사용하는 조건을 추가하여 각 충전제 입자들의 입형과 입도를 파악하였고, 수초지 실험을 통하여 충전제들이 종이의 벌크, 강도, 백색도를 측정하여 종이의 물성에 긍정적인 영향과 새로운 충전제인 Aragonite의 적용이 종이에 미치는 영향을 분석하여 최적의 충전제 Spec을 확립하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 충전제(필러)

공시 충전제로서 PCC(30%), GCC(60%), Talc(분말) 당사 장항, 천안공장에서 사용되는 제품을 선정하였다. Aragonite는 기존 종이 충전용 제품이 아닌 한국지질자원연구원 에서 합성되어 만들어진 것을 사용하였다.

2.1.2 지료

충전제의 보류율 향상을 위해 LB 100%(Astracell, Saiccor 1:1 혼합) 지료에 0.2% 양

성진분 0.5%와 PAM 600PPM을 투입하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 충전제 입자 특성과악

SEM을 이용하여 각 입자들의 입형을 확인하였고, 각 표본들을 희석후 Particle Size analyzer(Malvern사, Mastersizer 2000)에 적정량을 투입하여 입도 측정, 표본(0.5g)을 진공상태 / 300℃로 6시간 전처리를 실시 후, BET Surface Area Analyzer(Belsorp사)로 표면적을 측정하여 입자들의 특성을 파악하였다.

2.2.2 수초지 제작

물성평가를 위한 수초지는 TAPPI test method의 Forming handsheets for physics tests of pulp(T205 sp-95)를 따라 제작하였으며, 그 후 25kg/cm² 압력으로 2회(Top / Back) 켈린더링을 실시하였다.

2.2.3 물성평가

종이의 벌크, 인장강도(Kumagau riki kogyo), 층간결합, 스티프니스, 백색도(L&W사, Elrpho), 입자의 PCD를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Aragonite의 입형과 입도 및 비표면적 비교

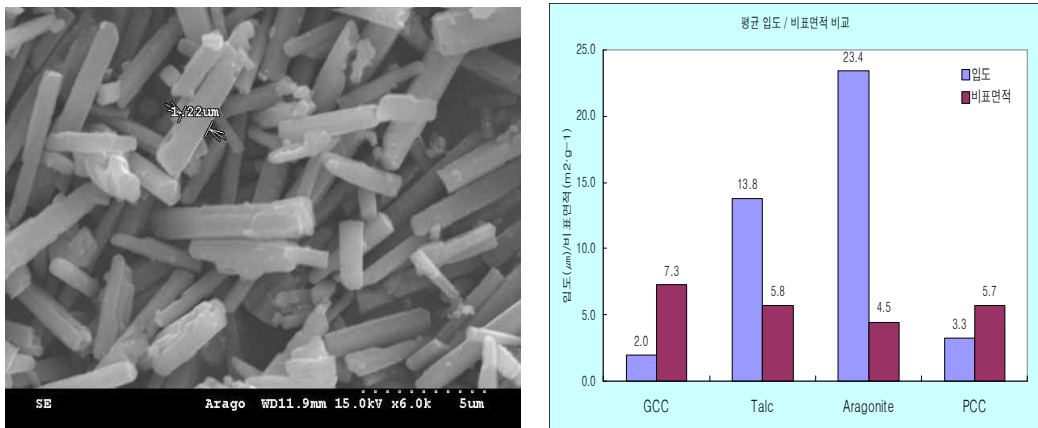


그림 1. Aragonite의 입형과 입도 및 비표면적 비교

화상분석으로 확인해 본 결과, 기존에 사용되는 필러인 Calcite(PCC)는 방추형, GCC는 무정형, Talc는 판상형으로 나타났으며, 신규 필러인 Aragonite의 입형은 침상형 구조이다. 입도평가는 Vol. Weight mean(D(4, 3))으로 평가하였으며, 4개의 표본 중 Aragonite가 가장 큰 것으로 나타났다.

3.2 수초지 실험을 통한 종이 물성 평가

3.2.1 벌크

Bulk 에 효과를 나타낸 계열은 PCC류로 회분함량이 증가할수록 Bulk도 증가하였으며, 이 중 합성 Aragonite는 큰 입도 때문에 Bulk도 우수한 결과를 보였다.

3.2.2 강도

Calcite, Aragonite, GCC의 강도는 비슷한 수준으로 나타났으며, Talc의 강도가 가장 우수하였다.

3.2.3 백색도

백색도는 PCC계열 충전제가 GCC나 Talc보다 우수한 것으로 나타났고, PCC류에서도 Calcite가 Aragonite에 비해 조금 더 높은 값을 보였다.

4. 결 론

PCC계열의 충전제는 종이의 물성에 긍정적인 것으로 평가되었다.

일반적으로 충전제의 투입이 증가함에 따라 밀도도 증가하여 벌크가 감소하나, PCC류는 입자의 입형에 기인하여 밀도가 증감함에도 벌크가 증가하는 효과를 나타내었다. 특히 입도가 눈에 띄게 큰 Aragonite의 경우는 켈린더링 후에도 벌크가 GCC, Talc에 비하여 5%이상 높았으며, Calcite에 비해서도 약 1.5%~2%가량 높게 나타났다. 또한 광학적 특성인 백색도에서도 회분함량 대비 전부분에서 PCC계열이 GCC와 Talc 보다 높게 평가되었다.

입자의 표면적과 종이의 강도의 관계로 보아 표면적이 가장 작은 Aragonite의 강도가 가장 우수할 것으로 예상하였으나, Talc의 강도가 가장 우수한 것으로 나타나났다. 이

는 입자의 표면적 외에도 여러 인자가 강도에 영향을 주며 입형 중에도 판상형 구조가 강도부분에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보인다.

앞으로 보다 신뢰성 있는 결과를 도출하기 위하여 Aragonite 입도의 변화에 따른 영향평가와 C-Broke 투입하여 미세분이 실제 공정상에 미치는 재현 평가 실험을 실시해야 할 필요성이 있다.

5. 사 사

본 연구는 2008년도 정부(지식경제부)의 재원으로 한국 지질자원 연구원의 지원을 받아 수행된 연구임.

6. 참 고 문 헌

1. 이학래 외. "제지 과학", 광일문화사 : pp282~287 (1996)
2. TAPPI test method T205 sp-95
3. Leo Neimo, Papermaking Science & Technology "Papermaking Chemistry", TAPPI press : pp116~147 (1999)