

제지용 펄프 섬유의 mercerization이 펄프 및 종이 특성에 미치는 영향

원종명 · 김민현*

강원대학교 제지공학과

1. 서론

종이는 펄프 섬유를 주원료로 하여 제조되며, 용도에 따라 요구되는 제반 성질을 부여하기 위하여 충전제, 건조 및 습윤 증강제, 염료, 정착제, 보류제 등의 다양한 부원료가 사용된다. 종이는 기본적으로 섬유와 섬유의 결합으로 이루어진 network 형태의 물질이고, 종이의 물성은 종이를 구성하는 섬유의 성질, 그리고 물과 혼합되어 있는 섬유에서 물을 제거하여 섬유사이에 일어나는 수소 결합력에 따라 결정된다. 이들은 종이의 구조적, 물리적, 광학적 성질에 영향을 미치는 가장 중요하고 기본적인 영향인자로서 섬유 간 결합이 어떤 형태로 유도되는가에 따라서 종이의 특성이 달라진다.

Mercerization이란 셀룰로오스 섬유제품을 짙은 수산화나트륨 용액으로 처리하는 가공법으로 머서 가공, 실켓 가공이라고도 한다. 1844년 j.머서가 면사에 대한 수산화나트륨의 효과를 발견했기 때문에 그의 이름을 따서 이렇게 부른다.

머서 가공을 함으로써 얻어지는 효과는 광택, 염색성, 흡습성, 수축률 향상 등이 있다.

본 연구는 제지용 펄프 섬유의 머서 가공이 펄프 및 종이 특성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

2. 재료 및 방법

공시재료로는 활엽수로 PT Riau Andalan Pulp & Paper사의 Bleached acacia kraft pulp(BAKP), 침엽수로 칠레산 Radiata pine으로 만든 Pacifico pulp(Bleached softwood kraft pulp)를 사용하였다. 이 두 가지 펄프를 고속해리기로 해리한 후, Sodium hydroxide, Sodium carbonate로 상온에서 알칼리 농도 5, 10%(material : liquor ratio

1:50 w/w)로 1, 2, 5시간 반응시켰다. 반응시킨 후 200Mesh sieve를 이용하여 물로 충분히 세척 후 1.0% 농도로 여수도 550, 450 및 350ml CSF의 수준까지 고해를 실시하였다. 그리고 3수준으로 고해된 펄프를 이용하여 평량 60g/m²의 수초지를 제조하였다. 이와 같이 제조된 수초지는 관계습도 50%, 온도 23℃로 조절된 항온항습실에서 24시간 조습처리를 실시한 후 주요 종이 물성과 섬유 의 화상분석 및 SEM촬영을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1.은 NaOH와 Na₂CO₃ 의 농도에 따른 인장지수를 나타낸 그래프이다. NaOH를 사용하였을 경우 벌크한 구조를 갖는 대신 강도가 약해지는 경향을 보였다. 이는 농도가 높아짐에 따라 심해지는 경향을 보였다. 반대로 Na₂CO₃를 사용하였을 경우 치밀한 구조를 갖으면서 강도가 높아지는 경향을 보였으며, 농도의 영향을 받지 않았다.

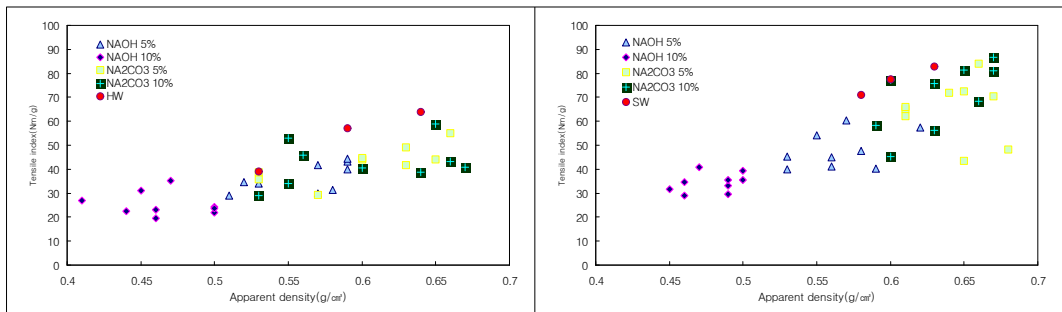


Fig. 1. Effect of concentration both NaOH and Na₂CO₃ on the tensile index of handsheet.

Fig. 2.는 NaOH와 Na₂CO₃ 의 농도에 따른 파열지수를 나타낸 그래프이다. 인장지수와 마찬가지로 Na₂CO₃를 사용하였을 경우 강도가 높아지는 경향을 보였고, NaOH를 사용하였을 경우에는 강도는 약해지지만 벌크한 구조를 갖는 경향을 보였다.

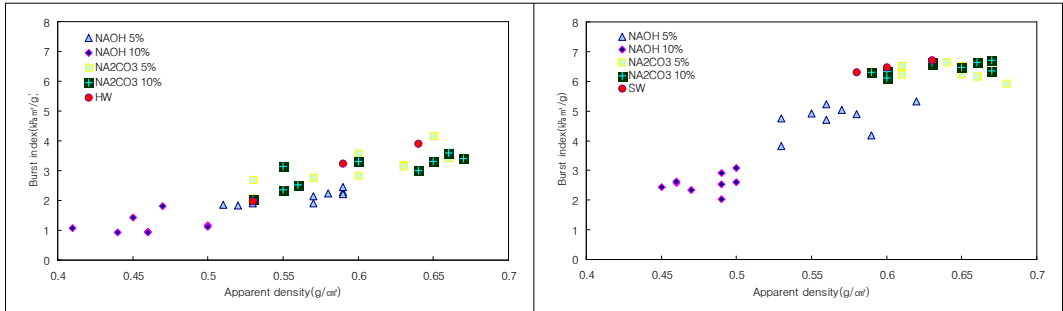


Fig. 2. Effect of concentration both NAOH and Na_2CO_3 on the burst index of handsheet.

Fig. 3은 NAOH와 Na_2CO_3 의 농도에 따른 인열지수를 나타낸 그래프이다. 활엽수는 인장, 인열지수와 비슷한 경향을 보였으나, 침엽수는 NAOH 5%로 처리하였을 경우 가장 높은 강도를 나타내는 경향을 보였다.

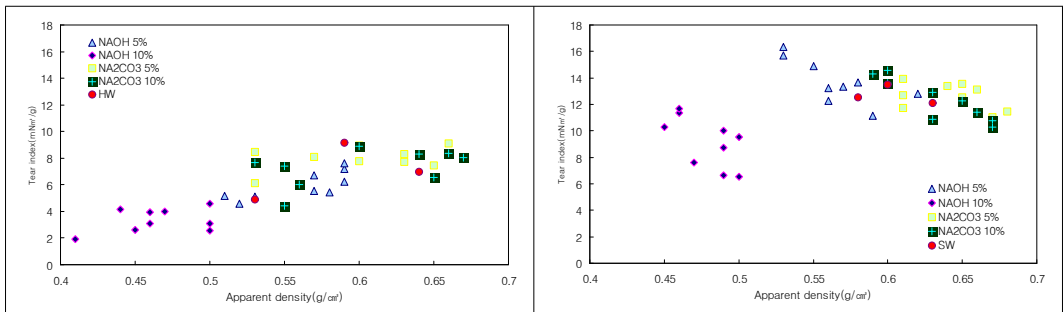


Fig. 3. Effect of concentration both NAOH and Na_2CO_3 on the tear index of handsheet.

Fig. 4는 NAOH와 Na_2CO_3 의 농도에 따른 내절도를 나타낸 그래프이다. NAOH로 처리했을 경우 농도를 높게 하면 다른 물성과 마찬가지로 강도가 낮아지는 경향을 보였고, Na_2CO_3 로 처리했을 경우에는 NAOH로 처리했을 때 보다 강도는 높아지지만 농도의 영향을 받지 않는 경향을 보였다.

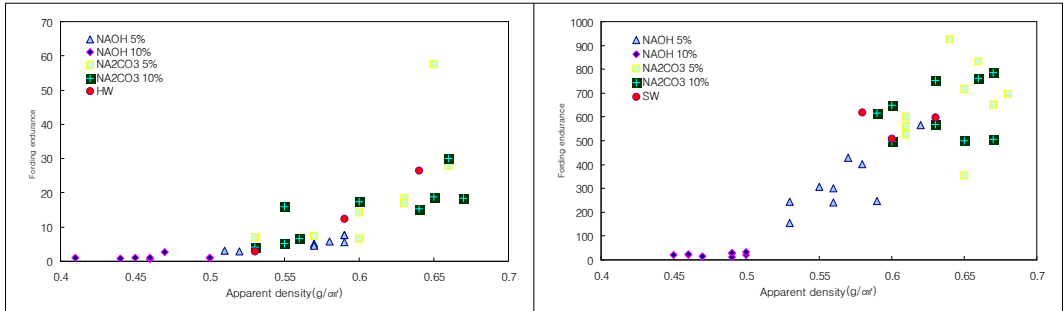


Fig. 4. Effect of concentration both NAOH and Na_2CO_3 on the fording endurance of handsheet.

Fig. 5는 NAOH와 Na_2CO_3 의 농도에 따른 투기도를 나타낸 그래프이다. 내절도와 마찬가지로 NAOH로 처리했을 경우 농도를 높게 하면 다른 물성처럼 강도가 낮아지는 경향을 보였고, Na_2CO_3 로 처리했을 경우에는 NAOH로 처리했을 때 보다 강도가 높아지고 10%로 처리했을 때가 더 높아지는 경향을 보였다.

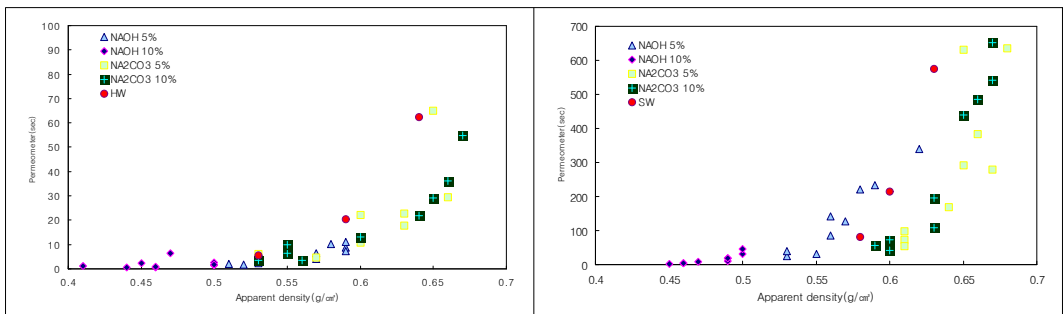


Fig. 5. Effect of concentration both NAOH and Na_2CO_3 on the permeability of handsheet.

Fig. 6은 NAOH와 Na_2CO_3 의 농도에 따른 불투명도를 나타낸 그래프이다. 활엽수는 NAOH로 처리했을 경우 약품을 처리하지 않았을 때보다 비슷하거나 약간 높아지는 경향을 보였고, Na_2CO_3 로 처리했을 경우에는 비슷한 값을 나타내는 경향을 보였다. 침엽수는 NAOH로 처리했을 경우 약품을 처리하지 않았을 때보다 높아지는 경향을 보였고 5%보다는 10%로 처리했을 경우 더 높은 값을 나타내었다. 반대로 Na_2CO_3 로 처리했을 경우에는 값이 낮아지는 경향을 보였다.

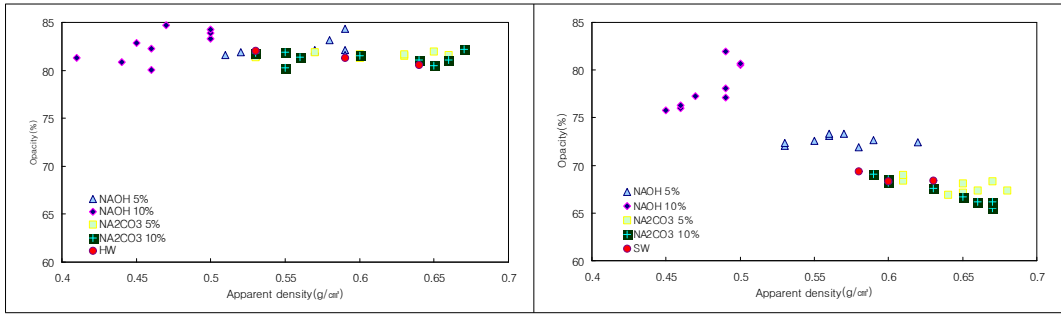


Fig. 6. Effect of concentration both NAOH and Na_2CO_3 on the opacity of handsheet.

Fig. 7.은 NAOH와 Na_2CO_3 의 농도에 따른 백색도를 나타낸 그래프이다. 불투명도와 마찬가지로 Na_2CO_3 로 처리했을 경우보다 NAOH로 처리했을 경우 값이 높아지는 경향을 보였다.

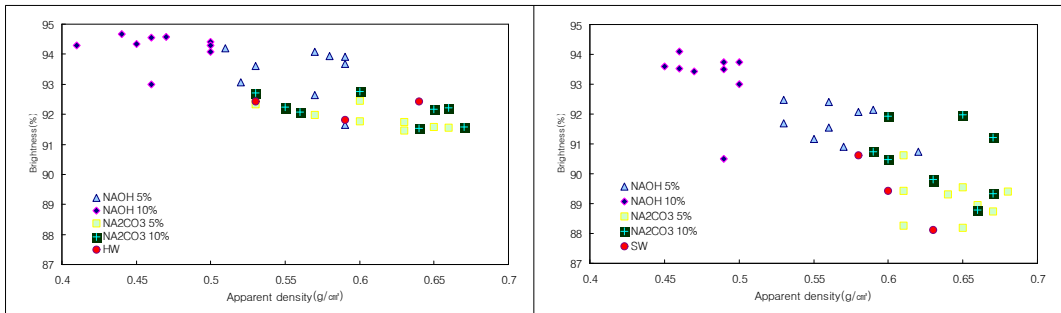


Fig. 7. Effect of concentration both NAOH and Na_2CO_3 on the brightness of handsheet.

4. 결론

섬유에 알칼리 처리를 함으로써 벌크한 종이를 얻을 수 있었으나 그로인해 강도면에서는 다소 떨어지는 경향을 보여주었다. 이는 약알칼리인 Na_2CO_3 를 사용하였을 경우보다 강알칼리인 NAOH를 사용하였을 때 확연한 차이를 보여주었다. 그리고 Na_2CO_3 는 농도에 영향을 미치지 않았으나 NAOH로 처리하였을 경우에는 5%보다는 10%로 처리하였을 경우 더 벌크한 구조를 갖는대신 강도는 약해지는 경향을 보였다. 알칼리

처리에 따른 섬유구조의 변화는 광학적 특성인 백색도와 불투명도에도 영향을 미쳤다. 이 결과로 장섬유인 침엽수를 적정비율 섞어서 강도를 떨어뜨리지 않는 범위에서 NaOH로 알칼리 처리를 하면 인쇄용지에서 중요한 불투명도가 높고 벌크한 종이를 얻을 수 있을 것이라고 생각된다.