



골판紙製造 新技術



韓國紙技工社
代表 金 舜 哲

골판지 제조 신기술

- 4. 종이의 제조
 - 4-2. 종이의 제조과정
 - 4-2-1. 조성과정
 - 4-2-2. 초지과정
(이상 본호 목차)

4-2. 종이의 제조과정

종이(양지)를 만드는 공정은 크게 원료를 준비하는 조성과정(調成工程)과 종이를 뜨는 초지과정(抄紙工程), 그리고 가공(加工)과 완성(完整)으로 나눈다.

4-2-1. 조성과정(調成工程)

조성공정은 주어진 펄프나 고지(古紙) 등을 가지고 종이를 초지(抄紙) 할 수 있게 원료를 처리하는 제반의 일을 총칭하는 것으로 Pulp나 고지 등을 물에 풀어주는 Pulper작업, 이들 원료를 세척하기 위한 농축, 희석, 세척과정, 그리고 경우에 따라서는 인쇄고지로부터 인쇄잉크를 제거하는 탈 잉크과정(Deinking), 여러가지 협잡물을 제거하는 제진(除塵)작업, 지나치게 긴 섬유를 절단하거나 갈라주고 또한 섬유 자체의 내면에 물이 들어가게 하거나 표면에 털이 일어나도록 하는 고해작업(叩解作業), 그리고 만들어진 종이(紙)가 잉크에 번지지 않도록 송지비누 등을 첨가하는 Sizing작업과 섬유의 사이사이에서 볼 수 있는 작은 구멍 등을 메꾸어주기 위해서 광물성 분말 등을 배합하는 전료(填料) 첨가작

업 등이 이에 속한다.

또한 색지를 만들기 위한 염료의 배합과 묽은 원료 속에 들어있는 공기를 제거하는 탈기(脫氣)작업 등이 이 조성공정에 속하는데, 이들 작업을 공정순서에 따라 적어보면 다음과 같다.

① Pulper과정 : 펄프나 고지 등을 물 속에서 풀어주는 공정으로 주로 Pulper등이 이용된다.

② 섬유(纖維)의 이해(離解)과정 : Pulper과정에서는 원료의 큰 덩치를 작은 덩치 내지는 개개섬유로 풀어주는 대신, 이 이해과정에서는 원료를 개개의 섬유로 분리시켜 주는 공정으로써 Deflaker, Top Finer 등이 사용된다.

③ 세척(洗滌)과정 : 세척은 많은 물을 공급했다가 다시 탈수하는 작업의 연속이 되므로 농축기가 이용되는데 대체적으로 시린다형 시크나(Thickener), Vacuum Filter, 디스크 필터(Disk Filter)등이 이용된다.

④ 선별(選別)과정 : 섬유속에 들어있는 여러가지 가벼운 협잡물, 예를 들면 Plastic이나 스티로폴, Tape 등을 제거하는데는 각종의 Screen이 이용되고 섬유보다 무거운 모래 등은 원심분리기(Centri-Cleaner)등이 사용된다.

⑤ 고해(叩解)과정 : 섬유를 자르고 가르며 표면에 털을 일으켜 서로 잘 얽히도록 하는 이 공정에는 그 특성에 따라서 Beater, Conical형, Refiner, Disk Refiner, Drum Refiner 등이 이용된다.

⑥ 배합(配合)과정 : 펄기용지의 경우 잉크가 번지지 않도록 송지비누를 배합한 다음 황산알미늄으로 이를

정착시키는 일이나 염료의 배합, 그리고 여러가지 광물 성분말(주로 Talc, 백토분말) 등을 배합하는 공정

㉑ 정선(精選)과 탈기(脫氣)공정 : 앞의 공정에서도 제거되지 않은 작은 헝잡물이나 아직 완전히 풀어지지 않은 섬유 등을 걸러내는 공정을 정선공정이라 하고, 원료속에 공기가 들어 있으면 심한 경우 만들어진 종이에 공기주머니 흔적이 보이거나 종이형성에 방해가 되므로 진공식 탈기를 하게 되는데 이를 위해서는 Deculater 등이 이용된다.

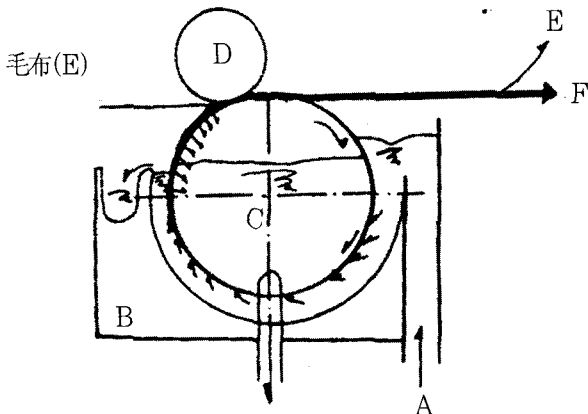
4-2-2. 초지공정(抄紙工程)

조성공정에서 종이를 만들기에 적합하도록 처리된 것은 종이를 뜨는 기계(초지기)로 보내져 종이를 만든다. 종이를 뜨는 일을 초지(抄紙)라 하고 그 장치를 초지기라 부르는데 이 초지기는 지층을 형성하는 지층형성부(Sheet Forming Part 또는 Wire Part), 형성된 습지(濕紙, Wet Sheet)에서 수분을 눌러 짜내는 압착부(Press Part), 이를 건조하는 건조부(Dryer Part) 그리고 만들어진 종이의 양면을 곱게 눌러 감아주는 광택부(Calender Part)로 나누어진다. 한편 초지기는 지층형성부의 형태에 따라서 다음과 같이 구분한다.

◇ 환망초지기(丸網抄紙機) ... 다음 그림과 같이 둥근 원통형의 지층형성부를 가진 것으로 얇은 화장지로부터 두꺼운 판지까지 생산하지만 비교적 작업속도가 느다.

환망(丸網)초지기의 습지형성부

(장망의 습지형성부를 원통형으로 바꾼 것)



A : 이 파이프를 통해서 0.01%정도의 묽은 지료(紙料)가 맞드(B)내로 들어간다.

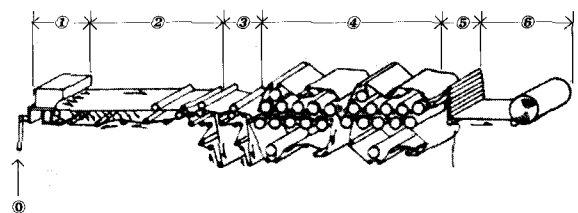
C : 원통형의 실린더의 표면은 금망으로 덮여져 있는데 실린더의 오른쪽 수위는 높고 실린더 내부의 수위는 낮아, 이 낙차 차이로 원료가 실린더 표면의 금망에 달라 붙는다.

D : 실린더 금망에 달라 붙은 습지를 쿠치롤(Couch Roll) D가 모포 E를 눌러 주면 습지가 금망에서 모포쪽으로 달라붙는다.

F : 이렇게 해서 만들어진 습지 F를 모포에서 분리시켜 압착 탈수한 후 건조하면 종이가 된다.

◇ 장망초지기(長網抄紙機) ... 지층 형성부에 장망(長網)을 이용한 것으로 필기인쇄용지와 신문지 등을 생산하는 대표적인 초지기이다.

장망(長網)초지기(Fourdrinier Paper Machine)



① 화살표 방향으로 묽은 원료(0.5~1.2%)를 강한 압력으로 밀어 넣는다.

② 원료분배부(原料分配部) : 묽은 원료를 전폭(全幅) 방향으로 일정한 두께, 일정한 속도로 뽑아주는데, 이때의 분배함은 이 초지기의 머리부분에 있다 하여 헤드박스(Head Box)라 부른다.

③ 분배함에서 분출된 원료가 회전하는 탈수망(脫水網, 과거에는 금속제 탈수망을 사용했던 관계로 금망 또는 Wire Cloth라 부른다.)위에 떨어져 화살표 방향으로 가면서 대부분의 물이 탈수망 밑으로 떨어져 종이의 모형이 형성된다. 그래서 이 부분을 습지형성부(Wet Sheet Forming Part)라 부른다.

④ 압착탈수부(壓搾脫水部) : 습지형성부에서 밑으로 걸러 탈수시킨 다음 이곳에서는 회전하는 2개의 롤

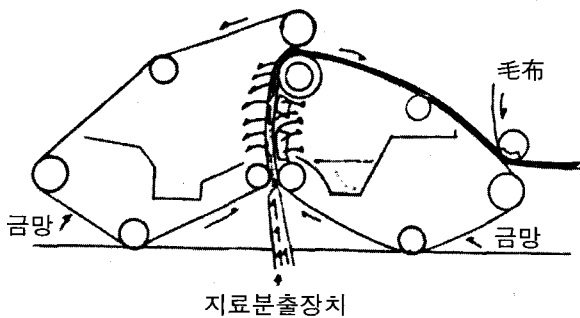
(Roll)사이에서 종이를 눌러 탈수시킨다. 이때 종이 만을 누르면 습지가 밀려나고 손상되기 때문에 습지를 모포에 올려 놓고 모포와 습지를 함께 눌러 탈수한다.

- ④ 건조부(乾燥部) : 압착탈수한 습지를 회전하는 철재 원통형의 표면에 접촉시켜 종이를 건조시킨다. 이 철재 건조통의 내부에는 뜨거운 증기를 계속 보내 표면의 온도를 100℃정도로 한다.
- ⑤ 건조된 종이의 표면을 곱게 하기 위해서 몇 겹으로 쌓인 칠드 롤(Chilled Roll) 사이를 통과시켜 표면을 반들반들하게 한다. 그래서 이곳을 광택부(光澤部)라 부른다.
- ⑥ 권취부(捲取部) : 완성된 종이를 감아준다.

◇ 트윈포머(Twin Former) : 지층형성부에 2매의 장망(長網)을 이용한 것으로 고속신문지 생산에 주로 이용된다.

두개의 탈수망 사이에 원료를 분출시키므로써 양쪽으로 탈수를 시키면서 습지를 만드는 습지형성부(濕紙形成部, Sheet Former)를 트윈포머(Twin Former)라 한다. 습지형성부에서 양쪽으로 탈수시킴에 따라 종이의 앞 뒷면이 비교적 비슷하게 되는 장점이 있다.

(Twin Former)



◇ 양키초지기와 다통식 초지기

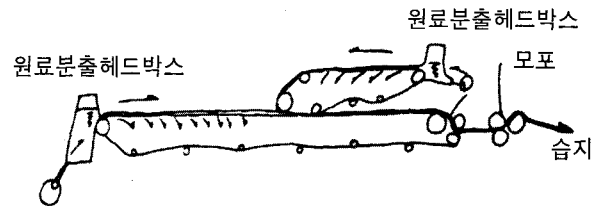
대체로 작업속도가 빠른 펄기인쇄용지 등은 직경이 1.5m 또는 1.8m짜리의 건조통(내부에 증기를 넣어 표면을 뜨겁게 한 것)을 여러개 이용하지만, 화장지나 박엽지 등은 3.0m 또는 4.2m 정도로 직경이 큰 건조통

한개를 가지고 건조시키고 있는데, 이렇게 큰 건조통(乾燥筒) 한 개를 가진 초지기를 양키머신(Yankee Machine)이라 부르고, 작은 건조통을 여러개 가진 것을 다통식(多筒式)초지기로 부른다. 그리고 Yankee Dryer 2개를 가지고 건조시키는 초지기를 텃슈머신(Tissue Machine)이라 한다.

한편 두꺼운 판지 등을 만들때 원료를 지층형성부에 분출시키는 방법에 따라 언탑포머(On Top Former, 골판지원지 등에 많이 이용된다), 인버포머(Inver Former, 신문지와 일부 판지 등에 이용된다.) 등으로 구분하여 부른다.

◇ 언탑포머 (On Top Former)

골판지원지와 같이 두꺼운 종이는 한 장의 탈수망으로는 탈수능력이 부족하므로 그 중의 일부는 다른 하나의 지층형성부(Former)에서 별도로 지층을 만든 다음, 서로 합치는 것으로 다음의 그림과 같은 것이 있다.

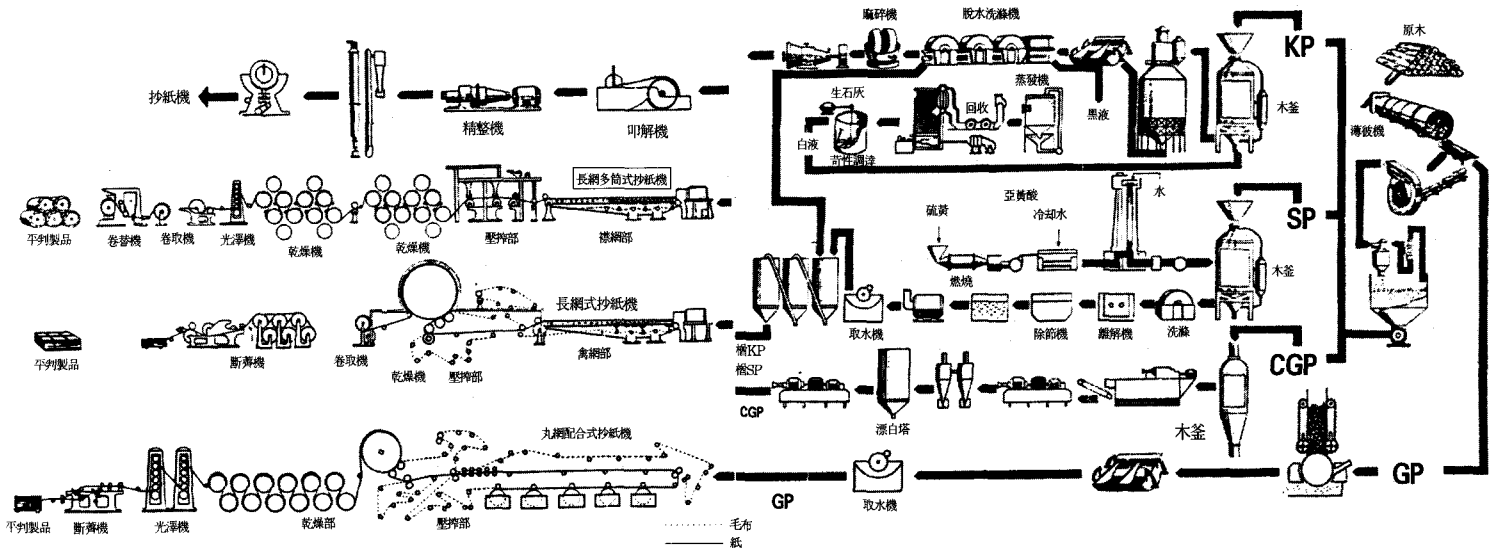


앞에서 말한 펄프와 종이의 제조공정을 그림으로 표시하여 보면 다음과 같다.

이상의 여러가지 형식의 초지기(抄紙機)는 모두 양지(洋紙)를 만드는 장치여서 이것들을 기계식이라 부르고, 중국이 처음으로 종이를 만드는데 쓰였던 손으로 뜨는 장치를 수록식이라 부른다.

수록식은 대나무를 가늘고 둥근 모형으로 각아 엮어 만든 발로 원료통속에 풀어져 있는 종이원료를 마치 김을 걸르듯 걸러서 종이를 만드는 것으로 종이를 만들기 시작한 원시적인 방법이지만, 기계식으로 대신할 수 없는 특성이 있어서 지금도 작은 양이 만들어지고 있는데 특히 우리나라에서는 이것을 한지(韓紙)라 부르고, 일본 사람들은 와시(和紙), 중국사람들은 수공지(手工紙)라

펄프와 종이의 제조 공정도



부른다.

그러나 이 방법은 종이를 한 장씩 만들어 이것을 압착 탈수한 후 한장 한장씩 건조시키는 것으로 연속적인 작업이 불가능할 뿐만 아니라 그 크기나 길이가 한정되어 있어 현재는 특수한 용지 예를 들면 서예지, 창호지, 도

화지 등에 한하여 만들어지고 있다.

우리나라는 물론 일본, 중국을 비롯하여 세계 각국에도 이런 수륙식 초지법이 명맥을 유지하고 있다.

〈계속〉