

Thermal Bonding 부직포의 제조기술 동향(1)

1. 서언

Thermal Bond 방식이란 섬유의 열가소성을 이용하여 섬유끼리 융착시키는 것. 혹은 융착섬유(Binder fiber)를 혼합하여 융착고정하는 방법이다.

부직포제조에 있어서 Web의 접착방식으로는 Resin Bond 방식, Needle punching 방식이 수년 전까지는 주류를 이루었었다. 그러나 최근들어 Thermal Bond 방식의 제조설비, 열융착섬유의 연구개발의 진전, 현재로서는 Chemical Bond 방식과 어깨를 나란히 할 정도가 되었다.

이 Thermal Bond 방식 중에는 Heat calender 방식, 열풍방식, 초음파방식, 적외선 방식 등이 있지만, 이들 중에서도 Heat calender 방식이 주류가 되어있다.

또, 이 수년내(□□□)에서 Thermal Bond 방식이 급신장(□□□)한 이유로서는 제조설비, 섬유의 개발도 그러하지만 Resin Bond 방식에서 얻어지지 않는 특성(태)이 얻어지는 것. 생산효율의 up(생산의 고속화 및 접착 energy의 절감), 섬유끼리의 접착 때문에, 안전 위생면에서의 배려 등 현격하게 적게 끝낼 수 있다는 점 등도 간과할 수 없는 이점이다.

2. Thermal Bond 부직포의 제조기술

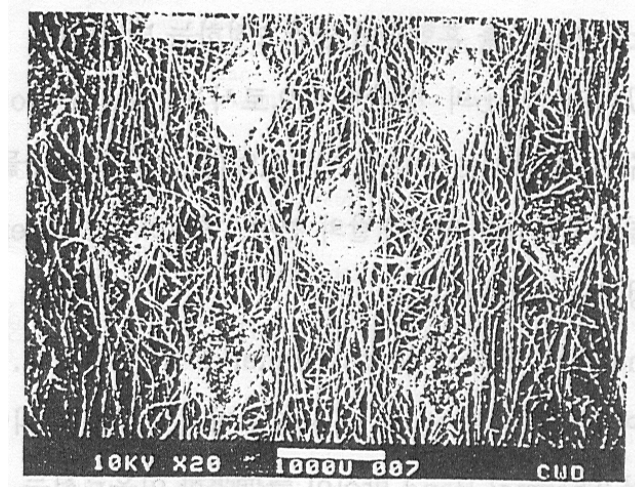
2-1. 제조기술의 종류 및 설비

현재 알려져 있는 Thermal bond 방식으로는 다음과 같이 분류가 가능하다.

- ① Heat calender Roll 방식
- ② 열풍방식(Hot air through)
- ③ 초음파방식
- ④ 그 외의 방식

⑤ 이상의 방식을 조합시킨 방식

이들 중에서 가장 보급되어 있는 것이 Heat calender Roll 방식이고 다음이 열풍방식으로 이 2가지 방식이 주류를 점하고 있다. 주요한 방식의 접착부분의 확대 사진을 나타내면 <사진 1>과 같다.



<사진 1> Emboss Pattern(부분접착부분 확대사진)

2-1-1. Heat calender Roll 방식

Thermal Bond 방식에서 가장 널리 사용되는 방법으로, 일반적으로는 10~200g/m² 정도의 박물(□□)부직포의 생산에 채용되고 있다. 이 방식은 복수본(□□□)(2~4본) Roll을 평행으로 설치하고, 이 Roll 사이에 Web을 통과시켜 Roll과의 접촉에 의하여 Web에 열을 전달하고, 동시에 가압하여 섬유를 열융착하여 만드는 방법이다. 여기서 중요한 것은 Roll표면 온도의 균일성과 Roll의 폭방향에 있어서 압력의 균일성이다.

Calender Roll의 가열방식으로서는 다음 4종류가 있다.

- ① 열매순환방식(□□□□□□)
- ② 열매밀봉유전가열(□□□□□□□□) 방식

③ 전기Heater가열방식

④ 증기가열방식

방법으로서는 ① ②의 방식이 주류이지만 ①의 경우 열매(□□)Boiler 설비 등의 부대설비가 필요하고 또, 그를 위한 maintenance도 필요하게 된다는 문제가 있고, ②의 방식의 경우는 Roll 1본별(□□)의 단가가 높게 된다는 문제가 있다.

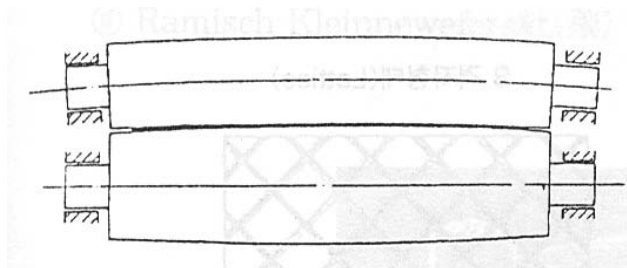
다음으로 calender로 가압하는 경우 Roll의 “휨” (Bending)이 문제가 되지만 방지책으로서는 다음의 4가지가 있다.

① 고정Crown 방식<그림 1>

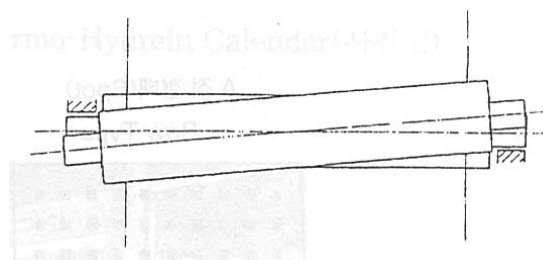
② Roll축 교차방식<그림 2>

③ Roll Bending 방식<그림 3>

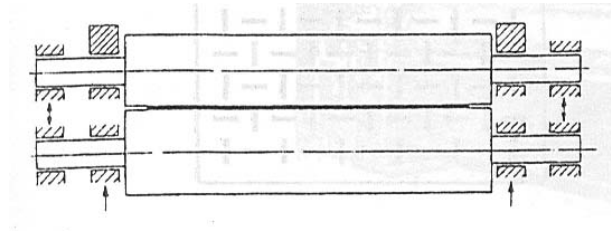
④ Roll 유압방식<그림 4>



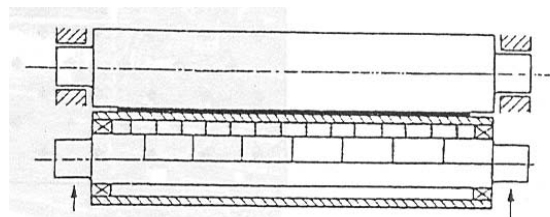
<그림 1>



<그림 2>



<그림 3>

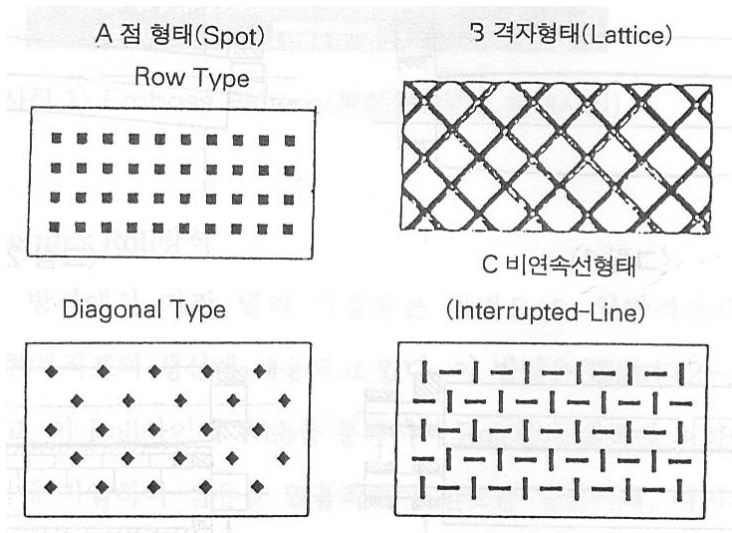


<그림 4>

①은 가장 간편한 방법이지만 일정압력의 조건에서만 사용할 수 있다는 제약이 있다. ②는 Roll축을 교차하여 휨(Bending)을 cover하는 방법이지만 중앙부와 이부(□□)의 Roll내단부(□□□)에서 원주(□□)속도가 다르고, 내단부(□□□)에서 web이 늘어난다는 문제가 있다. ③은 Roll에 역(□)moment를 걸어 휨을 시정하는 방법이지만 커다란 힘이 가해지기 때문에 Roll Dia 및 기계본체를 크게 할 필요가 있다는 문제가 있다. ④는 Roll 내부로부터 유압을 가해 Roll의 휨을 시정하는 방법으로, 사용온도에 제한이 있고, 설비가 복잡하게 되고 장치가 격도 비싸게 된다는 문제점이 있다. 접착방식으로는 Smooth Roll을 사용한 합면(□□)접착방식과 조각 Roll을 사용하는 부분접착 방식으로 나뉘어진다.

부분접착의 경우는 Steel끼리의 조합, 또는 Steel과 탄성Roll의 조합이 있다. 부분접착의 경우의 접착면적은 일반적으로 6~25%의 범위이다. 또 조각 Roll

의 Emboss Pattern은 <그림 5>와 같은 종류가 있고 이것에 의하여 부직포의 특성이 좌우된다. 또 조각 Roll의 표면의 마모를 방지하기 위하여, 조각 후 Roll표면의 경화처리도 행하여지는 것이 많다.



<그림 5> Emboss-Pattern

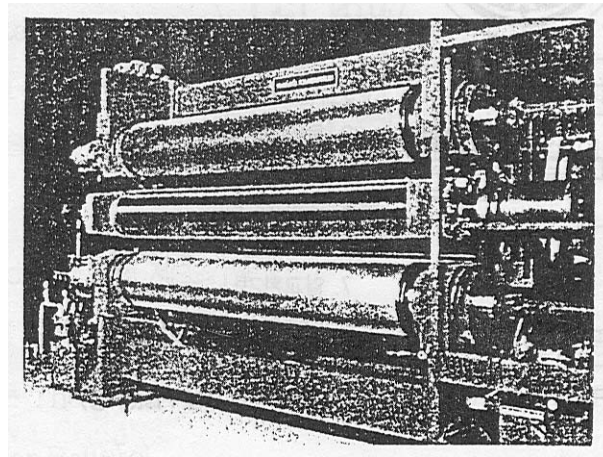
<표 1> Thermal bond 부직포심지 Emboss-pattern(Spot Type)

Type	Row	Diagonal	Row	Row	Row	Row	Diagonal
Point수 (warp weft/in ²)	20 x 20	8 x 8	21 x 21	16 x 12	20 x 20	16 x 12	13 x 13
Size (mmxmm)	0.4 x 0.4	0.65x0.65	0.3 x 0.3	0.4 x 0.8	0.5 x 0.5	0.4 x 0.7	ϕ 0.4
접착면적 비율(%)	10	8.5	6	9.5	10	8.5	8.5
형태	■	◆	■	■ ■	■	■ ■	●

Calender 방식의 문제점은 섬유점착 현상으로, 점착에 의하여 일어나는 문제점으로서 섬유 Roll면에서의 점착에 의한 감겨 붙음, 섬유융착물(□□□□□□)이 축적성장(□□□□)하고서 부적포에의 재부착 현상, 부분적 구멍뚫림, 모우(□□) 등이 있다. 통상 이들의 점착과 수축을 방지하기 위하여 Calender Roll의 출구에 1~2본(□)의 냉각 Roll에 의해 냉각한다.

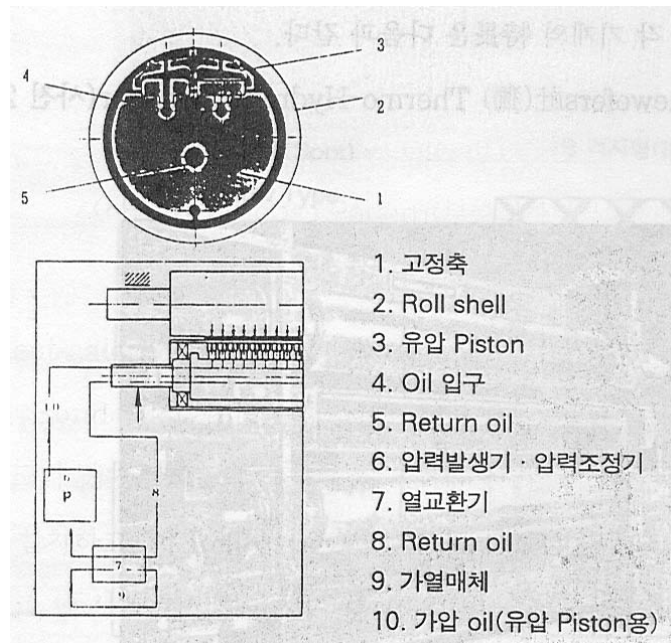
Calender Maker의 각 기계의 특징(□□)은 다음과 같다.

① Ramisch Kleinnewefers사(독(獨)) Thermo-Hydrein Calender <사진 2>



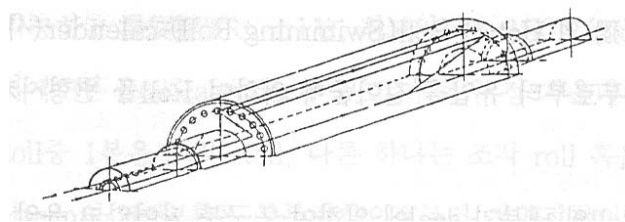
<사진 2>

이 기종은 Roll의 휨을 Roll 내부로 연속적으로 배열된 유압의 piston으로 교정하는 방식으로, Roll 전폭에 대하여 균일한 압력이 얻어진다. <그림 6> 또 piston과 Roll사이에는 기름 층이 항상 존재하고 이 기름 층을 끼우고 압력을 주기 때문에 piston과 Roll의 마모 염려는 없다. 게다가 이 방식에서는 Roll의 Nip부분에서만 압력이 가해지기 때문에 Roll의 내후(內厚)를 얇게 할 수 있다. Piston의 가압 Roll의 Oil은 열매체로서 작용함과 동시에 Bearing의 윤활제로서도 작용하는 것이다.



<그림 6> Thermo-Hydraein기구

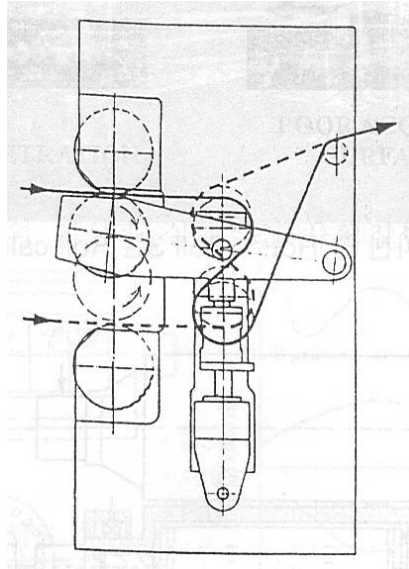
유압회로는 4~6 zone으로 나뉘어지고 기름의 순환속도가 빠르기 때문에 Roll표면으로의 열 전달을 빠르게 할 수 있다. 조각 Roll은 원주에 따라서 작은 구멍을 뚫은 Roll을 사용하고 있고, Oil은 이 구멍을 통하여 Roll표면 가까이 흐르기 때문에 표면온도의 정도(精度)를 유지할 수 있게 된다. <그림 7>



<그림 7> 조각 Roll 구조

기본 Type은 2본 Roll이지만, 3본 Roll type도 있고 이 경우 정 가운데의 Roll이 Thermo-Hydraein Roll, 상하 Roll이 조각 Roll로 되어 있고 Thermo-

Hydrein Roll을 180° 회전시킴에 의하여, 상하 어느 쪽의 Nip도 사용할 수가 있고, 만분으로 조각 Pattern을 바꾸는 것이 가능하다. <그림 8>



<그림 8> Thermo-Hydrein 3본 Roll-Calender