

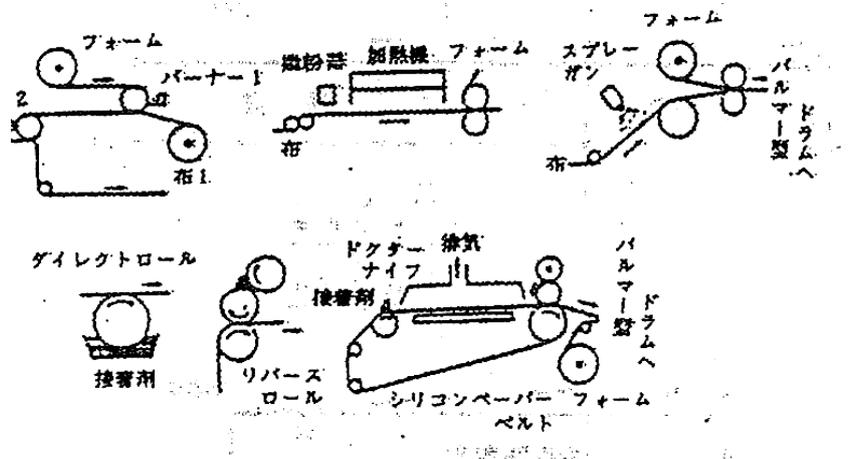
부직포의 기능성부여 마무리가공 및 High-Technology 활용 복합가공 <3>

I. 부직포에의 기능성부여 마무리 가공

4. 화학적 처리가공

4.3 라미네이트 가공

라미네이트가공도 복합물성 부여에 의한 보강, 표면 피복에 의한 고부가가치를 목적으로 한 것으로 이 방법에는 a.용착법, b.접착제법(spray법, roll방식법), c.전사법, d.film압출압착법 등이 있고, 이것을 대략적인 그림으로 나타내면 <그림 18>과 같다.



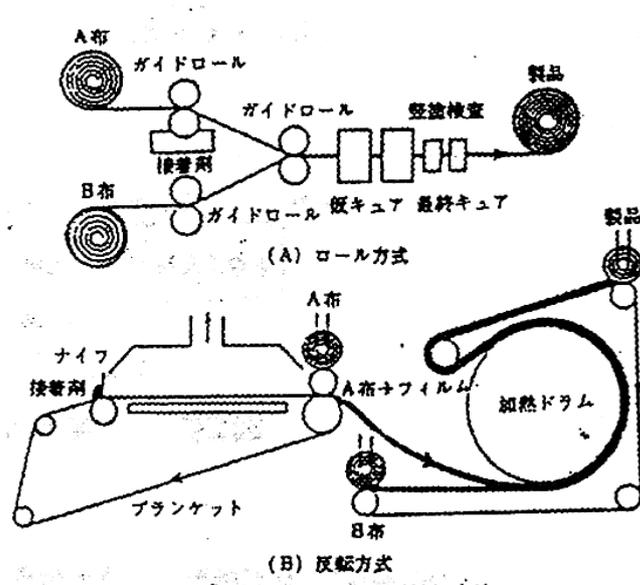
<그림 18> 각종 라미네이트 가공법의 비교

4.4 본딩가공

이 방법은 양면성능 부여의 복합시트재의 가공방법으로 “Fabric to Fabric 가공법”이라 불리우며, 접착방법은 크게 나누어 ①용착법과 ②접착제법 방식이 있다.

용착법은 부직포의 경우, 최근 그다지 이용되지 않지만, 우레탄 foam 등을 용융해서 접합하는 것으로, 접착제법은 아크릴계 에멀전, 우레탄계 에멀전, 유기용제계 우레탄, Hot melt powder 접착제에 의해 복합 시트로 하는 것으로 부직포 복합재로 많이 사용되는 가공법이다.

접착제에 부여방법으로서는, Doctor방식, Roll방식, 반전방식, Spray방식, 분말 산포방식, 특수 Hot melt bonding 장치 등이 있고, 이중 대표적인 Roll방식과 반전방식은 <그림 19>와 같다.



<그림 19> 본딩의 부여방식

(A) Roll 방식 (B) 반전방식

① 본딩용 접착제

접착제로서 많이 사용되는 것은 아크릴계의 반응형 에멀전 타입의 어패럴 용 등의 만짐새와 견뢰도가 요구되는 것으로는, 우레탄계의 에멀전 혹은 Hot melt 타입이 사용된다.

나아가, 자재용도 등에는 접착강력, 복합포의 두께에 의해 Hot melt powder (올레핀계, 폴리아미드계, 우레탄계 등)의 산포, Paste-Dot point가 적용된다.

② 본딩가공기

본딩가공기에는 독특한 수입기도 있으며, 다음과 같은 것이 있다.

a. Flat bed laminate 기(Meyer사)

이 기종의 접착제로서는 Hot melt 수지에 의한 Film, net, powder, powder의 디스펜션페이스트, dot 등을 사용한다.<그림 20>

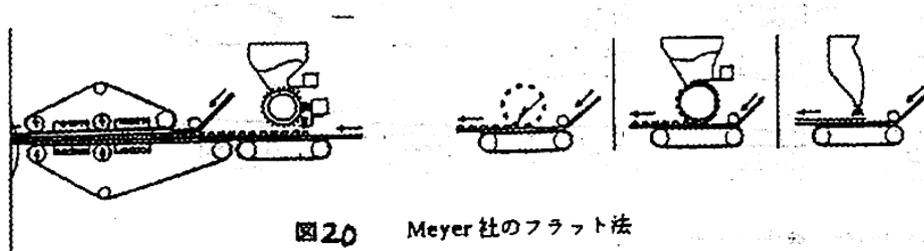


图20 Meyer 社のフラット法

b. Hot melt spray type 연속본딩기(Stork사)

이것은 Hot melt 우레탄수지를 특수 스프레이 건으로 피착체에 스프레이하는 것으로 소프트한 만짐새가 되고 어패럴용으로 가공된다.<그림 21>

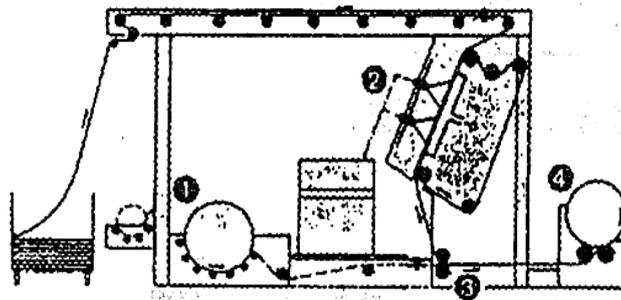


图21 Stork 社のカレンダーホットメルト法

c. 본딩가공포의 용도

이들 새로운 가공기에 의한 복합부직포의 용도로서는, 고급방한의료(결감생지와 복합형 단열부직포의 loft type과의 본딩), 집진용 복합 필터, 건축용 단열보온재, 지오텍스타일용 복합지, 잡질(각종 복합시트재)등이 있다.

4.5 그외 주요 기능성부여 화학적 처리가공

그밖의 기능성부여에 의한 부가가치 향상가공으로서는, 처리제 등의 결합 부착에 의한 복합화 가공이 있고, 이들은 종래로부터 편직물의 어패럴용, 자재용으로 많이 이용되고 있는 가공법을 유용하는 경우가 많다.

그들의 주된 가공법으로는, i.방오가공, ii.발수가공, iii.대전방지가공, iv.난연가공, v.방충가공, vi.방진득이가공, vii.방균가공, viii.착향가공, ix.소취가공 등이 있지만, 부직포의 다공질타입에 유의하여, 난연가공 등에서는 공기에 접촉하는 면적이 크기 때문에 구성섬유에 염화비닐계 난연섬유를 사용해서, 접착제 등에도 난연제를 혼입하는 등의 대책이 필요하다.

그리고, 최근, 특히 문제시되고 있는 진득이 대책가공 등으로는, 진득이 살충제를 사용하면, 진득이 사체가 남고, 알레르기 문제가 남으므로, 진득이가 접근하지 못하게 하는 기피제를 혼입하는 등의 유의가 필요하다.

5. High-Technology 기술 응용가공

하이테크 기술의 응용으로는, 종래로부터 이론적으로 가능성이 인정되고 있는 것 또는 종래로부터의 개발기술이 상당히 보급되고 있는 분야에서도 그 내용이 혁신화 되거나, 또는 종래의 혁신기술이 일부 복합적으로 가미되어 획기적인 가공법이 되어 재등장하는 등 가공기술의 혁신은 정말로 활발하다.

부직포관련에 있어서도 이들을 수차 응용해서 신상품 개발면으로 적극적으로 응용하려는 경향이 있고, 앞으로도 한층 유망한 가공법이 되리라 생각된다.

이들 중에서 주된 가공법을 예로 들면 다음과 같은 것이 있다.<표 1>

<표 1> 부직포의 마무리가공기술

	가공방법	물리화학작용	가공 결과	응용 예
물리적 처리 가공	염부(鹽付)프레스 엠보스프레스 컴팩트가공 유연가공 니들핀치 열고정	압축작용 변형고정 밀어넣기작용 주름림작용 펠트화 열처리작용	표면구조변화 평활화 집합구조변화 외관변화 " 방축부형화 " 유연 loose 화 " 자기낙함치밀화 섬유성능변화 열가소성결정화	컴팩트프레스 부형, 엠보스 만집새개량생지수축제어 생지드레프성향상 생지락함 각종set가공
화학적 처리 가공	본딩가공 라미네이트가공 코팅가공 방오가공 발수가공 대전방지가공 방화가공 방충가공 위생가공 거품수지가공	양면성능부여 라이닝물성부여 표면성능부여 촉쇄에 의한 변성 2차 결합부착 촉쇄에 의한 변성 흡착부여 " " 발포수지	복합물성부여 다양화 효과 " 보강특수성능화 " 외형물성변화 " 계면적성질의 변화 " " " " " 부착석출 " 흡착효과 " " " 일체, 보강화	각종복합지 표면피복도부가복합지 표면피복도부가복합지 방오가공지 발수가공생지 대전방지생지 방수방염난연가공 울부직포방충지 방균방취지 레진접착부직포의 생산성향상
하이테크 응용 가공	마이크로파응용 초음파응용 원적외선응용 자외선응용 저온플라즈마응용	극초단파조사 초음파에너지 원적외선방사 자외선흡수반응 중합작용	순간가열 에멀전파괴습열가교 혼진동가열 섬유융착, 재단 원적외선사체의 세라믹효과 내부이겨닐기결합흡착 자외선성능레진부여 가교효과 3차원그물구조 가교효과(그래프 트중합)	레진, 이염방지건조효과향상 부직포부분융착 방한용단열재 등 접착수지코팅제의 가교 코팅수지가교생지표면개선등

5.1 Micro wave 파 응용가공

마이크로 파라는 것은, 극초단파라고도 하며, 주파수 300MHz에서 10000MHz사이의 전자파이며, 빛에 유사한 성질을 지니고 있으며, 직진성이 강하고, 수분을 함유한 물체는 마이크로 파를 흡수하여 발열한다. 이들은 가정의 부엌에 사용하는 전자레인지에 응용되고 있는 원리이지만, 이것을 부직포의 마무리가공에 응용하고자 한 것이다.

마이크로파의 발열원리는 유도체물질을 마이크로파의 전기장에 놓으면, 쌍극자가 고주파전계에 의해 배열방향을 급속하게 바꾸기 때문에, 분자끼리 마찰을 일으켜, 순간적으로 발열하는 것이다.

여기서 마이크로 파의 특징을 들면 다음과 같다.

- 마이크로파는 순간적으로 피가열물질중에 침투하여 가열된다.
- 유전손실로 발열하므로, 손실이 큰 것에 선택적으로 흡수되어, 가열이 필요 없는 부분의 승온을 피할 수가 있다.
- 피가열물체가 발열하기 때문에, 주위 공기라든지 장치 등을 가열하는 손실이 없고, 높은 열효과를 얻을 수 있다.
- 피가열물의 각부분이 동시에 발열하기 때문에, 내부까지 균일하게 가열할 수 있다. 그리고, 마이크로 파의 부직포에의 응용가공에는 다음과 같은 것을 생각할 수 있다.

a. 거품 코팅수지의 거품순간파괴

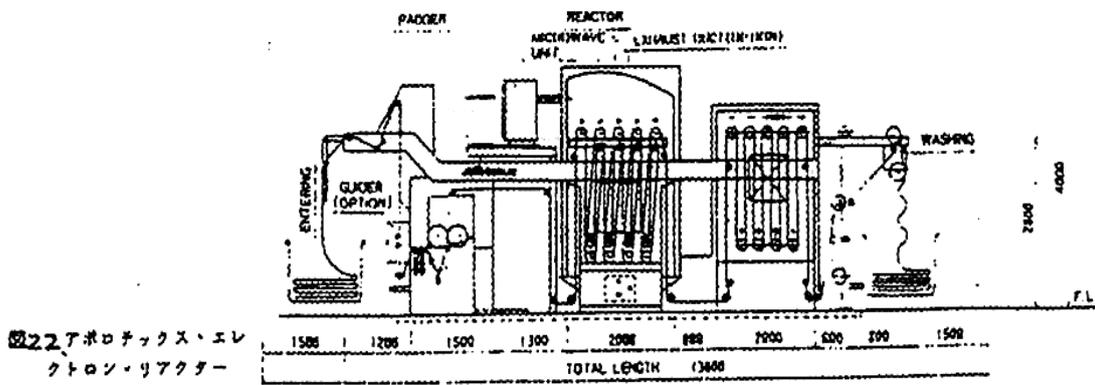
· · · 수지코팅면의 조기피막화와 이염방지(각부분 순간균일승온이 의 함)

b. 에멀전수지의 분산안정성 파괴(순간적인 승온에 의한 안정파괴에 의해 분산 입자는 거대화되고, 물과 분리됨으로써, 그 단계에서 탈수가 가능하여 이염방지와 건조효율이 비약적으로 향상됨)

그리고, “wet on wet” 코팅이 가능하여 공정을 단축할 수 있다.

c. 마이크로파 응용설비

마이크로파 응용설비로서는, 마이크로파 발전기도 용량이 큰 것이 개발되어, 연속적인 부직포 가공에도 가능성이 보이지만, 현재로서는 염색용으로서 <그림 22>와 같은 설비가 개발되어 있다.



이 마이크로 파로서는, 국제규격으로 할당되어 있는 2450MHz를 이용한 것으로, 이 주파수의 경우, 도파관으로 보내져, 내부에 균일하게 프로펠러로 분포시키는 것이 가능하다. 부직포용으로는 처리 박스안을 컨베이어 피드로 통과시키는 것이 필요하고, 출입구의 개방부의 전파누출 등의 사항을 개조하는 것 등도 포함되어 금후 점차 개발이 진행될 것이라 생각되어진다.

5.2 초음파응용가공

초음파의 부직포에의 응용은 Trimming 이나 Quilt(누비이불)과 같은 용착 본딩으로 이전부터 사용되어 원리적으로는 이미 잘 알려진 기술이다.

최근에 들어, 열용착섬유의 다양한 타입이 시판되고 있으며, 사용분야가 열용착에 의해 신상품개발로 확대되어 주목받으며, 급속하게 이 본딩에 대한

응용개발이 활발히 진전하였다.

이것은 초음파phone의 설계가 발달되었고, 용량도 3000Watt이상의 전력을 공급할 수 있는 전력공급장치, 용착패턴의 설계시스템 개발 등의 종합적인 대응에 의해 높아지는 요구를 만족시킬 수 있는 장치가 되었기 때문이라 생각된다.

a. 초음파 이론

초음파에너지는, 순수한 기계적 진동에너지이고, 가청역이상의 주파수에서 작동한다. 이 주파수는 정상적인 인간의 가청범위의 한계인 18,000Hz를 넘는 범위이고, 열가소성 부직포섬유의 접착(용착, 본딩)에 있어서는 20,000Hz의 주파수가 일반적으로 사용되고 있다.

초음파에너지는 50 혹은 60Hz의 전원으로부터 전원공급장치를 거쳐 20,000Hz의 전기에너지로 변환되어 얻어지고, 이 전원공급장치는 안정된 전기에너지를 다음 단계의 converter에 공급하여, converter는 전기에너지를 기계에너지로 변화하여, 이 진동은 진폭변환기(booster)와 초음파phone을 경유해서 전달된다. Phone가장자리면의 최종동작진폭은 일반적으로 50~100 μ 가 된다.

b. 초음파가공의 특징

초음파가공의 가변요소로서는, 진폭, 압력, 시간이란 3가지가 있고, 이들의 상승효과에 의해 섬유를 용해시켜 접착하는 에너지가 된다.

부직포가공의 경우는 <그림 23>과 같고, phone과 rotary pattern drum을 사용해서, 그 사이를 부직포웹브가 통과할 때, 초음파진동을 하고 있는 phone과 rotary drum의 요철부분에 가압된 웹브에 진동에 의한 마찰열이 발생하여, 섬유가 용착된다.

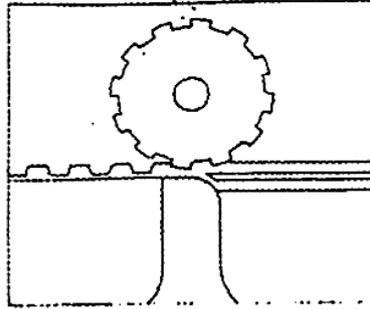
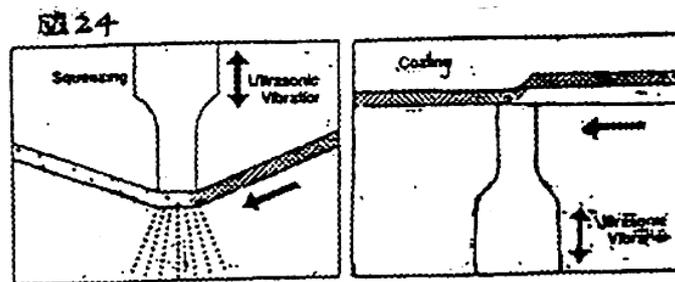


図23 ホーンとロータリー・バスタードラム

따라서, phone이나 rotary drum은 가열되지 않고, 용착부 이외에의 열영향은 없고, 만짐새 등을 손상시키는 문제는 발생하지 않는다.

c. 초음파 활용이 금후 기대되는 분야 <그림 24>

- i. 건조공정의 전단계로서의 예비탈수
- ii. 코팅제, 그외 처리제의 함침효과향상
- iii. 피처리포의 분진등의 부착물 제거
- iv. 처리제, 용제 등의 교반



5.3 원적외선 이용

세라믹 등에 의한 원적외선 효과를 겨냥한 상품기획이 모든 업계에 주목 받고 있으며, 섬유업계도 예외는 아니다.

적외선은, 라디오, 텔레비전의 전파, 마이크로파 등과 마찬가지로 전자파의 일종으로 파장이 0.76~1,000 μm 에 이르는 광범위하며, 0.76~1.5 μm 를 근적외, 1.5~5.6 μm 를 중적외, 5.6~1,000 μm 를 원적외라 분류하고 있으며, 원적외선의 파장폭범위가 가장 넓다.

그리고, 원적외는 가시광선과 마이크로파의 중간에 위치해서, 다른 자기파와의 관계위치는 <그림 25>와 같다.

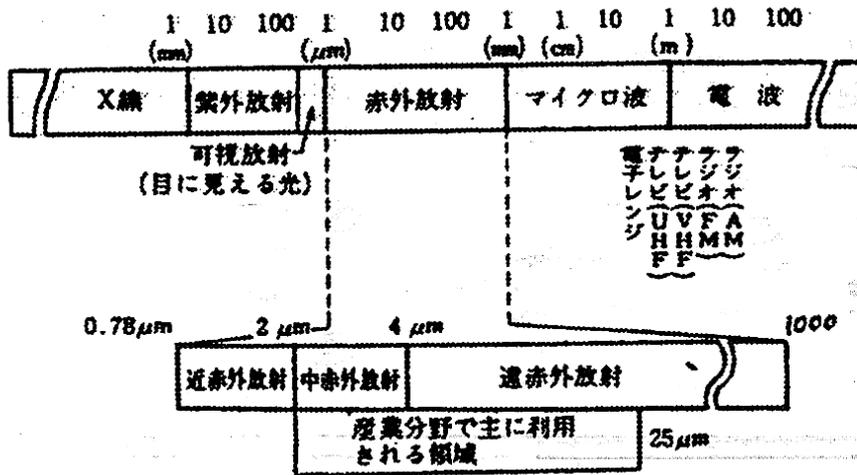


図25 電磁波の種類とその波長区分

- a. 원적외 이용기술
 - i. 원적외방사체표면으로부터 원적외선을 방사하여 사용하는 경우.
 - ii. 상온에 가깝고(15 $^{\circ}\text{C}$ 전후) 그 온도에 적절한 원적외선을 방사유효 이용하는 경우
- b. 원적외선 파워의 비밀
 - i. 열의 전파방식으로서 대류, 전도, 방사(복사)로 3가지가 있지만, 원적외선은 방사이다. 따라서, 공기중에서는 공기를 덥히지 않고, 빛과 같이 일직선

으로 피가열 물체에 도착하기 때문에 효과적이다.

ii. 유기물의 파장흡수특성과 원적외선의 파장이 대체로 일치하기 때문에, 에너지의 반사나 투과가 적고 대부분 내부에 흡수된다(에너지의 수수(授受) 효과가 높다).

c. 원적외선 이용 마무리가공에 의한 상품개발

부직포를 포함한 섬유관련 원적외선 이용상품으로서는, 속옷, 침장품, 방한의 내부단열재 등 다양하지만 이들 내용은 다음과 같다.

i. 합섬, 화섬의 방사시에 세라믹분말을 이겨넣음.

ii. 합섬, 화섬의 방사후에 세라믹분말 코팅.

iii. 마무리가공시에 세라믹분말코팅

· 세라믹혼합에 멀전/수지의 코팅

· 거품방식 코팅이용, 세라믹혼합수지액의 거품 paste coating.

5.4 기타 High-Technology 가공법

a. 자외선응용

b. 함침섬유직접통전응용

c. 저온플라즈마응용

d. 형상기억섬유이용 soft press형성 가공응용