

부직포의 기술개발동향과 용도전개 <3>

6. 기능성 부여기술과 고부가가치화의 동향

산업용도에서는 의류용과는 달리 인간의 감성과 연관된 패션성과 색·무늬, 감촉 등은 일반적으로 부차적이 요인이며, 기능성과 코스트가 가장 중요시되는 것이 많다. 따라서, 산업용 섬유소재의 상품가치(V)를, $가치(V)=기능성(F)/코스트(C)$ 라고 하는 간단한 식으로 나타내어 평가하는 방법이 사용되고 있다.

이 식 중의 기능성(V)과 코스트(C)의 증감 정도의 조합에 따라 그 제품의 상품가치 (V)의 변화패턴 분류가 가능해져 지금까지 과거에 개발한 상품시장에서의 판매경향을 참고함에 따라 새로이 개발한 상품의 장래를 예측할 수 있다.

또한, 기능성을 부여하는 방법에는 통상 다음의 3가지를 들 수 있다.

① 후가공에 의한 기능성부여

소재 자체는 범용품으로, 대량 생산하여 후가공으로 세분화·다양화한다.

② 고기능성 섬유의 사용

범용품보다도 우수한 기능성을 지닌 섬유를 소재로 하여 사용한다.

③ 복합화

종류가 다른 소재, 제법, 제품을 복합화하여 각 요소가 지닌 우수한 기능을 결합시켜 새로운 기능성을 부여한다.

6.1 후가공에 의한 기능성 부여

부직포의 후가공에 의해 새로운 기능성을 부여함과 동시에 부가가치를 높일 수 있다. 통상적으로 자주 쓰여지는 가공은 인쇄, 염색, 엠보스가공, 코팅

가공, 라미네이트가공 등이지만, 기타 유연가공, 콤팩트가공, 발수가공, 정전방지가공, 위생가공, 일렉리트가공, 프라즈마가공 등도 용도로 응용되어 사용된다. <표 8>에 부직포의 마무리가공 기술을 나타냈다.

<표 8> 부직포의 마무리가공법

	加工方法	物理化学作用	加工結果		応用例
物理的處理加工	艶付 프레스	圧縮作用	表面構造変化	→平滑化	콤팩, 프레스
	엠포스 프레스	變形固定	集合構造変化	→外觀變化	賦形, 엠포스
	콤팩트가공	押込作用	◇	→防縮賦形化	風合改良生地収縮制御
	柔軟加工	유연作用	◇	→柔軟 卑즈化	生地드레이프性向上
	니들핀치	펠트化	◇	→自己結合緻密化	生地結合
化学的處理加工	히트세팅	熟處理作用	纖維性능度化	→熱可塑性結晶化	各種 set 加工
	본딩 加工	兩面性能付与	複合物性付与	→多樣化効果	各種複合地
	라미네이트加工	라이닝物性付与	◇	→補強特殊性能化	表面被覆高付加複合地
	코팅 加工	表面性能付与	◇	→外形物性變化	表面被覆高付加複合地
	防汚加工	側鎖에 의한 変性	處理劑結合付着	→界面の性質의變化	防汚加工地
	撥水加工	二次結合付着	◇	→ ◇	撥水加工生地
	帯電防止加工	側鎖에 의한 変性	◇	→ ◇	靜電防止生地
	防火加工	吸着付着	◇	→付着析出	防火防焰離燃加工
	防虫加工	◇	◇	→吸着效果	울不織布防虫地
	衛生加工	◇	◇	→ ◇	防菌防臭地
	泡樹脂加工	発泡樹脂液飽充	◇	→一体, 補強化	레진 接着不織布の生産性向上
하이테크技術應用加工	마이크로 波応用	極超短波照射	瞬間加熱	→에멀존 破壞濕熱架橋	레진, 마이그레이션 防止乾燥効率向上
	超音波応用	超音波에너지	손 振動加熱	→纖維融着, 裁断	不織布部分融着
	遠赤外線応用	遠赤外線放射	遠赤外線放射体の内部締込結合吸着	→세라믹 効果	防禦用断熱材 등
	紫外線応用	紫外線吸收反應	紫外線感應 렌지 付与→架橋效果		接着樹脂코팅 劑의 架橋
	低溫 프라즈마 応用	重合作用	三次元網目構造	→ ◇ (그래프트 重合)	코팅樹脂架橋生地表面改善 등

6.2 기능성 섬유 의 가공

제품에 기능성을 부여하기 위해 소재 자체를 고기능성 섬유를 사용하는 것은 직접적인 방법이다. 그러나, 이 때 주의해야하는 것은 소재의 코스트이다. 범용섬유와 비교하여 기능성 섬유라 불리는 것은 코스트가 아주 높아 상당히 부가가치가 높은 용도로 이용되어지는 제품으로 밖에 사용할 수 없다.

기능성 섬유로서는 혼합방사섬유, 복합섬유, 탄성섬유, 이형단면섬유, 극세섬유, 고강도·고탄성율섬유, 도전성섬유, 고급수성섬유, 대전방지섬유, 일렉

리트섬유, 자성섬유, 전기절연성섬유, 산소이온전도섬유, 내열섬유, 난연섬유, 축열·발열섬유, 광전도섬유, 적외선·자외선차단섬유, 흡착·분리섬유, 수용성섬유, 항균·방취섬유, 생분해성섬유 등 매우 많은 섬유가 개발되어 있다 이들의 기능성 섬유 중에서 양적으로는 적지만 부직포용으로 이용되어지고 있는 것에 대해 간단히 서술해 보겠다.

혼합방사섬유는 복수의 폴리머를 혼합한 섬유로, 임상혼합과 침상혼합이 있으며 단독 폴리머와 비교하여 대전방지기능 등의 기능을 부여할 수 있다.

복합섬유는 2종류 이상의 폴리머를 연속한 필라멘트가 되도록 방사하여 만들어진 섬유로, 바이메탈(사이드바이사이드)형, 심초형, 다심형, 화병형, 다층형 등이 있다. 최근, 부직포용 소재로서 이용되어질 수 있는 것이 많아졌다.

심초형 복합섬유에는 초부에 저융점 폴리머를 사용한 부직포용 바인더 섬유, 고용점 폴리에스터를 심부에 폴리에스터계 에라스트마를 초부에 사용한 복합섬유에 의한 통기성과 쿠션성이 뛰어난 부직포 등이 있다.

다심, 화병, 다층형의 복합섬유는 방사후 각 성분으로 분리하여 이형단면 섬유와 극세섬유가 된다. 극세섬유는 일반적으로는 직경 $7.5\mu\text{m}$ 이하의 섬유를 지향하는 것이 많고, 인공피혁도 포함하여 부직포용으로서 필터, 와이퍼용 등으로 비교적 많이 사용되어지고 있다.

고강도·고탄성을 섬유는 메타계 및 파라계 아라미드 섬유, 폴리아릴레이트(전방향족 폴리에스터), 폴리파라페닐렌벤즈오키사졸섬유, 초고분자량 폴리에틸렌섬유, 아르미나섬유, 붕소섬유, 탄화규소섬유, 보론섬유, 위스카, 탄소섬유 등이 있다. 이들 섬유중에는 내열성도 뛰어난 것이 많다.

6.3 복합화

부직포의 경우, 복합화에 따라 기능성을 부여하는 방법이 가장 적합하다고 생각되어지며 각 업체가 복합부직포의 개발에 노력하고 있다.

대표적인 것으로서 SMS(스펀본드/멜트블로운/스펀본드)가 있는데, 최근에는 SMAS(스펀본드/멜트블로운/에어레이드/스펀본드), SMMS(스펀본드/멜트블로운/멜트블로운/스펀본드) 등의 4층 복합부직포도 개발되어 있다.

또한, 일반 외의용도로의 쓰임을 목적으로 하여 [차세대 부직포]라 불리는 에볼론(플로이덴베르그사와 일본 바이린), 밀러테크(PGI), 이노바(듀폰사) 등의 복합부직포도 스펀본드법과 스펀레이스법을 결합시킴으로써 개발되고 있다.

복합화는 부가가치를 부여하기 위한 하나의 방법이지만, 부직포에 있어서는 특히 주목되는 기술이다. 복합화는 2종류 이상의 요소를 조합시킨 것으로 종류가 다른 섬유에 의한 복합화, 다른 제법의 복합화, 부직포와 종이, 필름, 직물, 편물, 목재, 피혁 등의 이종소재와의 복합화 등이 있다.

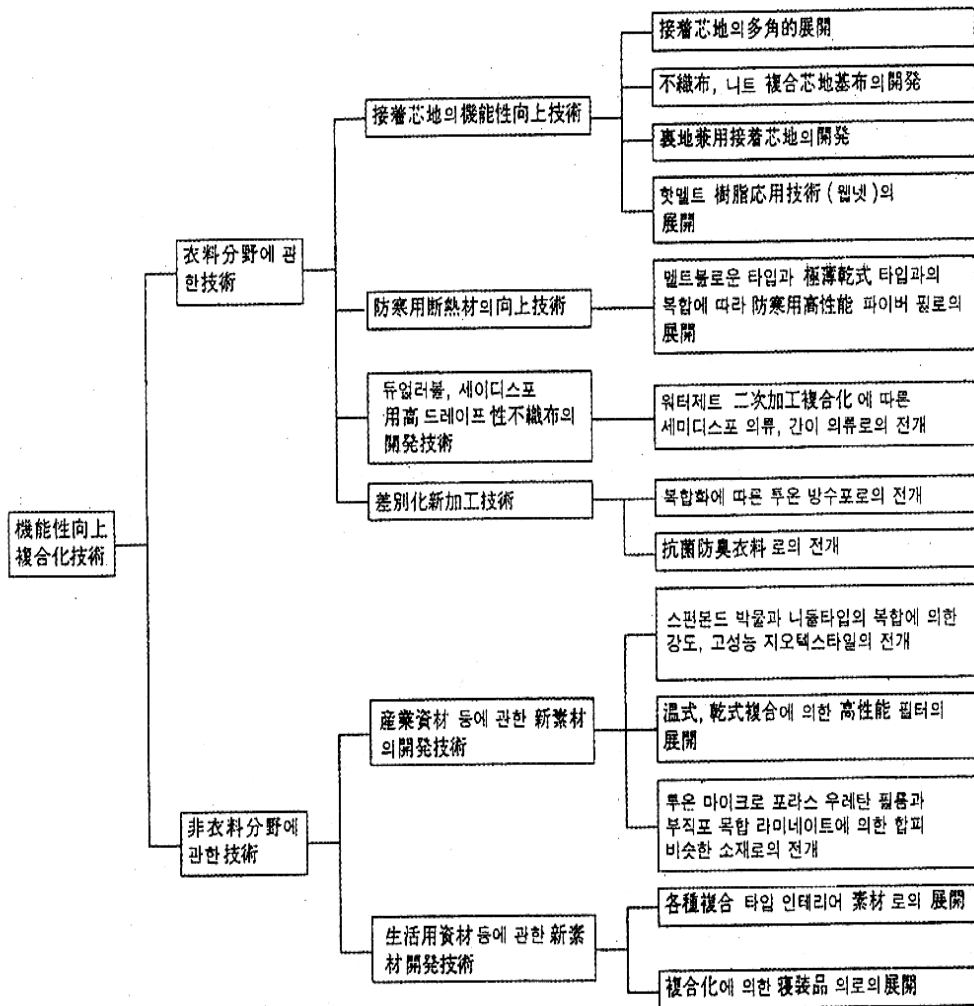
이종섬유와의 복합화에서는 범용섬유와 기능성 섬유를 혼합한 것, 혹은 액체상태 혹은 립(□ : 알맹이)상태의 물질을 부직포의 사이에 삽입시킴으로써 도전성, 흡수성, 항균성, 난연성 등의 기능을 부여하고 있다. 앞서 말한 SMMS 등은 다른 제법의 복합화의 예이며, 이미 예전부터 행해지고 있는 필름 등의 이종소재와의 복합화는 적층복합(積層複合)이라 부른다.

또한 복합부직포는 제법에 따라 혼섬부직포와 적층부직포로 분류되며, 각각에 있어 혼합의 균일함과 단면방향의 밀도구배(密度勾配), 층간박리(層間剝離) 등이 중요한 기술적 과제가 된다.

그러나 이종 재료끼리의 혼합·접착기술의 진보에 따라 복합화의 기술적인 모든 문제의 해결을 도모할 수 있다는 것이 기대된다. 성능성 향상을 위

한 부직포 복합화 기술을 체계적으로 정리한 것이 <표 9>에 나타났다.

<표 9> 부직포의 기능성향상 복합화기술



7. 부직포의 용도개발

7.1 부직포의 주용도

부직포는 다양한 용도로 사용되고 있다. <표 10>에 부직포의 주용도를 나타냈다. 부직포의 구조적 특징은 섬유상 다공구조로 승고성이며, 여과성, 흡수성, 투수성, 열차단성, 쿠션성이 요구되는 용도로 사용되는 경우가 많다.

각 분야에서 공통된 부직포의 이용 사례는 필터, 와이퍼, 쿠션재, 포장재, 기포, 흡음재, 단열재, 보호재 등으로, 부직포의 구조적 특징을 살린 용도로 사용되고 있다.

<표 10> 부직포의 용도

분 류	최종 용도
의 류	의류부재(심지, 접착심지, 중간솜, 브래지어패드, 어깨패드, 점퍼라이나), 디스포 의류(이벤트 점퍼, 여행용 내의), 신발(신발안창, 방한용 신발, 유아용 신발), 신발부품재(인솔, 신발바닥), 왓펜, 장갑, 슬리퍼, 모자
방 호	보호의류(실험복, 방진복, 노동복), 방호용품(안전화, 작업장갑, 방연마스크, 방진마스크, 방독마스크)
의 료	수술복, 세트, 산모용 패드, 캡, 마스크, 시트류, 향균매트, 퍼프제 기포, 김스재, 백혈구 분리재, 인공피부
건 축	루핑, 테프트·카펫 기포, 결로방지시트, 벽장재, 방음마루, 방진재, 목질판, 양생시트
토 목	트렌재, 여과재, 흡출방지재, 분리재, 방수시트, 보강재, 보호재, 아스팔트오퍼레이트, 지하보수재, 방식재
차 량	자동차내장(플로어매트, 도어트림, 트렁크매트, 천정성형재, 리어퍼셀, 내장포, 헤드레스트, 본넷카바, 흡음재, 방진재 등), 자동차 부품(에어클리너, 오일필터, 실내청정 필터, 외부기온환기 필터)
위 생	기저귀(종이기저귀, 기저귀카바), 생리용품(냅킨, 탐폰), 구급용품(거즈, 구급반창고, 면봉), 세정용품(물티슈, 화장품, 모유 패드), 물수건, 마스크
가구·인테리어	카펫(카펫, 카펫기포, 타일카펫, 전기카펫, 매트기포, 언더카펫), 가구부재(쿠션재, 응접실 의자용 중감솜), 건구(위자지, 블라이드), 벽지, 장식품(페넌트, 롤

	스크린, 조화)
와이퍼	와이퍼, 웨트와이퍼, 복사기용 클리닝제
필터	공기필터(중고성능용, 초고성능용), 백필터, 액체필터, 일렉트릭필터, 청소기용 필터, 필터프레스용, 배수처리용 매트, 염분제거 필터, 가스흡착 필터
침장	방석(방석솜, 방석카바), 베게카바, 시트
농업·원예	비닐하우스시트, 방상시트, 차광시트, 방초시트, 원예 플랜터
피혁	인공피혁용 기포, 합성피혁용 기포, 영화비닐레저용 기포
기타 생활자재	수납용품(수납포대, 슈트카바, 방충카바), 포장자재(보자기, 포장), 청소용품(수 세미 등), 대물(화학 카이로, 선도보지재, 건조제 자루, 쇼핑백), 식품용(티백, 커피백, 식품백, 용기), 생활잡화(물기제거시트, 쿠킹페이퍼), 수세미, 율타올, 소화포), 테이블톱(테이블클로스, 런천레트, 코스타), 사무용품(스탬프패드, 펄 트펜심, 게시판용 자재, 철판지우개, 봉투), 스포츠용품(골프클럽 헤드커버, 테 니스 그립), 수예용품, 다량질판
기타 공업자재	공업자재(연마재, 흡유재, 제지펠트, 내열 쿠션, 물기제거재, 단열재, 방온재, 방진재), 전기재료(프린트 배선기관 전기절연재, 전자파 실드재, 전선압권 테 이프), 전지(전지 세퍼레이터), 제품 재료(FRP 기재, 테이프, 인쇄용 기포, 합 성지, 정전기록체, 점착테이프, 열전사 시트, 방사선단차페 매트), OA기기(플로 피디스크라이너, 플로피디스크 포재), AV기기(스피커 진동판, 흡음재), 롤(버프 롤, 교액롤, 제유틀), 기기부재(V벨트, 컨베이어벨트, 타이밍벨트), 악기(피아노 키쿠션, 해머레일), 포재(드라이아이스용 포재, 패킹)

7.2 부직포의 용도 개발 동향

부직포의 용도 개발은, 어떤 용도의 제품으로서 어떠한 기능성을 부여한다
면, 보다 수요를 환기시킬 수도 있을 것이라는 기본적인 생각으로 이루어지

고 있다.

부직포 Maker로서도, 자사에서만 용도 개발을 할 수 있는 분야도 있으나, 상품에 따라서는 유통업자와의 공동 개발도 자주 눈에 띄며, 향후 이러한 수직 연대는 더욱 강화될 것으로 예측할 수 있다.

향후 더욱 성장이 기대되는 용도로서는, 우선 필터이며, 다음으로는 토목, 건축, 의료, 위생, 생활관련, wiper 등을 들 수 있고, 또한 의료용을 중심으로 한 디스포 제품의 개발도 주목받고 있다. 용도 개발의 Key Word는, 건강, 가정, 환경이 있고, 이러한 관계가 있는 상품이 장차 성장할 것이라고 예측되고 있다. 부직포의 용도 개발 동향을 <표 11>에 표시하였다.

<표 11> 부직포의 용도개발동향

① 환경관련시장	a) 리사이클, 리유스 관련 제품 b) 필터류(물, 공기의 정화) c) 생분해성제품 d) 폐기물처리장관련 e) 룩(綠)화관련
② 위생관련시장	a) 성인 요실금 기저귀 b) 개인용 케어 제품 c) 미용관련제품
③ 의병관련시장	a) 외과수행용품 b) 치병용품 c) 개호관련제품
④ 가정용잡품관련시장	a) 워터섹션 관련제품(부엌, 목욕탕, 세면, 화장실) b) 청소용 제품

	c) 취납, 포장용제품
--	--------------

구체적인 시장 뉴스로서는 다음과 같은 제품을 들 수 있으며, 각 부직포 Maker는 그 실현을 위해 개발을 하고 있다.

① 직물과 같은 부직포(의료용 : 직물의 주요 용도로서 사용, 수술용 의복 또는 스타지오 점퍼 등의 촉감 개량, 차세대 부직포의 개발)

② 세탁내구성이 있는 부직포(가정용품용 : 치킨타올 등의 세미디스포화)

③ 다방향 신축성이 있는 부직포(의료·위생용 : 파프제 기포, 기저귀 표면재 등)

④ 시보리 성형성이 뛰어난 부직포(차량용 : Body의 일체성형화)

⑤ Filter성이 뛰어난 부직포(Filter용 : 환경대응형 Filter, 고성능 Fine Filter, 토목용 등)

⑥ 삼차원 부직포(공업용 : FRP의 골격재, Cushion재 등)

⑦ 각종 액체 흡수성이 뛰어난 부직포(Wiper용, 위생용, 공업용 : 고성능 Oil Fence, 종이 기저귀 등)

⑧ 보다 저코스트의 부직포(전용용도 : 특히 디스포 제품, 가정용품용 등)

일본의 부직포 산업의 향후 예측으로서, ①향후 10년 이내에 2배의 규모가 된다. ②양적으로는 스판본드, 에어레이드가 신장한다. ③수류교결 부직포 및 멜트블로운의 Share도 신장한다. ④기술개발 동향은 복합화 기술이 중심이 된다. ⑤특수 부직포의 이익율이 높아진다는 것이 일반적으로 이야기되고 있다.

7. 결 론

일본의 부직포 업계는 현재 춤을 추는 장세라고 할 수 있다. 이 상황을 타

개하려면 부직포의 기술혁신을 과감하게 추진해 가는 것이 중요하다. 이를 위해서는 고기능성 섬유의 활용, 새로운 가공 기술과 복합화 기술의 개발이 중요한 과제가 된다.

특히, 주목받고 있는 부직포의 복합화에 관해서, 각 제법에 따른 부직포의 구조특성과 성능의 파악과 복합화에 따른 성능 변화의 파악, 부직포 제품의 설계 지침의 확립, 새로운 복합 부직포 제법의 개발 등에 대해서, 지금까지 섬유 산업에서 육성해 온 기술·학문을 기반으로 하여 다른 분야의 뛰어난 기술·연구도 계속하여, 연구개발을 추진할 필요가 있다고 생각된다.