

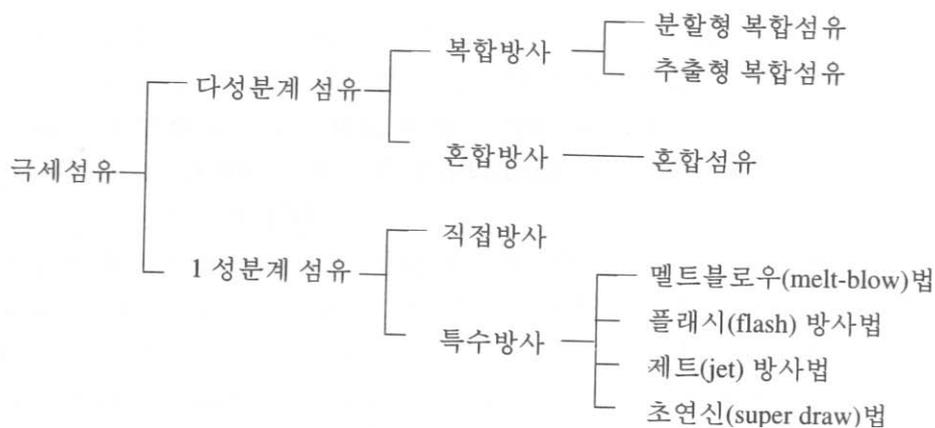
한국 화섬산업의 나아갈 길(2)

제 2장 고부가 가치화 및 신소재 섬유 개발전망

2.1 극세섬유의 기술현황과 전망

극세섬유란 의류용으로 사용되는 보통 섬유의 굵기가 1~10데니어인데 반하여 그 굵기가 약 0.3 데니어 이하의 섬유를 지칭하는 말이다. 극세섬유의 역사는 약 45년의 긴 역사를 갖고 있다. 즉 나란히(side-by-side)형 및 칼집(sheath-core)형 합성 섬유의 생산이 그 시초가 된다. 그 후 나란히 및 칼집형의 복합섬유를 더욱 더 세분화하고 복잡한 형태를 만듦으로서 소위 “다층 복합섬유(multilayer conjugate fiber)”를 생산하게 되었다. 1965년에는 한 개의 단섬유내에 5층보다 더 많은 층을 갖는 섬유를 상업적으로 생산하였고 이것을 분할함으로써 극세섬유를 얻을 수 있게 되었다. 극세섬유의 주요 용도는 1) 인조가죽 2) 초고밀도 직물 3) 실크풍의 직물 4) 제2세대 인조피혁 5) 고성능 닦이천(wiping cloth)등이다.

극세 섬유의 제조법은 제조방법에 따라 다음 <그림 1>과 같이 분류할 수 있는데 일반적으로 1성분 섬유 방사법보다는 다성분 섬유 방사법이 많이 이용되고 있다.

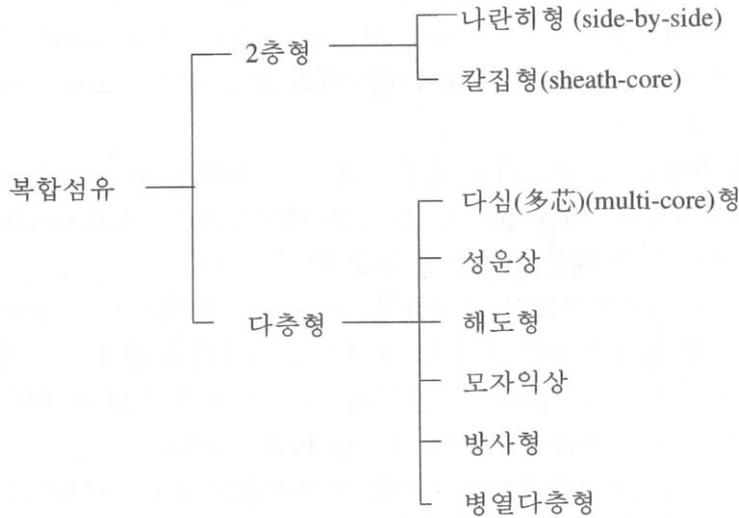


<그림 1> 극세섬유의 제조방법에 따른 분류

일반적으로 초극세 섬유는 취급이 까다롭기 때문에 방사, 연신, 방적, 편직 및 부직포 등의 공정에서 문제점의 발생이 심하게 되므로 각 공정에서는 단사 2~5데

니어의 보통 복합사 상태로서 통과하고 최종의 제품상태에서 기계적 처리 또는 화학적 처리를 함으로써 복합사를 분할하여 초극세화하는 방법이 유리하다.

여기서 복합섬유와 혼합섬유의 차이는 복합섬유는 각 성분이 길이방향으로 연속하여 있지만 혼합섬유는 1성분(島 성분)이 다른 성분(海 성분, matrix) 중에 길이 방향으로 가늘고 긴 입자나 침상으로 분산되어 있는 비연속상의 구조이기 때문에 복합섬유를 분할하면 연속 필라멘트의 초극세섬유로 형성되어지는 것에 반하여 혼합섬유를 분할하면(이 경우 화학적 방법에 의한 해성분의 용해) 비연속상의 단섬유가 형성된다. 복합섬유를 단면 형태에 따라 분류하면 다음과 같다(그림 2).



<그림 2> 복합섬유의 단면 형태에 따른 분류

복합섬유 및 혼합섬유를 초극세화시키기 위한 분할법은 크게 화학적 방법과 물리적 방법으로 나눌 수 있는데 화학적 방법은 다시 화학적 용해법, 화학적 분해법 및 화학적 팽윤 또는 수축법 등이 있고 물리적 방법으로는 기계적 비틀림, 때림, 문지름법 및 가연법 등이 있다. 이들 중 화학적 용해법과 화학적 분해법은 추출형 복합섬유의 분할에 이용되며 그 외 방법들은 분할형 복합섬유의 분할에 이용된다.

<표 1>~<표 5>는 현재 일본에서 생산되고 있는 극세섬유의 상품명, 제조회사,

단면형태, 구성고분자, 분할법 및 섬유의 두께를 각각의 용도별로 나타낸 것으로서 이 표들을 잘 관찰하면 다음의 몇가지 사실을 알 수 있다.

첫째로 카네보사는 극세섬유의 용도가 어떠한 간에 섬유의 형태가 방사형 복합섬유로 이루어져 있고 토레이사는 거의 대부분이 해도형 복합섬유로서 도(island) 성분은 폴리에스터 또는 나일론이고 해(sea) 성분은 용제에 쉽게 용해되는 폴리스티렌 또는 쉽게 용해가 되는 개질 폴리에스터이다. 쿠라레(Kuraray)사는 성운상 복합섬유 형태를 사용하고 있다. 한편 테이진사는 방사형 복합섬유 형태를 취하고 있으며 분할방법으로는 기계적 비틀림법을 사용하고 있다. 다시 말하면 각 회사마다 독특한 극세화 방법을 끝까지 고수하면서 지속적인 연구 개발을 한다는 점이다. 둘째 섬유 굵기에 따라서 대체적인 용도가 결정되는데 섬유의 굵기가 0.2~0.3 데니어의 극세사는 실크라이크(silk-like) 직물에 많이 이용되고, 0.1~0.2 데니어의 극세사는 초고밀도 직물이나 닭이천에, 0.01 데니어 이하의 초극세 섬유는 인조가죽이나 제 2세대 인조피혁 등의 용도에 쓰이고 있다. 셋째 같은 용도에 쓰이는 극세섬유일지라도 각 회사의 판단과 연구결과에 따라서 최종제품의 제조방법이 서로 다르다는 사실이다. 예를 들면 <표 1>에서 보는 바와 같이 인조가죽의 경우 토레이와 쿠라레는 부직포형태를 취하는 반면 카네보는 편직 형태를 선호하고 있고, <표 2>의 실크풍의 직물의 경우 카네보와 테이진은 토레이와는 달리 보통 필라멘트사와 복합하여 사용하는 경우를 들 수 있다.

극세섬유의 특징은 1) 부드러운 촉감, 2) 높은 유연성, 3) 은은한 광택, 4) 높은 흡수성 및 흡유성(oil absorption), 5) 높은 세척성(high cleaning ability), 6) 높은 표면적과 치밀성, 7) 높은 열차단성 등을 들 수 있다.

초극세 섬유는 기초소재로서 확실하게 그 위치를 차지하기 시작하였다. 지금은 누구도 초극세 섬유가 아주 특수한 예외적인 소재라고 생각하는 사람도 드물다. 스웨드감의 인공피혁, 신합섬, 닭이천 등 초극세 섬유가 펼쳐 보일 현재와 미래의 전개분야는 매우 다양하고 많다(그림 3).

따라서 이와 같은 전개분야와 계속되는 방사기술의 진보 그리고 소비자의 새로운 요구등을 고려해 볼 때 초극세섬유의 개발전망과 시장성은 매우 밝다고 판단

된다.

2.2 고감성 섬유

2.2.1 고감성 섬유의 현황과 기술분석

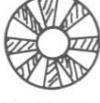
인류의 생활과 문화수준이 높아짐에 따라 지금까지 품질이 우수하고(여기서 우수하다는 표현은 대체적으로 섬유제품의 성능, 예를 들어 강도, 신도 등의 내구성을 나타냄), 가격이 저렴한 제품을 선호하던 시절에서 소비자가 새로운 감성(외관, 촉감)이나 쾌적한 기능을 갖는 고급스러운 섬유제품을 많이 찾게 되는 시대가 되었다. 여기서 특히 감성이란 개개인의 기호에 따라 다르게 표현될 수 있을 뿐 아니라 지역(국가)이나 주위환경(기후조건이나 경관, 더 넓게는 그 사회 특유의 문화적 배경)에 따라서도 다르게 표현될 수 있다.

근래에 합성섬유 산업에서 가장 많이 등장하는 용어중의 하나가 소위 “신합섬”인데 이 신합섬이란 용어는 실제로 정연하게 논리적으로 연구개발이 이루어져 생산된 상품이 아니라 소비자의 감성에 호소할 수 있는 외관이나 촉감을 가질 수 있도록 지금까지 축적된 여러가지의 관련 고도기술(고분자 개질 기술, 방사 기술, 제직 및 편직 기술, 염색 가공 기술 등)을 체계적으로 조합하여 천연섬유에는 볼 수 없는 새로운 질감을 가지면서 합성섬유 고유의 기능성과 감성을 보유한 고감성 합섬으로 정의된다. 그러므로 신합섬의 본질은 고정된 상품이나 기술이라기보다는 소비자의 감성에 호소하여 지속적인 시장을 유지하기 위한 고도기술의 조합 내지는 시스템이라는 쪽이 가깝다. 이러한 신합섬이 등장하게 된 산업적인 배경은 무엇인가를 살펴보자. 먼저 1985년 이후 급격히 등장하게 된 산업적인 배경은 무엇인가를 살펴보자. 먼저 1985년 이후 급격한 엔고와 함께 한국, 대만, 홍콩 등 NIES 제국의 추격으로 노동비 부담이 매우 큰 일본의 섬유산업은 위기를 맞게 되었으며 이를 해결하기 위한 방법으로 고부가 가치 제품의 개발이 필연적이었다.

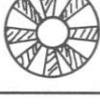
이와 함께 소비자등의 기호가 천연섬유에 의한 캐주얼 지향으로부터 합성섬유가 고유특성을 발휘할 수 있는 우아하고 부드러운 여성스러움을 선호하는 경향으

로 바뀌게 되었다. 이와 함께 일본에서는 여러가지 섬유제조 기술, 즉 고분자 제어기술, 정교한 방사기술, 고도의 복합사 가공기술로 대표되는 첨단기술을 구사하여 합섬품질의 한계를 극복하고자 하는 노력이 뒤따랐다. 이러한 주위환경과 노력의 결과로서 신허섬이라는 새로운 개념이 탄생되게 되었다.

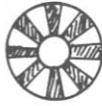
<표 1> 대표적 인조피혁

| 상품명 | 제 조 회 사 | 극 세 섬유 | | | | 천 구조 |
|------------|---------|---|---------|----------|------------|------|
| | | 단 면 | 고분자 | 분할법 | 두께 | |
| Ecsaine | 토레이 |  | PET/PSt | 용해법 | 0.05~0.1 | 부직포 |
| Belleseime | 카네보 |  | PET/N6 | 팽윤법 | 0.1~0.2 | 편 직 |
| Amara | 쿠라레 |  | N6/PSt | 용해법 | 0.005~0.01 | 부직포 |
| Hilake | 테이진 |  | PET/N6 | 기계적 뒤틀림법 | 0.23 | 부직포 |

<표 2> 대표적 실크풍 직물

| 상품명 | 제 조 회 사 | 극 세 섬유 | | | | 천 구조 |
|------------|---------|---|---------|----------|------------|------|
| | | 단 면 | 고분자 | 분할법 | 두께 | |
| Ecsaine | 토레이 |  | PET/PSt | 용해법 | 0.05~0.1 | 부직포 |
| Belleseime | 카네보 |  | PET/N6 | 팽윤법 | 0.1~0.2 | 편 직 |
| Amara | 쿠라레 |  | N6/PSt | 용해법 | 0.005~0.01 | 부직포 |
| Hilake | 테이진 |  | PET/N6 | 기계적 뒤틀림법 | 0.23 | 부직포 |

<표 3> 대표적 고밀도 직물

| 상 품 명 | 제 조 회 사 | 극 세 섬 유 | | | | 비 고 |
|--------------------|------------|---|----------|------------|---------|------------------------|
| | | 단 면 | 고 분 자 | 분 할 법 | 두 께 | |
| Savina Mini-Max | 카네보 |  | PET/N6 | 팽윤법 | 0.1~0.2 | 산업용 렌즈 및 안경 |
| Krausen MCF | 카네보 |  | PET/N6 | 팽윤법 | 0.1~0.2 | 미소 캡슐 화 된 향기 부착용 |
| Micro Star | 테이진 |  | PET/N6 | 기계적 뒤틀림 | 0.23 | |
| Toraysee | 토레이 |  | PET/PSst | 용해법 | 0.05 | |

<표 4> 대표적 고성능 닦이천(wiping fabrics)

| 상 품 명 | 제 조 회 사 | 극 세 섬 유 | | | | 비 고 |
|------------|------------|---|----------|-------|-----------------|-----|
| | | 단 면 | 고 분 자 | 분 할 법 | 두 께 | |
| Sofrina | 쿠라레 |  | N6/PSst | 용해법 | 0.001 ~0.003 | 의류용 |
| Kurarino-F | 쿠라레 |  | PET/PSst | 용해법 | 0.003 ~0.005 | 신발용 |
| Youest | 토레이 |  | N6/PSst | 용해법 | 0.01 ~0.001 | 의류용 |
| Bellace F | 카네보 |  | N6/ESP | 용해법 | 0.18 | 신발용 |

<표 5> 대표적 2세대 인조가죽

| 상 품 명 | 제 조 회 사 | 극 세 섬유 | | | | 비 고 |
|--------------------|---------|---|--------|------------|---------|--------------------------|
| | | 단 면 | 고 분 자 | 분 할 법 | 두 겹 | |
| Savina DP | 카네보 |  | PET/N6 | 팽윤법 | 0.1~0.2 | 세(細)데니 어 필라멘 트와 복합 |
| Savina PS | 카네보 |  | PET/N6 | 팽윤법 | 0.1~0.2 | 마이크로파일 (micropile) |
| Krausen Silko | 카네보 |  | PET/N6 | 팽윤법 | 0.1~0.2 | 견(絹)섬유 와 복합 |
| Hilake Eletters | 카네보 |  | PET/N6 | 기계적 뒤틀림 | 0.23 | |
| Gymstar | 유니티카 |  | PET | — | | |
| Piceme | 토레이 |  | PET/N6 | 기계적 뒤틀림 | 0.2 | |

개발도상국가의 경우 자동화 등의 생산합리화에 의한 경쟁과 부가가치 창출에 의한 경쟁이 어느 쪽이 유리한가에 대하여 많은 논란이 있어왔으나 최근의 결론으로는 부가가치 창출에 의한 경쟁체제 논리가 승리하였다고 알려져 있다. 고감성 소재(신합섬)는 세계 섬유 산업의 3대 고도화 노력의 한 분야로서 착용성과 쾌적성을 요구하는 의류소재, 주거공간소재, 스포츠 및 여가용 소재 및 실용성과 유용성을 요하는 의료용, 위생용, 방호용 소재를 말하며 이는 인간의 기본 심성인 아름다움을 추구하는 성질과 현대의 고도 문명생활에서 필요한 편리성 추구가 기본 개념이라 할 수 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 신합섬이란 새로운 기술에 의하여 창출된 완전히 새로운 소재가 아니라 이미 정립되어 있는 고도의 여러가지 요소 기술을 조합하고

조절하여 소비자의 감성에 호소할 수 있는 제품을 말하는 것이다. 그렇다면 신타섬에 사용되는 요소기술을 공정별로 나타내면 <표 6>과 같다.

<표 6> 신타섬 공정별 차별화 기술

| 공정 | 응용 기술 |
|-----------------------|--|
| 고분자 구조 제어 (고분자 개질) | <ul style="list-style-type: none"> ·염색성 : 분산염료 이염성 고분자, 양이온 염료 가염성 고분자, 산성염료 가염성 고분자의 합성 ·수축성 : 고수축, 저수축 고분자, 다단 고수축 고분자, 고응력 수축 고분자의 제조 ·용해성 : 알칼리 용해성, 용제 용해성 고분자 ·첨가제 혼입 : 자외선 차단제, 보온성재료 |
| 방사 | <ul style="list-style-type: none"> ·복합방사 : 극세섬용, 잠재권축사, 도전사 ·혼합방사 : 염색성 개선, 미세공, 광택, 고비중화 등을 위한 유기물 및 무기물 혼합 ·이형단면 : 중공사, 삼각중공사, 편형, U형, T형 ·고속방사 |
| 연신 | <ul style="list-style-type: none"> ·특수연신 : 태세사 ·수축조절 ·복합혼섬 |
| 사가공 | <ul style="list-style-type: none"> ·가연가공 : 복합가연가공, 용착가연가공 ·유체교각가공 ·기모가공 ·장단복합사 |
| 후가공 | <ul style="list-style-type: none"> ·정련 ·알카리 감량가공 ·염색 |

신타섬은 사람의 감서에 호소하는 개념이므로 신타섬을 분류하는 방법은 보는 관점에 따라서 여러가지가 있을 수 있고 또한 개발 시점에 따라 분류방법이 바뀔 수 있다. 즉 1989~1990년에는 신타섬의 질감별 분류를 뉴실키(new silky)푹, 피치스킨(peach-skin)푹, 레이온푹, 소모푹등으로 분류하던 것을 1991~1992년에는 실키푹, 드라이감, 얇은기모푹, 청량감, 발색성 및 자외선 차단 등으로 분류하고 있다. 제조기술별 분류방법도 마찬가지로인데 1989~1990년에는 일반방사, 혼합방사, 복합사

가공 등으로 분류하던 것을 1991~1992년에는 종합개질, 혼합방사, 특수방사, 사가공, 후가공, 기타 등으로 분류하게 되었다. 그러면 어떤 제품을 어떠한 기술로 제조하며, 또한 그 제조방법의 추이를 알아보자.

먼저 1989~1990년에는 질감별로는 뉴실키펁 제품의 비율이 약 48%였으나 1990~1991년에는 42%, 1991~1992년에는 실키펁이 퇴조하고 드라이감이 가장 많이 선보이게 되었다. 한편 <표 7>에서 볼 수 있는 바와 같이 신합섬 제조기술의 추이도 상당한 변화가 있음을 알 수 있는데, 1989~1990년에는 방사 및 고분자 개질 기술에 의한 신합섬 제조가 중요한 비중을 차지하고 있었으나 점차 시간이 지나면서 사가공이나 혼섬에 의한 신합섬 제조의 비중이 눈에 띄게 증가한 반면 방사 및 고분자 개질 기술은 상대적으로 비중이 저하되는 경향을 볼 수 있다. 이는 방사 및 고분자 개질 기술은 사가공이나 혼섬기술에 비하여 상대적으로 기술개발이 매우 어려울 뿐 아니라 기술개발 기간이 길고 하드웨어의 투자가 큰 것이 원인이다. 이에 반하여 사가공 및 혼섬기술의 이용은 각 생산자가 축적한 기술과 이미 개발된 기초 소재를 다양하게 조합함으로써 새로운 감성을 갖는 소재를 비교적 쉽게 개발할 수 있기 때문이다.

<표 7> 신합섬 제조기술 추이

| 항목 \ 연도 | '89~'90상 | '90하~'91상 | '91하~'92상 |
|---------------|----------|-----------|-----------|
| 방사 및 고분자 개질기술 | 34% | 17% | 27% |
| 사가공 및 혼섬기술 | 34% | 69% | 54% |
| 기타 기술 | 32% | 14% | 19% |

2.2.2 신합섬의 전망과 개발전략

우리나라 신합섬의 개발목표는 일본의 신합섬과 같거나, 어떤 의미에서는 일본의 신합섬을 모방하는 단계라 생각된다. 앞에서 언급한 바와 같이 신합섬이란 소비자의 감성에 호소하는 개념에서 출발하였다면 우리도 일본의 신합섬을 맹목적

으로 모방할 필요가 없게 된다. 왜냐하면 인간의 감성이라 기후조건과 문화적 배경이 다르면 달라질 수 있기 때문에 우리나라는 우리나라의 환경과 문화에 맞는 감성을 찾을 수 있고 이러한 감성을 만족시킬 수 있는 제품개발을 독자적으 서들려야 할 것이다. 또한 제품의 수출을 위하여 수출대상국의 문화적인 배경과 환경을 충분히 검토하고 수출대상국 수요자의 감성에 맞는 제품개발에 노력해야 할 것이다. 이러한 제품개발에는 먼저 감성, 즉 외관이나 촉감등을 정량적으로(가능하면) 측정하여 그것을 평가할 수 있는 측정 및 평가기술의 뒤바침이 있어야 할 뿐 아니라 감성과 섬유구조, 직물구조 등과의 상관관계에 대한 체계적인 연구가 있어야만 소기의 목적을 달성할 수 있을 것이다.

또한 독창성(originality) 있는 신합섬을 개발한다는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 대부분의 우리나라 합섬회사들은 타사제품(특히 일본의 신합섬)을 모방하여 제품개발을 행하고 있다. 그러나 대개의 경우 모방에 성공한 후 제품을 시장에 내놓았을 때는 이미 그 제품의 생명력은 끝난 상태이고 고부가 가치 제품으로서의 대접을 받지 못하는 경우가 허다하다. 그러나 우리나라의 경우 아직 독창성 있는 섬유제품을 생산하기에는 역부족인 면이 없지 않다.

따라서 선진국 제품을 모방하여 제품개발을 할 경우 먼저 개발단계에 있는 선진국 기술을 특허와 제품으로부터 추정하고 이것을 분석하고 평가하는 기술의 확립이 필요하며, 최종적으로는 모방기술을 완벽하게 소화하여 그 기술을 다시 개량할 수 있는 능력을 길러야 할 것이다. 정확하고 신속한 분석과 평가없이 는 기술선진국에 들어가는 것은 거의 불가능하다. 또한 지금까지 소홀히 여겨왔던 방직, 제포, 염색 및 가공 같은 전통적 [방직 공정기술]의 발전과 첨단화에 노력이 함께 이루어져야만 가능할 것이다. 결론적으로 우리나라가 신합섬 기술을 습득하기 위하여는 새로운 감성에 호소할 수 있는 독자적인 시스템을 개발하거나 또는 위에서 언급한 정확하고 신속한 측정 및 분석과 평가 기술 및 방직 공정기술의 첨단화를 바탕으로 일본의 신합섬 기술을 개량하는 것이 하나의 효과적인 방법이 될 것으로 생각된다.

2.2.3 고차 감성섬유의 가능성

동물이나 식물의 [옷]은 그들의 취미나 기호에 따라 선택되는 것이 아니라 그들이 살고 있는 환경에 적응하기 위하여 또는 종족을 보존하기 위하여 결정된다. 즉 그들의 [옷]이란 살아남기 위한 생명의 지혜인 셈이다. 환경에 적응하기 위하여 색이나 형태가 변하는 [옷], 사랑을 하기 위하여 색깔이 변하거나 향기를 내뿜는 [옷], 적을 퇴치하기 위하여 독성을 가진 [옷], 쓸모가 없게된 후 식용이 되는 [옷] 등 우리가 평소 생각하는 개념의 옷과는 상당히 거리가 먼 것들이 많다. 이와 같은 동물이나 식물의 천연상태를 모방함으로써 출발한 섬유는 소재뿐만 아니라, 그것을 사용하는 기술도 매우 정교한 생체계의 기능을 공부함으로써 보다 고차원의 감각섬유가 등장할 수 있을 것이다.

미래에는 건강상태를 표시할 수 있는 건강관리섬유, 음이나 진동을 전하는 음악섬유, 지자기를 감지하여 방향을 가리키는 주자성 섬유, 광, 열, 전기 등의 자극에 의하여 색깔이 변하는 카멜레온 섬유, 착용하면 인간의 능력을 높이는 파워(power)섬유, 남이나 자기의 기분을 조절할 수 있는 정신조절섬유 등, 꿈의 고차 감성 섬유의 출현이 가능할 것이다.