

## 헬스케어 섬유소재의 개발동향

정 호 규

(주)효성 섬유연구소

### 1. 서 론

첨단섬유의 기술개발은 기술개발의 혁신화로 볼 수 있는데, 혁신화 방향은 생산프로세스 혁신화와 신제품 개발 등 2가지로 볼 수 있다. 생산프로세스 혁신화는 省力化, 에너지절감, 고품질화, 다품종화를 목적으로 한 고속화, 연속화, 자동화, 고 효율화 등으로 진행되어 왔다. 또 신제품 개발에 대해서는, 소비자, 사용자의 요구가 점점 다양화, 고도화하는 가운데, 그것에 대응하는 차별화, 고부가가치화제품의 개발과 새로운 고기능, 고성능소재의 개발에 중점을 두고 있다.

1960년대는 그때까지 기업화된 주요합섬의 생산 확대와 함께 품질향상 및 기술 개발에 중점을 둔 기간이었다. 1970년대부터 80년대에는 새로운 발상에 근간을 두고, 넓은 범위의 공정합리화와 자동화를 진행시켰으며, 제품개발 면에서는 고품질화, 고부가가치화, 신소재 개발이 행하여졌다. 1980년대 후반 이후에는 기존 기술을 한층 더 도약시키고, 보다 고도기술에 도전하여 하이테크화의 방향으로 계속 이 행되었다. 이러한 각 프로세스에 컴퓨터가 도입되어, 생산 고효율화, 제품 고품질화, 다품종 소트화가 진행되어 FMS(flexible manufacturing system), FA(factory automation), CIMS(computer integrated manufacturing system) 등 무인화조업을 목표로 하는 움직임도 활발하였다. 또, 최근에는 고감성, 고기능성상품의 개발이 주류를 이루고 있으며, 공급/

유통면에서는 QR(quick response) 시스템의 도입을 적극적으로 추진하였다.

20세기까지는 양산화, 효율화 등 생산자위주의 합리성이 우선시되었으나, 21세기부터는 소비자중심의 인간생활을 중시하는 시점으로 전환되었다. 또한, 자연과 공생하며 환경을 중요시하게 되어, 뉴프론티어 분야에의 확대는 결국 쾌적, 건강을 추구하는 감성공간을 추구하게 되었다[1].

지금까지의 합성섬유의 개발은 흡수성 보완 등 천연섬유의 기능에 접근하는 것이 테마였으나, 이제는 천연섬유 이상의 기능과 성능을 가지는 합성 섬유가 개발되어, 오히려 합성섬유가 아니면 얻을 수 없는 건강, 쾌적 기능을 추구할 수 있게 되었다.

### 2. 헬스케어 섬유의 개념

현대인들은 사회의 여러 가지 스트레스로부터 해방되어 보다 윤택한 생활을 추구한다. 현대사회에서의 스트레스는 물리적 스트레스, 화학적 스트레스, 생물학적 스트레스, 정신적 스트레스로 나눌 수 있는데, 물리적 스트레스는 열사, 냉기, 자외선, 전자파, 방사선, 소음 등으로부터 유발되며, 화학적 스트레스는 산성비, 방사성 물질, 배기가스, 분진, 합성세제 등으로부터 온다. 생물학적 스트레스는 세균, 진균류, 꽃가루, 진드기 등으로부터 느끼며, 정신적 스트레스는 과도한 흥분과 긴장, 불안감, 절망감 등으로부터 받게 된다. 이러한 스트레스에 대응

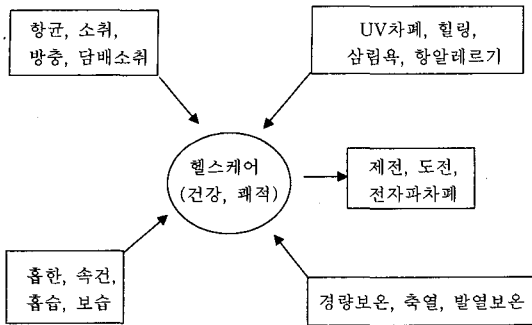


Figure 1. 건강을 지키는 헬스케어 섬유.

하고 건강을 지키는 기능을 가지는 헬스케어 섬유를 Figure 1에 표시하였다[2].

사람은 전기 및 전자파, 세균, 알레르기, 열기, 불쾌한 냄새, 찌는 더위, 추운 한기 등 주위환경의 여러 가지 요인에 의하여 스트레스를 받는데, 헬스케어 섬유는 이러한 모든 스트레스로부터 궁극적으로 인간을 자유롭게 한다[3].

### 3. 헬스케어 섬유의 기술개발내용

현재까지 개발이 되고 있는 헬스케어 섬유의 기술개발내용을 항균 방취, 소취, 흡한 속건, 경량보온, UV차폐, 제전, 도전, 전자파차폐, 힐링 섬유의 순서로 설명하고자 한다.

#### 3.1. 항균방취, 소취

최근 급속한 사회발전과 더불어 생활수준이 날로 향상됨에 따라 의복소재에 대한 기능성, 쾌적성의 요구도 증가되고 있다. 이러한 요구에 부응하여 다양한 항균방취, 소취소재들이 지속적으로 출시되고 있다.

지구상에 존재하는 미생물은 항생물질과 같은 여러 가지 의약품 생산 등 광범위한 분야에 사용되고, 생물탈취 등 물질의 분해처리에도 이용되고 있다. 이러한 미생물은 생물계에 있어서 분해청소의 역할을 하며, 천연에 존재하는 대부분의 유기화합물은 미생물에 의해 대사, 분해된다. 이렇게 미생물로부터

터 받는 혜택도 있으나, 그 반면 미생물이 인간생활에 미치는 가해 작용도 있어 식료품의 부패를 일으키거나, 각종 공업재료, 공업제품의 미생물 열화를 유발하기도 한다. 미생물은 병원균으로서, 가축, 어류 등의 동물, 농작물 등 식물에도 피해를 준다.

미생물의 이용과 동시에 인간과 미생물의 전쟁은 고대부터 시작되었다. 예를 들면, 이집트에 있어서 미이라를 만들 때에 사체의 변질 부패방지를 위하여 방부성이 강한 향목, 방향물질을 사용하였는데, 이것이 현재의 천연항균제이다. 현대인들은 보다 위생적이고, 보다 쾌적한 생활환경을 추구하는 것에 관심이 높아, 항균성능을 가진 섬유제품이 개발되었다.

황색포도상구균은 오래전부터 화농균과 식중독균으로 알려져 있으나, 항생물질 및 소독제의 범용화에 따라 이것들에 저항성을 가지는 내성균-MRSA(메치실린 내성포도상구균)이 출현하여, 병원에서 원내 감염의 주요 원인으로 사회 문제화 되고 있다. 저항력이 약한 고령자나 면역성이 저하되어 있는 수술 후의 환자가 감염되면, 체내로부터 MRSA를 배제하는 것이 어렵게 되어 치료가 어렵다. 일본에서는 병원에서 사용하는 의사복, 환자복, 타올, 마스크, 이불, 시트, 매트, 커튼 등에 MRSA의 증식을 억제하는 섬유제품을 사용하는 것으로 적극 권장하고 있다. 그리고 이러한 항균섬유는 스포츠웨어, 모자, 비옷 등에도 사용되며, 가발, 칫솔, 냉수기 부품, 슬리퍼 등 공업제품에도 사용된다[4].

항균제는 크게 유기항균제와 무기항균제로 나눌 수 있다. 유기항균제보다는 무기항균제가 항균섬유를제조 측면이나, 항균력 지속시간 및 내성균이 나타나지 않는 면에서 유리하여 최근에는 무기항균제를 더 많이 사용하고 있다. 그러나 유기와 무기의 장점을 활용한 유무기복합계 항균제도 있다.

항균섬유 제조방법으로 후처리 가공법이 있으나, 섬유내부 첨가방식을 설명하면 다음과 같이 두 가지 공정을 거친다. 먼저 항균제를 폴리머와 혼입하여 항균 MB(master batch)를 제조한다. 이때 MB chip의 항균제 분산성 및 최종 섬유에 항균제를 잘 분포시

**Table 1.** 섬유내부 첨가방식에 의한 항균섬유의 제품수

	제품수	합 계
은계화합물	17	35
동계화합물	3	
천연 화합물	4	
기타 무기 및 유기계	11	

키기 위하여 일반수지보다 점도가 낮은 폴리머를 이용하여 MB chip을 제조하는 것이 중요하다. 이어서 제조된 MB chip을 이용, 방사하여 원사를 제조한다. 이 때 항균이온과 폴리머 간의 결합력이 강하면 항균이온이 세균의 세포내에 들어가서 세포막을 파괴해야 하는데, 그러한 이탈을 방해하므로 항균력이 떨어질 수 있고, 결합력이 작을 경우 항균제와 폴리머가 분리되어 내구성이 없어져 항균기능을 상실할 수 있다. 섬유내부 첨가방식은 Table 1에 표시한 것과 같이 항균력이 뛰어나고, 내구성이 있는 은을 주체로 하는 금속화합물 또는 금속담지 세라믹을 사용한 것이 주종이다. 그러나 유기계와의 병용에 의하여 효력을 향상시키거나, 색조의 개선을 도모하기도 한다.

개발된 항균섬유로는 가네보의 리브프레슈네오, 도레이의 데리카나, 닐스타의 스킨라이프, 효성의 매직실버 등이 있다. 은이온 담지 항균제는 은이온의 탁월한 항균성, 내열성 등에 의하여 섬유 방사시 도입시키는 항균제로 폭넓게 사용되고 있으며, 전체의 50% 정도를 차지하고 있다. 최근 (주)효성에서는 순수한 은을 첨가시켜 탁월한 항균성을 나타내는 나노매직실버제품도 개발하여 발표하였다.

인간이 사용하는 의복, 침구, 신발 등 신체와 접촉된 부위에서는 각종 미생물이 번식하며, 변색, 악취발생 등의 불쾌한 환경이 조성되기 쉽다. 이는 미생물에 의해 땀나 땀에 포함된 각종 유기물이 분해되어 암모니아, 이소길초산, 식초산 등을 형성하여 악취가 발생하게 된다. 이러한 악취에는 체취, 담배냄새, 신축한 건축물에서 나는 냄새, 분노취, 부패취 등이 있다.

소취섬유를 제조하는 방법으로는 악취물질을 화학적으로 흡착하거나 냄새나지 않는 다른 물질로 화학 변화시키는 등의 효과를 섬유에 부여하는 방법이 일반적이다. 물리적인 소취방법은 섬유의 폴

리머에 무기계 냄새제거제, 예를 들면, 제올라이트, 활성 산화이연, 이산화티탄 등을 혼합한 후 섬유화한 소재가 상품화되어 있다. 상품화 예로는 도레이의 코스메루, 데이진의 리베루테, 가네보의 비오세 후, 아사히카세이의 스모쿠린 등이 있다.

### 3.2. 흡한속건 섬유

현대인들은 생활수준이 향상됨에 따라 건강, 위생 및 쾌적감을 주는 신기능성 섬유를 원하게 되었고, 이런 소비자의 요구에 발맞추어 화섬회사에서는 다양한 섬유를 개발하고 있다. 합성섬유는 천연 섬유에 비하여 높은 강도 등 여러 가지 측면에서 우수한 면을 발휘하였으나, 친수성의 결여로 의류용도에 있어서 정전기발생, 오염부착, 흡습성 부족 등의 문제를 유발하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 노력의 일환으로 흡한속건 섬유가 개발되었다.

섬유구조물에 있어서 흡수는 섬유 간 공극에 의한 모세관 현상에 의하여 생기며, 흡수성 부여의 원리는 모세관 구조의 도입과 섬유표면에 물과의 접촉각 저하 등을 이용하고 있다. 전지는 섬유단면을 중공화 및 이형화시켜 각 회사에서 다양한 섬유를 출시하고 있으며, 후자는 소수성 섬유표면에 친수성 피막을 형성시켜서 흡수성 섬유를 개발하고 있다. 흡한속건 섬유의 구체적인 예로서는 데이진의 위키, 아사히카세이의 테크노파인, 도레이의 세오알파, 구라레이의 스페이스마스타, 가네보의 키랏트, 듀폰의 쿨맥스, 코오롱의 쿨론, 휴비스의 쿨에버, 효성의 아쿠아에프와 에어로쿨 등이 있다.

데이진의 위키는 섬유표면에서 중공부까지 관통한 연결 미세공을 다수 갖고 있는 폴리에스테르 중공단면섬유로 제조공정에서 특수한 미세공형성제를 블렌드시키고 용출시켜 제조한다. 한편, 섬유의 흡습성은 섬유의 친수성 관능기함유량에 의존하기 때문에 친수성분을 공중합 혹은 블렌드 시키거나, 친수성 폴리머와의 복합섬유화 등이 행해지고 있다. 도레이는 친수성 폴리머를 블렌드하여 큐프를 개발하였고, 유니티카에서는 친수성 폴리머를 외부로 하

는 심초형 복합섬유로 개발하여 하이그라를 출시하였다. 효성의 아쿠아에프는 독특한 단면형상 및 가공기술에 의해 종래의 합섬소재 및 면섬유 등 천연소재에서 볼 수 없었던 월등한 흡습 기능을 발현한다. 흡한 속건성과 함께 나일론 고유의 소프트감, 신축성 등을 발현하므로 피부와의 직접 접촉이 많은 이너웨어나 땀 등 수분의 빠른 발산이 요구되는 스포츠웨어 소재로 널리 사용되고 있다[5].

### 3.3. 경량·보온, 축열·보온

따뜻함이라는 것은 섬유본래의 기능이지만 겨울철 의료 및 겨울스포츠 웨어로서는 가벼운 특성이 추가되어야 한다. 가볍고 보온성이 좋은 합섬섬유에 있어서는 중공사가 기술의 중심에 있으며, 중공의 효과는 경량보온의 기능 외에도 흡수, 광택, 방오 등의 기능성도 가진다.

중공섬유의 최대의 기술과제는 중공률을 크게 하면서 균질한 섬유를 제조하는데 있다. 가볍다는 세일즈 포인트 중 하나는 물에 뜬다는 것인데, 이 경우 중공률은 폴리에스테르의 경우 30% 정도가 되어야 한다. 이러한 높은 중공률은 용융방사에 있어서는 상당히 높은 기술을 요한다. 폴리머 중합도(점도), 방사구금의 토출공 설계, 냉각 등 여러 방사공정에서의 기술이 집약되어야 한다.

또다른 방법으로는 심초형 복합사로, 심부에 용제 이용성폴리머를 혼입시키고, 가공 후에 이것을 녹여내는 방법이 있다. 그러면 고도의 중공율을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 중공사 가공 상의 큰 문제점인 중공부가 찌그러지는 점을 해결할 수 있다.

개발된 중공사를 소개하면, 가네보의 라이트론, 도레이의 파리로, 유니티카의 마이크로 아트, 데이진의 월키와 에어로캡슐, 도요보의 산테루 등이 있으며, 중공사의 단면형상은 중공효과 외에 목적으로 하는 효과에 따라 달라지며, Table 2에 나타내었다[6].

한편, 축열·보온의 의미는 불명확하나 다음의 기능을 말한다. 외부로부터의 빛, 열을 효율적으로 흡수하여 장파장의 적외선으로 변환시켜 인체에 도달시키는 기능, 인체로부터 방사된 열선을 그대로 반사시키거나 파장 변환시켜 인체에 반사하는 기능 및 섬유자체가 발열하여 인체를 따뜻하게 하는 기능을 말한다. 제조방법으로는 원적외선을 방사하는 세라믹을 섬유내부에 혼입시켜 제조하여 원적외선을 방사시킴으로써 체온을 상승시키거나, 산화철이나 맥반석 분말을 섬유내부에 첨가시켜 발열하게 하여 발열·보온 섬유소재를 제조한다. 상품화된 예로서는 구라레이의 론웹브, 가네보의 마소넨N, 유니티카의 사모트론, 아사히카세이의 테크노사모, 휴비스의 마리웨이브 등이 있다.

### 3.4. UV 차단

태양의 자외선(UV)으로부터 몸을 보호한다. 즉, UV 차단 섬유상품으로는 프레온가스에 의한 오존층의 파괴문제에 의하여 일시적 붐으로 증가하였다가, 지금은 그 붐이 자리 잡아 여름철의 상품으로 정착하였다. 오존층의 농도가 1% 감소하면 자외선 조사량은 약 2% 증가하고 피부암 발생률은 약 3% 증가하는 것으로 추산되고 있다. 이러한 인식에 의해 자외선의 악영향을 방지하는 각종 제품이 개발되고 있다.

Table 2. 중공화 기술

호 과	적용기술	실예(상품명)
물에 뜬다(중공률 30% 이상)	폴리머, 방사구금 최적화, 중공부 용출	에어로캡슐
고차 가공시 중공부의 찌그러짐 방지	굴곡강성이 높은 단면형상 중공부 용출 type	파리로 키랏트
높은 bulky성과 경량	다각단면(井型)	마이크로아트
광택	고변형사, 다각단면, 중공부의 형상	파리로
방오성(오염이 보이기 힘들)	田형 중공	carpet용
흡수, 속건성(다공화)	폴리머 용출기술	월키

태양의 자외선도 열선도 모두 가시광과 같이 전 자파이며, 그 광들은 파장만 다르다. 자외선의 파장 은 100에서 400 nm의 범위에 있으며, 가시광선은 400에서 780 nm의 범위이다[7].

자외선의 파장은 짧을수록 인체에 영향이 크며, 단파장의 UV-C파는 대기에서 대부분 흡수된다. 양 적으로는 장파장의 UV-A파(320~400 nm)가 압도적 으로 많다. 그 에너지는 B파에 비하여 1/1,000이지 만 피부 투과량이 많아 피부색이 검게 되는 suntan 을 일으키며, 반복적인 피폭에 의해 진내피에 도달 하여 피부노화를 촉진시킨다. B파(290~320 nm)는 A파에 비해 피부 깊숙히 침투하지 않지만 에너지 가 크고 진피혈관의 확장에 의해 빨갛게 붓거나 강 하게 되면 수포 등이 생기고 sunburn을 일으킨다.

여름 태양광의 무더위는 가시광선보다 긴 열선 (적외선)에 의한다. 최근에는 자외선 차단과 병행하 여 이 열선을 효과적으로 차단하는 기술이 적용되 고 있다. 이것은 특정의 화합물에 의한 흡수 또는 반사(산란)에 의하여 제어될 수 있으며, 다음의 방 법이 사용된다.

1) 폴리머에 의한 자외선흡수, 2) 유기화합물에 의한 흡수, 3) Table 3에 표시한 것과 같은 세라믹 에 의한 자외선 흡수와 산란, 4) 금속피막에 의한 산란 등이 있으며, 3)과 4)방법은 열선차단효과도 있다.

상품화 예로서는 도레이의 보디셀, 구라레이의 에 스모, 도요보의 벤스워드, 효성의 스노우화이트 등 이 있다. 도레이의 보디셀은 섬유단면을 별모양으 로 하여 차단효과를 증가시켰으며, 효성의 스노우 화이트는 섬유단면이 화엽상을 하고 있어 탁월한 UV차단성을 발휘하며, 흰색 및 담색의 외의에 적 용하여도 내의의 색이 비치지 않는 장점도 있어 춘 하용 셔츠와 캐주얼 웨어로 용도가 확대되고 있다.

### 3.5. 제전, 도전, 전자파차폐

물질에 전기가 흐르는 특성은 비저항(전기비저항) 수준에 따라 일반적으로 도체, 반도체, 부도체(절연

Table 3. 각종 세라믹의 분광 반사율(%)

화합물	색	자외선	가시광선	근적외선
이산화구소	白	81-92	82-91	79-91
산화알루미늄	白	95-100	87-100	72-92
산화티탄	白	8 - 20	15-100	88-94
산화아연	白	3 - 5	85-100	96-98
산화주석	白	5 - 50	56-87	80-86

체)로 구분한다. 일반섬유의 전기비저항은 약  $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$  이상이며, 전기비저항치가  $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$  이하이면 도전성섬유,  $10^8 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  수준이면 제전성 섬 유라고 한다.

범용섬유에 제전과 도전성을 부여하는 방법은, 종 래부터 제전물질 또는 도전물질(카본, 금속화합물) 을 혼연하여 복합섬유 화하는 방법이 일반적이다. 유기계의 도전물질은 제조기술과 코스트면에서 아 직 범용화되기는 어려워 보이며, 도전섬유의 백색 화 연구는 계속되고 있다. Table 4에 도전성 섬유의 종류와 제조방법을 설명하였다[8].

제전성 도전성 섬유의 용도로는 대부분 정전기에 의한 장애와 재해의 방지에 사용되고 있으며, 최근 정밀한 전자기기의 오작동 방지, 전자파의 인체에 대한 영향을 감소시키기 위하여 전자파장애를 방지 하는 기술이 사회적으로 강하게 요구되어 전자파차 폐의 수요가 증가하고 있다.

전자파란 전계와 자계가 서로 수직의 방향으로 진동하면서 공간이나 물질 중에 전달되어 가는 형 상 또는 그 진동전자계를 말하는 것으로 전자파는 태양광선의 일종으로 에너지가 높은 감마선이나 X-선 등의 방사선과 자외선에서 적외선까지의 가시광 선, 고주파, 전파로부터 50/60 Hz의 극 저주파까지 를 지칭한다.

전자파의 양은 거리의 제곱에 비례하여 감소하는 데, 방영중인 TV앞 30 cm에서는 3 mG, 송전선아 래 지상 1 m지점에서는 5-50 mG, 휴대전화와 전 자레인지는 100-200 mG정도이다.

전자파의 차폐는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 전자파 발생원 주변을 차폐하여 외부의 장 비 또는 인체를 보호하는 것과 둘째로 차폐물질 내

Table 4. 도전성 섬유의 종류와 제조방법

Type	단면 형태	도전성 섬유	제조방법	대표상품(maker)
블렌드형	●	금속섬유(stainless steel)	금속선을 반복 다이에 통과시켜 細線化 한다.	일본정선 나스론 / Brauswick Brausmet
		탄소 섬유	acryl 섬유, rayon, 피치 섬유를 소성탄소화	Toray 토레카
		활성탄 섬유	rayon, acryl계 섬유, 카이놀계 섬유, 비닐론 섬유를 탄화	구라케미칼 쿠우쿠티브
코팅 (피복형)	○	금속피복유기섬유	유기섬유 표면에 코팅 혹은 진공 증착법에 의하여 금속을 피복한다.	Kuraray 세루맥구 Rohm & Haars X-static
		도전성 수지피복 유기섬유	유기섬유 표면에 도전성 미립자를 분산시킨 유기층을 형성 시킨다	Teijin 메타리안
	동심원상 복합섬유	복합방사 기술을 사용하여 도전성 미립자를 표면에 피복한다.	ICI Eporopic Fiber	
	○	금속 화합물 표층함유 섬유	유기섬유 표면에 금속화합물을 함침 시킨 후, 화학 반응에 의해 고착처리 한다.	Rhone Poulenc Nylfrance Teijin T-25
복합형	◎	도전체 함유 중합체를 복합성분으로 한 복합섬유	도전성 미립자를 분산시킨 중합체를 多芯(多芯)으로 해서 복합방사 한다. 도전성 미립자를 분산시킨 중합체를 복합방사 한다.	Du pont Antron-III / Kuraray 쿠라카아보 Monsanto ultron / 가네보 벨트론 유니티카 메카-III
			유기 배열체 섬유	도전성 미립자 분산 중합체를 블렌드 혹은 多芯 복합방사 함.
	◎	저 용점금속을 복합성분으로 한 복합섬유	저 용점금속을 복합방사 한다.	Toyobo 에미나화이트

부에 장비를 보관하여 외부의 전자파로부터 장비를 보호하는 것이다. 최근까지의 전자기파의 차폐 재료로는 구리, 철 등의 금속과 페라이트 등의 세라믹 재료 등이 주로 사용되었다. 금속의 경우에는 반사율이 좋고 전자기파가 흡수되는 skin depth가 아주 작은 차폐 재료이다. 최근에는 전기적 전도체인 동시에 경량이며, 기계적 특성이 우수하고 가공성이 우수한 본질적 전기전도성 고분자를 섬유복합체로 만드는 방법이 전자파 차폐에 응용될 수 있을 것으로 기대되어 많은 연구가 진행되고 있다.

### 3.6. 힐링 섬유

힐링(healing)섬유는 1997년에 데뷔하여 5년이 지나고 있다. 힐링의 의미는 치료한다는 의미의 영어에서 나온 단어이다. 신체를 치료하거나 마음에 안정감을 주는 기능을 의미한다. 힐링 섬유로서는 자연의 리듬과 향기를 표현한 삼림용 섬유, 마이너스이온 효

과를 내는 마이너스 이온섬유를 이 범주에 넣는다[9].

마이너스 이온은 삼림과 폭포 주변, 초원, 공원의 분수대 근처, 해변에 많이 존재하고 있으며, 사람은 이러한 자연환경에 근접할수록 상쾌함과 안락함을 느끼게 된다. 보통 인간의 신체는 약 60조개의 세포로 되어 있는데, 인간이 질병에 걸리는 원인으로 세포의 산화를 들 수 있다. 마이너스 이온은 세포의 이러한 산화작용을 억제하는 기능을 한다. 마이너스이온은 4대 작용이 알려져 있는데, 혈액의 정화작용, 세포의 활성화작용, 저항력 증가작용, 자율신경계 조절작용이 있다. 마이너스 이온은 자기의 전자를 활성산소에 주게 되어 치명적인 활성산소의 과잉발생과 세포의 산화를 억제시키는 환원작용을 하게 되어 건강유지활동을 활발하게 촉진시켜 준다.

마이너스 이온섬유는 섬유제조과정에서 토르말린 광석, 비장탄, 숯 등의 분말파우더를 혼입시켜 방사하여 제조하며, 마이너스 이온발생에 주로 사용되는

토르말린은 6각 주상형의 결정을 갖는 붕규산염으로 육방정계에 속하는 천연광물이다. 토르말린 결정 자체가 전기를 발생하는 특성을 지녀 전기석이라는 별칭을 갖고 있다. 토르말린은 지구상에 존재하는 광물 중에서 유일하게 영구적인 전기특성을 가지고 있어 극성결정체라고도 불려진다. 이 광석에서 생성되는 마이너스 이온과 미약전류, 원적외선은 건강과 환경에 적용하기 위해 활발하게 연구가 진행되는 물질이다. 토르말린의 주요 특성은 다음과 같다.

- ① 항상 전기를 띠고 있다.
- ② 물분자를 마이너스 이온화한다.
- ③ 양 알카리화한다.
- ④ 물을 활성화하는 작용이 있다.
- ⑤ 원적외선을 방사한다.
- ⑥ 마이너스 이온의 계면활성 효과가 있다.
- ⑦ 미네랄 용출에 의한 건강효과가 있다는 것이다.

마이너스이온 섬유의 상업화 예로서는, 시키보우의 홀릭, 후지보의 스테이아즈 등이 있다.

#### 4. 결 론

21세기의 국제환경은 더욱 더 글로벌화 되어 국제경쟁력이 치열해지고 있다. 이러한 환경 하에서의 섬유산업은 패션비즈니스를 리드하는 산업, 프론티어를 창조하는 산업, 에콜로지(ecology)를 추구하는 산업으로 탈피되어야 하며, 그에 따라 고품화 사회에 대응하면서 소비자가 원하는 쾌적, 건강, 안전지향의 상품의 개발 그리고 지구환경을 고려한 새로운 기능을 가진 첨단섬유소재의 개발이 요구된다.

현대인들은 생활수준이 향상됨에 따라 건강, 위생 및 쾌적감을 주는 신기능성 섬유를 원하게 되고, 주위 환경에 의한 여러 가지 스트레스 즉, 전기 및 전자파, 세균, 알레르기, 열기, 불쾌한 냄새, 찌는 더위, 추운 한기 등에 의한 스트레스로부터 자유로워지기를 원하게 된다. 이러한 요구에 의한 각종 헬스케어 섬

유는 계속 개발될 것이며 널리 사용될 것으로 보인다.

기능성 섬유의 개발초기에는 고객의 요구에 대응하는 기능을 발현하도록 설계하였으나, 점점 더 섬유과학과 타 분야와의 경계를 넘는 기능을 고차원적으로 설계하는 초기능 섬유개발이 진행되고 있다. 그리고 단일 기능성 섬유로부터 나노 기술의 발전과 더불어 복합 다기능성 헬스케어 섬유의 개발이 진행되고 있다.

특히, 보다 풍요로운 생활을 영위하고 싶은 욕망에 의한 웰빙(well-being)산업의 발전과 더불어 현재는 존재하지 않으나 인류의 건강과 수명연장을 위한 여러 종류의 신복합기능성 헬스케어 섬유가 요구되어지고 개발될 것으로 전망된다.

#### 참고문헌

1. 신섬유과학(日), 차세대섬유과학의 연구위원회편, 1996.
2. 鈴木東義, 섬유기계학회지(日), 54(7), p277(2001).
3. 林壽郎, 섬유학회지(日), 54(4), p127(2001).
4. 산업자원부, 차세대 쾌적 향균섬유의 개발, 2003.
5. (주)효성, Product Catalog, 2003.
6. 신감각, 신기능성 섬유(日), 도레이리서치센터, 2001.
7. 기능성 섬유(日), 도레이리서치센터, 1993.
8. 本田愨喜, 섬유학회지(日), 55(7), p270(2002).
9. 기능성섬유총람(日), 오오사카섬유연구소, 2001.

#### 저자 프로필



#### 정 호 규

1984. 서울대학교 섬유공학과 졸업(학사)  
 1986. 서울대학교 섬유공학과 졸업(석사)  
 1994. 서울대학교 섬유고분자공학과(박사)  
 1997-1998. 동경공업대학 유기재료공학과  
 객원연구원  
 1995-현재. (주)효성 섬유연구소 수석연구원  
 전화 : 031-428-1370, Fax : 031-454-0089  
 E-mail : hgjeong@hyosung.com