

스마트 섬유의

용도전개와 시장동향

1. 서 론

21세기에 들어와서, 구미 섬유산업에서 화제 중 하나는 ‘스마트 섬유’라고 하는 동적 기능을 갖춘 제품의 등장이다. 초기에는 아이디어와 이상적인 형태가 선행된 호기심 차원에서 진열품에 대한 개발정보가 눈에 띄었지만, 그 후 특히 전자기술의 개발과 IT 기술의 발달을 수반한 전개가 진행되어서 스마트 섬유는 현실감을 띠어 왔다.

2006년 3월 미국 마이애미에서 개최된 제2회 국제 스마트 섬유 회의에서는 단순함이 움직이고 있다는 인상을 받았고, 또한 시장전망 같은 현실적인 정보가 영국의 BD 컨설턴트 등으로부터 소개되었다. 여기에서는 이러한 정보를 기초로 최근의 용도개발 전개와 시장 전망에 관하여 소개하고자 한다.



<그림 1> 제2회 스마트 섬유 회의장

2. 스마트 섬유의 시장 전망

미국의 시장조사기관 VDC사(Venture Development Corporation)에 따르면, 2005년도 전세계 스마트 섬유시장은 3억 400만달러이었다. 현재와 같은 추세로 개발이 진행된다면, 연간 27%의 신장이 예상되며, 2008년도에는 6억 2,800만달러가 될 것으로 전망된다.

<표 1> 스마트 섬유에 대한 용도 분야와 시장 관심도

용도 분야	시장 관심도
1. 웨어러블 일렉트로닉스	
① 커뮤니케이션, 엔터테인먼트	5
② 온난조정 기능	7
2. 전기저항을 이용한 온난조정	3~5
3. 스페이스 점유 센서	2
4. 전자건강 모니터링	8
5. 열압 센서	3~6
6. 제품 · 인물추적 시스템	7
7. 외관변화 의류	4
8. 스마트 위생 의료(醫療)제품	8
9. 주름 방지성 제품	5
10. 전자조절 이외의 온난조정	6
11. 기타 환경대응 의류	6

* 시장 관심도 : 10(흥미 높음), 1(흥미 낮음)

VDC사에 따르면, 스마트 섬유시장은 가능기술(enabling technology), 조립기술, 응용기술의 3개 분야로 분류되는데, 가능기술은 기초기술, 섬유를 구성하는 원료소재 및 가공에 사용된 화학약품을 포함한다. 지금까지는 가능기술과 조립기술이 중심이 되어서 이끌어 왔지만, 지금부터는 응용기술의 전개가 가장 주목된다. 지금까지 응용기술의 약 63%는 열에너지, 14%는 커뮤니케이션,

11%는 센서 및 모니터링, 8%는 작동장치와 관련이 있었다. VDC사에 따르면, 이 비율은 2008년에 크게 변화하여 열에너지 관련은 36% 정도에 머무르고, 센서 및 모니터링과 작동장치, 빛에너지와 화상, 위치 관계가 향상될 것이라고 한다.

VDC사의 정의에 따르면, “스마트 섬유는 주위 환경의 변화와 전자적인 자극에 의해 섬유소재가 반응하여 대응한 것이고, 동시에 색상과 통기성, 강성, 형태 등의 변화를 수반한 것도 있다”고 한다.

3. 스마트 섬유제품의 개발상황

영국의 BD 컨설턴트가 2005년에 조사한 스마트 섬유제품 개발상황 보고서는 현상과 전망을 잘 정리하고 있다. 이 보고서는 현재 스마트 섬유를 12가지의 용도 분야로 나누어, 각 현황과 앞으로의 전망을 정리하고 있다<표 1>.

4. 스마트 섬유의 용도분야

4.1 웨어러블 일렉트로닉스

4.1.1 커뮤니케이션, 엔터테인먼트

섬유 기포(基布)가 도전성 구조를 가진, 각종 스위치와 센서, 디스플레이 부품에 삽입하여 통신, 정보전달, 엔터테인먼트의 기능을 탑재한 현재 가장 주목받는 분야이다.

이미 세계 각국에서 구체적인 개발을 진행하고 있다. 예를 들어 미국에서는 Georgia 공과대학, MIT 등의 연구기관이, 유럽에서는 Philips사와 Infineon사 등의 전자기기·부품메이커 및 Levi's, Burton Snowboard, Hugo Boss 등의 유명 의류브랜드, 또한 미국 육해군의 연구기관 등이 적극적으로 개발에 몰두하고 있다. 그러나 상업적인 성공에는 아직 제약이 따른다. 특히 봉제기술과 자동

급전(給電)시스템의 원활화에 문제점이 있다. 또한 영국에서는 타지역에 비해 아직 적극성을 보이고 있지 않아서, 관심과 기대도는 10점 만점에 5점으로 되어 있다.

4.1.2 온난조정 기능

도전성 소재를 기본으로 직물에 온난조정 기능을 부여한 소재이다. 이 분야의 제품으로는 미국의 아웃도어 의류메이커와 군대복에서 실용화되고 있다. 초기에는 스테인리스 금속섬유가 주체이었지만, 온도의 균일 조정에 문제점이 있어서 그 후 유기섬유를 기초로 하여 바뀌었다. 아크릴계 도전섬유와 탄소섬유가 스포츠 의류와 등산복, 장갑, 부츠 등 각종 아웃도어 제품에 이용되고 있다. 최근에는 ‘Panion’이라고 불리는 폴리아닐린을 기본으로 한 유기 도전섬유가 미국 SantaFe Science Technology사로부터 시장화되어 주목받았다.

온난조정의 용도에서 해결되지 못한 문제는 충분한 파워의 확보이다. 가열 쪽은 문제가 없지만, 냉각조정은 의복내의 파이프 시스템으로 냉기를 흘려보내서 머무르게 하는 기술개발이 지연되고 있어 레이스 드라이버(race driver)에 이용되고 있는 정도이다. 장갑 등 한정된 용도이외의 실용화 보급에는 아직 시간이 걸린다고 하는 견해가 많다. 오히려, PCM 등 전자방식이외의 온난 조정 방식의 실용화가 늦어지고 있다.

4.2 전기저항을 이용한 온난조정

BD 컨설턴트가 설정한 용도에는 웨어러블이 없지만, 탄소섬유 같은 도전성섬유를 기본으로 메쉬(mesh)를 내장한 좌석 시트재 등의 강력한 가온장치 분야에는 있다. 이는 상기 4.1.2항의 분야와 원리면에서 거의 유사한 시스템

으로 굳이 분류할 필요는 없다.

이 분야에서는 4.1.2항과 동일한 성분을 삽입한 온난조정 가능한 복합재료의 가능성도 시사하고 있다. 세라믹을 도입한 가온 시스템도 검토되고 있지만 시장성은 거의 없다.

4.3 스페이스(space) 점유 센서

승용차 좌석위치에 대응하여 각종 에어백 기능을 조정하는 스마트 에어백이 새로운 개념의 분야이다. Daimler Chrysler사는 미국 Gorix사의 메쉬 원단을 사용하여 온난조정 기능을 부여한 좌석 시스템을 개발했는데, 좌석의 압력센서가 시스템의 열쇠 역할을 한다.

스마트 에어백은 탑승상태가 변하기 쉬운 어린이용 시트를 겨냥해서 미국에서 개발이 진행되고 있다. 특수한 용도만큼 시장 전망에는 한계가 있다.

4.4 전자건강 모니터링

의복, 침구, 매트리스, 붕대 등의 제품이 의료 센서와 모니터링 장치를 갖추어 대상인물의 건강상태를 계속적으로 관찰하는 시스템이다.

이 분야의 개발은 구미지역에서 산학협력으로 적극 개발이 진행되고 있다. 최초에 등장한 것이 Smart Life Technology사가 Manchester 대학과 공동으로 개발한 ‘스마트 라이프 셔츠’이다. 이를 미국의 Vivometric사가 상업화시켜 2003년에 이미 1,000만 달러의 매상을 달성하였다. 또한 Georgia 공과대학과 제휴한 미국의 Sensatex사는 ‘스마트 셔츠’라는 상표로 심장기능과 호흡·온도를 광섬유와 도전섬유로 모니터링하는 제품을 상업화하는데 성공하였다. 영국의 Bolton 대학과 이스라엘의 HiSense사는 모포와 침대에 동일한 모니터링 시스템을 탑재시킨 상품을 개발하고 있다.

건강진단을 중심으로 의료분야에서 전자섬유(e-textile)의 응용은 스마트 섬유 중 가장 시장성이 높은 용도분야로 보여지고, 유럽에서는 ‘e-Health’라는 프로그램이 주목받고 있다. 이는 지금까지 병원중심의 진단에서 환자중심의 진단 치료시스템으로 이행되는 것으로서 단순한 치료부터 예측 진단적인 케어(care)까지도 포함된 시스템이다. 또한 의료 전문가만이 아니라 개인적인 건강관리에서도 효과를 볼 수 있다. 당뇨병과 같은 만성적인 성인병의 진단과 인슐린 등의 시기적절한 진단에도 효과적이다. 스마트 라이프 셔츠는 영국에서도 연간 70만명의 심장마비 사고를 방지할 수 있었다고 한다.

Invista사의 조사에 따르면, 스마트 의료 모니터링 시스템은 2005년 550만 유닛에서 2008년에는 4,400만 유닛으로 증가될 것으로 예상하고 있다. 이와 같은 시스템 의복은 군대와 소방활동 중의 건강상태 모니터링과 위치 확인에도 활용된다. 이 분야의 시장 관심도는 8점으로 가장 높은 평가를 얻고 있다.

4.5 열압 센서

카펫, 토목섬유 등을 포함한 각종 직물의 표면이 받는 압력과 열 등을 감지·반응하는 센서를 내장한 스마트 섬유가 개발되고 있다.

독일의 카펫 메이커 Vorwerk Teppichwerke사는 Infineon사와 공동으로 강력한 센서와 디스플레이용 LED를 삽입한 ‘Thinking Carpet’이라는 스마트 카펫을 상품화시켰고, 이를 항공기 내장재에도 응용한 바 있다. 영국의 Terram사는 RF 변환부품을 내장시켜 철도 노선 등에 깔고 토양변화 등을 모니터링하는 스마트 토목섬유를 개발하고 있다.

Ove Arup & Partner사는 이를 건조물에 내장시킨 후, 사람의 이동과 내장물의 변화 등을 모니터링하는 ‘Intelligent Building’을 계획 중에 있다. 이와 같은

토목·건축분야에서의 모니터링 시스템은 섬유이외의 금속물과 레이더 등의 기술을 응용한 유사한 용도에도 많이 개발되고 있다.

4.6 제품·인물 추적시스템

이 용도분야는 RFID(Radio Frequency Identification Device)를 이용하여 상품·사람·동물 등의 위치·이동상황을 알려주는 시스템으로서 이미 다양한 분야에서 실용화가 진행되고 있다. 초기에는 금속 코일과 안테나에서 시작했지만, 그 후 고주파 발신 안테나를 채용해서 이용범위가 넓어졌다. Marks & Spencer사가 비용을 절감하는 등 적극적으로 몰두했다. 그 후 Qinetiq Metal Printing(QMP)사가 경제적인 구리 코일과 안테나를 직물에 부착하는 ‘Qinetiq’ 기술을 개발해서 실용화를 진행했지만, 최종제품에 부착시 세탁과 건조에 대한 문제점이 남아 있다.

독일에서도 Tueringen대학(TITV)이 은 코팅 나일론 직물에 세탁 가능한 태그를 실용화하고 있다.

판매에 앞서 섬유제품의 재고 조절에 RFID 태그를 이용하려는 움직임은 독일의 Metro와 미국의 Walmart 등 구미의 대기업 소매점에서 적극적으로 진행되어, 가까운 장래에는 광학적 정보에 국한된 바코드를 바꿔놓게 될 것으로 예상된다. 이 기술은 위조상표의 조사와 초등학생의 행동추적, 경주마와 애완동물의 조사 등 응용범위가 넓다. 따라서, 이 분야의 시장 기대도는 아주 높다.

4.7 외관변화용 의류

의류의 색·디자인 같은 외관이 어떤 종류의 자극에 의해 미적 목적 또는 안전과 정보전달의 목적으로 변화하는 기능을 갖고 있다는 것이다. 자외선과

온도에 의한 색상 변화는 이미 포토크로닉(photochromic) 염안료가 있지만, 이는 기능적인 한계가 있다. 최근에는 도전성 섬유와 연결시키면 전자 염료가 전기적 자극에 의해 색상이 변하는 기술이 개발되고 있다.

프랑스 전신국은 LED를 이용하여 의류의 외관 디스플레이가 변하는 T-셔츠를 개발하고 있지만, 아직 실용화에 성공하였다는 정보는 없다. 이태리의 Luminex사는 광섬유와 LED를 사용하여 세탁가능한 제품을 개발하고 있다. 또한 미국과 영국에서는 동일한 기술로 멀리서도 보이는 안전복을 개발하고 있다. 프리즘 층의 변화를 이용한 위장복이 미영의 군사기관에서 연구되고 있지만, 아직 실용화는 되지 않고 있다. 다만, 적외선 반사에 의해 의도적으로 변화하는 위장복은 개발이 진행되고 있다. 이 분야는 시각적 안전복의 실용화 쪽이 현실적으로 가깝다고 보인다.

4.8 스마트 위생 의료(醫療)제품

위생 의료제품의 기능이 외적자극에 의해 변화 대응하는 것을 나타낸다. 그 외에 외과 처치재, 반응성 위생재 및 붕대 등도 포함된다. 이와 같은 의료 치료를 위한 스마트 기능재의 개발은 치료중에 산소와 마이크로캡슐에 내장된 치료제가 반응하여 자극을 받아 방출되는 기구이다.

형상기억 고분자도 외과 수술에는 유효한 처치재로, 독일과 미국에서는 형상기억형 수술용 봉합사가 실용화되고 있다. 이 개념을 이용해서 GoreTEX의 PTFE는 인조혈관에, 또한 Kimberley-Clark사는 보다 컴팩트한 형상기억형 아기용 기저귀를 개발하고 있다.

이와 같은 스마트 기능을 가진 치료재가 보급되면, 가정에서는 보다 정밀한 치료가 기대되지만, 한편으로는 특별한 비용부담 증가에 수요가 얼마만큼 있을지가 문제로 남아 있다. 그러나 시장 기대도는 아주 높다.

4.9 주름 방지성 제품

이 분야에 해당하는 것은 주로 형상기억물질을 기본으로 한 나노기술에 의한 주름 방지·방축 가공제품이다. 미국에서 Nano-Tex사의 가공제와 ‘Miracle Care’ 등의 제품이 이미 상업적으로 성공하고 있고, Hagger Clothing의 ‘Forever New’와 스위스 Schoeller사의 방오·방수가공인 ‘NanoSphere’가 화제가 되고 있다. 시장 수요는 아주 많지만, 다른 스마트 섬유기술에 비해 제품 가치가 낮아서 기대도는 낮다.

4.10 전자조절 이외의 온난조정

PCM(상변환물질)과 형상기억물질을 응용한 제품으로 전자조절 이외의 온난조정 방법이다. 지금까지 특허권을 가지고 있는 미국의 Outlast사가 스위스의 Schoelller사와 독일의 Freudenberg사, 영국의 Robin Hood Watersports사 등을 통해 전개해 왔다.

2005년에는 미국의 Burlington Worldwide사가 Ciba Specialty Chemicals사와 협력하여, 적극적인 캠페인에 나섰다. Invista사는 이 기술을 어렵다고 하는 폴리에스터 섬유에 적용해, 벨기에의 UCO사와 워킹 웨어용으로 개발하고 있다.

PCM에 의한 온난조정 기능은 군대와 소방복·등산복과 같은 장시간 격심한 활동을 필요로 하는 의복으로, 착용자가 견딜 수 있는 착용환경 유지가 필요한 용도분야에서 평가되고 있다. Resiprex International사의 방화복은 착용 온도를 18°C로 유지할 수 있다.

형상기억 고분자도 체온의 변화에 따라 온도 조정용 공간이 형성되어 착용감이 개선된다. 이태리의 Corpo Novo사는 형상기억소재로 셔츠의 소매부분이 기온의 변화에 따라 길이가 조정되는 제품을 개발하고 있다. PCM은 Outlast사와의 특허와 비용에 제약이 있어 그 효과에 회의적인 견해도 있지만,

현재 견실하게 성장하고 있다.

4.11 기타 주변환경 대응 의류

환경변화에 대응한 특수한 기능, 예를 들면 온도변화에 대응한 모세관 현상(wicking), 화학적인 위협에 대응한 통기성 변화, 발사체의 거동에 대응한 방탄효과가 발휘되는 시장 등이 있다. 다양한 접근이 시도되고 있지만, 아직도 개념적인 단계이다.

통기성에 대해서는 ‘GoreTEX’, 방탄에 대해서는 파라-아라미드가 많이 실용화되어 있기 때문에, 이와 같은 수요는 어디까지 추구하는 것이 당연한 것인가 하는 의문의 목소리도 제기되고 있다. 영국에서는 군대와 경찰용으로 방화, 내화학 약품성, 방탄 등 여러 중복 효과가 있는 기능을 갖고 있는 제품이 검토되고 있다.

5. 장래 전망과 과제

이상으로, BD 컨설턴트 방식의 분류에 따른 용도개발 현황과 전망을 정리해 보았다. 각 기술의 진보도, 제품의 시장성 등 다양하게 있지만, 유망한 용도는 웨어러블 일렉트로닉스에 의한 온난조정 기능, 전자건강 모니터링, 제품·인물 추적시스템, 스마트 위생 의료제품의 4개 분야가 현재 가장 현실적으로 가까운 거리에 있다고 보인다. 그 외에도 시장의 기대는 높지만, 기술적인 점과 비용 등에서 아직 도전해야 하는 요소가 남아 있다.

특히 웨어러블에 필수적인 마이크로칩과 센서 등의 정밀도 향상과 섬유분야에서 추가적으로 검토해야 할 점이 많다. 웨어러블화를 진행하기 위한 스마트 섬유의 기술요소 현황과 문제점에 대해서 아래와 같이 정리하고 있다.

○도전섬유 : 금속섬유와 은 도금섬유는 이미 실용화되어 있다. 또한 착용성 개선을 위한 스트레치성의 도입도 진행되고 있다. 앞으로는 착용성 개선점부터 폴리아닐린 등의 유기 도전섬유와 성능이 높은 도전 코팅의 개발이 기대된다.

○압력 센서/스위치/작동장치 : Quantum Tunneling과 Piezo Electric 등의 실용적 센서가 개발되고 있다.

○유기 마이크로칩 : 개발이 진행되고 있지만, 처리속도 등은 아직 충분하지 않다.

○광섬유 : 스마트화의 진전이 과제이다.

○태양전지 : 얇은 광 초전성 필름이 자켓 등에 시장화되고 있다(Scotte Vest). 광 감수성 성분과 전자 매개체인 나노 이산화티타늄 등을 도포한 제품이 개발되고 있다.

○유연한 디스플레이 : LED와 전장 발광체를 사용한 화상표시 직물이 실용화되고 있다. 또한, 꺾고 휼 가능한 유연한 스크린의 개발이 바람직하다. HMD 개발도 진행되고 있다.

○안테나 : 실용적인 안테나는 이용되고 있지만, 보다 값싸고 유연한 세탁 가능한 제품이 바람직하다.

○기억장치 : 자기·광학형태의 값이싼 제품의 개발이 진행되고 있다.

○전극 : ‘Textrode’ 등이 의료용 모니터링 장치로 실용화되고 있다. 보다 소형의 전극 출현이 기대된다.

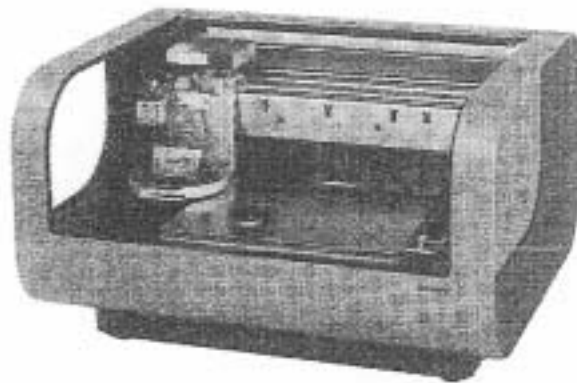
이상과 같이, 스마트 섬유를 구성하고 있는 기술요소와 부품은 각기 상당한 실용화 수준으로 개발이 진행되고 있다. 앞으로는 착용감, 내구성, 내세탁성, 비용 등의 관점에서 보다 섬유소재에 가까운 제품이 개발될 것이다.

마이애미에서 개최된 제2회 스마트 섬유 국제대회에서는 수많은 신제품이 소개되었다. 이 중에는 상술한 일반적인 용도전개 이외에도 흥미 있는 신제품의 소개가 많이 있었다. 그 중에서 주목할 만한 것을 소개하면 다음과 같다.

- 미국 SauQuoit사는 ‘Circuitex’라고 하는 도전섬유를 자수기술을 사용해 직물에 에칭한 섬세한 전자회로 직물을 개발했다. 이는 스마트 섬유의 기포(基布)로서 주목받고 있다.

- 빛을 전기에너지로 변환하는 파워 플라스틱(Power Plastic)이 Konarka사로 부터 소개되었다. 나노기능의 고분자 물질에 비해서 경량으로 굽힘성이 뛰어나며, 태양광선뿐만 아니라 광범위한 스펙트럼에 대응한 초전 성능을 가지고 있는 것이 특징이다.

- 잉크젯과 같은 방식으로 나노 베이스의 기능성 물질 등을 정확히 물질 표면에 도포한 시스템기기인 ‘Dimatix Materials Printer(DMP)’는 10pL(picoliter)의 작은 물방울과 50 μ m폭의 도포를 가능하게 한 것으로, 정확하고 유연한 회로와 RFID, DNA 배열표시가 특징이다. 광학렌즈, 웨어러블 일렉트로닉스의 제조에 유력한 기기로 흥미 깊다<그림 2>.

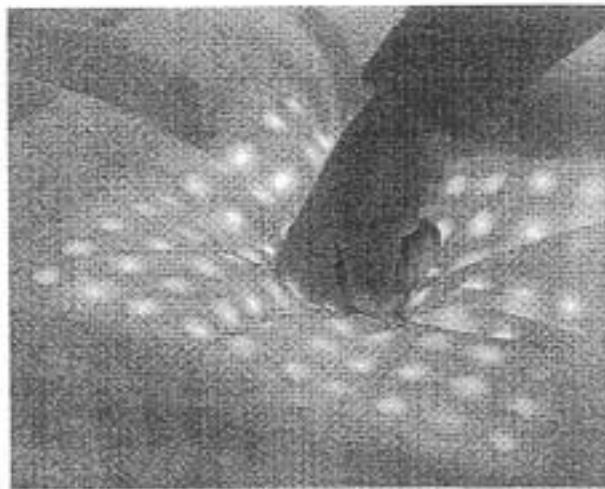


<그림 2> Dimatix DMP-2800

· PCM의 활용은 Textile Testing & Innovation사가 자동차 내장재에 전개해서 그 효과를 실증하였다. 또한 PCM은 용도전개가 진행될 것 같다.

· DuPont사의 자회사인 Textro사는 심장활동을 모니터링하는 스포츠 브래지어 ‘NuMetrex’를 소개하였다. 또한 이태리의 Smartex사는 ‘Snatoni SM4’ 기술을 활용하여 신체기능을 모니터링할 수 있는 봉제선이 없는 니트를 소개하고, 이 용도의 개발을 착실히 진행하고있다.

· 직물의 화상표시에서는 Philips사가 이전부터 개발을 진행해 온 다색의 LED 유닛을 직물에 삽입한 ‘Photonic Textile’을 소개하여 주목받았다<그림 3>.

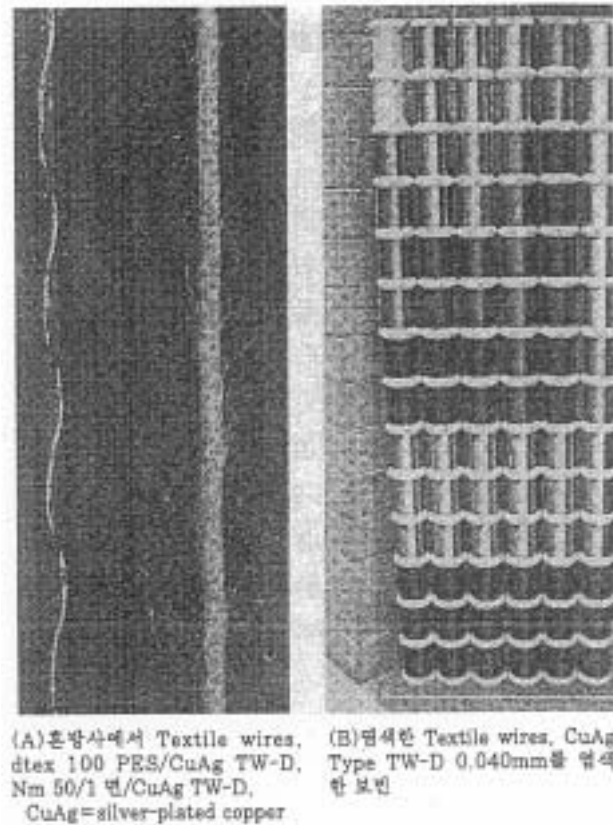


〈그림 3〉 Photonic Textile

<그림 3> Photonic Textile (Philips사)

· 작년 Techtextil Frankfurt에서 전시해 관심을 부른 스위스 Elektrisola Feindraft사의 착색 도전섬유는 Sefer사의 E-Textile과 Dieter Electronic사의 Textag RFID, Vorwerk사의 ‘Thinking Carpet’ 등 다수의 스마트 섬유에 이용되어 그 실적을 주목받았다<그림 4>. 또한, Body Media사가 소개한 ‘Bodymedia’는

은 도금한 멀티 센서인 SenseWear라고 하는 패치(patch)를 인체에 부착시키고 심리적 데이터를 모니터링하는 직물이다.



<그림 4> 도전섬유 ‘Textile Wire’

· Motorola사는 광범위용 안테나를 장비한 인식 보디 슈트(body suit)를 개발해서 군사용으로 성공하고 있다고 보도되고 있다.

이와 같은 스마트 섬유용 PC 소프트웨어는 Microsoft사가 영국의 Eleksen사와 공동으로, ‘ElekTex’ 기반의 스마트 섬유용 인터페이스 시스템 ‘Ultra-mobile PCs’를 개발하고 있다. 이는 스마트 섬유의 실용화에 박차를 가하고 있다고 보인다.

한편, 일본의 스마트 섬유도 온난조정 기능과 RFID를 활용한 상품의 위치

기술은 많이 보급되어 있지만, 스마트 섬유 본래의 특성인 원격 모니터링과 피드백 기능을 활용한 의료활동에의 응용 및 소방활동과 원가시복(遠可視服) 같이 방호복에의 활용, 도전섬유의 개발 등은 장래에 비해서 뒤떨어지고 있다.

지난번, 일본섬유기계학회가 주최한 ‘웨어러블 컴퓨터 강연회’에서는 최신 기술에 대한 소개가 많아서 흥미를 이끌었다. 도전성 의복을 이용한 웨어러블 네트워크 시스템은 의복의 바깥쪽과 안쪽에 도전직물을 이용하여 전극으로 연결하고, 배터리로부터 전력을 받아 통신이 가능한 ‘TextileNet’의 개발을 소개하고 있었다. 여기서 이용한 도전섬유는 나일론사에 은을 코팅한 것으로 표면 저항치가 $0.5\Omega/\text{sq}$. 이하로 아주 낮기 때문에, 도전섬유로서의 성능이 충분하다. 단순한 도전섬유는 신축성이 없어 착용감에 문제가 있어서, 이를 개량한 스트레치성 도전섬유를 활용한 스마트 작업복의 개발이 진행되고 있다. 이는 도요보의 폴리올레핀계 탄성사 ‘DOW XLA’를 내층에, 구라레가 개발한 동(銅)사 나노입자를 함유한 도전 비닐론사 ‘NECV Fiber’를 외층으로 한 것으로 스마트 유니폼으로서 시장성이 기대된다.

의료 치료분야에서는 일본 도토리대학에서 각종 금속 도금의 도전섬유를 이용한 착의형 심전도 전극을 개발하여, 그 효과를 상세히 검토해서 실용화를 진행하고 있고, 도쿄 이과대에서는 pulche 소자 유닛을 기본으로 한 전자 냉난방웨어의 실용화를 소개하고 있다.

이상으로, 일본에서도 각 연구기관이 주제별로 스마트 섬유의 개발을 진행하고 있지만, 전체적으로 조직적인 산학연휴 등을 축으로 한 상업적인 기반 개발에는 아직 이르지 못하고 있다. 따라서, 시장 예측을 할 단계는 멀었고, 구미에 비해 늦어지고 있다. 전자 전문기업과 섬유기업이 적극적으로 연휴해서 상호 전문기술을 서로 개방하여, 이와 같은 새로운 분야에 적극적으로 도

전할 것으로 기대한다. ♣

(スマートテキスタイルの用途展開と市場動向：加工技術, 2006, No.10)