

# 인텔리전트 의류 (Intelligent Clothing)의 특성과 개발동향

김연희, 손태원, 김정숙, 김병규, 이준규\*  
영남대학교 섬유패션학부, \*(주)코오롱

## 1. 서 언

인간의 가장 인접한 환경으로서의 의복은 20세기 들어 기술혁신을 거듭하며 각종 신소재의 출현을 가져왔고, 인류의 생산방식과 생활양식에 대변혁을 초래하였다. 현대인은 첨단 과학기술의 발달로 일상생활에서 이동통신 또는 휴대용 퍼스널 컴퓨터(laptops) 등의 컴퓨터 제품을 사용하고 있으며 세계의 동향은 아날로그(analogue)시대로부터 디지털(digital)시대로 전환되면서 디지털 제품을 착용하거나 디지털 기술을 접목시킨 의류제품으로 영역을 넓히기 시작하였다. 그로 인해 섬유소재와 전자공학의 결합으로 다양한 상황에 적합하게 디자인되어 착용이 가능한 인텔리전트 의류가 출현하게 되었다[1].

현재 인텔리전트 의류는 기기들을 옷 속에 내장시켜 편의성을 증대시키고 있으며 이러한 개념이 보다 확대되어 웨어러블 컴퓨터(wearable computer), 상호작용이 가능한 직물제품(interactive fabric)에까지 이르고 있으며, 언제 어디서나 네트워크에 접속해 원하는 작업을 처리할 수 있게 되었다. 이것은 21세기를 위한 새로운 패션 체계의 토대가 되었으며 앞으로의 섬유 발전은 산업과 과학기술의 접목이 중요한 관건이다. Bio-textiles 또는 e-textile은 “제2의 피부(second skin)”로서 거대한 마켓의 엄청난 잠재성을 실현하며 새로운 소재와 기술개발, 그리고 관련된 전문가들의 상호협력을 필요로 하고 있다[2].

현재 대규모의 직물 회사들은 광범위하면서도 정교한 응용방식으로 적합한 신소재를 개발하고 있

며 미래를 예견하는 제조업자들도 한층 심화된 연구 및 개발에 투자하고 있다. 또한 감각을 확장하는데 전자기술이 이용되면서 시각적으로 거슬리는 부분이 적어지게 되어 현재 사이버그의 미학을 최신 정보기술 제품에 도입하고 있다[3].

본 연구는 이러한 테크놀로지의 폭넓은 확대로 인텔리전트 의류의 특성을 살펴보고 개발동향과 패션상품과의 접목을 통한 시장의 성장 가능성을 예측해 보고자 한다.

## 2. 인텔리전트 의류(intelligent clothes)의 정의

인텔리전트 의류는 정보기술(IT), 생명공학(BT), 극소 나노단위(nanoscale)의 생산기술, 친환경 소재(ET)라는 영역에 신기술을 결합한 미래형 의류를 뜻한다. 이 용어는 아직 확립되지는 않았지만 넓은 의미의 정의는 일반적인 섬유소재로서는 얻을 수 없는 새로운 기능을 갖춘 직물 소재, 기존의 기능을 신기술로 얻은 소재를 의미한다. 또한 인텔리전트 의류는 의복 자체가 외부 자극을 감지하고 스스로 반응하는 ‘소재의 고기능성’과 의복 및 직물 자체가 갖지 못한 ‘디지털 기능’을 결합한 새로운 개념의 의류를 총칭하며, 미래 생활에 필요한 각종 디지털 기능들이 부과된 고부가가치의 개념으로서 주위의 환경변화에 대응하여 착용자가 원하는 환경조건에 자동적으로 수정·대응해 가는 고도의 생활 편의성을 추구하는 기능을 지닌 직물 소재로 정의

를 내리고 있다[4].

### 3. 인텔리전트 의류의 등장배경

20세기말 과학기술 발전의 상호·상승작용이 커지면서 고기능 제품에 대한 소비자의 선호가 확산됨에 따라 서로 다른 산업·기술·상품 간 복합화가 활발히 일어나고 있으며 이질적인 분야 사이의 융합이 폭넓게 이루어지고 있다[5].

인텔리전트 의류의 본격적인 개발은 1900년대 초 손목시계 제작을 시작으로 1966년 MIT에서 최초의 아날로그형 웨어러블 컴퓨터가 개발되었고, 1990년대에는 노트북 및 PDA 등의 복합형 정보 통신 기기 등이 개발되었다. 1990년 중반부터 인텔리전트 의류는 급속도로 발전하고 있다[4]. 정보·지식 사회는 양적 사회에서 질적 사회로 전환되어 육체적 노동량이 가치를 결정하는 시대에서 기술과 지식의 정신노동이 가치를 결정하는 시대로 변화하였다[3]. 이로써 정보가 통신 네트워크에 연결되어 언제 어디서나 열람이 가능하고, 재택 근무와 원격 교육·의료·금융거래 등이 일반화되는 동시에 컴퓨팅과 인터넷 사용 인구가 급증하게 되었다. 또한 소

비자의 라이프스타일이 다양화됨에 따라 인텔리전트 의류는 센서기능과 섬유제조기술의 결합, 네비게이션, 의료, 군사 분야 등 각기 다양한 영역에서 연구가 활발히 전개되면서 그 중요성이 증대되고 있다[4].

### 4. 인텔리전트 의류의 개발동향

현재 인텔리전트 의류는 인간 친화성을 강조하는 시대로 사용자에게 더욱 편안하며 적합하고 패션성이 가미된 사용자 중심의 개발이 시도되고 있다. 이를 위해 인텔리전트 의류를 디자인하려는 노력과 인간과 컴퓨터의 상호작용에 초점을 맞추어 인텔리전트 의류의 인간친화성을 증대시키기 위한 경량화, 소형화는 기본이 되었으며, 딱딱한 기기의 형태를 개선하여 의복과 유사한 외관을 획득하기 위한 노력이 현재에도 시도되고 있다. 또한 착용자를 둘러싼 물리적 인터페이스(interface)로서의 의복에 대해 착용 편의성과 사용 편의성, 인체의 자세와 동작 등 인체공학적 측면에 대한 배려 및 사용자 중심의 디자인에 대한 연구가 다각적으로 진행되면서 기능과 디자인이 진보된 인텔리전트 의류가 개발되고 있다[6].

Table 1. 인텔리전트 의류의 종류

종 류	특 성	개발현황
1. 의료용 소재 (medical textile)	<ul style="list-style-type: none"> <li>근육 회복을 가속화, 동맥경화에 효과</li> <li>심장박동, 호흡, 혈압, 체온, 칼로리 소모량 측정</li> <li>자가 진단이 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensatex사 - smart shirts</li> <li>Hologenix사 - holofiber</li> <li>Vivometrics사 - lifeshirts</li> </ul>
2. 웨어러블 컴퓨터 (wearable computer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>어디서든 커뮤니케이션 가능</li> <li>지속적인 정보획득 용이</li> <li>소형 컴퓨터 내장</li> <li>technology 기기 장착한 다양한 의류 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Xybernaut Corporation사</li> <li>Levis사 - dockers</li> <li>Levi Strauss Europe &amp; Phillips 상호 협업</li> </ul>
3. 스포츠 웨어 (sports wear)	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP3플레이어 기능이 부가된 스노보드 웨어</li> <li>물세탁, 드라이크리닝 가능</li> <li>얇은 스피커, 불륨조절 장치를 붙인 가방</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inpinion사 : smart wear</li> <li>Nike ACG사 : COMM jacket</li> <li>Burton사 : wearable electronic jacket</li> </ul>
4. 건강관련 기능성 소재	<ul style="list-style-type: none"> <li>청량감, 항균성, 피부보호, 흡한 속건 기능</li> <li>well-being의 영향, 기능성 소재 개발 중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>seacell</li> <li>natural fiber</li> <li>performance wool</li> </ul>
5. 환경용 소재	<ul style="list-style-type: none"> <li>공해 유발방지 섬유제품 및 친환경 섬유</li> <li>분해성, 환경 정화 및 개선에 이용</li> <li>경량화, 에너지 절감을 위한 고성능 섬유</li> <li>에너지변화, 촉광, 축열 섬유제품</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고기능성 필터소재 기술로 제조된 나노섬유</li> <li>청정기능 부여된 여과용 섬유</li> </ul>

인텔리전트 의류에는 의복의 외부 및 내부 환경에 따라 신체가 대응하는 복합적인 고차원적 기술에 의한 스포츠웨어(sports wear)와 건강증진 및 회복에 필요한 기능 및 인체 적합형 기술에 의한 의료용 직물(medical textile), 인테리어용 직물, 유아용 보호복, 소방복, 환자복, 작업복, 우주복 등 다양한 용도로 상품화되고 있다. 이 외에도 인텔리전트 의류의 적용 가능한 분야는 매우 다양하다[7].

또한, 시장보고서(VDC,2003)에 의하면 2003년 기준으로 SFIT (Smart Fabric Interactive Textile)의 시장규모가 3억 달러에 달한다고 보고되고 있다[4].

## 5. 인텔리전트 의류의 특성

### 5.1. 인텔리전트 의류의 종류

인텔리전트 의류의 종류로는 크게 의료용 소재 (medical textile), 웨어러블 컴퓨터(wearable computer), 스포츠웨어(sports wear), 건강관련 기능성 소재, 산업용 소재, 환경용 소재 등으로 분류할 수 있다(Table 1).

#### 5.1.1. 의료용 섬유(medical textile)

의료용에 쓰이는 이른바 medical fiber는 장래에 점점 더 지능적으로 발전하여 고기능화 되어 갈 것으로 예상되고 있다. 인공피부에는 생체재료를 재구성시킨 섬유, 스폰지, 필름 등이 개발되고 있으며, 콜라겐 섬유(collagen textile), 키틴부직포(beschtin W), 키틴필름(tegasorb), 키토산스폰지(BAS) 등이 사용되고, 합성재료를 사용한 것으로는 나일론에 콜라겐 실리콘막을 결합시킨 biobrane, 폴리우레탄 폼으로 된 lyoform 등이 있다[8]. 의료장비분야는 사용목적에 맞게 효과적인 각종 센서들이 개발되어 있으며 소형화, 특성화되고 있다. 전문가가 아니라 할지라도 원격 영상 및 음성교환을 통한 응급조치가 가능하며, 앞서 말한 센서의 일부는 환자의 신체에 부착하거나 삽입하여 항상 환자의 상태를 관리할 수도 있다[9]. 의료용으로 가장 대표적인 것은

미국 Sensatex사의 스마트 셔츠로 당초 군사용으로 개발되어 플라스틱 광섬유가 일정 간격으로 직물에 섞여 광신호를 주고받으며 충상 등의 부상을 감지하도록 되어 있다. 의복 속에 부착된 특수센서는 군인의 심장박동, 호흡, 혈압, 체온, 칼로리 소모량 등을 직접 측정한다[10]. 또한, Hologenix사에서 신체에 힘을 강화시키는 것을 목적으로 개발한 세계 최초의 신체반응 섬유인 holofiber는 혈류 내 산소량을 증가시켜 에너지를 증대시키고 근육 회복을 가속화시키며 동맥경화에 효과를 보이고 있으며 Vivometrics사의 라이프셔츠(lifeshirts)는 내장컴퓨터에 스트레스 지수를 기록하며 자가 진단을 가능하게 한다[11].

#### 5.1.2. 웨어러블 컴퓨터(wearable computer)

웨어러블 컴퓨터란 사용자의 몸에 부착시켜 이동하면서 언제 어디서든지 사용할 수 있는 기기·컴퓨터란 개념으로서, 미국 군사 훈련용으로 개발되기 시작하여 점점 일상생활은 물론 패션이동통신기기 및 디지털 제품에까지 그 영역을 넓히고 있다. 모바일 사회는 모든 위치로부터 커뮤니케이션과 지속적인 정보 획득이 용이하며 소형화된 휴대전화, PDA, MP3플레이어 등을 휴대하고 다닐 뿐만 아니라 각종 전자장치와 시스템이 의복으로 통합되어 착용이 가능하게 되었다[2].

미국의 군수복 방어기구 메이커인 Xybernat Corporation사는 인텔리전트 방어복을 개발하여 US

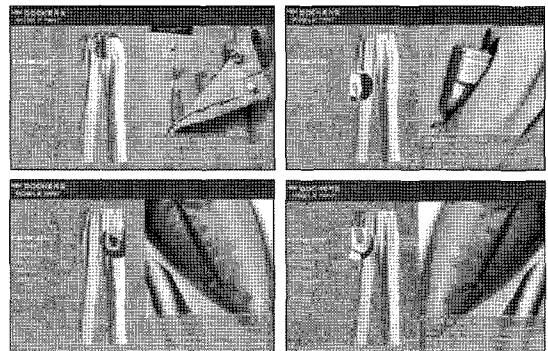


Figure 1. Dockers-Mobile pant.

특히 「Wearable Computer & Garment System」을 취득하였다. 이것은 내방탄성, 내파열성, 내방사능, 내생물병기, 내화학약품성 등 복합적 방어기능을 가진 군복에 소형 컴퓨터를 내장시킨 것으로 임무수행을 파악하는 정보를 무선으로 연락 가능한 기능을 가지고 있다[12]. 또, 2002년 리바이스사의 dockers(Figure 1)는 여러 가지 모바일 기기들을 휴대하는 동시에 MDF라 불리는 전자파를 차단하는 소재로 만들어진 'mobile pant'를 출시하였고, 캐주얼 의류 전문회사인 벨기에 Levi Strauss Europe과 덴마크 Phillips International은 상호 협업을 통하여 휴대전화기와 MP3플레이어가 내장된 캐주얼 자켓, 위치 추적 기능과 게임기가 내장된 미아방지용 아동 의류 등을 개발하였다[4].

### 5.1.3. 스포츠웨어(sports wear)

최근 상품화 되고 있는 smart wear를 살펴보면 스포츠 활동 시 다양한 커뮤니케이션을 가능하게 하며 동시에 엔터테인먼트적인 요소를 부가한 형태가 주류를 이루고 있다. 특히 엔터테인먼트적 부분으로는 어깨 끈에 얇은 스피커와 볼륨조절 장치를 붙인 가방이나 MP3플레이어와 리모컨이 소매에 부착되어 스노우보드를 즐기며 음악을 들을 수 있는 스노우보드용 자켓(버튼스노우보드사)이 출시되었고 물세탁은 기본이고 드라이클리닝도 가능하다[13]. 스포츠웨어 분야에서 빠르게 성장하고 있는 스마트 의류 시장으로 진출을 위해 Nike ACG 사에서는 남녀 모두가 이용할 수 있는 COMM 자켓을 출시할 예정이다. 이것은 양방향 커뮤니케이션 가능하며 안전성을 우선으로 개발된 자켓으로 극한 상황 속에서도 커뮤니케이션이 가능하게 제작되었으며, 일반적인 세탁이 가능하여 고어텍스 3중 아우터 소재와 커뮤니케이션 기술을 접목하여 전도성 섬유를 이용한 심실링 기법의 솔기 처리를 하고 있다[14].

### 5.1.4. 건강관련 기능성 소재

최근 국내외에서 개발되어지고 있는 신소재의 경

우 트렌드에 맞추어 건강 관련 웰빙 소재로 생산되고 있다. 이러한 소재는 청량감과 건강을 강조하며 항균성과 피부보호, 흡한 속건의 기능을 중심으로 국내외 소재 시장을 이끌어 나갈 것으로 보인다. 대표적인 예로 독일 Zimmer사에서 개발된 차세대 건강 기능성 섬유 원료인 seacell은 현재 유럽의 최고급 재생섬유로 seacell 섬유의 내부에 은이온을 주입함으로써 영구적인 항균기능을 부여하여 각종 미네랄 및 아미노산, 비타민 등의 건강 성분을 가진 해초섬유이다[15].

또한, 90년대 중반부터 개발된 performance wool, natural fiber는 매우 효과적인 시스템으로 자연적인 cooling 시스템을 이용하여 운동 후 느껴지는 냉기에 대한 불쾌감을 감소시키고 수분을 흡수하여, 액체 상태인 땀으로 바뀌기 전에 수증기로 전환된다. 이것은 골프웨어, 아웃도어, 스포츠 웨어 등 여러 방면에서 활용 가능한 신소재이다[4].

### 5.1.5. 환경용 섬유

환경용 섬유는 환경의 보존 및 정화, 나아가서는 환경의 개선에 기여할 수 있는 섬유제품과 미래 청정 에너지를 개발하는데 소요되는 섬유제품을 지칭한다. 환경용 섬유에는 환경 친화적이고 공해를 유발하지 않는 섬유제품 및 친환경 섬유화 공정의 개발과 미립자나 박테리아 등과 같은 유해물질을 여과할 수 있거나, 천연 또는 인공 유해파를 차단할 수 있어 환경의 정화 및 개선에 이용될 수 있는 섬유제품, 소재의 경량화에 의한 에너지 절감을 위한 고성능 섬유제품, 촉광, 축열 섬유제품이 포함된다. 고효율, 고기능성 필터소재로 제조된 나노섬유는 기존 기술에 의한 초극세섬유보다 훨씬 큰 표면적을 지니므로 가스나 액체, 유체로부터 미립자를 분리하는 고효율 고기능성 여과용 소재로 활용될 수 있다. 현대 산업이 고도로 발전함에 따라 반도체, 광학, 정밀기기 등의 첨단기술에 있어 청정화 기능이 요구되고 있으며 이에 여과용 섬유의 역할이 증대되고 있다[8].

**Table 2.** 인텔리전트 의류의 기능

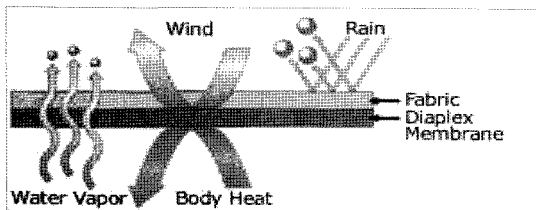
기능	내용
형상기억기능소재	· 온도, 수분 등의 자극에 의해 당초에 설정된 형상으로 되돌아가는 특수한 기능
온도조절기능소재	· PCM이라는 상변환 물질로 체온과 주위의 온도 변화에 자동으로 열을 흡수, 방출하여 몸의 온도를 항상 일정하게 유지
CPU	· 웨어러블 컴퓨터로 손을 이용하지 않고(hands-free) 음성입력이나 HMD(head mounted display) 출력이 가능
발광기능	· 전기 발광 기능의 의복으로 착용자가 응급 상황에서 길을 제대로 찾을 수 있도록 도와주고 볼 수 있도록 함
GPS	· 세계 어느 곳에서든지 인공위성을 이용하여 원하는 위치를 안내해주기도 하며 다른 사람의 위치를 찾아주거나 이동한 경로를 알려주는 기능

## 5.2. 인텔리전트 의류의 기능

인텔리전트 의류의 기능으로는 형상기억기능소재, 온도조절기능소재, CPU기능소재, 발광기능소재, GPS기능소재 등이 있다(Table 2).

### 5.2.1. 형상기억소재(形狀記憶素材)

형상기억소재는 온도와 수분 등의 자극에 따라서 당초에 설정된 형상으로 되돌아가는 특수한 기능을 지닌 소재이다. 대표적으로 일본 미쓰비시 중공업(Mitsubishi Heavy Industries)에서 개발한 디아플렉스(Diaplex)는 폴리아우레탄 제조방법에 있어 모양 기억 중합체를 기초를 두어 높은 온도 감수성을 특징으로 군사적인 목적을 위해 개발된 첨단소재이다. 활발한 활동으로 인한 의복 내부의 땀은 자동적으로 기화되어 외부의 환경변화에 적합하게 반응하도록 고안되었다(Figure 2)[16].



**Figure 2.** 외부환경에 반응하는 diaplex의 내·외부 구조.

### 5.2.2. 온도조절 기능소재

온도조절 기능소재는 주5일 근무제 등으로 레저 산업이 발전하면서 스포츠, 골프웨어를 중심으로 폭

넓게 사용량이 늘고 있으며, 온도조절 기능소재에 대한 국내 의류업체의 관심이 증대되고 있다. 온도조절 기능소재는 의복 외부의 온도저하와 상승에 맞추어 의복내부 온도를 조절하고 외부온도에 반응하여 흡열, 축열, 방열을 반복하는 미립자를 초박막으로 섬유에 결합시킨다. 이것은 상변환 물질로 인해 체온과 주위의 온도 변화에 따라 자동으로 열을 흡수하거나 방출해 몸의 온도를 항상 일정하게 유지시켜 주는 기능을 갖고 있다. 대표적인 온도조절 기능소재로는 미우주항공국(NASA)에서 우주탐사 시 외기로부터 보호하기 위해 개발된 온도조절 첨단소재인 아웃라스트(outlast)와 일본의 아시히 카세이와 역슬란 공업이 공동개발한 에어펄(airpearl)이 있다[8].

### 5.2.3. CPU기능

웨어러블 컴퓨터의 특징은 손을 이용하지 않고(hands-free) 음성입력이 HMD(head mounted display) 출력이 가능하다는 것이다. 웨어러블 컴퓨터에서 사용하는 센서로는 무선통신, GPS, 카메라, 마이크로폰 등이 있다. 이러한 센서들을 이용하여 전자메일과 같은 새로운 정보가 접수되면 즉시 착용자에게 알려줄 수 있다. 기술 범위는 인간 친화적인 정보기기를 구성하기 위한 것으로서 휴대성과 편의성을 개선시키기 위하여 사용자가 인식하지 못하는 상태에서 수행할 수 있는 컴퓨팅 기능이 가능하고, 언제 어디서나 컴퓨팅을 실현할 수 있으며, 항상 들고 다닐 수 있을 정도의 소형 컴퓨팅 기기를 통하

여 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스(ubiquitous computing service)를 제공할 수 있다[4].

#### 5.2.4. 발광기능

Marmot사는 세계 최초로 전기 발광 자켓인 phenomenon EL(Figure 3)을 개발하였다. 전기를 빛으로 전환하는 이 자켓은 소매, 어깨, 후드 뒷쪽에 이 기술을 사용하여 착용자가 응급 상황에서 길을 제대로 찾을 수 있도록 도와주고 볼 수 있도록 한다. 소매의 푸른빛으로는 지도를 읽을 수 있고 어깨와 후드의 초록빛으로는 멀리 떨어진 곳도 보인다. 이 빛은 간단히 on/off switch로 조절되며 배터리 시간은 100시간 이상이다. 이 자켓은 고어텍스 XCR과 Marmot 사가 독자적으로 개발한 소재로 만들어졌으며 배터리 제거 후 전체 세탁도 가능하다 [17].



Figure 3. Marmot Phenomenon EL.

#### 5.2.5. GPS 기능

GPS(global positioning system)는 세계 어느 곳에서든지 인공위성을 이용하여 자신의 위치를 정확히 알 수 있는 시스템을 말한다. Conaxant's Jupiter사의 CPS 모듈은 포지셔닝(positioning)과 네비게이션(navigation) 업무를 위한 시스템으로 의복의 어깨위에 부착된 안테나에 의해 매시간 마다 인공위성의 신호를 통해 기록된다. 이 시스템의 정확성은 대략 10 m 정도이며 GPS 카드와 커넥터카드는 같은 캡슐 안에 부착된다. 포지셔닝을 위한 Jupiter사의 모듈의 크기는 굉장히 작고 세밀한 구성요소를 가지고 있다. GPS와 전기자석은 원하는 위치를 안

내해주기도 하며 다른 사람의 위치를 찾아주거나 이동한 경로를 알려준다[18].

### 5.3. 인텔리전트 의류의 특성

인텔리전트 의류의 특성에는 투습·발수성, 생체 친화성, 보온성, 방수성, 전도성, 유연성 등이 있다 (Table 3).

#### 5.3.1. 투습·발수성

투습·발수성은 인체에서 발산되는 땀을 포함한 수증기를 몸 밖으로 배출하고 비나 눈 등 외부의 수분을 인체에 도달되지 않도록 차단하는 성질이다. 생활수준의 향상으로 레저 및 스포츠와 관련된 아웃도어의 활동시간이 급속히 증가되고 있으며 이러한 활동에 적합한 섬유제품의 수요도 이에 비례하여 급속하게 증가할 것으로 예상되고 있다. 또한 레저 및 스포츠의 종류도 다양화되어 이와 관련된 의류제품에 대한 요구도 고급화·다양화되는 경향이 두드러져 투습·발수소재의 시장은 향후 급속하게 증가될 것으로 판단 된다[8].

#### 5.3.2. 생체친화성

자연친화적 생분해 섬유제품에는 차세대섬유로서 관심이 집중되고 있는 PLA섬유를 비롯하여 경제성 생체재료를 이용하는 키타키토산섬유 및 수용성 섬유를 포함한다. 생체친화성 소재는 혈관구조물, 뼈 대체 섬유복합재료, 상처치료드레싱, 인공피부 등으로 고도의 기술을 이용하여 인체에 적합한 섬유소재를 재생산하고 인간생활과 생태계의 피해 부담을 최소화시킨다[8].

#### 5.3.3. 보온성

최근 보온성 관련 소재의 개발동향을 살펴보면 응급 상황에서 사용할 수 있도록 유연한 열 발생 형태가 부착된 형태이다. 대표적으로 Berghaus사의 라이프 자켓은 일반적인 폴라텍 폴리스(polartec fleece)내에 heatcell을 삽입한 것으로 탄소 분자가

**Table 3.** 인텔리전트 의류(intelligent clothes)의 특성

특성	내용
투습발수성	· 인체에서 발산되는 땀을 포함한 수증기를 몸 밖으로 배출하고 비나 눈 등 외부의 수분을 인체에 도달되지 않도록 차단
생체친화성	· 키틴키토산 섬유, 수용성 섬유를 포함 · 혈관구조물, 뼈대체 섬유복합재료, 상처치료드레싱, 인공 피부 등의 고도기술 이용 · 인체에 적합한 섬유소재를 재생산하여 인간생활과 생태계에 피해부담 최소화
보온성	· 개발동향 - 응급 상황에서 사용 가능하도록 개발 · 열을 38℃ 까지 올리고 장시간 열을 유지하여 응급 상황에서 보온성 제공
방수성	· Gore-Tex Soft Shell - 모든 기상 조건에서 최상의 편안함을 제공할 수 있도록 개발 - 부드럽고 편안한 감촉, 외부 날씨에 대한 보호 성능
전도성	· 전도성 섬유를 이용하여 제작, 제편시 전도성 실을 적당한 간격과 배열에 따라 삽입 · 부직포 제작 시 원하는 배열로 전도성 실을 배치시킨 후 함께 융착
유연성	· 착용하기 쉽고 신체적합성을 고려하여 동작이 용이하도록 설계

포함된 polymer sheet가 열을 38 ℃ 까지 올리고 3 시간에서 3시간 30분 정도 열을 유지하여 보온성을 제공한다. 간단한 스위치에 의해 조작이 가능하고 배터리 탈부착이 용이하기 때문에 세탁도 가능하다. 그 밖에 폴라텍에서는 경량, 통기성, 보온성과 내구성 뿐 아니라 기존의 플리스보다 4배 정도 방풍 기능이 큰 Thermal Pro Line을 개발하였고, 인비스타(Invista) 사에서는 Advanced Teflon Fabric Protector 라인이 런칭되었다[19].

### 5.3.4. 방수성

고어텍스에서 런칭한 새로운 브랜드 ‘Gore-Tex Soft Shell’은 3중 구조의 고어텍스 라미네이팅 처리가 되어있고, 스트레치와 비스트레치 소재 모두를 갖고 있다는 점에서 기존의 제품과 차별화 된다. 이 제품은 기존의 고어텍스 직물보다 더 부드럽고 더 편안한 감촉을 느낄 수 있으며 부드럽고 마찰 방지력이 있는 아우터용 소재와 스트레치성 고어텍스 멤브레인, 부드러운 플란넬 라이너로 구성되어 있기 때문에 외부 날씨에 대한 보호 성능을 유지할 수 있다[4].

### 5.3.5. 전도성

전기 전도와 관련된 섬유재료는 전자전도섬유, 이

온전도섬유, 유전성섬유로 크게 분류된다. 전자전도 섬유에는 구리, 니켈, 은 등의 금속섬유와 이들 금속과 탄소를 혼합한 것과 최근에는 carbon nanotube(CNT) 등의 전자전도성 분말을 혼합하거나 복합화한 섬유와 섬유자체에 전자의 비국재화(非局在化)와 전하이동착체를 지닌 전도성섬유가 있다. 전자전도기능을 이용한 센서와 전계효과(電界效果) 타입의 트랜지스터(transistor), 스위칭(switching), 축전기능소자(蓄電機能素子), 전지 등에 사용하는 활성물질 등은 스마트성이 높은 섬유 소재로 미래에 유망하게 쓰일 것으로 예측된다[3].

### 5.3.6. 유연성(flexible)

다양한 디지털 기능이 결합된 인텔리전트 의류는 착용하기 쉽고 신체적합성을 고려하여 동작이 용이하도록 설계되어야 한다. 고형물의 단단한 첨단 기기를 유동적으로 새롭게 응용하여 외관의 아름다움은 물론이고 착용에 적합하도록 꾸준한 연구가 계속되고 있다[3].

## 5.4. 인텔리전트 의류의 용도

인텔리전트 의류의 용도로는 스웨터(sweater), 슈트(suit), 점퍼(jumper), 셔츠(shirts), 언더웨어(underwear), 슈즈(shoes) 등이 있다(Table 4).

**Table 4.** 인텔리전트 의류(intelligent clothes)의 용도

용도	특성	개발현황
sweater	· 전자모듈 장착. MP3 기능 부여	· Infineon사 & 뮌헨대학 공동 연구 Nadine Marcouillie사가 디자인.
suit	· Microsoft Pocket PC2000인 Window CE3.0 기반의 iPAQ을 사용 · Microsoft Outlook 기능, 업무데이터 관리	· South Australia University : e-Suit
jumper	· 발광하는 레인코트로서 빗속에서 작동 · 비와 같은 물이 센서와 접촉하면 램프가 발광하고 빗줄기의 리듬에 따라 반짝이는 패턴 생성	· MIT의 puddle jumper
shirts	· 말초시신경 디바이스 통해 신체상태 측정 · 혈압, 혈류내 산소함유량, EEG, EOG, 피부온도 등을 측정·분석	· Sensatex사 : smart shirts
underwear	· 속옷이나 허리벨트의 형태로 착용 · 무선으로 착용자의 바이오 정보를 센터 또는 컴퓨터로 전송하여 건강상태 체크	· Philips사 : intelligent biomedical clothing
smart shoes	· 무선 센서를 통해 착용자의 운동량 측정하여 적합한 텔레비전 시청시간 환산	· Brunel University : intelligent footwear



Figure 4. Digital sweater.

#### 5.4.1. Sweater

Infineon사와 뮌헨대학이 공동 연구하고, Nadine Marcouillie가 디자인한 스웨터(Figure 4)는 POP이라는 글자 아래 MP3 기능을 가진 전자 모듈이 숨겨져 있으며 일상복에의 적절한 적용을 보여주는 사례이다[4].

#### 5.4.2. Suit

ISWC 2002에서 발표된 South Australia대학의 e-Suit는 스마트웨어를 전형적인 business suit에 적용한 결과물로서, 의복 내부에 기기들을 안보이도록

한 디자인으로 패션을 중요한 영역으로 보고 설계된 사례이다. 이것은 Microsoft Pocket PC2000인 Window CE3.0 기반의 iPAQ을 사용한 의복으로 회의 중에 재킷의 어깨를 통해 약속시간이나 메시지가 도착한 것을 진동 알람으로 알려주는 기능을 하는 등 Microsoft Outlook 기능과 업무데이터를 관리하는 기능이 제공되는 비즈니스에 적합한 인텔리전트 의류이다[20].

#### 5.4.3. Jumper

puddle jumper(Figure 5)는 발광하는 레인코트로서 빗속에서 작동을 한다. 레인코트의 앞쪽에 실크 스크린 된 전자발광램프는 레인코트의 뒤와 왼쪽 슬리브에 부착된 전도성 워터센서와 내부에 설계된



Figure 5. MIT puddle jumper.



전자기기와 연결된다. 비와 같은 물이 센서와 접촉하면 램프가 빛을 내고 빗줄기의 리듬에 따라 반짝이는 패턴을 만들어낸다. Puddle jumper는 비오는 날에 착용하여 안전성과 패션성을 동시에 가지는 의류이다[21].

#### 5.4.4. Smart shirt

smart shirt system은 Sensatex사의 첫 번째 상업적 제품(Figure 6)으로 그 사람의 몸으로부터 바이오 정보를 기록하고 모니터링 할 수 있다. 말초시 신경 변환기를 통해 혈압, 혈류 내 산소 함유량, EEG, EOG, 피부온도 등을 측정·분석한다. 작업 시, 운동 시, 수면할 때 등 모든 일상생활에 적용 가능하며 언제 어디서나 자신의 건강을 체크할 수 있어 효율적인 의료 진단을 받는 것이 가능하다[10].

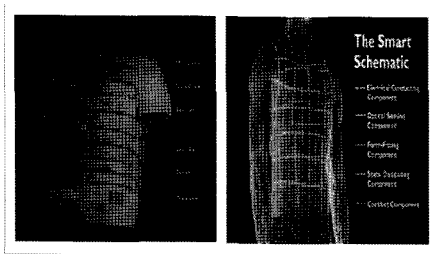


Figure 6. Sensatex사의 smart shirt.

#### 5.4.5. Underwear

브래지어 등의 속옷이나, 허리벨트의 형태로 착용할 수 있도록 고안된 것으로서, 무선으로 착용자의 바이오 정보를 센터나 컴퓨터로 전송하여 건강 상태를 체크하거나 위급상황 시 알람기능을 가지고 있는 개인용 건강 보조 장비이다[4].

Figure 7은 Philips사의 intelligent biomedical

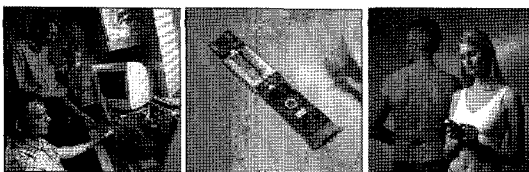


Figure 7. Philips사의 intelligent biomedical underwear.

underwear이다.

#### 5.4.6. Smart shoes

Brunel University에서 개발한 smart shoes(Figure 8)는 착용자의 운동량을 기록하기 위해 전자의 압력 센서와 아주 작은 컴퓨터 칩을 smart shoes에 장착하였다. 이것은 shoes의 무선 센서를 통하여 운동량 정보를 텔레비전으로 수신하여 운동량에 적당한 텔레비전 청취시간을 환산하여 준다. 건강을 위해 전문가들은 수치를 환산한 결과로 100보 걸을 때마다 1분의 텔레비전 청취가 적당하다고 권고한다[22].

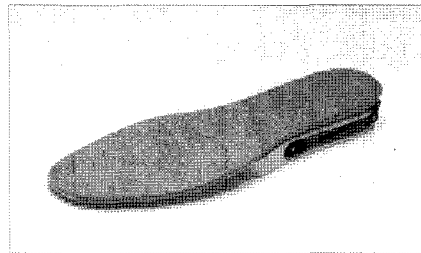


Figure 8. Brunel University에서 개발한 smart shoes.

### 5.5. 인텔리전트 의류(intelligent clothes)의 패션디자인 활용

예술과 과학 기술의 융합은 이미 고대 이래로 필연적인 귀결로써 통합되고 융합되어 왔다. 이 두 관계는 인간이 자연 속에서 생존하기 위한 지혜로 정신적인 활동이나 창조적인 작업에서 공통적인 면을 지니고 있다. 그래서 과학기술의 발달은 예술의 다양한 표정을 만들고 예술은 과학기술에 지혜와 사고를 제공하면서 둘은 발전의 공유성을 지니고 있다[23]. 현대패션에 나타난 신소재들은 패션의 매개체로서의 국한된 의미에서 벗어나 오늘날 시대정신의 반영으로 현대인의 감성에 부응하고, 건강·편의성, 사회의식을 고려하여 개발되어지고 있다. 또한 이전의 복식조형과는 전혀 다른 형식의 조형성으로 복식의 미적 범주를 넓혀주고 있으며, 많은 디자이너들의 창조적인 작업의 계기로 이어지고 있다

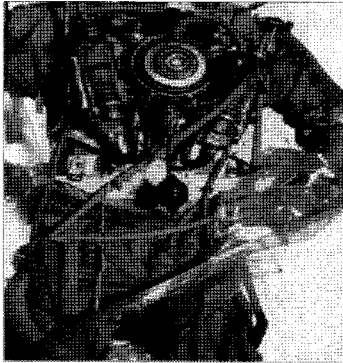


Figure 9. 과학재료의 오브제.



Figure 10. 테크놀로지 & 아트웨어의 접목 표현.



Figure 11. 웨어러블 컴퓨터 패션쇼.

[24]. 최초로 웨어러블 컴퓨터와 패션을 접목시킨 시도는 1997년 시작된 MIT lab의 알렉스 펜틀랜드 교수의 「Beauty & the Bits」 프로젝트라고 할 수 있다. 그는 3주 동안 백여가지의 입는 컴퓨터를 설계했다. 그가 창조한 「테크놀로지 패션」은 모자나 신발, 보석, 의류 등에 입출력 장치, 센서, 연결 장비 기능을 부여한 것으로, 미래 패션을 설계한 새로운 시도로 평가 받았다[4]. 또한, 일본에서는 이미 1998년 「Wearable Tokyo[20]」라는 명칭으로 웨어러블 컴퓨터 심포지엄과 패션쇼를 개최한 바 있다. 또한 1999년에는 스포츠용품업체인 아디다스, 청바지업체인 리바이스, 패션 디자이너 브랜드인 쿠레주, 섬유업체인 베킨텍스, 컴퓨터업체인 바소 데이터 시큐리티, 전자업체인 렉시텔 등 7개 업체가 컨소시엄을 구성하여 웨어러블 컴퓨터 개발에 착수하였다[3]. 국내에서도 과학재료를 이용한 오브제를 표현한 작품(Figure 9)이 선보였고[23], 2000년 대구컨벤션센터에서는 테크놀로지를 테마로 한 아트웨어의 전시회(Figure 10)가[25] 열렸다. 또한 센서와 무선 인터넷 접속장치 등이 장착된 손목시계형 컴퓨터 등이 소개된 웨어러블 컴퓨터 패션쇼가 2004년 서울 삼성동 코엑스에서 처음 개최되었다(Figure 11)[26]. 최근 프랑스 최대 통신회사인 France Telecom의 한 관계자는 「향후 5년 내에 입는 컴퓨터의 기능을 내장한 패션제품이 많이 나와 다양한

산업분야에 영향력을 행사할 것」이라고 예측했다. 이처럼 미래에는 컴퓨터의 기능이 패션에 접목되어 인간의 소망을 실제화 할 수 있는 역동적인 패션이 전개될 전망이다[27].

## 6. 결 언

섬유는 인간이 피부로 직접 느끼는 가장 가까운 환경으로서 인간의 환경을 쾌적하게 하는 역할을 담당해 오고 있다. 衣, 住로부터 사회, 자연, 그리고 지구의 전체적 환경에 이르기까지, 섬유는 우리들의 환경 감각을 결합시키고 인류의 지혜를 짜내어 문제들을 해결하기 위한 구체적인 재료로써 움직여 나갈 것이다. 현재 국내외에서 연구되고 있는 기능성 소재의 주된 개발 방향은 'well-being' 테마로 집약된다. 다양한 기술의 발달은 건강 집약적인 라이프스타일에 스포츠의 영역을 확대시키며 이는 스포츠웨어와 관련한 다양한 기술개발을 불러오고 있다. 소재 자체의 개발 뿐 아니라 디자인의 형태를 통한 쾌적성과 편안함, 신체 보호의 기능이 이루어지고 있으며, 사용되는 원료 자체의 특징 및 제조되는 과정까지 친환경적인 요소를 더해 자연과 더불어 사는 건강한 삶이라는 부분도 강조되고 있다. 미적으로도 훌륭하고 기능도 뛰어난 새롭고 흥미로운 직물이 고안되고 있으며 혁신적인 개발과 고도로 진

보된 과학기술에 힘입어 앞선 기술로 만들어진 합성물은 직물이 갖고 있던 문제점을 해결했다. 독창성과 소재에 대한 정직하고 진실된 접근법은 새로운 직물 개발을 위한 발전가능성이 대단히 커 단순한 평면이 아닌 아름다운 양각평면을 갖춘 완전한 입체형태의 인텔리전트 의류의 창조가 요구된다.

또한 나날이 발전할 수 있는 디지털 기술을 생명공학 기술 및 패션과 접목시킨 인텔리전트 의류의 발전으로 편리한 커뮤니케이션의 수행이 이루어지고 건강하고 행복한 삶을 원하는 소비자의 요구를 세밀히 파악하여 미래지향성 소재를 개발하여야 할 것이다. 인텔리전트 의류가 다양한 분야에서 막강한 영향력을 발휘 할 것으로 예측된 만큼 수반되는 가장 시급한 문제는 유해성 전자파의 차단이다. 각종 전자장치를 몸과 밀착하여 부착시키기 때문에 전자파에 대한 논란의 여지가 많다. 하지만 이러한 문제는 여러 가지 연구와 개발로 곧 해결될 것으로 보인다. 현재의 단순한 개념 및 스타일링 차원을 넘어서 향후 5년 내로 패션, 스포츠, 레저, 엔터테인먼트, 비즈니스 등 전 산업부문에서 이러한 인텔리전트 의류가 상용화될 것으로 예측된다. 그리고 의료계와 대중매체, 방위산업 등에도 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 전 세계의 전문가들이 예측하고 있다. 이에 우리나라도 세계적 흐름에 발맞춰 e-wear 기획 및 개발에 눈을 돌려야 할 것이다. 이와 같이 테크놀로지와 패션의 결합인 인텔리전트 의류는 점점 증가하고 있으며, 그 적용 범위도 더욱 확대될 것으로 예상된다. 이제 마케터는 인텔리전트 의류의 상품을 개발·기획·광고·프로모션에 어떻게 적용할 것인가가 관건이다. 또한 소비자들의 기대에 부응하여 주머니 속에서 순위로 나왔던 휴대폰과 mp3들은 다시 몸으로 돌아가, 운동을 할 때도 춤을 출 때도 요리할 때도 쇼핑을 할 때도 자유롭게 사용 가능하고 점점 생활화·보편화되는 디지털 제품들과 패션 제품들과의 상호협력력이 기대되는 바이다.

## 참고문헌

1. Society of Japanese Fiber, "World of Interesting Textiles", pp. , Kyeung Chun Press, Seoul, 1999.
2. [http://icewes.net/smart\\_clothes.htm](http://icewes.net/smart_clothes.htm)
3. Sarah E. Braddock Marrie O'Mahony, "Techno Textiles", Thomas and Hudson, pp. 10-21, London, 1998.
4. <http://www.samsungdesign.net/Report/CeoInfo/list.asp>
5. S. H. Park, "An Exploratory Research for Apparel-Product Design based on the Concept of Wearable Computer", Master Thesis, Yonsei University, 2000.
6. <http://edition.cnn.com/2005/WORLD/europe/03/08/prototype.elektex/index.html>
7. [http://www.smartextiles.co.uk\\_f\\_1\\_3.htmlnce\\_proceedings/fulltext/Czech\\_01.pdf](http://www.smartextiles.co.uk_f_1_3.htmlnce_proceedings/fulltext/Czech_01.pdf)
8. Korea Industrial Technology Foundation, "Smart Textiles", Jinhan M&B Press, 2004.
9. K. S. Kim, "Implementation of Dynamic Lease Scheduling service based on Jini Technology for wearable computing environment", Master Thesis, Yonsei University, 2002.
10. [http://www.sensatex.com/smartshirt\\_main.html](http://www.sensatex.com/smartshirt_main.html)
11. [http://www.holofiber.com/news\\_news0105BW.asp](http://www.holofiber.com/news_news0105BW.asp)
12. <http://www.xybernaut.com/industry.asp>
13. <http://www.burton.com/default.asp>
14. <http://www.nike.co.kr/nike/index.asp>
15. <http://www.seacell.com/deutsch/seacell.html>
16. <http://www.diaplex.com/techtour3.html>
17. <http://www.marmot.com/headlines/index.php?anchor=35#35>
18. <http://www.computer.org/freepdf/Rantanen.pdf>
19. <http://www.polartec.com/contentmgr/showdetails.php/id/21>
20. <http://wearables.unisa.edu.au/publications.html>
21. <http://www.primidi.com/2003/10/13.html>
22. [http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn7395&feedId=online-news\\_rss20](http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn7395&feedId=online-news_rss20)
23. Y. J. Kim, "Fashion Aesthetics", pp.207-221, Kyeung Chun Press, Seoul, 1998.
24. H. Y. Kang, "The Trend of New Fabric Through Modern Fashion", Master Thesis, Chungang University, Seoul, 1999.
25. H. K. Ryu, M. J. KIM, H. S. Cho, M. Y. Park, H. S. Shin, Y. J. Kim and E. S. Choi, "Two Thousand Years of Korean Fashion", pp.178-180, Art Culture, Seoul, 2001.
26. <http://www.fashion4u.pe.kr/zboard.php?id=news&no=122>
27. <http://blog.naver.com/amourhsh.do?Redirect=Log&logNo=120005085160>



김연희

2004. 영남대학교 섬유패션학부 졸업  
2006. 영남대학교 의류패션학과(석사과정)



손태원

1972. 서울대학교 섬유공학과 졸업  
1976. 영남대학교 섬유공학과(석사)  
1980. 서울대학교 섬유공학과(박사)  
1982-1994. 한국과학기술원 연구원  
1994-현재. 영남대학교 섬유패션학부 교수



김정숙

1984. 동덕여자대학교 의류학과 졸업  
1993. 이화여자대학교 디자인대학원(석사)  
1996. Istituto Artistico Dell' Abbigliamento  
Marangoni 졸업(Milano, Italy)  
1997. Istituto Carlos Secoli 졸업(Milano,  
Italy)  
1999. 경희대학교 대학원 복식디자인  
박사과정 수료  
2000-현재. 영남대학교 섬유패션학부  
의류패션전공 교수



김병규

2003. 영남대학교 섬유패션학부 섬유소재  
가공전공(학사)  
2005. 영남대학교 섬유공학과(석사)  
2005-현재. 영남대학교 공업기술연구소  
연구원



이준규

1988. 서울대학교 섬유공학과 졸업  
2003. 영남대학교 섬유공학과(석사)  
1998-현재. (주)코오롱 중앙기술원 근무