

E-Textile 개발동향

1. 서언

심장을 모니터링하는 스포츠웨어가 거의 5년간 시장에서 판매되는 등 E-텍스타일은 이제 완전히 새로운 것은 아니다. 그러나 E-텍스타일은 사물인터넷, 빅 데이터 분석, 인공지능(AI) 및 모바일 기술과 융합되면서 빠르게 진화하고 있고 우리 주변의 세상에 긍정적인 영향을 미치고 있다.

웨어러블 및 E-텍스타일을 포함한 신기술 분야의 시장 조사 기관인 IDTechEx에 의하면 도시, 거리, 자동차, 주택 등을 가로지르는 사물인터넷(IoT)을 연결하기 위한 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경을 제공하는 무언가가 필요하다. 인류는 삶의 90% 이상 텍스타일과 접촉하고 있으며, 전자 제품과의 통합을 통해 지능화되기 시작했기 때문에 유비쿼터스 환경에 매우 적합하다. 의류에서부터 봉대, 침구류, 산업용 직물에 이르기까지 E-텍스타일에 통합된 신제품 동향을 살펴보고자 한다.

2. 신제품

(1) 의료분야

금속 피복 섬유(Metal-clad fibers)를 포함한 전도성 금속섬유 판매업체인 Syscom Advanced Materials사에 의하면 의료분야에서 E-텍스타일 제품은 상업적으로 실현 가능한 수준까지 개발되고 있다. 요양원에서 무선으로 사람의 심박 수를 모니터링 해주는 의류, 낙상을 알려주는 전도성 매트, 침대에 누워있는 환자를 돌려 눕힐 시간을 알려주는 매트리스 등도 개발 중에 있다.



〈그림 1〉 Neopenda사의 스마트 모자

스타트업 기업인 Neopenda사는 미국인들의 심박수, 체온, 호흡수 그리고 혈중 산소 농도를 측정할 수 있는 스마트 모자를 개발하였다. 최대 24개의 모자가 한 개의 태블릿에 동기화되어 의사와 간호사가 앱(App)을 통해 전체 신생아실을 한눈에 확인할 수 있으며, 현재 우간다에 제품 성능 검토가 진행 중이다.

군사용 제품의 민간용 전환은 더욱 흥미롭다. 스탠포드 국제 연구소(SRI)에서 개발한 군사용 외골격 기술(Military exoskeleton technology)은 병사의 부상을 줄이고 무거운 짐을 운반하는 동안 지구력이 강화되도록 설계되었다. 현재는 SRI의 스타트업 기업인 Superflex에서 세계의 고령화 인구를 도울 수 있도록 기술이 개선되고 있다. 이 제품은 비디오 게임이나 공상 과학이 아닌 실제로 사람들의 이동을 보조하는 최초의 슈퍼슈트(Supersuit)로 이동을 보조하는 새로운 의류 제품군이다. 파워슈트는 2017년 1월에 런던의 디자인 박물관에서 Aura Powered Suit의 프로토타입(Prototype)을 선보였다.

경량이며 전기식 근육이 장착된 이 슈트는 착용자가 일어나거나, 앉거나, 서 있을 때 착용자의 몸통, 엉덩이 및 다리를 보조하도록 디자인되었다. 고령화 인구에 대한 디자인을 논의할 때 일반적으로 이동성 고려하지 않고 단순히 집안일을 도와주는 것과 같은 정적인 삶에

초점이 맞추어 있다.

생체 모방 (Biomimicry)을 통해 슈트는 해부학적으로 착용자에게 맞게 조정된다. 편안함을 위해 모터, 배터리 및 제어 보드와 같은 딱딱한 부품은 착용자가 움직일 때 같이 움직일 수 있도록 직물형 종이접기 파우치에 부착된 육각형의 로우 프로파일 포드 (Low-profile pod) 형태로 설계되었다. 이 하드웨어 포드는 의류의 세탁을 위해 탈착이 가능하며, 모듈형이고 확장 가능한 디자인으로 다양한 근육 요구사항과 크기에 적용할 수 있다.

Superflex사의 새로운 파워 슈트 기술은 사람들이 보다 풍요롭고 건강하며 보람 있는 삶을 영위할 수 있도록 할 것이며, 2018년에 사용 편의성, 관리 및 소재, 가격을 개선한 소비자용 제품이 출시될 계획이다.



〈그림 2〉 Fuseproject

(2) 스트레스 모니터링

지난달 노팅엄 트렌트 대학교는 조종실 좌석 및 조종복에 내장된 스마트 텍스타일이 항공기 조종사의 불안을 측정하는 방안을 검토할 것이라고 발표했다. 이러한 ASCENT (Active Simulator Cockpit Enhancement) 프로젝트는 조종실 시뮬레이터의 기능 향상을 목표로하고 있다. 심박수, 땀 및 체온의 변화, 피로도 및 주의력과 같은 스트레스 지수는 의류 제조에 사용되는 실에 내장된 센서에 의해 모니터링 된다. 이 기술은 항공 중 미지의 상황에서 조종사의 심리적인 경험과 관련된 데이터 수집을 가능하게 한다. 따라서 스마트 텍스타일은 조종사의 업무를 완벽하게 방해하지 않으면서 조종사의 상태 모니터링을 위한 새로운 예후 및 진단 기술을 제공

할 수 있다.

(3) 스마트 코칭

Polar사는 스포츠 전문 지식, 생리학 및 전자 장치를 조합하여 의류 앞면의 심박수 측정 센서와 후면의 GPS 센서를 통해 착용자가 움직임과 심박수를 실시간으로 추적할 수 있는 스마트 셔츠를 출시하였다. Polar사의 Team Pro System을 통해 코치들은 선수의 실시간 트레이닝 데이터를 모니터링 할 수 있고 최적의 운동 효과가 나타나도록 지도할 수 있다.

한편 Wearable X사에서 출시한 Nadi X 요가 팬츠는 엉덩이, 무릎 및 발목에서 발생하는 센서 신호로 착용자가 요가 자세를 습득할 수 있도록 도와주며, 스마트폰 앱은 요가를 완벽하게 수행할 수 있도록 저장된 사용자의 요가 자세를 재생하는 등의 피드백을 제공한다.

인공 지능 코칭 플랫폼이 탑재된 새로운 Puma 제품은 AI와 웨어러블 장비로 더 빠르고, 좀 더 멀리 뛰고 싶은 러너들에게 효율적이다.

삼성도 E-텍스타일에 막대한 투자를 하고 있다. 삼성의 Body Compass workout 의류는 생체 데이터를 측정하며 Bean Pole 골프 셔츠는 날씨와 자외선을 모니터링한다. 신사복 브랜드인 Rogatis와의 협업으로 출시된 Human Fit smart suit는 착용자가 스마트폰의 잠금 해제함으로써 NFC 연결을 통해 디지털 방식으로 명함을 교환할 수 있다.

E-텍스타일은 단지 선택에만 관심이 있는 활동적이지 못한 사람들에게도 도움이 된다. 탈착식 방수 센서가 포함된 Neviano UV 차단 수영복은 스마트폰 앱을 통해 몸을 뒤집을 시간, 자외선 차단제를 다시 바를 시간, 그들로 피할 시간을 사용자에게 알려준다.

(4) 방향 지시용 제품

리바이스 (Levi's)의 Commuter Jacket은 구글의 Project Jacquard 플랫폼에서 출시한 첫 번째 스마트 의류이다. 이 플랫폼의 목표는 전도성 실과 산업 내 표준 직기를 이용하여 의류나 가구에 활용할 수 있는 터치 센서 및 제스처 센서를 직조하는 것이다.

2년에 걸쳐 개발된 자전거 라이더용 재킷은 소매와 의 터치 및 제스처를 통해 지도로부터 방향을 얻거나 음악을 들을 수 있고, 전화를 끊을 수 있는 기능을 탑재하고 있어 부조종사 역할이 가능하다. 이 기능들은 사용자가 자전거를 탈 때 주의를 집중하도록 도와주며 사용자가 자전거를 탈 때 스마트폰 보다 소매를 사용하도록 한다. 재킷 소매에는 전자 부품이 포함된 세탁시 탈착 가능한 스마트 태그가 있다. 올해는 소비자 구매가 가능한 베타 제품이 출시되었고 10월에 런던의 디자인 박물관에 전시될 예정이다.



〈그림 3〉 Levi's사의 분리할 수 있는 태그 (Tag)

3. 문제점

(1) 내구성

현재 가장 중요한 문제는 내구성으로 E-텍스타일은 세탁 후 약해지기 때문에 생산성, 전도성 및 내구성을 향상시키는 것이 목표이다.

실제로 세탁이 가능한 E-텍스타일은 딱딱한 부품이나 탈부착 기능에 의한 고가의 제조공정이 필요 없는 좀 더 스마트한 의류를 의미한다. 세탁 가능성, 신축성 및 새로운 기능성에 중점을 둔 새로운 E-텍스타일 연구를 통해 안정성, 성능 및 편안함에 대한 문제점을 점차 해결해 가고 있다.

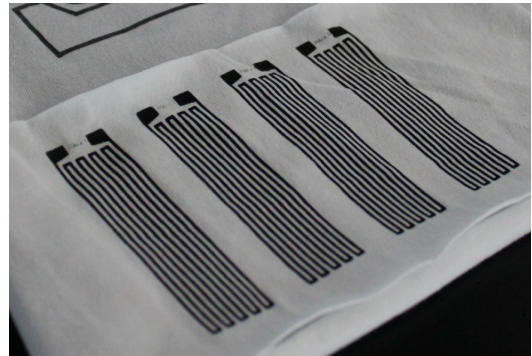
캠브리지 대학에서 개발한 그래핀 잉크를 가미한 전도성 면직물은 10회 이상의 기계 세탁 후 500회의 모션 사이클을 감지할 수 있었다. 단일 원자 두께의 탄소 층인 그래핀(Graphene)은 유연성, 전도성 및 생체 적

합성이 뛰어나므로 컴퓨터 칩, 전기 자동차, 배터리 및 E-텍스타일에 적합하다. 화학적으로 변형된 나노미터 두께의 그래핀 플레이크(Graphene flake)는 수용성 분산액에 넣고 염색과 유사한 공정을 사용하여 면에 적용할 수 있다.

(2) 배터리

현재 대부분의 전원 공급은 스냅 버튼(Snap-button)으로 전도성 원사와 전력을 연결하는 방식으로 이루어지고 있으며 이는 해결해야 될 문제점이다.

올해 맨체스터 대학은 그래핀(Graphene)을 사용한 간단한 스크린 프린팅 기술을 이용하여 섬유 제품에 유연한 배터리 장치를 직접적으로 인쇄하는 것을 시연하였다. 그래핀이 인쇄된 슈퍼커패시터(Super capacitor)의 개발은 웨어러블 기술의 방대한 잠재력을 일반적 인 것으로 만들 수 있다.



〈그림 4〉 그래핀 이용한 프린팅 기술

(3) 경제성

E-텍스타일은 상업적 측면에서 비용이 걸림돌이기 때문에 이것을 상업적으로 사용 가능하게 만드는 방법을 찾아야 한다.

예를 들어 E-텍스타일 셔츠는 \$10 미만으로 생산되고 \$100 미만으로 판매되는 기존의 셔츠와 경쟁하게 되며, E-텍스타일 의류에는 전자 부품이 포함되고 다른 가치를 가지므로 가격이 두 배 이상일 수 있다.

E-텍스타일 제품의 공급망은 기존 섬유 제품 공급

망과는 다르며 전자 제품 공급망과도 다르다. 예를 들어 전자 제품 및 E-텍스타일 제품은 지리적 위치, 요구 사항 및 리드 타임이 서로 다르며 대량 제조 시스템을 구축하는 것도 해결해야 할 문제점이다.

모든 E-텍스타일 및 스마트 의류에 대한 대량 생산 및 소비를 위해서는 여전히 해결해야 할 문제점이 많이

남아있다. 그러나 많은 문제점들 때문에 천천히 시작된 시장은 현재 대기업들의 많은 투자와 초기 제품의 발매로 인해 산업은 매우 빠르게 변화하고 있으며, IITechEx의 산업 보고서에 의하면 2027년까지 전자 섬유 시장이 \$50억에 이를 것이라고 예측되고 있다.

AATCC Review (Vol.17, No.6, 2017)