
헬스케어 섬유제품 기술동향

□ 헬스케어 섬유제품 기술동향

- 스마트폰이 활성화되고 사물들 간에 인터넷이 연결되어 정보 교환 사물인터넷(IoT, Internet of Things) 서비스 가능해지면서 웨어러블 디바이스는 스마트폰과 연동되는 동반제품(companion) 형태로 발전
- 개인의 생체 정보를 수집하고 활용하여 적시에 효과적인 예방과 치료 서비스 제공 “맞춤의료” 또한 헬스케어 분야의 웨어러블 디바이스 활용을 촉진 메가트렌드
 - 웨어러블 디바이스를 통해 일상생활에서 끊임없이 자동으로 만들어지는 라이프 로그 (life log)데이터는 사람들의 생활 습관이나 건강 정보 등을 풍부하게 담고 있어 헬스케어분야의 빅 데이터로써 활용 가치가 큼
- 미국과 유럽에서는 웨어러블 컴퓨터(WearableComputer)보다는 스마트 의류(Smart Clothing), 디지털 가먼트(Digital Garment), 디지털 의류(Digital Clothing), SFIT(Smart Fabricsand Interactive Textiles), 인텔리젠티웨어(IntelligentWear), 일렉트로 텍스타일(ElectronicTextile,e-Textile) 등의 용어가 더 많이 사용

<웨어러블 디바이스 업계 해외 현황>

업체명	현황
구글	<ul style="list-style-type: none"> - 2013년 사진 촬영과 길 찾기, 동영상보기, 메시지 보내기, 인터넷 접속 등이 가능함 안경형 스마트기기인 ‘구글글래스(Google Glass)’를 선보임 - 새로운 단말 플랫폼으로서 구글글래스가 독자적인 생태계를 조성할 수 있도록 Gmail, Google+, Google Now 등 구글 적용 서비스 앱을 비롯하여 사직 촬영 및 공유, SNS, 단말보안, 증강현실, 게임, 헬스케어 등 구글글래스 적용 앱을 개발함
인텔	<ul style="list-style-type: none"> - 인텔은 스마트시계, 스마트안경 등 웨어러블 디바이스 시장을 공략하기 위해 2013년 9월개발자대회(IDF)에서 인텔 역사상 가장 작은 프로세서 ‘쿼크(Quark)’를 발표함 - 2014년 1월 CES 2014에서 개인비서 헤드셋 ‘자비스(Jarvis)’라는 음성명령 기기를 공개함 - 또한 휴대전화 등 전자기기를 무선으로 충전할 수 있는 무선충전 스마트 그릇‘Bowl’, 신생아의 상태를 실시간으로 전달해주는 유아복 ‘너서리(nursery)’ 등도 선보임

화웨이	<ul style="list-style-type: none"> - 2014년 웨어러블 디바이스 제품인 스마트시계와 스마트밴드의 중간 형태로 소모열량과 수면시간 등을 기록 하는 '토크밴드(Talk Band)'를 공개함 - USB로도 충전할 수 있고, 1.4인치 OLED 액정 적용, 팔찌에서 기기를 분리하면 귀에 착용할 수 있는 헤드셋이 되며, 블루투스로 스마트폰과 연결 가능함
퀄컴	<ul style="list-style-type: none"> - 2013년 스마트폰을 꺼내지 않고도 전화를 걸거나 메시지나 일정을 확인하는 스마트폰의 세컨드 스크린 개념으로 동작 가능한 스마트시계인 '토크(Toq)'를 출시함
소니	<ul style="list-style-type: none"> - 소니는 2012년 '스마트워치(Smart Watch)'를 선보였으나 스마트폰 액세서리 수준의 기능에 머물렀기 때문에 별다른 반응을 얻지 못함 - 2013년에 안드로이드 4.0 이상의 버전이 설치된 자사 및 타사의 스마트폰과의 높은 호환성을 가지며 방수기능을 구비한 '스마트워치 2'를 출시함 - 2014년 2월 위치정보, 수면 패턴, 심박수 등이 기록되고 스마트폰을 통해 사용자의 건강상태가 분석 가능한 스마트밴드 'SWR10'을 출시함 - 2015년 스마트시계 '애플워치(Apple Watch)' 출시함
나이키	<ul style="list-style-type: none"> - 나이키는 애플과 손잡고 2012년 모바일 단말과 연동되어 사용자의 운동내역을 체계적으로 기록 관리할 수 있는 헬스케어 웨어러블 디바이스 '나이키플러스 퓨얼밴드 (NIKE+FuelBand)'를 공개함 - 2013년 10월에 두 번째 손목시계형 헬스케어 제품인 '퓨얼밴드 SE'를 공개함
아디다스	<ul style="list-style-type: none"> - 2013년 10월 GPS, 가속도 센서 등이 내장 되어 달리는 사람의 위치와 속도, 심장박동을 측정하고 음악재생 기능이 있는 달리기에 특화된 손목시계형 웨어러블 디바이스 '마이코치 스마트 런'을 공개함
핏빗	<ul style="list-style-type: none"> - 2013년 1월 '나이키 퓨얼밴드'와 유사한 기능은 물론 수면상태 정보나 음식 섭취 정보 추적할 수 있는 웨어러블 디바이스 '핏빗플렉스(Fitbit Flex)'를 출시함
조본	<ul style="list-style-type: none"> - 조본은 2011년 사용자의 움직임을 측정하여 운동량이 부족하면 진동으로 운동을 지시하는 '조본 업(JawBone Up)'이란 팔찌형태의 웨어러블 디바이스를 공개함

<웨어러블 디바이스 업계 국내 현황>

업체명	현황
삼성	<ul style="list-style-type: none"> - 2013년 9월 플렉시블 디스플레이를 적용한 스마트시계 '갤럭시 기어'를 공개함 - 갤럭시 기어는 갤럭시 노트3와 연동되어 전화통화, 메시지 및 이메일 확인 등을 할 수 있으며, 사진과 동영상 촬영 할 수 있고, 음성메모 기능을 활용해 대화를 저장 할 수 있음 - 2014년 2월에 안드로이드가 아닌 타이젠을 운영체제로 탑재한 삼성 기어2, 기어 2네오, 기어 2핏 등 3가지 웨어러블 디바이스 제품 공개(기어2와 기어2 네오는 스마트시계, 기어2핏은 스마트밴드 제품)
LG	<ul style="list-style-type: none"> - 2014년 1월 걸음 수와 움직인 거리, 칼로리 소모량 등 신체 활동량을 측정하며, 음악재생기기로도 사용 가능한 손목밴드인 '라이프밴드 터치'를 공개함
기타	<ul style="list-style-type: none"> - 펫비트는 2014년 2월에 애완용 강아지의 목줄에 장착하여 애완동물의 움직임에 따른 칼로리소모, 이동거리, 수면시간 등을 측정하여 애완동물의 건강관리에 도움을 주는 웨어러블디바이스 '스펫셜(SPETCIAL)'을 공개 - 브레인 커머스는 유아의 수면시간부터 식사량, 활동량 등을 측정하는 것 외에도 주변온도와 습도를 측정하여 유아가 건강하게 성장할 수 있도록 정보 제공을 하는 유아용 웨어러블 디바이스 '아이모(AiMo)'를 공개함



<구리 섬유 기술 기반의 웨어러블 웰니스 의류 시스템>

- 시중에 출시된 헬스케어 웨어러블 디바이스의 65%이상이 손목시계/밴드형 기기)
- 수면패턴, 섭취/소모 칼로리 양, 사용자의 심리상태(user's mood), 이동거

- 리 등을 기록하고 스마트폰 앱과의 연동을 통해 정보를 저장하고 공유
- 국내기업의 진출도 활발함데 삼성의 갤럭시 기어를 시작으로 최근 LG의 Life band touch(출시예정)는 운동트레킹, 칼로리 기록을 포함해 사용자의 혈류량을 실시간으로 체크해 심박동과 혈압 등을 측정할 수 있는 '심박동 이어폰'과 함께 구성되어 사용자는 라이프밴드를 착용하고 운동 전/후의 신체정보 확인

<세계 웨어러블 피트니스 디바이스 출하량 전망(단위: 백만개)>

종류	2013년	2014년	2015년	2016년
스마트 밴드	30	20	17	19
스마트 시계	14	18	21	24
체스트 스트랩	11	12.1	8	7.3
스마트 의류	0.01	0.1	10.1	26
기타	18	20	12	15
전체	73.01	70.2	68.1	91.3

자료: 가트너(2014, 10), <http://www.gartner.com/newsroom/id/2913318>

<웨어러블 디바이스 기술 분류>

1세대	2세대	3세대
웨어러블 디바이스	착용형 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> • Reconfigurable SoC • 초소형 대용량 배터리 저장장치 • Smart Fabrics(입는 컴퓨터) • 액세서리(손목, 손가락, 팔 착용형 등)
	근거리 통신 기술	<ul style="list-style-type: none"> • SAN, PAN, LAN, WAN • Sensor Network Ad-hoc Network • U-ID
	웨어러블 스마트 IO	<ul style="list-style-type: none"> • 반지형, 장갑형 입력장치 • 안경형 디스플레이(머리 착용형) • 오감/BIO 센서
	경량 내장형 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 소형 저전력 RTOS • 분산 미들웨어 • 응용 SW 개발 도구
	감성 중심 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • 상황/위치 인식 에이전트 • Security, 프라이버시, 생체인식 • 멀티모달 내제스치, 음성 등)
	오감 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> • 오감 인식 및 표현 • 오감 정보 융합 전송 및 재현(증강현실) • 생체신호 인터페이스

출처: IITA

- 헬스케어용 스마트의류 시장은 아직 초기단계로 특정 분야, 직업에 국한

되어 대량 생산의 단계에 진입하기 전임

- 스마트의류는 아직까지는 운동선수, 의료분야, 군대, 특수 직업군에서 필요에 의해 사용되고 있고 일반 소비자가 구매하기에는 가격 경쟁력이 떨어짐. 대부분의 스마트의류 가격대는 최소 300달러 이상임(예: 구글 스마트 재킷 400달러 이상, Athos 스마트 운동복 300달러 이상 등). 소재의 다양화를 통하여 일반 소비자로의 시장성 및 대중성 확보가 필요함
- 그러나 만약 특정 직업이나 직장에서 스마트의류 착용이 선택 또는 필요가 아닌 의무화된다면, 스마트의류에 대한 수요가 크게 늘고 자연스럽게 소비층도 크게 늘어날 전망. 위험 및 부상에 노출되는 직업군에서는 안전, 생산성, 책임감, 효율성, 비용 절감면에서 긍정적인 효과를 볼 수 있어 점차적으로 스마트의류를 의무 착용하게 할 것으로 예상됨
- 또한 평균수명이 길어지고 건강한 삶에 대한 관심이 커질수록 예방차원에서 스마트의류 시장은 일반 소비자의 큰 관심 시장이 될 전망. 점차 직접 본인의 생체 데이터 및 신체 상태를 실시간으로 모니터링하고 관리하고자 하는 소비자가 많아질 것으로 예상됨



<전도성 직물>

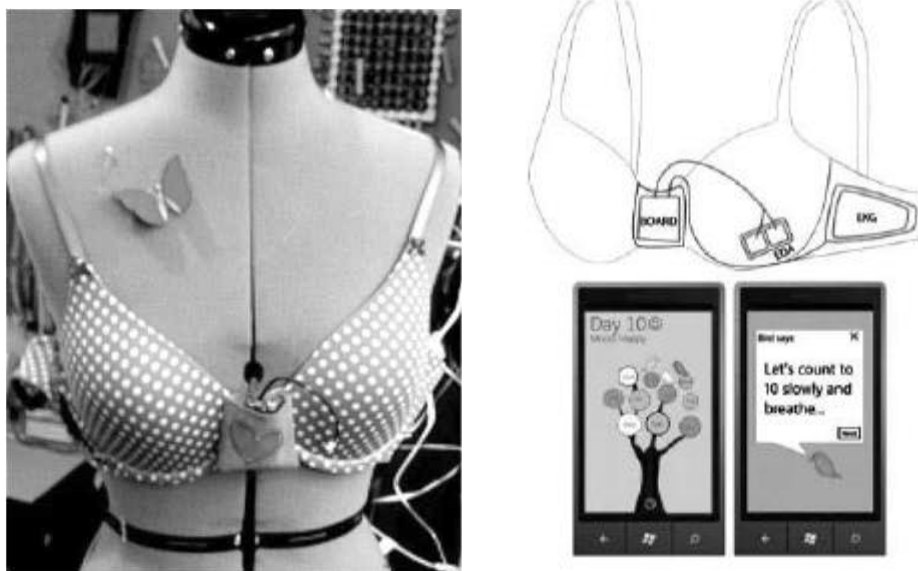
- 헬스케어용 스마트의류에 대한 시장성이 확대될수록 피트니스복과 같은 기능복 보다는 스마트한 평상복에 대한 요구가 늘어날 전망
- 이런 수요를 충족하기 위해 여러 기업들은 지속적으로 연구 개발 중. 향후 몇 년 내로 스마트 의복은 더 가벼워지고 편리해져 평상복으로 활용될 것으로 기대됨. 또한 기존 스마트의류 데이터에 대한 용어 및 사용법 등을 일반 소비자가 쉽게 이해하고 사용하게 편하게 하는 작업도 진행 중
- 아울러 기존 패션업계의 스마트의류에 대한 관심도 평상복으로 전환을 가속화할 것으로 예상됨
- Sourcing Journal의 보고서에 따르면, 이런 장애요인에도 향후 5년 동안

스마트의류 분야는 더 크게 성장하고 더 나아가 웨어러블 분야의 성장 동력이 될 것으로 전망함

- Global Market insights 연구 조사에 따르면, 한국의 스마트 피트니스 웨어 시장 마켓 규모(2016~2023)는 세계 9위(1위 미국, 2위 독일, 3위 영국)로 시장성이 이미 확보됨. 국내 웨어러블 기업들도 스마트의류에 대한 기술개발 및 투자 확대, 기존의 의류 기업과의 협력을 확대해 세계시장 진출 가능성을 타진해 볼 필요가 있음



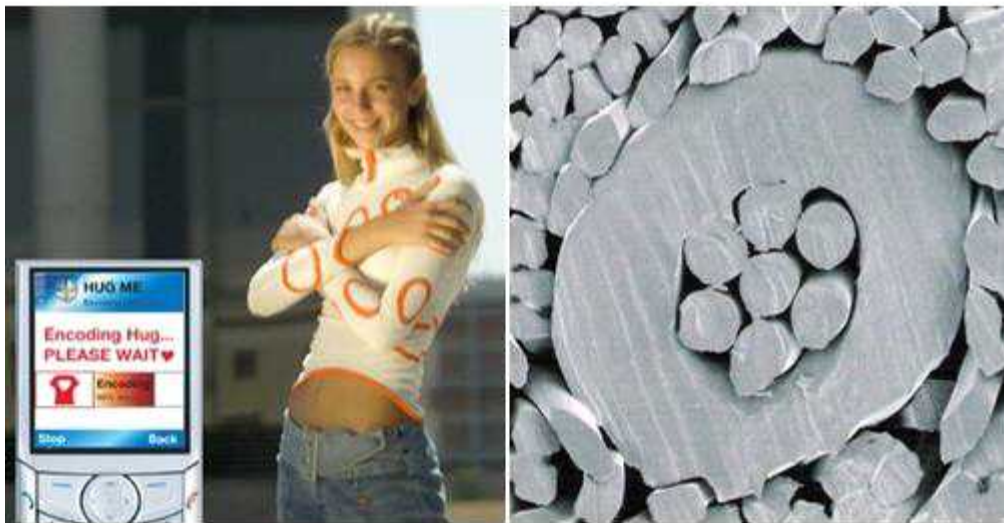
<한국전자통신연구원이 개발한 '바이오셔츠'>



<마이크로소프트가 개발한 'Smart Bra'>



〈터치스크린이 부착된 스마트 의류〉



〈미국 큐트셔킷이 만든 ‘허그셔츠’〉

- 국내 기술개발 동향 및 기술 트렌드의 방향
 - 국내·외 소재 기술 동향은 일반적인 소재 및 기능성 가공을 통해 기능성을 부여하는 것에서 나아가 그 이상 우리의 삶을 스마트하게 바꿔줄 수 있는 웨어러블 디바이스를 요구하고 있음
 - 스마트 의류는 단순히 일상복, 유아복을 넘어 스포츠분야, 의료·보건 분야, 군대에서도 사용되어 그 범위 및 요구분야역시 점점 확대되는 추세임
 - 스포츠 분야에서는 스마트의류를 통해 운동선수 개인의 역량을 극대화하는 반면 부상을 최소화하는 용도로 쓰이고 있음. 미국 감시시스템(NEISS) 연구에 따르면 스마트의류를 입었을 경우 부상의 50% 이상을 예방할 수

있는 것으로 조사됨

- 의료, 보건 분야에서는 근무 중 부상을 예측하기 위해 스마트의류가 활용되고 있음. 스마트의류를 통해 착용자의 생체데이터, 심장박동, 근로자의 피로나 스트레스 상태 등을 측정하여 부상이 발생하는 상황을 분석하고 개인의 행동 데이터를 더해 부상을 방지함
- 군대에서 스마트의류는 필수적인 요소로 전장에서의 효율성을 증대시키고 군인 개인의 건강상태를 확인할 수 있는 기능 위주로 개발되고 있음. 열에 노출된 이후에도 피부를 보호하거나 의복 내의 전기발생, 전력저장 및 열전도 기능뿐만 아니라 가벼운 군복을 개발하는 것을 목표로 삼고 있음
- 국내의 경우 2,000년대 초반부터 전도성을 가지는 원사개발을 시작으로 ICT융합제품 개발이 시작되었음
- 초기에는 전도성 물질을 섬유표면에 코팅하는 코팅원사부터 구리와이어를 일반 섬유소재로 커버링하는 Sheath/core방식 등 다양한 방법으로 전도성 원사를 생산하였으나 최근 수요부족 등 관련시장의 위축으로 적극적 생산이 이루어지지 않는 실정임
- 제일모직(주)에서는 섬유기반 스마트 센서용 차세대 전도사 및 패브릭 개발과제를 수행하면서 일반섬유와 구리와이어를 합사하여 전도사를 제작하였으며 전도사의 성능은 $0.5\Omega/\text{m}$ 급의 5Mbps의 아날로그/디지털 데이터 전송이 가능함
- 한국생산기술연구원에서는 직경 $10\mu\text{m}$ 의 마이크로 와이어를 이용하여 700Mbytes의 영화를 80초 이내에 전송이 가능한 전도사를 개발하였으며 약 40만회의 반복 굽힘에도 동일한 전송속도를 유지함.
- 아진일렉트론사에서는 무전해도금법을 이용한 전도사를 개발하여 국내에 시판하였으며 다양한 데니어의 나일론원사에 은나노 입자를 코팅하여 제조하였으나 현재는 경제성 및 수요부족으로 생산을 중단한 상태임
- 국내 대표적인 원사 생산기업인 효성, 코오롱, 휴비스 등 대기업에서는 일부 대전방지 또는 전자파 차폐기능을 갖는 전도성 원사를 생산하고 있으나, 다양한 기능의 ICT 융합 스마트 섬유제품 제조에 적합한 고전도성 원사생산은 아직 진행되지 않고 있음
- 국내외 수요 및 시장이 확대될 경우, 고전도성 센서제조 및 데이터 전송 등이 가능하며 제직과 편직이 가능한 ICT 융합용 전도성 섬유원사의 생산은 가능할 것으로 판단됨
- 코오롱, 영원무역, K2, 네파, 아이더 등 아웃도어 브랜드를 중심으로 전도성 소재에 대한 기초연구 및 ICT융합 아웃도어 의류 및 용품으로의 전개

를 위한 상용화 소재에 대한 연구를 진행하고 있음

- 국내의 삼성 또한 NFC 플랫폼을 출시해 버튼이나 와펜, 내장된 NFC 칩과 앱의 연동을 통해 착용자에게 맞춤형 서비스를 제공함. 특히 스마트 수트는 손목부위에 내장된 스마트 버튼을 통해 미팅모드, 드라이빙 모드, 명함전송 등 비즈니스에 적합한 서비스 제공. 이 외에도 스마트 골프복 출시 등 여러 시도를 하고 있음



<삼성 NFC 스마트 수트>

- 국내 ICT융합제품의 경우 발열기능을 갖는 헬스케어 제품을 중심으로 출시되고 있으며 국내 중소기업 및 대기업에서 일부 관련된 제품들을 시장에 출시하고 있음
- 최근에는 다양한 아웃도어 브랜드를 중심으로 생체신호 측정기능이 내장된 고급형 ICT융합의류가 시장에 출시되고 있으며 이들은 밀착감이 없이도 다양한 생체정보를 측정하여 데이터를 전송 가능한 특징을 가지고 있음
- 그 외에 세양섬유와 (주)맨틱에서 광섬유와 섬유기반 압력센서를 이용하여 인테리어 및 보안용 섬유제품을 개발하여 시장에 출시하고 있음
- 해외의 다양한 제품과는 다르게 아웃도어 브랜드에서 주로 제품이 출시되고 있으며 제품군역시 일부품목에만 머무르고 있는 실정으로 세계최고수준의 IT기술과의 융복합을 통한 고급제품은 시장에 선보이고 있지 않은 실정임
- 최근 개발되고 있는 탄소섬유 및 유기/무기 고분자 전해질을 이용한 전도성 물질, 방사형 전도사 등은 개발초기에 있어 상용화 제품에 적용된 사례는 없음
- 발열 및 헬스케어 기능의 ICT 융합제품 이외에 스마트 폰의 사용 환경을 개선하고 이들과 연동이 가능한 정장용 스마트 수트가 국내 기술로 개발

제품화되고 있음

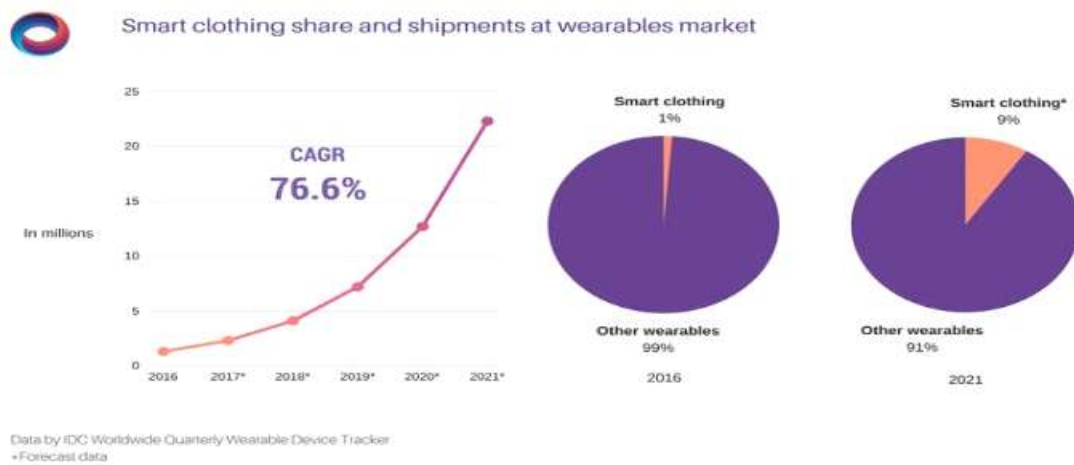
- 이는 기존의 스포츠 또는 아웃도어 의류 중심의 제품전개에서 새로운 용도로 제품이 전개되는 주요한 전환점이 될 것으로 판단되며 이를 계기로 다양한 용도의 ICT 융합제품이 시장에 소개될 것으로 전망됨
- 이 외에 아직은 개발 초기 단계라 할 수 있으나 생활용 커튼이나 카펫 등과 IoT 기술을 연계하여 다양한 정보 제공 및 홈케어 기능을 갖는 스마트 홈 제품들이 일부 소개되고 있으며 이후 IoT와 섬유제품과의 융합을 통한 다양한 섬유제품들이 소개될 것으로 전망됨
- 현재 섬유기업뿐만 아니라 전자통신 관련 전문기업들과 통신, 서비스 관련 기업들을 중심으로 기존 섬유제품이 갖고 있는 제한된 기능 이외에 스마트 기기와 연동이 가능하거나 정보통신 기능을 갖는 섬유제품을 개발, 출시하기 위하여 섬유기업과의 협업을 계획하거나 일부 진행 중에 있음
- 따라서 스마트한 정보통신 기능을 갖는 의류뿐만 아니라 생활용 침대, 베개, 카펫, 커튼 등 다양한 ICT 융합 섬유제품들이 머지않아 시장에 소개될 수 있을 것으로 기대됨
- 현재 ICT 융합 스마트 섬유제품은 유럽과 미국을 중심으로 헬스케어 관련 의류 제품과 스마트 폰과 연동 가능한 다양한 기능의 ICT 융합 섬유제품들이 시장진입에 이어 시장 확대에 접어들은 단계임
- 그러나 국내에서는 일부 아웃도어 의류 업체들이 생체신호 감지의류와 발열기능들이 내장된 ICT 융합 제품들을 출시하고는 있으나 아직 시장진입 단계에 머무르고 있는 실정임
- 현재 주로 대학과 연구소를 중심으로 사업화를 위한 원천 및 응용연구가 진행되는 단계라 할 수 있는데, 국내 섬유산업도 기업의 적극적인 투자, 생산 인프라 구축, 트렌드 변화 대응능력 함양, 원천기술 확보, 성능표준화 및 신뢰성 구축 등이 시급함

■ 국외 기술개발 동향 및 기술 트렌드의 방향

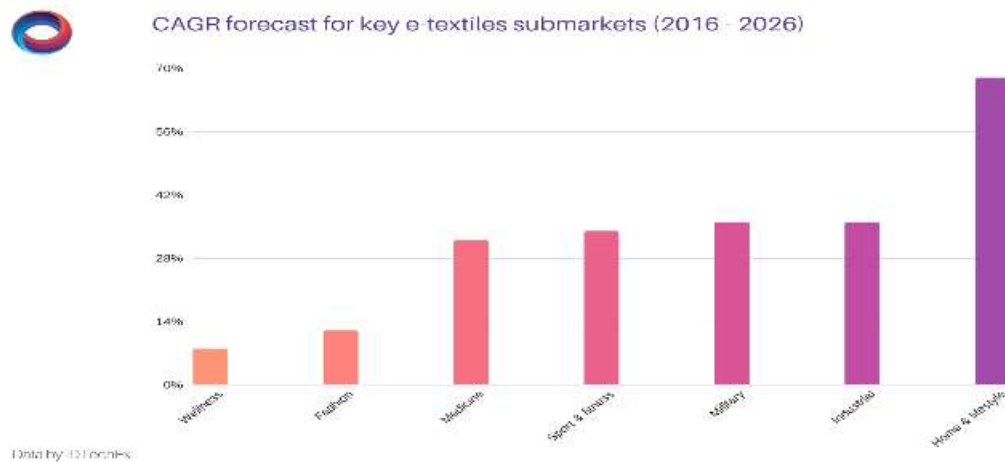
- 웨어러블 디바이스는 2017년 미국 기준으로 총판매량 1억 2500만 대 규모로 연평균 18.2%로 무섭게 성장 중이며, 그중에서 스마트 의류 시장은 2016년 170만벌 판매하여 2024년 시장점유율 40억 달러이상, 연평균 성장률 50% 이상 예상하고 있음
- IDC에 따르면, 스마트 의류 판매량은 2016년만 해도 130만 벌로 전체 웨어러블 기기 시장에서 1.3%에 불과 했지만 연평균 76.6%의 성장률을 보이며 2021년에는 9.4%까지 증가할 것으로 전망되고 있음

- 또한, KOTRA에 따르면 향후 2021년 해당 분야 판매량은 총 2억3,750만대에 달해 연평균 18.3%의 성장률을 나타낼 것으로 예상함

<웨어러블 시장에서의 스마트의류 점유율>



<주요 스마트의류 하위시장 연평균 성장률>



- 구글과 리바이스는 제스처 인식이 가능한 대화형 섬유가 적용된 스마트 재킷을 세계 최초로 출시했음. 대화형 섬유란 터치스크린이나 패드가 들어 있는 센서의 기능을 섬유 원단에 융합시켜 옷감을 만지는 제스처만으로도 컴퓨터나 스마트기기 조작이 가능함



<대화형 섬유가 적용된 스마트 재킷>

- 프랑스 E사는 고령자, 근로자 및 여행자를 위한 스마트 신발을 제작함. 신발 밑창의 장치를 사용해 낙하나 비정상적인 움직임을 감지하여 비상 연락처나 응급 서비스센터로 메시지가 전송됨. 또는 신발에 센서를 내재하여 사용자의 자세와 보폭, 걷기패턴, 충격 등을 측정하여 사용자가 안정하고 효과적인 걷기를 할 수 있도록 조언해줌
- Polar에서 개발된 셔츠는 운동선수의 기량을 최대화하도록 디자인하여 섬유 내에 두 개의 얇은 심장박동 캡처 센서를 부착해 심장박동수 및 GPS 측정 기능을 가능하게 하고 속도, 거리, 가속도 측정이 가능함
- Athos는 의학기술을 기반으로 스포츠분야의 제품 개발기업으로 근전도 기록센서가 삽입된 압축 셔츠와 바지를 개발하여 신체기능을 모니터링해 효율적이고 안전하게 운동할 수 있도록 정보제공



Athos Sensors

Athos uses micro-sensors that:

- Capture wear and tear to the fabric of your body
- Are made of a special fabric that is not visible
- Do not need to be connected to a computer
- Do not need to be charged



<Polar 셔츠, Athos 셔츠 제품사진>

- Owlet에서는 아기의 수면상태 확인 및 호흡 방해 여부 확인을 위해 아기의 심박수 모니터링하는 양말을 개발. 주로 병원에서 맥박 및 산소측정기술로 사용하던 방식을 그대로 적용한 것으로, 잠재적 질병도 감지할 수 있는 스마트의류를 지속적으로 개발중
- Neopenda에서 개발한 신생아 모자는 아기의 체온, 심장박동수, 호흡상태,

혈중 산소농도 등을 실시간으로 모니터링 가능하게 함. 1개의 태블릿으로 최대 24개 모자를 동시 모니터링이 가능해 병실 전체의 중요한 수치나 환자 상태를 동시에 확인 가능



<Owlet 스마트양말, Neopenda 스마트 아기모자 제품사진>