

스마트의류 : 사람, 의류, 컴퓨터

고 주 영*

1. 서 론

의류는 사람이 몸에 걸치는 여러 가지 옷을 총칭하는 단어이다. 의복이라고도 하고 영어로는 clothes라고 한다. 의복과 의류를 굳이 구별하자면 의복은 몸에 걸치는 종류라고 하면 의류 또는 피복은 좀 더 넓은 범위에서 모자, 장갑 등 장신구들도 포함하는 의미라고 할 수 있다. 의복과 의류는 같은 의미로 사용되기도 한다.

사람이 의복 즉 옷과 같은 것을 입기 시작한 것은 5-10만 년 전부터라고 전해진다. 이때의 의복은 기후에 적응하거나 신체를 보호하려는 목적이 대부분이었다. 춥거나 더운 것을 막고 외부로부터의 위협이나 장애등을 막기 위한 것이었다. 특히 몸에 지니는 장신구들은 옷을 입지 않는 문화에서도 광범위로 나타난다. 장신구들은 그 사회의 계급을 나타내거나 자신의 호전성을 나타내기 위해 사용되기도 하였다[1].

이와 같이 인류가 옷을 입기 시작한 목적은 생리 위생상 더위 또는 추위로부터 신체를 보호하거나 생존을 위해 외부 환경으로 부터 신체를 보호하며 사회적 목적으로 의식적, 의례적 목적으로

신분을 구별하기 위한 목적이 있었다. 능률을 올리기 위한 목적으로 일할 때 입는 작업복 또는 군인을 위한 군복 등을 들 수 있다. 의복으로 신분을 구별하던 시대에서 점차 자신을 돋보이기 위한 장식성과 기능적인 면이 추가되었다[2].

의복의 재료는 처음에는 동물의 털가죽이나 식물의 잎 등을 이용하여 몸을 가렸으며 동물 또는 식물에서 얻은 섬유로 천을 짜서 입기에 이르렀다. 18세기 산업혁명의 일환으로 개발된 방적기계 덕분에 직물의 생산이 대량화되어 수공업에서 기계로 직물을 짜기 시작했다. 또한 19세기 말에 인조 견사가 발명되고 20세기에는 나일론이 개발되었다. 이후에 합성섬유의 개발로 섬유산업은 오늘에 이르고 있다. 지속적인 첨단 소재의 개발로 의복 재료가 더욱 다양해졌다. 이와 같이 의복의 소재의 개발은 직물의 첨단 공법의 개발 뿐만 아니라 전자장치를 의복과 결합시키기에 이른다. 의류로부터의 스마트의류는 의류에 최신의 전자 시스템과 결합시키고자 하는 의도로 출발하고 있다.

컴퓨터의 역사는 고대로 거슬러 올라가보면 계산을 위한 주판으로 부터 생각할 수 있다. 전자기술을 이용한 컴퓨터는 애니악(ANIAN)이 발명된 이후 비약적인 발전을 이루어왔다. 최초의 개인용 컴퓨터는 1980년대 IBM PC이다. 개인용 컴퓨터

* 교신저자(Corresponding Author): 고주영 주소: 경부 안동시 경동로 1375(송천동) 국립안동대학교, 전화: 054) 820-7958, FAX: 054)-820-6257, E-mail: sonice@andong.ac.kr

* 국립안동대학교 교육개발원

는 급속도로 보급되어 많은 발전이 이루어졌다. 컴퓨터는 개인화되고 점점 소형화되어 결국에는 옷을 입고 다니듯이 컴퓨터를 항상 휴대하고자 하는 요구가 발생하였다.

1960년대 인체에 직접 착용하는 형태의 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer)가 MIT 연구팀에 의해 탄생하였다. 입는 컴퓨터의 초기 버전은 컴퓨터를 인체에 착용하는 형태로 구성하는 것에 지나지 않았다. 그러나 점점 디지털 기기의 발달로 단순히 컴퓨터를 착용하는 것에서 컴퓨터가 독립된 기능을 수행하면서 옷을 입는 것처럼 간편하게 착용할 수 있는 기기로 발전하였다[3-4]. 그림 1은 웨어러블 컴퓨터의 발전과정을 나타낸다. 현재 토론토 대학의 교수인 스티브 만(Steve Mann)의 작품으로 (a)와 같이 초기의 버전은 부피가 큰 컴퓨터를 몸에 부착하는 형태에서 (e)는 일상복을 입는 것과 비슷한 간소한 형태로 발전하였음을 보여준다.



그림 1 웨어러블 컴퓨터의 발전과정

이와 같이 컴퓨터를 입는 형태로 만들고 사용하기 편리하게 하기 위한 시도가 진행되고 있다. 웨어러블 컴퓨터는 디지털웨어(Digital Wear), 스마트웨어(Smart Wear), 인텔리전스웨어(Intelligence Wear) 등의 용어로 사용되고 있다.

본고에서는 먼저 의류가 어떤 의미인지 간단히 살펴보고 스마트의류를 세 가지 분야로 나누어

사람이 착용하는 스마트의류의 연구방향에 대해 살펴보고자 한다.

2. 스마트의류란

스마트의류(Smart Clothing)는 말 그대로 의류가 똑똑해지는 것을 말한다. 즉 전자기술과 의류의 융합기술로 컴퓨터 장치를 옷에 부착하거나 몸에 지닐 수 있도록 만든 장치이다. 스마트의류는 웨어러블 컴퓨터, 디지털의류, e-텍스타일 등 접근 방법에 따라 다양하게 불린다.

스마트의류의 연구 방향을 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 스마트 의류는 그림 2와 같이 컴퓨터와 융합된 의류로 공학적인 의미로 컴퓨팅 기기로서의 스마트의류와 의류 디자인으로부터의 스마트의류로 생각해 볼 수 있다.



그림 2 스마트의류 연구 방향

먼저 컴퓨터로부터 출발하는 스마트의류는 입는(웨어러블) 컴퓨터에서 출발점을 찾아 볼 수 있다. 컴퓨터를 항상 휴대하고 또 두 손을 자유롭게 사용하고자 하는 요구로 컴퓨터를 몸에 부착하는 형태로 개발이 이루어지고 있다. 웨어러블 컴퓨터는 말 그대로 컴퓨터를 입는 형태로 만드는 것이다. 초기의 웨어러블 컴퓨터는 커다란 컴퓨터 장치를 몸에 걸치는 형태이므로 착용하기 불편하며 실제로는 적용하기 어려운 상태였다. 각종 전자부품의 소형화와 성능 개선 그리고 유비쿼터스 네트워크의 발전으로 소형으로 간단하게 휴대하거나 의류 형태로 착용할 수 있는 스마트의류가 연구되

고 있다.

의류 디자인으로부터 출발하는 스마트의류는 디지털 의류(Digital Clothing), e-텍스타일(e-Textile) 등으로 불린다. 옷에 다양한 전자부품들을 부착하여 디자인적인 요소를 극대화 시키고자 하는 의도이다. 더 나아가 음성, 움직임, 빛 센서 등을 이용하거나 사람의 운동 동작을 감지하여 디자인 요소들을 역동적으로 표현하고자 하는 시도가 진행되고 있다.

이와 같이 스마트의류의 연구 분야는 매우 다양하며 접근 방법도 공학적인 측면뿐만 아니라 디자인, 예술, 생리학, 의학 등 다양하다.

3. 스마트 의류 연구동향

의류 즉 의복을 입는 목적은 여러 가지가 있다. 의류학에서는 의복의 목적을 인체적인 측면에서 생리위생상의 목적, 생활 활동상의 목적 그리고 사회적인 목적으로 장식 심미상의 목적, 도덕예의상의 목적이 있다고 한다. 또한 특정 집단을 표시하기 위한 목적과 분장을 위한 목적도 있다[5].

본 논문에서는 의류의 연구 동향을 다음과 같은 방향으로 살펴보고자 한다.

- 생체 스마트 의류
- 방호, 안전 스마트 의류
- 감성 스마트 의류

3.1 생체 스마트의류 연구동향

생체 스마트의류는 스마트의류 연구 분야 중 가장 활발한 분야이다. 생체 스마트 의류 연구는 신체의 쾌적한 상태를 유지하기 위한 즉 더위, 추위와 같은 기본적인 상태 유지에서 더 나아가 신

체의 온도 맥박 등을 측정하여 보다 더 나은 건강을 유지하도록 도와주는 연구이다. 사람이 쾌적하게 느끼는 환경조건은 기온, 습도, 대기의 이동, 복사 강도에 영향을 받는다. 기온은 상한 27~32도, 하한 18~23도 일 때 가장 쾌적하게 느낀다. 습도에 따라 약간의 차이가 있다. 또한 의복을 착용했을 때 인체와 의복 또는 중첩된 의복 사이의 각 층에 외부 환경과는 다른 국소 기호가 형성되는데 이것을 의복기후라고 한다. 의복기후도 마찬가지로 기온 32 ± 1 도 습도 $50 \pm 10\%$, 기류 $25 \pm 15\text{cm/sec}$ 가 유지될 때 쾌적하게 느낀다고 한다 [6]. 그리고 일반 성인인 경우 휴식을 취할 때 심박동수는 60~80정도 된다[7]. 이러한 의복 환경이나 신체의 변화를 측정하여 착용자의 건강상태를 모니터링 할 수 있다. 의료용으로 개발된 스마트 의류는 주로 반지형이나 손목 착용형이 많이 있다. 손목에 팔찌 모양의 기기를 차고 다니도록 되어 있어 환자의 맥박, 심박 등을 지속적으로 모니터링 하여 환자의 건강 상태를 관리하는데 도움을 줄 수 있다[8].

또한 스포츠 활동에서는 스포츠 활동시 쾌적한 상태를 유지하게 도와주거나 스포츠 활동의 능률을 향상시켜주는 역할을 할 수 있다. 최근 스포츠 분야에서 스마트의류 제품이 다양하게 출시되었다. 센서들을 몸에 지니는 형태로 만들어 스포츠를 즐기면서 정보를 얻을 수 있거나 신호를 보낼 수 있는 형태이다 그림 3은 스포츠전문 회사의 심박동수를 측정해 주는 스마트의류이다[8]. 이 의류를 입고 운동을 하면 착용자의 심장박동의 변화를 모니터링 할 수 있다.



그림 3 아디다스 마이코치

특히 의료용 또는 스포츠용으로 개발된 스마트 의류는 직접 몸에 닿거나 신체 가까이에서 정보를

얻어야 한다. 사람이 활동을 하면 몸을 계속 움직이고 또한 옷도 고정되어 있지 않고 계속 움직이므로 기존의 딱딱한 전자 부품으로 된 시스템으로는 실제 적용하기 힘든 점이 있다. 그러므로 생체 스마트의류 연구를 위해 데이터 통신이 가능한 디지털 실(Digital Yarn)과 디지털 직물(Digital Fabric) 연구가 활발하다. 디지털 실 또는 직물은 일반 직물처럼 굽히거나 접을 수 있는 유연한 상태이어야 한다. Axisa[9]의 연구에서 의료용, 가정 내 건강관리 질병 예방들을 위하여 유연성 있는 기기와 디지털 실의 중요성에 대해 연구하고

표 1 디지털 실/직물을 생산하는 기업 및 연구소

Companies	Nations	Feature & Applications	Products
Tetronics[10] http://www.textronicsinc.com/	USA	Fabric Sensor, Monitoring heart rate, Sports Wear, etc.	Textro-Sensors® Textro-Yarns® Textro-Polymers®
NuMetrex[11] http://www.numetrex.com/	USA	Heart Rate Monitor Fitness Packages	Women's Sports Bra Men's miCoach Training Shirt Women's Racer Tank
AIQ Smart Clothing[12] http://www.aiqsmartclothing.com/	Taiwan	integrate stainless steel yarns and threads	Conductive Gloves, Textile LED, Electronic heating garment Bio-Monitoring, Anti-Radiation
Kings METAL FIBER technology[13] http://www.kingsmetalfiber.com/	Taiwan	heat-resistant and conductive properties of stainless steel yarns heat-resistant and conductive properties	stainless steel yarns, Fabric, Tape etc.
CETEMMSA Technology cebntre[14] http://www.cetemmsa.com	Spain	Wearable Monitoring System Traceability & Patients Identification, Heatable Orthopedics	Wearable Monitoring System , Security Bodies, Sports
PROETEX[15] http://www.proetex.org/	EU	Heat and Temperature, proetex, Flexible Battery, Energy Harving	NoiseShirt
KITECH[16] http://www.kitech.re.kr/	Korea	Digital yarn, Wearable clothing	Digital Garments, Monitoring Body, Wireless Communication
KIMS[17] http://www.kims.re.kr	Korea	Conductive Yarn	Conductive Yarn

개발하였다. 표 1은 디지털 실 또는 섬유를 개발하거나 제품을 생산하는 기업 및 연구소에 대한 예이다.

그림 4는 Textronics의 직물센서이다. 피부에 직접 닿지 않고 심장 박동수를 모니터링 할 수 있는 직물형 센서이다[10].



그림 4 직물센서(textronicsinc)

생체 신호를 전달받기 위해 NuMetrexs[11]의 경우 섬유 센서를 이용하여 신체의 심장 박동수와 호흡을 측정한다. 측정된 데이터는 블루투스로 전송되어 시계형 장치에서 데이터를 읽을 수 있도록 하였다. 제품들을 살펴보면 어린 자녀를 키우는 부모를 위하여 자녀가 편안히 잠을 자고 있는지 확인할 수 있는 옷이 개발되었다[18]. 그림 5는 블루투스를 이용하여 부모가 자녀의 체온, 심박동수 등을 모니터링 할 수 있는 옷이다.



그림 5. 아기 숨소리 모니터링 옷

3.2 방호·안전 스마트 의류 연구

방호·안전 스마트의류는 외부로부터의 물리적, 화학적, 광선 등의 외부의 위협으로 부터 신체 보호를 위한 스마트 의류연구이다. 일상생활 작업 근무 등의 활동상황에서의 안전을 도와주고 스포츠, 레크리에이션의 활동을 편리하게 도와주는 역할을 한다. 연구 분야로는 군복, 작업복, 안전의복, 스포츠 용품 등이 있다. 스마트의류에서 군복, 작업복, 소방복 등의 방호 안전 의복은 센서로 부터 얻은 데이터를 전달해야 한다. 신호를 전달하는 곳은 의류와 장치 사이, 의류와 착용자 사이 그리고 착용자 간의 통신이 중요하다. 통신 방법으로는 선을 이용하는 유선통신, 선이 없이 통신하는 무선통신방법이 있다. 유선통신은 의류내부의 통신에 적용될 수 있다. 의류 내에서의 통신을 위해 전도성 실 또는 전도성 직물을 사용할 수 있다. 전도성 실 또는 전도성 직물은 의류와 같이 유연하며 착용자의 신체의 움직임에 조화롭게 적응해야 한다. 유선통신은 데이터의 전달에 유리하지만 의류 내에서 한정적으로만 적용될 수 있다. 스마트 의류에서 센서와 착용자, 착용자와 착용자 간의 통신은 연결선이 필요 없는 무선통신이 필요하다. 스마트의류에서 사용할 수 있는 무선통신은 항상 착용하여 사용함으로 저전력이 중요한 요인 중 하나이다.

무선통신에서 필요한 기술들은 군인들, 근로 작업팀, 소방관들이 그룹으로 혼자 또는 그룹으로 작업을 할 때 본부에 통신을 하거나 서로 통신을 하는 그룹 통신이 필요하다. 그리고 상대방의 위치를 파악하는 것이 요구되기도 한다. 조지아공대에서 연구한 Smart Shirt[19]는 군인들을 위한 스마트의류이다. 전투 군인이 부상을 당했을 때 스마트 셔츠에 부착된 센서들을 이용하여 부상의

부위 등을 파악 할 수 있도록 개발되었다. 개인 상태 모니터(Personal Status Monitor) 기능으로 파악된 정보는 이 센서와 통신하기 위해 전도성 실을 사용하여 의류에 결합시킨 형태이다. 그림 6은 스마트 셔츠의 모습이다.



그림 6. Smart Shirt

스마트의류에서 무선 통신으로 사용할 수 있는 통신 방법은 RFID, 블루투스, 지그비 등이 있다.

먼저 RFID 통신은 비교적 가까운 거리의 통신을 위해 적용한다. 인식거리가 60cm정도로 비교적 짧으나 비금속 장애물의 투과율이 좋아 교통카드, 수하물 관리 등에 적용된다. 스마트의류에서는 스포츠 활동 의류에 적용이 되고 있다. 특히 스키장에서 고객관리 또는 마라톤 선수들의 옷이나 신발에 부착하여 기록을 측정하고 관리하는데 응용되고 있다[20]. 그림 7의 왼쪽 그림은 RFID 칩이고 오른쪽 그림은 운동화에 부착한 모습이다.



그림 7. RFID 칩과 운동화에 부착한 형태

블루투스통신은 스마트폰과 주변 기기들을 연결할 수 있는 근거리 무선 통신 기술이다. 반경 10-100미터 내에서 각종 통신 기기를 무선으로 연결, 제어하는 기술 규격을 말한다. 스마트의류에서 블루투스는 스마트 폰과 페어링하여 무선 통신 할 수 있으므로 다양한 방법으로 응용되고 있다. 특히 최근에는 스포츠뿐만 아니라 건강관리에 블루투스 기능을 접목하여 스마트폰 앱과 연결하여 착용자의 호흡측정 데이터를 전송하거나 사용자의 운동을 관리해 주는 역할을 한다. 그림 8은 블루투스로 통신을 이용한 의료용 스마트의류 중 하나이다[21].

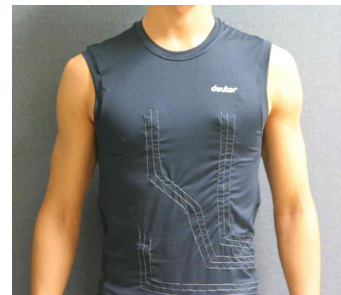


그림 8. 블루투스로 스마트폰으로 전송하는 헬스케어 의류

블루투스는 많은 국가가 블루투스 표준을 준수하고 있으므로 전 세계 어디에서든지 같은 기술을 사용할 수 있으므로 적용 범위가 더욱 다양할 것으로 예상된다. 그림 9는 UPS 직원들을 위한 블루투스 “링 스캐너(ring scanner)”이다. 이동형으로 손가락에 끼우는 반지 형태로 되어 있어 직원들이 블루투스 단말기를 이용하여 데이터를 전송한다[22].



그림 9 블루투스 링 스캐너

지그비 통신도 마찬가지로 근거리 통신을 위한 전전력 저가격의 특징을 가지고 있다. 메시 네트워크가 되는 특징이 있으므로 그룹통신을 위해 연구되고 있다. 지그비 연합은 시장의 요구에 충족하기 위해 다양한 표준을 개발하였는데 의료 및 건강관리 표준은 스마트 의류에서 특히 의료 스마트의류 분야에 적용할 수 있다. 그림 10은 지그비 통신을 이용한 스마트 의류를 위한 구성도이다. 위험한 작업환경에서 근무하는 근로자들을 위한 센서가 부착된 의류로 지그비 통신으로 데이터를 전송한다[23].

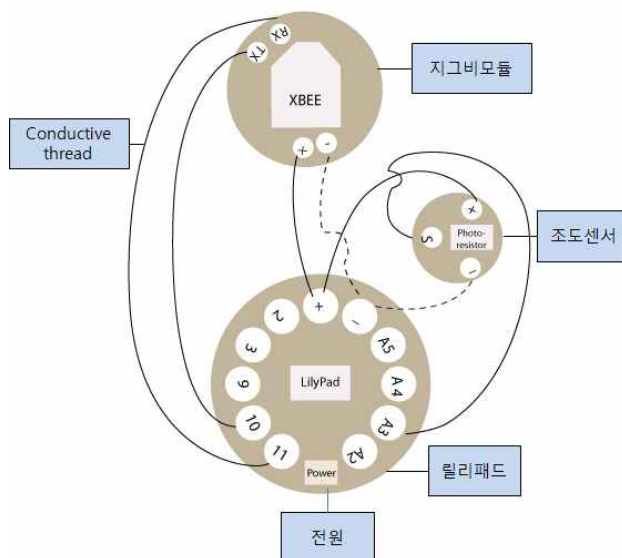


그림 10 조도센서와 지그비를 연결한 구성도



그림 11. 모자와 조끼로 구성된 지그비 무선통신 스마트의류(안동대학교)

그림 11은 센서와 지그비 사이는 전도성 실을 이용하여 연결하고 무선통신을 위해서는 지그비를 사용하였다. 지그비 모듈은 안테나가 밖으로 나타나지 않는 내장형도 있으므로 스마트의류에 적용 가능하다. 메시 네트워크가 가능하므로 그룹의 통신에 활용할 수 있다.

3.3 감성 스마트의류

감성 스마트의류 연구는 의류에 디자인 즉 장식성을 더하여 개성을 나타내기 위한 것이다. 의복에 장식을 더하여 주위를 끌거나 디자인의 독창성을 발휘할 수 있다. 감성스마트의류는 소리, 빛 등 멀티미디어 요소를 이용하여 사람들에게 즐거움을 주는 디자인과 기술에 대한 연구가 진행되고 있다.

웨어러블 컴퓨터에 패션의 속성을 접목시킨 킨 MIT 미디어 랩의 알렉스 팬트랜드(Alex p. Pentland)교수의 시도를 시작으로 입는 컴퓨터에서 인간의 감성을 더하는 디자인, 감각 등의 요소가 추가되기 시작하였다[24].

입는 컴퓨터에서 감성 표현을 위한 컴퓨터의 시대가 된 것이다. 그림 12은 필립스에서 2006년도에 개발한 Blushing dress이다[25]. 착용자의 감정에 따라 불빛에 변화를 줄 수 있다. 두 개의

레이어 중 안쪽 레이어는 착용자의 감성 상태를 감지하고 바깥 쪽 레이어는 화려한 불빛을 표현하도록 되어 있다.



그림 12. Blushing dress

의복, 머리장식, 그리고 예술 작품 등을 위해 입는 스마트 의류의 한분야가 응용된다. 최근 작품들을 살펴보면 응용 분야가 옷에 국한되지 않고 다양한 범위에서 적용되고 있다.

그림 13은 가속도 센서를 이용하여 동작에 따라 의복의 디자인에 변화를 주는 MIT 미디어 랩의 Leah Buechley 교수의 RGB LED셔츠이다 [26].



그림 13. 팔의 움직임을 이용한 디자인 변화

그림 14는 가속도 센서를 이용하여 착용자의 머리 움직임을 감지하여 방향을 표시할 수 있는 모자이다. LED로 방향을 표시 할 수 있도록 한 작품이다[27].

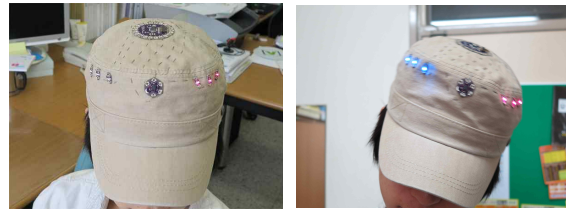


그림 14. 착용자의 움직임으로 LED 방향 표시 모자(안동대학교)

그림 15는 머리 장식에 컴퓨팅 기술을 적용한 예이다. 화장품에 전도성 요소가 있는 센서를 이용하여 모델이 눈을 감고 뜨는 동작에 따라 머리 장식에 나타나는 불빛의 모양이 변하면서 머리장식을 더욱 돋보이게 하면서 새로운 디자인 형태를 나타낸다. 오른쪽 그림은 손톱에 전자 센서를 이용하여 터치하지 않고 전자피아노를 연주할 수 있는 장치이다[28].

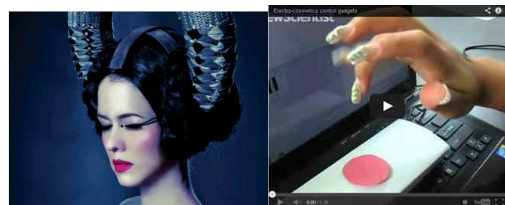


그림 15. 디지털기술을 이용한 머리장식과 전자손톱

또한 게임과 스마트 의류를 결합한 제품도 있다. 그림 16은 ARAIG사에서 개발한 게임 피드백 슈트(ARAIG Gaming Feedback Suit)이다 [28]. 온라인 게임과 연결되어 옷에 부착된 멀티센서가 게임 중에 일어나는 과정에서 진동 등의 느낌을 주는 슈트이다. 사용자들이 온라인 게임을 하면서 직접 느낄 수 있도록 하는 스마트의류이다.

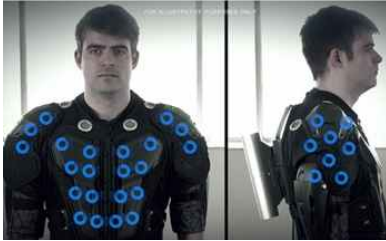


그림 16. ARAIG Gaming Feedback Suit

이와 같이 스마트 의류는 매우 다양한 접근 방식으로 연구되고 있다. 의류는 사람의 피부에 가장 가까이 있어 신체를 보호하는 역할을 한다. 스마트의류도 신체에 착용하여야 하기 때문에 사람의 특성을 고려해야 한다. 또한 인체에 해가 없는지 확인도 해야 한다.

4. 스마트의류의 발전방안

스마트의류는 접근 방법이 매우 다양하다. 본 고에서는 세 가지 방향 즉 생체 스마트의류, 방호 안전 스마트의류, 감성 스마트의류의 분야로 접근해 보았다. 스마트의류는 사람이 몸에 입거나 부착하는 형태로 되는 특징이 있으므로 사람의 신체에 입거나 부착하였을 경우 신체 활동도 불편함이 없어야 하지만 기기의 사용 및 응용도 편리하고 쉬운 방법이어야 한다. 또한 사람이 직접 입고 사용하므로 착용감뿐만 아니라 심미성도 있어야 한다. 사람이 옷을 입는 목적 중 하나는 아름다움을 표현하기 위한 목적도 있다. 스마트의류를 착용하였을 경우 촉감이 좋거나 외관상 아름다움이 있으면 사용 중에도 만족도가 높아진다. 또한 착용자가 컴퓨터를 조작하지 않아도 컴퓨팅이 가능한 유비쿼터스 기술이 적용되려 언제 어디서나 스마트의류에 대한 정보를 알 수 있다. 또한 예술 분야에서도 스마트의류를 응용하여 사람이 스마트의류를 착용한 상태에서 춤을 추거나 활동을 할 때

그 동작을 바탕으로 새로운 형태의 작품을 전자 기법으로 나타내는 시도도 있어왔다. 이러한 다양한 시도를 위해서는 공학, 패션, 의학 등 서로 다른 전공 분야의 연구들을 받아들이고 융합하는 시도가 꾸준히 지속되어야 할 것이다. 스마트 의류는 소재, 기기, 전자, 통신 등 많은 연구 분야의 융합적 연구가 이루어져 하나의 시스템으로 완성되어야 하기 때문이다.

5. 결 론

본 논문에서는 스마트의류의 연구 분야를 생체 스마트의류, 방호·안전 스마트의류, 감성 스마트의류 세가지로 논하였다. 언제 어디서나 자연스럽게 컴퓨팅이 되고 다양한 무선 통신 기법이 사용될 수 있고 전자부품이 고기능이며 크기가 작은 방향으로 개발되는 현재에서 컴퓨터를 개인이 항상 자연스럽게 사용하고 응용하고자 하는 요구가 있었다. 스마트의류는 컴퓨터는 지니는 것에서 발전하여 직접 입거나 부착하여 활동이 자유롭고 자신의 정보와 필요한 정보를 더 쉽게 자연스럽게 얻을 수 있는 매개가 될 것이다. 앞으로 좀 더 다양한 분야에서 고 기능성 스마트의류를 위한 융합 연구를 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 마릴린 혼, 루이스 구렐, 이화연, 민동원, 손미영, 윽김, 의복:계 2의 피부, 도서출판 까치, 서울시, 1988.
- [2] 라사라, 패션의 역사 : 원시시대부터 현대까지의 패션의 역사, 라사라, 1992
- [3] MIT Wearable Computing Lab,
<http://www.media.mit.edu/wearables/>
- [4] Steve Mann, Smart clothing : The Wearable

- Computer and WearCam, Personal Technologies, 1, (1997) 21-27.
- [5] Phillips, Clare/김숙 옮김, 장신구의 역사 : 고대에서 현대까지, 시공사, 1999.
- [6] 의류학 개론 / 성수광 지음, 서울 : 교문사, 1994.
- [7] 서울대학교 병원 의학정보실,
<http://www.snuh.org>
- [8] 장인훈, 심귀보, 센서 네트워크 응용을 위한 반지형 맥박센서와 모니터링시스템, 퍼지 및 지능시스템학회 논문지, 5(2007), 619-625.
- [9] Fabrice Axisa, Pierre Michael Schmitt, Claudine Gehin, Georges Delhomme, Eric McAdams, and André Dittmar, Flexible Technologies and Smart Clothing for Citizen Medicine, Home Healthcare, and Disease Prevention, IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE, 3,(2005) pp.325-336.
- [10] Tetronics, <http://www.tetronicsinc.com/>
- [11] NuMetrex, <http://www.numetrex.com/>
- [12] AIQ Smart Clothing,
<http://www.aiqsmartclothing.com/>
- [13] Kings METAL FIBER technology,
<http://www.kingsmetalfiber.com/>
- [14] CETEMMSA Technology cebntre,
<http://www.cetemmsa.com>
- [15] PROETEX, <http://www.proetex.org/>
- [16] KITECH, <http://www.kitech.re.kr/>
- [17] KIMS, <http://www.kims.re.kr>
- [18] MIMO, <http://mimobaby.com/>
- [19] Georgia Tech Wearable Motherboard™:The Intelligent Garment for the 21st Century
<http://www.smartshirt.gatech.edu/>
- [20] IPICOsports, <http://www.ipicosports.com/products/tags/generic-tag/>
- [21] 김정도, 김갑진, 정기수, 이정환, 안진호, 이상국, ECG와 호흡 측정이 가능한 모바일 헬스케어 의류 시스템, 정보처리학회지, 3(2010), 145-152.
- [22] Bluetooth Blog, <http://blog.bluetooth.com/bluetooth-ring-scanner-helps-ups-employees/>
- [23] 고주영, 심재창, 김현기, 스마트 의류를 위한 무선 센서 시스템에 관한 연구, 2013년도 한국멀티미디어학회 추계학술발표대회 논문집 2,(2013), 230-231.
- [24] 김유경, Wearable Technology를 기반으로 한 Smart Clothing 특성에 대한 연구, 한국디자인문화학회지, 3, (2004), 101-111.
- [25] <http://www.mobilemag.com/2006/09/20/show-your-emotions-through-your-clothes/>
- [26] http://web.media.mit.edu/~leah/LilyPad/build/accelero_shirt.html
- [27] 고주영, 심재창, 김현기, 무선 통신과 LED를 이용한 안전 헬멧에 대한 연구, 2013년도 한국멀티미디어학회 추계학술발표대회 논문집,1, (2013), 48-49.
- [28] CRUNCHWEAR <http://www.crunchwear.com/conductive-makeup-ushers-new-era-wearable-tech/>



고 주 영

- 2010년 국립안동대학교, 정보통신공학과, 공학박사
- 현재 국립안동대학교 교육개발원, 강사
- 관심분야: 스마트의류, 안전의복, 멀티미디어응용