



웨어러블 디바이스를 이용한 제스처 인식 기술 동향

I. 서론

키보드, 마우스가 주류를 이루던 퍼스널 컴퓨터 시대를 지나, 손가락 터치만으로 자유롭게 사용이 가능한 스마트폰이 출현하면서 컴퓨팅 장치의 사용자 인터페이스 기술은 새로운 전환점을 맞았다. 손가락 터치는 기존의 마우스 클릭보다 직관적이고 자연스럽게 사용할 수 있는 방법으로 손쉽게 앱을 실행하고 콘텐츠를 조작할 수 있게 함으로써 스마트폰 사용 확산에 중요한 역할을 하였다. 이제는 TV, 오디오, 벽면 등 많은 주변 공간의 사물들이 네트워크로 연결되면서 이런 장치들과의 인터랙션을 위한 새로운 방법이 요구되고 있는 상황에서, 사용자의 몸 움직임을 이용하여 스마트기기들과 직관적으로 쉽게 상호작용 하는 제스처 인식 기술에 대한 관심이 커져가고 있다.

제스처 인식 기술은 크게 접촉식(non-visual tracking)과 비접촉식(visual tracking)으로 나눌 수 있으며, 비접촉식 제스처 인식은 환경 센서에 의한 방법과 웨어러블 센서에 의한 방법으로 구분할 수 있다. 두 방법 모두

다양한 센서를 인터넷 연결을 통해 정보화된 공간에 연결됨으로써 실시간 맞춤형 서비스 제공이 가능한 웨어러블 2.0 시대를 맞이

장단점이 있으나, 웨어러블 센서에 의한 방법은 사용자의 행동반경 제약이 적고, 언제 어디서나 사용이 가능하므로 시간과 장소의 자유로움 등 여러 가지 면에서 웨어러블 기술만의 장점을 가지고 있다. 한편, 웨어러블 디바이스는 전용 앱과 독립적인 클라우드 서버에 연결되어 폐쇄적으로 사용되던 단계를 지나, 다양한 센서를 내장하고 인터넷 연결을 통해 정보화된 공간에 연결됨으로써 실시간 맞춤형 서비스 제공이 가능한 웨어러블 2.0 시대를 맞이하였으며, 웨어러블 제스처 인식 기술도 이런



정 현 태
한국전자통신연구원
웨어러블컴퓨팅연구실



흐름의 요구에 부응하여 모션 트래킹 뿐만 아니라 움직임 방향, 속도까지 분석하도록 기술이 발전되고 있다.

본 고에서는 2장에서 인간의 신체에 착용 또는 부착하여 몸의 움직임을 입력 수단으로 사용하는 웨어러블 제스처 입력 기술의 동향을 살펴보고 현 기술의 장단점을 고찰한다. 3장에서는 웨어러블 제스처 인식 기술의 연구 이슈를 살펴 본 후, 향후 웨어러블 제스처 기술이 나아갈 방향에 대해 기술한다.

II. 관련 기술 동향

몸의 움직임을 측정하고 분석하여 정보기기를 제어하거나 콘텐츠와 연동하는 기술은 오랫동안 연구 되어 왔다. 초창기 주류를 이루던 카메라 영상 기반의 제스처 인식 기술은 조명의 영향을 크게 받아 실생활 제품에 적용하기 위해서는 많은 제약을 가지고 있었다. 제스처 기술이 대중에게 가까이 다가가게 된 큰 계기중 하나로는 게임 산업에 적용되면서라고 볼 수 있다. 2005년 닌텐도위가 소개되면서 리모컨 형태의 모션 컨트롤러로 쉽게 게임을 즐기면서 자연스러운 제스처를 입력 수단으로 인식하게 되었고,^[1] 2010년에는 손에 아무것도 가지지 않고도 온몸으로 게임을 즐기는 키넥트가 출시되면서 일반인들도 제스처 입력에 대한 큰 관심을 갖게 되었다.^[2]

한편 영화산업에서는 2009년 ‘아바타(Avatar)’^[3] 촬영 시에 배우가 온 몸 관절마다 광원이 있는 특수 의복을 입고 연기를 하고 주변에 설치된 카메라로 움직임을 인식하여 디지털 캐릭터의 움직임으로 변환함으로써 실제 사람이 움직이는 것과 같은 생동감이 느껴지도록 하였다. 더 나아가 얼굴을 바라보는 착용형 카메라를 통해 배우의 생생한 표정까지 디지털 콘텐츠로 재현되는 실감 있는 3D 영화를 선보여 대중들에게 깊은 인상을 남겼다. 이 기술은 이후 ‘혹성탈출(Dawn of the Planet of the Apes)’^[4]



〈그림 1〉 영화 제작에 활용된 제스처 인식 기술

에도 적용되는 등 3D 영화 제작의 중요한 기술 중 하나로 적극적으로 활용되고 있다.^{〈그림 1〉}

깊이 정보까지 알아내는 3D 센서나 몸에 작은 마커를 여러 개 부착하여 제스처를 인식하는 방법은 움직임에 방해를 주는 요소를 크게 줄이기는 했지만, 카메라를 통해 제스처를 인식하는 방법은 여전히 조명의 영향을 많이 받고, 특히 카메라 시야가 가려진 부분의 제스처는 인식할 수 없는 문제가 있어 많은 응용에서 제약 사항이 되고 있다. 이런 문제를 해결하기 위해 몸의 자세와 움직임을 어떤 상태에서도 인식할 수 있는 웨어러블 센서를 이용한 제스처 연구가 활발하게 진행되고 있다.

1. 제스처 인식 기술을 이용한 기기 제어

1) 반지형 제스처 인식 디바이스

몸 동작이나 팔 동작을 이용한 제스처는 비교적 큰 움직임으로 인해 사용 환경이 제한되거나 지속적인 사용 시 피로감을 주는 문제를 갖게 된다. 반지형 장치는 손가락의 작은 움직임만으로도 컴퓨터나 주변 기기를 제어할 수 있는 장점이 있어 현재 〈그림 2〉와 같은 다양한 반지형 제스처 인식 디바이스가 소개되고 있다.

Nod 링은 검지에 착용한 상태에서 엄지 손가락 터치로 클릭할 수 있고, 허공에서 자유롭게 움직여 다양한 제스처 명령을 수행할 수 있으며, TV화면 제어, IoT 도어락 제어에서부터 웨어러블 장치의 입력 장치로서의 유용성



〈그림 2〉 반지형 제스처 인식 디바이스



을 제시하고 있다.^[5] Fin 링은 엄지 손가락에 착용하고 작은 움직임만으로 제어하는 장치로, 특히 시각장애인들도 쉽게 사용할 수 있다는 장점을 강조하여 인디고고를 통해 성공적인 투자를 이끌었다.^[6] 국내 제품인 유즈브레인넷의 모션링은 상당히 안정적인 인식 기능을 보이면서도 다양한 제스처를 이용하여 컴퓨터의 조작과 게임에 사용할 수 있는 기능을 제공한다.^[7] Logbar 링은 다른 제품과 같은 제스처 인식 기능에 보석반지와 같은 외형으로 선보임으로써, 기능뿐만 아니라 보기도 좋아야 하는 웨어러블 디바이스가 갖추어야 할 특징을 잘 반영한 제품이다.^[8]

반지형 디바이스는 작은 움직임으로 피로감을 줄일 수는 있으나, 많은 사용자들이 만족감과 동시에 마우스를 완전히 대체하는 것에는 회의적인 반응을 보이고 있다.

IoT화된 스마트 전등을 켜고 끄는 응용은 비교적 긍정적인 반응을 보이고 있으나, 제스처를 이용한 컴퓨터 화면 제어나 TV 제어 응용은 과연 리모컨을 사용하는 것 보다 편리할까 하는 의구심을 갖게 한다. 이

것은 대부분의 제스처 인식 디바이스가 해결해야 하는 문제로서 제스처를 입력으로 사용하기 위해서는 연결된 디바이스의 UI도 그에 적합하게 바뀌어야 함을 시사해 주고 있다. 스마트폰에서 손가락 터치 제스처가 자연스럽게 쓰이도록 아이콘의 크기, 터치 제스처에 의한 스크롤 등 대부분의 UI가 바뀐 것처럼, 허공에서 제스처로 정보기기를 자연스럽게 사용하기 위해서는 기존 컴퓨터에서 사용되던 GUI가 아닌 제스처에 특화된 전용 UI로 바뀌어야 한다. 삼성전자, LG전자 등 제스처 제어를 지원하는 스마트TV 제조사들이 이런 부분을 반영하여 스마트TV의 UI를 설계, 적용하는 이유가 여기에 있다.

허공에서 제스처로 정보기기를 자연스럽게 사용하기 위해서는 기존 컴퓨터에서 사용되던 GUI가 아닌 제스처에 특화된 전용 UI로 바뀌어야 한다.

가속도 센서와 자이로스코프에 기반한 웨어러블 센서가 사용자의 몸 움직임 인식을 위해 주로 활용되었고, 핸드포스처(손 모양) 인식은 손가락 움직임을 검출하는 센서를 가진 장갑을 주로 이용하였다. 그러나 장갑은 일상 생활에서는 불편하여 사용하지 않는 경우가 많으므로, 최근에는 맨손 모양을 인식하기 위해 <그림 3>과 같이 근전도, 손목 힘줄 변화 등 생체신호를 이용한 핸드포스처 인식 기술이 개발되고 있다.

탈믹랩 마이오(Thalmiclabs Myo)는 암밴드형 제스처 장치로서, 손의 형태에 따라 팔 근육의 모양이 바뀔 때 미세하게 변하는 근육의 전기신호(근전도)를 인식하여 손의 포스처를 알아내고, 내장된 모션 센서로 제스처를 인식하는 장치이다.^[9] Myo는 컴퓨터를 제어하는 것뿐만 아니라,

로봇이나 드론을 직관적인 팔의 자세로 제어하는 응용에 적용함으로써 제스처 장치의 활용 가능성을 확장하여 제시하였다. 이 장치는 매우 혁신적인 기술로서 큰 기대를 받고 있으나, 착용 시마다 근전도 검

출 전극의 위치가 변하므로 그때마다 보정(Calibration)해야 하는 문제, 사용자마다 근전도 신호가 다르므로 학습과정을 반드시 거쳐야 하는 문제를 가지고 있다. 이런 문제만 해결한다면 간단한 손 모양과 동작만으로 다양한 조합의 제스처 명령이 가능하므로 이 장치의 활용성은 훨씬 커질 것으로 전망된다. 이와 비슷하게 마이크로소프트와 카네기멜론대에서도 근육 변화를 인지하여 컴퓨터를 조작하는 Muscle-Computer 인터페이스 기술을 개발하고 기타 히어로 게임을 맨손으로 즐길 수 있게 하는 응용과 각 손가락의 움직임을 인지하여 손가락 마다 각기 다른 옵션으로 그림을 그릴 수 있게 하는 기술을 선보였

2) 생체신호 기반의 핸드포스처 인식 기술



<그림 3> 생체신호 기반 핸드포스처 인식 디바이스



<그림 4> 스포츠 분야에 적용된 제스처 인식 기술



다.^[10] 국내에서는 한국전자통신연구원(ETRI)이 손목 부근의 손가락 힘줄(Finger Flexor Tendons) 변화를 광센서로 센싱하여 손가락의 움직임을 인식하는 기술을 개발하였다.^[11] 손의 다양한 포스처에 따라 손목 부위의 수목관이 변화하는 원리를 이용하여 이를 입력으로 인식하는 기술로서 손목밴드 이외에 아무것도 없는 맨손으로 핸드 포스처를 인식하는 것이 핵심 기술이다. 이 기술을 이용하여 TV를 제어하거나 컴퓨터의 콘텐츠를 다룰 수 있고, 자동차, 도어락 등 IoT 디바이스와 연결하여 쉽게 선택하고 제스처로 조작하는 서비스 기술도 함께 개발 중이다.

2. 스포츠 활동 향상을 위한 제스처 인식 기술

손목밴드형 장치는 주로 사용자의 움직임 양을 측정하여 얼마나 걷고 운동을 했는지 모니터링하고, 사용자가 목표치를 달성할 수 있도록 유도하여 개인적인 건강관리를 가능하게 하는 응용에 주로 사용되고 있다. 핏빗 밴드(Fitbit band), 나이키+ 퓨얼밴드(Nike+ FuelBand), 미스핏 샤인(Misfit Shine), 조본 업(Jawbone Up) 등이 대표적인 제품으로 웨어러블 디바이스에 대한 대중의 관심을 끄는데 큰 역할을 하였다. 가볍고 패서너블하면서도 저렴한 가격을 지향하여 많은 관심을 받았지만 단순한 기능 때문에 대부분의 사용자들이 1개월에서 6개월 사이에 사용을 중지하고 있다는 보고가 이어지고 있다. 이런 현상을 반영하여 액티비티 트래커 이상의 기능을 하도록 움직임 데이터를 분석하여 서비스 하는 기술들이 소개되고 있다.

모션 센서로 걸음 수와 속도 등의 데이터를 받아 운동량 측정에 관심을 두는 일반적인 장치와 달리 운동 방향, 가속도, 충격 등을 감지하여 실제 운동 실력 향상을 위해 코치해 주는 디바이스도 소개되고 있다.^[12] MIT에서는 분

산형 웨어러블 센서 시스템으로 프로야구 투수의 투구 동작과 타자의 타격을 분석하는 연구를 수행하기도 하였다.^[13] Richard J. N. Helmer는 직물에 웨어러블 센서를 부착하고 농구 슈팅 동작을 모델링하여 초보자가 더 빨리 기술을 익히도록 하는 연구를 수행 하였다.^[14]

이러한 연구와 제품화 시도가 시사하는 바는 이제까지 웨어러블 제스처 인식 기술이 운동량 중심의 “얼마나 많이(How much)”에 관심을 두었다면 앞으로는 사용자의 행위 데이터로부터 “무엇을(What), 어떻게(How) 수행하였으며, 어떤 방식으로 해야 하는지 알려 주는(Coach)” 지능화된 서비스를 위해 사용자의 움직임을 분석하고 이해하는 것이 더욱 중요해 질 것임을 알 수 있다.

3. 웨어러블 비전 센서 기반의 핸드 제스처 인식 기술

MIT에서는 2009년 착용형 프로젝션 웨어러블 시스템을 이용하여 책장, 벽 등 일상 생활의 모든 면이 화면이 되고 자연스러운 터치 및 손 제스처로 조작할 수 있게 하는 SixthSense 기술을 선보여 실세계와 디지털세계를 잇는 가교 역할로서 웨어러블 디바이스의 중요성을 널리 알렸다.^[15] 이 기술은 손가락 움직임 검출이 쉽도록 손가락 끝에 서로 구분되는 컬러밴드를 붙이고 카메라로 인식하여 핸드 제스처를 인식하도록 하였다. 손에 부착한 마커는 실생활에서는 많은 불편을 줄 수 있으므로 이 문제를 해결하려는 연구들이 수행되었다. 2011년 마이크로소프트와 카네기멜론대학교에서는 어깨에 소형 프로젝터와 키넥트를 장착하여 맨손 인터랙션이 가능한 OmniTouch를 선보였다.^[16] 국내에서는 한국전자통신연구원이 2011년 웨어러블 프로젝션 장치에 적용 가능한 소형, 경량의 맨손 제스처 입력 기술을 개발하여 웨어러블 장치를 손 동작으로만 조작하는 기술을 개발한 바 있다.^[17] 이처럼 3차원 공간에서 손을 추출하고 제스처를 인식하는 센서 기술을 적용한 소형 부품을 개발하게 되면 그 활용성은 매우 클 것으로 예상된다.

조지아공대에서는 적외선 영상으로 입력된 손 영상으로부터 핸드 제스처를 인식하는 펜던트를 개발하였다.^[18] 이 기술은 손 동작에 의한 명령 입력 기능뿐만 아니라, 손의 움직임과 모양으로부터 수화(American Sign



(그림 5) 수화-텍스트 번역 기술



〈그림 6〉 Xsens MVN 모션 캡처

Language)를 인식하고 텍스트와 음성으로 바꾸어 일반인과 청각 장애인이 손쉽게 대화하는 서비스에 적용하였으며, 이후 센서가 있는 장갑과 비전 센서를 함께 이용하여 수화 번역의 실용성을 더욱 높인 CopyCat 프로젝트로 연구를 이어가고 있다. ^{〈그림 5〉^[19]}

4. 웨어러블 센서 기반 풀바디 모션 인식 기술

3D 영화제작에 적합한 여러 개의 마커를 온 몸에 부착하고 비전 센서로 인식하는 기술은 움직임에 방해를 주는 요소를 크게 줄이기는 했지만, 여전히 조명의 영향을 많이 받고 카메라 시야가 가려진 부분의 제스처는 인식할 수 없는 제약 사항을 가지고 있다. 이런 문제 해결을 목적으로 몸의 움직임에 따른 자세와 가속도, 모션 방향 등을 어떤 상태에서도 인식할 수 있는 웨어러블 센서 기반의 풀바디 모션 센싱(Full-body motion sensing) 기술이 연구되고 있다.

Xsens는 몸의 모든 관절과 머리 부분에 소형의 관성 센서를 착용하여 몸 전체의 움직임을 실시간으로 추적하고 모델링 하는 모션 캡처 기술을 개발하였다. ^[20]

Cyberith사는 PrioVR의 웨어러블 센서 기반 풀바디 모션 캡처 기술과 개인용 몰입형 가상현실 장치를 연동하고, 오쿨러스 VR 디스플레이와 함께 실감 있게 체험할 수 있는 가상현실 솔루션을 개발하였다. ^[21]



〈그림 7〉 Cyberith Virtualizer with PrioVR

III. 웨어러블 제스처 인식 기술의 연구 이슈

웨어러블 센서로 제스처를 인식하여 입력 방법으로 사용하는 기술이 관심을 받을수록 이에 부정적인 의견도 많아지고 있다. 사람의 자연스러운 행동 중 하나로서 제스처 인식 기술은 오래 전부터 관심을 받아 왔으며, 다양한 제품을 통해 제스처로 인터랙션 하는 방법들이 소개되어 왔으나, 너무 인위적이어서 낯설게 느껴지거나, 명령 수

행을 위해 여러 가지 제스처를 익히기 어려운 점, 지속되는 행위가 몸에 불편을 느끼게 하는 등 부정적인 의견도 많은 것이 사실이다.

성균관대학교 조광수 교수는 “좋은 제스처는 사용성이 직관적이어야 하고(intuitive use), 사용자가

쉽게 학습할 수 있어야 하며(learnability), 극도로 쉽게 기억 될 수 있어야 한다(extreme ease to recall)”고 정의하고 제스처 디자인을 위한 고려사항을 제시하였다. ^[22]

결국 웨어러블 제스처 기술을 적용한 디바이스가 시장에서 성공적으로 수용되기 위해서는 가장 적합한 분야의 서비스를 발굴하고 해당 서비스에 어울리는 자연스럽게 직관적인 제스처 기술을 개발, 접목하는 것이 핵심이 될 것이다. 스마트폰에서의 터치 제스처는 다음 장으로 넘기듯이 쓸어서 화면을 전환하거나, 밀어 올리고 내리는 등 실생활에서 책이나 서류를 다루는 동작과 비슷하기 때문에 별도의 학습 기간 없이도 남녀노소 누구나 쉽게 사용하고 있는 것이 좋은 예이다. 웨어러블 제스처 인식은 일

일상생활의 제스처나 움직임을 측정하는 것에서 나아가, 모션 데이터를 분석하여 사용자가 요구하는 의도를 파악하고 적절한 서비스를 제공하는 방향으로 연구가 되어야 할 것



상생활의 제스처나 움직임을 측정하는 것에서 나아가, 모션 데이터를 분석하여 사용자가 요구하는 의도를 파악하고 적절한 서비스를 제공하는 방향으로 연구가 되어야 할 것이다. 예를 들면, 웨어러블 프로젝터 시스템이나 안경형 장치를 이용해 실세계 공간과 디지털 공간을 연결하고, 디지털 콘텐츠를 실세계 좌표에 저장하고 꺼낼 때 마치 포스트 잇을 붙이고 떼는 듯한 자연스러운 행위(제스처)를 인터랙션 요구로 이해하고 서비스할 수 있어야 한다. 그리고, “이 자료를 저쪽 화면으로 옮겨”와 같이 제스처뿐만 아니라 음성 등 다른 입력 모달리티와 연동하여 더욱 자연스럽게 정보를 다루는 멀티모달 인터랙션 기술로 발전시키고, 더 나아가 상황에 따라 적합한 서비스를 가능하게 하는 웨어러블 상황인지 기술의 중요한 요소가 되도록 연구를 심화시켜 가야 할 것이다.

IV. 결론

일반인뿐만 아니라 시각 장애인들 사이에도 대화할 때 제스처를 사용한다고 한다.^[23] 그만큼 제스처는 인간의 자연스러운 행위이며 의사 표현을 위한 훌륭한 수단임이 분명하다. 이러한 자연스러운 제스처를 이용하여 디지털 세상의 콘텐츠나 스마트기기를 다루는 것은 당연한 것일 수 있으며, 이를 실현하기 위해 더욱 쉽고 자연스러운 제스처를 인식하여 사용할 수 있게 하려는 웨어러블 제스처 인식 기술 연구는 지속적으로 시도될 것이다. 제스처 인식 기술의 정확도를 높이는 일과 더불어 제스처가 가장 요구되는 서비스를 발굴하고 이에 적합한 자연스럽게 직관적인 제스처 UI를 디자인 하는 일도 매우 중요하다.

일반인은 몇 발자국 움직여 직접 정보기기를 제어하거나 리모컨을 찾아 누르는 것이 빠르고 쉬울 수 있으나, 몸이 불편하거나 장애가 있는 사람들에게는 조금 떨어져서 단순한 손짓만으로 제어할 수 있게 하는 것은 사용성과 편의성을 크게 향상시킬 수 있으므로, 웨어러블 제스처 인식 기술은 장애가 있거나 신체능력이 저하된 사람들에게 정보화 서비스를 좀 더 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 하는 좋은 수단으로 활용될 수 있다. 또한, 수술실의 의사와 같이 작업 장갑을 착용하고 있어 직접 다른 기기

를 만져서 조작하기 어려운 상황에서 웨어러블 제스처 기술은 더 없이 유용한 도구로 사용될 수 있다.

웨어러블 디바이스의 제스처 인식 기술과 제품 고도화도 중요하겠지만, 제스처를 포함한 움직임 데이터로부터 행위를 분석하고 이로부터 사용자의 의도를 파악하고 주변의 상황까지 고려하여 더욱 사용자에게 필요한 서비스를 제공하는 기술로 발전시켜 가는 노력이 필요한 시점이다.

참고 문헌

- [1] Nintendo, <http://en.wikipedia.org/wiki/Wii>
- [2] Microsoft, <http://en.wikipedia.org/wiki/Kinect>
- [3] [http://en.wikipedia.org/wiki/Avatar_\(2009_film\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Avatar_(2009_film))
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Dawn_of_the_Planet_of_the_Apes
- [5] <https://nod.com/>
- [6] <http://www.finrobotics.com/>
- [7] <http://www.motionring.co.kr/>
- [8] <http://logbar.jp/ring/en>
- [9] <https://www.thalamic.com/myo>
- [10] <http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/groups/cue/MuCI/>
- [11] Jeong-Mook Lim et al., “Recognizing Hand Gestures using Wrist Shapes”, ICCE 2010
- [12] <http://www.smashwearables.com/>
- [13] Lapinski, M. et al. “A Distributed Wearable, Wireless Sensor System for Evaluating Professional Baseball Pitchers and Batters”, ISWC 2009
- [14] Richard J. N. Helmer et al., “Physiological Tracking, Wearable Interactive Systems, and Human Performance”, ICAT2010, December 2010
- [15] P. Mistry, P. Maes. SixthSense – A Wearable Gestural Interface. In the Proceedings of SIGGRAPH Asia 2009, Emerging Technologies, Yokohama, Japan, 2009
- [16] Chris Harrison, Hrvoje Benko, Andrew D. Wilson, OmniTouch: wearable multitouch interaction everywhere, UIST ‘11 Proceedings of the 24th annual ACM symposium on User interface software and technology, 2011



- [17] Dong-woo Lee et al., "Bare hands interaction with the projected images combined with a real object", ICCE 2012
- [18] Stamer Thad, Auxier Jake, Ashbrook Daniel, Gandy Maribeth, "The Gesture Pendant: A Self-illuminating, Wearable, Infrared Computer Vision System for Home Automation Control and Medical Monitoring", 4th IEEE International Symposium on Wearable Computing (ISWC 2000), October 2000.
- [19] Brashear, H., Zafrulla, Z., Stamer, T., Hamilton, H., Presti, P., and Lee, S., "CopyCat: A Corpus for Verifying American Sign Language During Game Play by Deaf Children", 4th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Corpora and Sign Language Technologies, Proceedings of the 7th
- [20] Daniel Roetenberg, Henk Luinge, and Per Slycke, "Xsens MVN: Full 6DOF Human Motion Tracking Using Miniature Inertial Sensors", XSENS TECHNOLOGIES – VERSION APRIL 3, 2013
- [21] <http://cyberith.com/>
- [22] 조광수, "자연스러운 제스처, 부자연스러운 제스처UI", HCI Trends 2014
- [23] Iverson, Goldin-Meadow, "Why people gesture when they speak", Nature Macmillan Publishers Ltd 1998.



정현태

- 1993년 2월 충남대학교 전자공학과 학사
- 1995년 2월 충남대학교 전자공학과 석사
- 1995년 2월 ~ 2000년 5월 삼성중공업 중앙연구소
- 2001년 1월 ~ 현재 한국전자통신연구원
웨어러블컴퓨팅연구실 실장

〈관심분야〉

웨어러블 컴퓨팅, 사용자 인터페이스, UI/UX, 상황인식