Connected and Secured Smart Life를 위한 협업기반 웨어러블 디바이스 개발

김 영 평, 김 영 억
(주)아이티원, 광운대학교

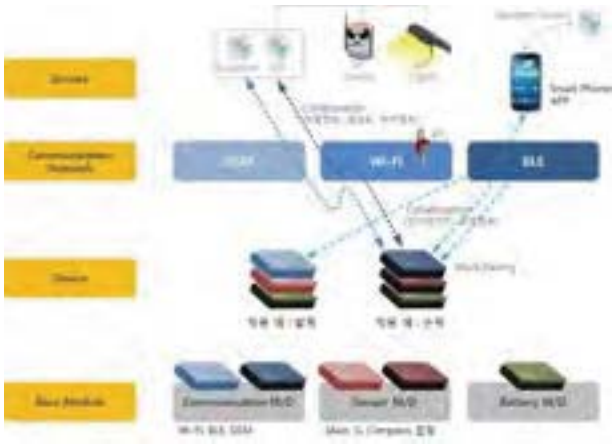
요 약

본고에서는 최근 이슈화 되고 있는 웨어러블 디바이스 시장에서 시계 또는 밴드형 외관의 제품들과 대기업 위주의 다기능 고가의 제품 및 스마트폰 기반의 단 기능 액세서리 형태의 웨어러블 디바이스 이외에 개별기능만을 제공하지만 소비자의 니즈에 따라 상호 연결할 수 있는 확장 가능한 모듈형 웨어러블 디바이스 개발과 독립적으로 운영되면서 주변의 IoT(Internet of Things) 제품들과 협력을 통하여 사용자의 위치정보를 추정하고, 환경정보를 수집하여 사용자에게 안전성과 편의성을 제공할 수 있는 제품을 만들기 위한 미래부 주관 글로벌전문기술개발사업인'Connected and Secured Smart Life를 위한 협업기반 웨어러블 디바이스 개발'과제에 대해 간략하게 언급하고자 한다.

Ⅰ. R&D 개요 및 필요성

최근 웨어러블 디바이스가 이슈화 되어, 국내 · 외 대기업, 중견, 중소기업에서 다양한 웨어러블 디바이스들을 개발하고 있는 상황이며, 현재까지 소개된 웨어러블 디바이스들은 스마트폰 중심으로 하여, 시계, 안경, 손목형 밴드 등의 형태로 개발이 진행되고 있다. 구체적으로는 스마트폰을 중심으로 여러 웨어러블 디바이스가 연결되는 방식과 스마트폰과 별개로 단 기능 위주로 독자적으로 작동되는 두 가지 방식으로 개발되고 있다. 대기업 위주의 스마트와치, 스마트 글래스 등과 같은 고성능 웨어러블 기기가 개발되어 출시되고 있으나 고가라는 한계와 여러 기능을 합쳐놓아 지속 사용가능 시간이 극히 짧아 소비자가 쉽게 접근하기 어려운 점이 웨어러블 제품의 보급화를 어렵게 하고 있으며, 반면 중소기업 위주의 저가이면서 낮은 성능을 갖는 여러 웨어러블 기기는 단순한 기능 및 소비자의 Needs와는 다소 거리가 먼 성능만을 제공함으로 인해 소비자에게 큰 호응을 얻지 못하고 있는 상황이다. 아울러 다양한 정보를 수집하여 사용자의 편리성을 알아서 제공하기 위한 상황과 환경을 인지할 수 없는 근본적인 단점이 있다.

미래부 주관의 '글로벌 전문기술 개발사업'인' Connected and Secured Smart Life를 위한 협업기반 웨어러블 디바이스 개발'연구개발은 이러한 기존 웨어러블 디바이스의 단점을 극복하고자 구글의 'Ara 프로젝트'와 같이 모듈형 웨어러블 디바이스를 개발하여 사용자의 목적에 따라 웨어러블 디바이스를 구성하고, 다양한 웨어러블 디바이스와 주변 IoT 디바이스 간의 협력적인 데이터 전송을 통해 위치 추적 기능을 강화하며, 사용자의 안전을 제공함과 동시에 사용자가 의식하지 않아도 주변 환경으로부터 정보와 서비스를 제공 받을 수 있는 connected & secured smart life 기술을 개발하고자 한다. 또한 사용자 웨어러블 디바이스와 주변 IoT 디바이스와의 협력을 위한 프로토콜 설계와 협력을 통한 상황인식 기술과, 다양한 측위기술(Wi-Fi, 센서, VLC 기반)과 모션인식 기술 개발을 통하여 웨어러블 디바이스의 기능을



〈그림 1〉 System Architecture

〈그림 2〉 System Configuration

더욱더 개선시키고자 한다. 〈그림 1〉과 〈그림 2〉는 본 과제를 통해 개발되는 기술의 개념도이다.

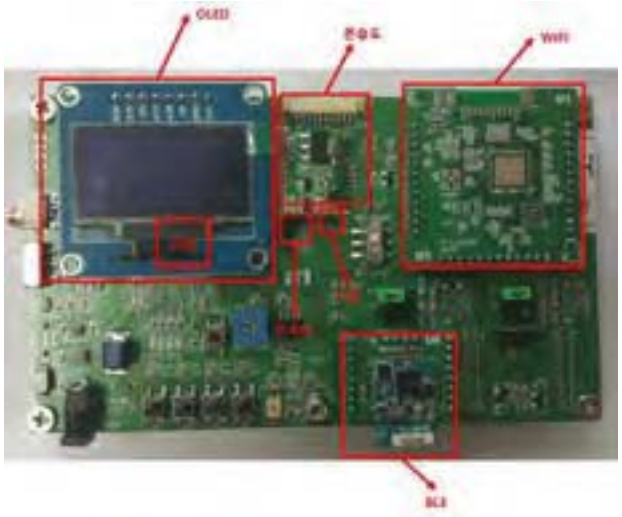
Ⅱ. R&D 주요 내용 및 결과물

본 장에서는 상기 기술한 연구개발 관련 주요기술에 대한 개발내용을 간략히 살펴보고자 한다.

1) 모듈형 웨어러블 디바이스

모듈형 웨어러블 디바이스는 〈그림 2〉와 같이 GSM, 블루투스 등과 같이 사용자의 통신환경과 LED수신, 각종 센서와 같은 다양한 기능의 모듈을 결합하여 사용자의 Needs가 반영되는 모듈형 웨어러블 디바이스 모듈을 설계하고, 다양한 모듈을 장착할 수 있는 다양한 형태의 웨어러블 디바이스를 개발하여, 사용자의 환경과 목적에 따라 웨어러블 디바이스의 구성을 달리 하여 편의성을 개선시킬 수 있다. 〈그림 3〉은 각 모듈별 기능을 확인하기 위해 개발 중인 디바이스 통합보드를 나타내고 있다.

〈그림 4〉는 웨어러블 디바이스와 주변 IoT 디바이스와의 협력구조의 개념을 나타내고 있으며, 〈그림5〉는 다양한 그능의 모듈이 다양한 형태의 웨어러블 디바이스와의 결합을 통해 사용자의 환경과 목적에 따라 구성되는 웨어러블 기기의 구성도를 나타내고 있다.

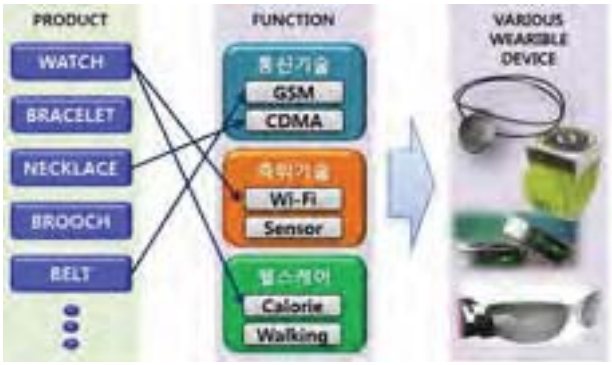


〈그림 3〉 모듈형 웨어러블 디바이스 통합 B/D

2) 다중 웨어러블 디바이스의 Wi-Fi기반 측위기술

Wi-Fi기반 측위 방식은 기존에 설치되어 있는 AP신호를 이용하여 사용자의 위치를 추정한다. 이 방식은 크게 두 가지로 분류될 수 있다.

〈그림 4〉 웨어러블 디바이스와 주변 IoT 디바이스와의 협력구조



〈그림 5〉 모듈형 웨어러블 기기 구성도

첫 번째로, fingerprinting 기반 방식은 사전에 많은 레퍼런스 포인트에서 트레이닝 데이터를 수집한 데이터를 실시간 측위를 위하여 Data Base에 저장하고, 사용자가 위치 정보를 필요로 할 때, 주변 AP로부터 수신된 신호의 세기와 Data Base에 저장된 데이터와 비교를 통해 가장 유사한 지점을 사용자의 위치로 정하는 방식이다. 두 번째는 fingerprinting 기법 트레이닝 데이터 수집에 소비되는 시간을 단축시키기 위하여 사용되는 방법으로 거리에 따른 신호세기의 감소정도를 이용한 log-normal수식을 이용하여 다수의 AP에서 수신된 신호의 세기를 이용하여 삼각 측량법을 이용한 측위 방법이 있다.

본 연구개발에서는 다수의 웨어러블 디바이스에서 수신된 AP의 세기를 이용한 측위 기법에 대한 연구를 수행하며, 또한 다수의 웨어러블 디바이스에서 추정된 사용자의 위치를 결합하여 정확한 사용자의 위치를 추정하는 기법에 대한 기술을 개발하고 있다.

3) 센서 데이터 기반 측위기술

저전력, 고성능의 9축 모션 센서를 활용하여 현재 웨어러블 디바이스의 한계인 사용자의 이동거리와 걸음 수 측정 이외에 지자기 센서의 절대방향을 결합하여 사용자의 이동방향에 대한 추정과 함께 센서 데이터 기반의 측위 기법을 개발한다.

Dead reckoning기법은 보행자의 스텝 순간의 보행자 방향을 센서로부터 추출하여 보행자의 이동방향을 결정하는 방법으로 웨어러블 디바이스의 착용 위치에 따른 사용자의 센서 값의 변화를 검출하고 이에 대한 분석 및 학습하여 사용자의 위치를 추적하기 위한 센서 디바이스 결합방법, 오차 보정 기법을 개발하고 있다 〈그림 6〉.

〈그림 6〉 다양한 웨어러블 디바이스 기반 실내측위

〈그림 7〉모션 조합을 통한 사용자 모션검출

4) 모션 검출기술

오직 스마트폰 만을 이용하는 모션 검출은 다양한 사용자의 모션을 검출하기 위해서는 한계가 있으며 특히 위험상황에 처한 사용자의 모션을 통한 의사전달에 한계가 있다. 반면에, 다양한 웨어러블 디바이스를 착용한 사용자의 경우 서로 다른 웨어러블 디바이스에서 수집되는 정보를 이용하여 사용자의 모션을 비교적 용이하고 정확하게 추정할 수 있다. 이를 위해 다양한 위치에 착용한 웨어러블 디바이스의 센서 데이터를 추출하고 분석하여, 위험을 인지한 사용자의 모션을 통한 의사전달 방법과 검출 정확도를 향상시키기 위한 기술을 개발하고 있다 〈그림7〉.

5) LED조명 이용 측위기술

LED조명을 이용한 가시광 통신을 활용하여 LED조명에 ID를 부여하고, 수신된 신호를 이용하여 현재 위치를 파악할 수 있다.

〈그림 6〉 다양한 웨어러블 디바이스 기반 실내측위

〈그림 8〉 센서와 Wi-Fi를 이용한 융합 측위 기법

만약 LED 수신 모듈이 부착된 웨어러블 디바이스를 사용면 실내 · 외 어느 곳에서든 위치를 파악할 수 있으며, 이를 통해 사용자의 실내외 연속 측위를 위하여 LED조명을 이용한 측위 기술을 개발하여, 수신기의 위치와 각도에 따른 측위 정밀도 분석을 통해 문제를 해결하고, 정밀도를 증가 시킬 수 있다.

6) 다양한 환경에서의 복합측위기술

센서 기반의 위치 추정 기술은 과거의 추정위치로부터 현재위치를 추정하는 특성으로 인하여 에러가 누적되는 현상이 발생하게 된다. 이 경우 사용자의 이동 거리가 길어질수록 측위 정확도는 떨어지게 되기 때문에, 이를 보정하기 위한 기법이 필요하다. 반면에 Wi-Fi를 이용한 측위 기법은 단거리에서의 정확도는 센서기반 측위 기법에 비해 낮지만, 시간에 따라 에러가 누적되는 현상은 존재하지 않는다. 또한, LED 조명은 실내외 통신 가능한 LED조명이 설치된 장소에서 위치 추정이 가능하며, 높은 정확도를 보일 수 있다. 그렇기 때문에 다양한 기법이 상호 보완적인 역할을 할 수 있도록 복합측위기술을 통해 고정밀 · 고신뢰성을 갖는 실내 · 외 연속 측위 기술을 개발하고 있다.

〈그림 8〉은 다양한 환경에서 고정밀 · 고신뢰성을 갖는 측위 기법을 도식화한 그림이다.

Ⅲ. R&D 시장동향 및 전망

1) 국내의 기술동향

우리나라는 웨어러블 산업의 기반인 전기, 전자 ICT, 섬유 등의 분야에서 보유한 높은 기술력에도 불구하고, 이를 웨어러블 분야에 적용하기 위한 요소기술 및 관련 부품의 개발 역량은 미흡한 실정으로 산업부는'13대 창조경제 산업엔진 프로젝트'와 '임베디드 SW발전전략'에서 웨어러블 스마트 디바이스 산업을 집중 육성하겠다는 방향을 제시하였다 산업부가 추진 중인 웨어러블 디바이스 개발 사업은 IT산업의 기술력 향상에 초점을 두고 있으며, 웨어러블 분야에 특화된 핵심부품, 소재 및 요소기술 개발이 주를 이루고 있다.

최근 삼성, LG 등 대기업에서 스마트폰과 연동하여 동작하는 다기능의 웨어러블 디바이스를 개발하여 출시하고 있으며, 중견, 중소기업에서는 단 기능 위주로 헬스케어 분야의 제품들을 출시하고 있다.

2) 국외 기술동향

세계 웨어러블 시장은 현재 초기 단계에 있으나, 관련 연구개발이 가속화되고 글로벌 기업들도 신제품을 속속 출시하고 있어 빠르면 2016년 전후부터는 본격적인 시장이 형성될 것으로 예측하고 있다, 영국의 시장조사기관 IMS Research에 따르면 세계 웨어러블 시장은 '11년 약 20억불에서 '16년 약 67억불(출하량 1억 7천여만대) 이상으로 최소한 매년 약 27%씩 급성장할 것으로 전망하고 있다. 앞으로 국방, 소방 등 고위험 환경에서 필요한 의복, 장구류 및 사물 간 커뮤니케이션에 기반 한 다양한 생활/문화제품으로까지 활용이 확대됨에 따라 세계 시장규모도 폭발적으로 증가될 것으로 예상하고 있다.

김 영 평

• 1997년 광운대학교 학사
• 2003년 홈네트워크시스템 연구소장
• 2008년 (주)아이티원 연구소장
• 2011년~현재 (주)아이티원 대표이사

〈관심분야〉
사물인터넷, 웨러어블 디바이스 기술개발

김 영 억

• 1999년 연세대학교 학사
• 2002년 Univ. of Texas at Austin 석사
• 2006년 Univ. of Texas at Austin 박사
• 2007년~2014 TTG PG 304 WPAN 부의장
• 2008년~현재 광운대학교 교수

〈관심분야〉
실내 · 외 측위 기술 및 Embedded system 응용