



특집 08

라이프로그 기반 스마트 웰니스 서비스 시스템 플랫폼과 HCI



조위덕 (라이프케어랩, 아주대학교)

-
- 목 차 »
1. 서 론
 2. 웰니스 시장 현황 및 전망
 3. 라이프로그 수집 디바이스 트렌드
 4. 웰니스/라이프케어 플랫폼 기술
 5. 웰니스 서비스 Human factor 고려한 사용자 인터랙션 (User Interaction) 기술
 6. 결 론
-

1. 서 론

통신기술의 발전이 가져온 스마트 시대로의 진입은 다양한 스마트 디바이스와 콘텐츠, 문화를 보급·창출해내며 우리 사회 전반적인 라이프스타일의 변화를 선도하고 있다. 특히 국민소득의 증대로 건강에 관한 소비자 욕구가 증대하면서 더 나은 삶의 질을 추구하는 웰니스가 급부상함에 따라, 치료 중심이 아닌 예방과 케어, 힐링을 위한 다양한 서비스를 위한 디바이스와 플랫폼, 분석기술의 개발 및 적용이 요구되고 있다.

또한 단순히 서비스를 제공받던 수동적인 과거 소비자 행태가 스마트 디바이스를 적극적으로 활용해내는 능동적 소비자의 모습으로 변화함에 따라, 이러한 움직임은 앞으로 단순히 서비스 제공의 측면이 아닌, 웰니스 증진을 위해 특화된 스마트 디바이스와 컴퓨터, 소비자와의 상호작용 (Interaction)에 기반한 기술로 발전되어갈 전망이다.

이다.

건강·생체정보는 물론 개인의 라이프스타일을 포함한 라이프로그 기반의 다차원적인 정보의 수집과 정량화된 모델을 통한 체계적 분석, 그를 통한 모니터링과 맞춤형 서비스를 실현하는 스마트 웰니스 서비스시스템의 현황과 관련 HCI 기술을 살펴본다.

2. 웰니스 시장 현황 및 전망

인간의 수명연장 욕구가 단순히 오래 사는 것이 아닌 ‘건강’이 밑바탕된 웰니스로 진화되면서 웰니스 세계시장 규모는 2010년 이미 1.9 trillion (2,200조)를 넘어섰으며, 국내 웰니스 시장 또한 2014년까지 약 2조원의 매출을 기록하며 성장할 것으로 전망되는 등 관련 산업의 폭발적 성장이 예고되고 있다.

특히 IT 기술과의 융합을 통한 무선 의료 디바이스의 활용이 늘어나면서, 언제 어디서나 편하

〈표 1〉 국내 웰니스 시장 전망

u-헬스 신산업 창출을 위한 사업화 전략연구(KHIDI, 2010)

| 구분 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 평균증가율 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| u-메디컬 | 3,238 | 3,724 | 4,282 | 4,925 | 5,663 | 11.8% |
| u-실버 | 3,351 | 3,677 | 4,033 | 4,424 | 4,854 | 7.7% |
| u-웰니스 | 10,260 | 12,100 | 14,261 | 16,814 | 19,824 | 14.1% |
| 합계 | 16,849 | 19,496 | 22,577 | 26,163 | 30,341 | 12.5% |

게 다양한 경로를 통해 자신의 생체 및 라이프 정보를 수집할 수 있는 무선 디바이스와 센서 시장이 크게 성장하고 있는 것으로 나타나고 있다.

시장분석기관인 RNCOS의 발표에 따르면, 센서부분은 2016년까지 16.4%이상의 성장을 보일 것으로 전망하고 있으며, 무선 의료 디바이스 시장은 2010년에 17%의 성장률에 이어 2011년 말에는 21억 달러 규모에 이르게 될 것이며, 2012년에서 2014년 사이에는 매년 평균 약 22%의 성장세를 보일 것으로 예상했다. IMS 리서치는 그 중에서도 실시간 데이터에 대한 요구가 착용이 가능한 입는(wearable) 무선 디바이스 시장을 주도해 관련 시장이 2012년 1,400만 대, 2016년에는 1억 7,100만 대 규모로 성장할 것으로 전망하면서, 향후 4년 내에 입을 수 있는 무선 디바이스 시장이 최소 60억 달러 규모로 성장할 것이라고 예측하였다.

이러한 전망은 질병의 사전예방과 조기진단 구현 기술의 발전을 불려와 라이프스타일을 고려한 맞춤형 건강관리와 같은 웰니스 서비스의 발전으로 이어질 것이며, 이는 또한 저출산·고령화 사회 진입에 따른 개인적·국가적인 의료비 감소에도 긍정적인 영향을 불려울 것으로 기대된다.

3. 라이프로그 수집 디바이스 동향

웰니스 서비스를 제공하기 위한 가장 기본이 되는 단계는 정보의 수집이다. 이 경우 정보란,

단순히 건강·생체정보에 국한된 것이 아닌, 실시간 활동정보 및 수면정보, 식사정보, 심리·감성정보, 좀 더 나아가 라이프스타일을 포함한 개인의 전주기적 라이프로그라고 할 수 있다.

라이프로그 정보 수집을 위한 디바이스는 초고속 네트워크와 통신기술, 각종 센서의 발달로 점차 소형화되거나 착용이 가능한 Wearable의 형태로 발전하고 있으며, 언제 어디서나 Real-time Monitoring을 통해 데이터 동기화되어 웹, 앱, AR 등 다양한 방식으로 사용자와 상호작용한다.

Sony의 SmartWatch나 Motorola의 Motoactv의 출시에 이어, 최근 Fitbit은 기존의 활동량계 Fitbit Ultra를 손목밴드 타입으로 변형시킨 Fitbit Flex를 발표하였다. 활동량과 칼로리 소모, 수면 패턴을 측정하여 모니터링하고 실시간 자동 동기화를 통해 웹과 애플리케이션 서비스를 제공한다는 점에서는 기존의 모델과 커다란 기능 차이는 없지만, 사용자의 휴대 측면에서 보다 편리하게 접근한 면에서 의미가 있다. 이주대학교 라이프케어 사이언스랩(랩 디렉터 조위덕 교수)도 보다 정확한 칼로리 데이터를 제공하는 모바일 디바이스인 “라이프센스(LifeSens)”를 개발하여 전문기업들을 통해 제품화를 하고 있다. 라이프센스 디바이스는 착용위치에 따른 오차를 줄이는 알고리즘도 적용하여 그 편의성을 보장하였다. 이 외에도 머리끈이나 셔츠, 헤드폰, 목걸이 등 다양한 형태의 Wearable 모바일 디바이스가 출시되어 보다 편한 사용자 정보의 수집방법을 제시하고 있다.

〈표 2〉 라이프로그 웨어러블 모바일 디바이스 예

Image: www.engadget.com/www.itworld.com/www.lifecarelab.com

| | | |
|--|--|--|
|  <p>Fitbit "Fitbit Flex"</p> |  <p>LifecareScienceLAB (www.lifecarelab.com) "LifeSens"</p> |  <p>앤티아이 "마이크로 태그 활동량계"</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> •걸음수, 칼로리, 계단오르기, 수면 활동 추적 •푸드 로그 입력을 통한 식사추적 •사용자 데이터 자동 동기화 | <ul style="list-style-type: none"> •걸음수, 거리 및 속도, 에너지 소비량, 체지방연소량 추적 •목표 설정에 따른 동기부여 •착용위치에 따른 오차범위 최소화 •웹/스마트폰 앱 연동 | <ul style="list-style-type: none"> •머리끈 타입 •가속도센서 기반 걸음수, 활동량 추적, 칼로리 소모량 추적 •BLE/NFC 모델 제공 •스마트폰 앱 연동 |
|  <p>Google "Google Glasses"</p> |  <p>Iqua • Beat "Iqua beat"</p> |  <p>Lifeline Biotechnologies "First Warning Systems"</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> •안경 타입 •사진, 동영상, 문자, 전화 기능 •GPS를 통한 실시간 위치전송 •와이파이, 블루투스 실시간 연동 | <ul style="list-style-type: none"> •헤드폰 타입 •활동량, 심장 박동 수 측정 •아이폰 앱과 연동 | <ul style="list-style-type: none"> •유방암 조기진단 스마트 브래지어 •온도센서 탑재를 통해 중앙 관련 온도를 지속적으로 모니터링 |

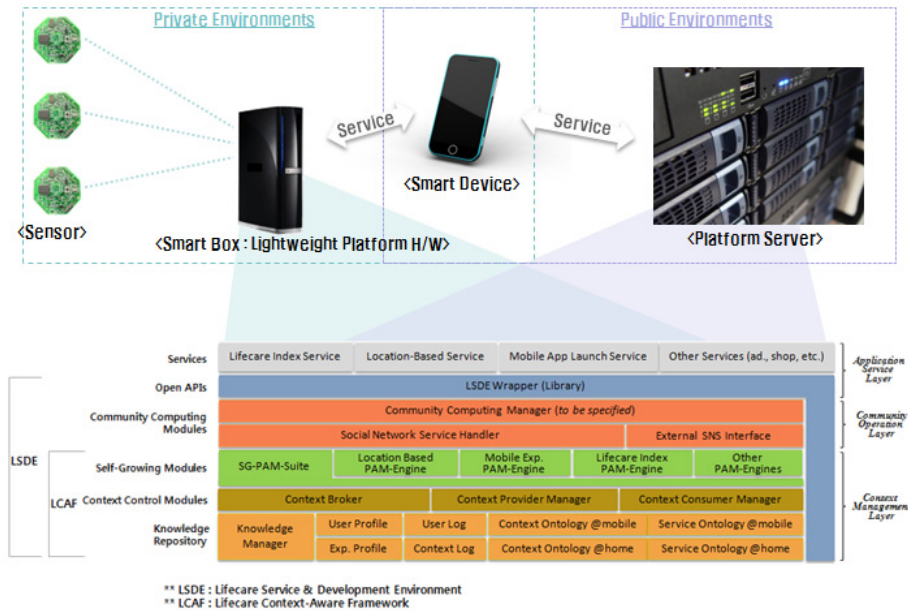
또한 얼마 전 구글과 Vuzix는 각각 안경타입의 google glasses와 M100을 올해 안에 출시하겠다고 밝힌 바 있다. 이는 기존의 디바이스가 의료정보나 활동정보 위주의 정보 수집에 그친 반면 좀 더 넓은 의미에서 사용자의 라이프를 추적함으로써, 개인의 스타일이나 선호에 기반을 둔 보다 맞춤형 웰니스 서비스를 제공할 수 있는 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

4. 웰니스/라이프케어 플랫폼 기술

웰니스 서비스 제공을 위한 플랫폼에 대한 중요성은 날로 높아지고 있지만, 센서 및 디바이스 기술에 비해 그에 관련한 연구결과는 국내에선

그리 많지 않은 편이다. 기존 정부의 유헬스 활성화 화방안으로 여러 시범사업을 통해 구축된 사례가 있기는 하나, 질환자의 질병관리에 국한된 의료 측면에 집중되어 있어 일반인을 아울러 적용되기에는 한계가 있다.

다음에서 기술하는 라이프케어플랫폼은 이러한 점을 고려한 것으로, 유비쿼터스 지능공간에서 상황인지를 위한 다양한 센싱 인프라 정보 및 Context의 수집과 제공을 위하여 rule기반의 Context Broker를 라이프케어사이언스랩(www.lifecarlab.com, 랩 디렉터 조위덕 교수/아주대학교)에서 연구/개발하였으며, 컨텍스트(context)에 기반한 다양한 서비스의 원활한 제공 및 연동을 위해 community computing 개념을 제안하고 이



(그림 1) 라이프케어 플랫폼

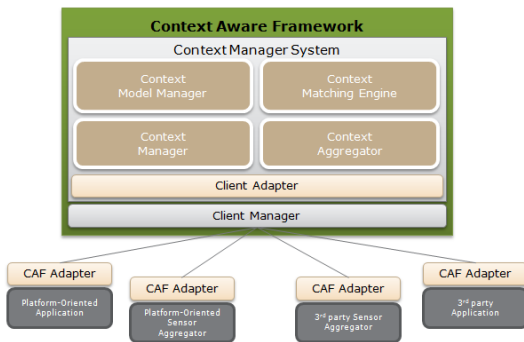
를 위한 모듈들(Community Manager, Service Discovery 등)을 연구/개발하였다. 이러한 연구를 통하여 컨텍스트에 기반하여 상황인지를 수행하고, 서비스간의 연동 및 통합의 기반을 마련했으며, 상황인지와 서비스의 결과를 분석하여 사용자를 모델링하고 이를 통해 자동적으로 community template을 형성하는 형태로 자가성장 개념을 적용하였다. 또한 자가성장의 지원을 위하여 사용자 컨텍스트를 심도있게 분석하여 축적된 데이터로부터 의미있는 정보를 추론하는 자가성장 엔진을 개발하여 사용자 위치에 대한 추론 및 사용자 경험기반의 모바일 서비스 예측을 수행하였다. 이는 사용자들의 라이프스타일을 분석하고, 이를 유지/개선하기 위한 시스템 플랫폼으로 구축되었다.

라이프케어 플랫폼의 구조는 크게 LCAF (Lifecare Context-Aware Framework)와 LCAF를 포함하는 LSDE(Lifecare Service & Development Environment)로 구분된다. LCAF는 상황정보를 수

집/저장/처리하는 부분으로서 Knowledge Repository, Context Control Module, Self-Growing Module로 나뉜다. Knowledge Repository는 도메인에 따른 온톨로지와 사용자 로그들을 축적하는 부분으로서 Context Control Module을 통해 컨텍스트를 처리한다. Context Control Module은 Context Broker (Context Engine 포함), Context Provider Manager와 Context Consumer Manager로 나뉜다. Self-Growing Module은 상황인지 엔진이 탑재되는 부분으로서 개별 컨텍스트에 대한 분석을 담당한다. LSDE는 Open API 형태의 서비스 환경 제공을 주요 기능으로 제공하며, Community Computing에 대한 기능도 담당한다.

4.1. 라이프케어 상황인지 프레임워크

라이프케어 플랫폼은 사용자로부터의 정보를 수집/처리하기 위한 라이프케어서비스를 위한 상황인지 프레임워크(Context Aware Framework,

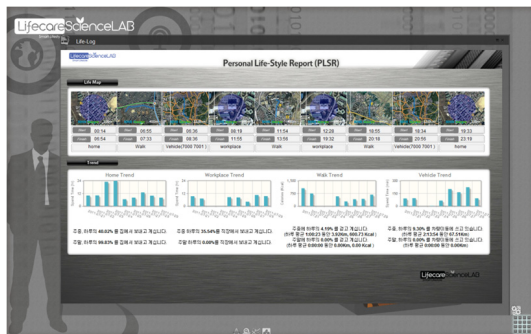


(그림 2) 상황인지 프레임워크 (Context Aware framework)

CAF)를 가지고 있다. 상황정보가 필요할 때 상황 인지 프레임워크로 요청하면 정보를 가진 객체 (context provider, CP)가 등록한 상황정보를 획득할 수 있으며, 상황정보를 요청하는 객체(context consumer, CC)의 증가에도 기존 시스템의 수정 없이, CAF로의 context/rule 등록만 수행하면 상황 인지가 가능하여 대규모 센서 및 응용 가능하다.

4.2. 사용자에게 대한 이해를 위한 상황인지 엔진 (Context Engine)

라이프케어 플랫폼은 사용자로부터의 상황정보를 기반으로 사용자에게 대한 이해도를 높이고 서비스를 제공하기 위한 상황인지 엔진을 포함하고 있다. 라이프케어 플랫폼은 스마트폰, 활동량

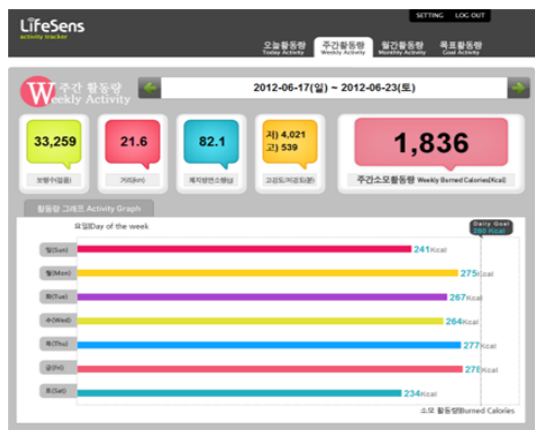


(그림 3) 위치 분석을 통한 생활 패턴 분석

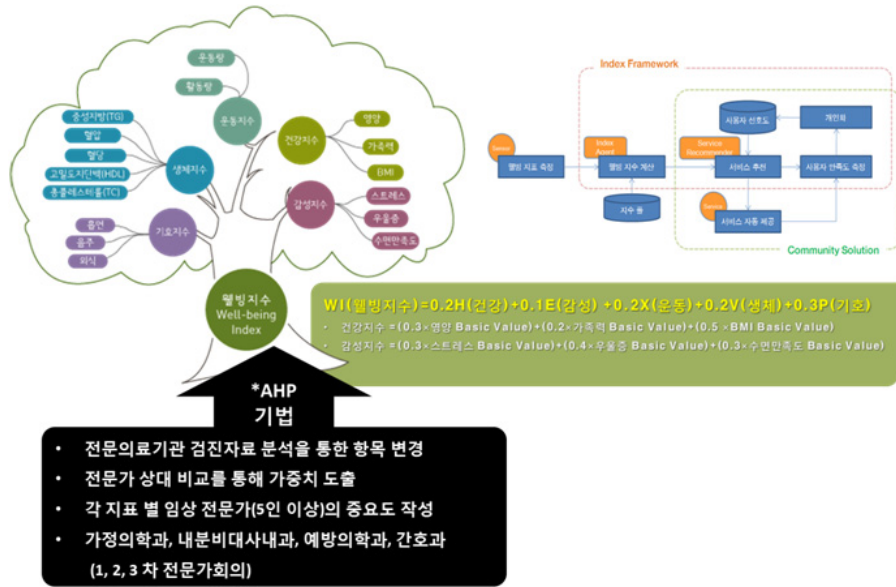


(그림 4) 온톨로지 기반 사용자 서비스 예측

계, 체성분 측정기 등을 통하여 일상생활에서 사용자의 자각을 최소화하여 상황정보를 수집한다. 사용자의 위치, 이동, 움직임에 따른 가속도, 사용하는 어플리케이션 등을 로깅하여 사용자의 주요 위치(집, 직장, 단골가게 등), 이동패턴(경로/시간/수단), 상황에 따른 모바일 서비스 자동 실행/추천, 운동량 평가(소모칼로리, 걸음수)을 위치기반 활동패턴 분석 엔진, 모바일 서비스 예측 엔진, 활동량 측정 엔진을 통해 산출한다. 또한 HuWI (Human Wellness Index) 엔진을 통하여 사용자의 체성분 정보, 활동량 정보 등을 종합하여 사용자의 웰니스 상태를 평가하여 지수로 산출하여 제공한다.



(그림 5) 활동량 측정 및 분석



(그림 6) HuWI (Human Wellness Index)

4.3. 라이프케어 인덱스 서비스 시스템

개인의 건강정보와 생활 패턴을 반영하여 웰빙 수준을 정량적으로 모니터링하는 라이프케어 웰빙인덱스 모델링을 통해 잘못된 습관의 변화를 유도하여 예방적 건강증진과 삶의 질 향상을 실현할 수 있도록 돕는 시스템으로, 병원의 전자의료기록부 시스템이나 USN기반의 유헬스 시스템과 같은 외부 시스템과도 연동할 수 있도록 국내외 표준을 준용하여 개발되었다. 종합지수와 5세부지수, 16가지 지표로 구성되어 있으며, 사업화 적용을 고려한 보건소, 피트니스 인덱스 등 실제

〈표 3〉 라이프케어 인덱스 구성

| 웰빙지수(종합) | | | | |
|------------------|------------|----------------------|--------------------------------------|----------------|
| 건강지수 | 운동지수 | 감성지수 | 생체지수 | 기호지수 |
| 영양 가족력 BMI | 운동량 활동량 | 스트레스 우울증 수면만족도 | 중성지방 혈압 혈당 고밀도지단백 총콜레스테롤 | 흡연 음주 외식 |

적인 인덱스 모델링을 연구하였다.

18000여명의 검진 자료를 활용하여 항목을 추출, 아주대 의료원과 임상 실험을 통해 신뢰성을 검증하였고, 운동, 식단, 스토리, 음악, 그림, 아로마 등 삶의 질 향상을 위한 인덱스 기반의 웰니스 서비스를 웹과 모바일 애플리케이션 ‘터치 마인드’를 통해 제공하고 있다.



(그림 7) 모바일앱 서비스 ‘터치마인드’



(그림 8) 인덱스 기반 맞춤형 웹 서비스 화면

5. 웰니스 서비스 human factor를 고려한 HCI 기술

웰니스 서비스 제공면에서 또 하나 중요한 기술은 인간과 컴퓨터간의 상호작용으로 일컬어지는 HCI(Human-Computer Interaction)로, 사용자와 디바이스간의 상호작용 기술이 정확한 정보 전달과 웰니스를 위한 운동 및 생활습관개선 동기 부여기능 제공을 위해 중요한 요소이다.

각종 센서의 발달과 모바일 단말의 고성능 컴퓨팅 연산 기능 확대, 디스플레이 기술의 발전, 네트워크 발전 등에 힘입어 그 형태가 다양하게 발전되고 있는 Wearable 디바이스를 사용자가 제어하고 명령을 내리는 데 필요한 인터페이스, 인터랙션 기술이 중요하게 여겨지면서 개발에 대한 다양한 시도들이 행해지고 있는데, 가장 보편적인 예로 멀티터치, 얼굴인식, 음성인식, 동작인식 등을 들 수 있다.

또한 이러한 시도들은 점점 NUI(Natural User Interface) 기반으로 진화하는 형태를 띄고 있다. NUI는 무형의, 자연적 요소에 기반한 UI로, 인공적인 입력제어 장치 없이도 자연스런 감각, 행동, 인지능력으로 기기를 제어하는 것이 가능한 것을 일컫는다.

페이스북이 얼굴인식 기술을 보유한 페이스 닷컴을 인수한 것을 비롯해, 구글이 동작/얼굴인식 기술의 벤처업체 VIEWDLE을 인수하는 등, 관련 기술 시장의 역량 확보 경쟁 또한 뜨겁다. 이런 HCI기술은 증강현실(AR; Augmented Reality), 상황인지 컴퓨팅기술과 함께 다양한 센서 기반의 기술과 맞물려 점차 대중화되고 있는 추세이며, 향후 시선감지나 뇌파인식 등으로 고도화된 발전이 이루어질 전망이다.

아주대학교 라이프케어시이언스랩에서는 Christopher Wickens의 Display design 원칙을 적용하여 human factor를 고려한 인지적 원칙, 인간 심리적 모델, 관심도 집중영향, 가상표현기법등을 고려한 Smart Mirror를 디자인하였다. 인간의 오감에 정보의 전달을 쉽게 인지하고, 중요한 정보는 명확히 인식하도록 하는 방법과 심리적 표현기법등을 고려하여 웰니스의 생체정보와 활동량정보 그리고 이동주변의 환경 정보와 도시 콘텐츠 정보를 결합하여 생활습관개선과 웰빙에 필요한 정보들을 표현해 준다. 앞으로 본 스마트 미러 기술은 적용용도에 따라 맞춤형으로 디자인 되어 다양한 모습으로 시장에 출시될 것으로 전망한다.

6. 결론

웰니스 서비스 시스템에서는 정확한 웰니스의 데이터를 측정하는 것과 함께 사용자에게 웰니스 상태에 따라 적절하게 행동하도록 생활습관개선 콘텐츠 및 케어서비스의 정보를 제공하여 인식하고, 본인이 필요성을 인지하여 행동하도록 하는 심리적 효과가 매우 중요하다. 이를 위해 서비스가 탑재되는 디바이스에 표현되는 HCI 기법들의 중요성이 커지고 있다.

본 논문에서는 human factor와 생활습관에 영향을 미치는 다양한 라이프로그 정보 및 환경정보등을 고려한 웰니스 서비스와 관련 인덱스를 소개하였다. 그리고 이를 라이프케어 프레임워크로 만들고 이를 탑재한 스마트 미러를 NUX 기법과 Wickens원칙에 따라 디자인하였다. 앞으로 ICT기술과 인간활동에 대한 라이프로그 빅데이터의 수집이 용이해 짐에 따라 더욱더 심세한 HCI기법들이 도입된 웰니스 디바이스와 서비스들이 선보일 것이다. 아주대학교 라이프케어랩에서는 라이프로그 빅데이터를 활용한 인간 심리적요소를 고려한 웰니스 디바이스 및 서비스 플랫폼들을 연구개발하여 스마트 미러, 스마트 베드, 스마트 모바일 앱 및 웰빙 테라피 기술등을 지속적으로 개발할 것이다.

Automation and Soft Computing, Vol.18, No.3, pp.259-273, 2012.

- [9] 노형석, 김윤경, 조위덕, “3축 가속도 센서를 이용한 실시간 활동량 모니터링 알고리즘”, 한국정보처리학회논문지, 제18-D권 제2호, pp.143-148, 2011.
- [10] 김현우, 변성호, 박희정, 이승환, 정유석, 조위덕, “유비쿼터스 지능공간에서 멀티모달센서를 이용한 상향된 u-헬스케어 서비스 구현에 대한 연구”, 대한전자공학회 논문지, 제 46권 C편 제 2호, pp.27-35, 2009.
- [11] 조위덕, 스마트 모바일 헬스케어 트렌드, 진한엠엔비, 2012.
- [12] 라이프케어사이언스랩(www.lifecarelab.com) 브로셔 및 보도자료

참 고 문 헌

- [1] 한국정보화진흥원, 스마트 공공보건의료 서비스 도입방안, 2011.
- [2] KT종합기술원, NUI로의 진화, 2012.
- [3] 한국보건사회연구원, u-Health 현황과 정책과제, 2011.
- [4] 한국콘텐츠진흥원, CT 인사이트, 휴먼-디바이스 인터액션 기술, 2012.12.
- [5] KISDI, 스마트 시계의 확산과 전망, 2012.
- [6] 광주광역시, 웰니스 융합신산업 육성사업에 관한 보고서, 2011.
- [7] Wickens, Christopher D., John D. Lee, Yili Liu, and Sallie E. Gordon Becker. An Introduction to Human Factors Engineering. Second ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004. 185-193.
- [8] YUN KYOUNG KIM, SUNG-MOK KIM, HYUNG SUK LHO, AND WE-DUKE CHO, “REAL-TIME STEP-COUNT DETECTION AND ACTIVITY MONITORING USING A TRIAXIAL ACCELEROMETER”, Intelligent

저 자 약 력



조 위 덕

이메일 : wdukecho@gmail.com

- 2006년~현재 유비쿼터스컨버전스연구소 연구소장
- 2004년~현재 아주대학교 전자공학부 교수
- 2003년~현재 (재)유비쿼터스컴퓨팅사업단 사업단장 라이프케어사이언스랩, 랩디렉터
- 1991년~2003년 전자부품연구원(KETI) 시스템연구본부 본부장
- 1983년~1991년 금성전기(현 LG전자) 기술연구소 DSP 연구실장
- 1987년 한국과학기술원(KAIST) (박사)
- 1983년 한국과학기술원(KAIST) (석사)
- 1981년 서강대학교(학사)
- 관심분야: HCI, Well-ness System, Healthcare Systems, Lifelog big data, Well-being Index, Healing Care