

u-Health 소프트웨어의 기능성 품질평가 모델 개발*

강상원*, 진인오**, 양해술**

*호서대학교 혁신기술경영융합대학원

**호서대학교 벤처전문대학원

e-mail:myksangwon@paran.com

Functionality Quality Evaluate Model Development of u-Health Software

Sang-Won, Kang*, In-Oh Jeon**, Hae-Sool, Yang**

*Graduate School of Multidisciplinary Technology and Management, Hoseo Univ

**Graduate School of Venture, Hoseo University

요 약

u-Health 기술의 표준화 추진 및 국내 자체의 원천 기술 개발을 위한 노력이 지속적으로 이루어지는 시점에서 이에 따른 u-Health 소프트웨어의 품질평가 요구에 대응하기 위해, 본 연구에서는 u-Health 소프트웨어 분야 기반기술을 조사하고 u-Health 소프트웨어 기능성 평가모델을 개발하고자 한다.

1. 서론

새로운 의료 u-Health 시대가 도래하고 있다. u-Health 는 원격 환자모니터링과 같이 유무선 네트워크 기술을 활용하여 “언제나, 어디서나” 이용 가능한 건강관리 및 의료 서비스를 지칭한다. u-Health 서비스의 시작으로 병원에서 단발성 치료에 국한되었던 기존 서비스가 이제는 가정 등 실생활 전 영역에서 평생에 걸쳐 제공되어 시·공간적으로 확대되었다.

의료서비스가 제공되는 공간이 의료기관 내에서 가정, 피트니스 클럽, 길거리 등 실생활 영역으로 연장(공간적 확대)이 되면서 무선 화상통신기술 등의 발전으로 어디서나 의사와 건강상담 및 진료가 가능하며, 이동 중에서도 환자의 심전도 및 혈압 등을 측정하는 센싱기술의 발전으로 의료서비스 공간이 급속히 확대된다. 의료서비스가 단발성 질병치료 개념에서 확대(시간적 확대)되면서 개인의 건강정보가 전 생애에 걸쳐 축적됨에 따라 개인별 맞춤형 서비스 및 예방서비스가 가능하며, 특히 만성질환자의 경우, 24시간 환자의 상태를 지속적으로 모니터링 하는 것이 가능하다.

정보통신연구진흥원의 시장수요조사에 따르면 u-Health 서비스의 이용방식에 있어서 응답자의 80.7%가 ‘전문 의료기관에서 제공하는 u-Health 서비스’를 선호하는 것으로 나타났으며, 세부 서비스별 이용의향에 대해서 병원예약관리, 병원 약국간의 의료 정보공유 서비스, 질병 전문상담서비스, 의료 스마트카드 서비스, 질병 모니터링 순으로 답을 하였다. 이를 종합해 보면 일반인은 전문가에

서 제공하는 방식을 선호하며, u-Health를 통해 보건의료 서비스 이용에 있어 편리성과 시간 단축의 효율성을 높여 줄 수 있는 것에 대한 수요가 높음을 알 수 있다.

이렇듯 u-Health 산업은 양적으로는 증가하고 있으나 질적으로는 부족한 상황이다.

본 연구에서는 u-Health 소프트웨어 분야의 기반 기술을 조사하고 u-Health 소프트웨어 시장 동향 및 표준을 조사하며 u-Health 소프트웨어의 기능성 품질평가 모델을 개발하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 u-Health 소프트웨어 기반기술

u-Health 산업은 원격진료 등 u-Health 서비스를 직접 제공하는 서비스부분과 생체 정보의 센싱과 전송을 위한 장비 및 솔루션 부분으로 구성할 수 있으나, 현재까지는 체계적인 u-Health관련 산업의 유형 분류가 마련되지 않은 상황이다. 하지만 기술의 이용 대상에 따라 u-Hospital, 홈&모바일 헬스케어형, 웰니스형의 3가지 유형으로 분류할 수 있으며, 제공되는 서비스의 특성에 따라 헬스케어(Hearhcare)형과 웰니스(Wellness)형으로 분류될 수 있다.

먼저 u-Hospital형은 병원에서 이루어지는 u-Hospital형은 병원이라는 특수한 공간에서 이루어지는 진료, 수술, 처치 등을 포함하는 의료행위 및 진료예약, 수납, 처방 기록, 약제관리 등을 무선통신, RFID기술 등을 이용하여 언제 어디서나 가능토록 하는 개념이다. RFID센서를 응용하여 병원이나 지원기관의 자산을 효율적으로 관리하거나,

† 본 연구는 지식경제부와 정보통신연구진흥원의 대학IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2010-(C1090-1031-0001))

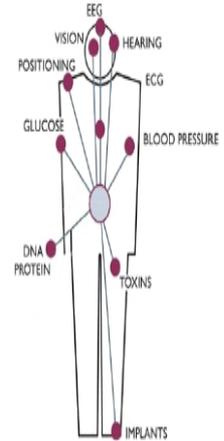
입원환자 상태 및 병상정보 등의 병원정보와 건강정보 네트워크를 의료기관 내부 정보 시스템에서 구현하여 유무선 단말기를 통해 필요한 정보를 통합하여 제공하는 등의 형태를 띠고 있다.

두번째로 홈&모바일 헬스케어형은 병원외부에서 이루어지는 홈&모바일 헬스케어형은 병원외부에서 환자의 혈압, 맥박, 혈당 등 생체 및 건강정보를 측정하고 운동·식이·투약 등 원격서비스를 제공하며 질병을 지속적으로 관리하여 주는 것을 목적으로 한다.

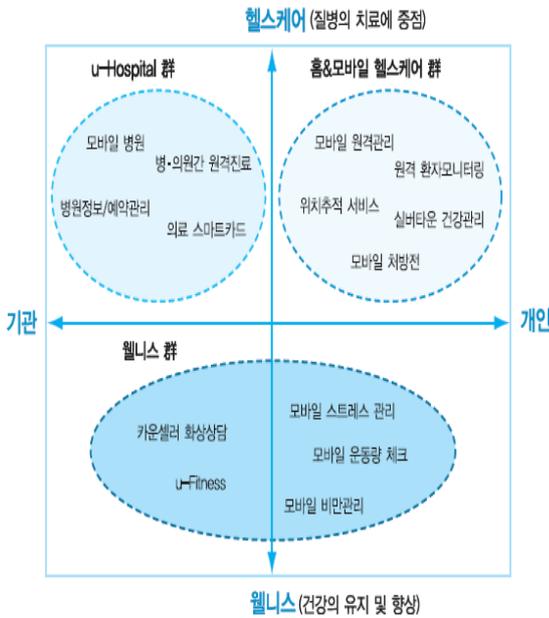
셋째로 웰니스형은 일반인의 건강증진 도모를 위한 웰니스형은 가정 및 이동공간에서 일반인의 건강증진 도모를 중점으로 질병을 예방하고 건강을 관리하는 것을 목적으로 한다. 다양한 센서를 사용하여 이용자의 평소 상태를 측정하고, 온라인 및 모바일을 통해 이용자의 건강상태에 맞춘 식이법, 운동법 등을 카운슬링을 제공하는 형태이다.

Service)를 보장해야 한다.

Vital Signal	Data rate (kbps)
EEG(脳波圖)	10~200 (8kbps/channel, max 32 channels)
ECG(心電圖)	10~100 (300Hz sample, 12bit ADC, 20 channels)
EMG(筋電圖)	10~1000 (8kHz sample, 18bit, 12 channels)
Blood Pressure	0.01~10
O ₂ and CO ₂ levels	0.01~0.1
Glucose Levels	0.01~0.1
Medical Image	1~2Mbps



(그림 2) 생체신호의 특성



(그림 1) u-Health 유형 분류

2.2 u-Health 서비스 유형별 주요기능 분석

u-Health 소프트웨어의 서비스 유형별 주요기능은 아래와 같다.

2.2.1 생체신호 측정센서 기술

생체신호의 특성으로는 생체신호의 경우 통신에서 일반적으로 사용되는 음성, 데이터, 영상과는 다른 특성을 갖는다. 심전도(ECG), 뇌파도(EEG), 근전도(EMG) 등은 기본적으로 전기적 신호이며, 혈액 및 혈당 등은 화학적 신호이므로 이를 전기적 신호로 변환하기 위해서는 트랜스듀서(Transducer)가 필요하다. 또한 생체 신호는 주기적이며, 비대칭적 특성을 가지며, 어떤 신호는 실시간 응답을 필요로 하며, 어떤 신호의 경우는 예러가 발생해서는 안된다. 따라서 네트워크 측면에서 QoS(Quality of

2.2.2 생체신호 전송 모니터링 기술

이 기술은 혈압, 초당 호흡수를 측정하여 즉시 자동적으로 의사나 가족에게 전송하는 스마트 기기를 상업용으로 폭 넓게 사용하게 하는 최초의 기술이다. 이러한 기술은 의사의 노약자나 환자 방문의 필요성을 감소시키고 문자메시지나 이메일을 이용하여 규칙적인 자료 갱신이 가능하여 실시간으로 건강상태를 공유할 수 있다. 이러한 정보는 의사들이 환자 치료의 우선순위를 결정하는 데 유용하게 사용될 수 있다. 원격지에서 의료 진료를 제공하는 기술은 새로운 것은 아니다. 의사들은 수년간 전문가와 통신하는 “텔레메디슨(Telemedicine)”에 의존하고 있었다. 최근의 텔레메디슨은 원격리 환자에게 로봇 수술을 하는 것까지 확대되고 있다.

2.2.3 생체신호 측정기기 기술

생체신호의 측정기기 기술중에서 심전계(ECG, Electrocardiograph)는 심장이 박동하면 심근에 발생한 미소한 활동전위차(1mV의 전압)를 생체표면에 부착한 전극으로 측정하여 시간에 따른 변동곡선(0.1 ~ 200Hz 정도의 주파수 성분)을 기록하여 표시하는 기기를 말하며, 이 때 얻은 곡선을 심전도(Electrocardiogram)라 한다. 심전도에 나타난 심장박동으로 인한 전기적 파형(심전도)을 분석하여 부정맥, 협심증, 심근경색(심장마비) 등의 허혈성 심장질환, 심방과 심실의 비대, 확장 등의 진단을 할 수 있다. 임상용으로 사용하는 심전계는 채널에 따라 1~12개 채널에서 동시 측정이 가능하며, 5~10개 리드선을 심장 부근, 손목과 발목에 전극으로 연결하여 심전도 검사를 한다.

3. u-Health 소프트웨어 기능성 품질평가

기능성이란 소프트웨어가 특정 조건에서 사용될 때, 명시된 요구와 내재된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 소

소프트웨어 제품의 능력을 의미한다. 기능성은 적합성, 정확성, 상호운영성, 보안성, 준수성 등의 품질 부특성으로 세분화 된다.

3.1 적합성 평가항목

적합성이란 지정된 작업과 사용자 목적을 위한 적절한 기능들을 제공하는 소프트웨어의 능력을 의미한다.

<표 1> 적합성 평가항목

번호	부특성	평가항목명	평가항목의 목적
1	적합성	기능 구현 완전성	u-Health 제품의 제품설명서와 사용자문서에 기술되어 있는 모든 기능의 구현 여부를 평가
2	적합성	기능 충분성	u-Health S/W의 필수기능을 갖추고 있는가를 평가 - (예) : 실행 및 중지 기능, 다운로드/업로딩, 업데이트, 제거기능, 다양한 입출력 장치에 대한 인터페이스, u-Health 서버와의 통신기능 등
3	적합성	외부장치와 통신	보다 효과적인 피드백 또는 고정형 피드백 장치의 활용을 위해 원격 외부장치와 통신 기능을 제공하는지 평가
4	적합성	연동	u-Health SP(Service Provider) 서버가 다른 CP(content Provider) 서버와 연동이 가능한지 평가
5	적합성	다중 생체신호 처리	u-Health S/W가 감지 또는 측정된 다중 생체신호를 처리할 수 있는 기능을 제공하는지 평가

3.2 정확성 평가항목

정확성이란 요구하는 정밀도를 유지하거나 또는 허용범위 내에 결과 값을 제공할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력을 의미한다.

<표 2> 정확성 평가항목

번호	부특성	평가항목명	평가항목의 목적
1	정확성	기능 구현 정확성	u-Health S/W의 각 기능이 명세된 대로 구현되어 요구하는 수준에 부합하는지 여부를 평가
2	정확성	진단 정확성	특정 질환을 추론하여 진단하는 경우, 진단이 어느 정도 정확한가를 평가
3	정확성	정밀성	u-Health S/W에서 수치 형태로 진단결과를 획득하는 경우 규정된 정밀도 수준에 따라 결과를 획득할 수 있는가를 평가

3.3 상호운영성 평가항목

상호 운영성이란 하나 이상의 명세된 소프트웨어 또는 시스템과 상호 작용할 수 있는 소프트웨어의 능력을 의미한다.

<표 3> 상호운영성 평가항목

번호	부특성	평가항목명	평가항목의 목적
1	상호 운영성	표준 프로토콜 지원(센서와 단말 사이)	생체신호 센서가 u-Health 단말과 통신할 수 있는 표준화된 프로토콜을 지원하는지 평가
2	상호 운영성	피드백 장치 제어	피드백 장치가 u-Health 응용프로그램에서 사용될 수 있도록 제어가 가능한 방법을 제공하는지 평가

3.4 보안성 평가항목

보안성이란 권한이 없는 사람 또는 시스템은 정보를 읽거나 변경하지 못하게 하고, 권한이 있는 사람 또는 시스템은 정보에 대한 접근이 거부되지 않도록 정보를 보호하는 소프트웨어의 능력을 의미한다.

<표 4> 보안성 평가항목

번호	부특성	평가항목명	평가항목의 목적
1	보안성	보안 정책	헬스케어 시스템 운용에 대한 보안 정책이 수립되어 있는지 평가
2	보안성	환자데이터 암호화	추론결과로 나오는 데이터를 축적/보관 시 개인 식별이 포함된 정보를 암호화시키는지 평가
3	보안성	변경 방지	타인이 사용자 모르게 임의로 내용을 바꿀 수 없도록 되어 있는지 평가
4	보안성	경보	비상시 시각적 또는 청각적인 경보를 발생시키는지 평가
5	보안성	로그 관리	요청 처리하는 u-Health 서비스에 대해 로그 관리 기능을 가지고 있는지 평가
6	보안성	비밀성	u-Health 정보가 인가된 사용자에게만 접근이 허용되며 불법사용자에게 노출되지 않는지 평가
7	보안성	가용성	u-Health 관련 모든 정보가 정식인가 된 사용자가 요청시 즉시 제공되는지 평가

3.5 준수성 평가항목

준수성이란 어플리케이션과 관련된 표준, 관례 또는 법

적 규제 및 유사한 규정을 고수하는 소프트웨어 제품의 능력을 의미한다.

<표 5> 준수성 평가항목

번호	부특성	평가항목명	평가항목의 목적
1	준수성	기능표준 준수율	u-Health S/W가 표준 방식에 따라 정보교환을 수행하는지 평가 - IEEE P11073-10404 : Pulse Oximeter 정보교환 표준 - IEEE P11073-10406 : Pulse 정보교환나 표준 - IEEE P11073-10407 : Blood Pressure 정보교환 표준 - IEEE P11073-10408 : Thermometer 정보교환 표준 - IEEE P11073-10415 : Weighing Scale 정보교환 표준 - IEEE P11073-10417 : Glucose 정보교환 표준

4. u-Health 소프트웨어 기능성 품질평가 모델

u-Health 소프트웨어 기능성 품질평가 모델은 시험 과정에서 활용할 수 있는 자료로서 시험원에게 필요한 최소 필요사항을 포함하여 테이블의 형태로 구성하였다. 시험 과정에서 필요한 세부 사항은 시험 모듈을 참조할 수 있다.

<표 6> 기능성 품질평가 모델

검사표	제품 설명서와 사용자 문서에 u-health 소프트웨어의 기능에 대해 언급하고 있습니까?
기능정보 제공	
측정 항목	A u-health 소프트웨어에서 제공되는 모든 기능의 수
	B 사용자 문서에 언급된 소프트웨어에 의해 제공되는 기능의 수
계산식	기능 정보 제공(FDI) = B/A
결과 영역	$0 \leq \text{기능 정보 제공(FDI)} \leq 1$

검사표	평가 대상 유형의 u-health 시스템에서 소프트웨어로 구현된 부분이 적절한 구현인가?
기능 구분 u-health	
측정 항목	A u-health 시스템에서 소프트웨어로 구현된 기능의 수 - u-health 시스템에서 소프트웨어에 의해 동작하는 것으로 확인된 기능의 수
	B u-health 시스템에서 소프트웨어로 구현된 것이 적절한 기능의 수
계산식	기능 구분 u-health (FDS) = B / A
결과 영역	$0 \leq \text{기능 구분 u-health (FDS)} \leq 1$

검사표	u-Health 소프트웨어가 감지 또는 측정된 다중 생체 신호를 처리할 수 있는 기능이 제공되고 있습니까?
다중 생체 신호 처리	
측정 항목	A 다중 생체신호를 처리할 수 있는 기능의 수 - u-health 소프트웨어의 용도에 따라 생체 신호 처리를 가지고 있는가에 대한 명세를 제공하는지의 여부
	B
계산식	다중 생체 신호 처리 = A
결과 영역	다중 생체 신호 처리 = Y or N or NA

5. 결론

컴퓨터를 어떤 용도에 사용하느냐에 따라 용도에 맞는 적절한 소프트웨어의 개발이 요구되고 있으며 이를 뒷받침 할 수 있도록 소프트웨어 개발 업체에서는 다양한 종류의 소프트웨어들을 개발하고 있다. 이제 사용자는 다양한 유형의 소프트웨어들 중에서 자신이 컴퓨터를 사용하는 목적과 용도에 알맞은 소프트웨어를 선택할 수 있게 되었으며 이로 인해 올바른 선택 방법에 대한 중요성이 대두되고 있다. 더불어 소프트웨어 제품의 품질이 중요한 관건으로 대두된 지 오래이며 소프트웨어 제품 품질에 대한 인증의 중요성이 높아짐에 따라 다양한 소프트웨어 유형에 따른 품질시험 및 인증 방법에 대한 연구가 추진되고 있다.

현재 국내 소프트웨어 제품 인증에 대한 관련 기반 연구는 패키지 소프트웨어, 산업용 소프트웨어, 임베디드 소프트웨어, 의료용 소프트웨어, 생체인식 소프트웨어 등 다양한 분야에서 연구되고 있다. 그러나 최근 급격히 발전하고 있는 u-Health 소프트웨어 분야의 품질평가 모델에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이라 할 수 있다.

본 연구에서는 u-Health 소프트웨어의 기능성 품질평가 모델을 개발하기 위해 u-Health 소프트웨어의 기술동향을 분석하고 품질평가 모델을 확립하고자 했다. 앞으로 u-Health 소프트웨어의 개발에 힘을 기울여서 높은 부가 가치를 창출하고 국제적으로 경쟁력을 갖춘 제품을 지원할 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] Blum JD. Internet medicine and the evolving legal status of the physician-patient Surg. Feb. 2006.
 [2] Economist, "The vault is open: Microsoft makes its big move into health care", 2007. 10. 4.
 [3] BBC Research, "Healthcare Information Systems", 2006.9.
 [4] 보건복지가족부, "u-Healthcare 실태조사", 2008