

신뢰성 확보를 위한 u-헬스케어 소프트웨어 시험 방법

양해술^{1*}, 김금옥¹
¹호서대학교 벤처전문대학원

The u-Health care Software Testing Method For a Reliability Secure

Hae-Sool Yang^{1*} and Jin-Yu Jin¹

¹Graduate School of Venture, Hoseo University

요 약 현재 u-Health 기술의 표준화 추진 및 국내 자체의 원천 기술 및 기능개발을 위한 노력이 지속적으로 이루어지는 시점이다. 이에 따라 u-Health 소프트웨어 분야의 기반 기술을 조사하고 u-Health 소프트웨어 시장 동향 및 표준을 조사하였으며, 신뢰성 있는 u-Health 소프트웨어의 평가모델을 개발하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 u-Health 소프트웨어의 특성 및 서비스 유형을 조사하고 u-Health 기술 동향 및 표준을 분석하였으며, u-Health 소프트웨어 기술적, 기능적 요소를 분석하여 u-Health 소프트웨어를 국제표준 ISO/IEC 9126 에 입각하여 품질평가 항목을 개발하였다. 이를 기반으로 u-Health 소프트웨어에 대한 평가모델을 개발하였으며, 개발된 평가모델을 바탕으로 u-Health 소프트웨어 품질 시험평가를 하였다. 신뢰성 확보를 위한 u-Health 소프트웨어에 대한 평가모델 개발을 통해 고품질의 경쟁력을 갖춘 u-Health 제품의 개발을 지원할 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract Currently, efforts towards pursuit of standardization of u-Health technology and for development of our own source technologies and functions in Korea are being made continuously. Accordingly, base technologies in the area of u-Health software as well as trends in and standards of u-Health software market were investigated, and this Study aims to develop reliable evaluation model for u-Health software. For this purpose, characteristics and service types of u-Health software were examined, and u-Health technological trend and standards were analyzed. On the basis of these preliminary research, reliable evaluation model for u-Health software was developed.

Key Words : U-Health, Reliability, Evaluation models

1. 서론

새로운 의료 패러다임인 u-Health 시대가 도래하고 있다. 유헬스(u-Health)는 유비쿼터스(ubiquitous)와 헬스(health)의 약어로서 환자가 병원을 찾아가지 않더라도 “언제나, 어디서나” 질병의 예방, 진단, 치료, 사후관리를 받을 수 있는 의료 서비스를 말한다. 유헬스(u-Health)는 개인의 생체신호 및 건강정보를 측정하고 전문의에게 전송하여 분석 및 피드백의 과정으로 구성되어 있으며, 개

인의 생체신호 및 건강정보를 측정(sensing)하여 건강관리회사나 의료기관이 운영하는 건강정보 시스템으로 전송한다. 건강정보시스템이 전송된 정보에 패턴을 분석해 주면, 건강관리사나 주치의는 대상고객에 대해 원격으로 건강관리 및 의료서비스를 제공한다.

u-Health 서비스의 시작으로 병원에서 단발성 치료에 국한되었던 기존 서비스가 이제는 가정 등 실생활 전 영역에서 평생에 걸쳐 제공되어 시·공간적으로 확대되었다 [1,2,7].

*이 논문은 2009년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임(2009-0152)

*교신저자 : 양해술(hsyang@hoseo.edu)

접수일 10년 09월 27일 수정일 (1차 11년 01월 11일, 2차 11년 03월 02일, 3차 11년 03월 09일) 게재확정일 11년 03월 10일

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 맞춤서비스 및 예방서비스가 가능하며, 특히 만성질환자의 경우, 24시간 환자의 상태를 지속적으로 모니터링하는 것이 가능하다[8].

본 연구에서는 u-Health 소프트웨어 분야의 기반 기술과 u-Health 소프트웨어 시장 동향 및 표준을 조사하고 u-Health 소프트웨어의 신뢰성 확보를 위한 평가모델을 개발하고자 한다. 이를 위해 u-Health 소프트웨어의 특성 및 서비스 유형을 조사/분석하고 시장 동향 및 표준을 조사/분석하며 수요를 예측하며 이를 기반으로 u-Health 소프트웨어의 신뢰성 확보하기 위한 기능 정의 및 평가항목의 도출과 평가모델을 개발한다. 본 연구 u-Health 소프트웨어 품질 평가를 통해 현재 u-Health 기술의 표준화 추진 및 국내 자체의 원천 기술 개발을 위한 노력이 지속적으로 이루어지는 시점에서 u-Health 소프트웨어의 품질향상을 구축하는 성과를 얻을 수 있었다. 더욱이 본 연구를 통해 u-Health 소프트웨어 품질평가 테스트 기술, u-Health 소프트웨어 테스트의 제도화 및 실질적인 시험에 활용 할 것으로 예상된다.

2. 관련연구

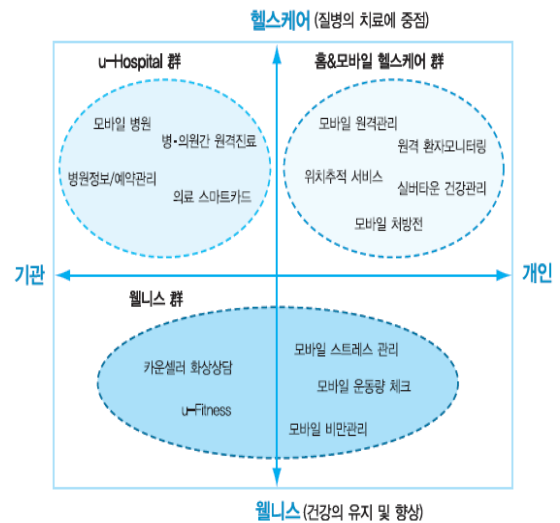
2.1 u-Health 소프트웨어 기반 기술

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(Healthcare)형과 웰니스(Wellness)형으로 분류될 수 있다[13,15].

먼저 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, 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 환자의 혈압, 맥박, 혈당 등 생체 및 건강정보를 측정하고 운동·식이·투약 등 원격서비스를 제공하며 질병을 지속적으로 관리하여 주는 것을 목적으로 한다.



[그림 1] u-Health 유형 분류

셋째로 웰니스형은 일반인의 건강증진 도모를 위한 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 카운셀링을 제공하는 형태이다. 아래의 그림 1은 위에서 말한 u-Hospital형, 홈&모바일 헬스케어형, 웰니스형의 분류에 대해서 나타낸 그림이다.

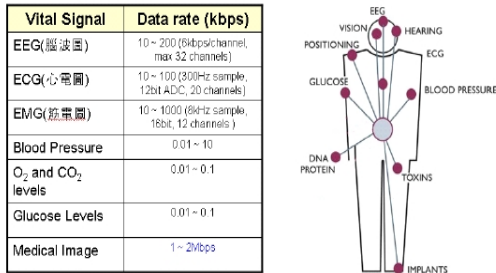
2.2 u-Health 서비스 유형별 주요기능 분석

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 에러가 발생해서는 안된다. 따라서 네트워크 측면에서 QoS(Quality of Service)를 보장해야 한다. 그림 2에서는 생체신호의 특징에 대해서 나타낸 그림이다.



[그림 2] 생체신호의 특징

2.2.2 생체신호 전송 모니터링 기술

이 기술은 혈압, 초당 호흡수를 측정하여 즉시 자동적으로 의사가 가족에게 전송하는 스마트 기기를 상업용으로 폭 넓게 사용하게 하는 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 원격지 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.

2.3 국내 u-Health 동향

현재 국내는 체중, 체성분, 혈당, 혈압 등 다양한 생체 정보를 측정할 수 있는 통합형 생체측정단말기에 대한 개발이 진행되고 있으나, 혈당 등 일부에 국한되어 상용화되어 있다. 최근 홈헬스케어 업체인 에버케어와 코스텔이 컨소시엄을 구성하여, 홈헬스케어 단말기 HUCAARE를 발표하였고, 서비스 기능과 서비스 장면 등을 시연하면서 홈헬스케어 서비스를 선보였으나, 아직 개발 초기단계로 생체측정단말기의 경우 디자인만 개발한 상태이다.

최근의 국내외적으로 정보통신 서비스가 유비쿼터스 패러다임으로 변화함에 따라 센서 네트워크와 단말기를 생체 계측기와 치료기에 융합시켜 시간적, 공간적 제약 없이 환자의 질병 및 건강관리가 가능한 원격 재택형 의료정보 시스템을 경쟁적으로 연구개발하고 있다.

LG전자에선 2006년 초 IT 헬스케어 전문업체인 인성정보와 홈네트워크 사업 협력을 위한 양해각서(MOU)를 체결하고, 홈네트워크 기능과 헬스케어 서비스를 접목아파트나 맨션 입주자들에게 원격 의료서비스를 제공할 예정이다.

SK텔레콤은 2006년 9월 정통부와 함께 독거 및 저소득층 노인들을 대상으로 u-Health 서비스를 시범 운영하였으며, 노인들에게 당뇨, 고혈압, 호흡기 등의 질환을 점검할 수 있는 단말기를 나눠 주고, 이를 통해 환자의 병세를 확인하는 서비스를 제공하고 있다.

2.4 국외 u-Health 동향

u-Health 시장으로서의 진출에 있어 가장 활발한 움직임을 보이고 있는 SI 및 솔루션 업체이다. 전술한 바와 같이 u-Health의 시작은 병원정보화에서부터 시작되기 때문에 기존 IT산업에서 SI 및 솔루션 제공업체였던 기업들의 진출이 가장 먼저 가시화되고 있는 것이다. 가장 대표적인 기업으로는 IBM으로서 국내에서도 의료 서비스 업체와 협력관계를 형성, 인터넷 기반 의료영상전송저장 시스템(PACS)을 도입함으로써 IT 인프라의 초기 도입비용과 관리 부담을 줄여 대형 병원 뿐만 아니라 중소병원의 병원정보화를 가속화시키고 있다. 또한, IBM은 인체의 3차원 모형 아바타를 이용해 의사들에게 환자의 건강 기록을 시각화해 보여주는 3차원 시각화 소프트웨어(S/W) 'ASME(Anatomic and Symbolic Mapper Engine)'를

개발하여 마우스로 아바타 인체의 특정부위를 클릭해 손쉽게 환자의 이전 진료 기록을 알아볼 수 있도록 하고 있다.

세계 최대 반도체 기업인 인텔 역시 IT 진출이 가장 적은 헬스케어 부문에서의 가능성을 예견하고 '05년 디지털 헬스 사업부를 발족, 반도체를 이용한 u-Health 기술개발에 초점을 맞추고 있다. 인텔은 현재 컴퓨팅 성능을 높여주는 듀얼 코어 프로세서, 환자의 정보를 지켜주는 보안기술, 효율성과 커뮤니케이션을 향상시켜주는 무선 통합기술, 가상화 기술 등 디지털 헬스의 성공을 이끌 핵심 기술들을 보유하고 있으며 디지털 헬스에 맞게 만들어진 태블릿 PC들도 개발중으로 이를 바탕으로 u-병원화를 촉진하는데 기여하고 있다.

2.5 기존연구 한계점 분석

기존에 연구되었던 자료들을 분석해보면 “U-Health 시스템의 휴먼 인터페이스 설계를 위한 사용성 평가모델 적용 연구”[13]에서는 U-Health 시스템의 사용성을 중심으로 사용환경에서 사용성에 영향을 미치는 영향요인들을 사용자, 인터페이스, 직무의 관점에서 분석하고 사용자를 전문가와 일반 사용자로 구분하여 사용성을 평가하였다. 이 연구에서는 평가모델을 구성하여 성공적으로 Task를 완료하는데 걸리는 시간을 기준으로 결과를 분석하고 개선방안을 도출하였으나 유비쿼터스 환경이나 건강서비스를 고려한 평가가 이루어지지 못했으며 U-Health 시스템의 다양한 평가관점을 다루지 못하고 사용성에 한정되어 있다는 점에서 한계를 갖는다.

그리고 “컨버전스 시대에 로봇산업의 비즈니스 모델 개발”[14]의 연구에서는 컨버전스 사회와 고령화 사회의 마켓 동인을 확인하기 위하여 트렌드를 분석하고 마켓 가치사슬 구성과 분석을 통해 유비쿼터스, 헬스 그리고 로봇이 통합된 컨버전스 서비스 형태의 u-Health 로봇에 초점을 맞추어 비즈니스 모델을 설계하였다. 이 연구에서는 로봇산업 비즈니스나 u-Health 로봇산업(하드웨어) 비즈니스에 한해 다루었으며, u-Health 소프트웨어에 관한 품질에 관해서는 다루지 않고 있다는 점에 한계점이 있다.

본 연구에서는 기존 연구에 관해 한계점을 개선하고자 유비쿼터스 환경이나 건강서비스를 고려한 품질평가를 도출하였으며, 개발된 품질평가의 타당성을 검증하기 위해 시험방법도 명시하였다.

3. u-Health 소프트웨어 평가모델

3.1 기능성 평가요소

u-Health 소프트웨어의 다양한 특징과 요구사항을 바탕으로 u-Health 소프트웨어의 기능성 특성을 분류하고 분석하고자 한다.

[표 1] 기능성 평가요소

| no | 구분 | 기능적 요소 |
|----|-----|--|
| 1 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • u-Health 소프트웨어의 필수기능을 갖추고 있어야 한다. ex) 다양한 기능 버튼 - 실행 및 중지 기능, u-Health 서버와의 통신기능, 다양한 입출력 장치에 대한 인터페이스 등. |
| 2 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • 효율적인 피드백 또는 고정형 피드백 장치의 활용을 위해 원격 외부 장치와 통신 기능이 제공 되어야 한다. |
| 3 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • 다중 생체 신호를 처리 할 수 있어야 한다. |
| 4 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • 생체신호 센서가 u-Health 단말과 통신할 수 있는 표준화된 프로토콜을 지원되어야 한다. |
| 5 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • 피드백 장치가 u-Health 응용프로그램에서 사용될 수 있도록 제어 가능해야 한다. |
| 6 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • 비상시 시각적 또는 청각적인 경보를 알려야 한다. 도움이 필요한 환자나 이에 보호자나 간호사에게 알려줌으로서 보다 관리하는 분들에게 도움이 되고 도움이 필요한 환자에게 큰 의지가 된다. |
| 7 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • u-Health 정보가 인가된 사용자에게만 접근이 허용되며 불법사용자에게 노출되지 않아야 한다. |
| 8 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • u-Health SP(Service Provider) 서버가 다른 CP(content Provider) 서버와 연동이 되어야 한다. |
| 9 | 기능적 | <ul style="list-style-type: none"> • u-Health 소프트웨어에서 수치 형태로 진단결과를 획득하는 경우 규정된 정밀도 수준에 따라 결과를 획득되어야 한다. |

3.2 기술적 평가요소

u-Health 의료기기 시스템의 기술적 평가하기 위한 부분은 첫째로 u-Health 의료기기, 둘째로 홈헬스서버/홈게이트웨이, 셋째로 u-Health 의료기기와 홈헬스서버/홈게이트웨이 간의 통신, 넷째로 u-Health용 진단지원시스템(DSSH)1)로 나뉘어진다. 표 2는 의료기기의 적용범위를 나타낸 표이다.

[표 2] 기능적 평가요소

| 구 분 | 내 용 |
|-------|---|
| 적용규정 | u-Health에 사용되는 의료기기는 식품의약품안전청 고시 '의료기기 품목 및 품목별 등급에 관한 규정'에 명시된 의료기기 |
| 활용기술 | 유무선 네트워크 등 정보통신기술을 이용한 의료기기로써 건강상태를 체크할 수 있도록 구성된 센서기술과 센서로 측정된 데이터의 전송 및 기기의 제어를 하는 통신기술 등이 활용 |
| 기능 | 사용자의 건강관리를 위한 체온, 혈압, 혈당, 심전도, 심박수, 산소포화도 등 주로 생체현상을 측정 및 관리하는 의료기기 |
| 사용 장소 | 전문의료인의 직접적인 관리나 감독이 행해지지 않는 장소에서 사용되어지는 의료기기 |

의료기기의 전자파 안전성 평가를 위한 시험은 전자파 장애와 전자파내성시험을 평가하는 것으로 식품의약품안전청고시 2007-32호 '의료기기의 전자파안전에 관한 공통기준규격'이나 IEC60601-1-2 규격을 적용한다. 그리고 u-Health 의료기기의 필수성능 및 일반성능 기준은 식품의약품안전청고시에 의한 '의료기기기준규격'과 '전자의료기기기준규격'을 만족하여야하며, 그 외 품목별 안전을 위한 필수성능으로는 표 3과 같은 기능이 구비되어야 한다.

[표 3] 품목별 안전을 위한 필수 성능

| no | 내 용 |
|----|---------------------|
| 1 | 백업전원 구비 (생명지원용) |
| 2 | 배터리상태 표시 |
| 3 | 과전류 및 이상전원전압에 대한 보호 |
| 4 | 자체교정 및 고장진단기능 |
| 5 | 사용자 식별기능 |
| 6 | 손가락이나 살포획에 대한 보호 |
| 7 | 시각적이나 청각적 정보장치 구비 |

3.3 u-Health 평가항목

현재 u-Health에 대해서 특화해서 적용할 수 있는 표준이나 모델이 없으므로 일반적인 국제표준 소프트웨어 평가 모델인 ISO/IEC 9126과 ISO/IEC 12119를 기반으로 u-Health 소프트웨어의 특성을 반영하여 구성하였다.

ISO/IEC 9126에서는 소프트웨어 품질 평가를 위한 모델과 이에 대한 평가 절차를 표준으로 정하고 있으며, 특히 ISO/IEC 9126에서는 품질 평가 모델이 규정되어 있다. ISO/IEC 9126-1에서는 내부 품질(Internal Quality),

외부 품질(External Quality), 사용 품질 (Quality in use) 측정을 위한 특성들을 규정하며 각 특성별 품질을 측정하기 위해 고려해야 할 세부 사항으로서 부특성을 제시한다.

내부 품질은 소프트웨어의 프로그램 원시 코드 등이 얼마나 올바르게 작성이 되어 있는가를 뜻하며, 외부 품질은 소프트웨어가 데이터를 올바르게 처리하는 등의 성능을 의미한다. 사용 품질은 소프트웨어를 사용함에 있어 얼마나 편리한가 등을 나타내며 각 품질 별 특성은 품질을 측정하는데 필요한 측정지표를 정의한다. 그리고 부특성은 각 특성 별 측정지표를 보다 세분화 한다. ISO/IEC 9126은 소프트웨어 제품에 대한 품질 요구사항을 기술하는 데 사용할 수 있으며, 개발 중에 있거나 또는 개발 완료된 소프트웨어의 품질을 측정하는 데 사용할 수 있는 척도들을 정의하고 있다.

본 연구에서 u-Health 소프트웨어의 품질을 평가하고 인증하는 방식에서는 기본적으로 외부 품질 측정을 통해 인증 유무를 결정한다. 이러한 외부 품질을 측정하는데 실제로 도움이 되는 측정지표를 ISO/IEC 9126-2 문서에서 명시하고 있다. 다음의 그림 3은 6가지 특성(기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성)이 있다.



[그림 3] ISO/IEC 9126

u-Health 평가항목에서는 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성 등의 평가항목이 있다.

3.3.1 기능성

기능성이란 u-Health 소프트웨어가 특정 조건에서 사용될 때, 명시된 요구와 내재된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 소프트웨어 제품의 능력을 의미한다. 기능성의 평가 항목은 표 4와 같이 적합성, 정확성, 상호운영성, 보안성, 준수성 등으로 구성하였으며 품질 부특성은 표 5와 같이 세분화 하였다.

[표 4] 기능성 평가 항목

| 부특성 | 평가 항목명 | 평가항목의 목적 | 평가방법 |
|--------|-----------------------|--|---|
| 적합성 | 기능 구현 완전성 | u-Health 제품의 제품설 명서와 사용자문서에 기술되어 있는 모든 기능의 구현 여부를 평가 | 구현된 기능의 수/제공하는 것으로 명세된 기능의 수 |
| | 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 통신 기능 등 | 필수 기능 중 구현된 기능의 수/제품별 필수 기능의 수 |
| | 외부장치와 통신 | 보다 효과적인 피드백 또는 고정형 피드백 장치의 활용을 위해 원격 외부장치와 통신 기능을 제공하는지 평가 | 원격 외부장치와 통신 기능의 수/구현된 기능의 수 |
| | 다중 생체신호 처리 | u-Health S/W가 감지 또는 측정된 다중 생체신호를 처리할 수 있는 기능을 제공하는지 평가 | 다중 생체신호를 처리할 수 있는 기능의 수 |
| 정확성 | 기능 구현 정확성 | u-Health S/W의 각 기능이 명세된 대로 구현되어 요구하는 수준에 부합하는지 여부를 평가 | 문서기술 정보에 따라 구현된 기능의 수/평가되어야 하는 기능의 수 |
| | 진단 정확성 | 특정 질환을 추론하여 진단하는 경우, 진단이 어느 정도 정확한가를 평가 | 질환을 추론하여 진단하는 기능 및 상황의 수 |
| 상호 운영성 | 표준 프로토콜 지원(센서와 단말 사이) | 생체신호 센서가 u-Health 단말과 통신할 수 있는 표준화된 프로토콜을 지원하는지 평가 | 다른 소프트웨어와 호환 가능한 데이터 유형의 수/데이터 호환이 요구되는 데이터 유형의 수 |
| 보안성 | 보안 정책 | 헬스케어 시스템 운용에 대한 보안 정책이 수립되어 있는지 평가 | 시스템 운용 보안 정책에 취하는 경우의 수/타자의 수 |
| | 환자 데이터 암호화 | 추론결과로 나오는 데이터를 축적/보관 시 개인 식별이 포함된 정보를 암호화시키는지 평가 | 데이터 암호화 변화 시키는 데이터의 수 |
| | 변경 방지 | 타인이 사용자 모르게 임의로 내용을 바꿀 수 없도록 되어 있는지 평가 | 내용 변경에 쓰여지는 암호경우의 수 |

[표 5] 기능성의 품질검사표

| 평가메트릭 | | 내용 |
|----------|-------|---|
| 기능구현 완전성 | 측정항목A | 사용자 문서에 구현된 기능의 수/제공하는 것으로 명세된 기능의 수 |
| | 측정항목B | 프로그램의 메뉴, 단축키, 도구상자, 도움말 등을 통해 나타난 기능을 확인하고 사용자 문서로부터 관련 기능에 대한 정보를 대응시킨다. 프로그램에 구현된 기능의 수 기능의 수는 중복 가산하지 않는다.(예 : 동일한 기능에 대해 메뉴, 단축키, 도구상자 등에서 기능을 수행할 수 있는 경우) 단, 사용자문서에서는 단축키와 도구상자 등에 대한 사항을 명시하고 있어야 함 |
| | 측정식 | 기능 구현 완전성 = B / A |
| | 측정 영역 | 0 ≤ 기능 구현 완전성 ≤ 1 |
| 진단 정확성 | 측정항목A | 질환을 판단하는 경우의 수 질환을 추론할 시 u-health 소프트웨어에서 판단할 수 있는 경우의 수 |
| | 측정항목B | 진단하는 경우의 수 |
| | 측정식 | 진단 정확성 = B / A |
| | 측정 영역 | 0 ≤ 진단 정확성 ≤ 1 |
| 변경 방지 | 측정항목A | 내용 변경에 쓰여지는 암호경우의 수 |
| | 측정식 | 변경 방지 = A |
| | 측정 영역 | 변경 방지 = Y or N or NA |

3.3.2 신뢰성

신뢰성이란 명시된 조건에서 사용 되었을때, 소프트웨어가 가지고 있는 성능을 유지할 수 있는 제품의 능력을 말한다. 신뢰성의 평가 항목은 표 6과 같이 성숙성, 결합 허용성, 회복성, 준수성 등으로 구성하였으며 품질 부특성 품질검사는 표 7과 같이 세분화 하였다.

[표 6] 신뢰성 평가항목

| 부특성 | 평가 항목명 | 평가항목의 목적 | 평가 방법 |
|--------|-----------|--|-----------------------------------|
| 성숙성 | 결함 회피율 | 일정한 운용 시간 내에 결함이 발생하지 않는 정도를 평가 | 1- min(1, 결함수/운용시간) |
| | 결함 탐지율 | u-Health 시스템에 발생한 결함을 탐지하고 사용자에게 제공할 수 있는지를 평가 | 시스템에 발생한 결함을 인식하여 사용자에게 제공되는지의 여부 |
| | 결함발생 평균시간 | u-Health 시스템의 결함발생 평균시간(MTBF)을 평가 | min(1,(운용시간/결함수)/ MTBF의 한계값) |
| 결함 허용성 | 다운 회피율 | 발생되는 결함 중 시스템 다운을 가져오는 결함 | 1 - 다운횟수/결함수 |

| | | | |
|-----|------------|--|---|
| 회복성 | | 합이 발생하지 않는 정도 | |
| | 장애 회피율 | 발생되는 결함 중 장애를 발생시키는 정도의 심각한 결함이 발생하지 않는 정도 | 1 - 장애발생 횟수/결함수 |
| | 데이터 복구율 | u-Health 시스템에 결함이 발생할 경우에 환자에 대한 진단 데이터가 복구되는 정도 | 데이터가 복구된 경우의 수/오류 발생 수 (데이터 관련) |
| | 이용 가능성 | 일정 시간 사용중에 u-Health 시스템이 다운이나 기타 이유로 인하여 사용할 수 없는 기간을 평가 | 이용 가능한 시간/(이용 가능한 시간 + 장애로 인해 이용하지 못한 시간) |
| | 평균 복구 시간 | u-Health 시스템에 결함이 발생되었을 경우 복구가 시작되어 완료되기까지 소요되는 복구 평균 시간을 평가 | 1 - (복구시간/복구 횟수)/복구 시간한계값 |
| | 복구 가능성 | 제품에 결함이 발생되었을 경우 복구 할 수 있는 가능성 정도 | 복구완료횟수/복구 시도횟수 |
| 회복성 | 복구 효과율 | 제품에 결함이 발생되었을 경우 목표 시간내에 복구하는 능력의 정도 | 규정시간내 복구 완료 횟수/복구 시도횟수 |
| | 신뢰성 표준 준수율 | u-Health 시스템이 신뢰성 표준에 따라 구현되어 있는지 평가 | '항목별 성공률의 합/평가할 신뢰성 관련 표준 준수 항목수 |

[표 7] 신뢰성의 각 부특성 품질검사표

| 평가메트릭 | | 내용 |
|--------|---------------------|---|
| 결함 회피율 | 측정항목A | 단위 운용시간 |
| | 측정항목B | 발견된 결함 수 |
| | | 운용 시간 중 발견된 결함의 수를 측정 |
| | 측정식 | 결함 회피율(FOR)=1- min(1, B/A) |
| 측정 영역 | 0 ≤ 결함 회피율(FOR) ≤ 1 | |
| 진단 정확성 | 측정항목A | MTBF의 한계값 |
| | 측정항목B | 운영시간의 결함수 |
| | | 운용 시간 중 발견된 결함의 수를 측정 |
| | 측정식 | 결함발생 평균 시간=1- min(1, B/A) |
| 측정 영역 | 0 ≤ 결함발생 평균 시간 ≤ 1 | |
| 장애 회피율 | 측정항목A | 발견된 결함수 |
| | | u-health 소프트웨어 운영 중 발견된 결함의 수 결함에 대한 명확한 정의가 필요 |
| | 측정항목B | 장애 횟수(재시동이 요구된 결함이 발생한 수) |
| | | 재시동이 요구된 결함이 발생한 경우의 수를 측정 재시동이 필요한 경우에 대한 정의가 필요 |

| | | |
|-------------|--------------------------------|--|
| 신뢰성 수준 정보제공 | 측정식 | 장애 회피율(FAR) = 1- B/A |
| | 측정 영역 | 0 ≤ 장애 회피율(FAR) ≤ 1 |
| | 측정항목A | u-health 소프트웨어의 신뢰성 수준에 대한 정보 제공 여부 (신뢰성 수준 관련 정보의식별) u-health 소프트웨어의 신뢰성 수준에 대한 정보가 제공되고 있는지 확인 |
| | 측정식 | 신뢰성 수준 정보제공(RCI)= A |
| 측정 영역 | 신뢰성 수준 정보제공(RCI)= Y or N or NA | |

3.3.3 사용성

사용성이란 명시된 조건에서 사용할 경우, 사용자가 이해하고 학습하고, 사용하며 선호할 수 있는 u-Health 소프트웨어의 능력을 말한다. 사용성은 표 8과 같이 이해 가능성, 학습 가능성, 운영성, 선호도, 준수성 등으로 구성하였으며 품질 부특성 품질 검사는 표 9와 같이 세분화하였다.

[표 8] 사용성 품질검사표

| 부특성 | 평가 항목명 | 평가항목의 목적 | 평가 방법 |
|--------|-------------|---|---|
| 이해 가능성 | 사용자 친화적 매뉴얼 | u-Health S/W 제품의 설명서를 읽고 제품이 제공하는 기능을 이해할 수 있는 정도를 평가 | 제품 설명서를 통해 이해할 수 있는 기능의 수/전체 기능 수 |
| | 사용자 안내성 | 제품이 사용자 수준에 따라 사용할 수 있게 하는 기능을 제공 하고 있는 정도 | 사용자 수준을 고려하고 있는 기능의 수/사용자 수준을 고려할 필요가 있는 기능의 수 : (예 : 메뉴, 단축키, 매크로 등) |
| | 메시지 이해 용이성 | u-Health S/W 사용시 나타나는 메시지의 이해 용이 정도 | 이해된 메시지의 수/전체 메시지의 수 |
| | 인터페이스 이해도 | u-Health S/W의 메뉴 및 기타 인터페이스를 보고 기능을 이해 할 수 있는 정도 | 인터페이스를 통해 이해할 수 있는 기능의 수/전체 기능수 |
| 학습 가능성 | 기능 학습 용이성 | 사용자가 제품을 사용하기 위한 기능을 쉽게 학습할 수 있는 정도 | 학습을 쉽게 할 수 있는 기능의 수/전체 기능의 수 |
| | 도움말 접근용이성 | 사용자가 도움말을 쉽게 참조할 수 있는 정도 | 쉽게 참조된 도움말의 수/전체 도움말 접근 회수 |
| 운영성 | 조작 단순화 | u-Health 시스템 사용자가 일반인이라는 점을 고려하여 조작 방법을 최대한 단순화하였는지 평가 | 사용하는데 있어서 단순화의 여부 |
| | 상태 파악 가능성 | u-Health 제품의 현재상태(배터리 상태, 전류 및 전압 상태 등)를 쉽게 파악할 수 있도록 사용자에게 보여주는 기능 제공 정도 | 진행상태 파악이 가능한 메시지의 수/진행상태 관련 메시지의 수 |

| | | | |
|-----|-----------|---|--------------------------------------|
| | 오류 복구 용이성 | u-Health 제품을 사용하는 도중 발생한 오류를 어느 정도 쉽게 복구할 수 있는지를 평가 | 오류 복구가 성공적으로 끝난 사례의 수/오류 발생 사례의 수 |
| 선호도 | 인터페이스 변경성 | 사용자의 필요에 따라 제품의 인터페이스를 조정하는 기능이 있는 정도 | 변경가능한 인터페이스의 수/변경가능하다고 예상되는 인터페이스의 수 |

[표 9] 사용성의 부특성 품질검사표

| 평가메트릭 | | 내 용 |
|-------------|-------|---|
| 사용자 친화적 매뉴얼 | 측정항목A | 제품 설명서를 통해 이해할 수 있는 기능의 수 |
| | | 제품설명서의 기능의 수 |
| | 측정항목B | 전체 기능 수 |
| | 측정식 | 사용자 친화적 매뉴얼 = A/B |
| | 측정 영역 | $0 \leq \text{사용자 친화적 매뉴얼} \leq 1$ |
| 사용자 안내성 | 측정항목A | 사용자의 특성을 반영하여 설정을 변경할 수 있도록 하는 기능이 있는지 여부 (사용자 특성) 지식, 숙련도, 훈련, 경험 수준 (사용자 특성을 반영하는 기능) 이전에 다른 제품 사용경험을 기반으로 기능학습이 용이 초보자가 제품 사용이 용이 평가자의 컴퓨터 운용/활용능력, 관련제품 사용경험이 있는지 여부에 따라 학습에 소요되는 시간에 차이 |
| | 측정식 | 사용자 안내성 (UGA) = A |
| | 측정 영역 | 사용자 안내성 (UGA) = Y or N or NA |
| 기능 학습 용이성 | 측정항목A | 학습을 쉽게 할 수 있는 기능의 수 학습에 소요되는 목표 시간을 설정하고 목표 시간에 도달하는 기능의 수를 측정 |
| | 측정항목B | 전체 기능의 수 기능의 수는 중복 가산하지 않는다.(예 : 동일한 기능에 대해 메뉴, 단축키, 도구상자 등에서 기능을 수행할 수 있는 경우) 단, 사용자문서에서는 메뉴, 단축키, 도구상자 등에 대한 사항을 명시하고 있어야 함 |
| | 측정식 | 기능 학습 용이성(FLA) = A/B |
| | 측정 영역 | $0 \leq \text{기능 학습 용이성(FLA)} \leq 1$ |

3.3.4 효율성

효율성이란 명시된 조건에서 사용되어지는 자원의 양에 따라 요구된 성능을 제공하는 u-Health 소프트웨어의 능력을 말한다. 효율성은 표 10과 같이 시간효율성, 자원 효율성, 준수성 등으로 구성하였으며 품질 부특성 검사는 표 11과 같이 세분화 하였다.

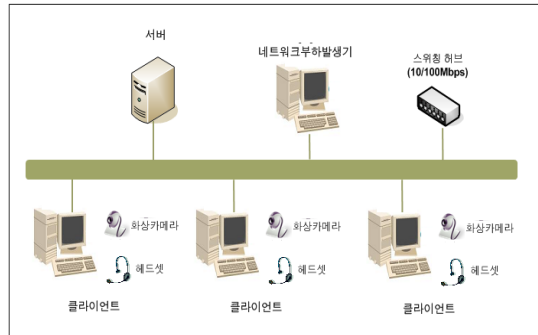
[표 10] 효율성 평가항목

| 부특성 | 평가 항목명 | 평가항목의 목적 | 평가 방법 |
|--------|-------------------------|---|---|
| 시간 효율성 | 실시간 전송 | u-Health 시스템에서 측정된 데이터가 실시간으로 안전하게 서비스 제공자 시스템으로 전송되는지 평가 | $1 - \min(1, \text{평균탐지시간}/\text{탐지시간의 한계값})$ |
| | 평균 처리율 | u-Health 시스템이 규정된 수준의 처리 성능을 제공하여 정해진 시간 내에 진단 기능을 수행할 수 있는지를 평가 | $1 - \min(1, \text{평균처리량}/\text{평균 처리량의 한계값})$ |
| 자원 효율성 | 소형화 | 생체 신호 측정 센서는 소형이어야 함 | 신체에 쉽게 지닐수 있는지 제품의 크기 여부 |
| | 저전력 | 생체 신호 측정 센서는 낮은 전력으로 동작되어야 함 | 낮은 전력으로 작동가능 여부 |
| | CPU 사용률 | u-Health S/W의 CPU 사용 정도 | CPU 사용 정도 |
| 성능 | QoS(Quality of Service) | u-Health SP(Service Provider) 서버가 다수의 동시 클라이언트에게 요구수준의 QoS를 만족하는 수행성능을 제공하는지 평가 | 클라이언트에게 제공하는 요구 수준 성능 여부 |
| | 다중 데이터 혼성여부 | 임의의 다른 사용자가 데이터를 동시에 보낼시 혼성여부 상태의 평가 | 다른 사용자가 동시에 보내는 데이터 여부/서버컴퓨터에서 확인할 수 있는 데이터 정보 정도 |
| | 전송된 데이터의 신뢰도 | 전송된 데이터의 신뢰성의 정확도는 평가 | 전송된 데이터의 손실 여부/전송한 데이터 여부 |
| 준수성 | 효율성 표준 준수율 | 효율성과 관련된 표준 및 관례에 따라 제품이 구현되어 있는 정도 | 효율성 표준 준수 항목/효율성 표준 준수 관련 항목의 총수 |

[표 11] 효율성의 부특성 품질검사표

| 평가메트릭 | | 내 용 |
|--------|-------|---|
| 실시간 전송 | 측정항목A | 탐지시간의 한계값 |
| | 측정항목B | 평균탐지 시간 |
| | 측정식 | 실시간 전송 평균 시간 = $1 - \min(1, B/A)$ $B = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{N}$ Ti = i 번째의 처리량 N= 처리량 테스트 케이스 수 |
| | 측정 영역 | $0 \leq \text{실시간 전송} \leq 1$ |
| 저전력 | 측정항목A | u-health 소프트웨어 유형에 따른 적정 전력량 |
| | 측정항목B | 실제 사용되고 있는 전력량 |

| | | |
|-----------------------------|----------------------|---|
| | | - 대상 시스템에 설치되어 있는 전력 양을 측정 |
| | 측정식 | 저전력 = 1- B/A |
| | 측정 영역 | 0 ≤ 저전력 ≤ 1 |
| QoS (Quality of Service) | 측정항목A | 클라이언트에게 제공하는 요구 수준 성능 여부 |
| | 측정식 | QoS(Quality of Service) = A |
| | 측정 영역 | QoS(Quality of Service) = Y or N |
| 신뢰성 수준 정보제공 | 측정항목A | 서버컴퓨터에서 확인할 수 있는 데이터 정보 정도 |
| | | 측정된 데이터 수를 측정 |
| | 측정항목B | 다른 사용자가 동시에 보내는 데이터 여부 |
| | | 각각 보낸 데이터 상태 확인 측정 |
| | 측정식 | $B = \frac{\sum_{i=1}^A \text{Success_TC}_i}{\text{Total_TC}_i}$ 효율성 표준 준수율 (ESR) = B/A Success_TC : i 번째 효율성 표준 준수 확인을 위한 수행한 테스트케이스 중 성공한 건 수 Total_TC : i 번째 효율성 표준 확인을 위한 수행한 모든 테스트케이스 수 |
| 측정 영역 | 0 ≤ 다중 데이터 혼성 여부 ≤ 1 | |



[그림 4] 시험환경 구성

4.2 시험 방법

3장에서 도출한 각 부특성 품질검사표의 점검표에 따라서 측정 및 시험평가 하였다. 다음의 표 12와 표 13은 복구 가능한 점검표와 오조작 회피 점검표를 나타낸 것이다.

[표 12] 복구 가능한 점검표

| 순번 | 항목이름 | 검사결과 | 비고 |
|----|---|------|--------------------------------|
| 1 | 입력 자료의 유형에 따라 입력 자료를 자동적으로 검사하는 기능을 가지고 있는가? | N/A | 수작업으로 입력하는 기능이 없음 |
| 2 | 작업의 다음 단계가 제시된 정보로부터 분명하게 결정될 수 있도록 설계되었는가? | N/A | 해당 사항 없음 |
| 3 | 필드 길이를 나타내기 위해 적절한 수단이 제공되는가? | N/A | 사용자가 필드 길이를 알 필요가 없도록 구성되어 있다. |
| 4 | 메뉴 선택은 논리적, 구별적이며 상호 배타적인가? | Y | |
| 5 | 시스템이 다수의 윈도우를 디스플레이 한다면 윈도우 사이의 내비게이션은 단순하고 가시적인가? | N/A | 해당 사항 없음 |
| 6 | 심각한 결과를 초래하는 기능 키 또는 단축키는 심각하지 않은 결과를 일으키는 키 및 많이 사용되는 키와 멀리 떨어져 있는가? | N/A | 해당 사항 없음 |
| 7 | 데이터 입력 화면과 다이얼로그 박스는 기본값을 포함하고 있는가? | Y | 대부분 정해진 후보군에서 선택하도록 되어 있음 |
| 8 | 시스템 실패가 예상될 때 실제 실패가 발생하기 전에 잠정적인 문제에 대한 지시가 경고 메시지의 형태로 제공되는가? | Y | |
| 9 | 사용자가 프로그램을 종료하거나 로그 오프할 때 시스템이 파일 상태와 현재 수행되는 작업을 검사하는가? | N/A | |

4. u-Health S/W 품질평가 및 시험 평가

본 논문의 u-Health S/W 품질 및 시험 사례에서는 신뢰성 확보를 위한 u-Health S/W 평가모델을 기반으로 한 대상을 평가 수행하여 품질을 측정하였다. 그리고 평가한 사례 중 신뢰성에 관한 평가 사례를 통해 평가 방법에 대해 소개하기로 한다.

신뢰성 확보를 위한 u-Health S/W 평가 모델은실시간으로 화상, 음성, 자료 등을 제공하여 원거리 진료를 지원하는 웹 기반 화상진료 솔루션 제품에 대해 평가 하였다.

4.1 시험 환경

신뢰성 확보를 위한 u-Health S/W 평가 모델을 기반으로 한 웹 기반 화상진료 솔루션 제품의 시험환경구성은 그림 4와 같이 서버에는 WAS: Apache 2.2.9, DBMS: PostgreSQL 8.2.9 와 클라이언트에는 Internet Explorer v6.0, 일반 응용프로그램: MS-Office 2003, 바이로봇 ISMS Client 3.5 등을 설치하였고, 10/100Mbps 스위칭 허브를 설치하였다.

| | | | |
|-------|--|------|-------------------------------|
| 10 | 사용자가 수행한 가장 최근의 작업이 취소될 수 있는가? | N/A | 해당 사항 없음 |
| 11 | 사용자의 작업이 심각한 결과를 초래하고 취소될 수 없는 경우 그 작업이 수행되기 전에 경고 또는 확인 메시지가 제공되는가? | NA | |
| 12 | 시스템 또는 데이터에 손실을 주지 않고 진행 중인 작업을 지연하거나 취소할 수 있는 기능이 제공되는가? | NA | |
| 13 | 사용자가 정의한 작업 순서를 따르지 않을 때 시스템은 유용한 옵션과 그런 옵션을 얻기 위한 정보를 제공하는가? | N/A | 해당 사항 없음 |
| 14 | 사용자가 가능한 원하지 않는 상황에서 쉽게 나오기 위한 수단을 제공하는가? | Y | 어떤 화면에서든 Home 페이지로 되돌아 갈 수 있음 |
| Y의 개수 | | 4 | |
| N의 개수 | | 0 | |
| 결 과 | | 1.00 | |

[표 13] 오조작 회피 점검표

| 순번 | 오조작 회피 기능 | 상세 설명 | 회피 여부 | 비고 |
|-------|----------------------|--|-------|----|
| 1 | "오조작의 대상이 되는 기능이 없음" | 모든 입력이 콤보 박스에서 선택하거나 버튼을 클릭하거나 레디오 버튼을 클릭하거나 체크박스를 체크하는 형태로 되어 있어 오조작의 가능성이 없음 | 1 | |
| Y의 개수 | | | 1 | |
| N의 개수 | | | 0 | |
| 결 과 | | | 1.00 | |

4.3 시험 결과

본 시험사례의 품질 평가결과는 표 14와 같다. 선정은 평가 대상 소프트웨어의 특성을 고려하여 중요성이 낮거나 평가 대상이 준비되어 있지 않거나 적용하기에 적합하지 않은 것들은 제외될 수 있다.

메트릭 결과에 대해 메트릭 측정값의 범위에 따라 매우미흡(0.6미만), 미흡(0.6이상-0.7미만), 보통(0.7이상-0.8미만), 우수(0.8이상-0.9미만), 매우우수(0.9이상) 등으로 레벨을 분류할 수 있으나 축적된 평가결과를 분석하는 연구를 통해 타당성이 검증될 필요가 있다.

[표 14] 신뢰성 확보를 위한 u-Health S/W 품질평가

| 품질 특성 | 부특성 | 메트릭 | 측정값 |
|-------|------------|--------------|------|
| 신뢰성 | 성숙성 | 결함 회피율 | 0.92 |
| | | 결함 탐지율 | 0.87 |
| | | 문제해결 정보제공 | Y |
| | | 결함발생 평균시간 | 0.95 |
| | | 문제 해결률 | 0.92 |
| | 결함 허용성 | 다운 회피율 | 0.95 |
| | | 장애 회피율 | 0.87 |
| | 회복성 | 오조작 회피율 | 1.00 |
| | | 데이터 복구율 | 0.92 |
| | | 데이터 회복 정보제공 | Y |
| | | 이용 가능률 | 0.95 |
| | | 평균 복구 시간 | 0.87 |
| | | 복구 가능률 | 1.00 |
| | | 복구 효과율 | 0.92 |
| 준수성 | 장애 회피율 | 0.95 | |
| | 신뢰성 표준 준수율 | 0.92 | |
| | | 신뢰성 수준 정보 제공 | Y |

실험결과 표 14와 같이 신뢰성의 관점에서 전반적으로 우수한 결과를 보이고 있는 것으로 나타난다.

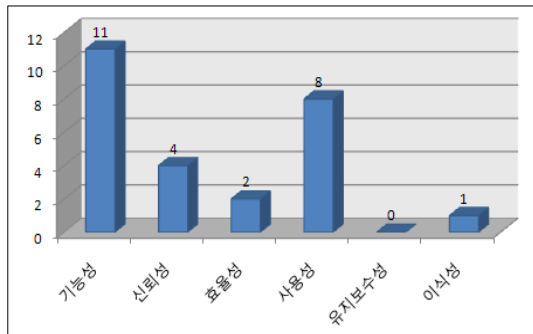
그 외 다른 품질특성의 결과는 표 15같이 나타났다.

[표 15] 다른 품질특성의 품질 평가

| 품질 특성 | 부특성 | 메트릭 | 측정값 |
|-------|---------|--------------|------|
| 기능성 | 적합성 | 기능 구현 완전성 | 0.96 |
| | 정확성 | 진단 정확성 | 0.92 |
| | 보안성 | 변경 방지 | Y |
| 사용성 | 이해 가능성 | 사용자 친화적 메뉴얼 | 0.95 |
| | | 사용자 안내성 | Y |
| | 학습 가능성 | 기능 학습 용이성 | 0.87 |
| 효율성 | 시간 효율성 | 실시간 전송 | 0.96 |
| | 자원 효율성 | 저전력 | 0.96 |
| | 회복성 준수성 | QoS | Y |
| | | 신뢰성 수준 정보 제공 | 0.92 |

대상 제품에 대한 시험결과 품질 특성별 결함내역은 다음 그림 5와 같다. 기능성 결함수는 11개, 신뢰성 결함수는 4개가 나타났다. 그리고 사용성 결함수는 8개, 이식성 결함수는 1개 효율성의 결함수는 2개 유지보수성의 결함수는 나타 나지 않았다. 시험결과 본 논문에서 제안한 u-Health S/W 품질평가 모델은 u-Health S/W의 기

능적 기술적 및 신뢰성에 대하여 합리적으로 평가할 수 있는 모델이라고 본다.



[그림 5] 시험 결과

4.4 기존 평가 방법과의 비교분석

이 절에서는 지금까지 연구하여 제시된 다양한 평가방법들과 본 연구를 통해 제시한 평가방법을 비교분석하여 장단점을 파악할 수 있도록 하였다.

평가 툴을 이용하여 소스코드의 복잡도를 평가하는 방법은 코드 자체를 입력으로 하여 복잡도 척도를 평가하는 방법으로 자동화하여 효율적인 평가가 가능하지만 적용 대상이 실행가능한 소프트웨어에 한정되며 특정 프로그래밍 언어를 대상으로 한다는 한계가 있다.

체크리스트 이용 품질평가 방법은 사전에 효과적인 체크리스트를 보유하고 있다면 소프트웨어 개발 전 과정에 걸쳐 광범위하게 적용할 수 있는 방법이다. 구현된 실행 가능한 소프트웨어뿐만 아니라 개발과정에서의 중간산출물에도 적용할 수 있어 평가범위가 넓으나 중간산출물에 대한 평가결과가 반드시 소프트웨어 제품의 평가를 정확히 대변하지 못한다는 점에서 한계가 있다.

품질평가 모듈은 u-Health 소프트웨어의 품질 요구사항과 특성을 분석하여 그 결과를 바탕으로 구축되었으며 범용적인 평가방법이 아닌 특성화된 평가방법으로서 상대적으로 평가결과의 타당성을 제고할 수 있는 방법이다. 다만, 특정 소프트웨어 제품 또는 한정된 특성을 갖는 제품군의 품질평가에만 적용될 수 있는 한계가 있다.

[표 16] 품질평가 방법의 장단점 비교

| 평가방법 | 장점 | 단점 |
|-----------------|--|---|
| 소스 코드 복잡도 평가 도구 | 소스코드의 복잡도를 평가하는 방법은 코드 자체를 입력으로 하여 복잡도를 평가하며 자동화를 통해 효율적인 평가가 가능하고 SW의 유지보수 품질을 높일 수 있는 장점이 있다 | 적용 대상이 실행 가능한 소프트웨어에 한정되며 특정 프로그래밍 언어를 대상으로 한다는 점에서 한계가 있다. |

| | | |
|-------------------|---|---|
| 체크리스트를 활용한 품질점검 | 소프트웨어 개발 전 과정에 걸쳐 광범위하게 적용할 수 있고 구현된 소프트웨어뿐만 아니라 개발과정에서의 중간산출물에도 적용할 수 있어 평가범위가 넓은 장점이 있다. | 중간산출물에 대한 평가결과가 반드시 소프트웨어 제품의 평가를 정확히 대변하지 못한다는 점에서 한계가 있다. |
| 품질평가 모듈을 적용한 품질평가 | 품질평가모듈은 u-Health 소프트웨어의 품질 요구사항과 특성 분석 결과를 바탕으로 구축되므로 범용적인 평가방법이 아닌 특성화된 평가방법으로 상대적으로 평가결과의 타당성을 제고할 수 있는 방법이다. | 특정 소프트웨어 제품 또는 한정된 특성을 갖는 제품군의 품질평가에만 적용될 수 있는 한계가 있음 |

5. 결론

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 벤치마크 테스트 평가모델에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이라 할 수 있다.

본 연구에서는 u-Health 소프트웨어 관련 기술 및 현황과 동향을 기반으로 u-Health 소프트웨어의 기능적/기술적 평가요소를 분석하고 관련 표준인 ISO/IEC 9126을 근간으로 한 신뢰성을 확보를 위한 방법론을 확립하고자 했다. 확립한 방법론을 검증하기 위해 u-Health 소프트웨어인 웹 기반 화상진료 솔루션 제품을 대상으로 시험하였다. 신뢰성에 대한 시험 결과 전반적으로 우수한 결과를 보이고 있다.

과거의 연구는 소프트웨어 품질특성의 전반적인 부분을 대상으로 하지 못하고 사용성과 같은 품질특성의 일부분만을 다룸으로써 단편적인 품질만을 대상으로 하고 있다는 점에서 보면 본 연구에서 제시한 평가방법에서는 u-Health 소프트웨어 품질평가에 관한 다양한 측면을 다루고 있으며 국제표준을 근간으로 하여 객관성을 제고할 수 있도록 하였다. 아울러 그동안 u-Health 서비스 수준에 대한 평가모델에 대해서는 다양한 연구가 진행되어 왔으나 u-Health 소프트웨어를 대상으로 하는 전반적인 평가방법을 구축하는 연구는 미흡했다는 점에서 본 연구에 의의가 있다고 본다.

신뢰성 확보를 위한 u-Health 소프트웨어에 대한 평가 모델 개발과 향후 실질적인 활용을 통해 고품질의 u-Health 소프트웨어의 개발을 촉진함으로써 높은 부가 가치를 창출하고 국제적으로 경쟁력을 갖춘 제품의 개발을 지원할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] 김신호, “의료정보화 및 보안 기술 표준화 동향”, 한국전자통신연구원.
- [2] “요양기관 정보화 실태조사 보고서”. 건강보험심사평가원, 2005.
- [3] 손미숙, “u-Health 서비스 지원을 위한 웨어러블 시스템”, ETRI, 전자통신동향분석, 제 21권 3호, 2006. 9.
- [4] 이상학 외, “정보시스템 벤치마크 테스트 방안 연구”, 한국정보사회진흥원, 연구보고서, 2006. 12.
- [5] S/W 벤치마크테스트 평가모델 개발 이슈, TTA 시험인증연구소 S/W 시험인증센터, 2006.
- [6] 권영일, “u-Health 서비스 배경 및 추진현황”, HN Focus Vol.19, 2008. 2.
- [7] 김법완, “국내 u-Health 등장에 따른 정책대응 방안 연구”, 한국보건산업진흥원, 2008. 12.
- [8] 정병주, “유비쿼터스사회의 의료 보건 비즈니스 트렌드”, 유비쿼터스사회연구시리즈 제 17호, 2006.6
- [9] 지경용, 김문구, 박종현, “u-health 수용 전망과 시장 개발 방향”, IITA, 주간기술동향, 1281호, 2006.2
- [10] 강성욱, 김재윤, “유헬스(u-Health) 시대의 도래”, CEO Information 602호, 삼성경제연구소, 2007. 5.
- [11] 염춘영, 김선배, “건설 분야 ERP 시스템의 품질측정 방법” 한국산학기술학회논문지, v10, no.8, pp2044-2054, 2009. 8.
- [12] 김경목, 양해술, “VPN(Virtual Private Network) SW의 시험사례분석”, 한국산학기술학회논문지, v11, no.8, pp3012-3020, 2010. 8.
- [13] 이희은, “u-Health 시스템의 휴먼 인터페이스 설계를 위한 사용성 평가 모델 적용 연구”, 아주대학교대학원 석사논문, 2009.
- [14] 서광규, 안범준, “컨버전스 시대에 로봇산업의 비즈니스 모델 개발” 한국산학기술학회논문지, v10, no.4, pp895-899, 2009.
- [15] "Healthcare Information Systems",BBC Research. 2006.9.
- [16] "Home Monitoring Technologies in the Community/ Home Care Environment", British Columbia Institute of Technology. 2006.
- [17] Bureau Van Dijk, 「OSIRIS DB」, 2007.
- [18] Philips, "Annual Report 2006", 2007.
- [19] “The vault is open: Microsoft makes its big move into health care”, Economist., 2007. 10. 4
- [20] "Home Monitoring Technologies in the Community/ Home Care Environment", British Columbia Institute of Technology. 2006.

양 해 술(Hae-Sool Yang)

[정회원]



- 1975년 2월 : 홍익대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1978년 8월 : 성균관대학교 정보처리학과 졸업(석사)
- 1991년 3월 : 日本 오사카대학 정보공학과 S/W공학 전공(공학박사)
- 1975년 5월 ~ 1979년 6월 : 육군중앙경리단 전자계산실 시스템분석장교
- 1980년 3월 ~ 1995년 5월 : 강원대학교 전자계산학과 교수
- 1986년 12월 ~ 1987년 12월 : 日本 오사카대학교 객원연구원
- 1995년 6월 ~ 2002년 12월 : 한국소프트웨어품질연구소 소장
- 1999년 11월 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수
- 2010년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 글로벌창업대학원 원장

<관심분야>

S/W공학(특히, S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리 및 컨설팅, OOA/OOD/OOP, SI), S/W 프로젝트관리, 품질경영

김 금 옥(Jin-Yu Jin)

[정회원]



- 2005년 2월 : 호서대학교 벤처전문대학원 기술경영학 졸업(석사)
- 2009년 2월 : 호서대학교 벤처전문대학원 정보경영학 졸업(박사)
- 2009년 2월 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과 재학
- 2009년 3월 ~ 현재 : 호남대학교 정보통신학과 겸임교수

<관심분야>

소프트웨어 품질관리, 소프트웨어 프로세스 개선