

IEEE 11073/ISO TC215 국제 표준기반 유헬스 플랫폼 기술

임준호 | 박찬용 | 박수준

한국전자통신연구원

요 약

세계 최고로 예상되는 급속한 인구구조의 고령화로 향후 우리나라는 보건, 의료, 복지 등에서 심각한 사회 문제에 직면할 것으로 예상되고, 고령화 사회로 인한 만성질환 증가는 의료비 증가로 이어져 국가 재정에 대한 부담으로 작용할 것이다.

정보통신기술을 이용하여 시간과 공간에 구애 받지 않고 언제 어디서나 건강과 생활을 관리하여 건강한 삶을 유지시키는 새로운 형태의 서비스인 유헬스(ubiquitous-Health)가 주목을 받고 있다. 일반인, 고령자, 만성질환자를 대상으로 하는 유헬스용 개인 건강 기기의 개발은 기존의 제품에서 네트워크와 연동이 되는 제품으로 보급되고 있으나, 데이터 상호 운용성이 고려되지 않은 제품이 주류를 이루고 있어 향후 진정한 유비쿼터스 개념의 건강관리를 위한 서비스를 실현하는데 문제가 될 것으로 예상되고 있다.

유헬스 기술이 표준화 되면, 생체정보 데이터의 취합 및 전송, 분석 및 피드백이 표준적인 방법으로 운용이 될 수 있으므로, 개인 건강 기기들과, 이들을 처리하는 유헬스 서비스간의 상호 운용성이 보장이 된다.

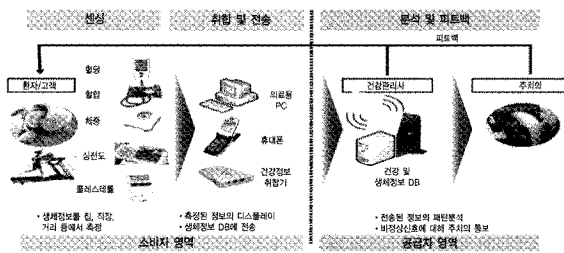
본 고에서는 최근 유헬스 분야에서 가장 활발한 표준화가 진행중인 IEEE 11073 PHD 표준화 동향에 대해서 살펴보고, 본 연구원에서 개발한 국제 표준기반 유헬스 플랫폼에 대한 소개를 한다.

1. 서 론

유헬스 기술이란 유무선 통신 인프라를 기반으로 일반인, 만성질환자나, 노인, 회복중인 환자나 수술 후 환자 등이 가정에서의 생활을 유지하면서 편리하고 쉬운 방법으로, 지속적으로 신체의 정보를 측정하고, 상태를 모니터링 하여 건강상태의 변화에 대한 전문가의 서비스를 즉각적으로 받는 기술이다. 유헬스는 만성질환의 관리를 통해 인구 고령화에 따른 의료비용의 급격한 증가에 대한 효율적인 해결책의 하나로 기대되고 있다. 현재 세계적인 기업들인 인텔, 필립스, GE 등이 헬스케어 시장의 발전 가능성을 예상하고, 시장 선점을 위하여 치열한 경쟁을 벌이고 있으며, 지식경제부에 따르면 국내 유헬스 시장규모도 2010년 3조원에 달하고, 2020년에는 11조원으로 연평균 12.5%의 급성장을 예상하고 있다. 또한, 우리나라는 선진 IT 인프라와 세계적 수준의 의료진을 보유하고 있기 때문에 유헬스 산업의 성장이 가능하고 이를 발전시킨다면 새로운 성장동력이 될 것으로 예상된다.

(그림 1)과 같이 유헬스 요소기술은 인체로부터 얻을 수 있는 각종 생체정보를 모니터링 하는 센싱기술, 센싱된 정보를 취합하여 유무선 통신기술을 사용하여 전송하는 취합 및 전송기술, 그리고, 지속적으로 측정, 수집된 다양한 건강정보 데이터를 기반으로 건강상태, 생활패턴 등을 찾아내는 분석 기술, 분석된 건강상태의 변화를 사용자에게 알려주고 적절한 조치를 취하는 피드백 기술의 4단계로 분류된다. 생체정보 센싱 기술은 사용자의 심전도, 호흡, 체온, 체중, 혈

압, 혈당, 콜레스테롤, 산소포화도 등 건강에 관련된 다양한 생체 신호를 획득하는 기술이다. 전송 및 취합 기술은 센싱된 데이터를 PC나 휴대폰 등으로 전송, 취합하여 데이터의 1차적인 처리를 하는 과정이다. 분석 및 피드백 기술은 건강 정보 시스템이나 건강 정보의 패턴을 분석하고 건강관리사나, 주치의는 대상고객에게 대해 원격으로 건강관리 및 의료 서비스를 제공한다[13].



(그림 1) 유헬스 요소기술

개인 건강 기기를 기반으로 유헬스 서비스를 구축하기 위하여, 환자의 신체상태를 측정하고 측정된 값을 적절하게 관리하는 시스템간의 통신과 인터페이스 시스템은 매우 중요한 요소가 되었다. 그러나, 현재 개인 건강 기기는 제조사별 고유의 소프트웨어와 통신 프로토콜을 내장하고 있으며, 이들 프로토콜은 공개되고 있지 않으므로, 다양한 개인 건강 기기기간에서 생성되는 데이터의 상호 운용성은 거의 없는 실정이며 이를 해결하기 위한 표준화가 매우 중요한 요소가 되었다. 그럼에도 불구하고, 지금까지 개인 건강 기기 제조업체의 장비 내부의 소프트웨어의 개발이나, 측정기기 제조비용의 증대 등으로 인하여 표준화는 쉽게 이루어 지지 않고 있다. 더욱이, 개인 건강 기기에서 얻어진 비표준 포맷의 건강측정데이터는 국제 표준화 없이는 향후 임상 의료 데이터(EHR)와 쉽게 연동이 되거나, 통합되기 어려운 상황이다.

개인 건강 기기의 표준화를 통하여 생체정보 데이터의 취합 및 전송, 분석 및 피드백이 표준적인 방법으로 운용이 될 수 있으므로 개인 건강 기기들과 이들을 처리하는 유헬스 서비스간의 상호운용성이 보장된다. 사용자에게는 표준 건강 측정 기기를 사용하므로 다양한 건강 측정 기기가 선택 가능하고, 건강 측정 디바이스 생산자는 표준 건강 측정 기기를 개발하여, 다양한 유헬스 환경에서의 서비스를 보장

받을 수 있다[1].

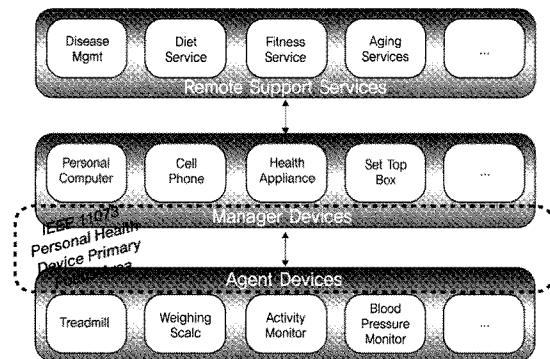
본 고에서는 유헬스 표준화 기술 중에서 현재 가장 활발하게 표준화가 진행중인 IEEE 11073 PHD 에 관하여 소개하고, IEEE 11073 PHD 표준에 기반하여 다양한 유헬스 서비스를 할 수 있는 ETRI의 표준기반 유헬스 플랫폼에 대하여 소개하고자 한다.

II. 본 론

1. IEEE 11073 PHD 국제 표준화 동향

IEEE 11073 PHD는 헬스 정보 프로파일의 전송 포맷으로 개인용 원격 의료 기기와 매니저(예를 들어 핸드폰, 컴퓨터, 개인용 의료 도구, 셋탑박스, PC, 정보수집기 등)간 정보를 교환하는데 필요한 공개적으로 정의된, 독립적 표준이다.

(그림 2)는 유헬스에서 사용되는 개인용 의료 시스템의 일반적인 구조를 보여주고 있다 개인 건강 기기(agent, MD)는 환자의 정보를 수집하고 핸드폰, 의료 설비, 컴퓨터와 같은 매니저(Manager, CE)에게 정보를 전송한다. 매니저는 정밀 분석을 위해 원격 지원 서비스로 데이터를 전송할 수도 있다. 정보란 질병관리, 의료 및 건강 정보, 신체 정보 등을 말한다. 일반적으로 개인 건강 기기와 매니저간 통신경로는 논리적 점대점(point-to-point) 연결로 가정하고 개인 건강 기기는 하나의 매니저와 통신한다. 매니저는 별도의 점대점

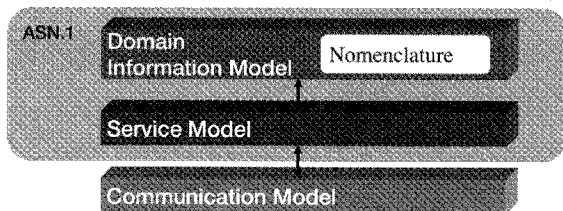


(그림 2) 개인 건강 기기 아키텍처

연결을 사용하여 다중의 개인 건강 기기와 동시에 통신할 수 있다. (그림 2)에서 보는 것과 같이 IEEE 11073 PHD는 개인 건강 기기와 매니저 사이의 통신 프로토콜을 정의하고 있다.

11073 PHD 표준은 프로토콜의 구조, 개인 건강 기기와 CE 간의 기능들을 정의하였고, 다음 세 가지 모델로 구성되어 있다.

- Domain Information model(DIM): 객체지향적 모델(Object-Oriented model)로, 개인 건강 기기의 오브젝트를 정의한다. 각각의 오브젝트는 하나 이상의 속성(attributes)을 가지고 있다. 각 속성은 측정 데이터(measurement data) 또는 개인 건강 기기의 기능을 나타낸다.
- 서비스 모델(Service Model): 개인 건강 기기와 매니저간의 데이터를 액세스하는 방법을 정의한다. 데이터를 액세스할 때는 DIM에 정의된 형식으로 액세스한다. 서비스의 명령은 GET, SET, ACTION, Event Report 등이 있다.
- 통신모델(Communication Model): 하나의 개인 건강 기기와 하나의 매니저 간의 일대일 연결에서 네트워크 통신 프로토콜을 정의한다. 각각의 연결에 대해서, 유한 상태 기계(Finite State Machine, FSM)을 정의하고, FSM의 상태를 기술한다. 추가적으로, 통신을 위하여 DIM 모델의 데이터를 전송을 위한 데이터 변환 기능도 수행한다. 일반적으로 IEEE 11073 PHD에서는 DIM 모델의 코딩으로 MDER(Medical Device Encoding Rule)을 사용한다. (그림 3)은 이상의 3가지 모델을 도식화한 것이다.



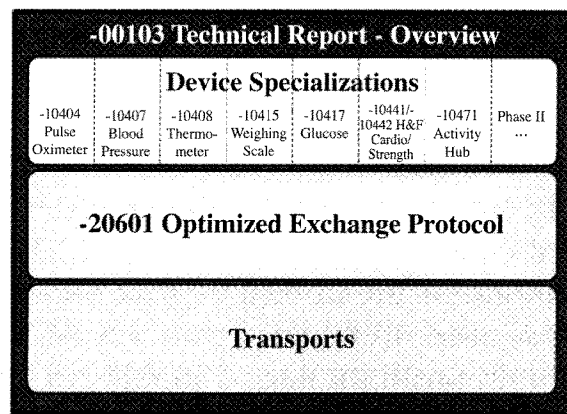
(그림 3) IEEE 11073 PHD 표준모델 구조

IEEE 11073 PHD는 개인 건강 기기와 매니저를 연결하기 위한 IEEE 11073 프로토콜 스택(protocol stack)을 포함한다. IEEE 11073 PHD 프로토콜 스택은 (그림 4)와 같고, 다음 세 개의 레벨로 나뉘어진다.

- 전송 레이어(Transport Layer): IEEE 11073 PHD에는 구체적인 물리적 전송에 대한 방법은 정의하지 않고 현재까지 나온 다양한 전송 방법을 허용하고 있다. 표준과 관련된 다양한 SIG에서 Bluetooth HDP[4], USB[5], ZigBee 등에서의 프로파일을 정의하고 있다.

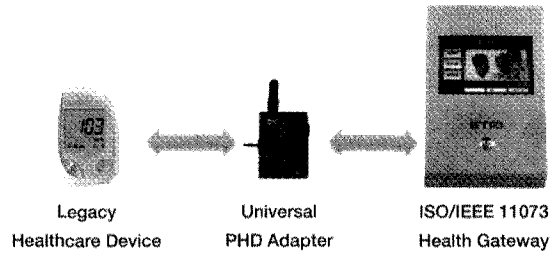
- Optimized Exchange Protocol: IEEE 11073 PHD 표준의 가장 중요한 부분인 최적화된 교환 프로토콜은 다양한 종류의 개인 건강 기기를 지원하기 위한 토대를 제공한다 [3]. 애플리케이션 레이어 서비스와 개인 건강 기기와 매니저간 데이터 교환 프로토콜의 정의한다. 애플리케이션 서비스는 개인 건강 기기와 매니저간 연결 관리와 액션 및 데이터의 신뢰적 전송을 위한 프로토콜을 제공한다. 데이터 교환 프로토콜은 명령어, 개인 건강 기기 설정 정보, 데이터 포맷, 전반적인 프로토콜 등을 정의한다. 또한 ASN.1 데이터 구조에서 데이터 전송용 포맷인 Medical Device Encoding Rule(MDER), standard binary ER(BER), Packet ER(PER)로 변환도 포함하고 있다.

- 기기 특성화(Device Specialization): 최적화 교환 프로토콜 상위에는 8개의 특정 개인 건강 기기(혈압계, 체중계 등)와 관련된 특정 세부사항이 기재된 기기특성화(device specialization) 레이어가 있다. 이 기기특성화는 특정 종류의 개인 건강 기기들이 어떻게 작동하고 행동하는지에 대해 오브젝트와 속성을 상세하게 기술하고 있다. 또한 여기에는 Medical Device System(MDS), Persistent Metric(PM-Store, Segment), metric-specification에 대한 추가적인 상세설명을 위해 관련 스펙을 제공한다.

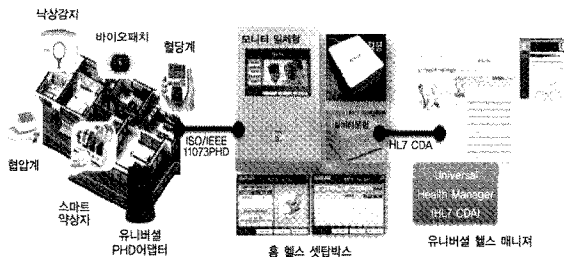


(그림 4) IEEE 11073 PHD 프로토콜 스택

탭박스로 전송된다. 전송된 값은 고령자 건강관리 GUI를 통해 가시화 됨으로써 고령자의 만성질환 관리와 같은 서비스를 제공한다. 11073 PHD 표준에 따라 전송된 건강 데이터는 HL7 CDA 임상 의료 표준 포맷으로 변환된 뒤, 유니버설 헬스 매니저로 전송된다. 유니버설 헬스 매니저는 측정된 개인의 건강기록을 수집 및 관리하여 다양한 유헬스 서비스를 지원한다.



(그림 7) ETRI의 유니버설 어댑터 작동 개념



(그림 6) ETRI의 표준기반 유헬스 플랫폼 구조

① 비표준 헬스 기기를 위한 표준기반 어댑터

향후에는 다양한 개인건강기기가 표준기반의 프로토콜을 탑재하여 표준 시스템과 연동이 될 것이다. 하지만 유헬스 산업이 아직 시작단계이고 기존에 사용하고 있는 많은 비표준 개인건강기기의 활용이 문제가 될 수 있다. 그리고 국내의 개인건강기기를 개발하고 있는 기업들은 아주 소수의 업체를 제외하고 국제표준기반 기기개발에는 아직 신경을 쓰지 못하고 있는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 비표준 개인건강기기를 표준기기처럼 사용할 수 있는 어댑터도 하나의 시장을 형성할 것으로 기대된다. 이 어댑터는 비표준 개인건강기기와 헬스 셋탑박스 사이에서 전송되는 측정데이터를 국제 표준기반 PHD 메시지로 변환하여 전송하고 현재 컨티뉴아 가이드라인에서 규정하고 있는 블루투스 HDP나 USB의 medical class를 지원한다 [2]. (그림 7)은 ETRI에서 개발한 유니버설 PHD 어댑터를 이용하여 올메디쿠스사의 혈당계와 ETRI의 표준기반 헬스 셋탑박스와 데이터 전송을 하는 예를 도식화 한 것이다.

② 표준기반 홈 헬스 셋탑박스

사용자는 개인건강기기를 이용하여 자신의 건강데이터를 측정하고, 측정된 데이터는 ISO/IEEE 11073 PHD 표준에 따

라 헬스 셋탑박스로 전송된다. 유헬스 셋탑박스는 수집된 건강 데이터를 기반으로 사용자의 만성질환을 관리한다. 그리고, 전송된 건강 데이터를 HL7 CDA 포맷으로 변환하여 유니버설 헬스 매니저로 전송한다.



(그림 8) ETRI의 국제표준기반 홈헬스 셋탑박스

ISO/IEEE 11073 PHD는 개인건강기기의 상호 운용성을 위한 표준으로, 개인 건강 기기와 매니저로 구성되어 있다. 홈헬스 셋탑박스(그림 8)은 11073 PHD 표준의 매니저 요구사항을 구현하여, 표준에 따라 개인건강 데이터를 수집하는 모듈이다.

11073 PHD 표준은 도메인 정보 모델, 서비스 모델, 커뮤니케이션 모델로 구성되어 있다. 도메인 정보 모델은 개인건

강기기에 대한 정보 모형이고, 서비스 모델은 개인 건강 기기에서 제공하는 서비스 기능에 대한 모델이다. 그리고, 커뮤니케이션 모델은 개인 건강 기기와 매니저의 유한 상태 머신과 같은 통신 프로토콜에 대한 모델이다.

11073 PHD를 기반으로 건강데이터를 전달하는 과정은 다음과 같다.

- Association Message: 개인 건강 기기가 매니저로 연결을 요청한다. 매니저는 그에 대한 응답 메시지로, 개인 건강 기기의 ID나 configuration을 미리 알고 있었다면 accept를, 모르고 있다면 accept-unknown-config를, 거절하고 싶다면 reject로 응답한다.
- Configuration Message: 개인 건강 기기가 accept-unknown-config를 수신한 경우, 자신의 설정 내용을 매니저에 보고한다. Configuration 메시지는 측정 데이터 전송 시, 어떤 방법으로 어떤 종류의 데이터를 어떤 순서대로 전달할지 등을 명시한다. 매니저는 해당 configuration을 처리할 수 있다면 accepted-config를 전달한다.
- GET Message: 매니저는 개인 건강 기기의 MDS(Medical Device Specification) 객체에 대한 정보를 요청한다. MDS 객체를 통하여 해당 개인 건강 기기의 제조사, 펌웨어(firmware), 배터리 등에 관련된 정보를 확인할 수 있다.
- Event-Report Message: 실제 개인 건강 기기에서 측정된 건강 데이터를 전송하는 메시지이다. 전송 포맷에 따라 FIXED, VARIABLE, GROUPED 형식이 있다. 일반적인 측정 데이터의 경우에는 Configuration 메시지에서 정의한 방식에 따라 측정 시간과 측정 값을 FIXED 포맷으로 전달한다.
- Release Message: 연결을 해지하기 위한 메시지로, 개인 건강 기기 또는 매니저 중 한 쪽에서 해지 이유와 함께 해지 요청을 하고, 상대방 측은 응답 메시지를 송신한다.

본 헬스 셋탑박스의 11073 PHD 매니저 S/W는 다음 8가지의 기기 특성화(device specialization)을 지원한다.

- 11073-10404: Device specialization-pulse oximeter
- 11073-10407: Device specialization-Blood Pressure
- 11073-10408: Device specialization-Thermometer
- 11073-10415: Device specialization-Weighing scale
- 11073-10417: Device specialization-glucose meter
- 11073-10441: Device specialization-Cardiovascular fitness

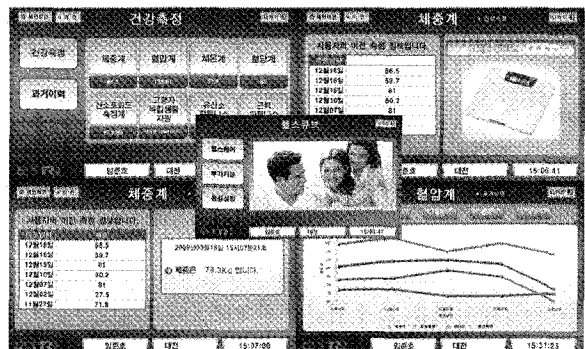
and activity

- 11073-10442: Device specialization-Strength fitness equipment
- 11073-10471: Device specialization-Independent living activity hub

유무선 통신 표준으로는 다음과 같은 프로토콜을 지원한다.

- Universal Serial Bus - Device Class Definition for Personal Healthcare Devices
- Bluetooth - Health Device Profile

또한 헬스 셋탑박스에서의 건강관리 GUI는 사용자가 쉽게 사용할 수 있게 특화된 인터페이스로 터치 스크린 등의 쉬운 인터페이스를 제공한다. 건강관리 GUI는 각 개인 건강 기기 별로 측정 데이터를 수집할 수 있는 건강 측정 기능, 각 개인 건강 기기 별로 과거의 신체 정보의 변화량을 확인할 수 있는 과거이력 조회 기능, 그리고 디지털 앨범 및 화상통화 등의 부가 기능 등을 제공한다. (그림 9)는 사용자 건강관리 GUI를 이용하여 개인 건강 기기를 선택하고, 건강을 측정하고, 과거 건강 이력을 확인하는 화면을 보여준다.



(그림 9) 홈헬스 셋탑박스의 다양한 응용 예

헬스 셋탑박스의 PAN Interface는 다양한 유무선 프로토콜을 지원하며 특히 Continua 가이드라인에서 규정한 USB의 Device Class Definition for Personal Healthcare Devices와 Bluetooth의 Health Device Profile을 지원한다 [9]-[11].

③ 유니버설 헬스 매니저

유니버설 헬스 매니저는 가정에서 측정된 건강 데이터를 임상의료 국제 표준에 기반하여 유헬스 서비스로 전달한다. 표준기반 홈 헬스 셋탑박스는 ISO/IEEE 11073 PHD에 개인 건강 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 HL7 CDA (Clinical Document Architecture) 포맷에 따라 변환한다 [12]. 이와 같이 변환된 개인 건강 HL7 CDA 데이터는 유니버설 헬스 매니저로 전달되어 데이터베이스에 저장 및 관리된다.

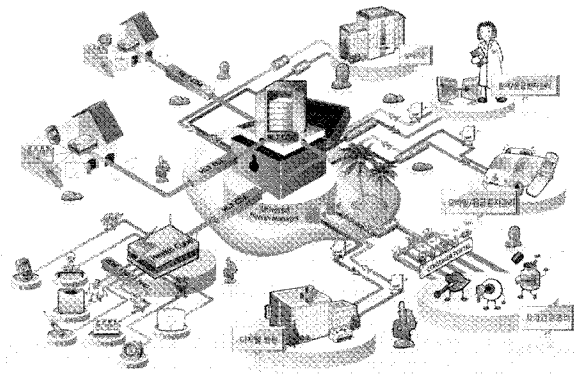
의료정보 표준과 관련하여 유니버설 헬스 매니저는 다음과 같은 표준을 지원하고 준수한다 [7][8].

- ISO/HL7 27932 CDA r2 (Clinical Document Architecture r2)
- ISO/HL7 21731 HL7 v3 Reference Information Model
- HL7 Implementation Guide: CDA Release 2 - Continuity of Care Document (CCD)
- SNOMED-CT (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms)
- LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes)

유니버설 헬스 매니저는 웹 기반의 플랫폼 관리 인터페이스를 지원한다. 이 기능을 통하여 디바이스 관리 및 사용자 관리 기능, 홈 헬스 셋탑 등록 및 관리 기능, U-헬스 서비스 등록 및 연동 기능, 플랫폼 동작 실시간 모니터링 기능 등을 제공한다.

유니버설 헬스 매니저는 웹 서비스를 이용하여 실시간 유헬스 서비스 및 과거이력 기반 유헬스 서비스 등을 지원한다. 실시간 서비스는 낙상 등과 같은 응급상황의 개인 건강 데이터가 발생한 경우 이를 실시간 응급환자 관리 서비스로 전달하여 고령자가 신속한 응급 조치를 받을 수 있도록 하는 서비스이다. 그리고, 과거이력 기반 서비스는 가정에서 일정 기간 동안 측정했던 건강 이력 데이터를 통하여 디지털 병원 및 건강정보 리포팅 등을 제공하는 서비스이다. 또한 유니버설 헬스 매니저는 측정된 건강 데이터를 Google Health[6] 등과 같은 Personal Health Record (PHR) 시스템에 저장하는 기능을 제공함으로써, 외부 PHR 시스템이 제공하는 다양한 서비스들과 연계가 가능하다는 장점을 가진다. ETRI의 표준기반 유헬스 플랫폼은 (그림 10)에서 나타나는 것과 같이 디바이스에서의 건강 데이터 측정부터 수집 전송

및 관리까지 표준기반으로 처리되어 다양한 응용 서비스의 요구에 대응할 수 있으며 병원의 EHR 시스템과의 호환성을 확보하여 향후 PHR과 EHR이 연동된 서비스를 가능하게 해 줄 것이다.



(그림 10) ETRI의 국제표준기반 유헬스 플랫폼 개념도

III. 결 론

최근 전 세계적인 인구 고령화 및 만성질환 환자의 증가로 인하여 헬스케어 산업 시장이 확대될 것으로 예상되고 있다. 삼성경제연구소에 따르면 미국의 홈&모바일 헬스케어 시장은 2010년 57억달러에서 2015년 336억 달러로 급성장할 것으로 전망되고 있다. 특히, 국내에서도 여러 지자체를 통하여 만성질환 관리 및 원격 진료 등의 시범 사업을 진행 중이며, 관련 서비스들을 사업화 할 예정에 있다.

이처럼 급성장하는 유헬스 시장은 향후 표준화된 개인 건강 기기 및 플랫폼 중심으로 재편될 것으로 전망된다. 비표준 개인 건강 기기는 각 제조사 별 독자적인 프로토콜과 포맷을 사용하기 때문에 타 제조사의 시스템과 상호운용성을 제공하지 못하며, 따라서 유헬스 시장이 활성화되는데 걸림돌이 될 것으로 예상된다. 해외 시장에 수출이 가능한 국제적인 경쟁력이 있는 개인 건강 기기 및 플랫폼의 개발은 이 상에서 언급한 ISO/IEEE 11073 PHD 및 HL7 CDA 등과 같은 국제 표준을 통하여 상호 운용성을 제공할 수 있을 때 가능할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] M. Martínez-Espronedada, et al, "Standard-Based Homecare Challenge: Advances of ISO/IEEE11073 for u-Health", Series in Biomedical Engineering, Handbook of Digital Homecare, pp.179-202, Oct. 2009.
- [2] Randy Carroll, et al, "Continua: An Interoperable Personal Healthcare Ecosystem", IEEE Pervasive Computing, 6(4), pp. 90-94, 2007.
- [3] IEEE Std 11073-20601 TM- 2008 Health Informatics - Personal Health Device Communication -Application Profile - Optimized Exchange Protocol
- [4] Health Device Profile, version 1.0, Bluetooth SIG, 26 June 2008.
- [5] Universal Serial Bus Device Class Definition for Personal Healthcare Devices, version 1.0 plus February 15, 2008 errata. USB Implementers Forum, 8 November 2007.
- [6] <https://www.google.com/health>
- [7] HL7® Clinical Document Architecture, Release 2.0. Health Level Seven, 21 April 2005.
- [8] HL7 Implementation Guide: CDA Release 2 - Continuity of Care Document (CCD). A CDA implementation of ASTM E2369-05. Health Level 7. 1 April 2007.
- [9] Continua Design Guidelines ver1.0, October 2008, Continua Health Alliance
- [10] Continua Test and Certification Plan Version 1.4 2009, Continua Health Alliance
- [11] 장영재, 이강해, 박용범, "Continua 시험인증 기술동향", TTA 저널 시험인증기술동향, 2009. 03.
- [12] 장혜정, 박연식, "Health Level Seven 과 HL7 한국지부 소개", 대한의료 정보 학회지 제7권 2호, 2001.
- [13] 강성욱, 이성호, 고유상, "유헬스케어(u-Health) 시대의 도래", CEO Information, 삼성경제연구소, 2007.

약 력



임 준 호

2002년 고려대학교 이학사
 2005년 고려대학교 이학석사
 2005년 ~ 현재 한국전자통신연구원 융합기술연구부문 연구원
 관심분야 : 유헬스케어, 데이터 마이닝, 텍스트 마이닝



박 찬 용

1994년 광운대학교 공학사
 1996년 광운대학교 공학석사
 2007년 충남대학교 공학박사
 1995년 ~ 현재 한국전자통신연구원 융합기술연구부문 선임연구원
 관심분야 : 유헬스케어, 바이오인포매틱스, 컴퓨터 그래픽



박 수 준

1991년 University of Iowa, B.S.
 1994년 Lehigh University, M.S.
 1994년 ~ 현재 한국전자통신연구원 라이프테크놀로지연구팀장, 책임연구원
 관심분야 : 유헬스, 영상처리, Bioinformatics

