

디지털 헬스케어 생태계 활성화를 위한 라이프로그 공통데이터 참조모델¹

A Lifelog Common Data Reference Model for the Healthcare Ecosystem

이 영 주 (Young-joo Lee) 한국정보화진흥원 ICT융합본부²

고 윤 석 (Yoon-seok Ko) 한국정보화진흥원 ICT융합본부³

ABSTRACT

Healthcare lifelog, a personal record relating to disease treatment and healthcare, plays an important role in healthcare paradigm shifts in which medical and information technology converge. Healthcare services based on various healthcare lifelogs are being launched domestically by both large corporations and small and medium enterprises, however, they are being built on an individual platform that is dependent on each company. Therefore, the terms of lifelog data are different as well as the measurement specifications are not uniform. This study proposes a reference model for minimum common data required for sharing and utilization of healthcare lifelog. Literature study and expert survey derived 3 domain, 17 essential items, and 51 sub-items. The model provides definition, measurement data format, measurement method, and precautions for each detailed measurement item, and provides necessary guidelines for data and service design and construction for healthcare service. This study has its significance as a basic research supporting the activation of ecosystem by ensuring interoperability of data between heterogeneous healthcare devices linked to digital healthcare platform

Keywords: Digital healthcare, Lifelog, common data, Reference model, Healthcare platform

1. 서론

2000년대 후반에 들어 전통적인 의료기술의 패러다임이 변화하기 시작하였다. 스마트폰을 비롯한 스마트 기기가 의료 분야에 접목되면서 질병 치료뿐 아니

라 일상생활의 전 영역에서 건강관리와 사후관리를 할 수 있는 ICT 서비스들이 생겨나고 있다(유돈식·배인호 2014). 고령화에 따른 의료비 급증, 삶의 질에 대한 관심 증대 등으로 헬스케어 산업은 글로벌 핵심 성장 산업으로 부각하고 있다. 정부도 4차 산업혁명을 선도한

1) 논문접수일: 2018년 9월 30일; 1차 수정: 2018년 11월 21일; 게재확정일: 2018년 11월 21일

2) 제1저자 (billieyz@gmail.com)

3) 교신저자 (ysko@nia.or.kr)

다는 정책 방향 하에 의료와 ICT를 융합한 다양한 헬스케어 서비스를 활성화하여 산업 생태계를 육성하기 위한 노력을 추진하고 있다. 이러한 노력에 의해 질환의 치료가 중심이었던 의료서비스 패러다임은 조기 진단과 예측을 통한 예방적 치료와 일상 생활에서의 건강관리를 통한 건강 증진 등이 강조되면서 ‘예방’과 ‘관리’ 위주로 패러다임이 변화하고 있다.

라이프로그는 일상을 기록할 수 있는 디바이스(Lifelogger)를 활용하여 수집되고 축적된 데이터의 모음을 뜻한다(유돈식·배인호 2014). 이중 헬스케어 라이프로그는 특히 질병치료와 건강관리에 관련된 라이프로그를 의미한다. 헬스케어 라이프로그는 개인건강기록(Personal Health Record, PHR)의 한 부분으로 이해할 수 있는데, PHR은 개인 건강과 관련한 모든 정보, 이를 바탕으로 제공되는 개인건강관리 서비스, 그리고 개인건강 정보와 개인건강관리 서비스를 제공하는 플랫폼을 모두 포함하는 개념이다(정국상·안선주 2016). PHR과 유사한 형태의 용어로 EMR(Electronic Medical Record), EHR(Electronic Health Record)이 사용되고 있다. EMR은 단일 의료기관 내에 생성되고 수집, 관리되는 의료정보이며, EHR은 복수의 의료기관에 걸쳐 생성되고 관리되는 상호운용 표준에 부합되는 의료정보를 의미한다(허영 외 2013). 일상생활에서 발생하는 개인의 건강 및 의료 데이터인 헬스케어 라이프로그와 병원이 보유하고 있는 EHR, EMR이 결합된다면 병원 중심에서 환자 중심으로 디지털 헬스케어 패러다임이 변화하는 핵심 동인이 된다(신수용·정천기 2009).

최근 스마트폰과 IoT 디바이스를 중심으로 건강관리 앱을 통해 다양한 데이터들이 생산되고 있으며 사용자들은 이러한 정보를 의료정보 웹사이트의 정보와 결합하여 자신의 질병에 더욱 능동적으로 대처할 수 있게 되었다(김상만 등 2010). 하지만 서비스 제공자 차원에서 해당 데이터들을 통합하고 관리하는 방법은 표준화

없이 개별적 인터페이스 구현 차원에 그치고 있다(유돈식·배인호 2014). 해외에서는 애플, 구글, 마이크로소프트 등 글로벌 IT기업이 개방형 플랫폼 전략을 통해 디지털 헬스케어 기업이 통합 환경에서 데이터를 활용할 수 있도록 지원하고 있는 반면, 국내의 경우 기업별로 개별적 플랫폼과 서비스가 제공되고 있어 각 서비스에서 수집, 축적되는 라이프로그 데이터의 항목이 상이하고 용어도 통일되어 있지 않다. 즉 상호 데이터를 연계하고 활용하여 개인에게 더 나은 편의성을 제공하고 맞춤형 서비스를 개발하는 데에는 장애요인이 되고 있다.

본 연구에서는 이러한 문제의식에 기초하여 헬스케어 라이프로그의 공유와 활용에 필요한 최소한의 공통 데이터에 대해 참조모델을 제안한다. 헬스케어 서비스 간 상호 연계를 위하여 라이프로그 공통데이터의 각 항목별 용어표준, 개념, 필수 측정요소, 측정방법 등을 제시하여 데이터 시스템 구축 및 설계에 필요한 지침을 제공하고, 나아가 헬스케어 빅데이터 활성화 기반과 산업에서의 활용을 지원하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 문헌 연구를 통해 개인 건강관리 관련 서비스 동향과 표준화 동향, 국내 현황 등을 살펴보고, 3장에서는 본 연구에서 제안하는 공통데이터 참조모델의 개발 과정을 소개하였다. 4장에서는 그 결과로 도출된 참조모델에 대하여 간략히 소개하고 5장에서 시사점 및 결론을 논의한다.

2. 문헌 연구

2.1 헬스케어 라이프로그 관련 플랫폼 동향

디지털 헬스케어 산업은 개인 단위로 생체 정보와 헬스케어 라이프로그를 수집하는 개인건강기기(Personal Health Device: PHD), 개인의 건강상태를 측정하고 관리할 수 있는 개인건강 애플리케이션(Personal Health Application: PHA), 수집된 개인

건강정보(PHR 또는 Personal Health Information: PHI)를 저장하고 관리하는 플랫폼, 수집된 데이터를 종합적으로 활용하여 의료기관이나 헬스케어 기업이 제공하는 건강관리와 의료서비스로 구성된다(이진수 2014). 헬스케어 플랫폼은 다양한 헬스케어 기업이 개발한 개인건강기기로부터 수집된 데이터, 병원 등에서 생산되는 개인 진료정보 등을 결합하여 분석, 진단할 수 있어야 한다. 따라서 다양한 기기와 다양한 종류의 데이터가 상호 호환이 가능해야 한다. 그러나 플랫폼의 기본적인 특성인 네트워크 효과와 사용자-고객 결속 효과(Lock-in)로 인해 이기종 플랫폼 간 기업들의 선점 경쟁이 치열한 상황이다.

헬스케어 서비스와 플랫폼을 제공하는 대표적인 글로벌 기업은 애플이다. 애플은 2014년 6월 디지털 헬스케어 플랫폼인 헬스킷(HealthKit)을 출시하였고 현재 900여개의 앱과 디바이스가 연동되며, 70여가지의 헬스케어 및 의료데이터를 측정, 보관, 통합할 수 있는 개방형 헬스케어 생태계를 구축하고 있다(최운섭 2015). 이후 애플은 미국 최대의 전자건강기록(EHR) 회사인 Epic과의 제휴를 통해 다양한 대형 의료기관 환자들의 의료기록을 헬스킷(HealthKit)과 통합하여 단순한 건강 데이터의 관리 뿐 아니라 기존의 의료시스템과의 통합, 확장을 통해 플랫폼 활용도를 극대화하고 있다(최운섭 2015, 김승환 2015). 애플은 또한 의학 연구자들이 아이폰에 내장된 센서 데이터를 연구에 활용할 수 있도록 제공하는 리서치킷(Research Kit)을 제공하여 의사와 환자들에게 높은 관심을 받고 있다.

구글 또한 2014년 6월에 헬스케어 플랫폼인 구글핏(Google Fit)을 공개하였다. 구글 안드로이드 기반 피트니스 관련 앱들이 각각 보관하고 있던 헬스 데이터를 하나의 플랫폼에서 통합하고 다른 앱에서 접근해서 활용할 수 있다. 또한 구글핏은 SW 개발킷(Google Fit Software Development Kit, SDK), 공통 API를 제공하여 다양한 외부사업자(Third Party Service)의 앱끼

리 자유롭게 기기 간 데이터를 주고받을 수 있도록 하고 있다.

이외 마이크로소프트 또한 2014년 10월에 마이크로소프트 헬스라는 건강관리 플랫폼을 공개하였다. 이 플랫폼도 마찬가지로 개방형 메타플랫폼을 지향하며 인텔리전스 엔진이라 부르는 분석모듈이 빅데이터 분석을 수행할 수 있도록 하고 있다(김승환 2015).

이상 글로벌 IT기업이 구축하고 있는 헬스케어 플랫폼은 공통적으로 개방형 생태계 전략을 취하고 있다. 즉 개별 디바이스를 통해 입력 또는 측정된 데이터를 플랫폼에 업로드하여 종합적으로 관리할 수 있으며, 다른 앱이나 디바이스에서 생성된 데이터를 결합하여 새로운 서비스를 만들 수도 있다. 이들 플랫폼은 기본적인 데이터 전송 표준과 규격을 제공하고, 이를 준수하기만 하면 앱 및 디바이스 간 상호 호환이 가능하도록 설계되어 있다.

국내의 경우 삼성전자가 제공하고 있는 S헬스 서비스가 대표적이다. 삼성은 손목밴드 형태로 인체의 각종 생체신호를 감지하는 하드웨어 플랫폼인 '심밴드(Simband)'와 'S헬스'라는 PHR 플랫폼을 통해 이와 연동되는 파트너 앱 및 액세서리를 통해 에코시스템을 적극적으로 구축 중에 있다. 2016년 말 기준 피트니스, 다이어트, 혈당관리 등 77개의 파트너 앱과 심박측정기, 체중계, 혈당측정기 등 35개의 액세서리 기기가 S헬스와 연동되어 서비스를 제공 중이다. 심밴드(SimBand)로부터 수집된 인체의 건강 데이터는 클라우드 기반의 소프트웨어 플랫폼인 사미(SAMI, The Samsung Architecture for Multimodal Interactions)와 연동된다. 사미는 클라우드 기반 서비스 및 오픈 API를 통해 애플, 구글에 대항하여 국내에 새로운 디지털 헬스케어 생태계를 구축하려는 시도로 추진되고 있으나 국내 스마트폰 사용자 다수가 구글의 안드로이드 OS를 사용하고 있는 상황에서 외부사업자의 적극적인 참여를 유인하기에는 한계가 있다(IITP 2014). 다음

으로 주목할 만한 국내 기업으로 라이프시멘틱스의 라이프레코드가 있다. 라이프레코드 플랫폼은 가정용 의료기기, 웨어러블 기기에서 측정된 신체기록과 활동기록에 의료기관의 진료기록까지 아울러 개인이 스스로 건강정보를 통합 관리할 수 있도록 하는 환경을 제공한다. 라이프시멘틱스는 후발 기업이어서 60여중에 이르는 IoT기기와 애플 헬스킷, 구글 핏, 삼성 S-헬스 등 글로벌 디지털헬스 플랫폼과도 연동되는 다양한 표준을 지원하고, 클라우드 기반의 빅데이터 처리 환경과 헬스케어 서비스 개발자를 위한 다양한 API(데이터 서비스 연계)도 제공하여 새로운 플랫폼 후발주자로 나서고 있다. 그 외에 국내 디지털 헬스케어 기업은 주로 자사가 개발하는 의료기기에 특화된 서비스와 고유한 데이터 플랫폼을 보유하고 있으며 다수가 국제표준은 고려하고 있지 않은 상황이다.

2.2 헬스케어 라이프로그 표준화 동향

본 연구 시점을 기준으로 현재 건강관리 라이프로그의 데이터 표준에 대해서는 국제표준과 국내표준이 모두 부재한 상황이다. 다만 의료에 특화된 PHR과 관련한 표준은 개인건강기기(PHD, Personal Health Device) 정보 교환, 의료정보 교환, IoT 기기 정보 교환 등 세 가지 분야에서 표준화가 진행되고 있다(정국상·안선주 2016). 이중 헬스케어 라이프로그 분야의 데이터 표준화와 관련 있는 분야는 의료정보 교환 표준이다. 이는 의료기관에 저장된 진료기록, 검사결과 등 개인건강정보를 전달하기 위해 필요한 것으로 보건의료정보 분야에서 용어 및 코드체계, 프로토콜, 진료문서에 대한 표준을 제정하고 있다. 의료용어 및 코드체계관련 표준의 경우 용어정의를 위한 SNOMED-CT, UMLS, 검사코드를 위한 LOINC, 진단코드를 위한 ICD, 의약품코드를 위한 RxNorm등의 표준이 활용되고 있으며, 데이터 전송 프로토콜의 경우 의료정보 교환을 위한 메시지 표준인 HL7의 V2, V3와 의료영상

이미지 전송을 위한 DICOM, 진료문서 표준으로 HL7의 CCD와 Consolidated CDA가 사용되고 있다(정국상·안선주 2016). 하지만 이들 표준은 의료기관에서 사용하는 임상정보에 맞추어져 세분화 되어 있어, 일반적인 건강관리 서비스에서 사용하기에는 한계점이 있다.

2.3 헬스케어 라이프로그 관련 연구 동향

학계에서의 헬스케어 라이프로그 서비스와 데이터 표준화에 관한 연구는 거의 없다고 볼 수 있다. 초기 연구로 유돈식과 배인호(2014)는 건강관리 분야의 라이프로그 서비스에서 사용하는 다양한 모바일 기기 간 상호운용성 확보를 위해 데이터 표준과 서비스모델의 정립이 필요함을 주장하면서 사전 연구 차원에서 표준화된 서비스 모델과 데이터 교환 표준의 초안을 제시하였다. 해당 연구에서는 건강 라이프로그 서비스에서 사용되는 데이터의 대상과 형식, 표현 형식에 대하여 최상위 수준의 추상화된 규격을 제시하였으며 마찬가지로 최상위 수준의 서비스 참조모델을 제안하였다. 하지만 해당 연구는 라이프로그 데이터의 실질적인 내용 표준, 즉 생체정보를 어떻게 측정하고 어떤 세부 항목으로 세분화해서 기록해야 하는지에 대한 구체적인 참조모델은 향후 연구 과제로 남겨두었다. 그 외에 라이프로그 관련 연구는 주로 기술적 측면으로, 데이터의 자동 수집과 패턴 분석을 위한 시스템 아키텍처 연구가 다수를 이루고 있다(김병준 등 2010; 조위덕 등 2014; 장영 등 2013; 오근현 등 2010; 이진형 등 2009).

2.4 공통데이터 참조모델

의료 분야뿐 아니라 IT서비스를 제공하는 현장에서 데이터 관리는 상대적으로 간과되는 경향이 있다. 응용기능(어플리케이션)은 상호작용이 발생하면서 그 내용을 바로 확인할 수 있으나 데이터는 이면에서 교환되고 있고 실제 서비스에 큰 영향을 미치지 않는 것처럼 보이기 때문이다. 그러나 데이터의 효율적 관리와 상호

호환성을 위해서는 공유 가능한 데이터를 도출하고 그 데이터의 구조와 체계에 대해 누가 보아도 쉽게 이해할 수 있도록 일관된 기준을 제시해야 한다. 이렇게 데이터의 구성 및 활용 시 참조를 위한 구성 체계를 데이터 참조모델(DRM, Data Reference Model)이라고 부른다. 데이터참조모델은 미국 연방정부가 연방 정부 간 정보기술의 상호운용성과 재사용성을 확보하기 위하여 개발한 연방정보기술 아키텍처(Federal Enterprise Architecture)의 5가지 참조모델¹ 중 하나이다. 데이터 참조모델(또는 모형)은 공통데이터에 대한 표준화된 기술(description)을 제공하고, 단일한 형태의 데이터 관리를 통해 다수의 이해관계자가 정보의 공유와 재사용이 가능하도록 고안된 프레임워크이다(FEA 2005). 데이터 참조모델은 타 기관 또는 서비스의 데이터를 연계하거나 공유, 확장하기 위해서는 반드시 참조해야 하는 것으로 서비스 및 데이터 아키텍처 수립 시 표준을 제시해 준다(구자면 외 2012). 우리나라도 전자정부 추진과 함께 정보기술아키텍처의 사상을 적용하여 각 부처와 지자체가 정보시스템을 구축하고 운영할 때 데이터 참조모델을 포함한 범정부 정보기술아키텍처 참조모델을 준용할 것을 법(전자정부법 제45조 외)으로 규정하고 있다. 현재는 두번의 대폭 개정을 거쳐 “범정부 데이터 참조모델 2.1”이 제공되고 있다(행정안전부, 한국정보화진흥원 2012).

이렇게 정보시스템을 구현하는데 있어서 데이터 참조모델은 표준화의 의미와 상호운용성과 확장성에 있어 중요한 의미를 갖는다. 하지만 앞 절에서 언급했듯 헬스케어 서비스에 특화된 라이프로그 공통데이터에 대한 참조모형은 현재 존재하지 않고 있어서 개별 서비스 별로 각자의 관점에 따라 일관성 없이 데이터 항목

과 형식을 정의하고 있다.

이상 선행연구와 문헌 검토를 통한 결과, 헬스케어 라이프로그에 대한 연구는 주로 기술적인 측면에 치중되어 있고 데이터의 표준화 방안에 대한 연구는 미진한 상황이다. 향후 개인 건강데이터를 활용한 디지털 헬스케어가 본격적으로 확산될 것으로 예상되는 상황에서 이기종 기기 간 데이터의 교환은 필수적이다. 따라서 헬스케어 서비스에서 다양하게 수집, 활용되는 라이프로그의 데이터 항목과 구조에 대한 일반적인 사항을 참조모델 형태로 제시하기 위한 노력과 합의가 필요한 상황이다. 이에 본 연구에서는 최근에 현장에서 개발되고 실증되고 있는 스마트 디바이스 기반 건강관리 서비스들에서 실제 운용되었던 헬스케어 라이프로그 서비스의 사례 분석을 통해 공통데이터 참조모델을 제안하고자 한다. 다음 장에서 본 연구에서 제안한 라이프로그 공통 데이터 참조모델이 어떤 절차를 통해 개발되었는지를 소개한다

3. 라이프로그 공통데이터 참조모델 개발 절차

참조모델을 개발하기 위해서 주로 해당 분야의 전문가가 참여하는 집단지성을 활용하고 있다. 본 연구에서도 선행 유사 연구에서 집단지성을 추출하기 위해 주로 활용되는 전문가 델파이 방식을 준용하였다(예, 이치주 2007). 이미 현장에서 헬스케어 서비스 별로 다양한 라이프로그 데이터가 운용되고 있기 때문에 이 데이터를 잘 알고 있는 다수의 참여자가 동의하는 공통적인 요소를 추출하는 방법이 가장 타당하고 현실적이라 판단하였다. 따라서 본 연구에서는 헬스케어 현장의 전문가가 참여하는 델파이 조사를 통해 참조모델을 구성하는 절차를 수립하였다.

1) 나머지 4개의 참조모형은 다음과 같다. 성과참조모델(Performance Reference Model), 업무참조모델(Business Reference Model), 서비스참조모델(Service Reference Model), 기술참조모델(Technical Reference Model)

헬스케어 라이프로그 공통데이터 참조모델을 개발하기 위하여 수행한 절차는 크게 현황조사, 벤치마킹, 전문가 설문(1,2차), 공통항목 도출 및 가이드 작성의 네 단계를 거쳤다. 각 단계별 세부 내용은 다음과 같다.

첫번째 현황 조사 단계에서는 실제 개발된 헬스케어 서비스에서 어떠한 헬스케어 라이프로그 데이터를 활용하고 있는지를 파악하고자 하였다. 현황 조사를 위한 대상은 한국정보화진흥원에서 2015 ~ 2017년 동안 수행하였던 27개 디지털 헬스케어 서비스 시범 및 실증사업이다. 동 사업은 질병 예방 및 건강수명 향상을 위하여 다양한 계층을 대상으로 ICT를 활용한 건강관리 서비스를 개발하고, 실증 및 상용화를 지원하여 헬스케어 산업의 활성화를 도모하기 위하여 추진되는 사업이다. 주요 실증 대상은 일반인 뿐 아니라 임산부, 만성질환자, 중증질환자, 군부대 장병, 격오지 소외계층 등 다양한 계층의 약 7천명을 대상으로 실증하는 대규모 사업이며, 일상생활 건강관리, 맞춤형 헬스케어, 중증질환 치료 후 관리(애프터케어) 등 보건의료의 전 범위를 다루고 있다. 본 연구에서는 27개 서비스의 최종 산출물을 대상으로 각 서비스가 관리하고 있는 건강관리 데이터 중 최소 단위의 데이터 항목을 수집하였다. 수집한 내용을 토대로 유사 데이터를 추측, 제거하고, 데이터

Tree 형태의 공통데이터를 매핑하였다. 그 결과에 따라 건강관리 라이프로그의 최상위 단위 데이터 공통항목을 도출하고 어떠한 세부 항목을 측정하고 있는지를 분류하는 작업을 수행하였다. 그 결과 각 서비스 간 수집하는 세부 데이터 항목이 그 숫자와 측정 방법, 데이터 표현 방식이 서로 상이하고 동일한 개념을 다른 용어를 사용하는 등 상호 호환과 연계가 어려운 문제점이 발견되었다. <표 1>은 전체 사례 중이 이해를 돕기 위해 예시로 제시한 서비스 별 기본정보 데이터 수집 현황이다.

두번째로 현재 의학분야 국제용어 표준을 벤치마크하여 동일 개념이나 다른 용어를 사용하는 측정 데이터 간 매핑을 통해 데이터 용어의 정합성을 확보하였다. 본 연구 시점을 기준으로 현재 국내외 헬스케어 라이프로그에 대한 국제표준은 부재한 상황이며 의료분야 별 서로 상이한 국제표준을 적용 중에 있다. 본 연구에서는 현재 참조 가능한 대표적인 국제용어표준인 UMLS(Unified Medical Language), SNOMED-CT(Systemized Nomenclature of Medicine), LOINC(Logical Observation Identifiers Named Code)를 선정하여 각 표준에서 제안하고 있는 데이터 정의서의 데이터 참조모델을 분석하였다. 다음으로 1단

<표 1> 서비스 별 기본정보 데이터 수집 현황(일부 발췌)

서비스	혈압	혈당	활동량
A	4항목(최고혈압, 최저혈압, 맥박, 심박수)	2항목(공복혈당, 식후혈당)	3항목(활동수, 활동시간, 활동칼로리)
B	3항목(최고혈압, 최저혈압, 호흡수)	3항목(식전혈당, 식후혈당, 취침전)	2항목(활동거리, 활동시간)
C	2항목(이완기, 수축기)	3항목(공복혈당, 식전혈당, 식후혈당)	3항목(이동거리, 운동량지수, 소모칼로리)
D	4항목(혈압, 최고혈압, 최저혈압, 호흡수)	3항목(식전혈당, 취침전혈당, 새벽혈당)	2항목(활동거리, 활동시간)
E	3항목(이완기, 수축기, 심박수)	4항목(혈당, 공복혈당, 식전혈당, 식후혈당)	4항목(활동량, 활동량지수, 걸음수, 이동거리)

계의 현황조사 결과와 국제용어표준을 매핑하여 20개의 건강관리 라이프로그 대표항목과 155개 하위 항목을 최종 후보로 선정되었다.

세번째로 155개 세부 항목에서 가이드에 최종적으로 반영할 데이터 공통 측정항목을 선정하기 위한 전문가 설문조사를 2차에 걸쳐 실시하였다. 27개 헬스케어 서비스 시범 및 실증사업에 참여한 공공기관, IT기업, 병원 전문가, 학계 전문가 등 총 150명을 대상으로 2016년 11월 22일부터 2016년 12월 1일까지 총 10일간 설문지 응답 방식으로 실시하였다. 이전 단계에서 추출한 20개 대표 항목과 155개 하위 항목을 설문지에 제시하고, 헬스케어 서비스에서 반드시 측정해야 할 대표 항목과 세부항목을 선정하도록 하였다. 설문조사는 2단계로 진행하였다. 1단계에서는 먼저 필수 대표항목을 선택하도록 하여 다수가 선택한 항목을 필수 항목(Level 1)을 정하고, 2단계에서는 선정된 필수 항목에 대하여 다시 반드시 측정해야 할 필수 하위 항목(Level 2)을 선택하도록 하였다. 2단계에 걸쳐 총 150명 중에 106부의 설문지를 회수하였고(회수율 70.6%), 응답 결과를 활용하여 공동데이터의 용어를 다시 명확하게 정의하고 필수항목과 하위항목에 의미적 중복성을 제거하는 사후 보완작업을 수행하였다.

네번째 마지막 단계에서는 최종 선정된 대표 필수항목과 세부 항목을 대상으로 27개 서비스에서 실제 측

정되고 있는 데이터의 사례와 전문가 의견을 참조하여 각 항목에 대한 정의, 측정 데이터 형식, 측정 방법, 유의사항 등을 정의하여 최종적으로 참조모델을 완성하였다. 최종 참조모델에서 제시된 헬스케어 라이프로그 공동데이터 참조모델의 구성과 세부 내용은 다음 장에서 기술한다.

4. 라이프로그 공동데이터 참조모델

4.1 공동데이터의 정의

앞 장에서 조사된 서비스 사례를 바탕으로 각 서비스 분야 중 건강증진, 사전예방 등 웰니스를 목적으로 하는 헬스케어 라이프로그 데이터를 중심으로 공동데이터를 선정하였다. 즉 의료기관 검사 정보뿐 아니라 스마트 디바이스, 개인 건강측정장비 등을 통해 수집되는 정보를 총망라하여 선정하였다.

공동데이터는 <표 2>에서 제시한 바와 같이 개인 식별에 필요한 개인식별항목과 활용 범위에 따라 기본항목과 확장 항목으로 그 유형을 구분하였다. 실제로 스마트 디바이스 기반의 건강관리 서비스에서는 기본항목과 확장항목의 데이터를 조합하여 다양한 서비스 제공이 가능하다.

공동데이터의 수집 방식은 <표3>와 같이 크게 세가

<표 2> 공동데이터의 유형

이름	정의
개인식별항목	특정 개인을 식별하기 위해 활용하는 데이터 (이름, 성별, 생년월일 등)
기본항목	개인의 건강상태를 파악하기 위해 헬스케어 서비스에서 폭넓게 활용될 수 있는 기본적인 라이프로그 데이터
확장항목	헬스케어 서비스에서 보편적으로 사용하지는 않으나 일부 서비스 또는 특정 기능 제공을 위해 필요한 라이프로그 데이터

<표 3> 공통데이터 수집 방법

구분	정의
자동 수집	센서가 부착된 디바이스를 통해 데이터를 자동 수집 (예. 혈압, 혈당 등 전통적인 생체정보 측정기)
사용자 직접 입력	디바이스로 수집이 불가능한 정보의 경우 웹사이트, 스마트기기 앱 등에 사용자가 직접 입력 (예. 흡연, 음주 횟수, 양 등)
가공정보 자동생성	디바이스를 통해 자동으로 측정되거나 수기로 입력한 데이터를 기반으로 공식, 참조표를 적용하여 계산된 데이터 (예. 매회 섭취 열량, 영양성분 섭취 비율)

지 방법으로 수집할 수 있다. 최근 센서 기술, 음성인식 기술의 발달에 따라 사용자의 직접 입력 보다는 디바이스에서 자동으로 수집될 수 있는 항목이 늘어나고 있다. 따라서 본 연구에서 제안하는 공통데이터모델에서는 수집방식을 각 항목과 세부 데이터 항목 별로 하나의 방법을 지정하지 않고 서비스 설계 단계에서 다양한 방법을 자율적으로 정의하도록 하였다.

4.2 공통데이터 구조

공통데이터는 서비스 개발자와 사용자가 쉽게 이해할 수 있는 참조모형(Reference Model)의 형식을 갖추어야 한다. 또한 참조모형은 사용자가 각자의 상황에 맞게 확장하여 사용할 수 있도록 하나의 지식체계를 이루어야 하며, 일반적으로 요소 간 개념적 구분이 용이하도록 계층형 구조를 갖는다(함주연 외 2018). 본 연구에서는 3장에서 분석한 사례에 기반하여 최소한의 가독성과 편의성을 고려하여 3레벨로 구성하였고, 각 하위 레벨에서는 용어의 표준을 제시하고 간편성을 유지하면서 상호배제 및 전체포괄성(Mutually Exclusive & Collectively Exhaustive)을 고려하였다. Level 1은 개인의 건강상태, 생활습관에 관련되어 일반적으로 통칭하는 최상위 대표 항목이며, Level 2는 대표항목의 속성을 설명하는 측정 값에 대하여 최소한으로 정의해

야 할 측정 항목을 선정하고, 각 항목 별로 기존의 다양한 용어를 통일하였다. Level 3은 Level 2의 세부 항목을 구성하는 데이터의 실제 속성 값을 정의하였다.

예를 들어 <표 4>에서 Level 1의 항목 중 하나인 ‘혈압’에 대해 하위 구조를 설명하였다. 건강관리에 필요한 혈압은 일반적으로 세 개의 세부 측정항목을 갖는다. 이중 수축기혈압의 경우 최고혈압 또는 최대혈압이라고 각 서비스 별로 다르게 부르는 것을 ‘수축기혈압(Systolic Blood Pressure)’이라고 용어를 표준화 할 것을 제안하고 있다. 마찬가지로 이완기혈압, 최저 혈압, 최소 혈압 등도 ‘이완기혈압(Diastolic blood pressure)’으로 용어를 표준화 할 것을 제안하고 있다. 또한 Level 3에서는 각각의 혈압에 대하여 데이터의 정의, 측정 방법, 측정시간의 표시법 등을 정의하고 있다. 여기에서는 측정단위와 데이터 타입 등을 정의하여 서비스 간 데이터 교환 시 상호운용성을 확보할 수 있도록 하였다.

이러한 방식으로 개인식별항목은 총 3개의 Level 3 측정항목, 기본항목은 11개의 Level 2 항목과 43개의 Level 3 항목, 확장 항목은 3개의 Level 2 항목과 6개의 Level 3 항목을 구성하였다. 그 결과는 <표 5>에 요약되어 있고, 전체 항목에 대한 내용은 부록1로 첨부하였다.

<표 4> 혈압 데이터 구조 예시

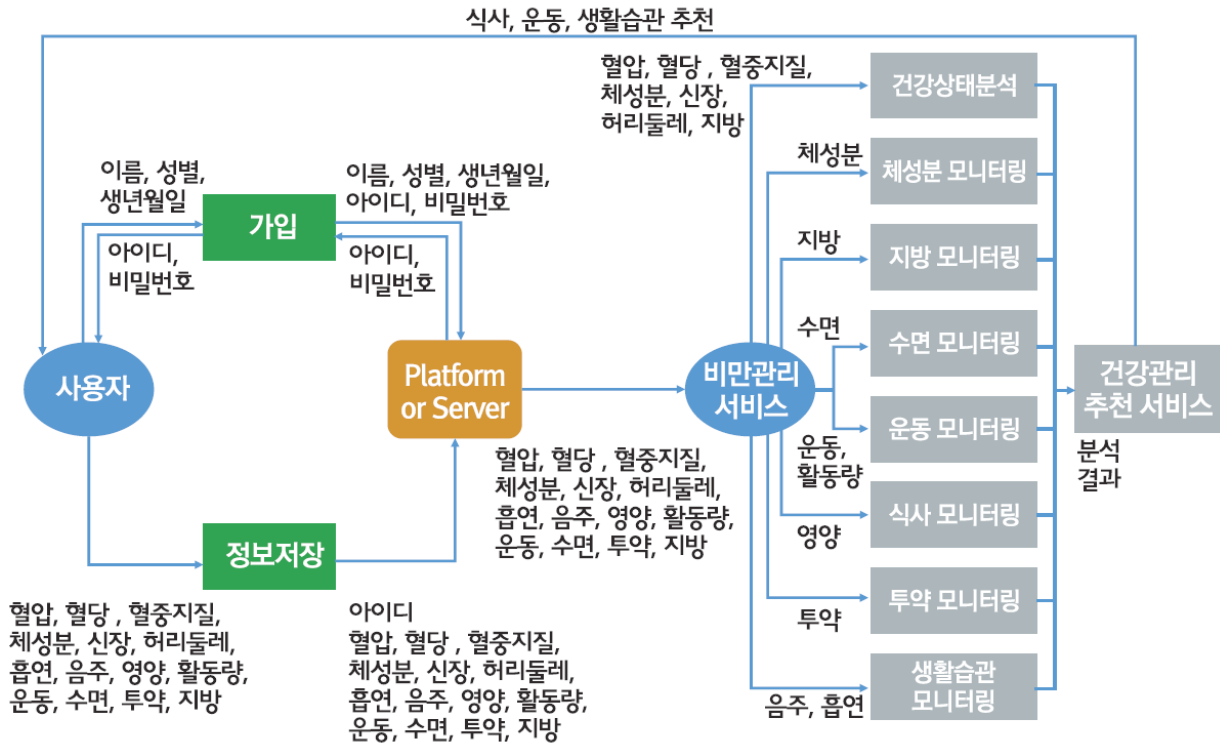
Level 1	Level 2			Level 3		비고
항목명	항목명	단위	타입	항목명	항목 정의	
혈압	수축기 혈압	mmHg	정수	데이터	혈압측정기 측정 수축기 혈압	일반적으로 각 항목은 측정기로부터 동시에 측정
				시간	측정시간(년/월/일/시/분)	
				방법	1)측정기 측정정보 자동입력 2)측정기 측정정보 이용자 입력	
	이완기 혈압	mmHg	정수	데이터	혈압측정기 측정 이완기 혈압	
				시간	측정시간(년/월/일/시/분)	
				방법	1)측정기 측정정보 자동입력 2)측정기 측정정보 이용자 입력	
	혈압측정시 맥박수	BPM	정수	데이터	혈압측정기 측정 맥박수	
				시간	측정시간(년/월/일/시/분)	
				방법	1)측정기 측정정보 자동입력 2)측정기 측정정보 이용자 입력	

<표 5> 헬스케어 라이프로그 공동데이터 개요

구분	항목	
개인식별항목	이름, 성별, 생년월일	
기본항목	혈압	수축기혈압, 이완기혈압, 혈압측정 시 맥박수
	혈당	공복혈당, 식전혈당, 식후혈당, 당화혈색소
	체성분	체지방율, 총체지방량, 체중, 근육량, 체질량지수
	신장	신장
	허리둘레	허리둘레
	흡연	흡연여부, 흡연 지속기간, 평균 하루 흡연량, 금일 흡연량
	음주	주간 평균 음주 횟수, 음주 시 평균 음주량, 금일 음주량
	영양	식사 소요시간, 식사 내용, 매회 섭취 열량, 매회 탄수화물 섭취 비율, 매회 단백질 섭취 비율, 매회 지방 섭취 비율, 매회 섭취 칼슘량, 매회 섭취 나트륨량, 외식여부
	활동량	걸음 수, 보행시간, 소모 열량, 보행 시 맥박수
	운동	운동 종류, 운동 시간, 소모 열량, 운동 시 맥박수
혈중지질	총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, 중성지방	
확장항목	수면	수면시간, 깬 시간, 뒤척인 시간
	투약	약물이름
	지방	피하지방, 내장지방

<표 6> 비만관리 서비스 활용 데이터 예시

구분	항목
개인식별항목	이름, 성별, 생년월일
기본항목	혈압, 혈당, 체성분, 신장, 허리둘레, 흡연, 음주, 영양, 활동량, 운동, 혈중지질
확장항목	수면, 투약, 지방



<그림1> 비만관리 서비스 시나리오(예시)

4.3 공통데이터 활용 예시

이상 정의된 공통데이터의 용어와 측정기준에 따라 라이프로그 데이터를 활용한 건강관리 서비스를 설계하고 관련 데이터의 송수신을 정의한 활용 시나리오를 도출할 수 있다. 예를 들어 비만관리 관련 앱 서비스를 개발할 경우 공통데이터 표준 목록에서 정의한 비만상태 및 건강 관련 모니터링 기능을 정의하고 각 기능에서 수집하는 데이터의 규격을 정의하고, 그에 따른 데이터 흐름도를 정의하여 시스템 개발에 활용할 수 있다.

<표 6>에서는 비만관리서비스를 개발하는데 필요한 데이터의 목록을 표시하였고 <그림 1>에서는 서비스 모델에 따른 데이터의 흐름을 설명하고 있다.

5. 시사점 및 결론

디지털 헬스케어는 필두로 의료와 ICT의 융합은 가속화 되고 있으며 스마트 디바이스를 통한 건강관리의

육구는 갈수록 증가하고 있다. 국내에서도 다양한 IT기업이 개인 건강관리를 위한 서비스 개발에 매진하고 있으며 관련 시장은 계속 규모가 커질 것으로 전망하고 있다. 이러한 측면에서 본 연구에서 제안한 헬스케어 라이프로그 공통데이터 참조모델은 다음과 같은 시사점을 갖는다.

첫번째로 헬스케어 라이프로그에 특화된 데이터 표준이 부재한 상황에서 본 연구는 공통데이터 참조모델을 통해 디지털 헬스케어 생태계 활성화에 필요한 데이터 표준화 연구의 출발점을 제공한다. 현장의 전문가들이 합의를 통해 헬스케어 서비스 개발을 위해 최소한으로 필요한 라이프로그 데이터의 참조모델을 도출하였고, 향후 국제표준 의학용어체계의 표준화 방향성을 논의하는 기반을 제공하였다. 또한 본 연구를 바탕으로 향후 건강관리 라이프로그 데이터와 의료 데이터의 연계성을 위한 연구가 시작될 수 있다. 라이프로그와 임상데이터 간 상호운용성 확보를 위한 표준 용어체계를 정립하고 의료 분야 전반에 걸친 데이터 관리 구조화 및 통합, 연계 실현을 위한 기반 연구가 후속된다면 국내의 디지털 헬스케어 생태계 활성화와 경쟁력 확보에 기여할 수 있을 것이다.

두번째로 본 연구 결과는 국내에서 중소/벤처기업이나 스타트업이 새로운 헬스케어 서비스를 개발하거나 기존에 개발된 헬스케어 서비스와 상호 데이터를 연계하고 이용하는 데 도움을 줄 수 있는 실무적인 시사점을 갖는다. 개발자 입장에서는 유사 시스템을 구축할 때 참조모델로 인해 데이터를 이해하고 서비스와 연계하는 설계비용이 단축되며 데이터의 품질을 높일 수 있다. 헬스케어 서비스 구축을 위해 필요한 모바일 헬스 앱이나 행동추적(activity tracker) 기술은 이미 성숙단계에 들어서고 있고, 웨어러블 기기 관련 기술이나 빅데이터 분석 기술은 현재 여러 성공사례들로 인해 기대의 정점에 위치하고 있다. 따라서 향후 스마트 디바이스에서 기록되고 관리되는 데이터의 종류가 늘어날 수록

데이터의 상호운용성은 더욱 중요해질 수 밖에 없다. 그러나 아직 국내에서는 각 플랫폼에서 실제로 기기 간, 서비스 간 데이터가 표준화된 형태로 교환할 수 있는 기반은 아직 미흡한 상태이다. 본 연구에서 제안한 모형은 최소한의 공통데이터에 대한 표준을 제시함으로써 앞으로 일어날 혼란을 일부 감경시킬 수 있는 출발점을 제시한다.

세번째로 앞으로 개인 건강관리 영역에서도 기계학습 기반의 지능화된 서비스가 등장할 것으로 예상됨에 따라 본 연구에서와 같은 공통데이터 측정 항목의 가이드라인은 다양한 건강정보가 포함된 학습용 데이터셋 구축에도 큰 도움이 될 수 있다. 대규모 학습용 빅데이터가 세부 항목에 대한 표준화가 없이 개별적으로 구축된다면 인공지능 서비스 구축에 필요한 데이터의 정제와 재작업에 드는 비용과 시간이 낭비될 수 밖에 없다.

다음으로 본 연구가 갖는 한계와 향후 연구 방향에 대하여 다음과 제안하고자 한다.

먼저 모델과 구성요소의 자의성 문제가 있을 수 있다. 본 연구에서는 그간 실증사업으로 추진된 다양한 서비스의 사례와 관련 전문가가 참여하여 참조모델을 개발했지만 국내 헬스케어 서비스 전체를 대표할 수 있는지에 대해서는 논란이 있을 수 있다. 이 부분은 향후 후속연구를 통해서 모델의 적합성을 검증하고 개선하는 작업을 통해 보다 많은 참여자들의 검토를 득해야 할 것이다.

두번째로, 본 연구에서 제안한 공공데이터 모형은 개인건강기록에 대한 의료서비스 관점의 지식체계로 발전할 수 있도록 확장되어야 한다. 현재 개발된 공통데이터 요소는 분류체계 정립에 목적을 두고 있어 요소 간 연관성에 대한 고려는 하지 못하고 있다. 특히 개인 건강데이터를 활용한 기계학습 기반의 지능형 서비스가 발전하기 위해서는 현재의 공통 데이터모델에서 개별 요소 간 상호 참조적 활용을 지원할 수 있는 구조로 진화해야 할 것이다(유기동 2012). 예를 들어 체성분과 운

동량, 생활습관 등은 종합적으로 개인의 건강 상태를 설명함과 동시에 상호 인과관계를 형성하기도 한다. 기계학습에 필요한 학습용 데이터셋은 이러한 상황을 염두에 두고 구축되어야 한다.

데이터 참조 모델과 같은 정보기술 아키텍처(Enterprise Architecture)는 초기에 개발하는데 시간과 노력이 필요하다. 하지만 한번 정립이 되면 시스템 구축에 필요한 비용과 시간을 절감하는데 도움이 될 뿐 아니라, 생태계 참여자들에게 공통의 언어로 의사소통을 할 수 있는 기반이 된다. 최근 급성장 하고 있는 디지털 헬스케어 분야에서 본 연구와 같이 새로운 지식체계를 완성할 수 있는 참조모델의 발전을 통해 산업 생태계가 활성화될 수 있기를 기대한다.

참고 문헌

[국내 문헌]

1. 구자면, 박주석, 신다울 2012. “범정부 데이터 참조 모형 데이터 분류체계 재정립에 관한 연구,” *정보화연구(구 정보기술아키텍처연구)* (9:2), pp. 187-197.
2. 김병준, 김탁은, 이기용, 김명호 2010. “스마트폰 환경에서 사용자의 컨텍스트 추출을 통한 라이프로그 자동 태깅 기법,” *한국정보과학회 학술발표논문집* (37:1C), pp. 84-89.
3. 김상만, 엄기현, 오재영 2010. “Online 의료웹서비스 품질과 지식제공성과의 관계 연구,” *지식경영연구* (11:1), pp.1-17.
4. 김승환 2015. “개인중심 건강관리 플랫폼 동향 분석,” *전자통신동향분석* (30:5), pp. 80-88.
5. 김승환 2013. “스마트 헬스케어 기술 동향,” *대한병원협회* (342)
6. 유돈식 2015. “개인건강정보 서비스 동향 및 표준화 현황,” *Ingenium(人材니움)* (22:2), pp. 18-25.
7. 신주용, 정천기 2009. “의료정보의 향후 전망: 병원 주도의 개인건강기록 구축,” *대한의사협회지* (52:11), pp. 1115-1121.
8. 오근현, 김용준, 조성배 2010. “시각화 기반 모바일 라이프 로그 시맨틱 네트워크 연관 검색 시스템,” *정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터* (16:6), pp. 727-731.
9. 유기동 2012. “지식 간의 상호참조적 네비게이션이 가능한 프로세스 기반 반자동화 지식지도,” *지식경영연구* (13:1), pp. 1-12.
10. 이진수 2014. “디지털 헬스케어 플랫폼과 주요기업 동향,” *보건산업브리프* (140), pp. 1-12.
11. 이진형, 노현용, 오세원, 황금성, 조성배 2009. “라

- 이프 로그 공유 및 관리를 위한 확률모델 기반 사용자 인터페이스 및 블로그 개발,” *정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터* (15:5), pp. 380-384.
12. 이치주 2007. “온라인 연속간행자료 수집 및 보존에 관한 연구,” *한국문헌정보학회지* (41:2), pp. 359-386.
 13. 장동원, 최재익 2013. “헬스케어 IT 표준화 동향 분석,” *정보통신산업진흥원 주간기술동향* (2013. 12. 18), pp. 1-13.
 14. 장영완, 김병만, 문창배, 신윤식 2013. “모바일 사용자 상황정보를 이용한 퍼스널 라이프로그 자동 태깅 방법,” *정보과학회논문지: 시스템 및 이론* (40:5), pp. 236-247.
 15. 정국상, 안선주 2016. “개인건강기록(PHR) 산업, 표준 및 정책 동향,” *TTA Journal* (164), pp. 65-69.
 16. 조위덕, 양승국, 최선탍, 백재순, 민명기, 이영권, 이규필 2014. “IoT 를 사용한 라이프로그 빅데이터 기반 라이프스타일 (생활패턴) 분석 및 웰니스 예측케어 서비스시스템,” *한국통신학회지: 정보와통신* (31:12), pp. 17-24.
 17. 최윤섭 2015. “애플의 디지털 헬스케어 생태계 심층 분석,” 최윤섭의 Healthcare Innovation from http://www.yoonsupchoi.com/2015/06/03/apple_healthcare_ecology/
 18. 함주연, 최수정, 구철모 2018. “도보여행 안전정보의 유형별 중요도 및 우선순위 도출: 오픈데이터 활용을 중심으로,” *지식경영연구* (19:1), pp. 59-77.
 19. 허영, 양종수, 박경환, 차순주, 최덕주, 황경훈 2013. “개인건강기록(PHR) 서비스 기술 및 산업 동향,” *KEIT PD Issue Report* (13:11), pp. 69-96.
 20. IITP(정보통신기술진흥센터) 2014. “애플에 이어 구글 따라잡기, 삼성전자의 플랫폼 구축 도전,” IITP 주간기술동향 (2014.10.8), pp. 29-35.
 21. 한국정보화진흥원 2011. “스마트 공공보건의료 서비스 도입 방안,” *IT정책연구시리즈* (2011:7), pp. 1-25
 22. 행정안전부, 한국정보화진흥원 2012. *법정부 데이터 참조모델 2.1*

[국외 문헌]

1. FEA(Federal Enterprise Architecture Program) 2005, “Data Reference Model version 2.0”, from https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/assets/egov_docs/DRM_2_0_Final.pdf

● 저 자 소 개 ●



이영주 (Young-joo Lee)

현재 한국정보화진흥원 ICT융합본부 의료복지팀장으로 재직 중이다. 한국과학기술원 (KAIST) 경영학석사, 연세대학교 정보대학원에서 정보시스템학박사 학위를 취득하였다. 주요 연구분야는 빅데이터분석, 기술경영, 전자정부, 정보시스템아키텍처 등이다.



고윤석 (Yoon-seok Ko)

현재 한국정보화진흥원 ICT융합본부 융합기획팀장으로 재직 중이다. 연세대학교 정보대학원에서 박사과정을 수료하였다. 주요 관심분야는 전자정부, 정보시스템 아키텍처, 사물인터넷 아키텍처 등이다.

부록 1. 라이프로그 공동데이터 총괄표

1 개인식별항목

LEVEL 1		LEVEL 2				LEVEL 3		비고	
항목명	항목명	단위	타입	항목명	항목정의				
개인식별항목	Personal Information	이름	Name	-	-	데이터	Data	주민등록 상 기재 이름	이름, 성별, 생년월일의 입력시간은 동일
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①이용자 직접 입력 ②시스템 간 연계 입력	
		성별	Gender	-	'남', '여'	데이터	Data	주민등록 상 기재 성별	
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①이용자 직접 입력 ②시스템 간 연계 입력	
		생년월일	Birth	-	년/월/일	데이터	Data	주민등록 상 기재 생년월일	
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①이용자 직접 입력 ②시스템 간 연계 입력	

2 기본항목

LEVEL 1		LEVEL 2				LEVEL 3		비고	
항목명	항목명	단위	타입	항목명	항목정의				
혈압	Blood Pressure	수축기 혈압	Systolic Blood Pressure	mmHg	정수	데이터	Data	혈압측정기 측정 수축기 혈압	일반적으로 각 항목은 측정기로부터 동시에 측정
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력	
		이완기 혈압	Diastolic Blood Pressure	mmHg	정수	데이터	Data	혈압측정기 측정 이완기 혈압	
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력	
		혈압측정 시 맥박수	Pulse Rate at Blood Pressure Measurement	BPM	정수	데이터	Data	혈압측정기 측정 맥박수	
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력	
혈당	Blood Glucose or Blood Sugar	공복혈당	Fasting Glucose	mg/dL	정수	데이터	Data	8시간 이상 공복 후 혈당측정기 측정 혈당	당화혈색소는 건강보험공단 연동중 고려한 항목
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력 ③의료기관 검사정보 연동 자동 입력 ④의료기관 검사정보 이용자 입력	
		식전혈당	Pre-Prandial Glucose	mg/dL	정수	데이터	Data	식전 혈당측정기 측정 혈당	
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력 ③의료기관 검사정보 연동 자동 입력 ④의료기관 검사정보 이용자 입력	
		식후혈당	Post-Prandial Glucose	mg/dL	정수	데이터	Data	식후 2시간 후 혈당측정기 측정 혈당	
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력 ③의료기관 검사정보 연동 자동 입력 ④의료기관 검사정보 이용자 입력	
		당화혈색소	Glycated Hemoglobin	%	실수 (소수점 첫째 자리)	데이터	Data	의료기관 당뇨병검사 측정 당화혈색소	
						시간	Time	검사시행날짜(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①의료기관 검사정보 연동 자동 입력 ②의료기관 검사정보 이용자 입력 ③국민건강보험공단 정보 자동 입력	

LEVEL 1		LEVEL 2				LEVEL 3				비고	
항목명		항목명	단위	다임	항목명	항목명					
체성분	Body Composition	체지방률	Body Fat Percent	%	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	체성분 분석기 측정 체지방률			
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력			
		총 체지방량	Total Body Fat	kg	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	체성분 분석기 측정 체지방량			
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력			
		체중	Body Weight	kg	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	체성분 분석기 또는 체중계 측정 체중			
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력			
		근육량	Muscle Mass	kg	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	체성분 분석기 측정 근육량			
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력			
	체질량 지수	Body Mass Index (BMI)	kg/m ²	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	체성분 분석기 측정 체질량 지수				
					시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)				
					방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력				
	신장	Height	신장	Height	cm	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	신장 측정기 측정치		
							시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)		
							방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력 ②측정기 측정정보 이용자 입력		
	허리둘레	Waist Circumference	허리둘레	Waist Circumference	cm	정수	데이터	Data	자른 어울 측정한 허리둘레		
							시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)		
방법							Method	①이용자 직접 입력			
흡연	Smoking	흡연 여부	Smoking Status	-	'흡연', '비흡연', '금연'	데이터	Data	현재 흡연상태 정보			
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①이용자 입력			
		흡연 지속기간	Smoking Duration	년	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	흡연을 지속한 기간에 대한 정보			
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①이용자 입력			
		평균 하루 흡연량	Average Smoking Amount per Day	개비	정수	데이터	Data	흡연지속기간 동안 평균 하루 흡연량			
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)			
금일 흡연량	Smoking Amount	개비	정수	데이터	Data	금일 하루 동안의 담배 흡연량					
				시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)					
음주	Drinking	주간평균 음주횟수	Average Weekly Drinking	회	정수	데이터	Data	일주일 기준 평균 음주 일수			
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①이용자 입력			
		음주 시 평균 음주량	Average Drinking Amount per Day	잔	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	음주 시 하루 평균 음주량			
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)			
						방법	Method	①이용자 입력			
금일 음주량	Drinking Amount	잔	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	금일 음주 시 총 음주량					
				시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)					
				방법	Method	①이용자 입력					

일반적으로
체성분 항목은
측정기로부터
동시에 측정

LEVEL 1 항목명	LEVEL 2				LEVEL 3			비고	
	항목명	단위	타입	항목명	항목정의				
영양량	Nutrition	식사 소요시간	Eating Duration	분	정수	데이터	Data	식사 시작부터 끝까지 소요된 시간	외식여부 외 각 항목의 시간(식사 시작 시간)은 동일
						시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①식사 후 이용자 입력	
		식사 내용	Meal	-	텍스트 (음식 이름)	데이터	Data	식사 시 섭취한 음식물 종류	
						시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①식사 후 이용자 입력	
		매회섭취 열량	Calorie Intake	kcal	정수	데이터	Data	입력 식사정보를 기반으로 계산된 섭취 열량	
						시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①계산된 정보 자동 입력	
		매회 탄수화물 섭취 비율	Carbo-hydrate Percent	%	정수	데이터	Data	입력 식사정보를 기반으로 계산된 섭취 총열량 대비 탄수화물 비율	
						시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①계산된 정보 자동 입력	
	매회 단백질 섭취 비율	Protein Percent	%	정수	데이터	Data	입력 식사정보를 기반으로 계산된 섭취 총열량 대비 단백질 비율		
					시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)		
					방법	Method	①계산된 정보 자동 입력		
	매회 지방 섭취 비율	Fat Percent	%	정수	데이터	Data	입력 식사정보를 기반으로 계산된 섭취 총열량 대비 지방 비율		
					시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)		
					방법	Method	①계산된 정보 자동 입력		
Nutrition	매회섭취 칼슘량	Calcium Amount	mg	정수	데이터	Data	입력 식사정보를 기반으로 계산된 섭취 칼슘 총량	외식여부 외 각 항목의 시간(식사 시작 시간)은 동일	
					시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)		
					방법	Method	①계산된 정보 자동 입력		
	매회섭취 나트륨량	Natrium Amount	mg	정수	데이터	Data	입력 식사정보를 기반으로 계산된 섭취 나트륨 총량		
					시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)		
					방법	Method	①계산된 정보 자동 입력		
외식여부	Eat Out	-	예/아니오	데이터	Data	집이 아닌 외부에서 식사 여부			
시간	Time	식사 시작 시간(년/월/일/시/분)							
방법	Method	①식사 후 이용자 입력							
활동량	Activity	걸음 수	Step Count	보	정수	데이터	Data	속정기 또는 스마트폰 앱 측정 걸음 수	걸음 수, 보행시간, 보행 시 소모 열량은 동시에 측정 ↳ 일반적으로 측정시간은 하위단위 측정치의 최종 저장시간, 예) 0시
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①속정기 측정정보 자동 입력 ②속정기 측정정보 이용자 입력	
		보행 시간	Walking Duration	분	정수	데이터	Data	속정기 또는 스마트폰 앱 측정 보행시간	
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①속정기 측정정보 자동 입력 ②속정기 측정정보 이용자 입력	
		보행 시 소모 열량	Calorie Consumption at Walking	kcal	정수	데이터	Data	입력 보행시간을 기반으로 계산된 총 소모 열량	
						시간	Time	입력시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①시스템에서 계산 후 자동 입력	
		보행 시 맥박수	Pulse Rate at Walking	BPM	정수	데이터	Data	보행하는 동안 또는 보행 후의 속정기 측정 맥박수	
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①속정기 측정정보 자동 입력 ②속정기 측정정보 이용자 입력	

LEVEL 1		LEVEL 2			LEVEL 3		비고		
항목명	항목명	단위	타입	항목명	항목정의				
운동	Exercise	운동 종류	Exercise Type	-	텍스트 (운동종목)	데이터	Data	운동 종목	운동 종류, 운동 시간, 운동 시 소모 열량은 동시에 측정
						시간	Time	운동 시작시간(년/월/일/시/분)	
		운동 시간	Exercise Duration	#	정수	데이터	Data	운동 후 이용자 입력(텍스트)	
						시간	Time	운동하는 데 소요된 시간	
		운동 시 소모 열량	Calorie Consumption at Exercise	kcal	정수	데이터	Data	운동 시작시간(년/월/일/시/분)	
						시간	Time	운동 후 이용자 입력	
		운동 시 맥박수	Pulse Rate at Exercise	BPM	정수	데이터	Data	입력 운동정보를 기반으로 자동 계산된 운동 시 소모 열량	
						시간	Time	운동 시작시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①시스템에서 생성 후 자동 입력	
						방법	Method	①운동 후 이용자 입력	
						데이터	Data	운동하는 동안 또는 운동 후의 측정기 측정의 값	
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
				방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력			
				방법	Method	②측정기 측정정보 이용자 입력			
혈중지질	Cholesterol	총 콜레스테롤	Total Cholesterol	mg/dL	정수	데이터	Data	의료기관에서 검사한 총콜레스테롤	혈중지질은 건강보험공단 연동 데이터를 고려한 항목.
						시간	Time	검사날짜(년/월/일/시/분)	
		LDL 콜레스테롤	LDL Cholesterol	mg/dL	정수	데이터	Data	의료기관 검사정보 연동 자동 입력	
						시간	Time	②의료기관 검사정보 이용자 입력	
		HDL 콜레스테롤	HDL Cholesterol	mg/dL	정수	방법	Method	③국민건강보험공단 정보 자동 입력	
						방법	Method	④의료기관 검사정보 연동 자동 입력	
		중성지방	Triglyceride	mg/dL	정수	데이터	Data	의료기관에서 검사한 LDL 콜레스테롤	
						시간	Time	검사날짜(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	⑤의료기관 검사정보 연동 자동 입력	
						방법	Method	⑥의료기관 검사정보 이용자 입력	
						데이터	Data	의료기관에서 검사한 HDL 콜레스테롤	
						시간	Time	검사날짜(년/월/일/시/분)	
				방법	Method	⑦의료기관 검사정보 연동 자동 입력			
				방법	Method	⑧의료기관 검사정보 이용자 입력			
				데이터	Data	의료기관에서 검사한 중성지방			
				시간	Time	검사날짜(년/월/일/시/분)			
				방법	Method	⑨국민건강보험공단 정보 자동 입력			
				방법	Method	⑩의료기관 검사정보 연동 자동 입력			
				방법	Method	⑪의료기관 검사정보 이용자 입력			
				방법	Method	⑫국민건강보험공단 정보 자동 입력			

3 확장항목

LEVEL 1		LEVEL 2			LEVEL 3		비고		
항목명	항목명	단위	타입	항목명	항목정의				
수면	Sleep	수면 시간	Sleep Duration	#	정수	데이터	Data	활동량 측정기, 스마트폰인 등의 측정 수면시간	각 항목의 측정시간은 동일
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력	
		깨어 시간	Awake Duration	#	정수	데이터	Data	활동량 측정기, 스마트폰인 등의 측정 깨어 시간	
						시간	Time	측정시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①측정기 측정정보 자동 입력	
		뒤척임 시간	Restless Duration	#	정수	데이터	Data	②측정기 측정정보 이용자 입력	
						시간	Time	활동량 측정기, 스마트폰인 등의 측정 뒤척임 시간	
						방법	Method	③측정기 측정정보 자동 입력	
				방법	Method	④측정기 측정정보 이용자 입력			
				방법	Method	⑤측정기 측정정보 자동 입력			
투약	Administration	약물 이름	Drug	-	텍스트 (약이름)	데이터	Data	목약한 약의 내용물	
						시간	Time	목약시간(년/월/일/시/분)	
						방법	Method	①이용자 직접 입력(텍스트)	
						방법	Method	②이용자 직접 입력(텍스트)	
지방	Fat	피하지방	Subcutaneous Fat	cm ²	실수 (소수점 첫째자리)	데이터	Data	검사장비 측정 피하지방	일반적으로 검사장비를 통해 각 항목을 동시에 측정
						시간	Time	검사날짜(년/월/일/시/분)	
		내장지방	Visceral Fat	cm ²	실수 (소수점 첫째자리)	방법	Method	①의료기관 검사정보 연동 자동 입력	
						방법	Method	②의료기관 검사정보 이용자 입력	
						데이터	Data	검사장비 측정 내장지방	
						시간	Time	검사날짜(년/월/일/시/분)	
				방법	Method	③의료기관 검사정보 연동 자동 입력			
				방법	Method	④의료기관 검사정보 이용자 입력			

부록 2. 공통데이터 선정을 위한 1차 설문문항

1. 각 항목별로 필수로 측정해야 하는 것을 모두 선택해 주십시오.

보기 중 추가 항목이 필요하거나 적절한 항목이 없을 경우, 기타란에 직접 기재 부탁드립니다.

1-1. 혈압

- | | | | |
|-------|-------------|-------------|------|
| ① 혈압 | ② 최고혈압(이완기) | ③ 최저혈압(수축기) | ④ 맥박 |
| ⑤ 심박수 | ⑥ 호흡수 | | |

※ 기타/의견: _____

1-2. 혈당

- | | | | |
|---------|---------|----------|-----------|
| ① 혈당 | ② 공복혈당 | ③ 식전혈당 | ④ 식후혈당 |
| ⑤ 취침전혈당 | ⑥ 운동전혈당 | ⑦ 새벽식사혈당 | ⑧ 취침전식사혈당 |
| ⑨ 식사구분 | | | |

※ 기타/의견: _____

1-3. 체성분

- | | | | |
|----------|---------|----------|----------|
| ① 체성분 | ② 체지방 | ③ 근육량 | ④ 골량 |
| ⑤ 골격근량 | ⑥ 체수분량 | ⑦ 체중 | ⑧ BMI |
| ⑨ 내장지방레벨 | ⑩ 기초대사량 | ⑪ 세포외수분비 | ⑫ 영양상태평가 |
| ⑬ 골격추정치 | | | |

※ 기타/의견: _____

1-4. 체질량지수

- | | |
|------|------|
| ① 신장 | ② 체중 |
|------|------|

※ 기타/의견: _____

1-5. 활동량

- | | | | |
|-----------|---------|---------|-----------|
| ① 활동량 | ② 활동수 | ③ 활동거리 | ④ 활동칼로리 |
| ⑤ 활동시간 | ⑥ 활동심박수 | ⑦ 활동영역 | ⑧ 활동량지수 |
| ⑨ 스텝수/걸음수 | ⑩ 심박수 | ⑪ 소모칼로리 | ⑫ 일일소비칼로리 |
| ⑬ 보행거리 | ⑭ 보행시간 | ⑮ 운동량 | ⑯ 운동여부 |
| ⑰ 운동내역 | ⑱ 운동량지수 | ⑲ 운동시간 | ⑳ 운동강도 |
| 운동종류 | 이동거리 | 평균속도 | 운동후자가피로도 |

※ 기타/의견: _____

1-14. 지방

- ① 피하지방 ② 내장지방 ③ 근내지방

※ 기타/의견: _____

1-15. 당화혈색소

※ 기타/의견: _____

1-16. 산소포화도

※ 기타/의견: _____

1-17. 허리둘레

※ 기타/의견: _____

1-18. 체온

※ 기타/의견: _____

1-19. 식이력

- ① 식사정보 ② 식사구분 ③ 식사시간 ④ 영양상태평가

※ 기타/의견: _____

1-20. 흡연여부

- ① 흡연여부 ② 흡연횟수 ③ 흡연주기

※ 기타/의견: _____

1-21. 투약

- ① 투약 ② 투약력 ③ 투약여부 ④ 복약여부
⑤ 복약내역 ⑥ 처방전

※ 기타/의견: _____

1-22. 간기능 검사

- ① GOT ② GPT ③ ALP ④ r-GTP
⑤ LDH

※ 기타/의견: _____

