

oneM2M 기반 노인 건강 관리 플랫폼 구현

김 태 형¹ · 정 태 윤² · 이 형 봉^{3*}¹강원ICT융합연구원 선임연구원 ²강릉원주대학교 전자공학과 교수 ^{3*}강릉원주대학교 컴퓨터공학과 교수

Implementation of an oneM2M-based Health Monitoring Platform for Older Adults

Tae-Hyoung Kim¹ · Tae-Yun Chung² · Hyung-Bong Lee^{3*}¹Senior Research Engineer, Gang-won Research Institute of ICT Convergence, Wonju 26354, Korea²Professor, Department of Electronic Engineering, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea^{3*}Professor, Department of Computer Science & Engineering, Gangneung-Wonju National University, Wonju 26403, Korea

[요 약]

최근 노인인구가 급격히 증가하고 있다. 노인들의 건강을 효과적으로 관리하기 위해서는 대량의 생체 신호 센서로부터 다중 접근을 지원하는 건강 데이터 관리 플랫폼이 필요하다. 본 논문에서는 IoT 표준 프로토콜인 oneM2M을 사용하여 IoT 기기의 다중 접속을 지원하는 건강 관리 플랫폼을 구현한다. 센서에서 측정된 생체 신호 데이터는 게이트웨이를 경유하고 무선 통신 기능을 활용하여 데이터를 건강관리플랫폼으로 전송한다. 건강관리플랫폼에서는 Bluetooth 기술을 활용하여 모바일 게이트웨이 에 생체 데이터를 전송하거나 API를 통해 건강 관리 플랫폼의 IoT 데이터 수집 플랫폼으로 생체 데이터를 직접 전송할 수 있다. IoT 데이터 수집 플랫폼으로 전송된 데이터는 Message Queue로 전달하고 데이터베이스에 저장한다. 이렇게 데이터베이스에 수집된 데이터는 사용자의 개인 데이터 확인 및 개인 생체 데이터 기반의 웹 서비스 개발에 활용할 수 있다. 실험 결과, 구현된 건강 관리 플랫폼은 다중 접속 기기 5,000개까지 데이터의 무손실 및 무결성을 유지하는 것으로 확인되었다.

[Abstract]

The elderly population is rapidly increasing recently. In order to effectively manage the health of these older adults people, a health data management platform that supports multiple access from large amounts of biometric sensors is required. In this paper, we implement a health management platform that supports from IoT devices using oneM2M, an IoT standard protocol. Biometric signal data measured by sensors is sent to health management platform by using wireless communication functions through Gateway. The health management platform can use Bluetooth technology to send biometric data to mobile gateways or directly transmit biometric data to IoT data collection platform of the health management platform through API. Data sent to the IoT data collection platform is delivered to Message Queue and stored in a database. This data collected in the database can be utilized to identify users' personal data and to develop personal biometric web services. Experiments have shown that the implemented healthcare platform maintains data lossless and integrity up to 5,000 multiple access devices.

색인어 : 생체신호, 건강 모니터링 플랫폼, 사물 인터넷, oneM2M**Keyword** : Biosignal, Health Monitoring Platform, IoT, oneM2M<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2021.22.9.1451>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 29 July 2021; Revised 18 August 2021

Accepted 24 August 2021

*Corresponding Author; Hyung-Bong Lee

Tel: +82-33-760-8668

E-mail: hblee@gwnu.ac.kr

I. 서론

최근 한국 사회는 초고령 사회의 진입하는 등 고령 인구가 급속하게 늘고 있다. 노인이 된 자녀가 부모를 부양하는 ‘노노 부양’ 가정은 2010년 12만 1767가구에서 2017년에는 20만 2622가구로 1.7배 급증하였고, 현재도 그 추이는 계속되고 있다[1]. 그러나 급속하게 늘어나는 노인 인구의 건강관리를 지원할 의료서비스는 부족할 수밖에 없는 실정이다. 따라서 이 연구에서는 노인들의 건강관리를 지원하기 위해 IoMT (internet of medical things) [2] 개념을 바탕으로 생체정보를 획득·수집·관리하는 대규모 건강관리 플랫폼을 구현하고자 한다. 현재 대부분의 IoMT 디바이스는 데이터를 단순히 해당 제조사가 운영하는 서버로 전송하거나, 제조사별로 커스터마이징된 프로토콜을 사용하기 때문에 대규모 구현 플랫폼 접속에 어려움이 있다. 따라서 이 연구에서는 이질적인 IoT 디바이스 관리 표준인 oneM2M을 활용하여 구현한다.

이를 위하여 2장에서 관련 연구를 살펴보고, 3장에서 건강관리 플랫폼을 구현하며, 4장에서 구현 플랫폼을 평가한다. 그리고 마지막 5장의 결론으로 이 논문을 맺는다.

II. 관련 연구

2-1 Bluetooth

블루투스는 1994년에 에릭슨이 최초로 개발한 디지털 통신 기기를 위한 개인 근거리 무선통신 산업 표준으로[3], 수 미터에서 수십 미터 정도의 거리를 둔 디바이스 사이에서 간단한 정보를 교환하는 데 사용한다. 이때 사용되는 무선 신호는 ISM(industrial, scientific and medical) 대역인 2.45GHz이다. 버전 1.1과 1.2의 속도는 723.1Kbps이고, 버전 2.0에서는 EDR(enhanced data rate)에 의해 2.1Mbps의 속도를 낼 수 있다. 최근 버전 3.0, 4.0의 속도는 24Mbps 정도로 약 12 배정도 빨라졌다. 블루투스는 RS-232나 유선 USB 등의 유선 연결이 곤란하거나 번거로운 상황에서 편리하고 효율적인 통신 수단이 된다.

2-2 oneM2M

M2M(Machine to Machine) [4]은 이름 그대로 사람이 직접 관여하지 않는 상태에서 지능화된 기기들이 사람을 대신해 통신의 양쪽 모두를 맡고 있는 기술을 의미한다. 즉, 센서 등을 통해 수집된 데이터를 다른 디바이스나 기기 등에 전달하기 위한 통신을 의미하며 일반적으로 사람이 접근하기 힘든 지역의 원격제어나 위험 품목의 상시 감시 등의 영역에 적용된다.

다양한 센서에서 수집되는 데이터를 M2M 방식으로 단일 서버에서 수집하기 위해서는 IoT 디바이스 관리에 대한 표준화가 필요한데, 이를 위해 설립된 기구 중 하나가 oneM2M [5]이다.

oneM2M은 폐쇄적으로 운영되는 플랫폼의 구조를 벗어나 응용 서비스 인프라 환경을 통합하여 공유하고, IoT 공동서비스 플랫폼 개발을 위해 발족한 사실상의 표준화 단체이다.

표 1. oneM2M 구현체 비교

Table 1. Comparison of oneM2M Implementations

Platform	OM2M	Mobius 2.0	MAPHIS
Open Source	Independent	Independent	Mobius-based
Distributor	Eclipse Foundation	KETI	DHC
Support Protocols	HTTP MQTT CoAP	HTTP MQTT CoAP WebSocket	HTTP MQTT CoAP WebSocket
Filter Scale	Small	Large	Large
Security	N.A.	Cert_server	Cert_server
Modules Provided	IN-CSE MN-CSE ASN-CSE	IN-CSE MN-CSE ASN-CSE ADN-CSE	IN-CSE MN-CSE ASN-CSE ADN-CSE
Medical Protocol	N.A.	N.A.	HL7, IEEE11073
OS	Windows, Linux	Windows, Linux	Windows, Linux
Tech. Support	No	Yes	No

oneM2M은 IoT 디바이스 혹은 게이트웨이와 네트워크를 형성하여 장치 관리, 서비스 관리 등의 기능을 제공한다. 또한, 다양한 기존 M2M 서비스들이 표준 REST(Representational State Transfer) API를 통해 통합될 수 있다. 표 1은 여러 가지 oneM2M 구현체들의 장·단점과 특징에 대한 비교이고, 이들의 기본 구조는 그림 1과 같다.

2-3 OAuth 2.0

OAuth 2.0 [7]은 다양한 플랫폼 환경에서 권한을 부여하는 산업 표준프로토콜로서, Authorization Code, Implicit, Resource Owner Password Credentials, Client Credentials 등 4개의 인증 방법을 지원한다. OAuth 2.0은 보안을 철저히 보장하지만, 그 절차가 복잡하다. 또한, 암호화가 필요 없고 HTTPS를 사용하며 HMAC(hash based message authentication code)를 사용하지 않는다.

2-4 건강관리 시스템

건강관리 시스템의 시작은 스마트폰 활용 중심으로 이루어졌는데, 스마트폰 자체에 탑재된 가속도 센서에 의한 운동량 측정이나 식사량 등 수동 입력 데이터를 데이터베이스 기반 단순 서버에 전송하고, 이를 의사나 간호사가 웹으로 접근할 수 있는 시스템 수준이다[8]. 이런 유형에서는 IoMT 디바이스 관리에 관심이 크지 않다. [9]에서는 개인별 팔목 센서로 혈압, 심박, 체온을 측정하여 스마트폰을 거쳐 단순 서버에 저장한 후, 이로부터 환자 상태를 예측하는 시스템 모델을 제안하는데, 이 역시 다양한 생체 신호 센서 디바이스를 지원하는 대규모 공공 건강관리 플랫폼과는 거리가 있다.

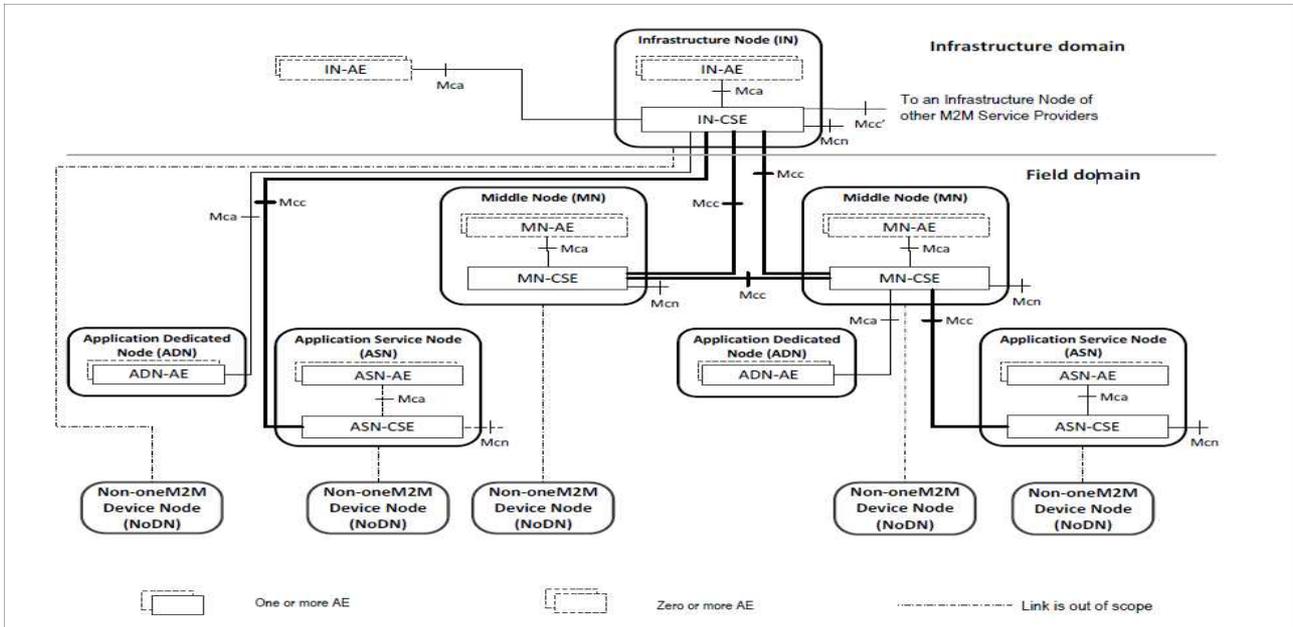


그림 1. oneM2M의 구조 [6]
Fig. 1. Structure of oneM2M [6]

노인 건강관리를 위한 일차적 요소는 현실적으로 착용과 휴대가 가능하면서도 정확도가 높은 웨어러블 센서의 개발에 있는데[10], 웨어러블 심전도, 산소 포화도, 심박, 혈압 센서 등의 가능성을 단순 데이터베이스 기반 서버를 이용하여 검증하는 연구들이 있다[11-13]. 이와 같은 연구들의 목적과는 달리, 본 논문과의 관련성이 높은 대규모 건강 데이터 수집 및 관리 플랫폼 구현에 목적을 둔 연구는 의외로 많지 않다. [14]에서 다양한 IoT 디바이스들의 통신 및 관리를 표준화하는 oneM2M을 적용하여 디바이스에 대한 CRUDN(create, retrieve, update, delete, notify)을 실현하는 성과를 보이는데, 사용자 인증 등의 보안이나 대규모 데이터베이스 측면은 다루지 않는다. 본 연구에서는 이를 바탕으로 보안과 데이터베이스, 그리고 웹 서비스를 망라하는 통합 건강 모니터링 플랫폼을 구현한다.

III. 건강관리 플랫폼 MEDBIZ 구현

본 논문에서 제안하는 IoT 플랫폼 MEDBIZ는 이기종의 다양한 디바이스에서 발생하는 건강 모니터링 데이터를 수집하고, 수집한 데이터를 웹에서 모니터링 할 수 있는 서비스를 제공할 수 있도록 한다.

3-1 IOT 플랫폼 MEDBIZ

이 연구에서는 표 1의 oneM2M 구현체 중 Mobius[15]를 기반으로 의료데이터 연동 부분을 보강하여 전체적인 데이터 흐름이 그림 2와 같은 IoT 플랫폼을 구현하고 이를 MEDBIZ라 명명한다.

MEDBIZ는 IoMT로부터 데이터를 수집하고 수집된 데이터를 자체 데이터베이스에 저장한 다음, 최종 데이터베이스 구축 및 데이터의 영속성을 위해 메시지 큐 Kafka로 전달한다. Kafka는 전달 받은 데이터를 구현 모듈 Collector에 전송하고, Collector는 데이터베이스 MongoDB에 저장한다. MongoDB에 저장된 데이터는 MEDBIZ를 거쳐 웹 서비스 등 다양한 모니터링 어플리케이션에게 오픈 API를 제공한다.

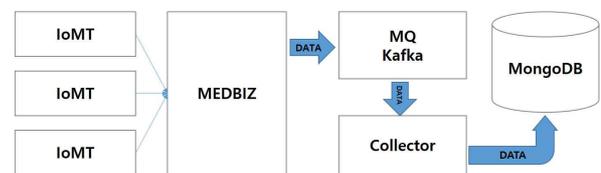


그림 2. MEDBIZ 기반 플랫폼의 데이터 흐름도
Fig. 2. Data Flow Diagram of the MEDBIZ-based Platform

1) 하드웨어

MEDBIZ를 포함한 플랫폼 전체를 구동하는 하드웨어는 표 2의 호스트 시스템으로부터 생성한 표 3의 가상 기계와 같다.

표 2. 호스트 시스템의 하드웨어 사양
Table 2. Hardware Specifications of the Host System

Items	Specification
CPU	Intel Xeon Silver 4110 2.1GHz x 2 (16 x 2 = 32v CPUs)
Memory	32GB
Hard disk	300GB
OS	ESXi-6.5.0

표 3. MEDBIZ를 위한 가상 기계의 하드웨어 사양
Table 3. Hardware Specifications of the Virtual Machine for MEDBIZ

Items	Specification
CPU	8v CPUs
Memory	8GB
Hard disk	60GB
OS	Linux(Centos7)
Docker	docker-1.13.1-203
Docker Compose	docker-compose 1.28.2

2) Mobius 연동 및 관계 소프트웨어

Mobius는 데이터베이스를 기본으로 필요로 하고, 다양한 기기 지원을 위해서 MQTT(message queuing telemetry transport) 브로커를 필요로 하는데 본 연구에서는 MySQL과 Mosquitto를 활용한다. 또한 Mobius가 자바스크립트를 사용하므로 Node.js가 필요하므로 설치한다.

3) Mobius

다양한 종류의 IoT 디바이스로부터의 데이터를 수집하는 핵심 모듈인 oneM2M 구현체 Mobius 2.0 을 설치하고 이를 바탕으로 데이터 수집을 위한 MEDBIZ를 구현한다.

4) Kafka

Kafka는 기기에서 송신되어 MEDBIZ 플랫폼에 수집된 데이터를 구독 서비스를 위한 데이터베이스 모듈로의 전달 역할을 하는 메시지 큐로써 도커에 의해 자동 설치되도록 한다.

5) 코드 구현

위에서 언급한 설치 소프트웨어 외 코드 구현은 표 3의 시스템에서 Java와 Javascript 언어, Spring Boot 2.x 웹 프레임워크, Embedded Tomcat 8.x 웹 컨테이너를 사용하여 구현했다.

3-2 디바이스 연동 및 데이터 표준화

이 연구의 구현 플랫폼 MEDBIZ는 노인의 생체 신호 모니터링을 위해 다양한 IoMT 디바이스를 사용하여 운동량, 심박수, 혈압, 혈당, 체온 등의 데이터를 oneM2M API를 통해 수집한다.

1) 디바이스로부터 직접 수집

WiFi를 통하여 oneM2M 표준프로토콜을 지원하는 IoMT 디바이스는 oneM2M API를 직접 호출하여 MEDBIZ에 곧바로 데이터를 전송한다.

2) 모바일 게이트웨이를 통한 간접 수집

Bluetooth 통신을 지원하는 디바이스는 그림 3과 같이 스마트폰 기반으로 구현된 모바일 게이트웨이로 전송하도록 한다. 그림 4의 모바일 게이트웨이는 수신한 데이터를 oneM2M 표준프로토콜을 사용하여 MEDBIZ로 전송하고,

oneM2M 표준으로의 변환, 사용자의 서비스 신청을 위한 인증, 측정 결과값 확인 등의 다양한 부가 기능을 제공한다.



그림 3. Bluetooth를 통한 데이터 수집 흐름
Fig. 3. Data Collection Flow using Bluetooth

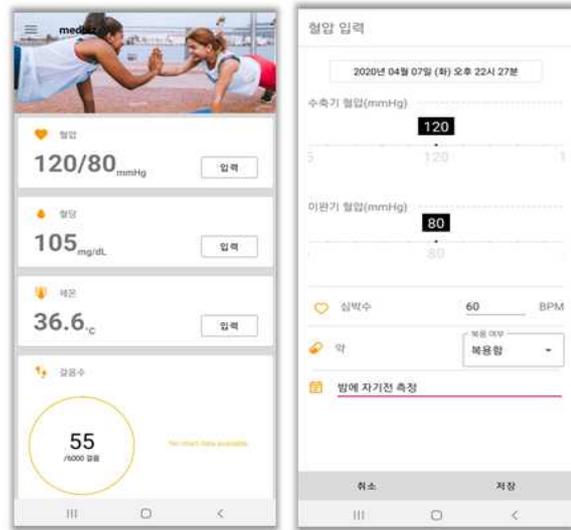


그림 4. 모바일 게이트웨이 앱
Fig. 4. Mobile Gateway App

3) 브로커 애플리케이션을 통한 간접 수집

Fitbit사의 걸음마 측정 스마트밴드와 같이 데이터를 전송하는 서버가 자체적으로 고정된 경우에는 그림 5와 같이 해당 서버의 전용 API를 사용하여 데이터를 내려받은 후 이를 oneM2M API를 호출하여 MEDBIZ로 전송하는 브로커 애플리케이션을 구현하여 수집한다.

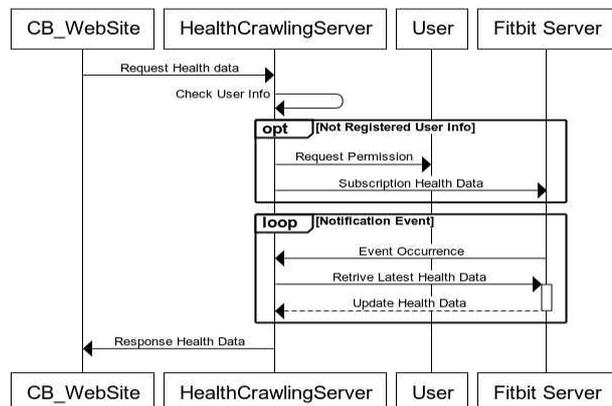


그림 5. Fitbit API를 활용한 데이터 수집 흐름
Fig. 5. Data Collection Flow using Fitbit API

4) 데이터 표준화

Mobius로 수집된 데이터는 Collector 모듈의 ETL(Extract, Transform, Load) 과정에서 개인건강기기(PHD: personal health device) 표준인 표 4의 IEEE 11073 표준 의료데이터 형태에 따라 변환되어 MongoDB에 저장된다.

표 4. IEEE 개인건강기기 표준

Table 4. IEEE Personal Health Device Standards

IEEE 11073-00103TM Technical Report - Overview
IEEE 11073-10404TM Pulse oximeter
IEEE 11073-10406TM Basic ECG
IEEE 11073-10407TM Blood pressure monitor
IEEE 11073-10408TM Thermometer
IEEE 11073-10415TM Weighing scale
IEEE 11073-10417TM Glucose meter
IEEE 11073-10418TM INR(blood coagulation)
IEEE 11073-10419TM Insulin pump
IEEE 11073-10420TM Body composition analyzer
IEEE 11073-10421TM Peak flow
IEEE 11073-10441TM Cardiovascular
IEEE 11073-10442TM Strength
IEEE 11073-10443TM Physical activity monitor
IEEE 11073-10471TM Activity hub
IEEE 11073-10472TM Medication monitor
IEEE Std 11073-20601TM Optimized exchange protocol
IEEE Std 11073-20601aTM Optimized exchange protocol (Amendment 1)

3-3 사용자 인증

MEDBIZ 플랫폼에서 사용자 인증을 OAuth 2.0 기반으로 일원화하기 위해 OAuth 2.0 인증 방식을 사용한다. 그중 하나인 Implicit 방식은 인증 페이지 요청(Redirect URL 및 OAuth Client ID 전달), 플랫폼 로그인을 위한 ID/Password 입력, Authorization Code 확인 및 AccessToken 요청(Redirect URL 및 OAuth Client ID AccessToken 발급 완료) 등의 기능을 수행한다. Kafka와 마찬가지로 OAuth도 도커에 의해 자동 설치되도록 도커 컴포즈를 설정하고, OAuth 2.0을 위한 설정했다.

3-4 모니터링 웹 서비스

oneM2M 서버로 전송되어 데이터베이스에 저장된 데이터에 대하여 언제 어디서나 접근할 수 있도록 하는 웹 서비스를 구현한다. 노인 건강 모니터링 웹 서비스는 보편적으로 적용되는 메뉴 구조 제시를 통해 학습성의 강화와 콘텐츠에 대한 정확한 인지가 가능한 UI 설계에 중점을 두었다. 즉, 건강관리 메뉴 및 내비게이션을 단순화하여 명확하게 보이도록 하고, 핵심 콘텐츠, 부가 콘텐츠, 생체 신호 정보제공 콘텐츠, 그

리고 서비스 제공 콘텐츠 등의 적절한 배치를 고려하였다. 모니터링 웹 서비스의 일부 모습을 그림 6에 보였다.



그림 6. 모니터링 웹 서비스
Fig. 6. Monitoring Web Service

3-5 데이터 변환

모바일 게이트웨이는 생체신호측정 디바이스에서 그림 7 형태의 측정 데이터를 전달받아 이를 MEDBIZ 플랫폼에서 수신할 수 있도록 그림 8의 oneM2M 표준 포맷으로 변환하여 전송한다. oneM2M으로 변환된 데이터는 Collector 모듈에서 개인 건강데이터로 변환된다. 그림9는 그림 8의 systolic 항목이 개인 건강데이터 포맷으로 변환된 부분의 모습이다. 위와 같이 생체신호측정 디바이스에서 수집된 데이터는 모바일 게이트웨이에서 MongoDB까지 총 2회의 변환을 거쳐 저장되고, 저장된 데이터는 개인 건강관리를 위한 모니터링 웹서비스에 활용된다.

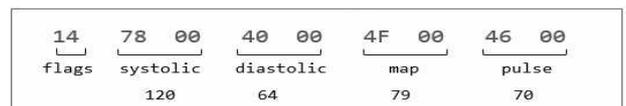


그림 7. 생체신호측정 디바이스의 데이터 형태
Fig. 7. Data Type of Biosignal Devices



그림 8. oneM2M 표준 형태로 변환된 데이터
Fig. 8. Data Converted to oneM2M Standard Format

```

"component" : [
  {
    "code" : {
      "coding" : [
        {
          "system" : "MDC",
          "version" : "",
          "code" : "150021",
          "display" : "MDC_PRESS_BLD_NONINV_SYS",
          "userSelected" : false
        }
      ],
      "text" : ""
    },
    "valueQuantity" : {
      "value" : 120.0,
      "unit" : "MDC_DIM_MMHG",
      "system" : "MDC",
      "code" : "266016"
    }
  }
]
    
```

그림 9. 개인 건강데이터의 형태로 변환된 데이터
 Fig. 9. Data Converted to Personal Health Data Format

IV. 건강관리 플랫폼 검증

4-1 데이터 무결성

건강관리 플랫폼 MEDBIZ의 디바이스 연동 과정에서의 무결성 검증을 위해 혈압, 혈당, 체온, 운동량 등 4가지 데이터를 표 5의 실제 생체 신호 측정 디바이스로부터 수집하고, 디바이스의 표시 내용과 모바일 게이트웨이에서 수신받은 데이터를 비교한다. 그림 10은 체온계와 혈압계의 실제 측정된 데이터와 수신된 데이터를 비교하는 모습인데 데이터가 불일치하는 경우는 발견되지 않았다. 모바일 게이트웨이와 최종 MongoDB 사이의 데이터 무결성은 JMeter를 이용하여 수집 API를 5000, 10000, 15000번씩 각각 동시 호출하도록 한 후, 입력했던 가상 혈압 데이터와 MongoDB의 내용을 비교한다. 그 결과, 세 가지 경우 데이터의 불일치 사례가 발견되지 않았다.

표 5. 무결성 시험을 위한 생체 신호 디바이스
 Table 5. Biosignal Devices for Data Integrity Test

biometric data	device model	manufacturer
Blood pressure	UA-651BLE	Boryung A&D Medical
blood sugar	CareSens N Premier	I Sens
temperature	Efil Thermo	Life Semantics
impetus	Galaxy Watch Active2	SAMSUNG



그림 10. 데이터 무결성 테스트 과정
 Fig. 10. Process of Data Integrity Test

4-2 데이터 처리 성능

데이터 처리 성능은 다수의 디바이스를 사용하는 다수의 사용자 데이터를 동시에 처리하는 데 중요한 요소이다. 현재 서비스되는 건강관리 플랫폼은 대부분 기업의 의료기기 한 종류를 지원하는 서비스 형태 또는 기업 전용 프로토콜을 지원하는 형태의 건강관리 서비스이다. 따라서 기존에 동시에 한 종류의 의료기기에서 수집되는 성능을 테스트하기보다는 구현된 플랫폼 MEDBIZ의 성능 측정을 위해 다수의 클라이언트에서 발생하는 데이터를 동시에 수집하는 성능을 테스트한다. 무결성 테스트에서와 마찬가지로 JMeter를 활용하여 데이터 수집 API에 대하여 각각 5000, 10000, 15000번의 동시 호출 테스트를 실시한다. 건강관리 플랫폼의 데이터 수집 API를 처리하는 서버의 하드웨어는 표 2 및 표 3에서 언급한 바와 같다.

표 6. 데이터 처리 성능 테스트 결과
 Table 6. Results of Data Processing Performance Test

Metric \ API Calls	5,000	10,000	15,000
Average	7,443 ms	13,254 ms	17,131 ms
Error(loss)	0%	13.58%	42.83%
Throughput	324.2/sec	378.8/sec	461.2/sec



그림 11. 데이터 손실을 추이
 Fig. 11. Trend of Data Loss Rate

테스트 결과는 표 6 및 그림 11과 같다. 이 표와 그림으로부터 5000회 동시 호출까지는 데이터 손실이 없고, 이후 동시 호출 횟수가 증가할수록 손실률이 증가함을 볼 수 있다. 전체 인구 중 고령 인구의 비율은 지역별로 다르며, 전국 평균은 16.7%이다[16]. 생체 신호 측정이 동시에 5,000회가 발생할 확률은 희박하다는걸 고려하여 사용자 중 10%만 동시에 사용한다고 가정할 경우 약 20만 명 규모의 중소 도시의 약 3만 명에 해당하는 고령 인구를 충분히 감당할 수 있는 수준이다.

V. 결 론

본 논문에서 노인을 위한 건강관리 플랫폼 MEDBIZ를 구현하였다. 디바이스 데이터를 수집하고 웹에서 그대로 모니터링하는 기존의 1:1 무선통신 방식을 탈피하여 다수의 디바이스를 연동하고 데이터를 수집하며 실시간으로 웹에서 모니터링할 수 있는 시스템을 제시했다는 점에 의의가 있다고 본다. 또한, 시험 결과, 디바이스 5,000개의 동시 접속까지 데이터의 무결성과 무손실 보장이 확인되어, 대규모 건강관리 플랫폼으로 활용 가능함을 보였다. 구현된 MEDBIZ는 측정된 생체 신호 데이터를 수집, 변환, 저장하고 저장된 데이터를 웹 서비스를 통해 제공하여 언제 어디서나 모니터링 할 수 있는 환경을 제공한다. 이런 기능을 활용하여 응급상황에 대한 긴급 호출, 지원이 필요한 노인에 대한 지원서비스 신청, 검진이 필요한 노인에 대한 병원 내방 요청 등 다양한 기능을 추가하는 서비스의 기초 플랫폼이 될 것이라 기대된다.

이후에는 다수의 사용자로부터 수집된 생체 신호를 분석하여 사용자의 건강 추이 및 질병 예측에 활용함으로써 건강 문제가 발생하기 전 사용자에게 미리 알려 건강 악화를 예방하는 등 고도화된 플랫폼 구축을 위한 추가 연구가 계속될 것이다.

감사의 글

본 논문은 2021년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원 지원을 받아 수행된 연구(P0015356, 상용화를 위한 개인 맞춤형 재활 헬스케어 디바이스 연동 시스템 개발)로서 관계 부처에 감사드리고, 기초 요약본인 학술대회 발표 논문 [17]을 확장·보완하였습니다.

참고문헌

- [1] Joongangilbo. The number of young people serving elderly parents has doubled in 7 years [Internet]. Available: <https://news.joins.com/article/22057169>.
- [2] S. B. Kim, "Global Medical Internet of Things(IoMT)

- Market Trend," *KHIDI Brief*, Vol. 250, pp. 1-16, 2017.
- [3] Bluetooth [Internet]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>.
- [4] M2M [Internet]. Available: <https://www.3gpp.org/>.
- [5] oneM2M [Internet]. Available: <https://www.onem2m.org/>.
- [6] oneM2M Architecture [Internet]. Available: <https://blog.octo.com/en/an-iot-application-using-iot-framework-here-it-is/>.
- [7] OAuth 2.0 [Internet]. Available: <https://oauth.net/>.
- [8] B. S. Yoo, D. H. Kim, S. H. Kim, et. al, "u-DailyCare : Design and Implementation of Prevention and Management Service for Chronic and Adult Disease," *The Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, pp. 197-199, Vol. 38, No. 1(A), 2012.
- [9] S. W. Yoo, S. H. Bae, "Design and Implementation of Smart Healthcare Monitoring System Using Bio-Signals," *Korea Information Electron Communication Technology*, Vol. 10, No. 5, pp. 417-423, 2017.
- [10] Y. G. Chen, S. W. Lee, "A Study on the Trend of Development of Wearable Healthcare Devices for the Elderly," *Journal of the Korean Society of Design Culture*, Vol. 26, No. 1, pp. 245-260, 2020.
- [11] M. H. Lee, G. S. Chung, and D. M. Jeong, "Design of the Patient Monitoring System based on Wearable Device for Multi-biosignal Measurement," *The Institute of Electronics and information Engineers*. Vol. 54, No. 7, pp. 1091-1097, 2017.
- [12] T. W. Kim, "Multi-access Monitoring System for Biological Signal Collection," *The Korea institute of Information and Communication Engineering*. Vol. 24, No. 1, pp. 145-148, 2020.
- [13] J. I. Lee, S. C. Park, S. C. Yang, and W. J. Lee, "Design and Implementation of Personal Health Information System Using Smart Health Care Zone," *Korea Institute of Informarion Technology*, Vol. 16, No. 2, pp. 107-118, 2018.
- [14] M. S. Lee, G. W. Kim, J. W. Park, and K. S. Chung, "Web-based Integrated Management System Using oneM2M Platform in IoT Environment," *The Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol. 45, No. 10, pp. 1104-1110, 2018.
- [15] Mobius [Internet]. Available: <http://iotmobius.com/>.
- [16] KOSIS [Internet]. Available: <https://kosis.kr/>.
- [17] T. H. Kim, H. B. Lee, "A Study on IOT Platform for Health Monitoring," *Proceedings of the 2021 Summer Conference DCS*, Jeju, pp. 151-152, 2021.



김태형(Tae-Hyoung Kim)

2007년: 청주대학교 전자공학부 (학사)
2020년: 강릉원주대학교 대학원 컴퓨터공학과 (석사 수료)

2008년~2009년: (주)옵토다이나믹스
2010년~2016년: (주)메디칼써프라이
2016년~현 재: 강원ICT융합연구원
※ 관심분야 : 정보보호(Personal Information), 유비쿼터스 컴퓨팅(AR), 디지털저작권(DRM) 등



정태윤(Tae-Yun Chung)

1987년: 연세대학교 전기공학과 (학사)
1989년: 연세대학교 대학원 전기공학과 (석사)
2000년: 연세대학교 대학원 전기·컴퓨터공학과 (박사)

1989년~1996년: 삼성종합기술원
1996년~2001년: 삼성전자 중앙연구소
2001년~현 재: 강릉원주대학교 전자공학과 교수
2020년~현 재: 강릉원주대학교 공과대학장
2001년~2001년: 국제 DVD_Forum 부의장
2004년~현 재: 강원 ICT 융합연구원 원장
※ 관심분야 : IoT(Internet of Things), 임베디드 시스템(Embedded Systems), 영상 신호처리(Video Signal Processing)



이형봉(Hyung-Bong Lee)

1984년: 서울대학교 계산통계학과 (학사)
1986년: 서울대학교 대학원 계산통계학과 (석사)
2000년: 강원대학교 대학원 컴퓨터학과 (박사)

1986년~1993년: LG전자 컴퓨터연구소
1994년~1999년: 한국디지털(주)
2004년~현 재: 강릉원주대학교 컴퓨터공학과 교수
※ 관심분야 : 무선 통신(Wireless Networks), 센서 네트워크(Sensor Networks), 임베디드 시스템 (Embedded Systems), 사물 인터넷(IoT)