

# 실시간 데이터 수집/분석/처리를 위한 지능형 IoT

김희철\*

## A Study on The Real-Time Data Collection/Analysis/Processing Intelligent IoT

Hee-Chul Kim\*

### 요약

본 연구는 데이터의 실시간 수집/분석/처리를 위한 빅데이터 기반, 데이터 자산의 창의적 분석과 유통단계를 실시간으로 측정할 수 있는 IoT 기반 지능형 처리시스템을 개발한다. 모바일 단말은 제공된 디바이스의 SDK를 이용하여 특정지역 해산물 생산유통소비에 대한 데이터 정보를 측정한다. 측정된 정보를 oneM2M 프로토콜을 이용하여 해산물 생산에 필요한 각종 정보를 제공하고 DB Server, 관리자가 UI를 이용하여 시스템을 관리할 수 있는 체계를 구현한다.

### ABSTRACT

This study is based on big big data base for real-time collection/analysis/processing of data, creative analysis of data assets, and intelligent processing system based on IoT, which can measure distribution phase in real time. The mobile terminal uses the SDK of the provided device to measure the data information on the consumption of specific seafood production and distribution.

We use the oneM2M protocol to store various kinds of information needed for seafood production, and implement a DB Server and a system that allows the administrator to manage the system using the UI.

### 키워드

Cloud, IoT, Data Classification, Big Data, Machine Running  
클라우드, 사물 인터넷, 데이터 분류, 빅 데이터, 머신 러닝

## 1. 서론

IoT 기반 지능형 시스템은 사물인터넷 (IoT: Internet of Services), IoT 플랫폼, IoT 네트워킹, 물류유통 ICT 등 저전력 기술을 적용하여 개발한다. 국제표준 기반의 oneM2M IoT 기술과 클라우드컴퓨팅/빅데이터 플랫폼 서비스에 적용된 IEEE11073 데이터 모델링을 이용한다. 클라우드 플랫폼의 데이터 수집, 분석 및 추론 등의 기술을 활용하며 수산물의 생산·유통 데이터를 빅 데이터 화 한다. 이는 클라우드 컴

퓨팅 아키텍처, 클라우드 자원 가상화 및 통합, 클라우드 데이터 저장, 분석의 컴퓨팅 기술을 적용하여 해산물의 생산/유통에 대한 예측 서비스뿐만 아니라 데이터 수집, 저장 처리·관리, 추론 및 분석, 활용 및 시각화 등을 지원하는 서비스를 제공한다. 수많은 다양한 사물 및 가상세계의 모든 정보와 개인화 디바이스 간의 능동적인 통신을 보장하는 IoT 네트워크 기술을 국제 표준 규격 기반의 빅 데이터 분석 플랫폼 구축으로 IoT 서비스 플랫폼 기술과 관련하여 ITU-T, oneM2M의 국제 표준화기구에서 국제적 서

\* 교신저자 : 광주대학교 컴퓨터공학과  
• 접수일 : 2018. 12. 14  
• 수정완료일 : 2019. 02. 13  
• 게재확정일 : 2019. 04. 15

• Received : Dec. 14, 2018, Revised : Feb. 13, 2019, Accepted : Apr. 15, 2019  
• Corresponding Author : Hee-Chul Kim  
Dept. Gwang-Ju University,  
Email : jaziri@daum.net

비스 표준의 시장활성화를 위한 글로벌 IoT 데이터 모델링의 표준 기술을 적용한다. oneM2M에서는 ITS, 스마트그리드 등의 다양한 IoT서비스를 위한 공동 플랫폼 표준기술을 개발하여 표준 플랫폼 연동 및 제품·서비스 개발→시험→실증 등 전주기를 윈스톱으로 지원할 수 있는 클라우드 ICT기반 IoT서비스 검증환경을 제공하고 B2B형태의 IoT서비스가 B2C/C2C/G2C형태의 새로운 서비스 개발을 통해 타 산업영역 간 융·복합 서비스형태로 결과 분석 및 개선방안을 도출한다[1-2].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 서론에 이어 2장에서는 진단시스템의 H/W와 S/W에 대하여 간단히 살펴보고자 한다. 3장에서는 센싱데이터의 수집/분석 시스템에 대하여 기술하고자 한다. 4장에서는 빅 데이터 기반 데이터를 분석하고 운영되는 플랫폼 G/W에 대하여 고찰하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺고자 한다.

## II. 관련 연구

도시지역 특산물의 데이터 수집과 분석 및 예측할 수 있는 컴퓨터 진단 시스템을 구축·활용하여 빅데이터 기반, 데이터 자산의 창의적 분석과 유통단계를 실시간으로 측정한다. IoT 기반 지능형 처리시스템을 활용하여 해산물의 생산·유통과 소비 단계의 효율화 및 경제적 효과를 극대화 시킬 수 있는 데이터분석 처리시스템을 개발하고자 한다[3].

### 2.1 H/W 구성

IoT 기반 지능형 시스템은 해산물의 생산·유통·소비를 측정하는 단말부, 네트워크 및 데이터 보안을 위한 Web 서버, 프로토콜 규격을 분석하는 플랫폼GW, 측정된 IoT 정보를 공통 처리하는 IoT 플랫폼 정보를 분석·학습·예측을 통하여 빅데이터 플랫폼, 시스템에서 필요한 각종 정보를 저장하고 있는 DB Server, 관리자가 UI를 이용하여 시스템을 관리할 수 있는 운영관리 서버로 그림 1과 같이 구성되어 있다[4-5].

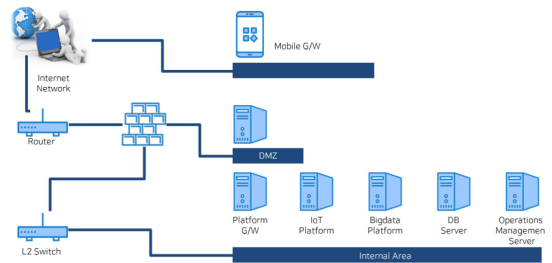


그림 1. 하드웨어 구성도  
Fig. 1 Hardware configuration diagram

### 2.2 S/W 구성

IoT 기반 지능형 시스템의 소프트웨어 구성은 특정지역 해산물의 실시간 정보를 측정하는 모바일 G/W에서 전달된 IoT 규격을 분석하는 플랫폼 G/W이다. 전달된 빅 데이터 정보를 수집 및 저장하는 IoT 플랫폼, 수집된 정보를 이용하여 학습 및 분석을 하는 BigData 플랫폼, 생산자 및 소비자에게 해산물의 출하정보를 제공하는 IoT 어플리케이션, UI를 이용하여 시스템을 운영관리 할 수 있는 IoT WAS 모듈로 그림2와 같다.

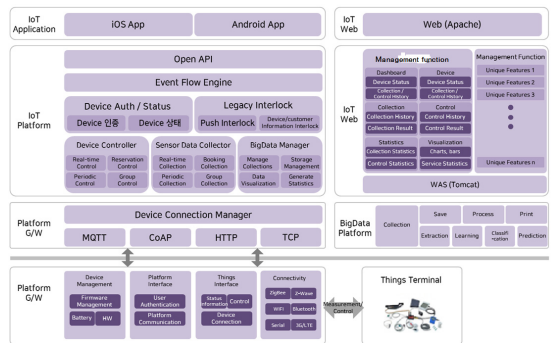


그림 2. 소프트웨어 구성도  
Fig. 2 Software Configuration Diagram

## III. 센싱데이터 수집/분석 시스템

**3.1 해산물 출하량 디바이스 및 사용자 등록 기능 개발**  
사용자의 단말 및 모델 등 실시간 해산물 데이터 수집 및 저장 기능에 대하여 Web 및 Open API 형태로 등록 할 수 있도록 그림 3과 같이 개발한다[6].

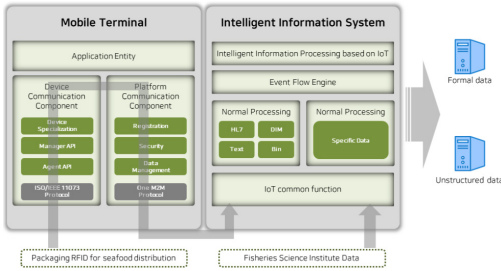


그림 3. 해산물 데이터 수집/저장 기능  
Fig. 3 Seafood data collection / storage function

모바일 단말은 디바이스에서 제공된 SDK를 이용하여 해산물 생산·유통소비에 대한 데이터 정보를 측정하고 측정된 정보를 oneM2M 프로토콜을 이용하여 해산물생산에 반영하기 위해 수산과학원 시스템에 게 정보를 전달한다. IoT기반 지능형 시스템은 단말에서 전달된 정보를 이용하여 다양한 분석 후 정형 및 비정형 데이터로 저장한다[7-8].

### 3.2 룰 엔진 기반의 실시간 이벤트처리

IoT기반 지능형 시스템에 포함되어 있는 Event Flow Engine을 이용하여 단말에서 측정된 해산물 데이터를 분석하여 이상 발생 시 실시간으로 이상상태를 알 수 있도록 생산자, 소비자, 수산과학원에 이벤트 정보를 전달한다. 단말의 센싱데이터를 실시간 수집하여 특정 데이터 및 케이스에 대한 이벤트 핸들링 기능을 제공, 또한 등록된 단말에 대한 실시간(양식, 유통, 소비 등) 제어 기능을 제공한다.

### 3.3 타 이종 시스템 및 데이터 연동

IoT기반 지능형시스템과 수산물 유통관리시스템은 타 이종 시스템과 데이터를 쉽게 연동 할 수 있는 FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resources) 기반의 국제표준 연계모듈을 사용하여 아래 그림 4처럼 개발한다[9-10].

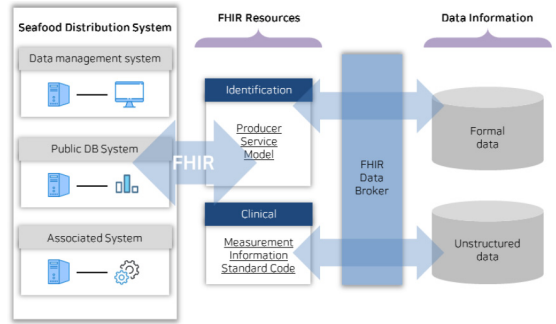


그림 4. FHIR 기반 이종 시스템과 연동 흐름도  
Fig. 4 Flow chart of interworking with FHIR based heterogeneous system

### 3.4 데이터 Open API 연동

스마트폰 어플리케이션으로 최종 사용자가 다양한 해산물 데이터를 제공 받을 수 있도록 RESTful 기반의 Open API 기능을 제공한다. 이는 해산물 데이터 제공시 서비스 보안 및 사용자 정보보안을 위해서 Auth 인증 및 네트워크 구간의 암호화 기능을 사용하고 구간별 통신규격을 그림 5와 같이 설정한다[11].

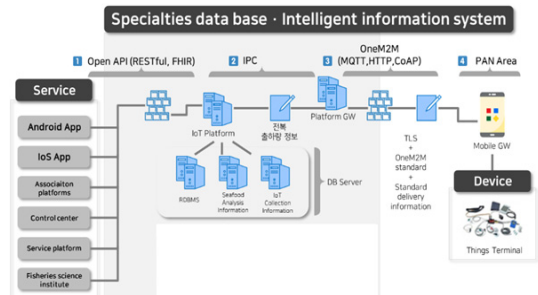


그림 5. 구간별 통신규격  
Fig. 5 Inter-segment communication specification

## IV. 빅데이터 기반 데이터 분석

### 4.1 빅데이터 기반의 해산물 데이터 분석

단말에서 수집된 데이터를 분석 및 처리를 담당하는 인프라 서버이며, 데이터가 인터넷을 통해 전달되면 이를 분석하고 예측하고 대응할 수 있는 클라우드 기반의 빅 데이터기술을 포함하고 있다. 대량의 센싱 데이터를 수집/저장하는 빅 데이터 인프라와 유용한 데이터를 추출 및 시각화하는 BigData 분석기능을 제

공한다.

크로링에 의해서 수집된 기상 정보와 해산물 양식업자들의 해산물 유통 정보를 이용하여 기상 변화에 따른 해산물 유통정보 상관분석기능을 제공한다.

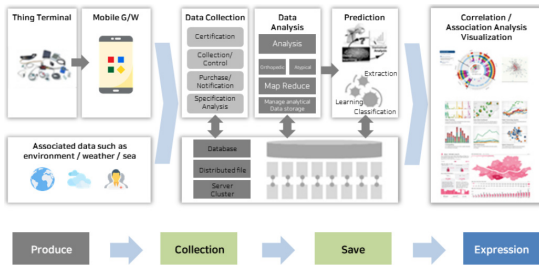


그림 6. 빅 데이터 처리 절차  
Fig. 6 Big data processing procedure

### 4.2 해산물 유통에 대한 빅 데이터 알고리즘 개발

데이터 기반 컴퓨터 보조 진단 알고리즘을 이용 해산물 출하량 데이터 신호를 분석하고 이미지화한 정보를 이용하여 해산물 생산·유통·량을 예측할 수 있는 알고리즘을 연구한다. 다채널 해산물 데이터 신호 처리를 통한 생산·유통에 대한 예측용 특징 점 추출 알고리즘 연구에 적용한다. 또한, 다채널로 해산물 실시간 유통 정보 신호를 분석하여 실시간 생산량을 예측하고 Feature를 추출할 수 있는 알고리즘과 다양한 머신러닝 기법을 통한 데이터 분류 알고리즘은 그림 7에서 지도 및 비지도 학습 등 다양한 기법을 통한 데이터 분류 알고리즘 연구가 필요하다.

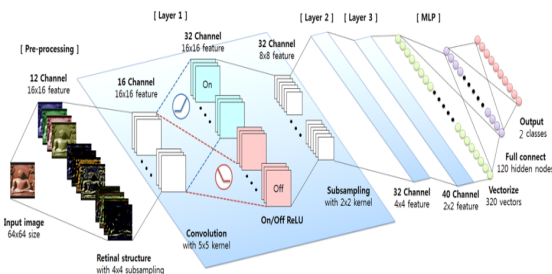


그림 7. 학습 알고리즘 구성도  
Fig. 7 Learning algorithm composition diagram

### 4.3 플랫폼 G/W 개발

실시간(100건/sec) 해산물 출하량 데이터수집 기능은 동시에 다수의 단말에 데이터를 수신 할 수 있도

록 분산 처리가 가능한 형태의 플랫폼 G/W를 말하며, 기능으로는 HTTP/CoAP 수신으로 oneM2M 규격에서 지원하는 HTTP 및 CoAP 프로토콜을 이용하여 ISO 11073을 기반으로 하는 모델링을 이용하여 정보를 수신한다. FHIR에서 지원하는 HTTP 프로토콜을 이용하여 이중 플랫폼 정보 수신하며, Open API에서 지원한 RESTful 프로토콜을 이용하여 단말 정보 및 제어정보를 수신한다. HTTP 송신에는 oneM2M 규격에서 지원하는 HTTP 및 CoAP 프로토콜을 이용하여 제어정보 송신과 Open API에서 지원한 RESTful 프로토콜을 이용하여 단말 정보 및 제어정보 송신하는 경우가 있다.

### 4.4 IEEE 11073 모델링을 지원하는 oneM2M 표준 SDK 기능

다양한 서비스 개발을 쉽게 할 수 있도록 단말 어플리케이션과 공통 SDK를 분리하여 개발하는 것이 원칙이며, 단말 어플리케이션에 쉽게 사용할 수 있도록 등록(단말, 센서), 측정(센싱측), 보안(인증), 데이터 관리(HL7, DIM 모델), 통신(HTTP, CoAP) 기능이 포함된 SDK는 그림 8에서 보여주고 있다.

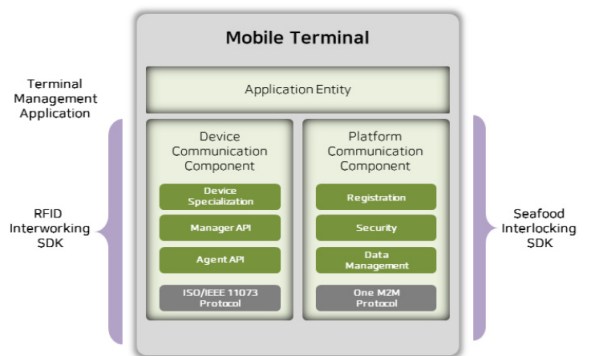


그림 8. oneM2M 표준 SDK 기능  
Fig. 8 oneM2M Standard SDK Features

### 4.4.1 데이터 기반 컴퓨터 보조 진단 알고리즘

국내 유통 수산물의 유해물질 허용기준 적합 여부, 사용금지물질 잔류 여부 검사 등을 통한 안전성 확보로 국민이 안심하는 먹을거리를 유통·공급하고 부적합 빈발 품목 및 항목에 대한 중점관리를 통해 매년 반복적으로 발생하는 위해 수산물의 유통·판매를 차단하여 안전한 수산물을 소비자에게 공급·지원

한다.

기준규격이 정해지지 않았거나 국내·외 위해정보나 사회적으로 문제 제기된 위해요소 등에 대한 모니터링 검사를 실시하여 안전한 수산물 공급 및 국민 안심 계고를 위해 우려 수산물의 근원적 유통 차단을 위해 생산부터 유통·판매까지의 관련업체 지도·점검 및 안전한 수산물 공급기반을 마련한다. 모니터링 시스템은 대규모 데이터들을 수산과학원 연구 목적을 위하여 디지털 기록으로 바꾸어 보관하고, 저장소로서 다양한 조건의 신호들에 대한 데이터베이스를 확보하여 무료로 다운로드 할 수 있는 데이터를 보관한다.

#### 4.4.2 출하시 IoT기반 센서 신호 측정시스템

생산물 유통을 위한 포장단위 Tag 개발과 다채널 무선 센서 디바이스 제품은 그림 9와 같다. 이는 포장단위 신호처리를 분류기술 및 노이즈 제거 설계기술을 접목하여 저전력, 저-노이즈 APE신호처리 설계를 구현하고 빅데이터의 효과적인 분석을 위한 RFID 등의 편의성 및 부정적 요인 배제하고 운송단계의 데이터 등을 분석한다.

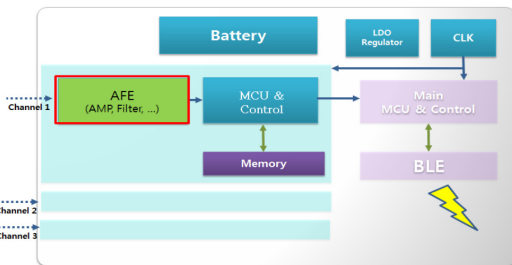


그림 9. 유통단계 신호측정 시스템  
Fig. 9 Travelling step signal measurement system

## V. 결 론

데이터 신호 분석 및 분류 방법 연구는 해산물 생산 및 유통의 사전 예측뿐만 아니라 조기 출하 시 효과적인 예방법의 개발을 위해서 정확한 유통 진단 방법이 필요하다.

현재 해산물 양식 및 출하시기 예측은 해산물 데이터 양식 등 측정계(tocodynamometry, TOCO)를 통한 양식 및 출하시기(cervix)의 변화를 관찰하는 방법에 의존하고 있으며 실시간 성장관리에 따른 양식장 최

적 제어 시스템 구축 및 시험/검증이 필요하다.

해산물 양식의 수확량을 높이기 위한 방안으로 해산물의 성장 DB를 활용하여 양식장 모니터링 시스템 표준화 및 ICT기반의 센서장치 최적화가 절대적으로 필요하다. 이는 해산물 양식 및 출하시기 예측 방법을 적용하여 해산물 양식 후 적정출하시기 및 예방에 크게 도움을 줄 수 있다.

#### 감사의 글

이 연구는 2019년도 광주대학교 대학 연구비의 지원을 받아 수행되었음

## References

- [1] K. Ashton, "That 'Internet of Thing' Thing In the real world, things matter more than ideas," *RFID J.*, vol. 12, no. 3, 2009, pp. 45-49.
- [2] S. Ko, "Android Platform Trend," *Communications of the Korea Contents Association review*, vol. 8, no. 2, June 2010, pp. 45-49.
- [3] J. Aang, B. Yoo, and H. Lee, "A real-time sensing system of elderly's crossing behavior at outdoor environments," *The 7th Int. Conf. on ICT Convergence*, Jeju, Korea, June 2016.
- [4] T. kim and B. Kim, "A Study of Multimedia Exhibition based on Augmented," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 3, 2012, pp. 521-527.
- [5] H. Huh and J. Lee, "A Study on Development of H8 MCU IDB(Integrated development board) for Embedded Education," *J. of the the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 4, no. 1, 2009, pp. 51-57.
- [6] H. Lee and J. Oh, "Design and Implementation of a Small Server Room Environment Monitoring System by Using the Arduino," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 2, Apr. 2017, pp. 386-387.
- [7] D. Ryu and T. Choi, "Development of Open IoT platform based on Open Source

- Hardware & Cloud Service," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 5, May 2016, pp. 485-49.
- [8] K. Nam, "A Study on the Office Management Service Platform based on M2M/IoT," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 12, Dec. 2014, pp. 1405-1413.
- [9] X. Xu and C. Kim, " Design and Implementation of a Smart Home Cloud Control System Using Bridge based on IoT," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no 5, Oct. 2017, pp.866-869.
- [10] K Yoo and D. Ko, "Study on the Performance Test Technique of Open SW-based Cloud computing." *J. Korean Institute of Information Technology*, vol. 10, no. 7, 2012, pp. 185-192.
- [11] J. Saidov, B. Kim, J. Lee and G. Lee, "Hardware Interlocking Security System with Secure Key Update Mechanisms In IoT Environments, " *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 4, 2017, pp. 671-678.

## 저자 소개



### 김희철(Hee-Chul Kim)

1982년 6월~1985년 12월 육군  
통신장교 중위 전역  
1990년 조선대학교 대학원 컴퓨  
터공학과 공학석사  
2003년 조선대학교 대학원 컴퓨  
터공학과 공학박사

현재 광주대학교 컴퓨터공학과 교수

2012년 ~2018년 광주광역시 사회적기업 네트워크  
운영위원

2012년 ~현재 광주광역시 지방건설기술심의위원  
회 평가위원

2013년 ~현재 전라남도 지방건설기술심의위원회  
평가위원

※ 관심분야 : RFID/USN, 임베디드시스템, IoT,  
신재생에너지, 네트워크 분석 및 설계