



## 특집 03

# 사물인터넷 플랫폼과 서비스



양동민 (대전대학교)

---

목 차 »

1. 서 론
2. IoT 플랫폼 구성 기술
3. 국내외 IoT 플랫폼
4. 국내외 IoT 서비스
5. 결 론

---

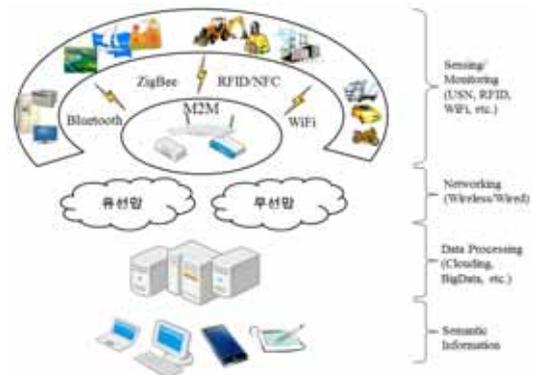
## 1. 서 론

IoT(Internet of Things)는 (그림 1)에서처럼 미국의 컨설팅 기관인 가트너(Gartner)에서 가장 유망한 미래 10대 전략 기술로 분야로 2012년부터 2014년까지 선정될 정도로 큰 주목을 받고 있다<sup>[1]</sup>. IoT는 MIT Auto-ID Center의 공동 설립자 중에 한명인 케빈 애쉬튼이라는 과학자가 1999년 최초로 제안 하였던 용어로 단어 그대로 정의를 내려 보자면 인터넷 상에서 고유하게 식별가능한 물체들이다. 이

러한 개념은 갑자기 새로 나온 것이 아니라 과거 RFID를 이용하여 모든 사물들을 식별하고자 했던 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)이나 통신할 수 있는 무선 네트워크 인터페이스를 탑재한 통신 장치들 사이에 통신을 수행하고자 하는 사물 통신(M2M: Machine To Machine)의 개념이 진화된 것으로(그림 2)처럼 전체 시스템이 구성되어 있다. 스마트폰 등 사람들이 사용하는 통신 장치 사



(그림 1) 가트너의 10대 전략 기술



(그림 2) IoT 시스템 구성도

이 뿐 아니라 각종 센서, 카메라, 자동차 등 우리 생활 속에 존재하는 다양한 사물들이 인터넷에 연결되면서 이들이 서로 통신 가능하게 되어 지능적인 서비스를 제공하는 미래 인터넷의 인프라 기술이다<sup>5,9)</sup>. 본고에서는 IoT의 플랫폼 기술, 국내외 IoT 플랫폼 동향, 그리고 국내외 IoT 서비스에 대해서 알아본다.

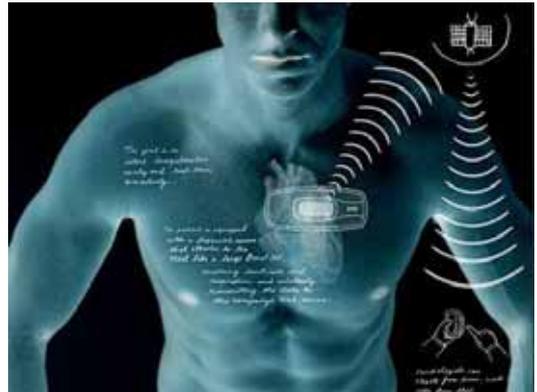
## 2. IoT 플랫폼 구성 기술

### 2.1 센싱 및 모니터링 기술

90년대 후반부터 시작된 RFID/USN 기술들이 국내외 수많은 연구기관들에 의해 다양하게 연구되어 왔다. 이러한 연구들은 수많은 저가의 초소형 센서들을 특정 필드에 설치하는 것을 가정한다. 그래서 센서의 소형화 및 저전력 기술들에 대해 많은 연구가 이루어졌고, 이 센서들을 이용해 환경 데이터를 수집하고 관리하는 방안에 대해서 다양한 해결책들이 제안되었다.

최근 우리들은 스마트 기기의 혁명을 경험하고 있다. 스마트 기기들이 스마트폰, 태블릿PC 등 다양화되어 출시되었으며 현대인의 필수품이 되었다. 최근 스마트 기기들에는 가속도계, GPS, 근접센서, 카메라 등 다양한 센서들이 내장되어 웨어러블 컴퓨팅 서비스(Wearable Computing Service)와 같은 새로운 응용서비스를 제공하고 있다. 최근 판매되고 있는 갤럭시s5와 기어2, 기어핏에는 기존의 센서 이외에 심박수를 체크할 수 있는 심박센서와 함께 (그림 3)의 S-헬스라는 앱을 기본앱으로 내장하였다.

현대인의 건강의 중요성이 커지면서 의료분야의 센서들이 가장 활발히 연구되고 있다. 미국의 벤처기업인 코벤티스(Coventis)는 (그림 3)처럼 1회용 밴드 방식으로 환자 심장에 붙이기만 하면



출처: 코벤티스社

(그림 3) 코벤티스 심장 감시기

심장 운동 상황을 감시하여 알려주는 심장 감시기를 개발했다. 바이탈리티(Vitality)에서는 AT&T와 협력하여 빛, 소리, SMS, 전화 등을 통해서 본인 뿐 아니라 지인까지 환자의 약복용 현황에 대해서 알려주는 스마트 약병 글로우캡(GlowCap)을 개발하였다. 하기스(Huggies)는 오기빌리 브라질(Ogivilly Brasil)과 합작하여 기저귀에 부착하면 기저귀의 수분 함량을 측정하여 기저귀 교환 시기를 부모에게 알려주는 트윗피(TweetPee)를 개발하였다. 이외에도 센서들을 활용하여 대테러 감지시스템(뉴욕시 DAS: Domain Awareness System), 안전관리시스템(파이넥스 공장 안전관리시스템, 시스코의 안전운행시스템 커넥티드 버스) 등 안전, 관제, 방범 등 반드시 필요했지만 기존의 취약했던 공공기관 서비스에 특히 이용되고 있다<sup>7)</sup>.

### 2.2 유무선 네트워크 기술

유무선 네트워크 기술은 IoT의 가능케 하는 핵심 기반 기술이다. 센서들이 수집된 데이터들을 3G/4G/LTE, BcN, 위성 등 유무선 네트워크를 통해 인터넷 기반으로 정보를 교환하거나 스마트 기기와 센서에 내장된 WPAN(WiFi-Direct,

Bluetooth, ZigBee, RFID/NFC, USB 등) 인터페이스를 이용해서 기반 네트워크에 연결되어 있지 않고 독립적이고 개인화된 애드혹 방식으로 직접 전달할 수 있다.

센서 네트워크를 구성하는 센서 노드들 사이 통신은 Bluetooth, ZigBee, RFID와 같은 비IP WPAN 기술이 대표적이며, IP와 연동시키기 위한 6LoWPAN과 RoLL기술들이 연구되고 있다.

이러한 네트워크들은 M2M 기술로 장치들 사이에 상호 연결되고 (그림 4)처럼 네트워크 가상화(Network Visualization)를 통해 오버레이 네트워크(Overlay Network)를 구성하고, 그 기반 위에서 지능형 서비스 제공하는 구조를 갖는다.

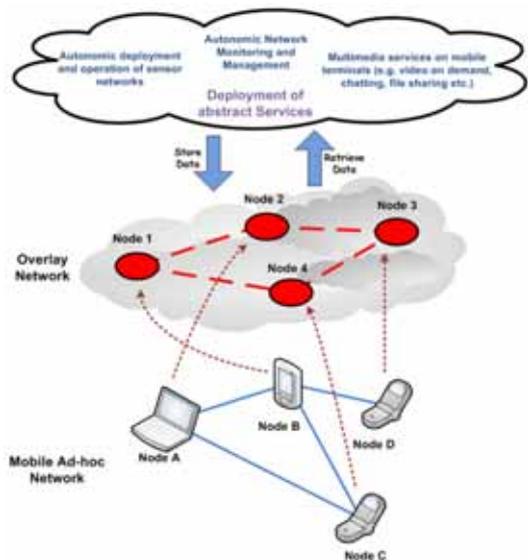
계속적으로 주변 상황을 모니터링한 결과를 무선 통신으로 전송하는 작업을 기반으로 제공되는 IoT 응용서비스는 배터리로 운용되는 센서 노드나 스마트기기에겐 에너지 효율 관점에서 해결해야 할 큰 숙제를 가지고 있다<sup>6)</sup>. 이를 해결하기 위해 에너지를 효율적으로 사용하는 저전

력 센싱 및 통신 프로토콜이 개발되어 왔다. 또한 수동형 RFID 방식에서 태그가 전자기 유도현상을 이용하여 배터리를 장착하지 않고 리더에게 데이터를 보내는 방식처럼 태양광, 열변화, 인간의 동작, 신체의 열, 진동, RF에너지 등 주위에 산재해 있는 에너지원로부터 전원을 공급 급하는 에너지 하베스팅(Energy Harvesting) 기법이 연구되고 있다. IoT가 실제로 도입되면 장치수와 트래픽 부하가 급격하게 늘어나면서 무선자원의 부족현상이 발생한다. 대용량 멀티미디어 통신의 안정적인 서비스를 제공하는 기법보다 다양한 IoT 트래픽들에 대해 고려한 기법들이 제안되어야 한다.

### 2.3 데이터 처리 및 관리 기술

IoT는 센서로부터 데이터를 수집하고 제공하고자 하는 응용서비스에 맞게 가공되어 사용자에게 전달된다. 센서에서 사용자의 PC 또는 스마트 기기에 직접 전달되는 서비스들도 존재하고, 오랜 기간 동안 센서에서 생성되는 데이터들을 대규모 데이터 센터에 지속적으로 체계적으로 저장하고 사용자로부터 요청이 있거나 이벤트 발생 시 기반 네트워크를 통해 전달되어 서비스를 제공하는 방식도 존재한다.

센서들이 생성하는 데이터들이 많고 이들이 체계적으로 저장되어야 하기 때문에 빅데이터 기술과 클라우드 컴퓨팅 기술은 결합되어 발전될 것이다. 가트너의 최근 보고서에서는 2020년 IoT 연결 기기의 개수가 260억 대에 이른다고 예상했다. 이러한 엄청난 기기들로부터 만들어지는 데이터들은 실시간 처리 및 분석을 해야 하기 때문에 데이터 센터에게 굉장히 큰 부담을 가중시킬 것이다. 전체 비용을 절감하기 위해서 하나의 데이터 센터에서 모두 처리하기 보다는 데

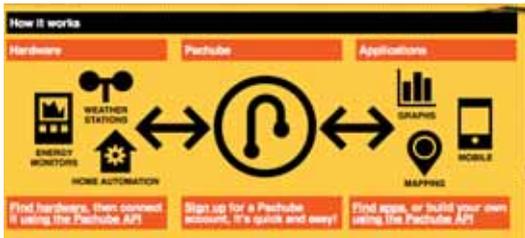


출처 : [8]

(그림 4) 네트워크 가상화에 의한 오버레이 네트워크

이더 센터를 분산시켜 처리하고 이들 사이 데이터의 일관성을 유지하게 하는 클라우드 컴퓨팅 기술이 접목되어야 한다.

Pachube는 IoT, 클라우드 컴퓨팅 그리고 빅데이터 기술이 결합된 형태의 대표적인 서비스이다. (그림 5)에서처럼 Pachube는 세계 각지에 설치되어 있는 다양한 센서들의 정보들을 수집하고 처리해서 사용자에게 그래프 형식, 모바일 장치 및 지도와 함께 날씨, 에너지원, 홈네트워크 제어 등을 웹서비스 기반으로 제공한다.



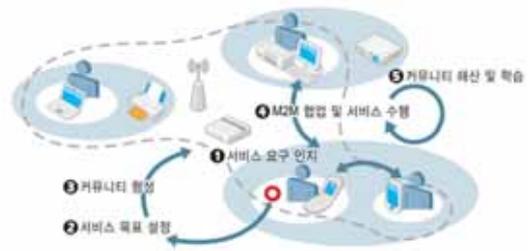
출처 : Pachube

(그림 5) Pachube 개요

## 2.4 지능형 정보 서비스 기술

IoT의 궁극적인 목표는 센서들로부터 수집된 수많은 정보를 이용하여 사용자 맞춤형 서비스를 제공하는 것이다. 이를 위해서는 수집된 정보를 바탕으로 사용자가 처해 있는 다양한 상황을 판단하여 정보를 요청하기 전에 미리 정보를 제공하는 능동형 스마트 기술이다. 지능형 정보 서비스는 보통 (그림 6)에서 처럼 (1) 서비스 요구 인지, (2) 서비스 목표 설정, (3) 커뮤니티 형성, (4) M2M 협업 및 서비스 수행, (5) 커뮤니티 해산 및 학습의 5단계로 이루어 진다.

대표적인 서비스가 구글의 나우와 모다정보통신의 지능형 개인비서서비스이다. 둘 다 사용자의 축적된 정보를 사용자 요구를 사전에 예측해 제안하는 서비스이다. 방대한 양의 상황정보 데이터를



출처 : 리턴투자 사

(그림 6) IoT를 활용한 지능형 서비스 개념도

분석하고 학습해서 상황인식(Context-Awareness)을 이용하여 사용자의 숨은 의도를 알아내는 인공지능 알고리즘의 향상될 것이다.

## 3. 국내외 IoT 플랫폼

### 3.1 구글

구글은 세계 최고의 SW플랫폼 강자다. 휴대폰 사용자 중 전세계의 67.5%, 대한민국의 93.4%는 안드로이드 휴대폰을 사용하고 있다. 구글은 기존의 SW플랫폼 점유율을 기반으로 IoT 시장의 선점을 위해서 공격적인 움직임을 보이고 있다. 애플 아이팟 개발자 토니 파텔이 설립하여 (그림 6)의 인터넷에 연결된 온도조절기와 화재경보기를 개발한 네스트를 인수하였다. 또한 최근 안드로이드 4.3에는 블루투스 스마트 레디 인증을 획득하였다. 블루투스 기능이 장착



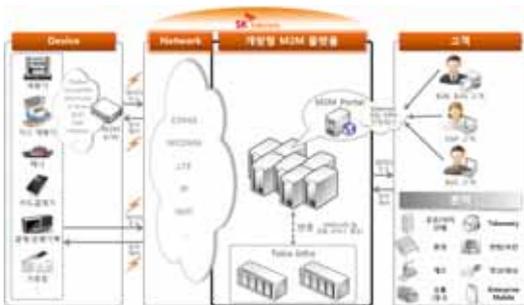
출처 : 네스트 사

(그림 6) 네스트 온도조절기(좌)와 화재경보기(우)

된 센서노드에서 생성되는 데이터를 안드로이드 기기와 쉽게 연동할 수 있다. 블루투스가 장착된 피트니스 기구 모니터링나 의료장비, 도어록, 심장 박동측정기 등에서 생성되는 데이터를 안드로이드 앱에서 확인 및 제어를 할 수 있게 되었다. 안드로이드 4.3에서는 API를 호출을 통해 블루투스 제네릭 애트리뷰트 프로파일(GATT) 서비스를 지원하여 블루투스 스마트레디와 연동하여 손쉽게 안드로이드 앱을 개발할 수 있다.

### 3.2 SKT

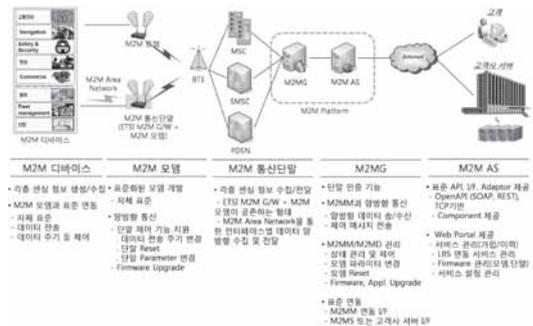
SKT는 IoT의 시장선점을 위해서 적극적인 움직임을 보이고 있다. (그림 8)의 IoT 시스템을 바탕으로 자체 개발한 개방형 IoT/M2M 플랫폼을 제공하고 있다. 이 개방형 M2M 플랫폼은 3GPP, ETSI 등 IoT/M2M 분야의 국제 표준에 따라 개발된 서버와 단말들로 구성된 리눅스 기반 플랫폼이다. 또한 Open API를 제공하여 IoT/M2M 관련 기업들이 손쉽게 단기간에 구축할 수 있다. 또한 Open Test Bed를 무상으로 제공하여 서비스 아이디어 검증 및 상용 서비스 검증 역할을 수행하고 있다.



출처: 최상호, "M2M/IoT 서비스 사례 및 발전전망", 2013.06.18  
(그림 8) SKT IoT/M2M 플랫폼 서비스 구성도

### 3.3 LG U+

LG U+ IoT/M2M은 서비스 유형에 따라 M2M 디바이스, M2M 모뎀, M2M 통신단말, M2M 플랫폼으로 정의한다. 각 구성요소 별 기능은 (그림 9)와 같다. M2M 디바이스는 센싱 정보를 생성하고 수집한다. M2M 모뎀은 M2M 디바이스 및 M2M 통신단말과 별도로 원격으로 제어가 가능하도록 표준화되어 개발되어 M2M 디바이스 및 M2M 통신단말과 데이터 교환 및 제어를 수행한다. M2M 통신단말은 M2M Area Network을 통한 인터페이스 별 데이터 양방향 수집 및 전달 기능을 제공한다. M2M 플랫폼은 M2MG (Machine-to-Machine Gateway)와 M2M AS (Machine-to-Machine Application Server)로 나뉜다. M2MG는 이동통신망 Core 시스템들과의 인터페이스를 각각 연동하여 다양한 전달망 (교환기, SMS센터, PDSN, 라우터 등)을 통해서 오는 데이터를 M2M AS 또는 고객사 서버에서 받기 쉽도록 정합하고, M2M AS는 Open API기반 인터페이스를 제공하여 고객사에서 더욱 쉽게 M2M 데이터를 송/수신 가능하도록 기능을 제공하고, 데이터를 직접 가공하여 포털서비스를 제공할 수도 있다<sup>2)</sup>.



출처: [2]  
(그림 9) LG U+ M2M 구성요소

## 4. 국내외 IoT 서비스<sup>[4,7]</sup>

### 4.1 헬스케어 서비스 분야

다양한 형태의 WPAN 을 이용한 센서들의 개발 덕분에 치료목적으로 환자의 생체 정보를 수집하는 센서, 건강 유지를 위한 개인 운동량 신체 특징을 측정하는 센서들의 기술이 급속하게 발전되어, 응용의 목적에 따라 실시간으로 정보를 수집하여 무선으로 전달할 수 있게 되었다. 앞서 언급한 삼성전자의 “s헬스”, 바이탈리티의 “글로우캡”, 코벤티스의 “심장감시기”이외에 다양한 응용 서비스를 제공하는 프로그램이 많이 등장하고 있다.

세계적인 운동 전문용품 기업인 NIKE는 센서를 통해 사용자의 활동량을 기록하고 라이프 스타일을 코치하는 (그림 10)의 퓨얼밴드(Fuel Band)를 개발하였다<sup>[7]</sup>. 사용자의 운동량, 칼로리 소모량, 운동 거리, 운동 시간 등 다양한 신체활동 수치를 수집하여 아이폰과 연동하여 화면에 보여준다. 또한, 사용자 스스로 운동 목표량을



출처: NIKE 社

(그림 10) NIKE 퓨얼밴드

설정하고 목표에 다가갈 때마다 LED의 색이 변화면서 현재 운동량을 체크할 수 있다. 색이 알록달록 변하면서 실시간으로 운동량을 검사할 수 있는 부분이 매력적으로 어필하여 큰 인기를 얻고 있다. 최근에는 저전력 통신이 가능한 블루투스 4.0지원과 방수기능을 탑재하여 “나이키플러스 퓨얼밴드SE”를 새롭게 내놓았다. SKT의 “독거노인 u-Care 시스템”은 독거노인 댁내에 설치된 각종 센서로부터 화재, 가스, 활동량, 외출 버튼 센싱 데이터 등을 수집하고 수집된 기반으로 독거노인 통합 관리 서비스를 제공하고 있다. 퀄컴(Qualcomm)은 건강 관련 정보를 저장하는 M2M 기반 데이터 플랫폼 서비스인 “2net”를 발표하여 다양한 u-Care 서비스를 가능하게 하였다.

### 4.2 공공복지 및 건설 분야

센싱 기술과 스마트기기의 융합으로 각종 공공시설에 효율적으로 활용될 수 있다. 미국 샌프란시스코 시는 최근 스마트 기기와 센서 네트워크를 이용하여 지능형 주차 서비스 제공 계획을 발표하였다. 그림 SFPark라는 시스템을 통해서 샌프란시스코 지역의 2만여 개의 주차공간에 6천여 개의 센서를 설치하고 스마트기기를 지도를 이용하여 주차 공간을 파악하게 해 줄 계획이다. SKT에서는 바다의 부표나 선박에 풍향, 풍속, 강수, 기압, 기온 센서를 부착하여 자신들의 이동 통신망을 통해서 종합기상정보시스템과 지상기상청과 연계하여 스마트 기기를 통해서 정확한 기상 정보를 실시간으로 제공할 계획이다. 뉴욕시에서는 하수도 범람 예방을 위해서 돈트플러시닷미(Dontflush.me) 캠페인을 추진한다<sup>[7]</sup>. 매년 270억 달러의 하수를 뉴욕항에 방출시키기 때문에 자칫 하수 범람의 위험을 초래하고 있다. 때문에 하수관에 센서를 부착해 하수 범람 상황



출처: SFPark 홈페이지(<http://www.sfpark.org>)

(그림 11) SFPark의 주차공간 안내 시스템

을 모니터링 하여 범람위험을 사전에 통제하는 것이 중요하다.

### 4.3 자동차 관리 및 물류 유통 서비스 분야

IoT 서비스에 자동차가 연결된다면 자동차 분야에 획기적인 서비스를 제공할 수 있다. 실시간 교통정보, 도로상태, 타이어상태, 날씨상황, 타 차량 운행정보 뿐 아니라 속도, 엔진온도, 모토 상태, 파워, 온도 상태 등 본인 차량 자체에 대한 정보를 실시간으로 수집된다면 운전자의 편의 뿐만 아니라 교통사고를 크게 줄일 수 있을 것으로 기대된다. 세계적인 물류 유통 서비스 기업인 페덱스(FedEx)에서는 빠르게 늘어나는 다양한 물류를 배송할 때 발생하는 수많은 문제들을 배송중인 제품에 간단한 센서를 부착하여 배송 상황을 실시간으로 파악하게 해 주는 (그림 12) IoT 기반 시스템 센스어웨어(SenseAware)를 개발하였다<sup>[7]</sup>. 이를 통해 깨지기 쉬운 물건, 부패가



출처: senseaware 사

(그림 12) SenseAware2000, SenseAware2000 Probes, SenseAware1000

쉽게 되는 물건에 대해 효과적인 관리가 가능해 졌다.

## 5. 결론

본고에서는 IoT 플랫폼 구성기술, 국내외 IoT 플랫폼, 국내외 IoT 서비스에 대해서 알아보았다. 이러한 IoT는 단순히 사물들이 인터넷 연결만 된다고 해서 완성되는 것이 아니다. IoT는 그림과 같이 센싱 및 모니터링 기술, 유무선 네트워크 기술, 빅데이터 처리 기술 및 클라우드 컴퓨팅 기술 등의 데이터 처리 및 관리 기술, 이러한 정보들을 기반으로 사용자에게 필요한 정보를 제공하는 지능형 정보 서비스 기술 등이 결합된 총체적 산물로 볼 수 있다. 이러한 기술들을 바탕으로 개발된 IoT 플랫폼들과 서비스들을 알아보았다. 그러나 IoT의 전체 기술 수준은 국내외 모두 아직 초기단계이다. IT분야에서 국제적인 경쟁력을 확보하기 위해서는 IoT 연구에 대한 지속적인 투자와 IPR 제안 및 국제 표준화 활동을 통한 기술적 우위를 선점하는 것이 반드시 필요하다.

### 참고 문헌

- [1] 가트너(Gartner), "Top 10 Strategic Technology Trends for 2014," (<http://www.gartner.com/technology/research/top-10-technology-trends/>)
- [2] 양현석, "LG U+의 M2M/IoT 플랫폼과 서비스," 한국통신학회지, 30권 8호 2013.08.
- [3] 정중수, 김재석, 김상철, 신규상, 마평수, 박승민, "M2M 지능형 사물 플랫폼 동향," 정보통신산업진흥원(NIPA), 기획시리즈-개방형 모바일 플랫폼, 주간기술동향 통권, 1455호, 2010.07.21.

- [ 4 ] 최민석, 하원규, “초연결사회(hyper-connected society)로의 전환,” 한국정보통신산업진흥원 (NIPA), 주간기술동향, 2013.12.18.
- [ 5 ] 한국방송통신전파진흥원, “개방형 시맨틱 IoT 서비스 플랫폼 기술 동향과 전망,” 방송통신기술 이슈&전망, 2014년 제 24호, 2013. 12. 18.
- [ 6 ] 한국방송통신전파진흥원, “무선 센서 네트워크 기반 IoT를 위한 통신 기술,” 방송통신기술 이슈&전망 2014년 제37호.
- [ 7 ] 한국정보와진흥원 “모든 것이 연결되는 새로운 창조사회(IoT중심의 초연결 글로벌 선진 사례)”, 2014.01.
- [ 8 ] Athanassios Liakopoulos, Gregoris Mentzas and Nikolas Mitrou "Integrating Overlay Protocols for Providing Autonomic Services in Mobile Ad-hoc Networks," IEICE TRANS. COMMUN., VOL. E9x-B, No.8 AUGUST 2010.
- [ 9 ] Ovidiu Vermesan and Peter Friess "Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems," River Publishers, 2013. 6. 5.

저 자 약 령



**양 동 민**

이메일 : dmyang@dju.kr

- 2000년 POSTECH 컴퓨터공학과(학사)
- 2003년 POSTECH 컴퓨터공학과(석사)
- 2011년 POSTECH 컴퓨터공학과(박사)
- 2009년~2011년 (주)삼성전자 / 책임연구원
- 2011년~현재 대전대학교 정보통신공학과 교수
- 관심분야 : 무선이동통신, 인지 라디오 네트워크, 이동 애드혹네트워크