

사물인터넷(IoT : Internet of Things) 기술

I. 서론

I,ROBOT이라는 영화는 스마트한 사물들 보편화 된 미래 사회를 그리고 있다. 영화 속의 사람들은 음성인식 오디오에 언어로 명령을 내리고 자동으로 운전을 하는 자동차에 타서 정보 검색도 하고 휴식을 취하기도 한다. 심지어 그 시대에는 자동운전이 매우 보편화 되어있어서 수동운전이 오히려 매우 위험한 것으로 간주되기도 한다.

사람이 일일이 조작하지 않아도 되는 세상. 영화에서 보아왔던 상상속 기술들이 현실이 되는 세상. 본 논문에서는 그 세상을 여는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 기술에 대해 소개하고자 한다.

II. IoT 정의와 전망

1. IoT의 정의

요즘에는 IoT에 대해 정보가 넘쳐나기 때문에 IoT가 정확히 무엇인지는 몰라도 한 번쯤은 다들 들어보았을 것이다. IoT의 사전적 정의는 <인간과 사물, 서비스 세 가지 분산된 환경 요소에 대해 인간의 명시적 개입 없이 상호 협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보 처리 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결망>이다.

이런 사물인터넷을 실현하기 위한 주요 기술은 다음과 같다.

• Sensor 기술

센서 기술은 사람의 오감을 대신하여 정보를 수집하는 도구로, 요즘엔 센서 기술이 많이 발달하여 사람의 오감으로 인지 불가능한 영역까지 확장되고 있다. 대표적으로 많이 쓰이는 센서들은 사물의 유무를 판별하는 광학식 디지털 센서들이 있고, 온·습도, 거리 등을 판별하는



김 세 형
(주)계우스

아날로그 센서들도 많이 쓰이고 있다. 요즘엔 지자기, 가속도를 판별하는 센서 등이 스마트폰 등 고급 디바이스에 탑재되어 그 가능성을 확장시켜 주고 있다.

• Network 인프라 기술

사물인터넷의 네트워크를 구성하는 통신 장치로는 잘 알려진 통신방식인 WiFi, 3G/4G/LTE, Bluetooth, Ethernet, 시리얼 통신 외에도 Zigbee, WPAN, BcN, PLC 등 유·무선으로 정보를 주고받는 모든 매체가 될 수 있다.

• IoT 서비스 인터페이스 기술

서비스 인터페이스 기술은 정보를 저장, 처리, 변환하는 역할을 말한다. 각종 센서 등을 이용해 구해진 막대한 양의 정보를 저장하고 분석하여 처리하는 빅 데이터 기술이 여기에 포함된다. 또한 현재 시점부터 얻어지는 정보를 분석하고 처리하는 것 외에도, 과거에 축적된 데이터 속에서 가치 있는 정보를 추출해 내는 데이터 마이닝 기술 또한 여기에 속한다고 할 수 있다. 이 외에도 개인의 프라이버시와 정보의 보안에 관한 영역도 서비스 인터페이스 기술에 포함된다.

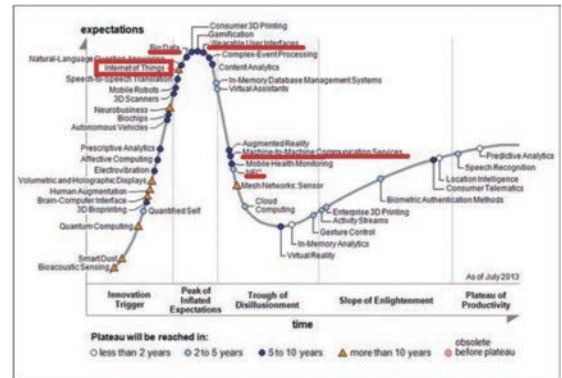
IoT는 인간과 사물, 서비스의 분산된 기술을 지능적으로 연결하는 연결망이다. 주요 기술로는 Sensor 기술, Network 인프라 기술, IoT 서비스 인터페이스 기술이 있다.

2. IoT의 전망

미국의 글로벌 통신기업 Cisco는 향후 10년간 사물인터넷에서 기업들이 창출할 수 있는 가치는 14.4조 달러로 추산하였다. 또한 Gartner는 2015년 인터넷에 연결된 기기의 수가 49억 대에 이르며, 이는 2020년까지 250억 대로 증가할 것으로 예측했다.

각 국은 사물인터넷 시대에 대비하기 위해 국가적인 차원에서 투자를 감행하고 있다. 중국은 2009년 센서 네트워크정보센터(感知中國센터), 2010년 사물지능통신센터를 설립하고, 2011년 12차 5개년 계획에 IoT를 추가한 ‘사물망 12-5 발전규획’ 등 다양한 정책들일 추진 중이다.

유럽연합은 2009년 IoT의 구체적 추진계획을 담은 액션 플랜을 발표하였으며, 특히 영국은 사물인터넷 발전기



〈그림 1〉 사물인터넷 관련 기술 증가 추이[Gartner 그룹]

금으로 약 4,500만 파운드 조성계획을 발표했고, 2025년까지 IoT에 1,000억 파운드 규모로 기술투자를 확대할 계획을 발표했다.

미국은 2008년에 이미 2025년까지 국가경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 ‘6대 파괴 혁신 기술’의 하나로 IoT를 선정, 기존의 통신 인프라를 IoT로 확대하는 초연결 인프라 구축에 집중하고 있다.

일본은 2000년대 초부터 IoT 관련 정책들을 추진하고 있으며, 2013년에는 일 총무성이 ‘ICT 성장

전략 회의’를 발족하고 스마트타운, 스마트그리드, 원격감시 등을 담은 ICT 활용하여 발전전략을 수립하고 있다.

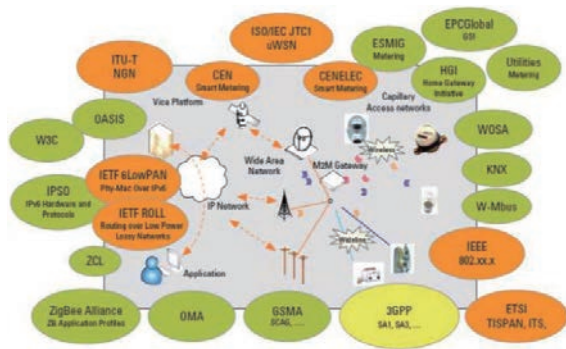
우리나라의 경우 미래창조과학부가 2013년 IoT 기반 조성 및 시장 창출 등을 위한 ‘인터넷 신산업 육성 방안’을 발표한 데 이어, 2014년 5월에는 정보통신전략위원회에서 ‘사물인터넷 기본계획’을 확정·발표 했다.

〈그림 1〉은 사물인터넷과 관련된 기술의 증가 추이를 보이고 있다.

III. IoT 관련 동향

1. IoT 표준화 동향

사물인터넷 관련 표준 단체는 ISO, ITU와 같은 국제표준화 기구와 ETSI, 3GPP, IETF, IEEE, OneM2M 등 등이 있고, 데이터의 관리 중심으로 표준화를 진행 중이다. 〈그림 2〉는 사물인터넷과 관련된 여러 표준화 단체를 나



〈그림 2〉 사물인터넷 관련 표준화 단체

타내고 있다.^[1]

위 단체들 중에서 3GPP는 이동통신 기반의 MTC (Machine Type Communication) 기술 개발을 진행 중이고, IEEE에서는 무선통신 기술을 개발하고 있다. IETF에서는 IPv6 관련 네트워크 스택의 표준화를 담당하고 있으며, OneM2M은 글로벌 사물인터넷 플랫폼 표준기술을 개발 중이다.

국내에서는 한국정보통신기술협회(TTA)를 중심으로 사물인터넷 기술에 대한 표준화를 진행하고 있다. TTA에서는 사물인터넷 특별기술위원회(STC1)를 신설하여 사물인터넷 서비스 융합 PG(SPG11), 사물인터넷 네트워킹 PG(SPG12), OneM2M PG(SPG13) 등을 운영하고 있으며 TTA-IoT 분과에서는 ICT 표준화 전략맵 Ver.2015에 사물인터넷 분야를 추가하였다. 학계에서도 '14.4월 사물인터넷포럼을 창립하여 사물인터넷 기술의 표준화를 지원하고 있다. 사물인터넷포럼은 M2M/IoT포럼과 RFID/

〈표 1〉 표준화 기구별 IoT 관련 특허

구분	ETSI	3GPP	IETF 6lo	IETF core	총계
Certicom Corp			3		3
Ericson				3	3
Huawei	12	2		1	15
InterDigital	39	43		3	85
Koninklijke KPN N.V.				1	1
KT	2				2
Qualcomm	5				5
총 계	58	45	3	8	114

세계의 통신 관련 단체들이 앞다투어 IoT에 대한 표준 규격을 제정하기 위해 노력중이며, 국내에서는 한국정보통신 기술협회(TTA)를 중심으로 IoT 표준화를 시도하고 있다.

USN융합포럼을 통합하여 창립되었으며 사물인터넷 표준 적용 및 확산, 사물인터넷 기반 IT 융합 서비스 확산과 기술개발 촉진을 목표로 하고 있다. 표준화 기구별 IoT와 관련된 특허는 〈표 1〉과 같다.^[2]

2. IoT 특허 동향

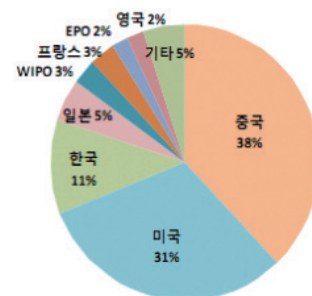
IoT 관련 특허 등록은 2001년 시작되어 2009년을 기점으로 폭발적으로 증가하고 있다. 2013년 까지 전세계 주요 특허청에 총 2,500여건의 특허가 등록되었으며, 지금도 꾸준히 증가 추세에 있다. 〈표 1〉은 연도별 특허 출원 건수를 나타내고 있다.^[2]

IoT 관련 특허출원 비중을 국가별로 나누어 보면 전체 특허출원 현황 중 중국, 미국, 한국이 전체의 약 80%를 차지한다. 중국은 전체의 38%, 미국은 전체의 31%의 비중을 차지하고 있어, IoT 관련 특허출원 현황 중 절반 이상을 양국에서 가지고 있는 것으로 나타났다. 〈그림 3〉은 국가별로 출원한 특허 비중을 나타내고 있다.^[3]

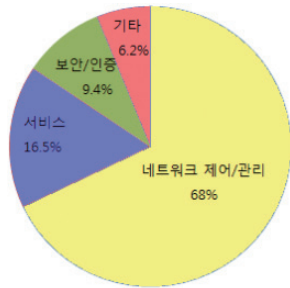
우리나라의 경우 2009년 당시 33건에 불과했던 사물인터넷 관련 특허출원 건수가 2013년에는 229건에 달했다. 2009년~2014년 상반기까지 국내에 제출된 특허출원 건수를 기술 분야별로 나누어 보면 네트워크 제어 및 관리 기술이 68%(596건)로 가장 많았고, 서비스 16.5%(145

〈표 2〉 연도별 특허 출원 건수

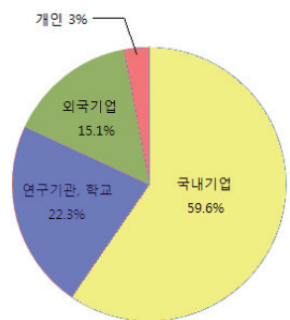
연도	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	계
출원건수	7	10	12	15	114	496	1,054	662	193	2,563



〈그림 3〉 국가별 특허 출원 비중



〈그림 4〉 분야별 특허출원(국내)



〈그림 5〉 기관별 특허출원(국내)

진), 보안/인증 9.4%(82건)인 것으로 나타났다. 출원인별로는 KT, 삼성전자, LG전자 등 국내 기업이 59.6%로 가장 많았고, ETRI 등 연구기관 및 학교가 22.3%, 외국기업이 15.1%를 차지하고 있으며, 개인이 특허출원을 한 비율도 3%

를 차지했다. 〈그림 4〉는 국내에서 출원한 특허를 분야별로 나타낸 것이고 〈그림 5〉는 특허를 출원한 기관별로 차지하는 비율을 나타내었다.^[4]

IoT 관련 특허 동향은 2001년을 시점으로 2009년 폭발적으로 증가하기 시작했으며, 2013년 기준 전세계 주요 특허청에 2500여 건의 IoT 관련 특허가 등록되어 있다.

IV. IoT 사례

1. Nest Thermostat

네스트라는 기업은 크게 알려지지 않은 기업이었으나, 구글이 30억 달러라는 거금을 들여 인수함으로써 세상에 그 존재가 알려지게 되었다. 네스트에서 처음으로 선보인 제품은 Nest Thermostat이라는 온도 조절기이다. Nest Thermostat은 기존 보일러 컨트롤러를 대신하여 집안의 온도를 조절해주는 기기이다. 언뜻 보면 간단해 보일 수

있는 기술이지만, Nest Thermostat의 기능은 단순한 온도 조절에 그치지 않는다. 이 기기는 스마트 폰이나 태블릿과 연동하여 사용자와 상호작용을 하고, 사용자의 행동 패턴을 데이터화 하고 분석하여 사용자의 온도조절 패턴을 자동으로 맞추어준다. 〈그림 6〉은 네스트사의 온도 조절기를 보여 주고 있다.^[5]

위의 기능들만으로도 충분히 스마트 온도조절기라 불릴 수 있겠지만, Nest Thermostat의 기능은 여기서 그치지 않는다. 최근에는 Rush Hour Reward라는 프로그램을 개발하여 전력회사와 합작하여 전기 소비가 급증하는 시간대에 에너지 소모를 줄여 Nest Thermostat의 사용자에게 보상이 돌아갈 수 있도록 하고 있다. 예를 들면 전기 소모가 급증하는 한여름, 에너지 Rush hour가 되기 전에 Nest Thermostat이 동작하여 미리 실내 온도를 낮춘다. Rush hour가 되면 자동으로 실내 온도를 약간 조절하여 에너지 소모를 절약한다. 실제로 이 서비스에 가입한 사용자들은 전력회사로부터 돈을 돌려받은 사례가 있다고 한

다. 〈그림 7〉은 Nest Thermostat의 Rush Hour Rewards 프로그램의 한 예를 보여 주고 있다.^[6]

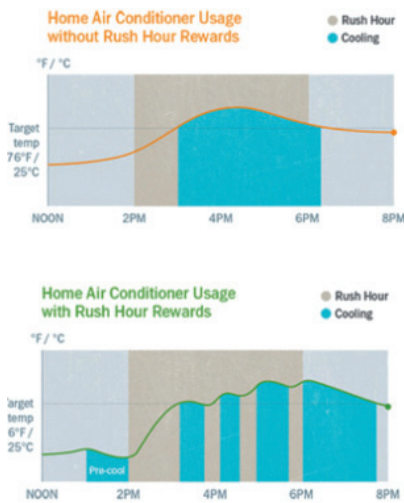
최근에는 외부 개발자 프로그램(Nest Developer Program)을 공개하고 Nest Thermostat이 다른 스마트 기기와 커뮤니케이션할 수 있도록 플랫폼을 개방한다고 발표했다.

1. Smart Santander Project

유럽의 한 도시인 Santander에서는 Telefonica I+D



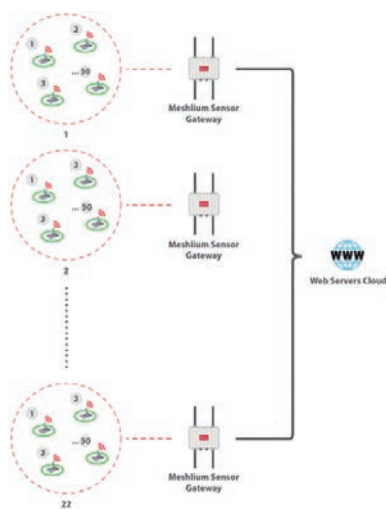
〈그림 6〉 Nest 사의 온도 조절기 Nest Thermostat



〈그림 7〉 Nest Thermostat의 Rush Hour Rewards 프로그램

와 Cantabria 대학을 포함한 여러 개의 회사와 지역 대학교가 합작하여 도시 전체를 Smart City로 탈바꿈하는 프로젝트를 진행 중이다. 도시 전체에 센서, 자동화 기기, 카메라 등을 설치하여 시민들의 일상에 필요한 정보들을 제공한다. 그중에서 주차장 알림 시스템에 대해서 소개하고자 한다. 〈그림 8〉은 Smart Santander의 센서 네트워크 구성을 보이고 있다.^[7]

Santander 도시 전체에는 〈그림 8〉과 같이 각각의 센



〈그림 8〉 Smart Santander의 센서 네트워크



〈그림 9〉 스마트 센서와 주차정보 알림 시스템

서에 노드가 부여되어 무선 게이트웨이를 통해 클라우드 서버에 접속된다. 각 센서에는 무선통신이 가능한 칩이 내장되어 있어, 각각의 센서 게이트웨이에 연결되고, 게이트웨이는 다시 중앙 서버로 각 센서에서 감지한 정보들을 전송한다.

주차 감지 센서는 주차공간의 바닥에 삽입하여, 자기장을 이용해 차가 주차되어 있는지 여부를 판단한다. 센서는 다시 인터넷에 정보를 전송하고, 클라우드 서버에서는 이 정보를 가공하여 지역 주민들이 비어있는 주차장에 차를 댈 수 있도록 알려준다. 〈그림 9〉는 자차장에 설치된 스마트 센서와 주차정보 알림 시스템을 보여 주고 있다.^[8]

현재 Santander에서는 주차정보 외에도 대기, 기상 등의 정보 등도 같은 방식을 활용하여 지역민들에게 제공하고 있다. 또한 각각의 센서가 제 기능을 발휘 하면서도, 개발자에게 개방되어 다른 실험들을 해볼 수 있도록 하고 있다.

2. LG U+ IoT@Home

LG U+에서 서비스하고 있는 IoT@Home 서비스는 사물인터넷 기술을 활용하여 가스락, 맘카, 열림감지센서, 에너지미터, 온도조절기, 플러그, 스위치, 열림감지 센서 등의 서비스를 활용한 정보를 제공하고, 사용자로 하여금 편리하게 가정의 각 기기들을 제어할수 있도록 하고 있다. 최근에는 기존에 제공하고 있는 서비스 외에도 가전기 기 회사와의 협업을 통해 다양한 가전제품을 IoT@Home 플랫폼에 탑재하려는 노력도 하고 있다. 〈그림

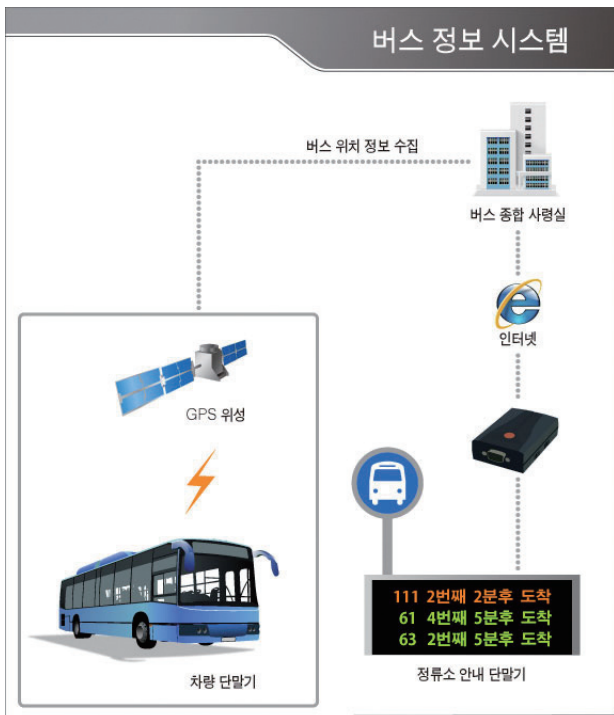


〈그림 12〉 서울특별시 버스정보 알림 시스템

버스정보 시스템은 버스에 GPS 단말장치를 설치하고, 버스의 운행상황을 실시간으로 파악해 버스위치, 운행상태, 배차간격, 도착 예정시간 등의 정보를 운수회사 및 시민에게 제공하는 서비스이다.

버스도착 정보 시스템 역시 IoT의 관점으로 바라볼 수 있는데, 그 원리는 버스의 현재 위치를 위성항법 장치를 통해 파악하고, 무선통신 시스템을

버스도착 알림 시스템은 우리 삶에 가장 밀접한 IoT 시스템이라 할수 있다. 이렇듯 우리 삶의 곳곳에는 이미 IoT가 시작되고 있다.



〈그림 13〉 버스정보 시스템의 동작원리

이용하여 검출된 버스위치 정보를 토픽스센터로 전송하여 시민과 버스 운수회사, 버스 기사 등에게 운행정보를 계산하여 발송하게 된다. 〈그림 13〉은 버스정보 시스템의 동작원리를 보여 주고 있다.^[12]

V. 결론

우리는 최근에서야 사물인터넷에 대해 인식하고 관련 산업들이 팽창하고 있다고 생각하지만, 이미 사물인터넷은 우리 곁에 가까이 와 있고, 날로 분야와 기술이 확장하고 있다.

하지만 이런 사물인터넷이 기존에 없었던 전해 새로운 분야나 기술은 아니다. 오히려 지금까지 발전해온 기기들과 네트워크의 조합의 차원에서 이해해야 할 것이다. 그러므로 사물 인터넷 시대를 대비

하기 위해서는 먼저 우리 주변에 이미 존재하고 있던 기기들에 어떻게 더 ‘스마트함’을 입힐 것인지를 고민해야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 한국 인터넷진흥원, IPv6 기반 Internet of Things(사물인터넷) 기술 동향, 2014
- [2] 정보통신기술진흥센터, 사물인터넷 생태계 및 특허 동향, 2015
- [3] 정보통신기술진흥센터, IoT 현황 및 주요 이슈, 2014
- [4] Nest Thermostat, Nest Labs 홈페이지
- [5] Nest 홈페이지, <https://nest.com/support/article/what-is-Rush-Hour-Rewards>
- [9] Libelium 홈페이지, http://www.libelium.com/smart_santander_parking_smart_city
- [7] LG U+ 홈페이지, <http://www.uplus.co.kr/ent/iot/lotInfo.html?mid=6786>
- [8] Audiasheville 홈페이지, <http://www.audiasheville.com/audi-connect.htm>
- [9] 서울특별시 버스안내 시스템, <http://bus.go.kr/searchResult6.jsp>
- [10] 솔내시스템 블로그, <http://blog.sollae.co.kr/?tag=%EB%B2%8>

4%EC%8A%A4%EB%8F%84%EC%B0%A9%EC%95%8C%EB
%A6%BC

[11] 서울특별시 버스안내시스템, 버스도착정보 이용안내



김세형

- 2015년 2월 평생교육원 학점은행제 기계공학과(공학사)
- 2002년 10월 ~ 2003년 6월 (주)신도리코
- 2014년 5월 ~ 2015년 10월 (주)아이지
- 2015년 10월 ~ 현재 (주)제우스

<관심분야>

전장품 연구개발, 자동화시스템 운영, PLC 프로그래밍