



특집 이

# IoT 3.0과 사물인터넷 플랫폼 기술



이강윤·이정훈·정창우·탁영주 (한국아이비엠)

---

목 차 »

1. 서 론
2. 사물인터넷 발전 단계
3. 사물인터넷 기술적 과제
4. 사물인터넷 플랫폼 기술
5. 결 론

---

## 1. 서 론

사물인터넷 (Internet of Things, IoT)은 사람과 사물 공간 데이터 등 모든 것이 인터넷을 통해서 서로 연결되고 정보가 생성, 수집, 공유, 활용되는 것을 말한다. 1999년 케빈 애쉬튼MIT 오��아 이디 센터 소장이 처음 고안해 낸 용어로 알려져 있다. 최근 여러 전망 및 보고는 연결성을 갖게 되는 장치들의 급격한 증가 및 사물인터넷 관련 시장의 성장을 예상하고 있다. 가트너의 보고에 의하면, 2020년에는 30조개 이상의 디바이스들이 연결될 것이며<sup>[1]</sup>, Cisco 역시 전 세계 사물의 2.7%에 해당하는 50조개 정도가 연결될 것으로 예상하고 있다<sup>[2]</sup>. 이와 함께 사물인터넷 관련 제품 및 서비스 비즈니스 규모의 기회 역시 빠르게 성장할 것으로 예상된다. 맥킨지는 2025년에 2.7조~6.2조 달러의 직접적인 경제적 효과가 일어날 것으로 보고하고 있으며<sup>[3]</sup>, Harbor Research는 사물인터넷 서비스 매출에 대해 2018년에 5000

억 달러 규모의 시장을 예상하고 있다<sup>[4]</sup>.

초연결 사회로의 발전을 가능케 하는 다양한 장치들의 연결 및 웨어러블 컴퓨팅 영역의 출현, 새로운 형태의 IT 융합 비즈니스로의 발전 등은 사물인터넷 관련 전망이 거품이 아닌 실제적인 비즈니스 기회로 전환되고 있음을 예고한다. 실제 많은 자동차 제조사들이 차량 내의 다양한 형태의 스마트 시스템을 구현함으로써 ‘커넥티드 카’ 개념의 구체화에 앞장서고 있으며, 통신 및 네트워크 제공 기업의 경우, 기존 IT 업계와의 파트너십을 통해 ‘스마트 홈’ 시장 진입에 적극적으로 대응하고 있다. 노령화 사회로의 진입 역시 사물인터넷을 기반한 다양한 형태의 헬스케어 서비스의 출현을 촉진시키고 있다.

이러한 움직임 및 전망은 센서 및 칩셋의 획기적인 컴퓨팅 능력 증가와 지속적인 가격의 하락 그리고 유무선 네트워크 인프라의 확충 등이 반영된 결과라 할 수 있다. 센서의 지능화는 사람의 개입 없이 기기 간 통신을 가능케 하고, 센

서 간의 통합뿐 아니라 기존 비즈니스 어플리케이션과의 연계성을 통한 새로운 형태의 서비스의 도래를 가능케 한다. 실제 사물인터넷과 연관된 서비스 제공에 있어서, 기존의 전통적인 IT 기업뿐 아니라 물리적인 인프라스트럭처 제공 업체들이 해당 시장에 적극적인 움직임을 보이는 현상은 실제적으로 두 영역의 컨버전스가 일어나고 있음을 의미한다.

사물인터넷 가치 사슬은 센서, 게이트웨이, 네트워크 제공자, 플랫폼 제공자, 어플리케이션 및 서비스 제공자로 구성되어 있다. 가치 사슬내 다양한 기업 간의 협력이 필수적인 요소이며 사물인터넷 시장의 활성화를 위해서는 다양한 기업 간의 협업과 시장 전체의 이해 관계를 조정할 수 있는 선도 기업이 요구됨을 인지하여, 많은 글로벌 기업들이 자사 중심의 생태계를 구성하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 사물인터넷 기술은 이미 준비가 되어 있으나, 표준 부재, 데이터 증가에 대비한 확장 및 가치 창출을 가능하게 하는 생태계의 미비로 인해 실제 산업에서의 적용에 어려움이 있다는 시각은 사물인터넷 가치 사슬내의 생태계 형성이 무엇보다 중요한 요소를 의미한다 하겠다.

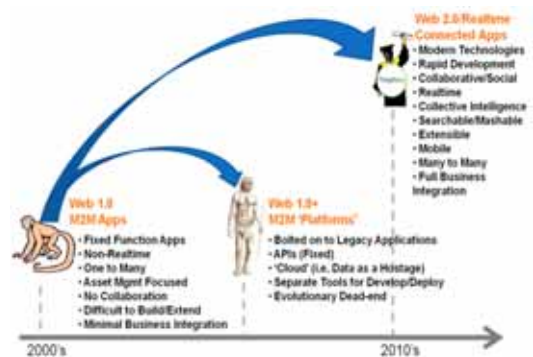
생태계 구축과 함께, 실제 비즈니스 기회를 실현하기 위해서는 다양한 종류의 해결 과제가 존재한다. 센서 및 칩 제조 기업의 경우, 저전력 및 고성능 제품을 제조하는 반도체 기반 기술 및 임베디드 소프트웨어 역량이 요구되며, 컨트롤 포인트라 할 수 있는 게이트웨이 영역에 있어서는 다양한 장치를 수용할 수 있는 표준 체계 및 호환성이 중요한 도전 과제라 할 수 있다. 또한 사물인터넷을 통해 많은 양의 데이터가 수집되며 이러한 데이터의 이용 과정에서 발생할 수 있는 보안 관점에서의 대처가 중요한 요소라 할 수 있겠다. 사물인터넷 서비스가 증가되고 보편화되

어 갈수록 서비스를 제공하는 플랫폼의 가용성, 확장성 및 유연성에 대한 도전은 산업계에서 사물인터넷과 빅데이터 그리고 클라우드 환경을 별개의 기술 영역이 아닌 연관성이 높은 영역으로 바라보아야 함을 의미한다. 결국 사물인터넷을 통해 취득된 정보는 다양한 형태의 분석 및 기존 시스템과의 연계성을 통해 새로운 비즈니스 프로세스 및 서비스의 필요 및 출현을 요구한다고 하겠다.

본 논문에서는 지금까지 사물인터넷이 어떻게 발전해 왔는지를 알아봄으로써 다가올 시장환경을 예측해 보고, 사물인터넷 시스템 구축 관점에서 해결해야 할 도전 과제에 대해 점검해 본다. 또한, IBM의 사물인터넷 플랫폼 기술과 대응 전략을 소개하고자 한다.

## 2. 사물인터넷 발전 단계

사물인터넷의 발전 방향이나 성숙도 모델에 대해서는 다양한 관점이 있다. ThingWorx에서는 M2M어플리케이션 개발 관점에서, M2M Application, M2M Platform, Real-Time Connected Apps 의 3단계로 사물인터넷 기술의 진화방향을 정의하고 있다(그림 1)<sup>[5]</sup>. 웹1.0 시대였던 2000년



(그림 1) M2M Evolution (ThingWorx, 2011)

대 초반에 사물인터넷이 시작되었는데, 당시 웹 기술의 한계로 인해 구현될 수 있는 어플리케이션 기능도 제한적일 수 밖에 없었다. 2000년 중반에 어플리케이션 개발 지원을 위해 M2M 플랫폼이 나타나게 되지만, 눈에 띄는 기술적 진보 없이 이전 기술에 REST API 나 클라우드를 조합한 수준에 그치게 된다. 2010년대에 들어서면서 참여, 공유, 개방으로 대표되는 웹 2.0 시대가 되었고, 이러한 변화와 소셜, 실시간, 참여, 협업, 매쉬업 등 사용자들의 새로운 요구사항을 수용할 수 있는 M2M 시스템이 등장하게 되었다. M2M 시스템은 데이터의 실시간 수집/저장/처리, 데이터의 지식화를 위해 집단 지성을 활용할 수 있는 협업 환경, 다양한 소스 연계 (원격 디바이스뿐만 아니라, 업무시스템, 사람들의 생각 속에 존재하는 데이터 등)를 위한 다양한 기술을 포함한다.

SRI Consulting Business Intelligence는 사물인터넷의 기술 로드맵을 제시했는데, 기술이 진화됨에 따라 단계적으로 Supply-Chain Helpers, Vertical-Market Applications, Ubiquitous Positioning, Physical-World Web 와 같은 서비스의 구현이 가능할 것으로 전망한다(그림 2)<sup>[6]</sup>.



(그림 2) Technology Roadmap: The Internet of Things 재구성 (SRI Consulting Business Intelligence, 2008)

IBM에서는 사물인터넷의 발전 단계를 IoT 1.0/2.0/3.0으로 정의한다. <sup>[7]</sup>

### 2.1 IoT 1.0 : 디바이스 연결 단계

사물인터넷의 초기 단계로서 인터넷에 사물을 연결하는 기술이 중심이 되는 시기이다. 사물 인터넷이라는 용어를 처음 사용한 케빈 애쉬튼이 언급한 “RFID와 센서가 일상 생활의 다양한 사물에 탑재된 사물 인터넷이 구축될 것” 에서도 볼 수 있듯이, RFID 기술은 사물 인터넷을 위한 전제 조건으로 간주된다. RFID 태그를 통해 스마트 미터기나 냉장고, 휴지통 등 일상 생활의 다양한 사물이 인터넷에 연결되며, 태그에서 인식된 식별 정보와 위치 정보는 중앙 서버로 전송되어 가공/분석된다. 네트워크에 연결된 사물의 기능이나 사물로부터 제공되는 정보는 극히 제한적이며, 응용서비스는 주로 원격 모니터링, 위치 추적 등 수집된 데이터를 사용자가 대시보드를 통해 실시간으로 조회할 수 있는 기능을 지원한다.

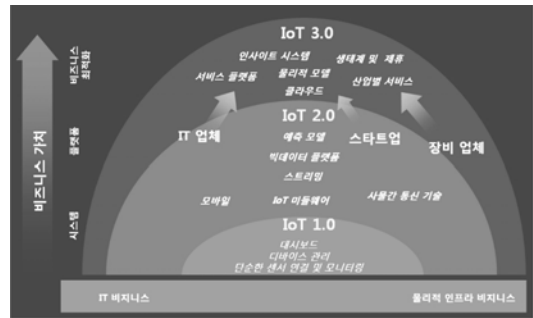
### 2.2 IoT 2.0 : 인프라 구축 단계

사물인터넷의 중간 단계는 사물이 주변 환경을 센싱하는 능력을 가지고 다른 사물과의 연결이 가능해지는 시기이다. 센서를 통해 반복적인 업무를 자동화함으로써, 사람의 개입이 반드시 필요했던 프로세스를 부분적으로 줄일 수 있게 된다. 디바이스 간의 간단한 소통이 가능해져서, 센서가 액추에이터에게 직접 센싱한 데이터나 이벤트를 보내고 액추에이터는 전달된 신호에 따라 기계를 작동시키거나 조명을 제어하는 것과 같은 간단한 액션을 할 수 있게 된다. 인터넷에 직접 연결된 집안의 자동온도조절장치는 스

마르폰이나 웹서비스를 통해 원격으로 제어되거나, 사용자가 집근처에 왔을 때 냉난방기가 자동으로 가동되는 것처럼 사용자의 위치를 인식하여 스스로 조절할 수 있다. RFID가 기술적으로 성숙해지고 다양한 분야에 RFID 도입이 확산되는 시기이며, 센서와 통신 모듈 가격의 하락, 통신 기술의 진화, 무선 인터넷의 확대 등에 힘입어 인터넷에 연결된 모바일과 커넥티드 디바이스의 수가 급격히 증가한다. (Cisco 자료에 의하면, 2012년 개인용 유무선 디바이스, M2M 연결 등의 네트워크 연결은 120억 개 정도이지만, 2017년에는 190억 개 이상으로 늘어날 전망이다. 한국에서의 네트워크 연결 수는 2012년 1억 3천 8백만 개에서 2017년 1억 9천 8백만 개에 달할 것으로 예측된다.) 수많은 센서와 기계들에서 다양한 종류의 대규모 데이터가 빠르게 생성됨에 따라, 사물 데이터의 실시간 수집과 분석에 대한 요구가 증가하여 여러 벤더들에 의해 빅데이터 플랫폼, 예측분석, IoT 미들웨어 등 다양한 인프라 기술이 개발된다. 그러나, 관련 표준의 부재로 인해 수많은 기술이 난립하고 있어서 서비스의 구현이 어렵고, 명확한 비즈니스 유즈케이스의 부족으로 시장의 성장은 더디게 진행된다.

### 2.3 IoT 3.0 : 산업별 혁신 솔루션 개발 단계

사물인터넷의 마지막 단계에서는 사물의 자동 수행 능력과 상호연결성을 이용하여 산업혁신을 위한 솔루션을 만들어 가는 시기이다. 비즈니스 솔루션은 현실 세계의 물리적 원인과 그에 따른 물리적 결과의 복잡한 현상을 사물을 통해 관측되는 데이터를 기반으로 추상화하고 비즈니스 문제 해결을 위해 프로그램화한 것으로서 행동 가능한 통찰력을 제공한다. 자동차, 교통, 스마트



(그림 3) IoT 3.0 (Global Technology Outlook 2014, IBM)

홈, 에너지, 유틸리티, 보안, 감시, 안보, 금융 서비스, 소매, 헬스케어, 제조업, 물류, 유통 등 광범위한 산업분야에서 비즈니스 목적에 따라 구현된다. IoT 3.0의 사물은 더욱 지능화되어 주변 환경을 센싱하는 것뿐만 아니라, 다른 사물이나 센서, 서비스 등과 상호작용하면서 스스로 정보를 수집하고 공유한다. 기업에서는 자체 인프라 구축보다는 가변적 저비용, 구축 신속성, 고가용성, 고확장성 등의 이유로 클라우드 기반 서비스를 선호한다. 독자적으로 시스템을 구현하기 보다는 센서, 게이트웨이, 네트워크 제공자, 플랫폼 제공자, 어플리케이션 및 서비스 제공자 등 가치사슬 내의 연계 강화와 생태계 형성을 통해 새로운 가치를 창출한다.

## 3. 사물인터넷 기술적 과제

앞서 살펴본 바와 같이 사물인터넷은 진화를 계속하며 기업 환경에 영향을 미칠 것으로 보인다. 기업의 환경을 책임지는 경영진이나 기술 임원이 사물인터넷 중심의 생태계 구축을 고려한다면 먼저 이와 관련된 기술과제 및 접근방법에 대한 이해가 필요하다. 이번 장에서는 가장 우선적으로 집중해야 할 기술적 이슈인 확장성, 가용성, 관리성, 데이터 관리, 보안 및 사용성에 대해

살펴 보도록 한다.

### 3.1 확장성 (Scalability)

사물인터넷의 환경은 확장성과 관련하여 두 가지 문제를 내포하고 있는데, 각각의 문제점은 사용자와 기업에게 새로운 형태의 기술과제를 던지고 있다. 첫 번째 문제는 연결된 장치의 수와 관련이 있고, 두 번째 문제는 생성되는 데이터의 양과 관련이 있다. 연결된 장치의 수와 관련된 확장성 문제는 시스템이 지원 가능한 동시 연결 수나 처리량, 보장하는 서비스 품질 (QoS) 수준을 포함하며, 인터넷 확장성은 이러한 이슈 해결을 위한 가장 본질적인 요건이다. 현재 인터넷에 연결된 대부분의 장치들은 IPv4를 사용하며, IPv4는 32비트 주소 체계에 기반하여  $2^{32}$  (4,294,967,296)개의 유일 주소 제약이 있다. 여러 관련 전망들이 사물인터넷에서 500~1000억 개의 장치들이 사용될 것이라고 예상하고 있는 것을 고려하면 사물인터넷의 확장성을 해결하기 위해서는  $2^{128}$  ( $3.4 \times 10^{38}$ 개 장치)개의 주소를 지원하는 IPv6로의 이주가 불가피하다. 최근 사물인터넷 활성화를 위해 IPv6의 활성화 방향에 힘을 실으려는 몇몇 활동들이 진행 중인데, 고확장성을 갖춘 IPv6 기반 서비스 지향 아키텍처를 연구, 설계 및 개발하는데 목표를 둔 IoT6 Project가 대표적이라 할 수 있다<sup>[8]</sup>.

데이터 양의 증가와 관련된 확장성 문제는 데이터 수집, 처리, 저장, 조회 및 화면표시 등과 관련된 성능 저하 문제에서 두드러진다. 성능 저하 문제는 전반적인 서비스 품질과 시스템의 신뢰성에 결정적인 영향을 주게 되므로 반드시 해결되어야 하는 기술과제이다.

사물인터넷 시스템 구축 시 연결되는 장치에 대한 확장성과 증가하는 데이터에 대한 확장성

은 서로 연관성이 있으므로 별개로 다루어서는 안되며 반드시 함께 고려하여야 한다.

### 3.2 가용성 (Availability)

사물인터넷의 가용성은 복구성 및 신뢰성과 관련이 있다. 단 대 단 시스템의 가용성 확보를 위해서는 시스템을 구성하는 개별 컴포넌트뿐만 아니라 시스템 아키텍처 전반에 걸친 기술적 고려를 필요로 한다. 고가용성 확보를 위한 아키텍처 접근방식으로는 최근 활용사례가 증가하고 있는 클라우드 컴퓨팅과 XaaS (X-as-a-Service)를 눈 여겨 볼 필요가 있다. 클라우드 서비스를 활용하려는 기업은 사물인터넷 환경에서 요구되는 서비스 특성 및 기업의 핵심 역량과 관련하여 영향을 줄 수 있는 요소가 무엇인지 면밀히 검토하여 가용성 수준을 결정한 다음, 클라우드 기반 서비스 수준 계약(SLA)의 세부 사항을 결정해야 한다.

### 3.3 관리성 (Manageability)

현재는 서버, 컴퓨터, 저장 장치 등 IT관련 시스템만이 조직의 거버넌스 모델에 의해 관리되고 있다. 휴대전화나 태블릿 같은 모바일 기기도 거버넌스의 대상이 되고 있기는 하지만, 대부분의 사물인터넷 장치들은 아직 생태계의 일부로서 체계적으로 관리되지 않고 있다. 사물인터넷 환경에서는 대부분의 장치들이 사람의 직접적인 개입 없이 원격에서 동작하게 되며, 이런 장치들의 관리 또한 동일한 방법, 즉 사람의 개입 없이 원격으로 이루어질 수 있어야 한다. 이를 위해서는 단순히 현재의 네트워크 및 시스템 관리 기법과 기술을 적용하는 것만으로는 충분하지 않으며, 사물인터넷의 아키텍처를 개발하고, 시스템

의 생명주기를 효율적으로 관리하기 위한 새로운 접근방식이 필요하다.

### 3.4 데이터 관리 (Managing Data)

빅 데이터와 사물인터넷은 우리가 일하고, 즐기고, 상호작용하던 기존의 방식을 근본적으로 변화시키게 될 컴퓨팅 패러다임이다. 빅 데이터는 데이터의 양, 속도, 다양성 및 정확성과 관련이 있는 반면, 사물인터넷은 생산성과 삶의 질을 향상 시키기 위해 그 데이터를 의미 있게 사용하는 방법과 관련이 있다<sup>9)</sup>.

사물인터넷은 시간 데이터이면서 공간 데이터인 시공간 정보를 수집할 수 있는데, 이 정보는 분석 기술과 결합하여 사람과 사물이 언제, 어디서 그리고 어떻게 상호작용할 수 있는가 혹은 상호작용 해야 하는가에 대한 새로운 통찰력을 제공한다. 여기에서 핵심 쟁점은 기업이 이러한 데이터를 어떤 방식으로 저장, 관리, 조작하는지이다. 이미 많은 기업들이 복잡한 분석을 수행하고 패턴이나 예외적 이벤트 및 비정상적 상태 정보 등과 관련된 통찰을 얻기 위해 다양한 분석 솔루션을 활용하고 있다. 이러한 분석 기술들을 사물인터넷과 접목하면, 전자상거래, 공급망 관리 및 고객 경험관리 등 주요 업무 분야의 프로세스 혁신 및 기업의 역량 향상이 가능해진다. 하지만, 이러한 혁신을 실현하기 위해서는 데이터베이스, 콘텐츠 관리, 정보 기술의 향상이 선행되어야 한다.

### 3.5 보안 (Security)

전통적인 IT 보안 방식은 내부 정보 시스템 보호를 위한 방화벽과 안전한 경계망을 설치하는 것이다. 하지만 사물인터넷에서는 “접근 제어

(Controlled access)” 대신 “신뢰 제어 (Controlled trust)” 의 개념이 사용된다. 접근 제어 방식은 접근이 허용된 주체만 시스템이나 정보에 접근할 수 있도록 관리하는 방식인데 반해, 신뢰 제어는 접근 권한을 가진 주체가 신뢰하는 다른 주체에 제도 동일한 권한을 적용할 수 있는 방식이다. 신뢰 제어가 보다 포괄적인 보안 방식이라고 볼 수 있다. 사물인터넷 환경에서는 사용성에 영향을 주지 않으면서 인증, 권한관리, 접근관리, 프라이버시 및 신뢰 등이 효율적으로 지원될 수 있는 보안 기술이 요구된다.

### 3.6 사용성 (Usability)

사용성은 미래의 솔루션에서 넓은 역할을 수행하게 된다. 사물인터넷 디바이스에는 문화적 차이와 사용자의 다양한 지식 및 기술 수준이 고려되고, 보다 사용성이 우수한 신개념의 인터페이스가 요구된다. 따라서, 사물인터넷에서의 사용자 인터페이스는 복잡한 정보를 직관적으로 가시화하면서도, 사용 편의성, 심미성, 다국어 지원, 상황기반 도움말 제공 등이 가능하도록 설계되어야 한다.

위에서 열거한 사물인터넷에서 고려해야 할 여러 기술 과제들을 하나의 독립된 시스템에서 해결하기에는 자원 관리와 비용 등 여러 가지 어려움이 있다. 향후 사물인터넷의 급격한 변화와 발전에 빠르게 대처하고 사물인터넷 시스템을 보다 안정적으로 운영하기 위해서는 새로운 독립적인 시스템을 구축하기 보다는 사물인터넷 환경에 필요한 기능을 제공하는 클라우드 환경에서 비즈니스를 위한 서비스와 어플리케이션을 구축하는 것을 고려할 필요가 있다. 일반적으로 클라우드 컴퓨팅은 다음과 같은 장점이 있다 (위키피디아 인용<sup>10)</sup>)

- 초기 구입 비용과 비용 지출이 적으며 휴대성이 높다.
- 컴퓨터 가용율이 높다. 이러한 높은 가용율은 그린 IT 전략과도 일치한다.
- 다양한 기기를 단말기로 사용하는 것이 가능하며 서비스를 통한 일치된 사용자 환경을 구현할 수 있다.
- 사용자의 데이터를 신뢰성 높은 서버에 보관함으로써 안전하게 보관 할 수 있다.
- 전문적인 하드웨어에 대한 지식 없이 쉽게 사용 가능하다.

클라우드 기반의 플랫폼 서비스를 활용함으로써, 기업은 초기 인프라 비용을 절감할 수 있으며 인프라가 아닌 서비스 개발에 역량을 집중함으로써 비즈니스 차별화를 추구할 수 있다. 또한, 적은 유지보수로도 어플리케이션을 더 빠르게 개발, 실행할 수 있고, 변화와 예측이 어려운 사물인터넷 산업의 요구에 맞추어 자원을 유연하게 관리할 수 있다.

#### 4. 사물인터넷 플랫폼 기술

사물인터넷 솔루션 아키텍처는 크게 디바이스 및 통신 계층, 정보 및 서비스 계층, 어플리케이션 계층으로 구성된다. 각 계층별 특징과 요구되는 기술은 다음과 같다.

- **디바이스 및 통신 계층:** 물리 세계에 존재하는 사물에 대한 센싱, 제어, 통신을 담당하는 계층이며, 디바이스 및 관련된 측량 방식 (환경적 제약, 측정/제어 등)에 대한 이해와 기술이 필요하다. 지그비, 프로그램 가능한 제어 로직, SCADA 네트워크, 4세대 통신을 포함한 모바일 네트워크 등 다양

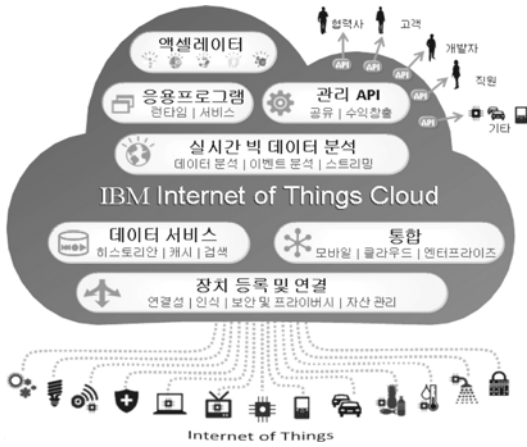
한 통신 기술뿐만 아니라, IPv6, IPv4에서 IPv6로의 이주에 대한 전문기술이 매우 중요해질 것이다.

- **정보 및 서비스 계층:** 디바이스로부터 실시간 또는 이력 정보를 취득, 저장, 처리하고, 서비스 개발을 위한 다양한 인터페이스를 제공하는 계층이다. 정보 분류 체계, 객체 모델, 자료 구조, 자료 형식, 정보 통합 등과 관련된 산업 표준 및 데이터 모델에 대한 이해가 요구된다. 데이터의 양, 속도, 대기 시간, 처리 성능, 일관성, 영속성, 다양성 등 비기능적 요구사항에 대응할 수 있는 기술 수준을 갖추어야 한다.
- **어플리케이션 계층:** 특정 비즈니스를 수행하기 위해 디바이스들로부터 생산된 데이터를 소비하는 계층이며, 비즈니스 업무 유형으로는 실시간 프로세스 감시 및 관리, 운영 계획 및 일정 계획 수립, 시스템 유지보수 및 장애 처리 등이 있다. 비즈니스 프로세스 및 특정 산업 분야의 관련 지식과 이를 정보 모델 및 업무 흐름에 적용할 수 있는 능력이 중요하다.

위에서 언급한 사물인터넷 솔루션 계층 중 서비스 플랫폼은 정보 및 서비스 계층에 해당하는 기술이며, 최근에는 독립적인 인프라 구축보다는 클라우드 기반 플랫폼의 활용이 증가하는 추세이다.

IBM의 클라우드 기반 IoT 서비스 플랫폼은 디바이스 연결, 빅데이터 관리, 서비스 융합, 오픈 API 등 사물인터넷 서비스 개발에 필요한 핵심 기능들을 결합하여 제공하는 호스트형 클라우드 서비스이다.

확장 가능한 연결성은 플랫폼이 갖추어야 할 가장 기본적인 조건으로서, 플랫폼은 여러 산업



(그림 4) IBM Internet of Things Cloud

군에서 사용되는 다양한 장치들과 연동 가능해야 하며 폭발적으로 증가하는 사물을 수용할 수 있어야 한다. IBM의 IoT 서비스 플랫폼은 많은 양의 이벤트를 실시간으로 처리함으로써 증가하는 모바일 기기 및 센서를 수용해야 하는 요구를 만족하고 성능, 가치 및 간편성을 제공하고, 신뢰성을 보장한 양방향 메시지 통신을 지원한다. 사물인터넷에 최적화된 산업 표준인 MQ Telemetry Transport (MQTT) 프로토콜을 적용하여, HTTP 대비 훨씬 적은 양의 데이터를 전송함으로써 네트워크 트래픽을 줄이고 에너지 효율을 향상시킨다. 또한, Pub/Sub 방식을 이용함으로써 다수의 클라이언트에 메시지 전달 시 시스템에 주는 부하를 줄이고, 메시지에 QoS를 지정함으로써 불안정한 통신상황에서도 메시지 전달의 신뢰성을 보장한다.

사물인터넷의 진정한 가치는 단지 수많은 사물을 인터넷에 연결하는데 있지 않다. 연결된 사물들로부터 수집된 엄청난 양의 데이터를 가공하여 정보화하고 실행으로 옮길 수 있는 통찰을 이끌어 낼 때, 비로소 새로운 가치와 혁신 창출의 동력으로서 의미를 가질 수 있을 것이다. 사물인터넷의 데이터는 대용량, 다양성, 실시간 요

구성의 특성을 모두 지니고 있어 빅데이터 처리가 가능한 고성능 인프라가 요구된다. 현재 상용화된 사물인터넷 제품은 가정 내의 스마트 화분이나 온도조절기와 같이 간단한 장치나 스마트폰 앱으로 서비스가 가능한 수준이기 때문에 아직은 빅데이터 문제가 심각하게 와 닿지는 않을 것이다. 하지만, 연결되는 사물의 수가 많아지고, 차량, 도로, 멀티미디어, 기상정보, 행동 패턴 등으로 데이터의 범위가 점차 확대될수록 데이터 처리는 더욱 어려운 과제가 될 것이다. 본 플랫폼은 하둡, 시계열 데이터베이스, 스트림 컴퓨팅 기술을 기반으로 하며, 사물계에서 생성된 시계열적이고 연속성을 갖는 데이터의 수집, 저장, 필터링, 분석에 대한 실시간 처리를 지원한다.

사물인터넷 플랫폼이 가져야 할 또 다른 요건은 쉽고 빠르게 어플리케이션을 개발할 수 있는 개발 환경의 지원이다. 본 플랫폼은 클라우드 기반의 다양한 개발 환경 및 오픈API를 제공한다. 어플리케이션은 장치로부터의 메시지가 플랫폼에 의해 가공된 정보를 소비하고 장치로 메시지를 전달할 수 있으며, 이를 통해 사물인터넷 시장의 빠른 변화 속도에 대응하여 다양한 서비스 구현이 가능하다.

IBM은 IoT 3.0 Ecosystem 조성을 위해 클라우드 기반 서비스 플랫폼을 중심으로 한 파트너 프로그램 (IBM Internet of Things Partner Program)을 운영하고 있다. IoT 3.0 Ecosystem은 서비스 플랫폼, 기술파트너, 산업파트너, 산업 컨소시엄 및 표준화 그룹으로 구성되며, 각 생태계 주체의 역할은 다음과 같다.

- **서비스 플랫폼:** 생태계의 중심이며, 클라우드 기반의 운영 시스템과 인사이트 시스템을 포괄하는 IT 인프라를 제공한다.
- **기술 파트너:** 통신망을 포함하여 센서, 액





(그림 5) IoT 3.0 Ecosystem

추에이터 및 데이터 공급을 담당하는 사물계 시스템 전반을 제공한다.

- **산업 파트너:** 해당 산업분야에 대한 심층 분석과 최적화에 요구되는 산업 특화된 전문역량을 제공한다.
- **산업 컨소시엄 및 표준화 그룹:** 상호 운용성 지원 및 디바이스와 데이터 활성화를 위한 표준화 작업을 담당한다.

## 5. 결론

사물인터넷은 단순 디바이스 연결이 중심이던 IoT 1.0에서 환경을 센싱하고 다른 기기를 동작시킬 수 있는 인프라가 구축된 단계인 IoT 2.0를 거쳐, 센서, 게이트웨이, 네트워크 제공자, 플랫폼 제공자, 어플리케이션 및 서비스 제공자 등 가치 사슬 내의 연계 강화와 생태계 형성을 통해 새로운 가치를 창출하며 산업을 변화시키는 솔루션 중심이 되는 단계인 IoT 3.0의 시대로 진입하고 있다. IoT 3.0은 사물계와 비즈니스의 통합을 통해 사물의 액션/제어와 관련한 인사이트를 획득하고 신개념의 비즈니스 최적화가 가능해지는 환경을 의미한다.

인터넷에 연결된 사물이 다양화, 대규모화되고, 사물인터넷을 통해 새로운 비즈니스 가치 실현의 요구가 급증하는 IoT 3.0 시대를 앞두고,

사물인터넷을 접목하여 비즈니스 영역을 확장하거나 업무 혁신을 이루고자 하는 기업들은 수많은 사물에서 생성될 데이터 쓰나미로 인해 기존의 IT 인프라가 감당하기 어려운 여러 가지 문제점에 직면할 수 있다는 점을 인식해야 한다. 사물인터넷 시스템은 실세계 데이터 스트림에 대한 실시간 처리, 시스템의 탄력성과 지속적인 가용성, 사물계 시스템의 인프라 전반에 걸친 보안 등 새로운 요구사항을 필요로 하는데, 클라우드 기반의 서비스 만이 이러한 요건 지원과 함께 저비용, 신속성, 확장성 등을 모두 충족시킬 수 있는 해법이라고 판단된다.

최근에는 서비스별, 산업부문별로 개별 시스템을 구축해오던 폐쇄적인 사일로 형태에서 벗어나 분산된 접점을 플랫폼을 중심으로 단일화하고, 나아가서는 글로벌 파트너간의 서비스를 최대한 활용하고 효율성을 극대화할 수 있는 개방형 글로벌 생태계를 구축하려는 움직임이 확산되고 있다. 개방형 글로벌 생태계는 서비스의 통합, 시공간 콘텐츠의 공유, 실시간 분석처리와 대용량 백업 처리 등을 지원하는 클라우드 기반 플랫폼을 중심으로 생태계 주체들의 유기적인 연계와 협력, 자율적인 참여와 공유가 이루어지는 협업시스템이다. 사물인터넷 시장의 활성화를 위해서는 솔루션의 상위 계층인 어플리케이션의 역할이 무엇보다 중요하며, 플랫폼에서는 생태계 내의 잠재적 역량을 갖춘 중소기업이나 스타트업들이 다양한 환경에서 쉽게 어플리케이션을 개발하고 검증할 수 있도록 SaaS 기반의 개발환경을 제공할 수 있어야 한다.

새로운 경제적 가치를 창출하는데 있어 무궁무진한 잠재력을 지닌 IoT 3.0 시대에서 성공의 성패는 이러한 오픈 파트너십을 기반으로 자율적으로 지속발전 가능한 생태계 구축에 달려 있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

### 참 고 문 헌

- [ 1 ] Gartner Says Personal Worlds and the Internet of Everything Are Colliding to Create New Markets (<http://www.gartner.com/newsroom/id/2621015>)
- [ 2 ] Connections Counter: The Internet of Everything in Motion (<http://newsroom.cisco.com/feature-content?articleId=1208342>)
- [ 3 ] Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy ([http://www.mckinsey.com/insights/business\\_technology/disruptive\\_technologies](http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies))
- [ 4 ] Smart systems and internet of things forecast (<http://harborresearch.com/harbor-research-announces-2013-smart-systems-forecast-report/>)
- [ 5 ] Whither (Wither?) M2M? (<http://www.thingsworx.com/2011/09/whither-wither-m2m/>)
- [ 6 ] Technology Roadmap : The Internet of Things (SRI Consulting Business Intelligence, 2008)
- [ 7 ] Global Technology Outlook 2014 (IBM, 2014)
- [ 8 ] IoT6 Project (<http://www.ietf6.eu>)
- [ 9 ] Big Data at the Speed of Business: What is big data (<http://www.ibm.com/software/data/bigdata>)
- [ 10 ] 클라우드 컴퓨팅 ([http://ko.wikipedia.org/wiki/클라우드\\_컴퓨팅](http://ko.wikipedia.org/wiki/클라우드_컴퓨팅))

### 저 자 약 력

#### 이 강 윤

.....  
이메일 : keylee@kr.ibm.com

- 1986년 연세대학교 전자공학 (학사)
- 1996년 연세대학교 컴퓨터공학 (석사)
- 2010년 숭실대학교 IT정책경영학 (박사)
- 1986년~1991년 효성컴퓨터 전자연구소 근무
- 2001년~현재 한국IBM 근무 중 (한국IBM 연구소 연구 소장)
- 관심분야: 모바일, IoT, 클라우드, 빅데이터, 인지컴퓨팅

#### 이 정 훈

.....  
이메일 : jhoonl@kr.ibm.com

- 2002년 충남대학교 컴퓨터학과 (학사)
- 2002년~2009년 포스데이타 (현 포스코ICT) 근무
- 2010년~2011년 현대엠앤소프트 근무
- 2011년~현재 한국IBM 근무 중 (IoT R&D 프로젝트 수행)
- 관심분야: IoT, 빅데이터, 클라우드

## 정 창 우

.....  
이메일 : changwoojung@korea.com

- 1999년 서울대학교 전산학과 (학사)
- 2001년 서울대학교 전기컴퓨터공학부 (석사)
- 2001년~현재 한국IBM 근무 중 (소프트웨어 솔루션 팀장)
- 관심분야: Emerging technologies, IoT, 콘텐츠 분석

## 탁 영 주

.....  
이메일 : glucktak@gmail.com

- 1994년 경북대학교 통계학과 (학사)
- 1994년~2000년 포스데이타(현 포스코ICT) 근무
- 2000년~현재 한국IBM 근무 중 (IoT R&D 프로젝트 관리)
- 관심분야: IoT, 빅데이터, 헬스케어, 텔레매틱스