

# IoT 기술의 활용을 통한 기업의 경쟁우위 확보 전략 및 시사점(Ⅱ)<sup>1)</sup>

■ 김민식\* · 허성욱\*\*

(Ⅰ)편에서 IoT의 기술적 특성과 IoT가 경쟁구조(산업구조 및 가치사슬)에 미치는 영향을 이론적으로 분석한데 이어, 본고에서는 IoT를 활용하여 경쟁우위를 확보하는 전략과 사례를 통해 시사점을 제시하고자 한다.

우선 IoT 기술이 경쟁우위에 미치는 영향은 첫째, IoT기술은 일반적으로 공정혁신을 통해 운영의 효율성 강화와 더불어 제품혁신을 통한 차별화로 기업의 경쟁우위에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 둘째, IoT기술을 초기에 도입하거나 공급하려는 업체들에게 초기 진입자 이익이 작용할 가능성이 존재한다. 셋째, 복잡한 기술적 구성요소로 인한 상호의존관계의 구축 및 운영은, 기술적 우위가 없어진 뒤에도 초기진입자로서 비용구조 및 차별화 측면에서 잠재적인 이점을 보유할 수 있다. 따라서 IoT의 활용을 통한 경쟁우위 확보 전략은 일반적으로 『경쟁자보다 초기에 IoT 기술을 도입하여 공정 및 제품혁신을 통해 운영의 효율화와 제품 차별화를 강화하여야 하며, 생태계를 구성하거나 활용하여 산업 전반의 구조 개선에 참여하는 전략』이어야한다.

이와 같은 전략적인 선택지에서 IoT 기술이 기업의 가치사슬에 미치는 영향력을 활용하여, 구체적으로 기업이 취할 수 있는 가치사슬 활동에서의 변화를 분석해 보는 것이 필요하다. 따라서 본고에서는 선도적인 IoT 활용 사례로 GE의 산업 인터넷(Industrial Internet)을 제시하고, 본 사례에서 구체적인 가치사슬 활동의 변화를 분석하여 구체적인 전략을 탐색하였다.

GE는 제조하는 장비에 센서, 마이크로프로세서와 내장형 소프트웨어를 부착하여 발전소와 제트

1) IoT 기술의 활용을 통한 기업의 경쟁우위 확보 전략 및 시사점이라는 주제로 (Ⅰ)편과 (Ⅱ)편으로 나눠 발간하며, (Ⅰ)편에서는 IoT의 기술적 특성과 IoT가 경쟁구조(산업구조 및 가치사슬)에 미치는 영향을 이론적으로 분석했음. 본고 (Ⅱ)편에서는 IoT 활용하여 경쟁우위를 확보하는 전략과 사례를 통해 시사점을 제시하고자 함.

\* 정보통신정책연구원 ICT산업연구실 부연구위원, (043)531-4288, kimmin@kisdi.re.kr

\*\* 정보통신정책연구원 ICT산업연구실 인턴연구원, (043)531-4142, swheo@kisdi.re.kr

엔진, 병원과 의료 시스템, 유틸리티 기업, 석유 굴착기 장비, 철도 그리고 전 세계에 존재하는 다양한 산업 인프라를 운영·관리 중이다. 특히 전체 그룹에 적용할 수 있는 공통 소프트웨어 플랫폼인 '프레딕스(Predix)'를 통해 사업 군 별로 각각 처리되던 컴퓨팅 작업과 빅데이터 분석, 자산관리, 사물통신, 보안, 무선연결을 하나로 통합하고 처리하고 있다. 따라서 GE에서 생산하는 모든 장비를 클라우드로 연계하고, 장비들끼리 데이터를 교환하여 과거 데이터로 부터 학습이 가능하도록 프레딕스와 연계하고 있다. 이를 통해 최종적으로 데이터를 수집하고, 이를 빅데이터로 분석·처리함으로써 장비의 생산성과 효율성, 내구성 등을 향상시키려는 것이 GE의 전략이다. GE는 이러한 전략을 '산업 인터넷(Industrial Internet)'이라 부르고 있으며 이것이 바로 IoT를 활용한 GE의 새로운 기업 전략이다.

이와 같이 GE는 IoT가 적용된 가치사슬의 변화를 수용하여, 산업 인터넷이라는 IoT 전략을 사업 군별로 적용하여 경쟁 우위를 획득하여 유지하고 있다. GE가 경쟁우위의 획득하고 유지하기 위하여 구체적으로 가치사슬 활동의 어떠한 부분을 변화시켰는지 분석해 보면 다음과 같다.

첫째, GE는 지원 활동의 대표적인 기술인 정보시스템 영역에서 소프트웨어 플랫폼인 프레딕스라는 공통 IoT 플랫폼을 내부적으로 개발 및 구축하였다. 둘째, 본원적 활동의 물류산출 활동 영역에서 기존 제품에 센서, 네트워킹, 인터페이스 기능을 부착하여, 정보시스템 영역의 공통 IoT 플랫폼인 프레딕스와 연계 및 연동하였다. 셋째, 프레딕스라는 공통 IoT 플랫폼을 통해 수집된 데이터를 분석하고, 추출된 정보를 활용하여 마케팅 및 판매 활동 영역에서 고객의 사업 실적 개선 및 향상에 초점을 맞춘 솔루션 기반 영업을 수행하여 지금까지의 전통 방식의 비즈니스 모델에서 벗어났다. 넷째, 서비스 활동 영역에서의 생산성을 비약적으로 발전시켰으며, 부가적인 서비스를 제공하여 수익을 창출하였다. 제품의 정보를 활용하여 현재는 물론 미래에 발생할 수 있는 문제를 미리 발견하여 예방할 수 있게 되었고, 적절한 시기에 수리할 수 있게 되었다.

IoT 관련 기술적 특성, IoT와 경쟁구조, IoT와 경쟁우위를 바탕으로 IoT에 따른 변화의 흐름을 기업들이 수용하여 자사의 사업에 적용하여 활용하는데 있어 전략적인 시사점을 제시하여 보면 다음과 같다. 첫째, 다양한 수직적인 산업 분야에서 『IoT의 기술적인 구성요소를 조합하여 어디 수준까지 기능을 구현하여 IoT 제품과 서비스를 제공할 것인가?』를 고려하여, 목표로 하는 고객이 수용할 수 있는 IoT 제품 및 서비스를 제공해야한다는 점이다. 둘째, 다양한 수직적 산업 분야에서 IoT 제품과 서비스를 가지고 『어떠한 비즈니스 모델을 수립하여 누구와 협력하여 가치를 창출하고 이러한 가치를 어떻게 확보할 것인가?』를 고려해야 한다.

IoT 관련 기술의 확산과 혁신을 강화하기 위한 정책적인 지원 방향은 다양성의 확보와 거래비용의 감소로 요약될 수 있다. 다양성 확보 측면에서는 IoT의 기술적 구성요소에서 상대적인 강점을 보유하고 있고 전문화된 기업들이 서로 협력할 수 있도록 정책수단으로 지원해야한다. 이때, 시장에서 IoT 관련 기업들이 다양한 기술 역량을 시장에서 조달하고 다양한 기업들과 협력할 때, 발생하는 거래비용(이질적인 기술 계층 간의 계약·협력의 복잡성, 안전 문제, 책임 소재, 피해 구제 등)을 줄여주는 제도적인 창치가 요구된다.

## 목 차

I. 서 론 / 2
II. IoT의 기술적 특징 / 3
III. IoT와 경쟁구조 / 6
1. IoT와 산업구조의 변화 / 7
2. IoT 기술과 기업의 가치사슬 / 11
(지난 호에 게재)
IV. IoT와 경쟁우위 / 3
1. IoT와 경쟁우위 확보 전략 / 3
2. IoT 활용을 통한 경쟁우위 확보 사례 분석 (GE의 Industrial internet 사례) / 6
V. 시사점 / 12
(이번 호에 게재)

## IV. IoT와 경쟁우위

### 1. IoT와 경쟁우위 확보 전략

#### (1) IoT와 경쟁우위

IoT기술은 공정 혁신을 통해 운영의 효율성 강화와 제품 혁신을 통한 차별화 측면에서 다음과 같이 주요한 역할을 수행할 수 있다.

첫째, 기본적으로 본원적인 가치사슬 활동에 IoT 기술이 도입되어 소재, 반제품, 완제품, 생산설비 등에 센서, 네트워크,

인터페이스 기능이 부착되면, 물류 투입에서 운영, 물류산출, 마케팅 및 판매활동, 서비스 활동에서 생성되는 데이터를 수집·분석·활용하여 다양한 문제점들을 실시간으로 해결하는 공정혁신이 강화된다.

이 때 지원활동 부분의 대표적인 기술인 정보시스템은, IoT 기술이 도입된 본원적 활동과 지원적 활동을 연계·연동하여 기업의 전체 가치사슬 활동을 조정 및 최적화함으로써 운영의 효율화에 기여한다. 구체적으로 IoT 기술이 반영된 정보시스템에는 빅데이터를 수집·분석·처리하기 위한 스토리지, 네트워크 접속, 데이터 분석 등 새로운 기반 솔루션 및 서비스 등이 요구된다. 그리고 이러한 빅데이터의 분석기능을 포함하는 정보시스템에 의한 정보흐름으로 공급체인, 조직운영, R&D 등의 지원활동이 조정 및 최적화될 수 있다.

예를 들어 생산설비가 상호간에 서로 연결되는 동시에 정보시스템과 연동되면, 모니터링·제어와 동시에 최적화·자율적인 통제가 가능해 지며 더 나아가 에너지 효율 및 물류의 부문과의 최적화도 가능해 질 수 있다.

둘째, 기존 제품 및 서비스에 대한 IoT 기술 적용을 통해 새로운 수익 창출이 가능한 제품 혁신이 강화된다. 특히 기본적으로 IoT 기술이 제품에 적용으로 발생되어 수집·축적·분석되는 데이터는 새로운 또는 개선된 제품을 기획·설계·디자인 하는데 활용되는 동시에 맞춤형 제품 및 부가 서비스를 제공할 수 있다. 더 나아가 단순히 제품을 팔고 유지·보수하는 기존 비즈니스 모델에서 제품을 상시 모니터링·제어하고 최적화해 주는 새로운 비즈니스 모델로의 변화도 가능하게 되었다.

예를 들어 기존 제품의 교체 및 유지·보수를 통한 기능의 관리·개선이 아니라, 제품의 기능을 상시 또는 실시간 모니터링하고, 제품에 탑재된 소프트웨어로 기능을 개선할 수 있다. 그리고 실시간으로 제품을 모니터링하여 문제가 발생하면 원격으로 제어하는 동시에 데이터를 분석하여 예방적으로 문제를 해결하는 것이 가능해 진다. 따라서 제품의 판매·관리를 통한 단순 사업모델에서, IoT 제품과 부가서비스를 통해 사용자의 성과를 관리해 주고 수익을 창출하는 사업모델도 가능해 진다.

이와 같이 IoT기술은 일반적으로 공정혁신을 통해 운영의 효율성 강화와 더불어 제품혁신을 통한 차별화로 기업의 경쟁우위에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 특히 이러한 IoT기술을 적절하게 활용하기 위해서는 관련 지식을 습득해야 하며, 전문 인력, 새로운 장비도입, 기존 시스템과의 연계 및 운영 등이 요구되는데 이는 모방하기 어려운 경쟁우위로 작용할 수 있다.

이외에도 IoT기술을 초기에 도입하거나 공급하려는 업체들에게 초기 진입자 이익이 작용할 가능성이 존재한다. IoT 기술은 기본적인 센싱, 네트워크링, 인터페이스 기능 등을 조합하여 적용하는 것 외에도 산출된 빅데이터를 수집·축적·분석·활용할 수 있는 능력이 요구된다. 따라서 이러한 특성으로 지식의 누적성이 강조되어 초기 진입자의 이익으로 작용할 가능성이 높다. 또한 IoT 기술은 특정 기업이 개발하여 제공하는 통제된 환경보다는, 생태계를 구축하여 개방된 협력구조가 이상적인 형태이다. 따라서 IoT 기술개발은 복잡한 기술적 구성요소로 인한 상호의존관계가 존재함으로 이러한 상호의존관계의 구축 및 운영은, 기술적 우위가 없어진 뒤에도 초기진입자로서 비용구조 및 차별화 측면에서 잠재적인 이점을 보유할 수 있다.

그리고 IoT기술은 공급시장에는 다양한 기회를 제공하며, 활용시장에는 성과향상을 가져올 수 있는 사업 전반의 구조적인 개선을 이룰 것으로 전망된다.

〈표 1〉 IoT 기술과 경쟁우위

상황	내용
원가 절감 및 차별화를 가져옴	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT 기술은 기존 공정의 혁신을 통한 효율화를 강화하며, 기존 상품과 서비스를 차별화하는 혁신도 가능하게 하여 신규 수익기회 제공</li> <li>IoT기술을 적절하게 활용하기 위해서는 관련 지식을 습득해야 하며, 전문 인력, 새로운 장비도입, 기존 시스템과의 연계 및 운영 등이 요구되는데 이는 모방하기 어려운 경쟁우위로 작용</li> </ul>
초기 진입자 이익으로 작용	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT 기술은 기본적인 센싱, 네트워크링, 인터페이스 기능 등을 조합하여 적용하는 것 외에도 산출된 빅데이터를 수집·축적·분석·활용할 수 있는 능력이 요구 ⇒ 이러한 특성으로 지식의 누적성이 강조되어 초기 진입자의 이익으로 작용할 가능성이 높음</li> <li>IoT 기술은 특정 기업이 개발하여 제공하는 통제된 환경보다는, 생태계를 구축하여 개방된 협력구조가 이상적인 형태 ⇒ IoT 기술개발은 복잡한 기술적 구성요소로 인한 상호의존관계가 존재함으로 이러한 상호의존관계의 구축 및 운영은, 기술적 우위가 없어진 뒤에도 초기진입자로서 비용구조·차별화 측면에서 잠재적인 이점 보유</li> </ul>
산업 전반의 구조개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT 기술은 기존 ICT 영역의 파생 시장으로 다양한 구성요소 공급업체들에게 성장할 수 있는 기회 제공</li> <li>IoT 기술이 적용되는 다양한 산업에 효율성, 혁신성, 생산성 등의 향상이 예상됨에 따라 급격한 파생시장의 성장이 예측</li> </ul>

자료: 김민식·이은민(2014)

## (2) IoT의 활용을 통한 경쟁우위 확보 전략(분석 프레임)

IoT기술은 원가 절감 및 차별화, 초기 진입자 이익, 산업 전반의 구조개선 등 3가지 측면에서 〈표 1〉과 같이 기업의 경쟁우위 창출에 영향을 미치고 있는 것으로 분석된다.

따라서 『기업은 경쟁자보다 초기에 IoT 기술을 도입하여 공정 및 제품혁신을 통해 운영의 효율화와 제품 차별화를 강화하여야 하며, 생태계를 구성하거나 활용하여 산

업 전반의 구조 개선에 참여하는 전략』을 취하는 것이 필요하다고 제시할 수 있다.

하지만 최종적으로 기업 입장에서 『구체적으로 어떻게 이러한 경쟁우위를 확보할 수 있는가?』의 질문에 대해 보다 심도 높은 분석이 요구된다. 즉 다양한 전략적인 선택지에서 IoT 기술이 기업의 가치사슬에 미치는 영향력을 활용하여, 구체적으로 기업이 취할 수 있는 가치사슬 활동에서의 변화를 분석해 보는 것이 필요하다.

이를 위하여 본고에서는 첫째, 선도적인 IoT 활용 사례로 GE의 산업 인터넷(Industrial Internet)을 제시하고자 한다. IoT의 활용에서 세계적으로 선도적인 모습을 보이고 있는 기업은 미국의 GE로 제트엔진, 발전소 터빈, 의료용 진단기구 등을 제조하고 있는데, GE는 이러한 제품에 센서를 부착하여 방대한 양의 데이터를 수집 및 축적하고 빅데이터로 분석 처리하고 있다.

둘째, 이러한 선도적이고 모범적인 IoT 활용 사례에서 나타나고 있는 구체적인 가치사슬 활동의 변화를 분석함으로써, IoT의 활용으로 경쟁우위를 확보하는 구체적인 전략을 탐색해 보고자 한다.

마지막으로 이와 같이 IoT 기술의 활용으로 경쟁우위 확보한 모범적인 사례의 가치사슬 활동 변화를 분석함으로써, 의미 있는 전략적 그리고 정책적인 시사점을 제시하고자 한다.

## 2. IoT 활용을 통한 경쟁우위 확보 사례 분석

### (1) GE의 산업 인터넷(Industrial internet) 현황<sup>2)</sup>

IoT의 활용에서 세계적인 선구자 역할을 하고 있는 기업은 미국의 General Electric(GE)이다. 토머스 에디슨이 일으킨 이 회사는 한 세기가 넘게 산업용 장비 제조·판매와 수리서비스를 통해 대부분의 이윤을 창출하였다. 하지만 최근 몇 년 사이 GE는 많은 주요고객을 기존 경쟁업체가 아니었던 IBM, SAP 등 ICT 기업들에게 빼

2) Marco Iansiti and Karim R. Lakhani. "Digital Ubiquity: How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business." Harvard Business Review(2014)의 내용을 재구성하였음

앗길 위험에 처해 있는 상황이다. 이와 같이 새로운 경쟁 업체들은 산업용 장비에서 생성되는 데이터를 대상으로 발전된 분석과 알고리즘을 이용하여, 고객의 효율성을 개선하고 많은 가치를 제공함으로써 차별화를 시도하였다.

GE는 이러한 환경변화에 대응하기 위하여 IoT 기술을 활용하는 전략을 2011년부터 시행하고 있다. 구체적으로 GE는 비행기의 제트엔진과 발전소 터빈, 의료용 영상 진단기구 등 여러 가지 장비를 제조하여, 이러한 장비에 연료와 온도, 진동 등을 측정하는 센서를 부착하고 있다. 그리고 클라우드 기반의 공통된 소프트웨어 플랫폼과 연결하여 방대한 양의 데이터를 수집하고, 이를 빅데이터로 분석·처리함으로써 장비의 생산성과 효율성, 내구성 등을 향상시키려는 것이 GE의 전략이다. GE는 이러한 전략을 ‘산업 인터넷(Industrial Internet)’이라 부르고 있으며 이것이 바로 IoT를 활용한 GE의 새로운 기업 전략이다.

이러한 IoT 전략을 채택한 주인공은 GE를 급성장시킨 잭 웰치 전 GE 최고경영자(CEO)의 후임자인 제프리 이멜트 회장이다. 이멜트 회장은 잭 웰치 전 CEO의 다각화 전략에 대해 본업 이외의 사업들을 축소하고, 제조업을 중시하는 방향으로 선회하였다. 다만, 전통적인 분야의 제조업으로 단순히 회귀하는 것이 아니라 GE가 제조하는 여러 가지 장비에서 수집되는 데이터를 새로운 서비스에 활용해 수익성을 높이려는 것으로, 이것이 바로 GE 제시하는 산업 인터넷 전략이다.

GE의 산업 인터넷이 제안하는 것은 장비, 데이터, 사람 등을 연계하는 개방적인 글로벌 네트워크를 통하여, 새로운 비즈니스 기회와 더불어 고객의 성과를 기반으로 하는 비즈니스 모델을 제시하는 것이다. 특히 산업 인터넷은 데이터를 종합 및 분석하고, 고객들의 복잡한 운영 방식을 최적화하기 위한 실시간 및 예측 솔루션을 설계하는데 주력한다. 이를 위해 GE는 센서, 마이크로프로세서와 내장형 소프트웨어(embedded software)를 통해 발전소와 제트엔진, 병원과 의료 시스템, 유틸리티 기업, 석유 굴착기 장비, 철도 그리고 전 세계에 존재하는 다양한 산업 인프라를 운영·관리 하는 중이다. 수십만 대의 GE 제품 장비들을 서로 연계하고, 더욱 더 복잡해지는 센서와 같은 기술을 발전시키고 갖추는 것은 유지·보수와 운영 중심의 비즈니스 모델에 대한

합리적인 확장 방법이다. 또한 GE의 전략적인 경쟁적 우위를 강화해 줄 것으로 예상된다.

GE가 이러한 산업 인터넷 전략을 진행시키기 위해서 가장 필요했던 것은 ICT기술을 잘 이해하는 인재였으며, 이를 위해 미국 시스코시스템스(Cisco Systems)에서 윌리엄 루를 스카우트해 GE의 소프트웨어 담당 부사장으로 기용하였다. 윌리엄 루 GE 부사장은 GE 각 부문에서 우수한 소프트웨어 기술자를 실리콘 벨리에 집결시켜 GE 전체의 빅데이터를 수집·분석하는 공통의 소프트웨어 플랫폼을 만들기 시작하였다.

윌리엄 루 부사장은 GE그룹의 전체에 적용할 수 있는 공통 소프트웨어 플랫폼(common software platform)을 만드는 작업에 착수하여, GE의 공통 소프트웨어 플랫폼인 ‘프레딕스(Predix)’에서 운영되는 ‘프리딕티비티(Predictivity)’ 브랜드로 솔루션 제품군을 제공하고 있다. 프레딕스는 사업 군 별로 각각 처리되던 컴퓨팅 작업과 빅데이터 분석, 자산관리, 사물통신, 보안, 무선연결을 하나로 통합하고 처리하는 역할을 수행한다. 궁극적으로는 GE에서 생산하는 모든 장비를 클라우드로 연계하면, 장비들끼리 데이터를 교환하고 과거 데이터로 부터 학습이 가능해 진다. 그리고 이를 통해 예측 정보를 제공함으로써 예상치 못한 운영 중단이 발생하지 않도록 지원하며, 이 밖에도 운영의 효율성을 높일 수 있다. 예를 들어 GE의 모든 사업 영역에서 장비의 모니터링, 유지·보수하는 작업들이 획기적으로 효율화된다. 또한 공통의 소프트웨어 플랫폼을 통해 좀 더 효율적으로 새로운 응용 애플리케이션을 개발하는 동시에 산업의 영역의 전반에 걸쳐 빠른 혁신도 가능해진다. 현재 이러한 공통 소프트웨어 플랫폼을 개발 및 운영하는 GE Software에는 1만 명이 넘는 소프트웨어 기술자가 있으며 이 중 약 1,000명이 사령탑으로서 실리콘벨리에 자리를 잡은 상태이다.

또한 GE는 산업 인터넷을 통해 기존 비즈니스 모델에 획기적인 변화를 가져왔다. 지금까지 단순히 제품을 생산하여 판매하고 문제가 발생하면 사후 관리해 주는 기존 접근 방식에서 벗어나고 있다.

GE가 에너지 대기업인 E.ON과 수행한 풍력 발전 장비(Wind farm) 계약을 대표적인 사례로 볼 수 있다. 과거에는 단순히 발전용 장비와 터빈의 판매에 집중했지만,

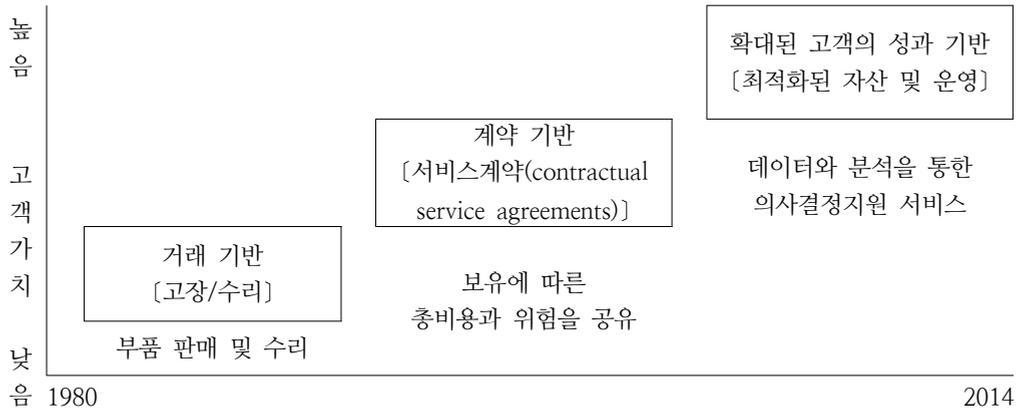
GE와 E.ON은 파트너십을 통해 GE가 E.ON의 광범위한 운영 데이터를 이용하여 분석과 시뮬레이션을 진행하면서 다른 시나리오가 진행되고 있다. 예를 들어 E.ON은 풍력 발전용 터빈 설비를 추가로 구입하여 발전 능력을 강화하는 대신에, 상대적으로 적정한 규모의 설비 구매로 전력 수요에 대응할 수 있었다. 능동적인 제어(dynamic control)와 실시간 분석(real time analytics)을 지원하는 소프트웨어를 통해 모든 터빈을 연결하는 장비를 구매하였다. GE는 터빈과 풍력 에너지 발전 장비에 달린 센서로 부터 유용한 데이터를 수집하고, 장비의 성능과 활용, 유지·보수를 최적화하는 정보를 활용하여 고객에게 가치를 제공한다. 이렇게 개선된 성능을 통해 증가된 고객사 매출의 일부를 수익으로 확보함으로써, 하드웨어 장비는 적게 판매하면서도 상호간에 이익이 되는 장기적인 협력관계를 발전시키고 있다.

이와 같이 GE가 생산한 제품을 프레딕티브라는 공통의 IoT 플랫폼과 연계시켜 활용하는 또 다른 사례를 보면 다음과 같다. 전력·가스 공급하는 공기업 퍼블릭 서비스 엔터프라이즈 그룹(PSEG)은 실시간으로 변화하는 동력 수요, 배전망 상태, 연료 공급 상태의 변화에 대처하기 위해 프리딕티브티 제품을 사용하고 있다. PSEG는 자산 최적화 솔루션(asset-optimization solution)을 사용한지 몇 개월 만에 효과를 나타내었는데, 발전량이 6% 증가하고, 연료 소비는 1.5% 이상 감소하였고 또한 가스 터빈 설비를 보다 탄력적으로 운영할 수 있게 되었다.

세인트 루크 병원(St. Luke's Medical Center)은 또 다른 프리딕티브티 솔루션을 활용한다. 병실 배정, 부서간 작업의 흐름, 환자의 후송 그리고 장비 관리를 통합함으로써 환자의 입·퇴실 절차 시간을 51분으로 단축했다.

철도사업자 Norfolk Southern은 프리딕티브티 네트워크 최적화 솔루션을 이용하여 좀 더 많은 화물운송을 보다 빠르고, 더욱 효과적으로 운송함으로써 전체적으로 기차의 운송 속도를 10% 높였을 뿐만 아니라 초과 근무로 인한 효율 손실을 50% 가량 감소시켰으며, 정시 운행 성과도 개선하게 되었다.

[그림 1] GE의 비즈니스 모델 진화



자료: Iansiti & Lakhani(2014)

**(2) GE의 산업 인터넷(Industrial internet) 분석**

GE는 [그림 2]와 같이 IoT가 적용된 가치사슬의 변화를 수용하여, 산업 인터넷이라는 IoT 전략을 사업 군별로 적용하여 경쟁 우위를 획득하여 유지하고 있다. GE가 경쟁우의 획득하고 유지하기 위하여 구체적으로 가치사슬 활동의 어떠한 부분을 변화시켰는지 분석해 보면 [그림 3]과 같이 표현할 수 있으며 아래와 같이 분석할 수 있다.

첫째, GE는 지원 활동의 대표적인 기술인 정보시스템 영역에서 소프트웨어 플랫폼인 프레딕스라는 공통 IoT 플랫폼을 내부적으로 개발 및 구축하였다.

둘째, 본원적 활동의 물류산출 활동 영역에서 기존 제품에 센서, 네트워킹, 인터페이스 기능을 부착하여, 정보시스템 영역의 공통 IoT 플랫폼인 프레딕스와 연계 및 연동하였다.

셋째, 프레딕스라는 공통 IoT 플랫폼을 통해 수집된 데이터를 분석하고, 추출된 정보를 활용하여 마케팅 및 판매 활동 영역에서 고객의 사업 실적 개선 및 향상에 초점을 맞춘 솔루션 기반 영업을 수행하여 지금까지의 전통 방식의 비즈니스 모델에서 벗어났다.

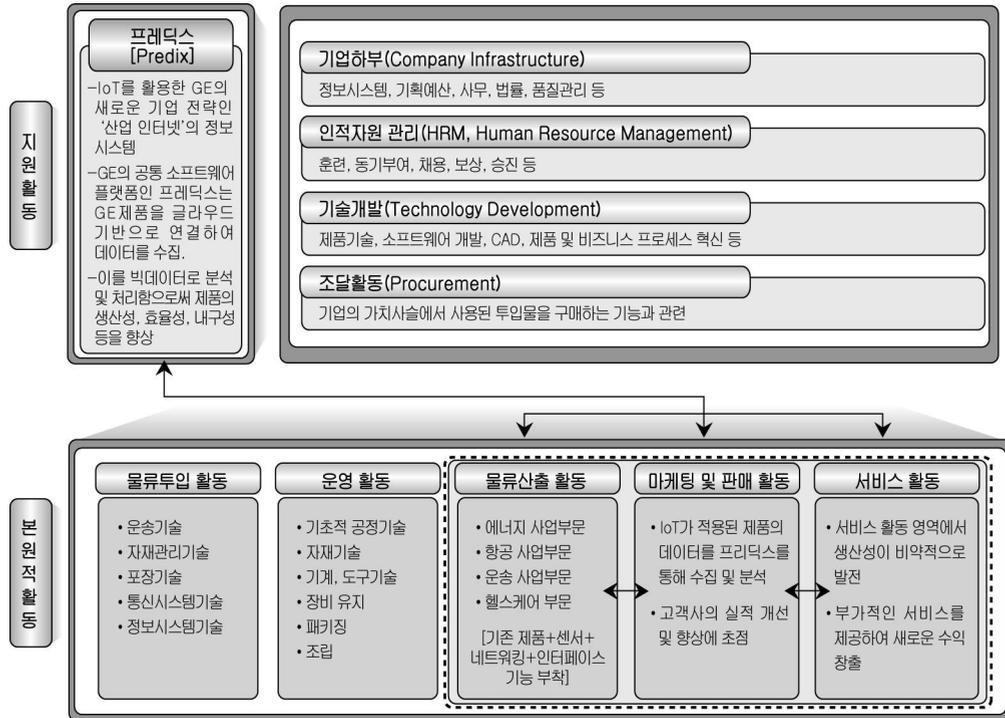
넷째, 서비스 활동 영역에서의 생산성을 비약적으로 발전시켰으며, 부가적인 서비스를 제공하여 수익을 창출하였다. 제품의 정보를 활용하여 현재는 물론 미래에 발생

할 수 있는 문제를 미리 발견하여 예방할 수 있게 되었고, 적절한 시기에 수리할 수 있게 되었다. 때로는 원격으로도 수리가 가능하게 되었다. 예를 들어 GE의 전체 매출액 가운데 75% 정도가 제품 판매가 아닌 판매된 제품의 유지보수 서비스에서 발생되고 있을 정도로 서비스 활동이 GE의 핵심 사업으로 자리 잡고 있는 추세이다.

[그림 2] IoT기술이 가치사슬에 미치는 영향

지원 활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT 기술을 도입되면 기존 정보시스템에 주요한 영향을 미침</li> <li>- 기업정보시스템에서 빅 데이터를 수집 및 분석 처리</li> <li>- 이를 위해 스토리지, 네트워크 접속, 데이터 분석 등 새로운 기반 솔루션 및 서비스 등이 업그레이드 및 새롭게 도입</li> <li>- 이러한 빅 데이터의 분석을 통한 정보흐름으로 공급체인, 조직운영, R&amp;D 등의 지원활동이 조정 및 최적화</li> </ul>	(정보시스템 기술·기획예산 기술·사무기술)			기업하부
		(훈련기술·동기부여 기술·정보시스템기술)			인적자원 관리
		(제품기술·소프트웨어 개발기술·CAD 기술·정보시스템 기술·공장운영기술)			기술개발
		(정보시스템 기술·통신시스템 기술·운송시스템 기술)			조달활동
본원적 활동	<b>물류투입 활동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 운송기술</li> <li>• 자재관리기술</li> <li>• 포장기술</li> <li>• 통신시스템기술</li> <li>• 정보시스템기술</li> </ul>	<b>운영활동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기초적 공정기술</li> <li>• 자재기술</li> <li>• 기계, 도구기술</li> <li>• 자재관리기술</li> <li>• 포장기술</li> <li>• 시설유지기술</li> <li>• 테스트기술</li> <li>• 설계작업기술</li> <li>• 정보시스템기술</li> </ul>	<b>물류산출 활동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 운송기술</li> <li>• 자재관리기술</li> <li>• 포장기술</li> <li>• 통신시스템기술</li> <li>• 정보시스템기술</li> </ul>	<b>마케팅 및 판매활동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미디어기술</li> <li>• 오디오와 비디오 레코딩 기술</li> <li>• 통신시스템기술</li> <li>• 정보시스템기술</li> </ul>	<b>서비스활동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진단 및 시험기술</li> <li>• 통신시스템기술</li> <li>• 정보시스템기술</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT 기술을 도입되어 소재, 반제품, 완성품, 생산설비 등에 센서, 네트워킹, 인터페이스 기능이 부착되면, 물류 투입에서 운영, 물류산출, 마케팅 및 판매활동, 서비스 활동에서 생성되는 데이터를 수집·분석·활용하여 다양한 문제점들을 실시간으로 해결하는 공정혁신을 강화(비용절감, 효율성 증대, 실시간 모니터링 및 피드백, 고객 맞춤형 생산 등)</li> <li>- 빅 데이터를 활용하는 정보시스템기술은 지원활동과 본원적 활동을 연계하는 중요한 기능을 수행</li> <li>- 기존 제품 및 서비스에 대한 IoT 기술 적용을 통해 새로운 수익 창출이 가능한 제품 혁신도 강화</li> </ul>				

[그림 3] 가치사슬의 변화를 통한 GE의 Industrial internet의 이해



## V. 시사점

IoT 기술이 가지는 거시적인 의미는 사람, 사물 그리고 데이터, 프로세스들이 연계 되고, 이를 다양한 분야에 활용할 수 있다는 점에 있다. 따라서 이러한 IoT 기술이 산업구조에 미치는 영향은 단순히 기존 제품 및 서비스의 대체나 기존 경쟁의 심화가 아니라, 기존 가치사슬 활동을 보다 적극적으로 활용할 수 있는 다양한 기회를 제공한다는 점이다. 기존에는 조합하기 어려운 자원, 자산 또는 역량들을 연결하고 재조합할 수 있는 기술적인 가능성을 IoT 기술이 제공하고 있다는 것이다.

앞에서 살펴본 IoT 관련 기술적 특성, IoT와 경쟁구조, IoT와 경쟁우위를 바탕으로 IoT에 따른 변화의 흐름을 기업들이 수용하여 자사의 사업에 적용하여 활용하는데 있

어 전략적인 시사점을 제시하여 보면 다음과 같다.

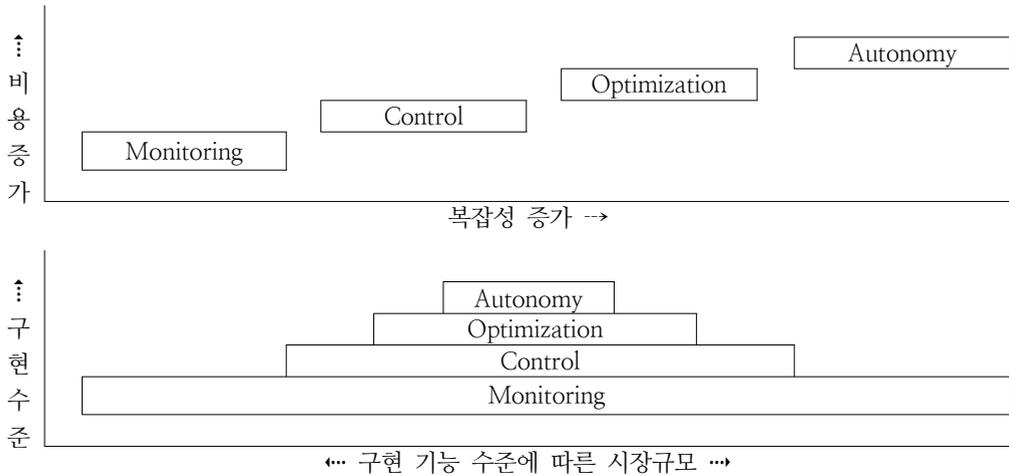
첫째, 아래 [그림 4]와 같이 다양한 수직적인 산업 분야에서 『IoT의 기술적인 구성요소를 조합하여 어디 수준까지 기능을 구현하여 IoT 제품과 서비스를 제공할 것인가?』를 고려하여, 목표로 하는 고객이 수용할 수 있는 IoT 제품 및 서비스를 제공해야 한다는 점이다.

[그림 4] IoT의 기술적인 구성요소를 조합하여 구현할 수 있는 기능의 범위

Technology stack	Smart Device (HW + SW)	Connectivity	Platform
Function	Sensors, Embedded processors & Memory, Connectivity module, Operating system, Actuators Software applications, User interface, secure element 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WPAN, WiFi, 3G/4G/LTE, Bluetooth, Ethernet, BcN, 위성통신, Microware, 시리얼 통신, PLC</li> <li>- 네트워크 가상화, 이기종 네트워크, 자가 구성 네트워크 등</li> </ul>	빅데이터, 클라우드, 보안/ 프라이버시 보호, 인증/인가, 가상화, 디바이스·네트워크·애플리케이션·프로세스 관리, 오픈 플랫폼 기술, 미들웨어 기술, 비즈니스 시스템 통합 등
Monitoring	타겟으로 하는 사용자가 수용할 수 있는 IoT 제품 및 서비스를 제공		
Control			
Optimization			
Autonomy			

여기서 주의해야 할 점은 기능의 구현에 있어 모니터링(Monitoring)에서 자율성(Autonomy) 수준으로 향상될 수록 이에 따르는 비용과 복잡성이 크게 증가한다. 따라서 목표로 하는 사용자가 IoT 제품과 서비스에 대하여 대가를 지불하고자 하는 의사가 충분히 존재하여야 한다. 또한 현재의 기술적인 구성요소에 있어 획기적인 기술 혁신이 없는 조건에서, 모니터링을 구현하는 시장규모가 제일 클 것으로 전망되며, 그 다음으로 제어, 최적화, 자율성 기능을 구현하는 순서로 시장규모가 적을 것으로 예상할 수 있다.

[그림 5] IoT 기능의 수준에 따른 비용과 복잡성, 시장규모



둘째, 다양한 수직적 산업 분야에서 IoT 제품과 서비스를 가지고 『어떠한 비즈니스 모델을 수립하여 누구와 협력하여 가치를 창출하고 이러한 가치를 어떻게 확보할 것인가?』를 고려해야한다.

여기서 주의해야 할 점은 우선, IoT 기술을 통해 기존 기업이 보유하고 있던 역량을 재조합하고 연결하여 가치를 창출할 때, 누구와 어떻게 협력할 지를 선택해야 한다는 것이다. 특히 이때 시너지를 창출할 수 있는 공급자, 보완자, 사용자 등 생태계를 구성하는 시장참여자들의 협력이 절대적으로 필요하다는 점을 고려해야 한다.

다양한 기술적인 구성요소로 이루어지는 IoT 기술을 모두 내재화하는 것은 불가능함으로 기업이 필요로 하는 기술적 계층의 일부를 외부 공급자로부터 조달 받아야한다. 또한 IoT 제품이나 서비스가 보완재들이 결합 또는 통합되어 폭넓은 제품 시스템으로 제공됨에 따라 보완자와의 협력도 중요해 진다. 이외에도 데이터 수집에 있어 사용자의 인가와 승인이 필요함에 따라 사용자 데이터의 접근할 수 있도록 설득하는 것도 요구된다.

또한, IoT 제품과 서비스를 제공하여 비용절감, 효율성 증대 등을 통해 고객의 성과를 향상시키고, 이러한 성과를 공유할 수 있는 방법을 제시해야 한다. GE의 사례처럼

럼, 장기적으로 제품 판매로부터의 수익은 적더라도 고객에게 제공한 제품의 운영·유지·보수의 최적화로 향상된 사용자 성과를 기반으로 가치를 확보하는 방식이 요구된다.

이러한 IoT 관련 기술의 확산과 혁신을 강화하기 위한 정책적인 지원 방향은 다양성의 확보와 거래비용의 감소로 요약될 수 있다. 다양성 확보 측면에서는 IoT의 기술적 구성요소에서 상대적인 강점을 보유하고 있고 전문화된 기업들이 서로 협력할 수 있도록 정책수단으로 지원해야한다. 즉 상대적인 강점을 보유하고 있는 특정한 가치사슬 활동에 전문화하고, 필요한 역량은 시장에서 다른 기업과 계약을 통해 거래할 수 있도록 지원해야한다.<sup>3)</sup> 이때, 시장에서 IoT 관련 기업들이 다양한 기술 역량을 시장에서 조달하고 다양한 기업들과 협력할 때, 발생하는 거래비용(이질적인 기술 계층간의 계약·협력의 복잡성, 안전 문제, 책임 소재, 피해 구제 등)을 줄여주는 제도적인 장치가 요구된다.

## 참고문헌

- 김민식·김연수 (2013), “혁신 생태계 변화의 동안에 대한 이론과 사례연구: 표준이 역량분포화 거래비용의 진화적 변화에 미치는 영향 분석을 중심으로”, 『한국 IT서비스 학회』, 제12권 3호.
- 김민식·정원준 (2014), “사물인터넷(IoT) 관련 가치사슬 및 시장 구성요소 현황”, 《방송통신정책》, 제25권 23호 통권 568호, 2013. 12. 16.
- 김민식·이은민 (2014), “IoT 기술 등장에 따른 기업 환경변화와 경쟁우위에 대한 고찰”, 《방송통신정책》, 제26권 16호 통권 584호, 2014. 9. 1.
- 김민식·허성욱 (2015), “IoT 기술의 활용을 통한 기업의 경쟁우위 확보 전략 및 시사점(I)”, 《방송통신정책》, 제27권 7호 통권 598호, 2015. 4. 16.
- 미래창조과학부 (2013), “사물인터넷 활성화를 위한 제도개선 및 정책협력방안연구”, 한국방송통신법연구소, 방통융합미래전략체계연구 지정 2013-34, 2013. 11.

3) 김민식·김연수(2013)

- 스트라베이스 (2014. 5. 19), “빅데이터 분석, IoT의 ‘제 3의 수익원’으로 부상.. Hadoop, NoSQL·Amazon ‘Kinesis’에 이목 집중”.
- \_\_\_\_\_ (2014. 8. 14), “각종 센서·IoT의 확산으로 빅데이터의 “실시간성” 강화... 빅데이터 처리 속도 개선 요구 증폭”.
- IRS Global (2014), “2014 사물인터넷 개발동향과 시장전망 및 응용 분야별 참여 업체 사업전략”, Market Report 2014-01
- 한국인터넷진흥원 (2013), “사물 인터넷(Internet of Things), 인터넷 & 시큐리티 이슈”.
- Barney, Jay B., and William S. Hesterly. Strategic management and competitive advantage. Pearson Education, 2000.
- Gartner (2014). “Market Trends: TSP, Must Invest in the Rapidly Evolving IoT Ecosystem Now”, 2014. 3. 27.
- Porter, Michael E. Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. Simon and Schuster, 1998.
- Porter, Michael E., and James E. Heppelmann. “How Smart, Connected Products Are Transforming Competition.” Harvard Business Review 92(2014).
- Marco lansiti and Karim R. Lakhani. “Digital Ubiquity: How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business.” Harvard Business Review 92(2014).
- GE Reports Korea, <http://www.gereports.kr/>