

# 사물인터넷 산업의 경제적 파급효과 분석

## An Analysis of the Economic Effects for the IoT Industry

정우수<sup>1</sup>      김사혁<sup>2</sup>      민경식<sup>3\*</sup>  
Woo-Soo Jeong      Sa-Hyuk Kim      Kyoung-Sik Min

### 요약

ICT 기술의 발전에 따라 미래인터넷의 중요성이 강조되고 있으며, 그 가운데 사물지능통신(M2M)은 공공 및 민간 부분에서 활용 및 중요성이 크게 부각되고 있다. 차세대 전략산업으로 M2M이 부상하고 있으나, M2M에 대한 명확한 시장분류나 분석자료가 부재하여 M2M 활성화 정책수립에 지장을 초래하고 있는 실정이다. 기술의 발전에 따라 M2M(사물지능통신)에서 IoT(사물인터넷)로의 진화가 이루어지고 있으며, 세계 각국은 기술트렌드에 따른 시장분석을 통해 새로운 성장동력 발굴을 위해 적극적으로 대응하고 있다. 따라서, 대외적인 경쟁력을 갖기 위해서는 산업 및 서비스에 대한 차별화 역량 확보가 요구된다. 본 연구에서는 IoT(사물인터넷)의 국내의 시장동향을 살펴보고, 사물인터넷 산업의 경제적 파급효과를 계량적인 측면에서 분석하고 산업구조적 특성을 규명하기 위해 산업연관표를 이용하여 사물인터넷 산업과 타 연계산업과의 관계를 분석하고자 하였다. 분석 결과 사물인터넷 산업의 생산유발효과 및 부가가치유발효과, 고용유발효과는 각각 4,746억 원, 3,147억 원, 3,628명 등으로 나타났다.

주제어 : 사물통신, 사물인터넷, RAS, 분류, 경제적 파급효과

### ABSTRACT

As ICT technology becomes advanced, the importance of future internet is emphasized and in part of that, M2M (Machine-to-Machine communications) is magnified in terms of importance and usage in public and private sector. M2M is emerging as a next generation strategic industry but there is no existing analyzed data or market classification, so it disrupts establishing policies on the M2M industry. As the technology is progressing, the evolution from M2M to IoT (Internet of Things) has started and many countries actively try to find technological trend through market analysis in order to develop new growth engine. Therefore, in order to strengthen competitiveness, we should secure differentiated capabilities in industry and service.

This article examines Korea's domestic market and international market trends in IoT and analyses the economic impact of the IoT industry using quantitative methodology and evaluates relations between the IoT industry and other relevant industries. As a result, the effect of IoT industry on production inducement is KRW474.6 billion; the effect on value-added inducement is KRW314.7 billion; and it is measured that 3,628 jobs will be created by the IoT industry.

key word : M2M, IoT, RAS, classification, economic effects

## 1. 서론

우리나라는 세계 최고수준의 인프라를 갖고 있지만, 더 나은 서비스를 제공하기 위해 정부는 미래 네트워크 구축사업을 준비하고 있다. 인터넷 강국에서 인터넷 선진국으로 네트워크의 고도화를 통해 지속적인 성장을 이루도록 사업을 추진 중에 있다. 이 가운데 차세대 전략산업으로 사물지능통신(M2M; Machine to Machine)이 부상하

고 있으나, M2M에 대한 명확한 시장분류나 분석자료가 부재하여 M2M 활성화 정책수립에 지장을 초래하고 있는 실정이다.

기술은 빠르게 진보하고 있으며, 세계 각국은 대외적인 경쟁력을 갖기 위해 기술변화에 대응하며 차별화 역량을 키우고 있다. 최근에는 기술의 발전에 따라 사물지능통신(M2M)에서 사물인터넷(IoT; Internet of Things)으로의 진화가 이루어지고 있다. 국내 산업활성화를 촉진하고 새로운 성장동력원으로서 사물인터넷(IoT; Internet of Things)은 삶의 질 향상, 새로운 사업기회 제공, 더 나은 환경 등 국민이 요구하는 문제를 해결하고 ICT 리더로서의 입지 확보에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

스마트폰의 확산에 따라 소셜미디어의 확산을 이루고 이용자의 역할 강조와 함께 의사소통을 통한 수요요구는

<sup>1</sup> Statistics Information Center, KAIT, 137-070, Korea  
<sup>2</sup> Convergence and Future Research Division, KISDI, 427-710, Korea  
<sup>3</sup> International Conference Planning Team, KISA, 138-803, Korea  
\* Corresponding author (kyoungsik@kisa.or.kr)  
[Received 17 June 2013, Reviewed 31 July 2013, Accepted 17 September 2013]

증대하고 있다. IoT 서비스는 인간과 기기간 편리한 정보 제공에서 소통, 교감하는 수준으로 발전할 것으로 기대된다. 머지않아 스마트 디바이스의 확산과 IoT 서비스로부터 발생하는 정보의 생산은 빅데이터 환경을 발생시킬 것이다. 최근에도 스마트 기기와 SNS의 확산은 사회 전 분야의 데이터 폭증을 유발시키고 있다. 이에 따라 오픈소스 분석기술과 낮은 비용의 클라우드 컴퓨팅 활용은 빅데이터의 확산을 가속화 할 것으로 기대된다. 이처럼 사물인터넷(IoT)은 미래사회의 현안으로 되고 있는 빅데이터 환경이나 클라우드 컴퓨팅과 같은 중요한 사업의 원천이 되고 있기에 중요하다고 할 수 있다.

본 연구는 사물인터넷 산업을 통해 얻어지는 정량적 효과 분석을 목적으로 한다. 정책적 산업활성화를 목표로 신규사업을 수행하기에 앞서 사업에 대한 객관적인 분석은 중요한 선결과제일 것이다. 본 연구결과는 파급효과 분석을 통해 사업 성공을 위한 방향을 제시하는 것뿐만 아니라 구현의 당위성을 제시하는 것이 될 것이다.

본 연구의 주요내용은 다음과 같은 순서를 따른다. 첫째, 사물인터넷 산업에서는 사물인터넷 개념 및 필요성, 사물인터넷 동향에 대하여 살펴보도록 한다. 둘째, 연구 방법에서는 산업연관분석 개요, 사물인터넷 산업의 재분류, 사물인터넷 산업의 투자계획, RAS기법 등을 다룬다. 셋째, 분석결과에서는 RAS 분석결과와 경제적 파급효과 분석결과를 살펴보도록 한다. 결론에서는 전체적인 요약 및 시사점을 살펴본다.

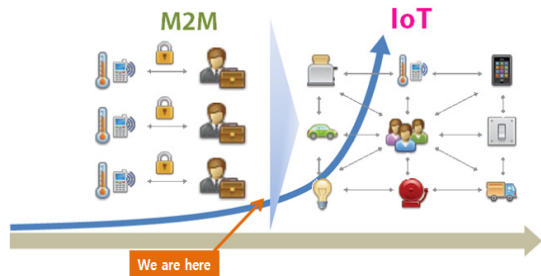
## 2. 사물인터넷 산업

### 2.1 사물인터넷 개념 및 필요성

미국의 시장조사기관인 가트너는 인터넷 산업의 지속적인 성장으로 2020년에 인터넷 인구는 50억 명, 1,000억 대의 인터넷 접속기기가 인터넷에 연결될 것으로 전망하였다. 이처럼 사물통신 시장은 빠르게 성장할 것으로 기대되고 있으며, 다양한 분야에서 활용가능성이 높아지면서 차세대 주력사업으로 주목되고 있다[1]. 따라서, 환경적, 사회적 문제에 대한 해소와 이용자의 삶의 질 향상, 새로운 사업기회 제공 등 미래 성장 동력으로 사물통신에 대한 기대는 증가하였다. 한편, 한국은 세계 최고수준의 ICT 인프라를 구현했으나, 사물인터넷 분야는 사물통신(M2M; Machine to Machine) 중심의 제한적 비즈니스 모델, 기술 개발 및 표준화 지연, 관련 법령 미흡 등으로 생태계 활성화 여건 미약 등 한계에 직면한 실정으로 나타

나고 있다. 이러한 문제점을 해소하고 새로운 성장동력으로 발전하기 위해서는 새로운 환경조성이 요구된다. 특히 사물인터넷 기술과 타 산업분야의 융합을 통한 혁신적 서비스 발굴 및 추진을 통해서 새로운 시장환경이 요구되고 있다.

오늘날 사물통신은 이동통신망을 이용하여 사람과 사람, 사람과 사물, 사물과 사물간 지능통신을 할 수 있는 M2M의 개념에서 인터넷으로 영역을 확장하여 사물은 물론, 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 빠르게 진화하고 있다[2]. 즉, 언제 어디서나 안전하고 편리하게 실시간으로 사람과 사물, 사물과 사물간 지능통신을 할 수 있도록 하는 M2M은 인터넷을 매개로 주위의 모든 사물을 연결하면서 IoT(Internet of Things)로 영역을 확장 중이다[3].



(그림 1) M2M과 IoT의 개념 변화  
(Figure 1) Concept Changes of M2M & IoT





사물인터넷에 대하여 글로벌 표준기구 등에서 다양하게 정의하고 있다. 이를 종합해 볼 때, 사물인터넷(Internet of Things; IoT)은 ICT 기반으로 주위의 모든 사물에 유무선 네트워크로 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간에 정보를 교류하고 상호 소통하는 지능적 환경을 의미하는 것으로 정의할 수 있다.

### 2.2 사물인터넷 동향

#### (1) 해외 동향

유럽집행위원회(EC)는 “사물 인터넷(Internet of Things)”에 대한 발전적 규제 프레임워크를 구성하기 위한 대중의 의견을 수렴하였다[4]. 그리고, 의견수렴을 통해 위원회는 프라이버시와 안전, 보안 및 사물인터넷 환경을 지원하는 주요 기반시설 보안, 윤리, 상호연동성, 거버넌스 및 표준 등에 대한 다양한 시각과 의견을 경청하였다. 핀란드의

(표 1) 글로벌 표준기구의 사물인터넷 정의  
(Table 1) IoT Definition by Global Standard Organizations

표준기구	정의
ITU-T 	<b>IoT(Internet of Things)</b> : A global infrastructure for the information society, enabling advanced services by interconnecting (physical and virtual) things based on existing and evolving, interoperable information and communication Technologies
3GPP 	<b>MTC(Mobile-Type Communications)</b> : A form of data communication which involves one or more entities that do not necessarily need human Interaction
IEEE 	<b>M2M(Machine-To-Machine)</b> : Information exchange between a subscriber station and a server in the core network (through a base station) or between subscriber station, which may be carried out without any human interaction
ETSI 	<b>M2M(Machine-To-Machine)</b> : Communication between two or more entities that do not necessarily need any direct human intervention

ICT 산업은 2017년까지 다양한 수직적 산업 부문을 통합하는 표준화, 소프트웨어, 기기, 사업모델 등에서 전문성을 기반으로 IoT 영역의 리더로 인식되는 것을 비전으로 하고 있다[5]. 기술적 고려사항으로 배터리 수명, 사용성, 프라이버시, 상호운영능력, 기준화(scaling) 등을 중요시하며, 사업적 고려사항으로 생태계의 부족, 변화하는 회사, 파편화된 사업, 환경과 기술, 가격과 단말에 있어서 페리다임 전환, 수명주기 등을 다루고 있다. 중국은 2012년도에 ‘전략적 신흥산업 신기술’ 육성을 중점적으로 추진하기 위해 4건의 ‘전문계획’과 15건의 ‘세부 분야 계획’을 실행하기로 결정하였다[6]. 이에 따라 2012년도에 ‘사물인터넷(Internet of Things)’, ‘스마트 제조 장비’ 등 15개 세분화된 신기술을 육성하는 ‘세부 분야 계획’을 실행하고 있다. 일본은 ICT융합에 따른 새로운 산업의 창출을 위해 ‘디지털화, 네트워크화에 의한 IoC(Internet of Computer)에서 IoT(Internet of Thing)로’라는 방향을 잡고 ‘6개 전략 중점분야 육성’과 ‘기반육성과제’를 제시하고 있다[7]. 특히, 전략중점분야 육성을 위한 정책전개 방안 및 액션플랜과 기반육성과제의 액션플랜을 제시하고 ICT 융합 신산업 창출을 추진중에 있다. 전략 중점분야로는 ①스마트 농업 ②스마트헬스케어 ③사회시스템화 된 로봇 ④스마트커뮤니티 ⑤자동차와 교통 ⑥콘텐츠/창조적 비즈니스 등이 있다. 그리고, 기반육성과제로는 ①정보보호 대책 ②융합인재와 교육 ③국제 협력 관계 ④신규 사업자 창출 촉진 ⑤빅데이터에서 가치를 창출하는 기반 기술 강화와 활용촉진 등이 있다.

(2) 국내 동향

한국은 2009년 10월 ‘사물지능통신 기반구축 기본계획’을 확정하고 4대 분야와 12대 중점추진 과제를 제시했으며, R&D 예산을 포함해 216억 원의 예산을 책정하였다. 2010년 말까지 ‘사물지능통신 기반구축 및 사물정보 이용 활성화(가칭)’에 대한 법률을 제정하고, M2M 요금 제도 및 전용주파수 확보 등 관련 제도 개선안을 추진하였다. 2011년에는 사물지능통신 개발 지원 인프라를 구축하였는데, 대표적으로 2011년 5월에 사물지능통신 장비와 서비스 등을 시험·검증할 수 있는 ‘사물지능통신 종합지원센터’를 구축한 것이다. 또한, 사물지능통신 확산 환경 조성을 위해 ‘스마트 팜’ 서비스와 같은 시범사업을 추진하였다. 정부는 차세대 사물지능통신 핵심 기술 확보를 위하여 011년 4월부터 ‘WiBro/LTE 기반 사물지능통신 단말 표준 플랫폼 개발’, ‘초저전력(1nJ/bit, Nano Joule/bit) 통신을 위한 핵심기술 개발’ 과제를 추진하였다[8].

(3) 사물인터넷 전망

조사기관 IDATE(2011)에 따르면, 전 세계 IoT 시장은 크게 HW(모듈 포함), 통신서비스, SW·솔루션으로 구성되며, 2015년 기준으로 각각의 비중이 9.2%, 25.8%, 65.0%를 차지할 것으로 전망하고 있다[9]. (표 2)의 분야별 매출 비중에 있어서 HW(모듈 포함), 통신서비스, SW·솔루션 등은 2015년 기준으로 각각의 비중이 9.2%, 25.8%, 65.0%를 차지할 것으로 예상된다.

(표 2) 사물인터넷 분야별 매출액 현황 및 전망  
(단위: 백만 유로)<sup>(9)</sup>  
(Table 2) Sales Status and Prospects by IoT Industry (unit: million Euro)

	2011	2012	2013	2014	2015
하드웨어	2,427 (13.4%)	2,170 (11.0%)	2,502 (10.4%)	2,728 (9.5%)	2,917 (9.2%)
모듈	846	756	937	1,019	1,087
통신서비스	4,338 (23.9%)	4,847 (24.5%)	5,971 (24.8%)	7,169 (24.9%)	8,232 (25.8%)
SW·솔루션	11,393 (62.7%)	12,742 (64.5%)	15,638 (64.9%)	18,868 (66.6%)	20,722 (65.0%)
합계	18,158	19,759	24,111	28,765	31,871

ABI 리서치(2011)에 따르면, 어플리케이션별 IoT 셀룰러 모듈 출하량은 2010년 3,390만대에서 2015년에 3배 증가하여 1억 150만대가 될 것으로 전망하고 있다<sup>[10]</sup>. 그중 어플리케이션 유형별 판매비중은 텔레메틱스가 43% (4,400만대)로 가장 높은 출하량을 보일 것으로 예상된다. 그 외 스마트미터링 12%(1,250만대), 원격제어 및 감시 11%(1,160만대), 안전 11%(1,090만대)로 IoT 셀룰러 모듈에서 4개 부문이 출하량의 대부분(78%)을 점유할 것으로 전망한다.

국내시장의 경우 IoT 가입자 수는 2009년 101만 명에서 2011년 146만 명으로 나타났다<sup>[11]</sup>. 국내 IoT 시장은 2G, 3G 이동통신망 기반의 보안, 결제, 텔레메트리 서비스를 중심으로 서비스가 확산되고 있는 실정이다. 국내 IoT 시장전망은 IoT분야 전문가 설문조사에 기반하여 수요예측하여 도출하였다(표 3) 참조). 국내 IoT 시장 규모는 2011년 4,147억 원 규모에서 2015년 1조 3,474억 원 규모로 성장할 것으로 전망된다. IoT시장은 급속히 성장하면서 2011년부터 2015년까지 연평균 34.3%의 성장률을 나타낼 것으로 예상된다. 사업별 매출액 전망을 살펴보면, 2015년을 기준으로 할 때, 교통/물류, 에너지, 홈·가전 등의 분야에서 매출액이 높을 것으로 분석되었다. 또한, 분야별 매출액은 2015년 기준으로 HW(모듈 포함), 통신서비스, SW·솔루션 등이 각각 17.4%, 19.9%, 62.8%를 차지할 것으로 예측되었다<sup>[12]</sup>.

### 3. 연구방법

#### 3.1 산업연관분석

일국의 경제에서는 재화와 서비스가 생산되고 그 생산과정에서 각 산업이 원재료의 거래관계를 토대로 직간접

(표 3) 사물인터넷 사업영역별 매출액 전망 (단위: 억원)  
(Table 3) Sales Prospects by IoT business (unit: KRW100 million)

구분	2011	2012	2013	2014	2015
IT & 인프라	498	624	720	930	1,078
홈·가전	622	908	1,152	1,757	2,291
교통/물류	1,203	1,589	1,944	2,895	3,773
건설	166	227	360	517	674
에너지	622	965	1,296	1,861	2,560
헬스케어	166	284	432	724	1,213
사회안전·정보보호	415	624	792	1,034	1,347
기타	456	454	504	620	539
합계	4,147	5,674	7,201	10,338	13,474

자료: 미래창조과학부(2013)

으로 연관을 맺게 되는데<sup>[13]</sup>, 이와 같이 생산활동을 통하여 이루어지는 산업간의 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석방법을 산업연관분석이라 한다. 일반적으로 국민경제의 순환과정은 소득순환과 산업간 순환의 두 가지 측면에서 파악되는데, 국민소득 분석이 소득순환을 대상으로 국민경제 전체의 활동을 분석하는데 비하여 산업연관분석은 이러한 소득이 발생하는 배후의 생산구조를 산업부문간의 기술적인 상호의존 관계에 주목하여 국민경제를 구성하고 있는 산업의 단계에서 포착하면서 최종수요를 외생변수로 부여함으로써 그것이 국민경제에 미치는 파급효과를 분석한다<sup>[14]</sup>.

산업연관분석은 일정기간(보통 1년) 동안 국민경제 내에서의 재화와 서비스의 생산 및 처분과정에서 발생하는 모든 거래를 일정한 원칙에 따라 행렬형식으로 기록한 통계표인 산업연관표의 작성으로부터 출발한다. 이는 재화와 서비스의 산업간 상호거래관계를 나타내는 중간재 거래부문, 각 산업부문에서의 노동, 자본 등 본원적 생산요소의 구입부문 그리고 각 산업부문의 생산물이 최종소비자에게 전달되는 판매부문 등 크게 세 가지로 구분하여 기록된다.

한 경제 체제의 모든 재화와 서비스는 직·간접으로 소비, 투자, 수출 등 최종수요를 충족시키기 위하여 생산되며, 그 총산출 규모도 최종수요의 크기에 따라 결정된다. 투입계수는 각 산업부문이 재화, 서비스의 생산을 위하여 타 산업으로부터 구입한 중간투입액을 총투입액으로 나누는 것으로 정의할 수 있으며, 각 부문 생산물 1단위

생산에 필요한 각종 중간재의 투입단위를 의미한다. 생산유발계수는 수입과 수출을 어떻게 고려하는가에 따라  $(I-A^d)^{-1}$ ,  $(I-A+m^*)^{-1}$ ,  $[I-(I-A)]^{-1}$ 형 이 있으나 본 분석에서는 최종수요발생에 따른 국내 생산과급효과만을 계측할 수 있도록 국산거래표를 이용하여 작성한  $(I-A^d)^{-1}$  형의 생산유발계수를 이용하도록 한다.

산업연관표를 행렬(matrix) (1)식으로 표현하고 행렬식을 X에 대해서 풀면 다음과 같이 산업연관분석모델을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} AX+Y-M &= X & (1) \\ X-AX &= Y-M, \\ (I-A)X &= Y-M, \end{aligned}$$

$$X = (I-A)^{-1}(Y-M) \quad (2)$$

$$\Delta X = (I-A)^{-1} \Delta K \quad (3)$$

단, A는 투입계수행렬, X는 총산출액 벡터, Y는 최종수요벡터, M은 수입액벡터, K 투자액

(2)식에서 I는 단위행렬을 의미하며,  $(I-A)^{-1}$ 를 레온티에프의 역행렬이라 부른다. (3)식에서 유추할 수 있듯이 레온티에프의 역행렬을 이용하여 최종수요의 변화가 경제전체에 미치는 효과를 파악할 수 있다. 즉, 최종수요의 변화로 증기재정투자액  $\Delta K$ 가 경제전체에 미치는 파급효과  $\Delta X$ 는 (3)식을 통하여 계산할 수 있다.

(3)식은 통상적인 최종수요발생에 따른 국내생산과급효과만을 계측할 수 있도록 작성된 식이라 할 수 있다.

부가가치유발계수는 최종수요 1단위 증가에 따라 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 부가가치액의 수준을 의미한다. 즉, 어떤 산업부문의 국내생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제전체에서 직·간접으로 유발되는 부가가치 단위를 의미한다. 부가가치유발관계식은  $V=A^vX$ 의 관계가 성립하며, 생산유발관계식 X를  $V=A^vX$ 에 대입하면  $V=A^v((I-A)^{-1}(Y-M))$ 의 식이 도출된다.

고용유발계수는 각 산업부문의 생산활동에 투입된 노동량을 총산출액으로 나눈 값으로 정의되며 1단위 생산에 직접 소요된 노동량을 의미한다. 엄밀히 말해서 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산과급과정에서 간접적으로 필요한 노동량을 포함한다. 본 연구에서는 노동과급효과 분석 시, 산업별 고용계수를 계측하고,

이 고용계수와 생산유발계수를 기초로 고용유발계수를 도출하도록 한다.  $i$ 산업부문의 고용계수는  $l_i = \frac{L_i}{X_i}$  ( $l_i$ 는  $i$ 산업부문의 고용계수,  $L_i$ 는  $i$ 산업부문의 노동투입량(인원),  $X_i$ 는  $i$ 산업부문의 총산출액)이며, 고용유발계수는 어느 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량 뿐만 아니라 생산과급과정에서 간접적으로 필요한 노동량도 모두 포함한다. 고용유발계수행렬은  $\hat{l}(I-A)^{-1}$ 이며,  $\hat{l}$ 는 고용계수의 대각행렬이다. 고용유발계수행렬에 소비, 투자, 수출 등 최종수요 벡터를 곱함으로써 최종수요 항목별 취업유발인원을 계측한다. 고용유발효과는 (4)식을 통하여 계산할 수 있다.

$$\Delta L = \hat{l}(I-A)^{-1} \Delta X \quad (4)$$

### 3.2 사물인터넷 산업의 재분류

본 연구에서는 사물인터넷 산업의 범위 및 분류를 위해 한국은행에서 정의하고 있는 기본부문 403개 산업분류를 근거로 하여 산업의 특성을 고려한 재구성을 통하여 사물인터넷 산업을 분류하도록 한다<sup>1)</sup>. 세부적으로 사물인터넷 산업은 전화, 초고속망서비스, 부가통신, 정보서비스, 소프트웨어개발공급, 컴퓨터관련서비스, 기타사업서비스 등 서비스와 전선 및 케이블, 전기공급 및 제어장치, 유선통신기기, 무선통신단말기, 무선통신시스템, 통신시설, 자동조정 및 제어기기, 측정 및 분석기기 등 장비(기기)를 포괄하는 산업이라 할 수 있다. 사물인터넷 산업 분류에서는 사물인터넷 산업에 해당되지 않는 산업을 타산업으로 정의하고, 이에 해당하는 대분류 11개 산업으로 구분하고 있다. 타산업은 농림수산업/광업, 전력/가스/수도, 건설, 도소매/음식점/숙박/운수, 금융/보험/부동산/사업서비스, 공공행정/국방, 교육/보건, 사회 및 기타서비스, 비정보통신제조업, 기타, 정보통신산업(IoT산업 제외) 등으로 분류된다.

사물인터넷 산업의 경제적 파급효과는 기존 사용하고 있는 전체 경제단위 기반의 산업연관분석과 같은 분석틀을 이용하여 분석한다. 이를 위해 산업연관분석표를 이용하여 국가경제 산업단위를 사물인터넷 산업을 중심으로 재분리하고, 관련 산업별로 사물인터넷 산업의 중간재 및 최종수요로 재분류한다. 이는 사물인터넷 산업이 적용되

1) 산업연관표 기본부문(403개)을 기준으로 유관산업 재분류(12개 산업으로 재분류)

(표 4) 사물인터넷 산업의 분류체계  
(Table 4) IoT Industrial Classification

	산업	구성
1	농림수산업/광업	농산물, 축산물, 임산물, 수산물, 농림어업서비스, 석탄 및 원유, 금속광석, 비금속광물
2	전력/가스/수도	전력, 도시가스 및 수도
3	건설	건축건설, 토목 및 특수건설 (통신시설 제외)
4	도소매/음식점/숙박/운수	도소매, 음식점 및 숙박, 육상운송, 수상 및 항공운송, 운수관련서비스,
5	금융 및 보험/부동산 및 사업서비스	금융 및 보험, 부동산, 연구기관, 사업관련 전문서비스, 기타사업서비스
6	공공행정/국방	공공행정 및 국방
7	교육/보건	교육, 의료 및 보건, 사회복지사업, 위생서비스
8	사회 및 기타서비스	출판 및 문화서비스, 오락서비스, 사회단체, 기타서비스
9	기타	우편, 사무용품, 가계의 소비지출, 분류불명
10	비정보통신제조업	음식료품/섬유 및 가죽제품/목재 및 종이제품/인쇄 및 복제/석유 및 석탄제품/화학제품/비금속광물제품/제1차금속제품/금속제품/일반기계/정밀기계(자동차조정 및 제어기기, 측정 및 분석기기 제외)/수송장비/기타제조업제품
11	정보통신산업 (IoT 산업 제외)	전기기계 및 장치(전선 및 케이블, 전기공급 및 제어장치 제외), 전자기기부분품, 영상 및 음향기기, 가정용 전기기기, 컴퓨터 및 사무기기, 방송
12	IoT 산업	전화, 초고속망서비스, 부가통신, 정보서비스, 소프트웨어개발공급, 컴퓨터관련서비스, 기타사업서비스, 전선 및 케이블, 전기공급 및 제어장치, 유선통신기기, 무선통신단말기, 무선통신시스템, 통신시설, 자동차조정 및 제어기기, 측정 및 분석기기

는 부문을 기준으로 분류함으로써 하위산업 분류 적용에 용이하기 때문이다. 또한, 사물인터넷 산업과 타산업과의 연관관계분석에 적합하므로 사물인터넷 산업의 세부연구에 적합하다고 할 수 있다.

### 3.3 사물인터넷 산업의 투자계획

사물인터넷 산업의 투자계획은 사물인터넷 활성화를 위한 서비스 활성화, 핵심기술 개발 및 표준화 촉진, 서비스 활성화 기반조성 등을 위한 투자계획을 의미한다. 정부는 2013년부터 2017년 기간동안 약 2,541억원을 투자할 계획이다.((표 5) 참조)

(표 5) 사물인터넷 산업의 연도별 투자계획 (단위: 억원)  
(Table 5) IoT related industry annual investment plan (unit: KRW100 million)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	합계
1. 사물인터넷 서비스 활성화	3	20	20	20	20	83
2. 핵심기술 개발 및 표준화 촉진	87	220	235	200	200	942
3. 사물인터넷 활성화 기반조성	1	195	253	544	523	1,516
<b>합계</b>	<b>91</b>	<b>435</b>	<b>508</b>	<b>764</b>	<b>743</b>	<b>2,541</b>

### 3.4 RAS 기법

RAS 기법은  $n \times n$  행렬인 기준연도의 투입계수 행렬  $A(0)$ 로부터 예측연도의 투입계수 행렬  $A(1)$ 을 추정하는 하나의 방법이다[15]. Stone(1961)이 체계화한 RAS 기법은 자료의 일부만을 실제 조사에 의해 획득하기 때문에 부분조사법에 속하며 ‘양 비례조정법’이라고도 불린다. 추정을 위하여 최소한 필요한 정보는 예측연도의 총 산출액, 중간수요계, 중간투입계의 각각에 대한  $n$ 개의 원소로 이루어진 벡터 정보이다[16].

추정의 첫 단계는 정방행렬인  $A(0)$ 에 대각행렬로 구성된 예측연도의 부문별 총산출액  $\hat{X}(1)$ 을 곱하여 제1차 잠정거래행렬  $M(1)$ 을 만들고, 행 합계인 잠정중간수요계  $U^1$ 을 구한다.

$$M(1) = A(0) \hat{X}(1) \tag{1}$$

다음 단계로 열벡터로 구성된 잠정중간수요계  $U^1$ 과 예측연도 중간수요계  $U(1)$ 의 수치를 비교한다. 일반적으로 이들 수치는 불일치하는 것으로 나타나기 때문에 잠정거래에 대한 대체효과인 행 수정계수  $R^1$ 을 다음의 방식으로 구하여 이들 수치를 근접시킨다.

$$R^1 = U(1)(U^1)^{-1} \quad (2)$$

이번에는 행 수정계수  $R^1$  과 제1차 잠정거래행렬  $M(1)$  을 이용하여 제2차 잠정거래행렬  $M(2)$  를 만든다.

$$M(2) = \widehat{R}^1 M(1) = \widehat{R}^1 [A(0)\widehat{X}(1)] \quad (3)$$

다음 단계로 (3)식으로 표현되는 행렬의 열 합계인 잠정중간투입계  $V(1)$  을 구한다. 행벡터로 구성된 잠정중간투입계  $V^1$  과 예측년도 중간투입계  $V(1)$  의 수치를 비교하고, 이들 수치를 근접시키기 위하여 열 수정계수  $S^1$  을 작성한다.

$$S^1 = V(1)(V^1)^{-1}$$

이번에는 제2차 잠정거래행렬  $M(2)$  와 열 수정계수  $S^1$  을 이용하여 제3차 잠정거래행렬  $M(3)$  를 작성한다.

$$M(3) = M(2)\widehat{S}^1 = \widehat{R}^1 [A(0)\widehat{X}(1)]\widehat{S}^1 \quad (4)$$

다음 단계로 (4)식으로 표현되는 행렬의 행 합계인 잠정중간수요계  $U^2$  를 구한다. 이와 같은 행과 열의 수정계산을  $U^k = U(1)$ ,  $V^k = V(1)$  이 성립될 때까지 반복하게 된다. 그러나 이 두 식을 동시에 만족하는 행렬을 구하기가 용이하지 않으므로 행 수정계수  $R$  과 열 수정계수  $S$  가 거의 1에 근접할 때까지 반복 계산하는 것이 일반적이다. 흔히 사용되는 한 가지 기준은 아래와 같다.

$$|U(1) - U^k| \leq \epsilon, |V(1) - V^k| \leq \epsilon$$

현재 시점에서 RAS 방법에 의한 산업연관표를 추정하기 위해서는 2005년도, 2008년도, 2009년도 산업연관표 및 경제관련 통계가 요구되며, 이들 자료를 토대로 2013년도 산업연관표를 추정하는 것이 통상적인 방법이다. 2009년도 산업연관표를 이용하는 것은 이 자료가 한국은행이 발표한 가장 공신력 있는 최근 발표 자료이기 때문이며, 2013년도 산업연관표를 추정하는 이유는 정책적으로 사업을 수행할 시점이기 때문이다.

RAS 방법에 의한 추정을 하기 위해서는 기준연도의 투입계수 행렬과 예측연도의 중간투입, 중간수요, 총투입에 관한 자료가 주어져야 한다. 본 연구에서 적용할 기준연도의 투입계수 행렬은 2009년 국산거래표로부터 구할

수 있으며, 본 연구에서는 예측연도인 2013년의 산업별 중간투입, 중간수요, 총투입에 관한 데이터를 2005년도, 2008년도, 2009년도의 비례할당을 참조하여 산출하였다. 예측값의 정확성을 고려하기 위해 통계청의 지역내 총생산과 지역내 총부가가치 자료, 한국은행의 2009년 산업연관분석 결과 값, 한국은행의 GDP값 등을 반영하여 추정치가 일치하는지의 여부를 검증하였다. 또한, 2010년, 2011년 GDP 추정치와 2012년, 2013년의 GDP 전망치 등을 반영하여 2013년도 산업연관표를 작성한다. 2010년 GDP 추정치는 전년도(2009년)의 6.3%, 2011년은 3.6%, 2012년은 3.5%, 2013년은 4.3% 등의 성장률을 적용하여 산정하였다.

## 4. 연구결과

### 4.1 RAS 분석결과

본 연구에서는 2013년 산업연관표의 추정하기 위해  $\epsilon = 0$  로 하여 행렬의 조정 작업을 반복한 결과,  $|V(1) - V^0|$  에서 이 조건이 만족되었다. 산업연관표의 금액 단위를 소수점째자리인 백만 원으로 작성하여 추정하였으므로 이는 오차를 백만 원 이내로 한다는 것을 의미한다. 한편, RAS 계수법과 관련하여 유의할 사실은 행과 열의 조정이 진행됨에 따라 추정된 행 수정계수  $R^k$  과 열 수정계수  $S^k$  의 벡터 값들이 점차 1로 수렴하지 않고 발산할 것에 대한 우려이다. 여기에 대하여 Miller and Blair(1985)는 일반적으로 RAS 절차는 수렴한다고 밝히고 있다[17]. 본 연구에서도 행과 열의 조정 진행에 따라  $R^k$  과  $S^k$  의 벡터 값들은 점차 1로 수렴하였음을 알 수 있었다. 행 수정계수  $R^k = U(1)(U^k)^{-1}$  및 열 수정계수  $S^k = V(1)(V^k)^{-1}$  의 벡터 값이 모두 소수점 여섯째 자리에서 반올림하여 1이 될 때까지 조정 과정을 반복한 결과,  $S^3$ ,  $R^3$  일 때 이 조건이 만족되어 행 조정과 열 조정은 1.00000의 값으로 수렴하여 행과 열의 수정계수의 값이 모두 항등행렬에 근접하고 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 RAS 조정과정에서의 행 합과 열 합의 차이가 모든 산업에서 제로가 되고, RAS 조정절차에 따른 행 수정계수 및 열 수정계수의 수치가 모든 산업에서 소수점 여섯째 자리에서 반올림하여 1.00000이 되는 단계, 즉 잠정거래행렬이  $M(6) = \widehat{R}^3 M(5)$  인 단계에서 계산된 산업연관표를 가지고 2013년도 추정 국산거래표를 작성하였다.

## 4.2 경제적 파급효과 분석결과

한국은행에서 2011년도에 발간된 2009 산업연관표를 이용하여 사물인터넷 산업 부문을 외생화한 산업연관표를 이용하여 생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용유발계수 등을 도출하였다. (표 6)을 살펴보면, 사물인터넷 산업의 생산유발계수는 1.8676, 부가가치유발계수는 0.6632, 고용유발계수는 0.7643 등으로 나타났다. 고용유발계수는 1억 원당 유발되는 고용유발 인원수를 나타낸다.

(표 6) 사물인터넷 산업의 산업부문별 유발계수  
(Table 6) Inducement Coefficient of IoT Industry

	생산 유발계수	부가가치 유발계수	고용 유발계수
농림수산업/광업	1.8964	0.8045	0.7882
전력/가스/수도	1.5219	0.4653	0.3401
건설	2.0894	0.7504	1.5325
도소매/음식점/숙박/운수	1.8109	0.7578	1.4573
금융 및 보험/부동산 및 사업서비스	1.5961	0.9112	1.0530
공공행정/국방	1.5536	0.8662	1.3056
교육/보건	1.6012	0.8712	1.7564
사회 및 기타서비스	1.9155	0.8340	1.5111
기타	2.6425	0.6635	1.1755
비정보통신제조업	2.0985	0.5610	0.7376
정보통신산업 (IoT 산업 제외)	1.9520	0.5282	0.7724
<b>IoT 산업</b>	<b>1.8676</b>	<b>0.6632</b>	<b>0.7643</b>

(표 7) 사물인터넷 산업의 유발계수 구성  
(Table 7) Inducement coefficient structure of IoT industry

	생산 유발계수	부가가치 유발계수	고용 유발계수
농림수산업/광업	0.0092	0.0048	0.0038
전력/가스/수도	0.0225	0.0065	0.0033
건설	0.0043	0.0017	0.0046
도소매/음식점/숙박/운수	0.1203	0.0562	0.1269
금융 및 보험/부동산 및 사업서비스	0.1485	0.0967	0.1053
공공행정/국방	0.0005	0.0004	0.0006
교육/보건	0.0054	0.0036	0.0080
사회 및 기타서비스	0.0095	0.0048	0.0100
기타	0.0369	0.0011	0.0020
비정보통신제조업	0.2238	0.0505	0.0640
정보통신산업 (IoT 산업 제외)	0.0927	0.0205	0.0323
<b>IoT 산업</b>	<b>1.1941</b>	<b>0.4162</b>	<b>0.4036</b>
<b>합계</b>	<b>1.8676</b>	<b>0.6632</b>	<b>0.7643</b>

(표 7)은 사물인터넷 산업의 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 생산되는 산출액이 사물인터넷 산업에 1.1941단위, 타산업에 0.5809 단위를 산출하였음을 나타낸다. 부가가치유발계수의 경우 사물인터넷 산업의 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 생산되는 부가가치유발액이 사물인터넷 산업에 0.4162단위, 타산업에 0.2264 단위를 산출하였음을 나타낸다. 고용유발계수의 경우 사물인터넷 산업의 생산을 위하여 1억 원 증가에 따른 고용유발이 사물인터넷 산업에 0.4036, 타산업에 0.3284 단위를 산출하였음을 나타낸다.

(표 8) 사물인터넷 산업의 경제적 파급효과  
(Table 8) Economic Effects of IoT Industry

	2013	2014	2015	2016	2017	합계
생산유발 효과(억원)	170	812	949	1,427	1,388	4,746
부가가치 유발효과 (억원)	113	539	629	946	920	3,147
고용유발 효과(명)	130	621	725	1,091	1,061	3,628

(표 8)을 살펴보면, 사물인터넷 산업의 경제적 파급효과로 나타나는 총생산유발액은 2013~2017년까지 약 4,746억 원에 달할 것으로 전망된다. 이는 사물인터넷 산업의 투자에 따른 파급효과가 투자의 약 1.87배에 해당되는 약 4,746억 원에 이를 것임을 나타내며, 향후 투자로 인하여 직간접적으로 경기부양은 물론 국민의 생활개선 편익향상에 크게 기여할 것임을 나타내는 것이라 할 수 있다.

사물인터넷 산업의 총부가가치유발액은 2013~2017년까지 약 3,147억 원에 달할 것으로 전망된다.

고용유발인원은 2017년까지 총 3,628명으로 나타났는데, 이는 고용유발계수가 사물인터넷 산업에서 1억 원당 0.7643명으로 나타난 것에 대한 결과이다. 이는 사물인터넷 산업 파급에 따라 2017년까지 직간접적으로 약 3,628명의 고용유발이 나타난다고 해석할 수 있다.

## 5. 결론 및 시사점

본 연구는 RAS 기법을 이용한 산업연관표의 업데이트를 통해 2013년부터 추진되는 사물인터넷 산업의 경제적



파급효과 분석을 목적으로 한다. 가장 최근 한국은행에서 발표한 산업연관표는 2011년도에 발표한 2009년도 산업연관표이며, 정책적 투자가 이루어지는 2013년도의 산업연관표는 발표되지 않았다. 따라서, 신뢰성 있는 분석을 위해 사업시행 년도에 적합한 시점의 산업연관표를 추정하는 RAS기법의 적용은 의미 있는 것이라 할 수 있다.

분석결과 사물인터넷 산업의 경제적 파급효과로 나타나는 총생산유발액은 2013~2017년까지 약 4,746억 원에 달할 것으로 전망되었으며, 2017년까지 총 3,627명의 고용을 유발할 것으로 추정되었다.

우리나라는 1994년 인터넷 상용서비스를 시작하여 2002년에는 초고속 인터넷 1,000만가구 시대를 열고, 2006년에는 세계최초로 WiBro, HSDPA 상용화 서비스를 시작하여 인터넷 강국으로 도약하였다. 오늘날 광대역 기반의 네트워크 기술이 진화함에 따라 대용량의 정보를 유무선 통신망에서 저렴한 가격으로 고속 전송하는 것이 가능해 졌다. 최근에는 스마트폰 확산이후 다양한 무선 인터넷 서비스, 소셜네트워크서비스(SNS) 등장으로 인터넷 산업의 패러다임 변화가 이루어지고 있다. 우리나라의 인터넷은 세계의 어느 나라 보다 눈부신 발전을 하였으며, 국가 사회의 근간으로서 경제뿐만 아니라 정치·사회·문화에도 큰 영향을 끼치고 있음을 알 수 있다.

다가오는 미래에는 TV 뿐만 아니라 자동차, 냉장고, 세탁기 등 가전 등 모든 제품에 인터넷이 연결되는 사물인터넷 환경이 조성될 것이다. 조사기관인 가트너(2010)에 따르면, 2020년 인터넷에 접속되는 기기는 2010년 대비 약 50배가 증가하여 1,000억대에 이를 것으로 전망되고 있다[1]. 사물인터넷은 발전하여 이른바 미래인터넷으로 성장될 것이며, 국가의 성장동력원으로서 중요한 가치를 지니므로 혁신적인 서비스 발굴을 통해 전 산업분야로 확산될 수 있도록 준비하여야 할 것이다.

사물인터넷 산업활성화를 위한 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 대중소 기업이 상생할 수 있는 생태계 환경마련이 이루어져야 할 것이다. 사물인터넷 기술과 타 산업분야의 융합을 통한 새로운 영역의 서비스가 개발되고 확산되려면 생태계를 구성하는 정부, 기업, 국민 등 많은 사람들의 관심과 참여가 중요할 것이다. 둘째, 산업기반을 구성하는 IoT 핵심기술 개발과 서비스 모델발굴 등이 활성화의 성공요건으로 들 수 있을 것이다. 사물인터넷이 사람들의 생활을 윤택하고 편리하게 제공해주는 필요에 의한 것임을 감안할 때, 인간중심적인 본질을 벗어나서는 안 될 것이다. 근시안적인 사업을 통해 이득을 얻기 위한 서비스 제공은 더 커다란 사회문제를 야기할

것이다. 장기적인 관점의 이용자 중심의 서비스 개발이 이루어질 필요가 있다. 마지막으로 기술진화에 따른 새로운 서비스의 이용에 있어서 가장 우려되는 부분이 사적 정보의 누출일 것이다. 이에 대한 기술과 제도적인 대비를 통해 신뢰의 확보가 마련되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌(Reference)

- [1] Etnews, Growth of M2M communication industry, 2010. 12.12.
- [2] Casaleggio Associati, *The Evolution of Internet of Things*, 2011.
- [3] Usman Haque, "Building the Internet of Things", pachube, 2010.
- [4] EC, "Internet of Things - An action plan for Europe", Commission of the European Communities, 2009. 6.
- [5] Wilhelm Rauss, "TiViT Interactive: Internet of Things Program Overview", *TiViT*, 2012, 4.
- [6] KISTI MiriAn, "China, 2012 strategic promotion of new technology in new industry", *Global trend briefing*, 2012.1.3.
- [7] Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan, "For Creation of New industry by IT Convergence", 2011. 10. 27.
- [8] Natioanl Information Society Agency, *2012 Informatization White Paper*, Chapter 3 Network Infra, Chapter 7 M2M, p628-633, 2012.8.
- [9] IDATE, *Driven by vertical markets: Automotive, Energy, Consumer Electronics*, Market & Data Reports, 2011. 11.
- [10] ABI Research, *M2M Module Market Declines 16% from 2009 to 2010 Due to Price Erosion; Volume to Spur Market to \$2.5 Billion by 2016*, 2011.9.
- [11] KCC, 2012 M2M Policy Trend, 2012. 2. 23.
- [12] MSIP, IoT Activation Comprehensive Plan, 2013. 2.
- [13] KIET, 2020 Vision and strategies of new generation display and device industry, Policy information 2007-44, 2007.
- [14] Jeong gyo Seo, "Economic impact on the investment policy to actively attract foreign patients", *Industrial Economic Research*, No.24, ver.1, pp.237~253, 2011.
- [15] Hyun-Wook Ha, Ho-Yeon Kim, "Impact of the secondary source on the RAS technique's reliability",

*Human Settlements Research*, No.49, pp.25~38, 2006.

[16] R. Stone, "Input-output and National Accounts," OEEC Paris., 1961.

[17] Miller and Blair, *Input-output Analysis: Foundations and Extensions*, New Jersey: Prentice-Hall., 1985.

## ◎ 저 자 소 개 ◎

### 정 우 수



1995년 동국대학교 경제학과 졸업(학사)  
2000년 동국대학교 일반대학원 경제학과 졸업(석사)  
2004년 동국대학교 일반대학원 경제학과 졸업(박사)  
2005년~2008년 한국전자통신연구원 기술전략연구본부 선임연구원  
2009년~현재 한국정보통신진흥협회 통계정보센터 동향분석팀장, 책임연구원  
관심분야 : 정보통신정책, 네트워크 정책, 수요예측, 신사업전략, etc.  
E-mail : wsjeong@iti.or.kr

### 김 사 혁



1996년 한양대학교 경영학과 졸업(학사)  
1998년 한양대학교 일반대학원 경영학과 졸업(석사)  
2005년 한양대학교 일반대학원 경영학과 수료(박사)  
1998년~현재 정보통신정책연구원 미래융합연구실 부연구위원  
관심분야 : 정보통신정책, IT인프라정책, IT미래전략  
E-mail : kimsh@kisd.re.kr

### 민 경 식



1995년 한성대학교 무역학과 졸업(학사)  
1998년 일본 메이지(明治)대학교 일반대학원 경제학과 졸업(석사)  
2002년 일본 메이지(明治)대학교 일반대학원 경제학과 졸업(박사)  
2002년~2003년 성균관대학교 경제학부 박사후 연구원  
2003년~현재 한국인터넷진흥원 국제협력본부 팀장, 수석연구원  
2005년~현재 일본 하이퍼네트워크 사회연구소 공동연구원  
관심분야 : 정보통신정책, 정보보호정책, 신사업전략, etc.  
E-mail : kyoungsik@kisa.or.kr