



U.S.-KOREA BUSINESS COUNCIL

# 사물 인터넷(IoT) 혁신 및 확산: 한국과 미국의 주도권 확보를 위한 청사진

저자: 이관후 교수, 아메리칸 대학 경영대학

## 요약

사물 인터넷(The Internet of Things, 이하 IoT)은 우리의 삶의 방식, 일, 비즈니스, 및 대중의 니즈를 충족시키는 방법 등 전 분야에 걸쳐 변화를 가져오고 있다. 급부상 중인 IoT 기술은 모든 산업분야뿐만 아니라 삶의 모든 영역에 영향을 끼칠 것이다. IoT의 규모가 폭발적으로 커질 것에는 의심의 여지가 없다. 2020년에 네트워크에 연결된 기기, 즉 커넥티드 디바이스(Connected Device)의 수는 200 백억에서 500 억 개가 될 것이며 시장규모는 수 조 달러에 이를 것으로 추정된다. 본 보고서는 에너지, 제조, 의료, 자동차, 물류 유통, 도시 등 다양한 산업에서의 IoT 기술의 활용 사례를 제시하였다.

IoT가 경제성장 및 사회복지 분야에 크게 기여할 잠재성이 있으나 성공적인 발전을 위해서는 혁신우호적 환경을 조성하기 위한 사려깊고 전략적인 정책수립이 필요하다. IoT는 상호운용성, 전파 스펙트럼, 대역폭, 보안, 프라이버시, 규제, 보호무역주의, 노동인력의 기능 격차 등과 같은 다양한 사회, 법, 정책적 이슈를 직면하고 있으며 이런 이슈들이 해결되어야 IoT 혁신을 극대화할 수 있다. 본 보고서는 한-미 양국 정부가 혁신우호정책을 수립하고 규제완화를 함으로써 IoT 진흥을 위해 어떤 노력들을 해 왔는지 기술하였다. 또한 본 보고서는 IoT 관련 일반원칙, 관련 정책, 프로세스 및 구조 등의 맥락에서 한-미 정부에 제안한 내용을 담고 있다. 제안 사항은 아래와 같다:

### I. 정책 및 스마트 규제의 원칙

- 일관되고 잘 조율된 규제 프레임워크 개발
- 가벼운 규제 적용 원칙
- 추측에 근거한 것이 아닌, 실증에 근거한 규제
- 기술 중립성 원칙 유지
- 특정 국가에 특화된 규제 및 요구사항 배제

### II. IoT 혁신을 가속화하고 장벽을 제거하는 정책 수립

- 스펙트럼 요구사항 및 니즈 충족
- 5G 및 새로운 네트워크 인프라에 대한 투자
- IPv6 적용 촉진
- 국제 표준 개발 장려
- IoT 시스템 보안 촉진

- 개인정보 보호
- 공공분야 데이터의 무료 접근성 보장
- 데이터의 자유로운 국가간 이동 보장
- 공공분야의 적용을 통한 수요 창출
- IoT 혁신, 교육, 및 훈련에 대한 투자 증대

### **III. 협력, 조율, 및 참여를 위한 프로세스와 구조**

- 국가차원의 IoT 전략 수립
- 정부기관 간 조율
- 민-관 파트너십 증진
- 국제적 협력, 조율, 및 참여 장려
- IoT 혁신 및 발전 법안 (DIGIT Act) 의 미 의회 통과 추진

## I. 서론

사물 인터넷 (Internet of things, 이하 IoT) 시대가 도래했다. IoT 는 이미 우리의 삶과 일, 그리고 대국민 서비스 방식 등을 변화시키고 있고 향후 우리 삶의 거의 모든 영역에 영향을 끼치게 될 것이다. IoT 를 가장 간단히 정의하면 인터넷에 연결된 물리적인 사물을 의미한다. 여기에는 온도계, 램프, 자동차 및 기계 등이 포함되며 IoT 는 인간의 개입 없이 데이터를 송수신 및 교환할 수 있다. 이러한 사물은 네트워크를 통해 안전하게 클라우드에 연결되어 가치 창출을 위해 데이터가 공유되고 분석된다<sup>1</sup>. IoT 가 어떻게 정의되든지 간에 몇 가지 공통된 원칙인 적용된다: 1) 일상의 사물이 네트워크 내에서 개별적으로 통신될 수 있는 장치가 포함되어 있다. 2) 물리적 물체가 공유된 플랫폼을 통해 상호 연결되어 있다. 3) 기기는 사용 관련된 정보를 송수신하여 클라우드에 의해 운용되는 머신러닝 및 데이터 분석을 통해 상황에 적절한 기능을 수행하는 '스마트' 기기이다<sup>2</sup>.

IoT 혁신과 확산은 IoT 중점 기업과 IoT 기반 비즈니스모델에 대한 투자를 가속시키는데 기여하는 몇 가지 요인<sup>3</sup>에 의해 주도되고 있다. 지난 10년간 센서 평균 가격은 1.3달러에서 60센트로 떨어졌다. 대역폭 비용 가격 역시 가파르게 하락하여 10년 기간 동안 40분의 1로 줄었다. 이와 유사하게 데이터 처리 비용 또한 같은 기간 동안 60분의 1로 줄어 들었다. 스마트폰은 이제 사용자와 IoT를 연결하는 게이트웨이가 되어 커넥티드 홈, 커넥티드 자동차, 그리고 기타 의료 및

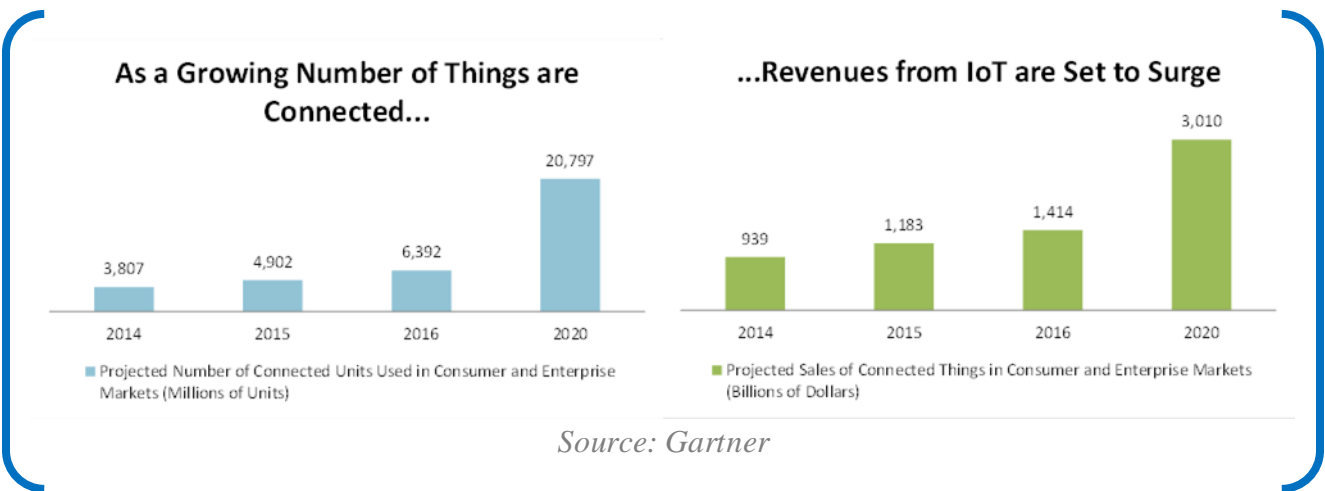
보건기기를 컨트롤하는 허브 역할을 한다. Wi-Fi가 유비쿼터스한 환경에서 무선연결망은 이제 무료 또는 매우 저렴한 가격에 가용하다. IoT 기기에서 수집된, 상상을 초월하는 분량의 데이터를 소화하는 빅데이터 분석 툴 또한 광범위하게 확산되고 있다.

*“IoT 기술은 기후변화에 대처하고, 빈곤을 줄이며, 대규모의 기아문제를 사라지게 할 툴이 될 것이다. IoT는 대기업과 중소기업의 생산성과 효율성을 증가시키고, 일자리를 창출하며 미래경제발전에 기여할 것이다.”*

IoT의 규모가 기하급수적으로 성장할 것과 IoT의 잠재적 수요가 상당하다는 것에는 의심할 여지가 없다. 2013년 현재, 잠재적으로 커넥티드 디바이스가 될 수 있는 전체 사물 중 단지 0.6 퍼센트의 사물만이 인터넷에 연결되어 있다. 하지만, 사물인터넷이 정확히 얼마나 빨리 성장할지는 여러 기술적, 사회적, 정책적 요인<sup>4</sup>에 의해 영향을 받을 것이다. 따라서, 여러

기관들의 예측치가 큰 차이를 보일 수 있다. 예로, 가트너는 2020년까지 200억 개의 기기가 인터넷에 연결될 것으로 예측하고 있는 반면,<sup>5</sup> 화웨이는 2025년까지 1000억개 IoT 기기가 생길 것이라고 대담한 전망<sup>6</sup>을 하고 있다.

IoT 시장은 급속히 성장할 것이다. Machina Research에 의하면 IoT 수익창출기회는 2015년 7500억 달러에서 2025년 3조 달러로 증가할 것이라고 예측<sup>7</sup>하고 있으며, 맥킨지는 IoT가 2025년에는 3조 9천억에서 11조 1천억 달러의 경제적 파급 효과를 끼칠 것이라 전망<sup>8</sup>하고 있다. 씨스코의 연구결과에 의하면, 향후 10년 동안 14조 4천억 달러가 시장에서, 4조 6천억 달러가 공공부문에서 창출 될 것이라고 한다<sup>9</sup>. 흥미로운 점은 가트너의 예측에 의하면 2017년까지 IoT 솔루션의 50%가 창립 3년 미만의 스타트업 회사로부터 나온다는 것이다<sup>10</sup>.



IoT는 사용자에게 크나큰 가치를 제공한다. 시간과 돈을 절약할 뿐 만 아니라 생명을 구하고 정부가 자원을 보다 효율적으로 할당하는데 도움을 줄 것이다. 다수의 커넥티드 기기 및 서비스는 이미 집, 공장, 도시, 자동차, 및 병원을 바꾸기 시작했다. 연결성 증가의 효과는 크게 소비자 관련 IoT와 산업 IoT 두 가지로 나뉘어 설명할 수 있다. 대부분의 사람들이 소비자 관련 IoT를 먼저 고려하는 경향이 있겠으나, 산업 IoT는 GDP 증가에 있어 가장 큰 부분을 차지할 것이고 산업 IoT를 통한 이익은 자산운용, 노동 생산성, 물류 유통망, 소비자 체험 및 혁신분야에서 효율성 증가로 나타날 것이다<sup>11</sup>.

IoT가 경제성장 및 사회복지에 기여할 잠재성에 대해서는 논쟁의 여지가 없으나, 혁신우호적 환경을 만들기 위한 진중한 전략 없이는 IoT의 성공을 보장할 수 없다. IoT는 다수의 기술적, 사회적, 법적, 및 정책적 도전과제를 직면하고 있으며, 여기에는 상호운용성, 스펙트럼 가용성,

사이버 보안 및 개인정보보호 등이 포함된다. 이러한 과제는 정부 및 민간 산업 분야에서 광범위한 이해관계자들이 협력하여야만 해결할 수 있고, 또한 해결해야만 한다. 특히, IoT의 잠재적 혜택은 정책입안자들이 기회를 창출하고 기회에서 파생되는 이슈를 해결하는데 도울 수 있는 국가로 유입될 것이다. 한-미 정부는 IoT 혁신과 확산을 장려하기 위해 함께 노력하여 효과적인 정책을 수립하며 혁신우호적인 규제 환경을 만들어야 한다.

본 보고서의 다음 장에서 IoT의 혜택을 보여주는 활용사례들을 예시한다. 이어서 IoT가 제시하는 미래의 비전을 현실화하기 위해 해결해야 할 중요한 도전 과제에 대해 논의하고, IoT에 관한 한-미 양국의 최근 정책과 규제를 개괄적으로 설명한다. 마지막으로, IoT의 확산을 위해 한-미 정부의 정책과 규제 측면의 역할에 관해 제언한다.

## II. IoT의 활용 사례

IoT는 모든 산업분야를 변화시킬 잠재성을 갖고 있다. IoT 기술은 기후변화에 대처하고, 빈곤을 줄이며, 대규모의 기아문제를 사라지게 할 툴이 될 것이다. IoT는 대기업과 중소기업의 생산성과 효율성을 증가시키고, 일자리를 창출하며 미래 경제성장에 기여할 것이다. 지면의 제약성을 고려하여 IoT의 미래 가치를 엿볼 수 있도록 사례 중 세 가지를 본 장에서 소개하며, 다양한 추가 사례들은 본 보고서의 영문판의 별첨에서 소개하도록 한다.

**스마트 도시:** 세계인구는 점점 더 많이 도시로 이주하고 있다. 전 세계 인구의 55%는 도시에서 거주하고 있으며, 세계보건기구 (World Health Organization, 이하 WHO)는 2050년에는 전 인구의 3분의 2 이상이 도시거주자가 될 것으로 추정하고 있다<sup>12</sup>. IoT 기술은 이러한 도시를 스마트도시로 변화시킬 수 있다. 커넥티드 센서와 데이터 애널리틱스 툴을 결합하면 도시가 성장을 위해 잘 준비하며, 효율성을 증대하고 시민들을 다 방면으로 도울 수 있게 된다. 스마트 도시는 가용한 주차공간을 인식하여 운전자를 안내할 수 있고 동작감지센서가 부착된 스마트 가로등은 도시의 전력과 비용을 절감한다. IoT 기술은 우범지역에서의 총기사건을 감지하여 공공안전을 도모하고, 실시간 데이터 분석으로 총기사건 지역을 정밀파악하고, 해당지역으로 경찰이 신속히 배치되도록 안내한다. 한-미 양국은 스마트 도시 프로젝트를 시작하였고, 이 분야에서 선두주자이다. 기술과 경험을 지렛대 삼아 두 국가는 양국 협력관계를 통해 전 세계에 스마트 도시를 건설할 수 있는 엄청난 기회를 맞고 있다.

**스마트 도시 관련 IoT 활용사례:** 대한민국의 송도는 전 세계 첫 스마트 도시 중 하나다. 스마트 도시 공사는 2003년에 시작되어 2020년에 완공될 예정이다. 한-미 기업의 민관 협력을 통해 송도는 동북아시아의 선도적인 국제사업지구로 자리매김 할 수 있도록 계획되었고, 건설되어 가고 있다. 송도의 목표는 비즈니스 및 연구 허브가 되고 대규모 첨단 디지털 기술을 적용하여 환경적으로 지속 가능한 공동체를 조성하는 것이다<sup>13</sup>. 송도 스마트 도시 프로젝트는 운송, 범죄예방, 시설관리, 재난 방지, 환경, 및 시민과의 교류 등 6개 분야로 진행되고 있다.

송도는 유비쿼터스 무선 네트워크, RFID, 센서 네트워크, CCTV, 원격영상 시스템 등을 갖추고 있다. 이러한 기술들은 송도 주민에게 효과적인 교통관리, 스마트 의료서비스, 또는 스마트 홈 등의 스마트 서비스 제공을 가능케 한다. 주민들은 시청, 학교, 대학, 병원 외 여러 기관과 원격영상시스템을 통해 집에서 연결할 수 있다. 수많은 센서들이 도시 전체에 설치되어 공기오염, 수질오염, 교통 및 도시 시설을 모니터링 한다. 이러한 센서들로부터 수집된 데이터는 송도의 도시통합운영센터로 송신된다<sup>14</sup>. 이 데이터를 근거로 컴퓨터 시스템이 비정상적인 상황을 감지하고 유관기관 또는 해당 주민에게 공지한다.

**커넥티드 자동차:** 커넥티드 자동차는 인터넷에 연결되어 있고 차량에 도로상태감지센서, 차량거리센서, 전후측방 장애물 센서, GPS 센서, 운전 모니터링 센서, 속도 및 가속 센서 등 수많은 센서가 장착되어 있다. 이러한 센서들에 의해 수집된 데이터는 운전자에 의해 사용될 뿐 만 아니라 자동차 제조회사, 보험회사, 정비소, 또는 다른 커넥티드 차량에 의해 사용되어 안전성, 주행성능, 편의성 및 전반적인 주행경험을 향상시키는데 사용된다<sup>15</sup>. 한-미 양국은 자동차, 소비자 전자제품, 반도체, 통신, 모바일 어플리케이션 등의 산업분야에서 국제적으로 경쟁력 있는 기업을 다수 보유하고 있다. 따라서, 이들 양국의 기업들의 협력을 통해서 커넥티드 자동차의 미래를 실현할 수 있는 크나큰 기회가 열려있다.

**커넥티드 자동차 관련 IoT 활용사례:** 모바일 기기를 이용하여 운전자는 차를 열 수 있고, 전기차의 배터리 상태를 확인하며, 자동차의 위치를 파악하거나 온도조절 시스템을 가동할 수도 있다. 자동차 제조사나 앱으로부터 제공된 편의기능을 통해 운전자의 스마트폰에 입력된 일정을 파악하여 출발 시점을 알리거나 회의에 만날 지인이나 사업관계자들에게 회의 도착시간을 문자로 전송할 수 있다<sup>16</sup>. 커넥티드 자동차는 또한 주차공간이나 주유소의 위치를 찾아낼 수 있다. C-V2X와 DSRC과 같은 차량통신 표준은 미래의 커넥티드 자동차의 토대가 될 것이다. 초기 단계의 커넥티드 자동차는 자동차와 모바일기기 간의 연결(car-to-mobile)을

주로 하지만, 발전할 수록 차량 대 차량 (vehicle-to-vehicle), 차량 대 인프라 (car-to-infrastructure) 커넥션으로 확대될 것이다. 덧붙여, 애플사의 CarPlay와 안드로이드 오토와 같이 스마트폰을 차에 연결하여 운전자에게 디지털 콘텐츠를 제공하는 인포테인먼트 시스템이 커넥티드 자동차의 초기 수요 창출에 크게 기여하고 있다.

**물류 및 유통:** IoT 기술은 기업의 유통망을 재창조할 수 있도록 돕는다. IoT는 고객이 육상, 해상, 및 공중을 통한 운송 과정을 모니터링할 수 있도록 한다. 예로, IoT 솔루션은 냉장운송컨테이너에 실린 변질성 제품이 장기간 이동하는 동안 제품 상태를 추적하고 및 모니터링이 가능케 한다<sup>17</sup>. IoT 솔루션으로 비효율적인 운송이나 지연을 파악하고 공장에서부터 소매점까지 제품 상태가 양호한지 확인할 수 있다. 한-미 양국은 국제 통상에 의존도가 높다. 이러한 이유로 양국은 효율적인 유통망과 관련 디지털 기술을 개발해왔다. 양자 협력을 통해 양국은 글로벌 운송망과 물류 산업에 혁신을 가져올 수 있다.

**물류 및 유통 분야 관련 IoT 활용사례:** FedEx나 Union Pacific과 같은 기업은 IoT 솔루션을 이용하여 엄청난 이익을 창출하고 있다. FedEx는 자사의 운송 트럭에 커넥티드 센서를 장착하여 차량의 도크 (dock) 할당 효율적으로 함으로써 연간 9백만 달러를 절감할 것으로 예상하고 있다<sup>18</sup>. 미국 최대 철도 회사인 Union Pacific의 경우, 철도에 설치된 센서를 통해 수집된 데이터의 실시간 분석으로 베어링 문제로 인한 선로 이탈 사고 건 수를 75% 줄였다<sup>19</sup>. 이 IoT 솔루션은 특정한 유형의 선로 이탈 가능성을 수 일 또는 수 주 전에 예측할 수 있어 안전도를 개선함과 동시에 시설 파손으로 야기되는 수백만 달러 규모의 피해를 방지할 수 있다. Union Pacific은 수백만 달러 규모의 R&D 예산을 쏟아 부어 선로의 돌출된 부분을 감지하는 속도계와 같은 신기술에 투자하고 있다.

### III. IoT 가 넘어야 할 도전들

IoT 기술은 사회복지뿐만 아니라 경제 성장을 주도할 잠재력을 갖고 있다. 그러나 신기술의 급속한 개발은 새로운 기술적, 사회적, 법적 및 정책적 이슈와 도전과제를 함께 불러왔다. 본 장은 정부 및 민간 산업의 이해관계자의 협력을 통해 넘어야 할 IoT의 주요 도전 과제가 어떤 것들인지 살펴본다.

IoT 기기 및 시스템은 상호간 효과적으로 소통하기 위해서 상호운용성이 있어야 한다. 맥킨지 연구에 의하면 "IoT에 의해 창출될 수 있는 잠재적 가치의 40%는 상호운용성에 달려있다<sup>20</sup>." 마찬가지로 인텔의 IoT 부문의 임원은 "IoT는 상당한 기회를 가져올 것이나 업계의 전망인



수십억 커넥티드 기기 달성을 위해서는 상호운용성과 규모가 필요하다”라고 말했다<sup>21</sup>.” 표준은 IoT 생태계내의 상호운용성을 촉진하는데 있어서 중요한 역할을 한다. 그러나, 현재 여러 IoT 표준안이 경쟁 중에 있어 이해관계자들이 단일 표준에 동의하는 데는 상당한 어려움이 있을 것으로 보여진다<sup>22</sup>.

다행히 여러 산업 표준기구들이 이미 IoT를 위한 기술적 표준 개발을 시작했고, 여러 산업 표준화 조직은 이를 위한 합동조직을 구성 중이다. 예로, 2016년에 설립된 Open Connectivity Foundation은 한 때 경쟁했던 Open Interconnect Consortium과 AllSeen Alliance의 구성원을 아울러서 아시아, 북미, 유럽 및 다른 지역에서 수백 개의 회원 기관 및 조직으로 성장하고 있다<sup>23</sup>. 나아가 산업인터넷(The Industrial Internet)은 2014년 Industrial Internet 컨소시엄을 설립하여 유럽, 아시아 및 미국으로부터 회원 기관의 요청에 의해 사물을 사람, 프로세스 및 데이터와 공통 아키텍처, 상호운용성 및 개방형 표준을 통해 연결 및 통합하는 과제들을 추진하고 있다.

*“어느때보다도 우리는 커넥티드 기기의 발전을 도모하고 기기가 안전하게 우리의 사생활을 보호하고 지속적으로 신뢰할 수 있는 기기가 되도록 함께 일해야 한다.”*  
- 백악관

커넥티드 자동차, 도로, 가로등, 모바일 의료기기 및 가전기기에 장착된 수많은 센서에서 수집된 거대한 용량의 데이터는 무선 네트워크에서 자유롭게 이동할 수 있어야 한다. 중요한 이슈는 무선 네트워크 인프라가 IoT의 폭발적인 성장을 감당할 수 있는지 여부이다. 현재 무선

네트워크를 통해 오고 가는 데이터 트래픽의 양은 이미 과도한 수준이다. IoT 기기로부터 파생된 수요의 급증은 모바일 대역폭 수요를 엄청나게 증가시킬 것이다. 이러한 수요를 충족하기 위해서는 무선 네트워크의 역량을 확장시켜야 한다. 5G(5세대 이동통신)는 IoT에 의해 발생한 무선 네트워크 트래픽을 소화하는데 필수적이다. 4G에서 5G로의 전환하는 데는 상당한 규모의 투자뿐만 아니라 스펙트럼의 확장을 필요로 한다.

IoT 기기에서 수집된 데이터의 보안은 새로운 리스크에 직면할 수 있다. 최근 휴렛 팩커드의 연구결과에 의하면 흔히 사용되는 IoT 기기의 70%는 불충분한 사용자 암호에서 시작하여 더욱 심각한 이슈까지 광범위한 보안상의 취약점을 가지고 있다<sup>24</sup>. 사용되는 기기와 네트워크의 범위와 수가 증가함에 따라 사이버 위협의 잠재적 타깃이 늘어난다.

IoT 시스템에서는 사이버 리스크가 물리적 시스템의 리스크로 옮겨질 수 있다<sup>25</sup>. IoT 적용 사례 중 이미 몇 개는 기기나 네트워크가 적절히 보호되지 않은 경우 예상치 못한 사이버 위협으로 인해 보안이 침해되었다. 예로, 일부 초기 커넥티드 자동차 및 의료 기기는 해킹을 당했으며, 저전력 IoT 기기는 높은 수준의 보안조치를 유지하기 위한 컴퓨팅파워가 부족할 수 있다<sup>26</sup>. IoT의 증가에 따른 리스크 요인들을 고려할 때, 사이버 위협에 대한 우려사항을 초기에 해소하는 것이 중요하다.

IoT는 소비자의 개인정보보호에 대한 염려를 증가시킬 수도 있다. IoT는 침해적 모니터링, 과도한 사생활침해, 개인적 정보의 비인가 접근 및 사용과 같은 유형의 리스크가 있다. 네트워크를 통해 더 많은 정보가 수집되고 송수신 될 것이나 소비자가 그들의 데이터가 어떻게 사용될 지 모를 가능성도 배제할 수 없다. 또한 다수의 IoT 기기는 스크린이나 사용자 인터페이스를 장착하기에는 크기가 매우 작다. 이러한 제한사항은 전통적으로 “공지 및 동의”의 개념에 기초한 사생활 보호 방침에 문제를 야기할 수 있다. 따라서 소비자 사생활 보호를 위해 융통성 있고 효과적인 방법론과 정책을 개발하는 것이 중요하다.

위에 언급된 이슈 외에도, IoT 기술을 확대 적용하기 위해서 필요한 정책과 규제들이 있다. 예를 들어, IoT 시스템을 개발하는 회사는 여러 정부 기관들에 의해 부과되는 비밀관적이고 상충되는 규제를 따라야 하는 상황에 직면할 수 있다. 특히 커넥티드 의료 기기의 경우, 오래 걸리고 복잡한 규제 검토 및 승인 절차는 기업이 혁신적인 IoT 제품을 개발하는데 방해가 될 수 있다. IoT 기술의 발전은 전례 없는 수준의 정부와 업계의 다양한 이해관계 당사자간 조율을 요구한다.

정부 기관 간 협조의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. IoT 산업의 국내 일류 기업을 육성하기 위해서 어떤 정책입안자들은 내수 시장에서 외국 기업이 경쟁하는 것을 방해하는 정책을 만들어 특정 기술이 사용될 수 없게끔 하였다. 어떤 국가는 국경을 넘는 데이터 이동을 제한하기 위하여 고비용의 규정들을 도입함으로써 외국계 투자를 억제하고 있다. IoT 기기와 센서의 대부분이 이동성이 높고 네트워크간 경계를 넘나들어야 하기 때문에 로밍은 또 다른 중요 사안이다. 마지막으로, IoT 개발을 지원하는데 필요한 인력의 수급 격차가 점점 벌어지는 문제가 있다. 한-미 양국은 IoT 혁신을 발전하는데 필요한 기술을 학생과 기존 노동인력에게 훈련시켜야 한다. 위에서 언급한 장애 요소들이 속히 제거되어야 IoT의 잠재 가치가 현실화되며 사회와 경제를 변화시킬 수 있게 된다.

## IV. 대한민국 및 미국의 정책 및 규제 현황

### 미국

우선 포괄적인 맥락에서 미국의 국가차원의 혁신 전략을 이해하는 것이 중요하다. 2009년 오바마 대통령은 미국 혁신 전략 (*Strategy for American Innovation*) 을 발표하고 이를 2011년 및 2015년에 개정하였다<sup>27</sup>. 이 혁신 전략에는 미국 국민에게 혜택을 제공하는 혁신 생태계를 지속 유지하는데 필요한 정책안을 담고 있다. 이 전략서에는 혁신의 기초를 쌓고, 민간부문의 혁신을 가속화하며, 미국을 혁신가 중심의 사회로 만드는 투자를 하는데 있어서의 연방정부의 역할의 중요성을 강조하고 있다.

전략서에서 다룬 계획에 스마트 도시 건설이 포함되어 있는데, 이는 IoT의 개발과 밀접한 관계가 있다<sup>28</sup>. 이 계획은 다음 4개 주요 전략에 초점을 맞추고 있다: 1) IoT 적용을 위한 테스트베드 형성 및 새로운 형태의 다중 산업 협력 모델 개발, 2) 시 차원의 기술운동과 연계 및 도시간 공조 강화, 3) 현재 진행 중인 연방정부 활동 활용, 4) 국제적 협력 추구<sup>29</sup>

미국의 여러 기관이 적극적으로 IoT를 지원하는 노력에 참여해 왔다. 2013년 연방통신위원회 (Federal Communications Commission, 이하 FCC)는 공공포럼을 개최하여 IoT 관련 정책 및 규제 장벽에 대해 업계의 의견을 모았다. 2014년에는 미국 국립 표준기술 연구소가 사이버-물리적 체계 (CPS) 관련 공공 워킹그룹을 소집하여 CPS 관련 민관 다자 이해관계자간 토론을 주관했다. 2016년, 이 워킹그룹은 CPS에 대한 프레임워크를 발간하여 커넥티드 기기 및 시스템에 대한 분석과 설명을 위한 포괄적인 틀을 제공했다<sup>30</sup>. 식약청은 1급 및 2급으로 분류된 의료기기들 중에 많은 기기에 대한 규제를 철폐 또는 완화할 것을 제안하고 이들 기기 제조업체가 510(k) 절차를 더 이상 따르지 않는 안을 제출했다<sup>31</sup>. 상무부의 통신정보관리청 (NTIA) 은 의회, FCC 및 유관기관과 협조하여 2020년까지 통산 500MHz 규모의 스펙트럼의 상용화를 골자로 한 오바마 대통령의 공약에 상당한 진전을 이루었다<sup>32</sup>. 2016년 NTIA는 IoT 육성 및 발전 관련 혜택, 도전과제, 및 정부의 역할에 대해 공공의 의견을 모았다. 가장 최근에는 2016년 9월, 교통부는 자율주행자동차가 과도한 규제 없이 사용되기 위한 여건을 조성하는 가이드라인을 발간했다<sup>33</sup>.

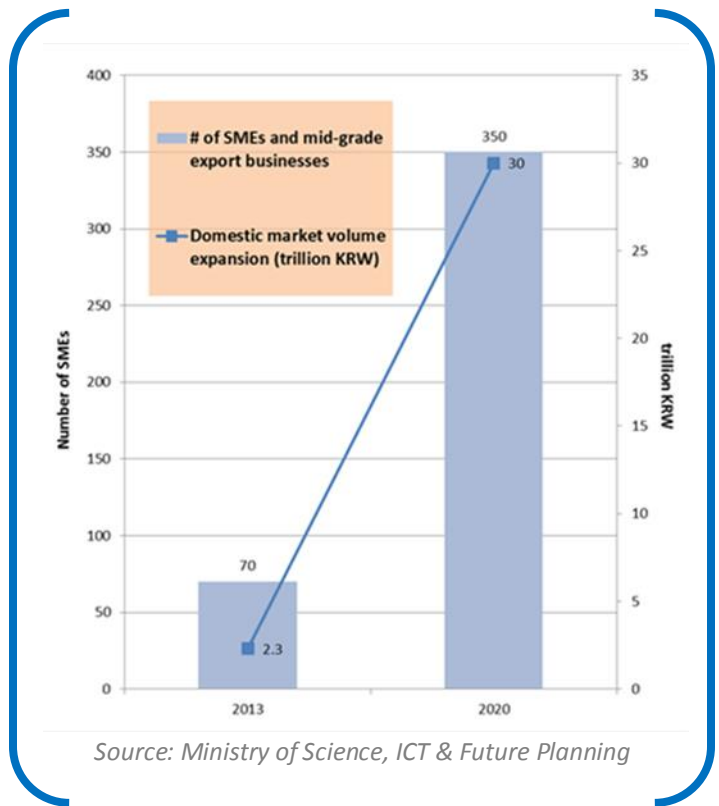
이러한 정부의 노력은 고무적이거나, IoT 관련 포괄적인 국가전략의 부재로, 효율적으로 통합되지는 못했다. 이러한 문제를 해결하기 위해 미국 상원은 2015년 3월 경제성장과 소비자 권익 향상을 위해 IoT 국가 전략을 개발할 것을 촉구하는 결의안을 통과했다<sup>34</sup>. 이

결의안은 업계 주도 하에 합의를 근거로 한 베스트 프랙티스의 중요성을 강조하며, 혁신관련 프레임워크의 현대화를 요구했다. 미국 하원 또한 이와 유사한 결의안을 2016년 9월 만장일치에 가까운 득표 결과로 통과시켰다. 하원은 의회 결의안을 한 단계 발전시킨 사물 인터넷 혁신 및 발전 개발법 (Developing Innovation and Growing the Internet of Things Act, 이하 DIGIT Act) 을 심의하고 있는 중이다.

## 대한민국

대한민국 정부는 2020년까지 웨어러블에서 스마트 자동차를 아우르는 IoT 시스템에 50억 달러를 투자할 계획이며, 2014년 국가마스터플랜을 발간한 이래, IoT의 성장을 위해 다방면의 노력을 기울여 왔다<sup>35</sup>.

마스터플랜 전략에는 IoT 생태계에 연관된 기업간의 협력을 공고히 함으로써 IoT를 위한 오픈 플랫폼 개발이 포함되어 있고 오픈 이노베이션의 개념을 활용하고, 글로벌 시장 진출을 위한 글로벌 기업과의 협력을 통한 제품 및 서비스의 공동 개발 등의 내용이 포함되어 있다<sup>36</sup>. 이 계획은 5G 모바일 통신의 상용화를 2020까지 달성하는 것과 2017년까지 기가바이트 인터넷이 내수 시장의 90%에 이르는 것을 목표로 하고 있다. 또한 이를 위해 1GHz 이상의 라디오 스펙트럼을 2023까지 확보하고 IPv6의 적용을 2017년까지 획기적으로 확대하는 것을 목표로 하고 있다<sup>37</sup>. 이 계획서는 글로벌 상호운용성을 촉진하는 표준을 지원하는 입장을 나타내고 있다.



2014년 10월, 미래창조과학부는 IoT의 사이버보안 표준 및 베스트 프랙티스를 개발하기 위한 향후 정부의 활동을 제시하는 로드맵을 발표하였다<sup>38</sup>. 로드맵에 제시된 전략은 사이버보안 관련 정책, 기술 및 산업을 강화하는데 중점을 두고 있다. 미래부는 'Security by Design'

개념을 장려하고, 보안대책을 검증하기 위한 테스트베드를 개발하며, 미국, 일본, EU와 협력체계를 구축함으로써 보안 사건 정보를 공유하고 신규 사이버 위협에 대응할 것을 목표로 한다. 2015년 6월, 미래부는 민관합동 협의체 IoT 보안 얼라이언스를 설립하였다<sup>39</sup>. 나아가 미래 부는 2015년 IoT 정보교환분석센터 (Information Sharing and Analysis Center, 이하 ISAC) 를 개설하였고, 2016년부터는 IoT 사이버위협 종합 대응체계 (IoT Computer Emergency Response Team, 이하 IoT-CERT) 을 단계적으로 구축할 예정이다.

2016년 5월 대한민국 정부는 적극적인 규제철폐 노력의 일환으로, ICT 산업 관련 규제를 완화한다는 계획을 밝혔다<sup>40</sup>. 이 계획은 기업이 IoT 산업에 사업을 개시할 수 있도록 관련 장벽을 낮추는데 초점을 맞추고, IoT 전용 전국적 네트워크의 조기 구축에 중점을 두고 있다. 위치정보서비스를 기반으로 하는 신규사업은 현 승인기반체계에서 보고기반체제로 바뀔 것이다. 정부는 또한 경제부양을 위해서 클라우드 컴퓨팅, 드론, 생명공학산업, 자율주행자동차 및 여러 분야 관련 규제를 완화할 계획이다<sup>41</sup>. 이러한 규제 완화를 통해서 정부는 시민의 안전과 국가안보에 해를 끼치지 않는 경우에 한하여 모든 드론 관련 사업을 승인할 예정이다. 자율주행자동차 시험 주행은 기존에는 제한된 지역 내에서만 허가 되었으나 이제는 전국에서 시행될 수 있게 되었다. 또한 응급상황에서 의료진의 지시에 따라 3D 프린터로 의료기기를 제조하는데 사용될 수 있게 되었다.

빅데이터의 사용을 확대시키기 위해서 한국정부는 빅데이터 적용에 있어 심각한 방해요소로 알려진 개인정보보호 관련 규제를 완화할 계획이다. 위성기반위치데이터 활용에 대한 법은 관련 사업을 지원하도록 일정 범위 내에서 완화될 것이다. 정부는 웨어러블 스마트 기기가 신체적 정보를 수집하는데 대한 가이드라인을 세울 것이다. 한편 정부는 건강관련 기능이 내장되어 있는 삼성스마트폰을 의료기기로서 규제하지 않기로 했다<sup>42</sup>. 정부의 정보통신전략위원회는 현존 법규와 규제가 IoT산업의 자유롭고 경쟁적인 환경을 보장하도록 개정하는 임무를 받았다<sup>43</sup>. ICT 융합에 장애요소가 되는 규제가 발견될 시 위원회는 관련 기관에 이러한 규제를 개선하도록 요청할 수 있게 되었다.

## V. 한-미 정부 역할에 대한 제언

IoT는 경제 성장과 다양한 사회적 문제를 해결할 수 있는 전례 없는 기회를 제공한다. 그러나 IoT의 잠재적 효과는 정책 입안자들이 그러한 기회와 도전과제들에 어떻게 대응하느냐에 따라 달려있다. 불필요하거나 과하고, 허술하게 기획된 규제는 IoT 성장을 상당히 둔화시킬 수 있다.

역사적으로 볼 때, 혁신을 지원하거나 피해를 줄이는 현명한 정책과 규제는 인터넷과 GPS와 같은 주요 기술 개발의 성공에 중추적인 역할을 했다<sup>44</sup>. 유사한 맥락에서 현명한 정책은 IoT 성장을 촉진시킬 수 있다. 이러한 이유로 본 보고서는 한-미 정책 입안자들이 효과적인 정책 프레임워크를 구축하는데 가이드가 될 몇 가지 원칙을 제시하고자 한다. 이어서 본 보고서는 IoT 혁신을 가속화하고 적용 장애요소를 제거하는데 도움이 될 수 있는 보다 구체적인 정책들을 제시한다. 마지막으로 본 보고서는 한-미 정부가 정책 목표 달성을 위해 선행해야 할 프로세스 및 협력 구조에 대한 제언을 한다.

## 5.1 정책 및 스마트 규제의 원칙

**일관되고 잘 조율된 규제 프레임워크 개발:** IoT 초기에는 다수의 정부 기관과 부처에서 IoT 관련 제품 및 서비스에 관할권을 주장하려는 것을 볼 수 있었다. 상호간의 조율이 부재한 상태에서 연방정부, 주, 시 및 지역 정부의 IoT 규제는 예측하기 어렵고 일관성이 결여된 규제 환경을 조성할 수 있다. 결과적으로 기업은 다수의 규제기관이 만든 혼란스럽고 체계적이지 않은 규제들을 다루어야 하는 상황에 처한다. 예를 들어, 자동차에 커넥티드 기기를 개발하는 미국 기업은 소비자보호규제기관 (FTC), 교통 안전 규제기관 (NHTSA), 스펙트럼규제기관 (FCC) 등 다수 기관으로부터 중복되거나 일관성 없는 연방정부의 관리감독대상이 될 수 있다. 정부는 IoT를 산발적으로 통제하기 보다는 현 규제 구조와 조화를 찾도록 해야 한다. 특정 산업별 규제는 기기의 상호운용성과 다수 플랫폼에 걸친 데이터 통합을 지연시킬 수 있기 때문에 IoT 확산을 위협하는 분열화 (fragmentation) 를 야기할 수 있다<sup>45</sup>. 특정 산업에 관련된 몇몇 사안을 제외하고 정부는 전 산업에 걸친 포괄적이고 일관된 규제 프레임워크를 개발해야 한다.

나아가 비효율적이고 복잡한 규제 절차 및 승인 과정은 커넥티드 기기를 시장에 내놓는 시간을 증가시켜서 새로운 IoT 제품 개발을 하려는 기업을 좌절시킬 수 있다. 예를 들어, 미국 식약청이 위험도가 낮은 의료기기를 승인하는데 2년 반이 걸리는데 이는 불과 7개월이 소요되는 유럽의 경우와 대조된다<sup>46</sup>. EU의 효율적인 규제 절차로 인해 다수의 모바일 헬스 기기 회사들은 EU 시장에 먼저 진입하고 그 다음에 미국 식약청 승인을 획득하고 있다. 정부는 규제 절차를 효율화하고 개발자들에게 보다 나은 여건을 조성함으로써 IoT 산업을 지원할 수 있다.

**가벼운 규제 적용 원칙:** 여러 기관이 중복적으로 IoT 규제를 시도할 경우, 과규제 리스크가 우려된다. 정책 입안자 중 일부는 선제적 규제는 소비자 신뢰도를 높이고 제품의 구매를 촉진할 수 있다고 생각할 수 있다. 그러나 과중한 규제는 혁신을 제한시키고, 비용을 초래하며, 결국 IoT 전개를 지연시킬 수 있다<sup>47</sup>. 예로, 한국의 경우, 의료 관련 데이터는 병원 내에서만 저장되어야 하는 규제로 인해 의료산업의 클라우드 컴퓨팅의 사용은 상당한 제약을 받고 있다. 또한 한국에서는 원격진료가 허용되지 않고 있다. IoT 시장이 아직 초기단계이기 때문에 정책 입안자는 “최소한 해를 끼치지 않기” 또는 “지켜보기”식 접근 방법을 취해야 한다. 정책 입안자는 가벼운 규제 적용 원칙을 채택함으로써, IoT 관련 이슈들이 산업 주도적이고 시장을 근간으로 한 솔루션을 통해서 해결할 수 있도록 기회를 주어야 한다. 이러한 산업주도적인 솔루션은 빠르게 진화하는 기술 혁신에 유연하고 성공적으로 대처하는데 효과가 있다. 정책 입안자는 의도치 않은 결과를 초래할 수 있는 시기상조의 규제를 피해야 한다. 정책 입안자는 시장의 힘으로 지속적인 이슈를 해결하지 못할 때에만 개입하는 것이 바람직하다.

정책 입안자는 IoT 제품과 서비스에 특화된 새로운 규제 도입을 피해야 한다. IoT 기술이 혁신적인 것은 사실이나, 이 또한 결국은 기존 기술의 확장된 개념이기 때문이다. IoT 관련된 정책 이슈를 다룰 수 있는 검증된 규제 프레임워크가 이미 존재하고 있기에 때문에, IoT 만을 위한 새로운 규제 도입을 고려할 때는 현존하는 규제 프레임워크를 시발점으로 삼아야 한다. 한 예로, 최근 미국 공정거래기구 (FTC) 는 소비자용 IoT 의 사생활 보호를 별도로 규제할 강력한 이유가 아직 없다고 결론 내렸다<sup>48</sup>. 정책 입안자는 IoT 에 특화된 추가적인 규제가 없는 환경을 조성하여 IoT 생태계가 기업에 의해 잘 구축될 수 있도록 해야 한다<sup>49</sup>.

**추측에 근거한 것이 아닌, 실증에 근거한 규제:** 소비자에게 해가 된다는 명확한 증거 없이 IoT 와 같은 새로운 기술에 제한적 규제를 가하는 것은 혁신을 제한하는 결과를 낳을 수 있다. 정책 입안자는 일회적인 사례나 추측성 우려에 반사적으로 그리고 선부르게 반응하지 말고 철저하게 경제적 그리고 실증적 분석에 근거해서 정책 결정을 해야 한다. 정책 입안자들은 새로운 규제를 제안하기 전에 엄밀한 비용효과 분석을 실행해야 한다. 경제성 및 실증에 입각한 접근방식은 소비자 복리를 보호하고 개선하는 스마트한 규제를 낳게 한다. 정책 입안자가 어떤 지속적 문제를 해결하기 위해 개입을 해야 할 경우, 입증된 폐해에만 규제가 국한되도록 하여, 불필요하게 IoT 확산을 저해할 수 있는 일반화된 규제를 만들지 않도록 유의해야 한다.

**기술 중립성 원칙 유지:** 정책 입안자는 특정 기술을 선호하거나 특혜를 주어서는 안 된다. 또한 기술에 있어서 승자와 패자를 선택해서도 안 된다. 전례를 볼 때, 기술 중립적 정책은 인터넷 기술의 잠재성을 최대한 끌어내는데 도움이 되었다. 이와 같이 정책 입안자는 IoT 혁신의 선순환 구조를 촉진시키기 위해서 기술 중립의 입장을 유지해야 한다<sup>50</sup>. IoT가 미래에 어떻게 활용 될 것인지는 많은 부분이 아직 불확실하다. 사업 구조, 유통, 미래 IoT 기기 데이터의 사용과 흐름, 적용분야, 창출될 서비스 등이 불확실하다. 그렇기 때문에 정책 입안자는 혁신적 기술이 자유롭게 개발되도록 허용해야 한다<sup>51</sup>. 특정 장비 또는 기술이 사용되도록 강요하는 규제는 불필요할 뿐 만 아니라 비생산적이다.

**특정 국가에 특화된 규제 및 요구사항 배제:** 어떤 정책 입안자들은 IoT를 자국 기업의 수출을 증대시키는 기회로 보기도 한다. 이러한 입안자들은 외국계 기업이 내수 시장에서 경쟁하는데 불리한 정책을 옹호할 수 있다<sup>52</sup>. 이러한 정책은 경쟁을 억누르고 IoT 시장의 분열화를 초래한다. 국가 중심적인 조치와 장벽이 높아지고 있는 현 상황은 우려할 만 하다. 몇몇 국가는 해당국가에 특화된 기기 식별기 (device identifier) 를 요구하거나, IoT 데이터를 특정 국가에 머무르게 할 것을 요구하는 라이선스 법을 시행하였다. 싱가포르의 경우, 모든 기기의 고유 식별 번호가 정부에 등록 되어 하는 규제를 도입했다. 인도 또한 이와 유사한 등록조항을 적용하는 것을 검토 중에 있다. 다른 국가들은 개인정보와 사이버보안 요건, 기술 표준 및 상호운용성에 관련된 정부지침을 적용했거나 고려 중이다. 이러한 국가별 특화된 요건이 지속적으로 도입된다면 기업이 일관성 있는 글로벌 서비스를 효율적으로 제공하기가 어려워질 것이다<sup>53</sup>. 이와 대조적으로 일관된 글로벌 표준과 규제에 근거하여 개발될 기술은 혁신과 경쟁을 조장하고, 나아가 소비자 복리 향상에 기여할 것이다.

## 5.2 IoT 혁신을 가속화하고 장벽을 제거하는 정책 수립

**스펙트럼 요구사항 및 니즈 충족:** IoT 혁신과 확산은 스펙트럼 가용성에 크게 의존하고 있다. 2025년까지 1000억 개가 넘는 IoT 기기를 지원하기 위해 더 많은 스펙트럼이 필요한 것은 당연하다<sup>54</sup>. 대부분의 IoT 어플리케이션은 Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee 및 Z-Wave와 같은 비허가 (unlicensed) 주파수에서 작동하고 있다. 물론 비허가 스펙트럼은 앞으로도 나름 중요한 역할을 할 것이나 IoT를 통해 생성된 빅데이터는 궁극적으로 셀룰러 네트워크를 통해 클라우드에 보내져야 하기 때문에 허가 및 비허가 스펙트럼 모두가 필요할 것이다<sup>55</sup>.



5G는 IoT의 중추적인 커뮤니케이션 및 컴퓨팅 기술이 될 것이다. 4G에서 5G로의 전환이 되려면 보다 많은 스펙트럼이 상용화를 위해 필요할 것이다. 한-미 정부는 유연하고 창의적인 스펙트럼 활용을 권장하는 정책을 내놓아야 한다. 예를 들어, 정부와 통신업체가 스펙트럼을 공유하거나 4G LTE를 비허가 스펙트럼에서 (LTE-U) 사용하는 것 등을 검토할 필요가 있다.

**5G 및 새로운 네트워크 인프라에 대한 투자:** 연결성은 IoT 확산에 있어 가장 중요한 전제조건이라고 볼 수 있다. IoT는 상용화를 위해 더 많은 스펙트럼이 필요할 뿐만 아니라 그 스펙트럼의 사용을 지원하는데 필요한 핵심 네트워크 인프라의 구축이 필요하다. 커넥티드 기기 수의 증가로 인해 2013년 대비 2018년 네트워크 트래픽은 22배로 증가할 것이다<sup>56</sup>. 5G는 초당 수 기가바이트에 준하는 속도, 천분의 일 초의 대기시간, 그리고 현 네트워크 기술보다 1,000배를 소화할 수 있는 용량을 제공한다<sup>57</sup>. 5G는 소형 셀 리시버로 구성된 매우 조밀한 네트워크를 필요로 하며 무선 네트워크는 점차적으로 소규모 안테나 기술들을 통합하고 있다. 정부는 정부소유지에 타워와 소규모 셀 사이트 준설을 통해 이러한 인프라에 대한 투자를 촉진시킬 수 있다.

“연결성은 IoT 확산에 가장 중요한 전제조건이다.”

한-미 정책 입안자들은 새로운 무선 네트워크 인프라에 투자를 증진시키는 정책을 실행해야 한다. 이러한 네트워크는 확장성이 있고, IoT 어플리케이션의 이동성, 속도, 대기시간, 배터리 수명 및 신뢰성 측면의 다양한 통신 니즈를 소화할 수 있다. 예를 들어, 2016년 7월, 한국의 최대규모의 이동통신사인 SK 텔레콤은 장거리에서 매우 적은 비용으로 적은 양의 데이터를 송수신 해야하는 소규모의 IoT 기기에 최적화된 LoRa 기술에 기반한 저전력 광대역 네트워크를 전국적으로 구축하였다<sup>58</sup>.

**IPv6 적용 촉진:** IPv6 은 IoT 의 인터넷 프로토콜이 될 것이다. 그러나 IPv4 에서 IPv6 로의 전환은 생각보다 기간이 더 소요되고 있다. 43 억 개의 IP 주소만을 소화할 수 있는 IPv4 는 커넥티드 기기의 폭발적인 수요를 감당할 수 없다. 이미 다수의 기기가 네트워크 주소 변환 (NAT) 과 CGNAT 기술을 적용하여 다수의 기기를 단일 IP 주소에 공유하고 있다<sup>59</sup>.

이러한 공유 솔루션은 어플리케이션 및 기기 간 상호운용성 문제를 일으킬 수 있고, IP 주소 유지 비용을 증가시킨다. 이를 해결하기 위해 한-미 정책 입안자는 IPv6 를 네트워크 및 기기에

적용하는데 속도를 내야 하고 더 많은 IPv6 용 콘텐츠 사용을 장려 해야 한다. 이를 목표로 미국통신정보관리청 (National Telecommunications and Information Administration, 이하 NTIA) 은 정부가 IPv6 관련 특정 연구개발에 투자를 지원하고, IPv6 상품의 구매자 역할을 하며, IPv6 를 교육해야 함을 권고한다.

**국제 표준 개발 장려:** 상호운용성은 IoT 산업의 또 다른 중요한 성공 요소이며, 이것이 없이는 IoT가 가져오는 혜택의 40%가 실현되지 않을 수도 있다<sup>60</sup>. 커넥티드 자동차의 혜택을 예로 들면, 자동차, 신호등, 도로 센서 및 주차 센서가 상이한 통신 표준을 사용할 경우, 상호 간 소통이 어려워져서 커넥티드 자동차의 많은 혜택들이 감소하게 된다. 그러므로 IoT 국제 표준이 개발되고 적용되는 것이 중요한데, 이는 표준이 상호운용성의 근간이 되고 규모의 경제를 키울 것이기 때문이다.

표준은 포괄적인 가이드라인에서 특정한 기술적 프로토콜 기준에 이르기까지 광범위하다<sup>61</sup>. 표준은 개방적이고, 자율적이며, 민간 주도하에 이루어지고, 합의에 의해 성립된, 글로벌 상황에 맞는 것이어야 한다<sup>62</sup>. 이러한 표준은 혁신을 촉진시키고 새로운 IoT 시스템과 기존 시스템의 통합을 용이하게 한다. 한-미 정부는 글로벌 산업이 IoT 표준을 개발하려는 노력을 지원해야 한다. 그러나 정부는 표준 제정에 있어 승자를 선택하려고 해서는 안된다. 표준 제정에 있어 정부는 촉진, 회합주선, 믿을 수 있는 전문가, 그리고 표준을 실행하는 역할을 맡아야 한다. 정부는 표준 수립 활동이 산업에 의해 주도되고, 개방되었으며, 투명하도록 하고 합의된 표준이 누구에게나 사용될 수 있는 여건을 조성해야 한다. 과거 사례를 비추어볼 때, 이러한 산업 주도 접근방식이 가장 효과적인 것으로 증명되었다. 3GPP 조직을 통한 4G LTE의 글로벌 표준화 과정은 신기술의 상용화를 정부의 개입 없이 성공적으로 이끌어낸 사례라 할 수 있다. 한-미 정부는 IoT 표준화에 이러한 접근방식을 차용해야 한다.

**IoT 시스템 보안 촉진:** IoT는 보안이 제대로 되지 못 할 경우 새로운 사이버 보안 취약점에 노출 될 수 있다. 어떤 IoT 제품은 종종 IT 기업이 아닌 소비재 제조업체에 의해 개발된다. 그 결과 이러한 IoT 제품은 최상의 사이버 보안 체계가 갖춰지지 않을 수 있다. IoT가 널리 적용되려면, 데이터가 안전하게 송수신 된다는 것을 고객이 신뢰할 수 있어야 한다. 잘 설계되고 보완 성능이 구비된 기기 및 네트워크는 IoT의 활력을 유지시키는데 있어 중요하다<sup>63</sup>. 그러나 사이버보안 리스크는 지속적으로 진화하고 있고 사이버 위협 형세는 빠르게 변화하고 있다. 정부 및 산업은 효과적으로 협력하여 IoT에 위협을 가하는 사이버보안

문제를 해결해 나가야 한다. 그러나 톱다운 (top-down) 방식의, 사전 정의된, 그리고 세부사항까지 규정하는 방식의 불필요할 뿐만 아니라 설익고, 현명하지 않다. 특히 IoT가 초기단계에 있는 것을 감안하면 이러한 규제는 곧 비현실적이 되어 용도 폐기될 가능성이 높다<sup>64</sup>. 정책 환경은 사이버보안 솔루션이 시장의 속도에 맞게 진화할 수 있도록 지원해야 하는 것이지 정책 입안자의 결정 속도에 맞춰서는 안 된다.

IoT 사이버 보안 이슈 해결을 위한 효과적인 접근방법은 산업 주도의 자발적 리스크 관리, 민-관 파트너십, 다중 이해관계자 간 협력 및 정보 공유를 통해 가능하다<sup>65</sup>. 미국표준기술연구소 (NIST) 의 주요 인프라 사이버보안 개선을 위한 프레임워크는 사이버보안을 촉진하기 위한 다중 이해관계자와 정부-산업간 노력의 좋은 모델이다<sup>66</sup>. 이 프레임워크는 효과적이고 업계로부터 좋은 반응을 얻었는데, 이는 NIST가 산업과 공조하여 유연한 형태의 표준, 지침, 그리고 기업이 자발적으로 활용을 선택할 수 있는 우수 사례를 제시했기 때문이다. 또한, FTC는 기업이 IoT 제품을 기획하고 마케팅 할 경우 어떤 점들을 고려해야 할 지에 대한 지침서를 출간했다<sup>67</sup>. FTC는 “start with security”라는 프로그램을 시행하여 “security by design” 원칙을 장려하고 있다. 한-미 정책 입안자는 IoT에 특화된 사이버보안 규제를 새로 만드는 대신 기존 정책 프레임워크를 활용하여 IoT 기술과 관련하여 새로이 부상한 리스크의 관리에 초점을 맞추되 IoT 기술 자체를 규제하지는 않도록 해야 할 것이다.

**개인정보 보호:** IoT는 소비자의 개인정보 보호에 대한 우려를 고조시킬 수 있다. IoT 기기 생산업체는 “privacy by design” 접근방식을 채택하여 제품 개발 단계부터 개인정보를 보호할 수 있는 조치를 하도록 하는 것이 바람직하다<sup>68</sup>. 개인이 그들의 개인적 데이터를 직관적이며 효과적으로 관리 통제할 수 있도록 도와주는 기술적 혁신이 강조되어야 한다<sup>69</sup>. 초기단계의 IoT 시장이 소비자의 개인정보에 대한 우려에 정확히 어떻게 영향을 끼칠지 예측하기는 어렵다. 따라서 규제기관은 성급하게 설익은 규제를 만들려고 해서는 안 된다. 오히려 현 정책 프레임워크 범주 내에서 필요한 수정을 가함으로써 IoT가 개발될 수 있도록 해야 한다<sup>70</sup>.

수정될 필요성이 있는 규제 중 하나는 기존의 “공지 및 동의 (notice and consent)” 접근방식이 있다. 이 프레임워크는 사용자 인터페이스가 제한되거나 없는 센서나 및 액추에이터와 같은 IoT 기기에는 현실적으로 적용되기 어렵다. 사용자에게 프라이버시 관련 정보와 체크 박스 선택권을 제공하는 것이 늘 가능한 것은 아닐 것이다. 그런데 대다수의 IoT 어플리케이션은 소비자 프라이버시에 전혀 위협이 되지 않을 뿐 아니라 대부분의 데이터 수집은 일상적이거나

사소한 경우가 많다. 이러한 경우 소비자는 수많은 개인정보보호 관련 고지를 받는다고 해서 혜택이 있지는 않다. 데이터 수집을 위해 소비자의 동의를 득하도록 하는 규제는 비용상승을 초래하고 그 비용은 결국 소비자에게 돌아가고 만다. 이러한 '공지 및 동의' 개념은 IoT 적용에 있어서 보다 현대화 될 필요가 있다. 정책과 솔루션은 투명성과 사용자의 통제능력 등과 같은 결과에 초점이 맞추어 져야 하고 체크 박스를 통한 동의를 구하는 것을 강제하는데 초점을 맞추어서는 안 된다. IoT 관련 기업은 그들이 수집하는 정보와 용처에 대해 투명할 수 있는 혁신적인 방법을 강구해야 한다. 예를 들어, IoT 기기는 온라인 대시보드 (dashboard), 앱, 또는 소비자 지원 등을 활용하여 데이터에 대한 투명성을 높일 수 있다.

**공공분야 데이터의 무려 접근성 보장:** 정부는 IoT 기기를 통해 수집되는 공공부문 데이터를 공개함으로써 IoT 혁신을 도모하고 소비자 복리를 개선할 수 있다. 정부는 커넥티드 기기를 공공 인프라 및 정부 서비스에 통합하는 추세이다. 정부한 수집한 개인 정보를 배제한 정보는 공공자원으로 간주되어야 하고 공공에 공유되어야 한다<sup>71</sup>. 공공부문의 IoT 데이터를 데이터 포털 및 어플리케이션 프로그램 인터페이스 (APIs)를 통해 공공에 가용케 함으로써 시민 복리, 민간 산업 혁신, 및 학술적 연구를 위한 기회를 창출 할 수 있다. 시카고 시의 예를 들면, 시 정부는 "사물 집합체 (Array of Things)" 프로젝트의 일환으로 IoT 기기를 도시 인프라 및 서비스에 통합해 왔다. 시는 600개가 넘는 데이터 세트가 온라인 상에서 가용하도록 하였다. 이 새로운 자원을 통해 시카고 시민은 대중교통정보를 손쉽게 접하고, 시의 해충통제기관은 쥐의 숫자를 줄일 수 있었으며, 경찰은 범죄를 효과적으로 대처할 수 있는 예측 모델을 구축 할 수 있게 되었다<sup>72</sup>. 정부는 에너지 소비 데이터와 같은 규제 산업의 데이터를 공개하게끔 정책을 기획할 수 있다. 이러한 데이터는 소비자들이 에너지 소비를 줄이는데 도움을 주고 에너지 관련 새로운 서비스 개발을 촉진시키는데 도움이 된다.

**데이터의 자유로운 국가간 이동 보장:** 국경을 넘나드는 데이터의 흐름은 IoT 서비스를 제공하는데 필수적이다. 그러나 국가에 따라서 데이터가 국경을 넘어오는 것을 제한하길 원하는 경우도 있다. 호주, 중국, 프랑스, 인도, 러시아 및 대만 등의 국가 외에도 자국에 데이터와 컴퓨팅 시설을 물리적으로 위치시키길 원하는 국가는 늘어나고 있다<sup>73</sup>. 인도의 경우, IoT 어플리케이션을 지원하는 게이트웨이와 서버가 자국 내에 위치할 것을 요구하고 있다. 그들은 이것이 국가 안보를 위함이라고 하지만 이러한 자국화 요건이 국가 안보를 더욱 공고히 하는 것과는 관련이 없다고 보여진다. 이러한 요건은 IoT 기기 생산자와 서비스 제공업체가 데이터를 글로벌 규모에서 수집할 수 있는 능력을 제한할 뿐이며, 이로 인해

다양한 IoT 서비스 제공을 어렵게 한다. 한-미 정부는 타국의 해당기관과의 대화를 주도하고 적극적으로 참여하며 데이터 국경에 제한되지 않고 자유롭게 이동할 수 있도록 하는 정책을 지지해야 한다<sup>74</sup>.

**공공분야의 적용을 통한 수요 창출:** 정부는 IoT 수요를 증가시키는데 주도적 역할을 수행해야 한다. 다수 IoT 서비스가 네트워크 효과를 가지고 있기 때문에 커넥티드 기기 수가 증가할 수록 이러한 서비스의 가치는 기하급수적으로 늘어나게 된다. 정부는 파일럿 프로그램과 대대적 적용을 통해 IoT의 얼리 어답터 역할을 하여 네트워크 효과를 촉발하고, IoT 기술의 혜택을 입증하며, 공공서비스를 개선해야 한다<sup>75</sup>. 정부는 IoT 확산을 위한 실행 안을 계획하고 모든 신규 투자의 기본 개념을 '스마트'로 하며 스마트 도시 시현 프로젝트를 위해 적절한 예산을 할당해야 한다<sup>76</sup>. 정부는 조달 및 보조금 정책이 IoT 기기 확산을 장려하는 방향으로 쓰일 수 있는 방법을 검토해야 할 것이다.

**IoT 혁신, 교육 및 훈련에 대한 투자 증대:** IoT 혁신을 가속화하기 위해서 정부는 개방되고, 투명하며, 경쟁적이고, 기술 중립적인 다양한 형태의 펀딩 프로그램에 참여해야 한다. 예를 들어, 정부는 국가 공모전을 통하여 IoT 어플리케이션 확산을 독려하고, 저소득층의 커넥티드 기기 구매를 지원하며, 유망한 기술을 지원을 위한 벤처 자금을 설립할 수 있다<sup>77</sup>. 또한, 정부는 연구개발, 어플리케이션 개발, 표준 개발, 교육 및 정책 개발을 촉진할 혁신 센터를 설립할 수 있다<sup>78</sup>.

정부는 학생을 교육하고 노동 인구를 훈련시키는데 중요한 역할을 한다. IoT 기술이 빠르게 발전함에 따라, 기능 격차 또한 벌어지고 있다. 세계 은행은 2014년에서 2020 사이 IoT 산업에 투입될 엔지니어가 매년 200,000명이 소요될 것으로 전망하고 있다<sup>79</sup>. 특히 사이버보안 관련 인력들에 대한 수요는 매우 높다. 한국과 미국이 IoT 기술의 선두주자가 되려면 교육과 훈련에 상당한 예산을 할당해야 한다. 정부는 대학과 파트너십을 형성하여 IoT 및 데이터 사이언스의 교육 과정을 개발하고 기업이 훈련을 받을 수 있는 기회를 제공하고, STEM 교육에 초점을 맞춘 장학금들을 만들어야 한다.

### 5.3 협력, 조율, 및 참여를 위한 프로세스와 구조

**국가차원의 IoT 전략 수립:** 한-미 정부는 IoT 를 위한 포괄적인 국가전략을 수립하여 기술이 일관되게 개발되고, IoT 적용의 장벽이 제거되며, 민간부문과 공공부문에서 스마트 커넥티드 기기의 잠재성이 충분히 현실화 되도록 해야 한다<sup>80</sup>. IoT 관련 많은 기회들이 공공부문 영역에 연관되어있다. 나아가, 시장의 실패가 정부의 노력과 개입으로 어느 정도 효과적으로 극복될 수 있다. 신중히 기획된 국가 전략은 파급 효과가 크다. 국가전략이 일단 수립되면, 이는 정기적으로 업데이트 되어야 한다. 나아가 특정 산업과 연관된 정부 기관은 구체적인 실행 계획을 수립해야 한다. 미국의 경우, 주택 및 도시 개발부는 스마트 홈 관련 계획을 수립하고, 에너지부는 커넥티드 기기를 통한 에너지 효율성을 개선할 수 있는 계획을 수립해야 한다.

**국제적 협력, 조율, 및 참여 장려:** IoT가 이를 수 있는 미래를 현실화 하기 위해서는 전 세계 산업과 정부가 서로 협조하는 것이 매우 중요하다. 국가가 자국의 IoT 산업의 경쟁력을 높이려 함에 따라, 어떤 국가는 보호정책에 의존하려고 할 수도 있다. 한-미 정부는 이러한 보호주의가 개방과, 합의에 기초한, 그리고 민간 산업 주도로 개발된 IoT 표준과 기술 개발을 위협하는 것을 경계하고 막아야 한다. 양국은 타국의 담당 기관과 지속적으로 대화를 나눠야 한다. IoT 영역의 글로벌 리더로서 한-미 정부는 양자 워킹 그룹을 설립하여 산업 주도적 표준, 경쟁을 장려하는 정책, 스펙트럼의 국제적인 조화와 같은 여러 이슈를 해결하기 위해 협력해야 한다. 이러한 과정에서 워킹 그룹은 업계의 의견을 수렴해야 한다.

**정부기관 간 조율:** 제대로 조율이 안 이루어질 경우, IoT 관련 정부 정책 및 규제는 기업과 소비자를 혼란케 하여, 결국 IoT 확산을 지연시킬 것이다. 전통적으로 관련성이 적은 산업들이 융합이 되어감에 따라, 동일한 IoT 기술이 서로 다른 기관과 부처에 의해서 상충되는 규제에 직면할 가능성이 있다. 따라서 정부 기관간의 유연하고 효과적인 조율을 공고히 하는 것이 매우 중요하다. 한 가지 방법은 기관 간 TF를 구성하여 IoT 관련 이슈에 대해 모든 관련 기관이 소통하고 조율할 수 있도록 하는 것이다.

**민-관 파트너십 증진:** 긴밀한 민-관 파트너십은 IoT 의 성공에 매우 중요하다. 많은 IoT 프로젝트가 이러한 민-관 파트너십의 혜택을 받을 수 있다. 인도 뭄바이시의 경우, 인도는 수도 인프라를 개선하기 위해 스마트 계량 회사와 파트너십을 맺었다. 스마트 계량 회사와의 파트너십으로 수자원 손실을 절반으로 줄였는데 이에 소요된 비용은 과거방식으로는 새로운 누수를 땀질하는 데만 소요될 비용에 불과하였다. 민간부문과의 생산적 파트너십을 유지하기 위해서, 정부는 기업과 지속적인 교류와 첨단기술 박람회 참가 등을 통해 첨단기술개발

현황을 파악해야 한다. 나아가 정부는 정책 입안자, 기관 대표, 산업 리더, 싱크탱크, 학계 및 IoT 중심 컨소시엄 리더로 구성된 초당적 국가 IoT 정책 자문 위원회 설립을 고려해야 한다<sup>81</sup>. 정부와 산업의 위원회는 업계 IoT 컨소시엄을 조율하고 협력하고 활용할 수 있어야 한다<sup>82</sup>. NIST 후원으로 설립된 사이버 물리 시스템(CPS) 워킹 그룹이 좋은 예다. 이 공공 포럼은 CPS의 핵심 특성을 정의하고 만들어 갈 수 있도록 이해관계자 토론을 활성화 해왔다<sup>83</sup>.

**IoT 혁신 및 발전 개발법안 (DIGIT Act)의 미 의회 통과 추진:** 미 의회는 양당 합의에 의해 추진된 IoT 혁신 및 발전 개발법안 (이하 DIGIT Act)을 검토 심의 중이다. 이 법안은 2015년 상원에서 통과된 의결안을 기초하고 있다<sup>84</sup>. 그 의결안에서 미국 상원은 디지털 시대에 미국의 글로벌 경쟁력을 유지하기 위한 국가 IoT 전략 수립을 지지하고 있다. 의결안은 또한 혁신의 현대적인 프레임워크의 개발 필요성을 요구하고, 산업 주도적, 합의된 베스트 프랙티스의 중요성을 인식하며, IoT의 미래 발전을 이끌어갈 혁신기업의 필요성을 강조한다. 의결안은 IoT 개발에 인센티브를 제공하고, 개발과 확산 가속화를 최우선순위로 정하며, 데이터의 잘못된 사용으로부터 국민을 보호하는 것 등을 포함한 국가전략을 수립할 것을 주문하고 있다. 의회에 의해 통과되면, 이 법안은 미국이 급속으로 진화하는 IoT 시장에서 미국의 글로벌 리더십을 쟁취하기 위한 여건을 조성할 것이다. 이것은 정부와 산업계의 이해관계자들이 함께 협력하여 IoT의 경제적인 잠재력을 극대화함으로써 이루어질 것이다. 따라서 조속한 시일 내에 DIGIT Act가 미 의회에서 통과되는 것이 중요하다. 이 법안은 미국뿐만 아니라 대한민국에도 큰 영향을 끼칠 것이다. 정부와 업계은 이 법안이 의회에서 통과되도록 함께 협력해야 한다.

## VI. 결론

IoT 시대는 이미 도래했고, 우리 삶을 전방위적으로 변화시키고 있다. 하지만 이 변화는 시작에 불과하며, 우리는 IoT가 가져올 긍정적인 미래의 일부만을 보기 시작한 것에 불과하다. 자동차, 소비재 전자제품, 반도체, 통신, 모바일 기기 및 소프트웨어 분야 등에서 선두 기업들을 보유한 미국과 한국은 IoT 혁신과 확산을 통해 글로벌 경제를 부양할 수 있는 양자간 크나큰 기회를 직면하고 있다. IoT가 경제와 사회복리에 끼칠 엄청난 영향을 현실화하기 위해서 민관은 혁신을 장려하고 장애요인을 제거하는 노력을 함께해야 한다. 한-미 정책 입안자들은 실증에 근거하고, 일관되고, 과중하지 않고, 기술적으로 중립성을 유지하는 혁신우호적 정책과 스마트한 규제를 만들어 양국이 IoT 분야에서 글로벌 리더가 될 수 있도록 노력해야 한다. 한-미 양국의 정부와 민간기업으로 구성된 양자 워킹 그룹이 구성되어 IoT를

진행시키고, 상호운용성, 국가간 데이터 흐름, 보안, 및 개인정보 등과 같은 이슈를 해결하기 위해 조율해야 한다. 국내외적으로 정부와 민간기업이 조화롭게 노력을 지속한다면 IoT는 보다 나은 세상을 만드는 약속을 지켜낼 것이다.



## Endnotes

- <sup>1</sup> TESTIMONY OF INTEL CORP., June 28, 2016, Before the U.S. SENATE CMTE. ON COMMERCE, SCIENCE & TRANSPORTATION, SUBCMTE. ON SURFACE TRANSPORTATION AND MERCHANT MARINE INFRASTRUCTURE, SAFETY AND SECURITY, Hearing on “How the Internet of Things Can Bring U.S. Transportation Infrastructure into the 21<sup>st</sup> Century,” available at [https://www.commerce.senate.gov/public/\\_cache/files/46c728ce-377e-4060-9cac-55db2230ddf8/17D163EB418271C1D3BBC8D572D589EE.doug-davis-testimony.pdf](https://www.commerce.senate.gov/public/_cache/files/46c728ce-377e-4060-9cac-55db2230ddf8/17D163EB418271C1D3BBC8D572D589EE.doug-davis-testimony.pdf).
- <sup>2</sup> The President’s National Security Telecommunications Advisory Committee, “NSTAC Report to the President on the Internet of Things,” Nov. 19, 2014
- <sup>3</sup> Goldman Sachs Global Investment Research, “The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend,” September 2014, available at <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/outlook/internet-of-things/iot-report.pdf>
- <sup>4</sup> <https://iot-analytics.com/iot-market-forecasts-overview/>
- <sup>5</sup> <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>
- <sup>6</sup> Quentin Hardy, “The Sensor-Rich, Data-Scooping Future,” NYTIMES.COM, Apr. 26, 2015, available at [http://bits.blogs.nytimes.com/2015/04/26/envisioing-a-future-when-sensors-are-scooping-up-data-on-everything/?\\_r=0](http://bits.blogs.nytimes.com/2015/04/26/envisioing-a-future-when-sensors-are-scooping-up-data-on-everything/?_r=0).
- <sup>7</sup> Emma Buckland, Margaret Ranken, Matt Arnott, and Pierce Owen, “IoT Global Forecast & Analysis 2015-25,” Machina Research, August 2016
- <sup>8</sup> James Manyika et al., “Unlocking the Potential of the Internet of Things,” McKinsey Global Institute, June 2015
- <sup>9</sup> Joseph Bradley et al., “Internet of Everything: A \$4.6 Trillion Public-Sector Opportunity,” Cisco White Paper, 2013, available at [http://internetofeverything.cisco.com/sites/default/files/docs/en/ie\\_public\\_sector\\_vas\\_white%20paper\\_121913final.pdf](http://internetofeverything.cisco.com/sites/default/files/docs/en/ie_public_sector_vas_white%20paper_121913final.pdf)
- <sup>10</sup> <http://www.gartner.com/newsroom/id/2869521>
- <sup>11</sup> Cisco, “Internet of Everything (IoE): Value at Stake in the IoE Economy,” 2013, available at <http://www.slideshare.net/fullscreen/CiscoIBSG/internet-of-everything-ioe-economy/1>
- <sup>12</sup> World Health Organization, “Hidden Cities: Unmasking and Overcoming Health Inequities in Urban Settings,” The WHO Centre for Health Development, Kobe, and United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT), 2010
- <sup>13</sup> Olesya Benedikt, “The Valuable Citizens of Smart Cities: The Case of Songdo City,” Graduate Journal of Social Science, Vol. 12, Issue 2, pp. 17-36.
- <sup>14</sup> [http://www.ifez.go.kr/irt/biz/contents/CTS\\_000000000000217/getContents.do](http://www.ifez.go.kr/irt/biz/contents/CTS_000000000000217/getContents.do)
- <sup>15</sup> IoT also has significant application in commercial fleet management, helping fleet operators comply with regulations requiring them to track driving behavior and hours. It enables companies to track, monitor, and manage their fleets efficiently and effectively through features such as onboard vehicle diagnostics, GPS tracking, and roadside assistance.
- <sup>16</sup> <http://www.autoconnectedcar.com/2016/03/bmw-connected-na-available-for-iphone-apple-watch-calculates-departure-time-texts-friends-finds-gasparking/>
- <sup>17</sup> AT&T, “Maersk Teams with AT&T to Track and Monitor Cold Shipping Containers,” Press Release, September 29, 2015, available at [http://about.att.com/story/maersk\\_teams\\_with\\_att\\_to\\_track\\_cold\\_shipping\\_containers.html](http://about.att.com/story/maersk_teams_with_att_to_track_cold_shipping_containers.html)
- <sup>18</sup> Chris Murphy, “Internet Of Things: What’s Holding Us Back,” InformationWeek, May 5, 2014
- <sup>19</sup> Michael Hickins, “Union Pacific Using Predictive Software to Reduce Train Derailments,” The Wall Street Journal, Mar 30, 2012
- <sup>20</sup> Manyika, James, et. al, “The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype,” McKinsey Global Institute, June 2015
- <sup>21</sup> CommsWire Newsletters, No. 150701, 1 July 2015
- <sup>22</sup> For instance, in September 2016, the 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) announced the completion of the initial Cellular Vehicle-to-Everything (C-V2X) standard. C-V2X will serve as the foundation for the connected vehicle of the future, giving vehicles the ability to communicate with each other, with pedestrians’ devices, with roadside infrastructure and with the cellular network. How C-V2X will compete against the DSRC (Dedicated Short-Range Communications) standard remains to be seen as DSRC is likely to become mandated in the US for all light vehicles starting in 2020 model year.
- <sup>23</sup> Open Connectivity Foundation, “Open Connectivity Foundation Brings Massive Scale to the IoT Ecosystem,” Press Release, Feb. 19, 2016, available at <https://openconnectivity.org/news/open-connectivity-foundation-brings-massive-scale-to-iot-ecosystem>.
- <sup>24</sup> <http://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release.html?id=1744676#.VrLfonJf2Gk>
- <sup>25</sup> Ministry of Science, ICT, and Future Planning, South Korea, “IoT Information Security Roadmap,” October 2014
- <sup>26</sup> For connected car hacking, see <https://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/>, for medical device hacking, see <http://www.medpagetoday.com/practicemanagement/informationtechnology/56566>
- <sup>27</sup> National Economic Council and Office of Science and Technology Policy, “A Strategy for American Innovation,” October 2015
- <sup>28</sup> <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/09/26/fact-sheet-announcing-over-80-million-new-federal-investment-and>
- <sup>29</sup> In September 2015, the White House officially launched its Smart Cities Initiative, which encapsulates the U.S. government’s efforts to support IoT and outlines \$160 million in new and ongoing R&D funding. In September 2016, the White House updated and expanded its Smart Cities Initiative, with over \$80 million in new Federal investments and a doubling of the number of participating cities and communities, exceeding 70 in total. These new investments and collaborations will help cities of all sizes, including in the key areas such as climate, transportation, public safety, and city services.
- <sup>30</sup> Cyber Physical Systems Public Working Group, “Framework on Cyber-Physical Systems Release 1.0,” May 2015, available at <https://pages.nist.gov/cpspwg/>
- <sup>31</sup> MobileHealthNews, August 1, 2014; While the proposal requires the public comment period and other steps before enacted, the FDA said it would not enforce 510(k) requirements for the devices it listed and it doesn’t expect companies making these devices to submit 510(k)s for them in the meantime. These devices include thermometers, smart body scales, stethoscopes, and ophthalmic cameras.

- <sup>32</sup> White House, “Presidential Memorandum: Unleashing the Wireless Broadband Revolution,” June 2010, available at <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/presidential-memorandum-unleashing-wireless-broadband-revolution>
- <sup>33</sup> U.S. Department of Transportation, “Federal Automated Vehicles Policy,” September 2016, available at <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/AV%20policy%20guidance%20PDF.pdf>
- <sup>34</sup> <http://www.govtech.com/fs/USSenateBillWouldLendFederalSupporttotheInternetofThings.html>, March 2016
- <sup>35</sup> Cho Mu-hyun, “South Korea to Invest \$5b by 2020 in IoT and Smart Cars,” ZDNet, March 25, 2015, available at <http://www.zdnet.com/article/south-korea-to-invest-5b-by-2020-in-iot-and-smart-cars/>
- <sup>36</sup> The plan aims to foster a hyper-connected, digital revolution<sup>36</sup>, and sets goals to grow the size of the domestic IoT market from 2 billion dollars in 2013 to about 30 billion dollars in 2020. Further, the plan seeks to increase the number of exporting SMEs from 70 in 2013 to 350 in 2020<sup>36</sup>, and grow the number of jobs created from 2,700 in 2013 to 30,000 in 2020.
- <sup>37</sup> The South Korean government also plans to raise transmit power for 900 megahertz, the commonly used bandwidth for IoT, from the current 10 megawatts up to 200 megawatts, which would help cut network costs by a third. It will also push for the supply of additional frequencies for IoT.
- <sup>38</sup> Ministry of Science, ICT, and Future Planning, South Korea, “IoT Information Security Roadmap,” October 2014
- <sup>39</sup> Yonhap News, “IoT Security Alliance Launches with 40 Companies Participating,” June 18, 2015
- <sup>40</sup> Yonhap News, “Regulations on IoT industry will be eased,” May 18, 2016; On a macro-level, the Korean government has been trying to remove regulations across all industries and sectors that are obsolete, unnecessary, or counter-productive. According to the Office for Government Policy Coordination, the South Korean government scrapped or improved 3,992 regulatory measures out of a total 14,600 during the period from March 2014 to December 2015.
- <sup>41</sup> Yonhap News, “S. Korea decides to ease regulations on drones, biotech, autonomous vehicles,” May 18, 2016; The panel on investment in new industries, affiliated with the Office for Government Policy Coordination, had received 151 deregulation recommendations from business associations. The government decided to address 141 of them.
- <sup>42</sup> Stewart Eisenhart, “Korean Regulators Waive Registration Requirements for Some Mobile Medical Devices,” Emergo Group, March 18, 2014, available at [www.emergogroup.com/blog/2014/03/korean-regulators-waive-registration-requirements-some-mobile-medical-devices](http://www.emergogroup.com/blog/2014/03/korean-regulators-waive-registration-requirements-some-mobile-medical-devices)
- <sup>43</sup> Ministry of Science, ICT, and Future Planning, South Korea, “Master Plan for Building the Internet of Things that Leads the Hyper-Connected, Digital Revolution,” May 2014, available at <http://www.kiot.or.kr/uploadFiles/board/KOREA-IoT%20Master%20Plan.pdf>
- <sup>44</sup> Peter Singer, “Federally Supported Innovations: 22 Examples of Major Technology Advances That Stem From Federal Research Support,” Information Technology and Innovation Foundation, February 2014, available at <http://www2.itif.org/2014-federally-supported-innovations.pdf>
- <sup>45</sup> COMMENTS OF Samsung., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>46</sup> Baltimore Sun, “Medical Device Approval Plagued by Unhealthy Delays,” February 24, 2011
- <sup>47</sup> Daniel Castro & Joshua New, “10 Policy Principles for Unlocking the Potential of the Internet of Things,” New Center for Data Innovation, December 4, 2014
- <sup>48</sup> Federal Trade Commission, “Staff Report, Internet of Things: Privacy & Security in a Connected World,” January 2015
- <sup>49</sup> COMMENTS OF Samsung., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>50</sup> For example, in the Joint Explanatory Statement of the US Congress Conference Committee accompanying the 2015 US transportation funding law, the Fixing America’s Surface Transportation Act (FAST Act), Congress stated: “The FAST Act ensures that these [Department of Transportation] programs are implemented and Intelligent Transportation Systems (ITS) are deployed in a technology neutral manner. The Act promotes technology neutral policies that accelerate vehicle and transportation safety research, development and deployment by promoting innovation and competitive market-based outcomes, while using federal funds efficiently and leveraging private sector investment across the automotive, transportation and technology sectors.”
- <sup>51</sup> COMMENTS OF Qualcomm., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>52</sup> Robert Atkinson, “ICT Innovation Policy in China: A Review,” Information Technology and Innovation Foundation, July 2014, available at <http://www2.itif.org/2014-china-ict.pdf>
- <sup>53</sup> For example, when mandated IoT identifiers are inconsistent between countries, providers will have to create a country-specific version of each device. As a result, devices will be difficult or expensive to use across geographic regions.
- <sup>54</sup> Quentin Hardy, “The Sensor-Rich, Data-Scooping Future,” NYTIMES.COM, Apr. 26, 2015
- <sup>55</sup> COMMENTS OF CISCO SYSTEMS, INC., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>56</sup> COMMENTS OF CISCO SYSTEMS, INC., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>57</sup> VERIZON’S COMMENTS, June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>58</sup> <http://www.mobileworldlive.com/asia/asia-news/skt-unveils-pricing-for-lora-based-iot-services/>
- <sup>59</sup> Scott Hogg, “ARIN Finally Runs Out of IPv4 Addresses,” Network World (Sept. 22, 2015), available at <http://www.networkworld.com/article/2985340/ipv6/arin-finally-runs-out-of-ipv4-addresses.html>
- <sup>60</sup> James Manyika et al., “The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype,” McKinsey Global Institute, June 2015
- <sup>61</sup> Microsoft’s Response., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016

- 
- <sup>62</sup> COMMENTS OF Samsung., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>63</sup> Federal Trade Commission, “Staff Report, Internet of Things: Privacy & Security in a Connected World,” January 2015, available at <https://www.ftc.gov/system/files/documents/reports/federal-trade-commission-staff-report-november-2013-workshop-entitled-internet-things-privacy/150127iortpt.pdf>
- <sup>64</sup> COMMENTS OF US CHAMBER OF COMMERCE, June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>65</sup> COMMENTS OF GM, June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>66</sup> National Institute of Standards and Technology, “Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity,” Feb. 12, 2014.
- <sup>67</sup> Federal Trade Commission, “Staff Report, Internet of Things: Privacy & Security in a Connected World,” January 2015
- <sup>68</sup> Brill, Julie, “The Internet of Things: Building Trust and Maximising Benefits Through Consumer Control,” 89 Fordham L. Rev. 205, 2014
- <sup>69</sup> COMMENTS OF Huawei., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>70</sup> Data privacy also requires cross-border coordination. The U.S. or South Korea cannot act in isolation and must coordinate with its international partners as different countries have different approaches to protecting data privacy. For example, the EU takes a horizontal approach to data protections, whereas the U.S. approach is built around specific verticals involving highly sensitive data. An inconsistent patchwork of global regulations relating to data sovereignty will impede IoT innovation.
- <sup>71</sup> Daniel Castro & Joshua New, “10 Policy Principles for Unlocking the Potential of the Internet of Things,” New Center for Data Innovation, December 4, 2014
- <sup>72</sup> Josh Taylor, “Chicago’s smart city: From open data to rat control,” ZD Net, October 15, 2014, available at <http://www.zdnet.com/chicagos-smart-city-from-open-data-to-rat-control-7000034726/>
- <sup>73</sup> VERIZON’S COMMENTS, June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>74</sup> Cross-border data flow should be restricted only to the extent necessary to achieve legitimate regulatory objectives.
- <sup>75</sup> COMMENTS OF Samsung., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>76</sup> Joshua New & Daniel Castro, “Why Countries Need National Strategies for the Internet of Things,” Center for Data Innovation, December 16, 2015
- <sup>77</sup> *Ibid.*
- <sup>78</sup> Government of India, Ministry of Communications and Information Technology, “National Telecom M2M Roadmap,” May 2015
- <sup>79</sup> World Bank, “ICT for Greater Development Impact,” June 2012
- <sup>80</sup> TESTIMONY OF INTEL CORP., Feb. 11, 2015, Before the U.S. SENATE CMTE. ON COMMERCE, SCIENCE & TRANSPORTATION, Hearing on “The Connected World; Examining the Internet of Things,” available at [https://www.commerce.senate.gov/public/\\_cache/files/c88aee5-8769-4afd-8c51-81c69d961cb9/A2366CDD7FCB7ADAB70148A549B3614E.doug-davis---intel---prepared-statement-for-the-record-february-11-2015.pdf](https://www.commerce.senate.gov/public/_cache/files/c88aee5-8769-4afd-8c51-81c69d961cb9/A2366CDD7FCB7ADAB70148A549B3614E.doug-davis---intel---prepared-statement-for-the-record-february-11-2015.pdf)
- <sup>81</sup> *Ibid.*
- <sup>82</sup> Microsoft’s Response., June 2, 2016, Before the NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION DEPARTMENT OF COMMERCE Washington, D.C. 20230, Docket No. 160331306-6306-01, April 2016
- <sup>83</sup> In May 2016, the Public Working Group released the Framework on Cyber-Physical Systems<sup>83</sup>, which provides a comprehensive tool for the analysis and description of Cyber-Physical Systems to promote exchanging ideas and integrating research across sectors.
- <sup>84</sup> <http://www.govtech.com/fs/USSenateBillWouldLendFederalSupporttotheInternetofThings.html>, March 2016