

한반도 르네상스 구현을 위한

# VIP 리포트

■ 초연결 시대 산업 전략

- 독일 스마트 산업화의 내용과 시사점

# 목 차

---

## ■ 초연결 시대 산업 전략

### - 독일 스마트 산업화의 내용과 시사점

Executive Summary .....	i
1. 스마트 산업화의 시대 도래 .....	1
2. 독일 스마트 산업화의 주요 내용 .....	2
3. 시사점 .....	9
<참고 1> 주요국의 초연결사회 대응전략 .....	11
<참고 2> 초연결사회 구현을 위한 핵심기술 및 관련기술 시장 전망 .....	12

## *Executive Summary*

### □ 초연결 시대 산업 전략 - 독일 스마트 산업화의 내용과 시사점

#### ■ 스마트 산업화의 시대 도래

정보통신기술의 발전과 디지털 기반의 확충으로 모든 사람과 사물이 네트워크에 연결되는 초연결 사회(Hyper-connected Society)가 도래하고 있다. 전세계 사물인터넷(IoT) 수는 2015년 49억개에서 2020년 208억개로 3배 이상 늘어나는데 이는 전세계 인구 1인당 2.7개에 해당한다. 최근 산업 내에서도 네트워크화된 기계와 정보 등을 활용하여 새로운 혁신과 가치를 창출하고자 하는 노력이 가속화되고 있어 제조업뿐만 아니라 서비스업의 스마트화도 촉진될 것으로 전망된다. 이에 4차 산업혁명이라는 기치 아래 산업의 스마트화에 가장 큰 노력을 기울이고 있는 독일의 전략을 살펴보고 시사점을 도출해 보고자 한다.

#### ■ 독일 스마트 산업화의 주요 내용

##### 1) 독일의 산업 전략 변화

2000년대 중반까지 독일의 산업 전략은 ICT 융합, 임베디드 시스템에 있어서의 세계 선두 지위 확보에 역점을 두고 있었다. 이후 첨단기술전략 2020(2010년)과 액션 플랜(2012년) 등을 내놓으면서 첨단기술 육성과 제조 공정의 스마트화에 집중하고 있다. 더욱이 최근에는 디지털 생태계의 완전 구현을 목표로 '스마트 서비스 월드 2025'(2015년 3월)를 발표, 기존의 제조업 스마트화 전략인 인더스트리 4.0과 함께 전산업의 스마트화를 추진하고 있다. 스마트 서비스 전략은 인더스트리 4.0의 후속 프로젝트로 스마트 공장 (Smart Factory) 등을 제대로 구현하는데 필수 요건이다. 독일 정부는 인더스트리 4.0에 2억 유로('12~'15년), 스마트 서비스 월드 2025에 5,000천만 유로('14~'19년) 등 스마트 제조와 서비스 플랫폼 구축을 위한 기술과 인프라 관련 R&D 투자를 확대하고 있다.

##### 2) 독일 스마트 서비스의 주요 내용

독일은 스마트 산업화의 구현을 위해 ICT 기술과 데이터를 활용한 스마트 서비스(Smart Service)에 주목하고 있는데 자세한 내용은 아래와 같다.

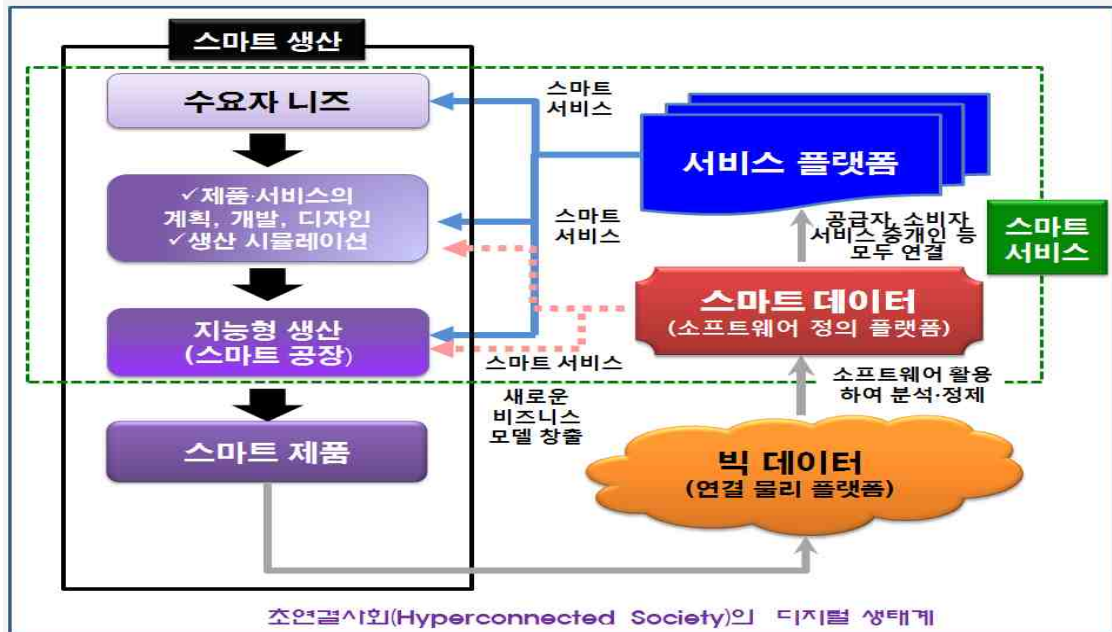
**(개념)** 스마트 서비스란, 빅 데이터를 정제한 스마트 데이터(Smart Data)를 기반으로 각 밸류 체인과 수요자 니즈에 맞는 서비스를 제공하는 것이다. 다시 말하면, 물리적 서비스와 디지털 서비스가 결합된 웹 기반 서비스로 스마트 데이터를 활용하여 생산과 소비자 효용을 최적화하기 위해 제공되는 수요 맞춤형 서비스라 할 수 있다. 최근 세계 빅데이터 시장 규모가 서비스와 소프트웨어 부문을 중심으로 2020년까지 연평균 26% 증가할 전망이다 등 스마트 서비스 기반도 확대되고 있다.

**(특징)** 스마트 서비스는 지능형, 맞춤형, 융합형 및 신속성의 4가지 특성을 가진다.

지능형이란 기존 서비스와는 달리 제품, 소비자 등과 실시간 커뮤니케이션을 통해 축적된 데이터 등을 분석·활용하는 특성을 말한다. 한편, 기존의 서비스가 공급자 관점에서 제공되었다면 스마트 서비스는 수요자 관점에서 상품과 서비스를 제공한다는 점에서 맞춤형 특징도 가진다. 더욱이 스마트 서비스는 제조와 서비스가 결합하여 범산업적 차원의 서비스가 제공되는 융합형의 모습을 띠며, 지속적인 변화를 통해 고객 요구에 빠르게 대응하기 위해 서비스 출시 주기도 짧아지는 신속성마저 갖출 수 있다.

**(창출 구조) 스마트 서비스가 창출되기 위해서는 데이터 분석 역량과 스마트 데이터를 다양하게 활용하고 조합할 수 있는 플랫폼 구축이 중요하다.** 스마트 서비스 플랫폼은 첫째, 네트워크화된 스마트 제품들을 통해 빅데이터를 생성하는 연결 물리 플랫폼(Networked Physical Platform), 둘째, 생성된 빅데이터를 수요 맞춤형의 실시간 분석 서비스가 가능한 스마트 데이터로 전환시킬 수 있는 소프트웨어 정의 플랫폼(Software-defined Platform), 셋째, 제품, 공급자, 서비스 제공자 및 고객이 연결되어 다양한 비즈니스 모델을 창출하는 서비스 플랫폼(Service Platform)의 3단계로 구성된다. 스마트 서비스가 창출·활용되기 위해서는 데이터 분석 역량과 스마트 인재 확보가 중요하다. 아울러 스마트 서비스가 본격 확대되면 소비자 서비스 제공자 간 관계, 비즈니스 환경, 기술 기반 등의 환경 변화가 야기될 것이다.

< 독일 스마트 산업화의 구조- 스마트 생산과 스마트 서비스 >



자료: 현대경제연구원.

**(발전 예상 분야)** 스마트 서비스는 디지털 비즈니스 성숙도가 낮은 제조업, 물류, 에너지, 의료, 농업 등에서 빠르게 확산될 전망이다. 제조업에서는 고객 니즈를 정확히 파악하고 제공하는 정보 마켓플레이스와 같은 새로운 비즈니스 모델이 발생하는 등 스마

트 서비스화가 촉진될 것이다. 물류 산업도 디지털 데이터의 실시간 분석을 통해 중량 화물의 운송까지도 최적화하는 스마트화가 진행될 것이다. 또한, 에너지와 의료 및 농업에서도 데이터 분석을 통해 수요자 중심의 스마트 비즈니스 모델들이 나타날 것이다. 실제로 포춘 1000대 기업들 중 '서비스를 경쟁의 가장 중요한 요인'으로 인식하는 기업들이 증가하고 있어 스마트 서비스의 중요성은 날로 증대될 전망이다.

**(기대 효과) 스마트 서비스의 확산은 새로운 비즈니스와 일자리 창출, 서비스업 생산성 제고, 서비스 수출 확대로 연결될 수 있다.** 보스턴 컨설팅은 독일이 인더스트리 4.0 추진으로 제조업 일자리가 약 61만개 줄어들지만 데이터 분석, R&D 등 고부가 서비스를 중심으로 96만개 일자리가 늘어나 전체 신규 일자리는 35만개 증가할 것으로 전망했다. 한편, 독일의 서비스업 실질부가가치 증가율은 '07~'13년 -0.16%로 제조업의 0.45%보다 낮는데 제조에 서비스가 결합된 스마트 서비스가 확산되면 서비스업 생산성이 제고되고 서비스 수출도 늘어날 것으로 예상된다. 특히, 최근에는 세계 서비스 수출 증가율이 상품 수출보다 높은 추세가 이어지고 있는데, 서비스의 스마트화가 촉진되면 서비스 수출 시장은 더욱 확대될 것으로 기대된다.

**(구현 조건) 스마트 서비스가 확산되기 위해서는 다양한 주체의 참여를 이끌 수 있는 규제와 표준화, 보안 강화, 스마트 인재 육성 등이 필요하다.** 특히, 스마트 데이터를 제대로 활용하고 다양한 서비스들을 조합하여 새로운 서비스를 창출할 수 있는 스마트 인재 확보가 무엇보다 중요하다.

## ■ 시사점

초연결 시대에 대비하고 국내 산업의 경쟁력 제고를 위해서도 스마트 산업화에 대한 대응이 시급하다. **첫째, 산업 전반의 스마트화 추진을 통한 디지털 생태계를 구축·강화해야 한다.** 국내 제조업 혁신에 있어 중소기업 중심의 스마트 공장 확대도 필요하지만 산업의 전체 밸류 체인을 스마트화하는 포괄적인 정책이 수립되어야 한다. **둘째, 제조와 서비스 연계성 강화를 위한 정책 대안이 제시되어야 한다.** 기존의 제품 판매와 사후 서비스라는 이분법적 접근 방식에서 벗어나 '산업융합화 촉진' 등 제조+서비스 연계성을 높이는 정책 마련과 관련 투자를 확대해야 한다. **셋째, IT 인프라가 다양한 부문과 접목되어 새로운 가치를 창출할 수 있도록 특화된 창업 지원이 필요하다.** 산학연 연계뿐만 아니라 범 산업적 협력 체계 구축을 통해 다양한 비즈니스 모델을 발전시킬 수 있는 창업 환경 조성이 중요하다. **넷째, 글로벌 경쟁력을 갖춘 데이터 분석 기업과 스마트 인재도 육성해야 한다.** 이를 위해서는 제조, 서비스에 활용할 수 있는 스마트 데이터로 정제할 수 있는 기업과 스마트 데이터를 활용할 수 있는 인재 육성 전략이 마련되어야 한다. **다섯째, 스마트 산업화의 기반이 오픈형 플랫폼이라는 것을 고려하여 표준화와 보안 강화에 대한 사회적 논의도 시작되어야 한다.** 다양한 주체가 참여할 수 있는 표준화된 관리 체계 도입과 보안과 프라이버시에 대한 사회적 합의 도출이 필요하다.

## 1. 스마트 산업화의 시대 도래

○ ICT 발전과 디지털 기반의 확충으로 모든 사람과 사물의 네트워크화가 확대됨에 따라 제조업은 물론 서비스업의 스마트화도 촉진될 전망

- 네트워크화 진전으로 초연결 사회(Hyper-connected Society)가 도래

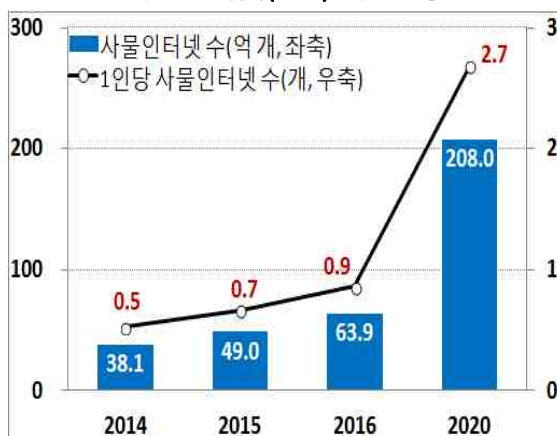
- 전세계적으로 사물인터넷(IoT; Internet of Things) 수는 2015년 약 49억개에서 2020년 약 208억개로 약 3배 늘어나고 전세계 인구 1인당 개수도 2015년 0.7개에서 2020년 2.7개로 증가하는 등 네트워크화가 촉진
- 기계 간 자율적으로 통신하는 M2M(Machine to Machine)<sup>1)</sup> 시장 규모도 2015년 약 5,200억 엔에서 2020년 약 1조 6,500억 엔으로 3배 이상 확대될 전망
- 이처럼 정보통신기술의 발전과 디지털 기반의 진전으로 인간을 포함한 다양한 사물 간도 인터넷에 연결되는 네트워크화 진전으로 초연결 사회에 직면

- 제조업과 서비스업의 스마트화 진전 기대

- 최근 산업 내에서도 IoT로 네트워크화된 통신 주체들과 정보들을 이용하여, 새로운 혁신과 가치를 창출하려는 노력이 가속화되고 있어 제조업과 서비스업의 스마트화가 진전될 것으로 기대됨

○ 이에 현재 제조업과 서비스업의 스마트화에 정부 차원에서 가장 큰 노력을 기울이고 있는 독일의 전략을 살펴보고 시사점을 도출하고자 함

< 사물인터넷(IoT) 수 전망 >



자료 : Gartner('15년 11월), 현대경제연구원.  
주 : 전세계 총 인구 대비임.

< 세계 M2M 시장 규모(억 엔) 전망 >



자료 : 野村総合研究所, ITナビゲータ-2015年版, 2014년12월4일.

1) M2M은 Machine와 Machine 간 통신을 의미(사람과 Machine 간 통신 제외), 시장 규모는 M2M을 이용한 정보통신시스템 구축 및 운영, 유지비용을 말함.

## 2. 독일 스마트 산업화의 주요 내용

### 1) 독일의 산업 전략 변화

- 독일은 2000년대 중반까지 사회구조조정과 ICT 융합 등을 강조했지만, 2010년 이후 첨단기술전략 2020 정책 하에 산업 전반의 스마트화를 추진
- 독일 산업 전략은 기존 ICT 융합 강조에서 2010년 이후 산업의 스마트화로 변화됨
  - 독일은 2000년대 중반까지 고용, 연금 등 사회구조조정(Agenda 2010)에 집중하는 한편 ICT 융합과 임베디드 시스템의 세계 선두 지위 확보에 치중
  - 이후 2006년 첨단기술전략(HighTech Strategy), 2010년 첨단기술전략 2020과 2012년 액션 플랜 등을 내놓으면서 첨단기술 육성은 물론 제조 공정과 서비스를 아우르는 산업 전반의 스마트화에 집중하고 있음
- 독일은 인더스트리 4.0, 스마트 서비스 월드 2025 전략 등 강력한 이니셔티브를 통해 스마트 산업화와 디지털 생태계 구현을 추진
  - 독일 정부는 2013년 제조업 진화 전략인 인더스트리 4.0(Industry 4.0)의 추진 목표를 구체화하였고, 후속 프로젝트로 2015년 3월 스마트 서비스 월드 2025(Smart Service World 2025) 전략을 발표함으로써 디지털 생태계의 청사진 완성
  - 인더스트리 4.0과 스마트 서비스 월드 2025은 독일 정부의 디지털 생태계 조성을 위한 혁신 전략과 디지털 인프라 구축 전략(디지털 아젠다)의 핵심 과제임

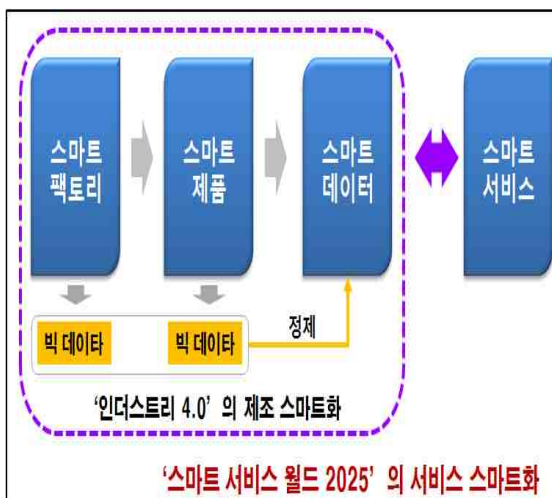
#### < 독일 정부의 미래 전략 >



자료 : 독일 정부정책을 부문별로 재구성.

- 독일 서비스 스마트화 전략은 인더스트리 4.0의 후속 프로젝트로 스마트 공장(Smart Factory) 구현의 필수 요건이고 산업의 스마트화 핵심 정책임
- 스마트 공장의 실현과 함께 생산에서 소비로 이어지는 전체 밸류 체인의 스마트화를 위해 스마트 서비스는 필수 요건임
  - 스마트 공장은 각 생산 공정과 생산 요소들의 네트워크화와 동시에 CPS(사이버물리시스템)로 자동 제어됨으로써 생산을 최적화<sup>2)</sup>
  - 이를 위해서는 축적된 빅 데이터의 정제를 통해 얻어진 스마트 데이터를 적재 적소 제공하는 스마트 서비스의 역할이 중요함
  - 따라서 향후에는 제조와 서비스로 양분됐던 비즈니스 모델도 상품 개발에서 생산 판매 등에 이르는 전 밸류 체인에서 스마트 서비스를 활용하는 제조+서비스 일체형으로 변화되고 최종 소비자를 대상으로 하는 스마트 서비스 모델들도 등장할 것임
- 스마트 제조와 서비스 플랫폼 구축을 위한 기술과 인프라 관련 R&D 투자확대
  - 독일 경제에너지부(BMWi)는 인더스트리 4.0('12~'15년)에 2억 유로, 스마트 서비스 월드 2025에 약 5,000천만 유로('14~'19년)를 투자하여 스마트 제조와 서비스를 위한 기술 개발과 인프라를 구축해 가고 있음
  - 현재 테세우스, 오토노믹스 4.0, 신뢰할 수 있는 클라우드, 스마트 데이터 등 제조와 서비스 스마트화를 위한 다양한 R&D 프로젝트들이 완료됐거나 진행 중임

< 독일 전략과 스마트 산업화 범위 > < 독일 스마트 산업화의 주요 R&D 프로젝트 >



프로그램	주요 연구 부문
Theseus (테세우스)	데이터를 정보, 스마트 데이터로 변환시키는 시맨틱(Semantic) 기술 연구('07~'11년, 2억 유로)
Autonomics (오토노믹스) 4.0	ICT를 제조 공정에 융합하는 센서, 사이버 물리 시스템, 로봇기술 등 연구 ('14~'17년, 4,000만 유로)
Trusted Cloud (신뢰할 수 있는 클라우드)	혁신적·안정적·합법적인 클라우드 컴퓨팅 솔루션 연구 ('11~'14년, 1억 유로)
SMART DATA (스마트 데이터)	빅 데이터를 스마트 데이터로 변환 연구 ('14~'17년 5,500만 유로)

자료 : Acatech, GTAI 등의 자료로 재구성.

자료 : 독일 정부 보도자료 외.

주 : 테세우스 등은 정부와 민간 매칭투자.

2) 현대경제연구원, '독일의 창조경제: Industry 4.0의 내용과 시사점' VIP리포트, 2013.10월 참고.



2) 독일 스마트 서비스의 주요 내용3)

○ (스마트 서비스의 개념과 특징) 독일은 스마트 산업화의 구현을 위해 ICT 기술과 데이터를 활용한 스마트 서비스(Smart Service)에 주목하고 있음

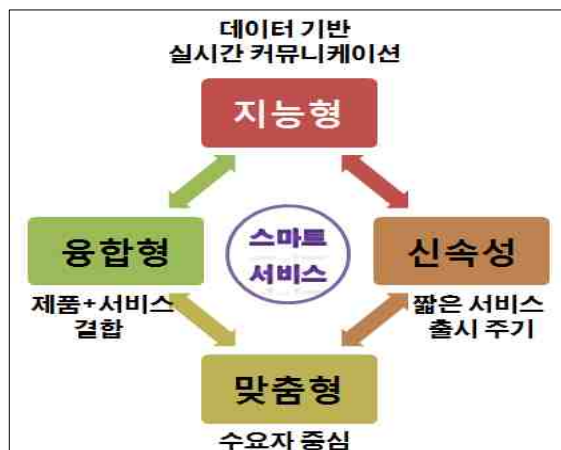
- 스마트 서비스(Smart Service)란, 빅 데이터를 정제한 스마트 데이터를 기반으로 각 밸류 체인과 수요자 니즈에 부합하는 서비스를 제공하는 것임
  - 다시 말하면, 스마트 서비스는 물리적 서비스와 디지털 서비스가 결합된 웹 기반 서비스(Web-based Services)로 스마트 데이터를 활용하여 생산과 소비자 효율을 최적화하기 위해 제공되는 수요 맞춤형 서비스로 정의됨
  - 한편, 세계 빅데이터 시장 규모가 서비스와 소프트웨어를 중심으로 2020년 98.3억 달러(연평균 26% 증가)에 이를 전망되는 등 스마트 서비스 기반도 확대
- 스마트 서비스는 지능형, 맞춤형, 융합형 및 신속성의 특징을 가질 것임
  - 지능형이란 기존 서비스와는 달리 제품, 소비자 등과 실시간 커뮤니케이션을 통해 축적된 데이터를 분석·활용하는 특성이며, 맞춤형은 기존의 서비스가 공급자 관점에서 제공되었다면 스마트 서비스는 수요자 관점에서 재화와 서비스를 제공하게 됨
  - 더욱이 스마트 서비스는 제조와 서비스가 결합하여 범산업적 차원의 서비스를 제공하는 융합형의 모습을 띠며 지속적인 변화를 통해 고객 요구에도 빠르게 대응하기 위해 서비스 출시 주기가 짧아지는 신속성도 갖출 것임

< 세계 빅데이터 시장(10억 달러) 규모 >



자료 : Heavy Reading, Big Data & Advanced Analytics in Telecom: A Multi-Billion-Dollar Revenue Opportunity, Dec., 2013.

< 스마트 서비스의 4대 특징 >



자료 : Acatech(2015.3) 자료를 활용하여 재구성.

3) Acatech(독일 국립과학엔지니어링 아카데미)의 Industrie 4.0(2013.4)과 Smart Service Welt(2015.3)을 참고.

○ (스마트 서비스의 창출 구조) 스마트 서비스의 창출을 위해서는 데이터 분석 역량과 스마트 데이터를 다양하게 조합·활용할 수 있는 플랫폼 구축이 필요

- 스마트 서비스 창출 플랫폼은 3단계로 구성됨

- 스마트 서비스 플랫폼은 첫째 네트워크화된 스마트 제품들을 통해 빅데이터를 생성하는 ‘연결 물리 플랫폼(Networked Physical Platform)’, 둘째, 생성된 빅 데이터를 알고리즘 등 분석 소프트웨어를 통해 수요 맞춤형 스마트 데이터로 전환시킬 수 있는 ‘소프트웨어 정의 플랫폼(Software-defined Platform)’이며,
- 셋째, 제품, 공급자, 서비스 제공자 및 고객이 모두 연결되어 다양한 스마트 서비스 모델을 창출하는 ‘서비스 플랫폼(Service Platform)’으로 구성

- 스마트 서비스의 창출과 활용을 위해서는 데이터 분석 역량과 스마트 인재(Talents)의 확보가 무엇보다 중요함

- 한편, 스마트 서비스 시장의 본격 확대는 소비자와 서비스 제공자 간 관계, 비즈니스 환경, 기술 기반 등에서 많은 변화를 야기할 것임

- 스마트 서비스 제공을 위해서는 소비자에 대한 많은 정보(지식) 공유가 필요한 만큼 소비자와 서비스 제공자 간에는 보다 높은 신뢰관계가 중요해질 것임
- 비즈니스 환경도 고객 참여의 제품 개발 확대, 제조 공정과 서비스 간 연계성 강화, 기업 간 협력 등도 강화될 것으로 보임
- 또한, 사물간 인터넷(IoT), M2M 등 Industry 4.0 기술기반도 지속적으로 확대

< 디지털 인프라 계층 모델 >



자료 : DFKI, Acatech(2015.7) 외.

< 스마트 서비스에 따른 변화 전망 >

부 문	내 용
소비자와 서비스 제공자	- 맞춤형 서비스를 위한 정보 공유에 대한 높은 신뢰 관계 요구
비즈니스 환경	- 고객 참여의 제품 개발 확대 - 제조공정과 시스템 간 연계성 강화 - 특화된 기업, 기업 간 협력 강화 - 기존 IT 기업 이외에 니치마켓을 공략한 새로운 IT기업 등장 - 디지털 상품 시장 규모 확대
기술 기반	- IoT, M2M(기계간 정보교환) 확산 - 스마트 제품 생산 확대 - 소비자 보안 강화

자료 : BMW(독일연방경제에너지부).

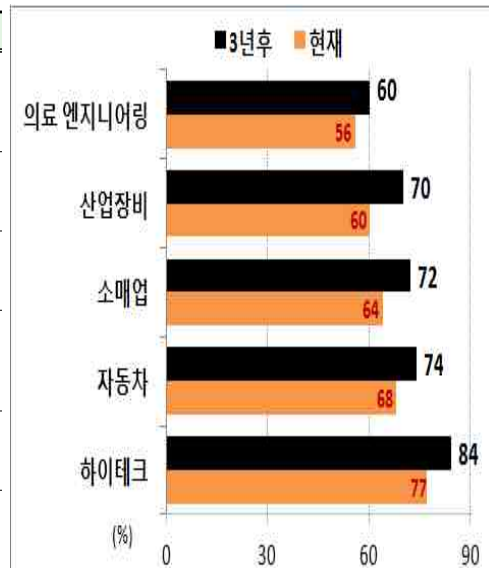
- (스마트 서비스의 발전 예상 분야) 디지털 비즈니스 성숙도가 낮은 제조업, 물류, 에너지, 농업, 의료 등으로 빠르게 확산될 것으로 기대
- 디지털 비즈니스 성숙도가 낮은 전통산업인 제조업, 물류, 농업, 의료 등에서 스마트 서비스가 빠르게 확산될 전망
  - 제조업에서는 소비자 니즈를 정확히 파악하고 제공하는 정보 마켓플레이스와 같은 새로운 비즈니스 모델이 발생하는 등 스마트 서비스화가 촉진
  - 물류 산업도 디지털 데이터의 실시간 분석을 통해 중량 화물의 운송까지도 최적화하는 스마트화가 진행될 것임
  - 에너지, 의료 및 농업에서도 데이터 분석을 통해 수요자 중심의 다양한 스마트 서비스 비즈니스 모델들이 나타날 것으로 기대
- 향후 기업 간 경쟁에서도 스마트 서비스의 중요성은 더욱 증대될 것임
  - 포춘 1000대 기업들 중 '서비스를 경쟁에서 가장 중요한 요인'으로 인식하는 기업 비중은 현재보다 3년 후에는 더욱 높아질 것으로 조사됨
  - 특히, 하이테크, 산업장비(제조), 자동차(이동) 산업 관련 기업들에게 스마트 서비스 제공 유무는 더욱 중요한 경쟁 요소로 강조될 전망됨

< 산업별 스마트 서비스의 적용 유형 >

	분야	주요 내용
제조업	스마트 제조 서비스 I	- 데이터 분석으로 고객 니즈를 정확히 파악하고 반영 - 제조 생산성 향상
	스마트 제조 서비스 II	- 고객 니즈를 분석하는 데이터 마켓 플레이스 사업이 창출
물류	스마트 물류 서비스	- 실시간 분석 기술 적용 - 중량화물 이동 등도 최적화
에너지	스마트 에너지 서비스	- 에너지 및 에너지 관련 서비스 판매 및 구매 사업
농업	스마트 농업 서비스	- 네트워크 연결로 농업 생산성 향상 모델
의료	스마트 의료 서비스	- 의사 환자 보험사가 정보 공유로 환자 중심의 요양 제공

자료 : Acatech(2015.3) 자료를 활용하여 재정리.

< 산업별 '서비스' 경쟁 요인 인식도 >



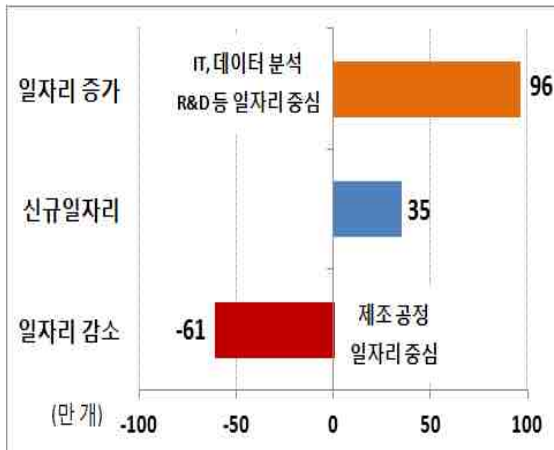
자료 : PTC, Oxford Economics, 'The Service Imperative', 2013.6

주 : 포춘 1000대 기업에 대한 설문결과.

○ (스마트 서비스의 기대 효과) 스마트 서비스는 새로운 비즈니스 모델과 일자리 창출, 서비스업 생산성 제고 및 수출 확대에 연결될 것임

- 독일의 경우, 스마트 서비스가 다양한 비즈니스 모델 창출을 통해 일자리를 확대시키고 서비스업의 생산성 증대에도 긍정적으로 작용할 전망
  - 보스턴 컨설팅은 독일이 인더스트리 4.0 추진으로 제조업 일자리가 약 61만개 줄어들지만 데이터 분석, R&D 등 고부가 서비스 일자리가 96만개 늘어나 전체 신규 일자리 35만개가 증가할 것으로 전망<sup>4)</sup>하였음
  - 한편, 독일 서비스업의 실질부가가치 증가율은 제조업보다 낮음<sup>5)</sup> 스마트 서비스를 통한 제조에 서비스 결합이 서비스업 생산성도 제고시킬 것으로 기대
- 서비스 스마트화는 서비스의 수출 동력화에도 크게 기여할 것을 예상
  - 세계 서비스 수출 증가율 2014년 4.8%로 상품의 0.8%보다 높음 서비스의 스마트화가 촉진되면 서비스 수출 시장은 더욱 빠르게 확대될 것임
  - 특히, 세계 클라우드 컴퓨팅 서비스 시장, 웨어러블 디바이스 시장 등<sup>6)</sup>의 빠른 성장세가 전망되고 있어, 스마트 서비스의 수출 산업화는 더욱 빨라질 것<sup>7)</sup>임

< 독일 인더스트리 4.0 추진에 따른 일자리 증감 추정 >



자료 : BCG, 'Man and Machine in Industry 4.0'

주 : 추정치는 인더스트리 4.0의 기술진보 50%, 연간 추가 매출증가 1% 적용 기준임.

< 전세계 상품과 서비스 수출증가율 추이 >

	2010	2011	2012	2013	2014
상품	22.1	20.6	1.0	2.2	0.8
서비스	8.8	11.9	3.2	5.3	4.8
제품 관련	1.0	9.6	13.8	-2.3	4.4
ICT 서비스	5.1	14	5.1	8.4	6.1
기타 비즈니스	7.6	13.3	4.7	5.8	7.9

자료 : UNCTAD, Stats.

주 : ICT 서비스는 데이터 관련, 기타 비즈니스는 R&D 등이 포함됨.

4) BCG, Man and Machine in Industry 4.0: How will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?  
 5) OECD의 Compendium of productivity indicator 2015에 따르면 독일의 서비스업 시간당 실질부가가치 증가율은 '07~'13년 평균 -0.16%로 제조업의 0.45%에 비해 상당히 낮았음.  
 6) <참고 2> 초연결사회(Hyper Connected Society) 구현을 위한 핵심기술 및 관련 기술 시장 전망 참조, p. 14~15.  
 7) BEA, Trends in Digitally-Enabled Trade In Services, 2012.9.

- (스마트 서비스의 구현 조건) 스마트 서비스가 확산되기 위해서는 다양한 주체들의 참여를 촉진시킬 수 있는 규제와 표준화, 보안 강화, 스마트 인재 육성 등이 중요
  - 스마트 서비스는 범 산업적·융합형의 특성을 지니는 만큼 다양한 협력과 통합이 확산될 수 있도록 규제와 표준(Standardization) 마련이 중요함
    - 스마트 서비스 플랫폼 구축을 위한 표준화는 제조업자, 정보 제공자 등 모든 개별 주체들이 통합되어 상업적으로 새로운 가치를 창출할 수 있어야 함
  - 오픈형 플랫폼이 구축되고 대량의 데이터가 교환되는 만큼 IT 보안, 개인 정보 보호 강화가 중요하고 문제 발생시 빠른 복구가 가능한 회복력도 갖춰야 함
    - 스마트 서비스는 주로 오픈형 플랫폼에 기반을 두므로 100% 안전할 수 없지만 ‘상대적 안전성(relative safety; 즉 제 3의 기관을 통해 안전성 여부를 평가받는 장치)’ 도입 등을 통해 보안 문제에 대처해 나가야 함
    - 또한, IT 보안 솔루션도 예기치 못한 사이버 공격이나 네트워크 문제로 인한 정보 손실 등에 대비해 유연하고 빠르게 복구될 수 있는 회복력을 갖추는 것이 중요
  - 또한, 스마트 데이터를 활용하여 스마트 서비스를 창출·제공할 수 있는 스마트 인재 육성을 위한 교육과 전문성 개발 프로그램 등도 필요
    - 새로운 비즈니스 모델들이 스마트 제품과 서비스의 결합으로 창출될 수 있는 만큼 실제와 디지털 상의 서비스를 잘 연계할 수 있는 스마트 인재가 매우 중요
    - 스마트 인재 육성을 위해서는 데이터 처리 지식, 소프트웨어 활용 지식 및 디지털 환경 하에서의 커뮤니케이션과 정보 전달 능력 배양을 위한 전문 교육의 제공이 필요

< 스마트 서비스 플랫폼 구축을 위한 과제 >

보완 정책 분야	내 용
규제 및 표준화 증진	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준화된 관리 체계 도입으로 개별 주체의 참여 증대</li> <li>- 표준화를 통해 플랫폼의 글로벌 경쟁력도 확보</li> </ul>
IT 보안 및 개인정보 보호 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주로 오픈형 플랫폼인 만큼, 보안과 안전에 있어 제 3의 기관에 안전 여부를 평가받는 ‘상대적’ 개념 도입</li> <li>- IT 시스템의 회복력 증대, 개인 프라이버시 보호 등 논의도 지속</li> </ul>
스마트 인재 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 분석 및 관리, IT 기반의 보안 전략, 스마트 제품의 메모리 프로그램 및 분석 등 훈련 과정을 도입</li> <li>- 이외에도 개인의 지속적 경력개발 과정도 필요</li> </ul>

자료 : Acatech(2015.3) 자료를 활용하여 재정리.

### 3. 시사점

- 초연결 시대에 대비하고 국내 산업의 경쟁력을 제고를 위해서는 산업 전반의 스마트화 촉진을 위한 정책 대응이 시급
  - 첫째, 국내 산업 전반의 스마트화 추진은 물론 이를 기반으로 디지털 생태계를 구축·강화해 나가야 한다.
    - 국내 '제조업 혁신 3.0'은 중소기업의 스마트 공장 구현 등을 목표로 하고 있지만, 독일은 제조 공정의 스마트화와 데이터 분석에 기반한 스마트 서비스 확산을 통해 산업 전반의 스마트화를 추진해 가고 있음
    - 특히, 정책 구성과 지원도 디지털 생태계 구축을 위한 아젠다 하에서 관련 기술에 대한 R&D 지원을 확대하고 있음
    - 특히, 스마트 서비스 전략은 인더스트리 4.0의 후속 프로젝트로 국가차원의 산업 정책들 간 연관성도 매우 높음
  - 둘째, 제조와 서비스의 연계성 강화를 위한 정책 대안이 제시되어야 한다.
    - 최근 독일뿐만 아니라 미국, 중국 등도 제조 혁신을 스마트 서비스로 연계할 수 있는 플랫폼 구축을 중요한 미래 전략 사업으로 인식하고 있음
    - 지속가능한 경제 성장과 꾸준한 수출 경쟁력 제고를 위해서는 제조 혁신과 '산업융합화 촉진' 등 제조+서비스를 통한 산업간·기술간 연계성을 높일 수 있는 정책 대안을 마련할 필요가 있음
    - 특히, 고부가가치 서비스 발전을 위한 R&D 확대<sup>8)</sup> 등을 통해 독일처럼 제조업 대비 상대적으로 낮은 서비스업의 생산성을 제고하는 한편, 서비스의 수출 동력화를 촉진해야 함
  - 셋째, 세계적인 경쟁력을 지닌 IT 인프라가 다양한 부문에 접목되어 새로운 가치로 창출할 수 있도록 특화된 창업 지원이 필요하다.

8) 우리나라 기업의 총 R&D 지출 가운데 서비스 부문이 차지하는 비중은 8.9%에 불과한데, 이는 OECD 24개국 중 최하위 수준(2011년 기준)임.

- 국내 IT 인프라는 세계적인 수준인 만큼 이를 보다 적극적으로 활용하여 다양한 스마트 서비스 비즈니스 모델로 발전시킬 수 있도록 특화된 창업 지원이 필요
  - UBI Global이 전세계 창업지원센터와 프로그램을 조사한 결과에 따르면, 중국과 대만의 대학과 프로그램은 세계 상위 순위에 포함되어 있지만 우리나라는 전무한 실정임. 따라서 국내 창업지원정책도 벨기에 iStart<sup>9)</sup> 등 글로벌 경쟁력을 갖춘 해외 사례 연구를 통한 정책 보완이 필요함
- 넷째, 글로벌 경쟁력을 갖춘 데이터 분석 기업과 스마트 인재도 육성해야 한다.
- 독일(SAP), 미국(Cisco) 등 주요국들은 빅데이터를 분석하여 스마트 데이터로 변환하여 제조, 서비스에 활용할 수 있는 글로벌 경쟁력을 갖춘 기업이 이미 보유하고 있지만, 국내 기업은 전무한 만큼 관련 기업 육성이 시급함
  - 또한, 소프트웨어, 데이터 등 4차 산업혁명의 필수기술요소들을 제대로 활용할 수 있는 스마트 인재 육성 정책을 마련하고 추진해 나가야 함
- 다섯째, 스마트 산업화의 기반이 오픈형 플랫폼이라는 것을 고려하여 표준화와 보안 강화에 대한 사회적 논의도 시작되어야 한다.
- 기업, 연구기관, 소비자 등 다양한 주체의 참여가 보장되고 정보가 공유될 수 있도록 표준화된 관리 체계가 도입되어야 할 것임
  - 아울러, 오픈형 플랫폼에 다양한 주체들이 참여할 수 있도록 보안 및 프라이버시 보장 등을 위한 사회적 합의 노력이 필요함

동북아연구실 조호정 연구위원 (2072-6217, chjss@hri.co.kr)  
이부형 이사대우 (2072-6306, leebuh@hri.co.kr)

9) 벨기에의 iStart는 ICT 융합 제품과 서비스 스타트업을 지원하는데 지난 2015년 11월 UBI 글로벌이 전세계 500개 대학 창업보육 프로그램을 평가하여 선정한 '세계 대학 기술사업화' 순위에서 4위를 차지할 정도로 뛰어난 정책 경쟁력을 보유. 출처, UBI Global, Top Business Incubation Ranking 2015.

<참고 1> 주요국의 초연결 사회(Hyper-connected Society) 대응 전략

- 주요 선진국은 IoT, loS 등 초연결 사회에 대비한 미래 인터넷 구축 전략을 추진
  - 미래인터넷이란, 현재 인터넷 구조의 한계성을 극복하고 미래의 새로운 요구사항을 수용하기 위해 기존 인터넷과의 호환성을 고려하지 않고 전혀 다른 혁신적인 개념으로 설계되고 개발 될 미래의 새로운 인터넷을 의미
- 주요국별 미래인터넷 추진 전략
  - 미국, 네트워크 혁신을 위한 글로벌 환경 구축(Global Environment for Network Innovations)
    - 국립과학재단(NSF) 주관으로 다양한 실험 프로젝트를 수행하는 혁신 인터넷 아키텍처 기반의 테스트베드 환경을 구축하는 프로젝트
    - 2005~2013년까지 4억 달러(약 5,000억원)를 투입하여 관련 연구기관의 20%를 지원
    - 새로운 혁신 인터넷 아키텍처 개발을 목표로 한 미래인터넷디자인(FIND)와 미래인터넷 아키텍처 프로젝트(FIA), 네트워크상에서의 기술 구현 등을 위한 테스트베드인 플래닛랩(PlanetLab) 프로젝트 등을 수행
  - 유럽, 미래네트워크 프로그램(Future Networks Programme)
    - EU의 R&D지원 프로그램을 통해 미래인터넷을 중점 연구
    - 2006~2013년까지 총 20억 유로(약 3조원)를 투자, 디지털 생태계를 포괄적으로 연구
    - 미래인터넷 관련 기술 실험을 위한 연구 환경 구축을 위해 미래인터넷 연구&실험(FIRE), 유럽 미래인터넷 연구자 모임인 EU 미래인터넷 회의(FIA), 미래인터넷 연구기관과 공공 및 민간단체의 협력을 조성하는 미래인터넷 공공-민간 파트너십 프로그램(FI-PPP) 등을 운영
  - 일본, 차세대 네트워크 아키텍처(AKARI Architecture Design Project)
    - 국가정보통신기술연구소 주관으로 현존 인터넷보다 10배 빠른 혁신 네트워크를 구축을 목표로 2016년까지 관련 기술을 확보하고 사회에 보급할 계획
    - 2007~2011년까지 300억엔을 미래 네트워크 설계도 구축에 투자
  - 한국, 미래네트워크 프로그램
    - 방송통신위원회는 미래인터넷 발전계획을 통해 2020년까지 세계 최고의 스마트 네트워크 구축, 개발협업 스마트인터넷 기술 개발, 미래 선도의 서비스 모델 발굴, 글로벌 테스트베드 조성, 산업기반 강화 및 안전한 이용환경 조성의 5가지 정책 과제를 발표
    - 방송통신위는 2009년 미래인터넷 기술 개발에 약 5,300억원, 네트워크 구축에 37.6조원을 투입할 예정이라고 발표
    - 전문가들로 구성된 미래인터넷포럼과 미래네트워크포럼을 통한 산학연 협력체계 구축



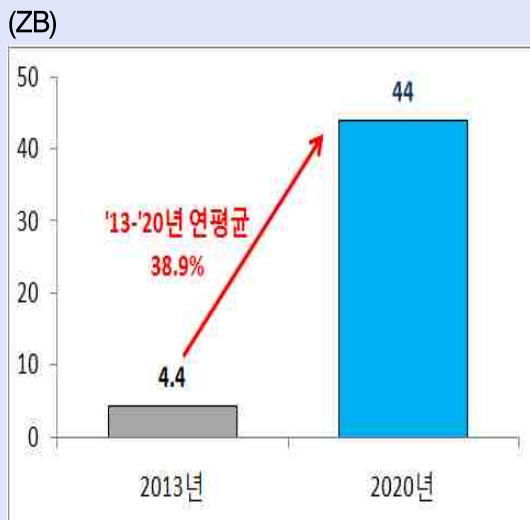
<참고 2> 초연결 사회(Hyper-connected Society) 구현을 위한 핵심기술 및 관련 기술 시장 전망

1. 핵심 기술 시장

○ IoT와 사물인터넷(IoT) 반도체 시장

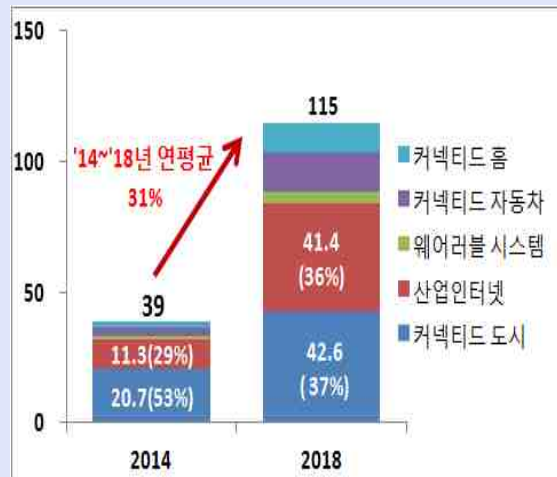
- IoT : 모든 사물들까지 네트워크 연결을 공유하는 네트워크의 네트워크
  - ※ 세계 디지털 정보량은 2013년 4.4제타바이트에서 2020년 44제타바이트로 연평균 약 38.9%씩 증가할 것으로 전망
  - ※ 한편, 월평균 모바일 데이터량은 2014년 2.5엑사바이트에서 2019년에는 24.3엑사바이트로 연평균 57%씩 증가할 것으로 전망(Cisco VNI Mobile, Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2014 - 2019, 2015)
- 사물인터넷(IoT) 반도체 : 스마트 TV, 자율주행 자동차, 웨어러블 기기 등이 네트워크에 연결되고 사이버 물리시스템(CPS) 등으로 통제될 수 있도록 지원하는 반도체
  - 사물인터넷 반도체 시장은 2014년 39억 달러에서 2018년 115억 달러로 연평균 31% 증가하며 반도체 시장 성장을 견인할 전망이다
  - 전체 사물인터넷 반도체 시장에서 산업인터넷이 차지하는 비중은 2014년 29%에서 2018년 36%로 증가하며 성장이 가장 빠를 것으로 예상

< 세계 디지털 정보량 규모 >



자료 : EMC Digital Universe & IDC, The Digital Universe of Opportunities: Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things, April 2014.  
 주 : 1ZB(Zettabyte)는 1조 GB(Gigabyte).

< 세계 사물인터넷 반도체 시장 규모 >  
(10억 달러)



자료 : IC insights, 2015 IC insights IC Market Driver Report.

## 2. 유사 및 관련 기술 시장

### ○ M2M, WoT, 클라우드 컴퓨팅, 웨어러블 디바이스, 상황인식 컴퓨팅

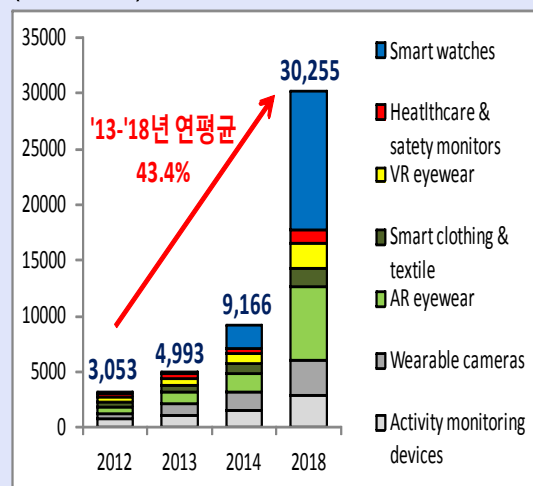
- **M2M** : 기기 간(또는 기기에서 사람으로)의 통신(본문 p.1 참조)
- **클라우드 컴퓨팅** : 인터넷을 통해 서버, 스토리지, SW 등 IT 자원을 필요 시 서비스 형태로 이용하는 방식
  - 클라우드 컴퓨팅 서비스는 SaaS(Software as a Service, 인터넷 경유 소프트웨어 패키지 제공 서비스), IaaS(Infrastructure as a Service, 인터넷 경유 소프트웨어 및 ICT 인프라 제공 서비스), PaaS(Platform as a Service, SaaS 개발 환경이나 운영 환경을 인터넷 경유로 제공하는 서비스), CaaS(Cloud-as-a-Service, 클라우드 상에서 다른 클라우드 서비스를 제공하는 하이브리드형 서비스)의 4가지로 구분
  - 클라우드 컴퓨팅 서비스 세계 시장 규모는 2014년 596억 달러에서 2018년 2,001억 달러로 연평균 35% 이상 성장할 전망
- **웨어러블 디바이스** : 신체에 부착하여 컴퓨팅 행위를 할 수 있는 모든 것
  - 주요 웨어러블 디바이스로는 스마트 워치, 헬스케어 및 안전 모니터, AR(Augmented Reality, 증강현실) 아이웨어, VR(Virtual Reality, 가상현실) 아이웨어, 스마트 의류 및 섬유, 웨어러블 카메라, 액티브 모니터링 디바이스 등을 들 수 있음
  - 웨어러블 디바이스 시장 규모는 2013년 약 50억 달러에서 2018년에는 약 303억 달러로 연평균 43.4% 증가 예상
- **상황인식 컴퓨팅** : 사용자의 행위, 생체신호, 과거 생활이력 등을 분석하여 상황에 맞게 적절한 기능을 자동수행하는 기술

< 세계 클라우드 서비스 시장 규모 >  
(억 달러)



자료 : IHS Technology.

< 세계 웨어러블 디바이스 시장 규모 >  
(백만 달러)



자료 : BCC Research, Wearable computing: technologies, applications & global markets, 2014.02.