

# 월간 SW중심사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

# 01

### ISSUE

## 산업지표로 본 'SW 중심사회' 변화

### COLUMN

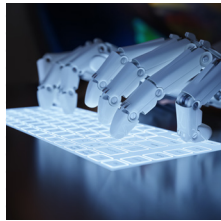
인간과 컴퓨터 그리고 다가온 인공지능  
한국 IT서비스업의 재도약 방향과 조건

### TREND

차세대 네트워킹 시대를 견인하는 SDN과 NFV  
프랑스의 디지털 공화국 법의 추진 동향  
마이크로마케팅의 진화와 개인정보보호, 그리고 기업의 사회적 책임  
SW교육 관련 정책 동향  
중국의 디지털 헬스케어 산업 동향



산업지표로 본  
‘SW 중심사회’ 변화



C O N T E N T S

04

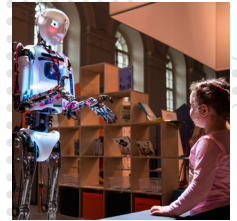
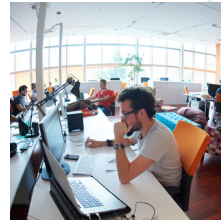
칼럼

인간과 컴퓨터 그리고 다가온 인공지능  
한국 IT서비스업의 재도약 방향과 조건

14

소프트웨어 산업 및 융합 동향

차세대 네트워킹 시대를 견인하는 SDN과 NFV  
프랑스의 디지털 공화국 법의 추진 동향  
마이크로마케팅의 진화와 개인정보보호, 그리고 기업의 사회적 책임  
SW교육 관련 정책 동향  
중국의 디지털 헬스케어 산업 동향



48

### 소프트웨어 산업 통계

월별 SW산업 생산 및 수출

50

### 이슈

산업지표로 본 소프트웨어 중심사회 변화

제4차산업혁명의 선구적 법률, 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법

84

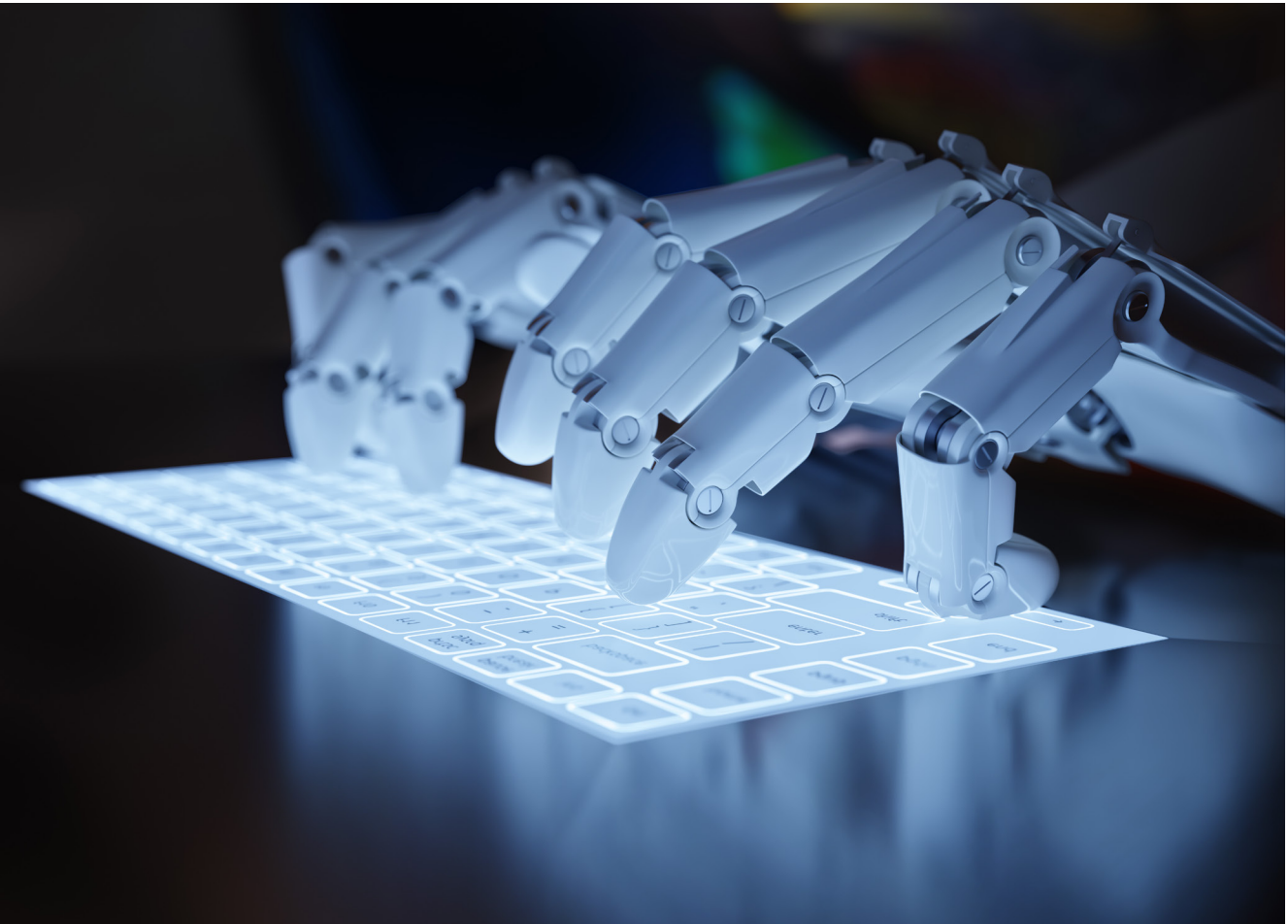
### 동정

김명호 상무(한국 마이크로소프트) 초청 강연

이성남 고문(MDS Technology) 초청 강연

고건 석좌교수(이화여자대학교) 초청 강연





# 인간과 컴퓨터 그리고 다가온 인공지능

## 4차 산업혁명은 거부할 수 없는 대세

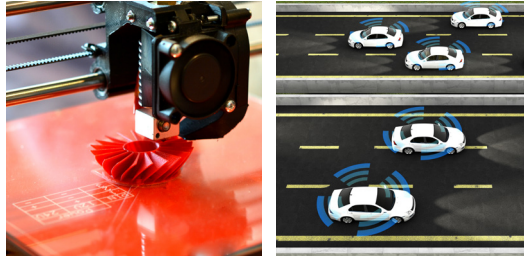
지난해 3월 이른바 알파고 돌풍으로 인해 인공지능에 대한 관심이 급속도로 커졌다. 인공지능은 4차 산업혁명의 핵심 기술들 중 하나로 현재 가장 주목받고 있는 기술이다. 4차 산업혁명은 지난해 1월 스위스 다보스 포럼의 주요 화두였다. 우리사회는 이미 4차 산업혁명으로 일컫는 새로운 기술 문명의 시대에 진입해 있다. 다만 충분히 체감하지 못하고 있을 뿐이다. 인공지능 등 새로운 기술로 인한 일자리의 감소, 신기술이 사회에 미치게 될 '공포' 등을 우려하는 전문가도 많다.

4차 산업혁명의 시대에는 소프트웨어를 기반으로 하는 산업과 사회 전반에 걸친 디지털 연결성이 우리의 생활을 변화시켜나갈 것이다. 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터(Bigdata), 클라우드(Cloud), 로봇(Robot),

안성원

소프트웨어정책연구소  
선임연구원

swahn@sprl.kr



3D프린팅, 자율주행자동차 등 많은 소프트웨어 기반의 핵심 기술들과 응용 기술들이 산업과 사회의 경계를 허물면서 만들어낸 융합의 산물로써 우리사회를 변화시켜 나가고 있다.

이 혁명은 기존 1~3차 산업혁명들과는 다른 양상을 보이고 있다. 보다 빠르고, 보다 다양하고 많은 분야에서 사회 전체 시스템의 변화를 수반하며 사회를 탈바꿈시키고 있다. 4차 산업혁명은 이제 거부할 수 없는 변화의 흐름이자 진화이다.

때문에 우리는 새로운 기술에 대한 막연한 공포에서 벗어나 이러한 변화의 흐름을 잘 받아들이고 융화할 수 있도록 노력해야 한다. 이를 위해서는 기술에 대한 올바른 이해와 인식이 필요하다. 또한 우리 모두가 바른 미래 사회를 실현 시킬 수 있는 주체가 되어야 한다. 이번 호에서는 그 첫 번째로 4차 산업혁명이 실현됨에 따라 인간과 컴퓨터의 상호작용, 그리고 어느덧 성큼 다가온 인공지능과 그 배경에 대해 설명해 보고자 한다.

## 혁명의 기반은 '소프트웨어'

인간은 도구를 사용할 줄 아는 존재이다. 시대를 거듭하면서 다양한 기술들을 개발시켜 왔고, 이는 줄곧 '혁명'적으로 인간의 삶을 변화시켰다. 인간의 발명품 중 하나인 컴퓨터 또한 마찬가지다. 컴퓨터는 인간의 생각을 자동화하기 위해서 만든 기계이다. 빠른 속도로 계산을 하고, 인간이 미리 입력해 놓은 방법을 통해 업무를 수행한다.

컴퓨터는 입력 값(Input)이 들어오면, 정해진 규칙에 따라 계산을 수행하고 출력 값(Output)을 내놓는다. 정해진 규칙은 보통 함수 'F()'로 표현되는데, 컴퓨터가 업무를 수행하는 과정을 보면 "입력(x) → 계산(F(x)) → 출력(y)"의 형태로 표현할 수 있다.

다양한 컴퓨터학문의 한 분야인 인공지능 또한 기본적으로 이 과정에 의해 결과 값을 도출한다. 인공지능의 세부 기술들 중 근래 주목받는 기계학습과 딥러닝에 대한 발전과정을 앞서 설명한 내용을 토대로 살펴보자.

초기의 인공지능 모델은 입력(x)에 대한 계산(F(x))에서 다양한 경우의 수 중에서 선택을 해서 출력(y)을 도출해내는 if → then(만약 XX라면 YY, 만약 X'라면 Y' 등)의 형태를 띠었다. 이러한 초기 모델은 다양한 문제를 해결하는데 한계가 있었다.

이후 지도학습(Supervised Learning)을 통해 보다 다양한 입력에 대해 보다 정확한 답을 낼 수 있는 기계학습(Machine Learning) 형태로 발전했다. 기계학습에서는 다양한 입력( $x, x', x'' \dots$ ) 값들에 대한 출력( $y, y', y'' \dots$ ) 값들을 학습시키면서 'F()'를 진화시킨다. 그래서 어떠한 입력 값이 주어졌을 때 학습한 내용을 기반으로 최적의 결과 값을 도출한다. 다만 이처럼 학습이 복잡해질수록 요구되는 계산량이 많아지면서 컴퓨터의 하드웨어 성능의 한계에 봉착하게 됐다.

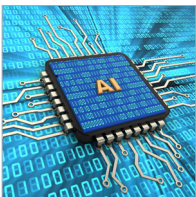
하지만 기술의 발전에 따라 컴퓨터 하드웨어의 성능이 강화되고, 학습에 소요되는 막대한 계산량을 지원해 줄 수 있는 병렬컴퓨팅 환경이 대중화됨에 따라 인공지능은 보다 진화된 형태인 딥러닝(Deep Learning)을 실현해 낼 수 있게 됐다. 딥러닝은 비지도학습(Unsupervised Learning) 즉, 사람이 직접 개입하지 않는 자율적인 학습을 통해, 매 학습시마다 결과에 대한 가중치를 부여하고 이를 스스로 검증함으로써 최적의 결과를 도출한다.

수십 년에 걸쳐 성수기와 쇠퇴기를 거쳐 온 인공지능이 근래들어 다시 4차 산업혁명의 핵심기술로 주목받을 수 있을 만큼 발전한데는 크게 세 가지의 요인이 작용했다. 첫 번째 성공요인은 먼저 살펴본바와 같은 알고리즘적인 발전이다. 요리사로 비유하면 훌륭한 음식을 개발할 수 있는 단계에 이르렀다고 말할 수 있다.

두 번째는 이러한 알고리즘이 더 정확한 최적의 값을 도출해 낼 수 있도록 학습시킬 수 있는 빅데이터의 등장이다. 이는 요리사가 훌륭한 요리를 만들기 위해 다양하고 풍부한 재료를 마련하는 것에 비유할 수 있다.

빅데이터는 기존의 데이터 분석역량을 넘어서는 분량의 방대한 데이터를 말한다. 이 또한 미래를 선도할 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나로 주목받고 있다. 빅데이터는 우리 주변에 대중화된 스마트 단말기나 센서(Sensor) 등으로 이루어진 네트워크를 통해 실생활에서 생성되는 수많은 데이터이거나, 인간에 의해 생성되어 인터넷 공간에서도 끊임없이 재가공, 재생산되는 데이터이다.

빅데이터는 사물인터넷(IoT)뿐만 아니라 인공지능과도 아주 밀접한 관련이 있다. 사물인터넷 환경에서는 다양한 센서 군집(센서 네트워크)이 데이터를 생성하고 수집하는 생산자 역할을 한다. 이렇게 생성된 데이터를 필요한 목적에 맞게 가공하고 분석하여 새로운 결론을 얻고 이를 통한 최적의 답안을 제시하는 것이 바로 빅데이터의 목적이다.



인공지능은 기존의 패턴을 분석해서 향후 일어날 현상이나 상태를 예측하고 대응할 수 있도록 하며, 빅데이터의 목적을 완성시키기 위한 최적의 수단이자 방법론이다. 인공지능을 잘 학습시키기 위해서는 빅데이터가 필요하고, 빅데이터를 통한 최적의 결론을 얻기 위해서는 인공지능이 필요하다. 때문에 이 둘은 상호 필요충분조건 하에 있다.

## 핵심 기술은 '빅데이터'

인공지능이 발전할 수 있는 세 번째 요인은 이러한 방대한 양의 데이터를 토대로 알고리즘을 학습시킬 수 있는 고성능 계산환경이다. 앞선 비유에서 요리재료와 요리사가 매우 훌륭하더라도, 요리 한 가지를 하는데 몇 달씩 걸린다거나, 훌륭한 요리재료를 가지고도 구상한 요리를 시도조차 해보지 못한다면 아무 의미가 없을 것이다. 조리를 할 수 있는 주방이 갖춰져야 다양한 요리도 시도해 보고 요리시간도 단축할 수 있다.



구글이 알파고의 성능을 인간 이상으로 끌어올릴 수 있었던 것은 구글의 잘 갖추어진 계산환경이 있었기 때문이다. 사실 알파고를 구성하는 알고리즘의 근간은 아주 새로운 개념은 아니다. 기존 알고리즘의 적절한 조합과 최적화를 통해 알파고를 만들었지만 그것을 학습시키기 위해서 16만 개의 방대한 기보를 3주 만에 학습할 수 있을 만큼 좋은 계산환경이 뒷받침 되어야만 했다. 당시 알파고는 1,202개의 CPU와 176개의 GPU를 활용한 것으로 전해졌다.

물론 이는 구글이 보유한 계산환경의 극히 일부이다. 구글이 자사의 인프라를 정확하게 밝히진 않았지만, 2015년 기준으로 데이터센터 내의 네트워크 전송속도는 초당 1.13PB(PetaBytes)이었으며, 서버는 2012년 기준으로 총 180만대가 넘고, 계산용량은 40PF(PetaFlops)를 넘어선 것으로 보고됐다. 현재는 그 규모가 훨씬 더 커졌을 것으로 추정된다. 알파고 이상의 인공지능 개발이 얼마든지 가능한 환경이다.

구글 뿐만이 아니다. 아마존, MS, IBM 등도 자체적인 고성능 대용량 병렬컴퓨팅 환경을 구축 및 보유하고 있다. 범국가적 차원에서 고성능 컴퓨팅 환경을 구축하는 사례로는 2012년부터 추진되고 있는 유럽연합(EU)의 PRACE 프로젝트를 들 수 있다. 캐나다 또한 캐나다컴퓨트(CanadaCompute)를 추진해 자국의 연구자들을 위한 고성능 컴퓨팅 및 빅데이터 처리 환경을 제공하고 있다. 세계가 이처럼 경쟁적으로 고성능 컴퓨팅 환경에 투자하는 것은 빅데이터, 인공지능과 같은 4차 산업혁명 발전을 위해 컴퓨팅 환경이 필수적이기 때문이다.

정리하면, 훌륭한 요리를 위해서는 풍부한 재료, 요리사의 실력, 그리고 그 실력을 발휘 할 수 있는 주방이 필요한 것처럼, 인공지능이 보다 의미 있고 완성도 있는 결과를 도출하기 위해서는 앞서 말한 이 '삼박자'를 골고루 갖춰야 한다. 그래야만 비로소 '제대로 된 인공지능' 역할을 할 수 있다.

## 재료, 실력, 주방 등 3박자 갖춰야 성공

인공지능에서 완성된 딥러닝을 좀 더 직관적으로 예를 들어 설명하면, “나는 컴퓨터에게 이 동물이 고양이라고 학습시킨 적이 없다. 그런데 컴퓨터는 고양이를 알아보았다”와 같은 상황이 가능한 단계라고 할 수 있다. 이것은 앞서 언급한 F( ) 가 소위 알 수 없는 ‘블랙박스’로 대변되는 강한 인공지능을 표방하기도 한다. 이는 인공지능이 도출할 결과를 인간이 예측할 수 없는 경우가 많다는 뜻이다. 이러한 이유로 엘론 머스크나 스티븐 호킹은 강한 인공지능에 대한 우려를 표명하기도 했다.

“인공지능은 인간이 발명한 마지막 발명품(제임스 배럿)”이라고 말할 만큼, 인공지능이 그린 그림과 작곡한 음악 등은 인간을 흉내 내는데 분명 뛰어나다. 최근의 몇 가지 사례를 살펴보면 IBM의 인공지능인 왓슨(Watson)은 의료, 금융, 요리 등 다양한 분야에 활용되고 있는데, 최근에는 영화 예고편을 직접 편집하기도 했다. 천 개의 영화 예고편을 학습하고, 스릴러 영화인 모건(Morgan)의 예고편을 만들었다. 컴퓨터가 편집한 작품이라고 말해주지 않는다면 전문가가 만들었다고 생각할 만큼 잘 만들었다.

구글의 오픈소스 라이브러리인 텐서플로우(TensorFlow)를 활용해 드라마 대본 학습 후 새로운 에피소드를 작성한 사례도 있다. 구글은 음악을 직접 만들어 낼 수 있는 알고리즘 마젠타(Magenta), 초현실 또는 몽환적인 느낌의 그림을 창작해 내는 딥드림(DeepDream) 등을 통해 예술분야 개발을 진행하고 있다. 소니는 플로우 머신(Flow Machines)이라는 인공지능에게 1만3천여 곡의 음악을 학습시키고 상당한 수준의 팝송을 작곡할 수 있도록 했고, 사진 전문 SNS 아이엠(EyeEm)은 사진의 예술성을 평가할 수 있는 인공지능 큐레이터 알고리즘도 개발했다. 딥짐벌(DeepGimble)은 학습된 풍부한 어휘를 바탕으로 1분 내에 시를 쓰기도 한다.

앞에서 살펴본 것처럼 인공지능은 이제 단순 자동화(Automation) 개념을 넘어서서 인간의 감성적인 영역까지도 흉내 낼 수 있는 수준까지 발전했다. 이러한 가능성을 보여주고 있는 인공지능 즉, 컴퓨터는 결국 인간의 보다 나은 삶을 위한 도구이다. 특이점(Singularity) 이론으로 유명한 레이 커즈와일(Raymond Kurzweil)은 그의 저서(The Singularity Is Near)에서 인공지능을 통해 인간이 더욱 진화할 수 있음을 시사했다. 인공지능이 더욱 발달하게 되면, 비로소 인간은 컴퓨터와의 융합을 통해 보다 창의적이고 발전적인 존재로 거듭날 수 있게 되고 불필요한 노동에서도 해방될 수 있다.

그럼, 우리는 지금의 인공지능을 필두로 한 4차 산업혁명이라는 거대한 변화의 시점에서 무엇을 준비해야 할까? 어떻게 성장할지 모르는 아이를 올바르게 교육시키고 이끌어 주는 노력은 결국 어른들의 몫이다. 체력도 길러야하고, 기술도 가르쳐야 하고, 투자도 해야 한다. 더 똑똑할 수 있도록, 더 많은 일을 할 수 있도록, 더 가치 있고 올바른 일을 할 수 있도록 해야 한다.

인공지능이 인간의 삶을 윤택하게 하며, 더 나은 이상을 위한 도구로 공존하기 위해 우리에게 중요한 사명이 주어졌다. 문제는 인공지능 자체가 아니라, 이 인공지능을 정의하고 바르게 가르치는 것에 있다. 주사위는 이미 던져졌다. ■

본 칼럼은 IT데일리 2017년 1월 2일자로 게재된 글입니다.

<http://www.itdaily.kr/news/articleView.html?idxno=81794>





# 한국 IT서비스업의 재도약 방향과 조건

## 정체한 IT서비스 산업, 무엇이 문제인가?

IT서비스업이 돌파구를 찾지 못하고 있다. 우선 통계상으로 정체 현상을 보이고 있다. 국내 소프트웨어 산업 전체가 2012년 이후 4년간 평균 7% 성장했는데, 덩치가 가장 큰 IT서비스업이 평균 대비 약 절반에 불과한 3.7% 성장에 그쳤다. 신규 시스템 수요가 감소하고 경기가 침체하여 기업들이 보수적으로 IT투자를 하는 것을 원인으로 분석했다.<sup>(1)</sup>

이 때문인지 대형 IT서비스 기업인 삼성SDS는 기업분할로 존폐설이 나돌고, LG CNS는 사업을 축소했으며, SK C&C는 SK와 합병해서 정체성이 퇴색했다. 또 중견IT서비스 회사인 대우·쌍용·대보정보통신, 아이티센, LIG시스템, 농심NDS 등은 적자만 면해도 다행인 상황이다.<sup>(2)</sup>

유호석  
소프트웨어정책연구소  
선임연구원

[hsy@spri.kr](mailto:hsy@spri.kr)

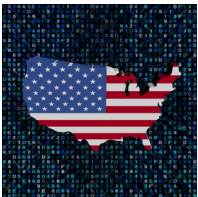
(1) 지은희, 최무이(2016.10) "산업지표로 본 소프트웨어 중심사회 변화", SPRI 이슈리포트

(2) 전자공시시스템 '15년 사업보고서, 전자신문 분석

이렇게 산업 전체가 어려운 이유에 대하여, 누구는 대기업 위주의 시장구조 때문이라고 하고, 누구는 발주자(고객)의 갑질 때문이라며 목소리를 높인다. 대기업 참여하한제와 하도급 제한 같은 규제를 만든 정부에게 탓을 돌리기도 한다. 그러나 우리 산업이 가진 역량을 논하는 목소리는 거의 없다.

역량은 시장구조, 제도와 함께 중요하게 논의해야 하는 생태계 요소이다. 그래서 이제라도 IT서비스의 본질 상 핵심역량이 무엇이며, 글로벌 차원에서 우리의 강점과 약점은 무엇인지, 부족한 역량은 어떻게 보완할 수 있는지 구체적으로 묻고 답할 때다. 이를 위해 선발자 미국과 후발자로서 성공을 거두었던 인도의 IT서비스 산업이 지나온 길을 먼저 살펴보고, 다음으로 우리의 역량 수준을 알아보자.

## 미국의 부활과 인도의 위기에서 배울 점



미국 IT서비스는 1960~1970년대 메인프레임 컴퓨터(Mainframe Computer)를 이용한 중앙처리 서비스에서 성장하기 시작했고, 1980년대 들어 PC와 서버로 분산처리 하는 사업이 크게 성장하였다. 이러한 미국도 2000년대 들어 버블붕괴, 금융위기와 함께 PC를 대체하는 성장동력을 찾지 못해 정체를 겪는다. 그러나 이 기간 동안 하드웨어 중심에서 소프트웨어 위주의 시장으로 재편하는데 성공하고, 2010년대로 넘어오면서 서비스 기업으로서의 브랜드를 확립한 후<sup>(3)</sup>, 최근에는 IoT와 AI 등 최신기술을 활용한 혁신의 주도자로 군림하고 있다.

이러한 전환을 이루어낸 대표 기업인 IBM과 Accenture가 2000년대 침체에 구사한 전략을 눈여겨 볼 필요가 있는데, 바로 아웃소싱의 활용이다. 상당수의 일감을 해외 저임금 국가에 Off-Shore로 맡기면서 자신들은 비용을 절감하고 서비스 중심으로 사업을 재편하는데 집중하는 두 마리 토끼를 잡은 것으로 평가 받고 있다.

미국기업의 아웃소싱 추세에 기회를 잡은 것이 인도기업들이었다. 인도 IT서비스 기업들은 70년대 까지만 해도 고객 사이트로의 인력파견(Body Shop)이 주력 사업모델이었다. 하지만, 90년대 들어 다국적 IT기업의 핵심 하청업체로서 단순 파견이 아니라 인력관리·통제를 통해 서비스 품질을 책임지는 해외개발(Off-Shore)로 발전하더니, 2000년대 이후 미국기업으로부터 독립하여 스스로 마케팅을 하는 글로벌 서비스(Global Delivery)로까지 발전했다.<sup>(4)</sup> 2002~2007년 Accenture 한 개 회사가 인도·브라질 등에서 확보한 아웃소싱 인력이 7만5천명에 달하는 호황이었다.<sup>(5)</sup>

이러던 인도 IT서비스 산업이 요즘 위기이다. 2011년 고점 당시 27%에 달했던 위프로 등 인도 IT서비스 4사 매출 성장률이 2016년 상반기 기준 6% 수준으로 장기적인 하락추세 이다. 인포시스는 자동화를 통한 생산성 증가 등 체질변화를 꾀하고 있지만 쉽지 않은 상황이다.<sup>(6)</sup>

(3) 이지평, 최동순(2010) "IT 미국의 화려한 비상과 그 의미", LGERI 리포트

(4) 이근외(2014) "Catching-up or Leapfrogging in the Indian IT Service Sector: Windows of Opportunity, Path creating, and Moving up the Value Chain"

(5) 전경련(2010) "IT서비스산업 발전전략과 과제", 서비스산업 전략 리포트

(6) Elara Capital(2016.8), Infosys 분석보고서 "Slowly changing its DNA, results in years"

인도기업 부진의 표면적인 이유는 전통적인 IT서비스와 상충하는 클라우드의 확산 때문이라고 한다. 그런데 클라우드로 대체되는 IT서비스 업무는 코딩, 테스트, 배치, 운영으로 이어지는 하류공정 뿐이다. 요구분석, 개념·논리설계로 이루어진 상류공정은 클라우드가 대체할 수 없다. 애초에 미국기업이 인도에 외주를 줄 때는 상류공정은 미국에서 수행한 후에 명세서(설계)를 바탕으로 하류공정만 인도기업이 수행하도록 계약을 맺는 구조였다.<sup>(7)</sup> 인도기업에게 기회를 주었던 하류공정의 아웃소싱이 이제는 그들의 발목을 잡고 있는 것이다.



반면 PWC컨설팅을 인수한 IBM과, 애초부터 회계법인으로 출발한 Accenture 모두 비즈니스 프로세스를 설계하고 최적화하는 역량은 놓지 않았다.

## IT서비스의 본질적 역량 : 비즈니스 지식과 분석·설계

IT서비스의 본질을 알려면, IT서비스의 지식특성을 고려해야 한다. IT서비스는 전형적인 고객 맞춤형 주문형 사업으로서 고객사의 비즈니스 프로세스에 깊숙이 관여한다. 이 과정에서 고객에 대한 경험이 축적되며 다른 사업자가 모방하기 어려운 특수지식을 보유하게 된다.<sup>(8)</sup> 그러므로 IT서비스는 고객의 요구에 부합하도록 프로세스를 분석하고 최적화(설계)하는 과정이 본질적 역량이다.

나머지 하류공정(코딩,테스트,운영)의 경우, 적어도 IT서비스에서 만큼은 본질이 아니다.<sup>(9)</sup> 그래서 미국기업도 상류공정을 위한 도메인 지식과 설계능력을 가진 비즈니스 아키텍트급 인력을 확보하고 유지하되, 하류공정은 인도에 아웃소싱하는 전략을 구사했던 것이다.

## 한국 IT서비스가 전산실 모델에서 벗어나 도약하려면

우리나라 IT서비스업은 1980년대 후반 대기업 별로 내부 계열사의 전산실을 통합하면서 시작되었다. 같은 회사에서 분리하다 보니 계약에 입각한 상류공정과 하류공정의 엄격한 분리가 이루어지지 않았다. 이런 와중에 1990년대 후반부터 전 세계적인 아웃소싱의 유행, Y2K 우려, 인터넷 붐을 타고 IT아웃소싱 수요가 급격하게 증가하였다.



IT서비스 업체들의 일감이 늘어나면서 두 가지 현상이 나타났다. 공정을 분리하지 않고 일괄발주를 하다 보니 분석·설계의 중요성은 간과되었다. 분석·설계 없이 도급계약 금액을 산정하느라 감으로 투입인력 수·기간을 원가로 잡고 일정한 마진을 더하는 이른바 헤드카운팅 방식으로 제안했다. 일괄발주는 행정부담이 적다는 점에서 발주자의 편의에도 부합하는 것처럼 보였다. 맡겨주면 다 알아서 해주겠다는 식이었다.

(7) 김익환(2014) "글로벌 소프트웨어를 말하다-p222 '인도에 개발외주를 주는 법'" 참조

(8) 박태영,김준연외(2013) "중국과 인도의 혁신과 추격 : 소프트웨어산업을 중심으로 p25 'IT서비스산업의 특성'" 참조

(9) Fred Brooks는 1987년 "No Silver Bullet - 소프트웨어 공학에서 본질과 본질이 아닌 것"이라는 글에서 '코딩과 테스트는 소프트웨어 개발에서 비본질적 속성일 뿐이고, 서로 맞물려 돌아가는 여러 컨셉들을 명세,설계,검증하는 것이 본질'이라고 주장했다. 바로 앞의 참고문헌(각주)과 종합하건데, IT서비스는 이러한 주장이 더욱 설득력 있는 분야이다

20여년이 지난 현재 우리 IT서비스는 인도의 초기단계에 해당하는 인력파견업 수준이다. 헤드카운팅은 생산성과 품질이 높은 소수의 우수인력이 수행할 수 있는 일을 투입인력 모두가 수행하고 동일하게 보상받는 구조로 IT서비스에서 기술력을 축적하려는 동기를 차단하고 우수인력이 떠나게 만든다.

해외 원격개발은 업어도 못내고, 국내 원격개발은 검토하지만 도입사례는 찾기 힘들다. 개발자를 옆에 두지 않고 일을 시킬 때 꼭 필요한 설계서가 나오지 않기 때문이다. 이러서는 아키텍트 인력이 나올수 없는 구조이다.

그렇다면 희망이 없어 아예 버려야 하는 산업인가? IT서비스는 포기하기에는 일자리 창출과 연관산업 효과가 너무 크다.<sup>(10)</sup> 고객과 기업 모두 전산실 모델에서 벗어나 방향을 바꾼다면 돌파구를 찾을 수 있다. 그렇다면 돌파구는 어디일까? 미국과 인도의 교훈, IT서비스의 본질을 고려했을 때 서비스화와 상류공정으로의 이동이 우리의 방향이 될 수 있다.

첫 번째 방향인 서비스화는 전 세계적인 추세로서 미국기업은 비즈니스 프로세스의 분석·설계역량을 바탕으로 BPO(Business Process Outsourcing) 사업에서 성장하고 있다. 고객기업의 인사, 물류 등 업무를 외부에서 서비스로 제공하는 BPO는 비즈니스 프로세스 지식을 핵심역량으로 하는 IT서비스업의 사업모델로서 손색이 없다. 최근 삼성SDS는 물류BPO의 매출증가가 SI사업의 매출감소를 상쇄하고 있고, SK C&C는 흥하이社 중국 충칭 스마트팩토리와 결합한 BPO를 맡으면서 합작사 까지 설립했다. 대우정보시스템의 모회사인 메타넷은 BPO사업이 주력인 Accenture의 한국법인을 인수하기도 했다.

두 번째 방향은 현재의 주력인 SI개발과 유지보수에서 상류공정으로 이동하여 컨설팅과 분석·설계에 집중하는 것이다. 우리는 상류공정을 꼭 붙잡되 하류공정은 해외에 아웃소싱할 수 있어야 한다. 이를 위해서 분석할 만한 고객사의 비즈니스가 우선 존재해야 하고, 해당 분석을 반영하여 해외에 개발을 맡길 수 있는 수준의 소프트웨어 명세를 만들어 내는 역량이 있어야 한다.

인도는 미국기업 없이 자체적으로 BPO와 분석·설계를 수행할 대상 비즈니스가 없었지만, 우리나라는 자체적으로 이러한 비즈니스를 꽤 보유하고 있다. 대표적인 예가 민간 대기업·중견기업과 공공부문의 전자정부이며, 그런 의미에서 우리의 갈 길은 미국은 물론 인도와도 다르다.

그렇다면 우리 IT서비스업의 역량은 이러한 방향으로 나아가기에 충분한 수준일까? 소프트웨어정책연구소에서 '16년 7월에서 12월까지 발주기관 70개와 IT서비스기업 140개를 대상으로 상류·하류공정 수행역량을 조사한 결과, 상류공정의 중요성은 충분히 인식하고 있으며, 다행히 일부 관리역량을 제외하고는 엔지니어링 역량은 어느 정도 갖춘 것으로 나타났다. 그러나 발주기관의 경우 상류공정에서 확정해야 하는 설계 산출물을 하류공정에서 확정한다고 응답하는 비율이 75%에 달했다. 아울러 발주기관의 상류공정 역량이 높은 경우 하류공정에서도 역량이 높은 경향을 보였으나, IT서비스기업의 경우 상류와 하류공정 간에 역량의 상관관계가 전혀 없었다. 이에 따라 분석·설계를 제때에 하고 설계한 대로 구현하는 역량을 제고해야 한다는 시사점을 얻었다.<sup>(11)</sup>

(10) 전경련(2010) "IT서비스산업 발전전략과 과제", 서비스산업 전략 리포트

(11) 소프트웨어정책연구소 연간보고서, '17년 2월 발간예정

## 재도약의 전략과 조건 : 기회의 창과 정부의 역할

역량축적을 통한 후발자의 도약 연구에 의하면, 도약은 아무 때나 이루기가 어렵고 이를 가능하게 하는 기회의 창(Window of Opportunity)이 있다고 한다. 기회의 창은 세 종류가 있는데, 기술·경제의 패러다임 변화, 비즈니스 사이클의 변화, 정부의 규제·개입이 그것이다.<sup>(12)</sup>

한국 IT서비스 산업의 도약을 위한 기회의 창을 우선 디지털 전환이라는 기술 패러다임의 변화에서 찾을 수 있다. 전통기업 비즈니스의 디지털화는 IT서비스업의 먹거리이다. 또 과거보다 데이터가 대량 발생하고 있는데, 데이터에 대한 분석·설계는 원래부터 IT서비스기업이 전문성을 가진 분야이다. 많은 부분에서 IT의 도입이 이루어 졌지만 디지털 전환의 범위와 속도는 앞으로 더 커질 것이다. 지식노동의 인공지능화에도 기회가 있는데, IBM이 미국 암전문 병원과 국내 길병원에 인공지능 왓슨을 이용하여 환자의 상태와 치료법을 조언하는 서비스를 내놓은 것이 좋은 예이다.

두 번째 기회의 창은 줄어드는 SI구축 비중과 늘어나는 유지보수 비중으로 대표되는 비즈니스 사이클의 변화이다. 그 예로 금융시장 차세대 프로젝트가 SI구축의 비중을 줄이고, 공공시장 조차 SI구축의 비중이 '13년 64%에서 '16년 26%로 급락한 반면 유지보수 비중은 74%로 증가했다.<sup>(13)</sup> 유지보수는 SI보다 수익성이 좋으면서도 매출과 고객관계가 장기적·고정적이어서, BPO 같은 장기적인 서비스 모델로 전환하도록 고객을 설득하기에 유리하다.

마지막 기회의 창에는 정부의 역할이 필수이다. 공공부문에서 상류공정을 확정한 후에 하류공정을 별도로 수행하는 것은 이미 분할발주라는 제도적 방안이 나와 있다.<sup>(14)</sup> 상류공정은 분석·설계 전문업체가, 하류공정은 구현 전문업체가 나누어 수행하는 경험을 축적하면 시장은 자연스럽게 원격개발 방식으로 이동할 것이다.

분할발주와 함께 헤드카운팅을 확실히 폐지하면 IT서비스의 도약을 위한 또 다른 '제도적인 학습' 기회가 열릴 것이다. 프로젝트 투입인력 수를 일일이 관리하는 방식 대신 진도·품질위주의 관리방식을 도입하면 높은 수준의 인력관리 기술, 생산성·품질 제고를 위한 재사용 기술을 축적할 수 있기 때문이다.<sup>(15)</sup>

이를 통해 한국 IT서비스기업이 우수한 기업과 전자정부 비즈니스의 상류공정을 전담하면서 BPO로 유도하고, 하류 공정은 클라우드를 이용하거나 해외에 위탁개발 하는 장기적인 역량을 축적한다면, 이를 발판으로 글로벌 서비스 제공자로 발전할 수 있을 것이다. ■



(12) Perez and Soete(1988), Lee and Lim(2001), Matthews(2005) 등

(13) 유호석(2016.9월), "위기의 공공 SI, 시장구조 변화 필요성 커져", SPRi동향

(14) 유호석,강송희(2016.8월), "공공SW 생태계 건설화를 위한 분할발주 제도화 방안", SPRi이슈리포트

(15) 유호석,강송희(2016.12월), "SW사업관리 방식 개선방안 - 투입관리에서 성과관리로의 전환", SPRi이슈리포트



# 차세대 네트워킹 시대를 견인하는 SDN과 NFV

## ■ 네트워크 환경의 변화

- SDN과 NFV, 네트워크(NW) 변화에 효율적으로 대응할 수 있는 방안으로 대두
  - SDN(Software-Defined Networking) /NFV(Network Function Virtualization)는 소프트웨어 기반의 가상화 기술로 유연하고 비용효율적인 NW 인프라 구축 및 관리/운영이 가능
    - SDN: NW data plane과 control plane을 분리하여 소프트웨어로 NW를 제어할 수 있도록 함으로 신속한 구성과 간편한 트래픽 경로 설정, 인증 및 접속 규칙 적용이 가능
    - NFV: 기존 NW 하드웨어로 구현되었던 다양한 기능(라우터와 방화벽, IDS, IPS, DNS, 캐싱 등)을 소프트웨어 형태의 가상 Appliance로 구현

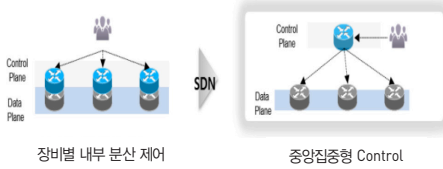
이정환

KT융합기술원

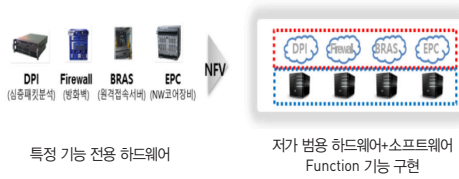
책임연구원

[leejh127@kt.com](mailto:leejh127@kt.com)

<SDN 개념>



<NFV 개념>



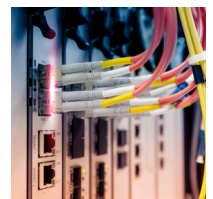
- 그 동안 SDN/NFV는 개념 증명이나 프로토타입 수준의 초기 시장은 실제 적용 면에서 지지부진했지만 시장에서 본격적으로 가시적 성과를 보여줄 것으로 전망
  - 관련 생태계가 구축되어 상업적 이용이 가능한 멀티벤더 지원 SDN 인프라 솔루션이 '17년 등장할 전망 (출처 : 브로케이드, 2017년 IT업계 주요 전망)
  - 데이터센터 아키텍처를 변화시키고, 트래픽 흐름을 간소화하여 '20년 전 세계 데이터센터의 약 60%가 SDN/NFV 솔루션을 구축할 것으로 예상(시스코, 2015~2020 '글로벌 클라우드 인덱스' 보고서)
- SDN/NFV 이용은 NW의 복잡성 증가, 유연한 NW에 대한 요구 증대, 관리의 편의성, 일반 상용기기 (commodity) 활용에 따른 투자비 절감 효과 등으로 더욱 확대될 전망

<표 1> 국내 SDN/NFV 시장환경 특성

긍정적 요인	부정적 요인
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계 최고 NW 인프라와 융합형 R&amp;D 환경</li> <li>• NW 활용 기술과 운영경쟁력</li> <li>• 하드웨어 기반 NW 솔루션 대비 개발비용, 기간이 적음</li> <li>• 초기시장으로 핵심 기술선점이 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NW 관련 창의적 연구와 핵심원천기술 확보가 저조</li> <li>• 선진국 대비 상대적으로 적은 규모 시장</li> <li>• 자발적이고 복합적인 협력생태계 부족</li> <li>• 향후 신흥국 중심의 저가 공세가 본격화된 향상</li> </ul>

■ SDN과 NFV 차이

- SDN : 소프트웨어로 네트워크(NW)의 맞춤형 동적 제어가 가능
  - SDN은 NW 주요기능을 소프트웨어로 구현하면서 상용수준의 성능과 다양한 NW 기반 서비스 가능
    - 기존 복잡한 NW 구조를 SDN 컨트롤러로 단순화하여 중앙 집중화된 제어 가능
    - 대역폭, 서비스 품질, 보안 등 다양한 사용자 니즈에 맞춤형 NW 서비스 구현
    - 장비업체나 스위치 종류에 관계없이 개방형 프로토콜로 누구나 쉽게 프로그래밍이 가능
  - SDN 기술의 도입으로 새로운 NW 기반 비즈니스가 확대되고 운영상의 비용이 절감
    - 신규 비즈니스 확대 : Cloud, Data Center에 SDN을 결합하는 신규 비즈니스모델
      - \* 클라우드 데이터센터가 Software-Defined Data Center로 진화 (SDCC)
      - \* 실시간 Provisioning이 가능한 Virtual Data Center 구현 (Private Cloud)
      - \* 수요자 맞춤형 Intelligent Bandwidth on Demand 서비스 등장
    - NW 투자/운영 비용 절감: 제어와 Data 계층이 분리된 NW
      - \* SDN 기반의 데이터 전송을 저가의 하드웨어로 NW 구축
      - \* 중앙집중식 SDN Controller 기반의 NW 자동 관리
      - \* NFV, 전달뿐만 아니라 모든 NW 구성요소를 소프트웨어로 가상화



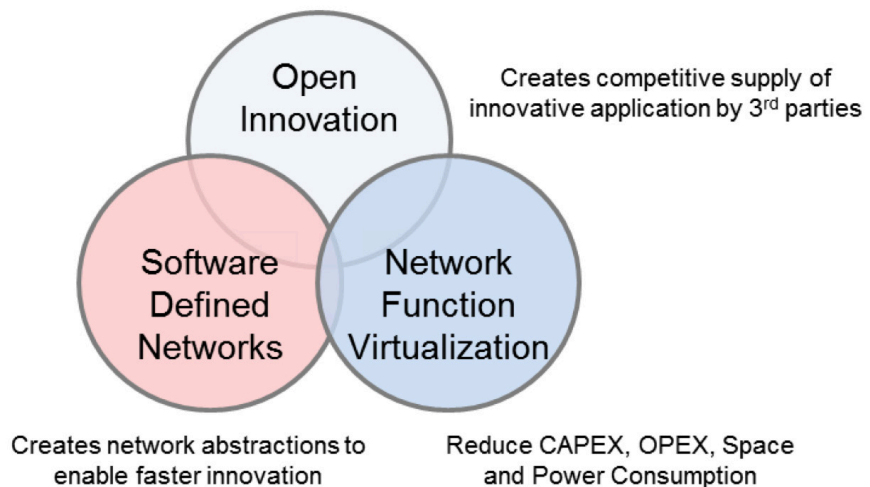


- NFV는 일체형 NW 장비 완제품을 하드웨어와 소프트웨어로 분리하여 저렴한 하드웨어(서버, 스토리지, 스위치)에 필요한 소프트웨어 기능을 가상화
  - 하드웨어는 Commodity화하고, 소프트웨어는 개방화, 효율화함
    - \* 장비 제조사 중심이 아닌 사용자 중심의 장비 시장구조로 혁신
  - NW의 경제성, 유연성/신속성, 개방성을 보장
    - \* 저렴한 표준장비활용, 제조사에 대한 의존성 완화, 중소 소프트웨어 개발사의 참여 확대
- NFV는 기술도입으로 NW 표준화된 IT 가상화 기술을 장려하여 다양한 NW 장비를 업계 표준 고용량 서버·스위치·스토리지로 통합하고 여러 가지 문제해결을 모색
  - 그간의 서로 다른 표준의 NW 장비도입으로 비용·에너지·관리 등의 비효율성 문제를 해소
  - 폐쇄적인 NW 장비 시장을 개방형 하드웨어 및 소프트웨어 기반 시장으로 전환
  - 표준화 범위에는 스위칭(라우터, BNG), 모바일 NW 노트(SGSN, GGSN, RNC), 보안 장비(방화벽, IPS, UTM), 애플리케이션 레벨 최적화 솔루션(로드 밸런서, ADC, CDN) 등을 포함
- SDN과 NFV는 적용분야가 '네트워크(NW)의 기능'과 'Appliance'라는 점에서 차이
  - SDN : NW 제어기능과 전달기능을 소프트웨어로 분리하는 것
  - NFV : Appliance 기능을 가상화하여 하드웨어와 소프트웨어로 분리하는 것

〈표 2〉 SDN과 NFV 비교

기능	SDN	NFV
목적	NW의 제어와 데이터 영역 분리, 제어영역의 중앙 집중화 관리	전용 Appliance 기능들을 가상화하여 일반적인 서버에 재배치
활용분야	Cloud Orchestration, Networking	Service Provider Network
적용위치	기업 본사/지사, 캠퍼스, Data Center	Service Provider Network

- SDN과 NFV의 관계 : 개방성에 기반한 상호보완적인 관계





## ■ 주요 사업자 동향

- 네트워크(NW) 장비업체와 소프트웨어 기업이 적극적으로 시장을 주도하는 가운데 차이점 존재
  - 기존 NW 장비업체는 자사 NW 장비를 활용하여 지원하는 것을 우선
    - 시장변화에 신속하게 대응하고 수익방어 차원에서 보다 적극적인 공세
    - 대형업체 간 전략적 제휴를 강화되고 장비업체만의 노하우로 기술개발 역량 확보



Cisco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ONE(Open Network Environment) 전략 : 기존 N/W장비운영은 유지하면서도 3rd 소프트웨어를 통합 사용할 수 있는 환경 구축</li> <li>• SDN 솔루션 ACI(Application Centric Infrastructure) 확대 : 데이터센터 네트워킹 분야에서 자동화된 NW 운용 지원</li> <li>• 적극적 인수합병 : OpenStack 기반 프로그래머블 스위치와 분산데이터 스토리지를 생산하는 인시에미(Insieme) 인수, On-premise 네트워킹 솔루션을 통해 중앙집중식 관리 시스템을 제공하는 머라키(Meraki) 합병</li> </ul>
Juniper	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하이IQ(High-IQ) 전략 : 기존 하드웨어 엔지니어링 기반 기술개발에서 하드웨어-소프트웨어 아키텍처로 개발 방향 전환(N/W아키텍처 단순화, 자동화, 가상화 구현 지원)</li> <li>• 기존 고성능 N/W장비에 소프트웨어 혁신을 더해 통신사, 데이터센터, 기업 NW 환경 혁신 지원</li> <li>• '오픈 콘트라일 프로젝트(Open Contrail Project) 발표 : SDN 컨트롤러인 콘트라일의 소스 코드 라이브리리를 오픈소스 라이선스를 통해 공개 ⇨ 개발자들이 주니퍼 SDN을 적용 자사 중심의 생태계를 형성한다는 목표</li> </ul>
Alcatel Lucent	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드와 가상화전문 벤처(Nuage Networks) 설립하고 SDN/NFV 시장 대응</li> <li>• 범용 하드웨어 기반 엔터프라이즈와 캐리어급 가상화 솔루션을 시장에 공급</li> <li>• SDN/NFV 시장 생태계 활성화 : 서비스 사업자, 개발자, 업체들이 참여하는 '클라우드밴드 에코시스템 프로그램(CloudBand Ecosystem Program)'을 운영</li> </ul>
HUAWEI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SDN/NFV 부문에서는 후발주자로 관련 포트폴리오는 현재 제한적인 상황</li> <li>• 인프라 투자 지원을 위해 자사 보유 클라우드에 SDN/NFV 확대</li> <li>• SDN/NFV 아키텍처를 사용하는 NetEngine, 오픈스택 기반 개방형 클라우드 운영 시스템 (FusionSphere), SDN 기반 IoT 솔루션 애자일(Agile) 등 출시</li> </ul>

- 소프트웨어 기업은 장비에 상관없이 NW를 제어하고 최적화하는데 초점

MS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 서비스(애저)를 통해 SDN 기술 검증</li> <li>• 하드웨어와 소프트웨어 경계가 모호해지고 공존하는 환경을 위한 효과적인 방법 제공</li> <li>• 비용절감은 물론 쉽게 소프트웨어 방식으로 구현할 수 있는 요소기술 제공 목표</li> </ul>
VM웨어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NW 가상화 플랫폼을 중심으로 기존 NW는 그대로 두고 그 위에 새로운 소프트웨어 네트워크 인프라를 붙인 오버레이 방식 활용</li> <li>• 사업이 반년마다 두 배씩 높은 성장세를 기록</li> </ul>
Wind River	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SDN 전용 오픈 소프트웨어를 발표('13)한 이후 현재는 NFV에 집중</li> <li>• 캐리어급 신뢰성을 가진 NFV 인프라 소프트웨어 솔루션(Titanium Server) 확대</li> </ul>
레드햇	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오픈스택을 앞세워 SDN과 NFV 시장 공략에 박차</li> <li>• SDN 채택 가속화와 NFV를 위한 개방형 토대를 만들어내는데 노력</li> </ul>



- 국내 NW 인프라 환경은 최고 수준이지만 소프트웨어 기반 NW 기술을 가진 사업자는 초기 수준 단계



나임 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인천유시티에 NW 자동화를 위한 운영체제(OS) 공급('16)</li> <li>· 사용자 맞춤형 데이터센터(COD, Customer Optimized Datacenter)를 출시해 20여개 다양한 IT·NW기업들과 협력체계를 구축, 확대</li> </ul>
아토 리서치	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 범정부 정보자원 통합구축 사업(SDN 검증사업)에 NFV 플랫폼(아테네) 공급</li> <li>· SDN 컨트롤러(오벨), SDN 기반 3D NW 가상성 솔루션(헤르메스)공급</li> <li>· SDN·NFV에 다양한 기능연동 요구가 증가할 것으로 보고 다양한 보안·NW·서버 업체들과 협력생태계 구축</li> </ul>
브로 케이드	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SDN/ NFV중심이 차세대 NW 아키텍처로 '뉴IP(New IP)'</li> <li>· 유·무선 통신망을 위한 SDN·NFV제품군을 제공</li> <li>· SDN 컨트롤러는 오픈소스 프로젝트(오픈데이라이트)기반 상용 컨트롤러 지원</li> </ul>

- 국내 이동통신3사가 SDN과 NFV를 속속 도입하기 시작

- 가상현실(VR)과 증강현실(AR)이 대두되고 5G를 준비하면서 서비스 및 인프라를 고도화하기 위한 방안에 관심이 증가

SKT	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 글로벌 연동테스트 진행 : 옵티컬 인터넷네트워킹 포럼(OIF)에 참여</li> <li>· 국내기관 공동연구 : T-SDN(광전송제어 가능한 SDN)에 ETRI와 참가</li> <li>· NFV 도입과 관련해 클라우드 간 연계성에 대해 POC(Proof of Concept) 완료</li> </ul>
KT	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 오픈데이라이트(ODL) : 6개 제조사 12개 모델, 5000여개 장비가 SDN 컨트롤러를 통해 제어, 기업에 필요한 서비스를 가상화하는 NFV 기능 상용화</li> <li>· 표준화 : 소프트웨어 설치부터 관리까지 표준화가 필요</li> <li>· 기존 대기업 중심 장비기능 개발에서 중소기업에 관심</li> </ul>
LGU+	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기존 현장 중심의 복잡한 NW 개통작업, IP망 설정 등을 자동화</li> <li>· 통신사의 강점을 활용한 클라우드, IDC 물리서버관리 등에 관심</li> </ul>

## ■ 시사점

- 하드웨어 장비산업으로 여겨졌던 네트워크(NW) 시장에 소프트웨어 개념이 적용된 SDN과 NFV는 5G, 가상현실(VR), 클라우드, 사물인터넷(IoT) 등의 환경에서 고도화된 인프라로 구현 가능
  - SDN/NFV는 복잡하고 폐쇄적인 NW환경의 근본적인 변화는 물론 사용자 중심의 유연하고 민첩한 서비스를 구현하는 파괴적인 혁신 기술로서 자리매김
    - 단순하고 저렴한 서비스를 시작으로 빠르게 차세대 네트워킹 시대의 핵심으로 부상
    - 기존 시장을 장악하던 장비업체의 부정적 시선은 미래에 대한 위기감으로 변화하기 시작
    - 미래의 다양한 융복합 산업과 4차 산업혁명에 대응할 수 있는 핵심적인 NW 아키텍처
  - SDN/NFV는 제품 개발로 끝나는 것이 아니라 관련 기업들과의 생태계 조성이 가장 중요
    - 개발한 솔루션에 맞는 하드웨어도 필요하고, 플랫폼으로 다양한 소프트웨어가 많아야 제품 경쟁력이 향상되고 도입한 기업들도 늘어나는 선순환 구조가 정착
    - 모든 제품을 패키지로 다 갖추려는 접근 보다는 선택과 집중을 통해 핵심 경쟁력을 보유한 제품 개발에 집중하는 전략이 필요

- SDN/NFV는 상호보완 관계를 형성하며 소프트웨어 중심 시대의 원동력으로 차세대 네트워킹 시대를 견인
  - 특히 SDN/NFV를 기반으로 하는 차세대 데이터센터 모델인 SDDC(소프트웨어 정의 데이터센터) 구현을 위한 다양한 시도가 본격적으로 이어질 것
    - 기존 기술 중심의 데이터센터 NW 인프라가 대다수이지만 신규 기술의 공존 가운데 SDN/NFV 기술의 데이터 센터 적용은 더욱 빨라질 것
    - 공공 부문에서도 SDN/NFV 도입이 늘어나면서 SDDC 구축이 지자체, 공공기관을 중심으로 빠르게 증가할 것으로 전망
  - 소프트웨어 기반의 머신러닝이 N/W 분야에 적용됨으로 지금까지 해결 불가능해 보이던 문제들까지 해소되는데 중요한 역할 가능
    - 머신러닝은 SDN및 NFV와 결합돼 차량 네트워킹, IoT, 모바일 컴퓨팅, 클라우드, 보안을 위한 차세대 플랫폼을 구축하려는 업체들에게 핵심 경쟁력으로 부상
    - 머신러닝 기능이 내장된 컴퓨팅 칩이 클라우드 애플리케이션의 지능을 획기적으로 향상
    - 기업은 강력한 인프라를 활용해 경쟁력을 확보하고자 할 것이며, 결과적으로 컴퓨팅 성과와 NW 리소스가 기업의 성공에서 차지하는 중요성이 증가할 전망 ■



[참고문헌]

- '융합형 소프트웨어-정의 인프라로의 혁신이란? : SDN/NFV/Cloud 통합으로 만들어 가는 미래형 소프트웨어-중심 ICT 인프라' 한국통신학회, 정보와 통신, 2016.11.
- 'ICT 환경 변화, 네트워크를 바꾼다...SDN/NFV 소리없는 전쟁 중' IT조선, 2016.4.
- 'NFV/SDN 기술을 통한 스마트 인터넷 구축 이슈 및 시너지효과를 위한 정책적 이슈', 과학기술정책, 26(2), 2016.2.
- 'SDN/NFV 시장의 성장과 캐즘' 한국통신학회 학술대회논문집, 2016.1.
- 'An Optimized Deployment Mechanism for Virtual Middle boxes in NFV- and SDN-Enabling Network', 한국인터넷 정보학회, 10(8), 2016.8.
- 'Incorporating Smart Software-defined Networks to Enhance Resilience and Survivability in the Cloud: Survey of Current Challenges and Future -Research Scopes', Smart Computing Review, 5(4), Aug. 2015.
- 'Software-Defined Networking: The New Norm for Networks', www.opennetworking.org.



# 프랑스의 디지털 공화국 법의 추진 동향

- 프랑스는 세계 최초로 온라인 크라우드 소싱을 활용해 입법을 추진하여 '디지털 공화국(Digital Republic Act)법'을 제정·공표하였음 ('16.10월)
- 2년여 걸쳐 진행된 프랑스의 국민 직접 참여형 디지털 민주주의에 대한 실험은 입법의 투명성, 다양한 이해 집단의 의견 수렴에 있어 보편적 대의 민주주의의 한계를 보완할 수 있는 혁신 대안으로 기대

## ■ 프랑스의 디지털 공화국 법의 추진 배경

- 프랑스는 디지털 기술을 자유, 평등, 박애라는 프랑스의 국가 철학을 더욱 공고히 할 수 있게 하는 기회로 인식
  - (자유) 데이터 및 지식의 확산, (평등) 디지털 사회에서의 개인 보호 지원, (박애) 디지털 기술에의 보편적 접근 확대를 강화
- 디지털 시대를 맞아 프랑스가 데이터 및 지식 기반 경제로의 전환과 디지털 사회 전환을 위한 법적 토대 마련을 위해 '디지털 공화국(Digital Republic Act)법안 제정
  - 법안 초안과 초안 법안의 보완을 위해 2차례에 걸쳐 온라인 플랫폼을 구축하고 시민, 기업이 등 각계 각층의 다양한 의견을 수렴하는 시민 참여형 입법 방식으로 추진

유재흥 선임연구원

[jayoo@spri.kr](mailto:jayoo@spri.kr)

## ■ 추진 경과

- 2014년 8월 내각 구성 후 총리 주도하에 2년간에 걸쳐 추진

일시	내용
'14.10.	• Prime Minister(Manuel Valls)에 의해 제안
'14.10.4~'15.2.4	• National Digital Council이 온라인 크라우드소싱 플랫폼을 통해 각계 각층의 의견 수렴을 진행하였고 약 4,000건의 제안을 접수
'15.1.14.	• 온라인 의견 수렴과 동시에 총리 보고용 법안 초안이 의회 토론에 붙여짐 (parliamentary debate) * 의원들은 사전 검토를 위해 며칠전에 정부에 의해 작성된 문서(factsheets on the issues of the debate)를 받아봄 (역사상 최초)
'15.6.18.	• National Council of Digital 의견수렴보고서 발간 * "Digital Ambition"이라는 제목의 보고서 발간 · 70가지의 정책 제안 포함
'15.9.26~10.18	• 정부 작성 Digital Republic 법안 초안을 온라인 플랫폼(www.republique-numerique.fr)으로 공개하여 의견 수렴 * 총 21,410명이 참여하여 15만건의 Votes (찬반의견개진), 8,500여건의 수정,제안,토론 의견이 개진
'15.11.6	• 의견을 반영한 법안을 완성하여 Council of State에 법안 상정
'15.12.9	• Council of Ministries(국무위원회)에 법안 상정 및 채택
'16. 1. 12	• 경제사회위원회(the Committees on Economic Affairs and Social Affairs) 상정
'16.1.13	• 법사위원회(the Law Committee) 상정
'16.1.26	• 디지털 공화국 법 의회 통과 (찬성 356, 반대 1, 기권 187 기권*) <sup>(1)</sup> * 공화당 의원 187명은 '일관성은 있지만 불행하게도 충분치는 못하다'는 의견을 표명하며 '신중한 기권 (abstention vigilante)'을 선택
'16.7.20	• 하원 통과
'16.9.27	• 상원 통과
'16.10.7	• 대통령 공포로 시행

### ● 주요 추진 방식

- 두 차례의 온라인 크라우드 소싱을 이용한 시민 참여형 입법 추진
  - 2014.10~2015.2 (1차 의견 수렴을 통한 전략보고서 발간)
  - 2015.9~10 (2차 의견 수렴을 통한 법안 초안 수정)



(1) KISA(2016.3), 인터넷 법제 동향 제101호, p.17

**National Consultation**  
October 4, 2014 to February 4, 2015  
The consultation on the bill for a Digital Republic is the result of an innovative process begun last year with the consultation on the report "Digital Ambition". During four months, the French were invited to debate the great issues of the digital platform on a 100% online. Over 4000 contributions were collected.

**Digital Agenda**  
18 June 2015  
Based on the summary of the contributions, the National Digital Council (CNUM) submitted a report to the Government. It was on this occasion that the Prime Minister issued the digital strategy of France and announced the online consultation of digital bill.

**Co-writing with citizens**  
29 September 2015  
Manuel Valls, and Axelle Lemaire, Secretary of State launched a digital participative creation of the law (via a digital platform), which lasts three weeks. This unique novel approach of co-creation of the law allows citizens to enrich and improve the government's legislation.

**Results**  
October 18, 2015  
In three weeks, more than 20 000 participants from all backgrounds have chosen to contribute to co-write the bill, producing more than 140,000 votes, and more than 8000 arguments, amendments and proposals for new articles on the site republique-numerique.fr. The 30 articles of the original text has been received very favorably as a whole, with nearly 75% of positive votes on average.

**Council of State**  
6 November 2015  
On the basis of contributions, the bill was amended and submitted to the State Council. A final version and a version detailing the additions and changes are published on the republique-numerique.fr platform.

**Council of Ministers**  
9 December 2015  
Emmanuel Macron and Axelle Lemaire presented by the Cabinet a bill for a digital Republic that reflects the will of France to prepare for the digital challenges of the twenty-first century.

**First in History!**

1차 전략보고서 발간을 위해 온라인 플랫폼 활용



2차 법안 의견 수렴을 위해 온라인 플랫폼 활용



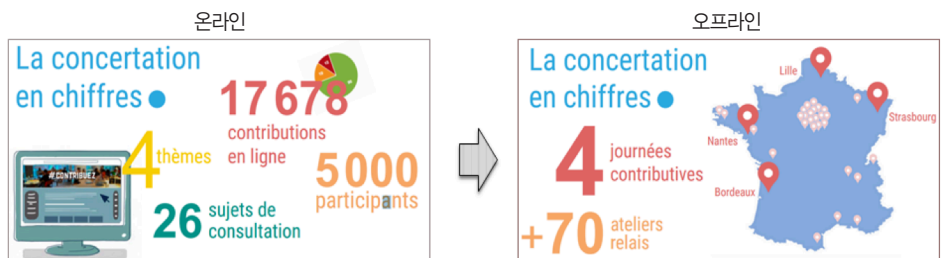
수정의견을 반영한 법안 국무회의 채택(2015.12.9)



● 1차 의견 수렴 (2014.10~2015.2)과 결과

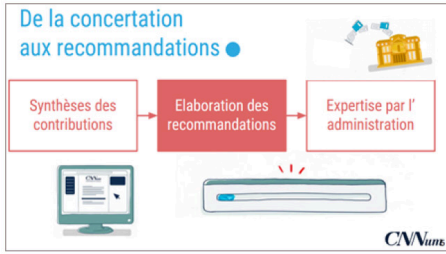
- 온라인 플랫폼을 통한 의견 수렴과 오프라인 공청회, 워크숍을 통해 '디지털 공화국'법의 방향과 내용에 대한 의견 수렴
    - 온라인으로 4가지 테마로 구성된 26개 주제에 대해 전문가, 기관, 개인 등 5천여 명의 참가자로부터 17,678개의 의견 수렴 → 수렴된 의견을 바탕으로 프랑스 4개 지역에서 70여 차례 이상의 릴레이 워크숍 개최
  - '15. 6월 의견 수렴 결과를 바탕으로 추진 조직인 National Council of Digital\*이 프랑스의 국가 디지털 전략에 대한 70가지의 정책 제안 포함한 "Digital Ambition" 보고서 발간
- \* [NCD] 2011. 4월 디지털경제부 산하에 설립된 정부 조직으로 2012. 12. 13 대통령령으로 역할 재정립, 2013. 1월 위원 선임되었으며 30명의 민관 전문가로 구성되어 있으며, 현재(17.1) Mounir MAHJoubi이 위원장

〈그림 1〉 프랑스 디지털 공화국 1차 의견 수렴 과정 (2014. 10~2015. 2)



- 4가지 themes
- 26개의 topics
- 17,678개의 의견 (contributions)
- 5,000명의 참여 (전문가, 기관, 개인 등)

- 4개 지역에서의 공청회
- 70여 차례이상의 릴레이 워크숍



의견종합 ⇒ 제안 작성 ⇒ 전문가 검토



국가차원 : 법안, 실행 계획수립




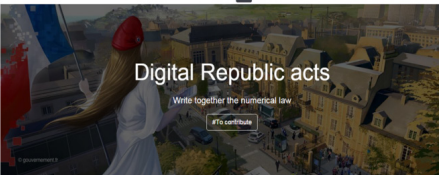

### <Digital Ambition> 보고의 주요 테마와 전략 14대 전략방향

- 기업 육성 및 지원
  - 글로벌 테크기업 육성
  - 'General-interest data' 란 개념을 도입해 데이터 경제 촉진
    - 교통, 의료, 에너지, 관광 등의 공공 데이터 활용
  - 개방형 혁신에 기반한 전통기업과 스타트업의 협업 창출
  - 초소(VSEs), 중소기업(SMEs)의 디지털화 관리
    - VSE 10인 미만 기업, SE 50인미만 ME 250인미만
- 산업 및 지역 육성
  - 남부지역 (southern countries)의 기술 혁신 지원
  - 건설분야의 디지털 전환 계획 수립
    - 건축물 유지보수 관리, 리노베이션 관리 등
  - 미래를 위한 의료 개발 계획 시행
    - 프랑스의 바이오기술과 개인 맞춤형 의학, e-의료 기기 개발
- 공공
  - 혁신을 저해하지 않는 범위에서 사용자를 보호하기 위한 플랫폼 규제 도입
    - 범 유럽에 영향을 미치는 플랫폼에 대한 규제, 유럽 수준의 규제 도입
  - 출판물(publications)과 연구 데이터의 공개를 통한 개방형 과학연구 촉진
  - 차별화된 공공서비스를 위한 '국가 스타트업 (State Start-ups)' 육성
    - 애자일방법론을 활용한 디지털 서비스 개발, 2017년까지 10개 기업 육성
  - 구직자를 위한 'Emploi Store' 개시
    - 모바일 온라인 구직, 구인 포털 (기술 인력 중심)
- 교육
  - 개인의 디지털 기기와 서비스(digital mediation) 사용 능력 강화
    - 디지털 사회로의 낙오 없는 편입 지원
  - 교육 부문에 있어 디지털 계획 수립
    - 2015년 200개 학교 시범 실시, 2016년 대규모 확산
  - 대규모 디지털스쿨 'Grande Ecole du Numerique' 개시
    - '15.11월 개시, 학교교육조기 이탈자, 여성들의 디지털 직업능력 개발



- 2차 의견 수렴(2019.9 ~ 10)과 결과
  - 2015.9.26. ~ 10.18 3주간에 걸쳐 온라인 의견 수렴 진행
    - 무분별한 의견 개진을 최소화하기 위해 이용자 헌장(Charter)을 제정하고 작성 가이드라인을 제시

〈그림 2〉 시민 의견수렴을 위한 프랑스 '디지털 공화국' 사이트

	
	 <p><b>&lt;Liberty Leading the People&gt;</b> Ferdinand Victor Eugène Delacroix (1848)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digital Republic Act의 법안 초안에 대한 온라인 클라우드 플랫폼 ('디지털 공화국')</li> <li>• <a href="https://www.republique-numerique.fr/">https://www.republique-numerique.fr/</a></li> <li>• 홈페이지에 첫 화면에는 여인이 프랑스 국기를 들고 한 손에는 모바일 폰을 들고 있는 그림이 나타나 있는데, 이는 우측의 외젠 들라크루아의 &lt;민중을 이끄는 자유의 여신&gt;을 연상하게 함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외젠 들라크루아(Ferdinand Victor Eugne Delacroix)의 &lt;민중을 이끄는 자유의 여신, 1848&gt;</li> <li>• 여신의 오른손엔 국기, 왼손엔 총이 있음</li> <li>• 부제는 '1830년 7월 28일'이라는 그림으로 1789년의 혁명이 아니라 1830년 7월 혁명을 기념하기 위해 그려진 그림으로 알려져 있음</li> </ul>





〈그림 3〉 프랑스 '디지털 공화국' 사이트의 이용자 헌장 화면

### Rules for consultation

- Why this consultation?**  
To refine and enrich the bill proposed by the Government prior to its consideration by Parliament.
- How it works ?**  
Simply identify with its mail order
  - give its opinion on the articles of the law
  - comment on articles
  - amend articles
  - propose a new article
  - vote on the proposals of the participants
- Until when can you participate?**  
You can contribute to Sunday, October 18. Then, the platform will remain open, but it will not be possible for users to make suggestions.
- What will serve my participation?**  
The Government will read all contributions to decide that it will bring improvements to the text. A summary of the contributions will be published.  
In addition, the Government undertakes to specifically respond to the proposals that have received the most votes in explaining why he has chosen or not.
- Is the consultation will address all topics?**  
Users can express themselves freely, but the goal should be to improve the bill for a digital Republic; proposals unrelated to the theme will be rejected.

### Charter

Every person, company or public institution can contribute to the online consultation as long as it agrees to comply with the rules in advance of the Charter

**By registering on consultation platform:**

- I **adhere** to the objective of the online consultation on the bill for a digital Republic; I try to improve the text to the extent of my ability, giving my opinion or proposing changes.
- I **decide** my full commitment to republican values and rules of democratic debate.

**Therefore, I pledge:**

**As a participant in the consultation,**

- Not to publish** any information voluntarily incorrect, partial or irrelevant.
- Not to express** any insults, racism or contrary to law.
- To recognize** the right of everyone to have an opinion different from mine and to respect it.
- Noteworthy** moderators all content in violation of this Charter.

**As a Government,**

- To consider** each and every information notice or proposal to amend the same way and objectively.
- To respond** online to amendment proposals that received the most votes at the end of the consultation.
- To publish** a summary of the consultation at the end of the procedure.
- To display** at the end of the consultation the changes that the Government decide to bring the original text.

Experimenting for the first time an online consultation on a Bill, the Government reserves the right to make certain changes to its approach to ensure its best use, without sacrificing the basic principles of transparency and freedom of participation and equal contributors.

All contributions submitted on the platform are made public. The information collected is subject to a data processing intended for the operation of the online consultation platform. The Government is the only recipient of such data. In accordance with the "computer and freedoms" of January 6, 1978, registrants have a right to access and rectify information concerning them; it may be exercised by contacting [protection@leg-public.fr](mailto:protection@leg-public.fr). You can also, for legitimate reasons, oppose the processing of data.

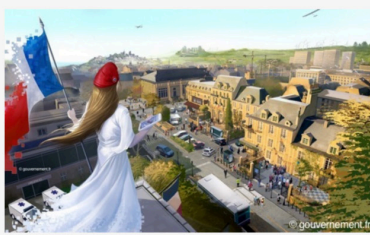
The chart above was inspired by that site [Parliament & Citizen](#), with his kind permission.

이용자 Charter를 제정해 콘텐츠 등록 및 이용 가이드 제시

- 운영결과 15만건의 이용자 참여가 이뤄져 짐

- 참여 유형별로 보면 14만7 천건이 법 조항이나 의견에 대한 찬반 투표, 8천 5백건 정도가 조항이나 내용에 대한 제안과 수정 문안을 작성 총 참여자는 21,410명으로 기관, 개인, 전문가 등이 참여

〈그림 4〉 프랑스 디지털 공화국 3주간의 운영 결과 (15.9.26)



## Draft Law for a Digital Republic

Posted by **Government**, September 26, 2015

8492 contributions
147614 votes
21410 participants

Share

〈그림 5〉 Digital Republic 사이트 참여자 정보 및 의견 수렴 사용자 화면

### Contributors

All registered | Sort by: The most active

Johanne Verdoux 225 contributions • 2015 votes	Vincent Ravery 175 contributions • 2009 votes	Tanaka 163 contributions • 193 votes	salmon_0 126 contributions • 126 votes
Louise Mathis 148 contributions • 53 votes	Bernard Lathuier 108 contributions • 82 votes	Holger Hübner 78 contributions • 78 votes	Philo 73 contributions • 73 votes
Jules Henry 204 contributions • 204 votes	Loïc BERNAUD 329 contributions • 329 votes	Jean Yves Gibet 155 contributions • 155 votes	Thierry Christophe 150 contributions • 150 votes
Nathalie Robicq 163 contributions • 163 votes	Phemie Lavryskine 166 contributions • 166 votes	jacotte 137 contributions • 137 votes	Oliver Serrà Oriol 84 contributions • 84 votes
Supernation 119 contributions • 119 votes	LALRAY 166 contributions • 166 votes	Oliver SERVY 217 contributions • 217 votes	daniel Aparicio 25 contributions • 25 votes
Jonathan Cinqlar 166 contributions • 166 votes	Colin1986 111 contributions • 111 votes	François Brel 446 contributions • 446 votes	Fabien Duprat 126 contributions • 126 votes

Facebook, Twitter, Google+ 등의 SNS 계정으로 이용가능

### STAGES

- 1 Consultation  
From Saturday, September 26, 2015 to Sunday, October 18, 2015
- 2 Rankings contributions
- 3 Synthesis
- 4 Responses government  
On Thursday, December 3rd, 2015 at 12:00
- 5 Bill submitted to the State Council  
On Friday, November 6, 2015 at 11:00
- 6 Bill passed by the Council of Ministers  
On Wednesday, December 3rd, 2015 at 16:00
- 7 Opinions issued  
On Friday, December 18, 2015 at 16:30
- 8 Results of the consultation  
On Friday, December 18, 2015 at 16:30

### Consultation ended. Thanks all for helping

#### Introduction

Access the [complete text of the draft law for a Digital Republic](#)

#### TITLE I The flow of data and knowledge

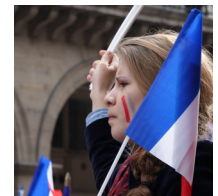
##### Chapter I Economy of data

###### Section 1 Opening public data

160 items

- Government - September 26, 2015 - Updated September 26, 2015  
**Article 1 - Open data by default (obligation to broadcast online key documents and data held by public bodies)**  
2447 votes • 116 changes • 95 arguments • 8 sources
- Government - September 26, 2015 - Updated September 26, 2015  
**Article 2 - Add data reuse of industrial and commercial public services**  
2316 votes • 32 modifications • 44 points • 3 sources
- Government - September 26, 2015 - Updated September 26, 2015  
**Article 3 - Right of access by public bodies to public data & reuse of already published information including personal data**  
1106 votes • 18 modifications • 36 arguments • 9 sources
- Business School - September 26, 2015 - Updated December 2 2015  
**School Business Meeting**  
526 votes • 29 modifications • 51 arguments • 2 sources
- lathuier - September 26, 2015 - Updated December 2 2015  
**Open the data used in the drafting of a public report**  
897 votes • 12 modifications • 22 arguments • 1 source

[View all articles](#)



※ 아래는 적극적으로 참여한 개인 사례로 총 175건의 의견개진(Contribution)을 하였으며, 22백건의 찬반투표에 참여한 모습이 이용자 프로필을 누르면 누구나 확인 가능

- Active Participant 사례 (<http://www.republique-numerique.fr/profile/vincentreverdy>)

## ■ 법안의 주요 내용

- 법안의 기본 방향은 자유, 평등, 박애라는 프랑스 정치 철학을 디지털 시대에도 확대·강화하는 것

정치철학	디지털 법의 방향
[자유] 데이터 및 지식의 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 개방 정책의 촉진과 확대</li> <li>• 데이터중심의 공공 서비스 정책 구현</li> <li>• 공공이 관심을 가지는 데이터의 생성과 보편 데이터(data of general interest)의 개념 정립</li> <li>• 지식 경제 촉진</li> </ul>
[평등] 디지털 사회에서의 개인 보호 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 망중립성과 데이터 이동성의 원칙을 준수할 수 있는 공개 환경 조성</li> <li>• 디지털 서비스 플랫폼 공정성 개념 도입</li> <li>• 개인 데이터와 디지털 서비스에 접근할 수 있는 새로운 디지털 권한 확립</li> </ul>
[박애] 디지털 기술에의 보편적 접근 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부의 디지털 서비스에 대한 접근성 확대</li> <li>• 장애인을 위한 디지털 기술 접근성 단순화</li> <li>• 사회 소외 계층을 위한 인터넷 접속 보장</li> </ul>

- 법안은 9개의 주요 주제로 30개의 조항으로 구성

주제	내용 (Digital Act will do)
망중립성	통신서비스에 망중립적 입장을지지. 규제기관인 ARCEP들은 통신사들의 망중립성 준수 의무를 관리 감독 책임 명시. 특성 소비자에 대한 속도 차별 금지
데이터 이동성	이메일 서비스 제공자는 사용자가 서비스 제공자를 바꾸길 원할 경우 이메일과 연락처를 원활히 이전할 수 있도록 필요한 조치를 해야 함
접속유지 권리	통신료 지불에 어려움을 겪는 가구의 경우 즉시 네트워크를 해제할 수 없으며 '보편적연대기금(a universal solidarity fund)'을 통해 재정 지원을 받아 접속을 유지할 수 있으며 이용자가 재정 지원을 신청하는 동안 연결 유지
사적 편지 기밀 유지	전자 편지에 대한 기밀 유지 원칙. 이메일은 물리적 편지와 마찬가지로 수준의 기밀을 요하고, 이메일 서비스에 대한 분석은 이뤄지지 말아야 함 (스팸 또는 바이러스 체크 등은 제외)



정치철학	내용 (Digital Act will do)
잊혀질 권리	미성년(minor)이었을 때 작성한 데이터의 삭제가 어려울 경우, CNIL(개인정보보호 및 규제기관)을 통해 해당 데이터의 삭제를 요청하면 CNIL15일 안에 삭제 승인을 가령, 미성년 여성 청소년의 부적절한 사진이 온라인 상에 노출되어 있을 경우 CNIL에 삭제를 요청하면, CNIL은 해당 업체에 삭제 명령
온라인 리뷰에 대한 정보 제공	소비자가 온라인 리뷰 정보에 대한 신뢰성을 검증할 수 있도록, 검증된 문서임을 유효성에 대해 알릴 의무가 있음
공공데이터 개방	공공기관의 데이터베이스 개방 의무와 함께 참조 데이터의 업데이트와 품질에 대해 보장 의무
접근가능성 제고	모든 공공 웹사이트가 접근가능성 규제를 준수하는지 구체적으로 명시.위반시 재정적 처벌 적용. 규모가 큰 기업(large companies)도 청각 장애자들을 위해 사후 서비스를 위한 전화 서비스를 반드시 제공해야 함
디지털 장례	사용자가 사후에 자신이 생전 등록한 데이터에 대해 어떠한 조치를 할 지 요청할 수 있는 권리

## ■ 시사점

- 프랑스의 디지털 공화국(Republic) 법안의 제정과 통과 의미
  - 프랑스는 1789년 자유주의 시민혁명, 1830년 7월 혁명, 1848년 2월 혁명으로 절대 왕정체제가 붕괴하고 주권을 가진 국민이 직접 또는 간접 선거에 의해 일정한 임기를 가지는 대표자를 선출하는 공화국 수립
  - 프랑스가 추진한 '디지털 공화국 법'은 온라인 클라우드 소싱 방식을 통해 미래 프랑스의 디지털 정책의 근간을 시민들이 직접 개진한 의견을 바탕으로 수립한 세계 최초의 디지털 입법 혁신으로서 의미
- 디지털 입법 혁신을 통한 디지털 민주주의
  - 온라인 플랫폼을 활용해 시민이 직접 법안 작성에 참여함으로써, 국민의 생활과 직결된 입법에 대한 관심을 환기시키고 동시에 다양한 이해관계자 집단과 시민 의사를 아우르는 법안 마련을 통해 법안의 질과 완성도를 높이는데 기여
    - 제19대 국회 법률안 제출 건수 16,894건 국회에서 가결된 법률안은 2,065건에 불과 1만건 이상 (88%)의 법률안 폐기되는 정량적 실적 중심의 무분별한 입법 문제에 대한 대안 5



# 마이크로마케팅의 진화와 개인정보보호, 그리고 기업의 사회적 책임



- 마이크로마케팅은 소비자의 인구통계적 속성과 생활방식에 대한 정보를 활용하여 소비자의 욕구를 최대한 충족시키는 마케팅 전략
- 선두 기업은 아마존·넷플릭스·구글·월마트·이베이 등이고 전 세계 2%가 안 되는 조직이 소비자가 기대하는 수준의 마이크로마케팅 역량을 갖춘
- 이 글에서는 마이크로마케팅에 필요한 추천시스템의 진화와 구글·페이스북·아마존·넷플릭스의 성공사례를 다루고, 관련 제도의 한계에 대한 상반된 의견과 기업의 사회적 책임에 대해 살펴봄

## ■ 마이크로마케팅의 개념과 재발견

- 개념 : 마이크로마케팅이란, 소비자의 인구통계적 속성과 생활방식에 관한 정보를 활용하여 소비자의 욕구를 최대한 충족시키는 마케팅 전략(매경닷컴, 2016.12)
  - 시장을 가장 작은 상권 단위로 나눈 다음 시장별로 소비자 특성에 관한 데이터를 수집해 마케팅 계획을 세우며, 대형 유통업체, 은행, 보험회사 등에서 주로 활용
  - 기존 매스마케팅 방식과의 차이는 마케팅 대상을 세분화하여 개인화하고, 실시간으로 이루어지는 양방향 상호작용을 바탕으로 하며, 네트워크 효과를 통해 메시지의 전달이 개인 대 개인으로 계속 이루어진다는 것

〈표 1〉 기존 매스마케팅과 마이크로마케팅의 차이

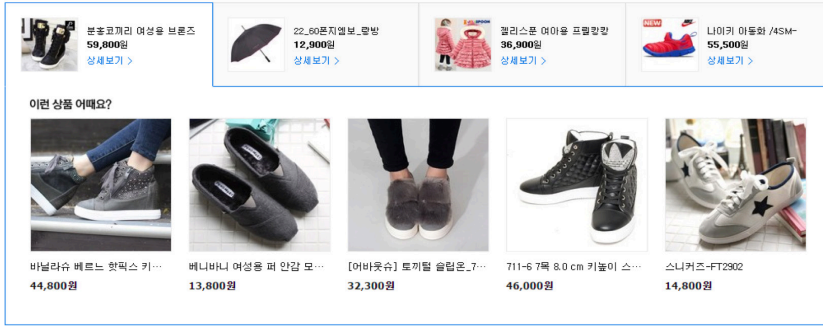
구분	매스마케팅	마이크로마케팅
마케팅 대상	상권 단위가 큼	가장 작은 상권 단위로 나누고 해당 단위의 소비자 특성에 맞게 개인화
메시지 전달 방식	미디어 네트워크를 통해 메시지 전달	미디어 네트워크 뿐 아니라 개인 대 개인이 일으키는 네트워크 효과 이용
개입 방식	기업이 일방적으로 개입하여 소비자에게 접근	양방향 상호작용을 통해 소비자와 기업에게 공통된 가치를 전달
타이밍 요소	집중판매(Sales Funnel), 피크시즌, 황금시간대 등을 바탕으로 함	실시간으로 참여

강송희 연구원

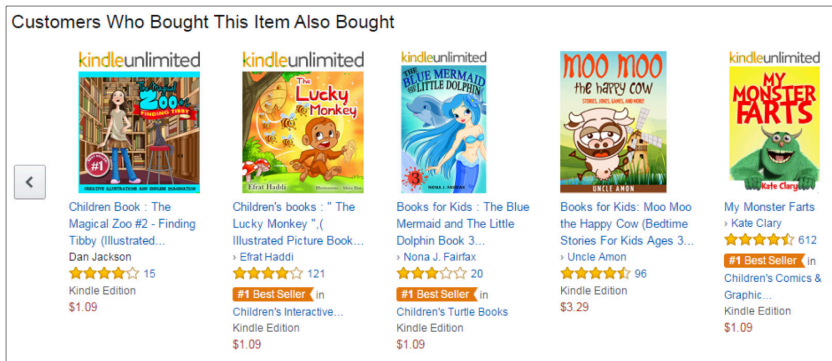
dellabee@spri.kr

※ 출처 : 그렉 버디노(2011), 마케팅의 미래는 마이크로, 저자 일부 재수정

〈그림 1〉 마이크로마케팅의 예시

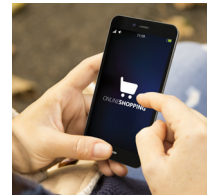


※ 출처 : [www.coupang.com](http://www.coupang.com)



※ 출처 : [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

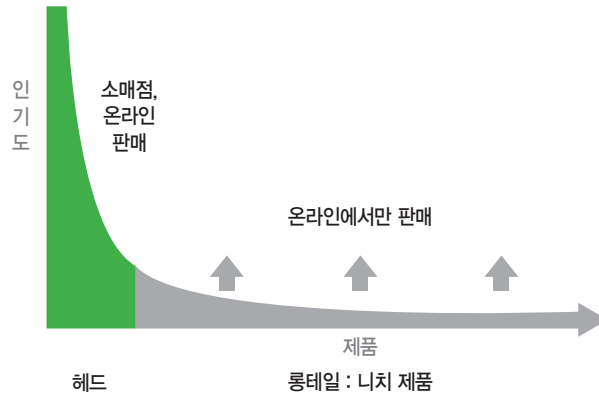
- 구글의 마이크로마케팅 관련 최근 연구 결과(2015.6)에 따르면 특정한 순간에는 광고라 할지라도 소비자가 가진 구매 의도와 필요(Needs)에 관련성이 높은 정보를 제공하면 소비자의 만족도가 높아지며 이를 마이크로모멘트라 부름
  - 82%의 스마트폰 사용자가 상점에서 물건을 구매하기 전에 온라인 검색을 하고, 특정 순간에는 구매 의도와 관련성이 높은 정보(광고 등)를 고맙게 생각하며, 그에 따라 51%가 본래 의도와 다른 브랜드의 물건을 구매할 경험이 있음
  - 마이크로모멘트란 소비자가 필요에 의해 행동하는 순간으로서, 이 순간에는 정보의 종류(광고성, 비광고성 정보)에 상관없이 관련성이 높은 정보가 주어지면 소비자의 만족도는 높아짐
- 마이크로마케팅의 전통적인 선두 기업은 아마존, 넷플릭스, 구글, 월마트, 이베이 등이며, Forrester(2015.7)의 연구에 의하면 전세계의 2%가 안되는 조직이 소비자가 기대하는 마이크로마케팅 관련 역량을 갖추고 있음



■ 마이크로마케팅 시대, 추천 시스템의 패러다임 변화

- 추천 시스템은 일반적으로 인기 있는 물건에 대한 추천 뿐 아니라, 마이크로마케팅 시대에 맞게 개인별, 개인이 속한 커뮤니티 그룹별, 제품 기능별 맞춤형된 “알려지지 않은 물건”에 대한 추천이 가능토록 진화

〈그림 2〉마이크로마케팅 시대 알려지지 않은 제품에 대한 판매가 가능



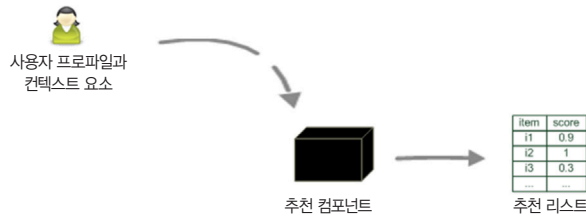
※ 출처 : <http://dataaspirant.com/2015/05/25/collaborative-filtering-recommendation-engine-implementation-in-python/>

① 단순히 관련성(relevance)을 점수화하여 추정하고 추천 리스트를 도출



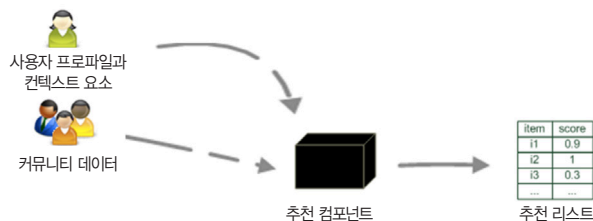
※ 출처 : Dietmar Jannach & Gerhard Friedrich(2013), Tutorial: Recommender Systems, International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing

② 사용자 프로파일과 컨텍스트 요소를 고려하여 관련성(relevance) 점수에 따른 추천 리스트를 도출



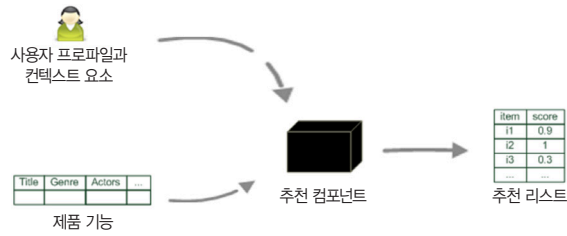
※ 출처 : Dietmar Jannach & Gerhard Friedrich(2013), Tutorial: Recommender Systems, International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing

③ 사용자 프로파일과 컨텍스트 요소를 고려할 뿐 아니라, 커뮤니티 데이터를 수집하여 같은 부류의 사람들이 선호하는 항목의 정보를 뽑아내고, 관련성(relevance) 점수에 따른 추천 리스트를 도출



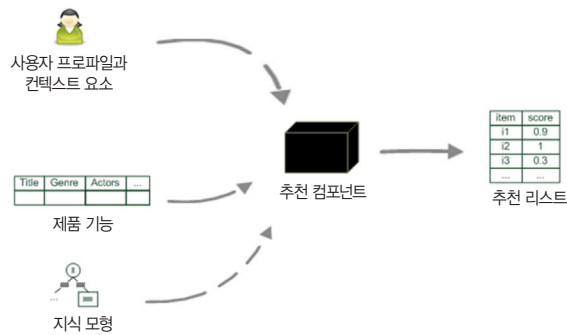
※ 출처 : Dietmar Jannach & Gerhard Friedrich(2013), Tutorial: Recommender Systems, International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing

- ④ 사용자 프로필과 컨텍스트 요소를 고려할 뿐 아니라, 제품의 기능 데이터를 수집하여 사용자가 선호하는 기능의 정보를 뽑아내고, 관련성(relevance) 점수에 따른 추천 리스트를 도출



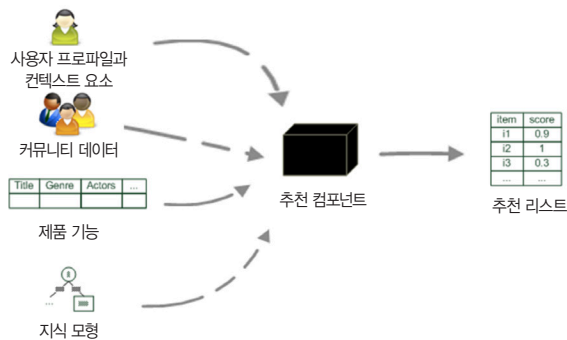
※ 출처 : Dietmar Jannach & Gerhard Friedrich(2013), Tutorial: Recommender Systems, International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing

- ⑤ 사용자 프로필과 컨텍스트 요소를 고려할 뿐 아니라, 제품의 기능 데이터를 수집하고 지식 모형에 기반하여 사용자의 필요에 맞는 기능과 물건의 정보를 뽑아내고, 관련성(relevance) 점수에 따른 추천 리스트를 도출



※ 출처 : Dietmar Jannach & Gerhard Friedrich(2013), Tutorial: Recommender Systems, International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing

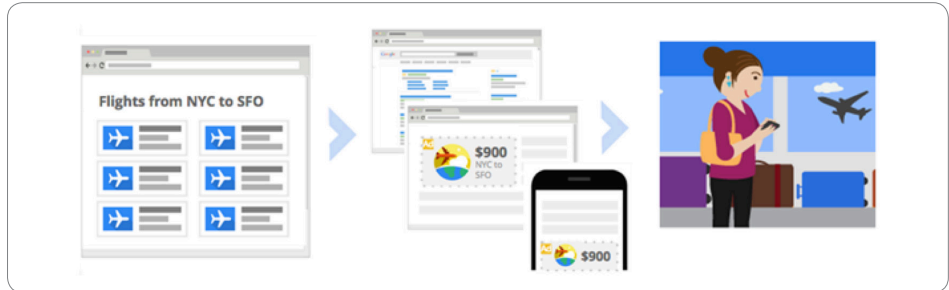
- ⑥ 사용자 프로필과 컨텍스트 요소를 고려할 뿐 아니라, 커뮤니티 데이터와 제품의 기능 데이터를 수집하고 지식 모형에 기반하여 사용자의 필요에 맞는 기능과 물건의 정보를 뽑아내고, 추천 리스트를 도출하는 하이브리드 방식



※ 출처 : Dietmar Jannach & Gerhard Friedrich(2013), Tutorial: Recommender Systems, International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing

## ■ 마이크로마케팅의 성공 사례

- 구글은 구글의 광고 매체(구글 AD, 검색 결과, 게임·Youtube 내 광고 등)에 데이터 기반으로 특정 소비자군을 지정하여 광고할 수 있도록 지원하며, 유사한 잠재 고객을 추가적으로 발굴·확대하는 기능도 제공('15년 총 광고 매출 300억달러)



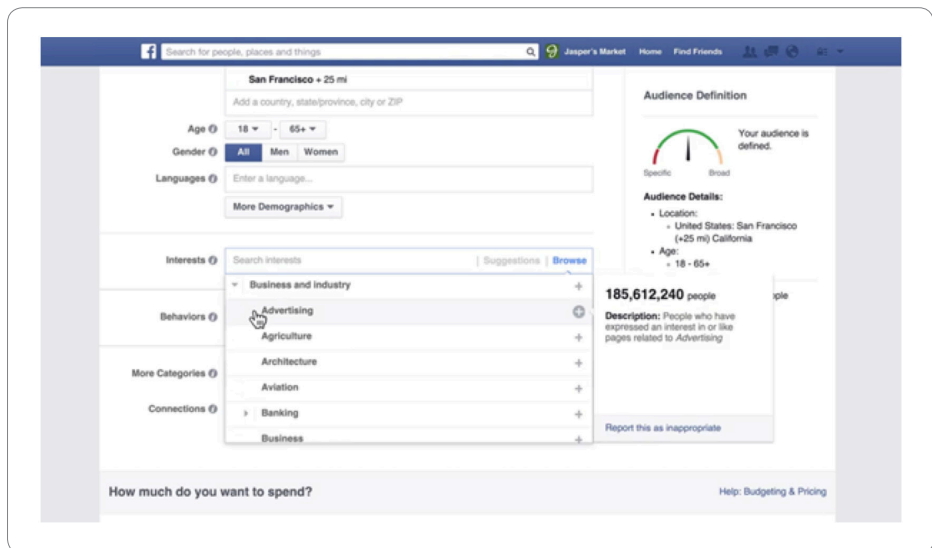
※ 출처 : [www.google.com](http://www.google.com)

- 일 활동 사용자(DAU)가 9억 명이 넘는 페이스북은 Facebook for Business 플랫폼을 통해 쉽게 상품 페이지와 광고를 제작할 수 있고, 광고에 가장 잘 맞는 사용자군을 노출 대상으로 선정할 수 있게 함('15년 총 광고 매출은 \$80억 달러)

\* 페이스북 비즈니스 플랫폼에서 제공하는 마이크로마케팅의 기반 정보는 거주(행동) 지역, 연령, 성별, 언어를 포함한 인구 통계적 정보와, 특정 관심사 및 최근 행동 정보를 아우름



〈그림 3〉 페이스북의 비즈니스 플랫폼을 통한 특정 소비자군(Audience)에 대한 광고 페이지 노출 설정

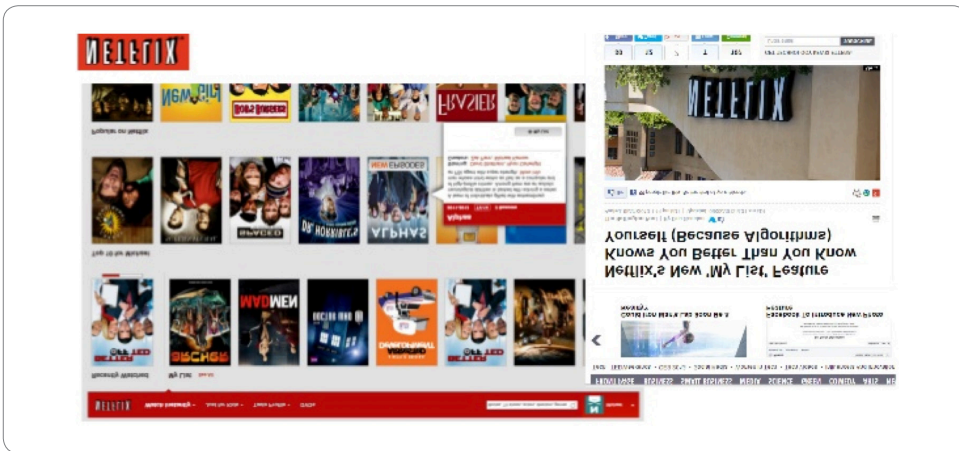


※ 출처 : [www.facebook.com](http://www.facebook.com)

- 넷플릭스는 2015년 12월 발표한 연구에서 90초 내에 20개의 상품을 추천하는 추천 시스템을 공개하고, 이를 통해 소비자 이탈률을 5% 이내로 유지하며 연간 10억달러('15년)의 비즈니스 가치를 창출하고 있음을 발표



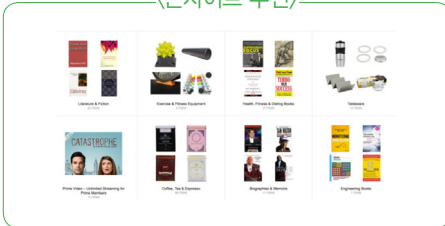
〈그림 4〉 넷플릭스의 “My List”는 소비자에게 자신의 취향을 일깨워 줌



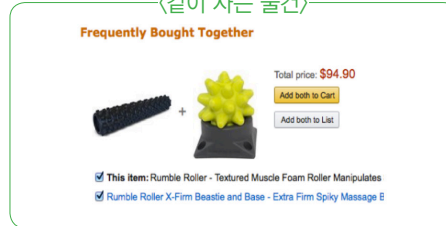
※ 출처 : <https://blog.crazyegg.com/2016/08/22/personalization-should-be-invisible/>

- 아마존은 고객의 최근 구매 의도에 최대한 초점을 맞추고 추천 시스템을 설계하여 최근 구매한 제품이나 카트에 담은 제품과 묶어서 사용할 수 있거나, 연관성이 높은 제품을 교차판매한 결과, 35%의 매출(37억달러, '15년)이 추천시스템에서 발생

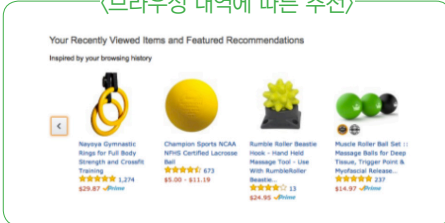
〈온사이트 추천〉



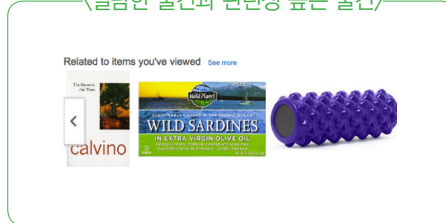
〈같이 사는 물건〉



〈브라우저 내역에 따른 추천〉



〈열람한 물건과 관련성 높은 물건〉



〈구매한 물건의 새로운 버전〉



〈해당 카테고리에서 가장 잘 팔리는 물건〉



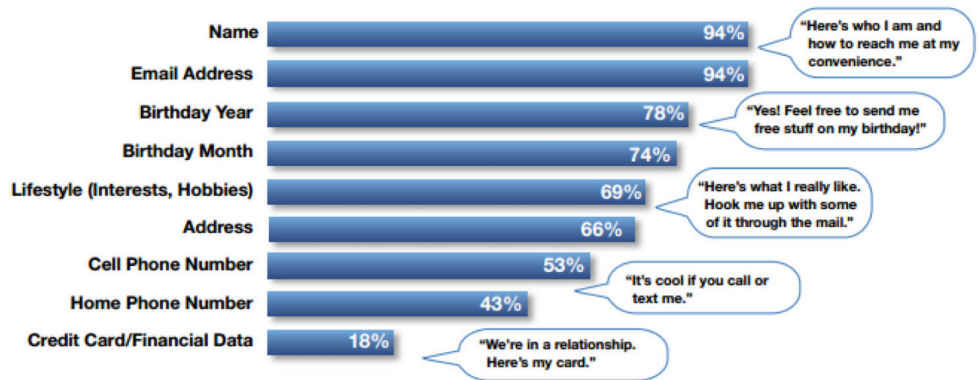
※ 출처 : <http://rejoiner.com/resources/amazon-recommendations-secret-selling-online/>

※ 아마존의 추천 시스템 수집 정보는 구매 이력, 브라우징 이력, 시청한 비디오, 보유하고 있다고 표시한 아이템, 평점을 매긴 아이템, 관심 없다고 표시한 아이템, 선물로 표시한 아이템, 사용자 프로필 등임([https://www.amazon.com/gp/yourstore/iyr/ref=sv\\_ys\\_3](https://www.amazon.com/gp/yourstore/iyr/ref=sv_ys_3))

## ■ 디지털 딜레마 : 개인화를 위해 개인정보를 얼마나 공유할 수 있는가?

- 나라별로 개인정보보호 제도는 다르지만 디지털 활용도(Digital Footprint)가 높을수록 개인화에 대한 기대나 관대함(Tolerance) 정도가 높음(SAS, 2014)
  - 일반적으로 소비자가 개인 정보를 기꺼이 공유할 수 있는 범위는 이름(94%), 이메일(94%), 생년월일(74~78%), 생활방식(69%), 카드·금융데이터(18%) 순임

〈그림 5〉 소비자가 기꺼이 공유할 수 있는 정보의 종류



※ 출처 : SAS (2014), Finding the Right Balance Between Personalization and Privacy

- 개인정보 공유 여부 및 그 범위에 영향을 미치는 요인은 정보를 수탁하려는 조직의 개인정보 관리정책 투명성과 신뢰성, 소비자가 받는 할인 등의 보상, 소비자와 조직 간의 사업적 관계 현황 등임
- 국내의 경우 디지털 활용도는 높으나 개인정보보호법에 의거 개인정보보호를 위한 강력한 법제도를 갖춘 상태이며, 제도 자체가 갖는 한계나 제약사항 등에 대해 산업의 육성이나, 소비자 보호·효용 측면에서 의견이 엇갈림



제도 완화론	제도 고도화론
과보호되고 형식화된 제도 때문에 국내에서는 개인화의 가능성이 제한되어 있고, 통계 및 학술연구자 입장에서는 익명화를 가명화로 바꾸는 등 혁신적인 서비스 창출을 위해 더 힘을 실어줄 때	최근 개인화(Personalization)와 사생활(Private)의 경계가 점점 희미해지고 있는데, 개인정보가 유출되어 악용될 경우 심각한 파급 효과를 초래할 수 있으므로 법제도를 더 고도화해야 함
출처 : 사이언스타임즈(2016.11)	출처 : 머니투데이(2016.11)

- 원칙적으로 마이크로마케팅을 수행하는 기업의 책임감 있는 개인정보보호 정책의 공개가 소비자의 데이터에 대한 통제권은 물론 효용도 높이게 될 것
  - CarePredict사는 Tempo라는 독거노인의 상태를 가족에게 알려주는 개인화된 제품으로 상업적 성공을 거두었는데, 그 성공 요인은 개인정보보호 정책을 투명하게 공개하여 사용자들을 안심시킴에 따라 만족도가 높아짐에 따른 것 ■

CarePredict™ Tempo™  
learns the normal activities  
of your loved one.



※ 출처 : 구글 이미지

※ CarePredict사의 개인정보보호 정책(2014.1.1.이후)은 정보수집과 사용, 등록과 개인식별정보 취급, 쿠키, 로그파일, 웨어러블 센서, 공유, 링크, 설문과 컨테스트, 참조 서비스, 보안, 개인정보의 수정 및 갱신, 변경 통지에 관한 사항을 투명하게 공개(<https://www.carepredict.com/privacy.html>)

#### [참고문헌]

- Carlos A. Gomez-Uribe and Neil Hunt. (2015). The Netflix Recommender System: Algorithms, Business Value, and Innovation. ACM Transactions on Management Information Systems. 6, 4, Article 13, 19 pages.
- Forrester Consulting (2015). Moments That Matter: Intent-rich moments are critical to winning today's consumer journey
- SAS (2014). Finding the Right Balance Between Personalization and Privacy
- Dietmar Jannach & Gerhard Friedrich(2013), Tutorial: Recommender Systems, International Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing
- <http://www.mt.co.kr/view/mtview.php?type=1&no=2016110207455870651&outlink=1>
- <http://www.itdaily.kr/news/articleView.html?idxno=55187>
- <http://www.itdaily.kr/news/articleView.html?idxno=58702>
- <http://blog.naver.com/netandhi/220806272508>
- <http://blog.naver.com/chemnote/220862852350>
- <https://www.thinkwithgoogle.com/collections/micromoments.html>
- <http://the300.mt.co.kr/newsView.html?no=2016110308367652246>
- <http://rejoiner.com/resources/amazon-recommendations-secret-selling-online/>
- <https://www.carepredict.com/privacy.html>
- <https://blog.crazyegg.com/2016/08/22/personalization-should-be-invisible/>
- <http://dataaspirant.com/2015/05/25/collaborative-filtering-recommendation-engine-implementation-in-python/>





## SW교육 관련 정책 동향

- 최근 'SW교육 활성화 기본계획' 등 '18년부터 시작되는 SW교육을 준비하는 정책들이 발표·추진 중
- 관련 부처들의 지능정보사회를 대비하는 중장기적 교육정책에서 SW교육은 주요 요소로 그 중요성이 부각
- SW교육의 성공적 안착과 다음 단계로의 발전을 위해, 정부의 지속적 지원과 함께 유연한 교육 시스템으로의 변화가 필요

### ■ SW교육 필수화를 대비하는 관련 정책

- '16년 이전의 주요 정책과 추진 경과
  - ('14.07.) 「SW중심사회 실현전략」 내 'SW교육 활성화 방안'을 통해, SW교육의 중요성과 앞으로의 SW 교육 실행방안 제시
  - ('14.09.) 「2015 문·이과 통합형 교육과정 개편안」에 초·중·고등 SW교육 강화 포함
  - ('15.02.) 'SW교육 운영 지침'을 통해, 학교 현장에서 적용할 SW교육에 대한 구체적 운영방안 제시
  - ('15.02.) SW교육의 현장 착근을 위한 시범사업(연구학교, 선도학교) 시행
  - ('15.09.) 개정된 교육과정의 총론 및 각론 고시

길현영 선임연구원

hkil@spri.kr

〈표 1〉 2015 개정교육과정 중 SW교육 관련내용

구분	현행	개편안	주요 개편 방향
초등학교 (’19년~)	실과 內 ICT 단원(12시간)	실과 內 SW 기초교육 실시 (17시간 이상)	·문제해결과정, 알고리즘, 프로그래밍 체험 ·정보윤리의식 함양
중학교 (’18년~)	‘정보’ 과목 (선택교과)	‘정보’ 과목 34시간 이상 (필수교과)	·컴퓨팅사고 기반 문제해결 실시 ·간단한 알고리즘, 프로그래밍 개발
고등학교 (’18년~)	‘정보’ 과목 (심화선택 과목)	‘정보’과목 (일반선택 과목)	·다양한 분야와 융합하여 알고리즘, 프로그램 설계

● SW정규교육 기반을 구축하기 위한 ‘SW교육 활성화 기본 계획(미래부·교육부, ’16.12.)

- 목표 : SW정규교육을 위한 인력 및 인프라 구축 등 체계적인 SW교육 환경 조성
  - 2015 개정 교육과정에 따른 SW교육의 시행과 성공적 정착을 위해 인적·물적 인프라를 포함한 종합적인 기반 마련하는 ‘소프트웨어 교육 활성화 기본 계획’을 심의·확정(’16.12.)
- 초등 교육인력 : 교사 연수를 통한 기존 교육인력의 SW교육 역량 강화
  - 초등교사 6만명(초등 전체교사의 30%)에게 직무연수 실시
  - 약 6,000여명의 교원(초등학교 1개교당 1명)에게 심화연수를 실시
- 중등 교육인력 : 중학교 정보과목 독립필수화에 따라, 필요한 정보·컴퓨터 교사를 신규채용, 복수전공 연수 추진
  - ’17년 84명(’16.10월 공고)을 신규 채용할 예정이며, 시/도 교육청과 협력하여, ’20년까지 신규채용 및 복수전공 연수 등으로 500명 이상 확보 예정
  - ’18년까지 기존 중등 ‘정보·컴퓨터’ 교사 전체를 대상으로 연수 실시

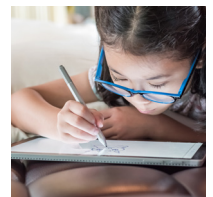


〈표 2〉 ’18년도 중학년의 3개년 교육과정 예비 편성에 따른 시·도교육청 확보 계획 (단위 : 명)

중학교 정보·컴퓨터	구분				합계	비율	비고
	’17년	’18년	’19년	’20년			
정원상 확보 필요 인원	39	194	186	113	532		
신규 채용**	72	87	88	59	306	49.5%	
복수전공연수	0	39	36	25	100	16.2%	
기타	3	80	77	52	212	34.3%	부전공 연수 등
합 계	75	206	201	136	618*		

※ 자료 : 미래부·교육부 (2016.12.), 「소프트웨어교육 활성화 기본 계획」

- 예비교원 전문성 강화 : 현행 예비교원 양성과정을 SW교육 및 프로그래밍 중심의 교육과정으로 강화, 개선<sup>(1)</sup>
  - 초등과정 기본이수과목에 SW교육 내용 포함하고, 중등과정 정보컴퓨터과목의 기본 이수과목을 SW 교육 및 프로그래밍 중심으로 체계화
  - ※ 초등실과 과목에는 SW 관련 내용을 포함하고, 초등컴퓨터 과목은 SW기초소양, 프로그래밍, 알고리즘 관련 단원을 포함하여 운영



(1) 이 내용은 ‘자유학기제와 2015개정교육과정 정착을 위한 교원 양성과정 개선계획 수립’(교육부, ’16.08.) 내 SW교육 관련 부분과 동일하여, 해당 정책은 본 보고서에 소개하지 않음



- 교육환경 : 초·중·고등학교 컴퓨터실 설치, 노후 PC 교체, 등 교육환경 구축
    - 컴퓨터실이 미확보된 학교 중 69개교<sup>(2)</sup>는 '20년까지 연차적으로 컴퓨터실 설치 혹은 확보
    - 6년이상 된 노후한 학생용 컴퓨터 현황에 대한 전수 조사를 실시하고 시·도교육청과 협력하여 교체 노력
  - SW교육모델 개발·확산 : 다양한 교육 지원사업을 통해, 우수 교육 모델과 콘텐츠를 개발, 확산
    - '17년 연구/선도학교를 1,200개교로 확대<sup>(3)</sup> 운영
    - 선도교육청을 통해, 지정교육청 단위의 다양한 SW교육 선도모델 창출, 확산
      - ※ 대구교육청(대도시형), 전남교육청(농산어촌형)이 선도교육청으로 지정
    - 양질의 교과서와 다양한 보조 교재 개발, 보급하고, 교과연구회를 확대, 지원
  - 기타 : 온라인 수업 활용, 중학교 자유학기제 내 SW체험활동 지원, SW동아리 지원, 올바른 SW교육문화 조성 및 홍보 강화 등, 공교육 내 SW교육 활성화 지원
- '2017년 교육부 업무계획 발표'중 SW교육 관련 (교육부, '17.01.)
    - 2018년 중학교 필수교육을 위한 교원 총원(중등 200여명)과 컴퓨터실 등 SW교육시설 확충
    - SW교육 연구·선도학교 지정, 학생 동아리 지원과 함께, 학생 대상 SW 체험기회 확대
    - 가상(VR) 증강현실(AR)을 도입한 실감형 디지털교과서 개발
      - ※ 초3~4 및 중1 대상 사회·과학·영어 디지털 교과서 개발, 보급
    - 학생의 학습활동 정보를 수집/분석하여 개인 맞춤형으로 학생 성취를 진단하고 처방을 제공하는 '지능형 학습분석 플랫폼' 개발 추진('17~'19)

## ■ 지능정보사회를 대비하는 SW교육 관련 정책

- 최근 정부부처들은 부처별로 지능정보사회를 준비하는 중장기적 종합대책과 추진전략 발표
  - 미래부 : '지능정보사회 도래에 대비한 중장기 국가전략 수립'('16.12.)
    - 지능정보사회에 진입하며 일어날 경제·사회적 변화를 고려하고 관계부처와 전문가 의견을 수렴하여, 중장기 정책방향과 '30년까지의 추진과제 포함
    - 미래사회의 창의적 인재 양성을 위한 중장기 대책으로 SW 및 STEAM교육 대폭 확대, 고교 학점제 도입, 지능정보영재 5만명 조기 양성 포함
      - ※ 영재교육프로그램 개발, 수업방식 개편 등 SW영재교육 확대방안을 마련하고('17년), '20년부터 지능정보영재를 매년 약 5천명 규모로 배출
  - 교육부 : '지능정보사회에 대응한 중장기 교육정책의 방향과 전략'('16.12.)
    - 4차 산업혁명의 도래에 따른 미래교육의 전망과 현 교육 상황의 분석을 토대로 '30년까지의 교육 혁신 방향과 미래 인재양성을 위한 전략 도출

### \* 교육부의 5가지 중장기 교육방향과 핵심키워드

1. (유연화) 학생들의 흥미와 적성을 최대한 발휘할 수 있는 교육
2. (자율화) 사고력, 문제해결력, 창의력을 키우는 교육
3. (개별화) 개인의 학습능력을 고려한 맞춤형 교육
4. (전문화) 지능정보기술 분야 핵심인재를 기르는 교육
5. (인간화) 사람을 중시하고 사회통합을 이루는 교육

- 특히, 지능정보기술 분야 핵심인재를 키우기 위하여, 미래부와 함께 초중고 SW교육 확대, SW영재 조기 발굴·육성, 대학의 지능정보기술 전문인력 양성/연구사업에 10년간 집중 지원하는 등의 내용 포함

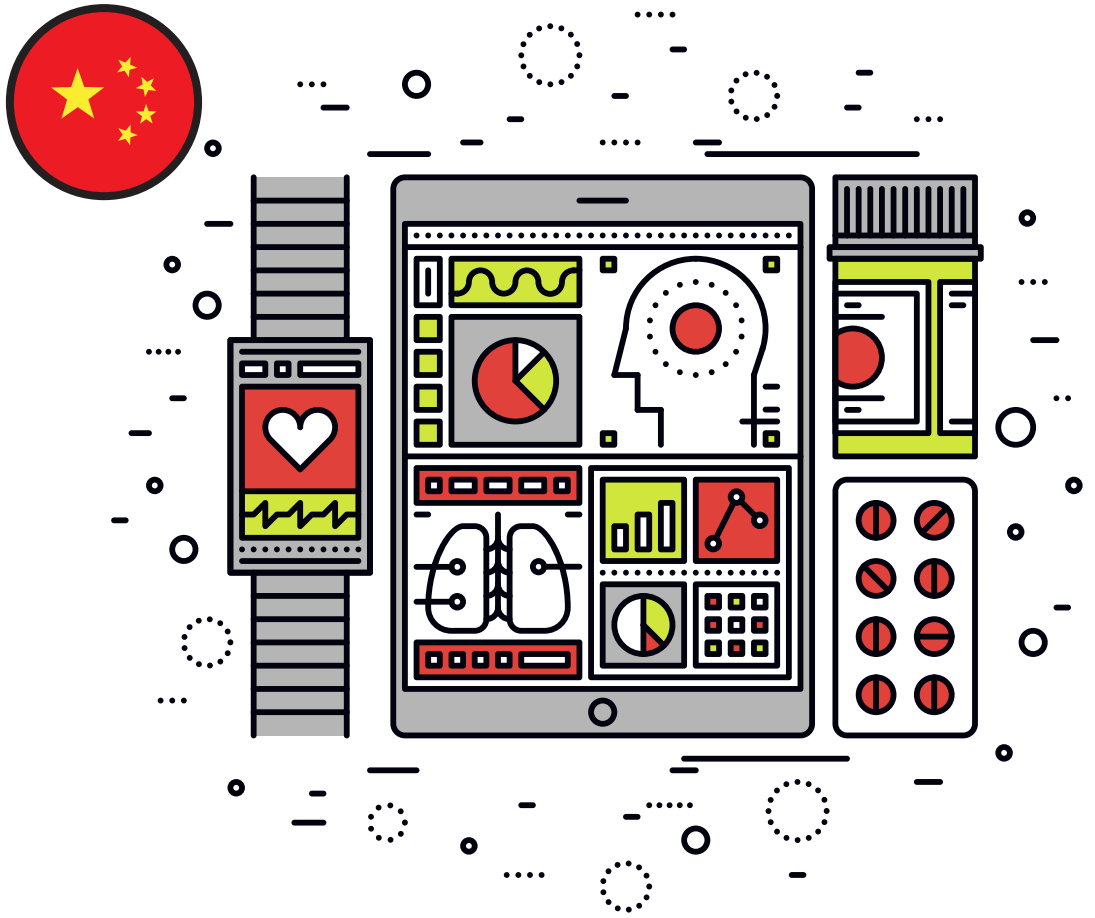
## ■ 시사점

- 최근 발표된 'SW교육 활성화 기본계획'과 '17년 교육부 업무계획'에서는 '18년부터 시행될 개정된 SW정규교육 기반 마련을 위한 정책 포함
  - 초중등 SW교육의 실제 운영에 필요한 인력 및 인프라 기반 마련과 정규과정 내 SW교육의 확대를 위한 융합교육 및 체험활동 지원
  - 고교 SW교육 활성화 지원과 올바른 SW교육 인식 확산도 포함
- 지능정보사회를 준비하는 다양한 부처들의 정책에서 SW교육은 그 중요성을 다시 한번 인정받고 있음
- 이러한 정책들이 SW정규교육의 성공적 현장 착근과 다음 단계로의 발전으로 나타나기 위해서는, SW교육에 대한 지속성있는 정부의 지원과 유연성있는 교육시스템으로의 전환이 함께 필요
  - 주어진 교육과정 및 수업시간의 파이를 사회 변화와 교육 수요에 따라 재분배할 수 있는 유연한 교육 시스템으로의 발전이 필수적 ㉮



(2) 컴퓨터실이 미확보된 학교는 172개교이며, 그 중 103개교는 소규모 학교(80개교, 전교생 100명미만), 중·고 병설교(5개교), 폐교 예정교(3개교) 등에 해당되며, 이들 학교는 특별실 등의 대체 시설에서 노트북, 태블릿 PC 등을 활용하여 교육 실시

(3) '지능정보사회 도래에 대비한 중장기 국가전략 수립(미래부, '16.12.) 내 초중등SW교육 지원 방안과 동일



## 중국의 디지털 헬스케어 산업 동향

- 중국은 정부의 의료산업 규제완화, 국가의료보험의 보장 한계, 고령화 및 의사 수 부족, 스마트폰을 사용하는 기술친화적 소비자의 증가 등의 다양한 이유로 디지털 헬스케어 산업이 성장 중
- 이에 중국 디지털 의료서비스 기업에 대한 투자가 늘어나고, 외국계 보험사가 진출하는 등 13억 명의 인구를 대상으로 한 헬스케어 관리 시장 주도권 경쟁이 일어나는 중

### ■ 중국 디지털 헬스케어 산업 성장

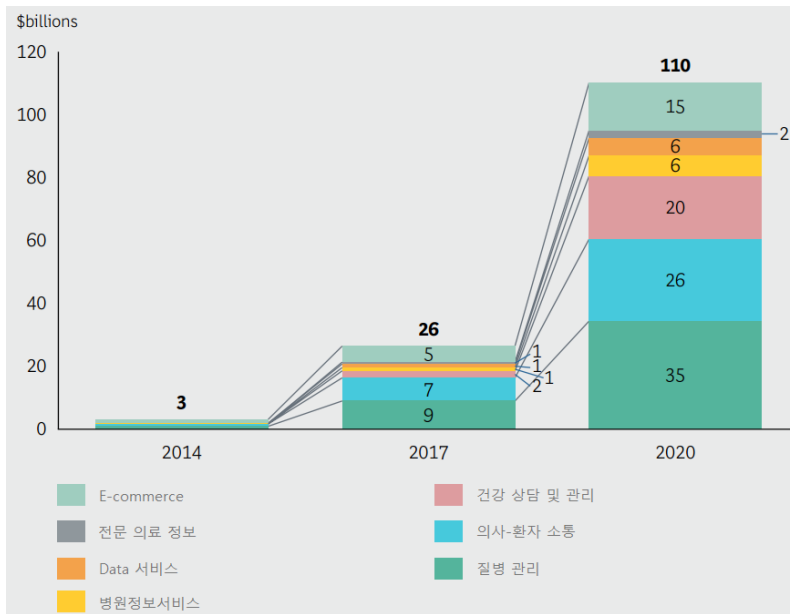
- 보스톤컨설팅그룹에 따르면 중국의 13억 인구를 대상으로 한 디지털 헬스케어 서비스 시장 규모는 2014년 \$30억에서 2020년 \$1,100억 규모로 고속 성장할 것으로 전망
  - 2020년 기준으로 디지털 건강관리 지출액 \$1,100억 중 질병관리, 의사·환자 소통, 건강상담 등의 건강 관리 서비스는 \$950억, 헬스케어 관련전자 상거래는 약 \$150억을 차지할 것으로 예상

김태호 선임연구원  
teokim@spri.kr

서영희 연구원  
yhseo@spri.kr



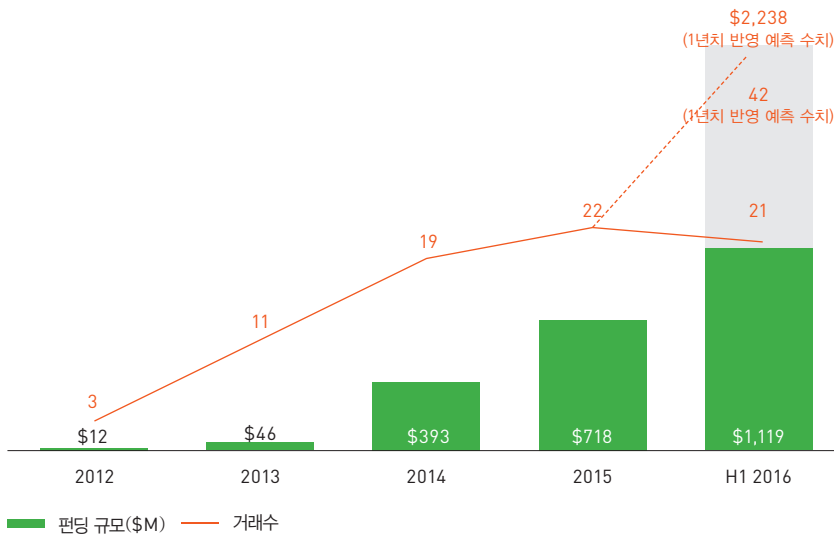
〈그림 1〉 중국 디지털 헬스케어 시장의 급성장



※ 자료 : BCG, China's Digital Health-Care Revolution 인용, 2015.09.

- CB Insights에 의하면 중국 디지털 헬스케어 산업에 2016년 상반기에만 약 \$11억의 투자가 이루어짐, 이는 2015년 전체 투자 금액을 뛰어넘는 규모
  - 모바일 피트니스 플랫폼에서 환자-의사간 커뮤니케이션 앱, 제약 제품 판매를 위한 온라인 포털에 이르기 까지 중국 디지털 의료 회사에 대한 투자가 급증하여 2016년 상반기에 21건의 거래를 통해 약 1조 3천억 원이 투자됨

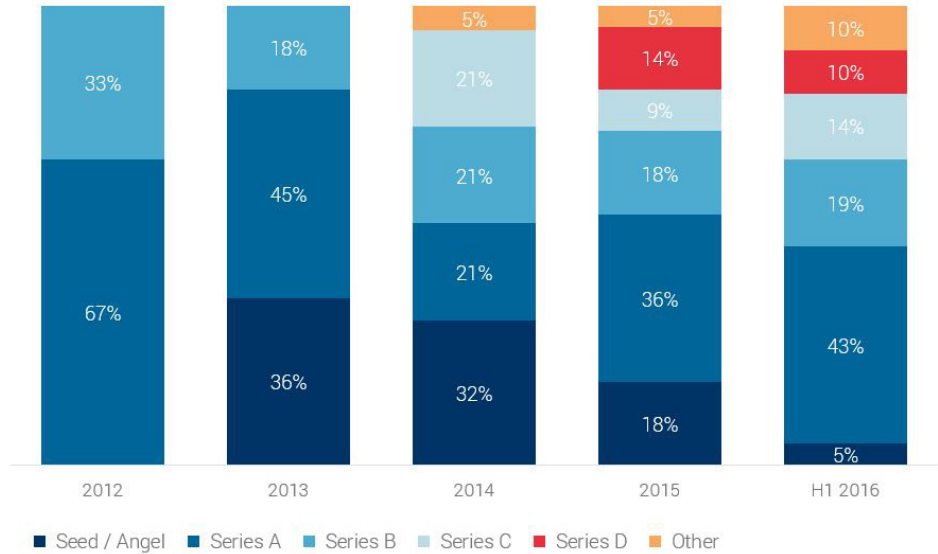
〈그림 2〉 중국 디지털 헬스케어 분야 투자 추이



※ 자료 : CB Insight, Digital Health Investment In China Tops \$1.1B In First Half Of 2016

- 디지털 헬스케어 시장에 많은 자금이 유치될 뿐만 아니라, 펀드 시리즈 단계의 성숙도가 높아지는 경향을 보임
  - 2013년 36%에 해당하던 Seed/Angle투자는 2016년 상반기 기준으로 5%만을 차지

〈그림 3〉 중국 디지털 헬스케어 분야의 5년간 투자 단계별 분포 추이



※ 자료 : CB Insight, Digital Health Investment In China Tops \$1.1B In First Half Of 2016

## ■ 중국 디지털 헬스케어 산업 성장 배경



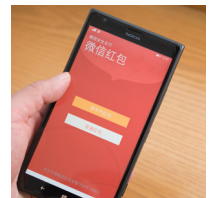
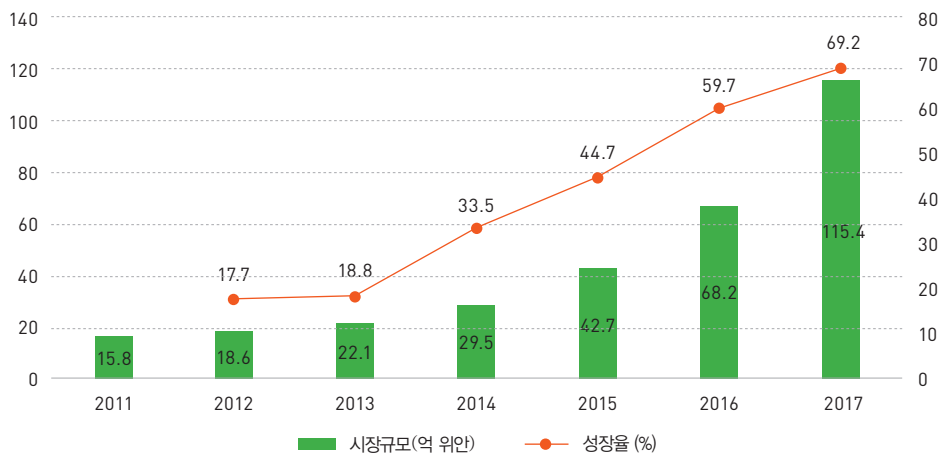
- 국가의료보험제도의 한계로 민간 의료 서비스 업체가 부상
  - 중국의 국가의료보험은 도시종업원 기본의료보험, 도시주민 기본의료보험, 신농촌합작 의료보험 등이 존재하나 이용가능시설이 적고, 큰 질병, 입원비 위주로 구성되어 있어, 외래 및 만성질환 등은 혜택을 받기 힘들
    - E&Y 보고서에 따르면 도시 거주하는 약 2,000명의 중산층 시민들에게 국가의료보험제도 만족도를 설문조사해본 결과, 응답자의 39%가 불만, 54%가 다소 만족이라 답함
  - 중국 정부는 의료산업에서의 규제를 줄여 민간 업체, 외국 보험사 등의 개입을 허용
    - 중국 국무부는 [국무원의 건강 서비스업 발전 촉진 관련 일련의 의견(이하 의견)]을 공포<sup>(1)</sup>
    - 지도이념에서는 "국민의 기본 의료위생서비스에 대한 수요에 기초하여, 정부 기능의 전환으로 정책적인 인도를 강화하고, 충분히 사회역량의 적극성과 창조성을 동원하여 사회 자원을 영입해 국민들의 다양한 건강서비스 요구를 지속적으로 만족시켜 나감" 이라고 명시
    - 사회자본의 더욱 적극적인 투자와 고급 의료서비스, Wellness형 건강관리서비스 등 건강서비스업의 더욱 빠른 발전을 추구

(1) 의료서비스 중국진출 현황분석 및 맞춤형 진출 전략 연구, 한국보건사업진흥원, 2013



- 이러한 시장기회를 노리고 민간 업체들이 새로운 서비스들을 제공
  - 민간보험사인 Pina An은 원격의료 서비스인 Ping An Good Doctor를 제공하여, 7,700만 회원과 50,000명 이상의 의사를 확보 (2016.04. 기준)
- 고령화 및 의사 수 부족
  - 70년대의 한자녀 정책 등으로 인해 65세 이상 인구는 2035년까지 전체 인구의 약 20% 이상을 차지할 것으로 예상되어, 국가가 모든 노인들에 대한 의료 서비스를 해주기에는 역부족
    - 중국 상하이(上海)시가 높은 부모를 정기적으로 찾지 않고 부양 의무를 다하지 않는 자녀의 신용 등급을 깎기로 함
  - 국민 만명당 의사수가 14.6명에 불과
    - 당뇨병 환자의 1/3만이 자신의 상태를 적절히 관리
- 기술 친화적 소비자
  - 7억 명의 인구가 인터넷을 이용하고, 이 중 86%는 모바일폰으로도 인터넷을 사용
  - 모바일 의료시장 규모가 꾸준히 증가하고 모바일 의료를 이용하는 사용자수도 급증하고 있음
  - 2013년 이후 모바일 의료 시장의 성장률이 지속적으로 증가하여 2017년 기준으로 115억 위안 규모의 시장이 형성 될 것으로 전망됨

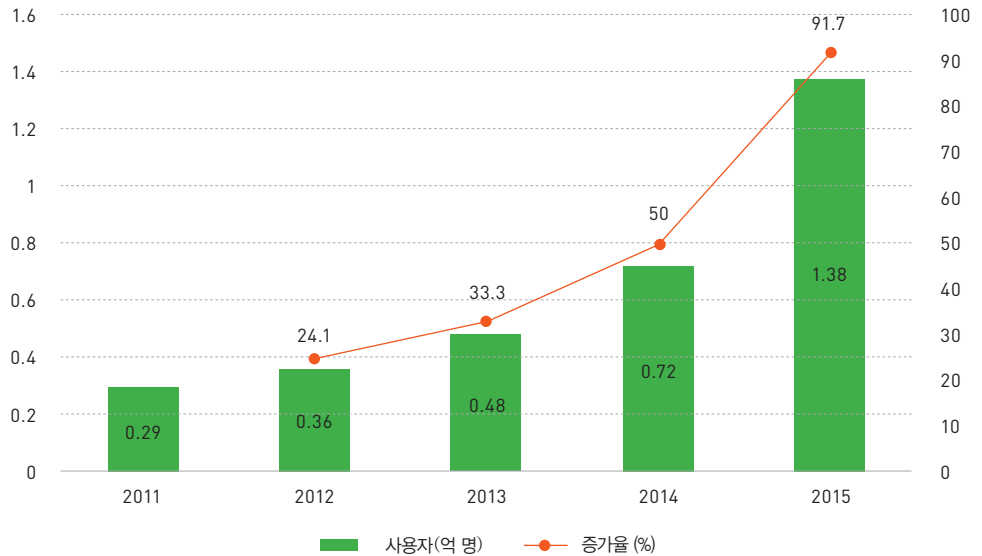
〈그림 4〉 중국 모바일 의료시장 규모 변화 추이



※ 자료 : iiMedia <http://www.iimedia.cn/40002.html> 인용

- 원격의료 서비스 등 환자와 의사의 소통의 매개체로 모바일 의료를 활용하는 이용자의 규모 역시 급증하여 2015년 기준 91.7%의 성장률을 기록하였으며 이용자 수는 1억 3800만 명 수준

〈그림 5〉 모바일 의료시장 이용자 규모 추세

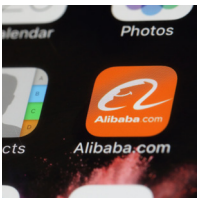


※ 자료 : iiMedia <http://www.iimedia.cn/40002.html> 인용

#### ● 기존 IT 업체들의 헬스케어 분야의 진출

- 중국의 대표적인 SW기업인 Baidu, Alibaba, Tencent는 자사의 검색 및 전자상거래 분야 등의 강점을 활용하여 디지털 헬스케어 분야에 진출 전략 모색

- Baidu : 스마트 웨어러블 기기를 판매하여 소비자에게 건강 정보를 제공하고 소비자를 온라인 방문 예약 및 원격 상담에 연결
- Alibaba : 온라인 약국을 포함하는 전자상거래 플랫폼 확장, Alibaba의 헬스케어 담당 Alibaba Health Information Technology는 의약품 인증 및 추적 비즈니스를 수행하고 있으며 건강 보험으로 확대하기 위해 노력 중
- Tencent : 탕따이푸(唐大夫)라는 전용 혈당측정기로 혈당을 측정하여 위챗을 통해 검사 결과를 공유하고 의사와 상담할 수 있는 서비스를 제공 등 Wechat 플랫폼에 건강관리 분야를 확대



### 주요 기업 소개

- 의료 서비스 앱인 Ping An Good Doctor, 베이징 기반 모바일 건강관리 앱 기업인 Spring Rain Software 및 건강 데이터 마이닝 기업인 iCarbonX 등 주요 3개 기업에 대한 투자가 총 1억 달러 이상 규모

〈표 1〉 중국 디지털 헬스 투자 금액 기준 상위 11개 기업




회사	투자 단계	날짜	투자금액(\$M)	설명
Ping An Good Doctor	Series A	2016/6	\$500.00	헬스케어 서비스 앱
Guahao Technology Co.	Series D	2015/9	\$394.00	온라인 병원 예약 서비스
Spring Rain Software	Series D	2016/6	\$183.00	의료 정보 제공 서비스 앱
iCarbonX	Series A	2016/4	\$154.00	질병 치료, 예방 치료 및 정밀 영양과 관련된 연구를 돕는 데이터 기반 플랫폼
Yiyao	Series C	2015/1	\$72.00	온라인 의약품 거래 서비스
Ledong Information Technology	Series C	2016/5	\$50.00	SW와 HW를 연계한 건강관리 서비스
Kyee	Series C	2015/8	\$36.00	의료 전문가를 위한 스마트 장치, 환자 기록 소프트웨어 및 모바일 통신 앱
Wlycloud	기타	2016/3	\$34.50	원격의료를 위한 클라우드 플랫폼 서비스
Keep	Series C	2016/5	\$32.00	건강 정보 관리하고 공유하는 모바일 커뮤니티 서비스
Xingren	Series B	2015/7	\$32.00	환자와 의사와의 소통을 위한 모바일 앱
Huakang Mobile Health	Series B	2015/4	\$32.00	환자와 의사와의 소통을 위한 모바일 앱

※ 자료 : CB Insight, Digital Health Investment In China Tops \$1.1B In First Half Of 2016

- Ping An Good Doctor : Ping An Insurance 그룹이 후원하는 의료 서비스 모바일 앱
  - 예방 보육, 의사 방문 안내, 진단 후 서비스, 만성 질환 관리, 약물 경고 등 텍스트, 사진, 음성 및 영상 상담을 제공하는 의료 서비스 응용 프로그램
  - 의료 전문가는 24시간 7일 내내 사용자와 의사소통 및 사용자의 건강 상태를 기반으로 의료 서비스를 제공하며 사용자는 조연에 따라 온라인으로 약을 구입하고 약을 전달받을 수 있음
  - 중국의 신문사 Xinhua는 2015년 4월에 서비스를 시작하여 등록된 사용자와 의사는 각각 7천 7백 만 명, 5만 명 이상으로 매일 최대 25만 명의 사용자로부터 상담 요청을 받았으며 이 앱은 30억 달러의 가치를 기록한다고 보도함



〈그림 6〉 핑 굿 닥터의 의료 서비스 소개

메뉴	Family Doctor	Appointment with famous doctors	Gene Test
화면			
설명	일대일 24시간 실시간 상담을 제공	유명 의사와 온라인 예약 및 전화 문의	유전자 검사를 통한 질병 위험 평가

※ 자료 : 구글 검색



- Guahao Technology Co. : 병원 예약 등을 제공하는 2010년 설립된 모바일 기반 의료 서비스 플랫폼 제공 업체
  - 환자들에게 병원 정보를 제공해 주고, 예약과 대기를 앱으로 처리하여 병원 입장에서는 효율적인 환자 스케줄링이 가능
  - 주요 제공 기능은 병원 예약 스케줄 관리, 주변 지역 병원과 의사 정보 등이며, 환자가 병원을 예약하는 시간을 몇 분 내로 줄임
  - 현재 약 1,600개의 병원과 190,000명의 전문의, 1억명 이상의 가입자를 보유하고 있으며, 중국정부의 승인도 획득

〈그림 7〉 Guahao 의료 서비스 App



※ 자료 : Guahao 홈페이지 검색

## ■ 시사점

- 중국은 정부의 의료 산업에 대한 규제 완화 정책으로 관련 산업 투자가 활발히 일어나고 외국계 기업들이 진출하는 등 중국 디지털 헬스케어 시장의 폭발적 성장이 예상
- 디지털 헬스케어 시장 분야도 E-commerce, 건강 상담 및 관리, 전문 의료 정보 제공, 의사와 환자와의 소통, 데이터 서비스, 질병 관리, 병원정보 서비스 등 다양하게 존재
- 국내는 인터넷 병원 구현 등 의료 O2O서비스나 모바일 헬스케어 산업에 제약이 존재하여 국내병원, 기업들이 중국 시장 진출을 적극적으로 모색하고 있음
  - 분당서울대병원은 진료, 예약, 관리 등 병원의 다수 기능의 온라인 전환을 시도했지만 국내의 원격의료 규제의 벽을 넘지 못하고 중국 모바일 헬스케어 기업 '지우이(就醫)160'과 협업을 통한 중국 모바일 헬스케어 시장 공략 전략 모색 중
- 병원에서 직접적으로 질병을 치료로 하는 서비스 뿐만 아니라, SW 기업들의 시장 진입이 가능한 분야도 다양하게 존재하므로, 중국 디지털 헬스케어 산업 변화를 지속적으로 추이를 지켜볼 필요가 있음 ■



# 소프트웨어 생산 현황

## 국내 소프트웨어 생산 현황

출처/시기 : 미래창조과학부, KOCCA / 2017. 1

### 통계 내용

〈표 1〉 월별 소프트웨어 생산 동향(단위 : 십억 원, 전년 동기 대비 증감률)

구분	2015년	2016년						
		1분기	2분기	3분기	10월	11월	11월 누적	
패키지 SW	생산액	8,420	1,982	2,350	2,306	659	676	7,973
	증감률	3.4%	6.8%	13.2%	12.9%	△5.4%	△3.0%	8.2%
IT 서비스	생산액	31,029	7,195	7,371	7,486	2,839	2,780	27,672
	증감률	5.6%	4.6%	0.2%	2.6%	4.4%	4.4%	2.8%
게임	매출액	10,646	2,434	2,447	2,979	-	-	-
	증감률	6.8%	△1.6%	△3.7%	6.8%	-	-	-
소계 (게임 제외)	생산액	39,449	9,177	9,721	9,792	3,498	3,457	35,645
	증감률	5.1%	5.0%	3.1%	4.8%	2.4%	2.9%	4.0%

※ 게임은 품목별 생산액이 아닌 매출액을 기준으로 집계되고 있으며, 분기별로 매출실적 집계(KOCCA, 2016년 3분기 콘텐츠 산업 동향 분석, 2017. 1)

### 생산 동향

- 패키지소프트웨어 : '16년 11월 패키지SW 생산은 전년 동기 대비 3.0% 감소하였으나, 11월까지 누적 생산액은 전년 동기 대비 8.2% 증가한 7조 9,733억 원으로 집계
  - 11월 누적 기준 시스템SW 생산액은 보안 부문 생산액 증가가 지속되며 전년 동기 대비 5.1% 증가한 2조 4,790억 원, 응용SW는 산업특화 및 기타응용 부문 생산액의 증가가 두드러지며 9.7% 증가한 5조 4,943억 원을 기록
- IT 서비스 : '16년 11월 IT 서비스 생산은 전년 동기 대비 4.4% 증가했으며, 11월까지 누적 생산은 전년 동기 대비 2.8% 증가한 27조 6,716억 원으로 집계
  - 11월 누적기준 생산액 중 IT컨설팅 및 시스템 통합은 전년 동기 대비 2.8% 증가한 15조 2,554억 원, IT시스템 관리 및 지원서비스는 전년 동기 대비 7.3% 증가한 11조 3,552억 원을 기록

최무이 선임연구원

[muyii@spri.kr](mailto:muyii@spri.kr)



# 소프트웨어 수출 현황

## 국내 소프트웨어 수출 현황

출처/시기 : SPRi, KOCCA / 2017. 1

〈표 2〉 월별 소프트웨어 수출 동향(단위 : 백만 달러, 전년 동기 대비 증감률)

구분	2015년	2016년						
		1분기	2분기	3분기	10월	11월	11월 누적	
패키지 SW	수출액	2,778	618	836	891	344	373	3,062
	증감률	△1.0%	△10.8%	23.9%	33.4%	42.9%	49.8%	21.2%
IT 서비스	수출액	3,242	695	749	665	226	280	2,614
	증감률	18.0%	△4.0%	△13.5%	△10.4%	△5.0%	△11.6%	△9.4%
게임	수출액	3,222	720	721	978	-	-	-
	증감률	8.3%	△0.2%	△1.9%	11.4%	-	-	-
소계 (게임 제외)	수출액	6,019	1,313	1,585	1,556	569	653	5,676
	증감률	8.4%	△7.3%	2.9%	10.3%	19.0%	15.4%	4.9%

※ 패키지소프트웨어, IT 서비스 수출액은 매월 입금된 금액을 기준으로 집계

※ 게임 산업은 분기별로 수출 실적을 집계하고 있으며, 수출액은 분기별 평균 환율을 적용하여 산출(KOCCA, 2016년 3분기 콘텐츠 산업 동향 분석, 2017. 1)

## 통계 내용

## 수출 동향

- 패키지소프트웨어 : '16년 11월 패키지SW 수출은 전년 동기 대비 49.8% 증가하고, 11월까지 누적 수출액은 전년 동기 대비 21.2% 증가한 30억 62백만 달러로 집계
  - 11월 누적 기준 시스템SW 수출액은 미들웨어, 기타시스템 부문 수출액이 감소로 전년 동기 대비 8.2% 감소한 97백만 달러, 응용SW 수출액은 전년 동기 대비 22.5% 증가한 29억 65백만 달러를 기록
- IT 서비스 : '16년 11월까지 누적 IT서비스 수출은 IT시스템 관리 및 지원서비스 부문 등의 수출액 감소로 인하여 전년 동기 대비 감소(9.4%)한 26억 14백만 달러로 집계

# 산업지표로 본 '소프트웨어 중심사회' 변화



## Executive Summary

글로벌 금융위기 이후 새롭게 정의되고 있는 세계 경제 질서는 저성장, 저물가, 고실업으로 대표되는 뉴 노멀이다. 이러한 현상은 선진국 뿐만 아니라 빠르게 성장하던 중국 등 신흥국들에게도 예외는 아니다. 뉴 노멀에 대한 해법의 일환으로 올 초 세계경제포럼(WEF)에서 제시된 '4차 산업혁명'이 고려되고 있다. 4차 산업혁명은 모든 것이 연결되고 지능화되는 사회로, 그 패러다임 변화의 본질은 '소프트웨어(SW)'에 있다는 것이 중론이다. 우리나라 소프트웨어 경쟁력은 새로운 변화를 감당할 수 있을 만큼 기초가 형성되고 있는지에 대한 진단이 필요하다. 소프트웨어와 관련한 최근의 변화들을 산업지표를 통하여 산업, 기업, 인재양성, 가치인식, 융합·신산업의 관점에서 객관적으로 분석하고 발전의 지속성을 담보하기 위한 시사점을 탐색해보았다.

지은희 선임연구원  
ehj524@spri.kr

최무이 선임연구원  
muyi@spri.kr

발행 : 2016. 12. 20.

산업의 관점에서는 양적인 성장의 측면에서 소프트웨어 산업의 생산, 수출액이 타 산업에 비해 어떠한 성장 형태를 보이고 있는지를 살펴보았다. 세계적인 저 성장기조에도 불구하고 우리나라 소프트웨어 산업은 최근 4년간 양적으로 매우 비약적인 성장을 이루고 있는 것으로 파악되었다. 이러한 양상은 소수 상위 기업들이 실적 성장을 견인하고 있는 소프트웨어 산업 구조를 감안한다 하더라도 의미 있는 변화라고 할 수 있겠다. 기업 관점에서는 경영의 핵심지표인 성장성(매출), 수익성(영업이익), 혁신성(R&D) 측면에서 소프트웨어 산업이 타 산업 대비 매우 높은 실적을 거두고 있음을 확인할 수 있다.

중소기업의 성장 관점에서는 스타트업과 벤처기업 지표를 통해 변화를 조명하였다. 스타트업 투자는 투자 받는 기업에게는 운영자금으로, 기존 투자자에게는 투자금 회수의 방법으로 매우 중요한 요소이다. 스타트업 투자 구도가 소프트웨어 업종을 중심으로 재편되고 있는 것으로 확인되었다. 기술력을 보유한 소프트웨어 벤처기업 역시 매출 성장률(54.3%)이 타 업종대비 높고, 자산증가율(69.7%), 자기자본 비율(68.1%)도 높아 재무 건전성이 양호해지고 있다.

고용 측면에서는 경기부진으로 고용 창출이 국가적인 화두가 되고 있는 시기에 소프트웨어 산업이 일자리 창출에 긍정적인 역할을 하고 있는 것으로 보인다. 전년대비 종사자 수 성장률에서 전체 산업 3.8%, 제조업이 4.1%인 반면 소프트웨어 산업은 6.9% 수준으로 나타났다. 청년 고용의 비중에 있어서도 전체 산업(15.6%) 대비 소프트웨어 산업이 높은 수준(20.5%)으로 집계되었다. 소프트웨어 산업은 부족인력도 많고, 신규 채용에 대한 수요도 높아서 향후 소프트웨어 기술 인력 수가 계속 증가할 것으로 전망되었다.

교육 관점에서는 소프트웨어 교육이 단순 코딩기술 교육이 아닌 기초 소양교육으로서 중요성이 부각되면서 초·중등 교육과정에서 그리고 대학의 교육과정에서 어떠한 변화들이 일어나고 있는지를 살펴보았다. 초·중등 교육과정에서는 제도적인 차원에서 소프트웨어 교육이 정규과정으로 의무화되는 것 외에도 대기업들의 참여, 학생·학부모들의 관심제고 등으로 소프트웨어 교육이 확산되고 있는 모습을 포착할 수 있었다. 대학에서도 이러한 상황은 비슷한데 소프트웨어 관련 학과의 입시경쟁률이 높아지거나, 비전공자들이 소프트웨어 교육을 받고자하는 노력도 많아지고 있었다.

소프트웨어 가치인식 측면에서도 긍정적인 변화가 보이고 있다. SNS, 언론기사 등 빅데이터 분석 결과 소프트웨어에 대한 부정적 인식이 점차 감소하고, 기업의 성장 가능성과 잠재가치를 나타내는 주가지수 역시 소프트웨어 기업이 타 산업보다 높은 수준으로 성장하고 있는 것으로 나타났다.

전통적인 IT시장이 성장 하락세를 보이는 반면 소프트웨어 산업은 클라우드, 빅데이터, IoT 등 소프트웨어 신산업에 대한 시장 수요가 증대하고 스마트 공장 구축, 핀테크 등 시스템 개선에 대한 요구가 소프트웨어 시장 구조를 재편하면서 성장을 견인하고 있는 것으로 나타났다. 반면 타 산업에서의 융합 혁신활동은 미흡해 보인다. 주요 제조업종의 소프트웨어 기술인력 비중은 평균 7.0% 수준이고 자동차와 조선 산업의 경우 1% 수준에 머무르고 있는 것으로 집계되었다.

소프트웨어를 둘러싼 환경은 정책적인 추진과 민간의 노력이 어우러져 긍정적인 변화의 모습들이 보이고 있으나 타 산업에서의 소프트웨어 기반 혁신 성과는 아직 가시화되고 있지 않는 것으로 보인다. 4차 산업혁명 시대에 국가 경쟁력을 좌우하는 소프트웨어 역량을 제고하기 위해서는 지속적이고 일관성 있는 정책추진이 중요하다고 판단된다.

## 1. 서론

### (1) 추진 배경



글로벌 경제의 저성장 기조와 공급과잉 등 한국의 주요 제조 산업에 대한 위기감이 높다. 실제 올 2분기 우리 경제는 전 분기 대비 0.7% 성장해 3분기 연속 0%대 성장에 그쳤다. 1990년대 중반 이후 제조업의 부가가치율이 지속적으로 하락하고 자동차, 조선, 통신기기, 디스플레이 등 주력 산업의 성장세가 크게 위축되어 한국의 제조업이 '위기'에 직면했다.

글로벌 금융위기 이후 새롭게 정의되고 있는 세계 경제는 저성장, 저물가, 고실업으로 저성장이 일상화 되는 뉴 노멀(New Normal)의 시대로 접어들고 있다. 이러한 현상은 선진국뿐만 아니라 빠르게 성장하던 중국 등 신흥국들에게도 예외는 아니다. 이러한 뉴 노멀에 대한 해법의 일환으로 올 초 세계경제포럼(WEF)에서 제시된 '4차 산업혁명'이 고려되고 있다. 제4차 산업혁명은 정보통신기술이 제조업 등 다양한 산업들과 결합하며 지금까지는 볼 수 없던 새로운 형태의 제품과 서비스, 비즈니스 모델을 만들어내는 것을 말한다(WEF, 2016). 제1차 산업혁명이 증기기관 기반의 기계 혁명이고, 제2차 산업혁명은 전기에너지 기반의 대량생산 혁명, 제3차 산업혁명은 컴퓨터 기반의 정보화 혁명이라면, 제4차 산업혁명은 데이터와 지능정보기술 기반의 소프트웨어(SW) 혁명이라고 할 수 있다.

4차 산업혁명은 모든 것이 연결되고 보다 지능화되는 사회로, 그 패러다임 변화의 본질은 '소프트웨어'에 있다는 것이 중론이다. 제4차 산업혁명의 핵심동인으로 꼽히는 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 로봇공학, 인공지능, 사이버 안보, 3D프린팅, 공유경제, 체인블록 등이 모두 소프트웨어 기술에 기반하고 있기 때문이다.

독일, 미국, 중국, 일본 등 세계 주요국들은 이러한 변화에 대비하여 국가 차원에서 4차 산업혁명을 대비하는 정책을 발표하였다. 독일의 'Industry 4.0', 미국의 'Smart America', 중국의 'China 2025', 일본의 '세계 최첨단 IT창조 국가선언'이 그 대표적인 예로서, 이러한 정책은 인공지능(AI), 데이터 분석, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷(IoT) 등 소프트웨어 역량 강화 정책이 그 중심에 있다. 우리 정부도 다가올 미래사회를 '소프트웨어 중심사회'로 명명하고, 2014년 범부처 합동으로 '소프트웨어 중심사회 실현전략'을 공표한 바 있다. 민간에서도 제조업의 위기, 4차 산업혁명의 충격 등으로 소프트웨어 역량 확보를 통한 산업구조 혁신과 기업의 경쟁력 제고에 박차를 가하고 있다.

제4차 산업혁명이 가져올 변화의 범위와 속도를 고려해볼 때, 국가 차원의 소프트웨어 역량 강화가 필요하다. 본 연구에서는 정부와 민간의 노력으로 소프트웨어를 둘러싼 환경의 변화를 산업지표와 연계하여 살펴보고, 잘한 점과 미흡한점을 객관적으로 진단하여 더 나은 미래 사회로 빠르게 진입할 수 있는 방안을 모색해보고자 한다.

### (2) 분석 대상

'소프트웨어 중심사회'는 소프트웨어가 광범위하게 사용되어 우리의 삶이 풍요로워지는 세상으로 소프트웨어 역량이 개인, 기업, 국가, 사회의 경쟁력이 되고 우리 삶의 문제에 대응하는 해결책이 되는 세상을 의미한다. 이러한 사회에서의 소프트웨어 역량을 파악하기 위해서는 협의의 소프트웨어 공급 산업 뿐 아니라, 타 산업에서의 소프트웨어 역량, 소프트웨어 교육, 소프트웨어 가치 인식 등 개인, 사회 차원에서의 소프트웨어 역량을 함께 파악할 필요가 있다.

소프트웨어 산업은 산업분류 관점에서 측정하고 반영하는 범위와 소프트웨어가 다양한 산업의 가치창출에 기여하는 특성과는 다소 차이가 있을 수 있다.<sup>(1)</sup> 이는 소프트웨어가 하나의 산업영역으로서 국가 경제에 미치는 영향을 점차 커지고 있을 뿐 아니라, 소프트웨어 융합을 통하여 타 산업에서 혁신의 도구로 활용되는 특성이 있기 때문이다. 즉 소프트웨어는 타 산업에서 실제 매출이 발생하거나 거래가 이루어지지 않더라도 소프트웨어 기반 혁신의 산물로서 매출 및 혁신에 대한 기여도가 점차 높아지고 있기 때문이다.

최근 미국소프트웨어연합(The Software Alliance, BSA)는 '소프트웨어의 경제적 효과'에 관한 보고서<sup>(2)</sup>에서 소프트웨어를 보다 포괄적인 의미로 정의한다. BSA는 기술변화 및 소프트웨어의 활용 확산에 따라 이제 소프트웨어를 데스크탑 컴퓨터를 구동하는 부속물에 한정하지 않는 추세를 반영하고, 일상생활에서 사용하는 수많은 앱(App)이나, 데이터를 수집·분석하는 도구도 소프트웨어라는 인식을 바탕으로 소프트웨어의 범위를 보다 광의로 해석하고 있다. BSA에서 소프트웨어의 경제적 파급효과를 분석하기 위해 대상으로 하는 소프트웨어산업의 영역은 북미표준산업분류(NAICS) 기준으로 게임 소프트웨어와 시스템·응용 소프트웨어를 포함하는 소프트웨어 개발 및 공급업(5112), 컴퓨터시스템 관련 서비스업(5415), 데이터처리 및 호스팅 관련 서비스업(518), 인터넷 포털 등 인터넷 퍼블리싱 관련 서비스(519130)를 포함하고 있다.

〈표 1〉 표준산업분류로 본 소프트웨어 산업 범위

북미표준산업분류(NAICS)		한국표준산업분류(KSIC)	
산업코드	산업명	산업코드	산업명
5112	Software Publishers	582	소프트웨어 개발 및 공급업
5415	Computer Systems Design and Related Services	62	컴퓨터프로그래밍,시스템통합 및 관리업
518	Data Processing, Hosting and Related Services	6311	정보처리 및 호스팅 관련 서비스업
519130	Internet Publishing and Broadcasting and Web Services	6312	포털 및 정보매개 서비스업

※ 출처 : BSA(2016), p. 16.

그동안 우리나라에서 소프트웨어 산업은 패키지 소프트웨어와 SI(System Integration) 산업만을 포함하는 협소한 의미의 소프트웨어 산업 범위로 분석되어 왔다. 그러나 소프트웨어가 점차 고도화되면서 주요 제품의 혁신과 부가가치 창출의 핵심요인으로 인식되는 현 시점에서 과거의 협소한 분류로는 소프트웨어 산업을 충분히 반영한다고 볼 수 없다.



(1) 통계청의 한국표준산업분류체계(KSIC Ver. 9)의 정의에 의하면 '산업은 주된 산업 활동에 따라 분류하게 되어 있다.

여기서 언급하는 주된 산업 활동이란 생산된 재화 또는 제공된 서비스 중에서 부가가치(액)가 가장 큰 활동을 의미한다.

(2) BSA & EIU(2016. 6), 'The \$1 Trillion Economic Impact of Software'.

소프트웨어 산업은 미국 경제에 직접적으로 4,750억 달러를 가치를 창출하고 있으며, 전체 경제 효과(간접효과 및 유발효과 포함)를 감안할 때 총 1조 달러 이상의 부가가치(value-added GDP)를 창출한다고 분석(2014년 기준).

따라서 본 연구에서는 소프트웨어 산업의 범위를 기존 패키지 소프트웨어, IT 서비스 이외에 게임 소프트웨어, 인터넷 소프트웨어, 임베디드 소프트웨어<sup>(3)</sup> 까지 포함하여 분류하고자 한다. 한국표준산업분류 상으로는 소프트웨어 개발 및 공급업(582), 컴퓨터프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업(62), 정보처리 및 인터넷포털 관련 서비스업(631)이 소프트웨어 산업의 범위에 속한다고 할 수 있다.

분석 대상 기간은 2012년부터 최근 시점까지의 데이터를 기본으로 하되 통계의 공표시기 등 자료의 가용성, 지표의 특수성 등에 따라 분석 대상 기간에 차이가 있을 수 있다.

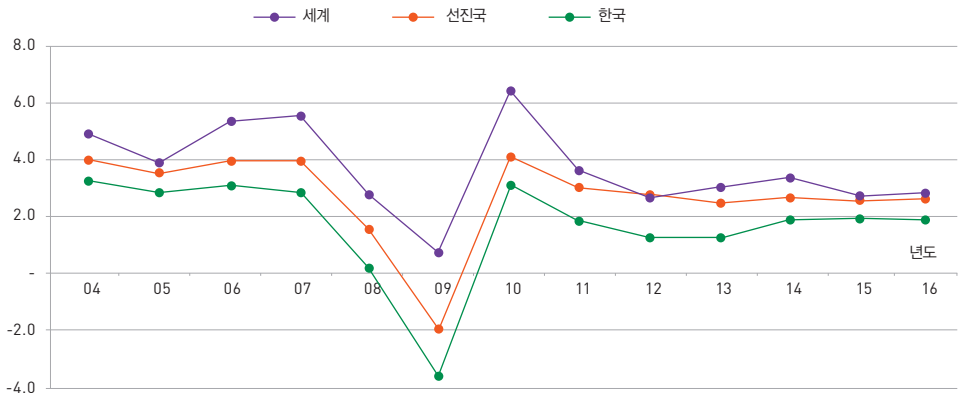
## 2. 산업지표로 본 '소프트웨어 중심사회' 변화

### (1) 소프트웨어 산업의 성장<sup>(4)</sup>

2008년 글로벌 금융위기 이후 세계 경제는 저성장 기조가 지속되고 있다. 실질 GDP 성장률의 변화 추이를 살펴보면, 2008년 글로벌 금융위기를 전후하여 세계 GDP 성장률은 4%대 이상의 수준을 유지하다가 2012년 이후로는 2%대로 크게 하락하고 있다. 이러한 추세는 선진국뿐만 아니라 한국의 경우에도 동일하게 나타나고 있다.



〈그림 1〉 실질 GDP성장률 추이



※ 출처 : IMF(2016. 9), 한국 : 한국은행(2016. 9)

※ 주 : 세계-189개국, 선진국-미국, 영국, 일본, 한국 등 37개국

저성장 기조에도 불구하고 국내 소프트웨어 산업 생산액은 국내 GDP성장률보다 훨씬 높은 성장률을 보이고 있다. 국내 소프트웨어 생산액<sup>(5)</sup>은 2012년에서 2015년까지 4년간 연평균 7.0% 수준의 높은 성장률을 기록하고 있다. 2012년 소프트웨어 생산액은 32조 2천억 원에서 2015년 39조 4천억 원 수준으로 증가하였다.

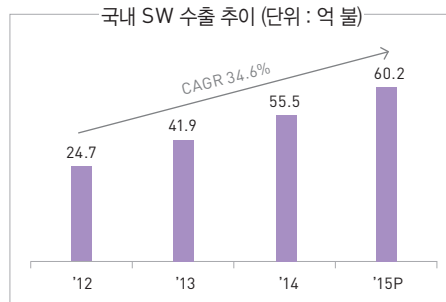
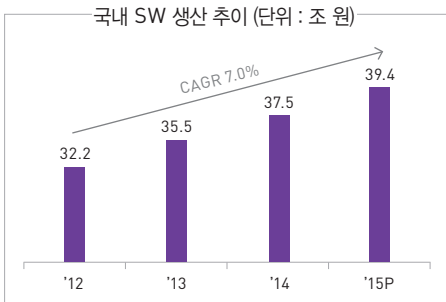
(3) 이 중 임베디드 소프트웨어는 타 산업의 주력 제품에 내장되는 특성으로 인해 산업분류 기반의 통계 지표들을 통해서 이를 제대로 식별하지 못하고 있다.

(4) 본 보고서에서는 전체적으로 광의의 소프트웨어 산업을 분석 대상으로 하나, 소프트웨어 생산, 수출 관련 공식 통계는 현재 패키지 소프트웨어, IT서비스 품목이 포함된 협의의 소프트웨어 산업 기준으로 통계가 집계되고 있다. 이를 개선하기 위하여 2014년부터 미래부에서 광의의 소프트웨어 산업을 대상으로 '소프트웨어 산업 실태조사'를 실시하고 있으며 통계청 승인단계를 거쳐 공식통계로 활용할 예정이다.

(5) 공식 통계는 ICT 실태조사 결과를 따르는데, 이 수치는 소프트웨어 기업의 매출액 합산이 아닌 소프트웨어 품목 매출에 대한 합산액으로, 소프트웨어 매출이 있는 기업의 실적 중 패키지 소프트웨어와 IT서비스 품목의 생산액을 집계하여 공표하고 있음

이렇게 국내 소프트웨어 산업이 빠른 속도로 성장할 수 있었던 주요 원인은 IT 환경이 점차 소프트웨어 중심으로 변화함에 따라 모바일, 보안, 가상화, 클라우드 등 소프트웨어 수요가 증가하였기 때문이다. 패키지 소프트웨어는 전체 소프트웨어에서 차지하는 비중이 21.3%로 상대적으로 적으나, 최근 공공 부문의 상용 소프트웨어 구매 증가<sup>(6)</sup>, 대기업과 제조업 중심으로 ERM(enterprise resource management), 물류 BPO(Business Process Outsourcing)에 대한 수요 증가로 인해 최근 4년간 연평균 23.7%의 높은 성장세를 기록하였다. 한편 전체 소프트웨어 생산액의 78.7%를 차지하는 IT 서비스 품목은 연평균 3.7% 성장하였는데 이는 신규 시스템 구축 수요 감소 및 경기 침체에 따른 기업의 보수적인 IT 투자 때문인 것으로 분석된다.<sup>(7)</sup>

〈그림 2〉 SW 생산 및 수출 추이



※ 출처: 미래부('16. 4), ICT실태조사

※ 출처: SPRi('15. 12), 국내 SW수출 실태조사

소프트웨어 수출은 2012년부터 2015년 사이에 연평균 34.6%의 높은 성장률을 기록하였다. 품목별로는 패키지 소프트웨어는 최근 4개년 동안 연평균 증가율이 47.5% 성장하였고, IT 서비스는 26.5% 성장하였다. 이렇게 소프트웨어 수출이 급성장하게 된 원인은 그동안 국내 시장에서 다양한 사업 경험과 레퍼런스를 구축한 기업들이 해외시장으로 진출할 수 있는 경쟁력을 확보한 동시에 내수시장의 한계를 돌파하기 위해 물류 BPO, 스마트 교통카드, 반도체 모듈 사업의 해외진출 성공에 따른 것으로 보인다. 특히 글로벌 기업들이 이미 시장을 선점하고 있는 세계시장에서 국내 기업들은 건축설계 및 구조해석, 의료 IT 등 산업 특화된 솔루션 중심으로 틈새시장을 공략하여 글로벌 시장 점유율을 확대해 나가고 있다.

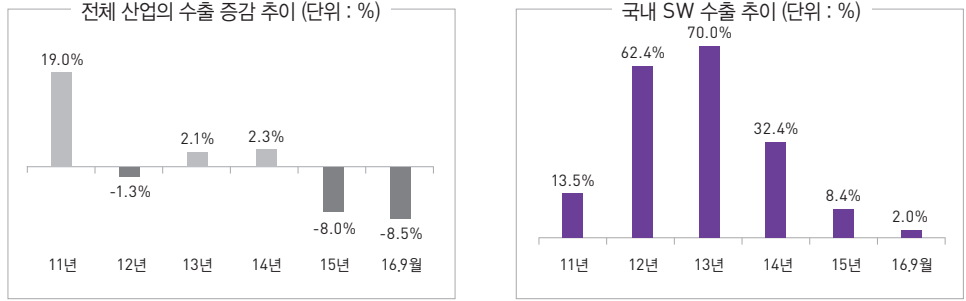
이러한 수출 성장추세도 주변 경제상황의 영향을 받아 다소 약화되는 모습이 보이고 있다. 글로벌 경기 침체, 중국 등 신흥국의 경기부진, 엔화 약세, 저유가 등으로 우리나라 전체 산업의 수출은 최근 4년간(2012-2015) 연평균 1.3% 감소하였으며, 특히 2015년에는 전년 대비 8.0%나 감소하였다. 동일 기간에 소프트웨어 부문의 수출은 2012년-2013년 60%이상의 고 성장세를 유지하다가 2014년 이후에는 성장률이 다소 하락하여 2015년에는 8.4%, 2016년 9월 누적치는 전년 동기 대비 2.0% 성장하였다. 이는 그간의 급성장에 대한 기저 효과와 글로벌 경제의 지속적인 저성장 추세에 소프트웨어 산업도 영향을 받기 시작한 것으로 분석된다.



(6) 공공부문 SW-ICT 장비 수요예보 조사(KOSA, 2013, 2014)에 따르면, 공공부문 소프트웨어 구매 예산은 2012년 32.5% 증가하였고, 2013년에는 9.5% 증가함

(7) 증가요인에 대한 분석은 해당 통계의 세부 품목 증감추이와 관련 시장 분석 자료에 기반함

〈그림 3〉 국내 산업의 수출 증가 추이



※ 출처 : 산업통상자원부('11~'16.9), SPRI('11~'16.9)  
 \* '16년은 1~9월까지 누적치를 기준으로 전년 동기 대비 증가율을 산출



생산과 수출규모 이외에 산업의 성장을 파악할 수 있는 주요한 지표 중의 하나는 해당부문의 시가총액 증가율이다. 현대경제연구원(2016. 8)<sup>(8)</sup>의 보고서에 따르면, 2006~2015년 사이에 한국의 소프트웨어 부문의 시가총액 연평균 증가율은 37.2%로 타 산업보다 높으며, 중국을 제외한 해외 주요국의 소프트웨어 총액 증가율보다도 높은 것을 알 수 있다. 국가별로 보면 독일과 일본은 제약 및 생명공학, 미국과 중국은 소프트웨어 및 서비스 부문의 시가총액 증가율이 각각 가장 높은 것으로 나타났으며 4차 산업혁명 관련 산업의 성장세가 다른 산업에 비해 상대적으로 빠른 것으로 평가되고 있다.

〈표 2〉 주요국의 4차 산업혁명 관련 산업분야 시가총액 연평균증가율 (단위 : %)

구분	한국	독일	일본	미국	중국
자본재	15.3	4.1	1.7	5.2	36.3
제약 및 생명공학	29.5	22.8	4.4	11.5	33.2
반도체 및 반도체 장비	24.8	4.4	△2.8	2.6	38.7
소프트웨어 및 서비스	37.2	6.0	1.3	13.0	44.8
기술적 하드웨어 및 장비	11.4	△0.7	0.5	8.9	33.4
통신서비스	3.6	1.6	4.4	10.8	10.0
전체 시가총액 증가율	14.6	9.2	△0.1	2.4	32.4

※ 출처 : 현대경제연구원(2016.8)  
 ※ 주 : 분석결과는 2006~2015년 시가총액 연평균 증가율이며 해외자료는 Bloomberg 재무자료를 분석

(2) 소프트웨어 기업의 경영 실적

기업의 경영성적을 분석하는 가장 일반적인 지표는 성장성, 수익성, 혁신성을 각각 대표하는 매출 성장률, 영업이익률, 연구개발 집약도(R&D Intensity)이다. 이 지표들을 기준으로 보았을 때 소프트웨어 산업은 타 산업 대비 높은 수준의 경영 성과를 유지하고 있는 것으로 보인다.

(8) 현대경제연구원(2016. 8), '4차 산업 혁명의 등장과 시사점'.



### 가. 성장성 측면

소프트웨어 산업은 산업의 디지털화 수요에 힘입어 꾸준히 성장 해왔다. 이러한 산업의 성장 지표는 기업의 매출 증가율을 통해서 확인할 수 있다. 한국은행의 '기업경영분석'에 따르면, 소프트웨어 기업들의 매출 증가율은 연평균 6.8%로 전체 산업평균, 제조업, 서비스업 평균성장률을 상회하고 있다. 뿐만 아니라 제조업 중에서도 기술투자 비중이 높은 고기술산업<sup>9)</sup> 보다도 성장률이 높은 것으로 나타났다.

2012년에서 2015년 기간 동안 우리나라 전체 산업의 기업 매출액의 연평균 성장률은 제조업의 매출감소세(△1.0%)로 1.3% 수준으로 저성장 추세를 나타내고 있다. 반면 소프트웨어 산업은 전체 평균, 타 산업 수치를 크게 상회하여 연평균 6.8%씩 성장한 것으로 나타났다. 소프트웨어 산업 내에서는 연평균 성장률을 기준으로 소프트웨어 개발 및 공급업이 8.7%, 컴퓨터프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업이 3.3%, 정보서비스업이 7.1%씩 각각 성장한 것으로 나타났다. 소프트웨어 산업의 이러한 성장세는 전반적인 ICT 산업의 성장둔화에도 불구하고 빠르게 변화하는 시장 수요에 대해 적극적으로 대응한 결과라고 생각된다.

〈표 3〉 산업별 매출액 추이 (단위 : 조 원)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	CAGR('12~'15)
총산업	3,450.8	3,511.7	3,571.6	3,588.9	1.3%
제조업	1,750.5	1,736.5	1,726.0	1,696.2	△1.0%
서비스업	1,248.4	1,282.2	1,335.5	1,352.8	2.7%
고기술산업	583.9	576.7	578.1	582.6	△0.1%
SW산업	55.3	59.2	63.4	67.3	6.8%

※ 자료 : 기업경영분석(2016, 한국은행), 법인세 신고업체 기준 전수조사

※ 주 : 소프트웨어 산업은 한국표준산업분류(KSIC) 기준으로 소프트웨어 개발 및 공급업(582), 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업(62), 정보서비스업(63)을 포함

### 나. 수익성 측면

기업의 경영성과를 분석할 때, 외형적인 매출성장률과 더불어 기업의 수익성을 대표하는 영업이익률 또한 중요한 지표이다. 한국은행의 기업경영분석 자료에 따르면, 2015년 기준 우리나라 전체 산업의 평균 영업이익률은 4.7% 수준이며, 제조업은 5.1%, 서비스업은 4.0% 정도이다. 기술집약적인 고기술업종의 영업이익률도 5.7%로 소프트웨어 산업의 평균 영업이익률(7.6%)보다 낮은 수준이다. 협소한 내수 시장으로 소프트웨어 기업의 경쟁상황이 갈수록 치열해지고 있는 현실이지만 타 산업에 비해서는 여전히 높은 수준의 수익성을 보이고 있다. 소프트웨어 업종 내에서의 2015년 기준 영업이익률은 정보서비스업이 12.4%로 상당히 큰 수준이고, 컴퓨터프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업이 8.1%, 게임을 포함한 소프트웨어 개발 및 공급업 5.9% 순이다.



<sup>9)</sup> 고기술 산업은 제조업 중 화학물질 및 화학제품, 전기장비, 기타 기계 및 장비, 자동차 및 트레일러, 철도 및 기타 운송장비 산업을 포함

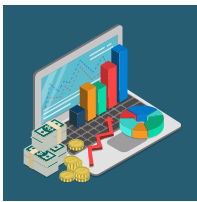
〈표 4〉 산업별 영업이익률 추이

구분	2012년	2013년	2014년	2015년
총산업	4.1%	4.1%	4.0%	4.7%
제조업	5.1%	5.2%	4.2%	5.1%
서비스업	3.5%	3.4%	3.8%	1.4%
고기술산업	5.0%	5.0%	4.4%	5.7%
SW산업	7.6%	6.8%	6.9%	7.6%

※ 자료 : 기업경영분석(2016, 한국은행), 법인세 신고업체 기준 전수조사

※ 주 : 소프트웨어 산업은 한국표준산업분류(KSIC) 기준으로 소프트웨어 개발 및 공급업(582), 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업(62), 정보서비스업(63)을 포함

다. 혁신성 측면



기업의 매출액 대비 연구개발 투자 비중을 의미하는 '연구개발 집약도'는 기업 혁신의 잠재역량을 가능하는 중요한 지표로 활용된다. 소프트웨어 산업은 제조업과 같이 초기 설비투자는 높지 않지만 기술개발을 위한 연구개발 투자 비중이 상대적으로 높은 산업이다. 한국은행의 기업경영분석 자료에서도 이러한 특성을 확인할 수 있는데, 2015년 기준 우리나라 전체 산업의 연구개발 집약도는 평균 1.6%, 제조업은 2.7%, 서비스업은 0.7%인 반면, 소프트웨어 산업은 이를 크게 상회하는 6.5% 수준으로 집계되었다. 이는 기술집약 산업인 고기술산업의 연구개발 집약도(2.6%)보다도 훨씬 높은 수준이다.

일반적으로 연구개발 집약도가 높을수록 향후 매출이 증가할 가능성이 높고 장기간에 걸쳐 기업의 경영성과에 유의미한 영향을 미친다는 점을 감안한다면, 소프트웨어 기업의 높은 연구개발 집약도는 앞으로의 혁신 잠재성과 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보인다.<sup>(10)</sup>

이상에서 살펴본 바와 같이, 소프트웨어 기업 경영실적은 성장성, 수익성, 혁신성 측면 모두에서 제조업, 서비스업보다 높고 기술 집중도가 높은 고기술 산업 보다도 높은 성과를 달성하였다.

〈표 5〉 산업별 R&D 집약도 추이

구분	2012년	2013년	2014년	2015년
총산업	1.4%	1.6%	1.5%	1.6%
제조업	2.2%	2.5%	2.5%	2.7%
서비스업	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%
고기술산업	2.0%	2.2%	2.3%	2.6%
SW산업	6.6%	6.5%	6.5%	6.5%

※ 자료 : 기업경영분석(2016, 한국은행, 통계청), 법인세 신고업체 기준 전수조사

※ 주 : R&D 집약도는 매출액 대비 R&D투자액 비중으로, R&D투자액은 재무상태표의 개발비와 손익계산서의 경상연구개발비를 합산한 값임

(10) 조성표·정재용(2001)에 따르면 연구개발 지출이 2~4년간의 기업성과에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석

## (1) 소프트웨어 벤처, 창업 확산

소프트웨어 산업은 낮은 초기투자 비용, 우수한 인력만으로도 창업이 가능한 장점이 있어 타 산업에 비해 보다 쉽게 창업을 할 수 있는 여건이 마련되어 있다. 이러한 산업 전반의 역동성을 파악하기 위하여 스타트업 기업의 투자유치 현황과 벤처기업의 성장에 대해 살펴볼 필요가 있는데, 중소기업의 경영활동실태에 대해 세분 산업별 파악할 수 있는 공식 통계가 부재하여 본 연구에서는 스타트업, 벤처 기업 실태자료를 인용하여 분석한다.

### 가. 스타트업 측면 : 소프트웨어 기업에 대한 VC 투자 확대

산업의 활력과 성장을 이끄는 주요한 혁신 요인은 스타트업 기업에 대한 원활한 자금유입과 자금순환이라고 할 수 있다. 미국 실리콘밸리의 성공사례에서도 볼 수 있듯이, 오늘날의 미국 소프트웨어 산업의 성공은 개방·협력 중심의 기업문화, 대학의 기초 기술연구와 인재양성 뿐 아니라, 대형 VC(벤처투자사)를 중심으로 한 자금 순환 생태계가 어우러져 만들어낸 결과이다. 미국의 경우, 2015년 전체 산업에 대한 VC 투자액(601억 달러) 중 소프트웨어 기업에 투자하는 규모는 276억 달러로 전체 투자규모의 46.0%에 이르고 있으며, 2016년 상반기에는 전체의 55.6% 수준까지 상승하고 있다. 2010년부터 최근까지 소프트웨어 기업에 대한 VC투자의 연평균성장률도 31.3%로 산업 전체 평균을 훨씬 상회하는 수준임을 알 수 있다.



〈표 6〉 미국 VC 투자 규모 (단위 : 백만 달러)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016상	CAGR (10~15)
산업 전체	23,534	29,927	27,726	30,294	51,151	60,108	28,212	20.6%
SW산업 (비중)	7,071 (30.0%)	10,032 (33.5%)	10,570 (38.1%)	13,435 (44.3%)	25,049 (49.0%)	27,635 (46.0%)	15,682 (55.6%)	31.3%

※ 출처 : PwC Data(2016) 재구성

하지만 우리나라의 경우, 창의적인 아이디어를 가진 혁신 기업이 활발하게 생겨나고 혁신 기업으로 성장할 수 있는 토대인 투자 자금 생태계가 매우 열악했던 것이 사실이다.<sup>(11)</sup> 미국과 달리, 기업 간 M&A에 대해 부정적인 인식이 많은 우리 기업문화적인 특성도 있지만 소프트웨어 기술에 대한 불명확한 가치평가, 투자 회수에 대한 불확실성 등으로 국내 소프트웨어 기업이 투자유치를 받는 일은 그리 흔하지 않는 상황이었다.

그러나 국내 투자 자금 생태계에서도 최근 새로운 변화의 모습이 감지되고 있다. 2015년 210개 스타트업에 대한 VC 투자유치 금액은 약 8,120억 원으로 전년보다 4.1% 증가하였다. 이 중 소프트웨어 업종에 투자유치된 금액은 총 6,162억 원으로 전체의 75.9%를 차지하고 있다. 2014년 소프트웨어 업종의 비중(39%)보다 37%p 증가하였고, 투자유치 금액 기준으로 보면 전년보다 102.7% 증가하여 VC시장에서 소프트웨어 업종이 유망 업종으로 인식되고 있음을 알 수 있다.<sup>(12)</sup>

(11) 소프트웨어기업과 같은 기술 혁신형 벤처기업에 투자한 자금을 회수하는 방법에는 기업공개(IPO), 인수합병(M&A), VC투자 등이 있다. 우리나라의 경우에는 IPO에 많이 의존하고 있는 편인데, IPO까지 도달하는 비용과 시간의 소요가 많고, 성공가능성도 매우 희박한 편이다. 다른 대안인 기업 간 M&A에 대해서는 아직까지 우리나라에서 부정적인 거부감이 잔존하고 있고, VC투자는 단기적 회수 중심의 계약 구조 등 시스템적인 부분에서 보완해야할 부분이 있다.

또한 중소 규모의 소프트웨어 스타트업들도 미래 성장가치를 인정받아, M&A 및 VC투자 유치를 통해 대규모 자금조달에 성공하는 사례들이 늘어나고 있다. 2015년 체결된 스타트업 M&A(40건) 중 34건이 소프트웨어 기업에 대한 M&A일 정도였다. 주요한 M&A로는 카카오의 키즈노트, 김기사 인수, 우아한 형제들(배달의 민족)의 전문 배달기업 인수 등 관련 사업다각화를 위한 M&A가 주로 이루어진 것으로 보인다.

〈표 7〉 업종별 스타트업 투자유치 금액 (단위 : 개, 억 원, %)

구분	기업수 (개)	합계 (억 원)	SW업종				바이오 /헬스	유통 /서비스	기타
			소계	패키지, O2O	디지털 콘텐츠	게임			
2014	101	7,801 (100%)	3,040 (39.0%)	1,806 (23.2%)	103 (1.3%)	1,131 (14.5%)	110 (1.4%)	3,488 (44.7%)	1,163 (14.9%)
2015	210	8,120 (100%)	6,162 (75.9%)	5,050 (62.2%)	765 (9.4%)	347 (4.3%)	451 (5.6%)	731 (9.0%)	776 (9.6%)
증감	107.9%	4.1%	102.7%	179.6%	642.7%	-69.3%	310.0%	-79.0%	-33.3%

- \* 출처 : 플랫폼(2014, 2015), '국내 스타트업 투자동향 보고서', 외부 공표된 스타트업 투자 자료 기준
- \* 주1 : 업종 분류에서 소프트웨어 업종은 패키지 소프트웨어, O2O서비스, 디지털콘텐츠, 게임 업종을 포함
- \* 주2 : ()안의 수치는 각 업종별 전체 투자유치 금액 대비 비중을 의미

나. 벤처기업의 성장

창업 촉진과 벤처기업 육성은 경제의 역동성을 유지하는 데 매우 중요한 역할을 한다. 벤처기업이 산업의 성장 동력원이 되기 위해서는 창업하여 성장하고 시장경쟁에서 성공할 수 있는 안정적인 토대를 구축하는 것이 필요하다.

소프트웨어 벤처기업은 타 산업의 벤처기업보다 재무건전성, 매출증가율 측면에서 비교적 양호한 성과를 나타내고 있다. 중소기업청의 '벤처기업정밀실태조사'에 따르면, 소프트웨어 벤처기업은 2012년~2014년까지 평균 매출증가율이 54.3%로 타 업종보다 훨씬 높은 수준을 나타내고 있다. 타 업종의 매출성장률은 정보통신/방송서비스가 19.0%, 음식료/섬유/(비)금속업종이 8.8%, 통신기기/방송기기 업종이 5.0%로 증가 추세를 보이는 반면, 에너지/의료/정밀은 △10.3%, 컴퓨터/반도체/전자부품은 △8.6%, 기계/제조/자동차 업종은 △0.5%로 평균 매출액이 오히려 감소하고 있는 경향을 보이고 있다.



재무건전성 측면에서도 소프트웨어 벤처기업은 타 업종에 비해 건실한 재무구조를 가지고 있는 것으로 나타났다. 최근 소프트웨어 벤처기업은 전체 자산이 크게 증가하는 동시에 부채가 아닌 자기자본의 비중도 높아 앞으로 안정적으로 사업을 추진할 수 있는 건실한 구조로 변화하고 있다고 볼 수 있다.<sup>(13)</sup>

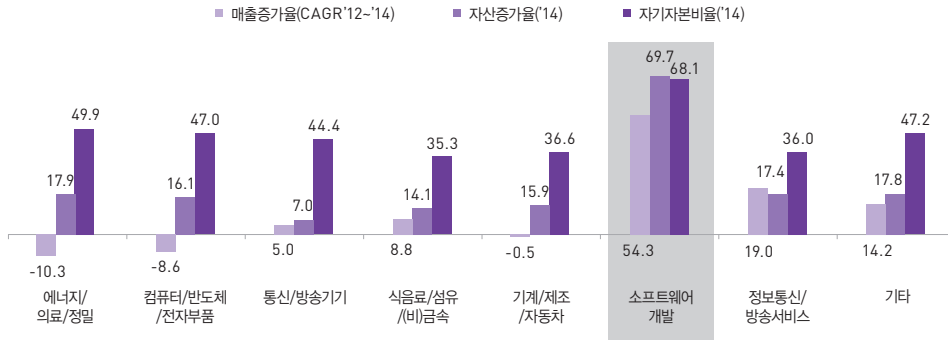
먼저 자산증가율 추이를 보면, 소프트웨어 개발업은 2014년 기준으로 전년보다 69.7% 상승하였다. 자산 중 자기자본비율에 있어서도 소프트웨어 개발업은 68.1%(14년) 수준으로 첨단 제조업 등 타 산업보다 월등

(12) 한편 개별 스타트업의 투자유치 금액 측면에서 최고액을 투자받은 기업도 1위에서 5위까지 모두 소프트웨어 기업이다. 쏘카(카셰어링, 650억), 직방(부동산서비스, 590억), 옐로모바일(종합모바일서비스, 560억), 앱컴퍼니(O2O커머스 플랫폼, 420억), 요기요(배달주문앱, 419억)가 최고액을 투자받은 기업이다.

(13) 자기자본비율은 기업전체 자산에서 자기자본이 차지하는 비율을 의미하는데, 이 때 기업의 자산은 부채일 수도 있고 자기자본일 수도 있다. 기업이 금융기관에 대출이나 채권을 발행함으로써 부채가 많다면 기업의 수익성에 영향을 미칠 수 있는데 비해 자기자본의 비중이 높으면 별도의 위험부담이 없이 사업을 안정적으로 추진할 수 있는 장점이 있다.

히 높게 나타났다. 이는 기술집약적인 소프트웨어 벤처기업이 위험부담 없이 안정적으로 투자할 수 있는 여건이 상대적으로 좋다고 할 수 있고 향후 성장잠재력도 높다고 볼 수 있다.

〈그림 4〉 벤처 기업 경영성과 비교



※ 자료 : 중소기업청(2015), 벤처기업정밀실태조사.

※ 주1 : 자기자본비율=(자본/총자산)\*100

#### 다. 중소기업의 소프트웨어 인재유치를 위한 노력

중소 소프트웨어 기업들의 근무환경이 좋아지고 있다. 과거 소프트웨어 업종은 월화수목금금금으로 일컬어지는 대표적인 3D업종으로 인식되었다. 그러나 2015년 잡플래닛-포춘코리아 공동으로 시행된 조사<sup>(14)</sup>에 따르면, 일하기 좋은 중소기업 25개 중 16개 기업이 소프트웨어 기업으로 선정되었다. 더욱이 1위에서 5위 까지 일하기 좋은 기업으로 모두 소프트웨어 기업이 선정되었다<sup>(15)</sup>. 이것은 소프트웨어에 대한 일반 국민의 인식 개선과 소프트웨어 기업의 근무환경이 개선되어 소프트웨어가 3D 업종에서 일하고 싶은 업종으로 전환되고 있는 의미 있는 변화로 볼 수 있다.

## (2) 소프트웨어 인재 양성

### 가. 소프트웨어 교육

#### ① 초·중등 교육 측면

이제 소프트웨어 교육은 산업을 위한 코딩기술 인력 양성의 역할에서 벗어나 디지털 시대를 살아가는 우리에게 필수불가결한 기초 소양교육으로서 그 의미가 새롭게 부각되고 있다. 전 세계적으로 Code.org, Scratch, Kahn Academy 등과 같이 초·중학생 또는 입문자들을 위한 소프트웨어 교육이 활발히 진행되고 있다.<sup>(16)</sup>



우리나라도 2018년부터 초·중등 교육과정에 소프트웨어 교육을 정규과정으로 의무화함에 따라, 일선 학교에서 정규과정으로 시행되기 전에 정보과목에서 소프트웨어 교육을 실시하는 학교가 증가하고 있다. 2012년에는 소프트웨어 교육을 실시하는 학교의 비율이 21.9%에 불과하였는데 2015년에는 40.4%로 성장하였다<sup>(17)</sup>. 삼성, 네이버, 포스코, SKT와 같은 민간 기업에서도 초·중등 학생에게 소프트웨어 교육 프로그램을

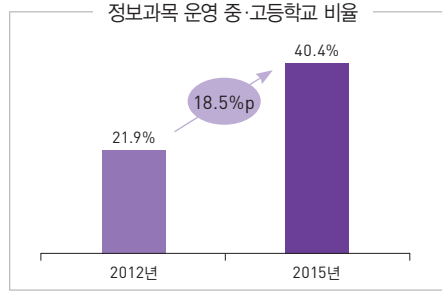
(14) 잡플래닛-포춘코리아(2015. 5), 일하기 좋은 기업 50개를 대기업, 중소기업 각각 25개씩 선정

(15) 1위에서 5위로 선정 기업은 에이스프로젝트, 알티캐스트, 배달의민족, 에스코어, 스포카이다.

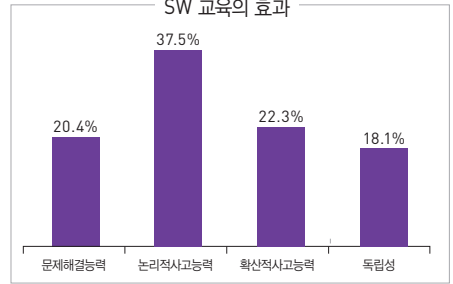
(16) 이호(2016), '미래 디지털인재 양성을 위한 온라인 SW교육방안', 소프트웨어정책연구소.

마련하는 등 사회 전반으로 소프트웨어 교육의 중요성이 확산되고 있는 분위기이다<sup>(18)</sup>. 또한 소프트웨어 교육 이후 논리적 사고능력은 37.5%, 문제해결능력은 20.4% 향상되는 등 디지털 시대의 기초 소양교육으로서 소프트웨어 교육의 효과가 검증되고 있다.<sup>(19)</sup>

〈그림 5〉 초·중등학교의 SW 교육과 효과



※ 출처 : 교육부 자료(2016)



※ 출처 : 안성진(2014)

② 대학 교육 측면

대학의 소프트웨어 학과 입학 정원과 재학생 수가 지속적으로 증가하고 있다. 한국교육개발원 자료(2016)에 따르면, 2015년 소프트웨어 학과 입학 정원은 2013년 대비하여 6.2% 증가하였으며 소프트웨어 학과 재학생 수도 5.8% 증가하였다. 동일한 기간에 대학의 전체 입학 정원은 2.9%, 재학생 수는 0.3%씩 각각 감소한 것과 대조된다. 이는 소프트웨어에 대한 사회적 관심이 증가하고 있고, 소프트웨어 중심대학 확산<sup>(20)</sup>을 통한 대학의 소프트웨어 교육 확산에 따른 것으로 이해된다.

〈표 8〉 SW 학과 입학정원 및 재학생 수

SW 학과 입학정원 (천 명)				SW 학과 재학생 수 (천 명)			
구분	2013	2015	증감율	구분	2013	2015	증감율
전체	341.0	331.1	Δ2.9%	전체	2,120.3	2,113.3	Δ0.3%
공학계열	84.6	84.6	0.1%	공학계열	551.6	562.5	2.0%
자연계열	43.5	41.7	Δ4.3%	자연계열	258.5	255.2	Δ1.3%
SW학과	11.3	12.0	6.2%	SW학과	75.8	80.2	5.8%

※ 출처 : 한국교육개발원, 연도별 교육통계연보

※ 대학의 전산·컴퓨터공학, 응용소프트웨어공학 계열학과 기준

(17) 소프트웨어 교육에 대한 관심은 특성화고에서도 유사한데, 2015년 3월에 소프트웨어 분야 특성화고로 설립된 대덕 소프트웨어 마이스터고는 80명 모집에 364명이 지원하여 경쟁률 4.6대 1로 전체 41개 마이스터고 중에서 2위를 차지하였다.

(18) 삼성전자는 210개 초중고에 소프트웨어 교육 실시('14년), 네이버는 '소프트웨어야 놀자' 캠페인, 포스코 재단은 재단 산하 10개 초중고에 주당 1시간씩 소프트웨어 교육 의무화함('14년)

(19) 안성진(2014), '초중등 컴퓨터 프로그래밍 교육과 논리적 사고력 향상과의 상관관계 연구', 한국과 학창의재단.

(20) 소프트웨어 중심대학은 2015년에 총 8개 대학(가천대, 경북대, 고려대, 서강대, 성균관대, 세종대, 아주대, 충남대)이 선정되었으며, 2016년에는 여기에 국민대, 동국대, 부산대, 서울여대, KAIST, 한양대 등 6개 대학이 추가 선정되었다.

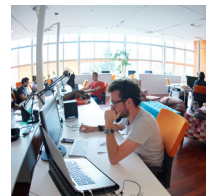
대학의 소프트웨어 관련 학과의 높은 입시경쟁률과 합격선 상승에서도 소프트웨어 학과에 대한 학생들의 선호도가 급격히 높아지고 있음을 알 수 있다.

2017학년도 서울대 수시모집에 컴퓨터 공학부 경쟁률이 3.75로 공과대학 중 1위를 차지하고, KAIST 2016년 입학생 중 소프트웨어 전공 신청자가 전체 학과중 1위를 기록하는 등 소프트웨어 전공 학과 선호도가 최근 높아지는 추세이다. 주요 대학의 소프트웨어 관련 학과의 합격선도 상승하고 있다. 연세대는 2016년 컴퓨터 공학과 합격선이 자연계열 26개 중 9위로 2012년(16위) 보다 상당히 상승하였고, 고려대는 자연계열 22개 중 11위(12년)에서 6위(16년)로 상승하였다.

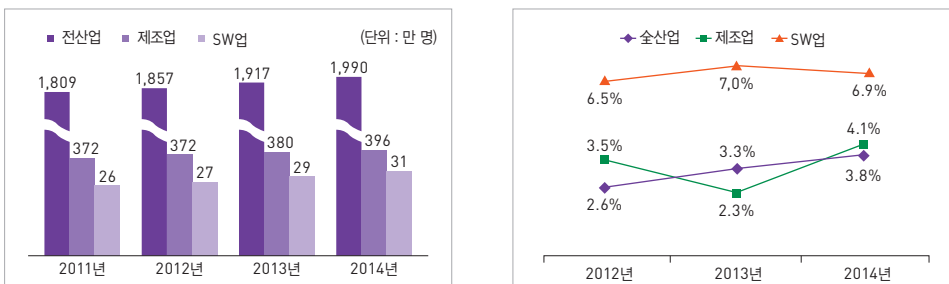
또한 전공학생들 뿐 아니라 비전공학생들도 소프트웨어 교육 신청률이 높아지는 등 대학생들의 소프트웨어 교육에 대한 선호가 점호 높아지고 있다. 서울대 컴퓨터 공학 복수전공자 수가 2013년 22명에서 2016년에는 145명에 이르고<sup>(21)</sup>, 인문계 등 비전공자들의 소프트웨어 교과목 수강이나 컴퓨터 공학을 복수전공으로 신청하는 학생도 늘어나고 있다.

#### 나. 소프트웨어 인력

경기침체 지속으로 고용 창출이 국가적인 화두가 되고 있는 시기에 소프트웨어 산업은 일자리 창출에 긍정적인 역할을 하고 있는 것으로 보인다. 우리나라 전체 산업 종사자는 최근 4년간(2011년~2014년) 연평균 3.2% 증가했다. 같은 기간 제조업은 연평균 3.3% 증가한데 비해 소프트웨어 산업은 연평균 6.8% 증가했다. 2014년 기준 전년대비 성장률 면에서도 소프트웨어 산업이 타산업에 비해 인력의 증가 속도가 빠른 것으로 나타나고 있다. 전체 산업의 성장률이 3.8%, 제조업이 4.1%인 반면 소프트웨어 산업은 6.9% 수준으로 전체 고용증대에 크게 기여하는 것으로 나타났다. 소프트웨어 산업에서 게임 소프트웨어, 시스템·응용 소프트웨어를 포함한 소프트웨어 개발 및 공급업에서의 종사자 연평균 증가율은('11~'14) 5.8%로 나타났고, 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업(IT 서비스)의 종사자수도 연평균 10.5%로 가파르게 증가하고 있는 추세를 보였다.<sup>(22)</sup>



〈그림 6〉 산업별 종사자 수의 전년대비 증감추이



※ 출처 : 전국사업체조사(통계청, 2016)

※ 소프트웨어 산업은 소프트웨어개발 및 공급업(582), 컴퓨터프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업(62), 정보서비스업(63)을 포함하며 이중 뉴스제공업은 제외

(21) 2013년 서울대에서 컴퓨터 공학을 복수전공한 학생이 22명에서 2014년 33명, 2015년 107명으로 늘어나, 2016년에는 145명에 이르렀다.

(22) 전국사업체조사(통계청, 2016)



최근 경기 불황으로 기업들의 신규채용 여력이 줄고 있는데다 기업과 구직자의 눈높이가 다른 일자리 mismatch 현상으로 인해 청년 실업률은 최고치를 경신하고 있어 큰 사회적 문제로 대두되고 있다. 소프트웨어 산업은 이러한 청년실업률을 감소시키는데도 매우 긍정적인 역할을 하고 있다.

2015년 산업기술인력수급실태조사<sup>(23)</sup>에 따르면, 소프트웨어 산업의 청년고용 비중은 2014년 기준으로 약 20.5%로 전체 산업의 청년고용 비중(15.6%)을 훨씬 상회하고 있다. 2013년의 23.7%에 비해 청년고용 비중이 다소 하락하기는 하였지만 전체 산업의 청년고용 비중 감소 추세에 비추어 본다면 상대적으로 양호하다고 할 수 있다. 산업 전체 청년고용 비중은 2012년 18.3%에서 2014년에는 15.6%로 급격히 하락하는 추세를 보이고 있다. 또한 청년 일자리 수의 증가 측면에서도 전체 산업의 2012년부터 2014년 사이에 연평균 4.8% 하락한 반면 소프트웨어 산업은 1.8% 증가한 것을 알 수 있다.

〈표 9〉 SW산업과 타 산업의 청년 일자리

구분	청년 일자리 비중(%)			청년 일자리 증감(단위 : 천 명)		
	2012년	2013년	2014년	2012년	2014년	CAGR ('12-'14)
SW산업	20.9%	23.7%	20.5%	24.6	25.4	1.8%
全산업	18.3%	18.6%	15.6%	268.2	243.0	△4.8%

※ 출처 : 산업기술진흥원(2015.11), 산업기술인력수급실태조사

※ 소프트웨어 산업은 KSIC 기준 소프트웨어 개발·공급업(582)과 컴퓨터프로그래밍, 시스템통합 및 관리업(62)을 포함하고 있으며, 청년고용 인력은 연령기준으로 29세 이하를 의미

소프트웨어 업종은 부족인력도 많고, 채용 예정인력 수요도 높아서 향후 소프트웨어 종사자 수가 계속 증가할 것으로 전망된다.

소프트웨어 산업의 부족인력은 2015년 기준으로 전체 부족인력의 8.0% 수준이며, 2016년 채용 예정인 인력도 전체 채용 수요에서 소프트웨어 인력에 대한 수요가 14.2%로 가장 높은 것으로 나타났다. 산업별로 보면, 전자산업은 13.4%, 기계 9.6%, 화학 9.6%, 자동차 6.7%, 조선 4.2%, 바이오헬스 3.4% 등으로 집계되었다.

(23) 고졸이상 학력자로서 사업체에서 연구개발, 기술직 또는 생산 및 정보통신 업무관련 관리자, 기업임원으로 근무하고 있는 인력



〈표 10〉 산업별 부족 인력과 채용 예정 인력

구분	소산업	SW/ IT Biz	전자	기계	화학	자동차	조선	바이오 헬스	기타
부족인력 (*15)	15,770	1,269	2,121	1,840	1,042	1,635	701	250	6,912
(비중)	100.0%	8.0%	13.4%	11.7%	6.6%	10.4%	4.4%	1.6%	43.8%
채용예정 인력(*16)	52,659	7,498	7,066	5,048	4,989	3,503	2,189	460	21,905
(비중)	100.0%	14.2%	13.4%	9.6%	9.5%	6.7%	4.2%	0.9%	41.6%

※ 출처 : 산업기술진흥원(2015.11), 산업기술인력수급실태조사

※ 주1 : 소프트웨어업은 소프트웨어 개발 및 공급업(582), 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업(62)

※ 주2 : IT비즈니스업은 정보서비스업(63), 전자상거래업(47911), 보안시스템 서비스업(75320)을 포함하고 있으나

대부분 정보서비스업이 대부분

### (5) 소프트웨어 가치 인식 확산

글로벌 기업의 브랜드 가치를 분석하는 브랜드 파이낸스는 2016 기업 브랜드가치 Top 5에 애플, 구글, 삼성, 아마존, 마이크로소프트를 선정하였다. 과거 제조 기업들이 차지하고 있던 자리를 이제는 소프트웨어 기업들이 대체하고 있다. 최근 클라우드 서비스 사업 추진으로 소프트웨어 지향 기업으로 변모하고 있는 아마존까지 포함하면 5개 기업 중 삼성을 제외한 4개 기업이 모두 소프트웨어 기업이다.



기업의 가치는 주가지수에도 반영된다<sup>(24)</sup>. 국내 SW기업들이 주로 상장하는 코스닥 시장<sup>(25)</sup>의 소프트웨어 산업 주가지수 추이를 살펴보면, 2013년 말 1,446에서 2015년 말 2,051로 3개년 연평균 14.0% 성장하였으며, 1997년 기준지수(1,000)에 비하면 2배 이상 증가한 것을 알 수 있다. 2015년 코스닥 종합 주가지수가 기준 지수보다 절반 수준인 682 수준이고, IT HW의 주가지수가 346으로 하락한 것을 감안하면 소프트웨어 주가지수의 성장은 매우 의미 있는 성장이라고 볼 수 있다. 소프트웨어 상장기업의 시가총액도 2016년 9월 25.5조원으로 2012년(13.7조원)보다 86.1% 증가하였다.

이러한 변화는 국민들의 소프트웨어 인식 변화에도 영향을 미치고 있다. 소프트웨어정책연구소가 언론 기사, 블로그, SNS 등을 중심으로 국민들의 소프트웨어에 대한 인식 변화를 빅데이터 분석한 결과<sup>(26)</sup>, 소프트웨어에 대한 부정적인 인식이 2012년 17.6%에서 2014년 14.0%로 감소하고 있는 것으로 나타났다. 소프트웨어가 유망직종으로 부상할 것이라는 기대와 산업뿐 아니라 사회 전반에 소프트웨어의 중요성에 대한 인식이 증가한 것과 연계된다고 판단된다.

소프트웨어는 무체물이고 손쉽게 복제되는 속성에 의해 정당한 비용지불에 대한 인식이 확산되는데 상당

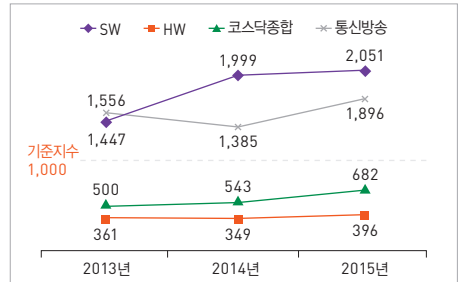
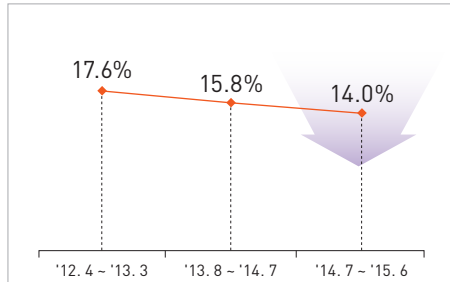
(24) 주식시장에서 평가되는 기업 가치는 기업의 내재적 가치(Intrinsic Value), 시장 가치(Market Value), 미래 성장에 대한 기대 가치(Expected Value)가 복합적으로 녹아들어 있는 가치로서 포괄적인 의미를 지니고 있다.

(25) 국내 소프트웨어 기업 중 삼성 SDS, 네이버 등 일부 기업만 코스피에 상장되어 있고 대부분은 코스닥/코넥스에 상장되어 있다. 현재 코스닥에 상장된 기업은 2016년 10월 기준 125개이다. 국내 증권시장에서는 소프트웨어관련 업종은 소프트웨어, 컴퓨터서비스, 인터넷서비스, 디지털콘텐츠 기업을 포함하여 IT SW & Service 업종으로 구분한다.

(26) 2015년 블로그 1.5억건, 트위터 18억건, 언론기사 등에 대해 빅데이터 분석을 시행

한 어려움이 있다. 국가별 소프트웨어 불법 복제율을 보면 ('15년 기준) 미국 17%, 일본 18%, 영국과 독일은 22% 수준이다. 우리나라는 '11년 이전까지 40% 이상의 복제율 수준을 보이다가 '13년에 들어 처음으로 30%대에 진입하고 점차 그 수준이 감소하고 있는 추세이다. 한국 소프트웨어저작권협회가 조사하는 불법복제 소프트웨어 사용건수도 '12년 967건에서 '15년 614건으로 크게 감소(△36.5%)하고 있다.

〈그림 7〉 SW에 대한 부정적 인식 변화와 주가지수 변화 추이



※ 출처 : SPRI (2015), SW인식에 대한 빅데이터 분석

※ 출처 : 한국거래소(KRX) (2015. 12)

〈표 11〉 국가별 SW불법 복제율

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2015
미국	21	20	20	20	20	19	18	17
일본	25	23	21	21	20	21	19	18
호주	29	28	26	25	24	23	21	20
영국	27	26	27	27	27	26	24	22
독일	28	27	27	28	27	26	24	22
프랑스	45	42	41	40	39	37	36	34
한국	45	43	43	41	40	40	38	35
브라질	60	59	58	56	54	53	50	47
인도	71	69	68	65	64	63	60	58
러시아	80	73	68	67	65	63	62	64
중국	82	82	80	79	78	77	74	70
세계평균	35	38	41	43	42	42	43	39
EU평균	36	35	35	35	35	33	31	29

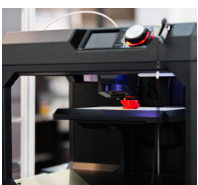
※ 출처 : 소프트웨어정책연구소 통계자료집, BSA(소프트웨어연합) 자료 인용

※ 2012년, 2014년 데이터는 BSA에서 공표하지 않음

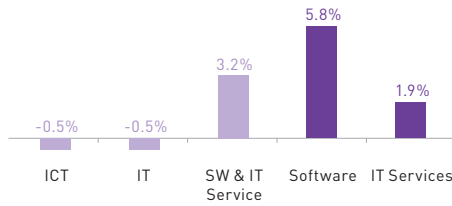
(5) 소프트웨어 신시장 및 소프트웨어 융합산업

① 소프트웨어 신시장이 전체 IT시장 성장을 견인

글로벌 경기침체와 수출 및 내수부진의 영향으로 국내 IT시장은 성장에 어려움을 보이고 있다. 2014년에서 2016년까지 IT 시장은 스마트폰 영역이 여전히 부진한 가운데 전체적으로 시장이 0.5% 감소가 예상되는 가운데, 소프트웨어와 IT서비스 영역에서는 각각 5.8%와 1.9% 성장하여 상대적으로 높은 성장률을 보일 것으로 예상된다(IDC, 2016). 이는 기존 IT시장이 정체, 하락하는 추세에도 불구하고, 클라우드 서비스, 빅데이터, IoT, 로봇, 3D 프린팅, AI 등 디지털 전환(Digital transformation)<sup>27)</sup> 환경과 관련 있는 시장이 소프트웨어 시장 성장을 이끄는 주요 동력이 되고 있기 때문이다.



〈그림 8〉 국내 IT시장 성장률



※ 출처 : IDC(2015, 2016), Korea ICT Market 2014~2020.

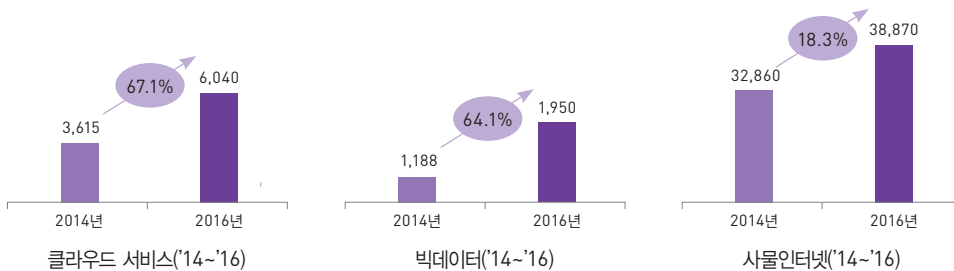
최근 소비가 위축되고, 저금리 기조가 이어지면서 금융사들은 보수적인 IT 투자를하고 있는 반면, 공공부문에서는 소프트웨어와 하드웨어를 포함한 공공 IT 사업비가 2014년 대비 7.4% 증가하여 소프트웨어 시장 활성화에 긍정적인 영향을 미쳤다. 제조 부문에서는 ERM, CRM, SCM, MES 등 제조업 기간을 이루는 시스템에 대한 투자가 일단락됐으나 인더스트리 4.0에 대한 투자가 이루어지면서 예측 분석을 통한 선제적 정비, 에너지 효율화 등을 통한 생산 효율 향상을 위한 투자가 시장 성장을 이끄는 주요 요인이 되고 있다.



국내 IT 서비스 시장도 신규 구축 및 시스템 도입에 대한 수요 위축 양상이 심화되면서 저조한 성장세를 보이고 있다. 하지만 클라우드, 빅데이터, IoT 등 신기술을 기반으로 한 디지털 전환 수요의 증대가 가시화됨에 따라, 저성장 추세 속에서도 IT 서비스 시장이 성장하는 주요 요인이 되고 있다. 금융, 유통, 서비스, 통신 등 산업 전반에 걸쳐 핀테크(FinTech)를 통한 비즈니스 모델 변환 움직임이 나타났으며, 유통 산업에서는 옴니채널(Omni-channel) 혹은 O2O(Online to Offline) 전략을 바탕으로 유통 서비스 진화가 이루어졌으며, 제조 영역에서는 기존 산업의 트랜스포메이션 작업을 지원하기 위한 솔루션 도입이나 기반 시스템 개선 작업 등의 수요가 IT 서비스 시장의 주요 양상으로 부각되기 시작했다.

이러한 추세들은 국내 시장에서도 가시화되어 소프트웨어 신산업들이 성장궤도에 진입하고 있다는 긍정적인 지표들이 나오고 있다. 글로벌 리서치 기관인 IDC에 따르면 국내 클라우드 시장은 '14년~'16년까지 67.1% 성장하고, 빅데이터 시장은 64.1% 성장할 것으로 전망하고 있으며 사물인터넷 시장도 2016년까지 18.3% 성장할 전망이다.<sup>(28)</sup>

〈그림 9〉 SW 신산업의 성장 (단위 : 억 원)



※ 출처 : IDC(클라우드, 빅데이터), 미래부(사물인터넷 실태조사)

(27) 과거 IT산업이 비즈니스를 지원하는 역할이 주된 가치였다면, 새로운 플랫폼을 기반으로 한 비즈니스 그 자체의 IT화를 추구하는 디지털 트랜스포메이션 모델로 점차 바뀌어 감

(28) 전통적인 IT, 소프트웨어 시장의 하락추세로 IBM, Oracle, SAP, Microsoft 등 글로벌 기업들도 기존 사업영역에서 매출실적이 부진하여 신사업 영역으로 빠르게 전환하는 추세이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 국내 소프트웨어 시장은 전통적인 기업용 솔루션이나 시스템 통합(SI) 시장은 성장이 둔화되는 반면, 산업 전반의 디지털 전환을 이끄는 소프트웨어 신시장 부문은 지속적으로 성장하여 전체 시장의 성장을 견인하는 역할을 하고 있다. 우리 소프트웨어 기업들도 전통적인 비즈니스 방식에서 탈피하고 변화하는 IT환경에서 새로운 기회를 찾으려는 노력을 가속화해야 할 것이다.

② 소프트웨어 융합을 통한 4차 산업의 혁신 측면

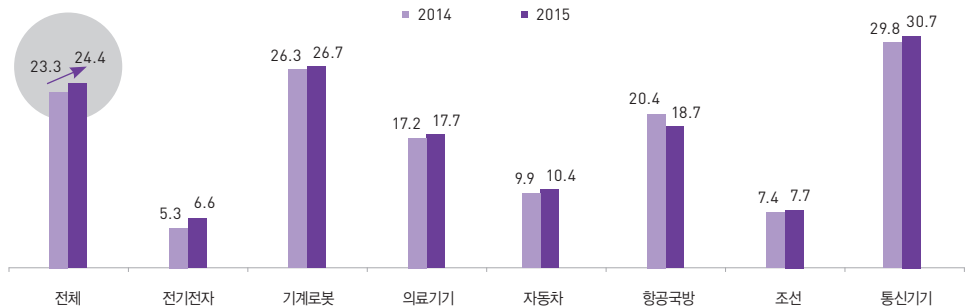
4차 산업혁명 시대에 기업의 소프트파워가 핵심적인 경쟁력이 되고 있다. GE, Siemens, Ford 등 글로벌 제조사들이 전통 제조 기업에서 소프트웨어 기업으로 변화를 시도하고 있고 국내 제조 기업들도 소프트웨어를 기반으로 하는 혁신활동을 강화하는 추세이다.



소프트웨어정책연구소의 '제조업의 소프트웨어 중심 혁신활동조사(2015)'에 따르면, 2015년 국내 제조 기업의 전체 R&D 투자가 전년보다 4.5% 감소했음에도 불구하고, 소프트웨어 부문 R&D 투자는 전년보다 0.2% 증가한 것을 알 수 있다. 그리고 기업의 전체 R&D 투자액에서 소프트웨어 R&D 투자액이 차지하는 비중은 2014년 23.3%에서 2015년 24.4%로 1.1%p 증가하였다.

글로벌 리서치 기관 iDate에서 분석한 세계 주요 기업의 소프트웨어 R&D 투자 비중(41%)과 비교하면<sup>(29)</sup>, 국내 제조기업의 소프트웨어 R&D 투자 비중은 아직도 낮은 수준이지만, 제조업의 경기하락에도 불구하고 소프트웨어 R&D 투자 비중이 증가한 것은 제조업의 혁신에서 소프트웨어의 중요성에 대한 인식이 점차 높아지고 있는 것을 보여준다.

<그림 10> 제조기업의 SW R&D 투자비중 증가 추이 (단위 : %)



\* 출처 : 소프트웨어정책연구소(2015. 12), '제조업의 소프트웨어 중심 혁신활동에 관한 연구'

글로벌 제조기업 GE는 2020년까지 세계 10대 소프트웨어 회사가 되겠다고 천명하면서 최근 소프트웨어 인력 채용을 지속적으로 늘려가고 있다. 현재 소프트웨어 인력은 약 1만 5000여명 수준으로 대표적인 소프트웨어 회사인 Facebook 보다 소프트웨어 인력이 더 많다.<sup>(30)</sup>

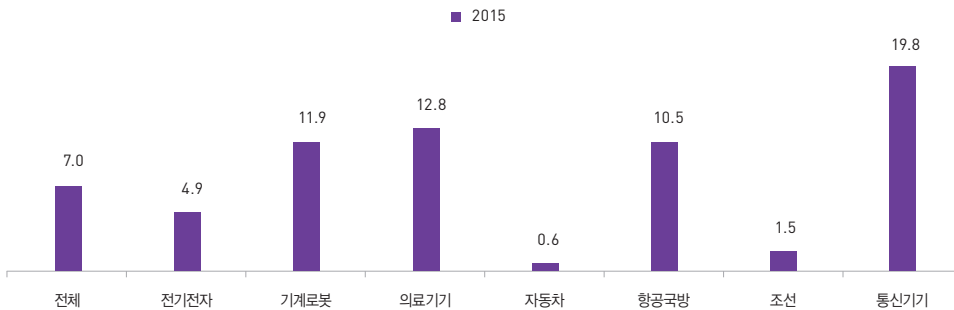
(28) 전통적인 IT, 소프트웨어 시장의 하락추세로 IBM, Oracle, SAP, Microsoft 등 글로벌 기업들도 기존 사업영역에서 매출실적이 부진하여 신사업 영역으로 빠르게 전환하는 추세이다.

(29) iDate(2012)는 항공국방, 자동차부품, 가전, 의료기기, 통신기기, 자동차 업종의 주요기업들을 대상으로 총 R&D투자와 소프트웨어 R&D투자규모를 조사하고, 2015년의 소프트웨어 R&D 비중을 추정된 결과, 소프트웨어 R&D 비중이 41%에 달하는 것으로 분석되었다. 이 분석결과는 글로벌 주요 기업들을 대상으로 한 분석결과이므로 국내 제조업(대기업 뿐 아니라 중소기업도 포함) 평균 소프트웨어 R&D 비중보다는 상대적으로 높을 수 있다.

(30) Facebook의 소프트웨어 인력은 1만 2000명~1만 3000여명으로 추산된다(한국경제, '138년 제조업 미국 GE, SW인력 폐북보다 많다', 2016. 10. 18)

이에 비하면 우리 제조기업의 소프트웨어 인력 수준은 아직까지 매우 낮은 수준이라고 할 수 있다. 소프트웨어정책연구소의 동 연구에 따르면, 우리나라 제조기업들의 소프트웨어 인력이 전체 종사자 중에서 차지하는 비중은 평균 7% 수준으로 조사되었다. 업종별로는 통신기기 업종이 19.8%로 가장 높고, 의료기기 12.8%, 기계로봇 11.9%, 항공국방이 10.5% 수준으로 조사되었다. 반면 자율주행 자동차, 전기차 등으로 소프트웨어 수요가 증대하고 있는 자동차 업종의 소프트웨어 인력 비중은 0.6%에 머물러 있어 소프트웨어 인력을 경쟁적으로 확보하려는 글로벌 기업의 움직임과는 상당한 차이가 있음을 알 수 있다. 스마트카 시대가 도래하면서 자율주행, 커넥티비티, 인포테인먼트 등 소프트웨어가 중요해졌지만 국내에 차량용 소프트웨어 전문 인력이 부족한 것이 원인이라 판단된다.

〈그림 8〉 제조기업의 SW 인력 비중 (단위 : %)



※ 출처 : 소프트웨어정책연구소(2015.12), '제조업의 소프트웨어 중심 혁신활동에 관한 연구'.

## 2. 결론

세계 주요 국가들이 IT-SW를 중심으로 한 새로운 시대변화를 국가적인 차원에서 대비하고 있는 것과 시기를 같이하여 우리 정부도 '소프트웨어 중심사회'라는 전략과제를 추진하는데 관계부처의 정책역량을 집중하고 있다. 그러나 이러한 정부 정책의 영향을 객관적으로 평가하기에는 아직 이른 감이 있다. 정책의 영향은 정책으로 인한 직접적인 산출(output)을 제외하고, 결과(outcome)나 영향(impact)이 구현되기 까지 장기간의 시간이 소요되기도 하고, 정책-성과의 명확한 인과관계를 규명하기 위해서는 복잡한 인과모형과 실험 연구가 필요하기 때문이다.

본 보고서에서 소프트웨어를 둘러싼 전반적인 변화의 모습들을 산업지표를 중심으로 가능한 한 객관적으로 분석하려고 노력했다. 그간의 정부와 민간의 노력으로 소프트웨어 교육, 소프트웨어에 가치에 대한 인식, 소프트웨어 산업과 기업의 성장 등 소프트웨어를 둘러싼 환경에서 어느 정도 긍정적인 변화가 가시화되고 있다. 반면 아직도 타 산업에서의 소프트웨어 기반 혁신에 대한 기업의 투자와 성과는 다소 미흡한 것이 사실이다.

소프트웨어 중심사회 실현을 위해서는 그간의 노력으로 가시화되고 있는 긍정적인 변화를 보다 더 강화하고, 부족한 측면에 대해서는 다시 한 번 근본적인 원인을 파악하고 신속한 대책을 추진할 필요가 있다. 최근의 이러한 긍정적인 변화를 지속적으로 유지·확대시키기 위해서 고려되어야 할 몇 가지 사항들을 간단히 언급하면서 마무리를 짓고자 한다.



우선 우리 소프트웨어 기업들이 전통적인 SW/SI 중심에서 소프트웨어 신시장 중심으로 지형변화에 신속히 대응하여 새로운 기회를 포착할 수 있도록 법·제도 정비 및 정책적 지원이 필요하다. 그리고 소프트웨어 기초소양을 함양할 수 있는 소프트웨어 교육을 지속적으로 확대하고, 산업의 디지털 혁신을 주도할 소프트웨어 융합전문 인력 양성정책이 시급하다. 위기에 봉착한 국내 제조 산업이 다시 부활하기 위해서는 소프트웨어 역량 제고가 가장 시급한데 기업들이 소프트웨어 전문 인력을 채용하거나 기존 인력의 소프트웨어 재교육을 지원할 수 있는 정책 프로그램 개발이 필요하다. 그리고 4차 산업혁명의 성공은 소프트웨어 경쟁력에 좌우되고, 소프트웨어 역량이 국가경쟁력으로 직결되므로 국가차원에서 소프트웨어 역량제고를 위한 종합대책마련 필요하다.

마지막으로 가장 중요한 부분이 남아 있다. 정책추진의 성과는 잘짜여진 정책 목표와 수단 간의 합리적인 인과관계에 그 성패가 달려있지 않다. 합리적인 목표와 수단을 구성하여 집행한다 하더라도 그 과정에서 다양한 이해관계자의 참여와 외부요인들에 의해 목표와 수단이 계속 변화하기 때문이다. 오히려 정책의 성패는 정책의 일관성과 지속성에 달려 있다. 소프트웨어와 관련한 정책적 추진이 단기간의 노력으로 끝나지 않고, 일관되고 지속적으로 추진될 때 비로소 4차 산업혁명 시대를 주도하는 국가로 발돋움할 수 있게 될 것으로 확신한다. ■



## 참고문헌

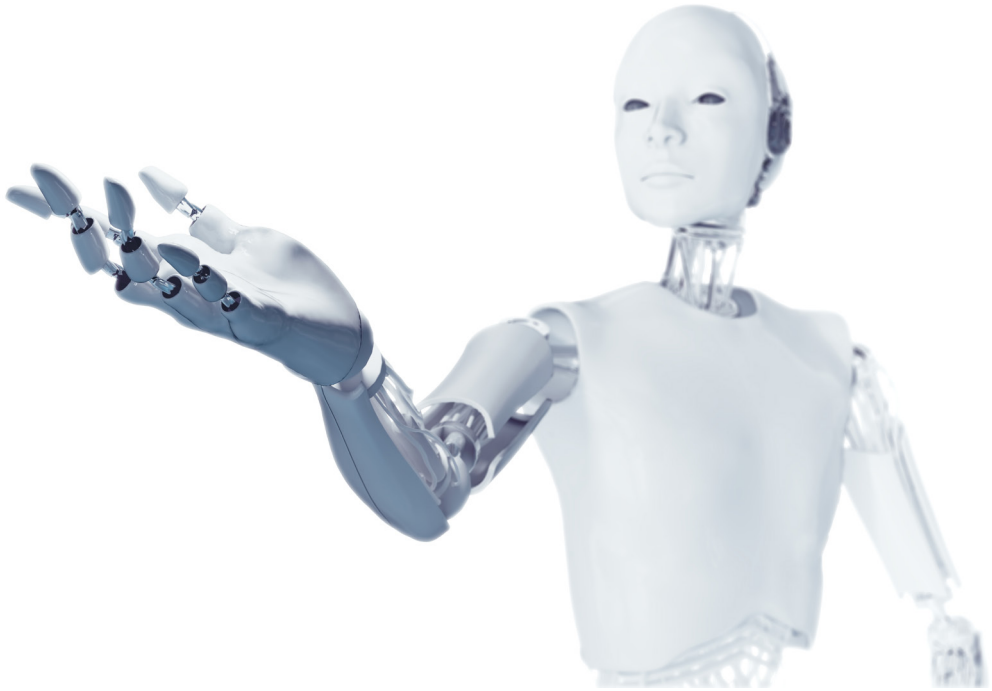
### 국내문헌

- \* 장필성(2016), '2016 다보스포럼 : 다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?', 과학기술정책연구원.
- \* 한국은행(2016. 9), '국민계정 실질 GDP 성장률 통계'.
- \* 한국정보통신진흥협회(2016.9), 'ICT실태조사', 'ICT인력동향실태조사'.
- \* 소프트웨어정책연구소(2016.9), '소프트웨어 수출통계조사'.
- \* 한국무역협회(2016.9), '한국무역통계(K-stat)'.
- \* 통계청 국가통계포털(2016), '전국사업체조사'.
- \* 통계청 국가통계포털(2014), '산업기술인력수급실태조사', KIAT.
- \* 한국은행(2016.9), '기업경영분석 통계'
- \* 소프트웨어정책연구소(2015.6), 'SW인식 관련 빅데이터 조사 결과'.
- \* 중소기업청(2016), '벤처기업정밀실태조사'.
- \* 이호(2016), 'CS50의 인기가 우리에게 던지는 메시지', SPRi.
- \* 이호·양병석 외(2016), '미래 디지털인재 양성을 위한 온라인 SW교육방안', 소프트웨어정책연구소.
- \* 동아사이언스(2015.4), 'SW교육받은 초중생 문제 해결력 20%향상 논리적~'
- \* 미래창조과학부(2016), '사물인터넷산업 실태조사'.
- \* 이우상(2015.4), 'SW교육받은 초중생 문제해결력 20%향상 논리적~', 동아사이언스.
- \* 지은희(2015.12), '국내 소프트웨어 기업 경쟁력에 관한 연구', 소프트웨어정책연구소
- \* 지은희·최무이(2015.12), '제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구', 소프트웨어정책연구소
- \* 정보통신산업진흥원(2016.9), '지역별 SW융합 클러스터 누적 종합 성과'
- \* 한국거래소(2016), '산업별 주가지수, 시가총액'
- \* 잡플래닛-포춘코리아(2015.5), '일하기 좋은 기업 50'
- \* 한국소프트웨어저작권협회(2015), '불법복제 SW 누적신고 적발 건수'.
- \* 미래창조과학부(2014.7)'SW중심사회 실현전략'.
- \* 플래텀(2016), '연간 국내 스타트업 투자동향보고서'.

### 국외문헌

- \* International Monetary Fund World Economic Outlook(2016. 4), 'GDP percent change'.
- \* PwC(2016), 'National Venture Capital Data'.
- \* SPRi 이슈리포트 제2016-011호 산업지표로 본 '소프트웨어 중심사회' 변화
- \* IDC(2016), 'Market forecast, Black book (Cloud service, Big data)'
- \* IDC(2016. 5), 'Korea ICT Market Forecast, 2016-2020'.
- \* The Software Alliance(2016), 'Seizing Opportunity Through License Compliance'.
- \* BSA & EIU(2016. 6), 'The \$1 Trillion Economic Impact of Software'.

# 제4차 산업혁명의 선구적 법률, '지능형로봇 개발 및 보급 촉진법'



## 1. 서론

로봇은 인공지능(artificial intelligence)과 함께 인간의 삶을 보다 가치있게 만들 것이다. 지능정보기술을 활용한 로봇이 실생활에 활용되고 있다. 최근 많은 기술적, 법적, 윤리적 논의가 되고 있는 자율주행차도 대표적인 지능형로봇이다. 자율주행차를 포함하여 다양한 로봇이 인공지능을 탑재하면서 지능화(知能化)되고 있다.

2016년 화두는 다보스포럼에서 세계경제포럼 회장인 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)에 의해 발표된 '제4차 산업혁명'이었다. 인공지능과 결합된 제4차 산업혁명은 제조업의 새로운 방향을 제시한 것으로 이해된다. 이후, 우리사회에 많은 이슈가 제기되었고 다양한 논의가 이루어졌다. 이 과정에서 지능정보사회라는 새로운 패러다임이 제시되었다.<sup>(1)</sup> 1980년대부터 논의되어온 정보사회가 이제 지능정보사회라는 새로운 모습으로 변모하고 있는 것이다. 지능정보사회에 대응하기 위한 다양한 전략이 수립되고 있다. 2016년 12월, 정부는 '지능정보사회 중장기 종합대책'을 발표하였다. 지능정보사회에 본격적으로 대응하기 위한 국가 차원의 전략이 수립된 것이다.

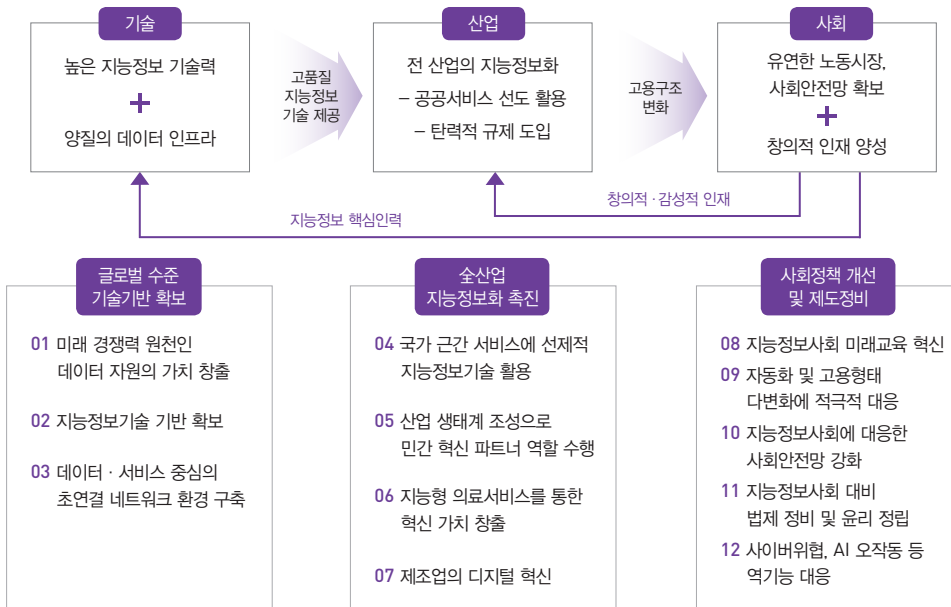
김윤명 선임연구원

[infolaw@spri.kr](mailto:infolaw@spri.kr)

(1) 지능정보사회의 법적 패러다임의 변화에 대한 내용은 김윤명, 지능정보사회에 대한 규범적 논의와 법적정책 대응, 정보화정책 제23권 제4호, 2016년 겨울호 참조.

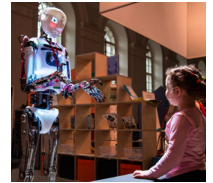


〈그림 1〉 지능정보사회 중장기 종합대책 - 분야별 전략과제



※ 출처 : 미래창조과학부(2016)

그러나 우리는 이미 10여년 앞서 지능형로봇에 대한 정책과 비전을 제시한 바 있다. 즉, IT839정책의 일환으로 마련된 지능형로봇 육성에 관한 내용이 그것이다. 정보통신부의 IT839 정책은 〈그림 2〉와 같이 8대 서비스, 3대 인프라, 9대 신성장 동력을 제시하고 있다. 이 중, 9대 신성장 동력에 지능형로봇 정책이 위치하고 있다. 궁극적으로 국내외 시장 진출을 위한 전략적 목표가 설정된 것으로 볼 수 있다.



〈그림 2〉 IT839 정책 개요



※ 출처 : google (2017)



지능형로봇은 “인간을 모방하여, 외부환경을 인식(Sense)하고, 상황을 판단(Think)하고, 자율적으로 동작(Act)하는 기계<sup>(2)</sup>”로 이해된다. 보통의 로봇으로 이해되는 제조업용 로봇은 “프로그램된 순서대로 작업을 수행하는 자동기계<sup>(3)</sup>”라는 점에서 지능형로봇과는 차이가 난다. 자동화(automation)를 기본으로 하는 제조용 로봇과 달리 지능형로봇은 자율성(autonomy)에 기반한 것으로 이해된다. 자율성은 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법(이하, ‘지능형로봇법’이라 함)에서 정의하고 있는 지능형로봇의 ‘지능형’과 크게 다르지 않다. 동법은 ‘지능형로봇’을 외부환경을 스스로 인식하고 상황을 판단하여 자율적으로 동작하는 기계장치로 정의하고 있기 때문이다. 우리가 쉽게 생각하는 로봇은 휴모노이드(humanoid) 형태이나 그 모습은 다양하다. 자율주행차와 같이, 다양한 목적에 따라 개발되기 때문에 그에 부합되는 모습을 취할 수밖에 없기 때문이다.<sup>(4)</sup>

제4차 산업혁명이전에 지능형로봇법이 선구적으로 제정되었으나, 크게 빛을 발하지는 못한 것으로 판단된다. 따라서, 동법에 대한 검토를 통해 한계점을 살펴보고 개선방안을 제안하고자 한다.

## 2. 지능형로봇 정책의 입법화

### (1) 로봇정책

로봇은 산업분야를 포함하여, 실생활에서도 다양하게 활용되고 있다. 제조 로봇, 청소 로봇을 포함한 지능형 가전도 로봇산업에 포함된다. 우리나라는 70년대 후반부터 다양한 로봇정책이나 산업 육성에 대한 정부의 추진체계가 마련된 바 있다. 초기 로봇은 주로 산업용 로봇이 중심을 이루었으나, IT839 정책이 입안되면서 지능형로봇, 생활로봇으로 그 모습이 변모하였다. 특히, 로봇정책을 구체화하기 위한 법이라고 할 수

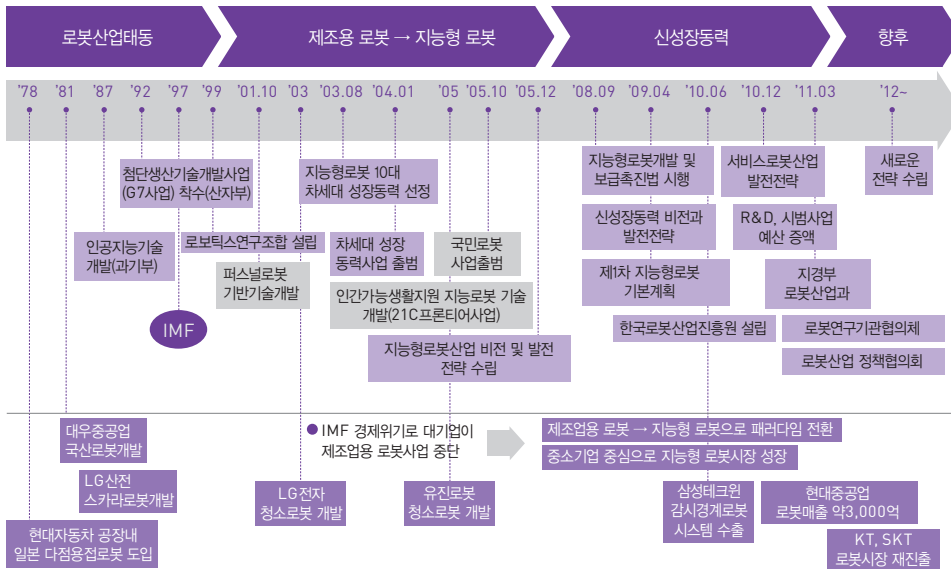
(2) 권구복, 로봇산업의 국내외 동향 및 전망, 산업은행, 2016, 74면.

(3) 지수영, 지능형로봇, TTA Journal Vol.158, 2015, 7면.

(4) 휴모노이드 형태가 인간의 생활과 밀접하게 운용되기 때문에 현실적합성이 높을 수는 있을 것이다.

있는 지능형로봇법이 제정된 이후, 동 법에 근거하여 제1차 지능형로봇 기본계획(2009~2013), 제2차 기본 계획(2014~2018)을 수립하게 된다. 아울러, 2012년 지식경제부 차원에서 ‘로봇 미래전략(2013~2022)’이 세워지기도 하였다. 제1차 지능형로봇 기본계획에 따라 5개년 동안 정부는 다양한 R&D 투자를 이끌었으 며, 제2차 기본계획은 다양한 정책과제를 이끌어내는 것으로 추진하고 있다.<sup>(5)</sup>

〈그림 3〉 국내 로봇 정책의 변화(1978~현재)



※ 출처 : 제2차 지능형로봇 기본계획(2014)

## (2) 지능형로봇법의 입법취지

지능형로봇 정책의 대강이 담긴 IT839 정책도 정부의 신성장동력이라는 차원에서 일관되게 추진될 필요가 있었다. 정책은 지속가능성이 있어야 한다는 점에서 정책의 입법화가 진행된 것이다. 이에 따른 지능형로봇법은 지능형로봇을 산업적으로 육성하기 위한 정책을 입법적으로 지원하는 것을 목적으로 한다. 즉, 지능형로봇을 육성하기 위한 정부의 의지는 정책을 넘어 입법으로 전환된 것이다. 이를 위해 2007.11월 발의된 ‘지능형로봇 개발 및 보급 촉진법(안)’이었다. 2007년 제정안에 대한 심사보고서에서 밝히고 있는 지능형로봇법의 입법취지는 다음과 같다.<sup>(6)</sup>



(5) 박현섭, 지능형로봇 산업발전을 위한 정부 정책, TTA Journal Vol.158, 2015, 22면.

(6) 도재문, 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법안 검토보고서, 국회산업지원위원회, 2007.11, 1면.

차세대 성장 동력산업인 지능형로봇을 미래 국가핵심 전략산업으로 육성하기 위하여 장기적인 관점에 범국가적 역량을 집중하고 체계적이고 일관성 있는 발전체계 구축을 위한 국가적 차원의 지원이 필요함

현재 초기시장의 형성단계에 있는 로봇산업은 첨단기술의 융합체로서 선제적 시장창출의 구도선점에 따라서 세계시장의 선두주자가 결정될 수 있는 미래 Star산업으로 선진 각국에서는 신산업으로 로봇산업의 선점을 위하여 다양한 정책수단을 강구하고 있음

지능형로봇산업이 가지는 사회경제인 파급효과를 고려하여 국가에 의한 연구개발을 체계적으로 수행하게 하고, 초기시장의 창출을 위한 보급 확대 정책으로 로봇랜드의 조성, 로봇품질의 인증에 필요한 법률적 근거를 마련하고, 로봇이 반사회적으로 개발·이용되는 것을 방지하기 위한 로봇윤리현장의 제정과 보급을 통하여 국가경제의 지속가능한 발전과 국민 삶의 질을 향상하기 위하여 필요한 법률을 제정하는 것임

### 3. 지능형로봇법의 의의 및 주요 내용

#### (1) 의의 - 입법평가

지능형로봇법(2008.3.28.)은 첨단기술의 융합체인 지능형로봇에 대하여 국가가 체계적으로 연구·개발하고, 초기시장의 창출과 보급 확대를 위한 정책으로 로봇랜드를 조성하며, 로봇품질의 인증에 필요한 근거를 마련하고, 로봇윤리현장의 제정과 보급을 통하여 로봇이 반사회적으로 개발·이용되는 것을 방지하도록 하는 등 차세대 성장 동력산업인 지능형로봇을 미래 국가핵심 전략산업으로 육성하기 위한 제도적 기반을 구축함으로써 국가경제의 발전과 국민 삶의 질 향상에 이바지하려는 목적으로 제정되었다.



동법을 개정(2016.1.16.)하여 유사·중복 인증제도에 따른 기업의 부담을 완화하고 복잡·다양한 인증제도로 인한 소비자의 혼란을 방지하고 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하기 위해 지능형로봇제품에 대한 별도의 품질인증 제도를 폐지하여 「산업표준화법」에 따른 제품인증(KS인증) 제도로 통합하는 한편, 건전한 국가재정의 관리를 위하여 한국로봇산업진흥원에 대한 재정지원 방식을 명확히 규정하였다.<sup>(7)</sup>

지능형로봇은 로봇 자체의 개발에 중점을 두고 있지만, 로봇 자체를 구동하는 것은 결국 SW이자 인공지능이기 때문에 이에 대한 연구와 별개의 것으로 보기 어렵다. 즉, 지능형로봇은 SW인 인공지능과 HW인 로봇의 융합을 통해 발전해야 할 분야이다. 지능형로봇법은 HW적인 측면에 집중되어 있다는 한계를 지니지만, 로봇윤리현장, 사회적 약자를 위한 로봇의 보급에 관한 규정 등 사회문제 해결을 위한 정책적 규범도 담고 있다는 점에서 그 의의가 있다.

#### (2) 주요 내용

지능형로봇법은 '지능형로봇의 개발과 보급을 촉진하고 그 기반을 조성하여 지능형로봇산업의 지속적 발전을 위한 시책을 수립·추진함으로써 국민의 삶의 질 향상과 국가경제에 이바지함'을 목적으로 하고 있다.

(7) 지능형로봇법 법률 제13744호, 2016.1.6., 일부개정 이유

이를 위해, 사회적 약자에 대한 지능형로봇 보급 촉진(제17조)에 관한 규정에서 “정부는 장애인·노령자·저소득자 등 사회적 약자들이 지능형로봇을 자유롭게 이용할 수 있는 기회를 누리고 혜택을 향유할 수 있도록 하기 위하여 지능형로봇의 사용 편의성 향상 등을 위한 개발 및 보급 촉진에 필요한 대책을 마련하여야 한다”고 규정하고 있다. 사회적 약자가 지능형로봇을 자유롭게 이용할 수 있도록 한 정책적 취지는 로봇 자체의 비용이 적지 않으므로 로봇 이용에 소외되는 것을 방지하기 위한 것으로 보인다.

아울러, 지능형로봇윤리현장의 제정을 의무화하고 있다. 우선 정부는 지능형로봇 개발자·제조사 및 사용자가 지켜야 할 윤리 등 대통령령으로 정하는 사항을 포함하는 지능형로봇윤리현장(이하 “현장”이라 한다)을 제정하여 공표할 수 있다. 그리고 정부는 대통령령으로 정하는 바에 따라 현장의 보급 및 확산을 위한 필요한 조치를 마련하여야 한다. 관계 중앙행정기관의 장은 현장의 효율적인 운영을 위하여 필요한 경우에는 다른 중앙행정기관의 장에게 관련 자료의 제출이나 그 밖에 필요한 협조를 요청할 수 있다(제18조).

반면, 일종의 규제가 될 수 있는 지능형로봇전문기업의 지정에 관한 규정(제42조의2)도 있다. 동 규정에서 산업통상자원부장관은 지능형로봇산업의 진흥을 위하여 지능형로봇의 부품 및 완제품, 관련 시스템의 개발·제조와 로봇서비스를 주된 사업으로 하는 기업 중 다음 각 호의 요건을 모두 갖춘 기업을 지능형로봇전문기업으로 지정하고 이를 지원할 수 있다.

- i) 총매출액 중 지능형로봇의 부품 및 완제품, 관련 시스템의 개발·제조와 로봇서비스의 매출액이 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 기업
- ii) 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제14조 제1 항에 따른 상호출자제한기업집단에 속하지 아니하는 기업



특히, ii)에서 지능형로봇전문기업에는 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제14조 제1 항에 따른 상호출자제한기업집단에 속하지 아니하는 기업은 제외하고 있다. 이는 지능형로봇 사업을 위해 적지 않은 비용과 투자가 이루어져야 함에도 불구하고, 상호출자제한기업집단에 속한다는 이유로 참여를 배제시키는 것은 바람직하지 못하다. 이처럼 대규모 투자가 필요한 산업분야에 대한 특성이 제대로 반영되지 못한 정책적 결정이 아닐 수 없다.

## 4. 지능형로봇법의 한계

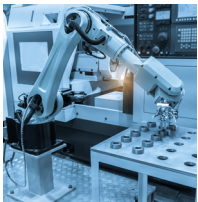
### (1) HW에 한정된 로봇정책

2008년 제정된 지능형로봇법은 지능형로봇 산업의 진흥을 위해 제정되었다. 2017년 지능정보사회를 대응하기 위한 입법적 고려가 없었던 것은 당연하다. 따라서 인공지능이 사회에 보급되면서 발생할 수 있는 다양한 법적 규제에 대해서는 규정이 미흡하다. 특히, 인공지능 기술은 소프트웨어적 성격이 강한데, 지능형로봇을 ‘기계장치’로 정의하면서 기술 변화를 반영하지 못하고 있다.

로봇은 인공지능과 결합을 통해 구동된다. HW와 SW의 결합을 통해 지능적 매체로서 역할을 하는 것이다. 생활, 병원, 제조, 의사결정, 리서치 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 위험 대응, 사회문제 해결을 위한 수단으로써 로봇의 활용범위는 확장되고 있다. 그러나 지능형로봇법은 이러한 전반적인 응용을 하기에는 한계가 있다. 따라서 법률의 성격을 산업법이 아닌 지능정보사회 대응과 사회문제해결을 위한 기본법적 지위를 부여할 필요가 있다. 정부의 지능정보사회 추진전략에 있어서 이러한 점이 고려되어야 할 것이다.

(2) 로봇윤리현장의 미제정

로봇을 포함한 인공지능의 윤리는 중요한 규범적 역할을 하게된다. 윤리는 직관적 가치체계를 일관되게 선택할 수 있도록 하는 것이다. 인공지능의 경우도 다르지 않다. 인공지능이나 로봇이 직면하는 다양한 선택의 과정에서 보편적인 가치를 선택하도록 해야하기 때문이다. 그러나 인간의 의사결정과 직관은 명확히 밝혀지지 않았기 때문에 인공지능에게 구현하는 것은 쉬운 일이 아니다. 더군다나, 윤리라는 것은 인간의 다양한 경험, 가치관 등에 따라 형성된 일종의 문화이기 때문에 객관적일 수가 없다. 그렇지만, 인공지능에 적용될 윤리는 객관적이어야한다는 인간중심적인 사고가 반영될 것이다. 그러나 윤리가 갖는 한계를 인정하여야 한다. 그럼에도 불구하고, 인공지능에 대한 윤리 논의는 필요하다. 인공지능이나 로봇 기술을 미지의 기술이며, 어떻게 발전할 것인지 명확히 예측하기는 쉽지 않기 때문이다. 더욱이, 윤리에 대한 논의는 인공지능이나 로봇에 대한 막연한 우려를 불식시킬 수 있는 방법이기도 하다.



2008년 제정 시 지능형로봇법에서 지능형로봇윤리현장("지능형로봇의 기능과 지능이 발전함에 따라 발생할 수 있는 사회질서의 파괴 등 각종 폐해를 방지하여 지능형로봇이 인간의 삶의 질 향상에 이바지 할 수 있도록 지능형로봇의 개발·제조 및 사용에 관계하는 자에 대한 행동지침")에 대한 정의를 두고 실제 윤리현장을 제정토록 강제하고 있다. 이를 위해 정부는 지능형로봇 개발자·제조사 및 사용자가 지켜야 할 윤리 등 대통령령으로 정하는 사항을 포함하는 지능형로봇윤리현장을 제정하여 공표할 수 있도록 했다(지능형로봇법 제18조). 동법 시행령에서는 로봇윤리현장의 내용에 대해 구체적인 가이드라인을 제시하고 있다. 즉, 지능형로봇법 제18조에서 위임하고 있는 지능형로봇 개발자·제조사 및 사용자가 지켜야 할 윤리 등이란 i) 로봇기술의 윤리적 발전방향, ii) 로봇의 개발·제조·사용 시 지켜져야 할 윤리적 가치 및 행동 지침 등을 말한다고 규정한 것이다(시행령 제16조). 이를 위해 산업부는 2007년 전체 7개 조문으로 이루어진 로봇 윤리 현장 초안을 마련한 바 있다.

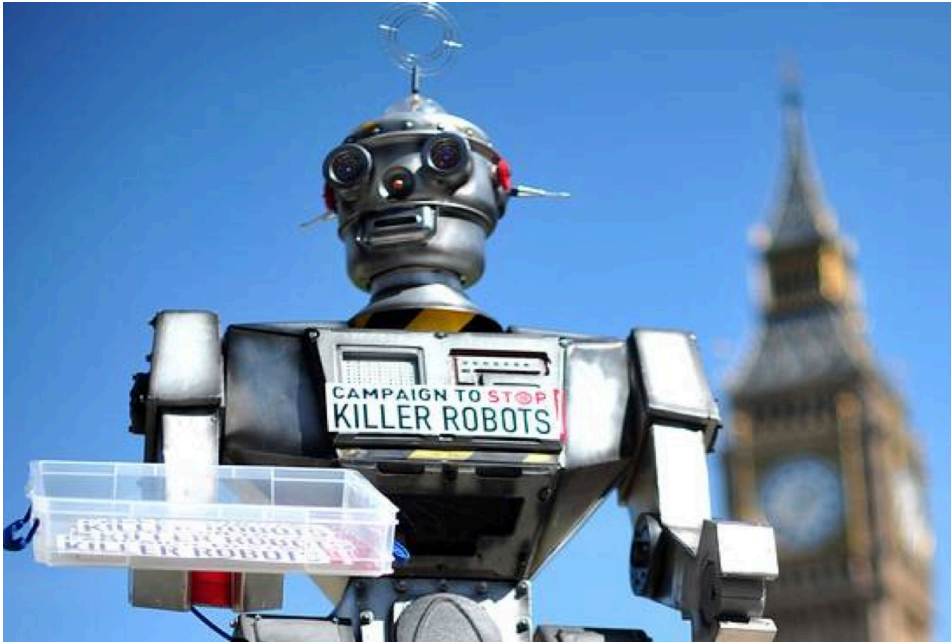
로봇윤리현장 초안(2007)

- 1장(목표) : 로봇 윤리 현장의 목표는 인간과 로봇의 공존 공영을 위해 인간 중심의 윤리 규범을 확립하는데 있다.
- 2장(인간, 로봇의 공동 원칙) : 인간과 로봇은 상호간 생명의 존엄성과 정보, 공학적 윤리를 지켜야 한다.
- 3장(인간 윤리) : 인간은 로봇을 제조하고 사용할 때 항상 선한 방법으로 판단하고 결정해야 한다.
- 4장(로봇 윤리) : 로봇은 인간의 명령에 순종하는 친구·도우미·동반자로서 인간을 다치게 해서는 안된다.
- 5장(제조사 윤리) : 로봇 제조자는 인간의 존엄성을 지키는 로봇을 제조하고 로봇 재활용, 정보 보호 의무를 진다.
- 6장(사용자 윤리) : 로봇 사용자는 로봇을 인간의 친구로 존중해야 하며, 불법 개조나 로봇 남용은 금한다.
- 7장(실행의 약속) : 정부와 지자체는 현장의 정신을 구현하기 위해 유효한 조치를 시행해야 한다.

(8) 고인석, 체계적인 로봇윤리의 정립을 위한 로봇 존재론, 특히 로봇의 분류에 관하여, 철학논총 제70집 새한철학회, 2012, 173면.

로봇윤리헌장 초안은 공식적으로 공포되지 아니하였다. 왜냐하면 “적절한 로봇윤리의 체계를 구축할 만한 철학적 토대를 갖추지 못했다”<sup>8)</sup>는 이유 때문이다. 사실상 로봇에 대한 인식과 이해가 부족했기 때문이라고 생각된다.

#### 〈그림 4〉 Killer Robot 반대 캠페인



※ 출처 : WSJ(Aug.17, 2015)

다만, 지금 상황으로는 충분히 인공지능 윤리에 대한 담론을 넘어 구체적인 가이드라인까지 제시할 수 있어야 한다. 일부이지만, 전투로봇 등 살상을 목적으로 하는 로봇의 개발 자체를 금지하자는 논의도 지속적으로 이루어지고 있다. 따라서 로봇에 대한 막연한 두려움 등을 해소하기 위한 적극적인 노력이 필요한 시점이라고 본다.

로봇윤리헌장과 비교할 수 있는 대상이 아이작 아시모프(Isaac Asimov)의 로봇공학 3원칙이다. 이 원칙은 지극히 인간중심의 원칙임을 알 수 있다. 그러나 로봇과 인간의 관계설정을 공존할 수 있는 가치를 담아내는 것이 필요하다. 로봇자체를 물건으로 볼 경우라면, 물건을 선의지로 다루도록 배워왔던 것에 부합하고 인격적 요소가 있다면, 주체로서 대상에 대한 존중의 의미도 있기 때문이다.



#### 로봇공학 3원칙(Three Laws of Robotics)

1. 로봇은 인간에 해를 가하거나, 혹은 행동을 하지 않음으로써 인간에게 해가 가도록 해서 안 된다.
2. 로봇은 인간이 내리는 명령들에 복종해야만 하며, 단 이러한 명령들이 첫 번째 법칙에 위배될 때에는 예외로 한다.
3. 로봇은 자신의 존재를 보호해야만 하며, 단 그러한 보호가 첫 번째와 두 번째 법칙에 위배될 때에는 예외로 한다.

로봇윤리헌장이나 로봇공학 3원칙은 직간접적으로 로봇과 관계된 사람을 위한 것이다. 향후, 구체적인 로봇 윤리에 대한 기준이 제시된다면 활용하는 사람과 제작하는 사람이 모두 지켜야할 가이드라인이 되어야 한다.

**(3) 대기업참여의 제한**

가. 지능형로봇전문기업 지정·지원 제외

2011년 발의된 지능형로봇법 개정안에서 대기업참여제한이 이루어졌다. 즉, 상호출자제한기업집단에 속하는 기업은 지능형로봇전문기업으로 지정 대상에서 제외되어 품질 확보 및 보급·확산을 촉진하기 위한 지원이 불가하게 되었다. 상호출자제한기업집단은 우리나라 기업집단 중 계열사 자산을 다 합쳐서 5조원이 넘는 기업 집단을 의미하며, 직전사업년도 결합재무제표를 보고 공정거래위원회가 매년 4월 1일에 결정한다. 지정되면 계열사간 상호출자 및 채무보증이 금지되며, 비상장 계열사의 공시 의무가 발생하는 등 여러 가지 제약이 가해진다.

나. 입법과정시 논의의 부재

2011년 국회 전문위원 검토의견을 보면 입법과정시 대기업참여제한에 대한 논의가 부재했음을 알 수 있다. 먼저, 개정안 중 지능형로봇전문기업의 지정 등에 대해서는 “지능형로봇의 부품 및 완제품의 개발·제조를 주된 사업으로 하는 기업을 지능형로봇전문기업으로 지정·지원할 수 있는 규정을 신설하려는 것으로, 로봇전문기업의 지정 및 특화지원을 통해 제조업·서비스 산업과 융합을 통해 폭 넓은 성장잠재력을 가지고 있는 로봇산업의 조기 성장 기조를 확보하고, 창업 및 사업진출을 위한 지원이 필요하다는 측면에서 개정안의 취지는 타당”<sup>(9)</sup>하다고 평가하고 있다.

그렇지만 상호출자제한기업집단에 속하지 아니하는 기업이 배제된 이유는 구체적으로 검토되지 못하였다. 다만 “로봇전문기업의 범위와 관련 유사 입법례<sup>(10)</sup> 등에 따라 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」에 따른 상호출자제한기업집단에 속하지 아니하는 기업 제외 등 그 지정요건을 보다 구체화하여 규정할 필요가 있음”<sup>(11)</sup>이라고만 적고 있다.



(9) 김호성, 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법 일부 개정법률안 검토보고서, 지식경제위원회, 2011.11, 7면.

(10) 「부품·소재전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법」 제2조(정의)

2. "부품·소재전문기업"이라 함은 부품·소재 또는 그 생산설비의 제조를 주된 사업으로 영위하는 기업으로서 다음 각 목의 요건을 모두 갖춘 기업을 말한다.

가. 총매출액중 부품·소재 또는 그 생산설비의 매출액이 차지하는 비중이 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 기업

나. 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제9조제1항에 따른 상호출자제한기업집단에 속하지 아니하거나 상호출자제한기업집단 중 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 상호출자제한기업집단에 속하는 기업

「뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률」 제15조(뿌리기술 전문기업의 지정 및 지원) ① 지식경제부장관은 뿌리기술의 육성 및 관련 산업의 발전을 촉진하기 위하여 제14조제1항에 따라 지정된 핵심 뿌리기술을 보유하고 다음 각 호의 요건을 모두 갖춘 기업을 뿌리기술 전문기업으로 지정하고 이를 지원할 수 있다.

1. 총 매출액 중 뿌리기술을 이용한 사업의 매출액이 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 기업

2. 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제14조제1항에 따른 상호출자제한기업집단에 속하지 아니하는 기업

3. 그 밖에 기술수준과 경영역량 등 대통령령으로 정하는 요건을 충족하는 기업

(11) 김호성, 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법 일부 개정법률안 검토보고서, 지식경제위원회, 2011.11, 7면.





참고로, 유사입법례로 제시된 「부품·소재전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법」이나 「뿌리산업진흥과 첨단화에 관한 법률」은 중소기업의 육성이라는 정책목표에 부합할 수도 있으나, 지능형로봇법은 로봇산업에 대해 상당한 투자가 이루어져야 할 분야라는 점이 고려되지 못한 것으로 이해된다.

#### 다. 정책적 고려의 필요

문제는 로봇 분야와 같이 대규모 투자가 이루어질 필요가 있는 분야에서 자금력을 갖고 있는 대기업이 참여가 제한된다는 점이다. 물론, 대기업의 참여제한이 갖는 중소기업자의 육성이라는 정책적 목표가 있는 것은 사실이지만, 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서라도 대기업의 참여는 필요하다. 지금은 매각했지만, 한때 구글도 보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics)를 포함한 적지 않은 로봇개발사를 인수한 바 있다. 이처럼 로봇에 대한 투자는 대규모 비용이 소요된다는 점을 인식할 필요가 있다. 글로벌 기업에서도 로봇에 대한 투자를 작지 않게 하고 있음을 염두에 두어야 한다. 로봇은 다양한 인공지능과 연계되면서 그 가치를 발휘하게 될 것이다. 이러한 견지에서 만약 대기업의 불공정 사례가 발생한다면 그것은 공정거래법 등을 통하여 해결할 것으로 보이며 참여 자체를 막는 것에 대해서는 정책적 재고가 요청된다.

#### (4) 한시법에 따른 정책의 단절

한편, 동법은 최초 제정되었을 당시에는 2018년 6월 30일까지만 효력을 갖는 것으로 부칙에 규정되어 있다.<sup>(12)</sup> 제정 당시 한시법(限時法)으로 제정한 이유를 입법관련 보고서에서도 명확히 밝히고 있지 않지만,<sup>(13)</sup> 법 자체가 특별한 문제점을 담았다고보다는 2018년 정도면 로봇산업에 대한 입법목적이 달성될 것으로 예상했기 때문이라고 생각된다. 로봇기술이 계속 진보하고 있으며, 인공지능과의 결합 등으로 적지 않은 비용과 시간이 소요될 수 있기 때문에 한시법으로 남겨두는 것은 로봇산업에 대한 정부정책이 소홀해질 수 있다. 이러한 문제점을 대응하기 위해 지능형로봇법의 입법목적에 따른 입법평가를 통해, 법률의 실효성을 담보할 수 있는 방안이 마련되어야 한다.



(12) 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법 부칙 (법률 제9014호, 2008.3.28.)

①(시행일) 이 법은 공포 후 6개월이 경과한 날부터 시행한다.

②(유효기간) 이 법은 2018년 6월 30일까지 효력을 가진다.

(13) 일반행정작용법에서 발견되는 한시법은 “어떤 정책을 일정기간 동안만 시행하려는 목적에서 법령의 유효기간을 설정하는 경우가 대표적”이라고 한다. 김대희, 한시법에 대한 소고, 법제, 2000.12, 38면.

## 5. 정책적 시사점 및 개선방안

### (1) 시사점

지능형로봇법의 제정은 지능정보사회를 대응하기 위한 것은 아니었지만, 제4차 산업혁명을 대비하기 위한 선도적 법률로 해석된다. 이미 10여년 전에 지능형로봇에 대한 정의를 두면서 자율주행차와 같은 수준의 로봇을 설정하고 있기 때문이다. 다만, 이러한 입법과 달리 산업적으로 성공적인 결과물을 만들어낸 것으로 보기 어렵다. IT839정책은 지능형로봇의 해외시장 선점을 목적으로 했기 때문이다. 물론 로봇 자체의 기술 개발이나 투자가 작지 않게 이루어졌다는 점에서 긍정적인 평가도 가능하다.

정책수립에 있어서 중요한 것은 지속적인 성장가능한 목표의 설정이다. 그동안 다양한 로봇관련 정책과 세부적인 과제를 수립하였지만, 실현가능한 정책을 중심으로 제한할 필요가 있다. 산업정책은 다양성보다 실현가능성이 중요하다고 보기 때문이다.

최근, EU는 로봇을 전자 인간(electronic person)으로 보자는 결의안을 채택한 바 있다. 이에 대한 대응 체계도 필요하다.

### (2) 개선방안

지능형로봇법의 한계에 대해 앞서 살펴본 바와 같이, 몇 가지 개선방안을 제시할 수 있을 것이다. 궁극적으로 전면개정으로 추진될 필요가 있다. 다만, 이를 위해 해외 입법례의 조사연구가 요구된다.

먼저, 입법목적의 확대이다. 무엇보다 지능형로봇법은 HW와 같은 기계장치의 개발 등에 한정된다는 점이 다. 따라서 지금의 로봇은 인공지능이 기본적으로 탑재된 지능형로봇이기 때문에 입법 목적을 확대할 필요가 있다. 지능형로봇을 포함한 SW와 서비스로 그 대상을 확대함으로써 지능정보사회에 대응할 수 있는 법률로서 의미를 부여하는 것이다. 자율주행차를 포함한 스마트 디바이스(smart device), 지능형 에이전트(intelligent agent)를 포함하여야 한다.

둘째, 인공지능 윤리에 대한 적극적인 논의 필요하다. 이미 지능형로봇법에 로봇윤리현장에 대한 근거를 두고 있지만, 그동안 초안만이 논의되었기 때문이다. 지금은 로봇윤리현장에 대한 재논의가 가능한 수준이 되었다고 본다.

셋째, 사회문제에 대한 적극적인 논의이다. 가이드라인을 포함한 사회문제에 적극적으로 대응할 수 있는 근거도 마련될 필요가 있다. 로봇이 사회에 미칠 영향은 다양하지만 일자리문제는 작지 않은 사회문제가 될 것으로 분석된다. 일자리 문제, 양극화 문제 등은 로봇이 인간을 대신하기 때문에 발생할 수 있다. 따라서, 로봇을 의도적으로 배제하기 어렵다면 다양한 사회적 논의를 통해 대안을 강구할 필요가 있다. 기본소득(basic income)이나 로봇세(robot tax)를 구제화함으로써 인간의 안정적인 생활을 영위할 수 있도록 해야 할 것이다. 기본소득이 궁극적인 방안이 될 수 있을 것이라는 주장이 있으나, 이와 더불어 사회적 약자에 대한 지원의 실효적 집행이 있어야 한다. 지능형로봇을 구입할 수 있는 계층은 넓지 않을 것으로 보기 때문이다.

마지막으로 로봇을 포함한 인공지능이 중심이 되는 사회는 특정 부처의 역할로 보기 어렵다. 범부처 중심의 추진체계를 담아야 한다. EU 논의처럼 인공지능과 더불어, 지능형로봇에 대한 거버넌스(governance)는 강한 집행력을 가질 수 있는 국회에 두는 것도 하나의 방안이 될 것이다. ■

## 참고문헌

- \* 고인석, 체계적인 로봇윤리의 정립을 위한 로봇 존재론, 특히 로봇의 분류에 관하여, 철학논총 제70집 새한철학회, 2012
- \* 권구복, 로봇산업의 국내외 동향 및 전망, 산업은행, 2016
- \* 김대희, 한시법에 대한 소고, 법제, 2000,12
- \* 김윤명, 지능정보사회에 대한 규범적 논의와 법적정책적 대응, 정보화정책 제23권 제4호, 2016년 겨울호
- \* 김호성, 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법 일부 개정법률안 검토보고서, 지식경제위원회, 2011,11
- \* 도재문, 지능형로봇 개발 및 보급 촉진법안 검토보고서, 국회산업지원위원회, 2007,11
- \* 박현섭, 지능형로봇 산업발전을 위한 정부 정책, TTA Journal Vol.158, 2015
- \* 이영철, 지능형 서비스 로봇 - 법제도 개선방안 연구, TTA Journal No.101, 2005
- \* 자수영, 지능형로봇, TTA Journal Vol.158, 2015
- \* Patric Lin, Keith Abney and George Bekey, ROBOT ETHICS, The MIT Press, 2014
- \* Ryan Calo, Michael Froomkin, Ian Kerr, ROBOT LAW, Elgar, 2016
- \* Ugo Pagallo, The Laws of Robots, Springer, 2013



2 0 1 7

01

JANUARY

## 김명호 상무(한국 마이크로소프트) 초청 강연

일 시 2016. 12. 5(월) 10:00 ~ 14:00  
장 소 소프트웨어정책연구소 회의실  
주 제 How Microsoft Does "It"  
참석자 SPRi 연구진

- ▶ 어떤 회사로 시작해서 어떤 회사로 변화했는가?
  - 마이크로소프트의 핵심은 소프트웨어를 플랫폼으로 제공한 것
  - 더 많은 애플리케이션을 생산할 수 있는 기반을 제공하는 모델을 제공하여 플랫폼 비즈니스를 시작
  - API공개, 교육을 보편화 시켜 다른 회사와 차별화 된 전략을 취함
  - 플랫폼을 통해 수익 모델의 선순환 구조를 만들었고 이것이 현재 마이크로소프트가 생존할 수 있는 밑거름이 됨
  
- ▶ 최근 몇 년 사이의 큰 변화
  - 2005 : 소프트웨어 + 서비스 ⇒ 인터넷 서비스 붐과  
소프트웨어와 서비스가 융합되어 할 수 있는 일이 훨씬 많음  
클라우드 비즈니스로 진입을 준비하기 시작
  - 2012 : 장비와 서비스회사
  - 2014 : 생산성과 플랫폼(진화적 계승)장비와 서비스회사의 핵심이 사라진 것이 아니라 이를 기반으로 하는 혁신도구로서 클라우드의 자리를 확고히 함, 전통적 소프트웨어 회사 탈피
  - 클라우드가 변화의 중심
  
- ▶ 어떤 생각으로 클라우드를 끌어가고 있는가?
  - 전통적 IT기업은 모두 스스로 클라우드 기업으로 칭하고 있음
  - 마이크로소프트가 생각하는 진정한 클라우드 기업은 고객이 원할 때 원하는 만큼의 서비스를 제공할 수 있어야 하고, 어느 한 곳에서 역량이 모자라는 경우 다른 곳에서 역량을 끌어올 수 있는 복원력 있는 워크로드를 제공할 수 있어야 하며, 서비스의 제공과 복원력을 최적화 할 수 있는 플랫폼을 제공하고 있어야 함
  - 마이크로소프트의 진짜 클라우드 기업의 핵심 3가지
    1. 믿음(Trust) : 기술적으로 클라우드의 보안은 전통IT의 보안보다 더 고급의 기술과 프로세스를 가지고 있음, 클라우드는 보안의 문제가 아니라 믿지 못하기 때문에 사용하지 못하는 것, 보안에 대한 믿음을 주어야 함
    2. 하이퍼스케일(Hyperscale) : 우리가 원할 때 원하는 만큼의 용량을 공급받을 수 있어야 함
    3. 선택(Choice) : 클라우드로 옮겨가더라도 클라우드 기업이 제공하는 기술밖에 쓸 수 없으면 안됨
  - 진정한 클라우드 시스템은 전 지구적인 scalable이 있어야 함
  
- ▶ 어떻게 하면 클라우드를 믿을 수 있게 할 것인가
  - 보안에 대한 믿음 필요, 마이크로소프트이외에도 많은 기업들이 보안에 관한 노력을 하고 있고, 보안에 대한 우려를 넘지 못하면 클라우드를 사용하지 않을 것
  - 공급자가 허락하지 않는 방법으로 데이터를 제3자에게 넘기는 것에 대한 우려

- 얼마나 믿을 만 하게 운영하고 있는지, 제3자가 보증하고 있는지에 대한 우려
- 우리의 목적에 맞을 만큼 충분히 믿을만한가의 검증의 필요
- 보안에 관한 인증을 받아 그 정보를 공개하여 위와 같은 우려를 넘어야 함

▶ 클라우드의 스케일

- 다루고 있는 Object의 수가 30조개에 이룸
- 하이퍼스케일을 위한 데이터 센터기술이 중요
- 데이터 센터에서 클라우드 서비스에 온전히 투입된 전력을 분모로 하여 클라우드 서비스와 부대전력을 포함하여 투입된 전력을 분자로 한 값을 PUE 수치라고 함
- PUE수치가 1에 가까울수록 이상적인 수치이나 대부분의 클라우드 사업은 PUE수치가 1보다 월등히 큼
- 데이터 센터에서 배출하는 이산화탄소의 양은 항공 산업만큼 큰데, PUE수치가 높을수록 배출량이 높음
- 마이크로소프트의 PUE수치는 1.07~1.19로 높은 수준의 최적화를 보이고 있음
- 마이크로소프트의 클라우드 사업은 단순히 소프트웨어적 측면뿐만 아니라 하드웨어적인 측면으로도 접근하고 있음

▶ STEEP분석을 통한 핵심변화와 트렌드의 발굴

- 사회(Social), 기술(Technology), 경제(Economy), 생태계(Ecology), 정책(Political) 지표를 통한 트렌드와 변화의 분석
- 제품과 기술을 구현하기 위해 New Normal을 고려하는 것이 필수
- Trend를 수용하고 Challenge를 극복하고 하여 STEEP분석을 하고 있음
- 세상이 어떻게 변하고 있는지에 대한 큰 그림을 살펴보고 다양한 스펙트럼을 교차하고, 신뢰할 수 있는 New Normal을 예측하고자 함
- 소비자가 채택한 기술을 성공한 기술이라고 할 것인데, 성공한 기술은 태어난지 10년도 넘는 기술들이 많음, 따라서 성공한 기술은 트렌드를 파악한 기술임

▶ 마이크로소프트의 기업 사명

- 클라우드를 통한 모든 개인과 모든 조직이 더 많은 일을 할 수 있도록 함
- 고객이 원하는 것을 하게 해주는 것이 마이크로소프트의 비즈니스



(좌)  
김명호 상무의 강의 모습

(우)  
경청 중인 SPRi 연구진

## 이성남 고문 (MDS Technology) 초청 강연

일 시	2016. 12. 12(월) 9:00 ~ 12:00
장 소	소프트웨어정책연구소 회의실
주 제	국방 R&D 사업 및 무기체계 SW 이해
참석자	SPRi 연구진

- ▶ SW를 통한 무기도입의 비용 절감 사례
  - SW는 지식과 노하우를 통해 비용과 일정이 절감
  - 적은 노력으로 매우 큰 비용 효과를 얻을 수 있음
  - gbus24, jdam, 육군 통합 SW개발 사례
- ▶ 무기 체계 획득 프로세스 및 연구개발 방법
  - 국내 단독과 해외 협력 방식이 존재
- ▶ 무기체계 연구개발 절차
  - 개발 기간이 7년이라고 하면, 개발 착수부터 규격화 까지의 실제 개발 기간은 3년
  - 개발 수행 기간은 1년에 불과할 수도 있음
  - 10년간의 사업 기간 중, 실제 업체 개발 기간은 3~3.5년 정도
- ▶ 연구개발 프로세스
  - 기술 이전은 구체적으로 진행해야 함
  - 명세가 구체적이지 않은 것은 존재하지 않는 것
  - 디자인과 테스트 명세서 등이 누락되는 경우 빈번
- ▶ 무기체계 설계 개념 변화
  - 비행기의 경우, F4는 HW중심설계였으나, F16이후 SW중심 체계로 변경
  - 무기체계의 SW비중은 크게 증가
  - F35 개발의 요구사항 명세 중 95%가 소프트웨어 요구사항에 해당
  - SW의 비용을 별도로 판단하기에는 어려움이 존재
- ▶ 무기체계 SW의 복잡도 증가
  - 무기체계가 복잡해지고, 현대화 될수록 SW복잡도가 증가하고 비용이 증가
- ▶ SW내장 유도무기 발전
  - 폭탄에도 SW가 내장되는 시대
- ▶ 신속한 성능 개선에 용이한 SW
  - HW중심 성능 개량 : 고비용, 장기간
  - SW중심 성능 개량 : 저비용, 단기간
- ▶ SW개발, 유지 비용이 증가하고 있음
  - 2002년 39.7% ⇒ 2007년 51.4%

- ▶ 무기체계 SW특성
  - 하드웨어와 SW의 구분이 명확하지 않음
  - 신뢰성, 정밀성, 적시성 요구
  
- ▶ 무기체계 SW국산화 실태
  - 선진 16개국 중 14위
  - SW개발 기술확보 미흡
  - 연구개발 실패 우려로 외산 SW 선호
  - 업체 능력 구비 노력 및 투자 미흡
  - 절충교육
  - 민간 접근 제한으로 인한 기술 발전의 한계
  
- ▶ 무기체계 SW기술 관리 체계
  - 프로젝트별 기관별 자료가 모두 각기 존재
  - 자료가 재활용되거나, 재 참조가 어려운 상황
  - 데이터 중심의 종합적 분석이 불가능한 상황
  - 항공SW지원소 설립을 통한 해결 시도를 해보았음
  
- ▶ 무기체계 SW를 위한 제언
  - 육군, 공군, 해군의 통합 무기체계 SW센터 필요
  - 소스코드 공유 보다 중요한 디자인 컨셉 공유
  - 소프트웨어 라이프사이클에 맞춰서 조직 구성
  - 공학센터(예방비용), tta(평가비용), 실패비용의 비용 산정
  - 요구사항을 컨트롤하고, 설계와 같은 앞단의 비용 억제 노력 필요
  - 무기체계 SW를 종합적으로 분석, 응용, 재사용을 지원하는 전문조직 신설 필요
  - 분할 발주와 유사한 요구사항 구체화를 하위 사업으로 만드는 방법
    - \* 운용요구서(ord)를 작성해 제안요청서에 포함
  
- ▶ 한국 무기체계 SW를 위한 장애물
  - 예산프로세스 중심의 당해연도 처리, 회계연도 문제
  - 국산 SW사용 사례 미비로, 진입의 어려움
  
- ▶ 분할 발주 개선 및 활성화와 장기연속계약이 필요하고, 보안에 위배되지 않은 수준에서 비용절감과 기술 획득을 위해 국방 분야에 오픈소스의 활용 여지 있음



(좌)  
이성남 고문의 강의 모습

(우)  
경청 중인 SPRi 연구진

## 고건 석좌교수(이화여자대학교) 초청 강연

일 시	2016. 12. 19(월) 09:30 ~ 12:30
장 소	소프트웨어정책연구소 회의실
주 제	한국의 미래 인구문제와 SW교육의 중요성
참석자	SPRi 연구진

### ■ 인구문제

- ▶ 전 세계적으로 1945년 전쟁 직후 인구는 적고, 전쟁으로 인해 일감은 많았으나, 2005년에는 베이비 붐 으로 인해 인구는 많고, 일감은 적었음
  - 미국의 경우 베이비부머 세대(20-40세)는 대학졸업자의 절반이 실업자인 상태
  - 유럽의 경우, 16세기 인구 폭발 시대에는 160년 만에 출생률이 2배가 늘어났고, 인플레이션이 일어나고(식료품 가격이 6배), 임금은 절반으로 떨어져 양극화가 되면서 결혼연령이 늦어지고 저출산 현상이 나타남
  - 국내에서도 15년 만에 출생률이 2배 늘었던 베이비붐이 있었고 풍부한 젊은 인력으로 경제 성장을 이룩했으나, 인력이 많아지고 일감이 줄면서 취업난에 시달려 삶의 질이 떨어지면서 저 출산 현상이 나타남(70년대 4.53명, 16년도 1.18명)
  - 구글이 인정한 미래학자가 2300년 마지막 한국인이 태어난다며 대한민국의 종말을 예언
- ▶ 인구는 국가 경제와 밀접한 관계를 형성해 왔음
  - 미국의 경우 최대 소비 연령은 46.5세인 것으로 추정되며, 출생률이 올라가면 46.5년 후 다우존스 지수가 올라감
  - 일본의 경우 저 출산 현상이 일어나면서 놀이공원, 동물원, 스키장, 골프장, 수영장, 볼링장 등의 매출이 급감하고 연쇄 도산사태가 발생
  - 한국(1.18명)의 경우에는 일본(1.57명)보다 더 심각한 상황으로, 1997년 IMF 이후 2017년에는 대학 신입생 수가 반으로 줄어들고, 2021년에는 카페, 음식점, 스키장 등의 매출이 반토막 날 것
- ▶ 인구문제에 따른 직장 근무환경의 변화
  - TED, The Workforce Crisis of 2030를 보면, 고급인력이 부족해(독일의 경우 천만명)지며, 자본 부족에서 인력 부족으로 패러다임이 바뀔 것으로 예상되며, 이에 따라 생산성을 높여야 하며 여성 인력이 계속 일해야 하고, 은퇴연령을 높이고 직장문화를 바꿔야 함
  - 일본은 2013년부터 65세로 정년연장을 의무화했으며, 한국의 일자리 부족은 2020년대로 끝나고, 2030년부터는 생산가능 인력 부족 시대가 됨
  - 한국은 세계적으로 25~54세 여성 고용률이 하위권이면서 출산율이 바닥 수준이며, 여성 고용률을 높이면 출산율도 따라서 올라갈 수 있고, 유연 근무가 가능한 문화가 되어야 함
    - ※ 2007년 핀란드는 16.8%가 원격근무, 네덜란드는 49%가 스마트워크
  - 저 출산 한국은 탄력근무가 선진국의 1/7 수준으로 6.4%임
- ▶ 결론적으로 생산성을 높이기 위해 비전공 재학생, 기성세대에 SW교육을 실시하여 4차산업을 주도 할 수 있도록 하고, MOOCs로 인생 2모작을 할 수 있도록 실버 인력을 활용하며, 탄력근무가 가능한 스마트 워크 환경을 구축하여 여성인력을 활용해야 함



## ■ SW교육

- ▶ 실험실습은 여러 인접 분야를 알아야 하지만 국내에 인접기술이 없어 모두 혼자 해결해야 하고, 역동적인 실습환경(이론 + 예산 + 공간 + 조교)을 만드는 것이 어려우며, 발간 논문의 수로 평가하는 체제 때문에 이론교습에 비해 애로사항이 큼
- ▶ SW교육에 대한 평가, 보상, 지원이 없어서 발전할 유인이 없음
  - SW과목이 지난 10년간 계속해서 증가함에 따라 실습 플랫폼 역시 증가하고 있으며, SW관련 학과 졸업 후의 진로와 분야 역시 전분야로 확대되고 있으나 우리나라의 경우 CS전공 교수의 수는 선진국에 비해 극소수에 불과함
- ▶ MOOCs를 통한 교육은 교수, 학생뿐만 아니라 일반 사람들도 교육을 받을 수 있어 전공을 모든 사람들이 공유할 수 있고, 교육에 대한 평가, 보상, 교수 인센티브 등의 효과도 발생하게 되며, 세계적인 강의를 전국적으로 공유할 수 있을 뿐만 아니라 이를 빠르게 전파할 수 있음



월간  
**SW중심사회**  
MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

 **SPRI** 소프트웨어정책연구소

발행인  
발행처

김명준  
소프트웨어정책연구소  
경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)

홈페이지  
전화

[www.spri.kr](http://www.spri.kr)  
031.739.7300

편집디자인

상상가가 | [www.ssg2000.com](http://www.ssg2000.com)



