

월간 SW중심사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

10

ISSUE

미래 일자리의 금맥(金脈), 소프트웨어

COLUMN

SW역량과 산업의 디지털 전환
 SW가치 인식과 문화 확산을 위한 제언
 CS50의 인기가 우리에게 던지는 메시지
 소프트웨어 안전교육, 무엇을 준비해야 하나?

TREND

각 이코노미(Gig Economy)를 둘러싼 법적 분쟁
 유럽의 공공 클라우드 서비스 조달 사례 분석
 해외 인공지능 헬스케어 SW기업 동향
 국내외 슈퍼컴퓨터 동향



미래 일자리의 금맥(金脈), 소프트웨어



C O N T E N T S

04

칼럼

SW역량과 산업의 디지털 전환

SW가치 인식과 문화 확산을 위한 제언

CS50의 인기가 우리에게 던지는 메시지

소프트웨어 안전교육, 무엇을 준비해야 하나?

25

소프트웨어 산업 및 융합 동향

긱 이코노미(Gig Economy)를 둘러싼 법적 분쟁

유럽의 공공 클라우드 서비스 조달 사례 분석

해외 인공지능 헬스케어 SW기업 동향

국내외 슈퍼컴퓨터 동향



48

소프트웨어 산업 통계

월별 SW산업 생산 및 수출

50

이슈

미래 일자리의 금맥(金脈), 소프트웨어

72

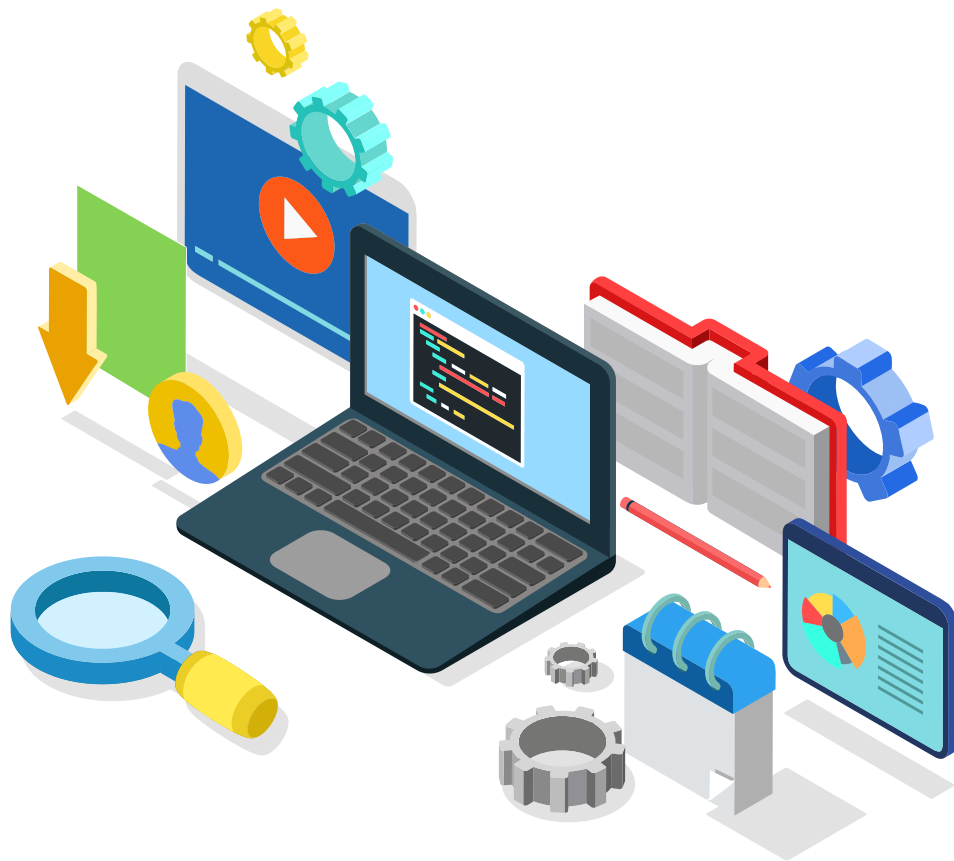
동정

이태선 실장(건강보험심사평가원 의료정보융합실) 초청 강연

송준화 교수(KAIST) 초청 강연

제26회 SPRi Forum





SW역량과 산업의 디지털 전환

지난 6월과 7월 삼성은 그룹 내 SW경쟁력을 되돌아보는 사내 방송을 전 계열사 임직원에게 생중계했다. '삼성 SW경쟁력백서'와 '우리의 민낯'이라는 제목이며 내용은 인공지능(AI)과 같은 소프트웨어가 4차 산업혁명의 핵심으로 등장했으나 정작 삼성은 'SW 개발 역량'이 부족하고, 소위 말하는 "큰 그림을 그릴 줄 모르니 설계가 엉망이며, 기초 설계가 부실하니 작은 개선도 어렵다"는 것이다.

그간 국내 산업계는 소프트웨어를 컴퓨터 기계장치 같은 하드웨어를 작동하는 운영체제(OS) 등 알고리즘으로 이뤄진 제어프로그램으로 이해하고 이 알고리즘을 개발해내는 능력이 소프트웨어 역량이라 이해했다. 그 연장선에서 삼성은 스마트폰이 처음 등장하던 2008년에 1만 3,000명이던 소프트웨어 인력을 2015년 3만 6,000명으로 3배나 늘리면서 국내 소프트웨어 인력을 싹쓸이 하다시피 했는데, 인력을 3배로 늘려도 가지지 못하는 역량이라는 것이 도대체 무엇인가?

김준연

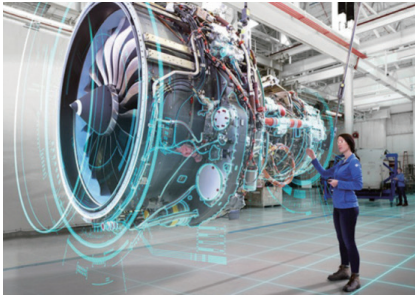
소프트웨어정책연구소

선임연구원

catchup@spri.kr

제조에서 서비스로 전환 : 100년 기업, GE가 보여주는 디지털 전환

소프트웨어 역량이 단순히 기존 산업의 효율과 생산성의 제고만을 의미하지 않는다는 것을 가장 잘 보여주는 기업이 바로 GE이다. 에디슨에 의해 100년도 전에 설립된 GE는 한때 잭웰치에 의해 금융기업으로 변신했었으나 제프 이멜트(Jeff Immelt)의 GE는 소프트웨어 회사로 변신 중이다. GE가 생산하는 항공기 엔진은 산업주기가 20~30년이나 걸리는데 이를 '디지털 쌍둥이(digital twin)'라는 가상공간에 실제 엔진 모형을 만들고 센서로 항공기 장비와 항공사의 시스템에서 다양한 데이터를 수집하면 기존의 진단방식으로 알 수 없는 항공기의 운항에 방해가 되는 요소를 사전에 예측하거나 사고를 예방할 수 있는데 실제로 GE는 미국 항공사에 이를 적용해서 연간 1,000여 건의 도착 지연과 결항을 사전에 예방할 수 있었다.



※ 출처 : 구글 이미지

또한 풍력발전도 기존에는 단순히 풍력에 의한 프로펠러의 회전이었다면 GE의 디지털 풍력발전은 풍력터빈 내부에 수십개의 센서가 풍향과 풍속에 따라 프로펠러의 각도와 방향, 터빈의 속도 등의 데이터를 실시간 분석해서 풍력발전의 전력생산과 풍력발전기의 관리를 최적화하는 개념이다. 이 디지털 쌍둥이는 GE가 개발한 운영 체제인 프레딕스(Predix) 내에 구축되어 있으며 항공, 발전기, 의료 등 다양한 산업분야로 확장되고 있다. 이제 GE는 제프 이멜트가 주장하는 것처럼 제트 엔진, 가스 터빈, 기관차 등을 파는 것이 아니라 디지털 트윈을 통해 이들을 관리하고 운영하며 다양한 서비스를 판매하는 회사가 되었고, Apple, Google과 같은 기업들과 경쟁하는 소프트웨어 기업이며 GE의 경쟁우위도 제품의 가격과 성능에서 플랫폼에 기반한 산업 인터넷의 생태계 리더십으로 전환되고 있다.

데이터 기반의 커뮤니케이션 : 패션기업 All Saints의 디지털 전환

GE가 중후장대형 산업이었다면, 영국의 올 세인츠(All Saints)는 전통산업인 패션영역에서 소프트웨어 역량을 보여준 사례이다. 매출 하락으로 고전하던 이 기업은 불과 4년 만에 매출 4,500억 원, 전 세계 16개국 3,000명 직원을 거느리는 거대한 회사로 부활했다. 매장을 방문한 고객이 진열된 의류를 고르고 체험하는 것이 기존 관행이었다면 올 세인츠는 전 세계 매장과 물류와 소비자를 하나로 연결하는 물류 시스템과 결제 시스템을 구축하고 SNS 형태로 회사 커뮤니케이션 시스템을 바꿔 직원들간 즉각적인 소통이 가능하게 했다. 손쉬운 소통을 통한 여러 부서간의 다양한 의견 교류로 창의적인 아이디어가 쏟아져 나왔고 이를 기반으로 본사, 매장, 제품, 재고에 이르는 모든 시스템을 디지털화했다. 이제 고객은 스크린으로 제공되는 다양한 디지털 의류를 체험할 수 있으며 제품의 재고 정보를 직원에게 문의하면 직원은 창고로 달려가는 대신 자신의 휴대폰을 통해 재고 상태 유무를 파악하며 타 매장의 재고 보유 현황까지도 손쉽게 파악한다. 또한 고객으로부터 수집된 다양한 데이터를 실시간으로 분석해서 제품 생산, 브랜드 콘텐츠, 매장 디자인 및 집기까지 직접 제작하며 신속하게 제공하고 있다.





※ 출처 : 구글 이미지

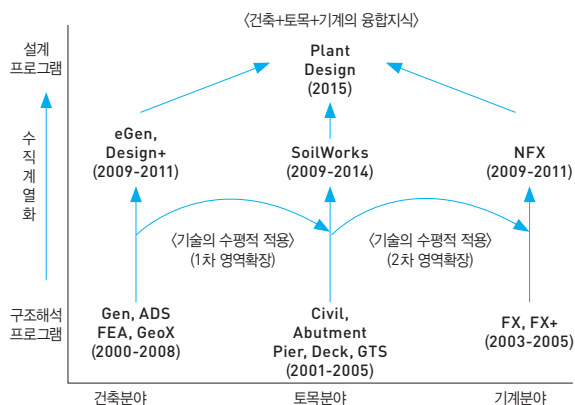
패션기업이지만 올 세인츠는 100명이 넘는 소프트웨어 인력을 보유하고 있으며 코딩부터 플랫폼까지 자체 개발하고 사내에 기술과 지식노하우를 축적하고 있다. 4년간의 디지털 전환으로 올 세인츠는 영국, 유럽, 북미, 아시아, 중동 등 16개국에서 140개의 직영 매장을 개설했으며 홈페이지에서 200개 이상의 국가에 배송 서비스를 제공하는 글로벌 물류기업으로도 변신했다. 또한 2014년에는 패션기업 최초로 디지털 혁신의 아이디어를 얻기 위해 전 세계 프로그래머들을 초청해 IT 경진대회를 개최하기도 했다.

지속적 경로창출 : 마이다스아이티의 역동적 우회추격(Dynamic Detouring)

한편 소프트웨어의 특성을 잘 활용한 사례가 마이다스아이티이다. 마이다스아이티는 구조해석을 전문으로 하는 국내 소프트웨어 기업이다. 사실 구조해석SW는 1990년대 등장해서 수치계산의 정밀도와 그래픽처리 정도의 개선이 진행되는 영역이며 구조해석SW 자체가 전문 사용자를 기반으로 하는 시장이라서 시장의 크기가 협소하고 또한 건축의 안전과 관련이 있어 높은 품질과 신뢰 수준이 요구되어 AutoCAD와 Bentley와 같이 이미 브랜드와 명성을 확보한 선도기업의 위상은 매우 공고한 반면 후발주자의 진입이 거의 불가능한 특징이 있다. 이 영역에서 마이다스아이티가 보여준 생존의 해법은 역동적인 혁신의 경로를 지속적으로 창출하는 전략이다.

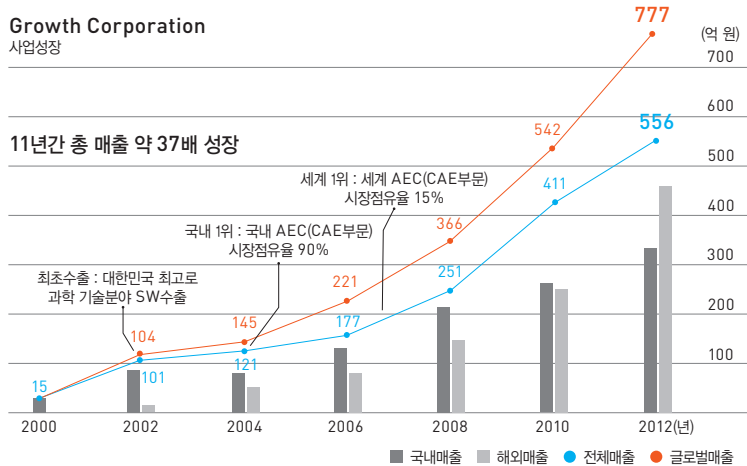
마이다스아이티는 2000년 건축의 구조해석에서 출발했지만 이를 응용해서 토목과 기계분야의 구조해석제품을 출시하고, 2009년 이후에는 해석의 영역을 설계의 영역까지 확장하며 글로벌 경쟁기업이 미처 대응하지 못한 새로운 경로를 신속하게 창출하며 성장했다. 2015년에는 건축, 토목과 기계의 지식 모두를 융합해서 보다 지식의 복잡도가 높은 고난이도의 플랜트 설계 소프트웨어를 세계 최초로 출시했다.

〈그림 1〉 마이다스제품의 역동적 경로창출



※ 출처 : 마이다스아이디

후발기업의 입장에서 마이다스아이티는 구조해석이라는 니치 수요에 기반해서 시장에 진입하다보니 경쟁은 덜했지만 시장 포화가 빨리 와서 지속적으로 새로운 분야를 개척할 수 밖에 없었다. 그런데 이 때 지식의 복잡도가 높은 방향으로 수평·수직적인 경로를 창출하는 전략은 다른 추격기업으로부터의 방어에도 유리. 특허출원이 4개 밖에 없었지만 매우 안정적인 시장위상을 확보하도록 했다. 사실 구글이 검색산업에만 머물지 않고 헬스케어 제품을 개발하거나 스마트 가전 심지어 자율주행자동차까지도 개발하고 있는 것은 소프트웨어의 짧은 수명주기에 기반한 역동적 혁신의 경로 탐색으로 이해할 수 있는데, 소프트웨어 역량이란 바로 이러한 역동적 혁신의 경로(dynamic path of innovation)를 창출하는 역량도 포함한다



※ 출처 : 마이다스아이티

속도와 통합의 다이내믹 : 로켓인터넷의 동적 역량(Dynamic Capabilities)

신생기업으로서 속도와 재구성(reconfiguration)을 소프트웨어 역량으로 잘 보여준 사례가 바로 독일의 로켓인터넷이다. 2007년 독일에서 설립된 로켓 인터넷(Rocket Internet)은 2015년 현재 110개국에 진출해 있으며, 1,800여 명의 직원이 매출 1.3억 유로(1,610억 원, IFRS기준), 시가총액 62억 유로(8조 2,900억)를 기록하고 있다. 사업 분야는 전자상거래, 부동산, 자동차, 유통, 패션, 홀리빙, 식음료 등 36개의 대단히 다양한 분야에 걸쳐있다. 독특하게도 이 기업은 글로벌 기업과의 정면승부를 피할 수 있는 신흥 시장만을 대상으로 하며, 에어비앤비와 우버와 같은 선도 기업의 비즈니스 모델을 모방해서 진출하고 있다. 사실 이 기업이 속한 모바일 영역은 선도적이며 혁신적인 비즈니스 모델조차 특허로 보호받지 못하는데다가, 설명 특허 등의 방법으로 법적으로 보호받는다 하더라도 지루한 법적공방은 빠르게 변화하는 모바일 산업에서 의미를 가지지 못한다. 이 영역에서 검증된 서비스의 모방이 매력적인 이유는 신기술 탐색을 위한 별도의 시간과 R&D 투자를 덜어주며 시장 성공가능성에 불확실성을 줄여주기 때문이다.

〈표 1〉 독일 로켓인터넷이 설립한 주요 IT 기업

로켓인터넷 계열 기업	알란도	시티딜	핀스 파이어	웜두	글로시 박스	질란도
벤처마케팅 기업(서비스)	이베이 (전자상거래)	그루폰 (소셜커머스)	핀터레스트 (사진 SNS)	에어비앤비 (소셜 숙박)	버치박스 (화장품 샘플 구독)	자포스 (온라인 신발 판매)



※ 출처 : 로켓인터넷

로켓인터넷의 강점은 신속한 서비스 출시와 시장 선점이다. 초기 사업분석에서 서비스 출시까지 채 100일이 안 걸리며, 투자를 유치하고 이를 글로벌 사업화 하는 과정까지의 전 프로세스가 1년 이내에 추진된다. 소프트웨어 서비스는 일단 선발 기업이 시장을 장악하면 네트워크 효과로 인해 후발자의 신규 진입이 어려워지기 때문에, 이 기업은 제품이나 서비스의 완성도를 높이기 위해 장기간을 투자하고 준비하기보다 신속히 출시하고 시장 반응에 따라 수정·보완해 나가는 전략을 중시하고 있다. 이렇게 출시된 사례가 'Help'인데, 2014년 1월 10일 사업 출시를 결정하여 78일 만인 3월 29일 독일 내에 웹사이트를 출시하고 다음날 바로 첫 매출을 발생시켰다. 출시결정 143일 만인 6월 2일에 스웨덴, 네덜란드, 프랑스 등 인접한 유럽 국가에 진출했고, 248일 만인 9월 15일 브라질에 진출해서 같은 해 12월 미국에서 1,700만 달러 규모의 투자 유치에 성공했다. 국내 스타트업의 투자 유치가 평균 2~3년이 걸리는 것에 비하면 사업 식별부터 투자 유치까지 채 1년이 걸리지 않은 로켓인터넷의 프로세스는 시장선점에 있어서 그 자체가 경쟁력이 된다.

그럼 어떻게 이런 속도가 가능한 것일까? 해답은 바로 소프트웨어에 있다. 서로 다른 서비스를 제공하더라도 서비스간 공통 기능을 통합하면 출시에 소요되는 시간과 노력을 줄일 수 있어 효과적이다. 예를 들어 결제나 데이터의 저장과 전송 등은 모든 서비스에 공통적으로 적용될 수 있으며 또한 고객관리, 광고 플랫폼과 같은 비기술적 영역에서도 다양한 서비스간에 공유하고 통합하면 비용절감과 시너지를 기대할 수 있다. 로켓인터넷은 110개국에 흩어져있는 다양한 서비스의 신속한 출시를 위해 제품관리, 재고관리, 거래내역, 결제, 마케팅 자동화, 판매자 지원 기술 등이 포함된 판매자 지원(Seller Center) 플랫폼과 서비스 출시 지역에 맞게 현지화할 수 있도록 본사에 170여 명의 소프트웨어 엔지니어가 포진해서 지원하고 있으며 매년 테크 서밋과 같은 행사를 통해 필요 기술을 공유하고 축적한다.

모방으로 성장한 로켓인터넷도 모방의 위협에서 자유롭지 못하는데, 이에 대한 로켓인터넷의 해법은 다양한 서비스간에 공동 전문화이다. 공동 전문화는 사용자 기반과 관련 분야의 정보를 공유하여 단일 서비스 운영 시에 소요되는 거래비용을 절감하고 단위당 평균생산비용을 저하시켜 규모의 경제를 실현할 수 있는 장점이 있다. 더욱이 초기 서비스의 경우, 이미 성공한 서비스와의 연동을 통해 시장에서의 인지도 증진효과를 누릴 수 있어 그 자체가 피추격에 대한 효과적인 방어가 될 수 있다. 실제로 로켓인터넷은 식품, 패션, 유통, 홈리빙, 여행의 5개 영역으로 다양한 서비스를 통합했다. 특히 식품의 경우, '푸드판다(개발도상국)', '딜리버리히어로(각국)', '라 네베라 로하(스페인)', '피자부(이탈리아)' 등의 음식배달을 중개하는 서비스를 '헬로프레쉬', '샵 왕' 등 신선 식재료를 레시피에 맞게 배달하는 서비스와 연결하여 사용자 그룹은 물론 배달 네트워크와 인프라, 사업 경험 등을 자사의 소프트웨어 플랫폼으로 통합해서 공동 전문화하고 있다. 이 기업의 더욱 흥미로운 점은 라자다와 같이 동남아 전자상거래 1위를 기록한 사업도 매각하고 새롭게 서비스를 출시해서 새로운 영역을 개척하고 있는데,

그 이유는 소프트웨어의 생명주기가 짧아 시장의 1위를 지키는 것 보다 새로운 영역을 개척하는 것이 유리하다고 보기 때문이다.

SW역량에 기반한 산업의 디지털 전환

4차 산업혁명에는 인간의 육체노동을 대체하는 기계화와 자동화를 넘어 인간의 지능까지도 소프트웨어가 대체하며 산업과 그간의 비즈니스모델까지도 바꿔버리는 총체적 혁명이라 할 수 있다. 이 소프트웨어 중심의 거대한 기술 변혁의 파고를 넘기 위한 역량과 전략적 노력들을 앞선 여러 사례들이 보여주고 있는데 이들이 시사하는 바는 다음과 같다.

첫째, 이들 사례 기업들이 보여준 소프트웨어 역량은 'Beyond development', 즉, 새로운 소프트웨어 기술과 제품을 개발하고 시장경쟁과 고도화를 통해 자신만의 생존경로를 지속적으로 창출하고 유지해가는 역량(capabilities)이다. 이는 GE가 소프트웨어 플랫폼에 기반한 산업 인터넷으로 기존 터빈과 발전기를 디지털화했지만 궁극적으로 추구하는 전환의 목적함수는 기존 산업에 새로운 가치를 부여하고, 이를 통해 자신에게 유리한 생태계를 형성하고 주도권을 확보해 나가는 것과 같은 맥락이다.

둘째, 소프트웨어 역량이 개발력, 경로개척과 경쟁우위의 확보 등을 포함한다고 볼 때, 이 요소들의 조합은 산업별, 기업크기별 그리고 역량수준별로 다를 수 있다는 데에 역량의 역동성이 있다. 사실 중소기업 사례인 로켓인터넷의 혁신도 그 내용은 속도와 재구성 같은 비즈니스 민첩성(agility) 정도였으며, 올 세인츠의 디지털 문화도 그 범위는 패션이라는 영역을 넘지는 않았으며, 마이다스아이티가 역동적으로 자신만의 경로를 창출했지만 그 내용은 급진적이고 근본적인 혁신이라기보다 기존 역량의 외연을 확장하는 정도였다. 반대로 동원 가능한 자원과 역량이 상대적으로 풍부한 대기업의 경우, 보다 더 과감하고 급진적인 변혁을 추구할 수 있을 것인데, 기업집단형 대기업에 의존도가 높은 한국에 시사하는 바는 구글과 애플이 소프트웨어 기업이지만 자동차, 전기전자는 물론 헬스케어와 같은 의료영역에 까지 진출하는 상황에서 우리의 혁신내용과 범위 그리고 속도가 보다 더 과감해야하지 않느냐는 것이다.

셋째, 보다 장기적인 관점에서 소프트웨어 역량을 구사하는 기업은 기업 외부의 변화에도 대응해야 한다. 예를 들어 기술측면에서 4차 산업혁명과 같은 패러다임은 기존의 경쟁우위를 무력화시키기도 하지만 후발자에게는 일종의 기회가 되기 때문에 이중적인 측면이 있다. 이러한 몰락과 기회 이중성은 기술변화 이외에도 시장수요와 제도변화에서도 출현할 수 있는데 그 어느 경우이건, 또한 후발자와 선발자 그 어느 쪽이던 간에 변화의 트렌드에 올라타야만 생존이나 추격이 가능하다는 점이 중요하다.

사실 GE는 전기의 시대에 전기 인프라에 투자하며 전기를 사용하는 발전기와 터빈영역을 개척했었고, 심지어 금융분야를 개척하기도 했으나 지금은 GE캐피탈과 가전부분을 팔아치우면서 기존의 경쟁우위를 가진 중후장대형 장치산업을 디지털 트윈과 프리딕스로 승화시켜 4차 산업혁명의 트렌드에 올라타려고 노력하고 있다. 바로 이렇게 100년의 시대를 거치며 트렌드에 부합하는 혁신을 지속하는 노력이 GE가 위대한 이유이다. 한편 다소 극단적인 사례지만, 로켓인터넷은 그야말로 로켓과 같은 스피드로 등장해서 다양한 영역간의 공동 전문화를 추진하며 사업을 성장시키지만 1위를 달성하면 바로 팔아버리고 다시 새로운 영역을 개척해 나가는 역동성으로 우리에게 새로운 기회를 올라타며 성장하는 것의 중요성을 웅변하고 있다. ■





SW가치 인식과 문화 확산을 위한 제언⁽¹⁾

문제 제기

소프트웨어의 경제적 가치가 인정되지 않던 때가 있었다. HW의 중요성이 그만큼 컸기 때문에 SW에 대한 가치를 인정할 생각을 못한 것이다. HW 사업자의 시장지배적 지위가 커지면서 SW까지도 독점하는 결과를 가져오게 되었다. SW가 시장에서 가치를 가지게 된 것은 미법무부가 IBM을 독점법 위반으로 기소한 것에 기인한다. 이로부터 IBM은 HW와 SW를 분리하여 판매하는 방식을 취하게 된다. 이로써, SW가 독자적인 제품으로 역할을 하게 된 것이다. 시장지배적 사업자에 대한 규제기관의 역할이 SW시장을 탄생시켰다는 것은 일견 규제가 갖는 긍정적인 면을 인식할 수 있는 사례가 된다.

김윤명
소프트웨어정책연구소
선임연구원
infolaw@spri.kr

(1) 본 고는 저작권보호센터 Cstory 2016 신춘호 "소프트웨어 보호와 발전을 위한 균형 제언"을 수정·보완한 것이다.

물론 시장에서 상용SW로서 역할을 하게 된 것은 이로부터 훨씬 시간이 흐른 뒤다. MS가 DOS를 개발하고, 이를 통해서 다양한 응용SW가 개발된 1980년대에 이르러서야 가능했다. 특히 SW저작권에 대한 인식의 확산은 1976년 빌게이츠가 컴퓨터 매니아를 통칭하는 하비스트(hobbyist)들에게 공개 편지(open letter to hobbyist)에 기인한다. 오픈레터라고 불리는 편지에서 빌게이츠는 정품 구입의 필요성을 강조했다. 이러한 호소는 설득력을 얻었고, 1976년 미국 저작권법 개정에 따른 보호 정책과 맞물리면서 효과를 얻게 되었다. 이러한 역사적 배경을 갖는 SW는 21세기에 접어들면서 모든 산업영역의 기본적인 요소가 되고, 기술혁신의 가치를 만들어내는 것으로 인정받고 있다.

기술적 산물인 소프트웨어를 문화적인 프레임으로 볼 수 있을까? 가능하다. SW를 개발하고, 이용하는 환경이 사람의 가치를 높여주는 것이기 때문이다. 문화는 우리의 생활양식을 총칭하는 개념이다. 물론 추상적이기는 하지만, 문화기본법에서는 문화를 “문화 예술, 생활 양식, 공동체적 삶의 방식, 가치 체계, 전통 및 신념 등을 포함하는 사회나 사회 구성원의 고유한 정신적·물질적·지적·감성적 특성의 총체”로 정의한다(제3조). 문화의 개념정의에 산업과 관련된 내용이 포함된 것은 아니지만 생활이 산업과의 관계에서 영향을 받기 때문에 SW도 문화적 산물임을 부인하기 어렵다. 궁극적으로 소프트웨어를 통해서 얻고자 하는 바는 무엇일까? 소프트웨어의 사용이 산업적이든, 생활에서 사용하든 이 모든 것은 궁극적인 목적은 삶의 가치를 높이는 것이다.

법적 보호

저작권법의 보호 : 소프트웨어의 법적 보호에는 많은 논란이 있어왔다. 소프트웨어를 어떠한 방식으로 보호할 것인지에서부터, 어떻게 보호할 것인지에 대한 것이다. 어문저작물로 볼 것이냐 별도의 특별한 유형으로 볼 것이냐에 대한 논란도 마찬가지이다. 미국을 중심으로 1970년대 이루어졌던 논란은 1976년 미국저작권법 개정을 통해 어문저작물의 한 유형으로 포함되는 결과를 가져왔다. 이후 많은 나라에서 SW를 저작권법상 하나의 유형으로 간주하고 있으며, 북한도 저작권법 이외에 컴퓨터프로그램보호법으로 보호하고 있다.



특허법의 보호 : 물론 특허를 통해 보호하자는 방법론적인 측면에서 보면, 저작권법 체계로 보호하는 것에 대한 한계를 지적한다. 저작권법이 보호하는 내용은 아이디어가 갖는 표현이다. 이러한 표현은 다양한 아이디어의 창출을 유도한다는 점에서 긍정적이다. 아이디어는 표현에 따르기 때문에 표현의 일부를 변경하는 경우에는 다른 것으로 볼 수 있기 때문에 개발자의 입장에서 보호가 미흡하다고 지적된다. 이러한 한계를 극복하기 위한 방법이 발명의 컴퓨터 구현으로 알려진 SW특허에 대한 논의이다. SW의 특허법적 보호는 수 십년 된 논의를 거치고 있지만, 여전히 보호범위에 대한 논란은 작지 않다. 추상적 아이디어를 보호하게 될 경우에는 SW산업의 기술혁신을 저해할 수 있기 때문이다. 그렇지만 특허제도는 독점권을 얻는 대신 기술을 공개함으로써 기술의 발전을 이끌어낼 수 있다는 점에서 긍정적이다. 이러한 점은 저작권제도와 대비되는 것이다.

부정경쟁행위의 금지 : 일부 SW의 경우에는 저작권법이나 특허법상 보호를 받지 못하기 때문에 부정경쟁행위 등의 유형으로 보호를 받고자 하는 논의가 지속되어왔다. 게임의 방식 등을 아이디어표현 이분법상 보호대상이 되지 않기 때문이다. 이러한 이유 때문에 부정경쟁방지법의 개정에 따른 일반조항이 포함됨으로써 부정경쟁행위로서 SW를 보호하는 체계가 도입된 것이다. 도입의 계기는 네이버 광고서비스를 무단으로 이용한 불법행위에 대해 의례적으로 법원이 금지청구를 인정한 것에 따른다. “경쟁자가 상당한 노력과 투자에 의하여 구축한 성과물을 상도덕이나 공정한 경쟁질서에 반하여 자신의 영업을 위하여 무단으로 이용함으로써 경쟁자의 노력과 투자에 편승하여 부당하게 이익을 얻고 경쟁자의 법률상 보호할 가치가 있는 이익을 침해하는 행위는 부정한 경쟁행위로서

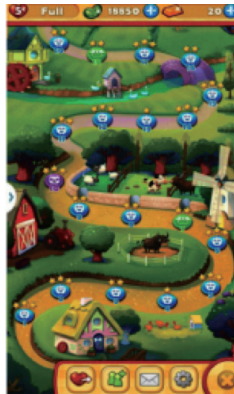
불법행위에 해당”(대법원 2010.08.25. 자 2008마1541 결정)한다고 판단한 것이다. 이를 특허청이 바로 입법화한 것이 아래의 부정경쟁방지법상 일반규정이다.

〈부정경쟁방지법상 일반규정〉

차. 그 밖에 타인의 상당한 투자나 노력으로 만들어진 성과 등을 공정한 상거래 관행이나 경쟁질서에 반하는 방법으로 자신의 영업을 위하여 무단으로 사용함으로써 타인의 경제적 이익을 침해하는 행위

이러한 일반규정은 상당한 투자나 노력으로 만들어진 성과 등을 무단으로 사용하여 경제적 이익을 침해하는 경우에 적용되기 때문에 창조적인 결과물이 아니더라도 적용이 가능하다. 권리가 만료된 것(public domain)에 투자를 한 것이라도 영업적으로 이용하는 경우라면 적용될 수 있기 때문이다. 지식재산권법의 핵심가치를 훼손(毀損)하는 결과를 가져올 수 있는 규정이라는 평가도 가능하다.

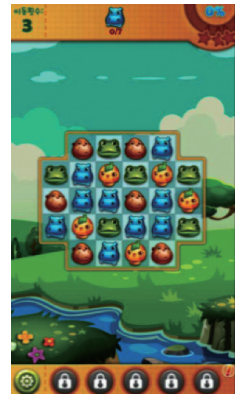
〈그림 1〉 부정경쟁방지법 ‘차’목이 적용된 사건



〈킹덤 오브 더 선〉의 게임 장면



〈아보카도(피고)〉의 게임 장면



법원은 킹덤컴과 아보카도엔터테인먼트 사건에서 “부정경쟁방지법 제2조 제1호 (차)목 소정의 ‘상당한 투자나 노력’은 이전에는 존재하지 아니하였던 새로운 것을 창조하는 수준에 이르는 것만을 의미하므로, 이에 이르지 아니한 이 사건 원고 게임은 ‘상당한 투자나 노력으로 만들어진 성과’에 해당하지 않는다고 주장하나, 위와 같이 해석할 아무런 근거가 없는데다가, 만일 위와 같이 해석한다면 부정경쟁방지법 제2조 제1호 (차)목의 적용범위가 지나치게 좁아지게 되어, 종래의 지식재산권 관련 규정으로 규율할 수 없었던 새로운 형태의 부정경쟁행위를 규율한다는 이 조항의 입법목적에도 반하게”(서울중앙지법 2015. 10. 30. 선고 2014가합567553 판결)된다고 판시하였다. 명시적으로 법률이 있기 때문에 지식재산권법의 적용이 배제된다는 취지이다.

법률 문제

일반 원칙 : SW의 보호는 기본적으로 SW가 갖는 기술적인 특성이 반영되어야 한다. 소프트웨어는 단기간에 특정한 결과물을 만들어내는 것이 아닌 오랫동안 누적적이고, 점진적인 기술발전의 태양에 따른 보호방식이 중요하다. 실제 시장에서 개발된 SW는 다양한 기술적 사상이 담겨진 것으로서 법적 보호의 대상이 된다. 다만,



일부 기술에 대해서는 공공공유에 해당하기 때문에 누구나 자유롭게 이용할 수 있다. 이러한 점은 SW기술을 좀더 보편적으로 이용할 수 있는 동기를 유발시킨다. 누군가가 선행기술을 이용함이 없이 처음부터 시작한다면 SW기술의 발전을 기대하기 어렵기 때문이다. 독점에 따른 대가로서 공개가 또다른 사회적 기여를 하는 모습이다. 이러한 점 때문이라도 SW의 법적 보호는 의미가 크다. SW로 구현된 아이디어 자체의 보호나 아이디어의 표현을 보호하느냐에 따른 개발자의 선택에 대한 문제이다. 개발자가 저작권법을 따르느냐, 특허법을 따르느냐는 자신의 경영상의 판단에 따른 것이기 때문이다.

공공SW사업의 권리 귀속 : 또다른 문제는 일반적으로 만들어 판매되는 상용SW와 달리, SI로 알려진 SW 사업에 사용되거나 이 과정에서 개발된 SW에 대한 권리귀속의 문제이다. 기획재정부 예규인 <용역계약일반 조건>에 따르면 공공SW사업의 결과물에 대해서는 발주자와 개발자가 지식재산권을 공유토록 되어있다. 저작물로서 SW는 창작과 동시에 권리가 발생하기 때문에 개발자가 원시취득한다. 다만, 용역계약 등을 통해 저작권을 양도받거나 또는 동일지분 방식으로 공유하게 된다. 용역계약일반조건은 후자와 같이, 개발자의 권리를 양도받는 개념으로 이해된다. 저작권권은 양도의 대상이 되지 않기 때문에 여전히 개발자가 갖는다. 기술의 누적발전이라는 측면에서 본다면 개발자에게 권리를 귀속시키고 발주자는 이용권을 갖는 것이 타당하다. 기술누적을 통한 성장을 이끌어 내는 것이 SW산업적인 측면에서의 바람직한 정책방향이다.

SW영향 평가 : 공공영역에서 이루어지는 SW의 개발이 민간사업자의 개발역량을 침해하는 경우이다. 개발된 SW를 다른 공공기관에 배포하여 민간시장을 잠식시키는 경우 또는 개발된 SW를 오픈마켓을 통해서 배포함으로써 민간영역과 직접적인 경쟁을 하는 경우를 들 수 있다. 공공기관이 민간사업자와 경쟁을 하는 경우에는 민간 시장이 잠식되는 결과를 가져오는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방안이 소프트웨어 영향 평가이다.

참고로, 공공데이터법에서도 소프트웨어 영향 평가와 유사하게 공공데이터를 정부기관 등에서 사업화하는 것을 막고 있다. 2016년 시행예정인 공공데이터법에서는 민간이 제공하는 서비스와 중복되거나 유사한 서비스를 개발·제공하는 것을 금하고 있다. 공공기관과 민간의 경쟁으로 볼 수 있으나 공공은 민간에서 활용할 수 있는 기반을 조성하고 제공하는 것이 궁극적인 역할이다. 반면, 이렇게 제공된 정보를 활용하여 보다 경쟁력 있는 서비스를 만드는 것이 민간의 역할이다.

〈중복·유사서비스 금지 규정〉

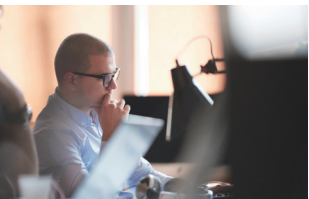
- 제15조의2(중복·유사 서비스 개발·제공의 방지)
 - ① 공공기관의 장은 공공데이터를 활용하여 개인·기업 또는 단체 등이 제공하는 서비스와 중복되거나 유사한 서비스를 개발·제공하여서는 아니 된다.
 - ② 공공기관의 장은 중복·유사 서비스의 개발·제공을 방지하기 위한 방침을 마련하고, 새로운 서비스를 개발·제공하기 전에 중복·유사 투자 여부를 확인하여야 한다.
- 제15조의3(중복·유사 서비스의 개발·제공에 관한 실태조사 등)
 - ① 행정자치부장관은 공공기관의 중복·유사 서비스의 개발·제공에 관한 실태조사를 주기적으로 실시하고, 그 결과를 전략위원회에 보고하여야 한다.
 - ② 행정자치부장관은 제1항에 따른 실태조사 결과에 대하여 전략위원회가 개선 또는 시정이 필요하다고 심의·의결한 경우에는 해당 공공기관에 개선 또는 시정을 권고하여야 한다.
 - ③ 제2항에 따라 권고를 받은 공공기관의 장은 그 권고사항을 존중하여야 하며, 권고를 받은 날부터 90일 이내에 그 권고사항에 관한 이행계획을 행정자치부장관에게 통보하여야 한다. 이 경우 권고사항을 이행할 수 없는 경우에는 그 사유를 통보하여야 한다.
 - ④ 제1항에 따른 실태조사의 주기·방법 및 절차 등과 제2항에 따른 개선 또는 시정 권고 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

이러한 제도적인 취지가 입법에 반영된 것이다. 소프트웨어도 발전과 이용이라는 측면에서 본다면 민간이 높은 개발능력을 갖고 있기 때문에 필요한 예산지원으로 경쟁 환경을 조성할 필요가 있다.

인식 개선과 합리적인 환경의 마련

인식의 개선 : SW를 보호하는 방안으로써 제도 정비와 더불어 중요한 것은 인식개선이다. 실제 개발자의 입장도 중요하지만 시장에서 이를 선택하는 이용자의 인식이 개선됨으로써 SW에 대한 가치를 제대로 인정받을 수 있기 때문이다. 이러한 가치인식은 SW의 문화 확산과 맥을 같이한다. 물론 기업들도 저작권에 대한 가치를 제대로 인식하지 못하고 있다. 애플이 애플뮤직을 런칭할 때, 2개월간 무료로 제공하면서 저작권료의 지급을 하지 않겠다고 선언한 바 있다. 이는 명백히 저작권법 위반이다. 물론 저작권자와 합의가 있었다면 모르되, 그렇지 아니한 상황에서 무료로 제공하기 때문에 저작권료는 지급하지 않겠다고 생각하는 것은 명백히 잘못된 정책이다. 이러한 인식의 부재는 독점기업이 갖는 횡포일 수 있다. 권리자의 요구는 이러한 권력에 대응할 때 빛을 발한다. 개인의 무지에 대한 권리를 행사하는 것보다 이처럼 거대 이용자를 갖는 플랫폼사업자의 정당한 권리행사가 사회에 미치는 영향이 크기 때문이다.

SW교육과 SW가치 인식 : 물론 이용자의 인식이 변하는 것도 중요하다. 2018년부터 정규 교육과정에 SW 교육과 지식재산권 교육이 포함된다. 이러한 의무화 과정에서 SW의 정품에 대한 인식을 변화시킬 수 있다. 내용도 물론 중요하지만, 자신이 만들어놓은 결과물에 대한 정당하고 합리적인 대가를 지불하는 것을 이해할 필요가 있다. 이와 더불어 상대방에게 자신이 개발한 것에 대해 적절한 대사를 요구할 수 있다는 것도 가르칠 필요가 있다. SW 교육의 방법론에 대한 접근만이 아닌 결과물의 가치를 인식시킬 수 있는 교육내용도 고민해야한다.



문화적인 권리 행사 : 고소고발의 남용이 아닌 자연스럽게 이용할 수 있는 권리자의 권리행사의 방법에 대한 개선이 요구된다. 문화융성을 위해서는 보다 자연스러운 모습이 필요한 것이다. 교육조건부기소유예제도로 하나의 방법이다. 이러한 방법이 문화법으로서 저작권법이 취해야할 모습이라고 생각하기 때문이다.

〈그림 2〉 네이버 웹툰 '오성X한음'의 한 장면



법적 수단보다는 정책적 수단을 통해서 보호체계와 진흥체계를 합리화하는 것이 타당한 것이 아닌가 생각한다. 일례로 게임SW에 대해서는 이용자 영역과 사업자에서 모두 이슈가 되고 있다. 강제적 섃다문제와 같은 접속 차단은 문화라는 측면에서 합리적인 정책결정으로 보기 어렵다. 제한적으로 권고되고 있는 문화영향평가제도를 보다 강화하고, 철저적인 면에서의 보완이 필요하다. 문화기본법에서는 국가와 지방자치단체는 각종 계획과 정책을 수립할 때에 문화적 관점에서 국민의 삶의 질에 미치는 영향을 평가하여 문화적 가치가 사회적으로 확산될 수 있도록 하고 있다. 입법취지와 달리, 권고적인 수준에 머무르고 있기 때문에 제도의 실효성을 높여야 한다. 이를 위해 문체부의 정책이나 SW 등 문화적인 파급력이 큰 사업에 우선 시행될 필요가 있다.

결론

SW의 보호와 이용은 SW생태계에 있어서 중요한 축이다. 보호와 이용을 통해서 새로운 기술혁신, 사회적인 서비스를 만들어낼 수 있기 때문이다. 특허법의 기본적인 목적은 발명을 보호·장려하고 그 이용을 도모함으로써 기술의 발전을 촉진하는 것이다. 기술의 발전을 촉진함으로써 산업발전 및 국민의 삶의 질을 높이는 것이다. 보호나 이용만이 아닌 보다 가치 있는 것을 만들어내는 것에 있음을 알 수 있다. 저작권법도 마찬가지로 보호와 이용을 통해서 문화의 창달과 산업의 발전을 이끄는 것을 목적으로 한다.



소프트웨어의 발전은 이용과 보호의 균형에서 이루어진다. 물론 공공영역이 추구하는 가치와 민간영역이 추구하는 가치는 서로 다르다. 행정편의나 정책의 효율성을 추구하는 공공영역과 달리, 민간은 시장가치의 창출에 있다. 이를 위해 민간과 공공의 경쟁이 아닌 민간이 경쟁력을 갖출 수 있는 공정 환경의 조성이 필요하다. SW의 가치를 인정해주는 정부정책과 인위적인 시장창출이 아닌 공정경쟁을 통해서 자생할 수 있는 생태계 조성이 요구된다. SW를 이용하는 이용자에 대해서도 처벌보다는 정당한 대가를 지불할 수 있도록 계기를 만들어주는 정책과 제도의 정비가 필요한 때이다. ■



CS50의 인기가 우리에게 던지는 메시지

하버드대에서 가장 큰 초대형 강의실 '샌더스 시어터'는 그레고리 맨큐 교수(경제학 원론)와 마이클 샌델(정의란 무엇인가) 등 역대 최고 석학들의 강의를 열리는 곳으로 유명하다. 현재는 데이비드 맬런 교수의 '컴퓨터과학 입문 (CS50: Introduction to Computer Science I)'이 그 자리를 차지하였다.

CSSO

David J. Malan
malan@harvard.edu

- Discus
- FAQ
- Gradebook
- Lectures
- Office Hours
- Problem Sets
- Quizzes
- Reference
- Sections
- Staff
- Study
- Style Guide
- Syllabus
- Wallstroughs

With thanks to our supporters

Week 6

Problem Set 5

due Mon 10/10 at noon

Big Board

brought to you by the number 5

Fabulous Prize

Submit psnet's selfies (if you'd like) to selfies@csso.org by Mon 10/10 at noon!

//

Demanding, but definitely double Social, but educational. A focused topic, but broadly applicable skills. CSSO is the quintessential Harvard (and Yale) course."

이호
소프트웨어정책연구소
선임연구원
leeho32@spri.kr

※ 출처 : 하버드대 CS50 홈페이지

인문사회학 분야에서 세계 최고의 자리를 굳건히 지키고 있는 하버드의 가장 유명한 강좌가 SW교육이라는 것을 우리는 주목해야만 한다. SW는 더 이상 응용 학문, 부가적 학문이 아닌 원천 학문, 필수 학문이 되어 가고 있다. 세계 각국의 오피니언 리더들이 모이는 2016 다보스포럼은 주요 논의 과제로 SW로 촉발된 4차 산업혁명을 이야기 하고 있다. 미국에서는 버락 오바마 대통령이 직접 나서 “모두를 위한 컴퓨터과학 교육”을 강조하고 있다.

SW를 이해하고 활용하고 SW를 통해 새로운 가치를 창조하는 능력은 더 이상 미래를 준비하기 위한 것이 아닌 아닌 현재를 살아가기 위한 필수적인 요소가 되었다. 올해 3월, 알파고와 이세돌의 대국은 온 국민이 이를 느끼게 하기 충분했을 것이다.

우리나라도 '14년 7월 박근혜 정부에서 SW를 기반으로 국가시스템과 산업 구조를 한 단계 업그레이드 시키자는 '소프트웨어 중심사회' 선포 이래, 1년 만에 미래부에서 '소프트웨어 중심대학' 사업 계획을 발표하였다. 이 계획은 대학별로 최장 6년간 매년 최대 20억 원을 지원하여 비전공자들을 위한 SW교육의 확산, SW교육의 양질화, 산학협력 역량 강화를 통해 대학의 SW교육 혁신을 유도하려는데 초점을 맞추고 있다. 지원대학도 초기 8개에서 올해 14개로 확충하였으며, 추후 30개까지 늘린다는 계획이다.

〈표 1〉 SW중심대학에 선정된 학교와 학교별 운영방향 및 특징

대학명	운영방향 및 특징	선정
가천대	- 기존 SW학과 규모 확대('17년, 50 → 100명) - 실무역량 대폭 강화(재학중 4년간 평균 4만 줄 이상 코딩 실습)	2015년 (8개교)
경북대	- SW관련학과를 컴퓨터학부로 통합 운영('15년, 108명) 'SW교육센터' 설립, 해외대학과의 복수학위제 운영	
고려대	- 기존 유사학과를 통합하여 정보대학 신설('14년, 145명) - 학·석사 통합과정 운영, 실리콘밸리 "Korea University IT센터" 설치	
서강대	- 컴퓨터공학과(102명) 및 SW연계전공(95명) 운영 '서강실리콘밸리혁신센터' 설치, 전교생에게 '가상 PC' 제공	
성균관대	- SW대학 신설('15년), 정원 확대('17년 150명), '성균SW교육원' 설립 - SW특기자 선발('18학년도, 100명), 우수 특기자 4년간 전액 장학금 지급	
세종대	- SW융합대학 신설, SW학과 등 4개 학과 운영('16년, 260명) - 세부 전공트랙(10개) 운영, 엔터테인먼트·미디어+SW 연계전공 운영	2016년 (6개교)
아주대	- 기존 유사학과를 통합하여 SW학과 신설('16년 104명) - 기초 프로그래밍 교육 강화(ABF제도 : B학점 이상 획득 시, 이수 인정)	
충남대	- 기존 유사학과를 컴퓨터공학과로 통합('00년, 135명) - 학부·대학원생-산업계 멘토 공동 R&D, 글로벌 SW인재 트랙 운영	
국민대	- SW융합단과대학 설립(87 → 134명), SW특기자 전형 신설 및 장학금 전액지원 - 복수전공·부전공자를 위한 맞춤형 교과목 개설, 실리콘밸리 인턴십 운영	
동국대	- 기존 SW학과 규모확대(125→220명), SW융합 연계 전공(7개, 200명)운영 - LA캠퍼스 내 'SW역량개발센터' 설립	
부산대	- SW교육 혁신을 위한 융합IT대학('19년) 및 SW교육센터('16년) 설립 - SW전공자 코딩역량관리시스템 구축, 지역산업을 선도할 고급 융합인재 양성	2016년 (6개교)
서울여대	- 미래산업융합대학 신설, SW학과 정원확대('16년 172명, 입학정원의 11%) 4년 10학기제, 비전공자 교육을 위한 SW 감수성 학교, Glocal SW전문가 트랙 운영	
한국과기원	- 상호대학식 실습지원플랫폼 통한 실습교육 강화 및 온라인 프로그래밍 교육 - SW특기자 전형 실시로 SW영재 선발('17년 10명)	
한양대	- SW전공 입학생(130명) 전액 장학금 지원, 모든 프로그래밍 과목 공개SW활용 - 스마트카 등 4개 분야에서 Computational-X형 SW융합 교육 실시	

※ 출처 : 미래창조과학부 보도자료

이전 정부에서도 컴퓨터 활용, ICT 역량 강화 등 다양한 정책을 통해 SW교육 강화를 추진하였지만, 비전공자들에게까지 SW교육을 통한 기초 SW역량의 보편화를 시도한 경우는 이번이 처음이기에 무척 고무되는 일이다. 또한, 사회 전반적인 SW인력에 대한 수요 증가와 대학 SW교육 개혁 요구의 목소리를 정부가 귀담아 듣고 발 빠르게 대응했다는 점에서는 무척 환영할 일이다.



※ 출처 : 미래창조과학부 미래이야기(2016. 03)



이러한 시의 적절한 지원 사업으로 인해 전체 학부생을 대상으로 SW교육을 실시하는 대학, 신입생 전체를 대상으로 컴퓨팅적 사고(Computational Thinking: CT) 교육 시행 계획을 가지고 있는 대학 등 산발적으로 일부 대학에 국한되어 진행되었던 대학 SW교육 혁신이 탄력을 받고 있다.

그러나 우려할 점도 보인다. 전국 일반 대학 189개 대비 약 16%만이 SW중심대학 사업으로 인해 수혜를 받게 된다. 교육이 주된 업무가 아닌 미래부의 예산 편성 한계 때문임을 이해하면서도 아쉬움이 남는다. SW역량이 필수화되는 시점에서 SW중심대학 외 대학에 대한 지원도 고려를 해야 할 것이다.

대학 교육 혁신을 위한 사업에 미래부 단독 예산으로 인한 지원 대상의 제약은 무척 아쉬운 점이다. 대학 SW교육의 혁신을 통한 국내 SW산업 고도화를 위해서는 범 부처적인 노력이 필요하다.

전술하였던, 하버드 CS50 강의는 최고의 라이벌 대학인 예일대에서도 강의가 시작되었다. 하버드의 인기 강의인 CS50을 예일대 학생들도 수강하고 싶다는 강한 요청에 대학이 적절히 대응한 대표적인 예이다. SW인력 양성을 목표로 백여 년간 라이벌 관계이던 두 대학이 손을 잡았다.

‘교육은 백년 대계’라고 한다. 이는 교육이 미래의 백년을 준비한다는 의미이지, 계획을 세우는데 백년이 걸린다는 의미는 아닐 것이다. 백여 년간의 양속관계이던 두 대학들도 손을 잡았는데, 국민의 공익을 위해 일한다는 공동 목표가 있는 부처들이 협동하지 못할 이유가 없다.

학생들은 기다려주지 않는다. 서울대 공대 복수전공자 중 문과 출신 학생수는 '11년 0명에서 '15년 25명으로 증가하였고, 이들 중 22명이 컴퓨터공학부를 지망하였다. 2013년 서울대학교 32명의 학생으로 시작하였던 비전공자들을 대상으로 한 프로그래밍 교육 동아리 ‘멋쟁이사자처럼’은 올해 전국 81개 대학과 1,182명의 학생들이 치열한 경쟁률을 뚫고 선발되어 참여하고 있다. 학생들은 SW교육이 필요하다고 말하고 있다. 이를 듣는데 100년이 걸리지 않았으면 한다. ■



소프트웨어 안전교육, 무엇을 준비해야 하나?

소프트웨어 안전교육의 필요성

안전은 잠재 위험성을 배재해서 사고를 사전에 예방하고, 사고의 피해 규모 및 범위를 최소화 하는 것이다. 소프트웨어의 안전은 IEEE 1228 안전 표준에 따르면 소프트웨어 위험요소 제거를 통해 소프트웨어 오류로 인한 시스템의 사고를 예방하는 것이다.

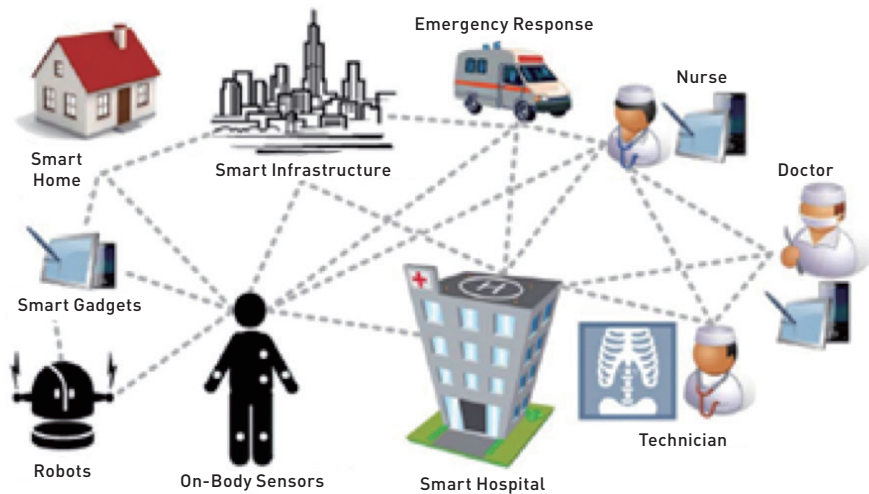
현대에는 사회에 미치는 소프트웨어의 영향력이 확대되면서, 소프트웨어 안전이 점점 중요하게 되었다. 사이버 물리시스템 같이 사이버세계와 실세계가 네트워크로 연결되고 서로 영향을 주면서, 소프트웨어 안전이 사회 전체에 미치는 영향력이 확대되고 있다.

진희승

소프트웨어정책연구소

선임연구원

hschin@spri.kr



Interconnected world of Aml health services.

※ 출처 : Lifescience.ieee 홈페이지

도요타 급발진 사고, 중국 원저우 고속철 탈선, 상왕십리 지하철 추돌 사고들은 소프트웨어의 안전이 보장되지 않으면, 수백 명이 넘는 대규모 인명피해와 경제적 손실을 야기하게 된다는 점을 알려주고 있다. 또한 올해 일어난 테슬라 사망사고의 사례에서 보듯, 자율주행차 등 4차산업혁명에 기초한 미래사회에서는 소프트웨어 안전이 더욱 중요해질 것은 명약관화하다고 하겠다.



※ 출처 : 뉴욕타임즈, 연합뉴스, 중앙일보

이처럼 소프트웨어의 안전이 중요해지고 있는데, 이를 확보하기 위해서는 무엇보다 소프트웨어 안전 교육이 필수적이다. 소프트웨어 안전을 확보하는데 교육이 중요한 것은 기본적으로 '안전'의 특성에서 기인하고 있다. 첫째, 안전은 안전 의식과 문화가 확보되어야 가능한 문제이다. 안전을 중요하게 생각하는 인식의 전환이 필요하며 이를 위해서는 단순한 기술습득 차원을 넘어선 교육차원의 접근이 필요한 것이다.

둘째 안전은 체화가 필요하다. 관련 지식을 아는 정도로는 부족하고 안전문제 발생 시 즉시 행동하고 대응할 수 있어야 하므로 반복적인 교육이 필수적이다. 화재 대비 또는 지진 대비 훈련과 교육을 정기적으로 하는 것도 같은 이유이다.

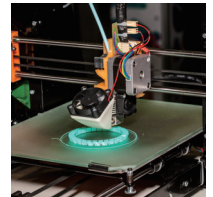
셋째 안전 문제에 제대로 대응하기 위해서는 시스템 구현 전체 프로세스에 대한 이해와 관련 분야에 대한 기술 습득이 필요하며 체계적인 교육이 필요하다. 자신이 맡은 분야만 떼어서 컴포넌트를 구현한다면 전체 시스템의 안전을 보장할 수 없다. 시스템의 작은 컴포넌트의 다른 컴포넌트와의 관계와 영향에 대한 분석이 필요하며, 이를 위해서는 전체 프로세스를 이해하고, 관련 주변 기술에 대한 이해가 필요하다.

예를 들면 Therac-25 시스템에서 변수의 오버플로우라는 작은 오류가 사망 사건의 원인이 되고, Ariane-5의 데이터 오버플로우라는 작은 오류가 우주선이 폭발하는 원인이 되리라고 시스템 개발 시 생각했다면, 이런 사고가 일어날 가능성은 훨씬 줄어들었을 것이다.

아울러 최근 급격한 소프트웨어 기술변화로 인한 새로운 안전기술에 대한 교육 수요 증가도 소프트웨어 교육이 필요한 배경의 하나이다. 예를 들면 자율주행차, 사물인터넷, 헬스케어 서비스 등 실세계에서 안전이 중요한 제품에 소프트웨어 활용이 늘어나고 있다. 센서, 빅데이터, 인공지능, 정밀지도, 통신 프로토콜 등 신기술이 적용되고 제품의 기능이 복잡해짐에 따라 구현되는 소프트웨어도 복잡해지고 안전 구현과 검증을 위한 새로운 안전 기술이 개발되고 교육이 필요하다.

최근 소프트웨어정책연구소 연구 결과에 따르면 스마트카, 가상현실, 3D 프린팅, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등 5대 미래 유망분야에서 2025년까지 약 14만 개의 소프트웨어 일자리가 창출될 전망이다. 이 중 스마트카, 사물인터넷 분야는 소프트웨어 안전과도 밀접한 관계가 있으며, 관련 종사자에 대한 소프트웨어 안전 교육이 필요하다.

이러한 소프트웨어 안전과 교육의 특성과 새로운 수요 때문에 소프트웨어 안전교육체계를 구축하고 교육을 시행할 필요가 있다. 소프트웨어 안전교육의 반복적 주기적 체계적 재학습이 필요하며, 이를 위한 소프트웨어 산업 전반적 관점에서의 교육시스템 구축이 필요하다.



소프트웨어 안전교육 현황과 문제점

국가적 차원에서 소프트웨어 안전교육체계는 교육 대상자(수요자), 교육과정과 콘텐츠, 교육 실시자 및 관련 인프라 등 3가지 요소로 구분하여 분석할 수 있다.

첫째, 소프트웨어 교육이 필요한 대상자 현황을 살펴보면, 교육 대상자가 누구이고 그 규모가 얼마인지는 공식적인 관련 통계 자료가 없어서 알기가 어렵다. 다만, 흩어져 있는 여러 통계와 자료를 활용하여 대략적으로 계산해 보면, 우리나라 소프트웨어 안전교육이 필요한 대상자는 약 6천 명 수준으로 추정된다. 이는 고용노동부 통계 상에 나타난 설계, 개발 관련 소프트웨어 인력 15만 명을 기준으로 소프트웨어정책연구소에서 올해 시행한 설문 조사에 근거해 안전교육이 필요한 대상자를 추정한 것이다. 이러한 대상자들이 제대로 필요한 교육을 받고 있는 지에 대해서도 공식적으로 조사된 바 없으며 현재로서는 파악하기 어려운 실정이다.



둘째, 교육 콘텐츠 면에서 보면, 교육 콘텐츠가 효과적으로 생산되기 위해서는 안전관련 직무가 무엇인지 먼저 정의되어야 하고 이에 근거해 관련 직무분석과 커리큘럼이 구성되어야 한다. 일반적으로 소프트웨어 안전 직무를 수행하기 위한 기능들은 아래표와 같은데, 주요 기능으로는 소프트웨어 안전관리, 소프트웨어 안전 분석, 소프트웨어 안전 검증, 소프트웨어 안전 구현 등이 있다.

기능	설명
Corporate functional safety management	조직과 안전 규정에 맞는 안전문화 확보
Project safety assurance management	프로젝트 기간 동안 안전보장 수준 관리 및 시스템 안전성 보장을 위한 증거 수집 관리
Safety-related system maintenance and modification	시스템 사용 기간동안 시스템 운영 및 변경 시, 적절한(협약된) 수준의 안전성 관리
Safety-related system or services procurement	안전 요구사항에 따라 공급자가 시스템을 공급하도록 명시하고 계약 관리
Independent safety assessment	시스템 설계, 개발, 운영자와 독립적으로 안전 요구사항의 적절 여부와 시스템이 안전 요구 사항을 만족하는지 안전 평가
Safety hazard and risk analysis	예상되는 위험원을 파악하고 및 사고 위험을 평가 위험 분석은 시스템 설계 및 운영에 큰 영향을 주므로, 시스템 개발 초기부터 운영단까지 시행하고 관리
Safety requirements specification	안전 관련 시스템의 안전 요구사항 작성
Safety validation	안전 관련 시스템이 안전 요구사항을 만족하고 위험 분석 가정이 맞는지 여부 확인
Safety-related system architectural design	안전 요구사항을 만족하도록 시스템 아키텍처 설계, 서브시스템 간 기술한계 및 복잡도 수준을 고려하여 안전 요구 사항을 확보
Safety-related system hardware realisation	하드웨어 기술 적용 후 시스템 안전 테스트를 통해 하도록 안전한 하드웨어 시스템 구현
Safety-related system software realisation	소프트웨어 기술 적용 후 시스템 안전 테스트를 통해 하도록 안전한 하드웨어 시스템 구현
Human factors safety engineering	시스템의 안전에 영향을 미치는 인적 요소 확인

※ 출처 : 소프트웨어 안전 기능, Competence criteria for safety related system practitioner, IET

그러나 우리나라의 경우 현재 소프트웨어 안전직무에 대한 제대로 된 정의가 없기 때문에 체계적인 커리큘럼이 없으며, 과정보도 제대로 없는 실정이다. 또한 산업별 표준적인 소프트웨어 안전 관련 직무 분석이 미비하여, 대상별 콘텐츠 구성이 어려운 것이 현실이다.

미국의 사례를 살펴보면 미국도 대학교정에 체계적인 소프트웨어 안전교육에 대한 커리큘럼은 아직 존재하지 않으나, 소프트웨어 공학과정에서 일부 소프트웨어 안전에 대한 내용을 포함하고 있다.



과정	소프트웨어 안전 관련 내용
Software Requirements	안전 요구사항
Software Testing	안전 요구사항 구현 테스트
Software Engineering Management	안전 지표
Software Quality	안전성 검증
Software Engineering Professional Practice	안전 구현 사례
Engineering Foundations	안전 표준

※ 출처 : SWEBOK Guide V3.0, 2013

셋째, 교육 인프라 면에서 보면 교육기관으로서 일부 테스트, 인증 관련 기관, 안전 관련 컨설팅 업체가 있으며 이 기관들에서 소프트웨어 안전 관련 교육이 산발적으로 실시되고 있는 것으로 보인다. 그러나 이들을 제외하고는 소프트웨어 안전 관련 재직자를 대상으로 하는 전문적인 소프트웨어 안전교육 기관과 교수자도 거의 없는 것으로 파악되고 있다. 또한 안전교육에는 비용과 노력이 드는 만큼 이를 감당할 관련 법적 제도적 인프라와 민관 협력 시스템이 필요한데 이러한 부분도 크게 미흡한 실정이다.



소프트웨어 안전 선진국의 사례를 보면 재직자를 위한 교육은 기업, 협회, 대학, 표준기관 등에서 3~5일 정도의 교육을 구성하고 시행하고 있다. 기업과 대학은 대개 소프트웨어 안전교육 개론에 대한 교육을, 도메인 중심의 협회는 관련 도메인 소프트웨어 안전교육을 시행하고 있다. 표준 기관에서는 안전 표준에 대한 교육을 시행하고 있다. 재직자들은 목적에 맞게 원하는 교육을 골라 참여할 수 있다.

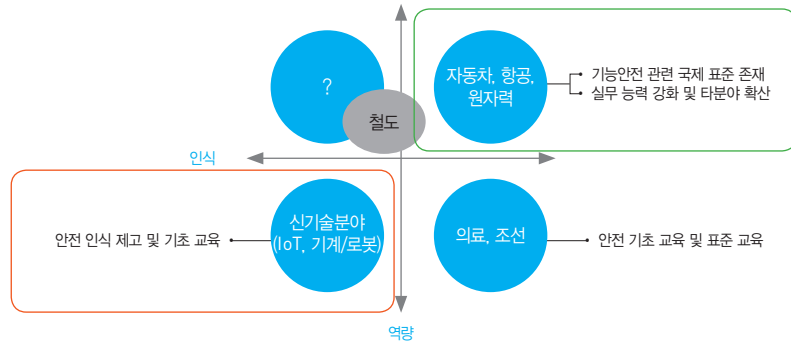
소프트웨어정책연구소의 기업의 안전교육에 대한 현장 설문조사에 따르면, 기업에서는 소프트웨어 안전 관련 지식 습득에 어려움을 느끼며, 소프트웨어 안전 과정 부족에 대한 애로사항을 토로한다. 대기업과 공공기관 중심으로 소프트웨어 안전에 중요성을 실감하고 「시스템 안전사고에 대한 잠재 위험 분석」, 「소프트웨어 안전 분석, 설계, 검증 관련 기술」, 「소프트웨어 안전 관련 표준」 과정 등 실질적 소프트웨어 안전교육을 시행하려고 하는 움직임이 있다. 그러나 소프트웨어 안전 과정 부족 및 교육에 대한 정보 수집의 어려움을 느끼고 있다. 특히 소프트웨어 안전에 대해 아직 중요성을 인지하지 못하고 안전 관련 소프트웨어를 개발하는 중소기업은 안전 인식을 제고할 수 있는 교육이 필요한 것으로 나타나고 있다.

교육 내용	응답비율(%)
시스템 안전사고에 대한 잠재 위험 분석	27
SW안전 분석, 설계, 검증 관련 기술	25
체계적인 SW 개발 기술(분석, 설계, 구현, 검증)	15
안전사고 예방을 위한 운용/사용	14
SW안전 관련 개념/최신 기술 동향	9
SW안전 관련 표준	6
SW안전 관련 인식 제고	3
발주자/표준 요건 대응 및 기술 영업	1

※ 출처 : 기업에서 안전교육 시 중요하게 생각하는 내용 (2016 소프트웨어정책연구소 설문조사)

소프트웨어 안전교육 방향

소프트웨어 안전교육은 산업별 소프트웨어 안전 인식 및 역량이 달라 인식 및 역량 수준에 따른 교육 과정 개발 및 교육 실행이 필요하다. 신기술 분야에 비교해서는 기존 산업 분야가 안전에 대한 인식 수준이 높고 안전 기술을 보유하고 있으나, 전체 산업 각각에 맞는 소프트웨어 안전교육 계획을 세우고 시행하는 것이 필요하다.



기능 안전 관련 국제 표준이 존재하고 비교적 안전이 잘 지켜지고 있는 자동차, 항공, 원자력 분야는 실무 능력 강화에 대한 교육이 필요하다. 해당 분야의 소프트웨어 안전 관련 기술력은 타 산업 분야에 확산시켜야 한다. 안전에 대한 인식 및 기술 역량이 낮은 신기술 분야는 소프트웨어 안전 인식 제고 교육 및 소프트웨어 안전 기초 지식 교육을 해야 한다. 안전이 보다 중요시 되는 소프트웨어 융합 분야는 소프트웨어 안전 표준을 정립하고 교육하는 것이 필요하다. 특히 중소기업은 교육으로 인한 업무 부담을 최소화할 수 있는 방안을 마련하여 소프트웨어 안전 인식 제고에 대한 교육부터 필요하다.

소프트웨어 안전교육 개선 과제



실질적인 소프트웨어 안전교육을 위해서는 관련 통계 조사 등을 통해 소프트웨어 안전교육 현황의 실태 파악이 선행되어야 한다.

소프트웨어 안전교육 수요자 측면에서는 소프트웨어 안전 직무 분류체계를 마련하고 교육 대상의 선택과 집중이 필요하다. 소프트웨어 안전 직무 분류 체계 마련은 소프트웨어 안전 산업 확대의 기반이 될 것이며, 소프트웨어 안전교육을 위한 대상자 선정에도 중요한 기준이 될 것이다. 정부는 교육 대상으로 중소기업 현장 실무자를 선정하고 소프트웨어 안전에 대한 인식 및 기본 개념 교육을 지원해야 한다.

소프트웨어 안전교육 콘텐츠 측면에서는 소프트웨어 안전교육 직무 체계에 따라 공통 소프트웨어 안전교육 커리큘럼과 과정을 마련하고 그에 대한 정보 공유를 해야 한다. 소프트웨어 안전교육을 대학 소프트웨어 공학 과정에 포함하여 소프트웨어 관련 종사자의 안전 의식을 높여야 한다.

소프트웨어 안전교육 전문가 확보를 위해서는 소프트웨어 안전에 대한 체계가 비교적 잘 구성되고 지켜지고 있는 항공, 원자력 등 분야의 전문가로 재직자 소프트웨어 안전교육을 위한 전문가 풀을 구축하는 것이 필요하다.

마지막으로 소프트웨어 안전 관련 법제 및 지원체계를 정비하여 소프트웨어 안전 수요 창출 및 인프라를 확충하고, 소프트웨어 산업계와 정부가 공동으로 재원을 마련하여 소프트웨어 안전교육 비용 문제를 해결하는 것이 필요하리라 본다. ■



각 이코노미(Gig Economy)를 둘러싼 법적 분쟁⁽¹⁾

- 인터넷을 통해 물품과 서비스가 즉각 제공되는 주문형 경제(On-Demand Economy)가 확산되면서, 각 이코노미(Gig Economy)⁽²⁾라는 매우 짧은 시간동안 특정 업무를 수행하기 위한 임시직 형태의 노동계약이 확산되고 있음
- 각 이코노미에서는 플랫폼 기업들이 서비스 수요자와 공급자를 연결해 주는데, 이때 플랫폼 기업들과 서비스 공급자 간의 관계가 전통적 의미의 '고용'인지 여부가 문제되며, 미국과 영국에서는 우버 운전자들이 자신들이 우버의 피고용인이라며 우버를 상대로 노동법 상의 각종 권리를 주장하는 소송이 진행 중임
- 최근 국내에서도 각 이코노미의 대표적 형태인 음식배달업 분야에서 음식배달원이 배달 중 사고를 당한 사건에서 배달대행업체와 배달원 간의 법적 관계는 근로관계가 아니라는 1·2심 판결이 내려진 바 있음
- 각 이코노미는 전세계적으로 계속 확산될 것으로 보이는 바, 각 이코노미의 한 축을 이루는 주로 개인인 서비스 공급자의 보호방안에 관한 사회적 논의가 시작될 필요 있음

(1) 본 동향은 "SW중심사회와 노동변화 연구"의 연구결과에 토대한 것임을 밝혀 둠

(2) <http://whatis.techtarget.com/definition/gig-economy> 참조

■ 인터넷과 함께 등장한 전자상거래가 점점 더 그 영역을 확대해 가면서 일으키는 사회적 변화에 대해 O2O(Online to Offline), 주문형 경제, 긱 이코노미 등의 새로운 용어가 등장하고 있음

- 1990년대 중반, 인터넷 관리 주체가 미국 정부에서 민간으로 변경되면서 인터넷은 폭발적으로 성장하였고, 2000년대 초반 닷컴버블 붕괴 이후에도 지속적으로 확대되어 옴
 - 인터넷의 상업적 활용 측면에서 1990년대 중반부터 2000년대 초반까지 웹브라우저(넷스케이프), 포털(야후), 검색전문(구글), 전자상거래(아마존) 등이 등장하여 각종 서비스들을 발달시켰음
- 2010년 이후 등장한 스타트업들이 내놓는 인터넷 기반 신규서비스들의 공통적인 특징은 O2O(Online to Offline), 주문형 경제, 긱 이코노미, 공유경제(Sharing Economy) 등으로 정리됨
 - O2O : 2010년 알렉스 램펠은 Online-to-Offline이라는 표현을 사용하면서 소셜커머스 그룹폰, 레스토랑 예약업체 OpenTable 등의 특징을 ①온라인에서 수요자를 발견하여, ②온라인 결제를 통해, ③오프라인 상점으로 유인하는 것으로 꼽은 바 있음⁽³⁾
 - 주문형경제 : 2015년 영국 경제전문지 이코노미스트는 20세기 초 헨리포드의 일관생산라인이 자동차를 사치품에서 대중을 위한 교통수단으로 변화시킨 것을 상기시키며, 컴퓨팅능력과 프리랜서 노동자를 결합해 서비스를 제공하는 여러 기업, 즉, 운전기사를 제공하는 우버(Uber), 청소부를 제공하는 핸드(Handy), 레스토랑 음식을 배달해 주는 스푼로켓(SpoonRocket) 등을 주문형 경제로 지칭한 바 있음⁽⁴⁾
 - 긱 이코노미 : 1920년대 미국 재즈 공연장 주변에서 그때그때 연주자를 구해 단기 공연 계약을 맺는 것을 '긱(gig)'이라고 부른 데서 유래한 것으로, 노동자 입장에서 여러 회사와 동시에 계약을 맺고 고용기간과 업무내용 등에서 주도권을 질 수 있는 고용형태였음⁽⁵⁾. 처음에는 IT 업계의 비정규직을 일컬었지만⁽⁶⁾, 지금은 주문형 경제의 노동시장의 특징을 나타내는 용어로 자리잡음
 - 공유경제 : 1984년 마틴 와이츠먼 하버드대 교수가 발표한 논문 '공유경제 : 불황을 정복하다'에서 노동자의 급여를 기업의 수익에 연계시키는 기업수익공유시스템을 지칭하는 것으로 처음 등장했고⁽⁷⁾, 이후 2002년 몬트리얼대 예잔 맥카이가 교수가 GNU/리눅스를 공유경제로 지칭하면서 정의가 바뀌었으며, 2008년 로렌스 레식 하버드대 교수가 상업 경제와의 대척점에 있으며 문화에 대한 접근이 사회적 관계의 복잡한 조합에 의해 규정되는 경제양식으로 구체적으로 정의하면서 현재와 유사한 의미를 갖게 됨⁽⁸⁾



(3) <http://techcrunch.com/2010/08/07/why-online2offline-commerce-is-a-trillion-dollar-opportunity/>

(4) <http://www.economist.com/news/leaders/21637393-rise-demand-economy-poses-difficult-questions-workers-companies-and>

(5) http://m.naeil.com/m_news_view.php?id_art=175834

(6) <http://www.koreaittimes.com/story/60946/%EC%98%A8%EB%94%94%EB%A7%A8%EB%93%9C-%EC%8B%9C%EB%8C%80-%E2%80%98EA%B8%B1-%EC%9D%B4%EC%BD%94%EB%85%B8%EB%AF%B8%E2%80%99%EC%99%80-%E2%80%98EC%95%8C%EA%B3%A0%EB%A6%AC%EC%A6%98-%EB%85%B8%EB%8F%99%EC%9E%90%E2%80%99>

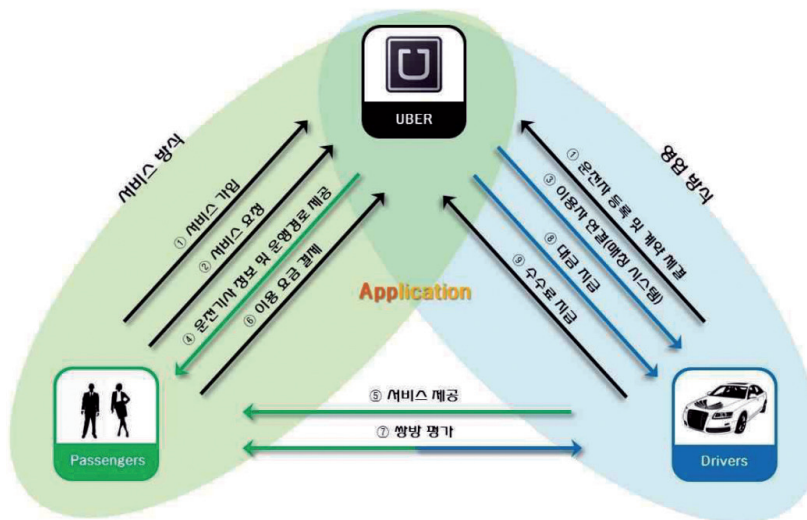
(7) <http://www.bloter.net/archives/242361>

(8) <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EA%B3%B5%EC%9C%A0%EA%B2%BD%EC%A0%9C>

- 020, 주문형 경제, 각 이코노미, 공유경제는 각각 미묘한 의미의 차이가 있는데, 플랫폼 사업자와 서비스 공급자 간의 관계에서는 주문형 경제 혹은 각 이코노미라는 용어가 적절한 것으로 보임
 - 020는 주로 소비자와 중소상공인 간의 중개를, 주문형 경제는 물적 자산 혹은 직원을 소유하지 않고 필요에 따라 즉시 조달하는 점을, 각 이코노미는 초단기 임시직용 일자리를, 공유경제는 개인들의 자산을 '공유재 (commons)'로 서로 공유하는 형태를 특징으로 하여, 각기 미묘한 차이가 존재하나 대다수 언론에서는 이를 혼용하여 사용하고 있음
 - 일반 자가용 소유자가 택시운전기사와 같은 서비스를 제공할 수 있도록 중개해 주는 우버와 주택 소유자가 빈 방을 임대할 수 있도록 중개하는 에어비앤비는 초기에는 공유경제의 한 형태로 분류되었으나⁽⁹⁾, 고급 차량을 리스(lease)하여 우버 서비스를 전업으로 하거나, 방을 임대하여 에어비앤비를 통해 재임대하는 사례가 늘어나면서 주문형경제 또는 우버에 한해서는 각 이코노미로 분류하는 것이 타당하다는 의견이 늘고 있음⁽¹⁰⁾
 - 주문형 경제에서는 해당 서비스의 최종적 제공을 위해 초단기 임시직을 필요로 하는 경우가 많으므로 주문형 경제와 각 이코노미는 밀접한 관련이 있으며, 특히 개인인 서비스 제공자와 플랫폼 기업 간의 관계에서는 각 이코노미라는 용어가 적합함



〈그림 1〉 우버(Uber) 서비스의 사업모델 기본 개념도



※ 출처 : 한국교통연구원

■ 주문형 경제와 각 이코노미를 통해 늘어난 초단기 임시직에 대해, 현재의 법적 분쟁은 서비스 제공자와 플랫폼 기업 간에 고용관계임을 전제로 서비스 제공자가 노동법 상의 보호를 받을 수 있는지에 집중되어 있음

- 주문형 경제에서 수요자가 서비스 이용 중에 발생한 사고에 대해서는 서비스 별 특성에 따라 플랫폼 기업 또는 서비스 제공자가 손해배상 책임을 일부 부담하도록 정부 당국에 의해 법적 규제가 시행되기도 함

(9) 우버를 영리적 목적의 개인간 서비스 제공 사례로 보되 공유경제의 사업으로 분류한 경우는 손상영(2015), "공유경제의 이론과 실제 그리고 정책적 대응", 정보통신정책연구원 참조. 다만, 위 연구도 우버는 요하이 벵클러(Yochai Benkler) 하버드 법대 교수가 공유경제의 특징으로 지향하는 자율성과 효율성 측면에서 못미친다고 보고 있음

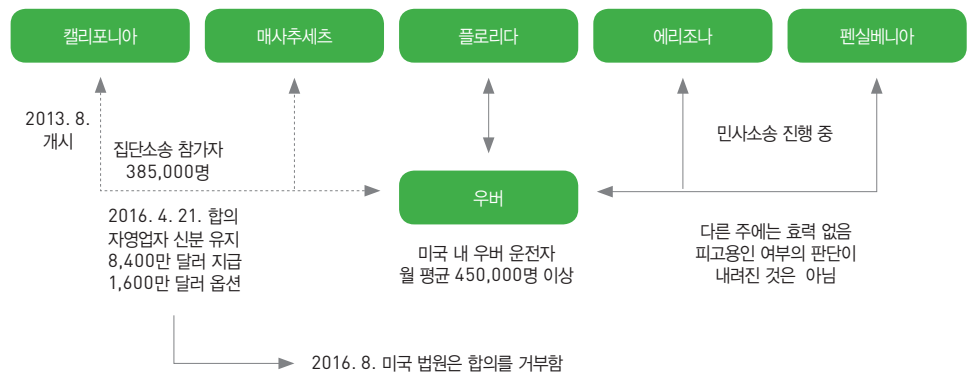
(10) 공유경제와 주문형경제를 엄격히 구분해야 한다는 입장으로는 각주 8번의 블로터 기사를 참조

- 에어비앤비 : 미국 샌프란시스코시 당국은 집을 제공하는 호스트가 50만불 한도의 책임보험을 들게 하며,⁽¹¹⁾ 최근에는 에어비앤비 스스로 영국 런던의 로이드(Lloyd) 보험사와 직접 계약을 체결해 건당 최대 1백만 달러까지 호스트 또는 집주인이 피보험자로 보호될 수 있는 호스트 보호 보험 프로그램을 16개국에 시행 중임⁽¹²⁾
- 우버 보험 초기 : 미국 캘리포니아주 공익사업체 위원회(CPUC)⁽¹³⁾는 우버 서비스를 TNC(Transportation Network Company) 형태로 합법화시키면서, “차량과 운전자가 TNC 서비스를 제공하는 동안” 보험을 제공하도록 강제해, 우버는 운전자가 승객의 콜을 접수한 순간부터 승객이 탑승 및 하차할 때까지 100만 달러 한도의 책임보험을 적용해왔음
- 우버 보험 강화 : 2013년 12월 31일 우버 운전자가 승객의 콜을 기다리는 동안 교통사고를 일으켜 7세 어린아이가 숨졌는데도 우버의 보험이 적용되지 않는 사건이 발생하자, 캘리포니아주는 다시금 법을 개정해 우버운전자 개인보험은 우버 운전 중 적용되지 않도록 하고 운전자와 회사가 어떤 형태로든 별도 보험으로 사망과 사고는 건당 최대 10만 달러, 재산 피해는 최대 3만 달러까지 보장하도록 강화하였음⁽¹⁴⁾



- 이와 같이 서비스 수요자 보호제도는 일찍 정착되는 반면, 서비스 공급자와 플랫폼 기업 간의 법적 관계에 대해서는 여전히 논란이 진행 중이며, 우버의 경우에는 미국 여러 주와 영국 런던에서 우버 운전자들이 고용 관계를 전제로 노동법에 따른 혜택을 요구하는 소송을 제기하고 있음
- 미국 내 집단소송 : 2013년 8월 미국 캘리포니아에서 우버 운전자들이 고용관계임을 전제로 톨게이트, 유류비, 차량관리비 등을 청구한 집단소송은 이후 매사추세츠, 플로리다, 애리조나, 펜실베이니아 등 5개 주로 확대되어 진행 중이며, 캘리포니아와 매사추세츠의 전면적 우버 운전자를 대상으로 우버는 2016년 4월 22일 최대 1억 달러의 합의안을 법원에 제출했으나 8월 18일 법원은 운전자들의 청구금액 약 8억 5천만 달러에 비해 공정하거나 적절하다고 보기 어렵다면서 우버의 합의안을 거부하였음⁽¹⁵⁾

〈그림 2〉 미국 내 우버 집단소송 현황



(11) 송순연(2015), “에어비앤비(Airbnb) 사례를 통해 본 공유경제 관련 법 제정 현황 분석”, 한국소비자원, 9, 14면 참조

(12) <https://www.airbnb.co.kr/host-protection-insurance>

한편, 에어비앤비는 게스트가 숙소에 재산피해를 입히는 경우 호스트를 보호하기 위해 호스트 보호 프로그램도 시행하고 있음

(13) California Public Utilities Commission의 약자. 민간 전력회사, 천연가스회사, 통신, 수도, 철로 및 철도교통, 여객운송회사들의 규제당국임. <http://www.cpuc.ca.gov/> 참조

(14) 이에 관해서는 아래 두 기사를 참조, <http://www.mt.co.kr/view/mtview.php?type=1&no=2015071014594342110&outlink=1>
<http://news.joins.com/article/18215712>

(15) <http://www.reuters.com/article/us-uber-drivers-lawsuit-idUSKCN10T2CK>

– 영국 소송 경과 : 런던의 19명의 우버 운전자들은 우버의 근로자임을 전제로 질병수당, 휴가 등을 청구하는 소송을 제기해 2016년 7월 20일 심리가 열린 바 있으며, 근로자 여부의 판단에 따라, ①우버가 지급한 돈에서 각종 비용을 공제한 후 임금으로 산정할지 여부, ②비용공제 후 법정 최저임금에 미달할 경우 최저 임금법 위반인지 여부가 결정됨⁽¹⁶⁾

● 이러한 법적 분쟁이 크게 논란이 되는 이유는 우버 운전자가 우버의 피고용인이라면 우버가 부담해야 하는 비용이 매우 높아 현재의 사업모델 자체가 성립하지 않으며, 우버 운전자는 전통적인 노동법 상의 근로자와 독립자영업자의 특성을 부분적으로 둘 다 가지고 있어 근로자로만 보기는 어렵기 때문임

– 미국 경제전문지 포천(Fortune)은 우버의 연 매출과 운전자들의 몫을 각 100억 달러 및 80억 달러로 추정하고, 우버 운전자들이 모두 피고용인이라면 우버는 41억 달러의 추가비용을 부담한다고 추산하여, 우버의 몫 20억 달러를 감안해도 매년 21억 달러의 적자를 볼 수 밖에 없다고 보고 있음⁽¹⁷⁾

– 우버의 경우, ①언제 얼마나 일할 지를 자율적으로 결정할 수 있고, ②리프트와 같은 경쟁회사를 위해서도 동시에 일할 수 있으며, ③앱에 로그인되어 있어도 개인적 일을 처리할 수 있어 플랫폼 기업인 우버를 위해 전속적·배타적으로 근로한다고 보기 어려운 자영업자로서의 특징이 있지만, 우버가 요금을 결정하거나 문제를 일으킨 운전자나 탑승요청에 대해 일정 비율 이하로 수락률이 떨어지면 해당 운전자를 배제해서 '해고'와 같은 조치를 취할 수 있는 등 우버에 대한 임금근로자로서의 특징도 동시에 가지고 있음

– 그래서 캘리포니아주 노동위원회는 2015년 6월 3일 전직 우버 운전자 바바라 버윅(Babara Berwick)이 우버의 근로자임을 전제로 각종 비용을 지급할 것을 판결했으며⁽¹⁸⁾, 미국 노동부는 우버 운전자 같은 독립적 계약자를 피고용인으로 보아야 한다는 새로운 지침(guidance)을 7월 15일 오바마 대통령에게 제출했는가 하면⁽¹⁹⁾, 브루킹스 연구소는 2015년 8월에 우버 운전자 같은 유형을 위한 새로운 '독립근로자(Independent Worker)'개념을 제시했고, 이에 대해 2016년 3월 미국 경제정책연구소(EPI⁽²⁰⁾)는 우버 운전자를 근로자로 보아야 한다는 반박 보고서를 발표하였음⁽²¹⁾

– 또한 미국 시애틀 시는 2015년 12월에 우버와 리프트 같은 앱 운전자들에게 노조와 유사한 집단협상권을 부여하는 조례를 통과시켰으며, 이에 대해 미국 상공회의소는 시애틀시의 조례가 전미노동관계법과 독과점금지법에 저촉된다고 2016년 3월 3일 연방법원에 효력정지소송을 제기한 상태로⁽²²⁾, 미국에서는 각 이코노미의 서비스 제공자의 법적 지위에 대한 사회적 논란·논의가 계속 되고 있음



(16) 소송당사자인 제임스 파라르(James Farrar)는 우버 앱 로그인 시간 기준으로 시간당 13.77파운드를 지급받았지만, 각종 비용을 공제하면 2015년 8월 이후 수익은 시간당 5.03 파운드에 불과해 21세 이상 영국인의 최저임금 시간당 6.70 파운드를 밑돈다고 주장하고 있는데, 우버 측은 파라르가 우버가 발송한 승객의 탑승요청 중 13퍼센트만 수락한 점을 들어 최저임금법 위반이 아니라고 주장하는 것으로 추측됨
<http://www.independent.co.uk/news/business/news/uber-driver-earned-less-than-minimum-wage-london-tribunal-told-a7147936.html>

(17) <http://fortune.com/2015/09/17/ubernomics/>

(18) <http://www.forbes.com/sites/ellenhuett/2015/06/17/uber-drivers-are-employees-not-contractors-rules-california-labor-commission/#2c7675bc15e4>

(19) http://news.jtbc.joins.com/article/article.aspx?news_id=NB10965407

(20) Economic Policy Institute의 약자임

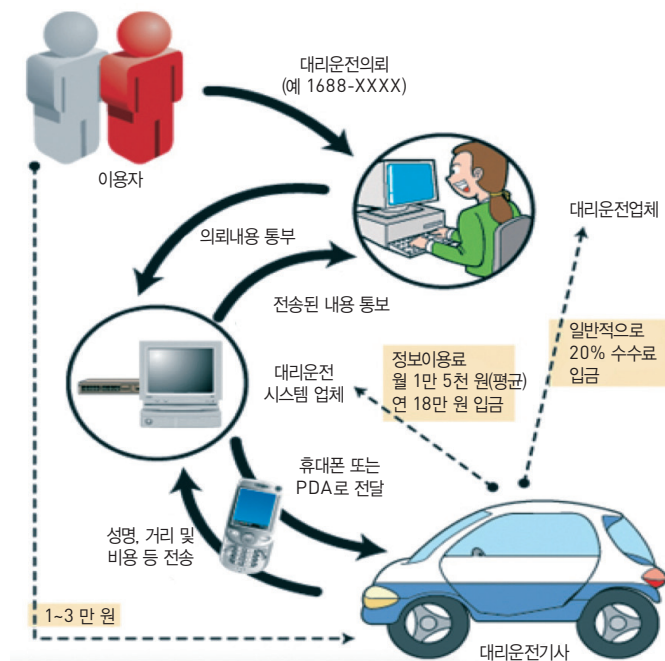
(21) 한주희(2016), "미국의 우버 운전기사 현황 및 근로자 지위 관련 논쟁", 국제노동브리프 2016년 4월호, 한국노동연구원 참조

(22) <http://www.geekwire.com/2015/live-blog-seattle-votes-labor-law-unionize-uber-lyft-drivers/>
<http://www.seattletimes.com/seattle-news/politics/chamber-of-commerce-sues-seattle-over-allowing-uber-driver-unionizing/>

■ 국내에서도 퀵서비스, 대리운전과 배달앱 등의 주문형 경제가 늘어남에 따라 대리기사와 음식배달원 등과 중개업체 간의 관계가 노동법 상의 근로계약인지 여부가 논란이 되고 있으며, 음식배달대행업체의 배달원은 최근 근로자가 아니라는 취지의 하급심 판결이 내려짐

- 국내에서 널리 이용되고 있는 퀵서비스, 대리운전의 경우 전화에서 스마트폰 앱을 이용하는 형태로 계속 진화하면서 전형적인 긱 이코노미의 형태를 갖추어가고 있으며, 플랫폼 기업과 퀵서비스 기사, 대리운전 기사 등의 서비스 제공자와 사이에서 계약관행의 불공정 여부가 논란이 되고 있음
 - 손님과 대리운전업체 사이의 연락은 주로 전화로 이뤄지지만, 대리운전업체들의 연합에 대응되는 플랫폼 기업(콜 프로그램 업체라고도 함)과 대리운전기사 간에는 스마트폰용 앱을 이용해 호출하는 긱 이코노미의 특성을 일부 가지고 있었으며, 최근 출시된 카카오 드라이버는 손님과 대리기사 간에 스마트폰 앱을 이용해 직접 중개가 이뤄지는 전형적인 긱 이코노미의 형태를 띄고 있음
 - 대리운전기사들은 대리운전업체 및 플랫폼 기업들의 배차 프로그램 쪼개기와 수수료 갈취, 부조리한 보험료 등을 불공정행위라 주장하면서공정위에 제소한 바 있으며⁽²³⁾, 대리운전업체들과 제휴하지 않고 보험료 등을 수수료에서 직접 부담하는 카카오 드라이버의 출시를 환영한 바 있음

〈그림 3〉 대리운전업체 사업구조



※ 출처 : 이코노미21⁽²⁴⁾

(23) <http://www.sisain.co.kr/news/articleView.html?idxno=21748>

(24) <http://www.economy21.co.kr/news/articleView.html?idxno=58032>

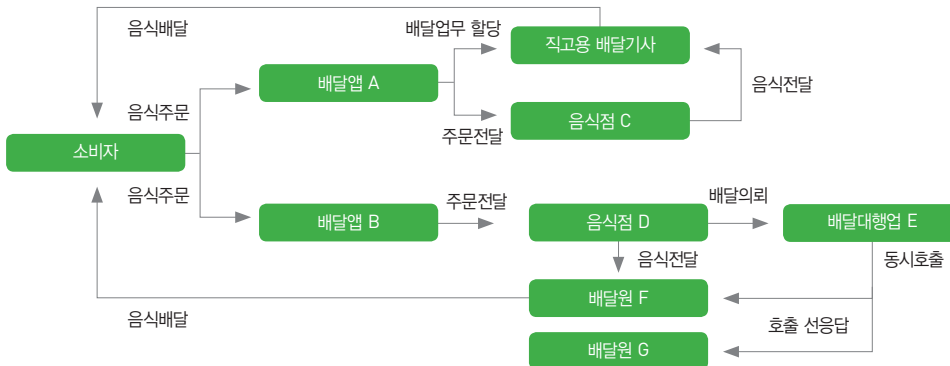
- 음식배달 시장에서는 배달의 민족, 요기요 및 배달통 등 배달주문 중개 앱들이 등장한 이후에도 계속 서비스가 세분화되면서 배달 대행 및 배달인력중개업까지 등장한 상태임
 - 기존엔 음식점 업주들이 배달원을 직접 고용했으나, 최근에는 배달대행업체에 의뢰하는 경우가 늘고 있으며, 배달대행업체는 프로그램을 이용해 다수의 배달원들을 호출하여 먼저 응답한 배달원에 음식배달업무를 그때그때 할당하는 형태로 운영하고 있음

〈표 1〉 음식배달 시장의 사업유형

사업유형	배달주문중개	배달대행	배달주문+대행		배달인력중개
			음식	토탈	
사업 범위	지역	—	푸드플라이, 배민라이더스	땡땡	—
	전국	배달의 민족, 요기요, 배달통, 배달114, 디톡 등	나눔콜, 바로고	—	배달요

※ 출처 : 한국노동사회연구소⁽²⁵⁾

〈그림 4〉 음식배달대행업의 사업 형태



- 최근 근로복지공단이 배달대행업체와 배달원이 근로관계임을 전제로 배달대행업주에게 배달원에게 지급된 산재보험급여의 50%를 징수한다는 처분을 내리자 해당 업주가 근로관계가 아니라며 해당 처분의 취소소송을 제기한 사건(이하 '두바퀴콜 배달원 사건')에서, 1·2심은 배달대행업주와 배달원의 법적 관계가 근로기준법 상의 근로관계가 아니라는 취지의 판결을 내렸음⁽²⁶⁾
 - 근로기준법 상 근로자는 직업의 종류를 불문하고 자신의 근로의 대상(代償)으로 사용자로부터 금품을 받을 것을 목적으로 사용자와의 사이에서 실질적인 사용종속관계를 유지하면서 사용자에게 근로를 제공하는 자이며, 실질적인 사용종속관계의 여부는 ①사용자의 지휘감독 여부, ②근무장소와 근무시간의 지정 및 구속, ③손실 등 위험을 부담하는지 여부, ④기본급과 근로소득세의 원천징수 여부, ⑤사용자에 대한 전속성의 유무, ⑥사회보장제도 법령에서 근로자로 인정하는 여부 등을 종합하여 판단함

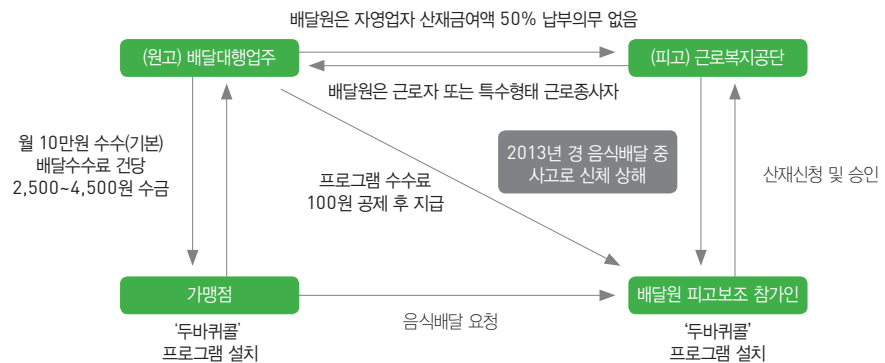


(25) <http://klsi.org/en/node/8352>

(26) 이하의 내용은 아래 판결문 중 일부를 발췌한 것임, 서울행정법원 2015. 9. 17. 선고 2014구합75629 판결, 서울고등법원 2016. 8. 12. 선고 2015누61216 판결 참조

- 1심은 ①배달요청의 수락여부를 배달원이 선택할 수 있었으며, ②원고가 배달원에게 지시한 사례가 없는 등 지휘·감독했다고 볼 수 없으며, ③배달원이 고등학생이어서 하교 이후 업무를 수행하거나 수확여행 때 업무를 쉬는 등 근무장소와 근무시간이 별도로 정해져 있지 않았고 별도의 불이익도 없었으며, ④배달원이 다른 회사의 배달업무 수행도 사실상 가능해 전속성이 인정되지 않고, ⑤ 배달건수의 증감에 따른 이윤과 손실은 배달원에 직접 귀속되었고, ⑥배달용 오토바이 사용료도 배달원이 직접 부담한 점을 고려하여 근로자성을 부정하였음
- 2심은 근로복지공단이 배달원이 근로자는 아니어도 산업재해보상보험법 제125조, 동법 시행령 제125조 제6호에 규정한 특수형태근로종사자 중 하나인 퀵서비스 택배원에 해당한다는 주장을 했는데, 이에 대해 2심 재판부는 해당 배달원은 한국표준직업분류표 세분류 중 “9223 음식배달원”과 “92230 음식배달원”에 더 가깝다고 보아 기각하였음⁽²⁷⁾
- 그런데 한국표준직업분류표 상의 음식배달원은 주요업무가 ①고객으로부터 음식배달을 주문받고, ②배달 음식과 수저 등을 준비하고 배달장소 확인 후, ③오토바이 등을 운전해, ④음식을 고객에게 전달하고 요금을 계산하며, ⑤빈 그릇을 수거하거나 식당을 청소한다고 되어 있어, 음식점에 출근해서 전화주문 처리와 식당청소 등을 하는 음식점에 전속적으로 고용된 음식배달원으로 해석될 여지가 있는 바, 배달대행 업체의 배달원도 포함하는 지에 대해서는 이견이 존재할 수 있음⁽²⁸⁾

〈그림 5〉 ‘두바퀴콜 배달원’ 사건의 개요



- 위 판결은 근로자 여부에 대한 대법원의 기존의 판단기준을 유지하고 있으며, 미국의 우버와 우버 운전자간의 법적 관계도 대법원의 판단기준에 따르면 근로관계는 부정될 가능성이 높아 보임
- 구체적으로는 ①승객의 탑승요청의 수락여부를 운전자가 선택할 수 있고, ②우버는 운전자에게 요청을 전달할 뿐 지시한 사례가 없는 등 지휘·감독했다고 볼 수 없으며, ③운전자가 원하는 장소와 시간에 근무할 수 있어 근무장소와 근무시간이 별도로 정해져 있지 않았고 별도의 불이익도 없으며, ④운전자가 리프트 같은 다른 승차호출서비스의 승객운송업무 수행도 사실상 가능해 전속성이 인정되지 않고, ⑤ 호출 수락여부에 따른 이윤과 손실은 운전자에게 직접 귀속되었고, ⑥운전자 명의의 승용차로 업무를 수행하기 때문임

(27) 해당 음식배달원은 “각종 음식점 등에서 고객의 요구에 따라 해당 요리를 특정 장소까지 배달하는 자를 말한다”고 정의하고 있음

(28) 한국표준직업분류표 제6차 개정, 통계청 고시 제2007-3호(2007년 10월 1일 시행), 808면 참조

■ 각 이코노미는 전세계적으로 계속 확산될 것으로 보이는 바, 플랫폼 기업과 주로 개인인 서비스 공급자 간의 관계에서 근로자성 여부를 포함한 적절한 보호방안에 대한 사회적 논의가 시작될 필요가 있음

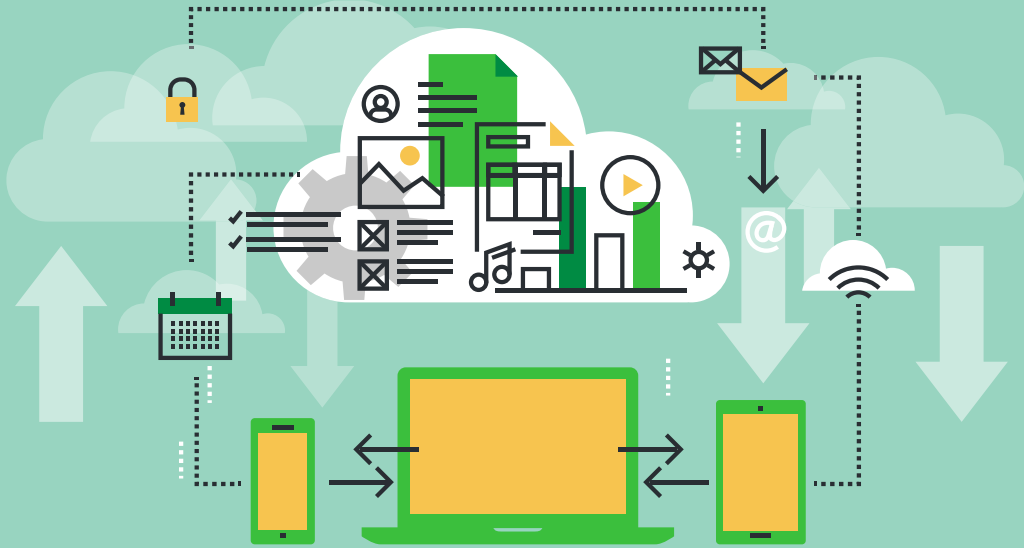
- 앞서 언급한 우버, 한국의 음식배달서비스에서 시작한 각 이코노미는 각종 가사노동, 심부름을 대신해 주는 생활밀착형 서비스에 이어, 변호사를 연결해 주거나(미국의 쿼리걸), 전문 컨설턴트를 파트타임으로 소개해주는(미국의 HourlyNerd)같은 서비스도 등장하면서 계속 확산되고 있음⁽²⁹⁾
 - 우버와 리프트를 이용하는 미국인은 매일 730만 명, 관련 지출액은 연간 56억 달러이며, 2015년 말 기준 전세계 우버 운전자는 110만 명에 이르는 상황임
 - 미국 상무부는 각 이코노미의 통계자료를 수집하기 위한 준비에 착수했으며, 맥킨지는 2025년까지 각 이코노미로 전세계 GDP의 2%인 2조 7,000억 달러의 부가가치가 창출되며, 약 5억 4천만 명이 혜택을 입을 것으로 전망함
- 각 이코노미는 어디서나 접속가능하고 빠른 통신망과 클라우드로 대표되는 저렴한면서도 강력한 컴퓨팅 파워, 앱이 설치된 스마트폰을 항상 지니고 있어 언제든지 호출가능한 프리랜서 인력에 기반한 것으로, 저임금의 불안정한 일자리를 양산한다는 비판론 외에도 정치적 논란과 프리랜서 인력의 훈련 정도 및 플랫폼 기업에 대한 충성도 문제로 각 이코노미의 미래에 회의적인 입장도 존재함⁽³⁰⁾
 - 영국 경제전문지 이코노미스트에 따르면 주문형 경제 형태의 기업들은 비용절감을 우선하므로 프리랜서 인력의 교육·훈련·동기부여에 어려움을 겪을 것이고 경기회복 시 양질의 프리랜서 인력을 찾기 어려워지며, 규모가 커지면서 각종 규제 및 정치문제에 직면하며, 프리랜서의 충성도를 높이는데 어려움을 겪을 것으로 내다보고 있음⁽³¹⁾
 - 그러나 우버와 에어비앤비의 등장 이후 여러 국가들은 이들을 수용하는가 하면, 우버와 에어비앤비도 각국의 규제에 적응하고 있어 미래가 어둡다고 보기는 어려움
- 각 이코노미의 한 축을 이루는 주로 개인인 서비스 공급자에 대한 적절한 보호방안에 관하여 사회적 논의가 시작될 필요가 있음
 - 우버의 자동화된 배제정책에 대해 우버 운전자들이 부담하는 사실상의 '해고'에 대한 위험이나 국내의 배달대행업체의 배달원이 감수하는 산업재해의 위험이 사회적 논의를 통해 해결될 때, 각 이코노미가 가지는 업무의 자율성·유연성과 같은 장점도 더욱 빛을 발할 수 있음 ■

HOURLYNERD

(29) KB 지식비타민 2016. 8. 1.자(16-58호): 각 이코노미(Gig Economy)의 이해와 향후전망 참조

(30) <http://www.economist.com/news/leaders/21637393-rise-demand-economy-poses-difficult-questions-workers-companies-and>

(31) <http://kr.wsj.com/posts/2015/03/20/%EC%A3%BC%EB%AC%B8%ED%98%95-%EA%B2%BD%EC%A0%9C-%EA%B3%B5%EC%9C%A0-%EA%B2%BD%EC%A0%9C-%EB%A7%8C%ED%81%BC-%EB%9C%B0%EA%B9%8C/>



유럽의 공공 클라우드 서비스 조달 사례 분석

- 유럽에서도 데이터 보안, 개인 정보 보호 등이 클라우드 조달의 장애 요소이며 고정비 방식의 예산 편성 관행으로 온디맨드 서비스(pay-per-use) 방식의 조달은 불가한 상태
- 유럽 공공 클라우드 서비스 조달 사례에서 본 발주자 요구사항은 클라우드 브로커의 활성화와 제품 및 사업자의 투명한 카탈로그, 사전 테스트, 공공 입찰 템플릿, 비용의 비교 견적 방안, 현 조달체계와 연계한 장터 제공 등임
- 국내에서는 씨앗 등의 마켓플레이스를 고도화하고 발주자 교육·지원을 확대하며 현행 제도 내에서 온디맨드 서비스의 장점을 활용할 수 있는 방안 마련

■ 사례 분석 개요

- 9개의 유럽 공공 클라우드 서비스 조달 사례를 심층 인터뷰 중심으로 분석하여 공공부문 클라우드 서비스 조달을 위해 필요한 주요 요건과 효과적 입찰을 위한 고려사항, 조달 저해 요인, 발주자 지원 사항이 무엇인지 도출

* PICSE(2016), Procuring Cloud Services Today, Experiences and lessons learned from public sector 참조

〈표 1〉 유럽의 공공 클라우드 서비스 조달 사례 개요

발주자	규모	이해관계자	조달 서비스	조달 상태
유럽 공공 번역 서비스 제공자	6만 유로 이하 (75백만 원)	정보화담당자, 법무담당자, 조달담당자, 5개 사업자	IaaS	1차 유찰, 2차 비공개 → 확대 추진
5개 부처의 컨소시움	4백만 유로 (약 50억 원)	발주자, 25여 개 사업자, 협회, 표준기구 등	보안스토리지, 연합 클라우드 인증 서비스 브로커리지	입찰 종료
국제 과학 연구 기관	N/A	발주자, 사업자, 재무담당자, 정보화담당자, 입찰 평가 위원회 등	IaaS, SaaS	다수 계약 완료 장터관련 사업은 입찰 전
국제 연구 촉진 기관	48,000유로 미만 (60백만 원)	PM, IT 관리자, 발주자	IaaS	계약 완료
대학	N/A	IT 관리자, 정보화담당자, 발주자	IaaS	다수 계약 완료
유럽 국가 도서관	N/A	IT 관리자, 정보화담당자, 발주자	IaaS	테스트 중
유럽 재무 기구	25백만 유로 미만 (약 310억 원)	IT 관리자, 정보화담당자, 발주자, 20여 개의 사업자	IaaS, SaaS	공개 입찰 중
20개의 유럽 정부 기구	65백만 유로 (약 806억 원)	N/A	클라우드 브로커리지 서비스	입찰 중
생의학 연구 기구	N/A	조사관, 리셀러	IaaS, PaaS, SaaS	테스트 중

※ 출처 : picse.eu(2016.03.)

■ 조달 저해 요인

- 많은 조직들이 공개가 불가능한 민감한 데이터를 관리하기 때문에 상용 클라우드 서비스를 사용하기 위해서는 사업자가 개인정보보호와 보안 관리를 필요 수준까지 보장해 줄 필요가 있음
- 국제 연구 기관의 경우 데이터와 클라우드 솔루션에 적용하는 법률이 국가 간 상충할 수 있음
- 고정가격 구매가 일반화 되어 있기 때문에 월별 사용량이 변화할 수 있는 온디맨드 서비스를 구매하기가 어려움



■ 사전에 갖춰야 할 주요 요건

- 클라우드 연구자, 클라우드 기술자, 숙련된 조달 담당자 및 법무팀*이 필요
* 데이터 관리 정책 등에 법무팀 검토가 필수
- 특정 업체에 고착화(Vendor Lock-in)를 방지하기 위한 이관·출구(Exit) 전략 수립
- 적절한 성능 및 비용 모니터링 시스템을 마련하고, 비용을 부서별로 분할

■ 효과적 입찰을 위한 고려 사항

- 여러 조직이 합동 조달 시에 명세 및 계약의 개발 비용을 감축할 수 있음
– 사업자와 부처 간 협상력의 차이가 있고, 서비스가 미성숙하며 맞춤 수정이 어렵고, 기밀성 보장·상호운용



성이 부족하며, 사업자가 제시하는 SLA가 모호하고 법제도·규정 등이 경직되어 있는 등의 사유로 합동 조달이 유리

- 기술적 명세는 정확히, 표준에 의거 정의할 필요가 있으며 서비스의 종류(IaaS, PaaS, SaaS 등)에 따라 기술적 요구 사항이나 조달 절차가 상이할 수 있음
 - 표준적이고 잘 정의된 명세가 있으면 사업 관리(비용 등) 뿐 아니라 입찰이 용이
 - IaaS는 전통적인 IT제품을 사는 것과 비슷하여 PaaS나 SaaS보다 조달하기 쉽고 전체 조달 절차에 걸리는 시간을 단축할 수 있음
 - 일반적인 제공사항(standard offering)이 아닌 맞춤 제공 사항을 조달하려면, 맞춤을 위한 추가 비용이 소요되므로 관리가 필요
- 발주자와 사업자 간 대화를 늘려 사업자 의견 수렴을 확대하며, 유찰을 방지하기 위해 이메일 이상의 타겟 마케팅을 수행하고, 사업자에게 적절한 문서를 필요한 시기에 받을 수 있도록 명확히 요청해야 함

■ 발주자 지원 요구 사항

- 전담 기구의 발주자 교육, 조달 절차 개선, 조달체계와 연계한 장터 활성화 등

〈표 2〉 유럽 공공 발주자 지원 요구 사항

구분	설명
발주자 교육·지원	발주자 교육 관련 IT 전담 기관의 지원
조달절차 개선	공공 입찰을 위한 템플릿이 필요
	표준 기반의 클라우드 자원 비용에 대해 비교 견적할 수 있는 방안이 필요
	클라우드 브로커를 통해 조달 절차 진행의 신속성을 확보
	서비스 개념(Concept) 및 성능(Performance) 등에 관한 사전 테스트 필요
장터 활성화	제품 카탈로그 서비스의 투명성을 제고
	클라우드 서비스 제공자에 대한 카탈로그 제공
	현행 조달체계와 연계가 가능한 프레임워크 기반의 클라우드 장터 활성화

■ 시사점

- 클라우드 서비스 조달을 위한 전담 기구의 발주자 지원 및 교육 확대
- 온디맨드 서비스의 장점을 현행 제도 내에서 활용하기 위한 방안 마련 필요
 - 기존과 동일하게 피크 타임에 맞춘 용량산정을 기반으로 예산을 확보하고, 사용한 만큼 지불하며, 남은 예산은 초과 사용한 용량에 추후 지불하거나 다른 용도로 준용할 수 있도록 함
 - 전기, 수도와 같은 방식으로 예산 편성 과목 및 집행 지침을 변경
- 한국에서도 씨앗 등의 장터를 고도화하여 카탈로그 투명성을 확보하고 비교 견적이 가능토록 하며, 현행 조달체계와 연계하는 것이 필요



해외 인공지능 헬스케어 SW기업 동향

- 최근 몇 년간 인공지능 기술을 활용한 스타트업 중 가장 투자가 활발한 분야는 헬스케어로서 앞으로 가장 많은 가치 창출이 일어날 분야로 예상됨
- 인공지능 헬스케어 스타트업의 형태도 점차 확대되어, 고령인구 증가에 따른 의료비 지출을 줄일 수 있는 다양한 서비스를 제시할 수 있을 것으로 기대됨
 - 헬스케어 애널리틱스, 개인생활 모니터링 및 관리, 의료 영상 처리 및 진단 뿐만 아니라 심리적/정신적인 건강을 관리하는 서비스가 등장하는 등 산업의 범위도 확대되고 있음

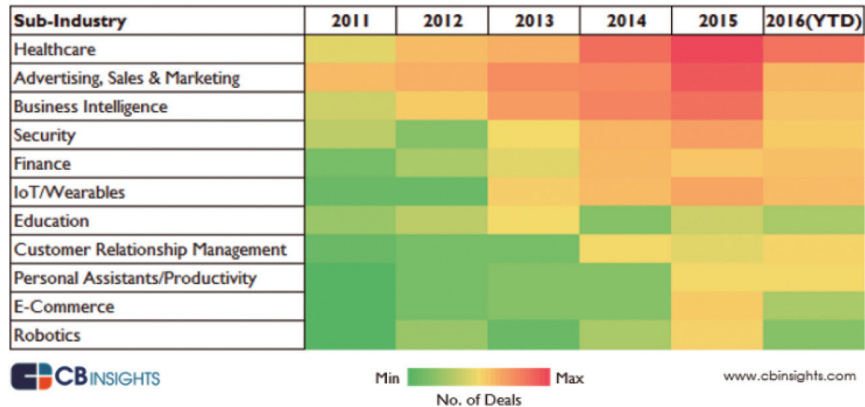
김태호 선임연구원
teokim@spri.kr

서영희 연구원
yhseo@spri.kr

■ 인공지능(AI) 분야 스타트업 중 가장 많은 투자를 받고 분야는 헬스케어

- 헬스케어 산업에 투자된 금액은 전체 벤처캐피탈의 15% 규모('15년 기준)

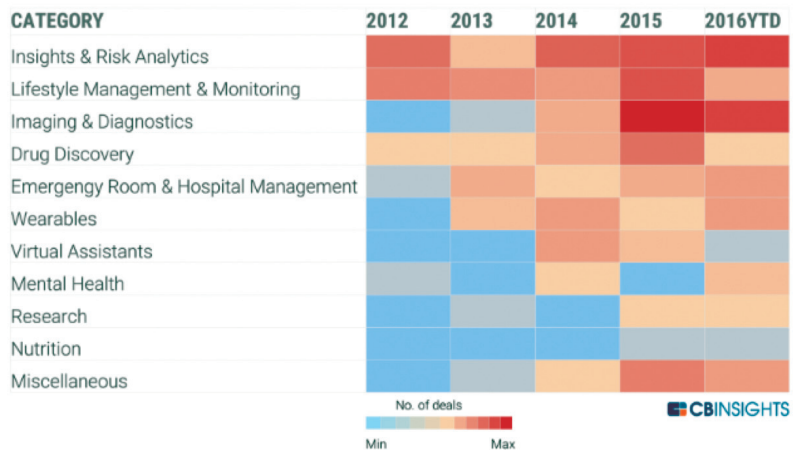
〈그림 1〉 인공지능 산업별 투자 추이 히트맵(HeatMap)



※ 출처 : CBInsight 기사 (2016.06)

- 헬스케어에 투자된 세부 분야를 살펴보면 헬스케어 애널리틱스(Analytics) → 개인생활 모니터링 및 관리
→ 의료 영상 처리 및 진단 분야 순
- 인공지능 스타트업의 190개의 투자에 약 15억 달러(1조 6천억 원)가 투자되었으며 머신러닝과 자연어 처리 알고리즘을 활용하여 환자의 건강에 대한 예측 및 통찰력(Insights & Risk Analytics)을 제공하는 애널리틱스 분야가 최근 주목

〈그림 2〉 지난 5년간 Healthcare 영역의 AI기업 투자 추이 히트맵(HeatMap)



※ 출처 : CBInsight 기사 (2016.09)

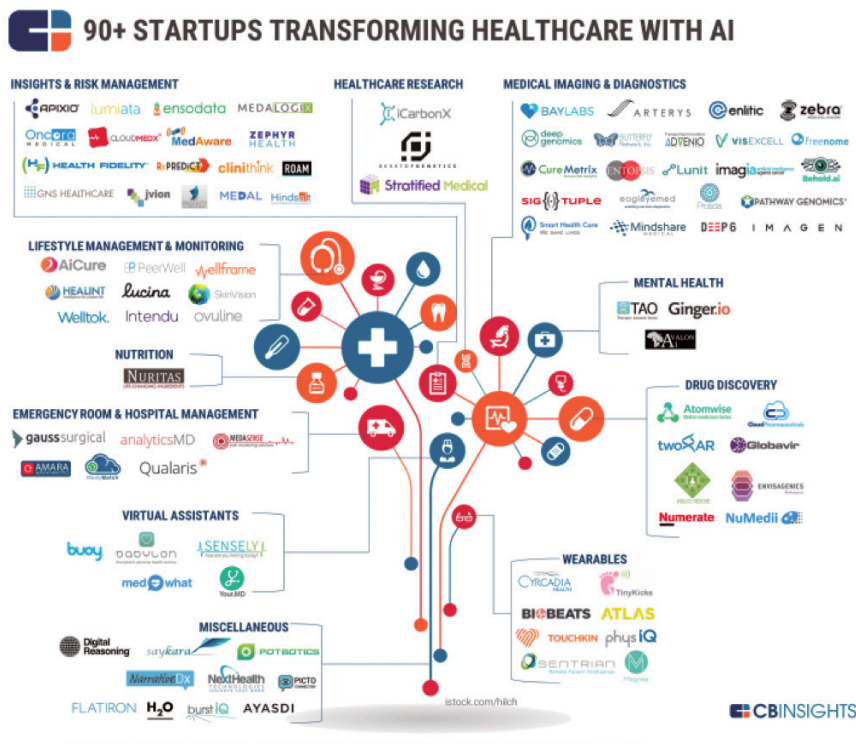
- Imaging & Diagnostics : 의료 영상 이미지(MRI, CT 등)를 컴퓨터로 분석하여, 환자의 질병을 찾아내는 분야, 2015년 이후에 창업한 인공지능 헬스케어 스타트업 중 1/3을 차지, 인공지능 기술인 딥러닝이 최고의 효율을 보이는 분야가 이미지 분석이기 때문에, 이 분야 스타트업들은 계속 늘어날 전망

- Lifestyle management & Monitoring : 개인의 평소 식습관, 생활습관, 운동량, 약물 복용 여부 등을 모니터링하고 수집된 데이터를 분석하여, 개인별 맞춤 건강관리를 제공하는 분야, 웨어러블 기기 발전과 함께 성장 중
- Insights & Risk analytics : 인공지능 기술과 빅데이터 분석 기술을 함께 이용하여 의료 서비스 제공자들(의사, 보험사)에게 환자의 건강상태에 대한 인사이트를 제공하는 분야. 증상에 다양한 요인과 의료 기록, 인구통계학적 요소 등 활용 가능한 모든 데이터를 이용
- Drug discovery : 머신러닝을 기술을 활용하여 신약 개발에 소요되는 시간과 비용을 줄이는 분야
- Emergency room & hospital management : 한정된 병원 내 리소스를 관리하여, 최적화된 의료 서비스를 제공할 수 있게 도와 줌, 응급실 병상의 상황을 실시간으로 관리하고, 수술 중 환자에게 투여되는 혈액의 양을 모니터링하는 등의 서비스가 있음
- Wearables : 개인에게서 발생하는 생체데이터를 모니터링하는 관련 SW, HW 분야
- Virtual Assistants : 사용자들이 의사와 원격연결(영상·음성·문자 등)을 통해 의료 서비스를 제공 받을 수 있는 분야, 아직까지 벤처투자 규모는 적지만, 잠재 가능성이 있는 분야
- Mental Health : 육체적인 건강뿐 아니라 심리적/정신적인 건강까지 관리, 환자의 우울 증세나 불안감등의 해소를 도움, 아직까지는 이 분야 기업의 수는 적음
- Research : 유전자 분석 등 과학자들의 연구 영역
- Nutrition : 인공지능 기술을 활용하여 음식의 영양성분과 건강과의 관계를 분석하여 제공



- 헬스케어 분야 인공지능 스타트업은 약 32개('16.02)에서 약 92개('16.08)로 6개월 만에 200% 가까이 증가

〈그림 3〉 인공지능을 활용한 헬스케어 스타트업



※ 출처 : CBInsight 기사 (2016.08)

〈표 1〉 영역별 기업 개수와 투자금액 및 주요 스타트업 리스트

영역	기업 개수	투자 금액 합계(M\$)	주요 스타트업
Miscellaneous(통합)	10	245.21	Ayasdi, Digital Reasoning Systems
Lifestyle management & monitoring	9	232.12	Welltok, AiCure
healthcare research	2	202.15	iCarbonX, Desktop Genetics
Medical Imaging & Diagnostics	22	196.02	Butterfly Network, Pathway Genomics, Zebra Medical Vision, Enlitic
Drug Discovery	9	174.31	StratifiedMedical, Numerate
InSight & Risk Management	16	161.91	Zephyr Health, Apixio
Emergency room & hospital Management	7	51.39	Gauss Surgical, Jvion
Virtual assistants	5	37.37	Babylon Health
Mental Health	3	29.46	Ginger.io
Wearables	8	27.34	Sentrian, PhysIQ, BioBeats
Nutrition	1	5.5	Nuritas
합계	92	1390.63	

※ 출처 : CBInsight 기사 재인용

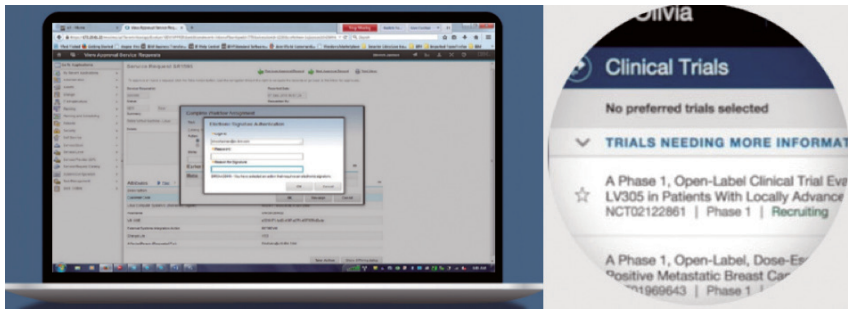
■ 인공지능 헬스케어 분야 주요 기업 소개



● 인공지능 헬스케어 선두 기업 - IBM Watson

- 왓슨 포 온콜로지 프로그램은 메모리얼 슬론 케터링 암센터가 보유한 문헌과 문서, 290개 이상의 의학 학술지, 200개 이상의 교과서, 그리고 1,200만 장에 달하는 문서를 포함한 방대한 자료 속에서 필요한 결과를 도출 가능
- IBM의 인공지능 컴퓨팅 기술로 제작한 왓슨(Watson)은 인간의 뇌를 닮은 컴퓨터로, 인간과 같은 방식으로 학습하고 분석
- 왓슨은 수초 내에 방대한 데이터를 분석하고 해석하여 정보를 검증하고 의사결정을 지원. 왓슨은 의사의 임상적 의사결정 지원 목적으로 사용되어 헬스케어 분야에서 주목
- MD 앤더슨 암센터와의 'Ocology Expert Advisor 시스템' 협력 결과를 발표, 상당히 높은 정확도로 환자에게 치료 옵션을 권고할 수 있다고 평가 받음

〈그림 4〉 (좌) Watson Clinical Trials Match, (우) Watson Health Cloud



※ 출처 : IBM Watson 홈페이지

- 국내에서는 최초로 가천대 길병원이 IBM의 왓슨 포 온콜로지(Watson For Oncology)를 도입하여 10월 15일부터 암 치료 다학제 진료팀에 투입하기로 결정
- 의사가 환자 정보, 검사 결과 등을 입력하면 20초 만에 방대한 데이터를 통합 분석해 선택 가능한 다양한 치료법을 우선순위를 매겨 제안받을 수 있으며 길병원은 IBM과 함께 한국 의료가이드라인과 한글에 최적화된 서비스를 개발하는 작업도 동시에 수행할 계획

〈그림 5〉 가천대 길병원이 도입한 IBM 왓슨 포 온콜로지



※ 출처 : 메디칼 옵저버 (2016.09)

● 주요 인공지능 헬스케어 스타트업

(1) iCarbonX

- 2015년 10월 27일 설립된 중국의 인공지능 헬스케어 데이터분석 기업으로 인공지능을 이용하여 유전체 정보와 각 의료기관의 진료정보 및 개인의 정보를 모두 취합하여 개인 맞춤형 의료정보(건강 분석 및 건강 지수 예측치)를 제공
- 창업자는 세계적으로 가장 큰 게놈 조직인 BGI(Beijing Genomics Institute, 베이징 게놈 연구소)의 공동설립자인 Jun Wang으로 China Bridge Capital로부터 4,500만 달러(약 500억 원, '16.07 기준)과 Tencent Holdings로부터 1억 5500만 달러(약 1,700억, '16.04 기준) 규모의 Series A 투자를 받아 회사 가치가 10억 달러(약 1조원) 이상으로 예상되며 인공지능 분야에서 주요 기업으로서 자리를 차지하게 됨
- 지난 9월 13일 2005년에 설립된 이스라엘 AI 회사인 Imagu Vision Technologies를 인수, 헬스케어를 중심으로 한 iCarbonX-이스라엘 AI R&D센터를 설립하여 데이터 분석과 머신러닝 기술을 개발할 예정

〈그림 6〉 iCarbonX 사 소개



※ 출처 : iCarbonX 홈페이지

(2) Gauss Surgica

- 수술 혈액 손실을 실시간으로 모니터링하는 시스템인 '트리톤'을 개발, 아이폰을 기반으로 모바일 비전 시스템으로 수술 중 정확하게 실시간 혈액 손실을 추정하여 불필요한 수혈을 방지하는 서비스 제공
- 2011년 설립되었으며 2016년 3월, 1,260만 달러(약 140억) 규모를 지원받아 총 2,460만 달러(약 270억)의 자금을 보유하고 있음
- 혈액 관리 관련 협회에 따르면 약 88퍼센트의 수혈은 환자에게 혜택을 보이지 않았음, 수술 혈액 손실을 육안으로 판단하여 과대 수혈하고 있는 것으로 추정되며 트리톤은 FDA 승인 받음

〈그림 7〉 Gauss Surgical사의 Triton 소개



※ 출처 : Gauss Surgical 홈페이지

(3) Enlitic - 건강관리 플랫폼

- Data Collective, Amplify Partners, Capitol Health Partners로부터 \$12M의 자금을 투자 받았으며 암의 패턴과 바이오마커를 식별하여 비침습적이고 기존보다 저렴한 가격으로 빠르게 진단 가능

〈그림 8〉 엔리틱 '딥러닝을 활용한 질병 진단'



※ 출처 : Enlitic 홈페이지



(4) Benevolent.ai

- 2013년 11월에 'Stratified Medical'이란 이름으로 설립된 영국의 신약 관련 회사로 신약 개발(Drug Discovery) 분야에서는 가장 대규모의 투자('15년 8월 8,770만 달러(약 950억 원))을 유치
- 방대한 양의 의료 데이터를 빠르게 처리하여 심각한 질병을 치료하는 신약을 개발하기 위해 NVIDIA에서 개발한 AI 슈퍼컴퓨터인 DGX-1을 활용한다고 발표함

(5) Patientslikeme

- 환자의 약 투여량, 복용 기간, 증세 등의 임상 정보를 제공하는 데이터 공급자
- 전 세계 40만 명 이상의 환자들의 임상정보를 비식별화한 데이터베이스를 구축하고 있으며, 제약사 및 임상전문기관에 임상환자를 모집할 수 있는 서비스를 제공 중

● 국내 주요 기업

- 루닛(Lunit) : 영상인식 및 딥러닝 알고리즘 기반 의료영상 임상진단 분석 서비스 제공
- 스탠다임(Standigm) : 머신러닝 기술을 활용한 신약개발 지원 시스템
- 디오텍(Diotek) : 음성인식 및 딥러닝 기술을 이용한 의사-환자 음성 대화를 데이터화하는 지능형 의료 녹취시스템 개발

■ 시사점

- 헬스케어 산업은 폭발적으로 성장하고 있는 인공지능 기술과 융합하여, 가장 많은 가치 창출이 일어날 것이라고 예상
 - 해외에서는 헬스케어 스타트업에 가장 많은 투자금이 몰리고 있으며, 투자받은 스타트업의 수 역시 가파른 증가 추세를 보이고 있음
- 헬스케어 애널리틱스, 개인생활 모니터링 및 관리, 의료 영상 처리 및 진단뿐만 아니라 심리적/정신적인 건강을 관리하는 서비스가 등장하는 등 산업의 범위도 확대되고 있음
 - 병원, 보험, 제약사, 의료기기 회사, IT 회사, 인공지능 스타트업 등 의료 생태계 구성원이 유기적으로 연결되어 신성장동력으로써 수익을 창출하고, 만성질환자와 고령인구 증가에 따른 의료비 지출을 줄이기 위한 다양한 서비스를 제공할 것으로 기대됨
- 국내도 인공지능 기술을 활용한 헬스케어 산업의 활성화를 위해, 의료 빅데이터 활용 환경 구축 등의 생태계 조성이 필요 ■



국내외 슈퍼컴퓨터 동향

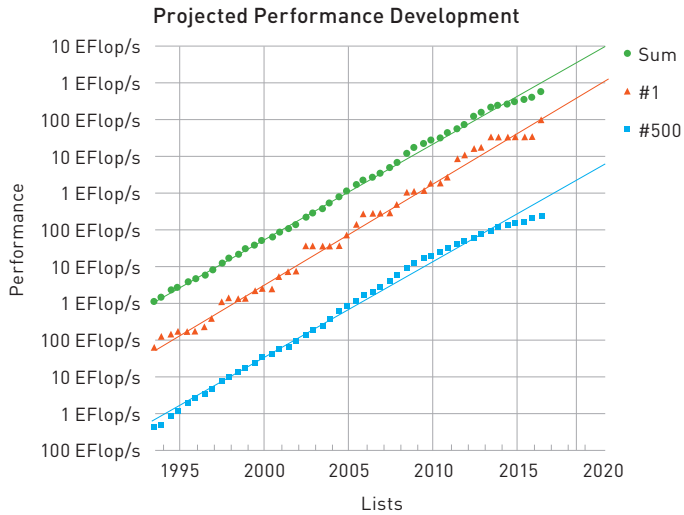
- 2016년 6월 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터는 중국의 '선웨이 타이후라이트'로 자체 기술력으로 세계 정상에 올라 과거 미국이 주도했던 슈퍼컴퓨터 기술력을 추월함
- 국내 슈퍼컴퓨터 현황은 기상청의 미리와 누리가 각각 36위, 37위를 차지했으며, 한국과학기술정보연구원 (KISTI) 슈퍼컴퓨팅센터에서는 차세대 슈퍼컴퓨터 5호기를 도입할 예정

■ 개요

추형석 선임연구원
hschu@spri.kr

- 슈퍼컴퓨터의 성능 순위는 매년 6월과 11월에 1위부터 500위 까지 집계
– High Performance Linpack(HPL)⁽¹⁾로 실제 성능을 측정하여 높은 순으로 순위를 결정

〈그림 1〉 슈퍼컴퓨터의 연도별 성능 향상



※ 출처 : top500.org <https://www.top500.org/statistics/perfdevel/>

- 〈그림 1〉과 같이 슈퍼컴퓨터의 성능은 지수적(exponential)으로 향상되고 있으며, 2016년 현재 100 페타플롭급⁽²⁾ 성능을 달성
- 현대의 슈퍼컴퓨터는 CPU와 가속기(accelerator)를 탑재하여 높은 계산 성능을 확보
 - 가속기는 주로 그래픽연산처리장치(GPU)와 Intel에서 개발한 계산전용 가속기인 XeonPhi가 주류를 이룸
- 슈퍼컴퓨터는 극한의 과학 시뮬레이션에 주로 사용되나 최근 딥러닝 등 인공지능 분야에의 수요가 급증
 - 슈퍼컴퓨터가 활용되는 대표적인 분야는 기상 예측, 지진 예측, 우주 시뮬레이션 등으로 자연과학적 현상을 예측
 - 미국의 오크리지 국립연구소의 슈퍼컴퓨터 타이탄(Titan)은 나노물질 연구, 터볼런스 분석, 기후변화 예측, 복사 전달 분석 등의 연구에 활용
 - 특히 딥러닝 기술은 가속기의 성능을 십분 활용할 수 있는 장점이 있기 때문에 인공지능 분야에의 슈퍼컴퓨터 활용 사례가 증가하는 추세
- 슈퍼컴퓨터의 기초과학은 고성능 컴퓨팅(High Performance Computing)
 - 고성능 컴퓨팅은 하드웨어 아키텍처를 기반으로 수치적인 라이브러리를 병렬화하는 기술
 - 다수의 컴퓨터, 다수의 연산처리장치로 구성되는 슈퍼컴퓨터는 일반적인 프로그래밍과는 다르게 병렬 컴퓨팅 기술이 필수적
 - 최신 범용 중앙연산처리장치의 코어 수는 22개, 그래픽 연산처리장치의 코어수는 3,000여 개에 달함
 - 수천개의 코어를 갖는 컴퓨터가 네트워크로 연결된 형태가 슈퍼컴퓨터로 컴퓨터 노드별, 연산처리장치별 병렬화 기술이 계산 효율을 결정



(1) Linpack은 Linear algebra package의 약자로 수치선형대수 루틴이 포함됨. 예를 들면, 행렬의 고유치 해법, 행렬 분해법 등 미분방정식 기반의 과학 시뮬레이션과 관련된 함수들로 구성. HPL homepage : <http://www.netlib.org/benchmark/hpl/>

(2) Peta : 10¹⁵로 천조를 나타내는 SI 접두어, flop : 하나의 실수 연산을 나타냄

■ 세계 최고의 슈퍼컴퓨터 '선웨이 타이후라이트'

- 중국 장쑤성에 위치한 우시 국가슈퍼컴퓨팅센터의 슈퍼컴퓨터
 - 중국의 자체기술력으로 생산한 슈퍼컴퓨터
 - 타이후라이트의 CPU는 SW26010으로 260개의 RISC⁽³⁾타입 연산처리코어 탑재

〈표 1〉 선웨이 타이후라이트의 스펙

보유 기관	National Supercomputing Center in Wuxi
개발 기관	National Research Center of Parallel Computer Engineering & Technology (NRPC)
연산처리 코어 수	10,649,600개
이론 성능치	125,436 Tera Flop/s
실측 성능치	93,014.6 Tera Flop/s
메모리	1,310,720 Gigabyte
파워	15,371 kW
연산처리장치	Sunway SW26010 [260 cores] 1.45 GHz
운영체제	Sunway RaiseOS 2.0.5

※ 출처 : top500.org에서 정리 <https://www.top500.org/system/178764>

- SW26010은 중국이 자체 개발한 CPU로 미국 중심의 x86 아키텍처에서 탈피
 - 2006년 SW-1 프로세서를 시작으로 듀얼코어, 16코어 탑재 기술을 순차적으로 발전시킴
- 타이후라이트는 watt당 연산성능도 세계 1위를 차지(watt당 6.07 기가플롭)

〈그림 2〉 중국의 슈퍼컴퓨터 '선웨이 타이후라이트'



※ 출처 : 선웨이 타이후라이트 홈페이지 <http://www.nscwx.cn/wxcyw/index.php>

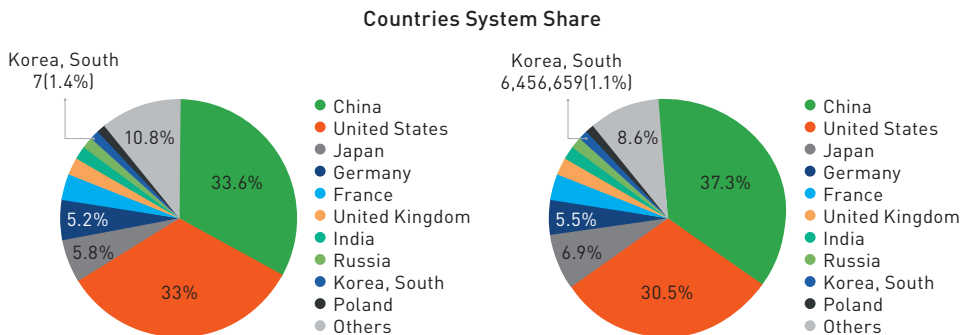
(3) Reduced Instruction Set Computing : 범용 연산처리장치와는 다르게 특정한 목적을 위해서 기능을 축소한 아키텍처

- 중국은 지난 3년간 top500 리스트에서 1위를 유지하여 명실상부한 슈퍼컴퓨터 강국으로 발돋움
 - 풍부한 자금력 뿐만 아니라 자체 기술력까지 확보
 - 2016년 5월까지 1위를 차지한 슈퍼컴퓨터는 중국 광저우의 텐허-2(초당 33.86 페타플롭의 성능)

■ 국내 현황

- 국내 슈퍼컴퓨터는 기상청이 보유한 미리와 누리 슈퍼컴퓨터가 각각 36위, 37위를 차지했고, 500위 권에 7개의 슈퍼컴퓨터가 등재되었으며, 전 세계 컴퓨팅 파워 중 1.1% 차지

〈그림 3〉 (좌) 500위권에 등재된 슈퍼컴퓨터 대수, (우) 전체 슈퍼컴퓨터에서 우리나라가 차지하는 비중



※ 출처 : top500.org statistics <https://www.top500.org/statistics/list/>

- 국가 슈퍼컴퓨팅센터에서는 차세대 슈퍼컴퓨터 5호기를 도입할 예정이고, 그 성능은 초당 약 30페타플롭으로 현재 500위권 슈퍼컴퓨터 중 2~3위에 해당하는 성능
- 이와 동시에 세계 상위 10위권 수준의 슈퍼컴퓨터 기술 확보를 위해 '국가 초고성능컴퓨터 사업'을 추진하여 슈퍼컴퓨터 기술의 국산화를 위한 노력을 기울이고 있음

■ 결론

- 지난 3년간 가장 빠른 슈퍼컴퓨터의 자리를 지켜온 중국이 자체기술력으로 1위를 수성함에 따라 과거 미국이 주도했던 슈퍼컴퓨터 시장의 패권을 차지함
- 국내에서도 슈퍼컴퓨터 기술을 국산화하기 위한 노력을 기울이고 있으며, 차세대 슈퍼컴퓨터 5호기 도입으로 국제적인 입지를 강화하고 있음



소프트웨어 생산 현황

국내 소프트웨어 생산 현황

출처/시기 : KAIT, KOCCA / 2016. 10

통계 내용

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

구 분		2014년	2015년	2016년				
				1분기	2분기	7월	8월	8월 누적
패키지 SW	생산액	8,144	8,420	1,982	2,350	777	773	5,882
	증감률	25.8%	3.4%	6.8%	13.2%	18.7%	18.4%	12.2%
IT 서비스	생산액	29,374	31,029	7,195	7,371	2,426	2,406	19,399
	증감률	1.2%	5.6%	4.6%	0.2%	2.8%	3.2%	2.5%
게임	매출액	9,971	10,646	2,434	2,447	-	-	-
	증감률	2.6%	6.8%	△1.6%	△3.7%	-	-	-
소계 (게임 제외)	생산액	37,518	39,449	9,177	9,721	3,203	3,180	25,281
	증감률	5.7%	5.1%	5.0%	3.1%	6.3%	6.6%	4.6%

※ 게임은 품목별 생산액이 아닌 매출액을 기준으로 집계되고 있으며, 분기별로 매출실적 집계(KOCCA, 2016년 2분기 콘텐츠 산업 동향 분석, 2016. 10)

생산 동향

- 패키지소프트웨어 : '16년 8월 패키지SW 생산은 전년 동기 대비 18.4% 증가했으며, 8월까지 누적 생산액은 전년 동기 대비 12.2% 증가한 5조 8,824억 원으로 집계
 - 8월 누적기준 시스템SW 생산액은 보안 부문 생산액 증가가 두드러지며 전년 동기 대비 12.6% 증가한 1조 7,144억 원, 응용SW는 15.2% 증가한 4조 1,680억 원을 기록
- IT 서비스 : '16년 8월 IT 서비스 생산은 전년 동기 대비 3.2% 증가했으며, 8월까지 누적 생산액은 전년 동기 대비 2.5% 증가한 19조 3,989억 원으로 집계
 - 8월 누적기준 생산액 중 IT 컨설팅 및 시스템 통합은 전년 동기 대비 1.6% 증가한 10조 5,660억 원, IT 시스템 관리 및 지원서비스 부문은 전년 동기 대비 8.0% 증가한 8조 1,018억 원을 기록

최무이 선임연구원

muyii@spri.kr

소프트웨어 수출 현황

국내 소프트웨어 수출 현황

출처/시기 : SPRi, KOCCA / 2016. 10

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

구 분		2014년	2015년	2016년				
				1분기	2분기	7월	8월	8월 누적
패키지 SW	수출액	2,807	2,778	618	836	262	305	2,020
	증감률	33.3%	△1.0%	△10.8%	23.9%	35.1%	39.3%	13.5%
IT 서비스	수출액	2,746	3,242	695	749	235	214	1,893
	증감률	31.5%	18.0%	△4.0%	△13.5%	△10.0%	△9.0%	△9.2%
게임	수출액	2,974	3,222	720	721	-	-	-
	증감률	9.5%	8.3%	△0.2%	△1.9%	-	-	-
소계 (게임 제외)	수출액	5,553	6,019	1,313	1,585	496	519	3,913
	증감률	32.4%	8.4%	△7.3%	2.9%	9.2%	14.2%	1.2%

※ 패키지소프트웨어, IT 서비스 수출액은 매월 입금된 금액을 기준으로 집계

※ 게임 산업은 분기별로 수출 실적을 집계하고 있으며, 수출액은 분기별 평균 환율을 적용하여 산출(KOCCA, 2016년 2분기 콘텐츠 산업 동향 분석, 2016. 10)

통계 내용

- 패키지소프트웨어 : '16년 8월 패키지SW 수출은 전년 동기 대비 39.3% 증가했으며, 8월까지 누적 수출액은 전년 동기 대비 13.5% 증가한 20억 20백만 달러로 집계
 - 8월 누적기준 시스템SW 수출액은 보안 부문 수출액 증가로 전년 동기 대비 1.7% 증가한 82백만 달러, 응용 SW 수출액은 산업범용, 기타응용 부문에서 크게 증가하여 전년 동기 대비 14.1% 증가한 19억 38백만 달러를 기록
- IT 서비스 : '16년 8월까지 누적 IT 서비스 수출은 IT 컨설팅 및 시스템통합, IT 시스템 관리 및 지원서비스 부문 수출액 감소로 인하여 전년 동기 대비 감소(9.2%)한 18억 93백만 달러로 집계
- SW수출액은 전년 동기 대비 감소율이 점차 줄어들어 8월 누적(전년 동기 대비 누적 증감율 4월 △4.6% → 7월 △0.5% → 8월 1.2%)

수출 동향

미래 일자리의 금맥(金脈), 소프트웨어

Executive Summary

인공지능 등 소프트웨어 및 디지털 기술에 의해 일자리가 급감할 것이라는 주장이 제기되고 있다. 세계경제 포럼은 2020년까지 500만 개의 일자리가 감소할 것이라고 전망하고 있으며, 옥스퍼드대의 프레이와 오스본은 미국 근로자의 47%가 10~20년 내에 직업을 잃을 가능성이 높은 고위험군 직종에 종사한다고 발표했다. 하지만 3차 산업혁명 등 과거 기술진보의 역사를 살펴보면 기술은 기존 일자리를 소멸시키는 동시에 새로운 직업을 만드는 촉매제 역할을 해왔다. 따라서 소프트웨어 혁신에 의해 생겨날 미래 일자리에 대한 연구를 통해 일자리 소멸에 대한 두려움 대신 기술을 적극 활용하여 새로운 일자리를 창출하는 전략 수립이 필요한 시점이다.

4차 산업혁명은 컴퓨터에 의한 자동화와 인터넷의 연결성이 극대화되면서 인간이 주변을 감지(Sense)하고 합리적으로 판단(Think)하며 목적을 실행(Act)하는 과정에서 새로운 경험과 가치를 제공한다. 이를 위해 필요한 소프트웨어 기술은 크게 ①데이터통합, ②지능화, ③인터페이스 기술이다. 데이터통합이란 물리적 환경과 사물로 부터 컴퓨터가 감지할 수 있는 디지털 정보를 수집하고 이종의 데이터를 통합 관리하는 기술을 의미한다. 지능화란 통합된 정보를 해석하여 상황을 이해하고 어떻게 행동할지를 판단하는 기술이다. 인터페이스는 판단 결과를 바탕으로 인간이 효과적으로 사물과 연결, 소통, 제어하여 목적을 실행하는 기술을 의미한다.

데이터통합, 지능화, 및 인터페이스 기술 등 소프트웨어 혁신에 의해 성장할 유망 분야로 스마트카, 가상현실, 3D 프린팅, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등 5개 분야를 선정하여 가치사슬 분석을 통해 새롭게 등장하는 직업을 도출했다. 유망 분야에서는 주로 소프트웨어 기술의 개발, 지원 및 활용 분야에서 새로운 직업이 등장할 것으로 보인다. 소프트웨어 기술을 개발하는 직업은 크게 스마트카의 감지 기술 개발자, 가상현실의 공간스캔 SW 개발자, 사물인터넷의 센싱 SW 개발자 등 데이터통합 기술 개발 직업, 스마트카의 주행 알고리즘 개발자, 3D 프린팅의 적응 알고리즘 개발자 등 지능화 기술 개발 직업, 그리고 스마트카의 Human-Car 인터페이스 개발자, 가상현실의 기기제어 인터페이스 개발자, 사물인터넷의 통신 프로토콜 개발자 등 인터페이스 기술 개발 직업 등이 있다. 소프트웨어 기술 확산을 지원하고 기반을 제공하는 직업은 크게 도로, 통신 등 물리적 인프라를 설계하고 구축하는 직업과 법, 제도, 교육 체계 등 사회 시스템을 마련하는 직업 등이 있다. 또한 소프트웨어를 활용하여 인지력, 판단력, 실행력을 높인 새로운 형태의 지식노동자가 등장할 전망이다. 이들은 사물이 수집한 데이터까지 활용하여 인지 범위가 넓고, 풍부한 데이터와 다양한 외부변수까지 고려하는 인공지능을 이용하여 정확히 판단하며, 만물을 손쉬운 방법으로 제어 및 실행한다는 점에서 기존의 지식노동자와 구분된다.

조원영 선임연구원
wycho@spri.kr

이동현 선임연구원

발행 : 2016. 8. 31.

5대 미래 유망분야에서 2025년까지 약 26만 여개의 일자리가 창출될 전망이다. 창출되는 일자리 중 소프트웨어 일자리 수는 약 14만 개로 전체 일자리의 54%를 차지할 것으로 보인다. 이는 소프트웨어를 중심으로 4차 산업혁명이 일어 나고 향후 경제시스템이 소프트웨어를 중심으로 재편될 것임을 시사한다.

본 연구를 통해 몇 가지 제언 사항을 도출했다. 첫째 소프트웨어 교육 및 인재 양성을 지속적으로 추진할 필요가 있다. 특히 인공지능분야 뿐만 아니라 데이터통합 기술, 인터페이스 기술에 전문화된 인력을 양성할 수 있도록 소프트웨어 교육의 내용과 범위를 확대하는 것이 중요하다. 둘째, 4차 산업혁명 시대의 미래 일자리 지형 변화 모습을 상시 파악하고 사회적 충격을 최소화 하기 위한 방안을 마련할 필요가 있다. 근로자들이 본 연구에서 제시한 신직업으로의 전환을 위하여 보유한 역량을 최대한 활용하고 새롭게 필요한 기술을 쉽게 습득할 수 있도록 돕는 직업 전환 프로그램도 고려해볼 수 있다. 끝으로 체계적인 중장기 일자리 정책을 수립하기 위하여 보다 정교한 일자리 수급 전망을 수행하는 것이 필요할 것으로 보인다.

1. 인공지능과 일자리 논란

(1) 인공지능이 일자리를 없앤다는 우려 만연

- 향후 일자리가 급격히 감소할 것이라는 주장이 제기
 - 세계경제포럼(2016)은 2020년까지 약 500만 개의 일자리가 감소할 것으로 전망
 - 옥스퍼드대의 프레이와 오스본(2013)은 미국 근로자의 47%가 10~20년 내에 직업을 잃을 가능성이 높은 고위험군 직종에 종사한다고 발표
 - 이동현(2015), 김세움(2015) 등에 따르면 한국은 고위험군 직종 종사자 비중이 55~63%로 일자리 구조가 미국보다 취약한 것으로 분석
 - 미래학자 토머스 프레이는 2030년까지 약 20억 개의 일자리가 사라질 것이라는 파격적인 전망을 발표



〈표 1〉 직업절벽 현상을 예측한 연구

연구기관	대표연구자	주요 내용
세계경제포럼	클라우스 슈밥	2020년까지 전 세계에서 500만 개의 일자리가 감소
옥스퍼드대	칼 프레이	미국의 고위험직종 종사자 비중은 약 47%
SW정책연구소	이동현	한국의 고위험직종 종사자 비중은 63% 내외
노동연구원	김세움	한국의 고위험직종 종사자 비중은 55~57%
다빈치연구소	토머스 프레이	2030년까지 전 세계에서 일자리 20억개 소멸
유엔미래포럼	제롬 글렌	2025년까지 현존하는 직업의 80%가 소멸, 또는 속성이 변화



- 일자리 감소 현상은 인공지능 등 소프트웨어 기술의 비약적 발전에서 기인
 - 인공지능이란 인간처럼 주변을 감지하고, 사고하며, 행동함으로써 의도한 목표를 인간을 대신하여 달성하도록 설계된 알고리즘 체계를 의미
 - 1956년 다트머스 컨퍼런스에서 수학자 존 메커시가 개념을 소개
 - 기계학습 알고리즘, 빅데이터 축적 및 컴퓨팅 파워의 비약적 발전으로 2000년 이후 인공지능기술이 새로운 전기를 마련
 - 인공지능의 핵심인 학습을 위해 필요한 방대한 데이터 축적과 이를 처리하는 컴퓨팅 능력, 기계학습 알고리즘 등 3가지 기술 요건이 충족
 - 구글, IBM 등은 인간의 지능을 모방하는 수준을 넘어서 이를 능가하는 인공지능 서비스를 소개
 - IBM의 인공지능 서비스 왓슨의 유방암 진단 정확도는 약 91% 이상으로 전문의의 진단 정확도 56% 보다 우수
 - 구글의 인공지능 서비스 알파고는 바둑 게임에서 현 유럽 챔피언과 최장기 세계챔피언 타이틀 보유자 이세돌에 연이어 승리
 - 인공지능 기술에 의한 직업 감소 현상은 범위와 속도에 있어서 과거의 어떤 기술보다도 심각할 것이라는 의견이 대세
 - 범위: “가까운 미래에 인공지능이 화이트칼라 지식노동자까지 대체할 것”(마틴 포드, 기술전문 저널리스트)
 - * 그동안 생산직, 단순 사무직 등 명확하고 반복적 업무가 주로 사라졌으나, 앞으로는 경험과 암묵적 지식이 중요한 직업도 위협받을 전망
 - 속도: “기술 변화의 속도가 빨라져 인간이 직업 세계의 변화에 효과적으로 대처하기 어려운 상황”(통 스탠디지, The Economist 편집장)

〈그림 1〉 기술혁신의 발전사



(2) 소프트웨어 기술을 활용하여 일자리 창출 기회를 모색할 필요

- 기술이 일자리를 뺏는다는 찬반논쟁은 산업혁명 이후 200년 이상 지속
 - 19C :反기계운동인 러다이트운동, 스윙반란 등에 대해 데이비드 리카도, 존 스튜어트 밀 등의 지식인을 중심으로 찬반 논란 촉발
 - 20C 初 : 경제대공황과 세계대전을 거치며 일자리에 대한 공포는 확산
 - 20C 中 : 심지어 경제호황으로 일자리가 충분했던 1960년대 미국도 기술 혁신이 일자리를 없앨 것이라는 우려는 지속적으로 제기

- 21C : 구글, 우버 등의 IT 기업이 기존의 경제 질서를 무너뜨리고 실업을 야기하는 주범으로 인식되는 상황

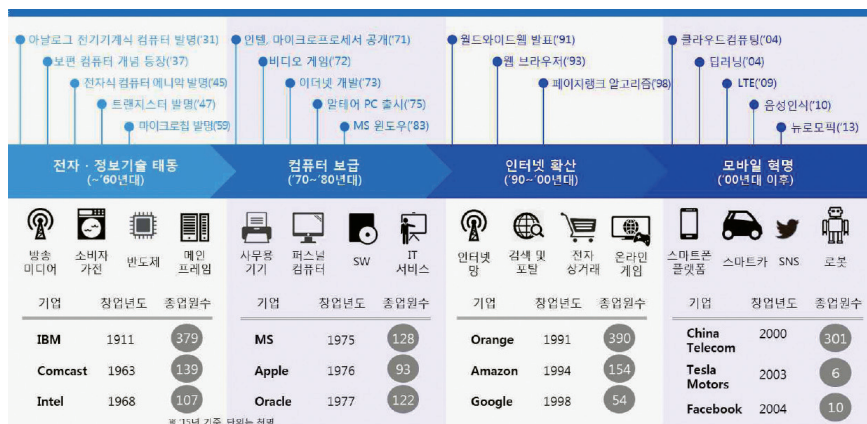
〈그림 2〉 기술과 일자리 논란의 역사



- 하지만 3차 산업혁명⁽¹⁾의 역사를 살펴보면 기술은 기존 일자리를 소멸시키는 동시에 새로운 직업을 만드는 촉매제 역할을 수행
 - 1950년대 정보기술이 태동하면서 미국을 중심으로 인간은 점차 일자리를 잃을 것이라는 공포가 확산
 - "컴퓨터에 의한 자동화로 공장 근로자뿐만 아니라 서비스 종사자 및 사무직 역시 곧 사라질 위기에 직면"(Time紙, 1961.2.24.)
 - "많은 기계가 사람을 노동시장에서 밀어내고 있어 실업을 악화시키지 않는 것도 버거운 상황"(케네디 前대통령 CBS 인터뷰, 1963.9.2.)
 - 하지만 컴퓨터, 반도체, 인터넷 등의 정보기술 개발 과정에서 3차 산업혁명이 촉발되어 정보통신산업이 탄생하고 일자리가 지속적으로 창출
 - 1960년대 전후 : IBM('11), 컴캐스트('63), 인텔('68) 등 컴퓨터, 방송 미디어, 반도체 산업의 기업이 등장하여 고용을 창출
 - 1970 ~ 80년대 : 개인용 컴퓨터 관련 분야에서 마이크로소프트('75), 애플('76), 오라클('77) 등이 등장
 - 1990년대 이후 : 인터넷, 전자상거래, 온라인게임 등 인터넷 서비스 산업에서 오렌지('91), 아마존닷컴('94), 구글('98) 등 창업



〈그림 3〉 3차 산업혁명 시대(1950~2000년)의 일자리 창출



(1) 3차 산업혁명의 시기와 개념에 대해 연구자들 간에 이견이 있으나 본 연구에서는 세계경제포럼 등에서 논의한대로 20세기 중반부터 후반까지의 본격적으로 진행된 반도체, 컴퓨터, 방송미디어, 인터넷 등 정보기술의 혁신시기를 의미(그림 1), (그림 3) 참조

– 뿐만 아니라 정보기술이 다양한 산업에 확산되고 활용되는 과정에서 지식노동자라는 새로운 직업이 탄생

• 지식노동자는 정보기술을 활용하여 계획, 설계, 운영, 평가 등의 경영 활동을 수행하는 직업

- * 계획 : 기업의 목표를 수립하고, 부문별 역할과 목표를 수치로 제시
- * 설계 : 기업 조직을 설계하고 부문간 업무 범위와 역할, 협업 방안 도출
- * 운영 : 매출, 재고, 수익 등의 경영 현황을 파악하고 조정, 통제 및 문제 해결
- * 평가 : 목표 달성 여부를 평가하고 적절한 보상을 통해 동기를 부여

〈우리나라의 3차 산업혁명 관련 일자리 수〉

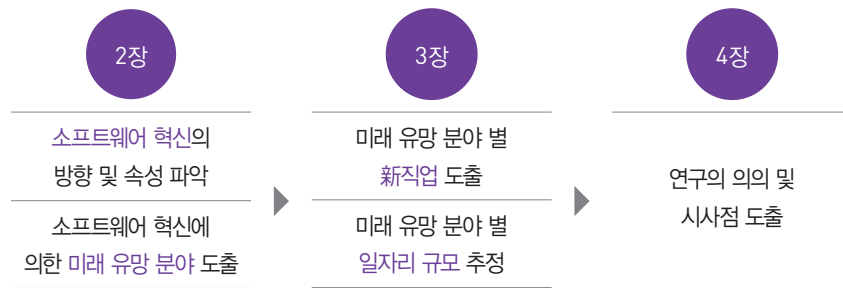
- 정보기술의 개발 및 활용 과정에서 창출된 일자리 수는 약 332만 명으로, 우리나라 전체 일자리의 약 13%를 차지
 - 개발 : 컴퓨터, 가전제품, 소프트웨어, 통신, 인터넷 등 정보통신산업의 종사자수는 약 95만 명⁽²⁾
 - 활용 : 정보기술을 활용하여 업무를 수행하는 지식노동자 수는 약 237만 명⁽³⁾

– 일자리 소멸에 대한 두려움 대신 인공지능 등 소프트웨어 기술을 적극 활용하여 새로운 일자리를 창출하는 전략 수립이 필요한 시점

– 대신 소프트웨어 기술이라는 금맥(金脈)을 선점하고 효과적으로 채굴하여 일자리 금괴(金塊)를 만드는 노력이 필요

- 2장 : 금맥의 형태와 구조를 파악하여 금광(金鑛)을 발굴하듯이, 소프트웨어 혁신의 방향과 속성을 파악하여 유망 분야를 도출
- 3장 : 채굴, 정련, 제련을 통해 금괴를 만들듯이, 유망 분야의 가치 사슬과 시장 구조를 분석하여 新직업을 도출하고 일자리 규모를 추정

〈그림 4〉 연구 내용 및 범위



(2) 한국고용정보원의 한국고용직업분류(KECO)에 따른 24개 직업중분류 중에서 전기, 전자 관련 직업 일부와 정보통신 관련직에 속하는 21개 직업 세분류를 선별하여 일자리 수를 산출

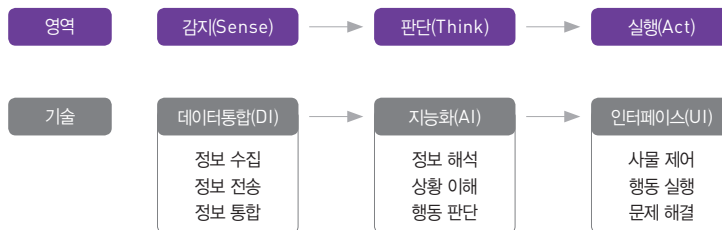
(3) 한국고용정보원의 한국고용직업분류(KECO)에 따른 415개의 직업세분류를 분석하여 지식노동자에 속하는 23개의 직업을 선별, 직업별 고용구조 조사 데이터를 활용해 일자리 수를 집계

2. 소프트웨어 혁신과 미래 유망 분야

(1) 소프트웨어 혁신의 3요소 : 데이터통합(DI), 지능화(AI), 인터페이스(UI)

- 2016년 세계경제포럼은 4차 산업혁명의 특성과 파급효과에 대해 논의
 - 특성 : 컴퓨터에 의한 자동화와 인터넷의 연결성이 극대화되면서 물리적 세계와 디지털 세계의 융합을 통해 인간에게 새로운 경험과 가치를 제공
 - 파급효과 : 산업업이 태동하고 생산, 분배, 소비 등 경제시스템이 변할뿐 아니라 정치, 사회, 문화 등 모든 환경이 본질적으로 변화
- 4차 산업혁명의 동인은 소프트웨어 기술의 비약적 발전
 - 소프트웨어는 컴퓨터가 스스로 주변 환경을 감지하고, 상황을 판단하며, 의도한 목표를 달성하도록 실행하는 방향으로 진화
- 소프트웨어 혁신의 3대 요소는 데이터통합(Data Integration), 지능화(Artificial Intelligence), 인터페이스(User Interface) 기술
 - 데이터통합 : 물리적 환경과 사물로부터 컴퓨터가 감지할 수 있는 디지털 정보를 수집하고 異種의 데이터를 통합 관리하는 기술
 - 지능화 : 통합된 정보를 해석하여 상황을 이해하고 어떻게 행동할지 판단하는 기술
 - 인터페이스 : 판단 결과를 바탕으로 인간이 효과적으로 사물과 연결(Connect), 소통(Communicate), 제어(Control)하여 목적을 실행하는 기술

〈그림 5〉 소프트웨어 혁신의 3요소



(2) 과거 SW 기술과의 차이는 ① 감지범위, ② 자율판단, ③ 실행력

- 감지범위 : 디지털통합 기술을 이용하여 수집, 활용하는 정보의 범위 확대
 - 기존에는 인간의 오감에 의존하여 상황을 감지했으나 앞으로는 사물이 센싱한 데이터까지 활용함으로써 감지범위가 확대
 - 다양하고 정확한 정보를 수집하는 센서 기술과 영상, 음성, 언어, 공간 등의 비정형 데이터를 처리하는 빅데이터 기술이 핵심 기술
- 자율판단 : 지능화 기술을 이용하여 학습하고 진화하며 유연하게 판단
 - 기존 SW는 신속하고 정확하게 반복된 업무를 수행하는 것이 목적이었으나, 미래 기술은 학습을 통해 경험을 쌓아 돌발 상황에서도 스스로 해법 도출
 - 다양한 형태의 비정형 정보를 이해하고 학습하는 기술과 상황을 판단하고 진단하며 처방까지 제공하는 인공지능 기술이 핵심
- 실행력 : 인터페이스 기술로 신속하고 손쉽게 다양한 대상을 제어
 - 기존 기술은 컴퓨터, 스마트폰 등 정보기기의 제어 및 동작에 집중하지만 미래 SW 기술은 모든 사물의 상태를



실시간 확인하고 직관적으로 제어

- 사물간 소통을 위한 통신 기술, 동작, 음성 등 직관적인 UI 기술, 사물을 제어하는 응용서비스 개발 기술이 핵심

〈표 2〉 3차 산업혁명과 4차 산업혁명에서 SW 역할 비교

구분	3차 산업혁명(과거의 SW)	4차 산업혁명(미래 SW)
감지범위	사람이 직접 수집, 입력한 데이터만 활용하여 감지 ⇒ 감지범위가 매우 제한적	사물센서가 스스로 실시간 데이터까지 수집하여 활용 ⇒ 빅데이터 축적, 감지범위 확대
자율판단	사전에 프로그래밍 된 업무를 신속, 정확하게 반복 수행 ⇒ 자율성 부재	학습을 통한 진화, 자율적 사고 및 유연한 해법 제시 ⇒ 자율판단 가능
실행력	컴퓨터, 스마트폰 등 IT 기기에 한정되어 제어, 실행 가능 ⇒ 실행의 시차 발생, 수단 제한	만물을 손쉬운 방법으로 제어 ⇒ 표 달성 용이

(3) 소프트웨어 혁신은 다양한 미래 유망 분야의 밑거름으로 활용

- 세계경제포럼, 보스턴컨설팅, 가트너 등은 소프트웨어 기술을 기반으로 성장할 4차 산업혁명시대의 미래 유망 분야⁽⁴⁾를 선정
 - 스마트카 : 인공지능 기술 등을 이용하여 인간의 개입 없이 스스로 주변을 인지하고 주행하는 자동차
 - 가상현실 : 사람들이 일상에서 경험하기 어려운 가상의 환경을 컴퓨터로 구현하고 인간이 오감을 이용하여 양방향 소통하는 미디어
 - 3D 프린팅 : 절삭, 압출, 주물 등 전통적인 제조 기법에서 벗어나 디지털 파일을 활용하여 소재를 층층이 쌓아올리는 적층 기술을 이용한 제조
 - 사물인터넷 : 센서가 탑재된 사물이 실시간으로 수집한 정보를 빅데이터 분석 기법 등을 통해 제공하는 지능화된 서비스
 - 클라우드 컴퓨팅 : 인터넷을 통해 원격의 서버에 접속하여 데이터 저장, 어플리케이션 및 콘텐츠 등 컴퓨팅 자원을 제공

〈표 3〉 미래 유망 분야

구분	데이터통합(감지)	지능화(판단)	인터페이스(실행)
스마트카	자동차가 스스로 보행자, 신호, 차선 등 주행환경을 감지	교통흐름을 예측하여 목적지까지의 주행전략을 수립	탑승자의 통제 하에 속도, 방향 등을 바꾸며 주행
가상현실	현실세계를 가상의 세계로 전환 및 구현	사용자가 원하는 컨텍스트 자동 생성	가상 세계와 이질감 없이 자유롭게 소통
3D 프린팅	사물을 스캐닝, 또는 3D 디자인 하여 디지털 파일을 생성	형태와 용도에 따라 적층순서, 조형강도 등을 자율 판단	손쉬운 디자인 수정 및 제품 제작
사물인터넷	사물의 작동 상태나 주변 환경을 실시간 감지, 데이터 수집	사물의 오작동 여부 판단 사고 및 고장 예측 등 상태판단	원격에서 사물을 적시에 제어, 관리
클라우드 컴퓨팅	다양한 형태의 데이터를 클라우드 서버에서 통합관리	클라우드 기반의 빅데이터 분석 및 인공지능 학습	클라우드 서비스 사용 및 제어

(4) 본 연구에서 선정한 5대 유망 분야 이외에 020, 공유경제, 핀테크, 로보틱스, 바이오헬스, 드론 등이 유망분야로 주로 언급되고 있으나 소프트웨어 혁신과의 관련성, 시장의 개화시점 및 파급력, 분야간 중복 제거 등을 고려하여 5대 분야를 선별



3. 미래 유망 분야와 일자리

(1) 산업 및 시장분석을 통해 신직업을 도출하고 일자리 규모를 추정

- 신직업 도출 : 가치사슬분석 등 산업분석 방법론을 활용하여 유망 분야에서 새롭게 등장하는 직업 리스트를 도출
 - 1단계 : 유망 분야별 가치사슬을 개발, 지원 및 활용 영역으로 구성
 - 2단계 : 가치사슬 구성요소 중 새롭게 등장하는 영역, 기능 및 활동 등의 내용을 파악
 - 3단계 : 새롭게 등장하는 영역, 기능, 활동을 수행하기 위해 필요한 신규 직업 리스트를 도출
- 일자리 수 추정 : 시장규모 발표자료를 기초로 시계열 분석 방법론 및 취업유발계수를 활용하여 미래 일자리 수를 추정
 - 1단계 : 국내외 저명 기관의 시장 규모 발표자료를 기반으로 시계열예측모형(Time-Series Forecasting Model)⁽⁵⁾을 적용하여 2025년까지 시장 규모를 산출
 - 2단계 : 전체 시장을 하드웨어, 소프트웨어 등 세부 시장으로 구분
 - 3단계 : 산업별 취업유발계수⁽⁶⁾를 활용하여 연도별 일자리 수를 산출
 - 세분화된 각 부문을 한국은행에서 발표하는 산업연관표의 산업분류에서 가장 유사한 산업과 매칭
 - 과거부터 2014년까지의 취업유발계수를 기반으로 미래의 취업유발계 수를 시계열예측모형으로 추정
 - 세부분야별 시장규모와 취업유발계수를 이용하여 일자리수⁽⁷⁾ 계산

〈일자리 수 추정 방법론의 의미와 한계〉

- 유망 산업의 미래 일자리 규모를 추정하기 위한 방법으로 산업연관분석을 통한 취업유발계수를 활용함으로써 고용의 직접효과와 간접효과, 그리고 고용의 파급효과까지 경제의 모든 순환 구조를 고려하는 것이 가능
 - 고용의 직접효과 : 해당 산업이 발전하고 생산이 증가하면서 발생하는 고용 창출
 - 고용의 간접효과 : 요소투입이 증가하면서 연관 산업에서 발생하는 추가 고용
 - 고용의 파급효과 : 소득과 소비의 증가로 국가 전체에서 발생하는 2차적인 고용 효과
- 본 연구는 가용 자료 중에서 산업연관표 통계가 최종생산재별 취업 및 고용에 대한 누적된 통계자료를 가장 잘 정리하고 있기 때문에 채택
- 취업유발계수를 활용하여 일자리 수를 추정할 때 흔히 지적되는 과다추정(Over-Estimation) 문제는 계수의 할인율 통해 보완
 - 신규 창출되는 일자리 수는 시장 규모의 증가에 따른 한계(Marginal) 수치이지만 취업유발계수는 과거부터 현재까지 특정산업의 종사자를 사후적으로 분석하여 산출하기 때문에 일자리 수 예측이 과다추정될 가능성이 높음
 - 과다추정의 문제를 보완하기 위하여 현재시점의 취업유발계수를 미래에 일괄 적용하지 않고, 과거의 취업유발계수 변화 추이를 고려하여 할인된(Discouted) 미래의 취업유발계수를 계산하여 적용

(5) 국내시장규모의 예측모형 적합도가 부족할 경우, 글로벌 시장의 성장률을 동일하게 따른다고 가정

(6) 취업유발계수는 특정산업의 최종수요가 기준단위(10억 원만큼 발생할 경우, 해당 산업을 포함한 관련 산업에서 유발되는 취업자 수를 의미

(7) 제시된 일자리 수는 퇴직자 및 이직자, 타산업에서의 노동이동 등을 고려하지 않은 총량적 측면의 일자리 수

(2) 스마트카

① 신직업

- 스마트카는 스스로 환경을 파악하여 운전자를 보조하거나 자율적으로 주행할 수 있는 지능화된 자동차를 의미
 - 주행에 필요한 주변 정보를 수집하고, 정보를 해석해 올바른 의사결정을 하며, 정확한 속도와 방향을 스스로 제어
 - 사물인식, 인공지능 등 소프트웨어의 중요성이 확대
 - 스마트카 활성화를 통해 개인·사회적 비용 절감, 관련 산업 성장 등 기대
 - 교통 정체 해소, 주차 공간 절약, 교통사고 감소 등
 - 여가시간 증가로 미디어 산업이 성장, 운송비 절감으로 물류시장 성장
 - 스마트카 개발 단계에서는 센서, 인공지능 등의 기술 개발이 필요하며, 활용 단계에서 도로, 지도, 통신, 신호 등의 기반 인프라 구축이 필요
 - 개발 : 센서 개발, 인공지능 알고리즘 개발, 스마트카 전용 ECU 개발
 - 지원·활용 : 도로 정비 및 관리, 초정밀 지도 확보, 통신 인프라 구축 등

〈그림 4〉 스마트카의 가치사슬 : 개발, 지원 및 활용



- 자율주행에 필요한 인공지능, 빅데이터 분야의 직업이 주로 생겨날 전망
 - 사물인식, 추론 및 예측, 주행 전략 수립을 위한 인공지능 전문가
 - 도로, 신호, 스마트카에서 수집된 정보를 분석하는 빅데이터 전문가

〈표 4〉 스마트카 분야의 유망 직업 리스트

직업 대분류	직업 중분류	업무 내용
스마트카 전용 사물 인식 기술 개발자	이미지센서 개발자	차선, 신호, 보행자 인식용 다목적 카메라 개발
	LIDAR 개발자	저가, 소형의 디지털 LIDAR 개발
	RADAR 개발자	장단거리 통합, 악천후, 심야에 사용가능한 스마트카용 RADAR 개발
인공지능기반 자율주행 알고리즘 개발자	인식 전문가	학습을 통해 영상 인식률을 개선하고 인식 범위를 확대하는 알고리즘 개발
	추론·예측 전문가	수신호 등 각종 비정형 신호의 의미 해석, 다른 차량의 주행 방향 예측 등
	주행 전략 수립가	빅데이터를 종합 분석하여 주행계획을 수립하는 알고리즘 개발

직업 대분류	직업 중분류	업무 내용
구동 및 제어 엔지니어	스마트카용 고성능 ECU 개발자	자율주행에 필요한 빅데이터 처리 및 제어를 위한 ECU 개발
	Human-Car 인터페이스 개발자	스마트카와 탑승자간 직관적이고 오작동 없는 인터페이스 개발
교통 체계 관리자	도로 관리자	스마트카 운행에 적합한 Smart Pavement 공사 및 정비
	신호 관리자	스마트카가 인식할 수 있는 신호 체계 구축
정밀 지도 전문가	지도 설계자	차선, 차폭 데이터 포함 정밀지도 구축
	지도 관리자	교통 상황, 지리 정보 실시간 업데이트
V2X 전문가	통신망 관리자	차-차, 차-인프라간 데이터 전송 위한 통신망 구축 및 관리
	빅데이터 과학자	스마트카, 도로 등의 센서 데이터를 전송, 분석, 처리하는 업무
스마트카 활용	스마트카 물류 분석가	스마트카를 이용해 물류 계획을 수립하고 실시간 최적 관리하는 업무
	In-Car 마케터	LBS기반 인근차량에 타킷 마케팅 수행

② 일자리 수

- 시장 규모 : 2025년 국내 시장규모는 약 3조 5천억 원 규모로 성장
 - 자율주행을 위한 인공지능 등의 소프트웨어 시장은 2025년까지 약 1조 3천여억 원 규모의 시장을 형성할 것으로 예상
 - 카메라, LIDAR, RADAR 등 센서 제조 및 스마트카 조립 등 하드웨어 시장은 2025년까지 약 1조 1천여억 원 규모의 시장으로 성장

〈표 5〉 국내 스마트카 시장규모 추정(단위 : 억 원, %)

		2016	2020	2025	CAGR
스마트카	하드웨어	1,175	11,602	21,546	38.1%
	소프트웨어	751	7,416	13,775	38.1%
	총계	1,926	19,019	35,322	38.1%



주 1) Lux Research(2015), Daiwa Capital Markets(2015) 등의 자료를 기초로 추정(Smart Car 및 ADAS 부문의 국내시장 규모 비중 약 4% 추정값을 활용, 세부분야별 CAGR은 동일하다고 가정)

주 2) 하드웨어는 센서, 커넥티비티 & 앱 시장 일부, 기타 하드웨어 시장을 포함, 소프트웨어는 커넥티비티 & 앱 시장 일부, 소프트웨어 시장을 포함

- 일자리 수 : 2025년까지 약 3만여 개의 일자리가 창출
 - 2016년부터 2025년까지 연평균 일자리 수 증가율은 약 36.4% 수준
 - 소프트웨어 분야에서 창출되는 일자리 수는 약 1만 6천여 개로 전체 일자리의 55%를 차지
 - 반면, 스마트카 부품 제조 및 조립 등 하드웨어 부문의 일자리 비중은 45%에 불과할 전망

〈표 6〉 국내 스마트카 일자리 수 전망(단위 : 명, %)

		2016	2020	2025	CAGR
스마트카	하드웨어	857	7,772	13,544	35.9%
	소프트웨어	997	9,361	16,740	36.8%
	총계	1,854	17,133	30,284	36.4%

주) '하드웨어 : 정밀기기 및 통신, 방송 및 영상, 음향기기, 자동차', '소프트웨어 : 소프트웨어 및 컴퓨터관리서비스'의 미래 취업 유발계수를 추정하여 이용

(3) 가상현실

① 신직업

- 가상현실은 디지털 신호로 오감을 자극해 현실감 높은 체험을 유도하는 기술로 미디어, 교육, 의료, 군사 등 다양한 영역에서 활용될 전망
 - 거실에서 온가족이 함께 수동적으로 소비해 온 미디어 시청행태가 개인 공간에서 맞춤형 콘텐츠를 적극적으로 소비하는 방식으로 변화
 - 현실공간, 시각 체험(대화면·고화질 화면) → 가상공간, 오감 체험
 - 게임, 미디어산업 뿐만 아니라 교육, 의료, 제조 부문 등 전 산업 영역에 확산되어 활용되는 등 파급력이 클 전망
- 가상현실 시스템의 개발과 활용을 위해 가상현실 콘텐츠 제작, 유통 및 전송, 콘텐츠 소비에 필요한 시스템이 필요
 - 개발 : 각종 카메라, 그래픽 툴, 공간 스캐너 등의 기기 및 소프트웨어
 - 지원 : 가상현실 콘텐츠 유통 및 판매 플랫폼, 대용량 데이터 전송 위한 압축 및 네트워크 기술 등
 - 활용 : 실감 콘텐츠 재현 및 소비를 위한 기기 및 소프트웨어

〈그림 7〉 가상현실의 가치사슬 : 개발, 지원 및 활용



- 가상공간 제작을 위한 그래픽 디자인, 렌더링, 스캐닝, 콘텐츠 플랫폼, 3D 재생 기술 등 소프트웨어 관련 직업 수요가 늘어날 전망
 - 누구나 손쉽게 가상현실 콘텐츠를 제작할 수 있는 도구 제공
 - 현실감을 극대화하고 부작용을 줄인 가상현실 콘텐츠 재현 시스템 개발

〈표 7〉 가상현실 분야의 유망 직업 리스트

직업 대분류	직업 중분류	업무 내용
가상현실 제작 시스템 개발자	광학 엔지니어	렌즈 개발 등 광학 엔지니어
	비전 엔지니어	디지털 영상, 이미지 처리 기술 개발
	센서 개발자	3D 이미지센서 개발
가상현실 소프트웨어 개발자	가상현실 설계 소프트웨어 개발자	가상현실 전용 디자인 툴 개발
	공간 스캐닝 소프트웨어 개발자	현실공간을 스캐닝, 디지털 데이터로 전환하는 소프트웨어 개발
가상현실 콘텐츠 제작자	콘텐츠 크리에이터	가상현실 콘텐츠 제작을 총괄, 감독
	촬영기사	가상현실 촬영장비 관리 및 사용
	가상비서 개발자	가상현실 인공지능 비서 서비스 개발
가상현실 플랫폼 운영자	앱 개발자	콘텐츠 제작 지원, 앱 개발, 웹사이트 구축 및 운영 등
	플랫폼 관리자	콘텐츠 가격 책정 및 판매, 광고, 수익 분배 등
	개인별 맞춤형 서비스 제공자	맞춤형 가상현실 콘텐츠 추천
가상현실 재생 및 인터페이스 시스템 개발자	HMD 개발자	스마트폰 탑재형, PC 연결형, Stand-alone HMD 디자인, 설계, 개발
	홀로그램 개발자	홀로그램 기반의 가상현실 재현 시스템 개발
	HMI 개발자	오감을 활용한 인터페이스 개발
응용분야별 가상현실 관련 직업	가상현실 전문 의사	가상현실을 이용한 진단, 수술, 치료
	가상현실 공장관리자	공장 내 설비, 제조 일정 실시간 관리
	가상현실 엔터테이너	가상현실기술을 이용해 오락 및 레저 서비스 제공

② 일자리 수

- 시장 규모 : 2020년 국내 가상현실 시장은 5조 원 돌파한 후 2025년까지 약 13조의 시장을 형성할 전망
 - 2020년까지 매해 40% 이상 성장률을 기록할 것으로 전망
 - 2021년부터 글로벌 시장의 성장률과 동일하게 시장규모가 커질 경우, 2025년에는 13조 원 매출규모가 예상 (IDC 2016a & KZero 2014 자료 참고)
 - 2016년부터 2025년까지 연평균 성장률은 약 28.6% 수준
 - 하드웨어(IDC 2016a), 소프트웨어(KZero 2014) 등 세부부분의 시장 비중은 글로벌 시장과 동일하다고 가정하여 산출



〈표 8〉 국내 가상현실 시장규모 추정(단위 : 억 원, %)

		2016(E)	2020(E)	2025(F)	CAGR
가상현실	하드웨어	9,332	36,019	85,486	27.9%
	소프트웨어	4,403	21,252	46,369	29.9%
	총계	13,735	57,271	131,855	28.6%

주) 한국VR산업협회 (2015, 재인용) 자료를 기초로 추정 (E : 한국VR산업협회 발표, F : SPRI 추정)

- 일자리 수 : 2025년까지 10년간 8만 2천여 개의 일자리가 창출될 전망
 - 2016년부터 2025년까지 연평균 일자리 수 증가율은 26.8% 수준
 - 소프트웨어 부문에서 창출되는 일자리 수는 약 5만 6천여 개로 68%의 비중을 차지
 - 소프트웨어 일자리 비중은 점차 증가할 전망(59.8%(2016) → 66.9%(2020) → 68.1%(2025))

〈표 9〉 국내 가상현실 일자리 수 전망 (단위: 명, %)

		2016	2020	2025	CAGR
가상현실	하드웨어	3,920	13,351	26,416	23.6%
	소프트웨어	5,843	27,102	56,397	28.6%
	총계	9,763	40,453	82,813	26.8%

주) '하드웨어 : 컴퓨터 및 주변기기', '소프트웨어 : 소프트웨어 및 컴퓨터관리서비스'의 미래 취업유발계수를 추정하여 이용

(4) 3D 프린팅

① 신직업

- 3D 프린팅은 디자인 파일을 이용하여 소재를 쌓아 제품을 제조하는 기술
 - 주로 시제품 제작에 활용되었으나 프린팅의 정밀도가 개선되고 소재가 다양화 되면서 최종 제품의 제조에도 활용
 - 3D 프린팅이 확대 적용될 경우 제조업의 밸류체인이 통합되고, 맞춤형 제조가 보편화 될 전망
 - UPS, 아마존닷컴 등의 물류 및 도소매업체는 3D 프린팅을 이용한 제조 사업에 진출
- 3D 프린팅의 개발과 활용을 위해 3D 프린터, 제어 및 도면 제작을 위한 소프트웨어, 소재 분야의 혁신이 필요
 - 개발 : 고속정밀 제어, 누구나 사용하기 쉬운 3D 도면 제작 소프트웨어, 제품의 구조와 용도에 따라 적층법 자율판단 알고리즘 등
 - 지원·활용 : 의료 및 항공분야 등 기존 제조방식으로 가공이 어려운 형상을 제작하거나 개인 맞춤형 제품 등 생산 수량이 적은 경우에 활용



〈그림 8〉 3D 프린팅의 가치사슬 : 개발, 지원 및 활용



- 3D 프린팅 개발 및 활용 분야에서 다양한 소프트웨어 전문가 필요
 - 사물을 디지털 파일로 전환하는 스캐닝 소프트웨어와 디자인 도면을 쉽게 제작할 수 있는 3D 디자인 소프트웨어 개발
 - 효과적인 적층 방식을 결정하는 인공지능 기반 제어 소프트웨어 개발

〈표 10〉 3D 프린팅 분야의 유망 직업 리스트

직업 대분류	직업 중분류	업무 내용
3D 프린팅 시스템 개발자	3D 프린팅 기구 설계자	3D 프린팅 기구 설계 및 구현
	프린팅(조형) 방식 개발자	소재 적층 기술 개발 및 개선
	제품 안전 담당자	품질 검사 등을 통해 3D 프린팅의 구조 결함이나 사고를 예방
3D 프린팅 소프트웨어 개발자	3D 디자인 소프트웨어 개발자	사용하기 쉬운 3D 프린팅 디자인 소프트웨어 개발
	인공지능 기반 3D 프린팅 적층 알고리즘 개발자	디자인 형상을 인식하고 구조를 파악하여 고속정밀 적층방식을 스스로 판단하는 알고리즘 개발
	사물 스캐닝 소프트웨어 개발자	사물을 스캔하여 디자인 파일로 전환하는 소프트웨어 개발
	폴리머 소재 개발자	강성이 높고 가격이 저렴한 폴리머 개발
3D 프린팅 소재 개발자	기타 소재 개발자	바이오, 전기회로, 세라믹 등의 3D 프린팅 가능한 신물질 개발
3D 프린팅 디자이너	3D 디자이너	3D 프린팅으로 제작하는 제품을 디자인
	CAD 모델러	디자인 도면을 디지털 파일로 전환
3D 프린팅 설비 관리자	제조 근로자	프린팅 공장의 공정 설계, 프린터 유지 보수
	後 가공업자	조형물을 후처리, 가공하고 품질을 관리
3D 프린팅 기타 관련직	3D 프린팅 강사	학생이나 창업자에게 3D 프린팅을 교육
	3D 프린팅 전문 변호사	설계도면의 지적재산권 보호 및 소송
	인프라 관리자	시험 제작 인프라, 비송 인프라 관리

② 일자리 수

- 시장 규모 : 2018년 국내 3D 프린팅 시장은 3,160억 원 예상 (KIAT, 2016, 재인용)
 - 2025년까지 평균 26% 성장해 1조 원에 육박하는 시장이 될 것으로 기대

– 전체 시장 중에서 하드웨어가 차지하는 비중은 약 75%

- 부문별 시장규모는 하드웨어, 소프트웨어 및 서비스의 비중이 글로벌 시장과 동일하다고 가정(Smartech Markets Publishing 2014 자료 참고)

〈표 11〉 국내 3D 프린팅 시장규모 추정(단위 : 억 원, %)

		2016(E)	2020(F)	2025(F)	CAGR
3D 프린팅	하드웨어	859.8	3,744.5	7,196.4	26.6%
	소프트웨어	82.4	460.8	1,055.1	32.8%
	서비스	217.8	780.7	1,298.5	21.9%
	총계	1,160	4,986	9,550	26.4%

주 1) KIAT(2016, 재인용) 자료를 기초로 추정 (E : KIAT 발표, F : SPRi 추정)

주 2) 소재시장 및 장비시장을 통합하여 하드웨어 시장으로 분류

- 일자리 수 : 2025년까지 약 7천 7백여 개의 일자리가 창출될 전망
 - 2016년부터 2025년까지 연평균 일자리 수 증가율은 24.1% 수준
 - 창출되는 일자리 중 하드웨어 일자리 수는 약 4천 8백여 개로 63%의 비중을 차지
 - 반면, 소프트웨어 및 서비스 일자리 비중은 37%에 불과
 - 플라스틱 외에 금속, 유리 등으로 소재가 다양화되고 가정용 3D 프린터가 보급되면서 소재 개발 및 프린터 제조 등 하드웨어를 중심으로 일자리 급증

〈표 12〉 국내 3D 프린팅 일자리 수 전망(단위 : 명, %)

		2016	2020	2025	CAGR
3D 프린팅	하드웨어	643	2,707	4,886	25.3%
	소프트웨어	109	590	1,281	31.5%
	서비스	366	1,166	1,632	18.1%
	총계	1,118	4,463	7,799	24.1%

주) '하드웨어 : 컴퓨터 및 주변기기, 특수목적용 기계, 합성수지 및 합성고무, 연구개발', '소프트웨어 : 소프트웨어 및 컴퓨터관리서비스', '서비스 : 정보서비스, 과학기술관련 전문서비스, 수리 및 개인서비스' 의 미래 취업유발계수를 추정하여 이용

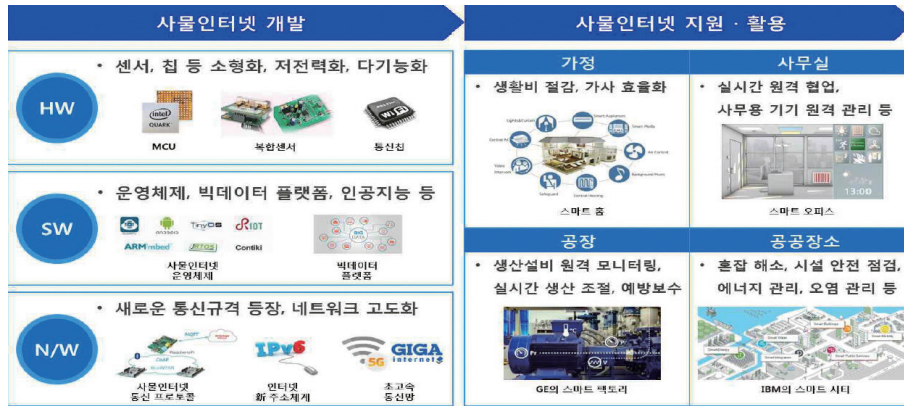
(5) 사물인터넷

① 신직업

- 센서와 프로세서를 탑재한 사물이 네트워크에 연결되어 데이터를 교환, 분석하여 서비스를 제공하는 기술
 - 사물이 스스로 정보를 생성하고 생성한 정보를 사물 간에 서로 소통하며 유용한 서비스를 만들어내는 사물의 지능화를 의미
 - 데이터를 활용하여 다양한 신사업 기회가 창출
 - 완성차 업체가 운전습관 데이터를 수집하여 보험을 판매하거나 냉장고 제조사가 냉장 공간을 분석하여 온라인 식료품 사업에 진출
- 사물의 지능화를 위해 센서와 칩, 네트워크 관련 기술이 필요
 - 개발 : 저렴하고 소형화된 각종 센서, 빅데이터를 전송 가능한 네트워크, 빅데이터로부터 의미를 찾아내는 전문가 등

- 지원·활용 : 사물인터넷 기술을 이용하여 가정, 사무실, 도로 등 일상 공간에서 편의를 높이고 불안을 해소하며 비용을 절감
 - 사물인터넷 플랫폼이 등장하면서 분야별 다양한 사물인터넷 서비스가 본격적으로 발굴

〈그림 9〉 사물인터넷의 가치사슬 : 개발, 지원 및 활용



- 사물 생성 데이터를 수집, 분석하고 이를 활용해 서비스를 발굴하기 위한 소프트웨어 전문가 필요
 - 빅데이터 분석 전문가, 사물인터넷 운영체제 및 플랫폼 개발자 등

〈표 13〉 사물인터넷 분야의 유망 직업 리스트

직업 대분류	직업 중분류	업무 내용
사물인터넷 시스템 개발자	임베디드 센싱 SW 개발자	초소형, 저전력, 저가의 물리, 화학, 바이오 센서 개발
	마이크로 컨트롤러 유닛 (MCU) 개발자	사물이 생성한 데이터를 빠르고 안전하게 수집, 관리하는 칩 개발
	사물인터넷 전용 통신칩 개발자	사물인터넷의 데이터 속성에 최적화한 통신칩을 개발
사물인터넷 기기 및 인터페이스 개발자	사물인터넷 제품 설계자	사물과 SW기술을 결합해 가치 있는 사물인터넷 기기를 고안 및 설계
	사물인터넷 통신 프로토콜 개발자	기기간 연결, 소통, 정보교환 방식 프로토콜을 개발
	HTI(Human-Thing Interface) 개발자	직관적으로 사물의 상태를 파악하고 제어할 수 있는 인터페이스 개발
사물인터넷 운영체제 및 플랫폼 개발자	사물인터넷 운영체제 개발자	사물에 탑재하여 지능화를 구현하는 운영체제 개발
	사물인터넷 플랫폼 개발자	사물 생성 데이터 DB 구축, 서비스 개발 툴 제공 등 플랫폼 구축 및 운영
	사물 생성 빅데이터 분석가	데이터를 분석하여 문제를 파악하고 이를 해결할 수 있는 서비스를 개발
사물인터넷 보안전문가	사물인터넷 보안전문가	사물인터넷으로 야기되는 정보보안과 물리보안 문제를 해결
	사고예측 전문가	CCTV, 도야락 등에서 이상 징후를 포착하여 출동 등 사전 조치 시행
	비용절감 컨설턴트	사물의 사용량, 사용패턴을 분석하여 비용 절감 방안 제언
사물인터넷 응용 분야별 특화 서비스 제공자	스마트 팩토리 관리자	생산설비가 생성한 데이터를 관리하고 생산 조절 및 고장 전 설비보수
	스마트 오피스 관리자	사무공간, 사무기기에 센서를 설치하고 활용 현황을 파악하고 제어

② 일자리 수

- 시장 규모 : 국내 시장은 2016년 5조 3천억 원 규모(미래창조과학부 2016)에서 2025년 17조 원 규모로 성장할 전망
 - 사업 분야별 매출액은 제품기기 → 네트워크 → 서비스 → 플랫폼 순
 - 2017년부터 글로벌 시장의 성장률 전망치와 동일하게 시장규모가 커질 경우, 2025년에는 17조 원 매출 규모가 예상(IDC 2016b 자료 참고)

〈표 14〉 국내 사물인터넷 시장규모 추정(단위 : 억 원, %)

		2016(E)	2020(F)	2025(F)	CAGR
사물인터넷	하드웨어	32,863	57,413	102,970	13.5%
	소프트웨어	13,665	25,901	46,453	14.6%
	서비스	6,844	12,505	22,427	14.1%
	총계	53,372	95,819	171,850	13.9%

주 1) 미래부(2016) 자료를 기초로 추정 (E : 미래부 발표, F : SPRi 추정)

주 2) 제품기기 시장과 네트워크 시장 일부를 하드웨어 시장, 플랫폼 시장과 네트워크 시장 일부를 소프트웨어 시장으로 통합

- 일자리 수 : 2025년까지 약 12만 7천여 개의 일자리가 창출될 전망
 - 2016년부터 2025년까지 연평균 일자리 수 증가율은 13% 수준
 - 창출되는 일자리 중 소프트웨어 및 서비스 분야의 일자리 수는 각각 5만 7천여 개와 2만 7천여 개로 66%의 비중을 차지
 - 데이터의 통합, 분석 및 활용을 위한 소프트웨어를 개발하고 이를 이용하여 서비스를 발굴하는 분야에서 일자리가 주로 발생

〈표 15〉 국내 사물인터넷 일자리 수 전망(단위 : 명, %)

		2016	2020	2025	CAGR
사물인터넷	하드웨어	16,012	26,719	43,264	11.7%
	소프트웨어	17,730	33,044	57,070	13.9%
	서비스	8,614	15,571	27,244	13.6%
	총계	42,356	75,334	127,578	13.0%

주) '하드웨어 : 컴퓨터 및 주변기기, 통신 방송 및 영상, 음향기기, 반도체, 전자표시장치, 가정용 전자기기', '소프트웨어 : 소프트웨어 및 컴퓨터관리서비스, 정보서비스', '서비스 : 정보서비스, 컴퓨터관리서비스, 수리 및 개인서비스'의 미래 취업유발계수를 추정하여 이용

(6) 클라우드 컴퓨팅

- 인터넷을 통해 원격의 데이터센터와 연결하여 저장, 연산, 어플리케이션 등의 컴퓨팅 자원을 사용하는 기술
 - 2010년 전후로 네트워크 고도화, 빅데이터 처리 등 기술 장벽이 해소되면서 아마존을 필두로 구글, MS, IBM 등이 사업 본격 진출
 - 컴퓨팅 패러다임 : 메인프레임 → 클라이언트 서버 → 클라우드 컴퓨팅

– 사용자는 초기 투자 없이 IT 자원을 활용할 수 있고 시스템 운영 인력을 직접 보유할 필요가 없기 때문에 IT 시스템의 총 소유비용을 절감

- 클라우드 컴퓨팅 구현하기 위해 가상화, 분산처리, 빅데이터 분석 역량과 이를 활용하기 위한 인프라 관리 및 어플리케이션 개발 환경이 필요

– 개발 : 기존 컴퓨팅 환경 대비 높은 성능과 저렴한 비용을 구현하기 위해 서버 가상화, 분산처리 등의 소프트웨어 기술이 필요

- 기존에 흩어져 있던 데이터가 한 곳에 통합되므로 빅데이터 분석을 통한 가치 제고도 중요

– 지원·활용 : IaaS, PaaS, SaaS 제공을 위해 인프라 및 어플리케이션 관리 필요

〈그림 10〉 클라우드 컴퓨팅의 가치사슬 : 개발, 지원 및 활용



- 데이터센터를 구축하고 효율적인 데이터 처리와 수집한 대량의 데이터를 분석하는 직업이 유망
 - 서버 가상화 개발자, 분산처리 전문가, 빅데이터 분석 전문가, 클라우드 플랫폼 개발자, 클라우드 어플리케이션 개발자 등

〈표 16〉 클라우드 컴퓨팅 분야의 유망 직업 리스트

직업 대분류	직업 중분류	업무 내용
클라우드 데이터센터 시스템 개발자	데이터센터 설계자	데이터센터 입지선정, 설계 및 시공
	클라우드 서버 개발자	PC 부품을 사용하여 소형화, 범용화, 자가화를 구현한 클라우드 서버 개발
	클라우드 스토리지 개발자	플래시 메모리 등을 사용하여 부피를 줄이고, 속도를 높인 스토리지 개발
클라우드 시스템·SW 개발자	가상화 전문가	서버 자원을 분할하는 가상 머신 개발
	분산처리 시스템 개발자	클라우드 컴퓨팅 자원을 안정적으로 최적화하는 분산처리 시스템 개발
	클라우드 데이터 애널리틱스 개발자	클라우드에 수집된 빅데이터를 분석하는 데이터 분석 알고리즘 개발
가상현실 콘텐츠 제작자	클라우드 네트워크 설계자	SDN(Software Defined N/W)기반으로 데이터 양과 유형에 따라 N/W 맞춤화
	클라우드 네트워크 관리자	스위치, 라우터, 게이트웨이 등 클라우드 네트워크 인프라 구축, 관리

가상현실 플랫폼 운영자	클라우드 시스템관리자	클라우드 부하의 동적 균형 관리, 용량 계획, 과금 관리, 사용패턴 추적 등
	클라우드 서비스브로커	클라우드 서비스의 성능 관리, 다수의 클라우드간 품질 조율, 클라우드 자산 관리 대리 업무 등
	클라우드 보안전문가	퍼블릭 클라우드에 저장된 고객의 데이터 보안 관리
클라우드 서비스 제공자	클라우드 기반업무 설계자	HTML5 등의 툴을 활용하여 클라우드 기반 업무설계 및 어플리케이션 개발
	클라우드 서비스 인터페이스 개발	원격의 데이터와 컴퓨팅 자산을 쉽게 사용할 수 있도록 UX를 개발
	클라우드 법전문가	데이터 보안, 클라우드 SLA 법 전문가

② 일자리 수

- 시장 규모 : 2020년 국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장규모가 1조 원을 돌파할 전망(IDC 2016c)
 - 2016년부터 평균 11.9%의 성장률을 기록하여 2025년에는 1조 6천여 억 원의 시장규모 기록 예상
 - 이 기간동안 세부분야별로는 IaaS가 가장 큰 시장규모를 유지하지만, 가장 높은 성장을 보이는 것은 PaaS 일 것으로 추정
 - IaaS를 하드웨어, PaaS 및 SaaS를 소프트웨어 시장으로 재분류하여 정리

〈표 17〉 국내 클라우드 컴퓨팅 시장규모 추정(단위 : 억 원, %)



		2016(E)	2020(E)	2025(F)	CAGR
클라우드 컴퓨팅	하드웨어	3,127	6,090	9,003	12.5%
	소프트웨어	2,914	5,069	7,579	11.2%
	총계	6,041	11,159	16,582	11.9%

주 1) IDC(2016c) 자료를 기초로 추정 (E : IDC 발표, F : SPRI 추정)

주 2) IaaS를 하드웨어 시장, PaaS 및 SaaS를 소프트웨어 시장으로 재분류

- 일자리 수 : 2025년까지 약 1만 2천여 개의 일자리가 창출될 전망
 - 2016년부터 2025년까지 연평균 일자리 수 증가율은 10.5% 수준
 - 창출되는 일자리 중 소프트웨어 분야에서 창출되는 일자리 수는 약 9천 5백여 개로 75%의 비중을 차지
 - 하드웨어 시장 규모가 소프트웨어보다 큼에도 불구하고 일자리 창출 규모는 소프트웨어가 더 크다는 점을 시사

〈표 17〉 국내 클라우드 컴퓨팅 시장규모 추정(단위 : 억 원, %)

		2016	2020	2025	CAGR
클라우드 컴퓨팅	하드웨어	1,313	2,394	3,180	10.3%
	소프트웨어	3,868	6,605	9,533	10.5%
	총계	5,181	8,999	12,713	10.5%

주) 하드웨어 : 컴퓨터 및 주변기기, 소프트웨어 : 소프트웨어 및 컴퓨터관리서비스, 정보서비스의 미래 취업유발계수를 추정하여 이용

4. 연구의 의의 및 시사점

- 4차 산업혁명의 동인이 되는 소프트웨어 혁신 방향과 속성을 파악
 - 소프트웨어 혁신의 3대 요소 : 빅데이터, 센싱 기술 등의 데이터통합 기술, 인공지능으로 대표되는 지능화 기술, UI 및 통신 등의 인터페이스 기술
 - 소프트웨어 혁신을 통해 스마트카, 가상현실, 3D 프린팅, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등 5대 유망 분야가 성장하면서 4차 산업혁명을 주도
 - ⇒ SW 교육 체계 정비 및 인력 양성 분야 선정에 활용
 - 인공지능뿐만 아니라 데이터통합 기술, 인터페이스 기술을 보유한 SW 인력 양성이 필요
- 유망분야의 밸류체인을 분석하여 새롭게 등장하는 직업을 제시
 - 5대 유망 분야의 개발, 지원 및 활용과정에서 생기는 76개 직업군을 도출
 - 특히, 소프트웨어 혁신의 핵심 영역인 데이터통합, 지능화, 인터페이스 분야의 신직업을 파악
 - ⇒ 4차 산업혁명 시대의 미래 일자리 지형 변화 모습을 제시하여 효율적 직업 전환 방안 마련 필요성을 제안
 - 이미 보유한 역량을 최대한 활용하고 필요한 기술을 쉽게 습득하여 새로 등장하는 직업에 취업을 돕는 직업 전환 프로그램 마련을 고려
 - 급격한 노동시장의 변화에 따른 충격을 최소화하기 위하여 생산, 분배, 소비 등 경제시스템 전 영역에서 유기적인 대응 방안을 마련할 필요



〈표 19〉 5대 유망분야 개발 과정의 직업 리스트

	데이터통합	지능화	인터페이스
스마트카	사물 인식 기술 개발자	인공지능 기반 자율주행시스템 개발자	Human-Car 인터페이스 개발자
가상현실	가상현실설계 SW 및 공간스캔 SW 개발자	가상 비서 개발자, 콘텐츠 크리에이터	가상현실 인터페이스 개발자
3D 프린팅	CAD SW 개발자, 사물 스캐닝 개발자	3D 프린팅 적층 알고리즘 개발자	3D 프린팅 제어 SW 개발자
사물인터넷	센싱 SW 개발자, 사물 데이터관리자	사물인터넷 플랫폼 개발자	사물-사물, 사람-사물 통신 프로토콜 개발자
클라우드 컴퓨팅	가상화 전문가, 분산처리 시스템 개발자	클라우드 데이터 애널리틱스 개발자	클라우드 서비스 인터페이스 개발자

〈표 20〉 5대 유망분야 지원 과정의 직업 리스트

직업 유형	물리적 기반제공	제도적 기반제공
스마트카	도로·신호 관리자, 초정밀지도 개발·관리자, 통신망 (V2X) 관리자	도로교통법, 제소물책임법 등 관련 법률전문가
가상현실	가상현실방송 인프라 관리자 초고속 통신망 개발·관리자	가상현실기술 표준화 관련직, 저작권 등 법률전문가
3D 프린팅	3D 프린터 공유 인프라 관리자, 3D 프린팅 제품 주문배송 인프라	설계도면 표준화 관련직, 제소물책임법 등 법률전문가
사물인터넷	센서 네트워크 등 사물인터넷 전용통신망 개발·관리자	사물간 통신 표준화 관련직, 개인정보 보호법 등 법률전문가
클라우드 컴퓨팅	클라우드 네트워크 개발자	클라우드 관련 법률 전문가

〈표 21〉 5대 유망분야 활용 과정의 직업 리스트

응용 및 활용 직업	
스마트카	배송업체의 물류분석가, 소매업체의 LBS기반 In-Car 마케터 등
가상현실	가상현실 전문의사, 가상현실 공장관리자, 가상현실 엔터테이너 등
3D 프린팅	3D 프린팅 설비 관리자, 적층제조계획 수립자, 3D 디자이너 등
사물인터넷	사고예측 전문가, 비용절감 컨설턴트, 스마트 오피스 관리자 등
클라우드 컴퓨팅	클라우드 시스템 관리자, 클라우드 기반 업무 설계자 등

- 유망 분야별 일자리 규모를 정량화하여 제시
 - 소프트웨어 분야를 중심으로 일자리가 창출됨을 확인
 - 창출되는 일자리 중 약 54%에 해당하는 14만 개가 소프트웨어 분야
 - 소프트웨어를 중심으로 4차 산업혁명이 일어나고 경제시스템이 점차 소프트웨어 중심으로 재편되면서 일자리 비중도 함께 증가
 - ⇒ SW 중심사회의 일자리 수급 전망 및 대책 마련에 활용
 - 보다 정교화된 일자리 수급 전망에 근거하여 해외 인재 영입, 자체 인력 양성 방안 등 중장기 일자리 정책을 수립할 필요

〈표 22〉 유망분야별 일자리 수 전망(단위 : 명)

		2016년	2020년	2025년
스마트카	하드웨어	857	7,772	13,544
	소프트웨어	997	9,361	16,740
	총계	1,854	17,133	30,284
가상현실	하드웨어	3,920	13,351	26,416
	소프트웨어	5,843	27,102	56,397
	총계	9,763	40,453	82,813
3D 프린팅	하드웨어	643	2,707	4,886
	소프트웨어	109	590	1,281
	서비스	366	1,166	1,632
	총계	1,118	4,463	7,799
사물인터넷	하드웨어	16,012	26,719	43,264
	소프트웨어	17,730	33,044	57,070
	서비스	8,614	15,571	27,244
	총계	42,356	75,334	127,578
클라우드 컴퓨팅	하드웨어	1,313	2,394	3,180
	소프트웨어	3,868	6,605	9,533
	총계	5,181	8,999	12,713
총계	하드웨어	22,745	52,943	91,290
	소프트웨어	28,547	76,702	141,021
	서비스	8,980	16,737	28,876
		60,272	146,382	261,187

주) 일자리수 전망치는 상이한 방법론을 사용한 여러 기관의 시장규모 자료를 기초로 추정한 것으로 숫자 비교에 있어서 주의해야 함

참고문헌



국내문헌

- * 김세움(2015). 기술진보에 따른 노동시장 변화와 대응. 한국노동연구원. 마틴포드 저. 이창희 역(2016). 로봇의 부상 : 인공지능의 진화와 미래의 실직 위험. 세종서적.
- * 미래창조과학부(2016). 2015년 사물인터넷 산업 실태조사 결과
- * 소프트웨어정책연구소(2015). 국내 소프트웨어 기업 경쟁력에 관한 연구
- * 이동현(2016). SW중심사회에서의 미래 일자리 연구: 컴퓨터화의 위협과 대응전략. 소프트웨어정책연구소.
- * 한국VR산업협회(2015). 국내 가상현실(VR) 시장 규모, 재인용 출처: KISDI, 2016, 가상현실(VR)생태계 현황 및 시사점, 6쪽
- * KIAT(2016). 3D프린터 기술시장동향. 재인용 출처: KISTI, 2016, KISTI 마켓리포트 2016-05, 3쪽

국외문헌

- * Autor, D. H. (2015). Why are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. Journal of Economic Perspectives 29(3).
- * Deloitte. (2016). Industry 4.0: Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Exponential Technologies.
- * Diawa Capital Markets (2015). Smart Cars: Who Has the Head Start?
- * Frey, C. B. and M. A. Osborne. (2013). The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford Martin School Working Paper.
- * IDC (2015.12). Worldwide and Regional Public IT Cloud Services Forecast, 2015-2019
- * IDC (2016a). Worldwide Augmented and Virtual Reality Hardware Forecast, 2016-2020
- * IDC (2016b). Worldwide Internet of Things Forecast Update, 2016-2020
- * IDC (2016c). Korea Public IT Cloud Services Forecast, 2016-2020
- * Lux Research (2014). Set Autopilot for Profits: Capitalizing on the \$87 Billion Self-Driving Car Opportunity
- * Lux Research (2015). The \$102 Billion Opportunity in Partial Automation for Cars Smartech Markets Publishing (2014). Personal 3D Printing Markets: 2014-2023
- * World Economic Forum. (2016). The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution

기타

- * 한국고용정보원. (2011). 한국직업사전.
- * 한국은행. 2005-2014 산업연관표. URL: <https://ecos.bok.or.kr>
- * KZero (2014). Virtual Reality Software Revenue Forecasts 2014 - 2018. URL <http://www.kzero.co.uk/blog/virtual-reality-software-revenue-forecasts-2014-2018/>

2016

10

OCTOBER

이태선 실장(건강보험심사평가원 의료정보융합실) 초청 강연

일 시 2016. 09. 05(월) 9:00 ~ 12:00
장 소 소프트웨어정책연구소 회의실
주 제 보건의료 빅데이터 분석 사례 소개
참석자 SPRi 연구진

[HIRA 빅데이터 형성과정]

- ▶ 40년 전부터 의료 데이터를 다루기 시작하였음, 80년대에는 전자정보로 변환되었음
- ▶ 국내는 한 기관에서 장기간 전 국민을 대상으로 한 의료영역의 여러 데이터를 가지고 있는 특수성을 가짐
- ▶ 공공에서 의료데이터를 활용하고자 하는 움직임은 2014년 이후부터 시작되어 심평원은 한발 앞서 의료 데이터를 연구자와 산업계에 공개하고 있으며 의료 빅데이터를 활용한 지능사회 구현을 목표로 진행하고 있음

[HIRA 보건의료 빅데이터의 구성]

- ▶ HIRA시스템 구축 : HIRA시스템이란 의료자원의 효율적 배분으로 의료의 질 향상과 비용의 적정성을 보장하는 가치 중심 보건의료서비스 실현 서비스로 한국과 일본은 날개별 행위별 수가제를 유지하고 있음
 - 의료서비스 기준 설정 : 의료행위, 의약품, 치료재료 등 급여대상 등재를 위한 요소별 분류와 코딩, 가격 결정, 급여기준을 정하고 구체적인 조건을 설정
 - 모니터링 및 피드백 : 급여기준에 따라 진료비용 및 의료의 질을 관리
 - 인프라 관리 : 급여 기준 설정 및 모니터링 업무의 기반관리 역할 수행
- ▶ 심평원이 관리하고 있는 빅데이터 정보는 의료기관, 제약기업, 식약처 등으로부터 실시간 수집, 정제된 데이터 형태로 2015년 연간 진료비 청구 14억 건, 심사 진료비 66조 원 등의 원천 데이터를 5,258억 건의 개방 DB로 구축하여 개방하고 있음
 - 청구명세서 정보나 질병 정보를 포함하는 진료행위 정보, 의약품 정보, 치료재료 정보, 의료기관 시설 정보와 장비 보유현황을 포함한 의료자원 정보, 재입원률이나 사망률을 줄이는 것에 대한 점검을 통한 의료질 평가 정보, 비급여정보 등을 보유하고 있음

[빅데이터 개방 플랫폼]

- ▶ 개방 플랫폼의 구성 - 보건의료 빅데이터 개방시스템은 정보보안을 위해 내부망과 분리하여 '15년 6월에 구축하여 빅데이터 분석서비스, 공공데이터 개방서비스, 맞춤형 정보제공 서비스를 제공하고 있음
- ▶ 융합DB와 개방 DB는 지속적으로 개발하여 의료빅데이터의 유용성과 접근성 고도화 추진
 - 융합DB에는 환자 거주지와 사망원인 정보 등에 대한 요구가 발생하여 반영

- ▶ 빅데이터 개방서비스는 산업체나 연구자가 원하는 맞춤형 raw 데이터 분석이 가능하도록 지원하고 있으며 민간기업이나 개발자, 이용자들이 손쉽게 직접 응용 프로그램과 서비스를 개발할 수 있도록 병원/약국정보 서비스 등 보건의료데이터 8종을 지원
- ▶ 또한 연구자의 필요에 따라 약 150만 명에 해당하는 환자표본 데이터 등 총 4개 DB데이터 셋을 생성하여 제공
- ▶ 통계정보제공 서비스는 국민/의료계/학계 등 고객 수요에 맞춰 원하는 정보를 실시간 연동하고 시각화하여 맞춤형 통계 자료를 제공
- ▶ 산업계 전문분석 서비스는 제공사의 요청에 따라 수요자 맞춤형으로 의약품 이용 및 유통정보를 분석하여 제공하고 있으며 창업아이디어 발굴 경진대회를 통해 유의미한 창업이 이루어질 수 있도록 지원
- ▶ 손쉬운 병원 찾기 서비스나 실시간 투약이력제공 서비스와 같은 실시간 조회 서비스를 제공
- ▶ 학술연구를 위한 데이터 분석 컨설팅 및 지원과 빅데이터 활용 공동 연구과제를 발굴하고 사업화할 수 있도록 지원

[향후 계획]

- ▶ HIRA 빅데이터와 외부데이터의 연계/융합을 통해 유망한 기술과 아이디어를 지원하여 새로운 가치를 창출 하는데 기여하고 의료적 근거가 개발되고 적용되는 인공지능사회를 선도하고자 함
- ▶ 인공지능 사회에서 의료정보 빅데이터를 통해 근거를 기반으로 안전하고 확실한 의료서비스를 구현하고 이를 통해 산업적 부가가치를 창출하고자 노력을 기울이고 있음



(좌)
이태선 실장의 강의 모습

(우)
경청 중인 SPRi 연구진

송준화 교수(KAIST) 초청 강연

일 시 2016. 09. 26(월) 9:00 ~ 12:00
장 소 소프트웨어정책연구소 회의실
주 제 인공지능과 소프트웨어(SW)
참석자 SPRi 연구진

- ▶ OS와 플랫폼의 차이에 대해 설명하며, OS는 새로운 HW에 적응하는 수준을 의미하고, 플랫폼은 OS보다 확장된 미래가치를 창출해 내는 개념으로 정의함
- ▶ 또한 운영체제가 아닌 플랫폼으로의 인식 전환이 쉽게 이루어지지 못하는 이유로서 기술적인 관점에서의 접근이 주된 원인으로 지적
- ▶ 한편, 어플리케이션은 특성화(Specialization), 플랫폼은 일반화(Generalization)가 Designer가 가져야 할 시각으로 가져간다면 새로운 플랫폼이 만들어지기 위해서는 새로운 어플리케이션이 만들어져야 한다고 제언함
- ▶ 이어서 송준화 교수는 플랫폼과 어플리케이션을 기존의 분리된 관점으로 바라보는 것 보다는 연계된 관점으로 바라보아야 한다고 강조
- ▶ 끝으로 성능(Performance)의 개념은 인간의 만족과 연관하다는 점, 새로운 지식에 대한 학습과 기술은 새로운 플랫폼을 위해 개발되었다는 점을 강조함

(좌)
송준화 교수의 강의 모습

(우)
경청 중인 SPRi 연구진



제26회 SPRI Forum

일 시	2016. 09. 27(화) 18:30 ~ 20:30
장 소	소프트웨어정책연구소 회의실
주 제	안전한 지능정보사회 구현을 위한 SW안전성 교육 방안
발 표	진희승 선임연구원(SPRI), 유준범 교수(건국대), 한혁수 교수(상명대), 심정민 실장(슈어소프트테크)
패 널	발표자 및 황종규 책임연구원(한국철도기술연구원), 민상윤 대표(솔루션링크)
참석자	관련 종사자 약 50명

발표 제목	발표자	시간
SW 안전교육 현황과 개선 방안	진희승 선임연구원(SPRI)	20분
해외 SW안전성 교육 사례	유준범 교수(건국대)	20분
SW안전성 보증 연구센터의 교육 내용(국내 사례)	한혁수 교수(상명대)	20분
Safety Critical SW 문서 검증 및 시험 그리고 교육 방향	심정민 실장(슈어소프트테크)	20분
패널토론 : 황종규 책임연구원(한국철도기술연구원), 민상윤 대표(솔루션링크) 및 상기 발표자(4명)		40분

※ 발표자료는 연구소 홈페이지(www.spri.kr)에서 다운받을 수 있습니다.

[목 적]

- ▶ 지능정보 사회로 전환을 위한 핵심기술인 사물간의 초연결성(IoT), 사물이 인간수준의 인지 및 판단이 가능한 초지능성(인공지능), 데이터 기반의 예측성(Big Data) 등 SW기술이 산업계로 녹아들어 가면서, SW 안전성이 산업의 안전성에 중요한 역할을 하게 됨
 - 또한 사회의 모든 기반 시설이 지능화(스마트 교통, 스마트 그리드, 스마트 팩토리 등)되고, 서로 연결되어 시스템이 복잡화되고 SW안전성이 기반 시설의 안전성에 직접적인 영향을 주게 됨
 - 이에 SW안전성 확보가 산업 경쟁력 강화 및 국가 기반시설 관리에 중요한 요소가 되며, SW안전성을 보장할 수 있는 전문 인력이 중요하게 됨
- ▶ 현재는 SW안전성 관련 수요에 비해 SW안전성을 구현하고 보장할 수 있는 전문 인력이 절대적으로 부족하며, 전문 인력을 양성할 수 있는 교육도 체계적이고 실질적이지 않으므로, 실무에 투입되어 있는 인력의 SW안전성 보장 역할을 향상하기 위한 방안을 마련이 필요

[내 용]

- ▶ SW안전교육 현황과 개선방향(진희승 선임연구원, SPRI)
 - SW안전 교육의 필요성 및 교육수요자, 콘텐츠, 전문가, 인프라 측면에서 우리나라 SW안전교육 현황과 문제점 지적

- SW 안전관련 기업 재직자 대상 설문조사와 심층인터뷰 분석을 통한 교육 실태와 SW안전교육 방향 제시
- 도메인별 SW안전 인식 및 역량이 달라, 인식 및 역량 수준에 따른 교육 과정 개발 및 실행이 필요하고, 정부는 중소기업 현장 실무자 대상 SW안전에 대한 인식 및 기본 개념 교육에 집중 필요성이 있음
- ▶ 해외 SW안전성 교육 사례(유준범 건국대 교수)
 - 해외 기업, 협회, 학교 중심으로 단기 SW 안전교육 사례를 조사하여 기관별, 교육 내용 별 특성 정리
 - 일반 기업과 학교는 SW안전 개요에 대한 교육 중심이고, 협회는 도메인 중심으로 구성되어 도메인별 표준이나 도메인 특성에 맞는 교육 내용 편성
 - SW안전교육과 시스템 안전 교육의 관계를 정리할 필요가 있으며, SW안전에 대한 명확한 정의 및 공감대 마련이 필요함
- ▶ SW안전성 보증 연구센터의 교육 내용(한혁수 상명대 교수)
 - SW안전성 보증 기술 및 SW안전성 보증 연구센터에서 연구하고 있는 안전성 Gate를 중심으로 SW 안전성 보증 프로세스 설명
 - 안전성 분석, 안전성 보증 프로세스, 안전성 Gate 등 체계적인 석/박사 SW안전성 교육 프로그램 제시
 - 시스템 안전에 적용된 기법을 이용해 SW안전 연구에 활용하고 있으며, SW안전 연구는 SW전문가와 도메인 전문가와의 지식 융합이 필수 요소임
- ▶ Safety Critical SW문서 검증 및 시험 그리고 교육 방향(심정민 슈어소프트테크 실장)
 - SW안전 관련 사고 사례 및 사고 사례별 SW안전 검증 방안을 제시하여 SW안전의 필요성 강조
 - SW안전 구현을 위해 기업에서 수행하고 있는 문서 검증, 코딩 규칙 검증, 실행시간 오류 검증, 동적 시험 설명
 - 필드에서는 SW안전 보장을 위해 아직도 검증 위주로 시행하고 있으며 이에 대한 교육이 필요함을 역설

[토 론]

- ▶ SW안전에 대한 정의가 명확하지 않으며, 현장에서 일하는 안전 관련 소프트웨어 개발 관련자들도 SW안전과 품질, 보안을 구분하지 못하고 있어 SW안전에 대한 교육이 시급함
- ▶ SW안전교육에 도메인별 특성을 고려한 교육이 필수 요소임
- ▶ 정부가 형식적이지 않고 실무에 도움을 줄 수 있는 SW안전교육을 시행하기 위해서는 직무별, 역량별 커리큘럼과 과정을 마련하고 커리큘럼에 맞는 교육 대상을 선정하여 시행하는 것이 필요함
- ▶ SW안전을 보장하기 위해서는 발주 시 안전 관련 SW를 일반 SW와 구분한 비용 산정이 필요하고, 철도 등 특수한 분야에서 중소기업에 대한 정부의 지원이 필수 요소임
- ▶ SW안전 보장을 위해서 대학 교육에서는 안전한 SW개발을 위한 코딩 방법 및 SW안전에 대한 기본적인 개념 습득이 필요함



발제자 발표모습 및
패널토론



제27회 SPRI FORUM

가상현실의 미래와 한국 VR산업 발전전략



일시

2016. 10. 25(화)
18:30 ~ 20:30

장소

소프트웨어정책연구소 회의실
(판교글로벌 R&D센터)

제목	발표자	시간
[하드웨어] VR콘텐츠 및 디바이스 트렌드	곽재도 (LG전자 MC상품기획 부장)	20분
[소프트웨어] VR : Needs new SW stack?	안민호 (유니티코리아 기술팀 이사)	20분
[콘텐츠] VR콘텐츠 산업의 성공 전략	서동일 (볼레크리에이티브 대표)	20분
Q&A 및 패널토론 패널 : 이상호(그루크리에이티브 PM), 전진수(SK텔레콤 팀장) 및 발표자		30분

※ 본 포럼 자료는 소프트웨어정책연구소 홈페이지(www.spri.kr)를 통해 보실 수 있습니다.

