

# SW 월간 중심사회

Monthly Software Oriented Society

## SPRI 칼럼

소프트웨어의 오류는 막을 수 있는가?  
오바마 대통령의 톱큰 SW교육 투자를 바라보며...  
CES 2016의 화두 스마트카! 우리의 현주소는?

## 소프트웨어 산업 및 융합 동향

게임 소프트웨어(SW)산업은 성장할 수 있는가?  
2016년 주요 보안 이슈 전망과 시사점  
소프트웨어(SW)로 집약된 스마트 시티  
스마트홈 시장의 고속 성장  
해외 모바일 헬스케어 시장 어디까지 와 있나  
페이스북의 인공지능 바둑 프로그램 기술 현황  
디지털 금융혁신: 클라우드펀딩 최신 동향





올바른 소프트웨어 제값주기 문화없이  
가치있는 미래를 열 수 없습니다!

No Pay No Value



### 환경은 공정하게!

상용SW 유지유통 상향  
SW 적정사업대가 산정  
SW사업 최저입찰가격 기준 상향  
분리발주 제도 시행  
SW 영향평가제 실행  
SW 모니터링단 운영



### 기준은 명확하게!

제안요청서 요구사항 상세화  
적정기간 보장 제도화  
상용SW 구매 촉진  
원격지근무 활성화  
품질인증 우수기업 기회 확대



### 처방은 정확하게!

품질성능평가시험(BMT)의무화  
하도급구조개선  
SW 제값주기 모범사업사례 발굴 및 시상  
SW 발주기술지원센터 운영  
분할발주시범사업 추진  
SW 일일교사

# SW 월간 중심사회

Monthly Software Oriented Society

## SPRI 칼럼

소프트웨어의 오류는 막을 수 있는가?  
오바마 대통령의 톱큰 SW교육 투자를 바라보며...  
CES 2016의 화두 스마트카! 우리의 현주소는?

## 소프트웨어 산업 및 융합 동향

게임 소프트웨어(SW)산업은 성장할 수 있는가?  
2016년 주요 보안 이슈 전망과 시사점  
소프트웨어(SW)로 집약된 스마트 시티  
스마트홈 시장의 고속 성장  
해외 모바일 헬스케어 시장 어디까지 와 있나  
페이스북의 인공지능 바둑 프로그램 기술 현황  
디지털 금융혁신: 크라우드펀딩 최신 동향

# CONTENTS



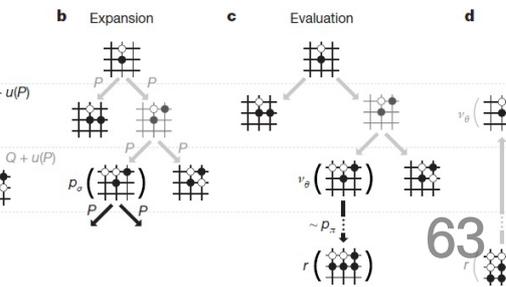
13



17



31



63



67

## 02 SPRi가 만난 사람

정태명 성균관대학교 교수

## 08 SPRi 칼럼

소프트웨어의 오류는 막을 수 있는가?  
오바마 대통령의 통큰 SW교육 투자를 바라보며...  
CES 2016의 화두 스마트카! 우리의 현주소는?

## 16 소프트웨어 산업 및 융합 동향

게임 소프트웨어(SW)산업은 성장할 수 있는가?  
2016년 주요 보안 이슈 전망과 시사점  
소프트웨어(SW)로 집약된 스마트 시티  
스마트홈 시장의 고속 성장  
해외 모바일 헬스케어 시장 어디까지 와 있나  
페이스북의 인공지능 바둑 프로그램 기술 현황  
디지털 금융혁신: 크라우드펀딩 최신 동향

## 44 소프트웨어 산업 통계

월별 소프트웨어 산업 통계  
글로벌 IT기업의 M&A 열기

## 52 이슈 및 쟁점

AlphaGo의 인공지능

## 66 SPRi 동정

김동원 초빙교수(고려대학교 경제학과) 초청 강연  
정경오 변호사(법무법인 한중) 초청 강연  
제19회 SPRi Forum

# INTERVIEW

## SPRi가 만난 사람

Story 1  
정태명 성균관대학교 교수



“SW교육의 궁극적인 목적은  
글로벌 인재를 키우는 것”

“SW교육 진흥을 위해  
구체적인 마스터플랜 갖추어야...”

소프트웨어정책연구소가  
만난 사람

인터뷰 : 이호 선임연구원  
김정민 연구원

대학 교육의 혁신이 시작되었다. 작년 10월, 미래창조과학부는 고급 융합 SW인재 육성을 위한 방안으로 'SW중심대학' 지원 정책을 발표하였다. SW중심대학으로 1차 선정된 8곳의 대학은 앞으로 학과 단위를 넘어선 대학 차원의 새로운 SW교육의 틀을 짜게 된다.

소프트웨어정책연구소는 대학 교육의 혁신을 주도하는 SW중심대학 교수들을 차례대로 만나 각 대학의 추진과정과 비전을 집중적으로 조명하고자 한다. 그 두 번째 순서로, 정태명 성균관대학교 교수를 만나 후일담을 나눴다.

**Q** 성균관대학교의 SW중심대학 선정. 추진 목적과 운영계획이 궁금하다.

**A** 시대는 SW융합을 필요로 하고, 성균관대학교는 그러한 흐름을 선도하는 대학이 되고자 한다.





성균관대학교는 SW중심대학 선정 이전부터 SW전공자들을 대상으로 국제 인턴십, 중국 대학과의 워크숍 교류 등, 다양한 활동을 통한 글로벌 SW인재양성에 힘써왔다. 이러한 노력에 힘입어, 본교 학생의 구급 입사, 인턴 채용 등의 소정의 결실을 맺을 수 있었다. 이러한 준비들이 SW중심대학 추진 방향과 일맥상통 하였으며, 학부생 전체의 SW소양 함양을 위해서 SW중심대학은 천금의 기회였다.

SW중심대학 선정 이후에는 SW전공자를 대상으로 운영하던 인재양성전략을 확대하여 4가지로 추진 중에 있다. 기존에 운영하던 SW학과의 확대, 전교생 단위의 SW교육, SW융합전공 개설, SW학과 우수학생을 대상으로한 초중고 지원 프로그램 운영이 그것이다.

그 결과, SW학과인원을 3배가량 증설하였고, 이 중 과반수 이상이 장학금을 받게 된다. 우수한 학부생들은 비 전공자 또는 초중고교생을 대상으로 SW학과 대학원생과 더불어 실습조교로서 활동시킬 계획이다. 또한 해외연수와 어학교육, 산학협력 인턴십, 교과과정에서 다루지 않는 프로젝트 기반 활동을 학생 평가에 반영하여 실무형 인재를 배출해 낼 계획이다.

장기적으로 우수한 SW전공자의 배출은 곧 학교 전체 SW교육의 부족한 실습 조교 충원 문제를 일정부분 해결하는 방안이 된다. 결국 일거양득을 노리는 효과적 인 운영 전략이라 본다.

**Q** SW중심대학은 곧 대학 전체단위의 변화다. 선정 될 때까지의 애로사항이 없었나.

**A** 타 전공 교수 간 SW융합의 필요성에 대한 공감대가 형성

일반적으로 대학 단위의 변화는 타 전공 교수의 반대가 많은 경우가 있다. 운이 좋게도 성균관대학교는 타 전공 교수들이 SW융합 교육의 필요성에 대한 공감대가 형성되어 추진에 있어 애로사항이 비교적 적은 편이었다. 물론 소수 반대의견이 있기 마련이나, SW중심사회라는 시대적 흐름에 입각한 대다수의 찬성이 있었기에 대내외적인 어려움이 거의 없었다고 생각된다. 대학 본부에서도 SW중심대학 사업에 적극적인 입장을 보인 것 또한 한몫했다.

**Q** 앞서 실습 조교충원문제에 대해 언급했다. 구체적인 운영의 어려움은?



**A** 질 높은 조교의 충원. 대안이 필요하다.

학교 전체 학생들을 대상으로 한 SW교육을 위해서는 대략 조교 100여 명이 필요하다. 이 점은 타 대학도 마찬가지이다. 실습수업을 도와줄 수 있는 질 높은 조교를 확보하기가 현실적으로 매우 어렵다. 또한, 제대로 된 실습을 위해서는 조교당 학생수가 제한이 되기 때문에 더욱더 많은 조교 확보가 필요하다. 앞서 언급한 것과 마찬가지로 우수한 학부생을 선별하여 실습조교로 활용하고는 있으나, 이 또한 완벽한 해결책으로 보기엔 어려움이 있다고 본다. 게다가 성균관대의 인문계는 서울에 위치해 있고 이공계 캠퍼스는 수원에 위치해 있는 지리적인 문제가 있어, SW학과 인원의 원활한 활용에 제약이 있음은 부정할 수 없다.

여기에 덧붙여, 운영에 가장 어려움이 예상되는 부분은 일하는 사람, 즉, 대학교수의 동기부여와 열정을 끌어내는 부분이다. 학교의 평가는 대부분 SCI 논문으로 대표되는 연구 성과에 치중되어 있기 때문에, 교수들이 인력양성사업에 집중하기에는 한계가 있다. 대학 단위의 강의를 하는 것은 많은 시간과 노력이 필요하기 때문에 현재의 대학 교수 평가 시스템에서 교수의 동기를 부여하기에 어려운 구조라 생각한다.

또한 원활한 운영을 위해 학교의 준비뿐만 아니라 산업계의 준비도 필요하다고 본다. 성균관대학교에서도 학생들의 실무경험을 위해서 산학협력을 강화하려는 시도가 진행 중이나, 학생과 산업계의 니즈가 일치하지 않는다. 중소기업은 산학협력의 니즈가 있으나 학생이 기피하고, 대기업은 인력 충원에 문제가 없으니 산학협력에 관심이 없다. 이는 단일 대학교가 풀 수 없는 정부가 점진적으로 풀어주어야 할 과제라고 생각한다.

**Q** 글로벌한 인재양성을 강조하셨는데 이유는 무엇인가

**A** 국내 SW시장은 협소. 글로벌한 시선이 필수

대한민국의 SW시장은 작다. 우수한 인재를 배출한다고 한들, 국내에서 우수한 인재를 제대로 활용할 수 있는 시장 규모가 형성되지 않았다고 본다. 그래서 세계로 시선을 옮겨야 한다. 글로벌 경험은 영어 또는 외국어를 잘한다고 자연스럽게 얻어지는게 아니기 때문에, 1학년들을 대상으로 상해 교통대 및 해외 대학들과의 공동 워크숍을 추진하여 커뮤니케이션 경험을 쌓게 한다. 그리고 2학년에 실리콘밸리에 위치한 주요 SW기업들을 방문하여 그들이 무엇을 하고 있는지와 추후에 자신이 무엇을 해야 하는지에 대한 간접 경험을 얻게 해줌으로써 글로벌 환경에 익숙해지도록 하고 있다.

정리하자면, 글로벌 인턴십, 워크숍 등을 통해 국내와 국외의 경계선을 없애려고 한다. 글로벌로 가지 않으면 국내 SW는 경쟁력을 갖출 수 없다는게 개인적인 견해이다.

**Q** 성균SW교육원을 신설하기로 했다던데.

**A** 성균관대에 활용되는 모든 오픈 소프트웨어의 근간으로서의 역할을 할 것

성균SW교육원의 설립 목표는 크게 두 가지이다. 인문계 학생의 SW교육을 위한 공간을 마련하고 학생들의 자율적인 오픈 소프트웨어 개발을 유도하기 위한 것이 그것이다. 특히 후자의 경우 큰 기대를 하고 있는 부분으로서 추후 교육원내에 오픈소프트웨어센터로 확대 운영될 예정이다. 각 SW 테마별로 실습장소를 만들어, 학생들의 SW창의성을 높이기 위한 울타리 없는 개발의 장으로서 활용될 것이다.

최근 오픈소프트웨어에 대한 중요성이 날로 높아지고 있다. 대학의 운영을 위해 필요한 다양한 SW를 구입하던 관례를 바꿀 수 있는 거점으로서 성균SW교육원내의 오픈소프트웨어센터가 작동할 것으로 기대한다.

우수한 SW인재가 배출됨에 따라, 차차 대학에서 사용하는 모든 외주 소프트웨어의 비중을 없애고 100% 학생들이 개발한 솔루션으로 바꾸고자 하는 것이 장기적인 목표이다.

**Q** 화제를 바꾸어, 최근 SW인재양성이 이슈인데, 기존 교육의 문제점이 뭐라고 생각하나.

**A** 선행교육의 부재, 답을 강요하는 사회, 영웅없는 국내 SW산업

기존 교육의 문제점은 3가지라고 본다. 첫 번째로 SW에 대한 경험을 어린나이에 해볼 기회가 없었다는 점이다. 현재 이 문제는 초중고 SW교육으로 인해 나아질 것으로 본다. 두 번째는 답을 강요하는 교육 풍토에 있다. SW교육이라고 다르지 않다. 빈칸을 주고, 알맞은 코드를 쓰게 만드는 교육방식은 아직도 존재한다. 답을 강요하는 교육이 아니라 주어진 문제를 해결하기 위한 방법을 도출해 내는 '창의성'을 키워줘야 한다. 소프트웨어의 교육의 키는 창의성이다.

세 번째는 영웅의 부재이다. 영웅이 없이는 사람들에게 동기부여가 어렵기 때문이다. 빌게이츠, 스티브잡스, 마크주커버그 등, 국내에 SW영웅이 있는가? 영웅이 없는 산업은 학생들의 꿈을 키울 수 없게 한다. 내가 되고 싶은 롤모델이 존재해야 사람들은 꿈을 꾸게 된다.

**Q** 앞으로의 국내 교육 전반에 대해 개선점을 묻고 싶다.

**A** 교육은 상아탑을 회복하는 과정이 되어야 한다. 교육계 스스로 자성의 노력이 필요하다. 성과에 좌우되는 대학은 이미 상아탑이 되는 것을 포기한 것이라 본다. 현재의 대학 평가시스템은 획일적인 성과 중심 평가의 틀에서 벗어나야 한다. 대학은 단순히 정답을

가르치는 게 아닌 문제를 해결할 수 있는 능력을 키워주기 위한 교육을 해야 한다. 이것은 교수뿐만 아니라 학생과 학부모 모두의 노력이 수반되어야 할 것이다.

**Q** 마지막으로 국내 SW교육을 위해 하고 싶은 말은?

**A** 목적지향적인 진흥정책이 필요하다.

SW중심대학은 4+2년의 기간으로 설정된 정부 사업이다. 한 가지 아쉬운 점은 이 사업이 끝났을 때, 과연 SW교육이 달라졌을까 하는 점이다. 한 국가의 교육 진흥정책의 성과를 가늠할 수 있는 시간으로 6년은 좀 짧다는 생각이 든다. 짧은 사업기간 내 이루어낸 정량적인 지표보다는 장기적으로 SW중심대학에 선정된 대학들이 각 대학마다 내세울 수 있는 전문성을 키울 수 있도록 유도해야한다고 생각한다. 예를 들어, 인공지능 분야에 강한 A대학, 빅데이터 분석에 특화된 B 대학이 탄생할 수 있도록 유도하여야 한다.

이를 위해서는 SW교육 진흥을 위해서 좀 더 체계적인 마스터플랜이 갖춰져야 한다. 각 대학별로 특화된 분야를 키울 수 있는 방법이 무엇인지, 어떠한 분야들이 특화되어야 하는지 등을 정부차원에서 연구해야 된다고 본다.



# COLUMN

## SPRi 칼럼

### Story 1

소프트웨어의 오류는 막을 수 있는가?

### Story 2

오바마 대통령의 통큰 SW교육 투자를 바라보며...

### Story 3

CES 2016의 화두 스마트카! 우리의 현주소는?



# 소프트웨어의 오류는 막을 수 있는가?

넓은 의미의 SW제조물 책임에 대한 着手



김윤명  
소프트웨어정책연구소 선임연구원  
(infolaw@spri.kr)

1983년 9월 26일, 구 소련의 페트로프 소령은 중대한 결정을 하게 된다. 자신이 관제하던 시스템에서 핵전쟁 정보가 울린 것이다. 미국이 대륙간 탄도 미사일(ICBM) 1기를 발사했다는 내용이었다. 이후, 5기로 확대되었으나 이 때 페트로프 소령은 이러한 상황에 대해 의문을 제기한다. “왜 미국은 5기 밖에 발사하지 않았을까? 그 정도로는 반격을 받을 수밖에 없을 텐데...” 그러한 추론 후에 핵전쟁 취소코드를 입력하고 ‘컴퓨터 오류로 보인다’라고 상부에 보고하였다. 후에 알려진 바로는 핵미사일 탐지시스템의 오류(誤謬)에 따라 햇빛이 반사된 것을 인공위성이 핵탄두로 오인한 것이었다. 만약, 페트로프 소령이 전후 상황에 대한 판단 없이 핵전쟁 코드를 입력하였다면 지금은 어떤 상황일까?

SW는 수많은 전자기기의 핵심 역할을 한다. SW중심 사회의 가치처럼 국가와 산업, 일상에서 SW는 유기적



인 생명체와 같이 작용한다. 이러한 상황에서 작은 SW의 실수가 대형 사고로 이어질 수 있다. 자율주행차로 관심이 높아지고 있는 자동차 부문은 R&D의 50% 이상이 SW에 투자된다. SW의 중요성이 그만큼 커지고 있음을 알 수 있다. 기술에 대한 의존도가 커지고 있으며, 기술에 대한 신뢰도가 높을수록 인간의 의존도는 더욱 커지게 된다. 반면, 예기치 못한 상황에서의 문제도 커질 것이다. 일부 전문가들은 자동차 급발진 사고의 원인을 SW로 제어되는 장치의 오류로 보기도 한다. SW 의존도가 높아질수록 SW로 인한 사소한 실수는 결과적으로 대형 사고의 원인이 되고 사회적인 손실로 나타난다. SW의 영역은 전문가의 영역으로 볼 수 있다. 전문가 영역에 대해서는 비교적 책임을 엄격하게 물린다. 전문 영역에서 발생하는 사고의 입증은 소비자에게 물릴 경우, 일반적인 법감정(法感情)에 비추어 불합리하다고 볼 수 있기 때문이다.

**시대적인 변화에 따라 법률도 변한다.** 제조물책임법은 손해주장자의 입증책임을 제조자가 과실이 없음을 밝혀야하는 무과실(無過失) 책임으로 전환시켰다. 즉, 제조자가 손해의 발생 원인이 자신에게 없다는 입증을 하지 못하면 책임이 있다는 논리이다. 이렇듯 제조물에 대한 엄격한 책임을 제조자에게 부과하고 있다. 그만큼 안전한 사회를 구현하기 위한 시대적 요구가

법률에 작용한 것이다. 그러나 제조물에 포함되지 못하는 소프트웨어의 오류나 하자로 인하여 발생하는 손해에 대해서는 손해 주장자가 입증해야 한다. 현실적으로 손해주장자가 전문가인 SW개발자나 제조자가 갖는 정보력에 대응하기 쉽지 않은 구조이다. 그리하여 최근, SW자체가 아닌 SW가 다른 물건과 결합된 경우라면 제조물책임을 인정하자는 주장이 힘을 얻고 있다.

문제는 SW로 인하여 발생하는 손해배상 못지않게 SW산업에 대한 정책적 고려도 필요하다는 점이다. 무과실책임의 확대가 개발자나 사업자 등 SW산업과 생태계에 미치는 영향이 적지 않기 때문이다. 만약 SW가 포함된 제품으로 인하여 손해가 발생할 경우 그에 따른 보상은 제조자 내지 SW개발자가 지게 될 것이다. SW가 임베디드 형태로 사용될 경우에는 제조자는 SW개발자에게 구상을 요구할 것이다. 결국 SW산업에는 상당히 부정적일 수밖에 없다. SW로 인하여 발생할 수 있는 사고는 복제되는 수량만큼 가능하다. 이러한 이유 때문에 산업과 국민의 피해에 대한 비교교량이 필요하다. 확대되고 있는 무과실책임과 SW문제로 인하여 발생한 손해의 전보에 대해 고민할 때이다. 이를 위한 사회적 합의와 보험제도의 강화는 하나의 대안이 될 수 있다. 그리고 이를 뒷받침할 수 있는 법제도의 검토가 이루어져야할 것이다.

**안전을 담보하기 위해서는 보편적인 기술수준이 아닌 제조물을 공급할 당시에 최상의 기술수준을 고려한 설계가 이루어졌는지가 중요하다.** 안전하게 통제되지 못하는 기술의 채용은 지양되어야 한다. 기술이 인류에게 재앙을 일으킬 지, 또는 그것을 막을 지는 사람의 손에 달려있기 때문이다. 지능형 기술에 대한 의존도가 높아질수록 이용하는 과정에서 사람의 판단이 들어갈 여지는 줄어들게 된다. 사전에 설계나 개발 과정에서 도덕적 의식이 중요한 이유이기도 하다. 사건과 사고는 사람의 선택에 따른 인과관계(因果關係)이기 때문이다.



## 오바마 대통령의 통큰 SW교육 투자를 바라보며...

**미** 국 시각으로 지난 30일, 미국 버락 오바마 대통령은 라디오 연설에서 컴퓨터과학교육(이하 SW교육<sup>1)</sup>)에 대한 투자를 늘리겠다고 했다. 초등학교부터 고등학교까지, 미국의 모든 학생들이 컴퓨터과학을 배울 수 있도록 “모두를 위한 컴퓨터과학(Computer Science for All)” 프로젝트를 시작하겠다고 선언을 하였다. 이 프로젝트는 앞으로 다가올 디지털 시대에 우리 아이들이 효율적으로 대처할 수 있도록 하자는 교육 프로그램이다.

백악관 공식 보도자료에 따르면 이와 관련한 예산 규모는 40억 달러 이상이다. 우리 돈으로는 약 4조 원이 훨씬 넘는 엄청난 액수다. 각 주와 지역 학군에서 컴퓨터기기/네트워크 등 인프라를 확충하고 SW교육 프로그램을 개발할 수 있도록 지원하는데 사용될 예정이라고 한다. 이 외에도 당장 올해부터 미국 국립과학재단(National Science Foundation)과 국가지역

사회봉사단(Corporation for National and Community Service)을 통해 컴퓨터과학교사 연수를 위해 1억 3,700만 달러가 쓰일 예정이라 한다.

이러한 SW교육에 관한 미국정부의 강력한 의지 표명 뒤에는 미국 SW교육 현황에 따른 걱정이 담겨있다. 미국 교육은 주 단위로 이루어진다. 오바마 대통령은 이전부터 모든 학생들은 코딩을 배워야한다고 이야기해왔고, 본인이 직접 자바스크립트 코딩을 하기도 하였다. 그렇지만, 연방정부에서 직접 나서 SW교육을 독려한 것은 이번이 처음이다.

Code.org의 미국 SW교육 관련 통계에 따르면, 미국 초·중·고등학교의 25% 정도만이 컴퓨터과학 교육을 수행하고 있다고 한다. 미국 22개주에서는 고등학교 졸업과정에 컴퓨터과학은 포함되지 않고 있다. 세계 SW분야를 선도하고 있는 미국이지만, 10년 전보다 컴퓨터과학 관련학과 졸업생의 수는 감소 중이다. 특히 여학생의 경우 2003년에 비하면 거의 절반수준이다. 미국 오하이오주의 경우, 2만1천개의 컴퓨팅 관련

1) 우리나라에서는 SW교육 대신 “SW교육”이란 말로 더 많이 쓰이고 있다.

일자리에 대한 인력이 필요하지만, 매년 배출되는 컴퓨터과학과 졸업생은 1천 명에 불과하고, 주 내 고등학교 중 67개 교에서만 컴퓨터교육이 졸업과정에 포함되고 있다. STEM 분야에서 발생하는 새 일자리의 71%는 컴퓨팅과 관련된 일이나, STEM 관련학과 졸업생의 8%만이 컴퓨터과학 전공생이다. 미국 노동통계국 발표에 따르면, 2024년에는 지금 배출되는 인력보다 100만개의 컴퓨팅 관련 일자리가 더 생길 것으로 예상된다.

현재 SW기업들을 기반으로 세계 경제를 선도해나가고 있는 미국으로서 이러한 작금의 현상들은 미래에 대한 빨간 위험신호가 아닐 수 없다. “최근 경제에서 컴퓨터과학은 선택이 아니라 기본 기술”이며, “이는 우리 아이들이 미래 직업에 대한 준비가 필요하다”라고 선언하는 오바마 대통령의 모습 역시 이러한 절실함을 담고 있다.

지난 1월 세계경제포럼(WEF) 연차총회(다보스 포럼)는 미래에 대한 준비가 미국만의 문제가 아님을 명확히 보여준다. 다보스 포럼의 미래 일자리보고서에서는 로봇과 인공지능(AI) 활용이 확산되면서 앞으로 5년간 전 세계에서 일자리 700만개가 사라지고, 로봇, 인공지능, 사물인터넷, 유비쿼터스, 모바일, 3D프린터 등 최신 기술들을 기반으로 하는 4차 산업혁명을 통해 210만여개의 일자리가 새롭게 생겨날 것이라고 전망했다.

결과적으로 나타나는 일자리 500만개의 감소는 개인들의 구직에 대한 어려움은 더 높아질 것이다. 그러나, 위에 언급한 SW기술과 연계된 새로운 산업분야의 창출에 대한 가능성 역시 크다. 따라서, 우리는 우리 아이들에게 SW교육을 통하여 미래시대를 준비할 수 있는 기회를 제공해야할 의무가 있다.

많은 선진국들이 초중등 SW교육을 통해 미래를 준비하고 있다. 현재 영국은 만 5세부터 주당 50분 이상, 인도는 초2부터 주당 1시간 이상, 중국은 초3부터 연 70시간 이상, 일본은 중학교 연 55시간 이상 SW수업을 필수과

목으로 진행하고 있다.

지금 우리 정부도 미래 시대에서의 SW의 중요성을 인식하고 SW교육에 대한 정책을 추진하고 있다. 특히 2018년부터는 초등학교와 중학교에서 필수교육으로 수행될 예정이다. 작년 160개였던 SW교육 선도학교도 올해는 900개로 확대 실시하여 SW교육이 학교 현장에 성공적으로 뿌리내릴 수 있도록 노력하고 있다.

그러나, 현재 개선된 교육과정에서조차도 SW교육은 초등학교과정에서는 실과과목 내 한 단원으로 17시간, 중학교과정 중 34시간에 불과하며, 고등학교에서는 필수과목도 아니다<sup>2)</sup>. 우리나라 중·고등학교 교육통계연보에 따르면 2000년 22.3%였던 정보교과군 이수율은 2006년 38.1%까지 올랐지만 2012년에는 6.9%까지 떨어져 있는 상태이다. 지금 SW교육개선노력은 이전 ICT 활용 위주의 교육에서 컴퓨팅 사고력을 증진시킬 수 있는 내용으로 나침반의 방향을 옮겼다는 것이 가장 큰 성과로서, 시작을 준비하는 단계라고 할 수 있다.

부족한 수업시수, 이에 따른 전문교사 부족, 교육콘텐츠와 인프라 부족, 입시에 포함되지 않으면 공부하기 힘든 우리나라 교육 현실 등은 이제 시작이라는 희망의 불씨보다 주위에 내려앉은 어둠의 무게를 더 많이 느끼게 한다.

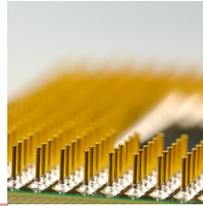
SW교육은 단순히 그 자체만의 문제가 아니다. 아이들의 미래, 나라의 미래가 달린 문제이다. 이번 오바마 대통령의 연설을 보며 느껴지는 부러움과 아쉬움은 한동안 계속될 듯 하다.



길현영  
소프트웨어정책연구소 선임연구원  
(hkil@spri.kr)

2) 2017년부터 적용될 교육과정 개정안에 따르면, 정보과목은 고등학교 과정의 일반선택과목으로서, 학교 선택에 따라 시행이 결정된다.

# CES 2016의 화두 스마트카! 우리의 현주소는?



안성원  
소프트웨어정책연구소 선임연구원  
(swahn@sprl.kr)

**미** 국 라스베이거스에서 매년 1월 국제전자제품박람회인 CES(Consumer Electronics Show)가 개최된다. 올해도 어김없이 글로벌 기업들이 자사 제품과 신기술을 뽐내며 전시회장을 메웠다. 주로 가전제품이 주력을 이루던 전시회에 근래 들어 드론, 스마트카<sup>3)</sup> 등 비가전제품들이 선보이더니, 올해는 스마트카가 전시회를 대거 점령했다. 글로벌 완성차 및 자동차 부품, 소프트웨어 업체만 115개에 달했고, 자율주행 기술과 전기차, 사물인터넷 연동 등 미래 자동차기술이 전시되었다.

3) 스마트카(Smart Car): 자동차에 전자, 통신 및 제어 기술을 탑재하고 차량 내·외부의 상황을 실시간으로 인식하여 고안전, 고효능의 기능을 제공하는 인간 친화적 자동차 - (한국산업기술진흥원 2012 기술로드맵 참고), 자율주행 기능을 갖추는 것이 스마트카의 최종 목표 중 하나이다.

CES는 글로벌 IT 업계 동향의 바로미터(Barometer) 역할을 해왔다. 지금은 IT업체와 자동차 부품 및 완성업체 모두 스마트카를 지목하고 있다. IHS를 비롯한 여러 시장전망 분석보고서는 스마트카에 대한 세계 판매량을 2025년 23만 대, 2035년에는 1,180만 대까지 성장할 것으로 내다보고 있다. 당장 2018년만 해도 세계 스마트카 시장은 3천억 달러 가까이 될 것으로 예상되고 있다. 관련된 전·후방 산업의 시장을 포함하면 그 규모는 훨씬 더 커질 것이다. 이 때문에 완성차업체 뿐 아니라 IT 업체도 자동차 시장을 점유하기 위해 열을 올리고 있다.

**“자동차는 이제 기름이 아니라 SW로 달린다.”** 디터 제체 메르세데스 벤츠그룹 회장이 2012년 CES에서 한 말이다. 자동차는 이미 ICT 융합산업 중에서 SW가 가장 필수적으로 깊숙이 연관되어있는 산업이다. 현재 자동차 업계의 3대 미래 트렌드는 전기자동차, 디지털화, 자율주행으로 분석된다. 모두 SW가 필수적인 요소로 작용하면서 자동차업계와 IT업계의 경계를 허물고 있다. 이런 점이 자동차업계가 SW를 중심으로 하는 업체로 변신을 꾀하고, IT업계가 자동차 시장을 선도하고 있는 필연적인 이유이기도 하다.

**세계의 내노라하는 자동차업계와 IT업계는 이미 스마트카를 실용화 단계까지 끌어올렸다.** 자동차의 종주국이라 할 수 있는 독일의 벤츠, BMW, 아우디 3사는 최근 노키아 산하의 'Here'라는 지도회사를 공동으로 인수하며, 자체 OS를 개발 중이다. 벤츠는 이미 2013년에 도심과 시외의 100km 구간을 자율주행 자동차로 주행했다. 아우디 또한 이미 작년 2015 CES에서 샌프란시스코에서 라스베이가스까지 자율주행이 가능한 기술을 선보였다. 아우디는 파일럿 드라이빙이라는 완성도 높은 자율주행 시스템을 보유하고 있다. BMW는 차량의 사이드미러를 대체할 카메라 시스템으로 자율주행을 위한 진일보한 기술을 발표했다.

스마트카 경쟁의 선두에 있는 미국은 과거부터 자동차의 대중화에 앞장선 나라이다. 일찌감치 헨리 포드의 철학을 시작으로 수많은 자동차 업체들이 미국의 산업화를 대표했다. 2000년대 들어 잠시 주춤했지만, 미국은 예나 지금이나 자동차 강국이다. 현재 많은 주목을 받고 있는 세계 전기차 1위 업체인 테슬라 역시 미국 브랜드 이다. 테슬라는 2년 안에 완전 자율주행 자동차를 만들겠다고 공언했다. 테슬라는 현재 오토 파일럿이라는 부분자율주행 기술을 보유하고 있고, 며칠 전 자사 차량컨트롤 SW의 7.1버전을 통해 원격 주차기능인 Summon 기술을 발표했다.

한편, 미국의 GM은 차량공유업체인 리프트와 제휴하여 5억 달러를 투자해 자율주행 택시 서비스를 준비하고 있다. 포드는 현재 출시중인 차량에도 자동주차 시스템을 비롯한 운전자 지원 시스템(ADAS)을 구축하고 있고, 2020년 까지 자율주행 자동차를 출시할 예정이다. 이들은 자국 글로벌 IT 기업인 구글, 애플과도 협력하여 스마트카를 개발하고 있다.

**구글과 애플은 가장 앞서서 스마트카 시장의 주도권 점유를 시도하고 있는 업체들이다.** 애플은 차량용 OS인 카플레이를 출시했고, 구글은 안드로이드 오토를 자동차 제조사와 협력하고 있다. 특히 구글은 완성차 업체보다도 경쟁력이 높다는 평가를 받으면서, 이미 자율주행자동차로 160만Km 주행에 성공했다. 마이크로소프트(MS) 또한 스마트카 경쟁에 뛰어들었다. MS는 자사 인공지능 솔루션인 코타나를 탑재한 커넥티드카<sup>4)</sup>의 프로토타입을 개발 중에 있다.

일본의 도요타는 현재 자율주행자동차 관련 특허만 1,700개 이상으로 가장 많이 보유하고 있다. 일본 자

4) 커넥티드카(Connected Car): 다른 차량이나 교통 및 통신 기반시설과 무선으로 연결되어 차량 운행에 필요한 정보를 실시간으로 수집한다. 인터넷과도 연결되어 있어 다양한 서비스 지원이 가능하다. 차량의 자율주행을 가능하게 하는 기술들 중 하나로 개발되고 있다.

동차 부품기업인 덴소가 그 뒤를 이었고, 다음으로는 완성차 업체인 닛산과 혼다 순이다. 중국의 추격 또한 무섭다. CES에서 선보인 전기자동차 패러데이퓨처는 모든 이를 놀라게 했다. 자칭 테슬라를 넘어서는 자동차를 만들겠다는 슬로건을 내걸고, 더 이상 짝퉁 제조국이 아닌 완성도를 보여줬다. 바이두는 지난 12월 BMW 3시리즈를 기반으로 만든 차량으로, 베이징 시내를 주행하는데 성공했다. 화웨이는 4G 통신 모듈 탑재 기술을 GM, 폭스바겐, 푸조 등과 협력하고 있다. 알리바바도 상하이자동차와 협력하여 스마트카를 개발 중이다.

우리나라는 기아자동차가 이번 CES2016에서 드라이브 와이즈라는 브랜드로 스마트카를 선보였다. 탑재된 기술로는 차선유지 지원 시스템, 자동 긴급제동 시스템, 혼잡구간 지원, 고속도로 주행지원 등 ADAS로 분류되는 기술들이 주를 이루었다. 그러나 현재 우리나라의 기술력은 선진국들 대비 5년 이상 뒤쳐져 있는 것으로 분석된다. 통상 자율주행이 가능한 스마트카 기술은 자동화, 기능통합, 부분자율주행, 완전자율주행의 4단계로 구분된다. 이중 우리나라 완성차 업체의 기술은 2단계를 조금 넘어선 수준에 머물고 있다. 한국산업기술진흥원에 따르면, 2013년 기준 우리나라 스마트카 기술력은 유럽의 83% 수준에 불과한 것으로 나타났고, 최근 전문가의 발표에 따르면 70% 수준인 것으로 분석되었다. 또한, 자체 보유기술이 많지 않아 50% 이상의 핵심부품을 수입에 의존하고 있는 실정이다.

전문가들은 지금이라도 전담부처를 신설하고, 각종 핵심 부품 국산화를 위한 R&D에 박차를 가하는 등 스마트카 개발에 매진해야 한다고 말한다. 부동산 투자에 막대한 자금을 쏟아 붓고 있는 우리기업의 현주소를 보면서, 스마트카 R&D에 좀 더 신경을 썼으면 하는 아쉬움이 남는다. 그 돈이면, 해외 선진 기술 노하우를 보유한 몇몇 완성차업체를 인수하고도 남는다. 언론 조사에 의하면, 국내 자동차 시장의 가장 큰 점유

율을 보이는 현대차는 2014년 처음으로 2조 원 이상을 R&D에 투자했다. 폭스바겐이나 도요타가 2013년에만 각각 12조, 10조 원 이상을 투자한 것에 비하면 한참 못 미친다. '15년에서 '18년까지 연평균 6조 7천억 원 이상을 투자한다고 하지만, 스마트카 부분에 투자하는 비용은 2조 원에 그치고 있다.

기업뿐 아니라 정부의 노력도 시급하다. 스마트카의 활성화를 위한 각종 규제에 대한 대처가 너무 늦다. 신산업 육성을 위한 국가들 간의 규제개선 경쟁에서 뒤처지고 있다. 이미 미국과 캐나다 등은 자율주행 자동차 운행기준을 마련했고, 상용화 단계에 직면해 있다. 반면 우리는 대구지역에 국한해 자율주행 자동차 시범서비스를 허용하는 것에 그치고 있고, 특별법 제정여부와 시기도 불확실하다. 스마트카의 자율주행을 위한 위치정보 수집도, 미국과 일본은 프라이버시만 개인정보로 보호하거나, 비식별 된 익명정보 형태로 정보 활용이 가능하지만, 우리나라는 개인정보보호법이라는 미명아래 사전동의 없이는 수집 불가한 상태이다.

선진국은 한 발짝 더 나아가고 있고, 중국 업체는 바짝 쫓아오려는가 싶더니 어느새 앞으로 치고 나간다. 우리나라는 중간에 끼어 있다가 이제는 뒤쳐지는 형국이다. 안팎으로 부단한 노력이 필요한 시점이다.



# TREND

## 소프트웨어 산업 및 융합 동향

- Story 1 게임 소프트웨어(SW)산업은 성장할 수 있는가?
- Story 2 2016년 주요 보안 이슈 전망과 시사점
- Story 3 소프트웨어(SW)로 집약된 스마트 시티
- Story 4 스마트홈 시장의 고속 성장
- Story 5 해외 모바일 헬스케어 시장 어디까지 와 있나
- Story 6 페이스북의 인공지능 바둑 프로그램 기술 현황
- Story 7 디지털 금융혁신: 크라우드펀딩 최신 동향



# 게임 소프트웨어(SW)산업은 성장할 수 있는가?

## 게임SW산업의 흐름과 전망을 중심으로

### 텐센트의 LOL 인수

중국 인터넷기업인 텐센트(Tencent)의 성장세가 무서운 데, 2015년 12월 텐센트는 리그오브레전드(LOL, 중국명: 英雄联盟)를 서비스하는 글로벌 게임기업인 라이엇게임즈(Riot Games)의 주식을 전량 매입. 현재 LOL은 국내는 물론 중국 내 게임 점유율 1위를 차지하는 게임

중국이라는 거대 내수시장을 중심으로 성장하고 있는 텐센트 마화텅(馬化騰) 대표는 2015.12월 그동안 최대주주에서 라이엇게임즈의 지분을 전량 매입하는 결정을 내린 것임

- 텐센트는 2008년부터 라이엇게임즈의 주식인수를 시작으로 2011년 90% 이상을 확보한 바 있음

또한, 텐센트는 게임SW기업을 포함한 콘텐츠 기업에 지분 확보를 포함하여 다양한 투자를 확대하고 있음

- 국내 카카오의 2대 주주이기도 하며, 넷마블 등 다양한 소프트웨어 기업에 상당한 투자를 하기도 하였음



LOL 화면

자료: 구글 이미지 검색



텐센트의 투자는 향후 개발될 게임에 대한 권리를 확보함으로써 글로벌 시장에서 지속가능한 성장 전략을 펴는 것으로 이해됨

- 텐센트를 포함한 알리바바, 바이두, 샤오미 등 중국 기업은 내수시장과 국가의 전폭적인 지원정책에 따라 성장하고 있음

### VR과 3D

VR(가상현실)이나 AR(증강현실)이 새로운 게임SW환경의 기반이 되고 있음. 특히, 가상현실에서 벗어나 새로운 엔터테인먼트로 확대해가고 있음

- 세컨드라이프와 같은 2D의 가상현실이 아닌 현실계와 유사할 정도의 현실감을 구현

영국 투자은행 디지캐피털은 전 세계 VR·AR 시장이 올해 40억 달러에서 2020년 1,500억 달러로 4년 내 약 37배 정도 커질 것으로 예상

- 2014년 대표적인 VR기업인 오쿨러스VR을 페이스북이 인수(20억 달러)하였으며, 구글도 매직리프에 투자(5.4억 달러)한 바 있음. 삼성은 기어VR을 출시한 바 있음

VR 시장의 견인은 오쿨러스VR이 대표적인 주자가 되고 있으며, 우리나라에서는 2015년 게임물관리위원회와 자율등급분류 관련 업무협력을 맺은 바 있음

- 오쿨러스가 제공하는 국내 VR게임은 자율등급분

류\*를 통해 시장에 출시되고 있음

※ 게임산업법에서는 모바일 게임SW에 대해서는 플랫폼사업자가 자율적으로 등급분류를 받을 수 있도록 예외를 규정하고 있음

VR은 기존의 게임사와의 차별성이 있는 새로운 게임SW의 흐름으로 인식되며, 게임을 넘어서 현실을 재현하게 될 것으로 보임

- 최근 국내에서는 '3D프린팅법'(삼차원프린팅산업진흥법, '15.12.22 제정, '16.12.23 시행)이 제정되어, 2016년 12월 시행 예정에 있으며, 동법에서는 3D프린팅을 "3차원 형상을 구현하기 위한 전자적 정보를 자동화된 출력장치를 통하여 입체화하는 활동"으로 정의
- 출력장치가 HW를 만들어내는 지 또는 디지털 형태의 것을 만들어내는 지는 명확하지 않지만 가상현실을 위한 것을 대상으로 할 수도 있기 때문

### 게임 IP 확보

다양한 캐릭터나 게임시나리오를 바탕으로 새로운 장르의 게임SW를 개발하는 흐름이 게임분야에서 나타나고 있으며, 게임SW는 OSMU(One Source Multi Use)가 확대되고 있는 대표적인 산업분야가 되고 있음

- 고전 게임을 새로운 플랫폼에 맞게 개량화 하는 방

식이 주류를 이루고 있으나, 기존의 애니메이션 캐릭터 등을 라이선스하여 게임 캐릭터나 컨셉으로 활용하기도 함. 예를 들면, 디즈니, 레고 등은 기존 캐릭터를 활용하는 모습이며, 톱레이더스는 게임을 영화화한 것임

캐릭터를 이용하는 것은 널리 알려진 소재를 활용함으로써 게임에 대한 친밀함을 높일 수 있으며, 게임 이용자의 연령이 아이들이기 때문에 청소년들의 참여를 높이고자 하는 의도라고 할 것임

- 이러한 캐릭터는 부모에게도 저항감 없이 게임을

할 수 있도록 해줄 가능성도 높일 것으로 기대

성공한 IP를 활용하여 게임에 적용함으로써 보다 친숙한 이용환경을 가져올 수 있다는 점, 원저작자자는 새로운 수익을 창출할 수 있다는 점에서 윈윈(Win-Win)하는 모습

라이선스는 일정기간에 대한 사용권을 확보하는 것이기 때문에 게임사에게는 법적 안정성을 담보하기가 어려울 수도 있음

- 이에 저작권 등의 양도계약을 통해 중장기적으로 권리를 확보할 수 있도록 경영판단을 하는 것이 필요

레고 캐릭터를 이용한 게임



자료: 구글 이미지 검색

### 국내 온라인게임의 퇴보

모바일게임SW의 성장세가 크기 때문에 많은 게임사 업자들이 시간과 비용이 많이 소요되는 MMORPG와 같은 온라인게임에 집중하지 않고 있음

- 리니지, 월드오브워크래프트(WOW) 등 온라인 게임이 게임시장의 흐름을 주도하였으나 소비패턴이 모바일 기기에 의존함에 따라 모바일게임물에 집중하고 있는 모습

위니더푸를 이용한 게임



자료: 구글 이미지 검색

카카오게임하기

온라인게임의 종주국이라는 위상은 이미 중국에 내주었다고 해도 과언은 아니며, 이는 규제와도 맞물려 있는 상황으로 볼 수 있음

- 규제 완화를 통해 온라인게임사가 성장할 수 있도록 해주어야 하며, 또한 온라인게임사가 갖고 있는 퍼블리싱 관련 기술과 노하우를 활용할 수 있는 방안이 마련되어야 할 것임
- 대형 온라인게임사의 플랫폼이나 퍼블리싱을 통해 중소 게임사의 게임물이 유통될 수 있기 때문에 게임생태계에 있어서도 중요한 정책적 요소가 될 수 있음



자료 : 구글 이미지 검색

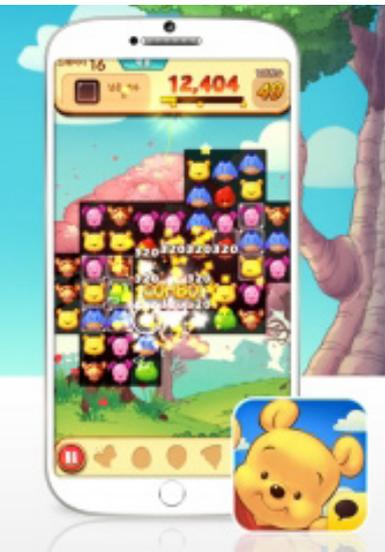
2016년 네오위즈의 MMORPG인 블레스(BLESS)가 신규 게임으로 런칭되었으나, 다른 게임사들은 모바일에 집중하면서 온라인게임에 대한 투자를 기피하는 경향

- 리니지, 길드워, 테라 등 다양한 MMORPG가 서비스되고 있으나 신규 게임 개발에는 소극적임
- 반면, 엔씨소프트에서 제공하던 리니지의 IP를 이용하여 모바일용 게임SW를 만들어내기도 함

이러한 요인은 소비 트렌드가 스마트 디바이스 중심의 모바일게임에 집중하는 면도 있기 때문이나 사회적으로 게임을 바라보는 부정적 시각도 작용하는 것으로 볼 수 있음

- 개발사로서도 대규모 자금이 소요되고 기간 및 비용 면에서 작지 않은 위험이 따르기 때문으로 풀이되며, 이러한 흐름은 당분간 지속될 것으로 예상

네오위즈의 블레스



자료: 구글 이미지 검색

연예인의 게임 광고



### 게임 플랫폼의 역할 변화와 광고

게임플랫폼의 역할은 개발사의 게임SW를 이용자에게 제공하는 퍼블리셔(Publisher)로서 역할이 주된 것이었음

- 대표적인 온라인게임 플랫폼인 한게임, 피망 등을 통해서 MMORPG가 퍼블리싱 되기도 하였음

모바일 환경의 확산에 따라 카카오 게임하기가 새로운 게임플랫폼으로써 호응을 얻게 된 것임. 그러나 플랫폼은 고착화(Lock in)됨으로써 경쟁 환경이 조성되지 못하게 되는 경우가 발생

- 고착화는 개발자에게는 경쟁 저해로 이어지고, 결국 특정 플랫폼에 종속된 형태로 서비스가 지속될 수밖에 없게 됨
- 대표적으로 안드로이드 플랫폼에서는 구글 플레이

에 30%, 카카오에 21%의 수익을 분배하는 구조이기 때문에 실제 게임개발자에게 수익이 돌아가는 비율은 극히 일부라는 비판이 제기됨

수익배분 방식으로 인하여 중계 플랫폼을 배제하는 정책을 채택하는 경향이 이루어지고 있음

- 플랫폼사업자들이 수수료를 통한 수익 확대에서 벗어나 게임SW의 지속적인 성장을 위한 생태계를 확산시키는 정책을 마련할 시점

플랫폼의 역할은 소수의 게임SW가 유통될 때에는 그 효과가 높았지만, 게임SW가 작지 않게 플랫폼에 탑재됨으로써 경쟁이 심화됨에 따라 새로운 돌파구가 필요한 상황으로 그것이 바로 광고임

- 광고는 게임성의 한계를 극복하는 수단으로, 최소한 1회성이더라도 이용자의 선택을 받을 수 있다는 기대를 가지게 됨

게임SW 광고 그 자체가 하나의 독립된 산업이고 마케팅 수단으로써 문제될 것은 아니지만, 마케팅으로 게임성을 장악하는 것은 게임SW산업의 성장에서 긍정적인 평가가 내려지기 어려울 것임

- 게임성과는 상관없이 유명 연예인의 인지도를 통해서 게임수요를 창출하는 것에 불과하여 치킨게임의 모습이 될 것으로 우려

### 시사점

국내 게임SW의 성장은 어느 정도 정체성을 띄고 있으며, 그 원인으로는 이용자 고착화나 중국 게임SW의 성장을 이유로 들 수 있음

- 또 다른 요인은 게임SW에 대한 다양한 규제와 사

회의 부정적 시각이 복합적으로 작용한 것으로 볼 수 있음

반면 글로벌 기업은 새로운 시장을 창출하기 위한 기술개발에 투자하고 있으나 우리는 규제대응이나 이미 시장에 나와있는 고전게임의 활용에 집중하는 면이 있음

- 기업의 현실적인 단면으로 볼 수 있으나, 국내 게임SW기업이 성장하고 자유롭게 게임SW를 개발할 수 있는 환경을 마련해줄 필요가 있음

규제 개선과 생태계 조성을 위한 게임사와 규제기관과의 신뢰 회복과 정책 협력을 이끄는 필요가 있음

- 사업자가 원하는 규제 개선과 성장할 수 있는 문화적인 토대(생태계)의 형성이 바로 국가, 특히 여가부와 문체부가 추구해야 할 정책의 바람직한 방향이기 때문

미국	스웨덴	중국	그리스
2012년	2011년	2007년	2002년
캘리포니아 게임 과몰입 문제 해결 위한 국가 개입 연방대법원 위헌 판결	정부 산하기구, 미디어카운슬, 게임 접속과 청소년 폭력 연관성 없다 결론	게임 셋다운제 도입했다가 실효성 논란 일자 폐지 2011년 게임 중점 육성 문화산업으로 지정	자국내 게임 이용 및 판매 전면금지 실시 2년 후 국민 기본권 침해 판단 돼 위헌 판결



# 2016년 주요 보안 이슈 전망과 시사점

## ICT 신산업 성장을 위협하는 새로운 유형의 보안위협 확산 전망

- 랜섬웨어 공격, IoT 보안위협, 전자지불시스템 위협 등 기업의 경제적 가치하락에 영향을 미치는 공격 증가 예상
- 데이터 암호화, 사용자 인증, 인식 제고 등을 통한 주요 자산 보안 강화가 요구됨

## 2016년 주요 보안 이슈 전망

사용자 주요 정보자산을 인질로 잡는 랜섬웨어 공격 확대 예상

- 사용자의 파일을 인질로 하여 금전을 요구하는 랜섬웨어를 통해 세계적으로 약 40만 건 이상의 감염 시도가 있었으며, 해커들은 약 3억 달러 이상의 수입을 거두었다고 보고됨<sup>5)</sup>
- 경제적 이익이 주된 목적으로 심리적 불안 조성이나 정치적 이해 등을 노리는 해커비즈니스와 명확히 구분되나, 향후 다양한 목적과 결합되어 변형될 가능성이 매우 높음

클라우드, IoT 시장 등 신산업 성장과 함께 보안 위협 증가 전망

- 2015년 세계 클라우드 시장은 전년대비 23.9% 성장하여 약 700억 달러 규모<sup>6)</sup>이며, IoT 시장은 2016년

375십억 달러 규모로 성장할 것으로 예상<sup>7)</sup>

- 클라우드나 IoT 시장은 매년 성장 추세에 있고 신산업의 성장 및 활성화가 강조되는 데 반해, 보안에 대한 관심과 대응은 미흡한 실정
- 클라우드 환경이나 IoT 환경에서의 보안사고는 대량의 정보유출, 개인정보 유출, 사생활 침해 등으로 이어지며, 기업의 이미지에 막대한 피해를 초래할 수 있음

암호화, 생체인증 적용 등 본격적 보안강화 요구 증대

- 다양하고 심각한 보안사고에 실질적으로 대응하기 위해 필요성만 강조되어 오던 암호화, 생체인증 등 강력한 보안수단의 본격적 적용을 요구하게 될 것으로 예상
- 암호화는 강력한 보호수단임에도 불구하고 사용성 저하, 수사의 어려움 등의 장애로 인식하는 경향이 존재

5) Cyber Threat Alliance, Lucrative Ransomware Attacks: Analysis of the CryptoWall Version 3 Threat, <http://cyberthreatalliance.org>

6) 하우리, [http://www.hauri.co.kr/information/issue\\_view.html?intSeq=267](http://www.hauri.co.kr/information/issue_view.html?intSeq=267)

7) 산업연구원, <http://www.etnews.com/20140924000092>에서 재인용

- FIDO(Fast IDentity Online)<sup>8)</sup> 바이오인증, 터치 ID 등을 개인의 생체정보를 활용하여 보안 활성화 뿐만 아니라 사용의 편의성도 제고함

국내외 2016 보안 이슈 전망을 표로 정리하면 다음과 같음

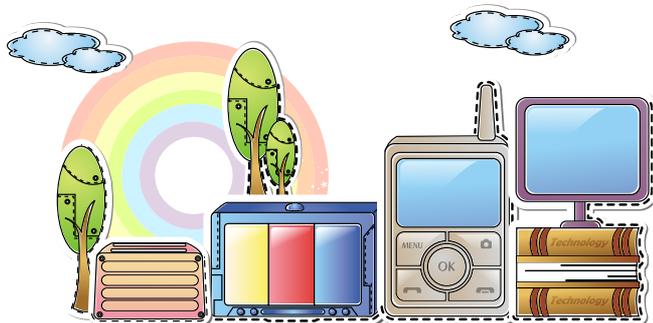
2016년 주요 보안 이슈 전망<sup>9)</sup>

시만텍	하우리	안랩	이스트소프트
IoT 기기의 보안 이슈 확대	지속적인 랜섬웨어의 공격	지속적인 랜섬웨어의 고도화	랜섬웨어 공격대상 범위의 확대
애플 기기를 공격하는 사이버 범죄 증가	취약점, 빈틈을 노리는 보안 위협 증가	사라지지 않는 사이버 테러 및 국가기반시설 위협	IE 구버전 지원종료로 인한 제로데이 공격
랜섬웨어 범죄 집단과 악성코드 유포 집단의 경쟁 심화	전자지불시스템을 노린 공격 증가	인터넷 브라우저부터 클라우드, 가상환경까지 취약점 공격 확대	IoT의 확산에 따른 모바일 보안위협 증가
사이버 보안 보험의 성장	파일리스(fileless) 악성코드 증가	IoT, 스마트홈을 둘러싼 위협의 현실화	가상화폐 시장의 확대 및 새로운 가상화폐들의 등장
주요 기간시설 공격 위험 증가	클라우드 시장의 가파른 성장과 꿈틀거리는 보안위협	새로운 금융환경을 노리는 위협의 등장	워드프레스 취약점을 이용한 웹사이트 공격 증가
암호화 필요성 대두	지능형 지속 위협 공격 빈번		
생체인식 보안 본격화	IoT, 애플 기기에 대한 위협		
게임화와 시뮬레이션을 통한 보안 의식 제고			

## 시사점

정보보안의 중요성 및 필요성 인식제고에 그치지 않고, 적절한 보안수단의 구현 및 적용이 실현되어야 함

- 중요성 및 필요성 인식은 정착되어 있으나, 구현에는 소극적
- 신사업 활성화를 위해서는 초기부터 적절한 보안 수단을 강구
- 사용자의 사용편의성과 보안수단의 강화가 조화를 이룰 필요



8) FIDO(Fast IDentity Online)는 지문, 홍채, 안면인식 등 생체인증을 접목한 사용자 인증 방식이다. 공인인증이나 ID 방식보다 안전하고 편리한 것으로 평가 받고 있다. 공인인증서 해킹 등에 대한 대안으로 제시되고 있다. (위키피디아, 검색일 : 2016.02.02)

9) 시만텍([www.symantec.com](http://www.symantec.com)), 하우리([www.hauri.co.kr](http://www.hauri.co.kr)), 안랩([www.ahnlab.com](http://www.ahnlab.com)), 이스트소프트([www.estsoft.co.kr](http://www.estsoft.co.kr)) 참고

# 소프트웨어(SW)로 집약된 스마트 시티

ICT의 종합 결정체라 할 수 있는 스마트 시티 시대가 도래

- 전 세계적으로 스마트 시티 관련 시장에 대한 투자가 늘어나고 있음
- 스마트 시티의 주요 성공요인은 이기종 기기에서 발생하는 빅데이터를 분석 하고 활용 할 수 있는 SW 능력이 될 것

## 주요 시장 동향

전 세계적으로 급격한 도시화로 인해 도시 인프라·자원 부족 현상 발생

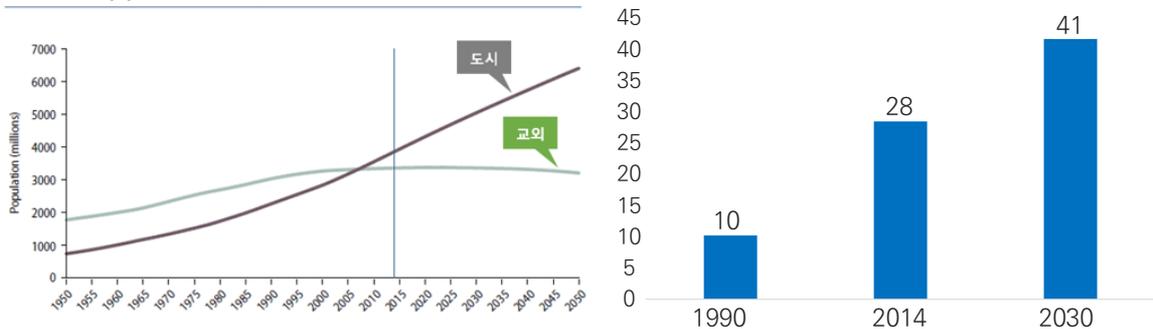
- 세계 도시화에 관한 유엔 보고서에서 2050년까지 도시 거주 인구가 약 66% 수준까지 증가하고, 2030년까지 메가시티(거주 시민 천만 명 이상)의 수 또한 41개 수준으로 늘어날 것으로 예측

### 급격한 도시화<sup>10)</sup>

도시 인구 비율  
2014년 54% ▶ 2050년 66%

메가시티(거주 시민 천만 명 이상)의 수  
1990년 10개 ▶ 2030년 41개

Urban and rural population of the world, 1950-2050

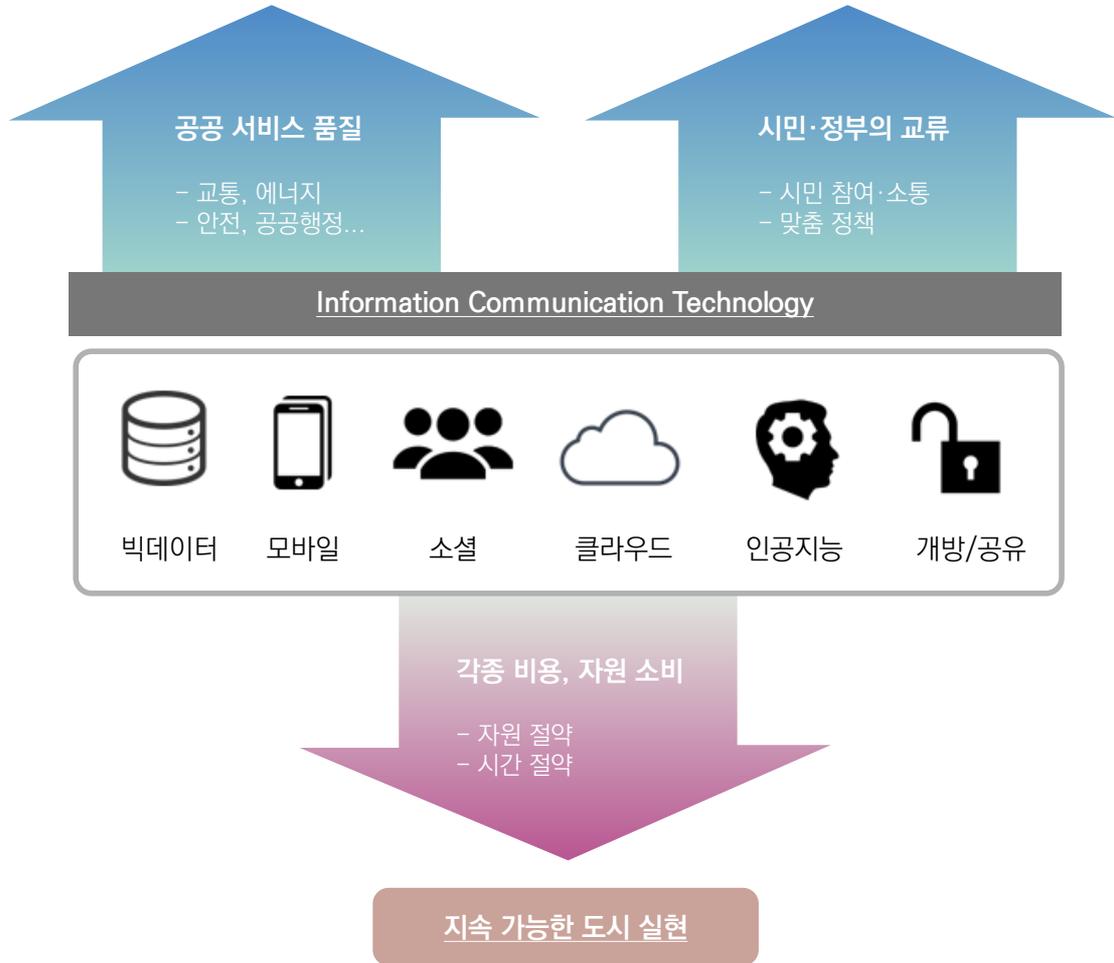


10) World Urbanization Prospects, UN, 2014

## 급격한 도시화의 대안으로 스마트 시티 대두

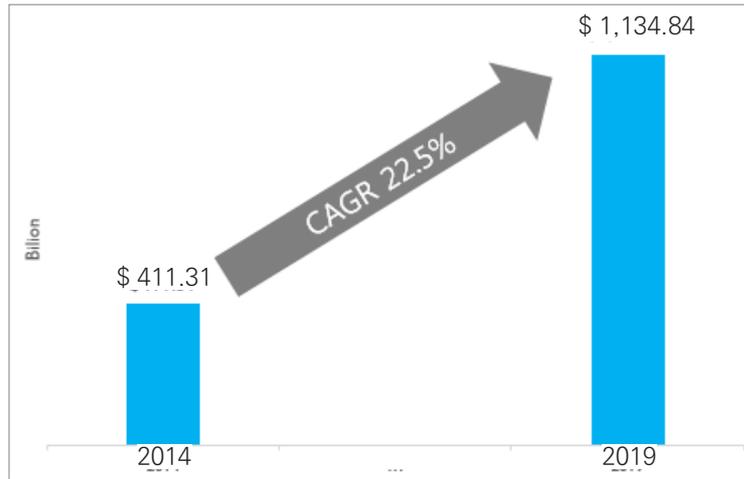
- 스마트 시티란 ICT 기술을 활용하여 도시민의 삶의 질을 향상시키고 친환경·지속 가능 도시를 실현하는 것

### 스마트 시티란?



- 전 세계 시장 규모는 꾸준히 증가하여 2019년에는 약 1,000조 원에 이를 것으로 전망
- 중국은 1조 위안(약 182조 원) 투입하여 2020년까지 500여 개, 인도는 2022년까지 100여 개의 스마트 시티 건설 예정

시장 규모<sup>11)</sup>



- 초기 추진된 스마트 시티 프로젝트의 약 70%가 에너지·교통 문제 해결에 집중 → 근래에는 도시의 상황에 따른 맞춤형 형태로 발전 중

해외 스마트 시티<sup>12)</sup>

도시	특징	주요 서비스
BCN Smart City 바르셀로나 (스페인)	<ul style="list-style-type: none"> <li>가장 대표적인 스마트 시티 사례</li> </ul>	<p>시민의 삶의 질 향상을 위한 다양한 프로젝트 진행 중 (스마트 조명, 스마트 그리드, 스마트 워터, 스마트 냉·난방, 스마트 교통...)</p>
GREENEST CITY 밴쿠버 (캐나다)	<ul style="list-style-type: none"> <li>세계에서 가장 뛰어난 녹색 도시 만들기가 목표</li> <li>시민의 협력이 특징</li> </ul>	<p>제로 탄소, 제로 낭비, 건강한 생태계를 위한 프로젝트 진행 중</p>

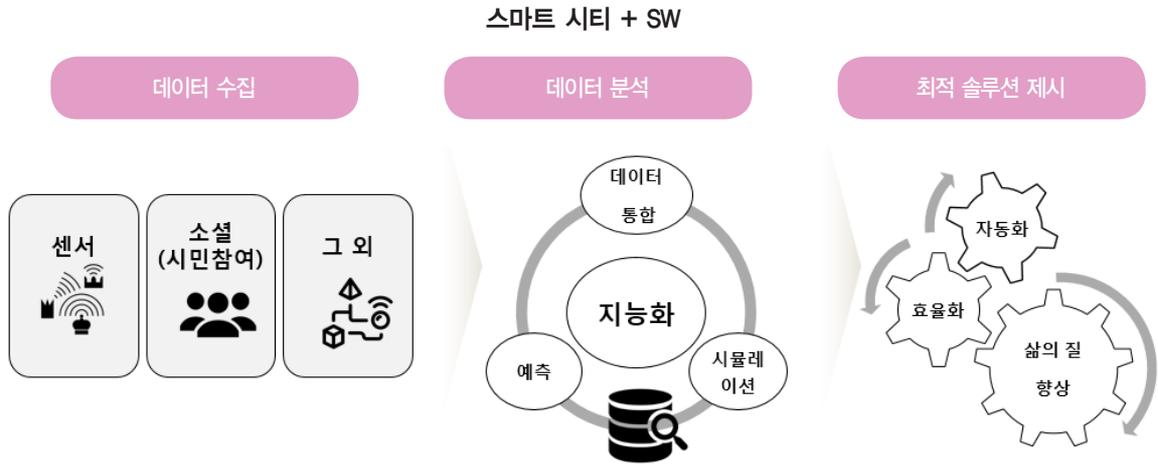
11) MARKETS AND MARKETS(<http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/smart-cities.asp>)

12) BCN Smart City(<http://smartcity.bcn.cat/en>), CITY OF VANCOUVER(<http://vancouver.ca/green-vancouver.aspx>)

## 시사점

스마트 시티는 ICT의 종합 → 결국은 SW 능력이 중요

- 스마트 시티의 구성 요소인 이기종 IoT기기에서 쏟아지는 빅데이터를 분석 하여 최적의 솔루션을 제시하는 것이 관건임



# 스마트홈 시장의 고속 성장

국내외 스마트홈 시장, 연평균 20% 이상씩 고속 성장하면서 거대 시장으로 부상하고 있으며, 가전, 통신, 건설업체 경쟁이 치열하게 전개

IoT 기반의 스마트홈 제품/서비스 출시가 증가하고 있는 가운데, 가정주부, 고령자, 유아·아동 등 가족 구성원의 특성에 따른 차별화된 서비스 제공이 요구됨

## 국내외 스마트홈 시장 연평균 20% 이상 고속 성장

스마트홈, 연간 10조 원 규모 이상의 거대 산업으로 성장

- (한국스마트홈산업협회) 국내 스마트홈 시장은 2015년 10조 원 규모를 돌파하고, 연평균 20% 이상씩 성장하여 2018년에는 약 19조 원의 시장을 형성할 것으로 전망

- 편리하면서도 안전하고, 즐거움이 있는 세련된 주거 생활에 대한 욕구가 강해지면서, 스마트홈 관련 제품과 서비스에 대한 수요가 증가
- 높은 부가가치와 다양한 활용 분야, 광범위한 파급 효과로 이동통신사, 가전제품 제조사, 건설사 등의 기업을 중심으로 초미의 관심사로 부상

국내 스마트홈 시장 규모 추이(단위: 억 원, %)<sup>13)</sup>

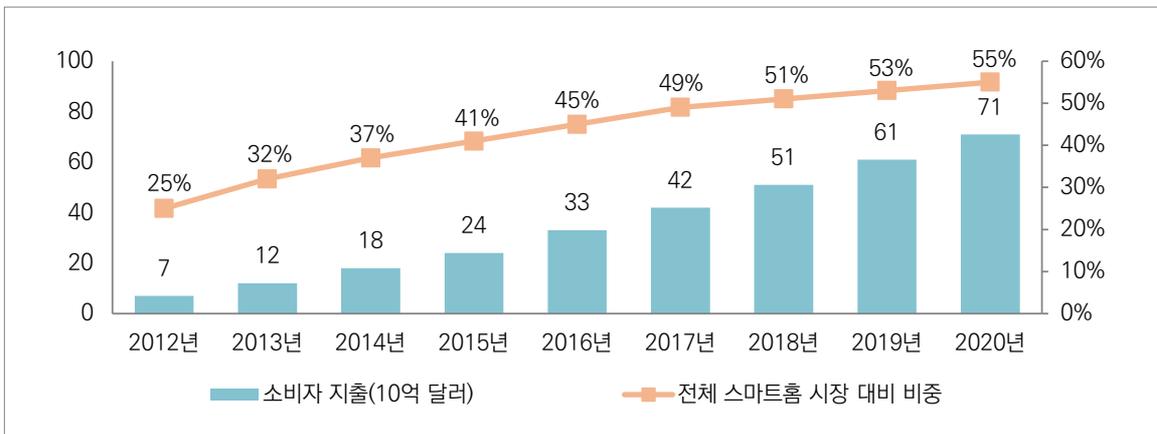
구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	CAGR
스마트 융합가전	26,260	32,825	42,672	57,608	83,532	33.5%
홈오토메이션	3,200	3,520	4,048	4,655	5,586	14.9%
스마트 홈시큐리티	5,794	6,953	8,691	11,298	15,253	27.4%
스마트 그린홈	969	1,114	1,337	1,672	2,173	22.4%
스마트TV& 홈엔터테인먼트	49,454	59,345	68,247	75,071	82,578	13.7%
전체	85,677	103,757	124,995	150,304	189,122	21.9%

13) 자료: 한국스마트홈산업협회(2015. 3), 「2014년 스마트홈 산업현황 조사」

**글로벌 스마트홈 시장도 연평균 20% 이상 고속 성장**

- (Strategy Analytics) 글로벌 서비스 제공자가 접근 가능한 스마트홈 시장은 2015년 240억 달러에서 연평균 24.2%씩 성장하여 2020년에는 710억 달러에 달할 전망
  - 전체 스마트홈 시장에서 차지하는 비중도 2015년 37%에서 2020년 55%까지 높아질 전망
- (CISCO) 스마트홈 총 유효시장을 2015년 212억 달러로 추산하고 있으며, 연평균 20.4%씩 성장하여 2019년에는 445억 달러가 될 것으로 예측
  - 서비스에서는 보안 분야가 가장 큰 시장을 형성하고 있으며, 자원에서는 CPE Gateway CPE Gateway<sup>14)</sup>가 가장 큰 시장을 형성하고 있는 것으로 나타남

**글로벌 서비스 제공자 유효 스마트홈 시장<sup>15)</sup>**



**글로벌 스마트홈 TAM(Total Addressable Market : 총유효시장)(단위: 억 달러)<sup>16)</sup>**

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
서비스별	Interactive Security	69.5	93.7	114.7	136.3	160.6
	Self-Monitoring	10.4	14.7	20.5	25.3	30.1
	Energy Management	33.2	40.7	47.7	50.3	55.0
	Home Automation	39.0	47.3	53.4	54.9	56.6
	Family Monitoring	9.9	14.4	19.5	27.8	34.8
	Remote Entertainment	50.2	63.7	78.1	92.8	108.3
	계	212.2	274.6	333.9	387.4	445.4
자원별	SH Service	8.5	10.6	11.7	12.3	13.3
	Installation	32.8	42.1	49.6	52.7	56.9
	SH Device	46.8	57.3	65.3	69.3	73.6
	CPE Gateway	124.1	164.5	207.8	253.2	301.7
	계	212.2	274.6	333.9	387.4	445.4

14) CPE Gateway: Customer Premises Equipment(고객택내장치) : 고객의택내에 설치되어 전화기나 각종 데이터 단말 장치(DTE), 컴퓨터, 다중화기(MUX), 사설 교환기(PBX) 등의 사용자 장치 및 기기를 공중 통신 사업자의 전송로에 접속하여 이용할 수 있게 하는 장치

15) Strategy Analytics(2015), <https://www.strategyanalytics.com/strategy-analytics/blogs/devices/smart-home/smart-home/2015/12/15/the-global-service-provider-smart-home-opportunity#.VfVwRvBunVh>

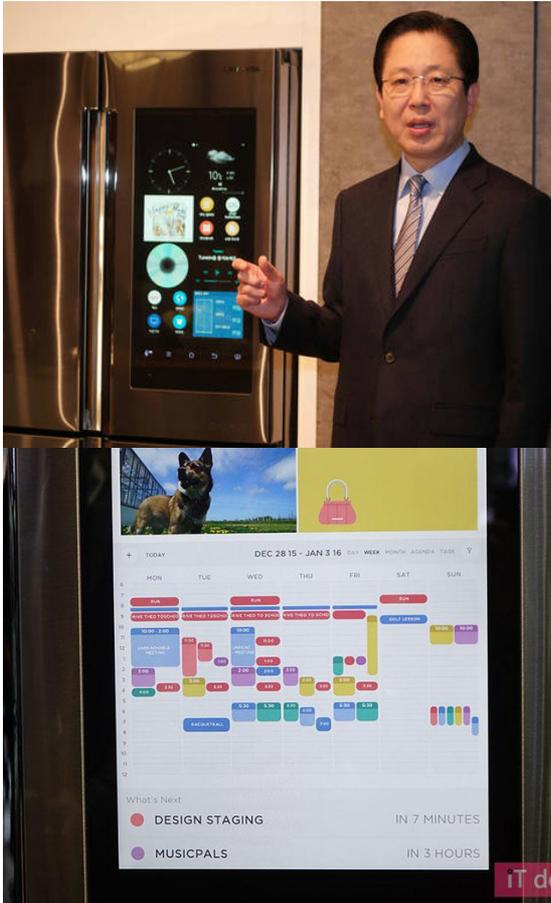
16) 자료: Cisco Monetization and Optimization Index, <https://cisco.impliedlogic.com/public/MOI/customize-SmartHome.html#>

## IoT 기반 스마트홈 제품/서비스 출시 본격화, 주요 기업 R&D 경쟁 가속

국내 기업, IoT 기반의 스마트홈 가전 신제품 대거 출시

- 삼성전자, 스마트냉장고 '패밀리 허브 냉장고' 공개
  - '패밀리 허브냉장고'는 냉장고 내부 카메라를 연동하여 스마트폰으로 실시간 식재료 확인이 가능
  - 대형 디스플레이를 이용하여 일정이나 사진 등을 동기화할 수 있으며, 요리 앱을 통한 각종 레시피 확인, 온라인 쇼핑 등이 가능
  - 냉장고가 24시간 전원이 켜있다는 점에서 스마트홈의 게이트웨이 역할을 수행하는데 적합하다는 평가

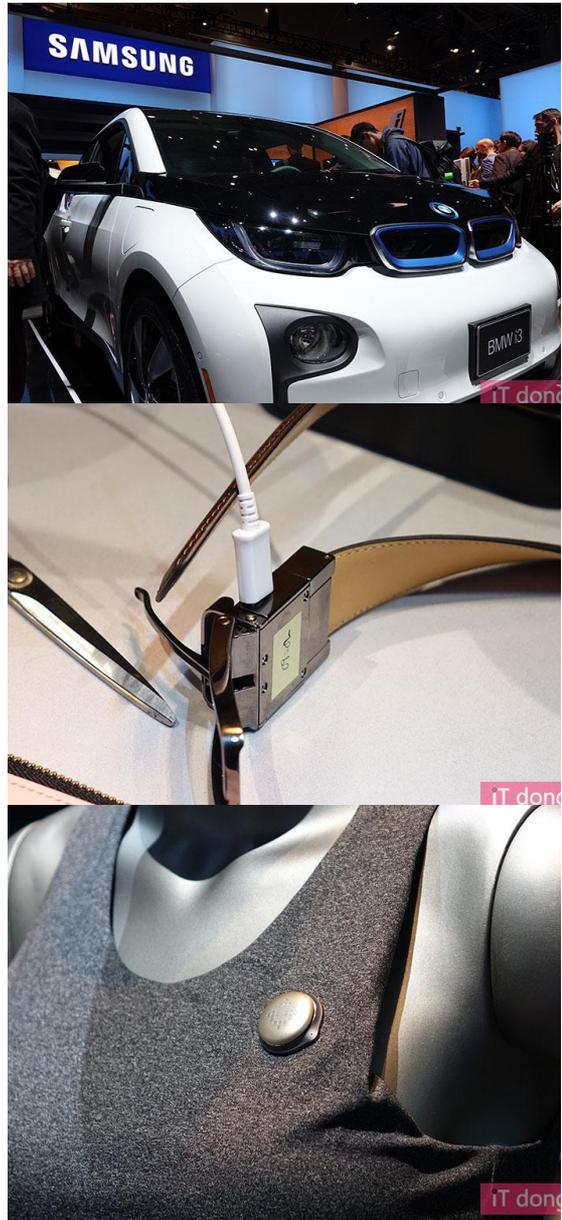
삼성 스마트 냉장고 '패밀리 허브 냉장고'<sup>17)</sup>



17) 삼성전자

- 한편, BMW와의 협업을 통해 스마트폰을 통한 자동차 및 차고 관리와 삼성물산이 참여한 스마트벨트와 스마트 클러치 백, 바디컴퍼스 2.0 등 패션/잡화 영역으로도 기술 확대

(상)삼성 바디컴퍼스2.0, (중)스마트카 관리, (하)스마트 벨트<sup>18)</sup>



18) IT동아(2016. 1. 8)

- LG전자, 스마트홈 서비스 허브 역할을 수행하는 ‘스마트싱큐 허브’ 공개
  - 스마트 홈서비스를 지원하는 홈게이트웨이와 가전제품의 상태와 개인 일정 및 날씨 등의 정보를 3.5인치 화면과 음성으로 제공하는 알림센터로 구성
  - 지그비, 무선랜 등 다양한 무선통신 기술을 지원해 스마트싱큐 센서, 스마트 가전들과 편리하게 연결
  - 미국 주요 유통업체인 Lowe’s의 사물인터넷 플랫폼인 ‘Iris’, AllSeen Alliance의 ‘AllJoyn’ 등과 연동
  - 안심(집안 상태·침입 여부 확인), 에너지(에너지 소비량·절전사용 안내), 에어케어(실내 온도·습도 감지), 사용편의(스마트 가전 경험) 등 고객 맞춤형 서비스 패키지 4종을 선보인 후, 스마트싱큐허브를 2016년 상반기 국내 출시할 예정

LG전자, 스마트싱큐 허브<sup>19)</sup>



- 글로벌 기업, 다양한 분야의 스마트홈 제품/서비스 출시
  - 국내 기업의 경우 가전시장에 주력하고 있지만, 글로벌 기업은 로봇, 스포츠 등 다양한 분야로 스마트 홈 기술을 확대
  - (Intel) 3D 기술인 리얼센스와 IoT용 초소형 칩셋 큐리, 증강현실 기술을 활용하여 스포츠, 헬스, 예술, 로봇 등의 분야에 적용한 다양한 솔루션 공개
  - 스마트 헬멧, 리얼센스가 적용된 드론 및 배달로봇, 큐리를 활용한 웨어러블 의류, 스마트 아이웨어(음성 인식 및 실시간 코칭시스템) 등

19) LG전자

- (Bosch) 스마트홈 개발 책임 신생 법인 설립에 이어, 스마트 홈 시스템, 탈부착형 차량 긴급상황 자동알림 장치 공개

### 인텔 리얼센스(상) 보쉬 스마트홈 플랫폼(하)<sup>20)</sup>



### 시사점

- 국내 스마트홈 대중화를 위한 킬러 서비스 및 기본적인 인프라 확보가 필요
  - 스마트홈 서비스 대중화를 위해서는 기본적인 고객 유치 및 인프라 확보 이외에도 소비자 맞춤형 킬러 서비스의 제공이 필수적으로 요구됨
  - 특히, 기본적인 서비스 외에도 가정 주부, 고령자, 유아 및 아동 등 가족 구성원의 특성에 따른 맞춤형 서비스 제공으로 서비스 차별화가 필요

20) IT동아(20 16, 1, 8)

# 해외 모바일 헬스케어 시장 어디까지 와 있나

## 글로벌 IT 기업들은 모바일 헬스케어 시장 선점을 위해 경쟁 중

- 모바일 헬스케어 분야는 스마트 기기/센서의 대중화로 개인의 건강관리 및 예방 차원에서 더욱 빠르게 확대될 전망
- 구글과 애플은 자사의 개방형 플랫폼을 활용하여 각종 임상연구 데이터를 수집·분석하여 의료 현장에 활용하는 생태계 구축

## 시장 동향

(세계 헬스케어 시장) 2014년 기준, 세계 보건산업시장은 14조 달러 규모로 세계 GDP 대비 18.1%의 큰 시장이 형성되어 있으며 '17년까지 연간 5.3% 이상의 규모로 빠르게 성장할 전망

- 전 세계적인 인구 고령화에 의한 진료비 부담 증가에 대한 대안으로 ICT기술과 의료기술이 융합한 디지털 헬스케어로 의료비 절감 필요성 증대
- 또한 의료 서비스는 사후 치료에서 사전 예방 및 건강관리로 전환되며 개인 맞춤형 서비스로 패러다임이 변화하고 있음

(모바일 헬스케어) 개인의 건강관리 및 예방 차원에서 모바일 헬스케어는 스마트 기기의 보급과 스마트 센서의 대중화로 이러한 변화를 주도할 서비스로 주목됨

- 2014년 세계 스마트폰 보급률은 24.5%로, PC 보급률 20%를 넘어섬
- 다양한 헬스케어 제품 시장 중에서 특히 모바일 헬스케어 관련 제품은 빠르게 확대될 전망으로 '15년 30억 달러 → '18년 80억 달러로 성장할 것으로 기대

## 모바일 헬스케어 기기 동향

(비침습적 혈당측정기 개발) 구글은 바늘 없는 혈당 측정기(Needle-Free Blood Draw) 특허출원('15.12)

- 피부를 뚫는 미세입자가 든 통에 가스 파동을 일으켜 작은 핏방울을 생기게 하여 음압통으로 흡수 후 혈당 수치를 알려줌
- 기존 방식보다 훨씬 빠르고 간단하며 채혈 시 고통을 줄여주며 스마트워치나 웨어러블 기기에 장착 예정

구글의 비늘을 사용하지 않는 웨어러블 혈당측정시스템 기술<sup>21)</sup>

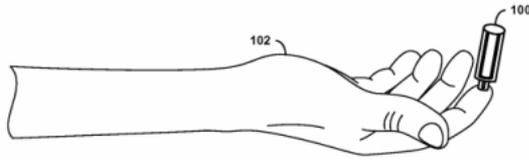


FIG. 1A

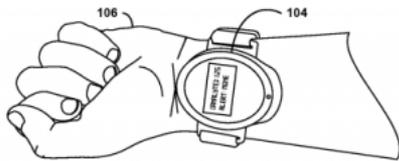


FIG. 1B

(응급 시스템 비용 절감) 일본 사가현은 기존 응급의료정보 시스템(별칭 99사가넷)을 개선하기 위해 클라우드 서비스를 채택하고 태블릿 단말기를 모든 구급차(50대에) 배치하여 연간 4천만 엔의 응급의료 관련 비용을 절감

- 구급대원들이 곤란한 상황을 해결하기 위해 태블릿 단말기에 각종 앱을 설치하고 활용(외국인 이송을 위한 ‘번역용 앱’, 청각 장애인 이송을 위한 ‘필담 앱’등)
- 구급차 내 스마트기기 활용이 전국적으로 확산, '15년 4월 기준, 10개 지자체가 모든 구급차에 ICT 활용이 가능한 스마트기기를 탑재

기업 동향

구글/애플 등의 글로벌 플랫폼 기업은 모바일 헬스케어 분야에서 개방형 생태계를 구축하여 건강 데이터를 공유·활용하는 플랫폼을 활성화하고 있음

기업들의 모바일 헬스케어 동향<sup>22)</sup>

회사	내용
구글	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Google Fit : 개인의 건강정보를 공유가능한 클라우드기반의 중앙저장소(Google Fitness Store) 제공, 외부사업자들은 Google Fit SDK를 통해 개인건강정보데이터를 활용 가능</li> <li>▪ 임상시험용 스마트밴드 개발 추진('15,06)</li> <li>▪ 자체 확보한 의료DB뿐만 아니라 의학전문 3rd-party가 제공하는 DNA 정보를 동시에 제공하는 Google Genomics 서비스 상용화</li> </ul>
애플	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 헬스킵트(HealthKit)는 전자 건강기록(EHR) 기업들과 연동하여 미국의 대형병원 가운데 4분의 30이상을 헬스킵트 생태계와 연결</li> <li>▪ 의료 분야 연구자들이 iOS 단말 이용자들로부터 건강 데이터를 확보할 수 있는 오픈소스 플랫폼인 리서치킵(Research Kit) 발표('15,03)</li> <li>▪ 이는 모바일 기기를 활용하여 천식, 유방암, 파킨슨병 등 다양한 질병의 분석 및 치료 도구로 활용하는 클라우드 소싱 플랫폼 활성화 형태</li> </ul>
삼성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 메드트로닉과 ‘모바일 당뇨병 관리 솔루션’을 개발('15,06)</li> <li>▪ 차세대 원격 당뇨관리서비스 ‘블루스타-S’, 캐나다에서 추진 예정('15,09)</li> <li>▪ 삼성 헬스케어 플랫폼 ‘S헬스’기능과 웰닥의 차세대 당뇨관리서비스가 토론토에서 제2형 당뇨병환자 300명 대상으로 테스트 예정</li> <li>▪ 개인 수면 상태 측정, 분석하여 숙면을 돕는 ‘슬립센스(SLEEPsense)’ 공개('15,09)</li> </ul>
IBM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Watson과 클라우드를 활용하여 불편화되어 있는 개별 건강/의료데이터를 통합하겠다고 발표('15,04)</li> <li>▪ 머지 헬스케어(Merge Healthcare)를 7억 달러(약 8,160억 원)에 인수('15,08)하여 향후 의료 영상 판독에 인공지능을 활용할 전망</li> </ul>

21) 구글 이미지 검색  
22) 언론 보도자료 정리

특히 애플의 Research Kit은 아이폰/애플워치의 센서를 통해 각종 임상연구 데이터를 수집·분석하여 의료관련 연구의 질을 높이는 데 기여함

- 출시 6개월 만에 10만 명 이상의 데이터가 축적

Apple의 ResearchKit 활용 예<sup>23)</sup>

이름	연구기관	내용
천식치료 (AsthmaHealth)	마운트 시나이 아이칸 의대	단일 치료방식이 아닌 데이터에 기반한 개인화된 치료법을 만들기 위해 온도, 공해, 날씨뿐만 아니라 천식환자의 기분, 증상 관련 데이터 수집
글루코섹세스 (GlucoSuccess)	메사추세츠 종합병원	2형 당뇨병 환자와 당뇨병 전증 환자가 참여하여 활동량과 음식 섭취량 수집하여 영향력 조사
엠펙워 (mPower)	세이지 바이오네트웍스	파킨슨환자 및 대조군이 참여하여 특정행동에 대한 지속적 검사를 통해 파킨슨병의 증상과 부작용에 관련된 연구
마이하트카운트 (MyHeartCounts)	스탠퍼드 의대	심장병환자 및 대조군이 참여하여 라이프스타일이나 활동이 심장 질환에 미치는 영향을 조사
쉐어더저니 (SharetheJourney)	세이지 바이오네트웍스	유방암 환자 및 모든 여성이 참여, 유방암 치료 후 환자의 현재 상태에 대한 데이터를 통해 치료의 장기적 효과에 대한 추적 연구
자폐증 진단 (Autism & Beyond)	듀크대	동영상 기술로 18개월 가량의 유아에게서 감정 및 발달 관련 문제를 감지해낼 수 있는지 여부를 조사하는 연구
뇌전증 발작 연구 (EpiWatch)	존스홉킨스	애플워치의 센서가 뇌전증 발작의 시작과 지속 시간을 감지하는 데에 사용 가능한지에 관련한 연구

## 시사점

현재 글로벌 IT기업들은 자사의 기술력과 개방형 플랫폼 등을 활용하여 모바일 헬스케어 시장의 우위를 선점하는데 주력

- 애플은 실제 의료현장에서의 연계를 중심으로 세계 7억 대의 아이폰과 ResearchKit을 활용하여 자사의 스마트 헬스케어 생태계를 확고히 하려는 노력을 하고 있음
- 구글은 Google Fit SDK를 통해 애플의 HealthKit보다 좀 더 개방형 플랫폼의 형태를 구축하여 외부 사업자들의 적극적 참여를 유도
- 국내에서도 선진 사례들을 참고하여 의료현장에서 활용성을 고려하고 개방적 형태의 플랫폼 및 서비스를 통한 생태계 구축이 필요
- 이를 위해서는 다수의 이해 관계자들이 복잡하게 얽혀있는 헬스케어 관련 법·제도적 규제를 합리적인 수준으로 완화하려는 노력이 지속적으로 필요

23) 언론 보도자료 정리

# 페이스북의 인공지능 바둑 프로그램 기술 현황

바둑은 지금까지 컴퓨터 프로그램으로 정복하지 못한 게임이었으나, 최근 유럽의 바둑 기사 챔피언을 꺾은 구글의 AlphaGo의 등장으로 인공지능기술의 퀀텀 점프를 실현했다고 볼 수 있음

비슷한 시기에 페이스북에서 개발한 인공지능 바둑프로그램 Darkforest는 현재 아마추어 1~2단의 성능에 머물러있으므로, 구글과의 1차전에서는 사실상 참패함

페이스북과 구글의 바둑 프로그램 경쟁구도를 통한 인공지능기술의 발전과 그로 인한 사회와 산업의 파급효과는 상당할 것으로 예측되며, 이로부터 파생되는 신기술에 민첩하게 대응할 필요가 있음



## 인공지능 바둑프로그램

바둑은 아직까지 컴퓨터 프로그램으로 정복(master)하지 못한 게임 중 하나

- 1990년대 중반 컴퓨터 프로그램 “치누크(Chinook)”가 세계 최정상 체커 플레이어를 꺾고, 이후 IBM 슈퍼컴퓨터 “딥블루”가 체스 세계 챔피언에게 승리하는 등 게임에서의 인간의 능력은 점차 인공지능에 압도되고 있는 상황
- 바둑 게임은 우주의 원자수보다 많은 경우의 수(약  $250^{60}$ 가지)를 가지고 있으므로, 세계 최고의 슈퍼컴퓨터로도 한정된 시간 안에 계산이 불가능함
- 하지만 2016년 현재 구글과 페이스북을 필두로 인간의 마지막 보루로 남아있는 바둑에까지 인공지능의 습격이 펼쳐지고 있음

유럽의 바둑기사 챔피언을 꺾은 구글 AlphaGo의 핵심 열쇠는 딥러닝<sup>24)</sup> - 딥러닝은 인공지능에서 널리 알려진 방법론 중 하나로, 인간의 뇌처럼 어떤 현상을 학습하고 패턴을 예측함

- 바둑의 경우의 수를 모두 계산하여 다음 수를 예측하기 보다는, 딥러닝을 사용하여 바둑 프로그램들이 대국한 기보를 학습하고 가장 가능성 있는 다음 수를 예측함

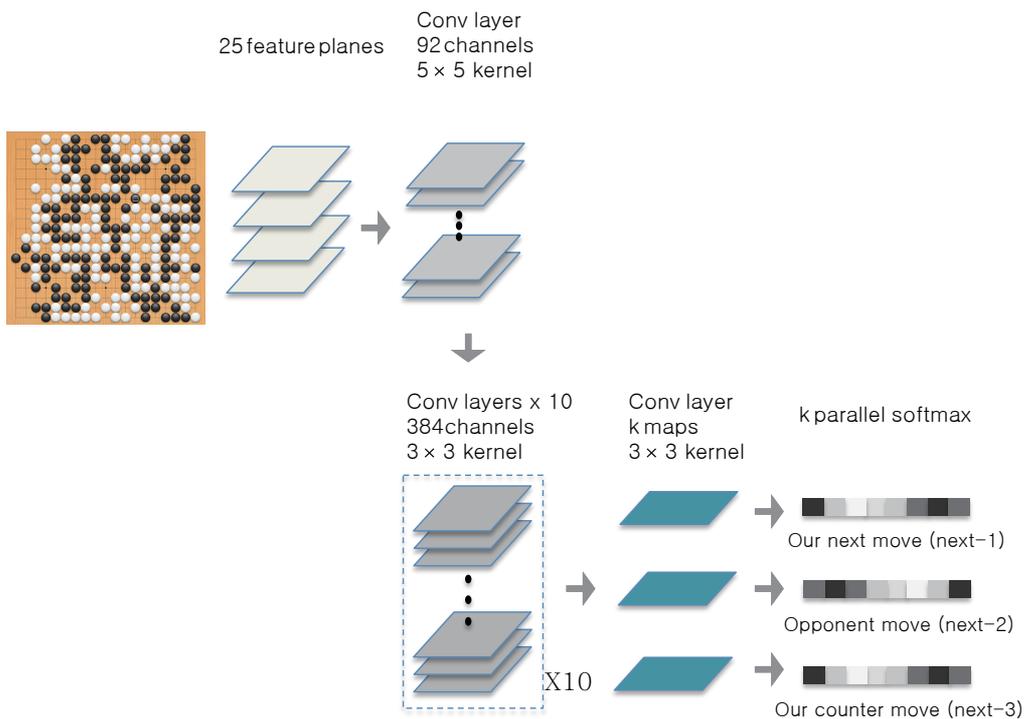
24) 자세한 내용은 이슈리포트 참고 : <http://spr.kr/post/13972>

- 딥러닝이 바둑에 적절한 이유는 바둑기사들이 특정 지점에 착수할 때 “느낌이 좋은 것 같아서 두었다.” 라는 주관적 판단이 포함되기 때문에, 실제 프로기사들이 바둑을 두는 데이터가 인공지능 바둑프로그램의 중요한 요소임

페이스북에서도 바둑 인공지능 프로그램 Darkforest를 개발하는 중이고 현재까지 아마추어 1~2단의 성능을 보임<sup>25)</sup>

- Darkforest는 2016년 1월 26일 논문의 수정본이 아카이브에 게재되어 그 내용에 대한 공식적인 발표가 있었음<sup>26)</sup>
- Darkforest는 [그림 1]과 같은 인공지능망을 사용하여 현재 바둑판 상태에서 다음 k번째의 상황을 시뮬레이션하여 수를 예측하는 데 있음
  - 인공지능망의 구조는 총 12층의 컨볼루션 레이어로 구성되었으며, 입력값은 현재 19x19 바둑판 상태이고 그 결과는 착수가 k번 진행된 바둑판임

### Dark Forest의 인공지능망 구조



25) Darkforest 논문 : <http://arxiv.org/pdf/1511.06410.pdf>

26) 페이스북 CEO 마크 주커버그의 Darkforest 포스트 : <https://www.facebook.com/zuck/videos/vb,4/10102619979032811/?type=2&theater>

- 인공지능경망을 구축하기 위해 사용된 바둑게임은 약 25만개이고, 이 중 학습(train)에 약 22만개, 시험(test)에 약 3만개가 사용됨
  - 각 게임은 특정 게임 상태를 입력값으로, 이후 k번 착수가 진행된 게임 상태를 출력값으로 다시 세분화함 (과적합을 막기 위해 랜덤방식으로 학습)
- 다음 착수를 예측하는 것이 인공지능경망의 역할이었다면, 형세를 읽는 것이 탐색 알고리즘임
  - 바둑게임에서 가장 효율성이 높다고 알려진 몬테카를로 트리 탐색(Monte Carlo Tree Search, MCTS) 기법으로, Darkforest에서는 MCTS와 인공지능경망을 동시에 구현하여 최적의 방향을 선택함

### 페이스북의 Darkforest와 구글의 AlphaGo 비교

#### Darkforest와 AlphaGo의 비교

구 분	Darkforest (Facebook)	AlphaGo (Google)
착수 예측	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 인공지능경망 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 종류 : 컨볼루션 신경망</li> <li>- 신경망 층 : 12개</li> </ul> </li> <li>▪ 데이터               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 바둑 게임 25만개</li> <li>- 학습(train) : 22만개</li> <li>- 시험(test) : 3만개</li> <li>- 정확도* : 57.1%</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 인공지능경망 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 종류 : 컨볼루션 신경망(지도학습, 강화학습)</li> <li>- 신경망 층 : 13개</li> </ul> </li> <li>▪ 데이터               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 바둑 게임 16만개에서 3천만개 바둑게임 상태 추출</li> <li>- 학습과 시험에는 바둑게임 상태가 사용됨</li> <li>- 학습(train) : 2,900만개</li> <li>- 시험(test) : 100만개</li> <li>- 정확도 : 57.0% (지도학습)</li> </ul> </li> </ul>
탐색 알고리즘	▪ MCTS와 인공지능경망의 동기화/비동기화 전략으로 구현	▪ MCTS의 정책과 가치 구현에 인공지능경망 적용
성 능	아마추어 1 ~ 2단	프로 2 ~ 5단
계산 환경**	GPU : 44개 (CPU 소수)	CPU : 1,920개, GPU : 280개
기존 연구와 차별성	MCTS와 인공지능경망의 동기화	강화학습, MCTS와 인공지능경망의 결합

\* 테스트 결과가 실제 결과와 얼마나 같은지를 나타내는 지표(e. 바둑 프로그램이 착수하는 패턴을 얼마나 학습했는지)이나, 이 정확도가 높다고 해서 바둑 게임에서의 승률이 반드시 높다는 보장은 할 수 없음

\*\* 인공지능 바둑 프로그램을 구현할 때 사용된 최대 계산자원을 기준으로 함

### 시사점

지금까지는 구글의 압도적인 승리지만 페이스북 역시 그동안 쌓아온 저력으로 새로운 돌파구(breakthrough)를 만들 수 있음

수천 년의 역사를 이어온 바둑은 그동안 인공지능에 의해 정복될 수 없을 것이라는 견해가 지배적이었지만 인간의 수준에 버금가는, 혹은 인간을 뛰어넘는 바둑 프로그램이 시사하는 바는 미래 기술발전의 무한한 가능성을 내포함

- 인간의 느낌과 주관을 학습할 수 있다는 점에서 로봇 공학을 비롯한 과학의 제반 분야에 적용될 수 있음
- 스스로 경기를 수행하고, 그 결과를 바탕으로 스스로

로 학습하는 능동적 인공지능의 도래가 앞당겨질 수 있음

- 딥러닝 스타트업 스카이마인드의 설립자 크리스 니콜슨은 알파고를 “전쟁이나 비즈니스, 혹은 금융거래에까지 확산될 수 있다”고 평함

퀴즈쇼 제퍼디에서 우승한 IBM 왓슨이 현재 헬스케어, 교육, 기상예보 등으로 영역을 넓혀가고 있는 만큼, 구글의 AlphaGo나 페이스북의 Darkforest 역시 사회의 혁신을 견인하는 원동력이 되기 때문에, 인공지능 기술로 파생되는 산업과 기술에 더 큰 관심이 필요함

# 디지털 금융혁신: 크라우드펀딩 최신 동향

## ‘크라우드펀딩’ 법 시행(16.1.25)에 따라 창업 및 자본 시장 활성화 기대

- 온라인을 통해 창업기업과 투자자를 연결시키는 ‘증권형 크라우드 펀딩’ 본격 시행 (1.25)
- 시행 첫날부터 목표금액 초과 사례가 등장하는 등 현재 5개 온라인소액투자중개사가 20건의 프로젝트를 중개 중
- 은행, 엔젤투자자, 정부 매칭 펀드 지원 등이 가세되어 창업 기업에 자금 조달 창구로 긍정적인 역할을 하며 창업 활성화에 기여할 것으로 전망

## 크라우드펀딩법 추진 동향

### 크라우드 펀딩법 추진 경과

- '13년 2월, 박근혜정부 국정과제<sup>27)</sup>에 ‘크라우드 펀딩(Crowdfunding)’제도 도입 제시
  - 크라우드펀딩은 일반대중(crowd)과 자금조달(funding)을 합친 단어로 온라인을 통해 기업이 다수의 투자자를 모집하여 자금을 조달하는 방식
- '13년 6월 신동우(새누리당) 의원이 대표발의
- '15년 7월, ‘자본시장과 금융투자법에 관한 법률 개정안(크라우드 펀딩법)’본회의 통과
  - 크라우드펀딩법은 ‘증권형 크라우드펀딩’을 제도화한 것으로 기존의 후원·기부형, 대출형(P2P) 크라우드 펀딩과는 차별화되며 해외에서는 영국, 일본에 이어 미국이 2015년 10월 (JOBS<sup>28)</sup>법부터 제도 본격 시행

- '16년 1월 25일 법 시행 서비스 개시

- '15년 11월부터 온라인소액투자중개업자 예비신청 및 등록심사 시작
- 한국예탁결제원, 크라우드펀딩사이트 오픈 (www.crowdnet.or.kr)<sup>(16.1.20)</sup>
  - (크라우드넷) 크라우드펀딩 제도를 소개하고, 등록중개업자와 직접 연결하여 투자가 가능하도록 구현한 대국민 안내 사이트
  - 한국예탁결제원: 발행인의 발행한도 및 투자자의 투자한도 관리, 발행인·투자자 정보 관리, 금융당국의 감독지원 업무 등을 담당
- 금융위원회, 투자정보홈페이지 ‘기업투자정보마당’(www.ciiip.or.kr) 오픈 (16. 1.20)
  - (기업투자정보마당) 창조경제혁신센터 등이 보유한 3만개의 유망 혁신기업 정보를 중개업자 등 투자기관에 제공하여 펀딩을 활성화

27) 제 18대 대통령직인수위원회 제안 박근혜정부 국정과제, 2013.2 (국정과제2) 창업·벤처 활성화를 통한 일자리 창출

28) Jumpstart Our Business Startups Act

## 크라우드펀딩 제도

구분	내용		
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 제조업·문화콘텐츠·지식서비스 등 다양한 분야에 투자를 촉진하여 기업에는 자금을 투자자에게 수익의 기회 확대</li> </ul>		
제도개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 온라인 펀딩포털을 통해 다수의 소액투자자를 대상으로 공모증권을 발행하여 자금을 조달</li> <li>▪ 크라우드펀딩 중개를 수행하는 “온라인소액투자중개업”을 신설하고 크라우드펀딩에 대해서는 증권신고서 제출 면제</li> </ul>		
투자자보호	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 일반투자자가 1인당 투자할 수 있는 금액을 제한</li> <li>▪ 기업은 크라우드펀딩을 통해 연간 7억 원까지 모집 가능</li> <li>▪ 2차 투자자 보호를 위해 크라우드펀딩 증권의 1년간 매도 금지</li> <li>▪ 청약금액이 목표금액의 80% 이하인 경우 증권발행을 취소</li> <li>▪ 투자판단에 필요한 핵심정보를 발행기업이 인터넷에 게재</li> </ul>		
투자자 유형	유형	동일발행인 투자한도	연간 총 투자한도
	일반투자자	200만 원	500만 원
	소득요건구비투자자 금융소득종합과세대상자, 사업소득+근로소득이 1억 원이상	1,000만 원	2,000만 원
	전문투자자 창투자조합, KVF, 신기술조합, 개인투자조합, 전문엔젤, 적격엔젤	제한없음	제한없음

## 크라우드 펀딩 시장 규모

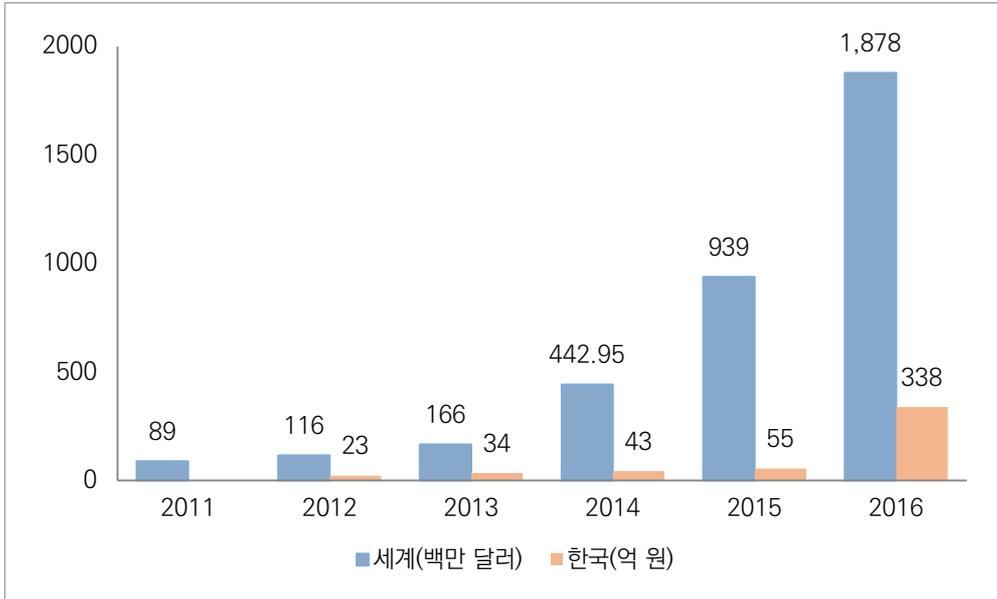
### 국내 크라우드 펀딩 현황

- 2007년 대출형(P2P) 크라우드펀딩이 시작되었으며, 2011년 기부·후원형이 추가되었고, 2016년 1월부터 증권형 크라우드 펀딩법 시행
  - 후원기부형 : 선의의 기부와 후원으로 이뤄지며 후원의 경우 금전적인 수익보다 비금전적 보상(reward)이 있을 수 있음
  - 대출형 : 대체로 대부업 면허를 받아 대출을 중개해 주는 플랫폼 업체로 법적인 예금자 보호 장치는 없으며, '16년 제도화 논의 중

### 시장 규모

- 국내 투자형 크라우드펀딩 시장규모는 2016년 기준 300~800억 원 수준으로 예상되는 가운데 약 10여 개의 온라인중개기업이 경쟁할 것으로 예상

국내외 증권형 크라우드펀딩 규모 전망<sup>29)</sup>



### 크라우드펀딩 사업자 및 사례

현재(2016.2.5기준) 5개사가 온라인소액투자중개업자로 등록하여 서비스 제공<sup>30)</sup>

- 온라인소액투자중개업자 신청 요건: 자본금 5억 원 이상

크라우드펀딩 온라인소액투자중개업자 현황 (‘16.2.5 현재)

회사	기업 특징
와디즈 WADIZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>크라우드 산업연구소 운영,</li> <li>전국창조경제혁신센터와 공동으로 모의투자개최,</li> <li>집단지성을 활용하는 커뮤니티 금융 서비스 구현,</li> <li>크라우드펀딩법 도입 직전까지 40억 원의 기관투자 유치</li> </ul>
유캔스타트 ucanstart	<ul style="list-style-type: none"> <li>리워드형 플랫폼 운영 개시 (‘15.9),</li> <li>다양한 협력업체를 통해 기업에 One-Stop 지원체계 구축,</li> <li>게임, 문화, 예술, 프랜차이즈 등 다양한 영역으로 확대 중</li> </ul>
오픈트레이드 OpenTrade	<ul style="list-style-type: none"> <li>6,000여개 스타트업, 벤처기업 가입,</li> <li>2만여 개인투자자 및 250여개의 기관 투자자 회원 보유,</li> <li>창조경제타운과 모의 크라우드펀딩 컨테스트 8회 개최</li> </ul>
인크 Yinc	<ul style="list-style-type: none"> <li>애널리스트, 벤처캐피탈리스트, 액셀레이터 등 금융투자 전문인력으로 구성, 30여개 핀테크 기업과 협의중</li> <li>초기 기업이 크라우드 펀딩을 통해 113명으로부터 자금(3억 원) 유치에 성공 (44.4%가 외부투자자, 27.1%가 인크 임직원 및 지인, 21.6%가 관계사 임원)</li> </ul>
신화웰스펀딩 WealthFunding	<ul style="list-style-type: none"> <li>투자자 보호와 안정된 크라우드 펀딩 진행에 주력, 변호사, 공인회계사, 세무사, 변리사, 등으로 구성된 자문위원회 구성 및 운영</li> </ul>

29) Massolution, Crowdfunding Industry Report, 2013, 2015

30) 기업투자정보마당 (‘16.2.5 현재), [https://www.ciip.or.kr/guide/crowd\\_agency.htm](https://www.ciip.or.kr/guide/crowd_agency.htm)

### 펀딩진행중 기업

- '16.1.25 출범 이후 현재, 20개의 프로젝트가 등록되어 총 46.7억 원의 목표금액에, 434명의 투자자가 9.1억 원 이상 투자했고, 5개 스타트업이 목표금액을 초과 달성
- 온라인 게임, 정보 서비스를 비롯해 제조, 패션, 부품 등 다양한 사업자가 투자 유치중이며 기업당 목표금액은 7,000만 원에서 5억 원 사이
  - (주마린테크노(179%), (주디파츠(123%), (주쉐어잡(110%), (주와이비소프트(109%), (주신선(100%))이 목표금액을 달성했으며 소셜미디어서비스로 유명했던 (주사이월드의 크라우드펀딩에 가장 많은 투자자(135명)가 참여 중

크라우드펀딩 투자유치 기업 현황 ('16.2.5 현재)<sup>31)</sup>

기업	중개사업자	사업내용	현재투자 (만 원)	투자자 (명)	진행률	목표금액 (만 원)	기간 ('16년)
(주트라이월드 홀딩스	Yinc.kr	수입차 대상 보증 및 정비 서비스	470	9	2%	30,000	2.4~3.25
(주신선	Yinc.kr	상온재생 아스콘 제조 판매	5,000	1	100%	5,000	1.26~2.11 (2.3마감)
(주란시드	ucanstart	모바일게임개발	-	-	0%	30,000	1.25~2.25
(주엔지엔티소프트	ucanstart	온라인 게임	-	-	0%	25,000	1.25~2.25
(주에어세이브	WADIZ	공공청정기 제조	1,905	23	10%	20,000	1.25~2.26
(주디파츠	WADIZ	직수입 자동차 및 대체부품 솔루션	8,614	15	123%	7000	1.26~2.15
(주1퍼센트	WADIZ	디자인 상품, 기획, 제조, 판매 플랫폼	360	7	2%	20,000	1.25~2.25
(주마린테크노	WADIZ	해양생물에서 추출한 원료로 화장품제조	12,500	42	179%	7,000	1.25~2.25
(주모헤닉게라지스	WADIZ	수제 자동차 제작	12,210	88	24%	50,000	1.25~2.24
(주사이월드	WADIZ	ICT, 모바일, 게임	3,170	135	6%	50,000	1.25~2.26
(주와이즈케어	OpenTrade	중금리 대출서비스를 제공하는 핀테크	10,000	27	20%	50,000	1.25~3.15
(주컨트롤클로드	OpenTrade	고객맞춤형 c2b2c 모바일 패션 플랫폼	5,600	3	80%	7000	2.4~3.4
(주에스마일컴퍼니	OpenTrade	(가수 김소정 소속) 앨범제작 및 연예기획	200	1	1%	30,000	1.25~2.24
(주와이비소프트	OpenTrade	낙상방지시스템 장착 헬케어 제조업체	12,000	5	109%	11,000	1.25~2.24
(주쉐어잡	OpenTrade	지인기반 구인정보 공유서비스	11,000	42	110%	10,000	1.25~2.24
(주버스야	OpenTrade	전세버스 예약플랫폼	-	-	0%	20,000	1.25~2.24

31) 기업투자정보마당, [https://www.ciip.or.kr/corpinfo/crowd\\_list.htm](https://www.ciip.or.kr/corpinfo/crowd_list.htm)

(주)씰링크	OpenTrade	회전축 밀폐장치 제조	-	-	0%	30,000	1,25~2,24
(주)태주산업	OpenTrade	이동형/매입형 멀티탭 제조	2,987	18	15%	20,000	1,25~2,24
(주)와이즈모바일	OpenTrade	전국 주차장 결제 서비스	5,000	18	33%	15,000	1,25~2,24
(주)리벤	WealthFunding	주방기구 제조	-	-	0%	30,000	1,25~2,15

## 향후 전망 및 시사

향후, 정부는 '성장사다리펀드', '모태펀드'를 우수기업의 크라우드펀딩 자금 조성단계에 함께 투자하여 펀딩의 마중물 역할을 한다는 계획

- (성장사다리 매칭펀드) 성장사다리펀드와 민간자금이 각 100억 원씩 1:1로 출자하여 총 200억 원 규모로 조성 계획
- (문화산업 모태펀드 지원) 문화창조융합벨트(융합센터, 벤처단지) 우수기업이 펀딩 성공시 모태펀드에서 투자하는 300억 원 규모의 매칭펀드 조성 계획

크라우드펀딩 성공시 마케팅 효과뿐만 아니라 시장의 기대를 미리 알 수 있으며 협력 투자사(은행, 엔젤)의 매칭 펀드 유치 가능성을 높여 창업 활성화에 긍정적 효과 예상

- KB핀테크 허브센터는 핀테크 스타트업을 '오픈트레이드'의 크라우드펀딩 플랫폼을 통해 소개해 일반투자자의 투자를 유치하고 기준금액 펀딩에 성공하면, KB투자증권에서 동일 금액의 투자

크라우드 펀딩은 디지털 금융혁신의 대표적 분야로 저성장, 저금리 경제 기조속에서 제도 보완을 통해 지속적 확산 전망

- 투자자 투자 한도 완화, 기업의 의무예탁/보호예수 등 증권대행 의무 간소화, 크라우드펀딩 투자자에 대한 세제혜택 관련 이슈들을 점진적으로 보완해가면서 확산 전망<sup>32)</sup>

32) 파이낸셜뉴스 (2016.2.3.), <http://www.fnnews.com/news/201602031354218126>



# STATISTICS

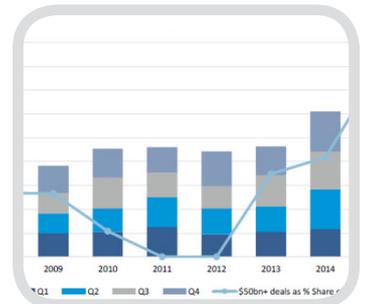
## 소프트웨어 산업 통계

### Story 1

월별 소프트웨어 산업 통계

### Story 2

글로벌 IT기업의 M&A 열기



# 월별 소프트웨어 산업 통계

지은희 선임연구원(ehjee@spri.kr)

## 소프트웨어 생산 현황

통 계 명    국내 소프트웨어 생산 현황  
출처/시기    KAIT · SPRI / 2016. 1

### 통계 내용

월별 소프트웨어 생산 동향(단위: 십억 원, 전년 동월/동기 대비 증감률)

구 분	2014년	2015년							
		1분기	2분기	3분기	10월	11월	12월	12월 누적	
패키지 SW	생산액	6,602	1,490	1,640	1,635	560	574	874	6,773
	증감률	1.9%	2.0%	2.9%	2.9%	4.3%	1.0%	2.3%	2.6%
IT서비스	생산액	29,759	7,024	7,439	7,396	2,753	2,686	4,125	31,423
	증감률	2.5%	11.6%	6.9%	3.1%	2.0%	5.7%	0.8%	5.6%
게임	매출액	9,919	2,460	2,527					
	증감률	-7.0%	2.2%	8.5%					
소계 (게임제외)	생산액	36,360	8,514	9,079	9,031	3,313	3,260	4,999	38,196
	증감률	2.4%	9.8%	6.2%	3.1%	2.4%	4.8%	1.1%	5.0%

※ 게임은 생산액이 아닌 매출액을 기준으로 집계되고 있으며, 분기별로 매출실적 집계(KOCCA, 2분기 콘텐츠산업 동향분석 보고서, 2015. 9. 30)

### 내용

- (패키지소프트웨어) 12월 패키지소프트웨어는 전년 동월 대비 2.3% 증가한 8,741억 원으로 집계, 12월 누적 패키지 소프트웨어 생산액은 전년 동기 대비 2.6% 증가한 6조 7,726억 원으로 나타남
  - 12월 패키지소프트웨어 생산액 중 시스템 소프트웨어 생산액은 전년 동월 대비 6.1% 증가, 응용소프트웨어는 1.2% 감소
- (IT서비스) 12월 IT서비스는 전년 동월 대비 0.8% 증가한 4조 1,252억 원이며, 12월 누적 생산액은 31조 4,235억 원으로 전년 동기 대비 5.6% 증가
  - 12월 IT서비스 생산액 중 IT컨설팅 및 시스템 통합 생산액이 전년 동월 대비 4.3% 감소, IT시스템 관리 및 지원서비스 부문이 5.1%, 기타 IT서비스가 40.1%로 증가하며 시장 성장을 견인

통 계 명    국내 소프트웨어 수출 현황  
출처/시기    SPRI · KAIT/ 2016. 1

통계 내용

월별 소프트웨어 수출 동향(단위: 백만 달러, 전년 동월/동기 대비 증감률)

구 분	2014년	2015년							
		1분기	2분기	3분기	10월	11월	12월	12월 누적	
패키지 SW	수출액	2,640	690	671	663	240	249	252	2,765
	증감률	25.4%	32.4%	-5.1%	10.2%	-8.6%	-8.5%	-7.9%	4.8%
IT서비스	수출액	2,688	729	889	742	238	317	356	3,271
	증감률	28.8%	14.2%	48.2%	12.9%	11.1%	27.4%	8.1%	21.7%
게임	수출액	2,939	713	727					
	증감률	8.2%	8.9%	4.6%					
소계 (게임제외)	수출액	5,327	1,419	1,560	1,405	478	566	608	6,036
	증감률	27.1%	22.3%	19.3%	11.6%	0.3%	8.7%	0.8%	13.3%

※ 패키지소프트웨어, IT서비스 수출액은 매월 입금된 금액을 기준으로 집계

※ 게임 산업은 분기별로 수출 실적을 집계하고 있으며, 수출액은 분기별 평균 환율을 적용하여 산출(KOCCA, 2분기 콘텐츠산업 동향분석 보고서, 2015. 9. 30)

내용

- (패키지소프트웨어) 12월 패키지소프트웨어 수출액은 전년 동월 대비 7.9% 감소한 2억 5,192만 달러, 12월 누적 수출액은 전년 동기 대비 11.6% 증가한 26억 3,954만 달러로 나타남
  - 12월 시스템소프트웨어 수출액(4,629만 달러)은 전년 동월 대비 122.3% 증가하였으며, 응용소프트웨어 수출액이 2억 563만 달러로 18.6% 감소하였으나 패키지소프트웨어 전체 시스템소프트웨어 시장 수출액이 반등함
- (IT서비스) 12월 IT서비스 수출액은 3억 5,592만 달러로 전년 동월 대비 8.1% 증가하였으며, 누적 수출액도 전년 동기 대비 21.7% 증가한 32억 7,083만 달러 규모로 집계
  - 12월 IT컨설팅 및 시스템 통합 분야의 수출액(2억 4,187만 달러)은 전년 동월 대비 0.2% 증가하였고, IT시스템 관리 및 지원 서비스 분야의 수출액(1억 1,122만 달러)도 27.7% 증가하면서 전체 IT서비스 수출액이 상승세를 이어감

# 글로벌 IT기업의 M&A 열기

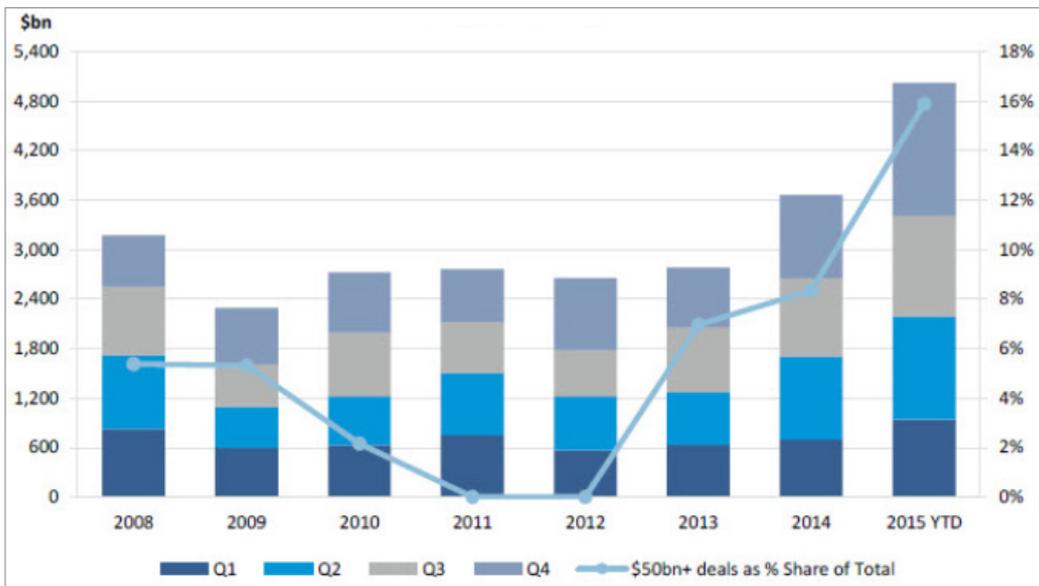
김정민 연구원(jungmink26@sprj.kr)

글로벌 · 국내 인수 · 합병(M&A) 시장 거래 규모가 역대 최대 수준을 기록  
 중, 해외기업 인수합병 규모가 1,000억 달러 돌파  
 2016년 중국자본과 국내 대기업 간의 빅딜이나 전략적 제휴가 이어질 것으로 예상

## 2015, 글로벌 기업들의 M&A 사상 최대

대기업들의 시장점유율 확대 및 수익원 증가를 위한 Mega Deal 증가

글로벌 M&A 현황<sup>33)</sup>



- 2015년 M&A 거래대금은 5조 달러 돌파(2014년 3조 6천 7백억 달러 대비 38% 증가), 2015년 4분기 M&A 거래 대금은 1조 6천억 달러를 넘어섰으며, 3분기 연속 증가세를 기록
- 100억 달러 이상 거래가 69건으로 거래대금은 1조 9천억 달러(2014년 100억 달러 이상 거래는 36건, 8천 6,40억 달러)였으며, 500억 달러 이상 메가딜(Mega Deal)의 경우 10건, 거래 규모 7,989억 달러
- 산업부문별로는 Healthcare 부문이 7,237억 달러(2014년 4,364억 달러 대비 66% 증가), Technology 부문은 7,130

33) Dealogic, <http://www.dealogic.com/media/market-insights/ma-statshot/>

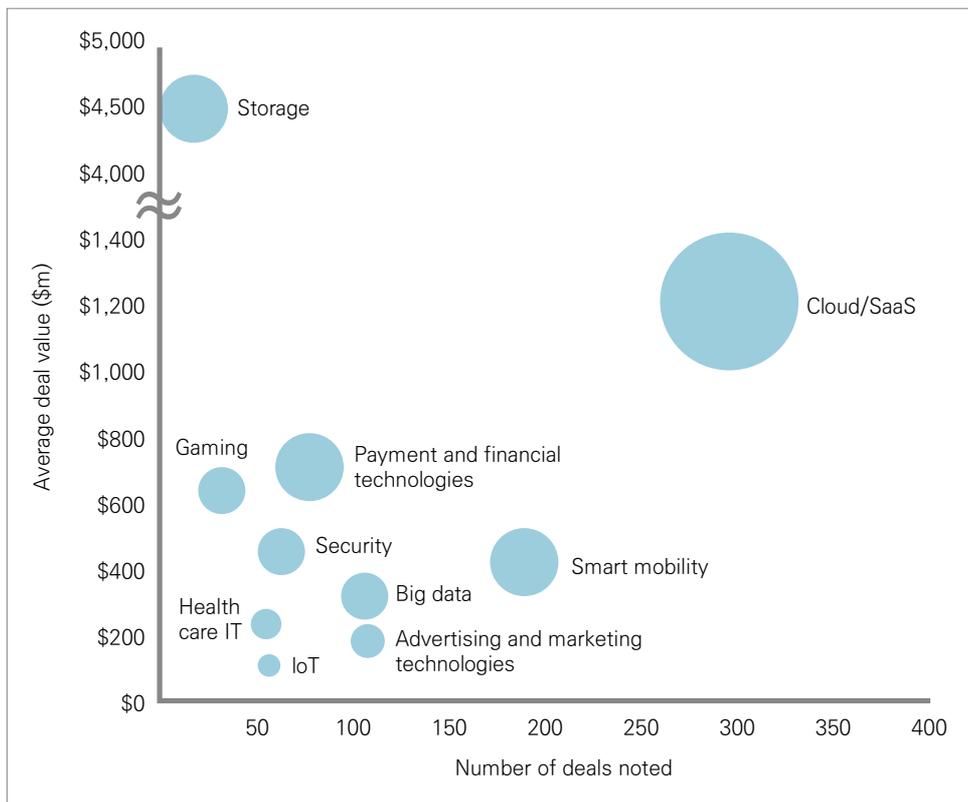
억 달러의 규모를 기록

- Technology 부문에서는 DELL이 EMC를 670억 달러(76조 6,000억 원)에 인수 한 것이 대표적 사례

클라우드, 모바일, 금융서비스 분야가 주요 M&A 대상

- (Ernst & Yonug) 2015년 Technology 부문 M&A 거래규모는 4,596억 달러, 2000년 4,124억 달러 대비 11% 증가
- Cloud/SaaS, 결제 및 금융서비스, Smart Mobility 등의 분야에 대한 M&A가 집중적으로 추진됨
- 타 산업에서 디지털 기술로의 전환이 가속화되면서 2016년에도 Technology 부문에서의 M&A는 꾸준히 이어질 전망
- 특히, Non-Technology 기업들의 Technology 기업 대상 M&A가 증가할 것으로 예상됨

2015년 4분기 Technology 부문 M&A 동향<sup>34)</sup>



34) Ernst & Young(2016, 1) [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-4q15-m-and-a-first-look/\\$FILE/ey-4q15-m-and-a-first-look.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-4q15-m-and-a-first-look/$FILE/ey-4q15-m-and-a-first-look.pdf)

글로벌 주요 IT 기업들의 2015년 M&A 추진 현황<sup>35)</sup>

Google	Apple	Microsoft
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Launchpad Toys(아동앱)</li> <li>▪ Odysee(사진/동영상 공유 및 저장)</li> <li>▪ Softcard(모바일 결제)</li> <li>▪ Red Hot Labs(앱 광고)</li> <li>▪ Thrive Audio(서라운드 음향)</li> <li>▪ Tilt Brush(3D 페인팅)</li> <li>▪ Timeful(모바일 SW)</li> <li>▪ Pixate(사진 및 디자인 제작툴)</li> <li>▪ Jibe Mobile(모바일 클라우드 커뮤니케이션)</li> <li>▪ Agawi(모바일 클라우드 커뮤니케이션)</li> <li>▪ Digisfera(파노라마 이미지 처리)</li> <li>▪ Fly Labs(동영상 편집앱)</li> <li>▪ bebop(기업용 애플리케이션 개발 플랫폼)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Camel Audio(오디오)</li> <li>▪ Semetric(음악 분석)</li> <li>▪ FoundationDB(데이터베이스)</li> <li>▪ LinX(카메라)</li> <li>▪ Coherent Navigation(지도)</li> <li>▪ Metaio(증강현실)</li> <li>▪ Mapsense(위치정보 제공)</li> <li>▪ VocalIQ(인공지능)</li> <li>▪ Perceptio(사진인식)</li> <li>▪ Faceshift(증강현실)</li> <li>▪ LegbaCore(펌웨어 보안)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equivio(텍스트 분석 서비스)</li> <li>▪ Revolution Analytics(R 프로그래밍)</li> <li>▪ Sunrise Atelier, Inc.(캘린더 앱)</li> <li>▪ N-trig(디지털 펜)</li> <li>▪ LiveLoop(파워포인트 협업)</li> <li>▪ Datazen Software(모바일 BI 및 데이터 시각화)</li> <li>▪ Wunderkinder(모바일 생산성 앱)</li> <li>▪ BlueStripe Software(애플리케이션 관리)</li> <li>▪ Adallom(클라우드 보안)</li> <li>▪ Incent Games(영업 게임화)</li> <li>▪ VoloMetric(조직 생산성 분석)</li> <li>▪ Double Labs(잠금화면)</li> <li>▪ Adxstudio(웹포털&amp;애플리케이션 수명주기관리)</li> <li>▪ Telekinesys Research(게임 기술)</li> <li>▪ Mobile Data Labs(이동 경로 추적)</li> <li>▪ Secure Islands Technologies(데이터 보호)</li> <li>▪ Melanautix(빅데이터 분석)</li> <li>▪ Talko(모바일 커뮤니케이션)</li> </ul>
Twitter	Facebook	중국(바이두/알리바바/텐센트)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ZipDial(모바일 마케팅 및 분석)</li> <li>▪ Niche(광고)</li> <li>▪ Periscope(동영상 스트리밍)</li> <li>▪ TenXer(협업 플랫폼)</li> <li>▪ TellApart(광고)</li> <li>▪ Whetlab(인공지능)</li> <li>▪ Fastlane(Deployment Service)</li> <li>▪ ZeroPush(푸시 알림 서비스)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quickfire(동영상 스트리밍)</li> <li>▪ TheFind(전자상거래)</li> <li>▪ Surreal Vision(증강현실)</li> <li>▪ Pebbles(제스처 인식)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 총 96건, 349억 달러의 M&amp;A 추진</li> </ul>

35) 보도자료 정리

### 글로벌 주요 IT 기업들의 M&A 현황

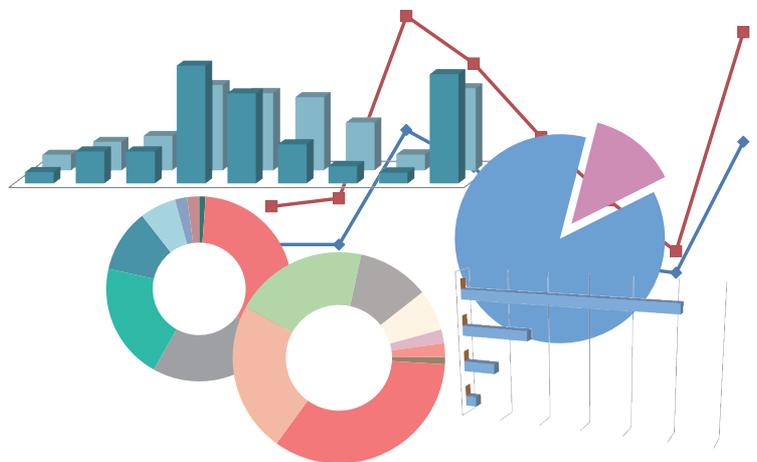
- Google, Apple, Microsoft, Facebook, Twitter 등 글로벌 주요 IT 기업들은 자사 비즈니스 경쟁력 확대와 신사업 추진을 위해 적극적으로 M&A를 추진
- Google은 앱과 미디어 부문에 집중적으로 M&A를 추진하였으며, Apple은 주로 지도/위치정보, 증강현실, 미디어 부문에 M&A를 추진
- Microsoft는 데이터 분석, 모바일 부문에서 M&A를 추진하였으며, Facebook은 동영상 스트리밍, 증강현실 부문, Twitter는 광고 및 마케팅, 인공지능 부문에서 M&A를 추진
- 중국 BAT(바이두, 알리바바, 텐센트) 3개사는 2015년 중국 내·외를 통틀어 96건, 349억 달러 규모의 M&A를 단행

### 중국자본의 국내 IT 분야 투자 급증

- 중국 자본은 2015년 9월 말 기준으로 국내 32개 상장사(25개) 및 비상장사(7개)에 총 2조 9,606억 원을 투자
- 한류와 관련된 게임/인터넷 6개사, 엔터테인먼트 5개사, IT 4개사 등에 집중적으로 투자
- 25개 상장사 중 12개사에 대해서는 경영참여(최대주주) 목적으로 투자하였으며, 13개사에 대해서는 지분투자
- 재무구조 개선, 신사업 진출 등의 긍정적 효과도 있지만, 국내 기술 유출과 같은 부정적 효과도 상존

중국자본의 투자기업 산업별 분류(상장사 기준)<sup>36)</sup>

산업	게임/인터넷	엔터테인먼트	의류/패션	IT	유통	의료/바이오	기타	금융	합계
기업 수	6	5	2	4	3	2	2	1	25

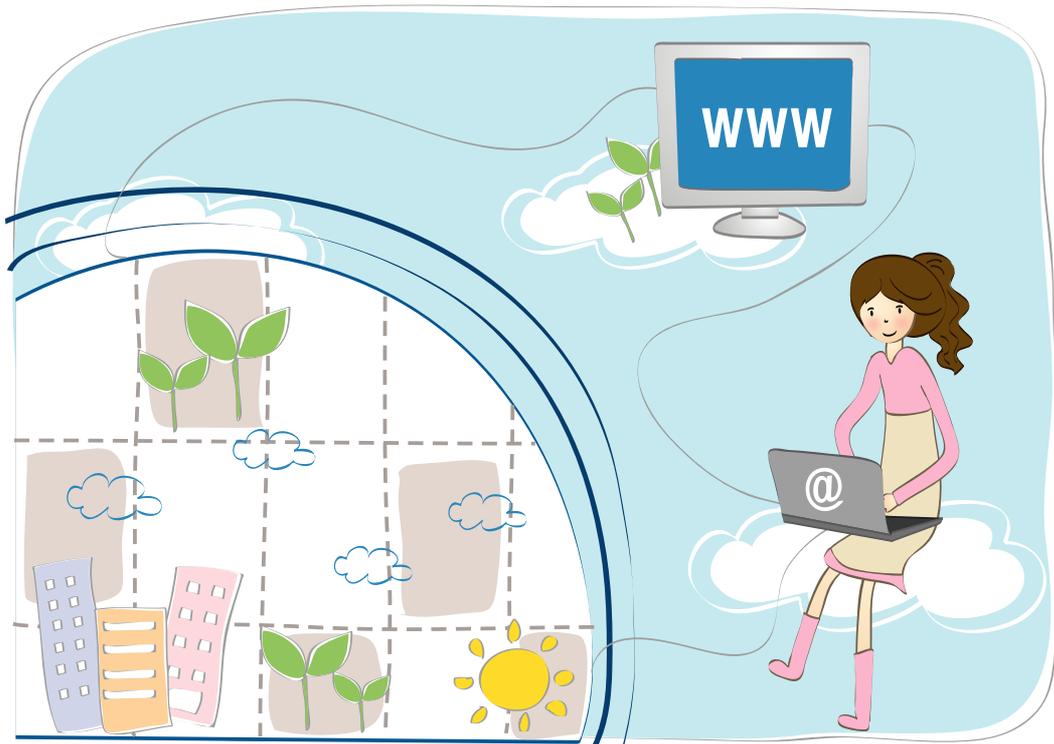


36) 중소기업청(2015. 12. 4), 「중국자본의 한국투자 현황 및 대응방안 세미나」

## 시사점

글로벌 M&A 열기에 더불어 “원샷법” 통과로 국내 M&A 시장 확대 예상

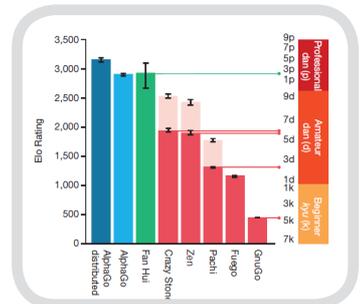
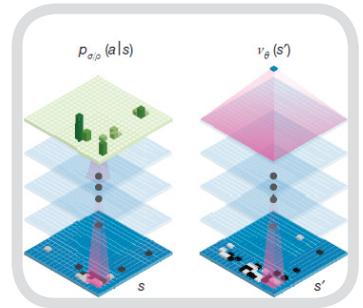
- 기업 사업구조 조정, 비즈니스 선택과 집중, 신사업 진출과 관련하여 M&A가 활성화될 것으로 예상됨
- 특히, 사업구조 재편을 지원하는 「원샷법」이 국회 통과되면서 국내 기업들의 M&A를 통한 구조조정 활성화와 사업재편이 가속화될 전망
- 중국자본의 국내 진출이 확대되고 있는 가운데, IT 분야 원천기술 유출에 대한 철저한 대응이 요구됨



# ISSUE

## 이슈 및 쟁점

Story 1  
AlphaGo의 인공지능



# AlphaGo의 인공지능

구글의 바둑인공지능 AlphaGo,  
인간 챔피언을 꺾다.

## Executive Summary

바둑은 고전 게임 중 탐색 범위가 가장 넓고 보드의 상황을 평가하는 것이 어려워 인공지능의 가장 큰 숙제 중 하나였다. 체스와 퀴즈게임에서 세계챔피언을 이기는 현재도 당분간 바둑만큼은 사람이 인공지능보다 나올 것으로 예상되어 왔다. 그런데 이 예상도 의외로 빨리 깨지게 될지 모르겠다. 구글이 개발한 AlphaGo라는 프로그램이 유럽 챔피언을 5대0으로 완파한 것이다. 이 유럽 챔피언은 중국에서 자라면서 바둑을 배운 판후이 프로 2단으로 실질적으로는 세계 최강 중국의 바둑 2단을 이긴 것으로 볼 수 있다.

이 프로그램이 이번엔 진짜 세계 최고 수준의 바둑에 도전하기 위해 우리나라의 이세돌 9단과 오는 3월에 서울에서 대결을 펼치기로 했다. 과연 인공지능이 바둑에서도 세계챔피언을 꺾을 수 있

을까 궁금해하기 전에 구글의 AlphaGo가 어떤 것인지 살펴보자.

인공지능으로 바둑 게임을 구현하려면 어떤 경기 상황에서 다음에 둘 수에 대한 선택 확률과 바둑의 수읽기와 마찬가지로 향후 여러 수가 진행되었을 때 형세가 어떨지 예상해 볼 수 있는 지능적 게임 시뮬레이션 기능이 필요하다. 이번에 발표된 구글의 AlphaGo에서는 딥러닝과 강화학습(Reinforcement Learning), 몬테카를로 트리 탐색(Monte Carlo Tree Search) 등 인공지능과 게임이론의 최신 기술을 적극 활용하고 구글의 거대한 계산 자원을 활용하여 프로그사를 이길 수 있는 수준으로 지능을 끌어올렸다.

바둑의 상태를 보고 모든 빈칸에 대해 성공 가능성을 계산하는 다음 수 선택 확률은 다시 두 가지로 나뉘어서 구현했다. 첫째는 딥러닝 기법 중 컨벌루션신경망을 적용하여 과거 기보를 지도 학습하는 단계이다. 컨벌루션 신경망은 페이스북에서 얼굴인식에 사용한 것으로 유명해진 딥러닝 기술이며, 입력 이미지를 작은 구역으로 나누어 부분적인 특징을 인식하고 신경망 단계가 깊어지면서 이것이 결합하여 전체를 인식하는 특성을 가진다. 바둑에서도 사활문제 같은 국지적 패턴이 중요하고 이런 부분적 패턴이 전반적인 형세와 점진적으로 연관되기 때문에 컨벌루션신경망을 이용하는 것은 적절한 선택이다. AlphaGo에서는 입력으로 19x19 크기의 바둑판 상황이 들어가고 출력도 19x19 각 바둑판 위치의 선택 확률 분포가 나오는 13단계의 신경망을 구성하고 KGS Go Server에 있는 3천만 가지 바둑판 상태를 학습했다. 페이스북이 9단계 신경망으로 얼굴인식을 구현한 것에 비교하면 이것은 막대한 계산량이 필요한 일이며 생각은 있어도 실제 시도할 수 있는 곳이 세계적으로 몇 안 될 것이다.

두 번째 단계로 지도 학습한 신경망끼리 게임을 하고 이긴 쪽으로 가중치를 조정하는 강화학습을 적용했다. 첫 단계가 기보를 배워서 기보를 둔 사람 수준의 바둑을 목표로 한다면 이 단계에서는 기보를 넘어서는 성능을 쌓기 위한 개인 훈련으로 볼 수 있다. 실제로 이 단계를 통해 성능이 많이 개선되었고 첫 단계만 학습한 신경망과의 대결에서 80%의 승률을 보인다고 한다. 두 번째 단계도 입력과 출력은 19x19 바둑판 상황과 선택 확률 분포이다. 이 두 가지 신경망을 정책망(Policy network)라고 부르며 첫 단계 결과는 SL정책망(Supervised Learning Policy Network), 둘째 단계의 결과는 RL정책망(Reinforcement Learning Policy Network)이라고 부른다.

정책망과 더불어 바둑 상황에 대해 승리할 기댓값을 예측하는 신경망(v: value network)도 학습지도와 유사한 컨벌루션 신경망으로 학습한다. 앞서 설명한 1 단계 정책망 학습과 다른 점은 출력이 확률분포가 아닌 특정 값이 나온다는 점이다. 이 값이 바둑용어로 형세판단의 결과라고 볼 수 있을 것이다.

강화학습에서 신경망끼리 게임을 하려면 형세판단을 하고 다음 수를 결정하는 지능적 게임 실행 기능이 필요하며 이것은 실제 바둑 경기를 할 때도 필요하다. AlphaGo에서는 2000년대 중반에 발표되어 인기를 끌고 있는 몬테카를로 트리 탐색 방법을 정책망과 결합하여 활용한다. AlphaGo의 몬테카를로 트리 탐색은 다음 수를 찾기 위해 현 상태에서 나와 상대가 모두 동일한 정책망을 가진 것으로 가정하고 여러 번 시뮬레이션을 돌려서 가장 높은 빈도로 선택한 수를 택하는 방식이다. 이 방법은 모든 트리를 탐색하지 않아도 좋은 성능의 장비에 의해 충분한 시뮬레이션을 돌릴 수 있으면 최적에 가까운 결과를 내는 것으로 알려져 있다. 구글은 충분한 시뮬레이

션을 위해 병렬처리를 지원하고 많은 CPU와 GPU를 할당하여 계산한다. 또한, 시뮬레이션을 게임 종료까지 실행하는 대신 적당한 깊이까지 탐색하고 그 이후는 앞서 계산한 value network과 보다 단순화시킨 시뮬레이션을 종합한 결과로 대처하여 신속한 계산을 하도록 구현했다. 구글은 실험에 의해 이 단순화가 승리 확률에 영향을 미치지 않는다는 것을 확인했다고 한다.

이 연구의 가장 큰 기여는 인공지능 딥러닝 기술을 활용해서 기존 게임 탐색 방법의 품질을 획기적으로 개선할 수 있다는 점을 보인 것이다. 그리고 그 결과를 제시하는 방법으로 현실의 강력한 목표를 찾아서 실증하여 일반인에게 강한 인상을 주게 된 것이다. 국내 연구 현실을 생각한다면 연구자가 자신의 아이디어를 실험해 볼 수 있는 대용량 컴퓨팅 환경을 제공하는 것이 필요하고, 연구자도 현실적 문제에 도전하여 해결하고 실증하는 사례가 늘어나야 할 것으로 생각한다.

이세돌 9단은 종종 파격적인 전술로 상대방을 공략하는 것을 좋아하는 바둑천재다. 일반적인 전략으로 AlphaGo를 상대한다면 인공지능 기술이 얼마나 발전했는지 확인하는 것이 흥미로운 것이다. 그러나 상대가 컴퓨터 프로그래밍을 고려한다면 그동안 다른 사람이 잘 사용하지 않았던 전략과 전술로 상대하는 것이 승산을 높이는 것이 아닐까 예상된다. 판후이 선수를 완파한 것으로 보아 AlphaGo의 학습범위나 게임 성능은 상당한 수준일 것이며 기존 기보의 학습이나 심지어 이세돌 9단의 과거 기보도 학습이 되어 있을 것 같다. 이세돌 9단의 특기인 파격적 발상을 최대한 활용하여 부담 없이 경기에 임하면 게임도 재미있고 과연 AlphaGo가 새로운 패턴에 어떻게 대응하는지 배울 수 있는 좋은 기회가 될 것 같다.

## ISSUE REPORT

- ▶ AlphaGo 인공지능 바둑 프로그램의 등장
- ▶ AlphaGo의 성능과 바둑게임 프로그램 비교
- ▶ 게임 트리 탐색 알고리즘
- ▶ MCTS 알고리즘
- ▶ AlphaGo의 특징
- ▶ 결론 및 시사점

AlphaGo  
인공지능 바둑  
프로그램의  
등장

### 바둑은 예전부터 인공지능 분야의 도전과제

(복잡성) 탐색 범위가 가장 넓고 판의 상황을 평가하는 것이 어려웠음 (인공지능 < 인간)

(구글 AlphaGo) 구글 DeepMind팀이 개발한 AlphaGo의 등장

- 유럽 바둑챔피언 판후이(Fan Hui) 프로2단을 5:0으로 완파
  - 공식경기 5회, 비공식 경기 5회 대결. 비공식 경기에서는 3:2로 AlphaGo 승리
  - 중국식 규칙, 덤 7.5집, 제한시간 1시간, 초읽기 30초 (공식), 비공식 경기에서는 초읽기만 30초의 초속기 방식
- 우리나라의 이세돌 9단과 3월에 서울에서 대결 예정
  - 우승 상금 100만 달러는 구글이 제공

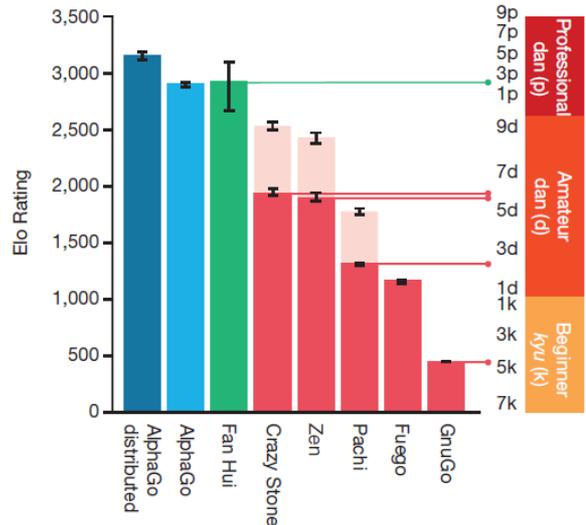
AlphaGo의  
성과와 바둑  
게임 프로그램  
비교

### AlphaGo의 성능

AlphaGo는 KGS 기준 프로 2~5단 수준

- 기존의 바둑게임 프로그램과의 성능 비교

#### AlphaGo 와 상용 바둑 프로그램 성능 비교



#### 〈AlphaGo의 HW spec.〉

- 최종버전(싱글)은 40개의 탐색 쓰레드, 48개 CPU, 8개 GPU를 사용
- 분산 구현 버전은 40개의 탐색 쓰레드, 1,202개 CPU, 176개 GPU를 사용.

- 그림<sup>37)</sup>의 Elo Rating 은 체스등과 같은 보드게임에서 플레이어들의 실력을 나타내는 수치
- 상용 바둑 프로그램 성능은 GnuGo 5급, Fuego 아마1단, Panchi 아마2단, Zen 아마 6단, Crazy Stone 아마 6단 수준

37) Silver, D. et al., "Mastering the game of Go with Deep neural networks and tree search," Nature vol 529, pp. 484-489, 28 Jan 2016

## 기존의 바둑 게임 프로그램

상용 바둑 게임 프로그램 비교

명칭	개발자대표	출시 년도	최신 버전	사용알고리즘	전적	수준
Crazy Stone	Coulom R (프랑스)	2005	2015	MCTS + Pattern Learning (Bradley-Terry 모델 적용)	2007, 2008 UEC컵 우승, 2013년 제1회 전성전에서 이시다 9단에게 4점 접바둑 승	6d
Zen	요지 오지마 (일본)	2009	5	MCTS	2009, 2011 컴퓨터 올림피아드 우승, 2012년 다케미야 마사키 9단에게 4점 접바둑 승	6d
Pachi	Baudis P (체코)	2012	11	수정MCTS + UCT + RAVE (오픈소스)	2011년 인간vs.컴퓨터 바둑대결(파리)에서 주준훈(중국) 9단 7점 접바둑 승	2d
Fuego	Muller (캐나다)	2010	svn 1989	MCTS + UCT (오픈소스)	2009년 프로그램 최초로 9x9 바둑에서 주준훈(중국) 9단 프로를 이김	1d
GnuGo	GNU-FSF	1989	3,8	MCTS(3,8버전) Bouzy's 5/21(2,6버전) (오픈소스)		5k

### AlphaGo vs. 기존의 바둑 게임 프로그램의 토너먼트 결과

- 돌을 놓는데 걸리는 계산시간은 최대 5초
- AlphaGo는 기존의 바둑 게임 프로그램들과의 토너먼트에서 총 495게임 중 494번 승리 (승률 99.8%)
- 4점 접바둑 게임의 경우에는 CrazyStone, Zen, Pachi 와의 대국에서 각각 77%, 86%, 99%의 승률을 보임
- (분산 AlphaGo vs. AlphaGo) 분산 AlphaGo의 승률이 77%
- 토너먼트 결과 AlphaGo 는 Elo Rating 2890의 높은 점수를 얻음. (분산의 경우 3140)

토너먼트 결과

Computer Player	Version	Time setting	CPUs	GPUs	KGS Rank	Elo
Distributed AlphaGo	See Methods	5 seconds	1203	176	-	3140
AlphaGo	See Methods	5 seconds	48	8	-	2890
CrazyStonее	2015	5 seconds	32	-	6d	1929
Zen	5	5 seconds	8	-	6d	1888
Pachi	10,99	400,000 sims	16	-	2d	1298
Fuego	svn1989	100,000 sims	16	-	-	1148
GnuGo	3,8	level 10	1	-	5k	431

## 인공지능으로 게임을 구현하면 주로 게임 트리를 구성하고 최적의 경로를 예측하는 게임 트리 탐색 알고리즘을 사용

체스나 장기, Tic-Tac-Toe와 같이 두 플레이어가 번갈아가며 수를 두는 게임에 주로 사용되는 알고리즘

- 트리의 각 노드는 게임의 상태 (게임의 특정 상태에서 말의 위치 혹은 배치를) 의미
- 각 노드의 자식노드(Child Node)는 한 수(게임상의 말의 움직임)이후 도달할 수 있는 다음 상태를 의미
- 게임 트리를 이용하여 다음 수를 미리 예측하고 가장 유리한 수를 찾음

- 게임에서 한 플레이어에게 유리한 수는 다음 플레이어에게는 불리한 수 [그림 게임 트리의 탐색]<sup>38)</sup>

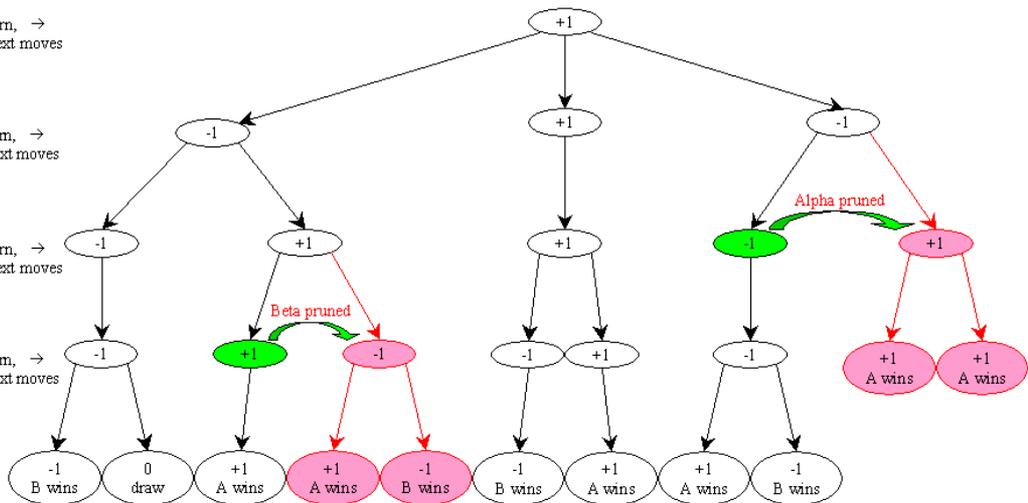
### 게임 트리의 탐색

Player A's turn, →  
get max of next moves

Player B's turn, →  
get min of next moves

Player A's turn, →  
get max of next moves

Player B's turn, →  
get min of next moves



Terminal States of the Game

The state in **green** is where one can determine that the states in **pink** can be pruned.  
Note that the values of the children of the green states must be calculated before the value of the green state itself can be determined..

38) <https://www.clear.rice.edu/comp202/08-fall/lectures/games2/>

## 게임 트리 탐색 알고리즘의 인공지능은 막대한 계산량을 지능적인 방법으로 줄이는 것이 목표

게임에서 시작부터 끝까지 모든 상태에 대한 완전한 탐색은 단순한 게임을 제외하고 현실적으로 불가능

- 바둑(19x19)보다 탐색 정도가 낮은 체스(8x8)의 경우만 해도 완전한 게임 트리에는 약 1,040개의 노드가 존재 (약  $35^{80}$  가지의 경우의 수)
- 효율적인 탐색을 위해 휴리스틱(Heuristic) 기법, 깊이 또는 너비 우선 탐색 기법이 사용되지만, 이것조차도 복잡한 게임에서는 충분한 도움이 되지 않음
- 바둑은 게임중에서도 극단적으로 계산량이 많아서 가장 어려운 문제로 알려졌다 (약  $250^{60}$  가지의 경우의 수)

### MCTS 알고리즘

## 고전적 게임 탐색 방법과 몬테카를로 시뮬레이션을 결합하여 게임 트리 탐색

MCTS(Monte Carlo Tree Search)는 모든 트리 노드를 대상으로 하는 대신 게임 시뮬레이션을 통해 가장 가능성이 높아 보이는 방향으로 행동을 결정하는 탐색 방법

- 게임 트리를 탐색할 때 가능성이 높은 방향으로 게임 시뮬레이션을 실행하여 결과를 확인하고 가능성을 조정하는 트리 탐색 방식
- 다음 수를 선택할 때 시뮬레이션을 충분히 많이 할 수 있으면 최적에 가까운 선택을 할 수 있으며 특히 복잡도가 높은 바둑게임에서도 좋은 성과를 보임
- 가능성이 높은 방향을 짐작하기 위해 정책(policy)이 필요하고 트리의 각 노드에서 승리할 가능성을 계산 또는 추정하기 위해 가치(value) 함수가 필요함
- 트리의 깊이가 깊은 바둑의 경우에는 시뮬레이션도 최종 노드(계가 단계)까지 실행하는 대신 적절한 단계에서 추정값으로 대체할 수 있음. 그래도 시뮬레이션으로 여러 단계를 더 진행했으므로 보다 정확한 추정값을 계산할 수 있음. 바둑게임의 수읽기와 유사.
- 정책이 필요한 이유는 가치 함수가 추정치이기 때문. 일반적으로 게임 상태를 보고 계산하는 가치 함수에 의존하는 것보다 게임의 특성과 경험이 반영된 정책으로 방향을 짐작하는 것이 더 효과적

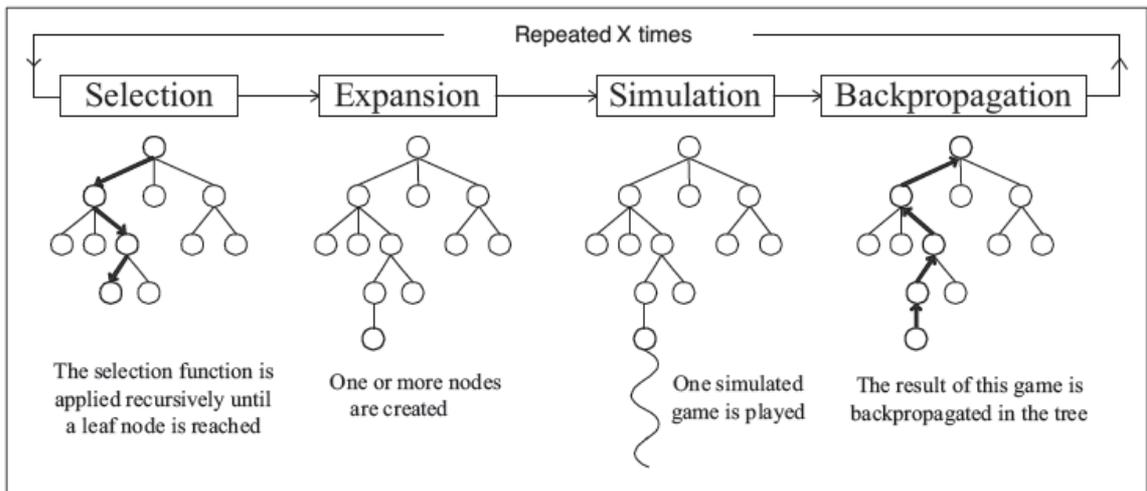
## 바둑에서의 MCTS 알고리즘

- 바둑에서 정책은 “2선을 기지마라”, “빈삼각은 두지마라”와 같은 전문가의 전략이 될 수도 있고 과거 기보 데이터에서 많은 사람들이 선호한 패턴이 될 수도 있는 등 지식의 집결체임 (선호되는 방향을 정의)
- 가치함수는 바둑 국면의 형세판단을 수치화한 것으로 볼 수 있으며 시뮬레이션으로 끝까지 가보기 전에는 계산이 어려움

### MCTS의 4단계 과정

- ① 선택(Selection) : 뿌리노드에서 시작하여 현재까지 펼쳐진 트리를 선택
- ② 확장(Expansion) : ① 에서 선택한 트리에서 게임의 종료가 되지 않는 경우 하나 이상의 자식노드를 생성하여 선택
- ③ 시뮬레이션(Simulation) : ②에서 선택한 자식노드에서 게임의 시뮬레이션을 돌려 게임이 종료될 때까지 수행
- ④ 역전파(Backpropagation) : 선택된 경로의 노드에 시뮬레이션 결과를 반영

### MCTS 알고리즘<sup>39)</sup>



- 기존의 MCTS를 사용한 바둑 프로그램 경우 아마추어급 성능 실현

## 딥러닝 기술의 등장과 계산능력의 발전으로 정책과 가치함수의 성능을 획기적으로 개선할 수 있는 가능성이 생김

구글이 이런 아이디어를 구현한 결과가 AlphaGo임

39) Chaslot, Guillaume, et al. "Monte-Carlo Tree Search: A New Framework for Game AI." AIIDE, 2008.

## AlphaGo의 특징

### AlphaGo의 특징

AlphaGo가 기존연구와 차별되는 기여는 정책(Policy) 선정과 가치(Value) 함수

- 몬테카를로 트리 탐색(Monte Carlo Tree Search, MCTS) 알고리즘을 사용하지만 정책(탐색할 수 결정)과 가치 함수 계산에 딥러닝 기법을 적용하여 성능을 획기적으로 개선
- AlphaGo에서 사용한 딥러닝 기법은 지도학습과 강화학습

**정책 네트워크(Policy Network) : 정책 계산을 위한 딥러닝 신경망**

- 정책 네트워크에서 사용된 딥러닝 기법은 컨볼루션 신경망(Convolution Neural Network)으로 19x19 바둑판 상태를 입력하여 바둑판 모든 자리의 다음 수 선택 가능성 확률 분포를 출력 (그림 5 참조)<sup>40)</sup>
  - 컨볼루션 신경망은 페이스북의 얼굴인식 기술인 DeepFace에 적용된 기술로 입력 이미지를 작은 구역으로 나누어 부분적인 특징을 인식하고 이것을 결합하여 전체를 인식하는 특징을 가짐
- 바둑에서는 국지적인 패턴과 이를 바탕으로 전반적인 형세를 파악하는 것이 중요하므로 컨볼루션 신경망을 활용하는 것이 적절한 선택

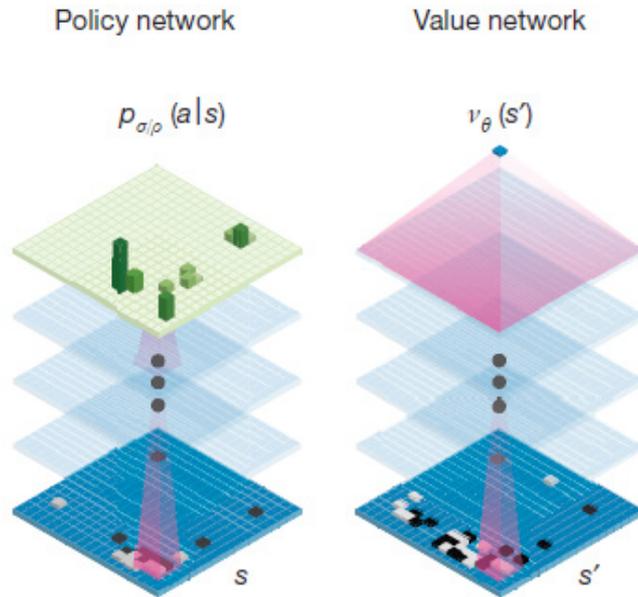
**정책 네트워크 학습**

- 지도학습(supervised learning) : KGS Go Server의 실제 대국 기보로부터 3,000만 가지 바둑판 상태를 추출하여 이 중 약 2,900만 개를 학습에 이용하고, 나머지 100만 가지 바둑판 상태를 시험에 이용 (정확도 57%). 이것은 사람이 다음 수를 두는 경향을 모델링 한 것
- 강화학습(reinforcement learning) : 지도학습의 결과로 구해진 정책네트워크는 사람의 착수 선호도를 표현하지만 이 정책이 반드시 승리로 가는 최적의 선택이라고 볼 수 없음. 이것을 보완하기 위해 지도학습으로 구현된 정책 네트워크와 자체대결을 통해 결과적으로 승리하는 선택을 “강화” 학습함. 강화학습의 핵심은 정책 네트워크 간에 경기를 진행하고(self-play), 이로부터 도출된 경기결과(승패)를 바탕으로 이기는 방향으로 가도록 네트워크의 가중치를 강화(개선). 강화 후에 기존 바둑프로그램인 Pachi와 대결하여 85%의 승률

40) Silver, D. et al., "Mastering the game of Go with Deep neural networks and tree search," Nature vol 529, pp. 484-489, 28 Jan 2016.

- 처음에는 지도학습의 결과를 그대로 이용하여 경기를 진행하지만 학습이 진행되면서 여러 버전의 네트워크가 생성되며 이들 간의 강화학습을 통해 실제로 승리하는 빈도가 높은 쪽으로 가중치가 학습됨
- 강화학습의 정책 네트워크 구조는 지도학습과 같으며 신경망의 가중치 값만 달라짐

### 정책 네트워크와 가치 네트워크의 구성



가치 네트워크(Value Network) : 바둑의 전체적인 형세를 파악

- AlphaGo에서는 가치 함수도 딥러닝을 이용한 가치 네트워크(value network)로 구현
  - 기존 프로그램의 가치함수는 비교적 간단한 선형결합으로 표현
- 인공신경망의 입력층과 은닉층 구조는 정책네트워크와 유사한 컨볼루션 신경망이지만 출력층은 현재의 가치(형세)를 표현하는 하나의 값(scalar)이 나오는 구조
- 특정 게임 상태에서의 승률(outcome)을 추정
  - 게임에서 이길 경우의 승률을 1이라고 볼 때, 가치 네트워크의 오차는 약 0.234 수준

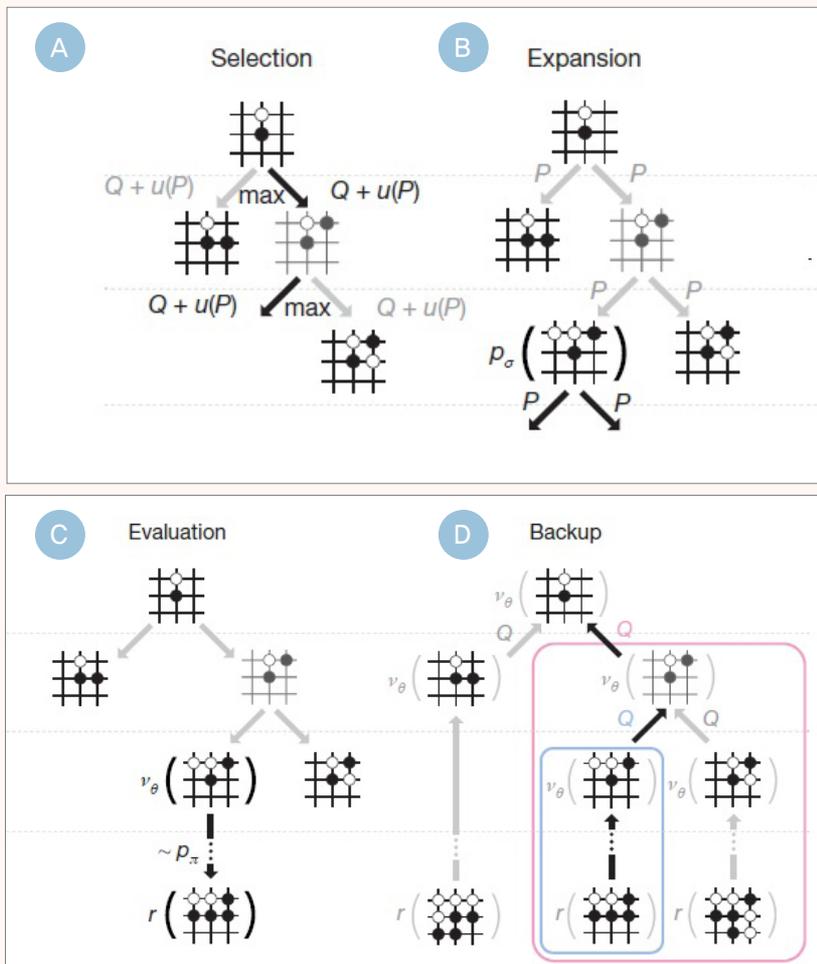
## MCTS에서 정책네트워크와 가치네트워크의 활용

정책 네트워크에 현재 상태를 입력하여 탐색할 노드 결정(그림 AlphaGo의 몬테카를로 트리 탐색)<sup>41)</sup> 시뮬레이션의 최종 노드에서 승리할 가능성을 계산하는데 초기 추정치로 가치 네트워크를 이용. 이 값은 MCTS 알고리즘에 의해 개선됨.

시뮬레이션의 Evaluation 단계에서 Fast rollout에 이용하는 정책 네트워크는 간단한 신경망을 지도 학습한 버전을 이용하여 빠르게 계산할 수 있도록 단순화. 구글 보고서에 의하면 이 단계에서 단순한 버전을 이용해도 기존 정책네트워크를 이용한 경우와 유사한 성능을 보였다고 함.

기존의 바둑 인공지능 프로그램이 아마추어급에 국한된 반면, AlphaGo는 위 두 가지 인공지능 학습알고리즘을 적용하여 프로기사급 성능 달성

AlphaGo의 몬테카를로 트리 탐색



41) Silver, D. et al., "Mastering the game of Go with Deep neural networks and tree search," Nature vol 529, pp. 484-489, 28 Jan 2016.

### 인공지능 딥러닝 기술의 성능을 보여준 또 하나의 실증 사례

바둑은 아직도 컴퓨터가 사람을 이기기 어려울 것으로 예상하고 있었으나 매우 가까워졌음  
이번 이세돌 9단과의 승부 결과에 관계없이 의미 있는 성취임  
페이스북에서도 바둑 프로그램을 개발하고 있는 등 인공지능 기술을 이용하여 어려운 문제에 도전하는 사례가 급증하고 있음

### 실험을 위한 대용량 계산 및 저장 컴퓨팅 자원을 이용할 수 있는 연구개발 환경이 기술발전에 중요한 요소

구글의 업적은 인정하지만 동일한 아이디어를 가지고 있더라도 실제로 이것을 구현하여 실현할 수 있는 조직은 전 세계에 많지 않음  
국내 인공지능 연구개발의 지원을 위해 실험용 컴퓨팅 파워 제공 환경 조성이 필요



## 참고문헌

### 국외문헌

Silver, D. et al., "Mastering the game of Go with Deep neural networks and tree search," Nature vol 529, pp. 484-489, 28 Jan 2016.

Chaslot, Guillaume, et al. "Monte-Carlo Tree Search: A New Framework for Game AI," AIIDE, 2008.

### 기타(신문기사 등)

"Google AI algorithm masters ancient game of Go," Nature.com, 27 Jan, 2016, <http://www.nature.com/news/google-ai-algorithm-masters-ancient-game-of-go-1.19234>

"이세돌 신의 한 수 vs 알파고 컴의 한 수," chosun.com, 2016.01.28., [http://news.chosun.com/site/data/html\\_dir/2016/01/28/2016012800485.html](http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2016/01/28/2016012800485.html)

Monte Carlo tree search, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Monte\\_Carlo\\_tree\\_search](https://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_tree_search)

Convolutional neural network, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Convolutional\\_neural\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Convolutional_neural_network)

Reinforcement learning, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Reinforcement\\_learning](https://en.wikipedia.org/wiki/Reinforcement_learning)

Elo rating system, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Elo\\_rating\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Elo_rating_system)

# SEMINAR

## SPRi 동정

### Story 1

김동원 초빙교수(고려대학교 경제학과) 초청 강연

### Story 2

정경오 변호사(법무법인 한중) 초청 강연

### Story 3

제19회 SPRi Forum

"공공SW 발주 선진화(제도, 가이드, 사례 중심)"



2016

02

February

SPRi 동정

### 김동원 초빙교수(고려대학교 경제학과) 초청 강연

- ◎ 일시 및 장소 : 2016. 01. 08(월) 10:30 ~ 15:00, 소프트웨어정책연구소 회의실
- ◎ 주 제 : 2016년 경제 전망 및 노동 환경 변화 방향
- ◎ 참석자 : SPRi 연구진

#### 2016년 경제 전망

- 동행지수 순환변동치\*는 '11년 8월 최고점을 찍고 하향세이나 호황(101.0)인 상태
- \* 동행지수 순환변동치 : 도소매 판매액 · 생산 · 출하 등 5개로 구성되는 동행지수에서 경제성장예 따른 자연 추세를 빼고 경기 순환만을 보는 지표로 현재의 경기가 100을 기준으로 그 이상이면 호황, 미만일 때는 불황으로 분류
- 산업생산은 장기침체 중이며 소비·투자 등 산업 활동도 침체되고 있으며, 재고/출하 비율이 높아지고 제조업은 생산 감소, 재고 증가
- 다만, 소비, 특정 품목(승용차 등)에만 강한 상승세 지속
- 전체적으로 국내외 여건 악화, 정책 수단 제약(개발시대→외환위기→세계화시대→세계금융위기→장기침체→거품붕괴, '16. 하~)

- '12년부터 2%대의 성장 : 한국 경제의 New Normal

#### 2016년 노동 환경 변화

- 노동 환경 변화 방향은 경기가 미약한 회복세를 보일 것으로 전망되는 가운데 '15년에 비해 소폭 개선된 취업자 증가가 이루어질 것으로 예측
- 노동시장 또한 '15년과 비슷한 추세를 이어갈 것으로 보이며 상대적으로 고용확대의 여력이 큰 여성과 청년층의 취업자 증감 여부에서 고용성과가 결정될 가능성이 큼
- 정부의 일자리정책으로 인하여 창출되는 일자리 증가 규모에 따라 노동 시장의 개선 폭의 변동이 심할 것으로 예상
- '16년 연간 실업률은 전년보다 0.2%p 낮아진 3.5%, 고용률은 60.3%로 보험세를 유지할 것으로 전망

#### 2016년 세계 및 국내 경제 전망

	긍정적인 면	부정적인 면
세계	'15년 대비 미국 · 유럽 완만한 회복세, 중국 및 신흥국의 하방 리스크 완화, 미국 금리인상 충격 완화	미국 금리 인상(3~4회) 가능성, 신흥국 구조적 침체 지속, 국제 정치 불확실성 증대, 신흥국 금융시장 불안 장기화
국내	내수 회복 조짐, 재정 · 경기 진작	부동산시장 냉각 · 활력 약화, 수출 침체, 가계부채 위험 증대, 금융기업 유동성 위기 심화



(좌) 김동원 초빙교수의 강의 모습, (우) 경청중인 SPRi 연구진

## 정경오 변호사(법무법인 한중) 초청 강연

- ◎ 일시 및 장소 : 2016. 01. 25(월) 09:30 ~ 12:30, 소프트웨어정책연구소 회의실
- ◎ 주 제 : 초연결 사회의 조기실현과 IoT 경제 활성화를 위한 법제도 개선 방안
- ◎ 참석자 : SPRi 연구진

### 초연결사회의 조기실현 및 IoT경제활성화

- 초연결사회, 사물을 연결한 지능화된 네트워크를 통해 가치와 혁신을 창출하는 사회로 다양한 분야의 기술, 산업간 융합 발생
- 사물인터넷 진흥 법안
- 초연결 사회의 핵심 기반, 고도 융합산업 전환의 핵심기반으로 경제성장 견인
- 사물인터넷 기반의 고도화 및 공공부문의 사물인터넷 활용 촉진, 사업화 지원, 전파사용료 감면, 사업의 신고, 네거티브법 등을 포괄하여 산업 활성화에 기여

- 또한, 사물인터넷진흥단지의 조성하여, 사물인터넷 진흥시설의 지정, 진흥단지등의 지정해제, 지방자치단체의 지원, 규제조정 권고결정, 사물인터넷규제개선추진단 구성, 개인위치정보의 활용, 공공부문의 사물인터넷사업에 대한 특례 등을 포함
- 사물인터넷 활성화를 위해, 신속한 입법이 필요하고, 개인정보, 위치정보 등 프라이버시 관련 법률과의 조화 및 초연결 사회에 적합한 법체계 마련이 필요하다고 강조



(상) 심우민 조사관의 강의 모습, (하) 경청중인 SPRi 연구진

## 제19회 SPRI Forum

- ◎ 일시 및 장소: 2016. 01. 26(화) 18:30~20:30, 소프트웨어정책연구소 회의실
- ◎ 주 제 : 공공SW 발주 선진화(제도, 가이드, 사례 중심)
- ◎ 발 표 : 이주찬 이사(투이컨설팅), 강영석 부장(건강보험심사평가원), 유호석 선임연구원(소프트웨어정책연구소), 패널토론(VTW 조미리에 대표, KOSA 안홍준 팀장)
- ◎ 참 석 자 : 관련 종사자 약 50명

이주찬 투이컨설팅 이사는 분할발주 가이드라인은 쉽게 이해하고 적용하기 위해 용어 통일이 필요하며 ISP, ISMP와 본 가이드의 차이는 SW의 기능요건의 명확한 정의, 가시화, 계량화가 목표라고 강조

- 일관성을 위해 하나의 비즈니스 시나리오를 통해 설명 (인터넷쇼핑몰 서비스 사례)
- 요건정의는 무엇을 할지 결정, 기본 설계는 어떻게 구현할 지를 설명

- 가시화를 위해 BPMN 표기법 적용

또한, 공공SW 사업 분할발주에 따른 정보화 사업의 전문 인력 부족, 정보화 역량, 사업 수행 능력이 부족 예상

- 발주사의 경력 및 신규 직원이 입사하여 업무를 습득하고 이해하는데 최소한 1년 이상 소요
- PMO(전자정부사업관리 위탁) 인력으로 전문 인력을 대체하기에는 사업기간이 짧아 개발 업무 습득과 이해가 어려움
- SW사업 분할 발주 시 발주담당부서(정보화부서)에서 설계의 검수에 어려움이 있음
- 특히, 설계 부문의 검수는 현업 담당자가 하기에 어려움과 기피현상이 예상

강영석 건강보험심사평가원 부장은 공공기관 발주 역량 제공방안으로 공공기관 대상으로정보자원을 조사하여 사업 수행능력을 우선 파악하여 분할발주 시행에 반영(SW분할발주 대상기관 수, 정보부서의 인력 및 규모 파악)

- 발주역량 제고 시범사업 실행전략으로 우선, 발주 공공기관을 대상으로 사업수행의 수준 능력을 조사하여 분할발주 시행에 반영

- 사업수행의 수행능력이 높다고 판단되는 발주기관에 대해 우선 시범사업에 반영하는 것 필요

유호석 소프트웨어정책연구소 선임연구원은 과업변경 소송사례 분석으로 중심으로 본 공공 SW상버 계약조건 개선방안 제시

- 일반SW사업 기재부 용역계약 일반조건, 전자정부사업은 전자정부사업특수조건을 계약 조건으로 활용
- 두 조건의 혼용을 통해 발주자는 자신에게 유리한 조건으로 사업자와 기술 협상
- 혼용되고 있는 공공SW사업의 계약조건을 하나로 통합하는 작업이 필요
- 통합시, 과업범위의 구체화, 계약조정 기간 및 금액의 구체화 (일정 명시, 대가 기준 명시)가 필요



발제자 발표모습 및 패널토론





소프트웨어! 정당한 대가로 더 강하고 가치있게!

# No Pay! No Value!



보다 나은 미래를 위해 올바른 소프트웨어 제값주기 문화를 열어주세요!



**환경은 공정하게!**

상용SW 유지요율 상향  
SW 적정사업대가 산정  
SW사업 최저입찰가격 기준 상향  
분리발주 제도 시행  
SW 영향평가제 실행  
SW 모니터링단 운영



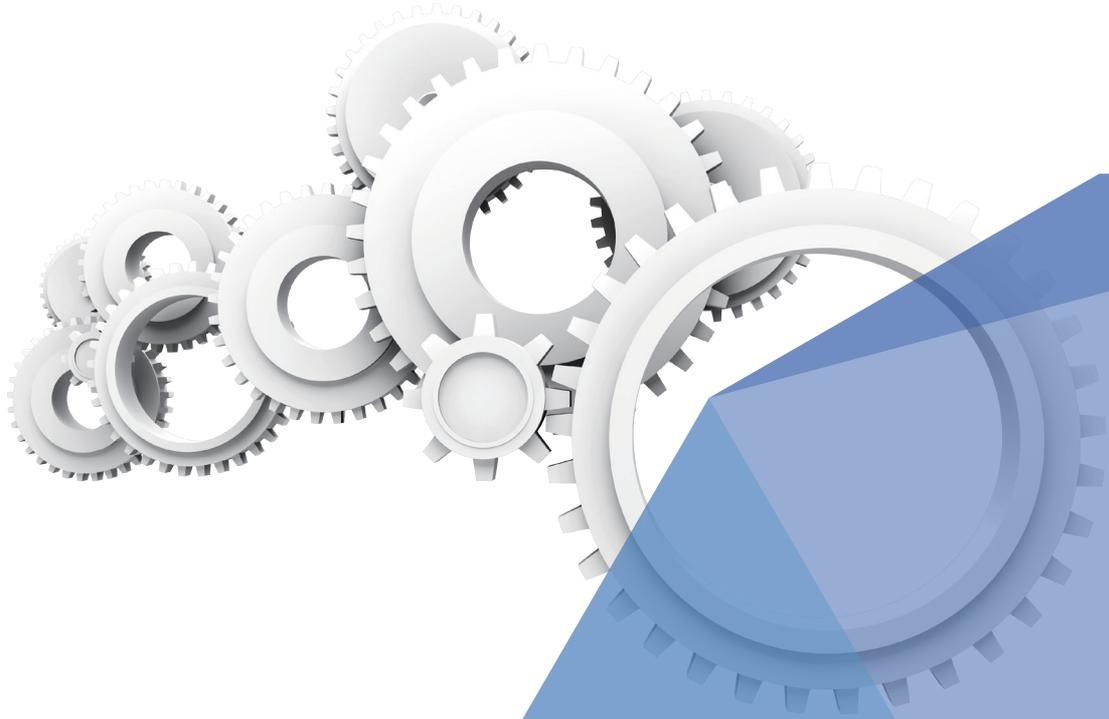
**기준은 명확하게!**

제안요청서 요구사항 상세화  
적정기간 보장 제도화  
상용SW 구매 촉진  
원격지근무 활성화  
품질인증 우수기업 기회 확대



**처방은 정확하게!**

품질성능평가시험(BMT)의무화  
하도급구조개선  
SW 제값주기 모범사업사례 발굴 및 시상  
SW 발주기술지원센터 운영  
분할발주시범사업 추진  
SW 일일교사



 **SPRI** 소프트웨어정책연구소

## 월간 SW중심사회

2016. 02

발행인 김진형  
발행처 소프트웨어정책연구소  
경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)  
홈페이지 [www.spri.kr](http://www.spri.kr)  
전화 070-4915-8800  
발행일 2016. 02. 20