

월간 SW중심사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

04

ISSUE

헬스케어 애널리틱스의 부상과 시사점

The Emergence of Healthcare Analytics

COLUMN

공공분야 공개 소프트웨어 생태계 발전방향

Development Directions for the Ecosystem of Open Source Software in the Public Sector

“대한민국이여, 디지털로 트랜스폼하라!” 컨퍼런스 참여 후기

Korea! Let's Transform to the Digital

빅데이터 산업 발전, 공공데이터의 합종(合縱)을 이루고 연횡(連衡)을 피해야

Creating Value through Open Government Data in Big Data Industry: Forming an alliance and avoiding the lateral league

TREND

‘박살난’ SHA-1, 퇴출 가속화되나

“SHAttered” SHA-1, does it speed up the sunseting?

국내외 현행 공공 클라우드 조달체계 비교와 시사점

As-is Public Cloud Procurement System and Implications

배달 O2O 시장 동향

Market Trends in Online Food Delivery

한국정보올림피아드(KOI) 경시대회 소개 및 동향

Introduction and Trends of Korea Olympiad in Informatics(KOI)



헬스케어 애널리틱스의 부상과 시사점

The Emergence of Healthcare Analytics



C O N T E N T S

04

칼럼 | COLUMN

공공분야 공개 소프트웨어 생태계 발전방향

Development Directions for the Ecosystem of Open Source Software in the Public Sector

“대한민국이여, 디지털로 트랜스폼하라!” 컨퍼런스 참여 후기

Korea! Let's Transform to the Digital

빅데이터 산업 발전, 공공데이터의 합종(合縱)을 이루고

연횡(連衡)을 피해야

Creating Value through Open Government Data in Big Data Industry:
Forming an alliance and avoiding the lateral league

13

소프트웨어 산업 및 융합 동향 | TREND

‘박살난’ SHA-1, 퇴출 가속화되나

“SHAttered” SHA-1, does it speed up the sunsetting?

국내외 현행 공공 클라우드 조달체계 비교와 시사점

As-is Public Cloud Procurement System and Implications

배달 O2O 시장 동향

Market Trends in Online Food Delivery

한국정보올림피아드(KOI) 경시대회 소개 및 동향

Introduction and Trends of Korea Olympiad in Informatics(KOI)



36

소프트웨어 산업 통계 | STATISTICS

국내 소프트웨어 생산 현황

Domestic Software Production

국내 소프트웨어 수출 현황

Domestic Software Export

38

이슈 | ISSUE

헬스케어 애널리틱스의 부상과 시사점

The Emergence of Healthcare Analytics

가상현실/증강현실 기술발전 방향과 시사점

Technological Development Direction and Implications of VR/AR

78

세미나 | SEMINAR

과학기술정책의 왜곡 : 과학기술계 합리적 질서를 위하여

Distortion of science and technology policy : For a rational order

제4차 산업혁명의 실체 및 기업의 IoT 성공 전략

The reality of the 4th Industrial Revolution and the IoT success strategy of companies

블록체인의 이해

Understanding the Block Chain

대한민국이여, 디지털로 트랜스포메이션 : 산업의 재탄생을 위한 지혜와 해법

Korea! Let's Transform to the Digital : Wisdom and solution for rebirth of industry



공공분야 공개 소프트웨어 생태계 발전방향

Development Directions for the Ecosystem of Open Source Software in the Public Sector

이경복
소프트웨어정책연구소
선임연구원
LEE, Kyung Bok
Senior Researcher, SPRI
kbleef@spri.kr

심승배
한국국방연구원
연구위원
SIM, Seung Bae
Research Fellow, KIDA

윤웅직
한국국방연구원
연구원
YOUN, Woong Jik
Researcher, KIDA

1. 소프트웨어 생태계와 공개 소프트웨어

정보 사회에서 소프트웨어는 단순한 기술이기보다 사회를 움직이는 동력으로 중요한 역할을 담당한다. 특히 최근 소프트웨어가 제4차 산업혁명을 실현하기 위한 핵심요소로 지목되면서, 소프트웨어가 가지는 사회적, 국가적 중요성은 더욱 커지고 있다. 이제 소프트웨어는 단순히 개발자나 기업에 의해 일방적으로 생산되고 소비자에 의해 사용되는 제품을 넘어, 사회 내에서 다양한 주체 간 상호적인 활동을 통해 보완되는 사회적 산물로서 인식할 필요가 있는데, 이는 소프트웨어 생태계라는 단어로써 설명할 수 있다.

소프트웨어가 사회에서 가치를 실현하고 성공하기 위해 소프트웨어와 관련된 정부 및 공공기관, 기업, 사용자 (개인, 기업, 정부), 개발 공동체, 대학 및 연구기관 등 여러 주체들이 적절한 역할을 담당하고, 서로 간 원활하게

상호 작용을 해야 한다. 그리고 이러한 소프트웨어 관련 주체들의 활동이 사회가 요구하는 바람직한 가치를 창출할 수 있도록 공정한 경쟁, 신뢰된 관계 등을 보장하는 기반 환경도 갖추어져야 한다. 소프트웨어 생태계란 이러한 주체들과 환경을 포괄적으로 일컫는다.

소프트웨어 생태계가 이상적으로 조성, 유지, 활성화되고 이와 함께 건전한 생태계로서 동작하기 위해서는 기본적으로 개방성에 기초한 공생적인 구조가 요구된다. 이에 개발자와 개발공동체(커뮤니티)의 자발적인 참여에 의해 발전되는 공개 소프트웨어는 소프트웨어 생태계의 구현과 발전에 있어 중요한 역할을 담당할 수 있다.

‘소프트웨어와 소스 코드를 자유롭게 열람하고, 사용하고, 수정할 수 있고, 다른 사람에게 배포할 수 있는 소프트웨어’로 정의되는 공개 소프트웨어는 일반적으로 다수의 사용자와 개발자들이 커뮤니티를 이루어 협력적 방식으로 개발된다. 또한 이러한 참여에 있어 제약이나 장벽이 없고, 기능 추가 등의 소프트웨어 발전 역시 개방된 환경에서 참여자간 합의에 의해 결정된다. 이러한 속성으로 인해 공개 소프트웨어는 소프트웨어 생태계에 여러 주체들이 참여하기 위한 기반을 제공할 수 있고, 특히 공공분야에서 요구되는 공공성과 소프트웨어 산업의 다양성을 보장할 수 있다.

다시 말하면, 공공분야 소프트웨어 생태계가 바람직하게 구성되고, 발전하기 위한 수단으로 공개 소프트웨어의 역할이 매우 중요하다. 이미 미국 등 주요 선진국들은 소프트웨어 산업 발전과 공공 부문의 호환성 등을 목적으로 공개 소프트웨어에 대한 정책을 수립하고, 이를 실현하기 위한 여러 노력을 기울이고 있다.

본고에서는 공공분야 소프트웨어 생태계의 구성요소 중에서 최근 정부 주도로 개발되어 정부 부처에 적용되고 있는 개방형 운영체제(OS)의 도입방향을 검토하고, 개방형 소프트웨어 생태계 조성을 위한 발전 방향을 제시하고자 한다.

2. 개방형 OS의 공공분야 도입방향

공공분야에서 개방형 OS는 주로 서버용 OS로 사용되고 있다. 정부통합전산센터나 국방통합데이터센터와 같은 공공분야 데이터센터는 x86기반 범용 하드웨어에 리눅스 OS를 설치, 사용하고 있다. 하지만 매일 업무에 사용하는 데스크톱 PC의 OS는 대부분 Windows라는 특정 OS에 종속되어 있고, Windows 7에 대한 지원이 종료되는 2020년 이후에도 이런 경향이 지속될 것이라고 전망되고 있어, 공공분야에서는 이러한 일반 데스크톱 PC에 대한 개방형 OS의 도입이 주로 논의되고 있다.

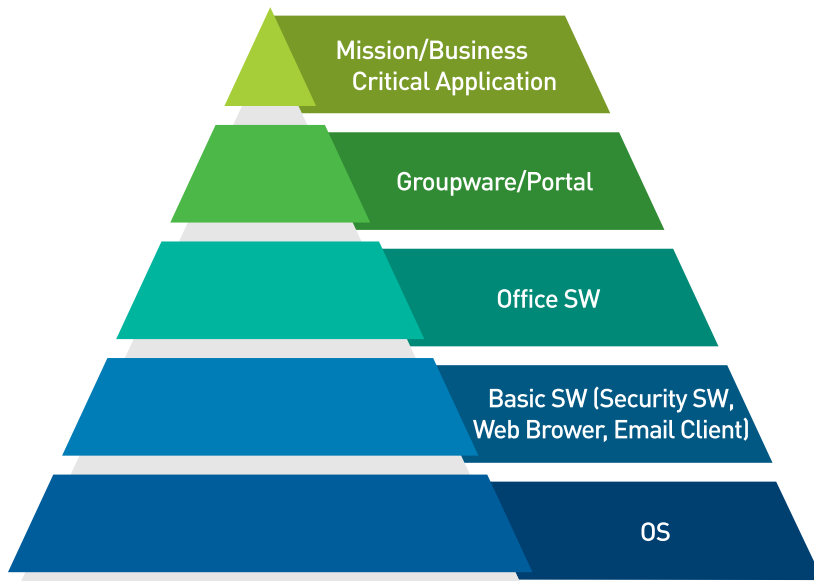


현재 우리 정부가 도입·개발하고 있는 개방형 OS로는 하모니카(HamonikR)와 구름(Gooroom)이 있다. 먼저 하모니카는 미래창조과학부가 Windows OS에 대한 의존도를 줄이기 위해 2014년에 개발한 개방형 OS이다. 미래창조과학부는 2020년까지 공공기관 데스크톱 OS를 하모니카로 전환하는 것을 목표로 설정하고, 이를 활성화하기 위해 2014년부터 공공기관 시범사업을 추진하고 있다. 국방부도 2015년에 인터넷 환경의 사이버지식정보방을 대상으로 개방형 OS 시범사업을 추진한 바 있다. 한편 구름은 국가보안기술연구소가 2015년부터 개발 중인 보안성 강화에 초점을 둔 OS로, 클라우드 환경에서 운영

가능한 특징을 가진다. 구름은 일정 수준의 보안이 요구되는 업무망 환경에서 활용하기 용이한 OS이고, 하모니카는 상대적으로 보안이 민감하지 않은 인터넷 환경에 적합한 OS라 할 수 있다.

개방형 OS의 공공분야 도입과 확산을 위해서는 단순히 OS 자체만을 논의하는 것이 아니라 OS, 웹 브라우저, 오피스 소프트웨어 등을 포함한 시스템 전체 관점에서 접근할 필요가 있다. 사용자 입장에서 OS 환경에서 수행하는 웹 검색이나 온나라 시스템과 같은 업무포털 사용이 중요하며, 업무자료 작성에 필요한 오피스와 같은 소프트웨어가 중요하기 때문이다. 이를 위해 <그림 1>과 같이 시스템 전체 관점의 소프트웨어를 5개 계층으로 구분한 시스템 경관(System Landscape)을 참고할 필요가 있다.

<그림 1> 시스템 경관(System Landscape)



공공분야 개방형 OS 도입목적은 크게 네 가지로 설명할 수 있다. 첫째, 공공기관은 특정 OS에 대한 종속성에서 벗어나기 위해 다양한 OS 환경에서 소프트웨어를 사용할 수 있어야 한다. 둘째, 공공기관은 국가 예산을 사용하는 조직이기 때문에 예산을 절감할 수 있는 대안으로 개방형 OS를 포함한 공개 소프트웨어 도입을 고려해야 한다. 셋째, 공공기관은 안정적이고 보안에 강한 OS와 소프트웨어를 사용해야 한다. 개방형 OS는 소스코드가 공개되어 있다는 점에서 보안에 취약하다는 견해도 있지만, 개방형 OS의 핵심인 리눅스 커널의 높은 보안성, 전문 기업과 공개 소프트웨어 커뮤니티의 적극적인 지원을 고려하면 오히려 안정적인 대안이

될 수 있다. 넷째, 공공 기관은 궁극적으로 국민과 사회를 위한 공익을 추구하려는 목적을 가지기에, 소프트웨어 산업 활성화를 간접적으로 유인하기 위한 방안으로 개방형 OS 도입을 추진해야 한다.

이러한 개방형 OS 도입목적과 함께 고려해야 하는 요소는 업무의 중요도와 네트워크 환경이다. 먼저, 업무의 중요도는 조직의 핵심자산 관리여부와 시간에 대한 가용성에 따라 다르게 할당될 수 있다. 예를 들어 원자력발전소의 제어시스템(소프트웨어)은 매우 중요한 자산을 관리하는 동시에 고가용성이 반드시 보장되어야 하기에, 이러한 점이 개방형 OS의 도입에 있어 고려되어야 한다. 그리고 공공분야의 네트워크 환경은 크게 인트라넷과 인터넷 환경으로 구분되는데, 이는 결국 업무(중요도)와 연관되기에 고려할 필요가 있다. 공공분야 인터넷 환경에서는 주로 웹검색, 대외협력이나 대민 서비스를 제공하는 업무가 수행되며, 인트라넷 환경에서는 전자행정이나 자원관리 업무가 주로 수행된다.

즉, 공공분야로 개방형 OS를 도입하기 위해서는 목적과 대상(업무 중요도), 그리고 환경(네트워크)을 함께 고려하여 도입방향을 설정해야 한다. 예를 들어, 무선 네트워크 환경에서 군사작전을 실시간으로 지원하는 군사용 소프트웨어를 사용하는 단말기는 보안성 보장에 초점을 두고 개방형 OS 도입을 검토해야 하며, 지역별 주민센터에서 단순인터넷 포털 검색용으로 사용하는 단말기는 중앙에서 통제할 수 있는 VDI(Virtual Desktop Infrastructure) 방식의 개방형 OS 도입을 검토할 수 있다.

3. 개방형 소프트웨어 생태계 조성을 위한 발전방향

개방형 OS를 포함한 개방형 소프트웨어 생태계가 건강하기 위해서는 제도적 기반과 함께 조직 문화의 변화가 필수적이다. 현재도 예산안 작성 단계의 지침에서 개방형 소프트웨어를 검토하도록 규정하고 있음에도 불구하고 개방형 소프트웨어 도입이 더디게 진행되고 있는데, 이유는 기존에 사용중인 상용 소프트웨어를 공개 소프트웨어로 변경하는 것이 단순한 과정이 아니기 때문이다.

소프트웨어 유지관리 방식은 공공기관 발주자가 공개 소프트웨어를 선택 도입하지 못하게 제한하는 주요 요인의 하나이다. 예를 들어, 상용 소프트웨어는 구매 후에 상용 소프트웨어 개발사 또는 전문 협력 기업에서 체계적인 유지보수를 제공하지만, 공개 소프트웨어는 커뮤니티 중심의 제한된 유지보수를 제공하기 때문에 이슈에 대한 적극적인 대응이 제한될 수밖에 없다. 이를 보완하기 위해서는 공공 분야를 위한 공개 소프트웨어 기술 전문가를 상시 운영할 필요가 있다.

소프트웨어 유지관리의 대가방식도 상용 소프트웨어와 공개 소프트웨어 간에 차이가 있어, 공개 소프트웨어 도입의 장애물로 작용한다. 상용 소프트웨어는 개발사의 라이선스 정책에 따라서 과금 방식이 다르며, 사용자당 라이선스 또는 서버 CPU(또는 코어)당 라이선스 방식을 취하는 것이 일반적이며, 최근에는 마이크로소프트의 오피스 365와 같이 구독(Subscription) 방식의 라이선스 정책도 확산되고 있다. 하지만 공개 소프트웨어의 과금 방식은 소프트웨어 자체에 대한 대가보다는 소프트웨어를 기술적으로 지원하는 노력에 대한 대가를 산정하는 방식에 가깝다. 또한 공개 소프트웨어 기반으로 구축하는 과정에서 맞춤형 개발 노력이 포함될 수 있기 때문에, 정확하게는 소프트웨어 개발노력과 공개 소프트웨어 기술지원 노력이 혼합된 형태로 볼 수 있다. 특히, 기존 소프트웨어와 연동되는 다른 소프트웨어가 많다면, 공개 소프트웨어로 전환한 후에 연동 기능에 대한 개발 노력이 많이 소요될 수 있다. 이러한 소프트웨어 유지관리 대가방식의 차이를 발주자가 인식하고 공개 소프트웨어 도입을 검토할 수 있도록 사업 기획 단계에서 내용연수 기간을 고려한 총 소유비용(Total Cost of Ownership) 개념의 예산 산정을 권고할 필요가 있다.

한편, 새로운 소프트웨어를 도입하는 상황과 같이 새로운 변화에 대하여 사용자는 쉽게 적응하지 못하는 경향이 있다. 신규 정보시스템의 운영 직전에 사용자의 요구사항이 폭증하는 이유도 이러한 변화에 대한 수용성의 문제로 볼 수 있다. 더구나 공개 소프트웨어의 편의성이나 사용성은 전반적으로 상용 소프트웨어의 그것보다 다소 낮은 수준이기 때문에 사용자의 불만이 가중될 가능성이 높다. 물론 지속적으로 공개 소프트웨어의 전체적인 품질도 향상되고 있기 때문에 이러한 문제는 단기적인 제한사항일 수도 있다. 장기적으로는 공개 소프트웨어의 협업적 개발 문화가 협업적 조직 문화로 연결될 수 있는 환경을 조성할 필요가 있다.

앞서 언급한 제도적 기반이나 조직 문화보다 더 중요한 것은 조직의 전사적인 지원이다. 조직의 전사적인 지원은 조직의 최고 의사결정자의 강한 의지와 사용자의 적극적인 활용을 의미한다. 공개 소프트웨어를 도입하는 조직은 공개 소프트웨어의 많은 장점을 지속적으로 교육하고, 사용자는 공개 소프트웨어 사용 과정에서 발생하는 이슈를 적극적으로 공유하고 소프트웨어 지원조직과 함께 이를 해결해야 한다. 소프트웨어는 보이지 않지만 살아 있는 생명체와 같기 때문에, 건강한 소프트웨어 생태계를 유지하기 위해서는 생명체(‘소프트웨어’)에 대한 먹거리(‘전사적 지원’)를 지속적으로 제공해야 하며, 이것이 공공분야 개방형 소프트웨어 생태계의 지속가능성을 향상시킬 수 있을 것이다. ■





“대한민국이여, 디지털로 트랜스폼하라!” 컨퍼런스 참여 후기

Korea! Let's Transform to the Digital

임채성
건국대학교

교수

LIM, Chae Sung

Konkuk Univ. Prof.

foot@konkuk.ac.kr

“대한민국이여, 디지털로 트랜스폼하라!” 컨퍼런스(2017.03.28, SPRI Spring Conference) 참여 후기를 한마디로 표현한다면 ‘디지털 시대에 맞게 열린 마음으로 소통하는’ 공간을 마련하고자 하는 의도가 잘 드러난 컨퍼런스였다고 할 수 있다. 이번 컨퍼런스에서는 실시간 온라인 매체를 이용한 질문과 토론이 이뤄졌고, 다양한 영역에서 활동하는 발표자와 토론자들의 사례와 입장 등이 소개되었다. 발표와 토론도

유연한 분위기에서 시종일관 이루어졌는데, 그 시작 테이프를 이상학 미래창조과학부 정책관과 김명준 소프트웨어정책연구소 소장의 틀에 얽매이지 않는 인사말이 잘 끊어주었다고 보여진다.

이번 발표자는 금융업의 농협, 식품 유통업의 정육각, 음식 배달의 배달의 민족, 제조업의 디지털 트랜스포메이션에 대한 발표라고 하는 어울리지 않는(?) 배합의 발표로서 신선한 발표구성을 이뤘다. 발표자 모두 다양한 산업내부에서 일어나고 있는 혁신적 변화의 사례를 발표함으로써 흥미를 자아내었다.

특히 이번 토론에서 흥미로운 점은 기업체에 대한 질문이 아주 구체적이고 상세하게 쏟아졌다고 하는 점이다. 이것은 발표자들이 열린 마음으로 자신이 하고 있는 바를 기꺼이 보여주었기에 가능한 것이기도 하고 청중들의 적극적인 관심과 표현도 큰 몫을 하였다고 보여진다. 이번 컨퍼런스가 보여준 것은 대화 플랫폼이 제대로 열리면 다양한 기업들이 자신들의 이야기를 하고 이것에 대해 함께 참여하면서 스스로의 문제에 대해 고민하고 정보를 주고 받을 가능성이 열렸다고 하는 점이다. 이것이 바로 독일에서 잘 하고 있다고 김인숙 박사가 강조한 소통 플랫폼이 아닌가 싶다.

이러한 소통을 통해 기업들은 스스로의 문제 해결책을 찾아갈 뿐 아니라 공동의 대안도 도출하는 것이 가능해진다. 이런 과정을 통해 도출된 정책 대안은 설득력이 있고 정부는 확신을 가지고 움직일 수 있게 된다. 이미 김명준 소장이 발표한 '소프트파워코리아2025'는 120여명의 참여를 통한 아이디어 수렴 방식을 취했다는 점에서 소통 플랫폼 지향적인 면이 있다고 할 수 있는데, 이번 컨퍼런스는 이러한 접근을 보완해 주는 열린 소통 플랫폼으로서의 의의가 있다고 하겠다.

이번 컨퍼런스에서 GE코리아의 김성진 상무가 언급한 '행동하지 않는 리스크(ROI: Risk of Inaction)'를 피하기 위한 적극적 행동의 필요성의 강조와 정육각의 김재연 대표의 빠르게 프로토타입(시제품) 테스트 해보기, 법무법인 세종의 윤종수 변호사, 배달의 민족의 이현재 실장의 규제, 문화 개선의 필요성은 소통 플랫폼의 나아가야 할 길을 밝혀준다. 즉 소통 플랫폼을 만들어 보고, 부족해 보일 지라도 소통 플랫폼을 실험해보고, 소통 플랫폼의 문제를 보완해 나가는 것이다. 이 과정에서 기업의 문제를 해결하기 위한 대안이 나오게 되고, 제4차 산업혁명기에 기업의 대응을 방해하는 규제나 문화의 문제 해소 방향을 찾아 나가게 될 것이다.

이번 토론 진행자로서 토론 진행의 부족한 점을 되돌아 본다. 소통의 장에 있어서는 소통에 중요한 메시지에 집중하고 시간을 엄격히 관리해야 하는데 진행에 아쉬움이 있었다고 생각된다. 향후 열릴 소통 플랫폼에서 보다 좋은 대화를 위해서 실행해야 할 개선점을 메모해 본다. 이제 소통의 장에서 보다 가치 있는 내용과 역할을 하기 위해 스스로를 되돌아봐야 할 시간이다. '우리도 이제는 독일처럼 소통 플랫폼을 잘 만들어갈 수 있지 않을까?'하는 희망을 가져 보며... ■



빅데이터 산업 발전, 공공데이터의 합종(合縱)을 이루고 연횡(連衡)을 피해야

Creating Value through Open Government Data in Big Data Industry:
Forming an alliance and avoiding the lateral league



이호

소프트웨어정책연구소

선임연구원

LEE, Ho

Senior Researcher, SPRI

leeho32@spri.kr

빅데이터의 강자는 누구일까? 구글, 아마존, 마이크로소프트가 언뜻 떠오른다. '13년 9월 타임지의 커버 스토리는 '구글이 죽음을 해결할 수 있을까?(Can Google Solve Death?)' 였다. 의학기업도 아닌 소프트웨어(SW) 기업이 죽음과 무슨 상관이란 말인가? 전문지식을 겸비하고 고도로 숙련된 사람에 한해 이루어지던 의학분야에도 인공지능기술을 활용하는 시대가 도래하였다. IBM에서 개발한 인공지능

기술인 왓슨은 암진단 정확도가 96%로 전문의보다 높다고 한다. 이러한 혁신의 배경에는 이세돌을 이긴 알파고에도 사용되어 유명세를 타고 있는 ‘딥러닝’ 알고리즘과 같은 인공지능 기술의 발전이 주를 이루고 있다.



그러나 숨은 이면에는 분석의 근간이 되는 다량의 데이터 축적이라는 것을 간과해서는 안 된다. 구글, 아마존, 마이크로소프트 등 글로벌 거대 SW기업들은 ‘누가 얼마나 많은 양질의 데이터를 보유하느냐’를 기업 경쟁우위에 핵심적인 요소로 인식하고 있다. 구글이 죽음을 해결하는데 앞장설지도 모른다는 타임지의 예상은 구글의 의학적 지식이 아닌 구글이 처리하고 있는 데이터 크기에서 근거하고 있다. 구글은 하루 평균 약 35억 건의 요청을 처리하고, 10엑사바이트(10exabytes≒100억 기가바이트)의 데이터를 저장하고 있다. 이러한 데이터 보유량의 크기는 의료 기업을 제치고 구글을 죽음 해결사에 가장 근접한 기업으로 만들었다.

국내 몇몇 기업들도 한발 늦긴 했지만 데이터 전쟁터에 발을 들여놓기 시작했다. 정부 또한 전 세계 1위의 전자정부 시스템을 활용하여 공공데이터 센터를 설립하고 공공데이터를 민간에 적극 제공함으로써 국내 기업들을 지원하고 있다. 이러한 결과에 힘입어 한국은 OECD 나라 중 공공데이터 개방지수 1위를 차지하기도 하였다.

그렇다면, 국내 기업은 데이터 전쟁 속에서 우위를 차지할 가능성이 얼마나 될까? 불행하게도 답은 “매우 희박하다”이다. 그 근거는 정보학에서 중요시하는 데이터의 정보화 가능성, 즉, 데이터의 유효성 혹은 활용가능성에서 기초한다. 단순히 많은 데이터가 있다고 하더라도 사용 불가능한 데이터가 월등히 많다면 그 속에서 유용한 정보를 뽑아내는 것은 쉽지 않다.

가트너(Gartner)에서 빅데이터의 개념을 3Vs(데이터의 양-Volume, 데이터 입출력 속도-Velocity, 데이터 종류의 다양성-Variety)로 정의한 이후, 얼마 되지 않아 IBM에서 4번째 V인 Veracity(진실성 혹은 정확성)를 추가한 이유이기도 하다.

국내에서는 정부의 공공데이터 개방정책에 힘입어 약 1만7,000여 건의 공공데이터가 민간에 제공되고 있다. 그러나 이를 활용한 민간사업은 약 853건 정도에 불과하다. 개방된 공공데이터의 양보다는 질을 먼저 고려해야 한다는 것을 단적으로 보여주는 예이다. 또한 한국이 단순한 개방정도를 측정하는 공공데이터 개방지수는 1위를 했지만, 개방형 데이터의 품질까지 고려한 순위인 ‘세계 공공데이터 지수’(Global Open Data Index)는 23위에 그친 이유이기도 하기도 하다.

정부에서 공개된 대부분의 데이터는 현재 원천데이터가 아닌 특정 주제에 관련된 정보를 정리한 엑셀 형태를 이루고 있다. 공개된 소수의 원천데이터들조차 공통된 표준 부재, 중복 문제, 지속적인 데이터 제공이 아닌 일회성 데이터 등 여러 문제점 때문에 데이터 활용가능성이 매우 낮은게 현실이다. 더욱이 부처 간 파편화되어 제공되는 데이터를 모아서 유용한 정보를 만드는 일은 매우 쉽지 않는 일이다. 부처 간 칸막이는 데이터에도 높게 존재하고 있다.

춘추전국시대를 평정한 중국 최초 통일 국가 진(晉)나라의 초대 황제인 진시황을 가장 위험한 전략은 함종이고, 가장 도움을 준 전략은 연횡이다. 조(趙), 한(韓), 위(魏), 제(齊), 연(燕), 초(楚)의 6개의 나라가

종적으로 연합하여 합종을 통해 진나라에 대항하여 진나라를 풍전등화의 위기에 몰아 넣었고, 이를 극적으로 해결하기 위해 진은 6개의 나라에게 각각 달콤한 제안을 통해 황적인 평화 조약인 연횡을 이루어 합종을 와해하였다. 결국 진나라는 중국 최초의 통일국가를 세우게 되고, 6개의 나라는 역사의 뒀안길로 사라져 갔다.

정부에서는 부처 간 이기주의를 탈피하고 눈앞의 작은 이익을 위하다 결국 서로 반목하게 되는 연횡을 피하여야 한다. 궁극적인 빅데이터 산업 발전을 위해서 부처간 합종을 통한 공공데이터 허브체계 구축 및 표준화를 시행하여 민간에서 활용이 가능한 유용한 데이터를 제공하여야 한다. 이에 더해 국내기업들 간에 공동으로 데이터 분석 노하우를 공유하는 체계를 구축하여 기업 간 합종을 이룬다면 국내 기업이 구글, 아마존 등의 글로벌 거인을 제치고 데이터 전쟁의 승리자로 우뚝 설 수 있지 않을까 기대해 본다. ■





‘박살난’ SHA-1, 퇴출 가속화되나

“SHAttered” SHA-1, does it speed up the sunseting?

- 최근 Google과 CWI 암스테르담 연구소는 암호학적 해시 함수인 SHA-1에 대한 충돌 공격 성공
- 공식적으로 SHA-1 사용이 제한되었지만, 여전히 많은 응용에서 사용됨에 따라 이번 공격 성공은 SHA-1 퇴출 필요성 강조
- SHA-1 사용을 자제하고 좀 더 안전한 SHA-2 이상의 해시 함수로의 전환 필요
- SHA-1과 같은 암호화 알고리즘의 일몰(sunseting) 기한을 반드시 준수하여 보안 사고가 발생하지 않도록 조치

- Recently, Google and CWI Amsterdam Institute succeeded in a collision attack against SHA-1, the most common cryptographic hash function
- SHA-1, officially deprecated, is still used in many applications, so the success of this attack will emphasize the necessity of sunseting SHA-1
- We must avoid SHA-1 usage and switch to the more secure hash functions such as SHA-2 or higher
- We should follow the sunseting deadline of cryptographic algorithms such as SHA-1 to prevent security incidents

송지환
소프트웨어정책연구소
선임연구원

SONG, Ji Hwan
Senior Researcher, SPRI
ji.hwan.song@spri.kr

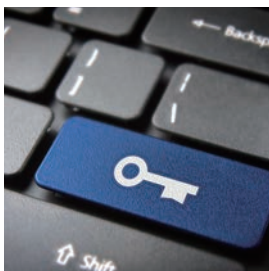
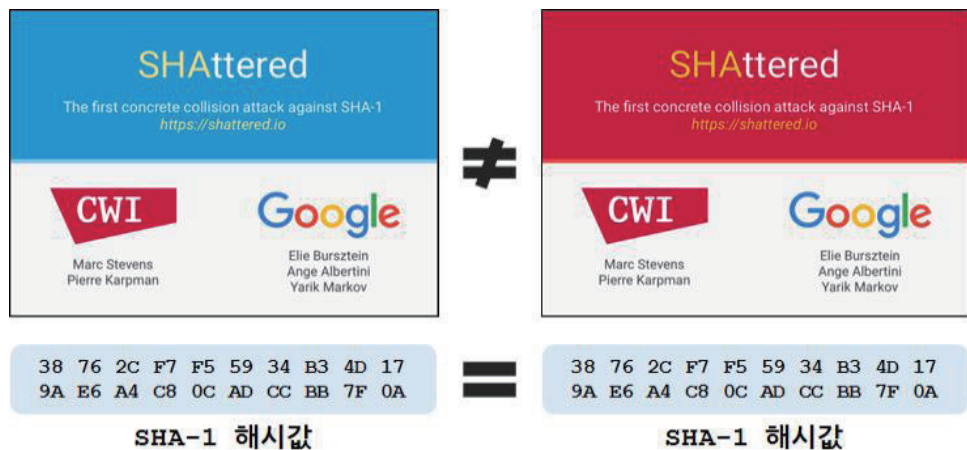
■ 최근 SHA-1 해시 알고리즘에 대한 충돌 공격 성공

- Google 연구팀과 CWI 암스테르담 연구소는 지난 발표된 SHA-1 취약점 공격 알고리즘과 Google의 고성능 컴퓨팅 인프라를 이용하여 SHA-1 충돌 공격(collision attack) 성공(2017년 2월)
 - 2005년 SHA-1에 대한 충돌 공격이 이론적으로 가능하다는 논문 발표⁽¹⁾ 이후 실제 충돌 공격을 성공한 첫 번째 사례
 - 연구팀은 이번 충돌 공격 성공을 'SHA-1을 실제 깬다'라는 의미로 'SHAttered(박살난)'라는 표현을 사용

SHA-1 (Secure Hash Algorithm 1)

- 국가안보국(NSA)이 설계하고 1995년 美 국립표준기술연구소(NIST)가 연방정보처리표준(FIPS) 180-4로 발표한 암호학적으로 안전한 해시 알고리즘
- SSL/TLS 인증서, 소스 코드 관리, 중복 파일 검사 등 많은 분야에서 사용되고 있으나, 충돌 공격에 취약하다는 보고 이후 SSL/TLS 인증서와 같이 보안에 직접적인 악영향을 주는 분야에서는 사용 금지됨

〈그림 1〉 Google과 CWI 암스테르담 연구소는 같은 SHA-1 값을 갖는 서로 다른 PDF 문서를 생성하여 웹사이트에 공개(좌측 PDF는 파란색 배경, 반면 우측 PDF는 빨간색 배경, 그러나 SHA-1 값은 동일)



- 연구팀은 발표 90일 후인 2017년 5월 말 SHA-1 충돌 공격에 대한 상세 알고리즘 공개 예정
 - 지난 발표된 SHA-1의 여러 취약점 공격 알고리즘을 바탕으로 고성능 분산 컴퓨팅 환경에서 수행 가능한 새로운 방법을 제안하였다고만 언급
 - 자세한 알고리즘은 SHA-1에 대한 대책이 어느 정도 강구되었다고 판단되는 시점인 5월 말 공개 예정
- 여전히 SHA-1을 사용하는 분야가 많아 상당한 파장 예상
 - 최근 美 국립표준기술연구소(NIST)의 권고로 SHA-1 기반의 SSL/TLS 인증서 발급이 중단되었고, Google 크롬 브라우저를 비롯해 대부분의 브라우저는 SHA-1 기반 SSL/TLS 인증서를 사용하는 웹사이트 접근시 사용자에게 보안 위험 경고 표시

(1) Xiaoyun Wang, Yiqun Lisa Yin, and Hongbo Yu, Finding Collisions in the Full SHA-1, CRYPTO(Victor Shoup, ed.), Lecture Notes in Computer Science, vol. 3621, Springer, 2005, pp. 17–36

- 그러나, 문서 변조 확인, 중복 파일 검사, 소스 코드 관리, 일부 SSL/TLS 인증서 등 여러 응용 분야에서 여전히 사용

■ SHA-1이란?

- SHA-1은 암호학적 해시 함수(cryptographic hash function)로서 임의의 길이⁽²⁾의 입력값을 받아 160 비트의 해시값으로 매핑
 - 예를 들어, '소프트웨어정책연구소'라는 한글 유니코드 메시지⁽³⁾의 SHA-1 해시값은 항상 '67 09 4F B8 94 0E 9F EA 83 64 A2 76 C0 96 CB FD AE E4 5B 70'(16진수)으로 매핑



해시 함수와 암호학적 해시 함수

<해시 함수>

- 해시 함수(hash function)란 임의의 길이의 입력값을 고정된(fixed) 길이의 결과값으로 매핑(mapping)하는 함수를 말함, 이때 결과값을 해시값이라 부름
- 예를 들어, 위 그림은 이름(입력값)을 '0'에서 '15'의 정수(결과값)로 매핑하는 해시 함수를 보여주고 있음, '홍길동'과 '일지매'는 같은 해시값인 '3'으로 매핑되는데 이를 충돌(collision)이라 부름



<암호학적 해시 함수>

- 암호학적 해시 함수(cryptographic hash function)는 해시값으로부터 원래의 입력값과의 관계를 찾기 어려운 성질을 가짐 (정확히 말하면 암호학적 해시 함수가 되기 위해서는 아래 성질을 모두 만족해야 함)
 - 역상 저항성(pre-image resistance) : 주어진 해시값에 대해 이에 해당하는 어떠한 입력값도 찾기 힘들 (일-방향 함수 특성과 관련)
 - 제2 역상 저항성(second pre-image resistance) : 주어진 입력값 m_1 에 대해 같은 해시값을 갖는 입력값 m_2 ($m_1 \neq m_2$)를 찾기 힘들
 - 충돌 저항성 (collision resistance) : 같은 해시값을 갖는 두 개의 서로 다른 입력값 쌍을 찾기 힘들
- 대표적인 암호학적 해시 함수는 MD5, SHA-1, SHA-256 등이 있음

출처 : Wikipedia

- '소프트웨어정책연구소'라는 메시지에 대해서는 항상 같은 SHA-1 해시값을 갖지만, 이와 동일한 해시값을 갖는 다른 메시지를 임의로 만들어 내는 것은 거의 불가능
 - 해시값이 같은 서로 다른 메시지를 임의로 만들어내는 것을 충돌 공격(collision attack)이라 함
 - SHA-1에 대한 무차별 대입 탐색(brute-force search) 공격이 성공하기 위해서는 이론적으로 대략 2^{80} (=1,208,925,819,614,629,174,706,176) 정도의 계산이 필요⁽⁴⁾하기 때문에 최신 GPU로 1,200만 년 소요(비현실적인 방법)⁽⁵⁾

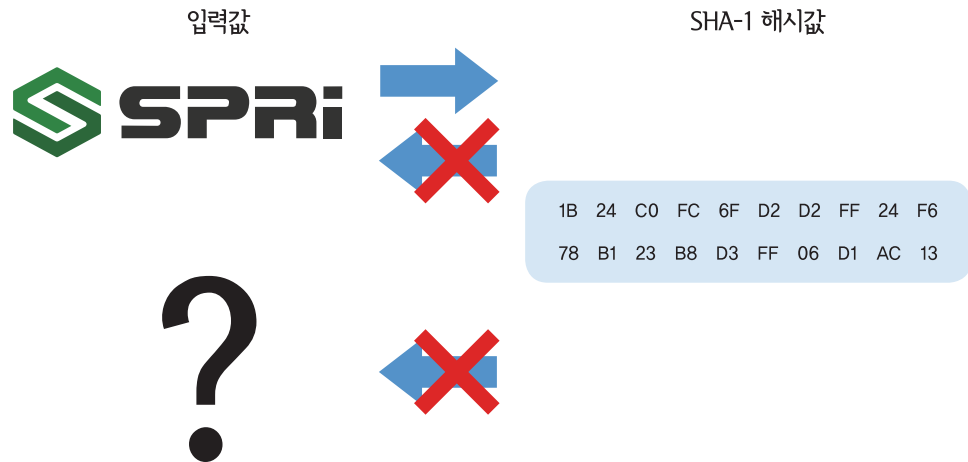
(2) 최대 $2^{64}-1$ 의 길이까지 입력 가능

(3) '소프트웨어정책연구소'의 한글 유니코드는 'FFFE 8CC1 04D5 B8D2 E8C6 B4C5 15C8 45CC F0C5 6CAD 8CC1'(16진수)

(4) 생일 패러독스(birthday paradox) 이론에 의하면 해시값 길이의 절반만큼만 공격하면 해시 알고리즘을 깰 수 있음, 따라서 SHA-1 해시값의 크기가 160비트이기 때문에 그 길이의 절반인 80 비트의 경우의 수인 2^{80} 만큼의 공격으로 SHA-1을 깰 수 있음

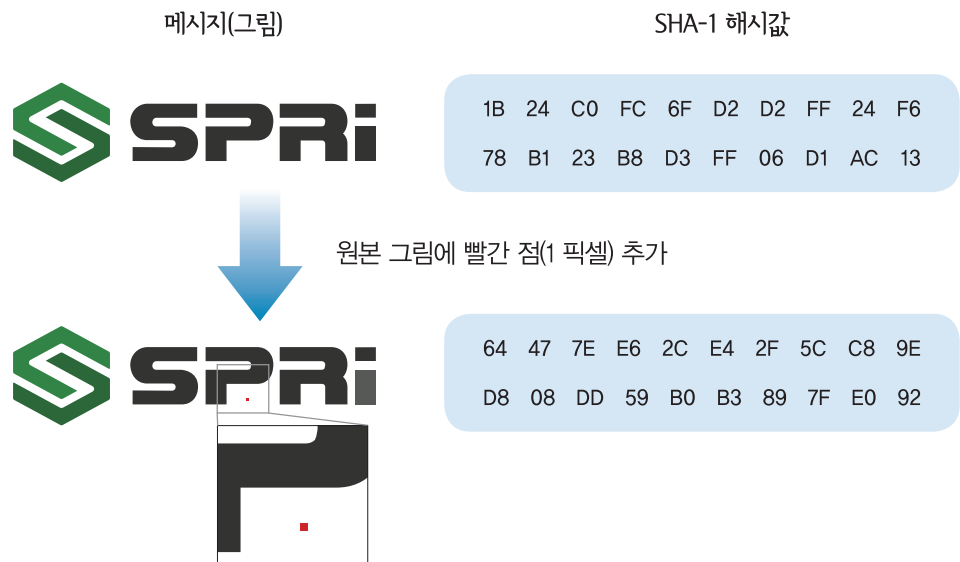
(5) <http://shattered.it/>

〈그림 2〉 SHA-1 해시값에서 입력값을 알아내는 것은 불가능하며, 동일한 SHA-1 해시값을 갖는 다른 입력값을 찾아내는 것도 거의 불가능



- 입력 메시지의 한 비트(bit)만 달라져도 전혀 다른 SHA-1 해시값 출력(눈사태 효과)
 - ‘00000000’(2진수)의 SHA-1 값은 ‘5B A9 3C 9D B0 CF F9 3F 52 B5 21 D7 42 0E 43 F6 ED A2 78 4F’(16진수)
 - ‘00000001’(2진수)의 SHA-1 값은 ‘BF 8B 45 30 D8 D2 46 DD 74 AC 53 A1 34 71 BB A1 79 41 DF F7’(16진수)
 - 즉, 한 비트만 다른 ‘00000000’과 ‘00000001’의 SHA-1 값은 서로 전혀 다름

〈그림 3〉 원본 그림에 한 픽셀의 빨간 점 하나만 추가해도 SHA-1 값은 완전히 달라짐(눈사태 효과)



- SHA-1의 이러한 특성 때문에 문서 변조 방지를 위한 디지털 서명, 안전한 HTTP 통신을 위한 SSL/TLS 인증서, 백업시스템에서의 파일 변경 감지, 소스 코드 관리 시스템에서의 파일 버전 관리 등 여러 분야에서 사용

■ SHA-1 탄생에서 퇴출까지



- 암호학적 해시 함수로는 MD-SHA 패밀리가 대표적
 - 1990년 MD4의 등장으로 MD-SHA 패밀리 시작, 그러나 보안 취약점 발견으로 2년 만에 MD5로 대체
 - 그 후 MD5는 10년 이상 널리 사용되었으나, 2004년 중국의 대학 연구팀에 의해 깨져⁽⁶⁾ 퇴출
 - MD5를 대체할 '안전한 해시 표준(Secure Hash Standard)'이라는 구호 아래 1993년 美 국립표준기술연구소(NIST)는 SHA-0 공개, 그러나 보안 문제 발생으로 바로 폐기하고 1995년 SHA-1 발표
 - SHA-1은 2^{80} 정도의 계산 복잡도를 갖기 때문에 쉽게 깨지지 않을 것으로 믿어왔으나, 2005년부터 SHA-1의 복잡도를 낮추어 공격하는 방법이 줄지어 발표되고 컴퓨팅 성능이 빠르게 발전함에 따라, 결국 2011년 NIST는 공식적으로 SHA-1 사용 제한(DEPRECATED)
 - 2017년 Google 연구팀과 CWI 암스테르담 연구소에 의해 SHA-1 충돌 공격 첫 성공
 - SHA-1의 취약성을 보완하여 SHA-224, SHA-256, SHA-384, SHA-512 등이 발표되고 이를 SHA-2라 부름
 - NIST는 SHA-2보다 좀 더 안전한 SHA-3를 공모, 2012년 기존 알고리즘과는 전혀 다른 'Keccak'이라는 알고리즘을 SHA-3의 해시 알고리즘으로 선정하였고, 2015년 SHA-3를 공식 발표⁽⁷⁾

〈표 1〉 MD-SHA 패밀리 알고리즘 비교

알고리즘		해시크기(비트)	보안 레벨 ⁽⁸⁾	발표연도
MD5		128	충돌발견	1992
SHA-0		160	충돌발견	1993
SHA-1		160	충돌발견	1995
SHA-2	SHA-224	224	112	2001
	SHA-256	256	128	
	SHA-384	384	192	
	SHA-512	512	256	2001
	SHA-512/224	224	112	
	SHA-512/256	256	128	
SHA-3	SHA3-224	224	112	2015
	SHA3-256	256	128	
	SHA3-384	384	192	
	SHA3-512	512	256	
	SHAKE128	d (임의)	min(d/2, 128)	2015
	SHAKE256	d (임의)	min(d/2, 256)	

(6) Xiaoyun Wang and Hongbo Yu, How to Break MD5 and Other Hash Functions, EUROCRYPT(Ronald Cramer, ed.), Lecture Notes in Computer Science, vol. 3494, Springer, 2005, pp. 19-35

(7) <https://www.federalregister.gov/documents/2015/08/05/2015-19181/announcing-approval-of-federal-information-processing-standard-fips-202-sha-3-standard>

(8) 컴퓨팅 성능에 따라 기준이 달라지지만 최근 기준으로는 112 이상이 안전하다고 봄

■ Google과 CWI 암스테르담 연구소에 의해 ‘박살난(SHAttered)’ SHA-1

- 연구팀은 SHA-1 충돌 공격 성공을 ‘SHAttered’라고 명명
 - ‘SHAttered’는 ‘박살난’ 또는 ‘엄청나게 충격받은’이라는 사전적 의미를 가지는 동시에 ‘SHA-’로 시작되는 단어를 선택한 재치 있는 중의적 표현
- SHA-1 충돌 공격 성공은 기존 연구들과 Google의 고성능 분산 컴퓨팅 인프라 때문에 가능
 - 연구팀은 이론 기반의 기존 충돌 공격 연구들을 바탕으로 분산 컴퓨팅 환경에서 실제 공격을 구현하기 위해 새로운 알고리즘 제시
 - SHA-1 충돌 공격은 이론적으로는 2^{61} 의 계산이 필요⁽⁹⁾하지만 실제 분산컴퓨팅 환경에서 구현하기 위해 $2^{63.1}$ 의 계산 필요, 그런데도 SHAttered 방식이 무차별 대입 탐색(brute-force search) 공격 방식보다 약 10만 배 빠름
 - SHAttered 방식은 무려 9,223,372,036,854,775,808의 SHA-1 계산이 필요하므로 일반적인 컴퓨팅 환경에서 수행하기는 힘들지만, Google의 고성능 분산 컴퓨팅 환경에서는 비교적 단시일 만에 충돌 공격 성공
 - 연구팀은 효율적인 계산을 위해 알고리즘을 두 단계로 나누었고, 첫 번째 단계는 CPU 기반의 분산 컴퓨팅 환경에서 수행되었으며, 많은 컴퓨팅 성능이 필요한 두 번째 단계를 위해서는 여러 개의 고성능 GPU로 구성된 컴퓨팅 환경에서 수행
 - 연구팀은 SHA-1 충돌 공격 여부를 확인할 수 있는 서비스⁽¹⁰⁾를 제공하고 있으며, GitHub에 해당 알고리즘을 공개⁽¹¹⁾하여 누구나 자유롭게 사용 가능

〈그림 4〉 SHAttered 방식은 110개의 GPU를 사용하여 대략 1년 안에 SHA-1을 깰 수 있지만, 무차별 대입 탐색(brute-force search) 공격의 경우 1년 안에 깨려면 1.2천만 개의 GPU 필요



출처 : <https://shattered.io/static/infographic.pdf>



■ 시사점

- 암호화 알고리즘의 취약점 발견과 컴퓨팅 성능의 빠른 발전으로 기존 암호화 알고리즘의 퇴출 주기가 빨라지고 있음
- 암호화 알고리즘의 취약점 발견 즉시 수정 패치를 즉시 반영하여 피해 발생을 최소화해야 함
- 보안에 민감한 영역에서 SHA-1 사용을 즉시 금지하고 그 이외의 사용에 대해서도 SHA-2 이상으로 전환 권장함
- 암호화 알고리즘의 일몰(sunseting) 기한을 반드시 준수하여 보안 사고를 미리 대비해야 함

(9) Marc Stevens, New Collision Attacks on SHA-1 Based on Optimal Joint Local-Collision Analysis, EUROCRYPT (Thomas Johansson and Phong Q. Nguyen, eds.), Lecture Notes in Computer Science, vol. 7881, Springer, 2013, pp. 245-261

(10) <https://shattered.io/> 에 파일을 올리면 SHA-1 충돌 여부를 알려줌

(11) <https://github.com/cr-marcstevens/sha1collisiondetection>



국내외 현행 공공 클라우드 조달체계 비교와 시사점

As-is Public Cloud Procurement System and Implications

- 이 동향에서는 한국, 미국, 영국의 현행 공공 클라우드 조달체계에 대해서 살펴봄
- 공공부문에서 종량제로 클라우드 조달을 하기 위해서는 먼저 적정 계약 기간을 산정하기 위한 계약 정보 데이터베이스 구축이 필요하며, 예산과 실사용액이 맞지 않을 경우에 대한 예산 관리 대책 필요

- This article will examine the current cloud public procurement system in Korea, the US, and the UK.
- In order to procure cloud in the public sector, we must agree on the appropriate period of the contract based on the historical contract information database. And it is necessary to take measures to deal with the case that budget and actual usage do not match.

■ 현행 국내외 공공 클라우드 조달체계

- 한국
 - (구매 절차) ① 자체 사전 검토(시스템, 구현성, 경제성)→② 본검토(정보자원등급)→③ 필요시 정책 협의체 검토→④ 발주→⑤ 입찰→⑥ 낙찰자 선정→⑦ 계약→⑧ 검수→⑨ 대금지급
 - (예산 산정) 공공SW 조달은 단년도 계약으로, 기재부 예산편성지침에 따라 민간 클라우드 이용 예산 작성시 '정보시스템 운영비'로 하고 견적가를 기준으로 비용을 산정

강송희
소프트웨어정책연구소
연구원

KANG, Song Hee
Researcher, SPRI

dellabee@spri.kr

이현승
소프트웨어정책연구소
선임연구원

Lee, Hyun Seung
Senior Researcher, SPRI

※ 예산 심의시 일반 구축사업이었으나 추후 클라우드로 변경하는 경우 기재부와 별도 협의

－ (구매 방식) 일반·제한(총액)협상에 의한 계약, 제3자단가계약 사례 존재

※ 물품계약의 경우 기본 상품, 커스터마이징 상품, 유지관리 상품으로 구분

－ (가능한 대금 지급 방식) 확정계약, 개산계약, 사후원가 검토조건부 계약에 따라 금액을 확정하고 대금 지급

※ 정보화사업 예산 비목



장비구입비 및 임차료	HW구입비	서버의 경우 구축하고자 하는 처리업무량(DB건수, 사용 인원수 등)을 감안하여 시스템 규모의 용량을 산정
	SW구입비	구축하고자 하는 시스템의 규모 및 사용자 수에 따라 사양을 결정하고 견적가를 기준으로 적정 비용 산정
	HW 및 SW 임차료	HW 및 SW 임차료 요구시에는 임차기간, 임차요일 및 연도별 임차료, 임차료총액, 구매시 가격과의 현재가치 비교 등 관련자료 제출
SW 개발비		
시스템 유지 보수비		HW 유지보수비, 상용 SW 유지보수비, 공개 SW 유지보수비, 개발 SW 유지보수비
정보시스템 운영비		대상 : 응용시스템 운영, Help Desk 운영, 네트워크 운영, 시스템 관리, 클라우드컴퓨팅 서비스(서비스 이용료) 등
기타		

〈표 1〉 공공부문 계약방법 요약

계약 유형	중앙 조달, 자체 조달	
계약목적물	공사계약	
	물품제조구매계약	
	용역계약 ⁽¹⁾	
계약 형태	금액 확정 여부	확정 계약 ⁽²⁾
		개산 계약 ⁽³⁾
		사후원가검토조건부계약 ⁽⁴⁾
	공급방법별	총액 계약 ⁽⁵⁾
		단가 계약 ⁽⁶⁾
		제3자 단가 계약 ⁽⁷⁾
	계약 이행 기간 별	단년도 계약
		장기계속 계약 ⁽⁸⁾
		계속비 계약 ⁽⁹⁾
	계약자 수	단독 계약 ⁽¹⁰⁾
		공동 계약 ⁽¹¹⁾
계약 방법	일반 경쟁 계약, 제한 경쟁 계약, 지명 경쟁 계약, 일반 수의 계약, 소액 수의 계약	

(1) 설계 및 감리용역(건설기술관리법), 학술연구용역, 청소용역, 시설관리용역(엔지니어링기술진흥법령) 등

(2) 예정가격을 미리 작성하고 낙찰자를 결정, 계약을 체결하는 확정계약이 통상적이며 원칙임

(3) 미리 예정가격을 정할 수 없을 때 개산(概算·어림셈)가격을 정하여 계약을 체결하는 것으로서 “개발시제품의 제조계약, 시험·조사·연구용역계약, 정부투자기관 또는 출연기관과의 법령의 규정에 의한 위탁 또는 대행계약”은 개산계약으로 체결할 수 있는 것임

(4) 입찰전에 미리 예정가격을 구성하는 일부 비목의 금액을 결정할 수 없는 경우 계약금액을 잠정적으로 정한후 계약이행 완료후 사후정산, 외국의 첨단부품을 수입하거나 제작에 장기간 소요되는 특수품 조달 시에 이용되는 계약방법

(5) 당해 계약 목적물 전체에 대하여 총액으로 체결한 계약

● 미국

- (구매 절차) ①선행검토(비용·혜택분석→성능비교분석→기대성능이득 측정 지표 도출→출구전략, 비상계획 수립→보안성 검토→기술적 요구사항 도출→조달 분석)→②사업사례분석(비용기준선 평가)→③발주→④입찰→⑤사업자 선별→⑥계약→⑦검수→⑧대금지급

- (예산 추정) 사업 사례 분석을 통해 모든 대안의 생명주기 내 회계연도에 대한 핵심 비용 및 제약 사항을 기술하여 제출(IGCE, Independent Government Cost Estimate)하며, 이는 Should-cost 관리 방식*을 준용

※ Should-cost 관리방식은 프로그램 사무국에서 추정한 예산을 프로그램 관리자가 리뷰 및 승인하고, 조달 관리자가 집행 변경·추진사항을 추적하며 비용 절감분을 기록하여, 추정 비용(Will-cost)에서 절감분을 뺀 비용(Should-cost)을 관리

※ 애플리케이션 기준선, 비용 기준선, 운영 개념을 함께 관리

※ 비용 기준선 관리 : 라이선스, 앱 재설계, ITSM⁽²⁾, 앱 배치, 교육 및 훈련, 클라우드 서비스 비용을 모두 포함

〈표 2〉 비용 기준선 평가 예시

	Areas	Program's Optimal ("Desired State") Annual Cost Percentage	Current Costs (Non Cloud Environment)	Current Percentages	Estimated Cloud Hosting Costs	Estimated Cloud Hosting Percentages	Projected Savings from migrating to Cloud vs. Current hosting environment (Includes one-time migration costs)
1	Consulting Services	85%	\$2,062,000	64%	\$2,091,000	92%	(\$29,000)
	Application Development	30%	\$1,000,000	31%	\$1,000,000	44%	
	Project management	10%	\$250,000	8%	\$250,000	11%	
	Security Certification & Accreditation (includes FedRAMP, Privacy Impact Assessment, Personally Identifiable Information Assessment and related costs)	5%	\$100,000	3%	\$100,000	4%	
	Application maintenance	30%	\$500,000	16%	\$500,000	22%	
	Systems administration	10%	\$200,000	6%	\$75,000	3%	
	Cloud environment management				\$50,000	2%	



- (6) 일정기간 계속하여 제조·수리·가공·매매·공급·사용 등의 계약을 할 필요가 있을 때 당해연도 예산의 범위 안에서 단가에 대해 체결하는 계약
- (7) 수요기관에서 공통적으로 필요로 하는 수요물자를 제조·구매 및 가공 등의 계약을 할 때 미리 단가만을 정하여 계약체결하고, 각 수요기관에서 계약상대자에게 직접 납품요구 하여 구매하는 제도
- (8) 임차, 운송, 보관, 전기, 가스, 수도의 공급 기타 그 성질상 수년간 계속하여 존속할 필요가 있거나 그 이행에 수년을 요하는 경우 체결하는 계약. 장기계속공사 계약제도는 주로 사업의 규모, 내용등이 설거서 등에 의하여 확정되었으나, 예산의 일괄확보의 어려움 등이 있을 때 활용되는 제도임.
- (9) 장기계속계약, 계속비계약의 구분

구분	장기계속계약	계속비계약	단년도계약
사업내용확정	확정	확정	확정
총 예산 확보	미확보 (당해연도분 확보)	확보	확보
계약체결	총공사금액으로 입찰하고 각 회계연도 예산범위 안에서 계약체결 및 이행 (총공사금액 부기)	총공사금액으로 입찰계약 (년부액 부기)	당해연도 예산범위 내 입찰계약

- (10) 국가계약법령은 정부계약의 상대방을 1인으로 상정하여 규정, 계약 상대방은 1인임이 원칙
- (11) 공동도급계약 : 공사·제조·기타의 도급계약에 있어 2인 이상의 수급인이 당해계약을 공동으로 수행하기 위하여 잠정적으로 결성한 실제인 공동수급체와 체결하는 계약. 공동도급제도는 시공능력공시액, 시공실적, 기술보유, 면허 등에서 상대적으로 대기업에 비해 열위에 있는 중소기업체의 수주기회 확대 및 기술습득을 지원하기 위해 도입된 제도임
- (12) IT Service Management

Migration (one-time)*				\$35,000	1.54%	
Customization (one-time)*				\$75,000	3%	
Travel		\$7,000	0.22%	\$5,000	0.22%	
Miscellaneous		\$5,000	0.16%	\$1,000	0.04%	
2 Hosting Environment	15%	\$1,155,000	36%	\$180,000	8%	\$975,000
Infrastructure	10%	\$1,000,000	31%	\$50,000	2.20%	
Software Licenses	1%	\$100,000	3%	\$35,000	1.54%	
Software Patches	1%	\$25,000	0.78%	\$7,000	0.31%	
System or Software Upgrades	1%	\$25,000	0.78%	\$5,000	0.22%	
Network or Infrastructure customization (one-time)*				\$75,000	3.30%	
Backup & Recovery	1%	\$10,000	0.31%	\$5,000	0.22%	
Miscellaneous	1%	\$5,000	0.16%	\$3,000	0.13%	
Total	100%	\$3,217,000	100%	\$2,271,000	100%	\$946,000

※ 자료 : GSA('16.12), Best Business Practices for USG Cloud Adoption

－ (구매 방식) 모듈식 계약(Modular Contracting, FAR 39) 기반으로 4가지 계약 방식이 존재

〈표 3〉 클라우드 계약 방식 요약



계약 방식	대상	장점	단점
전략적인 공유 서비스 (GWACs)	－ 일반(Commodity) IT서비스 － 단독 앱 － 통합 및 효율화(Consolidation)	규모, 범위 및 서비스	지표, SLA, T&C에 대한 통제권이 상대적으로 약함
IDIQ (Indefinite delivery/ indefinite quantity FAR, 16.504)	－ 엔터프라이즈 솔루션 － 다수 앱 － 수요가 높고 가변적인 소비형태	관리가 쉽고 소비 형태에 대한 가시성이 높음	다수 공급자 환경에서 업무와 딜리버리에 대한 관리가 복잡함
요구사항 기반 계약 (FAR 16.503)	－ 일반 IT서비스 － 폐쇄형 서비스 － 스토리지나 데이터 프로세싱	자원 비용의 감소, 경쟁 및 선별	고착화 가능성이 높으나 범위를 줄일 수 있음
독립형(Stand-alone) 계약 (FAR 39.103)	－ 단독 앱 － 클라우드 지원 서비스 － 시스템 통합 － 브로커리지	자원 비용의 감소, 경쟁 및 선별	브로커리지를 이용할 경우 구매 과정의 가시성, 변동성 및 통제권이 약화

※ 자료 : GSA('16.12)

－ (대금 지불) 고정 가격(firm fixed price), 비용 추가(cost plus), T&M(time & Material) 계약 형태로서 가격 조정이 가능하거나 종량제이더라도 FMR(Financial Management Regulation)과 FAR(Federal Acquisition Regulation)의 지침에 따라 선정의된 상한선이 존재⁽¹³⁾

※ FAR 16.2 : 고정 가격 계약의 경우 15만\$ 이하의 R&D 사업에만 적용할 수 있으며, 조정 가능한 가격을 포함한 고정 가격 계약은 상한 가격, 혹은 대상 가격을 포함시켜야 함

※ 추정된 예산의 특정 기준(예: 90%)을 넘어서면 공급자에게 통지

● 영국

－ (구매 절차) ①요구사항 도출·승인 취득→②검색→③필터→④평가→⑤구매→⑥기록

－ (승인 통제) 개인정보를 포함하거나 대민·대외 서비스는 모두 승인 대상이며, 10만 파운드 이상의 계약은 모두 승인 대상

(13) GSA(2016.12) Best Business Practices for USG Cloud Adoption : While cloud computing offers "pay-as-you-go", which is similar to mobile phone plans, the Financial Management Regulation (FMR) and Federal Acquisition Regulation (FAR) limit the ability to pay for cloud consumption above a predefined limit.

통제	범위 및 승인 제한
광고, 마케팅 및 커뮤니케이션	£10만 이상
거래 통제 및 분쟁 공개	모든 £10백만 이상의 트랜잭션
ID 보장을 포함한 디지털·기술	- ID 보장을 포함한 디지털 프로젝트, 도메인 등록 및 외부 공개용 디지털 트랜잭션, 웹사이트 또는 모바일 앱은 모두 승인 대상 - £10만 이상의 디지털 트랜잭션 - £1백만 이상의 독립 공유 서비스 센터 내 서비스 비용(현행 또는 신규 백오피스/관리 시스템: ERP, HR, 회계/재정, 조달 시스템) - £5백만 이상의 기술 비용(웹사이트, 호스팅, 데이터 센터, 비정형 데이터, 보안, PSN관련 비용 등)
컨설팅	£2만 이상이면서 9개월 이상의 계약인 경우
장비관리(FM)을 포함한 자산	- £10만 이상의 임대 비용 - 모든 FM 계약

※ 자료 : GOV.UK('16.12)



- (예산 추정) 생명 주기상의 모든 비용과 기술적 이득, 기능적 적합성을 모두 고려하여 추정하며 기관별, 월별 예산 사용 패턴이 기록된 OSCAR(Online system for central accounting and reporting)를 활용하여 추정안 생성

※ 공공관리정책(Managing Public Money)에 따르면 의회에서 승인 받은 예산 한도와 관련 예산추정안에 대한 회계담당관의 승인이 반드시 필요⁽¹⁴⁾

- (평가 절차) MEAT(most economically advantageous tender) 기반 평가로서, 생명 주기상의 모든 비용과 기술적 이득, 기능적 적합성, 개시 이후 서비스 관리, 계정 관리 및 서비스 가용성 보장, 비기능적 요소를 모두 고려

- (구매 방식) 2가지 방식의 Call-off 계약(G-Cloud Framework, Digital Outcomes and Specialist Framework)을 통해 계약

※ 디지털·기술 관련 계약은 IP 및 데이터의 소유권에 대해 명시해야 하고 최적가(Best Value)로 산정되어야 하며 컴포넌트 서비스를 제공하는 회사가 시스템 통합·서비스 통합·서비스 관리를 동시에 할 수 없고, 자동 갱신이 될 수 없으며, 모범사례를 준수해야 함

※ G-cloud framework 계약의 경우 24개월까지 계약 가능. 계약 이후 3개월 이내에 착수해야 하며, 요구사항이 변경된 경우에는 20% 이내까지는 수량을 조정할 수 있음⁽¹⁵⁾

※ Digital Outcomes and Specialist Framework 계약의 경우 총 비용, 지불 방식, 할인 사항, 비용 상세 구조, 일별 단가 등이 반드시 명시되어야 함

(14) A2.2.5 Formally, Treasury consent is required for all expenditure or resource commitments. In practice, the Treasury delegates to departments' authority to enter into commitments and to spend within predefined limits without specific prior approval from the Treasury

Box A2.2C: where authority is never delegated; items which are novel, contentious or repercussive, even if within delegated limits; items which could exceed the agreed budget and Estimate limits; contractual commitments to significant spending in future years for which plans have not been set; items requiring primary legislation (eg to write off NLF debt or PDC); any item which could set a potentially expensive precedent; where Treasury consent is a specific requirement of legislation

(15) If your requirements change, you can:

- change the quantity of what you're buying through G-Cloud 7 by up to 20% without re-evaluating potential suppliers
- cancel a contract and start the buying process again to ensure you find the service that best meets your requirements, at the best price



계약 방식	구성	제약사항
G-Cloud 프레임워크 계약(7,8)	- 주문서, T&C	- 24개월 단위 계약이며 자동갱신되지 않음. - 계약 이후 3개월 이내에 착수 - 요구사항 변경 시 20% 이내까지 수량 변경 가능
Digital Outcomes and Specialists 프레임워크 계약(1,2)	- 주문서, T&C, 스케줄(요구사항, 공급자의 요구사항 관련 응답, SOW, CCN, 균형성과 지표, 추가 T&C, 입찰 프로세스, 보장사항)	- 요구사항 변경 시 20% 이내까지 총 금액을 변경할 수 있고, 그 이상은 CCN을 기록 - 최저가격으로 계약 - 공급자는 합의된 상한가격 이상으로 요금을 부과할 수 없음

※ T&C : Terms and Conditions

※ SOW : Statement of Work

※ CCN : Contract Change Note

- (대금 지불) 고정가격, T&M, 상한이 있는 T&M 방식이 존재하며, 모든 비용은 기관의 비용 정책에 따라 상한이 존재하며 합의되어야 함

※ Call off 계약에 따른 대금 지불은 주문서에 명시된 상한선을 한도로 함⁽¹⁶⁾

※ 제한법률(Limitation Act)을 통해 추가요금은 의회 권한으로 지급

계약 방식	설명	리스크
고정 가격	- 요구사항이 잘 정의되어 있을 때, 공급자가 추가 비용을 반영하지 않고 정확한 견적을 제공 가능 - 공급자는 합의된 시간 내에 특정 작업 명세서에 명시된 모든 작업을 수행	공급자가 대부분의 위험을 지기 때문에 고정가격 접근 방식이 더 비쌀 수 있음
T&M	- 작업 기간 추정이 가능한 가격표를 공급자가 제시할 수 있음 - 작업 명세서에 정의된 작업을 수행하는 데 시간이 더 오래 걸리면 추가 근무일에 대한 일별 요율에 따른 비용이 지불됨	수요자가 대부분의 위험을 가지고 있음
상한이 있는 T&M	- T&M과 비슷하지만 작업 비용을 제한할 수 있음 - 작업이 끝나기 전에 한계에 도달하면 공급 업체는 자체 비용으로 작업을 완료해야 함 - 한계에 도달하기 이전에 작업을 완료하면 작업 수행 기간에 따른 비용만 지불	

■ 공공부문에 종량제 도입 시의 고려사항

● 사전 예산 책정 체계 내에서 계약 시 유효한 상한 금액 설정 필요

※ 영국에서도 과도한 요금지불을 막기 위해 기관별, 월별 예산 사용 패턴을 파악해 예산추정안을 만들고, 모든 경우에 상한을 설정

● 적정 계약 기간 산정을 위해 기존 계약 정보에 대한 데이터베이스 구축 및 관리 필요

※ 영국은 24개월의 계약 기간을 명시하며 자동 갱신되지 않음

※ 물리서버 도입 시에 준하여 감가상각을 고려한 최대 계약 기간은 5~6년으로 사료됨

● 상한금액을 소진했으나 계약 기간이 남아있거나, 계약 기간에 예산을 모두 소진하지 못한 경우에 대한 예산 관리대책 필요

※ 상한 금액을 소진했으나 계약 기간이 남아 있는 경우에도, 합의된 최소 자원으로 서비스는 계속되어야 함

※ 계약 기간 내에 예산을 모두 소진하지 못한 경우 이월 등을 통해 해당 예산을 해당 부서에서 보전할 수 있도록 하는 예산 관리 대책 필요

(16) G-CLOUD 8 CALL-OFF CONTRACT 31.5: The annual aggregate liability for all defaults resulting in direct loss, destruction, corruption, degradation or damage to the Buyer Data or the Buyer Personal Data or any copy of such Buyer Data, caused by the Supplier's default under or in connection with a Call-Off Contract shall be subject to the financial limits set out in the Order Form.



배달 O2O 시장 동향

Market Trends in Online Food Delivery

- 배달 O2O(Online to Offline) 시장은 식품 배달 관련 가치사슬 전 단계에서 식자재, 완제품 및 배달 인력과, 물적 자원을 연결하는 공유경제 산업으로 성장 중
- 빅데이터, 인공지능 기술과 결합되면서 맞춤형 수요 대응, 최적화된 유통 체계 구축으로 경쟁력 강화
- 스타트업이 시작한 니치마켓에 대규모 자본과 아마존, 우버 등의 대기업 기술이 가세하면서 규모의 경제 달성을 위한 경쟁 심화

- The online food delivery market is growing into a shared economic industry that links food, finished goods, delivery personnel and resources at all stages of the food delivery-related value chain
- Companies are implementing customized demand response systems using big-data, artificial intelligence technologies and optimizing distribution systems
- Market competition is intensifying due to the participation of large companies such as Amazon and Uber, armed with large capital

유재흥
소프트웨어정책연구소

선임연구원

Y00, Jae Heung

Senior Researcher, SPRI

jayoo@spri.kr

■ 국내 동향

- (시장 규모) 주요 배달앱 서비스를 통한 국내 배달음식 거래액은 현재는 2조 원을 넘긴 시장으로 향후 12조~14조 원까지 성장할 전망
 - 주요업체들의 앱 다운로드 수는 천만 이상을 기록하고 있으나 실제 활성 사용자는 상대적으로 낮은 비율로 성장 잠재력이 높음
 - ※ 누적 앱 다운 수는 배달의민족 1,700만, 배달통 1,400만, 요기요 1,000만을 상회하나 한달간 사용자 수는 배달의민족 298만 명, 요기요와 배달통은 각각 178만 명과 61만 명으로 집계('17.2월 기준, 와이즈앱)
- (주요기업) 국내 배달 앱시장은 배달의민족이 51%를 차지하고, 요기요 35%, 배달통이 14%의 시장을 점유
 - 시장 점유 1위인 배달의민족(주)우아한형제들의 경우 식품 배달 서비스와 지능정보기술을 결합하여 푸트테크 기업으로 변모 시도
 - 알지피코리아*는 할인 이벤트, 고객 서비스 강화 등 마케팅 전략에 집중
 - ※ 전 세계 43개 국가에 서비스 중인 독일을 기점으로 한 글로벌 기업 '딜리버리 히어로'는 2012년 한국법인 알지피코리아를 통해 배달 앱 '요기요'를 직접 출시했고 2015년에는 배달통을 인수⁽¹⁾
 - 최근, 모바일 메신저 플랫폼을 기반으로 한 카카오톡, 챗봇 서비스를 이용한 네이버가 시장에 참여 하였고 글로벌 공유기업 서비스 업체인 우버가 시장에 가세할 것으로 예상

〈표 1〉 국내 주요 배달 O2O 업체 동향

기업	동향
(주)우아한형제들	• 배달의민족은 '15년 8월 '수수료 제로(0%)' 정책을 발표하고 광고로 수익 모델을 전환 후 당시 14만 개였던 등록 음식 매장 수가 18만 개로 급증 • 업계 최초로 100억 원 이상을 투자해 AI 개발 프로젝트 '배민 데이빗(음식 추천과 주문을 돕는 AI 챗봇)' 가동 계획 발표('17.3) • 자체 배달 서비스를 하지 않은 식당의 음식을 배달해주는 외식배달 전문 배민라이더스를 독립 앱으로 출시('17.3) • '16년 매출 849억원으로 영업이익은 '15년 249억 적자에서 25억 원 흑자로 전환하였으나 아직 3% 미만의 낮은 영업이익률과 381억 원에 누적 적자 기록 중 • '16년 주문 건수 9,800만 건, 거래액은 약 1조8800억 원으로 15년의 1조1900억 원에서 한 해 사이 60% 이상 증가
알지피코리아 (요기요, 배달통)	• 사용자 편의성 증대를 위한 화면개편(4월) • 배달음식 위한 '안심센터' 오픈하고 배달음식 관련 이용자 불만족 사항 전문적으로 상담·보상하고 불편 사례를 접수하면 음식값의 일부 또는 최대 100% 보상(4월) • 할인행사(첫 이용자 선착순 1천 명에서 최대 할인 1.5만 원 제공)(2월)
카카오	• 2017년 3월 21일 카카오톡 '주문하기' 서비스를 시작 • 모바일 메신저인 카카오톡에서 치킨, 한식 등 프랜차이즈 브랜드의 음식을 주문할 수 있는 기능 (현재 미스터피자, 비비큐 등 14개 브랜드 입점) • 배달 예상 시간과 배달 도착 시간을 예약하는 기능, 카카오페이, 신용카드, 현장 결제 등 지원
네이버	• 모바일과 PC에서 도미노피자, BBQ를 검색해 '챗봇 주문하기'를 눌러 주문하는 챗봇기반 배달서비스 제공
우버이츠	• Uber의 음식 배달 서비스 '우버이츠(UberEats)' 국내 출시 전망 • 배달 기사 파트너로 등록된 사람들이 음식을 배달해 주는 방식으로 배달 대행 중계 서비스

(1) 조선일보 (2017.4.12.), '21세기 철가방' 배달앱 전쟁... 카카오·우버도 뛰어들어

■ 해외 동향

- (미국 시장) 미국의 식료품과 음식 시장은 1.4조 달러 수준이며, 모바일 주문 시장은 2%에도 이르지 못한 상황으로 성장 잠재력이 높음
 - － (주요기업) Grubhub가 시장을 주도하는 가운데, 신선식품 배달에 특화된 인스타카트, 주요 기업들과 전략적 제휴를 통해 공급채널을 확보하고 있는 포스트메이츠, 여기에 브랜드 강점을 가진 아마존, 우버 등이 시장에 가세

〈표 2〉 미국의 주요 배달 O2O 업체 동향

기업	동향
그럽허브	● Grubhub⁽²⁾는 '13년 경쟁기업인 심리스(seamless)와의 합병을 통해 현재 온라인 음식 주문배달 서비스 업계 내 시장점유율 1위를 고수 ● 미국과 영국의 도시를 중심으로 5만 개 이상의 레스토랑이 가입 ● '16년에는 8백 2십만의 사용자들이 일 평균 29만 건의 주문을 하면서 연 30억 달러의 주문액을 돌파, 주문의 60%이상이 모바일기기 접속
우버이츠	● '14년 8월 미국 캘리포니아주 산타모니카에서 우버프레쉬라는 이름으로 자전거를 통한 음식 배달 서비스를 시작 ● '16년 3월 우버이츠라는 이름으로 미국 4개 도시(시카고, 휴스턴, 샌프란시스코, LA)에서 서비스를 개시하여 현재 영국, 일본, 중동 등에 진출
포스트메이츠	● 2011년 설립, 배달서비스, 기업가치 약 5천억 원, 미국 100여 개의 도시에서 서비스 중이며 매출 10억 달러 돌파('17.1월) ● 스타벅스, 치폴레, 세븐일레븐, 윌그린, 애플, 아메리칸 어퍼럴 등과 제휴, '16년 배달비용은 \$ 3.99이지만 제휴업체들과의 프로모션으로 비용을 \$1.99으로 절감 ● 아마존 프라임을 벤치마킹한 포스트메이츠 플러스 언리미티드 (Postmates Plus Unlimited)출시하여 월 \$ 9.99에 언제든지 주문할 수 있는 서비스 출시 ● 소비자의 배달 경험 개선을 위해 매일 "bad delivery review" 회의 진행
인스타카트	● '12년 설립된 신선식품 구매대행 배달 스타트업 인스타카트(Instacart)는 최근 34억 달러(약 3조9400억 원)로 회사가치가 평가되고 있으며 4억달러를 투자 유치('17.3) ● 서비스 가격은 35달러 어치를 주문하면 4~6달러 수준 ● 현재 미국 내 25개주 1200개 지역에서 배달서비스를 진행
아마존플렉스	● '15년 9월 말부터 공유경제 배송 서비스를 시애틀 지역에서 시범 운행 ● 아마존 플렉스 보수는 한 시간에 18달러(약 1만9천 원)에서 25달러 (약 2만7천 원)사이이며, 드라이버들은 원하는 시간대에 하루 최대 12시간 일할 수 있음 ● 드라이버가 모바일앱에서 일할 수 있는 시간을 등록하면 되고, 특정 이웃이나 물품을 선택하는건 불가능⁽³⁾



- (중국) 거대한 내수 시장과 저렴한 인건비가 시너지 효과를 내면서 온라인 음식 배달 서비스가 폭발적으로 성장할 것으로 전망
 - － '16년 1,662억 위안(약 27조 원)에 달한 중국의 음식배달 O2O시장은 BAT(바이두, 알리바바, 텐센트⁽⁴⁾)가 스타트업 지분 인수 및 합병을 통해 주도⁽⁵⁾

(2) Grubhub 홈페이지, <https://about.grubhub.com/about-us/what-is-grubhub/>

(3) ZDNET Korea(2016.8.12.), 일반인이 직접 배송, 아마존 플렉스 서비스 확대

(4) iiMedia Research 2016-2017 중국 온라인 식음료 배달 시장 연구

(5) Kotra 해외시장뉴스(2016.1.11.) 중국 음식배달 앱 삼국시대

※ 시장 점유 수준을 보면 텐센트의 메이투완 40.7%, 알리바바의 어러머 35.0%, 바이두와이마이 18.4%, 기타 5.9% ('16년 4분기 기준), 고객만족도에는 큰 차이없음(iiiMedia, 2016)

〈표 3〉 중국의 주요 배달 O2O 업체 동향



기업	동향
바이두	• 바이두 그룹은 향후 3년간 200억 위안(약 3.3조 원)을 배달서비스를 중심으로한 생활서비스 애플리케이션에 투자 계획('15.3)
알리바바	• '15년 12월, 알리바바는 12.5억 달러를 '어러머'에 투자해 대주주가 됨 • 현재, 300개 도시, 50만 개 음식점의 배달 서비스를 제공하고 있으며 사용자수는 5000만 명
텐센트	• '15년 10월, 알리바바가 지분을 가지고 있는 소셜 커머스 업체 메이투완과 온라인 식당 리뷰 업체 다중덴핑의 합병에 33억 달러의 자금을 투자하여 '신메이다(新美大)' 설립 • '16년 주문총금액 약 32조 원, 하루평균 주문 건수, 900만, 협력업체 95만 개, 중국내 1,300개 도시, 배달원 20만 명 이상으로 메이투완은 중국 배달앱 시장 1위

● (일본) 편의점이 발달한 일본에서는 배달앱 서비스가 저조한 상황⁽⁶⁾

– 일본 편의점은 광범위하게 분포되어 있으며 간편식의 고급화, 신선식품 비중 확대, 가공식품의 다양화가 진전되면서 지속적으로 성장

※ '15년 기준 일본 편의점 시장 규모는 10조 엔(103조 원)을 넘어섰고, 편의점 수도 5만5,699개에 이르며 이러한 상황에서 배달의 민족이 라인과 제휴하여 라인와우라는 서비스로 배달앱 시장에 진출('14.11월)했으나, 종료('15.10월)

■ 시사점

● 배달 품목의 다양화로 세계적으로 배달 O2O 시장의 지속적 상승 전망

– 인스타카트와 포스트메이츠는 미국 내 한정된 도시에서 상점, 개인 고객 등에 주류 배달을 시작('17년 3월)하였고, 중국업체들도 식품 배달이 안정화 된 다음에는 의약품, 과일 배달, 꽃 배달 등으로 품목을 다각화할 것으로 예상

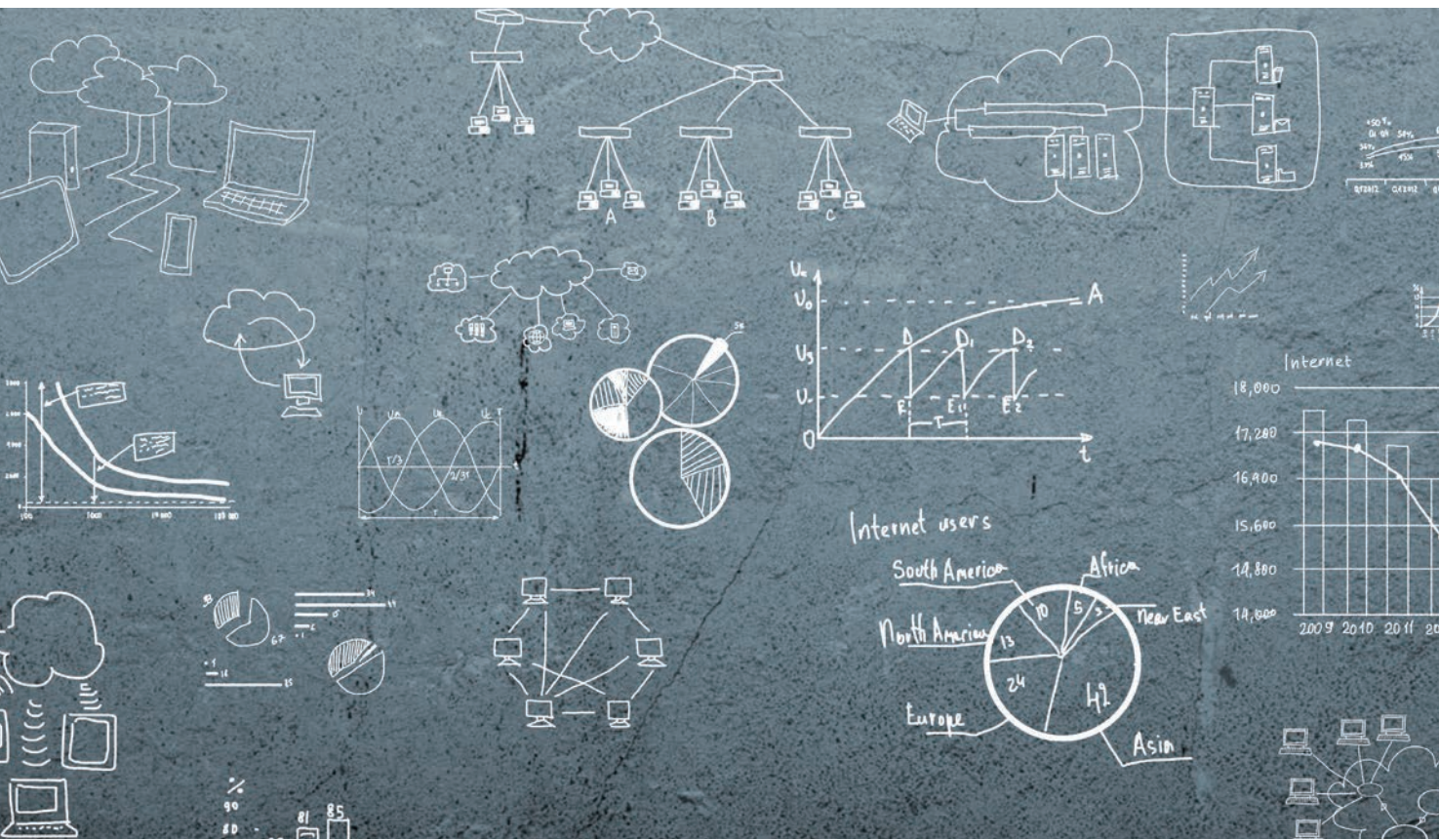
● 음식배달대행이라는 니치마켓에서 시작한 스타트업 중심의 배달 O2O 시장은 대규모 자본과 아마존, 우버 등의 대기업 기술이 가세하면서 규모의 경제 달성을 위한 치열한 경쟁이 전개되는 상황

– 향후 시장 경쟁은 제로 수수료 등 서비스 가격, 할인 이벤트, 가입자 유치 등 마케팅 경쟁이 격화될 것으로 전망되며 이에 따라 업체들은 초신선 제품, 반찬 배송, 우유, 세탁물 등 정기 배달 등으로 제품 채널을 적극적으로 확대

● 기업들은 더 쉽고 편한 방식으로 배달 앱을 경험할 수 있도록 빅데이터, 인공지능 기술에 투자할 것으로 전망

– SW기술의 접목은 챗봇 등의 형태로 소비자의 구매 편의성을 높이는 한편, 음식 추천, 주문 접수, 결제, 유통, 사후관리 등의 가치 사슬을 최적화하는 운영 기술에 적용됨으로써 고객의 총체적 경험 가치를 높이는 데 집중될 것

(6) 조선비즈(2017.1.2.), 일본 유통을 가다



한국정보올림피아드(KOI) 경시대회 소개 및 동향

Introduction and Trends of Korea Olympiad in Informatics(KOI)

- 최근 SW인재 수요 급증과 초중등 SW정규교육 환경의 변화로, 국내 최고 권위의 청소년 SW분야 경진대회인 KOI 경시대회에 관심 제고
 - 국가 경쟁력인 고급 SW인재의 산실로서 KOI 경시대회를 발전시키기 위해, 전문성·효율성을 갖춘 대회 운영기관 확보, 전문성 있는 알고리즘 교육서비스 구축 등이 필요
- Recently, the demand for SW talent surged and the changes in the regular education environment of elementary and middle school SW have raised the interest in KOI competition
 - To develop the KOI Competition as a place of high-level SW talent, which is a national competitiveness, it is necessary to acquire a competent operating organization with expertise and efficiency, and establish a professional algorithm training service.

길현영
소프트웨어정책연구소
선임연구원
KIL, Hyun Young
Senior Researcher, SPRI
hkil@spri.kr

■ 정보올림피아드는 SW인재의 잠재력을 가진 청소년 발굴, 양성의 산실

- 기업·산업·국가 부흥의 성패를 결정하는 고급 SW인력의 수요 급증
 - 전 산업의 디지털 변환 속에서 우수 SW인력이 SW산업과 국가경제를 책임지는 시대 도래
 - “이제 모든 기업이 SW기업이다” (The Top Tech Trends for 2015, 뉴스위크, '15)
 - 국내 고급 SW전문인력의 수요는 높으나 공급은 절대 부족
 - 개발 인력의 수준에 따른 SW생산성 차이는 10배 이상 (Steve McConnell, '08)
 - SW전문인력 수급전망('15년, 직능원) : '14 ~ '18년 중·고급인력 1.1만 명 부족
 - SW인재의 핵심역량인 컴퓨팅적 사고력은 창의성·논리성이 기반으로 조기 학습 필요
 - 대학 전공 교육이나 정형화된 교육보다 중장기적인 우수 인재의 양성과 자발적 학습을 할 수 있는 도전의 기회가 필요
- 정보올림피아드는 자료구조·알고리즘을 고안하고 프로그램으로 구현하는 능력을 겨루는 대회로 고급 SW인재를 발굴하고 양성하는 효과적 방안
 - 알고리즘은 주어진 문제를 해결하는 컴퓨팅 단계들로서, SW(프로그램)은 알고리즘을 프로그래밍 언어로 표현한 것으로도 정의 가능
 - 처리시간과 기억장소 측면에서 효율적 문제해결방안을 담은 알고리즘은 SW(프로그램)의 질적 수준을 대변하며, 수학적 지식과 논리적 역량이 기반
 - 알고리즘 및 프로그래밍 학습은 컴퓨팅적 사고력과 디지털 논리를 익히기 위한 필요사항으로, SW 분야의 보편교육 및 전문교육에서 핵심 분야/과목 중 하나
 - ACM-IEEE 권장 컴퓨터과학 교육과정에서 알고리즘 관련 과목들은 교육시간 비중이 높게 배정되고 있으며, 세계적 대학 커리큘럼의 필수과목으로 교육 중
 - 미국, 이스라엘, 싱가포르, 오스트레일리아, 프랑스, 러시아, 일본 등 다수의 해외국가들이 국제정보올림피아드(IOI)⁽¹⁾ 국가대표팀 운영함으로써, SW인재의 효율적 발굴, 양성의 장으로 활용
 - 상급학교 진학 및 SW분야 기업 취업 시, 알고리즘·프로그래밍 역량에 대한 객관적 기준으로 인용
 - IOI 금메달리스트 출신인 Gennady Korotkevich, Petr Mitrichev, Tiancheng Lou 등은 현재 SW 산업·학계에서 전문가로 활발한 활동 중
 - 국내는 한국정보올림피아드 경시대회가 이에 해당
 - 한국정보올림피아드(KOI, Korea Olympiad in Informatics)는 컴퓨터 알고리즘 구현능력을 겨루는 경시대회와 학생 스스로 개발한 SW작품을 평가하는 공모대회로 나뉘어 진행⁽²⁾
- KOI 경시대회는 정부주관의 국내 대표적 청소년 SW경진대회
 - 한국정보올림피아드 경시대회는 국내 SW영재들이 참여하여 매년 개최되는 전국적 경진대회(2016년 제 33회 대회)로, 우수 입상자는 한국 대표로서 국제정보올림피아드 대회에 국가대표로 참가
 - 미래창조과학부가 주최하고 한국정보화진흥원과 각 시도교육청이 주관하며, 한국정보과학회 참여
 - 한국과학창의재단은 국제정보올림피아드 참가를 지원

(1) 유네스코가 후원하는 5개 분야(수학, 물리, 화학, 생물, 정보) 국제과학올림피아드 중 하나로, 1989년부터 개최(2016년 28회: 러시아 카잔에서 개최 예정)하여 전 세계 중고등학생들이 참여하는 창의력·사고력·분석력에 바탕을 둔 컴퓨터과학 분야의 최고 경진대회로 인정받고 있음

(2) 해당 동향 리포트는 KOI 경시대회만으로 범위를 한정



〈표 1〉 2010년~2014년 한국정보올림피아드 경시대회 우수입상자 진로

주체	주체별 역할
미래부	· 대회 운영 총괄 및 주최
한국정보화진흥원	· 경시대회 기획 및 운영방침 설정 · 경시대회 참가자 접수 및 성적 처리 · 경시대회 전국대회 주관 및 운영 · 지역대회 문제 제공 및 채점 데이터 제공
각 시·도 교육청	· 지역대회 운영과 자체 시상 · 전국대회 참가자 선발 및 추천
한국정보과학회	· 지역대회·전국대회 문제 출제 및 이의 심사 · 전국대회 감독 및 대회장 운영



자료 : 정보올림피아드 관련 NIA 보고서, 2016

- KOI 경시대회는 우수 입상자들 중 다수가 상위 대회에 진출하고 SW분야 진로를 선택하는 등 국내외 SW분야 산업계와 학계에서 주요 역할 수행
 - 2011년 이후 국제정보올림피아드(IOI) 한국대표 전원이 KOI 수상자 출신이며, 대학생 프로그래밍 경시대회 금상이상 수상자 중 다수가 KOI 수상자 출신
- 예선 의미를 가진 지역대회(광역 시·도별)와 본대회인 전국대회로 구성
 - (지역대회) '16년부터 1회 객관식 시험으로 지역 예선 역할
 - 수리/논리 문제와 프로그래밍 실행 관련 객관식 문제들(50문제, 3시간)로 구성
 - (전국대회) 지역대회를 통해 약 600명을 선정하여, 알고리즘 고안 및 프로그래밍 구현 문제 출제 (실기⁽³⁾ 4~5문제, 4시간)
 - 2016년 지역대회 참가자 수는 5,103명이며, 전국대회에 594명 출전
 - 연간 일정은 지역대회(4월), 전국대회(7월), 시상(9월)으로 진행

〈그림 1〉 2016년 KOI 경시대회 지역대회 초등부 문제 예시

1. (1점) 다음 보기 중에서 9로 나누어 떨어지는 수는 무엇인가? ① 111 ② 222 ③ 333 ④ 444 ⑤ 555 2. (1.2점) 미술관 내부에 아래 그림처럼 16개의 방이 있다. 각각의 방들은 문으로 연결되어 있고 북쪽의 방들과 남쪽의 방들은 미술관 밖으로 연결된 문이 있다. 관람객은 북쪽(그림에서 위쪽) 방 중의 하나로 들어와서 16개의 방을 정확히 한 번씩 방문한 후 남쪽 방 중의 하나에서 미술관을 떠나려고 한다. 이를 위해 관람객은 최소 몇 개의 문을 지나야 하는가? ① 16 ② 17 ③ 18 ④ 19 ⑤ 20 3. (1.3점) 두 자연수 a와 b에 대하여 a는 a를 b번 곱해서 얻은 수이다. 예를 들어, 4는 4×4×4와 같다. 3²⁰의 마지막 자리의 숫자(1의 자리와 수)는 얼마인가? ① 1 ② 3 ③ 5 ④ 7 ⑤ 9	50. (3점) [단답형] 다음 프로그램의 출력 결과는 무엇인가? <pre> int i, j, k, a[3][3], sum; sum = 0; a[0][0] = a[0][1] = 0; a[0][2] = 1; a[1][1] = a[1][2] = 0; a[1][0] = 1; a[2][0] = a[2][2] = 0; a[2][1] = 1; for (k = 0; k < 3; k++) { for (i = 0; i < 3; i++) { for (j = 0; j < 3; j++) { if (a[i][k] && a[k][j]) a[i][j] = 1; } } } for (i = 0; i < 3; i++) { for (j = 0; j < 3; j++) sum += a[i][j]; } printf("%d\n", sum); </pre>
--	---

수리 관련 문제

프로그램 실행 관련 문제

자료 : 한국정보올림피아드 공식사이트, 2016

(3) 주어진 입력에 대해 정해진 형태의 결과를 출력하는 실습문제 유형으로, 국제정보올림피아드 문제 유형과 동일

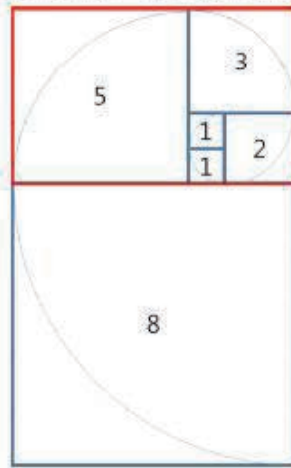
〈그림 2〉 2016년 KOI 경시대회 전국대회 초등부 문제 예시

제33회 한국정보올림피아드 전국 본선 (2016.7.16)

초등부 문제 2

타일 장식물

대구 달성공원에 놀러 온 지수는 최근에 새로 만든 타일 장식물을 보게 되었다. 타일 장식물은 정사각형 타일을 붙여 만든 형태였는데, 한 변이 1인 정사각형 타일부터 시작하여 마치 앵무조개의 나선 모양처럼 점점 큰 타일을 붙인 형태였다. 타일 장식물의 일부를 그리면 다음과 같다.



그림에서 타일에 적힌 수는 각 타일의 한 변의 길이를 나타낸다. 타일 장식물을 구성하는 정사각형 타일 한 변의 길이를 안쪽 타일부터 시작하여 차례로 적으면 다음과 같다.

1, 1, 2, 3, 5, 8, ...

지수는 문득 이러한 타일들로 구성되는 큰 직사각형의 둘레가 궁금해졌다. 예를 들어, 처음 다섯 개의 타일이 구성하는 직사각형(위에서 빨간색으로 표시한 직사각형)의 둘레는 28이다.

타일의 개수 $N(1 \leq N \leq 80)$ 이 주어졌을 때, N 개의 타일로 구성된 직사각형의 둘레를 구하는 프로그램을 작성하시오.

소스파일의 이름은 bb.c 또는 bb.cpp를 권장하지만, 서버에 제출하는 데는 다른 이름도 상관없다.

입력 형식

표준 입력으로 다음 정보가 주어진다. 입력은 한 줄로 구성되며 이 줄에는 타일의 개수를 나타내는 정수 $N(1 \leq N \leq 80)$ 이 주어진다.

출력 형식

표준 출력으로 N 개의 타일이 구성하는 타일 장식물 직사각형의 둘레를 출력한다.

부분문제의 제약 조건

- 부분문제 1: 전체 점수 100점 중 21점에 해당하며 N 이 7이하라고 가정한다.
- 부분문제 2: 전체 점수 100점 중 53점에 해당하며 N 이 40이하라고 가정한다.
- 부분문제 3: 전체 점수 100점 중 26점에 해당하며 원래의 제약조건 이외에 아무 제약조건이 없다(이 경우 64비트 정수형인 "long long" 자료형을 써야할 수 있음).

입력과 출력의 예

입력(1)

5

출력(1)

26

입력(2)

6

출력(2)

42

자료 : 한국정보올림피아드 공식사이트, 2016

■ 최근 SW교육에 대한 관심과 환경 변화를 기회로 대회 재정립 필요

- 그간의 SW공교육 침체 등으로 KOI 경시대회에도 부정적 영향 발생
 - '09년 이후, 정보 교과과의 비활성화 및 ICT 활용 중심의 교육 수행, '초중등학교 정보통신기술 교육 운영지침'의 적용종료(2009년) 및 정보과목의 심화선택과목화 등으로 초중등과정에서의 SW교육 쇠퇴 현상 발생
 - 중·고등학교 정보교과군 이수율은 2006년 38.1% → 2012년 6.9%(31.2% 감소)
 - 정부의 사교육방지정책(2010)⁽⁴⁾으로, SW역량이 상급학교 진학에 도움이 되지 않자 비수능과목인 SW분야에 대한 심화교육 수요 급감하면서, 최근 5년간 지역예선에 참가하는 학생의 수가 1,500여 명 감소

〈표 2〉 연도별 KOI 경시대회 참가자 현황

분 야	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년
지역 예선	6,629명	6,505명	5,440명	5,183명	5,103명
지역 본선	2,153명	2,069명	1,942명	1,687명	
전국 대회	360명	372명	372명	371명	594명 ⁽⁵⁾

자료 : 경시대회 보고서, NIA(2016)



- 최근 초중등 SW정규교육 강화, 대학생·재직자 SW교육 확산 등으로 KOI 경시대회에 대한 관심은 높아지고 있으나, (지역)대회 운영체계의 변화 요구 등 발생
 - 2015 개정교육과정을 통하여 초중등 SW교육 강화
 - (초등) '실과'의 ICT 활용 중심 내용의 단원을 SW 기초 소양 교육 내용으로 개편하고, 5~6학년 대상으로 17시간 이상 확보
 - (중) '정보' 과목을 필수로 전환, 34시간 이상 편성하며, SW 중심 내용으로 개편
 - (고) '정보' 과목을 일반 선택으로 전환하고 내용을 개편하여 단위학교의 과목 선택을 제고
 - SW중심대학사업 확대, 기업의 재직자 대상 알고리즘 시험 도입 등으로, 알고리즘 기반의 SW교육의 필요성 제고
 - 대학 내 비SW전공자 대상 SW교육을 운영, SW분야 특기자 선발 등의 내용을 포함하는 SW중심 대학사업이 14개교('16년) → 20개교('17년)로 확대
 - 삼성전자 SW개발 업무(S직군) 직원 대상으로 알고리즘에 대한 이해와 코딩 역량을 평가하는 'SW자격 검정' 실시
 - 2015년 국제정보올림피아드(84개국 324명 참가)에서 한국대표팀이 3명 금상, 1명 은상으로 종합순위 1등(러시아, 중국, 미국 공동) 및 개인순위 1등을 차지하는 등 우수한 성적을 거두면서 우수 SW인재 양성의 가능성을 보임
 - 2015 개정교육과정으로 정보 과목이 '18년부터 중학교 독립필수과목으로 되면서, 시도 교육청에서는 KOI 경시대회 지역대회 주관 여부 검토

(4) 교육부의 사교육방지책 : 과학교/영재고/카이스트 입시에서 올림피아드 특별전형 폐지(2010), 생활기록부에 교외 경시대회 실적을 기재 불가(2011) 등 포함

(5) 2016년 경시대회는 지역대회가 1회 시험으로 바뀌면서, 전국대회의 참여인원도 600명으로 확대 변경

- 교육부의 ‘공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법’(15년)에 따라, 학교/교육청은 각종 경시(경지)대회⁽⁶⁾ 및 인증시험 등을 폐지하였고, 해당 이유로 '16년 서울과 제주 지역의 지역대회는 한국정보화진흥원이 주관
- 한국정보올림피아드와 국제정보올림피아드의 대회 내용/참가자는 같으나 운영주체는 한국정보화진흥원과 한국과학창의재단으로 분리
- 타 분야의 경우, 분야별 해당 학회가 해당 경시대회를 운영 중
 - ※ 사례 : 한국수학올림피아드(대한수학회), 한국화학올림피아드(대한화학회) 등

● 온라인 교육서비스를 활용한 저변 확대 필요

- 아직 보편교육으로서 SW교육환경이 구축되지 못한 상황에서 경시대회에 대한 관심은 사교육을 일으킬 수 있고, 국내외적으로 온라인 알고리즘 교육 사이트/대회를 통한 관련 교육이 활성화되어 있는 상태
- 해외 정보올림피아드 대표팀 온라인사이트로는 미국(USACO), 중국(POJ), 프랑스(France-IOI, Prologin), 호주(AIOC) 등 존재하며, 입문부터 심화단계까지 다양한 수준의 학생 참여 유도
 - 미국 정보올림피아드 대표팀은 지역별 SW교육 편차 해소와 SW영재의 효율적 발굴을 위해 온라인 교육사이트(usaco.org) 운영
- 한국정보올림피아드 사이트(NIA 운영)는 대회 개요, 참가 방법/일정, 이전 대회 문제, 관련 교육사이트 등을 소개
 - 해외 사이트에 비해 학습을 위한 서비스는 부족
- 국내 민간 알고리즘 교육 사이트들은 온라인 채점시스템, 국내외 최신 문제 소개 및 자체적 문제풀이 토론 등을 운영 중이나 인력과 비용, 자원 부족으로 규모/발전성에 한계 존재

〈그림 3〉 2016년 KOI 전국대회 모습



자료 : 한국정보화진흥원

(6) 수학, 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 등 교과명 경시 대회는 이에 해당

■ 시사점

- 최근 SW교육에 대한 관심이 높아지면서 KOI 경시대회도 관심이 증가 중
- KOI 경시대회가 SW교육 저변 확대와 고급인력 양성의 장이 될 수 있도록, 대회 운영체계의 재정립과 SW심화교육의 기회 제공 필요
 - 대회 운영기관의 일원화 및 전문성 강화, 온라인 플랫폼을 이용한 대회 추진 및 심화교육 기회 확대 등이 필요

〈표 3〉 KOI 경시대회 관련 국내 민간 온라인 교육 사이트

사이트명	내용	구체적 포함내용
koistudy	알고리즘 · 프로그래밍 교육 사이트 (http://www.koistudy.net)	· 관련 문제와 채점시스템(채점상황/순위공개) · 문제풀이 및 프로그래밍 교육자료 · 대회 및 국내외 관련 사이트 정보 · 지원가능한 지역 학교교사 정보 · 자체 대회 운영 등
codeup	입문자 대상 알고리즘 · 프로그래밍 교육 사이트 (http://codeup.kr)	· 강의콘텐츠와 문제풀이(개인) · 관련 문제와 채점시스템(채점상황/순위공개) · 관련 대회/행사/교육 정보
judegon	알고리즘 · 프로그래밍 교육 사이트 (http://www.judegon.net)	· 관련 문제와 채점시스템(채점상황/순위공개) · 문제풀이 및 강의콘텐츠(개인) · 자체 대회 운영과 외국 대회 정보의 빠른 공유 · 관련 교육사이트 정보
codingisfun	알고리즘 · 프로그래밍 교육 사이트 (http://koi.codingfun.net)	· 관련 문제와 채점시스템(채점상황/순위공개) · 강의콘텐츠와 문제풀이(개인) · 관련 대회/교육사이트 정보



소프트웨어 산업 통계

Statistics of Software Industry

국내 소프트웨어 생산 현황

Domestic Software Production

출처/시기 : 미래창조과학부, KOCCA / 2017. 2

통계 내용

〈표 1-1〉 월별 소프트웨어 생산 동향

(단위 : 십억 원, 전년 동기 대비 증감률)

구 분		2015년	2016년					
			1분기	2분기	3분기	4분기	12월	연간
패키지 SW	생산액	8,700	1,982	2,350	2,306	2,392	1,056	9,030
	증감률	6.8%	6.8%	13.2%	12.9%	△2.2%	0.4%	3.8%
IT서비스	생산액	30,800	7,195	7,371	7,486	10,004	4,384	32,056
	증감률	4.9%	4.6%	0.2%	2.6%	5.3%	6.5%	4.1%
게임	매출액	9,015	2,434	2,447	2,979	—	—	—
	증감률	3.6%	△1.6%	△3.7%	6.8%	—	—	—
소계 (게임제외)	생산액	39,500	9,177	9,721	9,792	12,396	5,440	41,086
	증감률	5.3%	5.0%	3.1%	4.8%	3.8%	5.3%	4.0%

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

※ 2017년 1월 소프트웨어 생산 통계는 4월에 현행화 될 예정

생산 동향

- 패키지SW : '16년 12월 패키지SW 생산은 전년 동기 대비 0.4% 증가하였고, '16년 연간 생산액은 전년 대비 7.2% 증가한 9조 302억 원으로 집계
 - '16년 연간 시스템SW 생산액은 보안, 기타시스템 부문이 증가하여 전년 동기대비 5.4% 증가한 2조 9,244억 원, 응용SW 생산액은 전 부문에 걸쳐 증가하며 전년 동기 대비 8.1% 증가한 6조 1,058억 원을 기록
- IT서비스 : '16년 12월 IT서비스 생산은 전년 동기 대비 6.5% 증가했으며, '16년 연간 생산액은 전년 동기 대비 3.3% 증가한 32조 561억 원으로 집계
 - '16년 연간 생산액 중 IT컨설팅 및 시스템 통합 부문은 전년 동기 대비 2.9% 증가한 17조 7,689억 원, IT시스템 관리 및 지원서비스 부문은 전년 동기 대비 7.4% 증가한 12조 8,704억 원을 기록

전아슬
소프트웨어정책연구소
연구원
JEON, Yi Seul
Researcher, SPRI
jys@spri.kr

국내 소프트웨어 수출 현황

Domestic Software Export

출처/시기 : SPRI, KOCCA / 2017. 4

〈표 1-2〉 월별 소프트웨어 수출 동향

(단위 : 백만 달러, 전년 동기 대비 증감률)

구 분		2016년				2017년	
		1분기	2분기	3분기	4분기	연간	1월
패키지 SW	수출액	618	836	891	1,113	3,459	250
	증감률	△10.8%	23.9%	33.4%	50.1%	22.0%	34.5%
IT서비스	수출액	695	749	665	814	2,923	205
	증감률	△4.0%	△13.5%	△10.4%	△10.6%	△9.8%	△6.8%
게임	수출액	720	721	978	-	-	-
	증감률	△0.2%	△1.9%	11.4%	-	-	-
소계 (게임제외)	수출액	1,313	1,585	1,556	1,928	6,381	455
	증감률	△7.3%	2.9%	10.3%	16.7%	5.1%	12.1%

※ 패키지SW, IT서비스 수출액은 매월 입금된 금액을 기준으로 집계

※ 게임 산업은 분기별로 수출 실적을 집계하고 있으며, 수출액은 분기별 평균 환율을 적용하여 산출(KOCCA, 2016년 3분기 콘텐츠 산업 동향 분석, 2017.1월)

- 패키지SW : '17년 2월 패키지SW 수출은 전년 동기 대비 42.6% 증가한 2억 78백만 달러로 집계
 - 패키지SW는 시스템SW부문의 수출(27백만 달러)이 전년 동기대비 큰 폭의 감소세(69.4%)를 보였으나, 응용SW수출(2억 75백만 달러) 증가(47.9%)로 전체적으로는 증가추세를 유지
 - 최근 전체 수출액 중 패키지SW의 수출 비중이 증가하는 추세('15년 46.1% → '16년 54.2%)를 보이는 가운데, '17년 2월 수출 실적도 전년 동기 대비 패키지SW의 비중이 증가('16년 2월 45.6% → '17년 2월 55.0%)
- IT서비스 : '17년 2월 IT서비스 수출은 전년 동기 대비 감소(2.0%)한 2억 27백만 달러로 집계
 - SM부문(IT시스템 관리 및 지원서비스)의 수출 실적(63백만 달러)은 전년 동기대비 감소(6.6%)하고, IT 서비스에서 수출 비중이 높은 S부문(IT컨설팅 및 시스템 통합)의 실적(1억 64백만 달러)이 전년 동기와 동일한 수준을 유지하여 전체적으로는 감소(2.0%)추세를 보임

통계 내용

수출 동향

헬스케어 애널리틱스의 부상과 시사점

The Emergence of Healthcare Analytics

Executive Summary

제4차 산업혁명의 키워드는 네트워크를 통해 수집된 빅데이터를 분석하여 새로운 가치를 발견하는 것이라고 볼 수 있다. 헬스케어 산업 역시 폭발적으로 늘어나는 데이터에서 의미를 찾아내는 노력이 활발히 진행되고 있다. 특히 헬스케어 빅데이터에서 체계적이고 자동적으로 통계적 규칙이나 패턴을 찾아내는 헬스케어 애널리틱스는 정밀 의학(Precision Medicine) 중심으로 이루어지는 헬스케어 산업 개편에 중요한 역할을 수행할 것이다. 이미 헬스케어의 패러다임은 질병 치료 중심에서 예방 및 관리 중심의 맞춤형 치료로 변화하고 있으며 이에 대응하는 헬스케어 산업 혁신이 요구되고 있다. 따라서 국내 헬스케어 시장에 새로운 활력을 불어넣을 수 있는 전략 도구로서 헬스케어 애널리틱스 분야에 대한 분석이 필요한 시점이다.

이러한 헬스케어 애널리틱스 성장은 인공지능 기술과 융합하여 더욱 가속화될 전망이다. 헬스케어+인공지능 스타트업 중 환자의 건강에 대한 예측을 기반으로 인사이트를 제공하는 분야가 최근 가장 많은 투자를 받고 있다. 특히 2015년 기준으로 기존의 헬스케어 IT에 비해 헬스케어 애널리틱스는 3배 가량 높은 성장률을 보이고 있다.

헬스케어 애널리틱스의 산업적 특성을 살펴보면, 제공하는 서비스와 형태에 따라 데이터 공급자, 애널리틱스 컨설팅 서비스 제공자, 애널리틱스 플랫폼 서비스 제공자의 3가지로 유형을 구분할 수 있다. 전통적인 헬스케어 기업은 구축된 데이터를 기반으로 데이터를 공급하거나 분석서비스를 제공하고 있으며 헬스케어 영역에서 활약하고 있는 기업들은 전문적인 분석 인프라와 역량을 활용하여 플랫폼 사업을 수행하는 경향을 보이고 있다. 기업별 제공서비스의 형태나 방식은 유동적이며 데이터 수집·공유·분석 중 어떤 단계에 초점을 두는가에 따라 기업의 유형이 결정된다. 보안이 중요한 의료 데이터의 특수성 때문에 현재는 데이터 공급자 중심의 생태계가 구성되어 있으나 데이터 확보 이후에는 서비스/플랫폼 제공자의 역할이 보다 확대될 가능성이 있다.

김태호

소프트웨어정책연구소

선임연구원

KIM, Tae Ho

Senior Researcher, SPRI

teokim@spri.kr

서영희

소프트웨어정책연구소

연구원

SEO, Young Hee

Researcher, SPRI

임영모

소프트웨어정책연구소

책임연구원

LIM, Young Mo

Principle Researcher, SPRI

현재 헬스케어 애널리틱스 분야는 미국을 중심으로 활성화되어 있으며 국내는 아직 미흡한 수준이다. 시작단계에 있는 국내 헬스케어 애널리틱스 산업이 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는 데이터 표준화 이슈와 개인정보보호 규제문제뿐만 아니라 애널리틱스 도입에 따른 재정적 문제와 의료인과 환자의 인식 개선 이슈 등을 해결해야 한다.

헬스케어 애널리틱스를 통한 기술혁신은 헬스케어 산업의 고비용 구조를 완화시키고 새로운 비즈니스 기회를 창출할 것으로 예상된다. 또한 더 많은 사람에게 맞춤형 헬스케어 서비스를 보다 보편적으로 제공할 수 있게 할 것이며 향후 생산인구 감소와 고령인구 증가에 따른 의료비용 등의 사회적 비용 문제를 해결할 수 있는 대안이 될 것이다. 글로벌 헬스케어 산업 경쟁에서 우위를 차지하기 위해서는 기 구축된 방대한 데이터를 바탕으로 표준화된 데이터 플랫폼 및 인프라에 대한 투자와 기업 간의 협력 강화, 분석 전문가 양성 등의 제도적 지원이 적극적으로 필요한 때이다.

It can be said that the key concept of the fourth industrial revolution is the analysis of big data collected over the network and the search for new value. As such, efforts are being made in the healthcare industry to find meanings in data whose volume is increasing exponentially. In particular, healthcare analytics, which can be used to systematically and automatically identify statistical rules or patterns in healthcare big data, will play a key role in reform of the healthcare industry with the emphasis on precision medicine. The healthcare paradigm is shifting from the treatment of diseases to personalized treatment with a focus on prevention and management, which requires innovation in the healthcare industry. Therefore, it is time to analyze the field of healthcare analytics in light of its potential as a strategic tool that could provide a new impetus to the domestic healthcare market.

The growth of healthcare analytics is being accelerated by convergence with artificial intelligence technology. Nowadays, the largest investments are being made in healthcare + artificial intelligence start-ups which provide insights based on forecasts about a patient's health. In particular, the field of healthcare analytics grew three times faster than the existing healthcare IT sector in 2015.

There are three key players in the healthcare analytics industry depending on the providing service and type - data providers, analytics consulting service providers, and analytics platform service providers. Traditional healthcare companies provide data or analysis services based on accumulated data, and companies doing business in the healthcare area tend to run a platform business using their specialized analysis infrastructure and capability. The providing service type and method of each company varies, and the type of company is determined by the phase on which they focus, i.e. data collection, sharing, or analysis. Due to the special characteristics of medical data (security is important), an ecosystem is formed mainly around the data provider. However, there is a possibility that the role of the service/platform provider will become more significant once the data are secured.

Currently, the healthcare analytics area is being promoted mainly in the U.S. and is not yet developed enough in the domestic market. For Korea's budding analytics industry to remain competitive globally, many issues will need to be resolved, including data standardization, personal information protection regulations, and financial issues, and awareness of medical personnel and patients in connection with the introduction of analytics will also need to be raised.

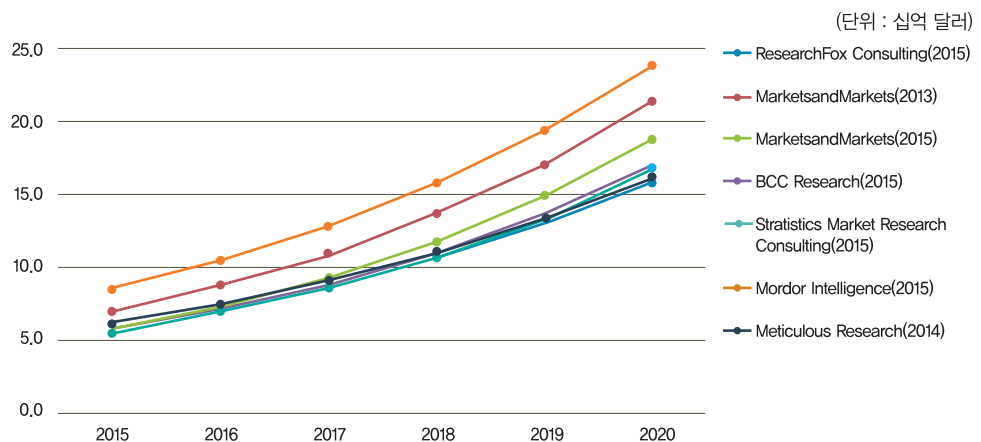


Technical innovation through healthcare analytics is expected to ease the high-cost system of the healthcare industry and generate new business opportunities. In addition, it will universally provide a personalized healthcare service to more people and provide an alternative solution to social cost issues such as rising medical expenses caused by a decrease in the productive population and the increasingly aging population. To occupy a dominant position in the global healthcare industry, active systematic support is essential, including investment in the standardized data platform and infrastructure based on the vast quantity of data that has already been accumulated, strengthened cooperation among service providers, and the nurturing of analysis experts.

1. 헬스케어 애널리틱스의 부상

- 의료 빅데이터를 분석하여 인사이트를 찾아내는 헬스케어 애널리틱스(Healthcare Analytics) 시장이 고속 성장 중
 - 헬스케어 애널리틱스는 IT기술 확산에 따라 대규모로 저장된 의료 데이터 안에서 체계적이고 자동적으로 통계적 규칙이나 패턴을 찾아내는 분야⁽¹⁾
 - ※ 의료 데이터 : 청구·비용 데이터, 임상 데이터(전자 의무 기록 등에서 수집), 환자의 라이프로그, 제약 R&D 데이터 등
 - 최근 헬스케어 빅데이터 활용에 대한 관심이 높아지면서 데이터를 수집, 분석하고 이를 위한 IT플랫폼을 제공하는 애널리틱스 산업이 빠르게 성장
 - 글로벌 시장은 연평균 23.8% 성장하여 2020년 최대 238억 달러(약 29조 3천억 원) 규모에 이를 것으로 전망
 - ※ 2015년 기준 글로벌 헬스케어 애널리틱스 시장의 규모는 약 64억 달러 규모로 추정되며 이는 헬스케어 IT시장 규모의 약 13% 수준⁽²⁾

〈그림 1〉 글로벌 헬스케어 애널리틱스 시장 전망



자료 : 주요 컨설팅 기업 Healthcare Analytics Market 리포트, SPRI 재구성

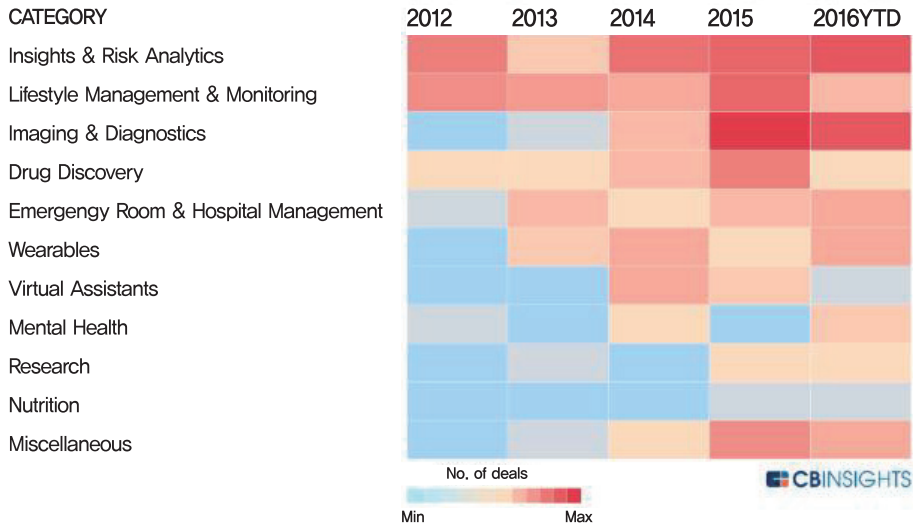
(1) Fan, Jianqing; Han, Fang; Liu, Han (2014-06-01). "Challenges of Big Data analysis". National Science

(2) 주요 시장조사 기관 발표 자료를 취합하여 추정한 평균값으로, 최소 55억 달러에서 최대 84억 달러 규모임

- 지난 5년간 헬스케어 관련 인공지능 영역 중 애널리틱스 분야(Insights & Risk Analytics)의 스타트업 기업이 가장 많은 투자를 받음(CB Insights)
 - '12~'16년 기간 동안 90여 개의 헬스케어 관련 인공지능 스타트업에 약 \$15억(1조 6천억 원)가 투자됨
 - 세부 분야 중 애널리틱스 → 개인생활 모니터링 및 관리 → 의료 영상 처리 및 진단 순서로 투자가 많이 이루어짐



〈그림 2〉 헬스케어 인공지능 기업 투자 추이 히트맵(HeatMap)



자료 : CBInsight, 2016.09.

- 데이터 중심의 미래 헬스케어 패러다임 변화에 대응하고 국내 병원정보시스템 기업의 도약을 위해 헬스케어 애널리틱스 산업의 육성 필요
 - 헬스케어 애널리틱스는 급증하는 의료 빅데이터의 활용도를 높이고, 정밀의료 시대로 넘어가기 위한 마중물 역할을 수행
 - 최근 국내 병원과 기업들의 의료 빅데이터에 대한 관심이 높아지고 있으나 분석 역량과 인력의 부족으로 가시적인 성과 창출에 어려움을 겪고 있음
 - 미국 정부는 개인별 진료기록, 유전체, 라이프로그 데이터를 종합적으로 분석하여 개인 맞춤형 치료를 위한 정밀의료에 연간 2억 달러 이상을 투자
 - 2000년대 빠르게 성장하던 국내 병원정보시스템 기업들의 매출이 최근 정체되고 있어 새로운 돌파구가 필요한 상황
 - 상장 기업 중 대표적인 EMR⁽³⁾업체인 비트컴퓨터와 유비케어의 최근 3년간 매출액이 정체 혹은 감소하는 추세를 보이며 PACS⁽⁴⁾ 대표기업인 인피니트 헬스케어 역시 매출 감소 추세
- ※ (매출액, 억원) 비트컴퓨터 : 354('13) → 347('14) → 373('15), 유비케어 : 655('13) → 558('14) → 594('15), 인피니트헬스케어 : 646('13) → 628('14) → 618('15)

(3) EMR(Electronic Medical Record, 전자의무기록)은 보통 하나의 병원 혹은 의사와 관련된 진료 정보로 진단과 처방결과, 약제 처방, 인사와 자료, 비용 등 원무자료, 외래자료 등 총체적 자료

(4) PACS(Picture archiving and communication system, 의료영상저장전송시스템)는 의료기관에서 영상 진단장치를 통해 얻은 영상을 디지털로 저장하고 단말기로 전송 및 검색할 수 있는 디지털 의료 영상 시스템

- 애널리틱스의 활용 분야는 병원, 보험사, 제약 등 다양한 분야가 있으나 본 리포트에서는 의료 생태계의 주요 구성요소 중 하나인 병원을 중심으로 분석하고자 함

2. 발전방향과 기대효과

(1) 성장과정과 발전방향

- 1980~1990년대는 병원관리 목적으로 의료 전산화가 주를 이루면서 경영이나 보험 청구를 위한 정보가 데이터베이스에 저장됨
 - 대형병원 중심으로 관리 지원 시스템이 보급되면서 의료 정보가 수집되기 시작하여 헬스케어 애널리틱스의 발판을 마련
- 재정 경영, 자원 관리, 보험청구 등 효율적 관리를 지원하기 위해 헬스케어 IT가 보급되면서 종이 문서들이 전자화되고 수집됨
- 애널리틱스는 엑셀과 같은 스프레드시트 형태로 저장된 데이터를 단순하고 간단한 통계적 방법을 통해 분석하는 형태에서 태동

〈표 1〉 헬스케어 애널리틱스의 발전

	'80~'90년대	2000년대	2010년대	2020년대
헬스케어 IT ⁽⁵⁾	· 관리 지원 시스템 (재정 경영, 보험 청구 정보 관리)	· 진료 지원 시스템 (전자 의무기록(EMR ⁽⁶⁾), 영상 정보 관리, 컴퓨터 정보 시스템)	· 통합 관리 시스템 (EMR→EHR ⁽⁷⁾)	· 지능정보 시스템 (병원 정보, 유전체, 라이프로그 등 개인 정보의 통합 관리)
애널리틱스 활용분야		· 병원경영 효율화, 환자에 대한 서비스 질 개선	· 임상결정지원시스템, 선제적 위험군 관리 등	· 개인 맞춤형 치료
주요 IT 기술	· 데이터베이스 · 통계 분석	· 데이터 웨어하우스 · 다차원 분석	· 빅데이터 분석, 웨어러블	· 사물인터넷, 인공지능



- 2000년대는 병원 관리 효율화나 서비스 개선 등에 애널리틱스가 점차 활용되기 시작하고 진료를 지원하기 위한 정보들이 수집됨
 - 1980~1990년대에 축적된 경영관리 데이터를 통해 업무 프로세스 효율화와 병원 서비스 개선 영역에 애널리틱스가 활용되기 시작
 - 종이 차트를 각 진료과에 전달하여 처리하던 불필요한 업무들이 사라지고 경영 데이터를 활용하여 환자 대기시간 감소 등 의료 서비스 개선이 이루어짐
 - 대형병원 위주로 데이터웨어하우스를 구축하여 업무 프로세스가 효율화되고 환자에 대한 정보 접근성이 높아짐

(5) 의료정보시스템의 시장 기회 탐색, 이종택, 한국과학기술정보연구원, 2013.

(6) EMR(Electronic Medical Record)은 보통 하나의 병원 혹은 의사와 관련된 진료 정보로 진단과 처방결과, 약제 처방, 인사와 자료, 비용 등 원무자료, 외래자료 등 총체적 자료

(7) EHR(Electronic Health Record)은 여러 기관과 의사가 표준화된 정보 포맷을 이용하여 진료 정보를 관리하는 것으로 기관 대 기관으로 정보를 통합하고 전달하여 공유하는 내용이 포함

※ 국민건강보험 일산병원은 데이터웨어하우스 구축으로 진료실의 통계처리 업무는 6일 → 8시간, 경영관리 통계처리 및 취합 업무는 각각 7일/5일 → 1시간/10분으로 줄어드는 정량적 효과를 보임

— 전자의무기록 보급률이 증가되면서 진료뿐만 아니라 환자 세부 정보와 영상 정보 등 진료 지원 정보가 체계적으로 수집됨

· 국내는 90년대 말부터 대형병원을 중심으로 OCS⁽⁸⁾로 대표되는 정보시스템을 구축하기 시작하여, 2000년대에는 EMR, PACS 등 진료 지원 시스템이 대부분 도입됨

〈표 2〉 병원정보시스템 구성 요소

	분류		설명
병원 경영 정보	MIS (Management Information System)	· 관리정보시스템	· 인사, 급여, 물류, 회계, 자산관리 등
	EIS (Executive Information System)	· 경영정보시스템	· 경영통계, 원가분석 등
	EDI (Electronic Data Interchange)	· 전자문서교환시스템	· 보험청구, 원외처방 등
진료 정보	PM/PA (Patient Management/Patient Account)	· 원무관리시스템	· 환자등록, 접수관리, 진료비 수납 관리, 마수금관리 등
	RIS (Radiology Information System)	· 방사선정보시스템	· 판독결과분석 등
	LIS (Laboratory Information System)	· 임상정보시스템	· Interface, 결재검색, 정도관리 등
	EMR/EHR (Electronic Medical/Health Record)	· 전자의무기록시스템	· 차트관리, OCS, 처방전 접수 등
	PACS (Picture Archiving Communication System)	· 의료영상저장전송시스템	· 서버, DICOM ⁽⁹⁾ , Viewer 등



자료 : 한국과학기술정보연구원, 2013

- 현재는 의료 빅데이터가 개인을 중심으로 통합 관리되는 추세이고, 방대한 데이터 분석을 통한 임상결정 지원 등 애널리틱스의 응용영역이 확대되고 있는 단계
 - 의료기관마다 개별 관리되고 있는 개인 의료 정보를 의료기관 간 정보 교류가 가능한 EHR시스템으로 전환되고 있으며, 데이터 연계·공유를 위한 표준화 논의도 활발함
 - EHR은 의료기관 간에 정보 공유가 가능하여 중장기적으로 한 환자의 의료 기록이 통합되고 추적 가능해져, 임상결정지원을 위한 기술적 토대를 마련
 - ※ (미국) 2011년부터 표준 EHR시스템의 활용을 촉진하도록 인센티브 제도를 시행하여 총 482,000개 의료기관이 지원 받음(2015.12월)
 - 데이터 표준화를 통해 정보의 활용 및 분석이 편리해지고 정보공유 비용도 절감되어, 향후 폭발적으로 늘어날 것이라 예측되는 의료 데이터에 대해 체계적이고 유연하게 대처 가능
 - ※ (국내) 보건복지부는 의료기관 간 환자의 진료기록을 안전하게 교환할 수 있도록 '진료정보교류 표준' 고시 제정안 마련(2016.10월)

(8) Order Communication System : 처방전달시스템

(9) Digital Imaging and Communication in Medicine : 의료용 디지털영상 및 통신 표준

〈그림 3〉 헬스케어 데이터 증가 속도

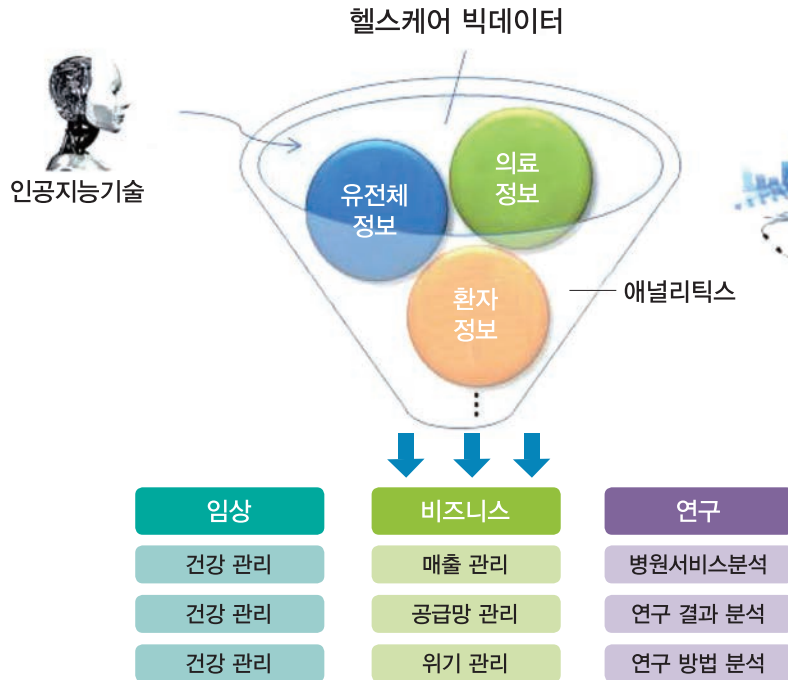


자료 : IDC, EMC Digital Universe, 2014., McKinsey&Company, 2013, 라인웍스, 2016

- 헬스케어 데이터가 빠른 속도로 늘어나고 데이터 분석방법이 고도화됨에 따라 임상결정지원이나 선제적 위험관리 등 분석 적용 분야가 넓어지고 있음
 - 웨어러블 기기와 같은 다양한 정보수집 장치가 등장하여 헬스케어 데이터의 규모 및 복잡성이 증가
 - 다양한 데이터를 분석한 결과를 바탕으로 선제적 위험을 예측하여 환자를 관리하고 오진을 예방하거나 부작용을 줄이는 목적으로 임상결정지원시스템에 활용
 - ※ 미국의 Sequoia 병원은 환자 데이터, 인구 통계, 수술 종류 등 빅데이터 분석하고 수술 합병증 발생 가능성을 선제적으로 예측하고 환자를 관리하여 사망률을 50% 감소
 - ※ 분당서울대병원은 65세 이상 노인환자의 일상생활 능력, 정신 기능, 영양 상태 등 9개 항목의 데이터를 다면적으로 분석하여, 수술 후 사망 및 합병증 발병 위험도를 예측하고 적정 조치 시행
- 미래에는 애널리틱스가 인공지능 기술과 융합되어 개인 라이프로그 등 새롭게 생겨나는 다양한 데이터를 분석하여 개인맞춤치료나 새로운 치료법 개발 등에 활용되어 시너지 창출
 - 기존에 활용되지 못했던 개인의 유전체정보, 환경 및 습관 등의 개인정보를 의료정보와 연계·분석하여 보다 정밀한 개인별 맞춤 의료 서비스 제공
 - 개인별 신체·질환 특성 및 차이를 분석한 최적의 치료를 행하고, 유전체 정보를 반영한 환자 특이적 맞춤 약물 선별 가능
 - 건강 정보를 수집하거나 진료 정보를 분석·활용하는 등 기존 헬스케어 애널리틱스가 활용되고 있는 분야에 인공지능이 촉매 역할을 수행
 - IoT기기에서 수집되는 라이프로그를 활용하여 만성질환환자의 상태를 실시간으로 분석하여 정확하고 빠른 대처 가능
 - 학습·가설·검증과정의 기계학습 알고리즘으로 의료데이터를 분석하여 새로운 치료법 개발을 촉진하고 환자 진료 및 수술, 영상 분석 등에서 의사 결정을 지원
 - ※ 실제 의료현장에서 활용가능하다고 평가를 받고 있는 IBM Watson은 인공지능 기술을 활용하여 최적의 치료법을 제공하는 임상결정지원시스템



〈그림 4〉 애널리틱스의 활용



데이터 애널리틱스의 역사

- 데이터 애널리틱스는 대규모 데이터에서 체계적이고 자동적으로 통계적 규칙이나 패턴을 찾아내는 도구로서 예전부터 다양한 산업에서 활용
- 제약적인 상황에서 최적화(Optimization)를 달성하기 위한 목적으로 1940년대를 기점으로 연구가 시작됨
 - 제2차 세계대전 중 한정된 자원(병력, 전쟁 물자 등)을 최적으로 활용하여 목표(승리)를 달성하기 위한 목적으로 연구되었으며 제약 최적화 문제를 해결하기 위한 운용과학(Operation Research)⁽¹⁰⁾ 분야가 태동하면서 전문가 의사결정 방식이 변화하기 시작
 - 정보기술의 발전과 산업 구조의 복잡성 증가로 인해 다양한 산업 분야에서 애널리틱스를 활용하기 시작하였고 지능적인 의사결정 지원 및 일관된 데이터 관리가 가능해지면서 점차 데이터의 중요성에 대해 인식하게 됨
 - 기업/경영자 정보시스템, 비즈니스 인텔리전스, 데이터 과학·애널리틱스 형태로 진화

(2) 기대효과

- 헬스케어 애널리틱스의 발전은 변화하는 헬스케어 패러다임에 맞추어 질병 치료에서 예방 및 개인 맞춤 관리 중심의 정밀의학으로 빠른 전환을 촉진
 - 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 기술 등 첨단 ICT기술을 바탕으로 헬스케어 애널리틱스의 확산은 헬스케어 산업 혁신에 중요한 역할

(10) 제2차 세계대전 당시 레이더망 및 부대 배치, 물자수송 편성 등의 군사적 의사결정을 위해 개발된 수리모형이 경영 분야에서 활용되면서 OR이라는 용어가 사용되기 시작하였으며, 후에 경영과학, 선형계획법, 시뮬레이션, 게임이론 등으로 응용되어 사용 중임

- 인공지능, 각종 센서, 유전정보 분석기술 등 과학 기술이 의료와 결합해 개인 맞춤형 의료 시대가 도래
- 다양한 정밀 의학 분야(약물유전체 맞춤치료, 동반진단, 표적치료, 유전체 분석을 통한 질병위험도 예측 등)에서 애널리틱스 기술이 사용

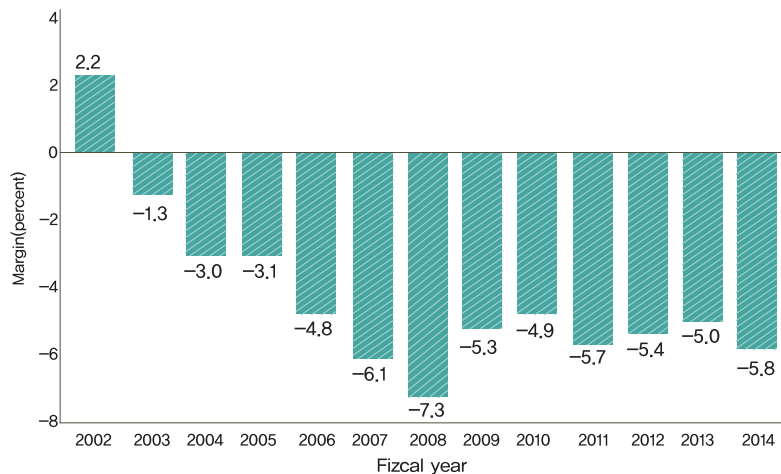
〈표 3〉 헬스케어 패러다임의 변화

	헬스케어 1.0(공중보건)	헬스케어 2.0(질병치료)	헬스케어 3.0(건강수명)
시대	18~20세기 초	20세기 초~말	21C 이후
목적	전염병 예방과 확산방지	질병의 치료 및 치유	질병 예방 및 개인 맞춤 관리로 건강한 삶 영위
수요	전 국민	환자	환자 + 정상인
지표	전염병 사망률	기대수명, 질병 사망률	건강수명, 의료비 절감
공급	국가	제약/의료기기 업체, 병원	기존 헬스케어 서비스 사업자 + ICT 기업

자료 : 하나금융경영연구소, 2016. SPRi 재구성

- 또한 급속한 고령화, 만성질환 증가에 따라 늘어나는 개인의료비와 낮은 이익률 등 문제를 겪고 있는 의료 생태계에 새로운 해결책을 제시
 - 개인이 부담하는 헬스케어 비용은 매년 증가하나 공공보건산업의 이익률은 낮아 과거와 동일한 재정적 분석 및 전략 수행이 아닌 새로운 접근이 필요함
 - 미국의 공공의료보장제도인 Medicare⁽¹¹⁾는 2002년 이후 적자 전환

〈그림 5〉 미국 Medicare 연도별 이익률



자료 : Medicare Payment Advisory Commission, 2016

- 헬스케어 애널리틱스는 고비용의 의료 환경 문제를 해결할 수 있는 새로운 전략적 도구 역할을 수행
 - McKinsey는 미국에서 2020년까지 애널리틱스에 의해 임상, R&D, 공공보건 부분에서 매년 최대 \$1,900억 의료비용 절감 효과가 있을 것이라고 전망⁽¹²⁾

(11) 미국에서 시행되고 있는 노인의료보험제도로, 사회보장세를 20년 이상 납부한 65세 이상 노인과 장애인에게 연방정부가 의료비의 50%를 지원함

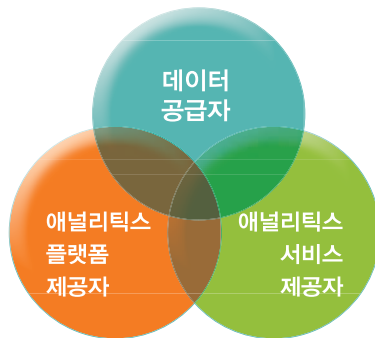
(12) McKinsey Global Institute, Game changers: Five opportunities for US growth and renewal, July 2013

- ※ (임상) 특정 증상의 여러 치료법을 비교분석하여 치료 효과와 비용 효율이 가장 높은 것을 찾아냄
- ※ (R&D) 통계분석 도구와 고도화된 알고리즘을 활용해 의약품의 부작용 등을 미리 예측하여 의학 연구 활동 연구비 절감
- ※ (공공보건, Population Health) 의료 빅데이터를 분석하여 국민의 건강을 기만하게 모니터링하고 이에 대응하여 필요이상으로 지출되는 의료비용 절감 가능

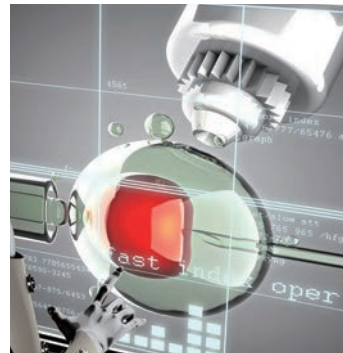
3. 산업적 특성

- **(데이터 중심의 산업구조)** 현재 헬스케어 애널리틱스는 데이터 수집, 분석 서비스, IT플랫폼 제공의 3가지 비즈니스 유형으로 산업구조가 형성

〈그림 6〉 헬스케어 애널리틱스 분류



- － (데이터 공급자) 헬스케어 데이터를 수집하고 목적에 따라 사용할 수 있게 공급하며 주요기업으로 IMS Health, Kantar Health, Patientslikeme 등이 있음
 - 데이터 공급자는 다수의 병원, 보험사, 공공기관 등과 협력관계를 맺고 진료 기록, 의약품 사용현황, 환자 라이프로그 등 다양한 데이터를 수집
 - 수집된 정보를 의약품 및 치료재료의 제품별 이력정보, 병원원 개/폐원 정보 등 다양한 형태의 포맷으로 가공하여 재판매
 - ※ 데이터만 전문적으로 수집하여 재판매하는 정보 재판매업자(Information Reseller, 데이터 브로커(Broker))와 유사한 개념
 - 헬스케어 애널리틱스에서 데이터 공급자는 타 산업의 데이터에 비해 상대적으로 복잡하고 표준화가 미흡한 헬스케어 데이터를 활용할 수 있게 가공하는 역할을 중점적으로 수행함
- － (애널리틱스 서비스 제공자) 헬스케어 데이터를 분석하여 정보지표를 생산하고 전문적인 분석 서비스를 제공
 - Optum, HealthCatalyst, MedeAnalytics 등 서비스 제공자는 이용자들의 데이터와 자체적으로 수집한 데이터를 분석하여 컨설팅 서비스를 제공
 - 자체적인 데이터 분석 역량이 부족한 병원, 보험사 등이 애널리틱스 서비스의 주 이용 고객
- － (애널리틱스 플랫폼 제공자) 헬스케어 데이터를 저장하고 관리 및 분석할 수 있는 전문 IT시스템을 제공



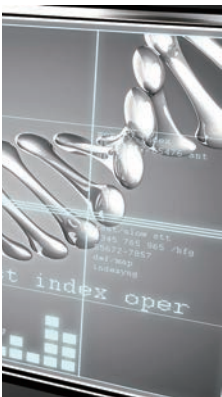
- 웹 혹은 클라우드 기반 서비스로 제공되는 애널리틱스 플랫폼을 구축하여 이용자들이 데이터를 분석할 수 있는 환경을 제공
- IBM, Oracle, SAS 등 대형 IT기업과 Medidata(임상시험)와 같은 특정영역에 전문화된 기업이 시장을 주도
 - ※ Medidata의 클리니컬 클라우드는 많은 시간과 비용이 필요한 임상시험의 계획과 설계부터 수행관리, 분석과 보고까지 의학 치료에 대한 임상시험 전 과정에서 비용절감과 데이터 품질 개선을 지원하는 플랫폼

● **(양질의 데이터 확보가 성공요인)** 보안이 중요한 의료 데이터의 특수성으로 인해 양질의 데이터를 많이 확보한 기업이 시장을 주도

- 환자의 개인적인 신상 정보와 진료 정보 등 보안이 필수적인 데이터를 다루기 때문에 데이터 확보에 어려움이 존재
 - 해당 데이터를 다루기 위해서는 데이터 비식별화 및 강화된 보안 솔루션을 도입하여 데이터 통합 관리 측면에서 기준을 충족시키기 위한 노력이 필요
- IMS Health, Optum, HealthCatalyst 등 기존 헬스케어 관련 데이터를 수집, 관리하던 기업들이 애널리틱스 시장에서 빠르게 성장
 - HealthCatalyst는 미국 내 2,200여 개의 병원의 5천만 명 이상의 환자 정보를 바탕으로 EHR, 임상, 사업정보 등 다양한 데이터 결합 서비스를 제공하여 지난 3년간 매출이 998% 급성장
 - IMS Health는 29,000개 이상의 데이터 공급자로부터 데이터를 수집하고, 3,000개 이상의 제약 업체에서 생산된 100만 개 이상 의약품의 공급, 판매 추이 분석

● **(기존기업 vs. SW기업 경쟁 심화)** 병원·헬스케어 기업 등 전통적 의료 서비스 제공자와 SW 기업들은 주도권을 잡기 위한 경쟁이 심화되고 있음

- 기존에 의료서비스를 제공하던 병원·헬스케어 기업들은 부족한 데이터 분석 능력과 SW기술을 갖추기 위해 ICT 기업들과 협력 및 M&A 진행
 - 메이요 클리닉, 존스 홉킨스 등 최상위권 병원과 OhioHealth와 같은 병원 연합은 ICT 기업들과 협력하여 애널리틱스를 접목한 다양한 서비스 제공
 - ※ 메이요 클리닉은 의료데이터를 통합하여 임상뿐만 아니라 운영·재무 분야에 실시간 통찰력을 제공하는 애널리틱스 플랫폼 기업인 Viewics와 제휴(2015.10.)
 - ※ OhioHealth⁽¹³⁾는 전문 애널리틱스 플랫폼 기업인 Explorys와 전략적 파트너십을 맺고 특정 환자군을 식별하고 예측 분석 프로그램을 통해 위험군을 계층화하여 고위험 환자군을 대상으로 치료결과에 대한 GAP분석 진행
 - 기존 의료정보서비스를 제공하던 헬스케어 기업도 데이터 분석능력을 강화하여 개인맞춤 서비스 등을 제공하기 위해 ICT전문기업들과 제휴하거나 M&A를 추진
 - ※ Optum은 방대한 모회사(Umitedhealth Group)의 고객 정보를 바탕으로 데이터 분석 SW회사 SAS와 협력하여 헬스케어 애널리틱스 서비스를 제공(2012.12.)
 - ※ IMS Health는 자사 솔루션의 데이터 보안과 분석 성능을 위해 캐나다 기반 애널리틱스 기업 Privacy Analytics를 인수(2016.05.)
- IBM, 구글 같은 SW 기업들은 최신 IT기술과 플랫폼을 기반으로 의료 데이터 공급자와 서비스 제공자의 인프라를 확보하려는 노력을 기울이고 있음



(13) OhioHealth : 미국 오하이오 지역의 비영리 건강관리 기관으로 12개의 병원, 25개 이상의 건강 및 수술 센터, 호스피스, 28,000명의 동료, 의사, 자원 봉사자로 구성됨

· SW기업들은 의료데이터 기업을 M&A하거나 병의원에 무료, 저비용으로 플랫폼을 제공하여 시장을 확보하고 있음

※ IBM은 의료데이터 분석 기업 파이텔·트루벤 헬스 애널리틱스와 의료 이미지 SW기업인 머지헬스케어를 인수하며 약 3억 명의 의료데이터를 확보('15, '16)

※ 구글 딥마인드는 영국 로열 프리 런던 NHS 재단신탁(Royal Free London NHS Foundation Trust)과 업무협약을 맺고 환자 데이터를 확보(2016.02.)

● **(클라우드 방식이 빠르게 성장)** 헬스케어 애널리틱스를 제품제공 방식으로 분류하면 클라우드 기반 방식이 현재 가장 큰 성장 추세를 보임

－ 서비스제공 방식은 웹 기반, 직접 설치, 클라우드 기반으로 구분 가능

· (웹 기반) 서비스를 제공하는 업체가 모든 리소스 및 데이터 관리에 대한 책임을 갖고 네트워크를 통해 웹 브라우저로 접속 가능한 서비스를 제공

· (직접 설치) 전통적인 소프트웨어 라이선싱 방식으로 이용자가 패키지 형태의 소프트웨어를 구매하여 직접 내부 서버에 설치하여 사용

· (클라우드 기반) 서비스 제공에 필요한 모든 물리적인 서버를 클라우드 플랫폼을 활용하여 제공

－ 현재 3가지 방식 중 웹 기반 비중이 가장 높으나 클라우드 방식의 성장 속도가 가장 높음

· BCC Research는 2015년 기준으로 웹 기반 방식이 60% 이상을 차지하고 있으나 향후 5년간 클라우드 방식이 가장 높은 성장률을 기록할 것으로 전망

· 클라우드 방식은 유지보수가 용이하고 사용량에 따라 리소스 조정이 쉬운 장점이 있으나, 데이터 소유권, 규정 준수, 퍼블릭 클라우드 보안문제 등의 해결여부에 따라 성장률이 변동



〈표 4〉 전달 방식별 헬스케어 애널리틱스 시장 전망

(단위 : 백만 달러)

전달 방식	2014	2015	2020	CAGR (2015~2020)
웹 기반 (Web-hosted)	2,966 (61.8%)	3,542 (61.5%)	10,065 (59.7%)	23.2%
직접 설치 (On Premise)	1,714 (35.7%)	2,062 (35.8%)	6,154 (36.5%)	24.4%
클라우드 기반 (Cloud-based)	120 (2.5%)	156 (2.7%)	641 (3.8%)	32.7%
전체	4,800 (100%)	5,760 (100%)	16,859 (100%)	24.0%

자료 : BCC Research, 2015

4. 국내 현황 분석

● HealthCatalyst가 제시한 헬스케어 애널리틱스의 8단계 중 국내 일부 상급기관은 높은 수준이지만 그 이외 병의원들은 낮은 수준

－ 국내는 국가기관(건강보험공단, 건강보험심사평가원 등), 제약업체 내 연구조직, 상급종합병원 등에서 개별적으로 5~6단계 수준의 헬스케어 애널리틱스 분석 모델을 개발하거나 도입하여 사용 중

· 국내 최고 수준의 병원정보시스템을 갖춘 분당서울대병원은 보유한 진료 데이터를 중심으로 새로운 치료법 개발을 위해 Rule-based 분석이 가능

※ 분당서울대병원은 미국 외 지역 최초로 북미의료정보학회로부터 최고 정보화 등급 획득(2010)

※ 가천대학교 길병원은 국내 최초로 IBM Watson 도입(2016.09.)

- 국내 대부분의 병의원은 전자의무기록을 포함한 의료정보시스템을 구축하였으나, 보험청구·처방전 발행 등 기본적인 기능 외에는 국제 표준을 준수하지 못해 병원 간 진료 정보 교류는 어려움
 - 국내 EMR 도입율은 92.1%지만 이 중 실제 데이터 공유·호환이 가능한 것은 4%에 불과(2016)⁽¹⁴⁾
- 미국은 정부 지원으로 4단계 수준의 병의원들이 늘어나고 있고, 7~8단계 수준의 분석능력을 가지는 최고 수준의 의료기관도 다수 존재
 - 미국은 오바마 정부의 EHR 도입 인센티브 정책에 의해, 자동화된 데이터 분석(3단계), 타 기관과의 협력(4단계)을 위해 필수적인 표준화된 EHR의 도입율이 78.4%(2013년 기준)에 이릅니다
 - IBM Watson을 도입⁽¹⁵⁾한 세계 최고 수준의 연구 중심 병원들은 7~8단계 수준의 애널리틱스 분석을 수행

〈표 5〉 헬스케어 애널리틱스 성숙 모델



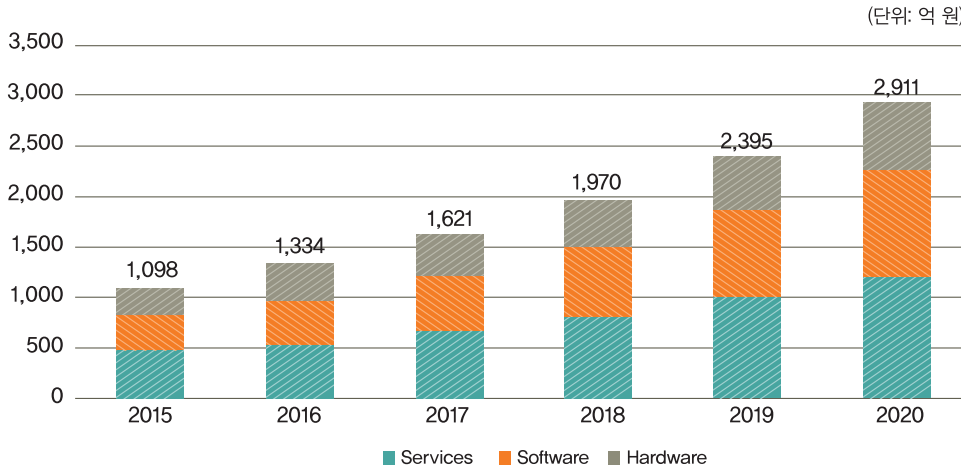
단계 ⁽¹⁶⁾	상세 설명
(0단계) 파편화된 제한적 솔루션 도입 (Fragmented Point Solutions)	• 회계, 의약품 관리, 진료 스케줄링 등 한정된 업무에 사용되는 분석 솔루션으로, 제공 업체별로 데이터 포맷이 상이하고 기관별로 연동되지 않기 때문에 독립된 기관에서만 사용 가능
(1단계) 기업용 데이터 웨어하우스 도입 (Enterprise Data Warehouse)	• 진료정보, 재정/비용 정보, 환자정보, 의약품/치료재료 정보 등을 하나의 시스템에서 통합관리 가능하며 보험청구 업무와의 연계도 가능
(2단계) 표준용어 및 환자등록 (Standardized Vocabulary & Patient Registries)	• 데이터 웨어하우스를 통해 핵심 데이터를 CCM ⁽¹⁷⁾ 으로 통합관리되고 데이터 거버넌스 ⁽¹⁸⁾ 가 가능해지며 기본적인 분석 기능이 제공
(3단계) 내부 보고 자동화 (Automated Internal Reporting)	• 기관 경영 및 주요 핵심 지표 모니터링을 위한 자동화된 분석체계 구축 가능하며 데이터 품질 관리 및 실무진의 데이터 활용성 제고를 위한 교육까지 확대
(4단계) 외부 보고 자동화 (Automated External Reporting)	• 정책 수립, 타 기관과의 협력, 외부 투자 및 경영보고, 연구용 데이터 생성 등을 위한 기능을 제공하여 기본적인 애널리틱스 기능 대부분이 제공되며, 외부 데이터와의 연계를 위해 다양한 CCM을 연계하여 데이터를 재가공하여 사용 가능
(5단계) 비효율성/위험요소 제거 (Waste & Care Variability Reduction)	• 데이터 분석을 통해 비용 측면에서 효율성이 낮은 진료 프로세스를 도출하고 변동성을 줄이는 것을 목적으로 하며 집단분석(Population-based Analytics)을 통해 진료 과정에서의 위험요소를 줄이고 내부 프로세스 개선을 통해 환자 만족도 개선에 활용
(6단계) 인구보건관리 및 제언 분석(Population Health Management & Suggestive Analytics)	• 개별 환자 관리, 집단 관리, 진료비용 관리 등 다양한 목적을 동시에 충족할 수 있는 애널리틱스 서비스 제공 • 데이터웨어하우스는 환자의 건강기록을 포함한 다양한 외부데이터를 포함하며 의료인과 경영진에게 의사결정에 참고할 수 있는 정교한 데이터 분석 결과를 제공
(7단계) 임상 위험관리 및 예측 분석(Clinical Risk Intervention & Predictive Analytics)	• 예측 분석 모델이 도입되어 진단 정보를 통해 환자의 상태를 실시간으로 효율적 관리가 가능하고, 비용 측면에서 최적화된 경영 전략을 제공함
(8단계) 맞춤 의료 및 처방적 분석(Personalized Medicine & Prescriptive Analytics)	• 유전자 정보 분석 등 개인화된 정보 분석을 통해 특정한 개인 및 환경에 적합한 정보를 제공하며 인공지능 기술이 적용되며, 인간이 예측하지 못한 다양한 경우까지 분석할 수 있는 수준까지 고도화됨

(14) "첨단 ICT 한국 대형병원 결실 맺을려면..." Dailymedi, 2016.11.18

(15) 주로 암 진단 및 치료에 주로 활용되고 있음

- 국내 헬스케어 애널리틱스 시장 규모는 아직 미흡한 수준이나 빠른 시장 성장이 전망됨
 - 글로벌 헬스케어 전체 시장에서 애널리틱스 시장 비율로 국내 시장을 추정해보면 국내 헬스케어 애널리틱스 시장은 연평균 21.5% 수준으로 성장하여 2020년 2,911억 원으로 3배 가까이 성장할 것으로 전망

〈그림 7〉 국내 헬스케어 애널리틱스 시장 전망



자료 : 라인웍스, 2016

- 국내 헬스케어 애널리틱스 기업은 주로 EMR 업체가 통계 분석 서비스를 제공하고 있는 수준이며, 대형 병원 중심으로 애널리틱스 전문 업체와 협력하여 자체적으로 진행하고 있음
 - EMR 업체인 유비케어, 비트컴퓨터는 헬스케어 IT 솔루션 사업을 통해 축적된 노하우와 국내 시장 인지도를 기반으로 ‘유비스트’⁽¹⁹⁾ ‘드러그인포’⁽²⁰⁾ 등의 통계 분석 서비스를 제공

〈그림 8〉 드러그인포 모바일 앱



자료 : 구글 스토어 검색



(16) HealthCatalyst(2016), The Healthcare Analytics Adoption Model: A Framework and Roadmap

(17) Clinical Contents Model : 임상콘텐츠모델, 환자의 임상정보를 기록하고 재활용 가능한 정보 단위로 구조화하는 기술 및 인프라

(18) 기업에서 사용하는 데이터의 가용성, 통합성, 보안성을 관리하기 위한 정책과 프로세스

(19) 약국관리용 시스템으로 약국에서 발생하는 데이터를 분석하여, 약국 경영에 관련된 보험/비 보험 매출, 약품 사용량 등 중요 지표들에 대한 통계 제공, 의료보험청구 등의 업무를 지원

(20) 성분, 효능, 용량, 복용방법, 주의사항 등의 모든 의약품 데이터를 웹서비스로 제공, 진료 및 처방시점에서 실시간 정보 활용이 가능해져 처방된 약품의 성분 정보를 기준으로 중복 처방 여부를 점검하는 등의 약품 처방 의사결정을 지원



- CT 사진과 진단 데이터를 분석해 폐암을 진단하는 서비스를 제공 중인 뷰노와 건강보험심사평가원의 환자 데이터셋을 분석하여 의약품 매출 분석 및 시각화 서비스를 제공하는 라인웍스 등의 전문 기업이 등장하고 있음
- 의료영상 분석 기업인 뷰노를 포함하여 다양한 인공지능 헬스케어 애널리틱스 기업들이 사업을 진행하고 있음
 - (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 음성대화를 데이터화하는 지능형 의료녹취시스템 개발

국내 헬스케어 애널리틱스 전문 기업 사례

- 한국전자통신연구원(ETRI)의 기술사업화 프로그램(ETRI Plus)으로 설립된 라인웍스는 헬스케어 데이터 분석 기술개발 및 데이터 분석 서비스를 제공
 - 대용량 데이터를 수집 및 분석, 정제하는 데이터 레이크(Data Lake) 기술과 시각화 기술을 통합한 빅데이터 플랫폼을 기반으로 애널리틱스를 수행함
 - ※ 건강보험심사평가원의 환자데이터셋, 한국보건사회연구원과 국민건강보험공단의 한국의료패널 데이터, 질병관리본부의 지역사회건강조사 데이터 등 수억 건의 데이터를 수집 및 정제 처리, 시각화, 비식별화하여 애널리틱스 서비스를 제공

5. 시사점

- 헬스케어 산업 성장의 촉매제로써 헬스케어 애널리틱스 산업에 대한 정책지원과 적극적인 투자가 시급
 - 헬스케어 애널리틱스는 고비용의 의료 환경 문제를 해결하고, 개인 맞춤 관리 중심 정밀의학으로의 패러다임 변화에 대응하는 전략적 도구 역할을 수행
 - 맞춤형 헬스케어, 질병 예측 및 건강 모니터링 서비스 등 헬스케어 애널리틱스 기반의 기술혁신을 통해 보다 많은 사람에게 보편적인 보건의료 서비스를 제공
 - 인공지능 기술과 융합하여 개인 유전체 특성을 반영한 새로운 치료법·신약 개발 등 시너지 효과 창출
 - 국내 애널리틱스 산업은 선진국에 비해 시작단계이지만, 전 국민 건강보험 제도로 인한 방대한 보험청구 데이터 등 긍정적인 측면을 활용하여 빠른 경쟁력 제고를 위한 전략이 필요
 - 국내는 높은 수준의 IT기술과 전 국민의 보험청구 데이터를 축적하고 있어 헬스케어 애널리틱스 산업이 발전할 수 있는 기반을 보유
 - 하지만 데이터 분석과 활용 측면에서는 선진국에 비해 열세에 있기 때문에 헬스케어 애널리틱스 생태계를 구성하는 병원, 기업, 공공기관, 정부가 역할에 맞는 대응전략을 갖추고 협력을 하는 것이 필요
- (병원) 맞춤형 치료 등 미래 의료 환경 변화에 대응하기 위해서는 데이터 분석 및 활용이 용이하도록 병원정보시스템을 고도화 필요
 - 병원에 축적된 데이터의 활용도를 높이고 진료서비스를 고도화하기 위해서는 진료와 연구가 융합된 시스템과 EMR, PACS, OCS 등 개별 시스템의 연계성 강화가 필요

- 최근 삼성서울병원, 서울아산병원 등은 각종 의료정보 활용을 위한 임상데이터 웨어하우스(CDW), 진료와 연구 통합시스템 등을 구축 중
- 개인 맞춤형 치료를 위해서는 단일 병원을 넘어 다른 병원과의 정보교류가 필수적이며 이를 위해 HL7 등 의료정보전송 표준에 맞춰 시스템을 구축
 - 병원 간 의료 정보 공유·활용이 되면 환자의 치료 이력 등의 관리가 가능해져 의료서비스의 품질 향상을 촉진
 - ※ 국내 의료기관의 92% 이상이 전자의무기록시스템을 사용 중이나 비표준화 문제로 병원 간 의료정보 교류에 어려움이 있음
- **(기업)** 기존 사업기반에 클라우드, 인공지능, 빅데이터 등 신기술을 적극적으로 도입하고 다른 기업과의 협력을 확대하여 부족한 역량을 확보해야 함
 - 기존 의료정보 시스템 기업들은 패러다임 변화에 맞추어 데이터분석 능력을 강화하고 클라우드 전환에 대비하는 등의 전략 마련
 - 기존의 EMR제공기업은 클라우드 서비스와 보안솔루션 도입을 통해 병의원급 의료정보를 한곳에 모아 활용할 수 있는 기반을 확보
 - ※ 의료정보에 포함된 환자들의 개인정보는 중요한 보안 이슈로, 데이터 비식별화 및 강화된 보안 솔루션 도입 등을 통한 기술적 대응이 필요
 - PACS시스템 기반의 기업은 영상데이터 분석 능력을 결합한 신규 서비스를 제공하여 정체기를 극복할 수 있는 대응 방안 마련
 - 병원정보시스템 개발 기업, 데이터 분석 기업, 의료기기 기업 등 애널리틱스 생태계 기업은 서로 적극적인 협력을 통해 시장 확보 전략 추진
 - 상호 보완적 관계에 있는 기업들의 협력은 개인 맞춤 서비스 등의 새로운 의료서비스를 제공하기 위한 시너지 효과 창출 가능
 - ※ 미국의 애널리틱스 서비스 기업인 Optum은 데이터 분석 SW기업인 SAS와 협력하여 클라우드 기반 헬스케어 애널리틱스 플랫폼을 구축
- **(공공기관)** 데이터 공급자 및 시장 조성자의 역할을 보다 강화하고 분석 역량 제고를 통해 국가차원의 의료시스템 개선 방안을 마련
 - 건강보험공단, 건강보험심사평가원은 데이터 공급자로서 기존에 제공하던 청구데이터 이외에 의료정보나 라이프로그 등 데이터의 수집 및 공개 범위를 확장하고 품질 관리를 위한 노력 강화 필요
 - 건보와 심평원은 국민 건강보험 제도를 통해 전 국민의 표준화된 의료 데이터를 보유하여 의료 데이터 활용을 위한 정책을 꾸준히 실행 중
 - ※ 보건복지부, 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원이 참여하는 건강보험 빅데이터 활용 협의체 출범 (2016.08.)
 - 건보와 심평원이 보유한 데이터는 주로 보험청구 명세서 자료로 임상적 의미를 갖는 의료데이터나 영상 데이터는 포함되어 있지 않으므로 표준화된 데이터를 중심으로 보다 의미있는 데이터를 연계하는 것이 필요
 - 병원이 애널리틱스를 활용하여 기존의 치료방식이 아닌 질병 예방과 관리 등을 통해 의료비를 절감하는 것을 수가에 반영
 - 병원이 기존의 행위별 수가 제도에서는 예방이나 관리차원의 새로운 치료 방식을 도입하여 의료비를



절감해야 할 동인이 없음

※ 국내는 지불에 사용되는 보험코드가 대부분 질병에 대한 치료, 시술, 처방된 약에 대한 것으로 의료기관은 관리와 예방보다는 치료에 집중할 수밖에 없음

※ 미국 보험사인 CMS(Centers for Medicare and Medicaid Services)는 일반환자에 비해 의료비 지출이 4배 가량 높은 정신질환 환자의 관리와 합병증 예방에 높은 수준의 수가를 인정하여 전체 의료비를 절감

— 축적된 데이터에 대한 분석 역량을 강화하여 위험군을 예측하고 선제적으로 건강관리를 함으로써 국가 전체의 의료비 부담을 경감

※ 미국의 보험사인 Aetna는 37,000명의 고객 정보를 수집·분석하여 대사 증후군 발병 위험 예측 모델과 개인별 관리 프로그램을 개발하여 의료비용을 절감

● **(정부)** 헬스케어 애널리틱스의 확산을 위해 기본적으로 표준 데이터 플랫폼을 구축하고 헬스케어와 IT 지식을 겸비한 전문 인력을 양성

— 병원, 전문기업 등이 공동으로 헬스케어 데이터를 수집, 활용할 수 있도록 표준화된 데이터 플랫폼을 구축하고 개인정보 활용 등에 대한 명확한 기준 제시

· 세계 각국은 의료 데이터 활용 기반 구축을 위해 표준 EHR 확산, 의료정보 공유를 위한 플랫폼 구축 등을 적극적으로 지원하고 있음

※ (미국) 정밀의료 추진계획(Precision Medicine Initiative)은 대규모 코호트⁽²¹⁾ 구축, 데이터 공유를 위한 표준 제정 및 플랫폼 구축을 진행 중

· 민감한 개인정보를 다루어야 하므로 개인의료정보의 정의 및 범위 정립과 가공·활용을 위한 명확한 기준 수립

※ (미국) Health IT Policy Committee, 빅데이터 권장사항 초안발표 (2015.08.)

※ (미국) 개인의료정보는 HIPPA Safe Harbor Method에 의해 18개의 항목을 비식별화 처리하는 경우 활용 가능

해외 정책 사례

● (미국) 2009년 건강정보기술법(Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act, 이하 HITECH법)을 제정하고 오바마케어⁽²²⁾를 통해 EHR 기술을 채택한 의료기관에게 인센티브를 제공하여 의료데이터 분석 기반 확보

● (미국) 2014년 캘리포니아 비영리단체 Cal INDEX는 캘리포니아 주 의료정보 교환시스템을 구축하여 30여 개 대형 의료기관의 의료정보를 통합하기 시작

● (미국) 비영리기구인 OSEHRA(Open Source Electronic Health Record Alliance)는 공개 SW 기반으로 환자정보공유 프로젝트 추진

● (EU) 표준화된 eHealth 시스템을 구축하여 헬스케어의 접근성과 효율성을 향상시키는 목적으로 eHealth Action Plan 2012-2020 진행 중

● (싱가포르) 통합의료 실현을 위해 약 12년에 걸친 작업 끝에 NEHR(National EHR) 시스템을 구축하여 2012년 7월에 전격 도입

● (홍콩) 5년간 1조 480억 원 규모의 예산을 투입하여 2016년 초 EHR 시스템을 구축하였으며, 향후 질 관리를 위한 프로젝트에 약 6,300억 원을 투입할 예정

(21) 코호트(Cohort)는 조사연구와 인구학적 연구에서, 특별한 기간 내에 출생하거나 조사하는 주제와 관련된 특성을 공유하는 대상의 집단

- 애널리틱스 산업 육성에 필요한 의료 데이터 분석 전문가의 현재 공급 상황과 시장 수요를 파악하여, 인재 육성을 위한 정책 마련
 - 병원 내 IT인력 보유현황과 의료 데이터 분석전문가의 수요와 공급을 파악하여 격차를 해소하기 위한 방안 마련
- ※ (참고) 영국의 IT협회인 e-skills UK는 2018년까지 데이터 과학자의 수요가 6만 9천 명에 이를 것이나 공급은 절반에 불과할 것으로 예측함



참고문헌 Reference

국내문헌

- * IMPACT, 의료IT융합, 의료기기 및 U헬스케어 기술, 시장전망과 참여업체 동향, 2015
- * 김용택, 일본의 노인복지정책 방향, 노인복지정책연구, 14, 90~130, 1999
- * 라인웍스, 국내 헬스케어 애널리틱스 시장: 2015~2020, 2016
- * 신재국, "정밀의학 최신 동향", Biolnpro, 2016
- * 이종택, 의료정보시스템의 시장 기회 탐색, 한국과학기술정보연구원, 2013
- * 장영재, "빅데이터, 비즈니스 애널리틱스, IoT: 경영의 새로운 도전과 기회", 정보 시스템연구, 24(4), 139~152, 2015
- * 정보통신정책연구원, 빅데이터 산업 촉진 전략 연구: 해외 주요국 정부 사례를 중심으로, 2014
- * 클레이튼 M. 크리스텐스 외, 파괴적의료혁신, 2011
- * 하나금융경영연구소, 국내외 헬스케어 산업 현황과 전망, 2016
- * 한국과학기술정보연구원, 의료정보시스템의 시장 기회 탐색, 2013
- * 한국과학기술정보연구원, KISTI MARKET REPORT: 인공지능 헬스케어, 2016
- * 한국전자정보통신산업진흥회, 보건의료정보 국내외 분류체계 간의 비교 분석, 2013
- * 한국정보화진흥원, 국가정보화백서, 2012

국외문헌

- * BCC Research, Healthcare Analytics: Technologies and Global Markets, 2015
- * Dursun Delen, Real-World Data Mining, 2014
- * DAMO Consulting, The State of Healthcare Analytics: Opportunities and Headwinds, 2015
- * HealthCatalyst, The Healthcare Analytics Adoption Model: A Framework and Roadmap, 2016
- * Frost&Sullivan, Healthcare Outlook, 2015
- * KLAS, Healthcare Analytics Performance, 2014
- * Medicare Payment Advisory Commission, A Data Book: Healthcare Spending and The Medicare Program, 2016
- * McKinsey Global Institute, Game changers: Five opportunities for US growth and renewal, July 2013

기타

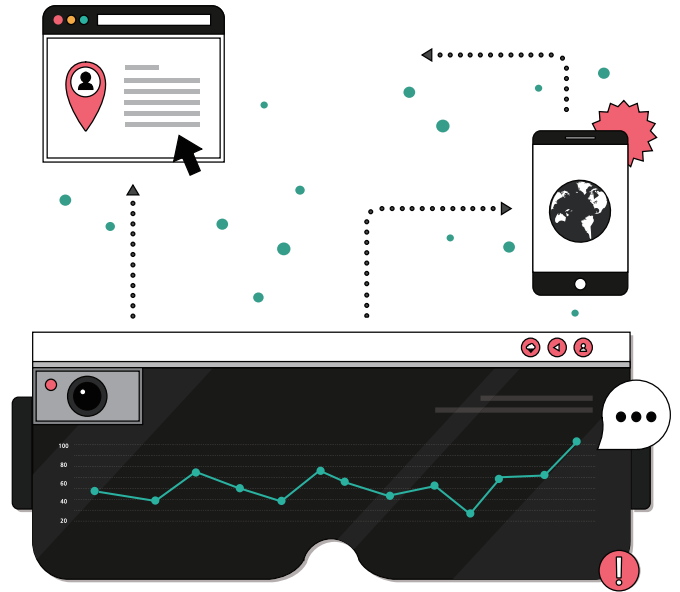
- * '인공지능, 빅데이터의 미래인가', <http://www.bloter.net/archives/117151>
- * 'The End of Science', <http://archive.wired.com/wired/issue/16-07>

- * 'Three graphs that show the impact of HITECH on Electronic Health Record Adoption',
<https://www.brookings.edu/blog/techtank/2015/06/04/>
- * 'AI, 빅데이터가 바꿀 미래의료, 최우선 과제는 EHR', <http://www.medicaltimes.com/News/1106450>
- * '길병원, IBM 인공지능 '왓슨' 내달부터 암치료에 활용한다.'
<http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?code=11151100&arcid=0923616408>
- * '경영과 진료, 의사결정 분석 정보 통합한 의료 DW'
<http://www.bikorea.net/news/quickViewArticleView.html?idxno=165>
- * 'From Virtual Nurses to Drug Discovery: 90+ Artificial Intelligence Startups In Healthcare',
<https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-startups-healthcare/>
- * FICO(<http://www.fico.com>)
- * IBM(<http://www.ibm.com>)
- * Oracle(<https://www.oracle.com>)
- * Medidata(<https://www.mdsol.com>)
- * Inovalon(<http://www.inovalon.com>)
- * Pathway Genomics(<https://www.pathway.com>)
- * Optum(<https://www.optum.com>)
- * HealthCatalyst(<https://www.healthcatalyst.com>)
- * IMS Health(<http://www.imshealth.com>)
- * Patientslikeme(<https://www.patientslikeme.com>)
- * Lexisnexis(<http://www.lexisnexis.com>)
- * 'Automated integration of continuous glucose monitor data in the electronic health record using consumer technology', <http://jamia.oxfordjournals.org/content/early/2016/03/26/jamia.ocv206>



가상현실/ 증강현실 기술발전 방향과 시사점

Technological Development Direction and Implications of VR/AR



Executive Summary

글로벌 VR/AR시장에서는 사용자가 구매 가능한 제품들이 속속 등장하고 수익을 거두는 서비스들이 생겨 높은 관심 속에서 투자가 확대되고 있다.

1980년대부터 등장했던 VR/AR기술은 2010년대에 들어서야 대중에게 확산이 가능한 수준의 보급기가 등장하였고 폭발적인 융합과 빠른 시장변화가 일어나고 있어 상응하는 기술 투자와 전략 수립이 필요한 시점이다.

현재 일어나고 있는 VR/AR기술의 발전방향은 네 가지로 분류해 볼 수 있다.

첫째, 각기 발전하던 VR과 AR기술이 그 경계가 허물어져 VR과 AR의 구분이 모호한 혼합현실(MR)로 발전하고 있다.

둘째, 시각 중심의 기술에서 소리와 촉각 등 인간의 모든 오감을 통해 경험하는 다중 감각 기술로 발전하고 있다.

셋째, 앉은 상태에서 360도의 3차원 콘텐츠를 보여주는 정적인 기술이 주변 공간을 인식하고 사용자의 위치와 움직임을 반영하는 동적 기술로 발전하고 있다.

넷째, HMD를 착용하고 외부와 단절되어 혼자 사용하던 단일 사용자 기기에서 여러 사람들이 같은 가상공간에 있는 것처럼 서로 소통하는 기술로 발전 중이다.

이러한 기술 발전 방향들은 기기가 설치된 한정되고 고정된 공간에서 벗어나 집과 직장, 야외와 교통수단까지 다양한 생활공간 속에서 활용이 증가하고 생활을 변화시켜 새로운 시장 창출을 기대하게 한다.

또한 VR/AR시장뿐만 아니라 요구되는 고성능 컴퓨팅 환경을 마련하기 위해 하드웨어·네트워크·소프트웨어 시장을 견인할 것으로 기대되며, 초기 시장형성이 예상되는 게임·영상의 엔터테인먼트 산업을 넘어 헬스케어·부동산·쇼핑, 교육 등으로 다양한 산업을 혁신시켜 산업적 효과도 막대할 것으로 예측된다.

양병석
소프트웨어정책연구소
연구원
YANG, Byung Seok
Researcher, SPRI
fstory97@spri.kr

임영모
소프트웨어정책연구소
책임연구원
LIM, Young Mo
Principle Researcher, SPRI

이러한 기술 발전 방향과 예상되는 파급효과는 VR/AR이 가진 막대한 가능성을 의미한다. 이러한 VR/AR시대가 우리에게 던지는 시사점과 대응 방안은 다음과 같다.

첫째, VR/AR은 PC와 모바일처럼 모든 영역에서 혁신을 불러일으킬 플랫폼 기술이다. 이런 플랫폼 기술에 적합한 다양한 시도와 다양한 산업과의 융합 연구를 강화해야 한다.

두 번째, VR/AR을 이루는 요소기술들은 로봇틱스, IoT 등 다양한 산업에서도 활용 가능한 기술들이다. 하나의 기술 개발을 통해 여러 활용을 기대할 수 있으므로 통합적 관점의 기술개발 전략이 필요하다.

세 번째, 모든 영역에서 다양한 활용을 통한 광범위한 영향이 예상되어 사회학, 의학 등 여러 관점의 폭넓고 세밀한 사용자 연구를 실시해야 한다. 이를 통해 발생할 수 있는 부작용을 최소화하고 기술한계를 극복시켜 VR/AR산업 발전에 이바지할 수 있다.

마지막으로, 뜨거운 글로벌 경쟁 환경 속에서도 한국은 기기보급과 적극적인 투자가 미흡한 상황이다. 민관이 힘을 합쳐 기술 확보를 위한 환경을 구축하고, 투자요인을 개선하고, 공공사업을 통해 초기시장을 마련하는 등의 기반 확충을 위한 정책들을 실시하여 경쟁력을 끌어올려야 한다.

In the global VR/AR market, there is a service that allows users to purchase profitable products.

People are interested in VR/AR and investment is increasing.

VR/AR technology, which has emerged since the 1980s, has emerged at a level that can be spread to the public in 2010, with explosive convergence and rapid market changes. So it's time to invest in technology and build a strategy.

Currently, the development direction of VR/AR technology can be divided into four categories.

First, the boundary between developed VR and AR technology is collapsed, and the distinction between VR and AR evolves into ambiguous mixed reality(MR).

Second, it develops into multi-sensory technology that experiences five human senses such as sound and tactile sense in visual-centered technology.

Third, the static technology that shows 360 - degree 3D contents is developed as a dynamic technology that recognizes the surrounding space and reflects the user 's position and movement.

Fourth, the technology of a single user device that is used as an HMD alone and disconnected from the outside is now evolving into a technology in which people communicate with each other as if they are in the same virtual space.

The direction of VR/AR technology development, which is changing to mixed reality, five senses technology, dynamic technology, multi-user environment, will have the following ripple effect.

First, we expect to deviate from the limited, fixed space in which the device is installed and to transform lives and create new markets in various spaces such as home, work, outdoor and transportation.

Second, it is expected to lead the hardware, network and software markets to provide the necessary high performance computing environment as well as the VR/AR market.

Third, it is expected to demonstrate industry effects by innovating various industries such as medical, real estate, shopping, and education beyond the entertainment industry, which is expected to form an early market.

The implications of this technology development and expected ripple effect are as follows.

First, VR/AR is a platform technology that will revolutionize all areas such as PC and mobile. Various approaches to this platform technology and convergence research with various industries should be strengthened.

Second, the element technology that constitutes the VR/AR is a technology that can be used in various industries such as robotics and IOT. A technology development strategy from an integrated perspective is needed because one technology development can expect various applications.

Third, broad impacts are expected through a variety of applications in all areas, and extensive and detailed user studies of sociology and medicine should be undertaken. It can minimize the side effects that can occur and overcome the technology limit, contributing to the development of the VR/AR industry.

Finally, despite the hot global competition environment, Korea is in short supply of equipment and aggressive investment environment. The private sector should strengthen its competitiveness by establishing policies to secure technology and improve investment factors, and to establish an environment for early market development through public works.

1. VR/AR산업의 개화

- 글로벌 가상현실(VR : Virtual Reality)/증강현실(AR : Augmented Reality)시장은 일반인들이 구매 가능한 제품들과 수익화 가능성을 보여주는 서비스들이 등장하여 높은 관심 속에 기업들의 투자가 확대
 - VR HMD⁽¹⁾ 제작 기업인 오쿨러스가 20억 달러에 페이스북에 인수된 후 삼성전자, SONY 등 다양한 글로벌 기업들이 가상현실 산업에 참여
 - 삼성전자는 페이스북에 인수된 오쿨러스와 협력하여 갤럭시 스마트폰을 삽입하여 VR을 경험할 수 있는 기어VR을 개발
 - SONY는 비디오게임 플랫폼인 PlayStation 기반의 VR HMD인 PSVR을 개발
 - ※ 오쿨러스는 디스플레이에 양안에 해당되는 두 개의 왜곡 이미지를 출력 후, 어안렌즈로 보정하여 고품질 VR을 낮은 비용으로 제공하는 새로운 방식을 제시하여 VR시장의 확대를 가져오고 기술력을 인정받아 페이스북에 인수
 - 2016년 7월 출시한 AR게임 포켓몬GO는 미국 출시 하루 만에 모바일 게임 1위를 차지하여 증강현실 기술에 대한 관심을 높임
 - 3분기 기준으로 포켓몬GO는 안드로이드 상위 20개 게임의 사용시간 중 45%를 차지했고 \$ 6억의 수익을 거둠⁽²⁾
 - VR/AR기술은 하이프 사이클 상에서 수익실현단계에 진입⁽³⁾을 앞두고 있으며, 1개월 매출이 100만 달러를 돌파한 가상현실 게임⁽⁴⁾이 등장하여 본격적인 수익시장으로 부상 중



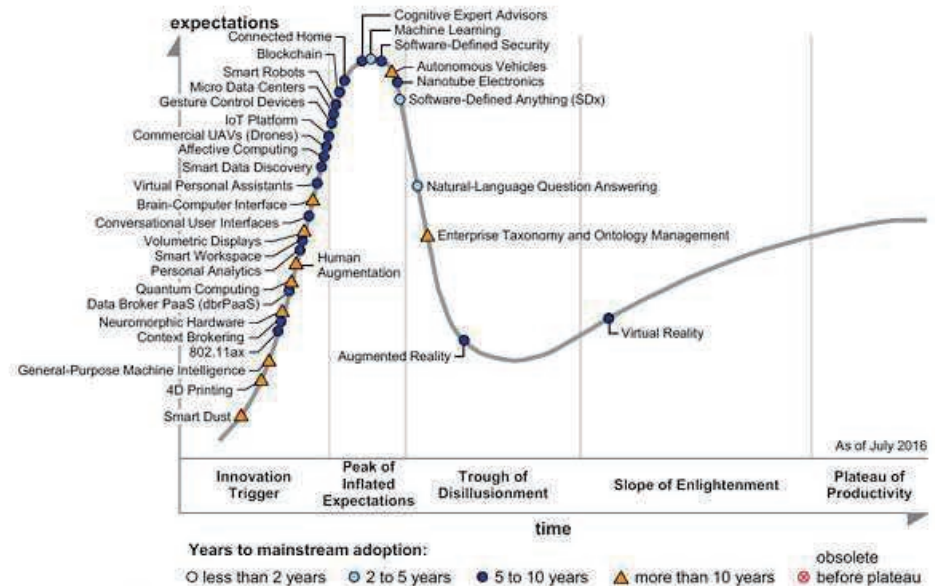
(1) HMD(Head Mounted Display) : 안경처럼 머리에 쓰고 대형 영상을 즐길 수 있는 영상표시장치

(2) Pokemon Go is the fastest mobile game to hit \$600 million in revenues(venturebeat, 2016-10-20)

(3) Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage(2016-08)

(4) Raw Data the first VR game to make \$1m in a month, report(gamesindustry.biz, 2016-09-16)

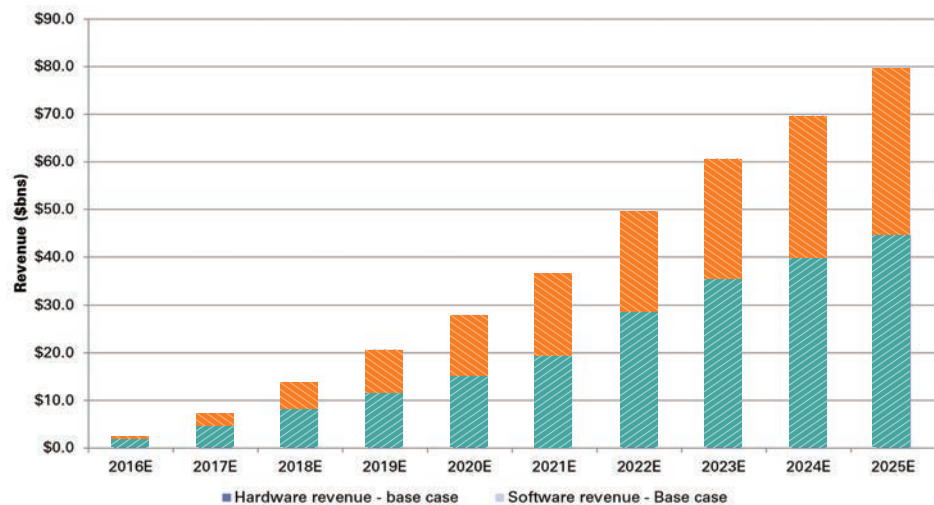
〈그림 1〉 Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016



자료 : Gartner

- 가트너는 VR을 2~3세대 제품이 출시되며, 수익 모델이 현실화되는 계몽단계(Slope of Enlightenment)로 선정
- 서바이오스의 VR게임 '로우데이터'는 게임 플랫폼, 스팀을 통해 매출 150만 달러 돌파
- 지난 2년간 225개의 벤처에 35억 달러가 투자됐으며 2025년에 이르면 최대 1,820억 달러에서 최소 230억 달러에 이를 것으로 전망(Goldman Sachs AR/VR report)
- 중립적인 예측의 경우 800억 달러(HW 450억 달러, SW 350억 달러)로 예상

〈그림 2〉 가상현실/증강현실 시장전망



자료 : Goldman Sachs, AR/VR Report(2016.01)



- 독자적으로 발전하던 VR과 AR기술은 최근 결합되고 발전되어 새로운 경험을 제공하는 융합기술들도 등장

- 2015년 1월, 마이크로소프트는 윈도우10 이벤트 현장에서 홀로그램을 통한 VR과 AR을 경험할 수 있는 홀로렌즈를 공개
 - 거실의 탁자 위에서 3D게임인 마인크래프트를 즐길 수 있는 콘셉트를 시연
- AR안경인 매직리프는 MIT테크놀로지리뷰에서 세상을 바꾸는 기술 1위로 선정⁽⁵⁾
 - 지난 2월 망막에 닿는 빛의 방향을 조정하여 가상의 객체를 현실처럼 구현하는 포토닉스 라이트필드 기술을 보유한 매직리프는 공개 제품이 없음에도 불구하고 기업 가치를 45억 달러로 평가받아 알리바바 등으로부터 8억 달러 투자를 유치



- 국내 VR/AR산업은 시작 단계로 보다 장기적인 관점에서 VR/AR의 융합과 기술 변화에 상응하는 기술 투자와 전략 수립이 필요
 - 2016년 1월 CES에서 삼성전자가 기어VR을 발표하면서 국내 기업의 관심이 높아졌으며, 정부도 본격적으로 산업 육성에 나서기 시작
 - 7월 정부는 9대 성장 동력 프로젝트 중 하나로 가상현실을 선정하고, 5년간 4천 50억 원의 투자 계획을 발표
 - 시작단계인 국내 VR/AR산업의 발전과 글로벌 시장으로의 진출을 위해서는 관련 기술 발전 방향을 고려한 체계적인 전략 수립이 필요

2. 기술 발전과정

- VR은 1980년대 SF소설을 통해 대중에게 인식이 확산된 1차 붐을 거쳐 2010년대 일반인들이 사용 가능한 보급형 기기들이 등장하면서 2차 붐을 맞고 있음
 - 1980년대 가상현실 기술은 비행기 시뮬레이션과 같은 군사 활용을 시작으로 하여 일반인들을 위한 게임기로 만들어져 대중화 시도를 했으나, 기술 부족으로 인하여 대중화 실패
 - 1982년, Thomas A. Furness III는 가상 비행 비행시뮬레이터인 VCASS(Visually Coupled Airborne Systems Simulator)를 개발하여 훈련에 활용 시작
 - 32비트 데스크톱 PC가 보급이 본격화되던 1990년대 초, SEGA와 닌텐도가 공개한 VR게임기는 하드웨어와 소프트웨어 기술의 한계가 야기한 멀미와 전체적인 품질 부족으로 인해 대중화에 실패
 - 하지만 1980년대 사이버펑크 문화를 통해 VR의 개념, 미래 발전 모습 등이 소개되며 일반인의 인식이 제고
 - 사이버펑크 문화는 인공지능, 가상현실 같은 기술이 극단적으로 발전한 시대 배경으로 네트워크와 컴퓨팅 기술로 인한 감각 확장과 기계 대체에 의한 인간의 정체성 같은 철학을 소재
 - 대표적인 사이버펑크 작품으로는 윌리엄 김슨의 〈뉴로맨서〉, 필립 K. 딕의 〈안드로이드는 전기양을 꿈꾸는가?〉, 리들리 스콧의 〈블레이드 러너〉, 시로 마사무네의 〈공각기동대〉
 - 2014년부터 오쿨러스, HTC, Sony가 PC와 게임기 기반의 제품을 발표하고, 구글과 삼성전자가 모바일기반의 제품을 선보이면서 VR기기의 대중 보급이 재시작
 - 페이스북에 인수된 오쿨러스는 PC기반의 VR시장을 주도

(5) MIT가 꼽은 세상을 바꿀 톱10 기술...증강현실부터 DNA인터넷까지 (Chosun biz, 2015-04-14)

- Sony는 가정용 비디오 게임기 플레이스테이션 기반의 PSVR 출시
- HTC의 Vive는 방크기의 제한된 공간에서 이동경험을 제공
- 구글은 스마트폰과 골판지로 만들 수 있는 VR용 DIY키트, 카드보드 공개
- 삼성전자는 오кул러스와 협력, 스마트폰 기반 기어VR을 상용화

가상현실(VR:Virtual Reality) 기술의 기원

- (기술 기원) 스테레오스코피와 HMD 기술이 VR기술의 기원
 - 양쪽 눈이 인식하는 이미지를 구별하여 보여줌으로써 입체감을 구현하는 스테레오 스코피 기술은 1852년 독일의 Wilhelm Rollmann에 의해 고안된 적색과 청색 필터를 이용한 애너글리프가 기원
 - 미국 유타 대학의 이반 서덜랜드는 1965년 HMD의 개념에 대한 논문을 발표하고, 1968년에 선으로 표현된 3차원 영상을 보여주는 최초의 HMD 개발
- (용어의 기원) 1938년 프랑스의 극작가인 앙토냉 아르토는 『The Theatre and its Double』라는 에세이에서 극장 안의 환상적인 자연과 물체들을 묘사하는 단어로 'Virtual Reality'를 사용
- (개념과 용어 정착) 1세대 가상현실 연구가로 알려진 마이런 크루거는 1970년대, 〈인공현실〉로 현재의 가상현실 개념을 설명했고, 1980년대 후반 컴퓨터 과학자인 재런 래니어에 의해 〈인공현실〉 대신 〈가상현실〉 용어가 정착

- AR은 전투기의 HUD(Head Up Display)와 스마트폰을 거쳐 안경 형태까지 다양한 기기에 적용되며 성장
 - 전투기 조종사에게 투명디스플레이를 사용하여 정보를 전달하는 HUD(Head Up Display)를 통해 최초로 실용화됐으며 이후 고급형 자동차까지 확대
 - 1988년 제너럴 모터스에서 개발한 올즈모빌의 Cutlass Supreme는 HUD를 최초로 적용
 - 2009년 아이폰 3GS를 통해 다양한 AR앱이 등장하기 시작했고 2016년 포켓몬GO의 성공으로 인해 AR에 대한 대중관심이 급상승
 - 스마트폰에 탑재된 GPS, 가속도, 자이로스코프 같은 센서들은 사용자의 위치, 시선 등의 추적을 가능하게 해 주면서 다양한 AR서비스들이 등장
 - AR기술은 초기에는 사용자의 위치에 따른 정보를 보여주는 서비스였으나, 영상 속 사물을 인식하고

이에 대한 정보를 제공하는 서비스로 발전

※ 영상인식 기술을 통해 인식된 특정 형태의 태그나 심볼을 카메라를 통해 인식하여 가상물체나 정보를 겹쳐 보여주는 방식도 등장하여 광고나 교육에 활용

- 2016년 7월 나이언틱은 AR게임인 포켓몬GO 출시를 통해 큰 성공을 거두어 증강현실 게임시장이 본격적으로 열림

- 2012년 구글은 구글 글래스를 선보이면서 새로운 형태의 AR기기의 가능성을 제시했으며, 의료, 경찰, 스포츠 등 응용 영역을 확대

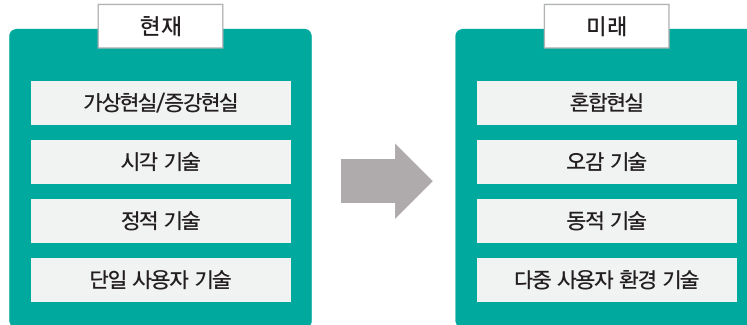
- 2015년 1월 구글은 구글 글래스를 실험실 프로젝트가 아닌 정식 사업으로 출범시키고 경찰서, 병원 등 기업용으로 판매 중



3. VR/AR기술과 연관 산업 발전 방향 전망

(1) 기술 발전 방향

〈그림 3〉 VR/AR 기술발전 방향



자료 : SPRI



- **(혼합현실)** VR과 AR의 경계가 허물어진 혼합현실(MR)로 발전
 - VR과 AR의 경계를 나누지 않고, 가상현실의 몰입감과 증강현실의 현실 소통의 특징을 융합한 혼합현실(Mixed Reality)이 대두
 - 마이크로소프트는 홀로그래픽 기술을 사용한 안경기기인 홀로렌즈를 발표하고, 사용된 기술은 VR/AR의 구분이 없다고 설명⁽⁶⁾
 - ※ 홀로렌즈와 별도로 마이크로소프트는 HP, 레노버 등의 PC메이커와 함께 \$ 299 가상현실용 HMD시장 공급을 선언하여 가상현실 시장에 참여⁽⁷⁾

〈그림 4〉 마이크로소프트의 홀로렌즈 컨셉영상



자료 : 마이크로소프트

- 현실배경에 가상사물을 합성한 마이크로소프트와 달리 인텔은 가상현실의 배경에 현실의 신체나 사물의 이미지를 일부 합성하는 기술로 융합현실(Merged Reality)을 제시

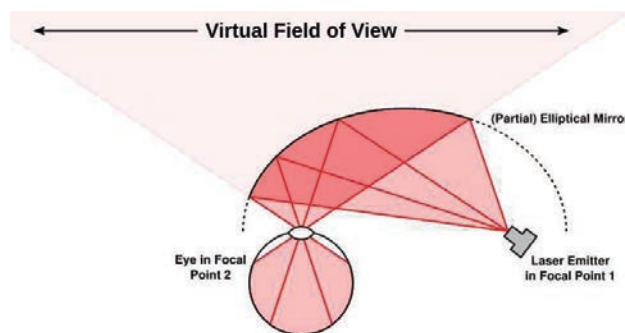
(6) Windows Holographic enables a world where devices work together, whether in virtual reality, augmented reality, or anything in-between.

(7) MS 윈도우10 VR 발표, VR HMD 가격 절반으로 낮춘다 (kbench.com, 2016-10-27)

혼합현실(MR : Mixed Reality)의 정의

- 1994년 Milgram이 정의한 혼합현실은 하이브리드 현실이라고도 불리며, 실세계의 물리적 환경과 가상환경을 혼합한 경험을 제공하는 가상현실 기술로 현실 환경과 가상환경의 연속구간에 해당
 - 증강현실(AR)과 증강가상⁽⁸⁾을 포함하며 현실 환경의 TUI⁽⁹⁾와 가상환경의 가상현실 기술과 맞닿아 있고, 혼합현실은 가상현실이나 증강현실과 배타적인 개념이 아닌 포괄적 개념으로 정의
- 모바일 환경에서도 스마트폰 카메라를 이용하여 가상 캐릭터를 현실 환경에 있는 것처럼 보여주는 혼합현실 서비스들 등장
 - 포켓몬GO는 증강현실 게임으로 알려졌으나, 카메라의 영상을 통해 가상 캐릭터가 자연스럽게 현실 환경에 있는 것처럼 보여준다는 점에서 혼합현실의 특징을 보유했다
 - 셀피⁽¹⁰⁾ 카메라앱인 스노우는 현실세계의 사용자 얼굴사진을 재미있는 가상 캐릭터로 꾸미고 변형하여 공유하는 재미를 제공
- (오감 기술) 시각 중심의 기술에서 소리와 촉각 등 인간의 오감을 통해 경험하는 다중 감각 기술로 발전
 - (시각) 보다 자연스러운 삼차원 영상을 제공하기 위해 하드웨어 성능을 개선하고 초점문제 등 인간의 인지 방식을 고려한 새로운 기술 등장
 - 구글의 VR플랫폼인 데이드림은 가상현실의 원활한 구동을 위해 최소사양을 Snapdragon 820, Full HD OLED, 4GB의 램으로 사양 제한⁽¹¹⁾
 - 삼성은 눈동자를 추적하는 '아이 트래킹' 기술 스타트업인 '포브'에 투자⁽¹²⁾
 - 고정된 거리의 디스플레이를 이용하는 기존의 HMD에서 발생하는 초점 혼란문제 극복을 위해, Nvidia의 Liquid VR, MS의 홀로렌즈, Magic Leap 등은 여러 방향에서 오는 빛을 구현하는 라이트필드 HMD 개발

〈그림 5〉 레이저를 이용한 라이트필드 구현 방식



자료 : Doc-Ok.org

(8) 증강가상현실(Augmented Virtuality) : 가상현실에 투영된 현실 존재

(9) TUI(Tangible UI) : MIT미디어랩의 Tangible Media group에서 제안한 것으로 디지털 객체를 사람이 만지고 체감할 수 있게 구현한 인터페이스

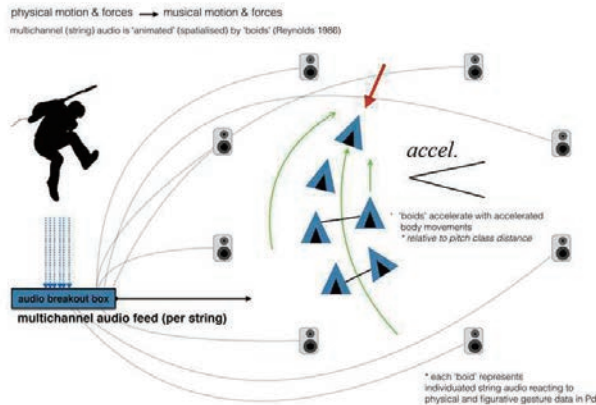
(10) 셀피 : 자가촬영사진, 셀프 카메라를 이르는 말

(11) Google Daydream VR: 'Daydream-ready' phones and compatible devices(androidauthority, 2016-07-23)

(12) 삼성 "가상현실이 미래먹거리" ... VR 스타트업 '포브' 투자(뉴스1, 2015-06-29)

- (청각) 기존의 청각기술은 음원은 움직이지 않는 청취자 환경을 가정하여 입체감을 표현하였으나 청취자의 움직임을 반영한 상대적 방향과 속도를 표현하기 위한 기술로 발전
- 국내 스타트업 기업인 가우디오디오랩은 최대 22개의 채널로 확장할 수 있고 높이정보까지 표현 가능한 'MPEG-H 3D Audio' 기술을 개발하여 VR/AR의 삼차원 입체 음향을 구현

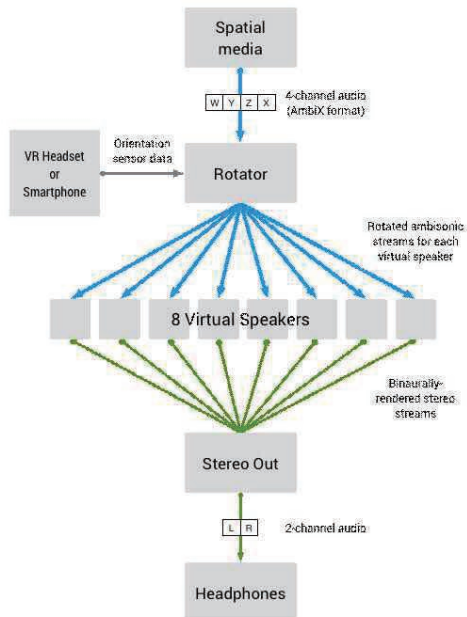
〈그림 6〉 물리적 움직임을 반영한 소리의 구현



자료 : Divergence Press Issue 3: Spatial Sound, Creative Practice, BRIAN BRIDGES

- 구글은 8개의 가상스피커를 스테레오 스피커를 통해 구현할 수 있는 오픈소스 프로젝트인 옴니톤 공개⁽¹³⁾

〈그림 7〉 구글 VR 사운드 오픈소스, 옴니톤의 작동 방법



자료 : Google(GitHub)



(13) GOOGLE LETS YOU LISTEN TO 3D VIRTUAL REALITY AUDIO IN YOUR HEADPHONES (popular science 2016-07-26)



- (촉각) 기존에는 전용 시뮬레이터 장치로 촉각을 제공했으나 범용성이 있는 장갑이나 슈트 같은 웨어러블 기기로 발전
 - 주로 아케이드 게임장이나 극장에서 활용되고 있는 고정 탑승형 VR기기는 콘텐츠 속에 등장하는 장치를 모사한 실제 물리적 장치를 제공하고 바람 등을 활용하여 촉각 경험을 제공
 - 미국 라이스대학 연구팀은 장갑에 있는 미세한 주머니에 공기를 넣어 손끝에서 압력을 느낄 수 있는 데이터 장갑을 개발
 - 테슬라 스튜디오, Axon VR 등은 전기 자극 방식을 통해 바람, 온도, 물체의 무게까지 느낄 수 있는 슈트, 전신장비를 개발

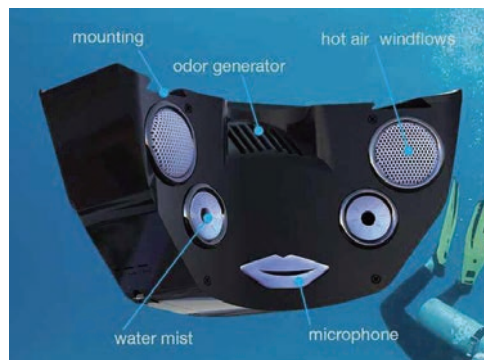
〈그림 8〉 온도, 촉각, 무게를 구현한 전신 장비인 Axon VR



자료 : geeky-gadgets.com

- (후각과 미각) 사용자별로 선호도나 느끼는 정도가 다르기 때문에 다른 감각에 비해 활용영역이 제한적이고 발전 속도가 늦어 상용화보다는 실험적인 수준에서 진행
 - 필리얼 VR마스크는 온도, 바람뿐만 아니라 타는 냄새, 꽃, 바다, 불꽃, 화약 등 냄새를 카트리지를 통해 재현
 - 싱가포르 국립대학은 전기, 열 등의 자극을 맛으로 구현한 시뮬레이터 테이스트+를 개발하여 공개⁽¹⁴⁾

〈그림 9〉 온도, 바람, 냄새를 느낄 수 있는 가상현실 마스크, FeelReal

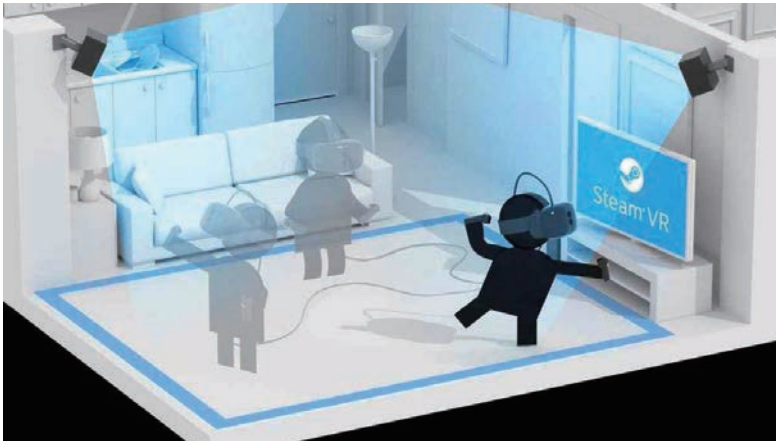


자료 : geek.com

(14) Taste+ smart spoon and cup virtually enhance food flavours and restore taste to the elderly (ibtimes.co.ur, 2015-04-23)

- **(동적 기술)** 앉아 있는 사용자의 시선에 따른 정보와 360도 콘텐츠를 보여주던 정적인 기술에서 주변 공간을 인식하고 공간 속의 사용자의 위치와 움직임, 행동을 반영하는 동적 기술로 발전
 - 초기 VR은 앉아있는 고정된 자세에서 머리 움직임의 방향을 추적하여 360도의 영상을 방향에 맞추어 보여주는 수준이었으나, 모션트래킹 기술과 3D스캔 기술 발달로 인해 실제 공간 안에서 자유로운 이동이 가능
 - HTC Vive는 전면부에 달린 적외선 센서와 공간에 설치하는 2개의 라이트 하우스센서가 사용자의 움직임을 감지하여 가상현실에 반영하는 Room Scale 기술 구현

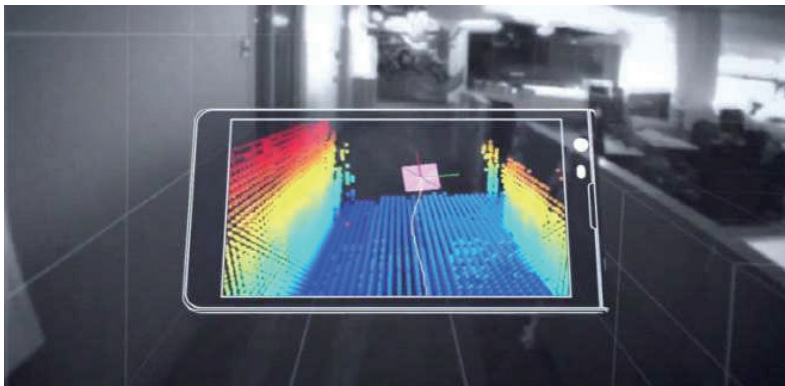
〈그림 10〉 HTC VIVE의 Room Scale 기술



자료 : www.kotaku.com.au

- 센서나 특수 카메라를 이용한 실시간 3D스캔 기술은 드론이나 스마트폰에 탑재되어 실시간으로 3D환경을 탐색하거나 공간의 특징을 파악하여 이를 응용한 서비스를 구현 가능

〈그림 11〉 실시간으로 공간을 파악하는 구글 탭고



자료 : Google

- 동작인식기술 발전으로 인해 조이패드나 키보드·마우스 같은 별도의 입력기기 없이 가상환경과 상호작용이 가능
- 3D 동작컨트롤 기기인 림모션은 손동작을 실시간으로 추적할 수 있어 다양한 VR/AR에 응용



〈그림 12〉 립모션을 이용한 증강현실 사례



자료 : blog.leapmotion.com, The Leap Motion Hackathon's AR Workspace

- 마이크로소프트의 HPU(Holographic Processing Unit)와 Intel의 리얼센스 기술은 실시간 센서 데이터를 분석하여 몸짓인식이나 환경 맵핑에 특화된 칩셋

마이크로소프트 홀로렌즈의 HPU 스펙과 특징

- 24개의 Tensilica DSP코어⁽¹⁵⁾를 TIE 구조에 커스터마이징
- 6천5백만 개의 논리 게이트, 8MB의 SRAM, 1GB의 DDR3RAM으로 되어있음
- 환경과 제스처 프로세싱을 위한 센서에 최적화
- 사람의 몸짓데이터를 완벽히 처리한 작은 데이터로 출력
- 유연성을 갖춘 DMA와 고정된 가속 함수들
- 소프트웨어 방식의 알고리즘 구현보다 200배 정도 성능
- 저전력 구조



- 3차원 공간에 최적화된 UX(사용자 경험)을 찾기 위한 다양한 실험과 연구들이 수행 중
- 기존 2차원 환경에서는 스크롤, 클릭 등 UX의 표준이 있으나, VR/AR에서는 사용자가 편하고 효율적으로 3차원 물체를 만지고, 조작하기 위해 새로운 형태의 UX가 필요

(15) DSP(Digital Signal Processing : 디지털신호처리)는 아날로그 신호를 A/D(아날로그/디지털)변환하여 얻어진 디지털 데이터에 대수적인 연산을 해 필터링이나 스펙트럼 분석 등의 신호처리를 하는 것

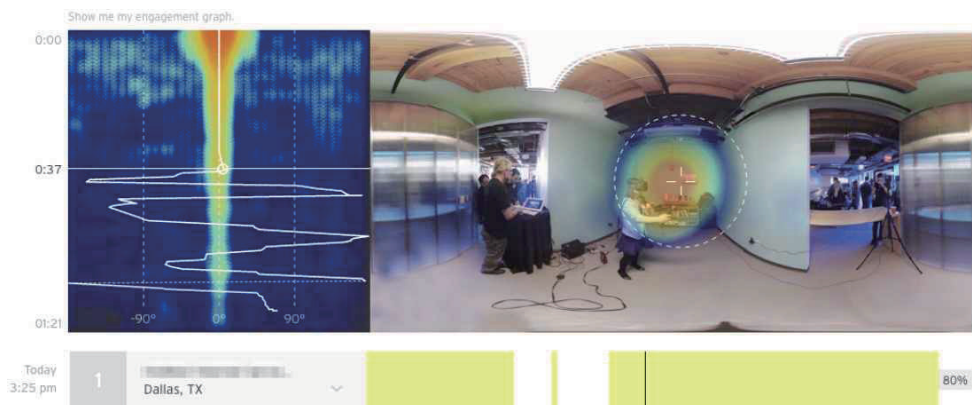
〈그림 13〉 가상현실에서의 3D모델링 방법



자료 : Sculpting in Virtual Reality – Oculus Rift DK2 + Razer Hydra (youtube)

- IEEE VR 등 국제컨퍼런스에서는 사용자의 감각과 인지의 방법과 한계에 대한 다양한 연구결과가 발표되고 있으며, 기업들은 기술과 서비스 개선을 위해 체계적으로 사용자 사례를 수집·분석

〈그림 14〉 360영상에서의 사용자의 시선 빈도지도



자료 : Wistia.com

- **(다중 사용자 환경 기술)** 기존 기기는 한 명의 사용자가 이용할 수 있었으나 최근에는 복수 사용자가 거리와 상관없이 같은 가상 공간에 있는 것처럼 느낄 수 있고 소통할 수 있는 기술로 발전
 - 서로 다른 공간에 있는 사용자의 움직임을 실시간으로 스캔하여 가상환경으로 보내 여러 사람과 상호작용하는 체험을 제공
 - 마이크로소프트는 홀로렌즈와 키넥트를 통해 원격에 있는 사람이 같은 공간에 있는 것처럼 소통할 수 있는 홀로포테이션 기술을 시연

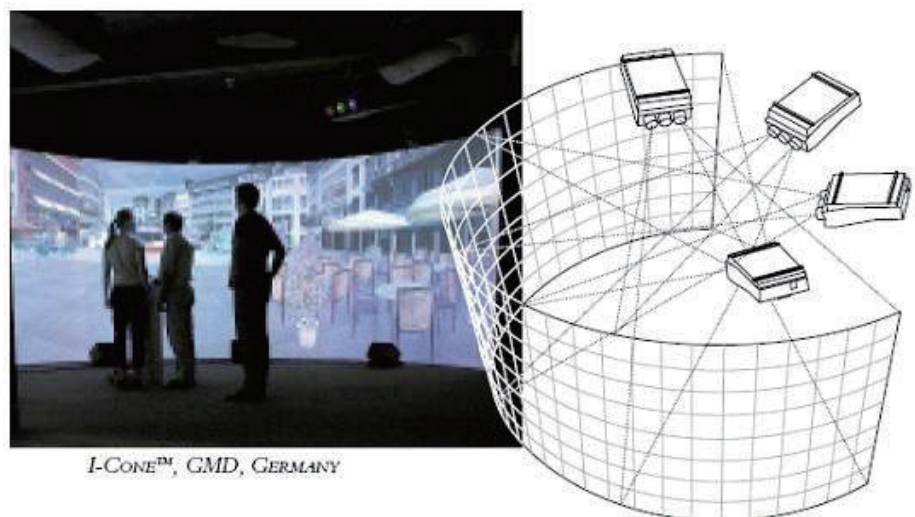
〈그림 15〉 마이크로소프트의 홀로포테이션



자료 : Microsoft

- HMD와 같은 별도의 장치 없이 다수의 사용자에게 동일한 가상환경 경험을 제공하는 상용화된 제품 등장
- CJ, CGV, KAIST는 산학 협력을 통해 삼면으로 영상을 제공하는 다면영상 기술인 스크린X를 상용화

〈그림 16〉 프로젝터를 이용한 가상현실 구현 사례

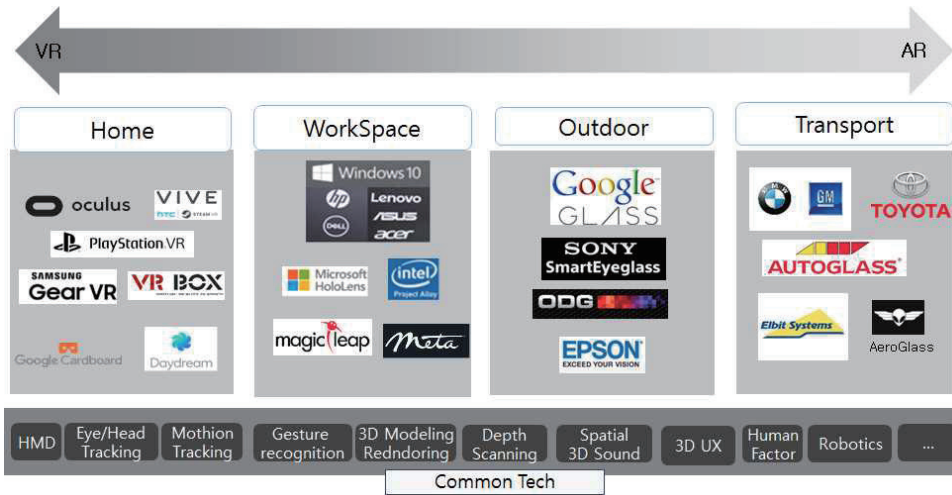


자료 : Dvision3d.com

(2) VR/AR 및 연관 산업의 발전방향

- 제한된 공간에서만 사용되던 VR/AR기술은 보다 다양한 생활공간 속에서 사용되면서 사람들의 생활을 변화시키고 새로운 시장이 창출이 예상

〈그림 17〉 생활공간 속의 VR/AR시장



자료 : SPRI

- **(가정)** VR/AR기술은 게임, 미디어 등의 콘텐츠를 소비하는데 주로 사용되며, 보다 높은 몰입감과 현장감을 사용자에게 제공
 - PC의 게임플랫폼인 STEAM은 VR을 위한 별도의 카테고리를 두고 다양한 게임들을 판매
 - Netflix와 같은 동영상 플랫폼들은 VR을 통해 극장에서 시청하는 것과 같은 대화면의 경험을 제공하는 서비스를 제공
 - NEXT VR은 NBC, FOX Sports, NBA, NFL 등과 협력하여 스포츠, 콘서트를 가상현실을 통해 현장감 있게 시청할 수 있는 서비스 제공
- **(사무공간)** 거리에 상관없이 여러 사람들이 3차원 가상 환경에서 공동 작업이 가능한 미래 컴퓨팅 플랫폼으로 발전
 - 마이크로소프트는 홀로그래픽 기술을 사용하여 원격지의 사람들이 디자인 작업을 공동으로 하는 시나리오가 담긴 동영상을 공개⁽¹⁶⁾



〈그림 18〉 원격에서 함께 디자인 작업을 하는 컨셉 동영상



자료 : 마이크로소프트

(16) Windows Holographic: Enabling a World of Mixed Reality (Narrated) (Microsoft, 2016-06-01)

- (아외) 두 손이 자유롭고 행동제약이 없는 환경에서 사용자의 상황에 적합한 실시간 정보 습득과 소통을 위한 도구로 산업용 시장 등에서 활용도 높음
 - VANDRICO SOLUTIONS는 4개월간 증강현실 안경인 구글 글래스를 산업현장에 적용하여 커뮤니케이션, QR코드 및 심볼 인식, 정보전달 도구로써의 가능성을 확인
 - Rio올림픽에서 US사이클 팀은 Solos에서 제작한 AR안경을 쓰고 훈련

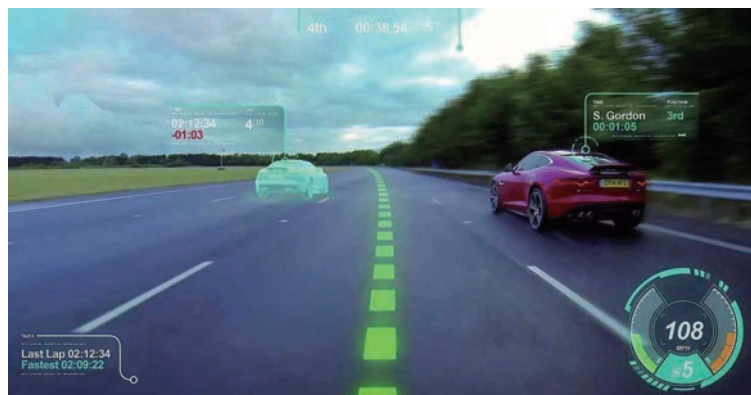
〈그림 19〉 구글 글래스를 사용하는 산업현장의 모습



자료 : googleglassfans.com

- (교통수단) 자동차, 비행기 등의 교통수단의 창문이나 투명한 계기판을 통해 탑승한 교통수단의 정보나 이동 중인 지역과 주변 환경에 대한 관심정보를 제공
 - 이동 중에 별도의 기기 없이 업무를 수행 하거나 디지털 콘텐츠 소비가 가능하며, 차량의 위치, 상태 등에 대한 정보를 제공 받을 수 있음

〈그림 20〉 Virtual Windscreen Concept



자료 : Jaguar

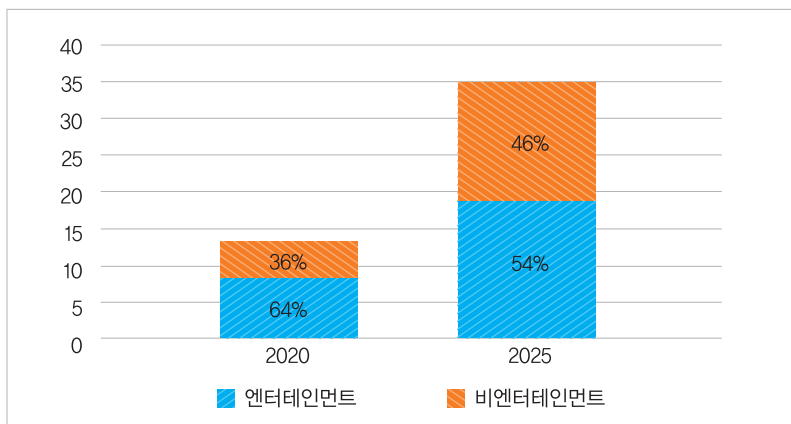
- 고성능 컴퓨팅 환경을 요구하는 VR/AR기술은 하드웨어 · 네트워크 · 소프트웨어 시장 성장을 견인하는 동인으로 작용
 - VR/AR기술은 소형의 고해상도의 디스플레이, 빠른 3D그래픽스 처리, 트래킹과 동작인식 기술 등의 높은 하드웨어 성능을 요구하여 하드웨어 시장의 새로운 수요를 창출
 - 360도나 인터랙션 경험을 제공하는 VR/AR콘텐츠는 기존 콘텐츠의 3배에서 6배의 대역폭을

- 요구하여, 기가 와이파이와 5G 수준의 유선과 무선의 새로운 네트워크 기술을 요구
- 3D그래픽스, 모션인식 등 가상현실 기술에 필요한 대용량 데이터를 효율적으로 처리가 가능한 소프트웨어 기술 요구

- VR/AR산업은 게임, 영상 등 엔터테인먼트 분야를 중심으로 성장하다가 헬스케어, 부동산, 쇼핑, 교육 등으로 점차 활용의 범위가 확대 예상(Goldman Sachs)
- 2020년 전체 시장에서 엔터테인먼트 산업이 64%를 차지하나 타산업의 활용이 증가하면서 비중이 2025년에는 54%로 감소
 - 게임이 전체 시장에서 차지하는 비중은 52%(’20)에서 33%(’25)로 급감하나 영상, 공연·스포츠 중계 등은 빠르게 성장



〈그림 21〉 VR/AR 비엔터테인먼트 부문 시장 성장 예측



자료 : Goldman Sachs AR/VR Report 2016-01

- 2025년 기준으로 엔터테인먼트 외에 헬스케어(15%), 엔지니어링(13%), 부동산(7%)의 순서로 시장 비중이 높을 것으로 전망됨

〈표 1〉 2025년 VR/AR 소프트웨어 시장 예측(2016-01)

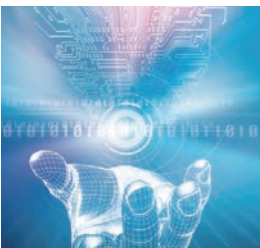
산업	2020년 시장 예측		2025년 시장 예측		혁신 시장
	시장규모 (\$ 10억)	사용자 수 (백만 명)	시장규모 (\$ 10억)	사용자 수 (백만 명)	
게임	6.9	70	11.6	216	PC, 콘솔, 아케이드 게임
공연 및 이벤트	0.8	28	4.1	95	티켓 판매
영상	0.8	24	3.2	79	온라인 스트리밍
유통	0.5	9.5	1.6	31.5	전자상거래
부동산	0.8	0.2	2.6	0.3	중개시장
교육	0.3	7	0.7	15	교육 소프트웨어 및 서비스
국방	0.5	등록된 HMD 수로 추정	1.4	등록된 HMD 수로 추정	훈련 및 시뮬레이션
헬스케어	1.2	0.8	5.1	3.4	환자 모니터링
엔지니어링	1.5	1.0	4.7	3.2	CAD/CAM

자료 : Goldman Sachs AR/VR Report 2016-01

4. 시사점

(1) 시사점

- VR/AR기술 발전은 삶의 영역으로 들어와 새로운 서비스와 시장을 만들어 내고 다양한 산업 활용을 거쳐 산업 경쟁력으로 자리 잡고 폭넓은 영향이 예상되어 VR/AR기술 발전을 경쟁력으로 활용할 수 있는 적절한 대응책 마련이 필요
 - VR/AR기술은 경계의 파괴로 혼합현실이 등장했으며, 오감기술, 동적기술, 다중접속 기술 같은 요소 기술 발전과 함께 사람들의 삶의 영역에서 경험 가능한 기술로 발전 중으로 향후 산업과 사회에 큰 영향이 예상
- **(산업혁신의 플랫폼으로 활용)** VR/AR기술은 PC나 스마트폰 같이 모든 산업을 혁신시키는 플랫폼 기술로써 다양한 산업과의 융합 연구 강화가 필요
 - 가장 먼저 활용될 것으로 예상되는 게임, 미디어 등 엔터테인먼트 분야는 킬러 콘텐츠 발굴을 위한 다양한 시도가 필요
 - VR/AR은 콘텐츠 제작과 소비 측면에서 새로운 환경으로 이에 적합한 콘텐츠 제작 방법과 문법이 확립되어 있지 않음
 - 기술적 특성을 고려한 다양한 시도와 연구를 통해 최적의 제작 방법과 콘텐츠 문법의 발굴이 필요
 - ※ 구글은 VR의 주목할 만한 스토리텔링의 시도들을 공유하기 위해 Google Spotlight Stories 앱을 개발하여 배포
 - 각 산업에서 VR/AR기술이 경쟁력으로 활용될 수 있도록 다양한 활용 사례를 전파하고 장려하고 각 산업계의 VR/AR 융합 기업 출현을 독려
 - VR/AR은 다양한 산업에서 고객과 직원 간의 소통 방법을 변화시키고 사업과 업무 공간의 특성을 변화시켜 프로세스와 비용을 혁신
 - ※ 구글 글래스와 MS의 홀로렌즈와 같은 AR기기들은 산업 활용에 대한 요구사항이 많아 B2B용 솔루션으로 활용이 확대
- **(통합적 기술개발 전략)** VR/AR은 로봇, 가전기기 등 다양한 산업 영역에 공동 활용이 가능한 요소기술들을 갖고 있어 통합적 관점의 기술개발 전략 수립이 필요
 - VR/AR과 결합하고 있는 다양한 요소 기술들은 VR/AR산업뿐만 아니라 다양한 분야의 응용 가능한 기반기술들로서 하나의 기술이 다양한 목적으로 활용 가능한 전략을 마련
 - 오감기술은 기계가 인간처럼 오감을 통해 정보를 습득하게 하고 사용자에게는 여러 감각 서비스를 제공하여 로보틱스 기술에 활용이 가능
 - 동적 기술은 보다 정밀한 센서 개발을 촉진시키며 정밀한 사용자의 위치와 상황을 인지하여 서비스를 제공하는 IoT 등의 서비스에서 활용 가능
 - 요소기술 개발 시, VR/AR뿐만 아니라 다른 영역의 서비스나 판매를 고려하여 기술 활용도를 높이고 실패의 위험을 감소
 - VR/AR의 기술개발을 통해 다양한 산업발전에 동시에 기여가 가능
- **(사용자 연구 강화)** VR/AR기술은 생활 공간 속에서 일상적으로 경험 하는 기술로 발전하여 폭넓은 영향이 예상되어 다양한 분야의 정밀한 연구가 필요
 - 가정, 사무공간, 야외, 교통수단 같이 생활 공간 경험을 구성하고 일상적 커뮤니케이션 도구로 발전이



예상되는 VR/AR기술은 향후 사람들의 관계와 사회 구조에도 광범위한 영향을 끼칠 것으로 예상되어 이에 대한 사회학적 연구가 필요

- 사생활 침해, 개인정보, 사이버 불링 등의 부작용 연구뿐만 아니라 개인과 커뮤니티, 소셜네트워크의 정보의 습득, 전파, 피드백 등의 종합적인 연구가 필요
- 이를 활용하여 VR/AR의 새로운 서비스가 출현을 기대하거나 데이터 기반의 사회학 연구와 정책 개발에 활용이 가능

－ VR/AR의 오감 기술은 사람의 인지적 특성을 이용하는 기술로써 서비스 품질 개선과 생물학적인 부작용 최소화화 위해 기술에 기반을 둔 규모 있고 정밀한 의학적·생물학적 사용자 연구가 필요

- 체계화 되지 못한 소규모 사례 중심의 VR/AR의 사용자 연구는 성급한 규제 근거가 될 수 있으므로 규모를 갖춘 과학적이고 실증적인 접근을 통해 확실한 안전보장과 만족도 향상에 활용 가능한 사용자 연구가 필요

※ IEEEVR.org에는 3D인터랙션, 휴먼팩터, 인간 인지, 원격 현전 등의 VR/AR에 활용 가능한 휴먼팩터와 관련된 주제가 높은 비율로 논의



● **(기반 확충)** 한국의 VR/AR시장은 글로벌 시장에 비해 적극적인 투자와 기기보급이 미흡한 상황으로 민간이 협력하여 VR/AR기술을 확보하고 생태계를 형성하는 기반 확충을 위한 세부정책이 필요

－ 개발자와 기업들을 위한 시설을 확충하고 기술과 사업을 스스로 공유하는 행사를 지원하여 기술개발에 필요한 인프라와 환경을 조성

- 최근 VR/AR기기 종류는 다양해지고 고가의 기기도 많아져 소규모 스타트업들이 모두 구비하기에는 어려운 실정으로 다양한 기기를 경험해볼 수 있고 개발한 서비스를 테스트해볼 수 있는 환경 지원이 필요

※ 네덜란드는 가상현실 산업 발전을 위해 가상현실 산업 클러스터를 구축하고 유치된 기업들에게 다양한 지원을 실시 중

- 해외 유명인사의 일방적인 발표 위주의 행사지원 보다는 국내 개발자와 사업자들이 스스로 마련하는 MeetUp 같은 소규모 네트워킹 행사를 장려하여 필요한 역량을 스스로 쌓고 각종 자원과 정보를 공유하도록 독려

※ 미국에서는 자발적으로 기술과 의견을 공유하는 소규모 네트워킹 행사(MeetUP)가 활발하여 스타트업과 개발자 생태계를 풍부하게 하고 있음

－ 불확실성이 높은 VR/AR시장에 민간 투자를 활성화 위해서는 VR/AR 분야의 전문 벤처 투자자를 육성하고 투자자들을 유인하기 위한 출구전략 개선 필요

- 국내 민간 투자 시장은 투자 회수가 비교적 쉬운 다른 주제와 금융상품에 비해 VR/AR의 주제는 선호되고 있지 않으며 그 경험과 전문성도 부족

- 이에 IPO조건 완화, M&A세제 혜택 등 추가적인 투자유인책 마련을 면밀히 검토하여 국내 시장에 적합한 투자 시장 활성화 정책 개발이 필요

※ 바이오 벤처 활성화를 위해 성장률만으로 상장이 가능하도록 상장 조건을 완화한 정책(17)을 실시한 사례가 있으며 페이스북과 아마존처럼 SW스타트업은 영업이익만큼이나 성장률이 가치가 큰 경우도 있음

－ 공공사업에 도입하여 공공 서비스를 혁신하고 VR/AR산업 부흥을 위한 초기 시장을 마련

- 국내에서는 정부 영향이 비교적 큰 교육과 의료는 VR/AR기술이 산업을 혁신하고 시장을 키울 것으로 예측되는 대표적인 산업영역으로 정책적으로 장려 가능

(17) 한국거래소·바이오협회 “바이오벤처 IPO 적극 돕겠다” (데일리팜, 2016-11-02)

- 관광, 전시 홍보 서비스 같은 공공 문화와 대국민 서비스 영역에서 VR/AR을 활용하여 차별화되고 효과적인 서비스 제공
- 이를 통해 국내 VR/AR산업의 초기시장을 마련하고 공공사업을 통해 확보된 기술력과 노하우들이 국내 VR/AR산업의 기초체력이 될 수 있음
- VR/AR기술이 다양한 분야에 적용됨에 따라 발생할 수 있는 다양한 이슈를 신속하게 대응할 수 있는 민관협력체계 마련 필요
 - 국내에 신기술이 등장할 때마다 기존에 존재하는 다양한 부처의 지침과 법률, 국내 특수 시장상황이 신기술 도입에 중요한 장애 요소로 등장
 - 신기술 스타트업이 해당 장애 요소를 혼자 힘으로 극복하기에는 이해관계나 법률적, 행정적 문제의 복잡도가 높음
 - VR/AR은 미래성장 산업으로 반드시 선점해야 하는 기술로써 VR/AR생태계 문제들을 전문적인 지식과 역할을 통해 빠르게 대응이 가능한 민관협력체계 마련이 필요





참고문헌 Reference

국내문헌

- * MIT가 꼽은 세상을 바꿀 톱10 기술...증강현실부터 DNA인터넷까지(Chosun biz, 2015-04-14)
- * MS 윈도우10 VR 발표, VR HMD 가격 절반으로 낮춘다(kbench.com, 2016-10-27)
- * 삼성 “가상현실이 미래먹거리” ...VR 스타트업 ‘포브’ 투자(뉴스1, 2015-06-29)
- * 국내 유저 100명 직격 설문, “가상현실서 가장 하고 싶은 것은 ‘GAME’”(경향게임스, 2015-08-03)
- * VR사업 확대하겠다면서 콘텐츠 개발에는 인색한 통신사들(파이낸셜 뉴스 2016-11-13)
- * 신민균 케이큐브벤처스 상무 “성공 공식? 아직도 그런거 믿는 사람있나요”(인벤, 2016-11-21)
- * 한국거래소·바이오협회 “바이오벤처 IPO 적극 돕겠다”(데일리팜, 2016-11-02)
- * 중국 VR 산업발전 정책방향 조사분석(정보통신기술진흥센터, 2016-10호)

국외문헌

- * ar/vr report(goldman sachs, 2016-01)
- * Pokemon Go is the fastest mobile game to hit \$600 million in revenues(venturebeat, 2016-10-20)
- * Gartner’s 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage(2016-08)
- * Google Daydream VR: ‘Daydream-ready’ phones and compatible devices(androidauthority, 2016-07-23)
- * GOOGLE LETS YOU LISTEN TO 3D VIRTUAL REALITY AUDIO IN YOUR HEADPHONES(popular science 2016-07-26)
- * Taste+ smart spoon and cup virtually enhance food flavours and restore taste to the elderly(ibitimes.co.ur, 2015-04-23)
- * Windows Holographic: Enabling a World of Mixed Reality(Narrated)(Microsoft, 2016-06-01)
- * Goldman Sachs Research Forecast \$80 Billion Market for VR and AR by 2025(VirtualRealitySubmit, 2016-02-15)
- * The Netherlands is a serious hotbed for virtual reality content(venturebeat, 2016-05-28)
- * AR/VR M&A Timeline: Facebook, GoPro, HP, Apple Begin To Grab Startups(cbinsights, 2016-07-05)

2 0 1 7

04

APRIL

노환진 교수(과학기술연합대학원대학교, UST) 초청 강연

일 시 2017. 03. 06(월) 10:00 ~ 13:00
 장 소 소프트웨어정책연구소 회의실
 주 제 과학기술정책의 왜곡 : 과학기술계 합리적 질서를 위하여
 Distortion of science and technology policy : For a rational order
 참석자 SPRI 연구진

- ▶ 정책의 설계, 집행 및 평가에서 전반적으로 왜곡이 나타나고 있음
 - 근래에 정부가 보여준 수많은 정책 실패 사례에서 근본 원인을 탐색해 볼 수 있음
 - 진단 : 과학기술정책에서 기술 확보가 전략적 목표가 되어있다는 것이 문제이며, “문제 해결”의 사회적 가치에 초점을 두어야 하며 “선택과 집중” 투자를 해야 함
- ▶ 정책 왜곡의 근본 원인
 - 국가적 전문성 부족 : 일을 잘 모르는 사람이 일을 주도하며, 국가적 사안에 대해 전문적으로 연구하는 집단을 키우지 않고 정부 공무원이나 언론의 단편적 지식으로 대응하고 있음
 - * 일본 노무라 연구소(약 2,000명), 미쓰비시 연구소(약 4,000명), 미국 바텔 연구소(약 22,000명) 수준의 규모이지만 우리 삼성, 현대경제연구소는 200명 이하 수준
 - 정부주도의 정책운영과 관료주의의 결합 : 민간주도의 국정운영체제로 패러다임 전환이 이행되지 못함
 - 거버넌스도 정책왜곡을 조장하는 구조 : 과학기술정책은 정부가 지원은 하되 간섭하지 않도록 원칙을 정하고, 행정논리를 적용하지 않음
 - * 독일(Harnack Principle), 영국(Haldane Principle), 미국(Bush Principle), 일본(국가 생명선)
 - 정책가의 윤리를 망각한 사람들의 정책 개입 : 정책가는 정책설계에서 자신의 이익을 고려하지 말아야 하며, 오직 사회적 이익이 최고의 가치가 되어야 함
 - * 포퓰리즘 또는 사적 이익의 추구로 국가적 문제(청년실업, 박사과잉, 전문인의 부족)를 초래
 - 비합리적 정책풍토로 인한 정책의 왜곡 : 전임자의 정책을 존중하지 않으며, 기록으로 남기지 못하게 하여 정책 경험이 축적되지 않는 현실
 - * 감사원 내부에 사고조사부서(행동과학자)를 설치하고 백서를 발행해야 함
 - 연구자(교수, 연구원)들도 정책 왜곡에 일조 : 각종 전문평가가 엄격하게 이행되지 못하며, 이익의 충돌이나 교수의 윤리는 관리되지 못함→교수보다 연구자를 중시해야 함
- ▶ 정책 개선을 위한 제언
 - 10개의 연구중심대학과 10개의 연구중심학부를 선정하여 선택·집중 지원하는 정책이 필요→연구중심대학은 탁월한 교수와 학생을 경쟁을 통해 모으고 연구비를 집중 지원하는 장소적 개념이며, 특정인의 소유가 아님

- Tenure→교수의 학문적 홀로서기, 독자적 연구영역확보, 인근학문으로 확산계획을 심사하도록
한국형 Habilitation의 도입이 필요
 - 목적기초연구를 활성화하는 국가 연구체계 구축
 - * 미국은 순수기초연구(6조원, NSF), 목적기초연구(30조 원, NASA, NIH, NIST), 목적기초연구(11조 원, DOE, NL)
으로 투자
 - 세계적인 연구기관의 육성 : 규모가 크고(3천 명 이상), 명성이 있으며, 국제화와 자율성이 필요
 - * 우리 대학 및 정부연에 선진국에서 포닥이 오지 않고 있음
 - 묶음 예산을 지급해야 하며, 국책 연구사업에서 얻을 것은 '사람' 과 '연구팀'이어야 함 : 공공 연구소는
경제 문제를 해결할 것이 아니라 공공 문제를 해결해야 함(헌법 개정 필요)
 - * 인공지능연구에 몇백억 원 투자한다 → 인공지능 연구팀을 확대·보강한다고 철학이 바뀌어야 함
 - 미래부의 연구사업은 출연연에 위임하여 내실화하고, 사업부처는 소관 공공문제를 해결하기 위한
NAP(National Agenda Project)를 국책으로 추진해야 함
 - 평가제도의 개선방향 : 줄세우기가 아닌 도와주기를 위한 평가여야 함
- ▶ 해결책 : 근본적인 혁신을 통한 국가 지식 생태계를 확립(윤리→신뢰→자율성→창의성)
- 헌법 개정을 통해 과학기술활동목적을 경제발전에서 해방
 - 연구기관에 자율성을 부여하는 방식으로 법률 개정
 - 행정부처의 불간섭 원칙(선언문) 채택
 - 과학기술행정 주무부처는 연구사업이 아닌 HRD만 해야 함
 - 다른 사업부처는 국내 과학기술로써 소관 공공 문제를 해결
 - 정부가 할 일은 경쟁국 생태계를 모니터링하는 것
 - 고등인력정책이 필요(포닥 이후의 전문가 육성)



노환진 교수의 강의 모습

이단형 회장(한국SW기술진흥협회) 초청 강연

일 시 2017. 03. 13(월) 10:00 ~ 13:00

장 소 소프트웨어정책연구소 회의실

주 제 제4차 산업혁명의 실체 및 기업의 IoT 성공 전략

The reality of the 4th Industrial Revolution and the IoT success strategy of companies

참석자 SPRI 연구진

- ▶ EU는 미국과의 경쟁을 위해 1998년부터 ITEA 프로그램을 설립했고, 이 프로그램이 최근의 제4차 산업혁명의 기반이 됨
 - ITEA 프로그램을 중심으로 ESAPS, CAFE, FAMILIES 등 하위 프로그램이 발생하였고, 2013년에 이르러서는 클라우드컴퓨팅, 빅데이터, SoS(System-of-Systems) 등이 포함되는 임베디드 SW플랫폼 전략이 발표됨
- ▶ 제4차 산업혁명의 시작점이라 할 수 있는 독일의 Industry 4.0 전략은 시장의 선도와 같은 정확한 목표를 제시하였고, SW공학을 강조하고 있음
- ▶ EU와 ITU에서는 IoT 디바이스 레이어, 서비스 레이어, 어플리케이션 레이어 등으로 나누어진 아키텍처를 제시하였으며, 각각의 레이어별로 정책과 전략 도출이 필요
- ▶ 제조업과 SW의 결합을 통해 제조업 부흥이 중요함, 미국은 1970년대 전 세계 부의 45%를 차지할 정도로 강국이었으나, 최근 15%로 감소하였는데, 그 이유는 제조업의 몰락에 있음
- ▶ 전통적인 제조기업인 GE는 제4차 산업혁명에 대한 체계적인 준비를 통해, 세계 10대 SW회사로 변모할 목표를 세움
 - GE가 개발한 B2B, IoT 플랫폼인 프리딕스는 4차 산업혁명의 핵심 플랫폼
 - 마이크로소프트(클라우드), 보쉬(제조 호환성), 스타트업(데이터 마이닝, 빅데이터)과 협력하고 있음
- ▶ 제4차 산업혁명의 대응을 위해 우리나라는 대량 맞춤 생산 플랫폼을 위한 SSPL(SW & Systems Product Line) 세계 표준을 주관하고 있음
 - 독일의 Industry 4.0은 플랫폼으로 제조, 농업, 스마트 그리드 등에 다양하게 활용되고 있으며, 따라서 SSPL도 각 영역별·분야별로 특정한 기능과 영역을 제어함과 동시에 가변성(Variability)이 필요함
- ▶ 미국과 영국, 중국, 일본 등 해외 주요국에서는 IoT의 비즈니스 기회의 탐색을 위해 산업의 전체적인 방향을 검토하고 있음

- 영국은 IoT의 컴포넌트, 디바이스, 네트워크 데이터 등 분야를 나누고 기업의 역량을 측정하고 있음
- 맥킨지는 세계 IoT 시장이 2025년까지 11조 달러로 성장할 것으로 예측하였으며, IoT 시장에서 호환성이 중요한 문제로 대두할 것으로 예상

- ▶ 제4차 산업혁명은 국가와 기업에게 위기와 기회를 동시에 제공하며, 이 성패의 90%는 국가 SW역량이 좌우함
- ▶ 대기업의 경우 고객, 파트너, 직원 등이 어떤 가치들을 만들어 낼 수 있는지 명확해야 하며 B2B 시장으로 진출하여 IoT 플랫폼, 클라우드, 빅데이터 어널리틱스, 인공지능 등을 활용하여 전문 도메인 영역에서 활약해야 함
- ▶ 중소기업의 경우 자신들의 역량이 있는 핵심 기술 개발을 통해 니치 IoT 플랫폼에 집중하면서 차별점을 찾아야 하며, 벤처기업의 경우 고객을 넘어서는 니즈를 충족시키는 것이 필요함
- ▶ 정부와 국책 연구소는 EU 임베디드 SW플랫폼 전략을 구현해 보고, 검증한 후에 차별화해야 함



이단형 회장의 강의 모습

김형중 교수(고려대학교) 초청 강연

일 시 2017. 03. 20(월) 09:30 ~ 12:30
장 소 소프트웨어정책연구소 회의실
주 제 블록체인의 이해
Understanding the Block Chain
참석자 SPRI 연구진

■ 블록체인은 2008년 Satoshi의 Bitcoin 논문에서 시작

- ▶ 2009년 Satoshi의 50BTC 송금에 대한 내용이 첫 블록
 - 블록체인의 모든 블록은 여기서 시작
- ▶ 블록체인 상 문제점 등장으로 2013년 Ethereum 등장
- ▶ 2016년 DAO 취약점으로 또 다른 문제점이 등장
- ▶ 최근에는 DLT, 분산원장기술이라는 이름으로 기술명칭이 변화 중

■ 블록체인의 핵심 개념 : Consensus와 Trust

■ 블록체인의 예시 : 비트코인

- ▶ 가상화폐의 조건
 - 적법성은 Proof of Work(작업증명)로 확인
 - 이중지불 방지, 부인봉쇄 등 요구
 - 3자에 대한 신뢰 요구
- ▶ 보안의 관점에서
 - 인증, 기밀성, 무결성, 가용성에 대한 고려 필요
 - * 인증은 공개키 암호기술, 디지털 서명으로 해결
 - * 기밀성은 가명을 사용
 - * 무결성은 디지털 서명과 크립토 해쉬를 사용
 - * 가용성은 P2P 네트워크에서 방송을 사용
 - 추가적으로 Traceability, Transperency, Trust가 요구
 - * Traceability는 블록체인 참여자가 모든 체인 내에서 정보 흐름을 추적할 수 있음을 의미. 블록 체인은 immutable로 정보 삭제/변경되지 않음
 - * Transperency는 언제라도 원장을 확인할 수 있음을 의미
 - * Trust는 디지털 해쉬를 이용한 무결성 검증으로 신뢰를 증명함을 의미

■ 블록체인의 구성

- ▶ 블록은 이전 블록 해쉬값, 메타데이터 집합, 거래 내역 해쉬값으로 구성
 - 디지털 해쉬는 일방향 함수로, 충돌(collision)이 발생하지 않아야 함
- ▶ 해쉬는 해쉬값을 다시 해쉬처리하는 방식의 Merkle Tree 방식을 활용

■ 블록체인의 현실적 제약

- ▶ 거래 확인에 최소 10분 소요
 - 거래 금액에 따라 confirmation 수 증가
 - 오래 기다릴수록 안전
- ▶ 긴 블록에 우선권이 존재
 - 고아 블록이 발생 가능

■ 비트코인의 시세변동추이

- ▶ Bitcoin Core : 1MB 블록 크기 고수
- ▶ Bitcoin Unlimited : 블록 크기를 사용자들의 consensus로 결정하는 방안 지지
- ▶ 시세변동에 따른 Hard Fork 가능성 존재

■ 비트코인의 권한 관련 이슈

- ▶ Permissionless
 - Permissionless : 권한을 주는 일도 받는 일도 없음
 - 사기, 자금세탁, 밀매 등 어떤 일이라도 사용 가능
 - (경제적) 인센티브를 제공, 블록체인을 유지하면서 네트워크의 주도권을 쥔 수 없게 50% 이상의 동의를 얻어야 규칙 변경 가능
- ▶ Permissioned
 - Permission을 받아야 활동 가능
 - 불법자금으로 전용방지 쉬움(AML, KYC 등)
 - 프로토콜을 특정 용도에 맞게 최적화 가능
 - 거래확인 비용이 낮아짐(Trusted Validator)
 - 프로토콜 업데이트 용이(동의하지 않으면 Permission 잃게 됨)
 - 프라이버시 등의 제어 용이
 - 노드의 신뢰

■ DLT

- ▶ 효율성(Efficiency) : TPP 운영이 드는 인력, 장비, 시설 불필요(?)
- ▶ 보안성(Security) : 정보가 집중된 서버 없어 해킹의 위협 감소, 원장공유로 정보유출 없음(?)
- ▶ 시스템 안정성(Resilience) : Single Point of Failure 없음
- ▶ 투명성(Transparency) : 모든 기록 공개로 거래추적 용이, 비용 저렴

■ 블록체인의 형태

- ▶ Public Network Fabric : Bitcoin, Blockstream, Ethereum
 1. 느리고 비효율적
 2. 가상화폐 기반
 3. 업그레이드가 어려움
 4. 기업의 지지가 취약함
 5. 포크(Fork) 문제
- ▶ Private Network Fabric : Eris, HYPERLEDGER, Ripple, SETL
 1. 충분한 검증이 부족
 2. 단순하고 융통성 부족
 3. 기업이 요구하는 수준에 미달
 4. 확산에 시간이 걸림
 5. 표준화 미비



김형중 교수의 강의 모습

■ 비트코인 & 블록체인

▶ 장단점

- 블록체인 처리 성능
- 합의에 이르는 시간
- 투명성
- 인프라 문제
- 블록체인 사용성(Usability)
- 블록체인 이분산 데이터베이스?
- 성사된 거래 되돌리기
- 블록체인의 짧은 역사
- 금융기관이 금융거래와 무관한 모든 블록체인까지 다 저장

▶ 비트코인 vs 이더리움

- 비트코인 : 4년마다 인센티브가 50%씩 감소(현재는 12.5BTC), 수수료일정, 60% 이상 채굴됨, 블록생성 시간 대략 10분
- 이더리움 : 5 Ether, 저장용량/대역폭/난이도에 따라 변동, 50% 정도 채굴, 블록생성 시간 대략 12초, 스마트계약

▶ 블록체인은 가능성이 매우 높은 연구대상



2017 SPRi Spring 컨퍼런스

일 시	2017. 03. 28(화) 13:30~18:00
장 소	경기창조경제혁신센터 국제회의장(경기 판교)
주 제	대한민국이여, 디지털로 트랜스폼하라! : 산업의 재탄생을 위한 지혜와 해법 Korea! Let's Transform to the Digital : Wisdom and solution for rebirth of industry
참석자	SW관련 종사자 약 350명

■ 프로그램

발 표 제 목	발 표 자
디지털 전환과 한국의 선택	이상학 국장(미래창조과학부)
대한민국 SW역량강화 종합 프로그램 : Softpower Korea 2025	김명준 소장(소프트웨어정책연구소)
디지털 전환과 금융의 변신	김봉규 팀장(NH농협)
디지털 전환과 유통 혁신	이현재 실장(우아한형제들)
디지털과 신개념 축산	김재연 대표(정육각)
디지털 전환과 제조업의 미래	임채성 교수(건국대학교)

패널토론 : 산업의 디지털 전환 우리에게 위기인가 기회인가?

좌장 : 임채성 교수(건국대학교)

패널 : 김성진(GE), 김인숙(KDI), 신경철(유진로봇), 윤종수(법무법인 광장) 외 발표자

※ 발표자료는 소프트웨어정책연구소 홈페이지(www.spri.kr) 참조

- ▶ 소프트웨어정책연구소(SPRI)는 미래창조과학부 주최, 한국정보과학회, 한국인터넷기업협회, (사)한국ICT융합네트워크, 한국인더스트리4.0협회가 협력기관으로 참여한 2017 SPRi Spring Conference(주제 : 대한민국이여, 디지털로 트랜스폼하라! 산업의 재탄생을 위한 지혜와 해법)을 3월 28일 개최했다. 판교 테크노밸리 경기창조경제혁신센터 국제회의장에서 열린 컨퍼런스에는 350여 명이 참가해 기업과 산업의 디지털 전환에 대한 큰 관심을 보여 주었다.
- ▶ 이번 컨퍼런스는 이상학 미래창조과학부 국장의 환영사로 시작되었다. 이국장은 “소프트웨어(SW)가 한국의 디지털 혁신에 씨앗이 될 것이며 4차 산업혁명의 근본 기술로서 국가경쟁력을 좌우할 것”이라며 말했다.
- ▶ 이후 이어진 김명준 소프트웨어정책연구소(SPRI) 소장의 기조 발표에서는 대한민국 소프트웨어 역량 강화를 위한 ‘Softpower Korea 2025’가 소개되었다. 제4차 산업혁명에 대응하기 위해 개인, 기업, 국가 차원의 SW역량 강화를 위한 정책 플랫폼인 Softpower Korea 2025는 민간전문가 120여 명이 60여 개의 정책 과제 개발하여 이를 4월에 공개 발표할 계획이라고 설명하여 주목을 받았다.



미래창조과학부,
소프트웨어정책관
이상학 국장
소프트웨어정책연구소
김명준 소장

- ▶ 기조 발표 이후, 금융, 유통, 제조분야에서 디지털 전환에 대한 기업들의 사례가 소개되었다. 우리나라 최초로 금융업계의 오픈 API를 도입해 핀테크 혁신을 추진한 NH농협의 김봉규 팀장의 발표에서는 “핀테크는 패션이 아닌 거부할 수 없는 트렌드이며 기존 금융에 위기가 될 수 있는 디지털 기술을 개방형 생태계를 통해 포용하는 전략이 중요”함을 강조했다. 이어 (주)아하한형제들 이현재 대외협력 실장의 발표에서는 수수료를 없애고 광고수익으로 비즈니스 모델을 전환한 배달의민족 서비스를 소개했다. 최근 인공지능 기술에 100억이 넘는 투자를 하면서 본격적인 푸드테크 기업으로 변신하고 있음을 보여주었다. 스타트업의 사례도 소개되었다. 초신선돼지고기 유통으로 주목받고 있는 (주)정육각의 김재연 대표는 ‘경험의 전환’을 강조하면서 오프라인 신선식품의 장점을 온라인 신선식품으로 이식하는 전략을 소개했다. 끝으로, 제조업의 미래를 발표한 건국대학교 임채성 교수는 스마트화, 연결화, 디지털화를 4차 산업혁명의 세 가지 경쟁축으로 제시했다. 4차 혁명 시대에는 제품 혁신, 프로세스 혁신과 함께 비즈니스 모델 혁신이 더욱 중요해짐을 강조했다.
- ▶ 임채성 교수가 진행한 패널토론에서는 발표자들과 함께 김인숙 박사(KDI), 신경철 대표(유진로봇), 김성진 상무(GE Digital), 윤종수 변호사(법무법인 광장)가 참여하였다. 이번 토론에서는 모바일 질의 응답 시스템(심플로우)을 활용해 실시간으로 청중 질문을 받아 기업들의 디지털 전환 전략과 정책의 역할에 대한 활발한 토론이 이루어졌다.
- ▶ “우리 업계에서 디지털 전환을 어떻게 받아들여야 하는가”라는 질문에서 김봉규 팀장은 “4차 산업혁명은 위기이자 기회”라고 말하며, “금융업에서는 지점 수의 감소가 실제로 나타나고 있는 만큼 위기가 더 크다”고 밝혔다. 기업들이 데이터 축적, 인공지능의 역할 증대에 따른 일자리 감소의 트렌드를 받아들이고 이에 대해 준비해야 하며 금융도 예외일 수 없다고 강조했다. 한편, 금융업에서의 핵심역량은 인공지능, 빅데이터 기술 자체보다 금융 소비 정보에 있음을 지적하며, 이러한 데이터의 헤게모니를 가진 기업이 핀테크 혁신을 주도할 것으로 전망했다.
- ▶ GE Digital의 김성진 상무는 GE는 회장의 임기를 최소 20년간 보장하여 전략을 수립하고 실행하게 한다는 점을 언급하며 4차 혁명을 위해서는 강력한 리더십과 추진력이 하나의 성공 요인임을 설명했다. 아울러, GE 내부에서는 4차 산업혁명이란 말이 없고 SW에 의한 혁신 또는 디지털 혁신이란 말을 쓰며, 이에 대한 GE의 전략은 “All IN”이라고 설명했다. ROI(Return On Investment)를 우려하는 기업들에게 GE는 “Risk Of Inaction”의 뜻으로 ROI를 해석하고 있다며, 지금은 행동해야 할 때임을 강조했다.

김봉규 팀장(NH농협)
이현재 실장
(주)우아한형제들)
임채성 교수(건국대학교)
김재연 대표(주)정육각)



- ▶ 로봇업계의 토론자로 나선 신경철 유진로봇 대표는 로봇산업의 성장에 따른 일자리 감소 우려가 존재하는 게 사실인 것을 인정하면서도 현재 리쇼어링 정책으로 일자리 감소 효과를 얻고 있는 미국을 언급하며 로봇과 같은 물리적 자동화, 디지털 자동화를 통해 제조 품질과 생산성을 증가시켜 국내 제조업도 경쟁력을 확보하고 부가가치를 만들어내야 한다고 주장했다. 또한, 대기업 의존적 고용정책에서 중소기업의 육성을 통한 고용확대 정책으로 전환할 필요성을 강조하며 국내산업 육성을 통해 국제경쟁력 확보 전략과 함께 우리 제조기업들의 디지털화, 연결화, 스마트화 역량을 강화할 수 있는 정책의 필요성을 제시했다.
- ▶ (주)정육각의 김재연 대표는 4차 혁명기의 기업의 강점은 프로토타입을 빨리 테스트할 수 있는 시장 여건이 중요하다고 말했다. 정육각의 경우 한국의 돼지고기 소비문화, 저렴한 전국 물류, 모바일 보급률이 프로토타이핑에 좋은 테스트베드로써 스타트업에 기회가 되었다고 밝혔다. 반면 이현재 실장은 새로운 디지털 기술을 활용해 이용자 경험을 향상시켜 부를 창출할 수 있는 기회가 확대되는 것이 4차 산업혁명이라고 말하며, AI, 드론, IoT 등 4차 혁명 기술들은 기업 입장에서는 하나하나가 넘어야 할 산이라고 설명했다. 우리 기업들도 디지털 전환에 대한 욕구는 높으나 기회적인 측면에서 한국 시장이 규제, 문화 등의 어려움이 있는 것도 사실임을 얘기하며 이런 부분들은 정부뿐만 아니라 시장, 기업, 이용자들의 논의를 활발히 하여 해결해야 할 필요성을 강조했다.
- ▶ 정책적인 측면에서 KDI 초빙연구위원인 김인숙 박사는 4차 산업혁명을 새마을 운동처럼 매뉴얼 기반 정책으로 추진해서는 안된다고 말했다. 지금은 확실히 파이프라인 경제가 아닌 플랫폼 경제 시대이며 다양한 참여자들 간의 실시간 상호작용이 어느 때보다 중요함을 설명했다. 독일의 사례를 들면서, 독일은 이미 2011년부터 4차 산업혁명을 얘기하고 2013년도부터 전기전자, 기계, ICT 협회를 소집하여 소통플랫폼을 구축하였고 보안, 표준 등 주제별로 세 개의 워킹그룹이 조직되어 1,000명이 전문가들이 참여하였음을 설명했다. 2015년에는 일자리(노조 참여)와 법률분과가 추가되어 범사회적으로 4차

산업을 준비하는 논의를 심도 있게 진행하고 있다고 말했다. 4차 혁명을 논의할 때 기술자체에만 매몰되지 말고, 상용화 문제에 대해 보다 다양한 사람들의 의견을 반영하는 정책 플랫폼의 구축이 절실함을 강조했다.

- ▶ 규제 이슈에 대해서는 법무법인 광장의 윤종수 변호사가 토론자로 참여했다. 윤 변호사는 사전규제 또는 사후규제 자체보다 '규제가 어떻게 이뤄져 있는가'가 문제라고 지적했다. 사전규제는 규제 당국에 입장에서는 많은 노력과 전문성이 필요한 사후규제보다는 편리한 방법이지만 모든게 빠르게 변하는 4차 혁명 시기에는, 필요한 부분만 사전규제하고 나머지는 사후로 하는 것이 바람직하다는 의견을 밝혔다. 다만, 사후규제의 경우 그것에 대한 신뢰성이 문제가 될 것임을 지적했다. 기업의 디지털 전환 시에도 사업 영역이 문제가 될 것으로 전망하고 이해 관계가 상충되는 부분에서 빠른 해결책 모색이 방법이라고 설명했다. 실제로 디지털 기술이 다양한 영역으로 확대됨에 따라 신규 산업영역의 갈등이 나타나고 있다. 특히, 기존의 사전규제가 진입 규제의 형식으로 되어졌기에 핀테크, 의료 등에 기존 규제와 마찰은 계속될 것이라고 전망했다. 아울러, 4차 혁명의 핵심은 데이터며 이와 관련된 문제를 해결하는 것이 선결과제임을 강조했다. 정보 보호의 주체와 개인정보보호 문제가 중요한 문제로 대두되고 있으며 4차 혁명을 추진하기 위해서는 그에 맞는 개인정보보호 체계 정립이 필요하고 입법화가 필요함을 설명했다.
- ▶ 임채성 교수는 토론을 정리하며, 우리가 처한 위기를 인식하고 절박함을 가져야 할 필요성을 얘기했다. 업계가 처한 현실을 치열하게 분석하되 '움직이지 않는다고 해서 5년 후에도 여전히 안전한 게 아니다'라는 점을 주시시켰다. 지금 우리 기업에게 필요한 것은 적극적 시도으로써 새로운 프로토타입, 플랫폼을 빨리 만들고 빨리 검증하고 성공 모델을 빠르게 확산하는 GE의 FastWork와 같은 전략이 필요하다고 말했다. 빅데이터 활용과 개인정보보호와 같은 상충적인 문제에 있어서도 소통플랫폼을 만들어 빠르게 솔루션을 찾아가는 노력을 강조했다.



월간
SW중심사회
MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

 **SPRI** 소프트웨어정책연구소

발행인

김명준 (KIM, Myung Joon)

발행처

소프트웨어정책연구소 (Software Policy & Research Institute)

경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)
Global R&D Center 4F, 22, Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu,
Seongnam-si, Gyeonggi-do

홈페이지

www.spri.kr

전화

031.739.7300 (+82-31-739-7300)

편집디자인

(주)늘플러스 | www.nplus.co.kr



2017 APRIL

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

CONTENTS

— COLUMN

Development Directions for the Ecosystem of Open Source Software in the Public Sector

Korea! Let's Transform to the Digital

Creating Value through Open Government Data in Big Data Industry: Forming an alliance and avoiding the lateral league

— TREND

"SHAttered" SHA-1, does it speed up the sunseting?

As-is Public Cloud Procurement System and Implications

Market Trends in Online Food Delivery

Introduction and Trends of Korea Olympiad in Informatics(KOI)

— STATISTICS

Domestic Software Production

Domestic Software Export

— ISSUE

The Emergence of Healthcare Analytics

Technological Development Direction and Implications of VR/AR

— SEMINAR

Distortion of science and technology policy : For a rational order

The reality of the 4th Industrial Revolution and the IoT success strategy of companies

Understanding the Block Chain

Korea! Let's Transform to the Digital : Wisdom and solution for rebirth of industry