

ISSUE

VR/AR의 발전방향과 국내 산업 활성화 방안 연구

A Study on VR / AR Growth Direction and
Korea Industry Activation Plan

COLUMN

자율주행을 가능하게 하는 기반 기술들

Generic technologies enabling autonomous driving

제4차 산업혁명, '오래된 미래' 주목해야

The 4th Industrial Revolution, need to look at 'Old future'

양자컴퓨터의 현재와 미래

Quantum Computer : Present and Future

보편교육으로서의 소프트웨어(SW)교육

Need for 'Software Education for All'

TREND

SW서비스의 역동적인 변화를 위한 마이크로서비스 기술

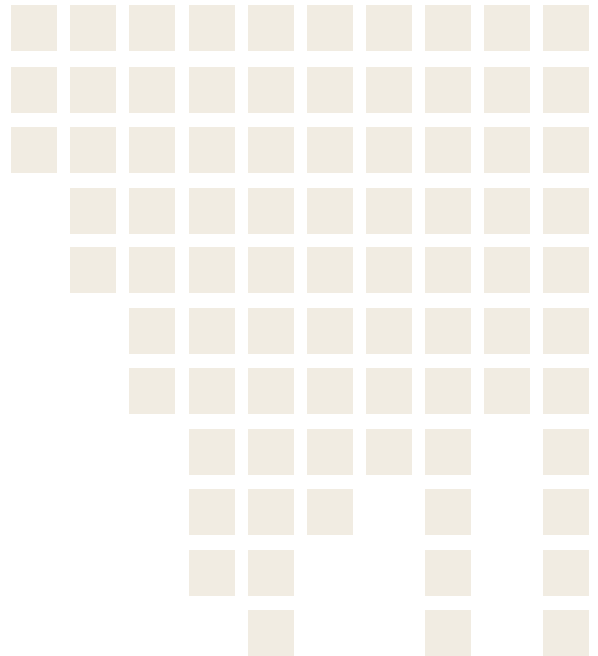
Microservices for Dynamic Change of Software Services

트럼프 행정부의 'FCC 개인정보보호 규칙' 폐지와 시사점

The Trump Administration's Repeal of the 'FCC Privacy Rules' and
its implications

국내외 사이버 보안 정보 공유 현황

Cybersecurity Information Sharing Trends at home and abroad



Int f_code, /- <- MV range in 1/2 or 1/4 pel units 1=32,2=64,...,7=2048 /- <- flag for quarter pel MC mode *- Int quarter_pel
/- MW QPEL 07-JUL-1998 *- Image *bs, /- -> output (3Int) /Int -> output (3Int) after_marker,



VR/AR의 발전방향과 국내 산업 활성화 방안 연구

A Study on VR / AR Growth Direction and Korea Industry Activation Plan

CONTENTS

04

칼럼 | COLUMN

자율주행을 가능하게 하는 기반 기술들

Generic technologies enabling autonomous driving

제4차 산업혁명, '오래된 미래' 주목해야

The 4th Industrial Revolution, need to look at 'Old future'

양자컴퓨터의 현재와 미래

Quantum Computer : Present and Future

보편교육으로서의 소프트웨어(SW)교육

Need for 'Software Education for All'

19

소프트웨어 산업 및 융합 동향 | TREND

SW서비스의 역동적인 변화를 위한 마이크로서비스 기술

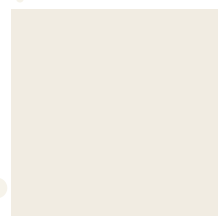
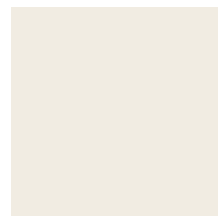
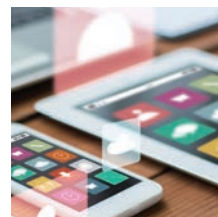
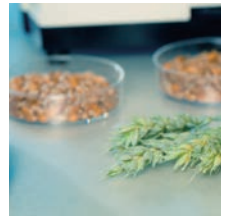
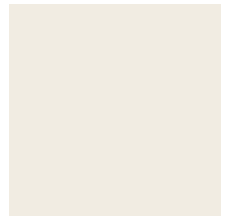
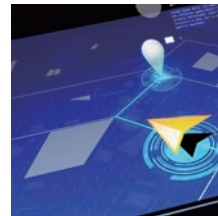
Microservices for Dynamic Change of Software Services

트럼프 행정부의 'FCC 개인정보보호 규칙' 폐지와 시사점

The Trump Administration's Repeal of the 'FCC Privacy Rules' and its implications

국내외 사이버 보안 정보 공유 현황

Cybersecurity Information Sharing Trends at home and abroad





38

소프트웨어 산업 통계 | STATISTICS

국내 소프트웨어 생산 현황

Domestic Software Production

국내 소프트웨어 수출 현황

Domestic Software Export

40

이슈 | ISSUE

VR/AR의 발전방향과 국내 산업 활성화 방안 연구

A Study on VR / AR Growth Direction and Korea Industry Activation Plan

96

세미나 | SEMINAR

소프트웨어 가시화

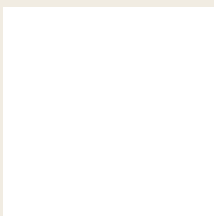
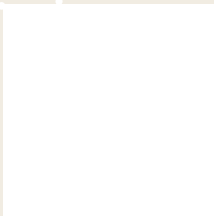
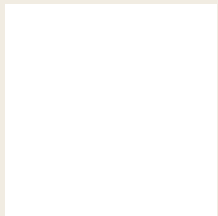
Software Visualization

정치 격변기의 공공기관 역할 - 제4차 산업혁명 기회와 위기

Role of public institutions in political upheaval - Crisis and Opportunity of the 4th Industrial Revolution

차세대 컴퓨팅의 현황과 과제

Current Status and Assignment of Next Generation Computing



자율주행을 가능하게 하는 기반 기술들

Generic technologies enabling
autonomous driving

● 안성원

소프트웨어정책연구소

선임연구원

ANH, Sung Won

Senior Researcher, SPRI

swahn@spri.kr



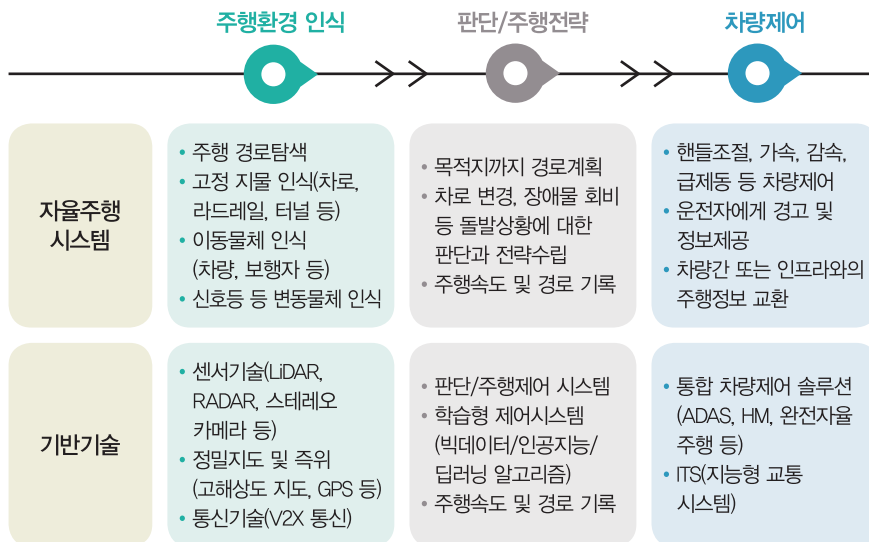
자율주행 자동차(Self-Driving Car, Autonomous Vehicle)는 지능정보기술이 집약된 하나의 작은 사회이자 대표적인 사례이며, 이동수단으로써 자동차 본연의 목적을 궁극적으로 실현한 시스템이다. 또한, 스마트카(Smart Car)이기 위한 필요조건이기도 하다. 4차산업혁명의 시대의 핫 이슈인 자율주행자동차의 실현 가능성은 지난 '2월호'에서 설명한 바 있다. 이번 호에서는 자율주행을 가능하도록 하는 '주행환경인식' 관련 기반 기술들에 초점을 맞추어 살펴보고, 이 기술들을 활용해서 구현할 수 있는 응용 기술들에 대해 살펴보려고 한다.

자율주행자동차는 센서(IoT), 통신(Mobile 및 Network) 빅데이터, 인공지능 기술이 모두 융합된 객체이다. 완전한 자율주행이 가능하기 위해서는 위 기술들이 여러와 같은

부작용이 없이 보다 긴밀하게 융합되어야 한다. 자율주행은 현재 첨단 운전자 지원 시스템인 ADAS(Advanced Driver Assistance System)의 형태로 실현되어지고 있다. ADAS는 차량에 장착된 각종 센서와 카메라에서 외부환경 정보를 감지하고 이를 통해 운전자에게 적절한 조치를 취하도록 알려주거나, 차량 스스로 주행제어를 수행하며 안전한 운전환경을 제공한다.

자율주행자동차의 시스템은 먼저 주행환경에 대한 인식을 위한 정보수집, 수집된 정보에 의한 판단과 주행전략 그리고 차량제어로 이어지는 구성으로 되어 있다. [그림 1]은 자율주행자동차의 시스템과 기반기술을 나타낸다. 주행 환경을 인식하는 단계에서는 각종 센서와 GPS(Global Positioning System), V2X(Vehicle to Vehicle, Vehicle to Infra 등)통신기술을 통해 주변 환경과 경로를 탐색하는 단계이다. 이후 딥러닝을 통한 빅데이터 분석과 같은 알고리즘을 통한 판단/주행전략 단계, 최종적으로 차량을 제어하는 단계로 구성된다.

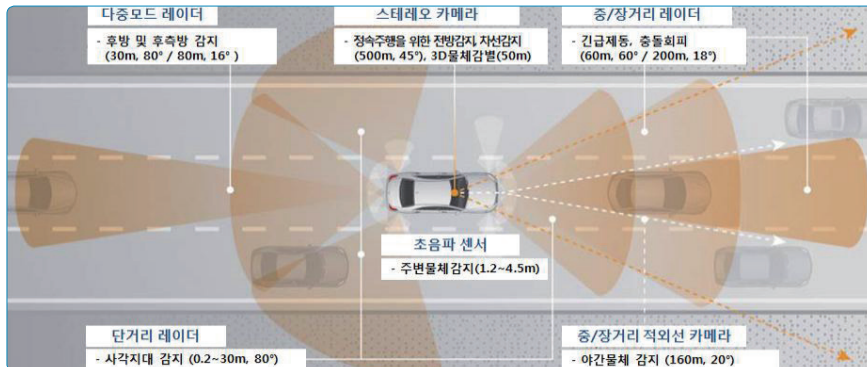
[그림 1] 자율주행자동차의 시스템과 기반기술



※ 출처 : 한국산업기술대학교, 국내외 자율주행자동차 기술개발 동향과 전망, 2016.
한국전자통신연구원, 자율주행차 기술동향, 2013.

자율주행을 위해서는 먼저 차량의 곳곳에 장착된 센서들로부터 주변 정보를 수집하는 것이 필요하다. 이러한 센서들은 지난 '4월호'의 [그림 2]에서와 같이 그 종류가 매우 다양하다. 자율주행을 위해 필요한 센서는 여러 종류가 있는데, 이 센서들은 크게 라이다(LiDAR), 레이더(RADAR), 스테레오 카메라(Stereo Camera), 초음파센서(Ultrasonic sensor) 등으로 구분되어지고, 측정 범위(각도와 거리)에 따라 장착되는 위치와 역할이 달라진다. 이 센서들은 자율주행차를 연구하는 제조사에 따라 각각 다양하게 조합되어 장착되는데, 그 중 하나의 예시는 [그림 2]와 같다.

[그림 2] 자율주행을 위한 자동차의 다양한 센서 예시



※ 괄호안은 탐지 거리(m) 및 범위(각도)

※ 출처 : Mercedes-benz (재편집)

[그림 2]는 메르세데스 벤츠(Mercedes benz)사 S클래스 모델의 ADAS를 위해 장착된 센서들의 예시이다. 이 경우에는 RADAR([그림 2]의 레이더)와 스테레오 카메라, 적외선 카메라, 초음파 센서를 조합하였다.

자율주행을 위한 센서 기술들 중, 먼저 자율주행 기술의 선도업체인 구글을 비롯하여 자율주행을 연구하는 기업과 학계, 연구계에서 많이 사용하는 LiDAR(Light Detection And Ranging) 부터 살펴보도록 하자.

LiDAR는 RADAR(Radio Detection And Ranging) 시스템의 일종으로 비슷한 원리로 동작한다. RADAR는 전자파(라디오파)를 대상 물체를 향해 발사하고, 물체에 반사되어 되돌아오는 반사파를 측정하여 대상까지의 거리와 형상을 측정하는 장치이다. 보통 멀리 있는 물체와의 거리를 측정하는 것이 주목적이며, 항공기의 위치를 알아내거나 심해의 수심을 알아내기 위해 응용되기도 한다. LiDAR은 전자파 대신 빛(레이저 펄스)을 사용한다는 것에 그 차이가 있다.

LiDAR의 역사는 1930년대로 거슬러 올라간다. 당시 공기 밀도 분석을 위해 처음 개발이 시도되었으며, 본격적으로 개발이 진행된 것은 레이저가 발명된 1960년대이다. 항공기나 위성 등에 적용되는 것을 시작으로 현재는 자율주행자동차에까지 이르렀다. 형제격인 RADAR에 비해서 보다 정확한 주변 물체 측정이 가능하다. RADAR의 경우에는 마이크로파인 라디오 전파를 사용하게 되는데, 전파의 특성상 금속 물질은 잘 반사되지만, 비금속 물체의 경우에는 반사율이 떨어지며, 물체에 따라 반사하지 못하는 경우도 더러 있다.

반면, 주로 방사상으로 퍼져나가는 라디오 전파와는 달리 LiDAR는 직진성이 강한 레이저 빔을 사용하면서, 탐색 거리는 비교적 가깝지만 매우 짧은 간격의 펄스신호를 통해 보다 높은 밀도로 정확하게 주변 사물을 인식 할 수 있다. 이러한 특성으로 인해 최근 LiDAR는 3D 공간 스캐닝 및 거리측정, 3D 이미지 시스템에 널리 쓰이고 있다. 자율주행차를 위한 LiDAR의 종류와 동작 예시는 [그림 3]과 같다.

[그림 3] LiDAR의 종류와 동작 예시



※ 출처 : velodynelidar.com, slashgear.com(재편집), google, 3Dprint.com, motortrend.com

[그림 3]의 (a)는 LiDAR의 종류 예시를 나타내며, (b)는 자율주행 시험차량에 장착한 예시를 보여준다. (b)의 예시는 구글의 자율주행 테스트용 차량이며, 장착된 모델은 (a)의 맨 왼쪽 모델이다. 이렇게 차량 상부에 장착된 LiDAR는 회전하며, 매우 짧은 주기로 레이저 펄스를 발사하고 물체에 반사되어 되돌아오는 레이저를 감지하여 3D 형태로 차량 주변의 물체를 이미지화 하는데, 이는 (c)와 같다. 예시로 든 모델의 경우에는 가장 최근 버전이 120m의 탐색 범위를 가지며, 360°를 회전하며 초당 220만 번의 탐색을 수행한다.

이렇게 LiDAR로부터 수집된 3D데이터는 RADAR, 초음파센서, 카메라로 수집한 정보들과 함께, 자율주행을 위한 데이터로 활용된다. 또한 해당 지역의 지도정보와도 결합하여 보다 완성도 있는 자율주행을 가능하게 한다.

보다 더 빠르고 정확한 주변정보 탐색을 위해서 LiDAR를 여러 개 사용할 수는 없을까? LiDAR는 아직까지 고가의 장비이다. 예를 들어 LiDAR의 현재 선두 제조업체인 벨로다인(Velodyne, [그림 3]의 (a))의 2007년 초기버전은 약 8만 달러 수준이었으며, 최근에는 약 8천 달러 수준 까지 낮춰졌다. 그러나 아직까지는 상용화하기에는 고가이다. 또한 현재의 성능을 유지한 채 크기도 더 작아져서 차량의 디자인을 해치지 않는 범위로 장착되어야 할 것이다.

LiDAR가 자율주행차에 중요한 센서로 사용됨에 따라 여러 업체들(Aerostar, Ibeo Automotive Systems, Innoviz Technologies, LeddarTech, Phantom Intelligence, TriLumina

등)이 시장에 뛰어들어 경쟁을 벌이고 있는데, 회전하지 않는 고정식 제품도 개발되고 있으며 보다 소형화되면서 약 250달러 수준으로 가격을 낮춘 제품들도 개발되고 있다.

LiDAR가 고가의 장비인 만큼 이 기술을 채택하지 않는 기업도 있다. 테슬라(Tesla)가 대표적인데, LiDAR 대신 12개의 360도 장거리 초음파 센서 및 전방 인지 RADAR 시스템, 카메라를 통한 거리 측정 및 신호와 보행자 인식 기술을 사용한다.

자율주행을 위한 주행환경 파악은 카메라를 통한 영상인식 기술도 필요하다. 영상 인식을 통해 주행 중 다양한 주변 물체를 파악하고 대상과의 거리와 공간정보를 인식한다. 또한 카메라를 통해서 인식하는 것이 더 유리한 경우도 있다. 도로의 차선 인식이 대표적인 사례이다. 차벽이나 가드레일, 연석처럼 제법 형체를 갖춘 물체와는 달리 도로위에 밀착되어 있는 형태의 차선은 LiDAR나 RADAR와 같은 반사파를 이용한 방식으로는 사실상 인식이 힘들다. 때문에 카메라를 통한 주행환경 인식도 반드시 필요하며, 이를 통해 주행차량의 차선을 유지하거나 변경하는 것을 지원한다.

도로변에 있는 표지판이나, 신호등의 신호를 인식하기 위해서도 카메라를 통한 영상인식 기술이 활용된다. [그림 4]는 차량에 장착된 카메라를 통해 주행 중의 차선 및 주변 차량 표지판, 사람 등을 인식하는 사례를 나타낸다.

[그림 4] 카메라를 통한 주행환경 인식 예시



※ 출처 : BMW & Mobileye(재편집), Mercedes benz & nVidia driveworks(재편집)

카메라를 통한 주행환경 인식은 [그림 4]의 (a)와 같이 자동차 전용도로에서 주행차로 유지 및 차선 변경을 위한 차선인식 외에도 도로의 합류지점 및 분기지점에 대한 인식과 이에 대응하는 주행 지원도 가능하게 한다. 도심에서는 (b)의 예와 같이 카메라로 수집한 영상에서 보행자, 표지판, 도로변의 주·정차 차량, 이륜차 등의 형상정보를 구분하여 인식하여 안전한 주행과 주차 보조 등을 지원할 수 있다.

자율주행을 위한 카메라에는 렌즈가 한 개인 모노카메라(Mono Camera, 단안카메라)도 사용되지만, 두 개의 렌즈를 갖는 카메라이거나 두 대의 카메라를 하나로 묶은 형태의 스테레오 카메라(Stereo Camera)도 사용된다.

스테레오 카메라는 사람이 양쪽 눈을 통해 거리를 인식하는 것과 같은 원리로 거리정보를 계산한다. 이 과정에서 카메라 간의 내/외 변수를 추정하는 계산과 두 카메라로부터 들어온 영상 내에서 서로 대응되는 위치를 찾는 스테레오 매칭(Stereo Matching)작업이 수반된다. 이 때문에 이 방식은 모노카메라 방식에 비해 알고리즘이 복잡하고 가격이 올라가는 단점이 있지만, 최근 하드웨어적 성능향상과 가격 하락으로 인해 대중화에 가까워지고 있다. 또한 자율주행차에서 고가의 장비인 LiDAR와 모노카메라의 조합에 대한 대체재로도 각광받고 있다.

현재 자율주행차를 위한 스테레오 카메라의 선두업체는 자회사로 메르세데스 벤츠사를 거느리고 있고 한때 미국의 크라이슬러사도 합병했던, 독일의 다임러(Daimler)그룹 이다. 이미 2014년에 LiDAR를 사용하지 않고 자체 개발한 스테레오 카메라로 103km의 거리를 완전 자율주행 한 바가 있다.

이 외에도 자율주행을 위한 센서들 중, 초음파(Super-sonic)센서는 주로 5m 내의 근거리 장애물 감지를 위해 사용되어지며, 능동적 주차보조(Active Parking Assist) 및 자동주차(Auto Parking)에 응용할 수 있다. 적외선 카메라(Infrared camera)는 야간운전을 위해 물체를 인식하고 상황 판단을 할 수 있도록 도움을 준다.

주행환경에 대한 인식을 위해서는 GPS를 이용한 차량의 위치정보와, 미리 구현되어 있는 해당 지역별 고 정밀 3D 지도를 통해서도 지원될 수 있다. 기술적으로는 이미 오래전부터 상용화 된 기술인 네비게이션과 유사한 기술이며, 현재 차량의 위치 주행속도 및 방향, 주변의 고정된 지형지물을 파악할 수 있다. 고 정밀 3D 지도는 정적인 주행환경 정보를 차로별로 구성하여 자율주행을 위한 전방 도로환경에 대한 예측과 주변상황 인식성능 향상을 가능하게 한다. 이러한 지도 데이터와 현재 차량의 주변에서 습득한 레이더 또는 영상 정보를 결합하여 비교·분석 하면, 보다 정확한 주행 판단이 가능해 진다.

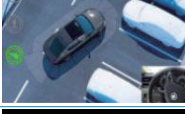
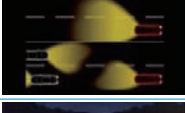
확장성과 보안을 확보한 V2X 통신도 차량 간 그리고 차량과 인프라간의 정보공유를 통해서도 보다 신속하고 안전한 교통흐름 체계를 지원할 수 있다. 이 내용은 지능형교통 시스템(ITS, Intelligence Transport System)으로 다음 호에서 자세하게 다룰 예정이다.

자율주행을 위해 가장 기초적인 주변정보에 대한 센싱은 차량 외부뿐만 아니라 차량의 내부에서도 이루어진다. 대표적인 것으로 안전을 위한 운전자 상태 파악인데, 운전자의 평소 운전습관과 성향, 의도를 파악하거나 운전자의 상태(피로도 등)을 다양한 인터페이스를 통해 파악하고, 차량 외부의 주행환경과 비교하여 가장 적절한 판단을 내려준다. HVI(Human Vehicle Interface)로 개발 중인 이 기술은 완전 자율주행이 실현되기 전까지 ADAS 시스템의 일부로 상용화 될 예정이다.



앞서 살펴본 기반기술들을 응용하고 조합하여 자율주행을 위한 다양한 서비스를 만들어 낼 수 있다. 다음으로는, 현재 개발 중이거나 상용화가 진행 중인 응용기술들에 대해 살펴보자. 차량제어를 위한 주요 응용 기술의 예는 다음 <표>와 같다.

[표 1] 차량 제어를 위한 주요 응용기술의 예

구 분	기술명	내 용	예 시	기반기술
ADAS (운전자 보조)	운전자 졸음 경고 (Driver Drowsiness Alert) / 운전자 상태 감시(Driver Status Monitoring)	운전자의 얼굴 모니터 링 및 피로도, 심박수, 음주여부 등 현재의 상태 감시		영상인식, HVI
	사각지대 감지 (BSM: Blind Spot Monitoring)	차량의 사각지대의 물체 감지		근거리 RADAR, 초음파센서
	주차 보조 장치 (IPAS: Intelligent Parking Assis System)	주차 공간 인식, 자동주차		초음파센서, 근거리 RADAR
	적응형 상향등 제어 (AHBC: Adaptive High Beam Control)	야간 주행 시 상황에 따른 자동 전조등 제어		카메라 영상인식, RADAR
	야간 시각 (NV: Night Vision)	야간 물체 인식		적외선 카메라
	차선이탈 경보장치 (LDW: Lane Departure Warning)	주행 중 차선이탈 시 운전자에게 경고 또는 조향제어		카메라 영상인식
자 율 주 행 기 술 운 전 자 보 조	차로유지 지원장치 (LKAS: Lane Keeping Assist System)			
	차간거리 유지장치 (ACC: Adaptive Cruise Control)			
	자동제동장치 (AEB: Autonomous Emergency Braking)	전방의 차량 및 장애물에 대한 인식, 사고발생 예측 및 제동 제어		LiDAR, RADAR, 초음파센서
	교통신호 인식 (TSR: Traffic Sign Recognition)	신호등 인식 및 표지판 인식		카메라 영상인식
	전후방 모니터링 (Front and Rear Vehicle Monitoring)	자동차 전방 및 후방의 상황감지		카메라 영상인식, 근거리 RADAR, 초음파센서

구 분	기술명	내 용	예 시	기반기술
운전자 보조	자율주행 기술	보행자 감지 (PD: Pedestrian Detection)	보행자 감지	스테레오 카메라, 근거리 RADAR, LiDAR, 초음파센서, 적외선 카메라
		충돌방지(회피) 시스템 (Collision Avoidance System) / 교차로 충돌 회피 시스템(Intersection Collision Avoidance System)	차량의 충돌을 예측하고 제동 또는 회피하는 시스템	근거리 RADAR, 카메라 영상인식, LiDAR

※ 출처 : Autoweb.com, Continental, Euro NCAP, Scoda, Volvo, Mazda, GM, Toyota, Bosch

〈표〉에서 살펴본 기술들은 모두 운전자 보조 기술(ADAS)들에 포함되는 기술들이며, 자율주행에 응용될 수 있다. 그중에서 특히 LKAS, ACC, AEB, TSR, PD, CAS 등은 완전한 자율주행이 실현되기 위해서 반드시 필요한 형태의 응용 기술들이다. 이와 같은 다양한 차량제어 시스템들이 복합적으로 작동하게 되면, 그리고 보다 다양한 상황에 대해서 지능적으로 대처할 수 있게 되면, 비로소 완전한 자율주행차가 완성된다.

자율주행기술에 대한 연구와 테스트는 꾸준히 활발하게 진행 중인데, 이미 높은 수준의 완성도를 보이는 자동차, IT 등의 선두 업체들로부터 3~4년 내에 판매 또는 서비스를 계획하고 있다는 소식이 최근 들려온다. 자동차가 알아서 사람을 목적지까지 안전하게 데려다주게 되면서, 사람이 차 안에서 더 다양한 형태의 시간을 보낼 날이 그리 멀지 않았다.

제4차 산업혁명, '오래된 미래' 주목해야

The 4th Industrial Revolution,
need to look at 'Old future'

● 공영일

소프트웨어정책연구소
선임연구원

KONG, Young IL

Senior Researcher, SPRI
kong01@spri.kr



친경(親耕)이라는 행사가 있다. 고려와 조선시대에 왕이 직접 농사를 짓는 모범을 보임으로써 백성에게 농업의 중요성을 인식시키고 널리 농업을 권장하기 위해 매년 행했던 의식을 일컫는다. 동서양을 막론하고 산업혁명 이전 농업은 국가역량과 재정적 측면에서 중요한 기간산업이었다. 이러한 이유로 국왕은 매년 농사짓는 의식을 직접 거행하고 농사를 천하지대본(天下之大本)이라고 강조했던 것이다.

제1차에서 제3차에 이르는 산업혁명 시대를 거치면서 인류의 가장 오래된 업(業)이었던 농업은 제조업과 서비스업에 의해 뒷전으로 밀린지 오래다. 제4차 산업혁명시대에는 소프트웨어가 농업의 자리를 차지해가고 있다. 미국 오바마 전임대통령은 아워 오브

코드(Hour of Code) 캠페인에 참여해 직접 코드를 작성하고 SW역량을 갖추는 것의 중요성을 강조하곤 했다. “이제 모든 기업이 소프트웨어 기업”이라는 말이 현실이 되어가고 있는 시대의 친경(親耕) 행사인 셈이다.



제4차 산업혁명 시대를 맞아 농업에 비롯한 우리나라 1차 산업을 새롭게 바라볼 몇 가지 이유가 있다. 먼저, 1차 산업의 생산성 향상 잠재력이다. 미국경쟁력위원회의 제조업 경쟁력 지수(Global Manufacturing Competitiveness Index)에 따르면 우리나라 제조업은 중국, 미국, 독일, 일본에 이어 세계 5위에 위치하고 있다. 글로벌 수준의 경쟁력을 갖추고 있는 것이다. 반면, 대표적 1차 산업인 농업의 경우 농가 인구의 지속적인 감소(2010년 대비 2015년 16.1% 감소), 고령화(농가인구의 50% 이상이 60세 이상), 소규모 자작농 위주의 농업 구조 등으로 인해 농업기반이 취약한 상황이다. 이러한 농업부문의 취약한 구조로 인해 국내 곡물자급률('14년 24%)은 OECD 34개국 중 32위를 차지하는 등 최하위권을 벗어나지 못하고 있다. 농업부문의 취약성은 역설적으로 생산성을 높일 수 있는 여지가 많다는 것을 의미한다.

둘째, 업계에 따르면 국내 농수축산업은 생산성 향상의 원천이 될 수 있는 생산, 유통, 소비에 관한 방대한 데이터를 보유하고 있다. 그러나, 데이터 공유 범위와 조건이 기관별로 상이해 데이터의 연계 및 융합을 통한 활용이 제대로 이뤄지지 못하고 있는 실정이다. 이 데이터에 대한 체계적인 '개간' 사업이 이뤄진다면 농수축산업의 생산성 향상과 혁신을 이끌어 내는 우수한 환경을 제공할 수 있을 것이다.

셋째, 제4차 산업혁명 시대의 커다란 변화의 흐름에 국내 농수축산업도 예외일 수 없다. 4대 곡물 메이저 기업인 카길(Cargill), ADM(Archer Daniels Midland), LDC(Louis Dreyfus Company), 빙기(Bunge)를 비롯해서 세계최대 종자기업인 몬산토(Monsanto), 듀퐁(Dupont)은 IoT, 클라우드, 빅데이터, 인공지능기술을 활용해 정밀농업, 정보서비스 제공, 종자 및 품종개발 등을 활발하게 전개하고 있다. 전기차제조로 유명한 테슬라도 자율주행 SW기술을 활용한 무인트랙터를 개발해 2015년에만 5만 여대를 공급한 것으로 알려져 있다. 국내에서는 만나CEA, 엔싱 등과 같은 농업 벤처기업의 혁신이 주목을 받고 있지만, 아직 초기단계다. 국내 민간 기업들이 활발하게 농업부문의 혁신을 시도할 수 있는 환경조성이 필요하다.

농수축산업의 열악한 환경과 잠재력이 소프트웨어, 데이터와 결합된다 하더라도 곧바로 생산성 향상과 일자리로 연결되는 것은 아닐 것이다. 그러나, 농수축산업에 닥친 커다란 환경변화를 과감히 수용하고 일관된 정책과 민간의 도전이 이어진다면 성공 가능성은 크게 높아질 수 있다.

석기시대의 부족국가는 돌이 부족해서 망한 것이 아니다. 청동이라는 새로운 패러다임의 출현에 대한 대응이 부족해서였을 것이다. 소프트웨어는 디지털 시대의 청동이다.

본 칼럼은 디지털타임즈 2017년 04월 04일자 [디지털산책]에 기고된 글입니다.
http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2017040502102251607002

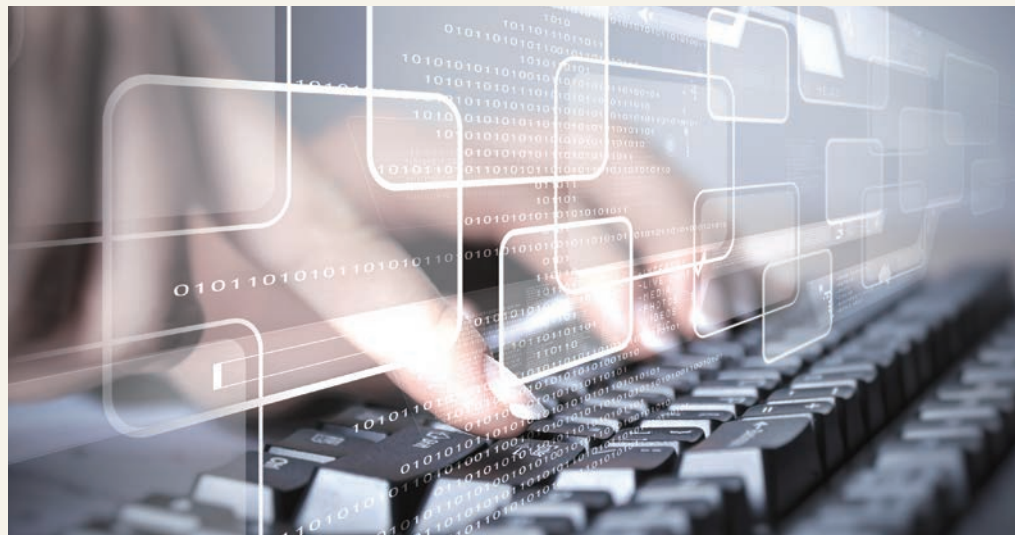
양자컴퓨터의 현재와 미래

Quantum Computer :
Present and Future

추형석

소프트웨어정책연구소
선임연구원

CHU, Hyung Seok
Senior Researcher, SPRI
hchu@spri.kr



양자컴퓨터는 미시세계의 물리 현상을 표현하는 양자역학에 기반한 차세대 계산 장치다. 양자컴퓨터의 가능성은 1982년 노벨 물리학상 수상자로 유명한 미국의 물리학자 리처드 파인먼이 처음으로 제안했다. 그로부터 35년이 흐른 지금, 양자컴퓨터의 일부가 구현됐으나 상용화까지는 아직 커다란 숙제로 남아 있다. 현대 컴퓨터의 성능은 몇 년 안에 공정상의 물리적 한계로 인해 성능 발전의 정체가 도래할 것이라고 한다. 이러한 이유로 양자컴퓨터를 비롯한 차세대 컴퓨터 기술이 우리가 지향해야 할 미래기술로 다시 조명받고 있다.

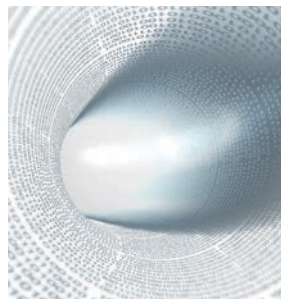
양자컴퓨터의 특성은 정보를 저장하는 단위로부터 설명할 수 있다. 현대의 컴퓨터는 0과 1로 이루어진 '비트'가 단위이다. 반면 양자컴퓨터는 00, 01, 10, 11과 같이 두 개의 이진수로

정보 저장이 가능하고 3개 이상의 이진수로도 표현할 수 있다. 이것이 '큐비트'라는 단위인데, 정보 저장과 처리의 관점에서 기존의 컴퓨터 대비 곱절 이상의 효율을 달성할 수 있다는 것이다.

양자컴퓨터의 대표적인 적용 분야는 소인수분해이다. 소인수분해를 계산하기 위한 컴퓨터 알고리즘은 우리가 중학교 때 배웠던 방식과 크게 다르지 않다. 소수를 일일이 대입해 보고 나눠지는지를 판단하는 작업의 반복이기 때문에 상당한 계산 능력을 요구한다. 실제로 193자리의 수를 소인수분해하는 데에 80개의 연산처리장치(CPU)를 사용해 5개월이나 걸렸다. 양자컴퓨터를 활용한 소인수분해 알고리즘은 1994년 처음으로 소개됐는데, 계산에 소요되는 시간을 수백분의일로 줄일 수 있다는 것을 이론적으로 증명했다. 양자컴퓨터가 상용화되면 소수 기반의 암호체계가 모두 무용지물이 될 것이라는 우려는 바로 이러한 알고리즘 때문이다.

지금까지 양자컴퓨터가 소인수분해에 성공한 가장 큰 수는 2014년의 '56153'이었다. 더 큰 수의 해석은 아직 이뤄지지 못했다. 이 사실을 보면 양자컴퓨터 기술은 아직 갈 길이 멀다. 양자컴퓨터의 양자적 특성은 외부환경에 매우 민감하고 극저온 환경에서 동작하기 때문에 현실과 과학기술의 장벽이 여전히 높은 분야이다.

우리나라에서도 양자컴퓨터에 대해 적극적인 관심을 갖고 지원하고 있다. 기초과학연구원에서는 양자컴퓨터의 원천기술 확보를 위한 연구를 진행 중이고 미래창조과학부도 올해 업무계획에서 양자컴퓨터 연구개발 지원을 언급했다. 여기서 우리가 추가적으로 지향해야 할 방향은 양자컴퓨터의 소프트웨어 기술이다. 양자컴퓨터상에서의 코딩은 큐비트를 다뤄야 하기 때문에 일반적인 코딩과 그 범주를 달리한다. 원천기술 확보와 더불어 양자컴퓨터 시대에 대비한 소프트웨어 기술 육성이 중요한 이유다.



본 칼럼은 서울신문 2017년 05월 15일자 [IT 신트렌드]에 기고된 글입니다.
http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20170516029005&wlog_tag3=naver

보편교육으로서의 소프트웨어(SW)교육

Need for 'Software Education for All'

● 김현영

소프트웨어정책연구소
선임연구원

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



며칠 전 대선이 끝나고, 새로운 정부가 탄생했다. 예정보다 앞당겨진 대선이 막 시작 단계인 초·중·등 SW교육에 어떤 영향을 끼칠지, 솔직히 기대와 염려가 공존했다. 다행이도 모든 후보들이 4차 산업혁명으로 일컬어지는 급격한 미래 사회의 변화를 논하였고, 이에 대한 근본 대비책으로 초·중·등 SW교육의 강화를 주장하였다.

초·중·등 SW교육의 지속적 수행과 성공적 정착에 가장 기본이 되는 요인은 해당 교육에 대한 사회적 인식이다. 왜 이 교육을 해야 하는지, 그 지향점이 무엇인지에 대하여 사회 전체가 공감할 때, 정규교육을 수행할 학생과 교사, 학부모가 능동적으로 참여할 수 있기 때문이다.

작년 알파고·이세돌의 바둑 대국, 내년부터 시행되는 2015 개정교육과정 내 SW교육 강화 등으로 초중등 SW교육에 대한 관심은 높아졌다. 그러나, 여전히 SW인력 양성을 위한 기술 교육이 아니냐는 우려의 시선이 존재한다. 최근 프로그래밍 언어 중심의 코딩 교육을 내세우는 학원들을 보며 걱정스러워하는 이유도 바로 이 때문이다. 우리가 지향하는 초중등 SW교육은 인간의 창의적이고 논리적인 사고의 산출물인 SW를 만드는 과정을 통해 미래사회 시민을 양성하는 것이다. 즉, SW전문인력만이 아닌, 사회 모든 사람들을 위한 보편소양교육으로 수행될 때, 초중등 SW교육은 시대적 의미를 갖는다.

보편교육은 사람이 사람답게 살기 위한 교육이다. 사람 사는 사회에서 사람은 모든 분야에서 가장 중요한 자원이기때, 교육은 국가 산업·경제 발전의 초석이 된다. 그러나, 이러한 경제적 효과 이전에 교육은 그 자체로서 의미를 갖는다. 사람이 사람답게 산다는 것은, 인류가 그동안 축적해온 지식과 문화를 이어받아 사회 속에서 개인의 자아를 실현하며 사는 것이다. 개인마다 다른 소질과 특성, 주변 환경이 있기에 각자 다른 꿈을 갖고 다른 일을 하고 살겠지만, 그 이전에 속한 사회에서 내 생각을 표현하고 다른 이와 교류하며 내가 하고 싶은 일을 찾을 수 있는 기본적 역량이 필요하다. 이에 대한 교육이 보편교육이다. 오늘날 흔히 말하는 읽기, 쓰기, 계산하기 등의 기본 역량들이 초중고 필수교육과정에서 보편교육으로서 가르쳐져 왔다. 그러나, 지금은 당연한 이런 보편능력들은 옛날에는 특정 계급·직업에서만 허용되었던 기술이었고, 특히 수학·과학 교육은 산업혁명 이후에나 대중화되었다고 한다. 시대적 모습에 따라 달라지는 보편 교육의 내용을 보며, 지금 우리의 시대 그리고 가까운 미래를 생각하게 된다.

지금 우리 생활 속에서 PC, 인터넷, 스마트폰의 사용은 너무나 당연한 모습이 되었다. 우리가 지금 쓰는 인터넷과 스마트폰은 단순히 편리한 통신기기가 아니라, 우리 삶의 영역을 지구촌 전체로 넓혔다. 컴퓨터는 단순히 빠른 계산기가 아니라 복잡하고 많은 양의 데이터/정보 처리를 함으로써, DNA 분석, 우주 관련 데이터 분석 등 이전보다 더 많은 일들을 가능하게 했다. 즉, SW기술은 실제 우리 삶뿐만 아니라, 우리 생각의 공간의 폭도 넓혔다. 과거에는 상상만 했던 새로운 문제를 찾고 내 지식과 경험을 기반으로 한 솔루션을 설계할 수 있게 되었다. SW기술로 삶이 편리해졌고 SW 관련 직업이 유망해졌다는 것보다도, 사람이 할 수 있는 일과 능력이 상상 이상으로 커졌다는 점이 더 중요한 사실이다. 앞으로는 SW와 인간이 함께 하는 시대가 온다고 한다. 4차 산업혁명이라 말하는, 한층 업그레이드된 SW기술(인공지능(A.I.), 로봇, IoT 등)은 사람과 사물을 포함한 모든 object들이 연결, 교류시키고 그 안에서 생산되는 엄청난 양의 데이터를 인공지능 로봇과 연계, 융합될 것이다. 이러한 초연결·초지능사회에서 SW역량은 직업적 전문기술 이전에, 나를 둘러싼 환경의 일부로서 의미를 갖고, 읽기·쓰기·계산하기와 같은 기본적 보편 소양이 될 수 밖에 없다.

SW교육은 단순히 SW개발 능력을 키우는 것이 아니라, 창의적 인재 양성을 위한 미래 교육 도구로서 큰 의미를 갖는다. 2015 개정교육과정의 초중등 SW교육은 컴퓨팅 사고력





(Computational Thinking, CT¹) 증진을 교육의 목적으로 하고 있다. 교육과정 서두에는 “정보과목이 컴퓨터 과학적 지식과 기술의 탐구와 더불어 실생활의 문제 해결을 위해 새로운 지식과 기술을 창출하고 통합적으로 적용하는 능력과 태도를 함양하는 과목”이라고 밝히고 있다. 기존 지식과 경험을 바탕으로 새로운 지식과 기술을 창출해내는 것을 우린 ‘창의성’이라고 한다. 하버드대 Amabile 교수에 따르면, 창의성은 해당 분야의 전문지식·경험, 창의적 사고 기술, 내적 동기로 구성된다고 한다. SW교육은 분야 지식, 개인 경험과 노하우를 기반으로 하여, 독창적 시각으로 문제를 바라보고 효과적인 솔루션을 실제 SW프로그램을 통해 구체화시키는 훈련(프로그래밍)을 한다. 학생이 능동적 주체가 되는 이 실습 과정은 기존 다른 과목이 쉽게 흉내낼 수 없는 SW교육의 특징이자 장점이다. 학생들은 지식을 수동적으로 전달받을 때보다 학습 주체로서 스스로 익히는 것을 즐긴다. 그저 귀로 듣고 글로 읽는 것보다 직접 만들고 구성하는 것이 학습의 효율이 높다. 단순히 정보를 암기하기보다 자신의 논리 체계를 통해 기존 개념을 스스로 정의하고 지식을 재창조할 때, 그 지식은 살아남는다. 프로그래밍 실수는 누구나 하는 것이고, 원하는 만큼 고치고 다시 시도해볼 수 있다. 스스로의 부단한 노력과 다른 이와의 협력으로 원하는 결과를 얻을 때, 다음 장애물에서도 도전할 용기를 얻을 수 있을 것이다. 초·중등 SW교육은 학생 스스로가 능동적으로 새로운 세계를 만들어내는 메이커 양성을 지향한다.

우리가 초등시절 글을 읽고 쓰고 노래하는 것을 배운다고 해서 모두가 가수, 화가, 문학가가 되는 것은 아니다. 수학, 과학을 배웠다고 다 수학자·과학자가 되는 것은 아니다. 그러나, 많은 이들이 노래, 그림, 글을 통해 자신의 생각을 표현하고 내 존재를 드러내며 만족감을 느낀다. 기본적인 수학·과학 소양을 통해, 인간이 만들어내는 구조물과 자연을 더 많이 이해할 수 있다. 초·중학생 딸아이가 만들어준 스크래치 생일카드를 받아보며, 난 아이가 한 뼘 더 자랐음을 느낀다. 그리고, SW가 앞으로 또 하나의 언어이자 유희로, 그리고 더 넓은 세상을 꿈꿀 수 있는 도구가 될 것임을 새삼 생각해본다.

“프로그래밍은 아이들에게 각자의 생각에 대해 생각하는 길을 열어줄 수 있는 효과적인 학습법이다.” – 시모어 페퍼트

¹ 컴퓨터과학 분야의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실세계의 다양한 문제들을 이해하고 창의적으로 해법을 구현, 적용할 수 있는 능력

SW서비스의 역동적인 변화를 위한 마이크로서비스 기술

Microservices for Dynamic Change of Software Services

- 불확실한 시장환경 속에서 SW기술을 활용하여 (시제품 개발→고객반응 확인→서비스 변경)을 빠르게 반복함으로써 사업 성공률을 높이는 린스타트업 방식이 대기업까지 확산됨
- 그러나, 기존 SW서비스 기술은 사실상 전체를 한 덩어리 서비스로 구현하여, 서비스 변경 시 시스템을 셧다운하고 한꺼번에 바꿔야 하는 경우가 많아 조직 간 통합·조정 비용이 많이 드는 등 기민한 대응에 한계가 있었음
- 이의 대안으로 넷플릭스, 아마존 등은 소규모 서비스 단위로 독립성을 강화하면서도 빠른 변경이 가능한 마이크로서비스 아키텍처를 채택함
- 마이크로서비스는 기업 내의 경직된 기존 기술구조를 탈피하기 위해 기획 단계부터 변화를 수용하는 설계역량이 필수이며, 마이크로서비스 단위의 책임과 권한을 소규모 팀에 독립적으로 부여하는 조직구조도 뒷받침 되어야 함

- In an uncertain market environment, the lean-startup strategy to rapidly repeat (prototype development → customer feedback → change of service), leading to success of a new start-up is diffusing into even large enterprises.
- However, the existing SW service technology actually implements the entire service as a monolithic structure, and when the service is changed, because it is often necessary to shut down the system and replace it at the same time, there is a limit to the agility due to the cost of integration and adjustment between the organizations.
- As an alternative to this, Netflix and Amazon have adopted a 'microservices' architecture that allows for rapid change while enhancing independence as a small service unit.
- Microservices require design capabilities to accommodate changes from the planning stage in order to break the rigid existing technology structure within the enterprise, it should also be supported by an organizational structure that assigns the responsibility and authority of the unit service independently to small teams.

■ 불확실한 시장환경에 대응하는 기업의 노력

- (린스타트업) 최소기능제품(MVP; Minimum Viable Product) 를 빠르게 출시한 뒤 고객 반응을 측정해 제품을 개선하는 과정을 반복하는 데에 집중하는 경영전략
- * 사례 : GE의 패스트웍스(10명 미만 팀으로 사업가설을 검증), 구글의 '샌드박스'(구글X연구소), 아마존의 비즈니스모델 실험, 샤오미의 MIUI (개조된 안드로이드OS), 드롭박스 등 다수

- (애자일 개발) 사용자의 피드백을 지속적으로 받아 반복적, 점진적으로 변경하여 커다란 소프트웨어로 발전시켜 나가는 개발 방법론

⇒ 역동적으로 변화하는 SW서비스를 위해서 해당 전략을 뒷받침하는 조직과 기술구조의 변화 수용성이 중요한데, 안정적인 사업방식을 유지해온 중견·대기업에게는 민첩한 변화란 기술적·조직적으로 매우 어려운 문제임

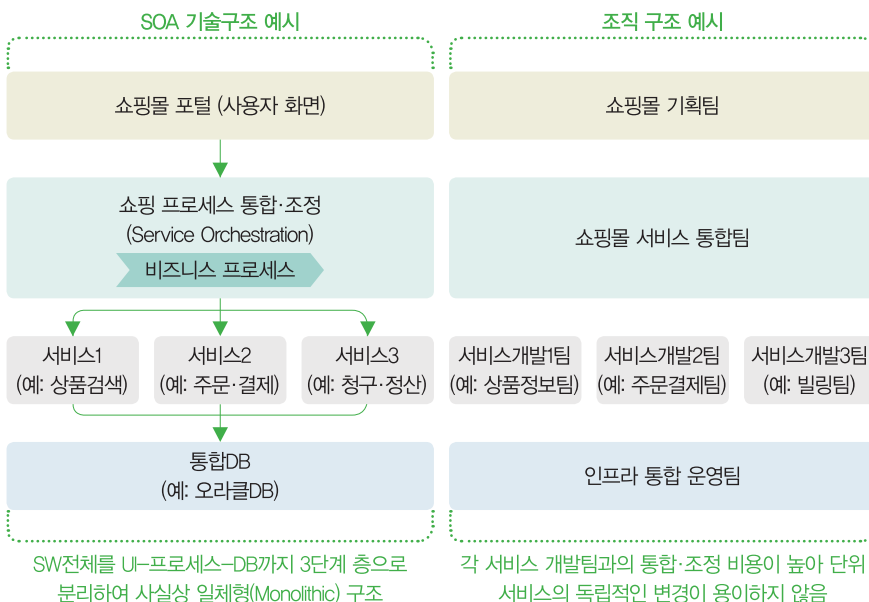
● **유호석**
소프트웨어정책연구소
선임연구원
YOO, Ho Seok
Senior Researcher, SPRI
hsy@spri.kr

기존 SW서비스 기술의 한계와 마이크로서비스의 등장



- (서비스 지향의 개념과 실제) 이론적으로는 SW서비스 단위로 유연성과 독립성을 높이는 방향으로 발전했으나, 실제로는 하나의 SW서비스가 변경되면 시스템을 셧다운하고 다른 서비스까지 조정해야 하는 구조로 구현되었음
 - (서비스 지향의 개념) 기업 내 SW모듈의 재사용성을 높이기 위해 80년대 등장한 객체지향 이론이 90년대 컴포넌트 지향(CBD)¹기법을 거쳐, 2000년대에는 웹 환경에서의 서비스 연결을 중시하는 SOA(Service Oriented Architecture; 서비스 지향 아키텍처)에 까지 발전함
 - (서비스 지향의 한계) SOA는 SW를 논리적인 서비스 단위로 나누는 개념이었으나, 이를 구현하면서 기업 전체의 비즈니스 프로세스를 조정하는 역할(Service Orchestration)을 중앙에 두어 물리적으로 하나의 덩어리가 됨으로서 서비스 단위의 유연한 대응이 어려웠음
 - (독립적인 팀 구성 어려움) 서비스 담당 조직 간의 협조 없이는 서비스 변경이 어려워 책임과 권한이 분산되므로, 결과적으로 환경변화에 대한 기민한 대응이 어려워짐

[그림 1] SOA 기술구조와 조직구조의 유사성



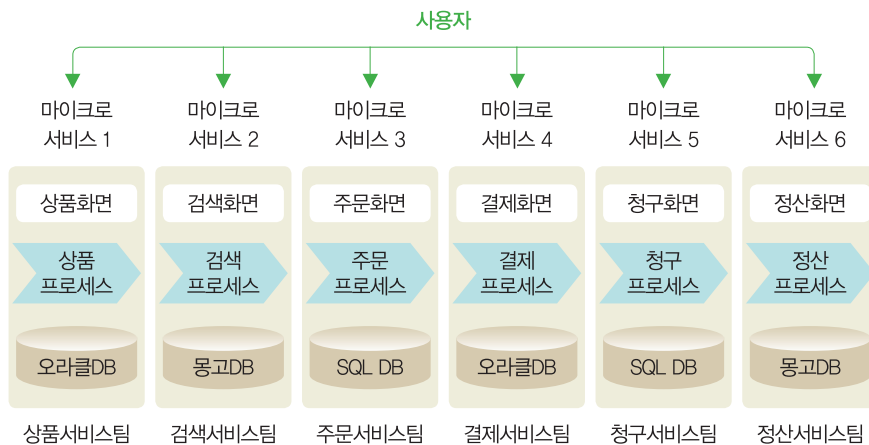
* Conway의 법칙²에 따르면, SW의 기술구조와 해당 SW를 개발하는 조직의 구조는 유사해짐

¹ Component Based Development

² http://www.melconway.com/Home/Conways_Law.html

- (마이크로서비스의 등장) 하나의 단위 서비스에 사용자 화면, 비즈니스 프로세스 뿐 아니라 DB까지 포함할 수 있어, 소규모 팀이 주도적으로 서비스를 발전시키는 것을 용이하게 하는 기술구조임
- * 넷플릭스, e-Bay, 아마존이 마이크로서비스를 채택함
- * 마이크로서비스 커뮤니티의 조직운영 가이드는 주로 '소규모팀'과 관련되어 있으며, 대표적으로 아마존CEO 제프베조스의 '피자 2판으로 해결할 수 있는 규모(약 8명)로 팀을 구성한다'는 원칙을 참조³

[그림 2] 마이크로서비스의 기술&조직 구조 독립성



* 위 그림은 서비스 간 독립성을 강조하는 목적으로 만든 예시로서, 반드시 화면과 DB를 포함해야 마이크로 서비스가 되는 것은 아님

[표 1] SOA vs. 마이크로서비스 비교

구분	SOA	마이크로서비스
범위	회사 전체(Enterprise)	한 개 프로젝트
유연성 제공 수단	전체 서비스를 통합·조정(Orchestration)하는 EAI, ESB 등 솔루션	각각의 마이크로서비스
서비스 크기	굵(Coarse Grained)	작음(Fine Grained)
사용자 화면	포털에서 제공	마이크로서비스에서 제공
배포단위	관련된 서비스를 함께(monolithic) 배포	서비스 별 개별(individually) 배포

※ 출처 : <http://meuslivros.github.io/microservices-flexible-software-architectures/text/part0010.html>

³ Boris scholl et al.(2016), <Microservices with Docker on Microsoft Azure> 김도균 역, 에이콘 발간 예정



■ 마이크로서비스의 산업별 활용 시나리오

- (SW산업) 패키지SW를 마이크로서비스로 구현하면 SW모듈의 유연성과 재사용성이 증가하고, 마이크로서비스로 구성된 SaaS는 지속적인 부분 업데이트가 용이하여 클라우드에 태생적으로 부합하는(Cloud-Native) 구조가 되며, IT서비스의 경우 고객의 비즈니스 변경 시 빠른 대응이 가능해짐
- (서비스 산업) 마이크로서비스의 기술적 속성을 활용하여 차별화된 서비스를 선도적으로 제공한 후 고객의 피드백을 받아 빠른 개선이 가능
 - (금융) 신규 금융상품을 마이크로서비스로 구현하여 출시하면, 상품구성을 변경하거나 규제가 변화할 경우 대응력이 높아짐
 - (O2O) 지역별 서비스 프로세스가 다른 경우, 기존 지역의 마이크로서비스를 복제한 후 필요한 부분만 변경하여 다른 지역에 서비스를 출시할 수 있음
 - (의료) 진료과목을 마이크로서비스로 구현하면 정형외과는 영상진단 프로세스를 강화하고, 성형외과는 상담 프로세스를 강화하는 등 과목별 특화 프로세스를 구현하는 것이 가능함

■ 마이크로서비스 도입의 장애요인과 대책

- (장애요인) 복잡도 증가, 자원소모 증대, 고급인력 필요
 - 서비스의 크기가 작아지고 중앙에서 통합·조정하는 기능이 없어 마이크로서비스 간 연계 시 복잡도가 증가
 - 마이크로서비스 간 통신이 빈번해져 네트워크 자원을 많이 소모하며, 동일한 프로세스를 마이크로서비스 별로 구현하게 될 경우 중복된 노력을 할 가능성 상존
 - SOA에서나 마이크로서비스 에서나 서비스의 경계(Boundary)를 설정하는 것은 중요한 문제이며 이를 해결하기 위해서는 경험많은 아키텍트 인력이 필요
- (대책) 자동화와 설계기법, 장기적인 인력 육성
 - 복잡도에 따른 관리 노력을 줄이기 위해 자동화된 도구를 최대한 활용⁴
 - 서비스 간 중복을 최소화하여 자원소모를 줄이고, 서비스 경계를 잘 정의하기 위해 도메인 주도 설계⁵인력 확보

⁴ 마이크로서비스 지원 오픈소스 참조: <https://techbeacon.com/8-best-open-source-tools-building-microservice-apps>

⁵ 도메인 주도 설계(DDD; domain-driven design): 도메인 주도 설계는 개발자가 비즈니스 도메인 모델을 상위수준에서 추상화 하여 정의하는 것을 돕는 일련의 원칙과 관례임. 이는 서비스 경계를 설정하고 비즈니스 기능에 따라 애플리케이션을 개별 마이크로서비스로 나누는데 도움을 줌 (출처: Microservices with Docker on Microsoft Azure)

■ 민첩한 변화를 꿈꾸는 기업을 위한 시사점

- 시장환경 변화에 따라 기업이 민첩하게 대응하기 위해서는 이를 방해하는 경로의존적 기술구조 또는 상호의존적 조직구조가 기업 내 숨어 있는 것이 아닌지 면밀히 검토할 필요
- 경영자는 기업의 최고 아키텍트(Chief Architect)로서 기술과 조직을 동시에 고려하여 변화를 주도해야 함



트럼프 행정부의 'FCC 개인정보보호 규칙' 폐지와 시사점

The Trump Administration's Repeal of
the 'FCC Privacy Rules' and its implications



- 4월 3일 트럼프 대통령이 연방통신위원회(FCC) 개인정보보호 규제를 폐기하는 법안에 서명함에 따라, 미국 내 개인정보에 대한 우려가 부상
- 인터넷서비스사업자들에 대한 개인정보 규제 완화로 개인정보 활용 산업의 발전이 기대되는 한편, 개인정보의 무분별한 사용과 프라이버시 침해에 대한 우려도 확산
- 제4차 산업혁명의 시기에 개인정보의 보호와 활용을 균형 있고 조화롭게 양립하기 위한 논의가 필요하다는 점에서 향후 지속적인 주시가 필요

- Concerns about personal information are rising in the U.S, as President Trump signed congressional legislation that repeals the Federal Communications Commission's Privacy Protections Rules for Internet users at April 3.
- As privacy regulations on ISPs are eased, the development of industry utilizing personal information is expected, meanwhile, concerns about the indiscriminate use of personal information and privacy breaches are also spreading.
- In order to balance and harmonize the protection and utilization of personal information in the period of the Fourth Industrial Revolution, it is necessary to keep an eye on future trend.

이경복

소프트웨어정책연구소
선임연구원

LEE, Kyung Bok

Senior Researcher, SPRI
kblee@spri.kr

배경

- 오바마 행정부의 개인정보보호 노력: 연방통신위원회(FCC) 개인정보보호 규칙
 - 유무선 인터넷서비스를 공익사업으로 규제하기 위한 연방통신위원회(FCC)의 망중립성(Net-Neutrality) 원칙 승인으로 인터넷서비스사업자(Internet Service Provider, ISP)가 기간통신사업자(Common Carrier)와 동일업종으로 분류됨에 따라, 인터넷서비스사업자(ISP)의 개인정보 활용에 대한 규제의 사각지대 발생¹
 - 이전까지 인터넷서비스사업자(ISP)에게는 민간분야 소비자 개인정보보호를 담당하는 연방거래위원회(FTC)의 개인정보 규제가 적용
 - ‘기간통신사업자는 연방거래위원회(FTC)의 감시 의무를 면제받는다’는 미국 연방항소법원 판결에 따라²(16.8), 새롭게 기간통신사업자로 분류되는 인터넷서비스사업자(ISP)에 대한 규제의 맹점 발생
 - 오바마 행정부는 인터넷 이용자의 개인정보보호를 위해 인터넷서비스사업자(ISP)를 규제하는 ‘광대역 및 기타 통신·서비스 고객의 개인정보보호에 관한 연방통신위원회 규칙²’을 신설, 2017년 12월부터 공식 발효가 예정
 - 연방통신위원회(FCC)는 기간통신사업자에 대한 규제만을 담당, 연방거래위원회(FTC)는 그 외 통신사업자에 대한 규제를 담당
 - 인터넷서비스사업자(ISP)가 개인정보를 수집·활용하기 위해 반드시 고객들의 사전 동의를 받아야만 하는 ‘옵트-인(Opt-In)’ 조항이 새로운 규칙의 핵심
 - 인터넷서비스사업자(ISP)는 가입자에게 개인정보 이용 방식과 이용 시점 등에 대한 구체적인 사항을 사전 고지하고, 데이터 보호기준에 맞춰 사용자 정보를 보호하며, 개인정보 유출 시 10일 이내에 가입자에게 통보하도록 조치하는 등 인터넷서비스사업자(ISP) 개인정보보호 의무를 강화
- 인터넷서비스사업자(ISP) 등의 비판 및 형평성 논란 제기
 - 규제 대상인 인터넷서비스사업자(ISP)들과 규제 반대론자들은 기존 규제와의 형평성을 중심으로 새로운 규제의 부당성을 주장
 - 구글, 페이스북 등 인터넷/SNS 기업의 개인정보 수집이 인터넷서비스사업자(ISP)보다 더 많은 반면, 새로운 규제로 인해 인터넷서비스사업자(ISP)에게만 개인정보보호 의무가 가중되어 불공정 경쟁을 야기함을 주장
 - 새로운 규칙은 정보주체의 사전 동의를 얻도록 하는 ‘옵트-인(Opt-In)’ 방식으로 인터넷서비스사업자(ISP)의 개인정보보호 부담을 추가



¹ Calli Schroeder(2016), "The AT&T v. FTC common carrier ruling creates a regulatory 'blind spot'," Sep. 2, 2016.

² FCC(2016), "Protecting the Privacy of Consumers of Broadband and Other Telecommunication Services," 81 Fed. Reg. 87274, Dec. 2, 2016.

- 기존 미국의 개인정보보호 정책은 의료정보, 통신정보, 아동정보 등을 제외하고 일반적으로 고객들이 개인정보 활용 미동의 의사 표시를 하지 않은 한 사업자가 정보를 활용 가능한 '옵트-아웃(Opt-Out)' 방식 채택
- 적용 대상이 아닌 구글도 반대 의사를 표명
- 인터넷서비스사업자(ISP)에게 적용되는 새로운 개인정보보호 규제가 확대될 것을 우려, 반대 의사를 표명
- 트럼프 행정부의 '오바마 유산(legacy) 지우기'
 - 트럼프 행정부는 정부 출범 이후, 오바마 행정부에서 마련한 각종 법률과 규정을 폐지하는 일명 '오바마 유산 지우기'를 전면에 내세우고 적극 추진
 - 트럼프는 대통령 취임식 직후, 오바마 전 대통령이 적극 추진한 의료보험 개혁안인 '오바마케어(Obamacare)' 규제 완화 행정명령에 서명
 - 공화당 다수인 미국 의회는 그동안 사용되지 않았던³ 의회검토포법(Congressional Review Act)을 동원하여 오바마 정부에서 제정된 많은 행정입법의 폐지를 시도, 성공 중 ('17년 4월까지 14건의 규정이 폐지)
 - 의회검토포법(CRA)은 상·하원에서 다수결 투표만으로 규정들을 무효화하는 의회의 입법 거부권을 보장하는 법률로, 통과된 법안이라도 효력이 발생하기 전에 이의를 제기해 취소 가능
 - 의회검토포법(CRA) 발동 시, 60일 이내에 상·하원 의원은 문제가 된 행정법안을 검토한 후 표결하며, 해당 의안이 양원을 통과 후 대통령이 서명하거나 양원에서 대통령의 거부권을 넘는 2/3 이상의 다수 표결을 얻는 경우 법안을 폐지 가능

추진 경과: 공화당과 트럼프 대통령의 주도 하에, 법 제정이 빠르게 진행

- 2017년 3월, 공화당이 제115회 미국 의회에 합동결의안⁴을 발의
 - 연방통신위원회(FCC)의 '광대역 및 기타 통신 서비스 고객의 개인정보보호에 관한 연방 통신위원회 규정' 폐지 합동결의안⁵이 공화당 주도로 의회 상·하원에 동반 발의
 - 공화당 소속 상원의원 22명⁶은 상원합동결의안 S.J.Res.34 발의('17.3.7)
 - 공화당 소속 하원의원 16명은 하원합동결의안 H.J.Res.86 발의('17.3.8)

³ 1996년 제정된 이후, 2016년까지 의회검토포법(CRA)을 통해 행정입법이 폐지된 경우는 1번(2001년).

⁴ 합동결의안(Joint Resolution)은 일반적인 법 제정에 사용되는 의안인 법안(Bill)과 동일한 법적 구속력을 가지는 의안으로, 한정되거나 특수한 목적의 법을 제정할 때 사용.

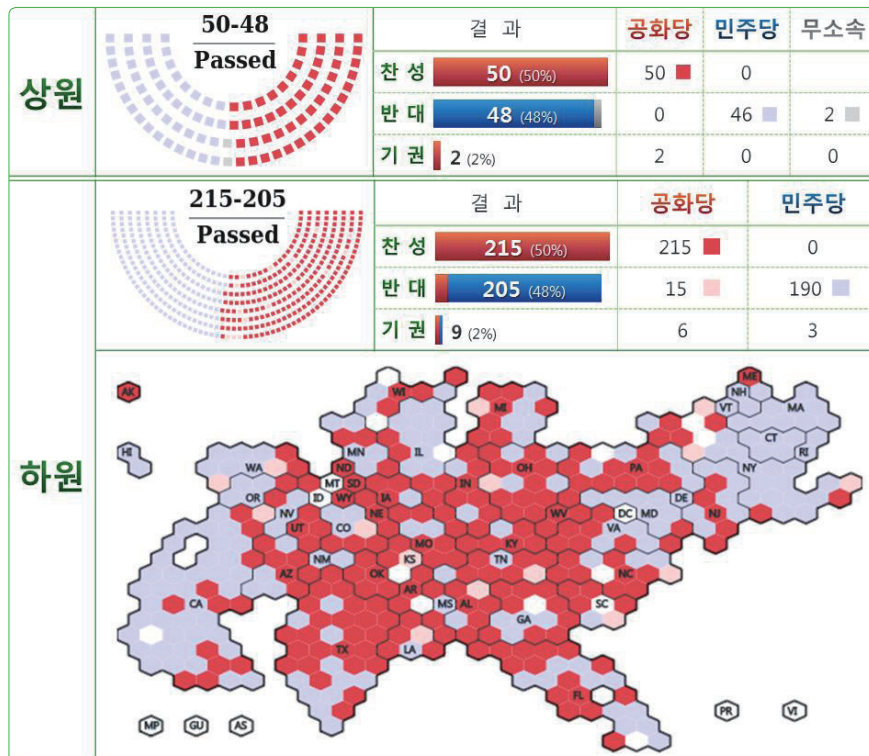
⁵ A joint resolution providing for congressional disapproval under chapter 8 of title 5, United States Code, of the rule submitted by the Federal Communications Commission relating to "Protecting the Privacy of Customers of Broadband and Other Telecommunications Services".

⁶ 이후 공화당 상원의원 2명이 추가 참여, 총 24명이 공동 발의.



- * 두 결의안은 동일 내용을 다루는 동일법안(companion bill)으로 입법 절차를 신속히 진행하기 위해, 상·하원에 동일한 내용의 의안을 같은 시점에 발의
- 빠른 입법 처리를 위해 상임위원회 심사를 거치지 않고 바로 본회의에 상정
 - S.J.Res.34는 상원 상무과학교통위원회⁷에 회부되었으나, 상임위원회 심사를 우회하는 위원회 심사배제 요청(discharge petition)을 통해 본회의에 제출
 - H.J.Res.86은 하원 에너지상무위원회⁸ 산하 통신기술소위원회⁹에 회부되었으나, 동일 법안인 S.J.Res.34가 본회의 의사일정에 상정됨에 따라 바로 본회의에 상정
 - 2017년 3월 말, 의회 양원 모두 근소한 차이로 결의안이 표결을 통과
 - 공화당은 인터넷서비스사업자(ISP)가 페이스북, 구글 같은 기업보다 더 엄격한 개인정보보호 규정을 적용받아 형평성에 어긋난다는 주장을, 민주당은 금융·건강·가족 정보 등 국민의 민감한 사생활이 그대로 노출돼 국민 개인의 사생활을 침해할 수 있다는 의견을 주장
 - 공화당 다수인 상원에서 근소한 차이(50:48)로 가결, 하원으로 결의안 송부('17.3.23)
 - 공화당 과반 이상인 하원에서도 가결('17.3.28), 트럼프 대통령에게 결의안 송부('17.3.30)

[그림 1] 미국 의회 상·하원에서의 결의안 표결 결과



※ 출처 : GovTrack(2017). 그림을 재구성.

⁷ Committee on Commerce, Science, and Transportation.

⁸ Committee on Energy and Commerce.

⁹ Subcommittee on Communications and Technology.

- 트럼프 대통령이 결의안에 서명함에 따라, 법률¹⁰로 제정('17.4.3)
 - － 트럼프 대통령이 합동결의안에 서명함에 따라, 연방통신위원회(FCC)의 '광대역 및 기타 통신 서비스 고객의 개인정보보호에 관한 연방통신위원회 규정' 폐지가 확정

[그림 2] 결의안에 서명한 美 트럼프 대통령



※ 출처 : News 12 Westchester(2017).
<http://westchester.news12.com/news/trump-signs-bill-blocking-online-privacy-regulation-1.13358927>

결의안 입법에 따른 인터넷서비스사업자(ISP) 개인정보보호 규제의 완화

- 인터넷서비스사업자(ISP)의 개인정보보호 의무를 규정한 연방통신위원회(FCC) 규칙의 효력이 즉시 정지
 - － 해당 규칙은 인터넷서비스사업자(ISP)의 개인정보 악용을 방지하기 위해 도입
 - 인터넷서비스사업자(ISP)가 위치정보, 웹 브라이징 정보, 앱 사용 내역, 통신내용 등의 민감한 개인정보를 활용하기 위해 반드시 이용자의 사전 동의가 필요
 - － 인터넷서비스사업자(ISP)의 개인정보 활용에 대한 규제가 무력화
 - 컴캐스트(Comcast), 버라이즌(Verizon)과 같은 미국의 광대역 인터넷서비스사업자(ISP)들은 이용자 동의 없이 인터넷 사용 정보와 앱 활동을 추적할 수 있고, 수집한 이용자 정보를 동의 없이 광고업자 등과 공유하거나 판매 가능

¹⁰ Public Law No. 115-22.

- 개인정보보호를 위한 유사 규정의 제정이 제한
 - 해당 결의안이 의회검토평법(CRA)을 통해 추진됨에 따라, 연방통신위원회(FCC)가 인터넷 이용자의 개인정보보호에 대한 다른 유사 규제를 제정할 수 없게 되어, 인터넷서비스 사업자(ISP)를 관리·감독하는 위원회의 권한이 축소될 것으로 예상
 - 의회검토평법(CRA)은 폐지된 행정입법과 유사한 법안의 수립을 제한

입법 이후 미국 사회의 동향

- 개인정보 규정 완화에 따른 개인정보보호에 대한 정부의 신뢰도 하락
 - 인터넷서비스사업자(ISP)를 감독하고, 인터넷 사생활을 보호할 수 있는 법적 장치가 약화될 것이라는 우려가 제기
 - 미국의 개인정보보호 비영리단체인 전자 프론티어 재단(Electronic Frontier Foundation)은 인터넷서비스사업자(ISP)는 소비자 프라이버시에 심각한 위협이며, 이번 결정으로 의회가 인터넷 프라이버시 권리를 침해함을 주장¹¹
 - 웹의 창시자 중 한명인 팀 버너스리(Tim Berners-Lee)는 이번 트럼프 행정부의 결정을 '역겹고 소름끼치는(disgusting and appalling)'이라고 평가¹²
 - 결의안을 통과시킨 정치인들에 대한 시위의 일환으로, 미국 정치인의 웹 브라우징 정보를 구매하기 위한 크라우드 펀딩(crowdfunding)도 등장
 - 가장 큰 펀딩에는 현재까지 약 13,000명 이상이 참여, 20만 달러 이상을 투자¹³
- 개인정보 침해에 대한 우려에 따른 보안 관심이 증가
 - 통신 네트워크를 통한 개인정보의 수집을 우려한 사용자들로 인해, 보안 분야에 큰 영향이 있을 것이라는 예측이 제기¹⁴
 - 실제로 결의안의 의회 통과 및 법제정 전후, 가상사설망(VPN) 기능을 기본 탑재한 오페라(Opera) 웹 브라우저의 미국 내 신규 사용자가 109% 증가

¹¹ Ernesto Falcon(2017). "Actually, Congress Did Undermine Our Internet Privacy Rights," May 4, 2017.

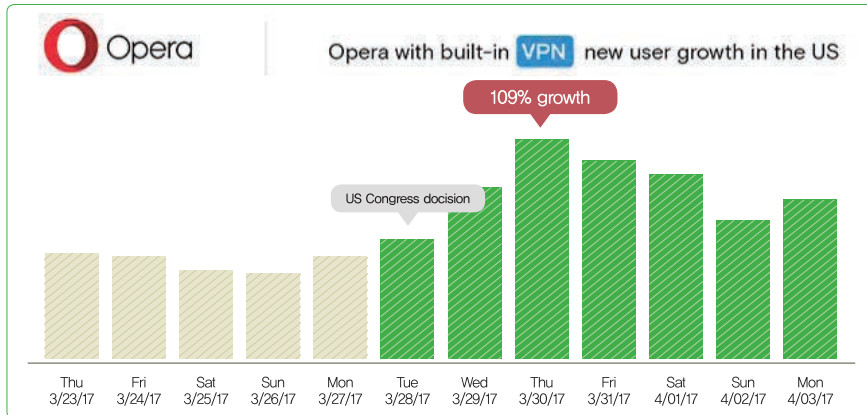
¹² Sam Thielman(2017). "Tim Berners-Lee: selling private citizens' browsing data is 'disgusting'," The Guardian, Apr. 4, 2017.

¹³ Purchase Private Internet Histories, <https://www.gofundme.com/searchinternethistory>

¹⁴ Jai Vijayan(2017). "FCC Privacy Rule Repeal Will Have Widespread Security Implications," Dark Reading, Apr. 4, 2017.



[그림 3] 결의안의 의회 통과 이후, 오페라 브라우저 신규 사용자의 증가



※ 출처 : Opera Software(2017).

<http://www.operasoftware.com/press/releases/desktop/2017-04-04>

- 주(州) 정부의 개인정보 규제 강화 법안 추진
 - 연방정부의 규제 완화에 반발하여 미국의 여러 주 정부들은 온라인 상 개인정보보호를 강화하는 법 제정을 추진¹⁵
 - 일리노이 주는 이용자가 구글, 페이스북 등의 IT기업이 이용자 개인정보를 수집하여 무엇을 하고, 해당 정보를 어떤 사업들과 공유하는지를 알 수 있도록 하는 ‘알 권리(right to know)’에 관한 법안 제정을 고려중이며, 네바다 주도 유사하게 개인정보 수집에 대한 고지를 강화하는 법안을 발의¹⁶
 - 캘리포니아 주와 코네티컷 주는 온라인 통신에 대한 정부의 접근 제한을 강화하도록 법을 개정, 뉴멕시코 주도 이를 추진할 예정
- 규제기관인 연방통신위원회(FCC)/연방거래위원회(FTC)는 규칙 폐지에 대한 비판을 반박
 - 연방통신위원회(FCC) 아짓파이(Ajit Pai) 의장과 연방거래위원회(FTC) 마우린 옴하우센(Maureen Ohlhausen) 의장은 이번 규칙 폐지가 인터넷서비스사업자(ISP)의 개인정보 판매를 허용했다는 비판에 대한 반박 성명을 공동발표¹⁷
 - 폐지된 연방통신위원회(FCC) 규칙은 인터넷서비스사업자(ISP)에 대해 연방거래위원회(FTC)가 가지고 있었던 개인정보보호 분야 규제권을 박탈한 것으로 특정 정당의 이익을 위해 진행된 잘못된 결정임을 발표
 - 이번 규칙 폐지는 오바마 정부가 파편화시킨 개인정보보호 관련 법제를 원상으로 복원하고, 일관된 개인정보보호 프레임워크를 만들기 위한 노력임을 주장
 - 이번 규칙 폐지는 연방거래위원회(FTC)가 인터넷서비스사업자(ISP)를 규율하고 온라인 프라이버시 규제의 주 기관이 될 계기를 제공함을 설명

¹⁵ Conor Dougherty(2017). “Push for Internet Privacy Rules Moves to Statehouses,” The New York Times, Mar. 26, 2017.

¹⁶ Alison Noon(2017). “Nevada Senate Leader Proposes Internet Privacy Regulations,” May 11, 2017.

¹⁷ Ajit Pai and Maureen Ohlhausen(2017). “No, Republicans didn’t just strip away your Internet privacy rights,” The Washington Post, Apr. 4, 2017.

시사점

- 이번 연방통신위원회(FCC) 개인정보보호 규칙의 폐지는 실제 트럼프 행정부가 미국 국민의 개인정보를 위협할 수 있음을 드러내는 사례
 - 트럼프 대통령은 개인정보의 암호화에 반대, 정부의 개인정보에 대한 접근에 적극적인 입장¹⁸을 보인 바 있고, 올해 초 외국인 개인정보보호를 예외로 규정하는 행정명령에 서명한 바 있기 때문에¹⁹, 개인정보보호에 대한 트럼프 행정부의 이러한 기조는 지속될 것으로 예상
 - 이번 규칙 폐지는 미국 정부의 개인정보보호 활동에 대한 국민의 불신을 확대시킬 가능성이 높으며, 이에 관련 산업의 활성화를 저해할 가능성도 존재
 - 미국은 지난 2013년 에드워드 스노든(Edward Snowden)이 미국 국가안보국(NSA)의 프리즘 프로젝트를 폭로한 이후, 정부에 의한 개인정보 수집과 침해에 대한 불만과 우려가 심화된 상태
- 제4차 산업혁명에 따라 개인정보의 자유로운 활용에 대한 기업의 요구가 높아지고 있는 시점에서, 인터넷서비스사업자(ISP)의 개인정보보호 규제를 완화한 이번 규칙 폐지는 미국의 IT업계와 국민 모두에게 상당한 영향력을 가질 것으로 예측
 - 정보사회의 가장 기본적인 기반시설을 운영하는 인터넷서비스사업자(ISP)는 이용자 개인정보 수집이 용이하며, 무분별한 개인정보 침해가 발생 가능
 - 소수의 사업자(ISP)가 시장을 과점, 일부 지역은 특정 업체만 서비스를 제공하고 있어, 서비스에 대한 소비자의 선택이 제한되며 이에 따라 사업자에 의한 일방적인 개인정보 침해의 소지가 높음
 - 인터넷서비스사업자(ISP)는 개인정보의 활용보다 개인정보의 보호에 중점을 둘 필요가 있는 분야로 인식되기에, 이번 규칙 폐지 이후 인터넷서비스사업자(ISP)들의 개인정보 관련 행보에 대한 주시 필요
 - AT&T, 컴캐스트(Comcast), 티모바일(T-Mobile) 등 미국 인터넷서비스사업자(ISP)들은 자발적인 개인정보보호 원칙에 합의한 바 있으나,²⁰ 이번 결의안에 따라 이들의 자발적 개인정보보호 선언도 유명무실해질 가능성 존재
- 그동안 개인정보보호는 기업의 지속적인 성장을 위한 필수적인 요구사항으로 논의되어 왔지만, 빅데이터, 인공지능 등의 기술 발전으로 개인정보 데이터의 활용이 중요시되고 있기에, 개인정보의 보호와 활용을 균형 있게 조율하기 위한 심도 있는 논의가 필요

¹⁸ 장용성, 정효정(2016). *트럼프 행정부의 과학기술혁신 정책 전망 및 우리나라의 대응 전략*, 11페이지.

¹⁹ Kieren McCarthy(2017). "Trump signs 'no privacy for non-Americans' order—what does that mean for rest of us?," The Register, Jan. 26, 2017.

²⁰ Altice USA, et al.(2017). "Protecting Consumer Privacy Online: Internet Companies Reaffirm Consumer Privacy Principles As FCC Reviews Flawed Wheeler Era Broadband Rules," Jan. 27, 2017.



참고자료

- 전진영(2009). 미국의회의 입법과정과 우리 국회에 대한 시사점, 국회입법조사처 현안 보고서 제56호, 2009년 12월.
- 한국인터넷진흥원(2016). “美, ISP의 개인정보 활용 규제강화 둘러싼 논란 가열,” 2016년 4월 4주 개인정보보호 최신동향보고서.
- 장용성, 정효정(2016). 트럼프 행정부의 과학기술혁신 정책 전망 및 우리나라의 대응 전략, 과학기술정책연구원 STEPI Insight 제204호, 2016년 12월.
- https://en.wikipedia.org/wiki/Congressional_Review_Act
- <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-joint-resolution/34>
- <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-joint-resolution/86>
- <https://www.govtrack.us/congress/bills/115/sjres34>
- <https://www.govtrack.us/congress/bills/115/hjres86>

국내외 사이버 보안 정보 공유 현황

Cybersecurity Information Sharing Trends at home and abroad



- 모든 사물의 인터넷 연결을 기반으로 한 제4차 산업혁명의 도래로 사이버 공격 위협이 증가
- 점점 고도화·정교화 되는 사이버 보안 위협을 대처하기 위해 정보 공유 및 공동대응 등 국내외 다각적 협력 필요성 증대

- As all things are connected to the Internet, the threat of cyber attacks increases
- In order to cope with cyber security threats, it is necessary to cooperate in various fields such as information sharing and joint response system.

● **김태호**
소프트웨어정책연구소
선임연구원
KIM, Tae Ho
Senior Researcher, SPRI
teokim@spri.kr

- “랜섬웨어 워너크라이(WannaCry) 대란, 150개국·20만 건 피해”¹
- “공유기 해킹 통해 스마트폰 1만 3,501대 감염…경찰청 사이버안전국”²

- 한국은 취약점 공격과 악성코드 감염 위협에 가장 많이 노출된 국가
 - 한국, 'CNC콜백 목적지·취약점 공격·APT콜백 발생' 부분 1위³

- 2017년 7대 사이버 공격 전망
 - 1. 산업전반으로 번지는 한국 맞춤형 공격, 2. 자산관리 등 공용 소프트웨어를 통한 표적 공격, 3. 한국어 지원 등 다양한 형태의 랜섬웨어 대량 유포, 4. 사회기반시설 대상 사이버 테러 발생, 5. 멀버타이징(Malvertising) 공격 등 대규모 악성코드 감염기법의 지능화, 6. 악성 앱 등 모바일 금융 서비스에 대한 위협 증가, 7. 잠비화된 사물인터넷(IoT) 기기의 무기화

[그림 1] 사이버 위협 인텔리전스가 선정한 7대 사이버 공격 전망



※ 출처 : KISA, 사이버 위협 인텔리전스 네트워크

¹ 서울경제TV. 랜섬웨어 주의보... 피해 일파만파. 2017.05.15.

² ITWORLD, 공유기 해킹 통해 스마트폰 1만 3,501대 감염... 경찰청 사이버안전국, 2016.10.

³ 보안뉴스, 한국, 2015년 상반기 사이버공격 관련 통계 줄줄이 1위, 2015.10.

사이버 위협 정보 공유 중요성 증대

- 최근 국내외적으로 발생하는 사이버테러·공격 위협에 효과적으로 대응하기 위해 민·관의 정보공유 확대 등 다각적 협력 필요
- 주요국은 사이버안보관련 법제도 정비와 관련기관 설치, 국가 전반의 사이버보안 수준 강화 등의 조치를 실행 중



각국의 사이버 위협 정보 공유 동향

- 미국
 - 범정부 차원의 효과적인 사이버위협 대응을 위해 ‘국가정보국(Office of the Director of National Intelligence, ONDI)’ 내에 ‘사이버 위협정보 통합센터(Cyber Threat Intelligence Integration Center, CTIIC)’를 설립 (2015)
 - 국외 사이버위협과 사고관련 분석을 정책결정자에게 제공하고 사이버위협에 체계적으로 대응하고 정부 간 대책을 조율할 목적
 - 국가안보전략과 함께 민·관 사이의 효과적이고 신속한 사이버위협 대응을 위해 ‘민·관 사이버보안 정보공유 촉진 행정명령 추진(EXECUTIVE ORDER – Promoting Private Sector Cybersecurity Information Sharing)’(2015.02.13.)
 - 민간부문과 정부 사이에 사이버보안에 관한 정보공유와 협력의 거점이 되는 ‘정보공유 분석기관(Information Sharing and Analysis Organizations, ISAOs)’의 설립을 적극 장려
 - 기존의 ‘정보공유분석센터(Information Sharing and Analysis Centers, ISACs)’의 민·민 중심의 정보공유 활동을 민·관 분야까지 강화한 형태로 정보공유 협력의 중심 역할을 담당하게 하는 내용을 담고 있음
 - ‘사이버 보안 정보공유법(Cybersecurity Information Sharing Act, CISA)’ 제정 (2015.12.18.)⁴
 - 사이버위협지표 및 방어조치에 관한 정보 공유 절차 구축 및 가이드라인을 마련
 - 정보공유에 참여한 기업이 책임을 면제할 수 있는 내용 포함
- EU
 - ‘Communication on Network and Information Security: Proposal for a European Policy Approach’를 시점으로 보안관련 프로그램 시행 (2001)

⁴ 글로벌 과학기술정책정보 서비스(S&T GPS), 해외정책동향, “2015년 사이버보안법 제정”

- EU회원국 네트워크 및 정보보안 지원을 위해 '유럽 네트워크 정보보안청(European Network and Information Security Agency, ENISA)' 설립 (2004)⁵
- 국가 간 정보교류 증대와 네트워크 보안 기능 조정 등의 역할 수행
- 사이버범죄에 효과적 대응을 위해 유럽 각국의 침해사고 대응팀 구축을 지원하고 이를 네트워크로 묶는 초국가적 시스템 마련 추진
- 매년 사이버위협평가보고서 발간
- EU 침해사고 대응팀(Computer Emergency Response Team, CERT) 창설 (2012.09.)
- 유럽 사이버범죄 센터(European Cybercrime Center, EC3) 개소 (2013.01.)
- NATO 정보통신국(NATO Communications and Information Agency)에서 CDXI (Cyber Security Data Exchange and Collaboration Infrastructure)를 개발
- 정보 공유를 원활하게 해주는 기반 시스템으로써 자동화된 정보 공유, 용이한 사이버 정보 생성과 교환 등을 목표로 설계
- 여러 정보 공유와 관련된 표준을 만족하므로 다양한 시스템에서 호환이 가능

● 일본

- '사이버보안 기본법' 제정으로 사이버보안 정책 수립 (2014.11.)
- 사이버보안 전략을 관장하는 전략본부와 실무를 담당하는 사이버보안센터(National center of Incident readiness and Strategy for Cybersecurity, NISC) 신설
- 기본법을 기반으로 '사이버보안 전략 2015' 발표 (2015.08.)⁶
- 사물인터넷(IoT) 관련 종합적인 보안 대책을 담고 있는 것이 특징
- 기획/설계 단계부터 보안성 확보를 고려하는 Security By Design (SBD) 사고에 기초해 안전한 IoT 시스템을 구축하고 관련 사업을 진흥할 계획
- 보안 관련 정보의 공유, 분석, 대응을 위해 민간 협력을 한층 강화하고, 일본-ASEAN 국가 간 정보보안 정책회의, 일본-미국 사이버 방위정책 워킹그룹 등 주요국과의 국제 협력 체계를 강화할 예정
- 타 산업 분야의 지식을 겸비한 융합형 인재육성, 실무적 능력을 평가하는 자격제도 신설 등도 추진할 계획

● 한국

- '사이버위협정보공유에 관한 법률안' 발의 (2015.05.)
- 사이버 위협을 신속히 차단하여 피해를 최소화하는 등 효과적으로 대처할 수 있도록 공공·민간이 함께 사이버위협정보를 공유·분석하는 등 협력을 활성화하여 위협을 조기 탐지·전파할 수 있는 체계를 구축하는 것이 목적
- 한국인터넷진흥원(KISA)에서 C-TAS(Cyber Threat Analysis & Sharing) 구축 (2014.08.)

⁵ 정보통신정책연구원, 동향, "EU의 사이버보안 사건·사고 발생 현황 및 보고 체계", 2013

⁶ 정보통신산업진흥원, 정보통신방송해위정보(CONEX), "일본, 새로운 사이버보안 전략 발표... 감시대상 확대 및 IoT 보안 강화", 2015.09



- 정보공유 참여기관들이 수집한 악성코드와 각종 사이버 위협 정보를 분석·공유하는 시스템
- 美的 사이버정보위협 정보공유 규격인 STIX(Structured Threat Information eXpression)를 참조하여 C-TEX라는 정보표현 방식과 전송 규격 정의⁷
- 포털, 쇼핑몰, 게임사, 보안 기업 등 약 100여개의 민간기업이 사이버위협정보를 실시간으로 공유 활용 중

[그림 2] 사이버위협정보 분석공유시스템(C-TAS)운영 현황과 구조도



※ 출처 : KISA

시사점

- 점점 고도화·정교화 되는 사이버 보안 위협을 대처하기 위한 정보 공유 및 공동대응 등 국내외 다각적 협력 필요성 증대
 - 국내는 인터넷 인프라가 잘 갖추어져 사이버 공격 가능성이 높아 세계 각국의 동향을 파악하여 사이버 보안 수준 역량 강화를 위한 발전방향 모색 필요
 - 사이버 공격 해결 사례 공유, 주요 기반시설 등에 대한 사이버위협 정보 공유, 군사적 사이버 협력, 사이버보안 연구·개발·교육·인력양성 방안 등 다양한 논의 필요

⁷ 한국정보통신기술협회(TTA), 표준자료검색

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	10월	11월	12월	연간
패키지 SW	생산액	8,700	1,982	2,350	2,306	660	676	1,056	9,030
	증감률	6.8%	6.8%	13.2%	12.9%	-5.3%	-3.0%	0.4%	3.8%
IT서비스	생산액	30,800	7,195	7,371	7,486	2,839	2,780	4,384	32,056
	증감률	4.9%	4.6%	0.2%	2.6%	4.4%	4.4%	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	3,499	3,457	5,440	41,086
	증감률	5.3%	5.0%	3.1%	4.8%	2.4%	2.9%	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 5월에 현행화 될 예정

생산 동향

- 패키지SW : '16년 12월 패키지SW 생산은 전년 동기 대비 0.4% 증가하였고, '16년 연간 생산액은 전년 대비 3.8% 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

전이슬

소프트웨어정책연구소
연구원

JEON, Yi Seul
Researcher, SPRI
jys@spri.kr

- IT서비스 : '16년 12월 IT서비스 생산은 전년 동기 대비 6.5% 증가했으며, '16년 연간 생산액은 전년 동기 대비 4.1% 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

국내 소프트웨어 수출 현황

Domestic Software Export

출처/시기 : SPRI, KOCCA / 2017. 4

통계 내용

[표 1-2] 월별 소프트웨어 수출 동향

(단위 : 백만 달러, 전년 동기 대비 증감률)

구 분		2016년					2017년	
		1분기	2분기	3분기	4분기	연간	1월	2월
패키지 SW	수출액	618	836	891	1,113	3,459	250	278
	증감률	△10.8%	23.9%	33.4%	50.1%	22.0%	34.5%	42.6%
IT서비스	수출액	695	749	665	814	2,923	205	227
	증감률	△4.0%	△13.5%	△10.4%	△10.6%	△9.8%	△6.8%	△2.0%
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	505
	증감률	△7.3%	2.9%	10.3%	16.7%	5.1%	12.1%	18.3%

※ 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)

※ 2017년 3월 소프트웨어 수출 통계는 5월에 현행화 될 예정

수출 동향

- 패키지SW : '17년 2월 패키지SW 수출은 전년 동기 대비 42.6% 증가한 2억 78백만 달러로 집계
 - 패키지SW는 시스템SW부문의 수출(2.7백만 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, IT서비스에서 수출 비중이 높은 SI부문(IT컨설팅 및 시스템 통합)의 실적(1억 64백만 달러)이 전년 동기와 동일한 수준을 유지하여 전체적으로는 감소(2.0%)추세를 보임

VR/AR의 발전방향과 국내 산업 활성화 방안 연구

A Study on VR / AR Growth Direction and Korea
Industry Activation Plan



Executive Summary

2016년은 전세계적으로 VR/AR의 상용기기 보급이 시작된 해다.

국내와 달리 해외는 VR/AR에 대한 기대가 2014년 이후로 지속적으로 증가해 왔으며, 현재는 수익화와 거품을 고민하는 단계에 이르렀다. VR/AR시장에 대한 낙관과 우려는 동시에 존재하고 있으며, 이는 1990년대의 VR대중화의 실패사례에서 기원을 찾기도 한다.

두번째 VR확산기인 2010년대는 기술발전과 글로벌 IT기업들의 참여로 인해 VR/AR시장에 대한 기대는 1990년대와 달리 확신으로 굳어지고 있다.

때문에 다양한 기업들의 참여가 가속되어 VR/AR기술은 가상현실과 현실을 넘나들며 자유로운 행동과 오감을 통해 소통하는 미래 컴퓨팅 환경 기술로 발전하고 있다.

미래 컴퓨팅 환경 기술로 발전하게 될 VR/AR기술은 사람들의 생활을 변화시키고 광범위한 산업 발전에 영향을 줄 것으로 예측된다. 이를 위해 전 세계적으로 시장 석권을 위한 다양한 노력이 지속되고 있다.

● **임영모**
소프트웨어정책연구소
책임연구원
LIM, Young Mo
Principle Researcher, SPRI
ymlim@spri.kr

● **양병석**
소프트웨어정책연구소
연구원
YANG, Byung Seok
Researcher, SPRI

그러나, 국내 상황은 이제 막 기기보급의 시작단계에 불과하여 미래 VR/AR시대를 대비하기 위한 준비가 늦었다는 지적이 있다.

이에, 한국 VR/AR산업의 활성화를 가속하기 위한 방안들을 제시한다.

첫째, VR/AR기술개발의 범위는 엔터테인먼트 산업에 국한할 것이 아니라 다양한 산업에 영향을 미칠 수 있는 산업 플랫폼으로서의 기술개발 전략을 수립해야 한다.

두 번째, VR/AR생태계의 근간을 이룰 수 있는 국내 스타트업 생태계를 위한 꾸준한 정책 실행과 선진화 노력을 지속해야 한다.

세 번째, VR/AR기술이 사회와 사람들에게 미치는 광범위한 영향을 고려하여 사회학, 의학, 심리학 등의 폭넓은 협력 연구 수행이 필요하다.

마지막으로 VR/AR산업 생태계 기반확충을 위한 정책으로 기기와 네트워크 행사 지원을 통한 개발환경 지원, 벤처 투자자를 유인할 수 있는 투자환경 개선, 초기 시장 정착을 위한 공공사업 마련, VR/AR산업 발전 정책을 총괄하고 추진할 수 있는 민관협력체계 마련 등의 적극적인 인프라 구축이 필요하다.

VR/AR기술이 한국 산업 경쟁력이 되어 더 많은 새로운 기회들을 창출하길 기대한다.

In 2016, VR/AR commercial devices began to be deployed globally.

Unlike the domestic market, overseas expectations for VR/AR have continued to increase since 2014, and now it is time to worry about profitability and bubbles. The optimism and concern for the VR/AR market exist at the same time, and its concern origins in the failure cases of VR popularization in the 1990s.

The second VR popularization ages in the 2010s, with the advancement of hardware and software technologies and the participation of global IT companies, has made the VR/AR market more confident than in the 1990s.

As a result, the participation of various companies is accelerated, and VR/AR technology is developing into future computing environment technology that communicates through free action and five senses that crosses virtual reality and reality.

VR/AR technology, which will evolve into future computing environment technology, is expected to change people's lives and affect a wide range of industrial development. for dominate the market, each country have been various efforts continuing.

However, the situation in Korea has been delayed for the preparation to the future VR/AR era. because domestic devices supply have only recently become available.

Therefore, we suggest ways to accelerate the entry of the Korean VR/AR industry into the activation phase.

First, the scope of VR/AR technology development should not be limited to the entertainment industry. Korea must develop technology development strategy as an industrial platform that can affect various industries.

Second, the government should continue its policy implementation and advancement efforts to strengthen the start-up ecosystem that forms the basis of the VR/AR ecosystem.

Third, it is necessary to carry out a wide range of collaborative researches such as sociology, medicine, and psychology, taking into consideration the wide impacts of VR/AR technology on society and people.

Finally, it is necessary to various policy for infrastructure building such as support the development environment through device and Meet-up event support, to improve the investment environment to attract venture investors, to set up public works for early market settlement, and Establishment of private-public cooperation organization for governance VR / AR industrial development policy

Through this, we expect VR/AR technology to become a competitive industry in Korea and create new opportunities.

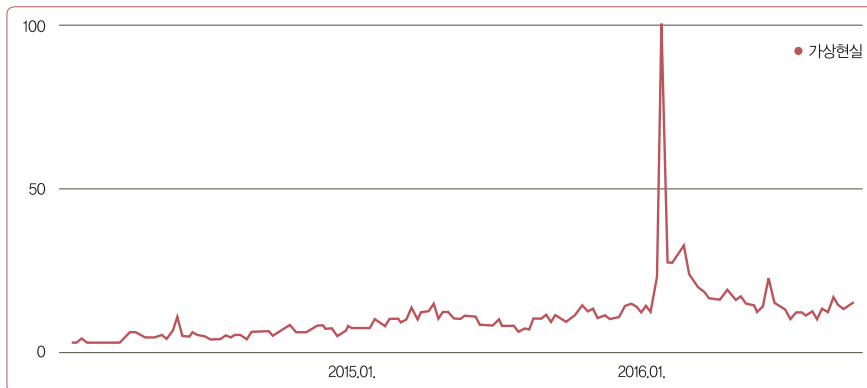
I 제1장 서론

제1절 연구배경

1. 글로벌과 한국의 VR/AR의 온도차

- VR/AR기술에 대한 국내 관심은 비교적 높아졌지만, 여전히 글로벌 시장과는 현격한 온도차가 존재
 - 한국에서 VR(Virtual Reality)가 실질적으로 주목 받기 시작한 것은 2016년 2월 모바일월드 콩그레스(MWC)에서 삼성전자의 발표장에 오쿨러스를 인수한 페이스북 대표인 마크 주커버그가 등장하면서부터 었음

[그림 1-1] 국내 '가상현실' 검색어 빈도 추이 (2014-2016.10)



※ 출처 : 네이버 트렌드

- 오쿨러스 인수 발표와 베를린 IFA2014에서 삼성전자의 기어VR이 발표된 것은 모두 2014년 초였으나, 국내에서 실질적으로 주목하게 된 계기는 2016년 2월 MWC의 마크주커버그의 등장

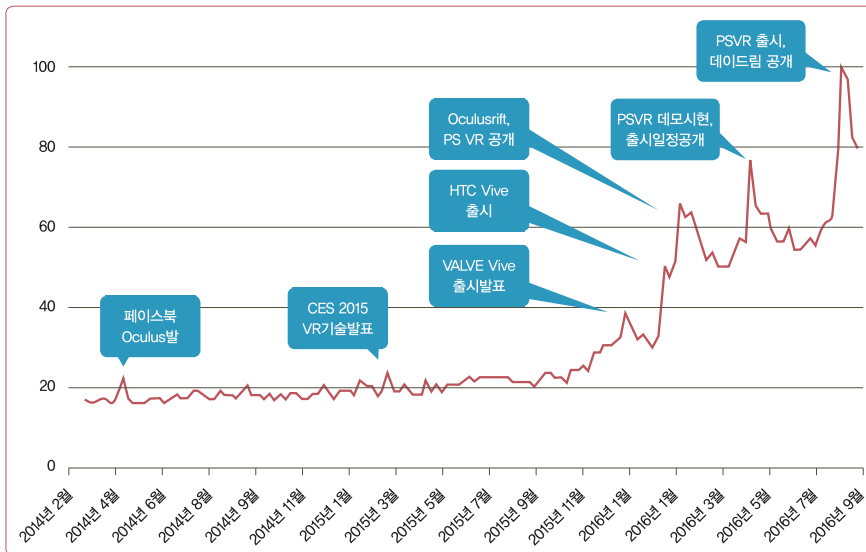
[그림 1-2] MWC의 삼성전자 발표장에 나타난 마크주커버그의 신문 1면기사



※ 출처 : 네이버 트렌드

- 그러나 국내와 달리 가상현실에 대한 글로벌 시장의 관심은 2014년부터 꾸준히 증가하였으며, 2016년에는 급격히 증가

[그림 1-3] 구글 VR 검색어 빈도 추이 (2014-2016.10)



※ 출처 : 구글 트렌드

- 오쿨러스의 페이스북 인수 발표와 삼성전자의 기어VR을 발표한 2014년 이후, 글로벌 환경에서는 꾸준히 발전된 VR기술을 접할 기회가 있었음
- 국내의 경우, 2016년까지 VR기기의 대표기업인 오쿨러스의 전파인증이 완료가 안 되었을 정도로 보급이 더디고, 해외의 각종 이슈에서 소외



2. VR/AR의 신기술 급부상과 글로벌 경쟁환경 변화

- 글로벌 VR/AR 시장의 변화는 스타트업들로부터 발생해서 페이스북, 구글과 같은 글로벌 IT기업들의 참여로 인해 급변하고 있음
 - 해외는 풍부한 스타트업 생태계를 기반으로 오쿨러스와 매직리프 같은 주목받는 VR/AR기업들이 등장하여 VR/AR의 새로운 돌파구를 제시
 - 페이스북과 구글같은 글로벌 IT기업은 스타트업의 투자와 인수, 플랫폼 개발을 통해 적극적으로 VR/AR시장에 참여하여 기술과 시장은 급변하기 시작
- VR/AR 기술과 시장을 선점하고 주도하기 위한 전세계적인 노력이 진행 중
 - 중국의 공업신식화부는 2016년 4월 14일 가상현실 산업백서 5.0을 공개하여 중국 VR산업을 정의하고, 현황을 분석하여 정책 제안을 도출 VR산업에 대한 빠르고 적극적인 정책 대응을 요구
 - 2016년 7월 한국 정부는 9대 성장 동력 프로젝트 중 하나로 가상현실을 선정하고, 10월에는 2020년까지 5년간 4천 50억원의 투자 계획을 발표¹
- 한국은 2017년부터 VR/AR기기 도입을 통해 대중적 관심증가와 함께 시장이 열리기 시작할 것으로 예상되어 글로벌 환경변화에 기반한 VR/AR산업 활성화 전략이 필요
 - 2017년 부터는 한국에 가상현실기기 보급이 가능해진 상황으로 과거 비교적 늦었던 스마트폰의 도입에 견주어 볼 때 VR/AR에 대한 관심도 예상보다 빠르게 증가할 수 있음
 - 아이폰 1세대의 첫 출시는 2007년 1월이었으나 한국은 2009년 11월 28일 아이폰3gs가 판매되어 본격적인 스마트폰 시장을 열었음
 - 글로벌 VR/AR시장에 본격적으로 편입되는 시점인 만큼 글로벌 VR/AR환경 변화의 분석과 VR/AR산업 활성화 전략이 필요한 시점

제2절 연구범위

- 본 보고서에서는 VR/AR시장의 개화 과정을 살펴보고 기술의 기원으로 부터 현재 글로벌 IT기업들이 참여한 플랫폼 경쟁에 이르기까지의 과정 분석을 통해 VR/AR기술 발전 방향을 분석 해봄
 - 글로벌 VR/AR시장이 열리게 된 경위와 시장 전망들을 진단
 - 과거에 있었던 VR/AR 대중확산 실패의 역사를 분석하여 시장에서 논의되는 우려에 대한 분석
 - 글로벌 IT기업들의 경쟁으로 인해 발달이 가속되는 VR/AR기술발전 방향을 분석

¹ VR에 4천50억 투자해 기술 격차 0.5년까지 추격 (SBS NEWS, 2016-10-07)

- 기술 발전이 가져올 VR/AR산업과 연관산업 발전의 파급효과를 분석하고 글로벌 경쟁환경 변화와 한국의 현황을 진단하여 한국의 VR/AR산업 활성화 방안을 도출함
 - VR/AR기술발전이 야기하는 산업 파급효과를 분석하여 VR/AR기술이 가져올 수 있는 기회를 식별
 - 마지막으로 기회를 확보하기 위한 글로벌 VR/AR경쟁 현황을 분석하고 한국의 현황을 진단하여 한국에 필요한 VR/AR산업 활성화를 위한 방안들을 도출
- 본 연구의 한계는 국내 VR/AR산업은 역사가 극히 짧고, 전세계에 존재하는 수많은 기업들이 개발과 실험을 진행을 통해 급변하고 있어 이를 모니터링하고 반영할 수 있는 체계적이고 지속적인 연구가 필요함
 - 국내에서 VR/AR과 관련되 규제는 2017년부터 본격적으로 해제되었으며 국내기업들이 결과물을 만드는 첫 해로 기록될 예정
 - 글로벌의 대형 IT기업들은 공격적으로 기술 개발과 시장공략을 진행 중에 있으며 다양한 스타트업들이 지속적으로 출현하여 시장 변화속도가 매우 빠름

제2장 글로벌 VR/AR시장의 개화

제1절 VR/AR스타트업의 성공신화

1. 시장을 혁신 시키는 스타트업의 등장

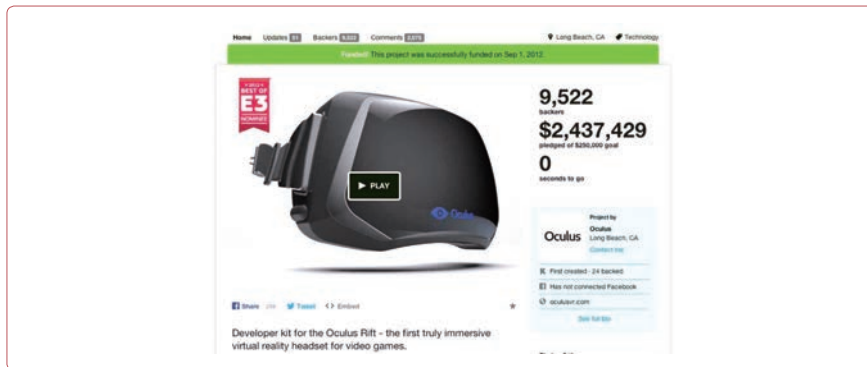
- VR은 비싸고 어지럽다는 편견을 깬 오쿨러스
 - 2012년 8월, 미국 크라우드 펀딩사이트인 킥스타터에 25만달러를 목표로 한 가상현실 HMD²기 오쿨러스 리프트가 등장하여 큰 성공을 거둠
 - 2012년, 22세의 팔머러키가 창업한 가상현실 HMD제작 기업
 - 2012년 9월, 25만달러가 목표금액이었으나 240만달러를 모금³

² HMD(Head mounted Display) : 안경처럼 머리에 쓰고 대형 영상을 즐길 수 있는 영상표시장치

³ Facebook's Latest \$2 Billion Purchase All Started With This Kickstarter Campaign(roadtovr, 2014-05-25)



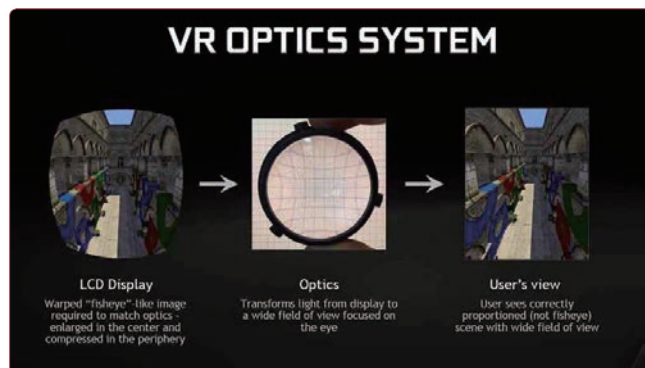
[그림 2-1] 오쿨러스의 킥스타터 페이지



※ 출처 : 비즈니스인사이드

- CNN의 선정한 10대 발명품 중에 하나로도 선정⁴
- 2013년 8월 유명 게임 프로그래머인 존카맥 CTO⁵로 합류하여 화제
- 하나의 디스플레이에 두 개의 왜곡된 상을 비치시키고 렌즈 보정을 통해 비교적 가격이 싸고 시야각이 넓은 가상현실을 구현
- 한개의 디스플레이에 양안에 해당되는 두 개의 왜곡된 이미지를 출력하고, 왜곡을 어안렌즈를 통해 보정하며 시야각을 확대하여 특수 분야에서만 사용되던 고품질 가상현실을 낮은 제작비용으로 제공하는 새로운 방식 제시

[그림 2-2] 가상현실의 광학 시스템



※ 출처 : NVIDIA

- 최초의 상용버전은 2016년 1월 7일부터 599달러에 판매되었고, 2016년 3월 첫 고객 배송이 실시⁶

⁴ The CNN 10: Inventions (CNN, 2013-11)

⁵ CTO : Chief Technology Officer의 줄임말로 최고기술경영자를 뜻한다

⁶ 오쿨러스 창업자 “첫 배송 내가 직접”...곤센들 신고 알래스카로 (연합뉴스, 2016-03-28)

- 모바일 기반의 AR은 실패한 시장이라는 편견을 깬 포켓몬GO

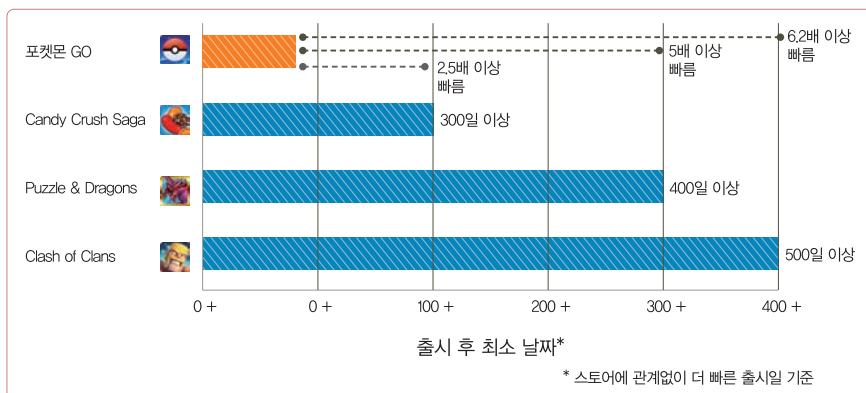
[그림 2-3] 모바일 기반의 AR(증강현실) 게임 포켓몬GO



※ 출처 : pokemongolive.com

- AR게임인 포켓몬GO는 미국 내 출시 하루 만에 모바일 게임 1위를 차지하고 각종 기록을 경신 하여 큰 성공을 거둠
- 안드로이드 사용자 사용률은 출시 직후, 트위터의 3%를 초과한 3.5% 도달⁷
- 출시 6일 만에, 일간 사용자 수가 2,100만 명에 달하여 미국 내 최대 모바일 흥행 게임인 2013년 캔디크러시 사가의 기록 갱신⁸
- 포켓몬 하루 사용시간은 43분으로 페이스북, 왓츠앱을 넘어섬⁹

[그림 2-4] 포켓몬GO의 6억달러 달성일



※ 출처 : 앱애니

- 7월일간 매출은 iOS만 기준하여 약 18억원, 최근 가장 인기 있는 모바일 게임인 클래시로얄(Clash Royal)의 4억원 대비 4.5배 수준

⁷ 'Pokémon GO' Is About To Surpass Twitter In Daily Active Users On Android (Fobes, SimilarWeb 2016-07-10)

⁸ Pokémon Go installed on more devices than Candy Crush, LinkedIn, Lyft, Tinder & more (Techcrunch 2016-07-14)

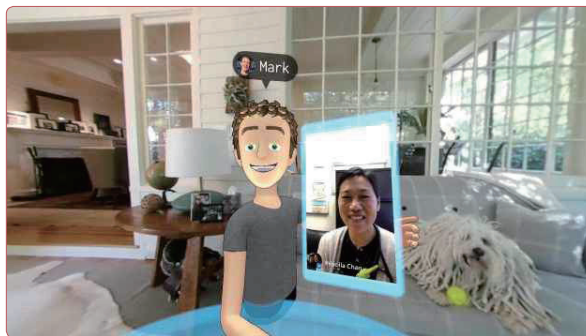
⁹ Pokémon GO: The Data Behind America's Latest Obsession (similarWeb, 2016-07-10)

- 포켓몬 저작권을 소유한 닌텐도 주식은 게임 출시 이후 약 2.2배 급등(14,380 JPY → 31,770 JPY, 16.7.19 기준)
- 게임의 캐릭터가 출현하는 장소에 사람들이 운집하는 현상이 빚어져 북미, 오세아니아, 유럽 지역에서 사회현상으로 급부상
- 2016년 매출은 9억 5천만 달러 달성¹⁰

2. 스타트업 혁신을 증폭하는 글로벌의 큰 기업들

- 오쿨러스의 인수를 통해 VR/AR시장의 개화를 알린 페이스북
 - 2014년 3월 25일, 페이스북은 약 2조 5천억원에 인수계획을 발표되고, 주커버그는 스포츠 중계, 원격 학습, 원격 대면 진료플랫폼으로 확대 할 것을 예고¹¹
 - 2014년 7월 21일, 20억 달러에 페이스북에 인수¹²하였으며, 실제 인수 비용은 30억 달러로 알려짐¹³
 - 인수 후 페이스북 대표인 마크주커버그는 오쿨러스의 컨퍼런스에 직접 나와 발표하는 등 오쿨러스의 VR을 알리는데 적극적 행보
 - 2016년 7월 29일, 페이스북 실적 발표에서 마크주커버그는 가상현실을 페이스북의 미래로 언급
 - 오쿨러스는 매년 커넥트란 행사를 주최하고 있으며, 페이스북이 인수된 이후 2016년 10월, 3번째로 열린 Connect3에는 마크주커버그가 직접 신기술을 시연

[그림 2-5] 오쿨러스 커넥트3에서 기술 시연을 보인 마크 주커버그



※ 출처 : starlr.com

- VR산업에 대한 폭발적인 관심은 오쿨러스 인수 등의 페이스북의 적극적인 행보가 결정적인 요인으로 작용

¹⁰ 2016년 Retrospective 보고서 (앱애니, 2017-01-18)

¹¹ 페이스북, 가상현실 기기 '오쿨러스' 인수...2.5조원 (연합뉴스, 2014-03-26)

¹² Facebook's \$2 Billion Acquisition Of Oculus Closes, Now Official (techcrunch, 2014-07-21)

¹³ 페이스북, 오쿨러스 실제 인수비용은 30억 달러 (ZD Net, 2017-01-18)

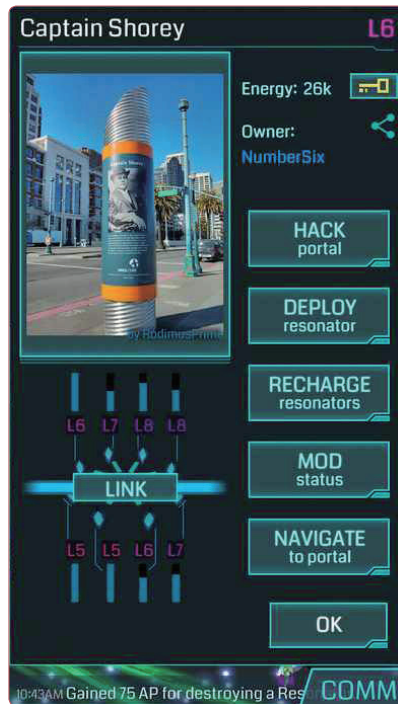
- 사내 스타트업인 나이언틱을 키워내 포켓몬GO의 성공 신화를 쓴 구글
 - 포켓몬GO의 성공요인은 포켓몬GO를 만든 구글의 사내 스타트업 나이언틱의 우수한 인력
 - 나이언틱은 2010년 구글의 사내 스타트업으로 시작
 - 나이언틱의 대표인 존 행케는 2004년 구글에 인수된 키홀(Keyhole)의 공동 창업자로 구글 이미지 지도 서비스인 ‘구글어스’를 성공시켰으며, 10억명의 사용자를 가진 구글 지도 서비스의 제품관리 부사장 역임
 - 나이언틱은 2013년부터 구글 지도를 활용한 위치기반 게임인 인그레스를 출시하였으나 2년간 의미있는 수익은 거두지 못함
 - 인그레스는 플레이어는 두 세력중 하나로 게임에 참가하여, 거점 점령을 통해 세력의 땅을 넓히는 GPS지도 기반 AR온라인 게임
 - 2012년 11월 15일, 클로즈 베타를 시작, 2014년 7월 14일 iOS에 릴리즈
 - 2016년 7월까지 12억 5,000만원¹⁴의 매출 달성하였으나, 상업적 성공으로 보기에는 어려움
 - 인그레스의 2년간의 서비스를 통해 포켓몬GO의 출시 이전까지 글로벌 단위의 기술력과 포켓몬GO 서비스에 필요한 데이터를 축적
 - 인그레스는 2015년까지 전세계에서 700만 사용자를 확보¹⁵
 - 게임 상의 주요 위치 생성을 사용자가 직접 사진을 찍어 올려준 역사적 장소나 의미가 있는 곳을 사용하는 크라우드 소싱 방식 이용
 - 인그레스 게임 팬들이 보내준 1,500만 건의 장소 중 500만 건을 승인했고 이 중 가장 유명한 곳들은 포켓몬GO의 포인트로 활용

¹⁴ Pokemon GO! has made \$14M already (2016-07-11, SuperDataResearch)

¹⁵ Meet Endgame: Proving Ground – Google’s AR Mobile Game (2015-03-16,tom’s guide)



[그림 2-6] 사용자가 올린 지역 명소를 활용하는 Ingress 게임



※ 출처 : Ingress(itunes appstore)

- 구글지도와 Ingress를 통해 확보된 데이터는 포켓몬GO의 전 세계 서비스를 가능하게 하였으며, 확보된 기술력은 폭발적 성장 속에도 안정된 서비스가 가능하게 하여 포켓몬GO의 성공에는 나이언틱을 육성한 구글의 역할 존재

● 혁신을 주도하는 글로벌 스타트업 생태계

- 최근 VR/AR기술을 대중에게 알린 사례들은 시장을 혁신한 스타트업들 때문이었으며, 이를 확산 시키고 시장을 이끈 것은 글로벌 규모의 SW기업의 활동이 주요
- 기업 내외에서 자유롭게 아이디어를 표출하고 투자와 인수를 통해 성장할 수 있는 스타트업 생태계는 VR/AR시장을 급격히 성장 시킨 배경
- 오쿨러스와 나이언틱의 성공 배경에는 크라우드펀딩, 사내벤처, 투자와 인수 등 스타트업 생태계가 큰 역할

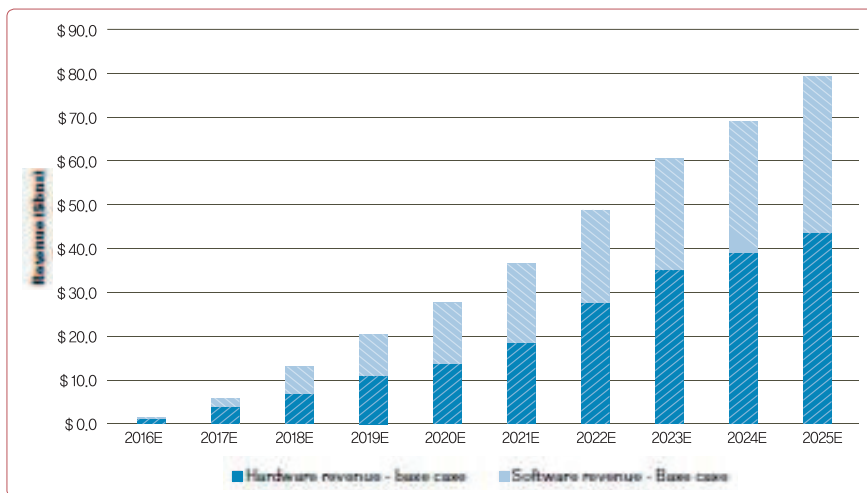
제2절 VR/AR기술에 집중되는 글로벌 투자 시장

● 2014년 페이스북의 오쿨러스 인수 후 VR/AR에 대한 낙관과 투자확산

- 오쿨러스가 페이스북에 인수된 2014년 이후, VR/AR 시장에 대한 다양한 낙관이 쏟아짐
- 가상현실 2018년까지 하드웨어와 소프트웨어 시장은 각 46억달러 규모로 성장 전망(KZERO, 2014-07)

- AR/VR시장은 2020년까지 150억 달러로 성장 (Digicapital, 2015-04)
- 2016년말 가상현실 게임 시장은 하드웨어와 소프트웨어를 모두 포함하여 51억 달러로 예측 (SuperData, 2016-01)
- 2016년 가상현실 시장 매출 규모는 8억 9500만달러 예측 (Stratage Analytics, 2016-04)
- 2025년 가상현실 산업은 400억 달러로 성장 (Superdata Releases New VR Market Forecasts, Vrfocus, 2016.3)
- 2025년까지 VR/AR 시장은 1천 820억 달러 예측 (Goldman Sachs VR/AR Report, 2016-01)

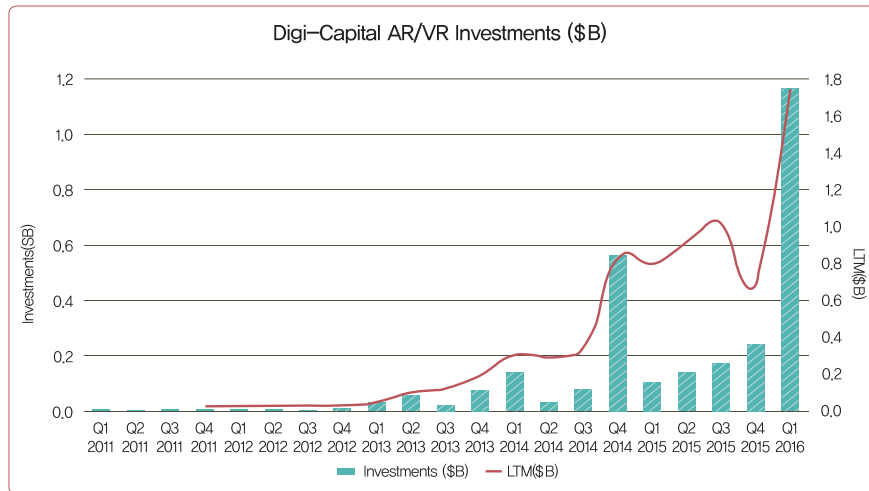
[그림 2-7] 가상현실/증강현실 시장전망



※ 출처 : Goldman Sachs, VR/AR report (2016.1)

- 시장 낙관으로 인해 2014년부터 2016년까지 기간에는 많은 투자가 진행됨
- 2014년부터 2016년까지 2년간 225개의 벤처에 35억 달러가 투자됐으며 2025년에 이르면 최대 1,820억 달러에서 최소 230억 달러에 이를 것으로 전망(Goldman Sachs VR/AR Report, 2016-01)
- 2016년 상반기 기준, 12개월간 VR/AR의 누적 투자는 17억 달러에 도달

[그림 2-8] VR/AR 원간 투자 금액과 12개월간 누적 투자 금액



※ 출처 : DigiCapital 2016-04

- 중국은 2015년 4분기에만 7억 6150만 위안이 투자되어 VR/AR에 대한 기대감은 최고조에 달함
- 투자범위는 게임과 같은 엔터테인먼트 영역을 넘어 컴퓨팅 플랫폼, 검색·커머스, 헬스케어까지 각종 산업 응용에 까지 확대
- 2016년 2월, 증강현실 컴퓨팅 플랫폼을 개발하는 매직리프는 8,900억원의 투자를 받아 약 5조원의 기업가치를 인정¹⁶
- 2016년 5월, 태그 없이 스마트폰 카메라로 상품을 촬영하여 정보를 찾아볼 수 있는 증강현실기반의 검색·커머스 기업인 블리파는 약 605억원의 투자 유치
- 2016년 2월, 뇌신경과학과 가상현실을 연결하는 신경가상현실 플랫폼을 만든 마인드 메이즈는 1,100억원을 투자 받아 약 1조 1,000억원의 기업가치 인정¹⁷

¹⁶ AR Startup Magic Leap Raises \$793.5M Series C At \$4.5B Valuation Led By Alibaba (techcrunch, 2016-02-02)

¹⁷ MindMaze, Maker Of A 'Neural Virtual Reality Platform,' Raises \$100M At A \$1B Valuation (Techcrunch, 2016-02-17)

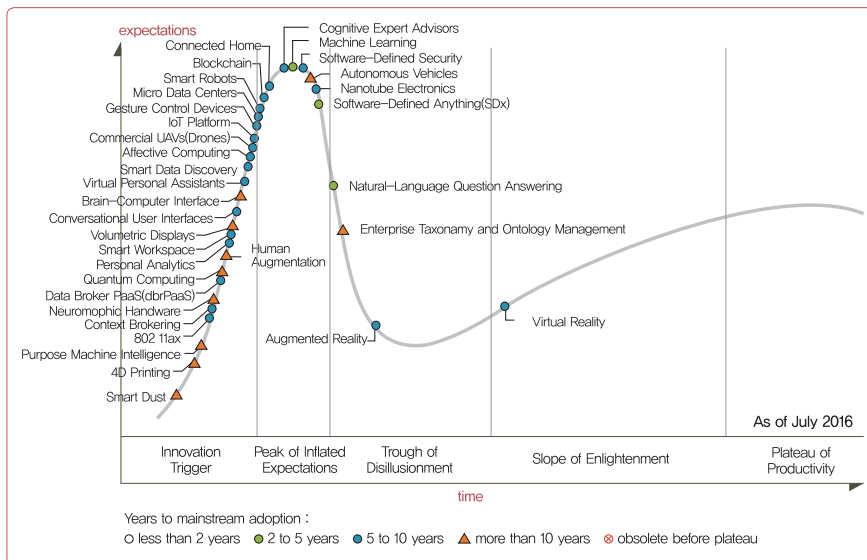
[그림 2-9] 가상현실의 활용한 각 영역 혁신을 이끄는 25개 기업



※ 출처 : Venture radar (2015-10-07)

- VR/AR의 상용화기기가 등장하기 시작한 2016년 부터는 막연한 낙관보다는 수익화에 대한 고민이 증가하기 시작
 - VR/AR기술은 하이프 사이클 상에서 수익실현단계에 진입¹⁸을 앞두고 있으며, 1개월 매출이 100만 달러를 돌파한 가상현실 게임이 등장하여 본격적인 수익시장으로 부상 중

[그림 2-10] Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016



※ 출처 : Gartner

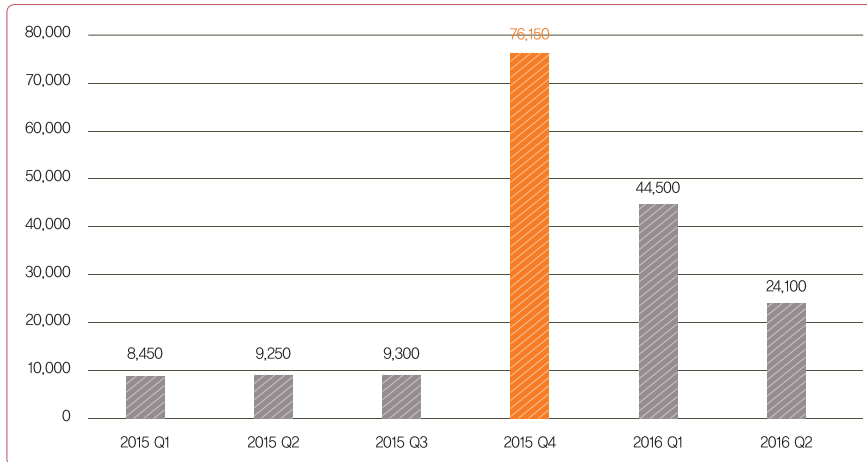
- 가트너는 VR을 2-3세대 제품이 출시되며, 수익 모델이 현실화되는 계몽단계(Slope of Enlightenment)로 선정

¹⁸ Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage (2016-08)

- 서바이오스의 VR게임 ‘로우데이터’는 게임 플랫폼, 스팀을 통해 매출 150만 달러 돌파
- 중국은 2015년 투자 열풍 이후, 기업 가치 초과 투자 제한 및 하드웨어 외 콘텐츠 분야 투자 확산¹⁹

[그림 2-11] 중국 VR산업 투자 현황 (2015년 1분기~2016년 2분기)

단위 : 만 위안



※ 출처 : 중국 VR보고서 -2016, Roa컨설팅

- 이후에도 VR/AR에 대한 투자도 지속되고 있으나, 초기 형성된 VR/AR의 높은 기대만큼의 성과는 이루어지고 있지 않아 기술에 대한 거품론은 진행 중
- 비싼 판매가격으로 인한 보급 부족, 사용자의 어지러움증을 이유로 한 VR/AR시장에 대한 비관론 존재
- 총 투자금액이 14억 달러에 달하는 증강현실 스타트업 매직리프는 ‘증강현실 분야의 제 2의 테라노스’라는 의혹에 휩싸여서 기술 검증 논란 발생²⁰
- 가상현실 시장 정착은 5년에서 10년 가까이 다소 오래 걸릴 수 있다는 전문가들의 의견 존재
- * ‘VR대중화에 걸리는 시간은 최소 10년 이상일 수도 있다.’ (마크주커버그, die welt am sonntag 인터뷰)

¹⁹ 중국 VR보고서 -2016, Roa컨설팅 (2017-01-17)

²⁰ Magic Leap is actually way behind, like we always suspected it was (The VERGE, 2016-12-08)

제3장 VR/AR기술의 역사

최근 급부상한 VR/AR기술은 1980년대에도 VR게임기가 실패한 사례가 존재하여 여전히 미완성의 기술이라는 평가가 존재

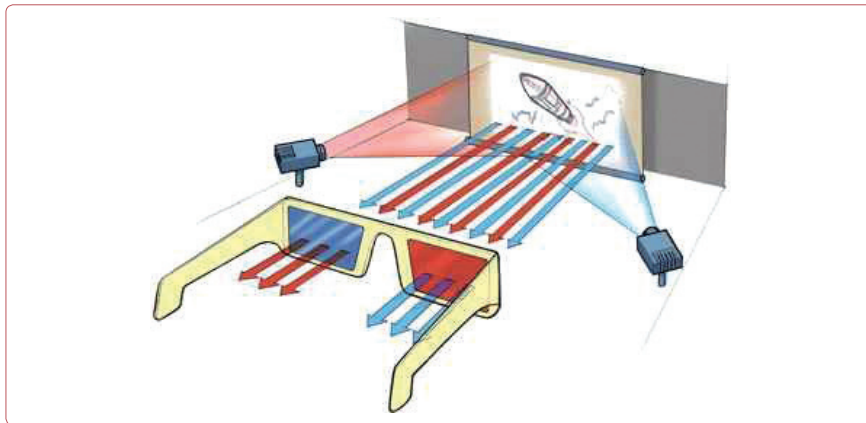
따라서, VR/AR 거품론의 실체를 확인하고, 대안을 제시하기 위해서는 과거의 VR/AR 기술을 돌아보고, 최근의 기술과 시장 차이를 분석할 필요가 있음

제1절 VR/AR/MR의 기원과 정의

1. 가상현실 (VR:Virtual Reality)의 기원과 정의

- 역사적 뿌리가 같은 VR/AR의 시작은 VR과 AR의 개념을 혼란스럽게 만드는 원인으로 VR은 사용처에 따라 다양한 정의로 사용되어 왔음
 - (VR/AR 기술 기원) VR/AR의 기술 기원은 양안에 해당되는 이미지를 구별하여 입체감을 보여주는 스테레오스코피와 이를 눈앞의 디스플레이로 구현한 HMD기술
 - 최초의 스테레오스코피 기술은 1852년, 독일, Wilhelm Rollmann은 적색과 청색 필터를 이용한 애너글리프 기술

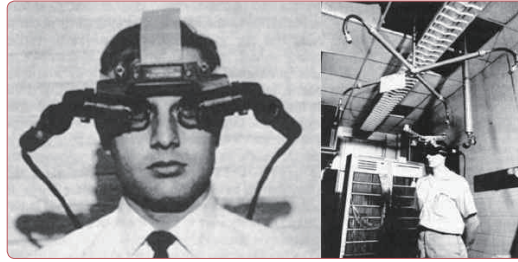
[그림 3-1] 적색과 청색 필터를 이용하여 스테레오스코피를 구현한 애너글리프



※ 출처 : www.phonearena.com

- 최초의 VR/AR 기기는 1968년, 이반 에드워드 서덜랜드가 만든 투명한 렌즈를 통해 보이는 화면에 선으로 이뤄진 도형을 겹치게 한 HMD인 The Sword of Damocles

[그림 3-2] 최초의 VR/AR HMD인 The Sword of Democles



※ 출처 : www.freelyvr.com

- (VR의 용어 기원) 1938년 프랑스의 극작가인 앙토냉 아르토의 엡세이 집, 『The Theatre and its Double』에서 극장 안의 환상적인 자연과 물체들을 묘사하는 단어로 'Virtual Reality'를 사용
- (VR의 개념 제시) 1970년대, 마이런 크루거는 인공현실 용어 사용, 현재의 가상현실 개념설명
- (VR의 정의) 1980년대 후반 미국의 컴퓨터 과학자인 재런 래니어에의해 가상현실 용어 정착, 사용처와 주요관심사에 따라 다양한 정의 사용
 - (기술적 정의) HMD나 스테레오스코피 기술의 시스템
 - (경험적 정의) 디지털 정보를 오감을 통해 실제감을 느끼게 하는 시스템
 - (문화적 정의) 현실세계와 괴리되거나 대체되는 인공현실
- (VR의 시스템 환경에 대한 분류) 가상현실 시스템은 3차원 시뮬레이션 통해 실제 같은 효과를 부여하는 시스템으로 사용 환경에 따라 구분
 - (몰입형 가상현실) HMD, 데이터장갑, 데이터 옷 등 장비를 통해 실제의 감각효과 재현하는 시스템
 - (원거리 로봇틱스) 몰입형 가상현실과 원격 로봇을 결합으로 로봇의 감각을 느끼고 원격제어가 가능한 시스템
 - (데스크톱 가상현실) 입체 안경, 조이스틱을 첨가하여 컴퓨터를 통해 경험하게 하는 시스템
 - (삼인칭 가상현실) 사용자의 모습을 컴퓨터가 만든 가상공간에 투영하고 행동을 반영하는 시스템

2. 증강현실 (AR:Augmented Reality)의 기원과 정의

- 경험적 VR정의에서 따르면, AR은 VR의 한 분류이며 현실세계의 정보에 추가적인 가상정보를 덧입혀 현실 경험을 증강시키는 시스템을 의미
 - (AR의 기술 기원) 기원이 된 이미지 레지스트레이션 기술은 다수의 사진 혹은 센서들로 입력된 데이터를 조합하여 하나의 체계로 조정하는 기술로서 현실세계에 가상정보를 더하는 데이터 처리 관점이 강함

- (VR과 대비된 개념으로서의 AR) 대중에게는 가상현실과 대비된 개념으로 투명 디스플레이나 카메라를 통해 현실 배경위에 디지털 정보가 덧입혀진 형태로 알려지기도 함

증강현실(Augmented Reality)의 정의

국내에는 증강현실에 대한 정의를 “현실의 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지를 겹쳐서 하나의 영상으로 보여주는 기술”로 정의하여 이미지나 표현의 범위를 영상에 한정하고 있음 그러나, 영문 위키 피디아에서는, “직접 혹은 간접적으로 보는 실세계의 실시간 화면을 컴퓨터의 센서를 통해 수집된 정보(소리, 영상, GPS데이터 등)로 추가적인 처리를 하는 것”으로 정의함 따라서, 포켓몬GO나 잉그레스(Ingress)처럼 실시간 지도를 이용한 가상 게임은 “간접적으로 보는 실세계”에 해당될 수 있어 카메라 기반 증강현실과 무관하게 AR로 분류 할 수 있으며, 해외에서는 카메라를 쓰지않는 게임인 잉그레스도 AR게임으로 불리우고 있음

- (AR의 상용화) AR은 1980년대 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
- (스마트폰 기반의 AR) 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 나이언틱이 포켓몬스터를 소재로 한 AR게임인 포켓몬GO 출시를 통해 큰 성공을 거두어 증강현실 게임시장이 본격적으로 열림
- (안경 형태의 AR) 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. 혼합현실 (MR:Mixed Reality)의 기원과 정의

- 최근 미래의 VR/AR기술이라고도 일컬어지는 MR은 마이크로소프트의 홀로렌즈의 공개로 대중 지명도를 얻음
- 1994년 Migram이 정의한 MR(Mixed Reality)은 현실세계와 가상세계의 혼합된 경험을 제공하는 것을 의미

- 하이브리드 현실이라고도 불리는 혼합 현실은 실세계의 물리적 환경과 가상환경을 혼합한 경험을 제공하는 것으로 증강현실과 증강가상²¹⁾을 포함하며 현실환경의 TUI²²⁾와 가상환경의 가상현실 기술과 맞닿아 있음
- 혼합현실은 가상현실이나 증강현실과 배치되는 것이 아닌 포괄적 개념

[그림 3-3] 혼합현실의 범위



※ 출처 : SPRI

- 마이크로소프트는 홀로렌즈를 공개하여 가상현실의 미래를 혼합현실로 제시
- 홀로렌즈는 실시간 센서 데이터를 이용하여 사용자의 공간을 분석하고 이에 적합한 3D그래픽스를 맵핑 하는 혼합현실을 내세운 증강현실 클래스

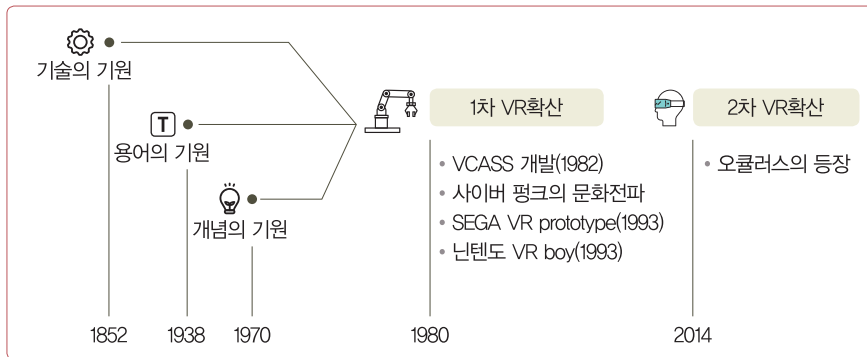
제2절 VR기술의 대중 확산 실패의 역사

- VR이 대중에게 확산된 역사는 1980년대에 있었던 1차 VR확산기와 최근의 2차 VR확산기로 나누어 볼 수 있음

²¹ 증강가상현실(Augmented Virtuality) : 가상현실에 투영된 현실 존재

²² TUI(Tangible UI) : MIT미디어랩의 Tangile Media group에서 제안한 것으로 디지털 객체를 사람이 만지고 체감할 수 있게 구현한 인터페이스

[그림 3-4] 가상현실의 역사와 두 번의 확산기



※ 출처 : SPRI 직접 정리

- 1980년대 가상현실 기술은 비행기 시뮬레이션과 같이 산업적 필요성이 높은 특수분야를 중심으로 보급이 시작
- 1982년, Thomas A. Furness III는 가상 비행 비행시뮬레이터인 VCASS(Visually Coupled Airborne Systems Simulator)를 개발하여 훈련에 활용시작

[그림 3-5] 1982년의 VR시뮬레이터 VCASS



※ 출처 : voicesofvr.com

- 32비트 데스크탑 PC의 보급이 진행되던 1990년대 SEGA와 닌텐도에 의한 가상현실 게임기가 공개되었으나 실질적 보급은 실패
- 1993년 CES를 통해 SEGA는 가상현실 게임을 즐길 수 있는 HMD인 SEGA VR을 발표하였으나, 프로토타입 제작만 진행
- 1995년 닌텐도는 휴대용 가상현실 게임기 버추얼 보이를 출시하였으나 1년도 안돼 생산이 중단되고, 전체 77만대 판매에 그침

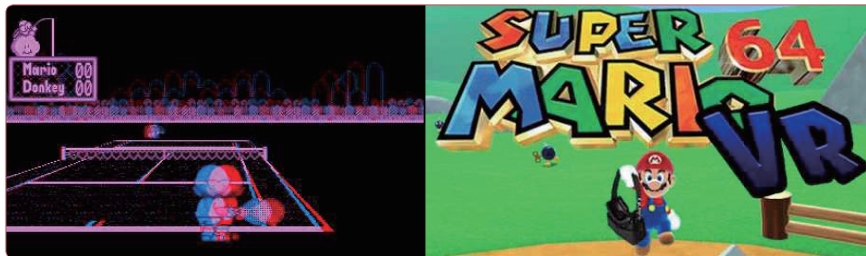
[그림 3-6] SEGA VR과 버추얼보이²³



※ 출처 : wealhtdaily.com

- 1차 VR확산기에는 기술과 품질 부족으로 인해 대중의 요구수준을 맞추는데 실패
 - (고가와 저품질 하드웨어) 대중용 게임기는 성능이 사용자 수준에 미달
 - 1996년에 생산 중단한 버추얼 보이는 단색의 디스플레이에 2.2kg의 무게
 - 당시에는 LED방식의 디스플레이가 발달되지 못하여 붉은색의 단색 디스플레이를 이용

[그림 3-7] 닌텐도 버추어 보이(1995)와 오쿨러스(2015)의 마리오



자료 : 위키피디아, 유튜브(Super Mario 64 VR - Unity 3D Fan Remake)

- (현실감이 부족했던 소프트웨어) 비디오게임기는 32bit에 도달한 시점으로 당시의 기술로는 현실감이 높은 3D그래픽스의 처리가 불가능

[그림 3-8] 1996년과 2015년의 게임 톨레이더의 캐릭터 비교²⁴



※ 출처 : Tech Insider, 2015-09-26

²³ Virtual Reality is Here... Again (2014-05-01)

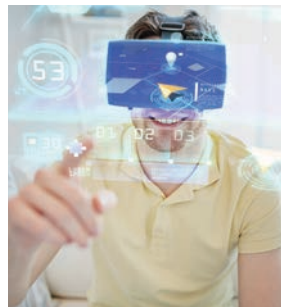
²⁴ How Tomb Raider's Lara Croft has changed over the years (Tech Insider, 2015-09-26)

- (기술의 품질 부족으로 인한 멀미) 하드웨어와 소프트웨어의 품질 문제는 낮은 해상도, 높은 움직임 반응 지연율, 좁은 시야각으로 인해 인지부조화를 일으켜 멀미를 유발시켜 기술 대중화는 실패
- 1차 VR확산기인 1980년대와 90년대는 대중용 기기 보급에는 실패하였으나 사이버펑크 문학을 통해 VR의 개념, 미래 발전 모습 등이 소개되며 일반인의 인식이 제고되는 효과를 거둠
 - 사이버펑크 문학은 인공지능, 가상현실 같은 기술이 극단적으로 발전한 시대배경으로 네트워크와 컴퓨팅 기술로 인한 감각 확장과 기계 대체에 의한 인간의 정체성 같은 철학을 소재
 - 대표적인 사이버펑크 작품으로는 윌리엄 깁슨의 <뉴로맨서>, 필립 K. 딕의 <안드로이드는 전기양을 꿈꾸는가?>, 리들리 스콧의 <블레이드 러너>, 시로 마사무네의 <공각기동대>
 - 사이버펑크는 소설을 비롯하여 영화, 애니메이션, 패션과 디자인에 이르기까지 광범위한 문화적 영향을 끼침

제4장 시작된 글로벌 IT기업의 VR/AR경쟁

제1절 3대 VR기기와 모바일 VR의 등장

- 1차 VR확산기는 VR기술이 아직은 먼 소설 속의 기술로 인식하게 된 계기가 되었으나 2010년대는 많은 기술적 진보가 이루어져 2차 VR확산기가 열림
 - (저가의 고품질 하드웨어) 단색만 처리하던 고가의 LED 디스플레이는 FHD²⁵를 뛰어넘고 얇으며 반응속도가 빠른 OLED로 발전하였으며 가격은 크게 하락
 - (뛰어난 3D 그래픽 소프트웨어) 그래픽 가속칩과 알고리즘의 개발로 실제처럼 느껴지는 고휘상도 3D그래픽스를 실시간으로 처리가 가능해짐
 - (멀미에 대한 다각적 연구) VR플랫폼에 적합한 새로운 콘텐츠 형식에 대한 논의가 광범위하게 이루어져 멀미와 같은 인지부조화를 해결하기 위한 하드웨어, 소프트웨어, 콘텐츠의 각 영역에서 연구가 이루어지고 있음
- 2014년부터 2016년 기간에는 페이스북 인수로 화제가 된 오кул러스와 이동환경을 제공한 HTC, 비디오 게임기의 강자 PSVR이 3대 기기로 일컬어지며 시장기대를 높임



²⁵ FHD(Full HD) : 방송 영상의 시장 표준인 1920*1080의 고해상도를 지칭하는 약어

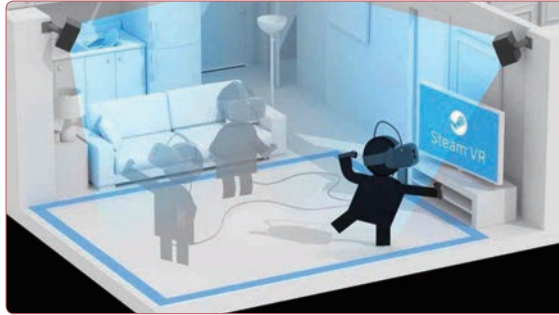
[표 4-1] 2014-2016 3대 VR기기 비교

	오culus 리프트	HTC 바이브	PS VR
HW플랫폼	PC	PC	PS4, PS4 Pro
SW플랫폼	Steam, Oculus Home	Steam, VivePort	PSN
해상도	2160 x 1200	2160 x 1200	1920 x 1080
시야각	110도	110도	100도
외장센서	트래킹 센서 1ea	베이스 스테이션 2ea	PS 카메라 1ea
컨트롤러	오culus 터치	전용 컨트롤러	PS Move
최소 요구 성능	CPU: Intel i5-4590 GPU: nVIDIA GTX970 AMD R9 290	CPU: Intel i5-4590 AMD FX 8350 GPU: nVIDIA GTX1060 AMD RX480	PS4
HMD 무게	660g	880g	685g
가격	798\$	799\$	399\$

- (오culus) 2차 VR확산기를 열고 가장먼저 상용화된 대표 기기로 PC에 연결을 통해 사용이 가능하며 후속 기기들을 벤치마킹하여 지속적으로 개선중
 - 최초의 상용버전인 오culus 리프트는 2016년 1월 7일, 예상 보다 비싼 599달러에 판매 시작하였으며 터치 컨트롤러 포함 현재 가격은 798\$
 - HTC Vive대비 하여 컨트롤러가 부재하고 공간 이동에 제약이 있었으나 이에 대응하여 더 작고 가벼운 오culus 터치 컨트롤러를 개발 판매시작했으며, 공간이동을 위한 추가 센서도 79\$에 구매가 가능²⁶할 것으로 발표
- (HTC Vive) 오culus 터치와 마찬가지로 PC기반의 가상현실 기기로, 밸브 코퍼레이션과 HTC의 협력으로 개발하여 방크기의 제한된 공간에서 이동경험을 제공하는 것이 특징
 - 컨트롤러를 포함한 가격이 799달러로 2016년 2월 29일부터 판매 시작
 - 센서 설치 통해 방크기의 공간 내에서 사용자 이동을 감지하여 자유로운 이동 경험 제공

²⁶ An extra \$79 turns the Oculus into a room-scale VR system (engadget.com, 2016-10-06)

[그림 4-1] HTC VIVE의 Room Scale 기술



※ 출처 : www.kotaku.com.au

- (PSVR) SONY는 자사의 게임 플랫폼인 플레이스테이션용 가상현실 기기인 PSVR를 출시하여 VR/AR시장에 본격적으로 참여
- 2014년 GDC에서 프로젝트 모피어스로 알려진 이후, 2015년 정식 명칭이 PSVR로 확정
- 2016년 10월 13일, 27종의 콘텐츠를 발매하며 399\$ (49만 8천원)에 판매를 시작
- PSVR의 판매량은 바이브와 오쿨러스 리프트의 런칭시기와 비교하여 더 많은 판매량을 기록했으며, 매우 성공적인 런칭이었다고 평가 (소니컴퓨터엔터테인먼트(유럽) CEO- JIM RYAN, CNBC와의 인터뷰)
- 게임기와 동시 발매된 썸머레슨은 VR의 특성을 잘 이해한 게임으로 평가, 파이널 판타지와 같은 유명IP를 이용한 킬러 콘텐츠 확보가 강점

[그림 4-2] PSVR공개와 함께 화제가 된 썸머레슨

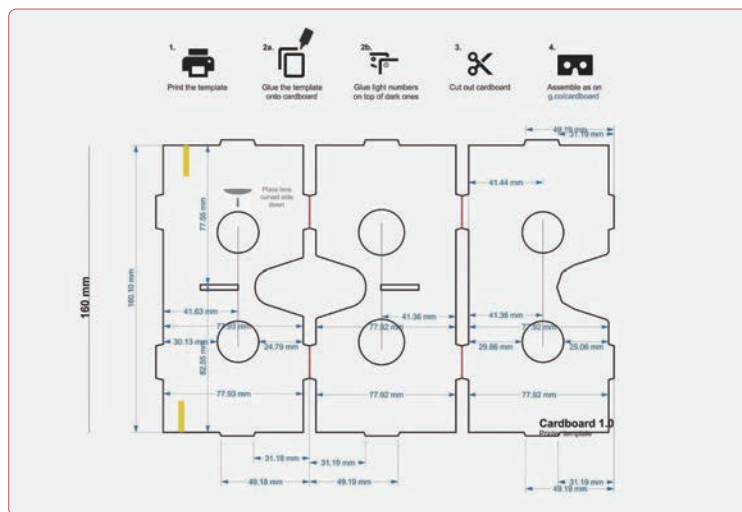


※ 출처 : 반다이, 남코

- PC나 비디오게임기 없이 스마트폰을 끼워 이용하는 모바일 기반의 VR은 비교적 성능은 낮으나 손쉽게 접근 가능한 VR기기로서 각광

- (카드보드) 구글은 별도의 기기 구매 없이 스마트폰과 골판지, 2개의 어안렌즈, NFC태그 스티커, 자석만으로 만들 수 있는 저렴한 가상현실 글래스 설계도 무료공개
- 안드로이드 SDK는 버전23, 안드로이드 OS는 킷Kat 버전 4.4에서 동작
- 카드보드의 설계도와 재료를 발전시켜 플라스틱 등의 소재를 통해 고급화한 다양한 중국산 하드웨어들이 등장하여 가상현실 대중화에 큰 효과
- 다양한 하드웨어에 대응하는 안드로이드로 개발되어 품질이 고르지 않고, 평균 체감 성능이 나쁜 단점 존재
- 2016년 1월 기준, 비공식적으로 판매된 호환 제품을 제외하고, 구글에서만 공식 출하한 카드보드는 500만대가 출하, 구글플레이의 카드보드 앱 다운로드가 2500만회 이상 돌파²⁷
- 이후, 구글은 카드보드를 발전시켜 기어VR과 같은 프리미엄 모바일VR로 데이드림 플랫폼을 공개함

[그림 4-3] 카드보드 DIY 설계도



※ 출처 : <http://www.instructables.com/>

- (기어VR) 품질 높은 가상현실 경험을 스마트폰으로 제공하기 위해 삼성전자와 오쿨러스가 협력 제작
- 자체의 추가 센서와 하드웨어 버튼을 제공하여 카드보드 대비 높은 성능과 사용성 달성하고, 구글플레이와 별도로 만든 Oculus의 3D앱마켓 보유
- 소프트웨어 개발은 오쿨러스의 기술을 이용하여 PC기반의 오쿨러스와 높은 호환성을 유지
- 삼성전자는 노트4용 기어VR을 출시한 이후 최근 new기어 VR까지 4종의 VR기기가 만들어졌으며 무게감소, 가격하락, 시야각 개선이 이루어졌음

²⁷ 압도적 VR 인기, 전세계서 구글 카드보드 500만대 팔려나가 (베타뉴스, 2016-01-29)

[표 4-2] 최초의 기어VR(2015)과 최신 기어VR(2016)비교

	기어 VR 이노베이터 에디션 for Note 4	NEW 기어 VR
출시일	2015.02.16	2016.08.19
지원기기	Galaxy Note4	Galaxy S7 edge, S7, Note5, S6 edge+, S6 edge, S6
시야각	96도	101도
무게	379g	345g
가격	24만 9천원	12만 9천원

- 2016년 하반기 까지 국내에서는 유일하게 일반인들이 구매 가능했던 VR기기로 국내 스타트업들은 대부분 기어VR만을 시연했음
- 2015년 2월에 판매 시작한 기어VR의 총 판매 대수는 2017년 1월, 500만대를 돌파²⁸하였다고 알림

제2절 VR/AR 플랫폼 전쟁

- 1차 VR/AR확산기에 지적되었던 문제 중 하나는 콘텐츠 부족으로 인한 생태계 부재였으나, 현재는 주요 글로벌 SW기업들은 VR/AR생태계를 만드는 플랫폼을 개발하여 콘텐츠 생태계를 동시에 만들어가고 있음
 - 가상현실을 일시적으로 지나가는 트렌드가 아닌 PC와 모바일을 대체할 컴퓨팅 플랫폼으로 정의하고 있어 미래 컴퓨팅 시장의 핵심 기술로 각광
 - “가상현실은 유행 아닌 역사” (Google VR 총괄스티브 칸, 2016-10-20)²⁹
 - “가상현실은 SF소설속의 꿈이었다. 하지만, 인터넷, 컴퓨터, 스마트폰도 한때는 꿈이었다. 미래는 오고 있고, 우리는 함께 만들어갈 기회를 잡았다.” (마크 주커버그, 2014-03-26)³⁰
- 미래 컴퓨팅 플랫폼의 주도권을 확보하기 위한 글로벌 기업들은 각자의 장점을 활용하여 가상현실의 주도적 플랫폼이 되기 위한 노력 진행 중
 - 플랫폼은 다양한 분야에서 콘텐츠 공급자와 다양한 소비자를 이어주는 중추적인 역할을 하여 기술생태계에서는 매우 중요한 역할을 수행

²⁸ Samsung Confirms 5 Million Gear VR Mobile Headsets Sold To Date (2017-01-04)

²⁹ 스티브 칸 구글 VR 총괄 “VR, 성장한계 스마트폰 대체할 것”(매일경제, 2016-10-20)

³⁰ <https://www.facebook.com/zuck/posts/10101319050523971>, (마크주커버그, 2014-03-26)

[표 4-3] 글로벌 기업들의 다양한 가상현실 플랫폼 전략

분류	플랫폼 전략	기업(플랫폼명)
기술	수직통합	페이스북(오쿨러스), Sony(PS4 VR), HTC(Vive), MS(윈도우 홀로그래픽)
	오픈소스	Razer(OSVR), 인텔(Project Alloy)
	게임 엔진	Unity3D(유니티), Epic Games(Unreal)
모바일	모바일 VR	삼성전자(기어VR), 구글(데이드림)
콘텐츠	게임마켓	Valve(Steam), Sony(PS4), HTC(VivePortM)
	360비디오	페이스북, 구글(Youtube), 각종 미디어기업(넷플릭스, 드림웍스 등)
서비스	버티컬 서비스	페이스북(소셜VR), 구글(익스페디언트), 알리바바(Buy+), HTC(Viveland)

- (기술 플랫폼) 기술 플랫폼은 전체 플랫폼 생태계의 근간이 되는 영역으로 각 생태계의 영향력 확대 목적이 있으며, 질 높은 콘텐츠 공급자를 기술 플랫폼에 종속 시켜 플랫폼 생태계를 풍부하게 할 수 있음
 - (수직통합) 수직통합은 스마트폰에서 애플이 사용했던 전략으로 기술과 서비스의 수직통합을 통해 생태계의 잠금 효과를 크게 하는 방식으로 선도 진입한 기업에 유리, 가상현실 분야에서는 선도 진입한 오쿨러스와 독자 생태계가 공고한 소니가 대표적임
 - 가상현실 시장을 새롭게 연 오쿨러스는 PC기반의 고품질 가상현실 플랫폼으로 강력한 영향력을 발휘했으며 기어VR도 오쿨러스의 파생기술 플랫폼
 - 안정적인 독자 게임생태계를 보유하고 있는 소니는 플레이스테이션 VR을 출시하여 뜨거운 시장반응을 보이고 있음
 - Ms는 HP, DELL, LENOVO, ASUS, ACER와 파트너쉽을 맺고 윈도우즈10을 중심으로 VR시장 공략에 나서서 PC를 제조하던 다양한 HW기업들이 MS의 기술플랫폼인 윈도우 홀로그래픽을 통해 VR에 진출

[그림 4-4] 윈도우 홀로그래픽을 탑재한 레노버의 VR 헤드셋



※ 출처 : <http://uploadvr.com/>

- (오픈소스) 후발주자가 동맹 생태계를 구성하여 선도 주자를 추격하는 기술 플랫폼 방식으로 빠른 확장에 유리하며 독점 기업의 견제효과가 있음
- Razer는 특정 벤더에게 종속되지 않은 가상현실 오픈소스 플랫폼으로 OSVR을 만들었으며, HTC가 Vive의 SDK인 OpenVR을 지원하는 등, 다양한 하드웨어 기업을 가진 중국을 중심으로 확산

[그림 4-5] 오픈소스 하드웨어 개발자 하드웨어 기기 OSVR

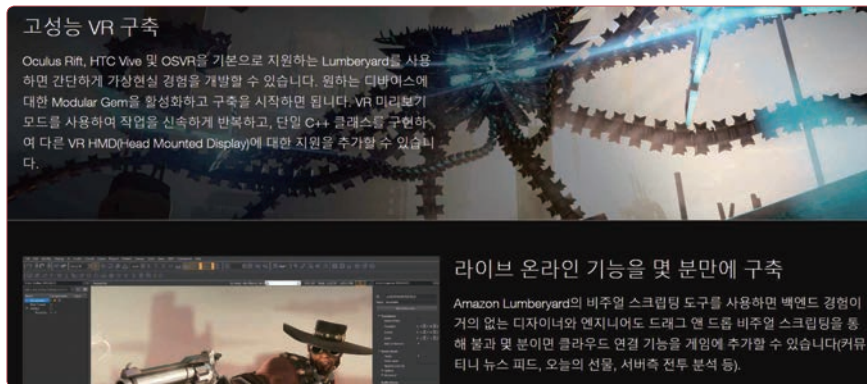


※ 출처 : osvr.org

- 인텔은 별도의 스마트폰이나 PC없이 이용 가능한 독립 가상현실기기인 Project Alloy를 발표하고, 2017년 하드웨어와 SDK를 오픈소스로 공개 예정³¹
- VR/AR의 하드웨어와 소프트웨어 뿐만 아니라 개발자들이 활용가능한 다양한 라이브러리들이 오픈소스로 개발되고 있으며 선도주자들도 생태계 형성을 위해 적극적으로 오픈소스를 활용 중
- (게임 엔진) 기존 개발 환경보다 종류가 다양하고, 3차원 리소스를 다뤄야하는 VR/AR기술의 특성은 이를 해결해주는 게임엔진의 영향력을 크게 하였으며, 게임 엔진 제작사는 소스를 공개하거나, 파격적인 라이선싱 가격정책을 통해 플랫폼 영향력 확대에 노력 중
- 모바일 게임에서 강세를 보였던 Unity는 모바일 가상현실의 발달에 발맞추어 가상현실 시장에서 가장 범용적인 플랫폼으로 자리 잡음
- 고품질 3차원 게임 개발에 이용되던 Unreal은 가상현실시장이 주목받음에 따라 활용과 지원범위가 넓어지고 있음
- 클라우드 컴퓨팅의 강자인 아마존은 클라우드와 연동가능한 VR개발이 가능한 무료게임엔진인 Lumberyard를 제공

³¹ Intel's Project Alloy will offer the first open-source, third-party 'HoloLens' headset (PCWorld, 2016-08-16)

[그림 4-6] 아마존의 게임엔진 Lumberyard 게임엔진 웹페이지



※ 출처 : aws.amazon.com

- (모바일 플랫폼) 비교적 저가의 고품질 가상현실을 제공하여 VR/AR시장 확대의 의미가 높으며 단독형 가상현실 기기개발로 가는 교두보로 활용
 - 삼성전자는 오쿨러스와의 협력을 통해 갤럭시노트7에 대응하고 시야각을 101도로 넓힌 신형 기어VR을 출시했으며, 이와 별도로 독자적인 무선VR기기 개발을 발표
 - 삼성전자는 무선 VR기기를 독자 기술로 개발하고 있다고 발표³²하여 오쿨러스의 기술을 이용한 기어VR의 미래는 확실하지 않음
 - 구글은 모바일 VR시장을 본격 공략하기 위해 직접 개발한 픽셀폰과 함께, 동작 인식이 가능한 컨트롤러를 포함한 데이드림뷰 출시
 - 데이드림은 소수의 기기 인증을 통해 카드보드에서 지적되어온 VR용 앱 전환과 불편한 컨트롤러와 기기 파편화의 문제를 해결한 것으로 보임
 - 구글의 픽셀폰 출시는 구글의 스마트폰 시장 직접 진출을 알리는 계기로서 2016년 말까지 최대 4백만대 까지 팔릴것이라고 예측(DigiTimes Research)되기도 하여 모바일 VR시장 확대에 영향을 줄 것으로 예측됨
 - 2017년 1월 기준, 구글의 Pixel폰외의 DayDream 지원 기기는 모토로라 MotoZ, 화웨이 Mate9 pro, ASUS ZenFone AR, ZTE의 Axon7의 중국의 프리미엄기기들이 포진하여 기기다양성을 증가
 - 중국은 VR분야의 후발주자로서 모바일VR의 부족했던 기술을 DayDream으로 충족하고 강점인 하드웨어 개발 기술을 이용하고자 함으로 보임

³² 삼성전자 “스마트폰 연결 없이도 작동 새 VR기기 독자 개발중” (이데일리, 2016-04-28)

[그림 4-7] 구글의 데이드림뷰



※ 출처 : vr.google.com

- (콘텐츠 플랫폼) 콘텐츠 플랫폼은 직접적으로 매출이 발생하고, 하드웨어에 무관하게 지속성과 충성도가 높은 것이 장점으로 대표적으로 가상현실에서 몰입감이 높은 게임과 360도 영상이 주목을 받고 있음
 - － (게임마켓) 확실한 수익모델 확보와 충성고객 확보가 가능한 가상현실 게임플랫폼은 PC기반의 HTC의 Steam과 비디오게임기의 Sony가 게임유통 플랫폼으로 두각을 나타내고 있음
 - Valve는 PC게임마켓을 석권한 Steam을 통해 가상현실 게임플랫폼인 Steam VR을 운영중으로 PC기반의 가상현실 시장 표준 플랫폼으로 자리 잡음
 - 소니의 플레이스테이션은 비용지불에 호의적인 충성고객과 유명IP, 수준높은 서드파티를 확보하고 있어 킬러콘텐츠 확보가 용이하며 기존 게임판매망을 갖추고 있어 안정적인 가상현실 게임 시장 확대 예상
 - HTC는 중국에서 구글 플레이 스토어 이용이 자유롭지 않은 점을 이용하여, 안드로이드 기반의 가상현실 앱마켓인 VivePortM을 발표³³하여 모바일기반의 VR게임 플랫폼을 공략 중
 - － (360도 영상) 가상현실의 Hmd보급은 PC의 환경한계로 대중화되지 못했던 360도 영상의 가치를 재조명하고, 차세대 킬러콘텐츠로 360도 영상을 내세우는 비디오 플랫폼이 등장
 - 구글과 페이스북은 카메라를 여러개 연결하여 고품질 360도 영상 촬영이 가능한 기기와 소프트웨어 기술 시연
 - 삼성, LG 등 제조사들도 소비자용 360도 카메라를 출시하여 360도 콘텐츠 생산 확대에 기여
 - 사진과 동영상의 유통 채널인 유튜브와 페이스북은 360도 VR/AR 콘텐츠 지원

³³ HTC launches virtual reality-focused Viveport M storefront for Android (digitaltrends.com,2016-10-17)

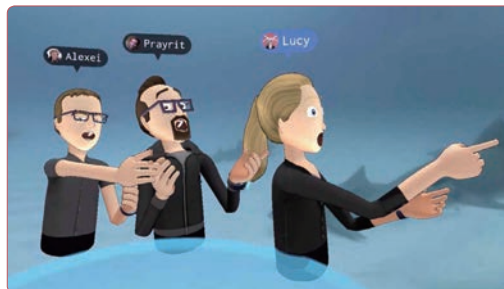
[그림 4-8] 페이스북의 2015년 F8행사에서의 VR/AR 콘텐츠 지원 발표



※ 출처 : wersm.com

- 영상과 방송을 다루는 이동통신사, 영화, 언론사, OTT³⁴의 미디어사업자들도 진출하고, 지상파 방송사들도 VR용으로 콘텐츠를 만들어 배포
- (서비스 플랫폼) 사용자 서비스를 직접 플랫폼화를 시도하는 사례로 소셜, 전자상거래, 교육, 복합체험관등의 다양한 사용자 서비스를 플랫폼화 시도
 - (소셜 서비스) 가상현실내에서 친구들이나 다른 사용자와 커뮤니케이션을 하고 콘텐츠를 함께 소비하는 소셜서비스를 플랫폼화 시도, 소셜 플랫폼은 360도 혹은 가상현실 콘텐츠의 유통 및 소비 채널로 활용 가능
 - 페이스북은 가상현실내에 다수의 사용자가 소통하고 콘텐츠를 소비할 수 있는 소셜VR의 데모를 시연, 오кул러스와의 시너지를 낼 것으로 예상

[그림 4-9] 페이스북의 사용자의 행동과 표정을 흉내내는 VR아바타



※ 출처 : techcrunch.com

- (교육 서비스) 가상현실은 비용과 시간 문제로 직접 체험하기 어려운 체험학습을 교실에서 수행 가능한 장점을 가지고 있어, 이를 응용한 교육플랫폼 시도가 진행

³⁴ OTT(Over the top) : 인터넷을 통해 방송 프로그램·영화 등 각종 미디어 콘텐츠를 제공하는 서비스

- 구글은 동일한 Wifi 네트워크 내에서 선생님의 지도하에 다양한 곳의 여행 경험을 제공하는 익스페디션 가상현실 앱을 만들어 배포

[그림 4-10] 구글 익스페디션



※ 출처 : nisd.net

- (전자상거래) 온라인 쇼핑에서 오프라인 매장과 같은 경험을 체험하기 위한 방안으로 VR기술 도입 고려
- 알리바바는 VR기술과 쇼핑을 접목한 가상현실로 가상의 옷을 입어 보고 결제가 가능한 Buy+ 서비스를 선보임

[그림 4-11]페이팔 결제를 지원하는 타오바오(알리바바)의 Buy+



※ 출처 : www.top-news.top

- (오프라인 체험공간) 가상현실 보급 및 체험을 위해 테마파크, 복합문화공간과 아케이드 장을 오프라인 채널로 활용하여 온·오프라인을 아우르는 O2O플랫폼 구축
- 북미의 스타트업인 더보이드는 VR을 접목한 테마파크를 만들어 화제
- HTC는 대만에 Viveland³⁵라는 거대 VR아케이드 게임장을 만들고, 중국에만 10,000개의 HTC아울렛³⁶을 오픈하여 Vive를 보급할 계획과 아케이드용 게임앱 마켓인 Viveport Arcade³⁷를 통해 오프라인을 통한 VR시장 공략에 적극적

³⁵ Viveland Is HTC's Huge New VR Arcade for Taiwan (uploadVR, 2016-09-02)

³⁶ HTC to open 10,000 VR experience sites in China (hypergridbusiness.com/, 2016-07-01)

³⁷ HTC Launch Viveport Arcade, Partnering with Leke VR to Open "1,000's of Locations" (RoadVR, 2016-12-20)

- 국내는 PC방, 쇼핑몰이나 극장에 있는 아케이드게임장, 카페와 결합한 복합 문화 공간으로 접근한 가상현실 서비스 기업 등장

[그림 4-12] 국내 바른손, CGV, NR Studio가 협업한 VR테마공간, VR Park



※ 출처 : www.vrn.co.kr

- 각 영역에서 펼쳐지고 있는 글로벌 플랫폼 경쟁은 VR/AR기술이 새로운 하드웨어 제품의 등장만 의미하는 것이 아닌 새로운 생태계의 등장을 의미
 - 플랫폼 기업들은 전통 하드웨어 기업부터 오프라인 서비스 플랫폼 기업까지 다양한 영역에 존재하여 VR/AR 생태계 정착과 확장에 기여할 것으로 예상

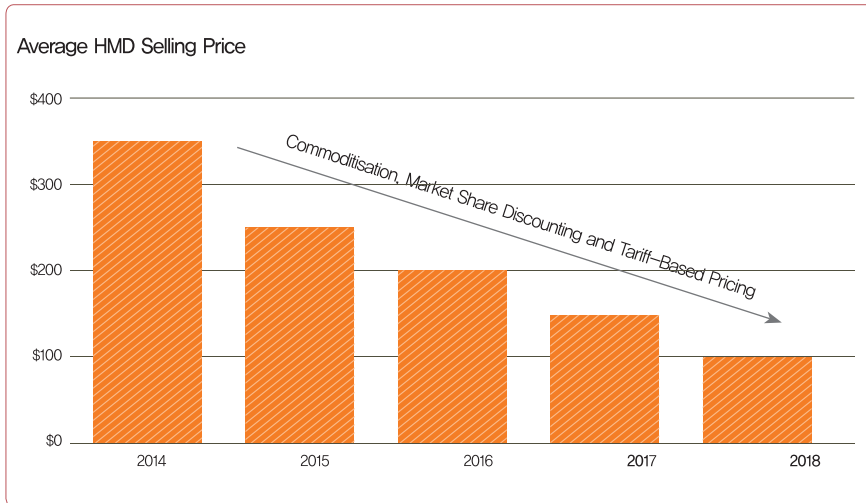
[그림 4-13] 2015년 4분기 AR/VR 주요 기업



※ 출처 : Digi-Capital

- 플랫폼 경쟁은 기기의 빠른 가격 하락과 품질 향상을 기대

[그림 4-14] VR/AR HMD 판매 가격 예측 (2014-2018)



※ 출처 : KZERO (2014-07-14)

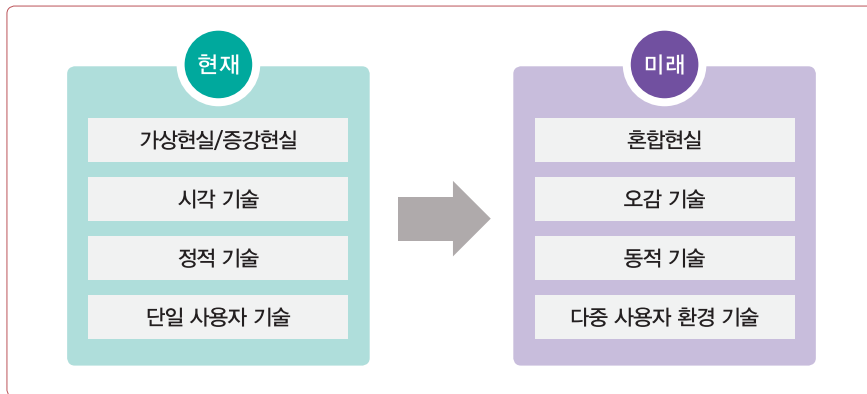
- 각 플랫폼 들은 다양한 영역에 필요한 VR/AR의 신기술 개발을 기대하게 하여 1차 확산기에 가졌던 기술에 대한 우려를 종식 시킬 것으로 예상

제5장 VR/AR 기술의 미래

제1절 미래 컴퓨팅 환경 기술

- 다양한 기업들의 참여로 VR/AR기술은 빠르게 발전하고 있으며 발전방향에 의한 파급효과 분석은 다가올 미래 사회 예측에 중요한 요소
 - 글로벌 기업들은 VR/AR을 미래의 핵심 기술로 선정하고 적극적인 투자와 개발을 진행 중으로 기술 변화 속도를 가속하고 시장 불확실성을 증가시키고 있음
 - 일반 사용자는 제품 구매가 불가능하고 기술 승자가 정해지지 않은 시점에도 다양한 차세대 기술들이 등장 하고 있어 이에 대한 방향 예측이 중요
- 최근 등장하고 있는 VR/AR기술들은 가상세계와 현실세계를 넘나들며 자유로운 행동과 오감을 통해 여러사람들과 함께 소통할 할 수 있는 미래 컴퓨팅 환경 기술로 발전 중
 - 최근 VR/AR기술 발전 방향은 혼합현실, 오감 기술, 동적 기술, 다중 사용자환경 기술로 분류가 가능하며 VR/AR이 미래컴퓨팅 환경이 되기 위한 기술요소가 되게함

[그림 5-1] VR/AR 기술발전 방향



※ 출처 : 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 설명³⁸
 - * 홀로렌즈와 별도로 마이크로소프트는 HP,레노버 등의 PC메이커와 함께 299\$ 가상현실용 HMD시장 공급을 선언하여 가상현실 시장에 참여³⁹

[그림 5-2] 마이크로소프트의 홀로렌즈 컨셉영상



※ 출처 : 마이크로소프트

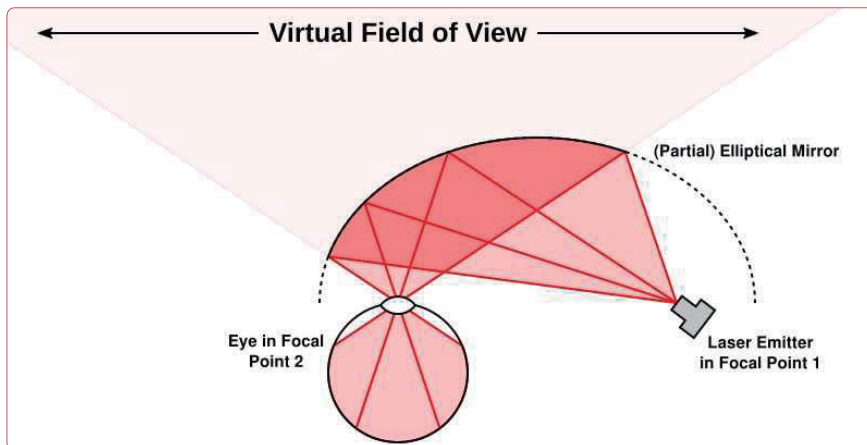
- 현실배경에 가상사물을 합성한 마이크로소프트와 달리 인텔은 가상현실의 배경에 현실의 신체나 사물의 이미지를 일부 합성하는 기술로 융합현실(Merged Reality)을 제시
- 모바일 환경에서도 스마트폰 카메라를 이용하여 가상 캐릭터를 현실 환경에 있는 것처럼 보여주는 혼합현실 서비스들 등장

³⁸ Windows Holographic enables a world where devices work together, whether in virtual reality, augmented reality, or anything in-between.

³⁹ MS 윈도우10 VR 발표, VR HMD 가격 절반으로 낮춘다 (kbench.com, 2016-10-27)

- 포켓몬GO는 증강현실 게임으로 알려졌으나, 카메라의 영상을 통해 가상캐릭터가 자연스럽게 현실 환경에 있는 것처럼 보여준다는 점에서 혼합현실의 특징을 보유
- 셀피⁴⁰ 카메라앱인 스노우는 현실세계의 사용자 얼굴사진을 재미있는 가상캐릭터로 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, 4 GB의 램으로 사양 제한⁴¹
 - 삼성은 눈동자를 추적하는 ‘아이 트래킹’ 기술 스타트업인 ‘포브’에 투자⁴²
 - 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 HMD개발

[그림 5-3] 레이저를 이용한 라이트필드 구현 방식



※ 출처 : Doc-Ok.org

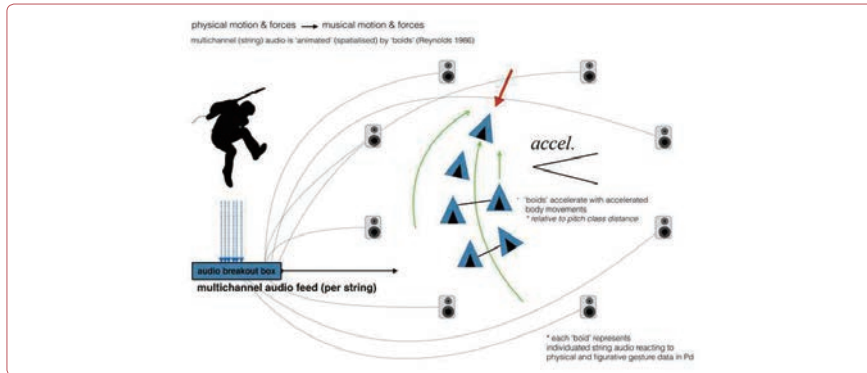
- (청각) 기존의 청각기술은 음원은 움직이지 않는 청취자 환경을 가정하여 입체감을 표현 하였으나 청취자의 움직임을 반영한 상대적 방향과 속도를 표현하기 위한 기술로 발전
- 국내 스타트업 기업인 가우디오디오랩은 최대 22개의 채널로 확장할 수 있고 높이정보까지 표현 가능한 ‘MPEG-H 3D Audio’ 기술을 개발하여 VR/AR의 삼차원 입체 음향을 구현

⁴⁰ 셀피 : 자가촬영사진, 셀피 카메라를 이르는 말

⁴¹ Google Daydream VR: ‘Daydream-ready’ phones and compatible devices (androidauthority, 2016-07-23)

⁴² 삼성 “가상현실이 미래먹거리” …VR 스타트업 ‘포브’ 투자 (뉴스1, 2015-06-29)

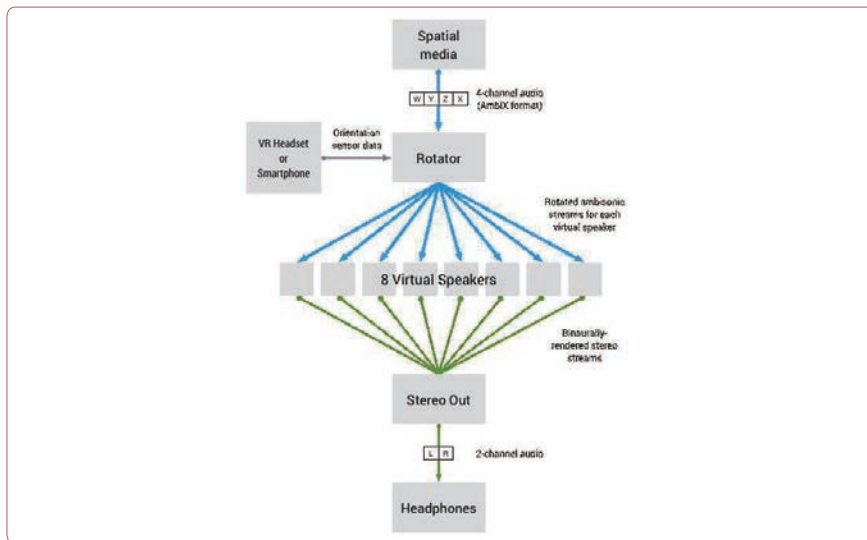
[그림 5-4] 물리적 움직임을 반영한 소리의 구현



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

- 구글은 8개의 가상스피커를 스테레오 스피커를 통해 구현할 수 있는 오픈소스 프로젝트인 옴니톤 공개⁴³

[그림 5-5] 구글 VR 사운드 오픈소스, 옴니톤의 작동 방법



※ 출처 : 구글(깃허브)

- (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

⁴³ GOOGLE LETS YOU LISTEN TO 3D VIRTUAL REALITY AUDIO IN YOUR HEADPHONES (popular science, 2016-07-26)

- 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

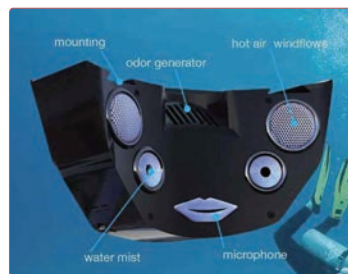
[그림 5-6] 온도, 촉각, 무게를 구현한 전신 장비인 Axon VR



※ 출처 : geeky-gadgets.com

- (후각과 미각) 사용자별로 선호도나 느끼는 정도가 다르기 때문에 다른 감각에 비해 활용영역이 제한적이고 발전 속도가 늦어 실험적인 제품에 그치고 있음
- 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 공개⁴⁴

[그림 5-7] 온도, 바람, 냄새를 느낄 수 있는 가상현실 마스크, FeelReal

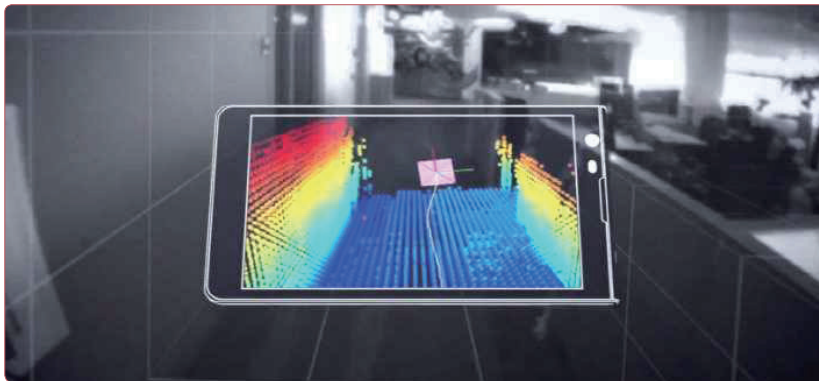


※ 출처 : geek.com

⁴⁴ Taste+ smart spoon and cup virtually enhance food flavours and restore taste to the elderly (ibtimes.co.uk, 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 3D스캔기술 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
 - 센서나 특수 카메라를 이용한 실시간 3D스캔 기술은 드론이나 스마트폰에 탑재되어 실시간으로 3D환경을 탐색하거나 공간의 특징을 파악하여 이를 응용한 서비스를 구현 가능

[그림 5-8] 실시간으로 공간을 파악하는 구글 탱고



※ 출처 : 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 5-9] 림모션을 이용한 증강현실 사례



※ 출처 : 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

마이크로소프트 홀로렌즈의 HPU 스펙과 특징

- 24개의 Tensilica DSP코어⁴⁵를 TIE 구조에 커스터마이징
- 65백만 개의 논리 게이트, 8메가의 SRAM, 1GB의 DDR3램으로 되어있음
- 환경과 제스처어 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

[그림 5-10] 가상현실에서의 3D모델링 방법

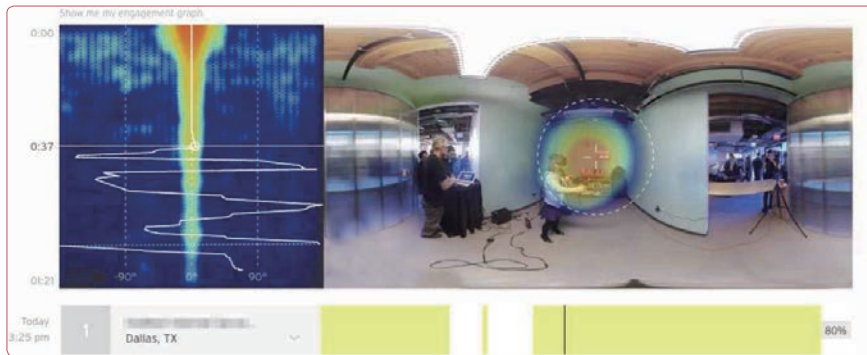


※ 출처 : Sculpting in Virtual Reality – Oculus Rift DK2 + Razer Hydra (youtube)

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

⁴⁵ DSP(digital Digital Processing(디지털신호처리))는 아날로그 신호를 A/D(아날로그/디지털) 변환하여 얻어진 디지털 데이터에 대수적인 연산을 해 필터링이나 스펙트럼 분석 등의 신호처리를 하는 것

[그림 5-11] 360영상에서의 사용자의 시선 빈도지도



※ 출처 : 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 5-12] 마이크로소프트의 홀로포테이션



※ 출처 : Microsoft

- HMD와 같은 별도의 장치 없이 다수의 사용자에게 동일한 가상환경 경험을 제공하는 상용화된 제품 등장
- CJ, CGV, KAIST는 산학 협력을 통해 삼면으로 영상을 제공하는 다면영상기술인 스크린X를 상용화
- 프로젝터를 기반으로 사용자의 공간을 가상현실 공간으로 바꿔주고, 콘텐츠의 몰입감을 증가시키는 기술 등장

[그림 5-13] CES 2017에 공개된 Razer의 VR Project Ariana

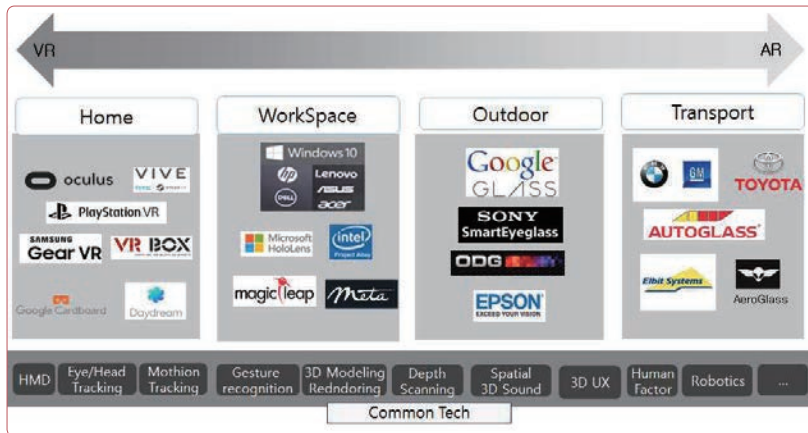


※ 출처 : vrfocus.com

제2절 연관 산업 발전 전망

- 제한된 공간에서만 사용되던 VR/AR기술은 기술 발전을 통해 보다 다양한 생활공간 속에서 사용되면서 사람들의 생활을 변화시키고 새로운 시장 창출이 예상

[그림 5-14] 생활공간 속의 VR/AR시장



※ 출처 : 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 공동작업이 가능한 미래 컴퓨팅 플랫폼으로 발전
- 마이크로소프트는 홀로그래픽 기술을 사용하여 원격지의 사람들이 디자인 작업을 공동으로 하는 시나리오가 담긴 동영상을 공개⁴⁶

[그림 5-15] 원격에서 함께 디자인 작업을 하는 컨셉 동영상



※ 출처 : 마이크로소프트

- (야외) 두 손이 자유롭고 행동제약이 없는 환경에서 사용자의 상황에 적합한 실시간 정보 습득과 소통을 위한 도구로 이러한 환경이 필요한 특수 영역과 산업에서의 활용도 높음
- Rio올림픽에서 US사이클 팀은 Solos에서 제작한 AR안경을 쓰고 훈련
- VANDRICO SOLUTIONS은 4개월간 증강현실 안경인 구글글래스를 산업현장에 적용하여 커뮤니케이션, QR코드 및 심볼 인식, 정보전달 도구로서의 가능성을 확인

[그림 5-16] 구글 글래스를 사용하는 산업현장의 모습

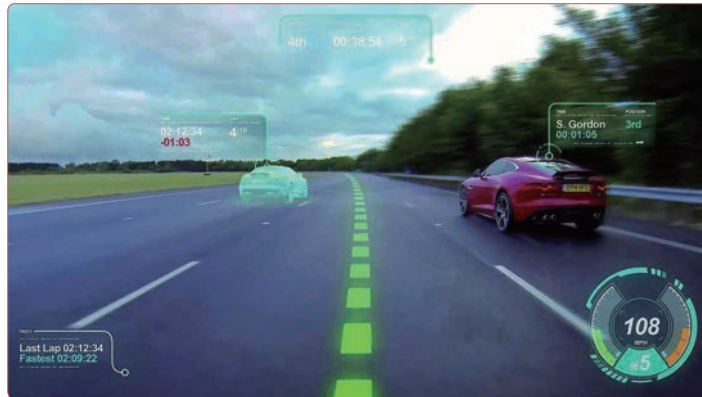


※ 출처 : googleglassfans.com

⁴⁶ Windows Holographic: Enabling a World of Mixed Reality (Narrated) (Microsoft, 2016-06-01)

- (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

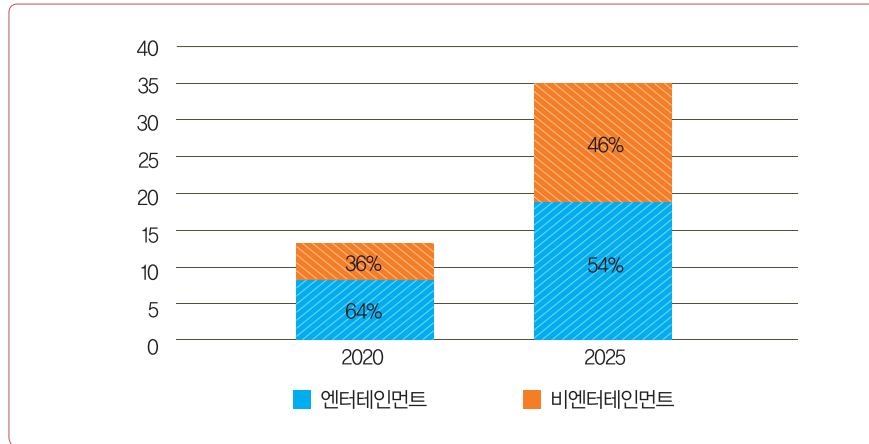
[그림 5-17] Virtual windscreen Concept



※ 출처 : Jaguar

- 고성능 컴퓨팅 환경을 요구하는 VR/AR 기술은 하드웨어·네트워크·소프트웨어 시장을 견인하는 동인으로 작용
 - VR/AR기술은 소형의 고해상도의 디스플레이, 빠른 3D그래픽스 처리, 트래킹과 동작인식 기술 등의 높은 하드웨어 성능을 요구하여 하드웨어 시장을 견인
 - 360도나 인터랙션 경험을 제공하는 VR/AR 콘텐츠는 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/AR 산업은 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 5-18] VR/AR 비엔터테인먼트 부문 시장 성장 예측



※ 출처 : 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 5-1] 2025년 VR/AR 소프트웨어 시장 예측

산업	2020년 시장예측		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 HMD수로 추정	1.4	등록된 HMD수로 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

※ 출처 : goldman sachs ar/vr report 2016-01

제6장 한국의 VR/AR산업 활성화 방안

VR/AR기술은 미래 컴퓨팅 환경 기술로 변모하여 사람들의 생활을 변화시키고 광범위한 산업 발전에 영향을 줄 것으로 예측됨 때문에 전 세계적으로 VR/AR시장 석권을 위한 기업과 정부의 다양한 노력이 경주 중

제1절 글로벌 VR/AR 경쟁 현황

- 스타트업 투자를 통해 VR/AR 생태계를 키우고 미래 VR/AR기술을 확보에 주력하는 미국과 서양 선진국들
 - 미국과 유럽 같은 기술 선진국들은 대규모 VR/AR펀드를 조성하여 다양한 스타트업 육성을 진행 중
 - VR/AR을 넘어 메타비전 같은 MR영역의 기술 스타트업들도 출현
 - 국내 기업의 경우 삼성 벤처 캐피탈이 VR/AR분야에 7위 규모의 투자를 진행했으나 해외 우수 스타트업에 한정

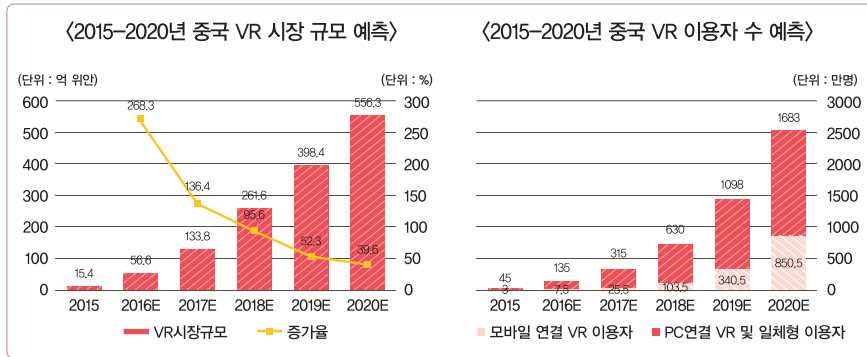
[그림 6-1] 2011-2015년 VR/AR 투자자 순위



※ 출처 : CBInsight(2016-01-28)

- 미국에 비하여 한발자국 늦게 시작하였으나 대규모 시장과 자본을 내세워 민간이 협력하여 적극적인 추격을 진행
 - 2020년 중국 VR시장 규모는 2500만명 사용자 수에 550억 위안을 초과하고 전세계 30%이상을 점유할 거라는 전망

[그림 6-2] 2015-2020년 중국 VR시장 규모



※ 출처 : IR Research, 중국 Vr 파헤치기1- 중국vr산업현황-platum (2016-09)

- VR산업을 중국정부 미래지원 사업 중 핵심으로 인식하고 중국 VR산업 발전 백서를 발간하는 등 VR산업 정책을 빠르고 적극적으로 준비 중

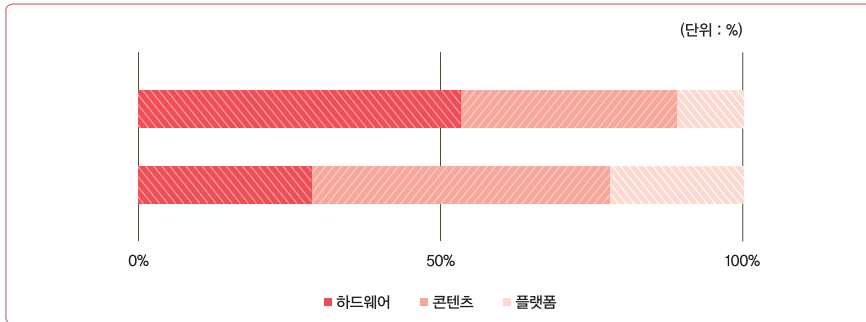
[표 6-1] 중국 VR산업 발전 백서 정책 권고 사항

분류	상세 내용
표준 시스템 수립과 시장질서 확립	기술 품질 기준 마련하여 저품질 제품 퇴출
VR 산업을 위한 데이터 관리 체계 마련	관련 데이터 수집, 사용 관련 규범 정리 및 개인정보 침해와 국가 보안에 안전한 정보 시스템 구축
정부의 재정 지원을 통한 산업 발전 견인	산학 협력 강화, 기술 스타트업 육성 및 해외 핵심기술 기업 인수합병 지원
시범사업 강화로 VR 수요 확대	'중국제조 2025'와 '인터넷+' 정책 일환으로의 VR 정책 마련 및 게임 개발, 증강현실, 스포츠, 엔터테인먼트 분야의 응용 추진, 생활, 공공안전, 산업 디자인, 의학, 플레닝, 교통, 문화체육분야의 응용 확대와 기술혁신 시범기업 인증 지원, 혁신센터와 응용 시범지역 설립, 지역별 지원 정책 마련
VR 문화 브랜드 구축	문화산업, 교육 훈련 사업 및 문화시장 육성과 당과 정부의 영향력 강화, 중국 문화 해외 홍보
VR 산업 브랜드 구축	시험평가 기술 개발 통한 산업 발전 환경 조성 및 선도기업 육성, 우수 브랜드 자원과 전문가 자문위원회 구성 및 자문 서비스 제공, 지적 재산권 확보 전략 마련 및 지원
VR 공공서비스 마련	VR 동향 정보 플랫폼 구축 및 품질 신용 정보, 불량기업 공개와 인터넷+, 인공 지능-VR 창업대회 개최 통한 인력 발굴

※ 출처 : 중국 VR산업 발전 백서

- 2015년까지는 하드웨어 중심의 투자를 진행하다 2016년 부터는 소프트웨어, 콘텐츠 분야의 투자가 집중되고 있으며 신기술관련 해외 기업에 대한 투자도 적극 진행 중
- 중국 경제투자연구원에 따르면 VR분야의 총 투자규모는 40억위안(6,800억원)을 넘어서
- 하드웨어 분야의 투자는 감소하고, 플랫폼과 콘텐츠 투자는 증가세

[그림 6-3] 중국의 VR투자 분야 비중



※ 출처 : 중국 경제 투자연구원, 중국 Vr 파헤치기- 중국vr산업현황-platum (2016-09)

- 중국의 투자를 받은 주요 VR기업은 매직리프, 메타, NextVR이 있으며 전세계 VR/AR분야 투자 중 60%가 중국에 의해서 이루어짐

제2절 한국의 VR/AR 활성화 단계 진입 방안

1. 한국의 VR/AR산업은 확신이 부족한 시작 단계

- 한국은 아직 VR/AR시장에 대한 범위가 명확하지 않은 상태에서 영역에 대한 배타적 논의가 이루어지고 있음
 - (강한 배타성) 해외는 VR/AR/MR을 한번에 이야기 되고 있으나 국내는 마이크로소프트의 MR과 포켓몬GO의 AR이 VR의 배타적인 대안으로도 여겨져 VR/AR의 논의범위가 좁으며 생산적이지 않은 논의가 지속
 - “포켓몬 고에 일격, VR만 쫓다 AR에 뒷통수” (데일리안, 2016-07-15)
 - “VR은 반짝 인기? 인텔과 MS가 미는 ‘MR’ 대세 될까” (동아일보, 2016-10-20)
 - (좁은 산업 범위) 해외 VR/AR기업은 다양한 분야에서 출현하고 있으나 국내는 게임과 360도 영상의 엔터테인먼트 부분에 한정적으로 다양한 산업혁신의 기대가 어려움
 - 국내 주요 가상현실 기업 27개 중, 5개 기업이 영상, 4개 기업이 게임으로 비중이 가장 높음⁴⁷

⁴⁷ [SPRI] 가상현실 주요 기업 리스트 (<https://goo.gl/O7PECm>, 2016-10-21)

[그림 6-4] 360콘텐츠와 HMD의 비율이 높은 국내의 가상현실 생태계 지도



※ 출처 : Mobidays, Mobi inside

- 한국은 소비자와 기업들이 VR/AR을 접할 기회가 부족하여 해외대비 시장형성이 늦고, 이로 인해 불확실성이 높은 국내 VR/AR 시장에는 투자자와 기업들의 적극적인 참여가 이루어지고 있지 않음
 - (시작단계에 머무른 한국 VR/AR시장) 2016년에 전세계적으로 불어닥친 VR/AR열풍은 기기와 서비스 보급이 제대로 이루어지지 않아 여전히 시작단계에 있는 상황
 - 해외는 VR HMD는 2016년초부터 오쿨러스의 판매부터 시작되었으나 국내는 2016년 하반기에 PSVR만이 국내에서 이용가능한 기기였으며 2017년 1월, 현재 보급이 원활하지 않음
 - * 2015년 국내 게임 커뮤니티의 사용자를 대상으로 한 설문에서 가상현실 기기보유 사용자 비율은 40%에 불과⁴⁸
 - AR시장을 연 포켓몬GO는 구글지도의 규제 문제로 국내는 서비스가 이루어지지 않았으며 2017년 1월 부터 시작
 - (민간 투자 기피) 시작단계에 머물러 있는 한국의 VR/AR 시장은 불확실성이 높고 그 규모가 작아 민간 투자자들에게는 투자대상에서 기피되고 있음
 - 가상현실에 대한 높은 관심 대비 국내 대기업과 VC들의 직접적 콘텐츠 개발⁴⁹과 투자는 부족⁵⁰
- 한국은 VR/AR시대를 대비하여 확산과 혁신을 요구하는 시작단계에서 벗어나 열린 접근과 적극적인 기술 확보가 이루어지는 활성화 단계의 빠른 진입이 절실함

⁴⁸ 국내 유적 100명 직격 설문, "가상현실서 가장 하고 싶은 것은 'GAME'(경향게입스, 2015-08-03)

⁴⁹ VR사업 확대하겠다는 콘텐츠 개발에는 인색한 통신사들 (파이낸셜 뉴스, 2016-11-13)

⁵⁰ 신민균 케이큐브벤처스 상무 "성공 공식? 아직도 그런거 믿는 사람있나요"(인벤, 2016-11-21)

2. 한국 VR/AR산업 활성화 단계 진입 방안

- (산업 플랫폼 기술 개발) 엔터테인먼트와 HMD하드웨어의 좁은 VR/AR산업 관점을 벗어나 전체 산업으로 확장할 수 있는 VR/AR기술의 경쟁력 확대방안을 마련
 - VR/AR기술은 PC나 스마트폰 같이 모든 산업을 혁신시키는 플랫폼 기술로서 다양한 산업과의 융합 개발이 필요
- 가장 먼저 많은 활용이 예상되는 게임, 미디어 등 엔터테인먼트 분야는 기술과 콘텐츠의 융합과 킬러 콘텐츠 발굴을 위한 다양한 시도를 공유하고 독려하는 노력이 필요

[그림 6-5] 기술과 콘텐츠 융합으로 인해 성공을 거둔 포켓몬GO



※ 출처: SPRI 직접 정리

- 소통 방법과 사업 공간의 특성을 변화시켜 프로세스와 비용을 혁신하는 VR/AR기술이 다양한 산업 경쟁력으로 활용 될 수 있도록 활용 사례를 전파하고 장려하여 각 산업계의 VR/AR 융합 기업 출현을 독려
- * 구글 글래스와 MS의 홀로렌즈와 같은 AR기기들은 산업 활용에 대한 요구사항이 많아 B2B용 솔루션으로 활용이 확대
- VR/AR과 결합하고 있는 다양한 요소 기술들은 VR/AR산업뿐만 아니라 다양한 분야의 응용 가능한 기반기술들로 통합 기술 개발 전략이 필요
- VR/AR을 위한 요소기술이 여러 산업 발전에 기여하게 하여 기술투자의 위험을 낮추고 부가가치를 높임
- 오감기술은 기계가 인간처럼 오감을 통해 정보를 습득하게 하고 사용자에게는 여러 감각 서비스를 제공하여 로봇틱스 기술에 활용이 가능
- 동적 기술은 보다 정밀한 센서 개발을 촉진 시키며 정밀한 사용자의 위치와 상황을 인지하여 서비스를 제공하는 IoT 등의 서비스에서 활용 가능



- (지속적 스타트업 정책 실행과 선진화 노력) VR/AR생태계의 근간을 이루는 스타트업 생태계를 위한 꾸준한 정책 실행과 선진화를 위한 지속적 노력이 필요
 - 클라우드펀딩, 사내벤처, 엑셀레이터, 전문투자기업, 인수와 합병 등이 모여 이루는 스타트업 생태계는 VR/AR기술을 열고 확산 시키는데 큰 역할
 - * 클라우드 펀딩과 대기업 인수를 통해 성장한 VR의 오클러스와 사내벤처를 통해 큰 성공을 거둔 AR의 나이언틱
 - 국내 스타트업 생태계는 창조경제정책에 힘입어 수년간 큰 성장을 했으나 규모와 구조, 운용 기술, 역동성면 에서 취약한 부분들이 존재
 - 스타트업 창업자들은 정부의 역할을 100점 만점에 44점으로 지난해보다 5점 떨어진 수치 (스타트업얼라이언스 & 오픈서베이 설문, 2017-01)로 개선에 대한 요구가 존재
 - 스타트업 생태계의 건실화는 VR/AR과 같은 신기술을 통한 경쟁력 확보를 위한 필수 조건으로 이를 위한 꾸준한 정책 실행과 선진화를 위한 지속적인 노력이 필요
- (VR/AR영향에 대한 광범위한 연구 수행) 미래 컴퓨팅 플랫폼인 VR/AR기술이 미치는 사회의 광범위한 영향을 대비하여 사회학, 의학, 심리학 등의 다양한 분야의 폭넓은 협력 연구 수행 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
 - * 온라인 VR게임인 퀴브이아르(QuiVR)에서 성추행을 당한 사용자의 사례⁵¹
 - 이를 활용하여 VR/AR의 새로운 서비스가 출현을 기대하거나 데이터 기반의 사회적 연구와 정책 개발에 활용이 가능
 - VR/AR의 오감 기술은 사람의 인지적 특성을 이용하는 기술로서 서비스 품질개선과 생물학적인 부작용 최소화를 위해 기술에 기반을 둔 규모 있고 정밀한 의학적·생물학적·심리학적 사용자 연구가 필요
 - VR/AR의 사용자 연구는 성급한 규제의 근거가 될 수 있으므로 소규모 사례 연구가 아닌 과학적이고 실증적인 접근이 필수이며 생물학적 한계와 위화감을 극복하기 위한 기술 활용을 중심으로 접근이 필요
 - * IEEEVR.org에는 3D인터랙션, 휴먼팩터, 인간 인지, 원격 현전 등의 VR/AR에 활용 가능한 휴먼팩터와 관련된 주제가 높은 비율로 논의
- (VR/AR산업 기반확충) 단기적으로는 앞서가는 글로벌 시장 추격을 위해 민관이 협력하여 R/AR 기술을 확보하고 건실한 생태계 정착을 유도하는 산업 기반 확충을 위한 세부정책이 필요

⁵¹ My First Virtual Reality Groping (medium.com, 2016-10-21)

- 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 경험해 볼 수 있고 개발한 서비스를 테스트 해볼 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 MeetUp같은 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/AR시장의 민간 투자를 활성화 위해서는 VR/AR분야의 전문벤처 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 정책⁵²을 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
 - 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



⁵² 한국거래소·바이오협회 “바이오벤처 IPO 적극 돕겠다.” (데일리팜, 2016-11-02)

- VR/AR은 미래성장 산업으로 반드시 선점해야 하는 기술로서 VR/AR생태계 문제들을 전문적인 지식과 역할을 통해 빠르게 대응이 가능한 민관협력체계 마련이 필요
- (VR/AR정책 연구의 지속적 보완) VR/AR의 신기술은 변화의 속도가 매우 빠르고, 국내의 환경에 대한 연구가 부족하여 이후 추가 연구를 통해 지속적인 보완이 필요
 - 제시한 정책의 연구기획, 실행, 평가, 보완 및 수정이 시장의 변화를 반영할 수 있을 정도의 짧은 단위로 이루어 정책의 효과를 증가시켜야 함

제3절 결론

- 전세계 VR/AR시장은 과열이라 할 수 있을 정도의 높은 기대와 실패사례의 우려가 동시에 존재
 - 전세계적으로 VR/AR분야에서는 유례가 없는 큰 투자가 지속되었고 수익화 사례도 발생했으나, 아직까지 기술적 한계가 존재하고 기대했던 큰 수익은 발생하지 않아 우려도 존재
- VR/AR의 기술과 시장은 빠르게 발전 중으로 미래 컴퓨팅 환경 기술로 변화한다는데 이견이 없음
 - 다양한 기업의 참여로 VR/AR기술은 가상현실과 현실을 넘나들며 자유로운 행동과 오감을 통해 소통하는 미래 컴퓨팅 환경 기술을 향해 발전 중
- 미래 컴퓨팅 환경 기술로 발전하게 될 VR/AR기술은 생활을 변화시키고 광범위한 산업 발전에 영향을 주어 매우 큰 기회를 만들 것으로 예측됨
 - 사람들의 생활 영역 별로 시장을 형성하고 사람들의 소통방법 공간의 특성을 변화시켜 사회와 개인에게 광범위한 영향이 예상
 - 새로운 VR/AR산업 뿐만 아니라 기존 컴퓨팅 산업의 성장 동력을 제공하며 다양한 산업에 활용되어 산업혁신의 도구로 역할
- 전세계적으로 VR/AR시장을 석권하기 위한 다양한 노력이 지속되고 있으나, 국내의 상황은 시작단계에 불과함
 - 미국과 같은 선진국에서는 풍부한 스타트업 생태계를 통해 VR/AR 선진기술과 시장확보에 주력
 - 중국은 정부차원에서의 강력한 진흥정책을 추진하고 있으며 대규모 시장과 막강한 자본을 이용하여 국내 VR/AR시장을 형성함과 동시에 해외 VR/AR 기업들에 대한 공격적인 투자를 진행
 - 국내는 기기보급이 미비하여 VR/AR시장이 형성되지 않아 투자와 민간기업활동이 적극적이지 않음



- 미래 VR/AR시대를 대비하여 한국 VR/AR산업을 시작단계를 벗어나 활성화 단계까지 빠르게 진입 시키기 위한 아래의 방안들을 제시함
 - VR/AR기술은 엔터테인먼트 산업에 국한된 것이 아니라 다양한 산업에 영향을 미칠 수 있는 산업플랫폼으로서 기술개발 전략을 수립해야 함
 - VR/AR생태계의 근간을 이루는 스타트업 생태계를 위한 꾸준한 정책 실행과 선진화 노력이 필요
 - VR/AR기술이 사회와 사람들에게 미치는 광범위한 영향을 고려하여 사회학, 의학, 심리학 등의 폭넓은 협력 연구 수행이 필요
 - 단기적으로는 VR/AR산업 기반 확충을 위해 기기와 개발자 지원을 통한 개발환경 지원, 벤처 투자자를 유인할 수 있는 투자환경 개선, 초기 시장 정착을 위한 공공사업 마련, VR/AR산업 발전 정책을 총괄하고 추진할 수 있는 민관협력체계가 필요
- 위 방안들의 효과를 극대화 하기 위해 국내환경에 대한 추가 연구와 글로벌 환경의 지속적인 모니터링과 정책보완이 필요함
 - 2016년 초의 VR/AR의 관심 집중에 따라 부터 역량을 집중하기 시작한 국내 VR/AR기업들은 2017년부터 유의미한 결과물을 산출할 것으로 예상되며 2016년 이전부터 집중하기 시작한 해외의 VR/AR산업 변화속도는 더 빠름
 - 때문에 이후 이러한 변화를 반영할 수 있는 체계적이고 지속적인 연구가 필요
- 이를 통해 한국 VR/AR산업을 발전시키고 한국 산업경쟁력에 기여를 기대함



참고문헌 Reference

국내 문헌

- VR에 4천50억 투자해 기술 격차 0.5년까지 추격 (SBS NEWS, 2016-10-07)
- 오culus 창업자 “첫 배송 내가 직접”...곤센들 신고 알래스카로 (연합뉴스, 2016-03-28)
- 2016년 Retrospective 보고서 (애플, 2017-01-18)
- 페이스북, 가상현실 기기 ‘오culus’ 인수...2.5조원 (연합뉴스, 2014-03-26)
- 페이스북, Oculus 실제 인수비용은 30억 달러 (ZD Net, 2017-01-18)
- 압도적 VR 인기, 전세계서 구글 카드보드 500만대 팔려나가 (베타뉴스, 2016-01-29)
- 스티브 칸 구글 VR 총괄 “VR, 성장한계 스마트폰 대체할 것”(매일경제, 2016-10-20)
- 삼성전자 “스마트폰 연결 없이도 작동 새 VR기기 독자 개발중” (이데일리, 2016-04-28)
- 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)

중국 Vr 파헤치기1- 중국vr산업현황-platum

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)

해외 문헌

Facebook’s Latest \$2 Billion Purchase All Started With This Kickstarter Campaign (roadtovr, 2014-05-25)

The CNN 10: Inventions (CNN, 2013-11)

‘Pokémon GO’ Is About To Surpass Twitter In Daily Active Users On Android (Fobes, SimilarWeb 2016-07-10)

Pokémon Go installed on more devices than Candy Crush, LinkedIn, Lyft, Tinder & more (Techcrunch 2016-07-14)

Pokémon GO: The Data Behind America’s Latest Obsession (similarWeb, 2016-07-10)

Facebook’s \$2 Billion Acquisition Of Oculus Closes, Now Official (techcrunch, 2014-07-21)

Pokemon GO! has made \$14M already (2016-07-11, SuperDataResearch)

Meet Endgame: Proving Ground - Google’s AR Mobile Game (2015-03-16, tom’s guide)

Goldman Sachs, VR/AR report (2016.1)

AR Startup Magic Leap Raises \$793.5M Series C At \$4.5B Valuation Led By Alibaba (techcrunch, 2016-02-02)

MindMaze, Maker Of A ‘Neural Virtual Reality Platform,’ Raises \$100M At A \$1B Valuation (Techcrunch 2016-02-17)

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

중국 VR보고서 -2016, Roa컨설팅

Magic Leap is actually way behind, like we always suspected it was (The VERGE. 2016-12-08)

Virtual Reality is Here... Again (2014-05-01)

How Tomb Raider’s Lara Croft has changed over the years (Tech Insider, 2015-09-26)

An extra \$79 turns the Oculus into a room-scale VR system (engadget.com, 2016-10-06)

Samsung Confirms 5 Million Gear VR Mobile Headsets Sold To Date (2017-01-04)

<https://www.facebook.com/zuck/posts/10101319050523971>, (마크주커버그, 2014-03-26)



Intel's Project Alloy will offer the first open-source, third-party 'HoloLens' headset (PCWorld, 2016-08-16)

HTC launches virtual reality-focused Viveport M storefront for Android (digitaltrends.com, 2016-10-17)

Viveland Is HTC's Huge New VR Arcade for Taiwan (uploadVR, 2016-09-02)

HTC to open 10,000 VR experience sites in China (hypergridbusiness.com/, 2016-07-01)

HTC Launch Viveport Arcade, Partnering with Leke VR to Open "1,000's of Locations" (RoadVR, 2016-12-20)

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 (ibtimes.co.ur, 2015-04-23)

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

My First Virtual Reality Groping (medium.com, 2016-10-21)

2017

05

MAY

김영철 교수(홍익대학교)**초청 강연****일 시** 2017. 04. 10(월) 10:00 ~ 13:00**장 소** 소프트웨어정책연구소 회의실**주 제** 소프트웨어 가시화**Software Visualization****참석자** SPRI 연구진

- 소프트웨어에 대한 나쁜 이미지
 - 3D 직종에 대한 이미지
 - 과도한 노동시간과 업무
 - 다양하고 빠른 개발 기술 변화로 인한 학습의 부담
 - 불안정한 개발 현장
- 소프트웨어 개발에 필요한 것
 - 코딩과 같은 소프트웨어 개발의 기본기
 - 지저분하고 복잡한 프로그램들의 개선, 품질
- 소프트웨어 공학의 현실
 - 적은 인원의 중소기업 현장에 적용하기에는 지나치게 고가, 큰 프레임에 대한 방법론
 - 정적 분석에만 머무른 현재의 방법들
 - 현장에서는 지나치게 잦은 요구사항 변경
- 소프트웨어 비주얼
 - 소프트웨어의 문제를 시각적으로 드러내어 설득력을 강화
 - 복잡도 측정 (마틴파울러 - bed smell)
 - 분석성, 시험성, 안정성, 변경성 측정
 - 줌인, 줌아웃을 통한 레벨 변화를 통한 자유로운 컨트롤
- 소프트웨어 공학의 효과
 - 역공학을 통한 산출물 복원
 - 성능을 가시화하여 판단에 도움
 - 자존심 높은 개발자를 설득 하고 발전하게 하는데 효과적

● 소프트웨어공학의 궁극적 목적

- 정해진 예산과 기간안 에서 소프트웨어의 품질 강화의 방법론과 도구 연구

● 질의 응답 및 건의

- 높은 소프트웨어 공학 도구 비용으로 인해 국산화에 대한 노력이 중국에서도 진행 중으로 추정
- 개발자들의 설득이 중요
- 개발자의 평가에 적용되었을 때 어뷰징이 발생 하여 비효율을 초래
- 용어상 소프트웨어 엔지니어링은 과장된 용어라고 관리가 주 포인트
- 소프트웨어 공학 도구들의 사용성 개선도 필요
- 소프트웨어 공학의 학문 문제보다는 개발 현장의 내제화 문제
- 글로벌의 방법론을 무조건 적용하는 것이 아니라 한국의 문제를 인지하여 이에 적합한 모델을 개발하여 확산하는 것이 중요해 보임



김영철 교수의 강의 모습

곽재원 객원교수(서울대학교)

초청 강연

일 시 2017. 04. 17(월) 10:00 ~ 13:00
 장 소 소프트웨어정책연구소 회의실
 주 제 정치 격변기의 공공기관 역할 - 제4차 산업혁명 기회와 위기
 Role of public institutions in political upheaval
 - Crisis and Opportunity of the 4th Industrial Revolution
 참석자 SPRi 연구진

- 앞을 읽을 수 없는 시대, 영국 국방성의 미래 예측 방법은 현재 사건과 조류를 바탕으로, 비관론적으로 Forecasting 후 Backcasting하는 것
 - Insight(1-2년) → Trends(3-5년) → Foresight(5-10년) → Farsight(10-30년)

현재 세계에서 일어나고 있는 4대 사건	현재 세계의 3대 조류
• 블랙시트 • 중국, 러시아, 터키 등의 권위주의 체제 • 테러의 빈발과 중동지역의 다층적 혼란 • 美 트럼프정권	• 초대중영합주의(Hyper Populism) • 경제의 장기정체(Secular Stagnation) • 제4차 산업혁명(Industry 4.0)

- 미국과 독일의 일견 다르지만 같은 목표 : 국제 패권의 장악
 - 미국의 Industrial Internet(IT와 제조업 중심 정책)의 부상
 - 독일의 Industry 4.0(중소기업 중심의 제조업과 IT의 결합)
- 제4차 산업혁명 - 추동기술(Enabler Technology)을 활용하여 산업을 스마트화하고, 서비스를 일으키며 노동·네트워크를 변화시킴
- 제4차 산업혁명에서의 국가의 목표는 (1) 국부를 창출하고 (2) 생산성을 향상시키며, (3) 서비스 4.0, 노동 4.0으로 전환하여 삶의 질을 높이는 것
 - 국가 간 게임에서는 플랫폼+플레이어 전략이 동시에 필요
 ※ 플랫폼의 핵심 참여자가 될 것인지, 새로 플랫폼을 만들어낼 것인지
 - 노동 4.0 : 자유 시간, 일자리, 삶의 질, 건강 수준의 변화
- ICT 선도투자가 기술혁신의 변곡점을 형성
 - 95-96년 인터넷 혁명의 원년
 - 07년 디지털+모바일+SNS의 원년
 - 17년 제4차 산업혁명의 원년
 ※ TV광고 < 인터넷 광고, 디지털 카메라 < 휴대폰 카메라, 윈도우 < 안드로이드('17.3월)

- 세계 경제는 더 이상 거시경제의 변화로 움직이지 않음(공조현상, tightly coupled) → 세계 경제를 추동하는 것은 미시경제임
- 독일 인더스트리 4.0 플랫폼의 운영 체계
 - 크게 (1) 기술, 전문지식과 의사결정 운영 위원회, 워킹그룹 (2) 정치적 거버넌스, 사회에의 대응을 위한 전략그룹, 과학자문위원회 (3) 시장에서의 활동을 위한 협회, 표준화 활동으로 구성
 - 대정부의 기로에 서다 : 한국 정부의 국가적 시스템 구축을 위한 기민한 대응이 필요
- 2015-17년 한국 정부의 예산 구조 : 담보하는 연구개발, 줄어드는 산업지원, 그러나 복지 비용 등 소모성 단년도 예산 증가(하방경직성)
- 새로운 과학기술산업정책(전략)의 개념 : 정책적 사일로를 타파하는 공공의 역할이 중요 → 나라의 높은 수준의 연구력을 악마의 강, 죽음의 계곡을 넘어, 신산업으로 연결시키기 위한 시도 필요
 - (1) 국가 아젠다(지향해야 할 국가의 모습(Vision)) 개발
 - 산학관 일체의 혁신이 불가결하며, evidence · reward based policy 필요
 - ※ 인프라, 제조 및 신소재, 보건 및 의료, 신기술 등
 - (2) 민간에게 매력적인 연구도 동시에 활성화
- 제4차 산업혁명과 과학기술산업 전략 : 생산성 강화의 싸움
 - 정책과 전략의 포트폴리오 : 균형재정, 일자리 총력의 경제성장
 - 경제혁신 주체(산, 학, 연)의 역할 : 과학기술+교육+노동+산업정책의 오픈 플랫폼
 - 과학기술산업 전략의 2 Track : 생산기술과 연구개발, 인재 양성
 - ※ 테크노 벨트(ICT line, BT Line) · 테크노 파크 등 → 글로벌 혁신 클러스터로
- 일자리 감소와 부의 왜곡을 해결할 수 있는 열쇠는 교육, 창업, 노동시장정책



곽재원 교수의 강의 모습

제29회 SPRe Forum

일 시	2017. 04. 25(화) 18:30~21:00
장 소	소프트웨어정책연구소 회의실
주 제	차세대 컴퓨팅의 현황과 과제 Current Status and Assignment of Next Generation Computing
참석자	관련 종사자 약 50명

○ 프로그램

발 표 제 목	발 표 자
국가 슈퍼컴퓨팅 역량 강화 전략	추형석 선임연구원(소프트웨어정책연구소)
뉴로모픽 컴퓨팅을 활용한 SW 엔지니어링	백옥기 대표(IVA Informatics)
클라우드 컴퓨팅 산업의 현황과 과제	이덕재 부장(농심데이터시스템)
패널토론 : 황순욱 책임연구원(한국과학기술정보연구원), 서완석 이사(엔비디아), 문수영 이사(마이크로소프트) 및 상기 발표자(3명)	

[국가 슈퍼컴퓨팅의 현황과 과제]

○ 슈퍼컴퓨팅 관련 기술

- 하드웨어(HW) 및 시스템, 소프트웨어(SW), 응용분야의 3가지로 나눌 수 있음
- 핵융합, 기후 예측 등 극한 상황에서의 시뮬레이션을 통해 새로운 과학적 발견을 목표로 하며, 수십대의 고성능 컴퓨터를 동시에 활용하는 SW기술이 필수

○ 슈퍼컴퓨팅 해외 현황

- 글로벌 슈퍼컴퓨팅은 한마디로 '엑사스케일 컴퓨팅'이라 할 수 있고, 저전력, 수십억개의 병렬처리 등 도전적인 과제가 산재
- 특히, 연산처리장치의 성능향상이 점차 정체됨에 따라 엑사스케일 컴퓨팅기술을 확보하기 위한 하드웨어(HW)적인 어려움도 존재
- * 지난 50년간 지수적인 발전을 거듭했는데, 연산처리장치를 설명하는 '무어의 법칙'과 맞아떨어지고 있음
- * 트랜지스터 생산 공정은 양자터널링이 발생할 가능성이 있어, 10nm미만으로 진행되고 있으나, 성능이 2배가 되는 시점이 18개월 이상 소요

- 미국은 엑사스케일 컴퓨팅을 준비하기 위해 매년 보고서를 발행하여 HPC의 중요함을 강조하고, 엑사스케일 컴퓨팅 프로젝트 발족하여 4대 핵심과제 선정(유기적인 협업 체계인 Co-design의 중요성 강조)
 - 중국은 막대한 자금력과 기술력을 토대로 '선웨이 타이후라이트'라는 세계 최고의 슈퍼컴퓨터 자체 개발 성공하였고, 엑사스케일 컴퓨팅 경쟁 대열에 합류
 - 일본은 지진 등에 활용하기 위해 엑사스케일 컴퓨팅 프로젝트를 추진하고 있으며, 특히 슈퍼컴퓨터급 인공지능 인프라 확보에 주력
- 국내 슈퍼컴퓨팅 현황
- 차세대 슈퍼컴퓨터(5호기) 도입과 자체개발에 대한 예비타당성 조사하였으며, 국가 초고성능컴퓨터 육성에 대한 노력 진행 중
 - 국내의 슈퍼컴퓨팅 역량 강화를 위해서는 슈퍼컴퓨터 전문기업 육성이 필요할 것으로 생각되며, 글로벌 시장을 따라가기 보다는 국내 실정에 맞도록 단계적으로 진행할 필요가 있음
 - 결론적으로 국내 전문가와 수준, 생태계를 전반적으로 점검하고 제한된 인적·물적 자원 안에서 자체기술 확보 전략을 구체화할 수 있는 정책을 마련하고, 미국의 Cray, 일본의 Fujitsu와 같은 슈퍼컴퓨터 전문기업을 육성할 필요

[뉴로모픽 컴퓨팅을 활용한 SW 엔지니어링]

- 소프트웨어(SW) 아키텍처는 과거나 지금이나 별로 차이가 없으며, 하드웨어는 발전하였으나 소프트웨어는 별로 차이나는 것이 없음
 - IT산업은 'Human-generated data'나 'Human-initiated events'를 기반으로 개발되기 때문에 과거나 현재나 차이가 없는 것임
- 인공지능은 비행기의 자동운행 등에 이미 소프트웨어적으로 적용되어 왔으며, 현재는 자율주행차 등으로 확대되고 있는 것임
 - 현재까지의 소프트웨어보다 생각할 수 있는 소프트웨어를 개발해야 하며, 이를 위해서는 역사컴퓨팅 등이 필요한데 많은 자원이 필요함
- 미래를 미리 예측할 수 없으므로, 예측 가능한 컴퓨터를 개발하기 위해서 딥러닝을 적용할 수 있는 시스템이 필요함
 - 다양한 경우의 수가 나오는 것을 모두 시스템화하는 것은 많은 자원이 필요하므로 현실적으로 어려움

- 미국 미국방위고등연구계획국(DARPA)에서는 IBM에 의뢰하여 뉴로모픽 컴퓨터 (Neuromorphic Computer)를 제작하게 되었으며, 이는 머신러닝 기술을 적용하여 핵심 하드웨어 개발
 - 머신러닝 기술을 적용한 핵심 하드웨어는 개발하였고, 소프트웨어는 구조를 재설계하여 지능화 구현이 필요

[클라우드 컴퓨팅의 현황과 과제]

- 클라우드 컴퓨팅은 하드웨어와 소프트웨어의 확장성을 고려하여 설계한 것이라 할 수 있고, 자원을 공유해서 쓸 수 있는 것으로 사용자 측면의 서비스를 강조한 것
 - 특정 기기나 소프트웨어에 종속되지 않고 표준화된 애플브라우저 하에서 사용자에게 필요한 서비스를 받을 수 있음
- 클라우드는 서버상에서의 개념이 아닌 모든 서비스에 적용할 수 있고, 제4차 산업혁명의 대두로 중요성이 더 부각됨
 - 컴퓨터를 벗어나, 상시적으로 인터넷에 접속할 수 있는 환경이 필요함에 따라 클라우드 컴퓨팅이 중요
- 2006년 인프라기반의 클라우드 서비스(IaaS)를 제공한 아마존을 필두로 해외 및 국내에서 많은 기업들이 클라우드 서비스를 제공
 - 마이크로소프트는 자사 소프트웨어를 기반으로 확장해 가고 있으며, 국내 인프라기반의 클라우드 서비스를 기반으로 성장해 가고 있음
- 기업 IT인프라 환경 변화로 전형적인 IT서비스에서 신속한 대응을 할 수 있고, 신규 서비스에 쉽게 적용할 수 있도록 하기 위해 클라우드 적용 중
 - Hybrid IT 환경 전개 모델은 가상화 시스템으로 이것만으로 클라우드라 할 수 없으며, 가상화 시스템에 서비스를 접목한 것이라 할 수 있음
- 기업의 클라우드 시스템 도입을 위해서는 기존 정보시스템을 Workload(애플리케이션 관점), Business(업무 관점), Technology(기술 관점) 등을 고려
 - 이는 공유 기반(Shared Infrastructure), 표준 준수(Standardization), 서비스 지향(Service Oriented)을 원칙으로 고려 필요
- 클라우드 컴퓨팅 서비스 적용은 소프트웨어(SW) 라이선스, 관리 및 법규 준수, 기존 업무 시스템, Hybrid 환경 구성 등이 고려되어야 함



추형석 소프트웨어정책연구소
선임연구원



백옥기 IVA Informatics 대표



이덕재 농심데이터시스템 부장



패널토론



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)

디자인 · 제작 (주)넵플러스 | www.nplus.co.kr



2017 MAY

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

COLUMN

Generic technologies enabling autonomous driving
The 4th Industrial Revolution, need to look at 'Old future'
Quantum Computer : Present and Future
Need for 'Software Education for All'

TREND

Microservices for Dynamic Change of Software Services
The Trump Administration's Repeal of the 'FCC Privacy Rules' and its implications
Cybersecurity Information Sharing Trends at home and abroad

STATISTICS

Domestic Software Production
Domestic Software Export

ISSUE

A Study on VR / AR Growth Direction and Korea Industry Activation Plan

SEMINAR

Software Visualization
Role of public institutions in political upheaval - Crisis and Opportunity of the 4th Industrial Revolution
Current Status and Assignment of Next Generation Computing