

“ICT융합 I&T” - ICT융합의 Issues & Trends

꼬리가 몸통을 흔들다,
인공지능 시대 ICT
주인공으로 부상하는 GPU

목차

- I. 배경 및 필요성
 - II. GPU란 무엇인가?
 - III. GPU의 발전 과정
 - IV. GPU와 융합된 신기술
 - V. 파급효과 및 시사점
-

NIA 한국정보화진흥원

“ICT융합 I&T”는 우리사회 전반으로 빠르게 확산되고 있는 ICT 융합 기술·정책 관련 이슈와 동향을 분석하고 이를 토대로 융합 중심의 미래 패러다임 변화를 주도하기 위한 다양한 해결방안을 모색하기 위해 한국정보화진흥원(NIA)에서 기획하여 발간하는 보고서입니다.

▶ 작 성

- 한국정보화진흥원 융합기획팀
감병학 연구원 (bhkam93@nia.or.kr)

▶ **최근 비트코인 채굴 재점화, 1인 미디어의 성장을 통한 IT 기기 보편화 등과 같은 그래픽카드 관련 사회적 이슈와 GPU의 개념을 이해**

- 전 세계적으로 비트코인의 채굴산업이 재점화되고 1인 미디어의 성장으로 IT의 쉬워진 접근성으로 인해 그래픽카드의 수요가 증가하고 GPU의 이해도 상승
- GPU의 구조와 컴퓨터 하드웨어로의 역할을 이해하고, 중심 하드웨어인 CPU와 비교·분석하여 GPU가 신기술에 융합되어 쓰이게 된 이유를 설명

▶ **GPU는 게임 영상의 화질을 향상시키는 보조적 역할에서 병렬 처리를 기반으로 빅데이터·인공지능을 지원하는 미래 신기술의 핵심동력으로 발전**

- 초기 컴퓨터에서부터 함께 발전했던 게임 산업은 컬러 모니터와 그래픽의 발전을 위해 GPU를 개발하고, 3D 게임에 있어 GPU가 장착된 그래픽카드가 필수
- 병렬 처리 연산의 등장으로 GPU는 게임뿐만 아니라 영상 보정, 영상 복원 등 대규모 연산이 필요할 때 쓰이기 시작하고 빅데이터 처리에 핵심 요소로 안착

▶ **176개의 GPU가 장착된 인공지능 ‘알파고’를 통해 인공지능 시대가 등장하고 엣지 컴퓨팅, 자율주행차 등 GPU와 융합된 신기술들의 탄생**

- 고성능 GPU를 탑재한 인공지능 ‘알파고’의 파급효과로 인공지능 시장이 성장하고 기술 향상에 따라 다양한 분야에 인공지능의 학습 시스템이 확산
- GPU·인공지능·엣지 컴퓨팅이 융합된 ‘Edge AI’의 등장으로 자율주행차, 스마트 팩토리, 스마트 그리드 등 산업의 편의성을 높여주는 기술이 발전

▶ **GPU를 통해 여러 분야로 발전하는 인공지능은 새로운 수익 및 시장 형성 등의 파급효과와 동시에 인공지능의 발전에 따른 제도적 방안이 필요**

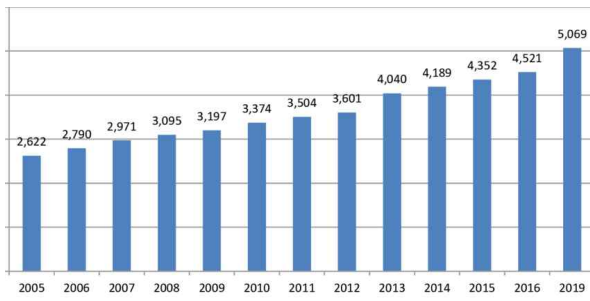
- GPU를 활용한 인공지능은 AI 반도체를 통한 수익 구조를 창출하고 여러 분야에 활용되어 새로운 기술 시장을 형성함에 따라 R&D 투자를 통한 기술 선점이 필요
- 일상생활에서 필요로 하는 모든 분야에서 인공지능이 접목되어 개인의 편의성이 증대되지만 이에 따라 발생하는 법적·윤리적 문제들에 대한 제도적 방안이 시급

I 배경 및 필요성

□ “병렬연산 처리 GPU” 기술이 만들어 낸 AI 시장의 성장

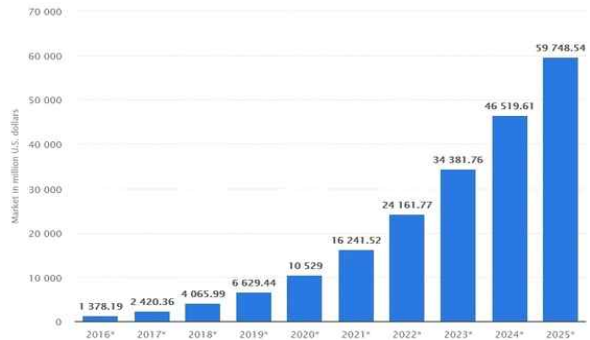
- 구글의 알파고가 등장한 2016년부터 최근 3년간(‘16년~’19년) 글로벌 인공지능 시장은 연평균 69% 성장하며 전체 ICT 시장의 성장을 주도
 - 알파고를 계기로 인공지능은 방대한 데이터를 기반으로 신속하고 정확한 추론·예측이 필요한 분야에 빠르게 확산되며 ICT 기술의 변화와 성장을 주도

< ICT 시장 성장률 >



출처 : ReserchGate

< 글로벌 인공지능 시장 성장률 >



출처 : Tractica

- 글로벌 기업들은 ICT 시장이 인공지능으로 빠르게 재편됨을 조기에 감지하고 유망한 AI 스타트업 인수를 통해 시장 경쟁력 강화 추진
 - 구글 ‘딥마인드(’14년)’, 애플 ‘시리(’10년)’, 아마존 ‘에비(’13년)’ 등은 수 년 전부터 AI 기술력을 보유한 강소기업의 M&A를 적극 추진

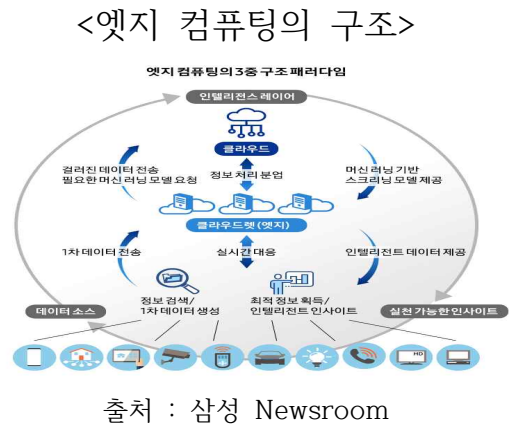
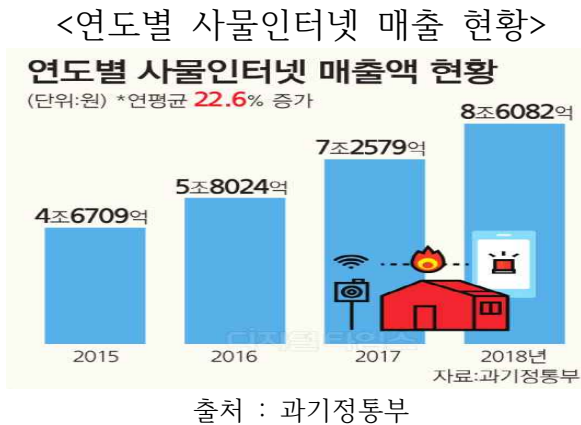
< 글로벌 기업들의 AI 스타트업 M&A 현황 >

인수기업	인수 대상기업
MS	· 텍스트 분석 솔루션 전문 기업 “에퀴비오” 등 5개 기업
애플	· 전자기기 기반 AI 어시스턴트 전문기업 “시리” 등 13개 기업
페이스북	· 자연어 처리 전문 기업 “오즐로” 등 6개 기업
구글	· 머신러닝 기반 프로그램 개발 기업 “딥마인드” 등 14개 기업
아마존	· AI 학습 기반 보안 전문기업 “하비스트” 등 5개 기업

- 국내에서는 삼성 대화형 AI 기업 ‘플런티’, 네이버 ‘제록스 리서치센터’, 카카오의 ‘스켈터랩스’ 등 ICT 3사를 중심으로 M&A 및 투자가 진행 중

□ “엡지 컴퓨팅¹⁾과 고성능 GPU”가 만들어 낸 AI 솔루션의 등장

- 사물인터넷 기기의 다양화로 방대한 데이터 처리가 가능한 엡지 컴퓨팅 기술이 주목을 받고 향상된 데이터 처리 능력을 바탕으로 인공지능 기술이 향상
 - 사물인터넷(IoT) 기술이 발달함에 따라 다양한 분야에서 사물인터넷 기기를 판매하여 3년간(‘15년~’18년) 사물인터넷 매출액은 연평균 22.6%로 증가
 - 엡지 컴퓨팅 기술이 탑재된 기기는 데이터를 처리하는 능력을 가지고 있으며 데이터를 학습하는 기능을 탑재한 클라우드와 만나 인공지능 시스템을 형성



- 머신러닝·딥러닝에 필요한 데이터를 실시간으로 처리하기 위해 엡지 컴퓨팅을 사용하기 시작하면서 성능 향상을 위한 고성능 GPU가 필요
 - 머신러닝·딥러닝은 데이터의 처리 및 가공이 필요하여 실시간 처리가 가능한 엡지 컴퓨팅 기술뿐만 아니라 병렬 처리 기능의 고성능 GPU가 핵심
 - GPU 기술 전문기업과 인공지능 기술 전문기업들이 협력하여 엡지 컴퓨팅 기술을 바탕으로 머신러닝·딥러닝 기술의 엡지AI 솔루션을 개발

< GPU 기업-인공지능 기업 간 기술 현황 >

협력 기업	기술
엔비디아, MS	· 고성능 GPU와 엡지 솔루션을 결합한 AI 솔루션
엔비디아, MS, 한컴MDS	· 고성능 GPU와 딥러닝 기술을 통한 AI 교육 프로그램
엔비디아, 에릭슨	· GPU 기반 컴퓨팅, AI, 슈퍼컴퓨팅 기반 ‘5G 무선 접속 네트워크(LAN)’ 구축

1) 클라우드 컴퓨팅의 네트워크 트래픽 부하 등을 해결하고자 각 말단 기기에서 데이터 처리를 실행하는 기술

□ 비트코인 채굴 붐 이후 주춤하던 채굴산업의 재점화

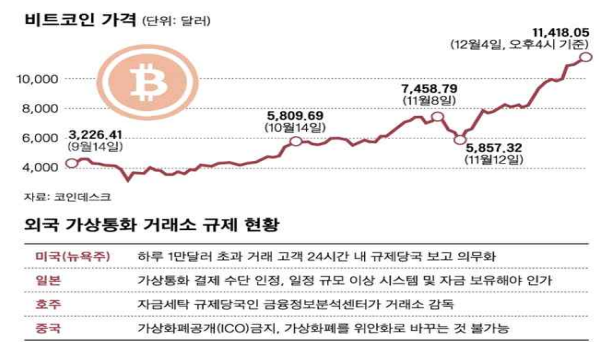
- 계속된 가상화폐 규제 강화로 비트코인의 시세가 하락함에도 높은 채굴력을 보이며 각 국가 및 기업들의 채굴 경쟁은 여전히 상승세
 - 내년('20년) 5월에 발생할 것으로 예측되는 비트코인 반감기는 희소성과 가격 상승에 대한 기대를 높여 기업들의 채굴산업 진입의 주요 요인으로 작용
 - 비트코인 채굴량 70%를 차지하고 있는 중국은 비트코인 채굴산업 폐기 계획을 철회, 이란 정부는 지난 7월 암호화폐 채굴을 공식 산업으로 승인
 - 채굴산업의 시장 경쟁력을 확보를 위해 중국에 도전하는 해외 기업들이 출현함으로 인해 채굴 작업에 쓰이는 GPU의 매출량이 증가할 것으로 전망

< 연도별 비트코인 가격 추이 >



출처 : 코인데스크

< 비트코인 가격과 외국 규제 현황 비교 >



외국 가상통화 거래소 규제 현황

미국(뉴욕주)	하루 1만달러 초과 거래 고객 24시간 내 규제당국 보고 의무화
일본	가상통화 결제 수단 인정, 일정 규모 이상 시스템 및 자금 보유해야 인가
호주	자금세탁 규제당국인 금융정보분석센터가 거래소 감독
중국	가상화폐공개(ICO)금지, 가상화폐를 위한화로 바꾸는 것 불가능

출처 : 한국일보

□ 1인 미디어 산업의 성장, ICT 기기들과 함께 그래픽카드 보편화

- 소셜 네트워크 서비스의 발전으로 1인 창작자로부터 생산되는 검증된 데이터를 통해 ICT기기 및 CPU·GPU와 같은 하드웨어 지식을 쉽게 이해
 - 1인 미디어 산업의 중심인 “유튜브”를 통한 크리에이터의 증가로 ICT 기기뿐 아니라 각종 하드웨어에 대한 다양한 정보를 비교·분석이 가능
 - 소셜 네트워크 시대에 SNS를 통해 ICT기기를 홍보하고 판매하는 등 개인간 거래가 활성화되면서 현대 게임의 필수 조건인 그래픽카드 유통량이 증가

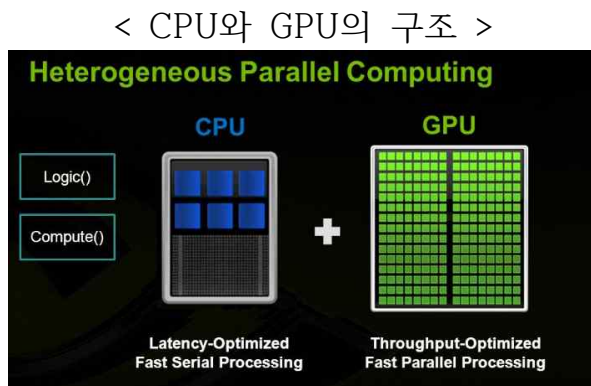
👉 AI를 비롯한 신기술들의 발전과 함께 GPU의 발전 과정, 신기술과의 융합, 파급효과 등을 분석함으로써 ICT산업에서 GPU가 가지는 의미 및 시사점을 도출할 필요성 대두

II

GPU란 무엇인가?

□ GPU의 개념

- 병렬연산에 특화된 내부 구조를 통해 모니터에 3D 그래픽을 출력해 주는 역할을 목적으로 만들어진 하드웨어로 그래픽카드의 핵심 부품
 - CPU의 보조역할을 맡아오던 GPU는 병렬연산에 특화된 구조로 변화하면서 그래픽뿐만 아니라 CPU의 일반적인 처리 작업에도 활용이 가능
 - GPU가 장착된 그래픽카드는 기존의 CPU가 하던 일을 대신하여 그래픽 작업을 전문적으로 빠르게 처리하는 하드웨어로서 게임 산업에 발전을 가져온 주요 장비



□ GPU와 CPU의 차이점

- CPU는 입력이 되는 순서대로 데이터를 처리하는 순차 처리 방식에 특화된 구조고, GPU는 동시에 여러 입력을 처리하는 병렬 처리 방식
 - CPU와 GPU는 구성된 내부 구조가 다르고 처리 방식이 반대되어 각각 특화된 분야에 쓰이고 있으며 기술의 발전에 따라 GPU의 역할이 상승

< GPU와 CPU 비교 (출처 : light-tree.Tistory) >

구 분	GPU	CPU
처리 방식	· 병렬 처리 방식	· 직렬 처리 방식
구 조	· 소량의 '캐시 메모리', 다량의 연산 장치로 구성	· 고속 데이터 처리기 '캐시 메모리', 제어장치, 연산 장치로 구성
쓰 임	· 3D 그래픽 작업 및 많은 데이터의 연산 처리에 적합	· 문서 작성 등 일생 생활의 작업을 빠르게 수행

Ⅲ

GPU의 발전 과정

□ 게임 산업의 발전과 함께 핵심 하드웨어로 성장한 GPU

- 컴퓨터 화면에 그래픽을 보여주는 그래픽카드의 발전으로 여러 색상을 화면에 출력하여 키보드를 통해 간단한 동작을 하는 게임들이 출시
 - 컬러 모니터 상에 여러 동작을 하는 게임들이 출시되면서 그래픽에 대한 개발 비중이 커지고 1985년에 독립적으로 그래픽을 출력하는 컴퓨터 “Amiga” 출시

< 그래픽 출력 컴퓨터 “Amiga”(1985년) > < 게임 “Racing Destruction”(1985년) >



출처 : OLDCOMPUTR



출처 : OHGIZMO

- 컴퓨터는 최초로 3D 게임을 출시하며 게임 시장의 판도를 바꾸었고 반도체 황금기를 지나 3D 게임을 위한 최초의 GPU 그래픽카드 출시
 - 1992년 울펜슈타인 3D 게임을 통해 최초의 3D 게임을 출시했고, 1993년 국내외로 컴퓨터 반도체의 황금기를 가져오며 게임 시장의 흐름을 주도
 - 반도체 성능이 향상과 최초의 GPU 개발을 통해 독립적인 그래픽 처리가 가능해지면서 3D 게임이 다양해지고 그래픽카드 시장이 호황

< 게임 “울펜슈타인 3D”(1992년) >



출처 : steemit

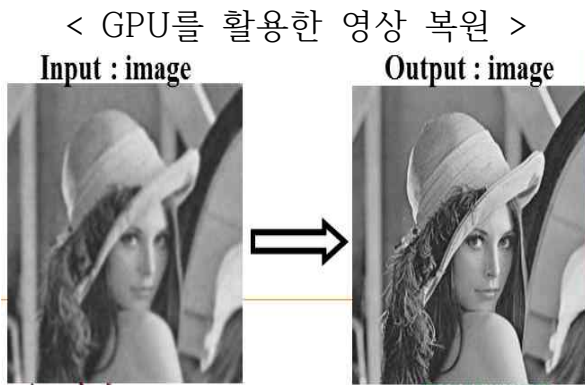
< 게임 “Quake” (1996년) >



출처 : QWiki

□ 병렬 처리 연산을 통해 다양한 역할을 수행하는 GPU

- GPGPU의 등장으로 대규모 수학연산을 하거나 영상의 색을 보정하고 변형하며 과거의 영상을 고화질로 복원하는 등 다양한 처리 능력 보유
 - GPGPU는 그래픽 출력이 아닌 일반적인 연산을 할 수 있도록 하는 기술로 GPU 개발 플랫폼을 통해서 수학연산, 영상 복원, 영상 보정 등을 빠르게 처리 가능



출처 : FALINUX Forum



출처 : 중앙일보

- 빅데이터를 동시에 빠르게 처리할 수 있는 GPU의 연산 능력 탑재로 인공지능, 엣지 컴퓨팅, 자율주행차 등 미래 신기술의 구현에 활용
 - 기존 게임 및 엔터테인먼트 영역에서의 활발한 성장뿐만 아니라 빅데이터 기반의 인공지능, 자율주행차 등 새롭게 성장하는 기술에서 GPU 사용이 보편화
 - 사물인터넷의 발달과 기기의 다양화로 원활한 데이터 처리를 위해 클라우드 시스템이 도입되고 사물인터넷에 인공지능이 적용되면서 GPU의 역할이 증가



출처 : 아시아타임즈



출처 : 세계일보

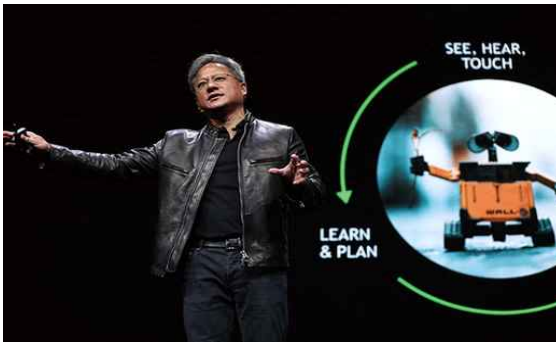
참고

□ GPU 점유율 1위 기업 'NVIDIA'의 성공스토리

○ 과감한 포기과 선택, 꾸준한 개발을 통한 성공

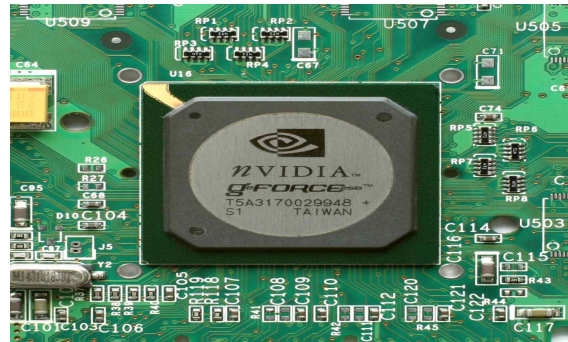
- 초기 기획 방향은 CPU 개발이었으나 인지도가 높은 기업들의 CPU 개발로 시장 진입이 어렵다고 판단하여 과감히 포기하고 그래픽카드를 개발
- 타 기업의 그래픽카드 성공에 반해 비싼 가격과 느린 속도로 초기작은 실패하게 되고 기대했던 차기작도 독자적 기술의 고집으로 연이어 실패
- 단점을 보완하여 2D와 3D 통합 그래픽카드 “리바 128”을 출시하여 2D와 3D 시장을 점유했고 그래픽카드 시장의 최강자였던 ‘3dfx’ 기업을 인수

< NVIDIA 최고경영자 '젠슨 황' >



출처 : 한국경제매거진

< NVIDIA 'GeForce 256' >



출처 : 위키백과

○ GPU의 탄생과 그래픽카드 시장을 선점하고 미래 전략 시장을 공략

- 최초의 GPU 'GeForce 256(NV10)'을 출시, 독보적인 그래픽카드 성능을 보여주며 CPU와 양분화하여 그래픽카드 시장 선점
- GPU가 병렬연산을 할 수 있도록 구축하는 기술 “CUDA”를 통해 독자적인 플랫폼을 구축하여 GPU 기술에 표준 언어로 지정
- 꾸준한 성능 향상을 통해 GPU 기반 그래픽카드 시장을 독점하고 이를 바탕으로 미래 신기술 개발과 타 기업과의 파트너십에 적극 투자

< NVIDIA와 AMD의 그래픽카드 점유율 (출처 : techquila) >

회사명	2019년 3월	2019년 4월	2019년 5월
NVIDIA	97.0%	97.3%	97.4%
AMD	1.2%	1.1%	1.0%

- 독자적 GPU 기술을 바탕으로 독창적 역할을 하는 GPU로 확장
 - 인공지능의 개념이 보편화되기 전부터 적극적인 투자를 통해 병렬연산 작업에 뛰어난 GPU의 특성을 살려 인공지능 구현에 필요한 플랫폼 구현
 - 병렬연산 기능 플랫폼을 독점하고 있던 NVIDIA는 인공지능을 병렬연산 플랫폼을 통해 GPU와 연계하여 독자적 원천 기술을 확보
 - GPU 기반 세계 슈퍼컴퓨터의 절반을 보유한 NVIDIA는 인공지능 하드웨어 원천 기술을 바탕으로 자율주행 기술 시장에 적극적인 투자

< 인공지능 인프라 플랫폼 'AIRI' > < 2020년 출시 예정인 완전자율주행차 >



출처 : ZDNet Korea



출처 : ITBizNews

👉 'NVIDIA'는 GPU를 활용하여 게임, 인공지능 분야뿐만 아니라 엣지컴퓨팅, 자율주행, 로봇 등 여러 분야에 적극적으로 투자해 기술을 독점하고 있으며 미래 핵심동력이 될 기술들에 대한 과감한 투자를 통해 블루오션 시장을 개척

IV GPU와 융합된 신기술

□ 인공지능 “알파고”를 통한 인공지능 시대의 등장과 GPU와 인공지능의 융합

- 인간에게 도전하는 “알파고”는 바둑과 전략 게임 ‘스타크래프트2’를 통해 인공지능의 기술력을 입증함과 동시에 인공지능의 시대를 도래 선언
 - 2014년 영국의 스타트업이었던 ‘딥마인드’를 구글이 인수하였고 다수의 GPU를 장착한 인공지능 프로그램인 ‘알파고’를 개발해 인간과 대결 구도 형성
 - 바둑에서 수많은 프로 기사들을 꺾고 독보적 실력을 보였으며, ‘스타크래프트2’에서는 랭킹시스템의 상위 0.2%에 등극해 인공지능의 기술력을 입증

< 이세돌 vs 알파고 바둑 대결 >



출처 : 문화일보

< 알파고 버전별 게임 레이팅 점수 >



출처 : 중앙일보

- GPU의 병렬 처리 연산의 발전과 월등히 높아진 컴퓨팅능력을 통해 단시간 데이터 처리가 가능해지면서 인공지능 기술이 급속도로 성장
 - 높은 전력을 바탕으로 영상 출력 기능을 빼고 고성능컴퓨팅을 위해 만들어진 ‘테슬라 GPU’는 인공지능의 인지능력을 향상시키는 기술로 적극 활용
 - GPU를 탑재한 고성능컴퓨터 기술은 머신러닝·딥러닝의 실시간 데이터 처리 능력을 향상시켜 자율주행, 실시간 위험분석 등 다양한 분야로 발전

☞ 바둑과 게임처럼 수많은 경우의 수를 가진 방대한 데이터를 실시간으로 명령하고 처리할 수 있는 AI 기술의 발전 속도와 이를 뒷받침할 핵심 하드웨어인 GPU의 기술 향상에 주목

□ 방대한 데이터 처리를 위해 등장한 엣지 컴퓨팅과 GPU의 시너지

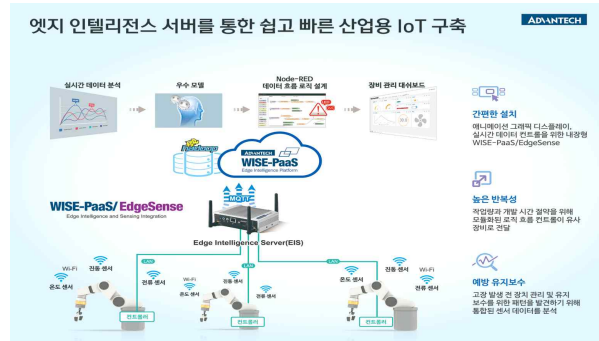
- 사물인터넷(IoT) 기기의 분야별 확장으로 발생하는 방대한 데이터들을 기기의 근처에서 실시간으로 처리할 수 있는 엣지 컴퓨팅이 부각
 - 데이터의 폭증으로 네트워크에 지연율이 증가하고 과도한 트래픽이 발생해 이를 보완하기 위해 실시간 데이터 처리 방식의 엣지 컴퓨팅이 등장
 - 고성능 GPU가 탑재된 엣지를 ICT 기기들에 접목하여 VR/AR, 스마트 그리드, 스마트 팩토리, 5G를 활용한 서비스 등 새로운 영역으로 확장

< 사물인터넷 시장 규모(단위:조원) >



출처 : boannews

< 엣지 서버를 통한 산업용 IoT >



출처 : ADVANTECH

< 엣지 컴퓨팅 적용 분야 (출처 : 소프트캡프) >

분야	사례
VR/AR	· 기기와 가까운 곳에서 데이터를 처리하여 지연 시간을 줄여 더 높은 화질로 실감 나는 영상을 보여주어 사용자의 몰입감을 상승
스마트 팩토리	· 실시간으로 공장 내 온도와 습도를 조절하고 기계별 가동 현황을 실시간으로 파악하여 효율적인 관리가 가능
5G	· 모바일 기지국이나 와이파이를 단순히 신호만 연결해주는 것이 아니라 핵심 데이터를 처리하는 엣지로 활용하여 데이터를 분산

- 고성능 GPU가 탑재된 엣지 컴퓨팅 기술에 인공지능 기술이 탑재된 클라우드 시스템의 융합으로 일상생활의 모든 분야에 AI 적용이 가능
 - GPU 기반 엣지AI, IoT와 수십억 개의 센서, 5G 네트워크의 발달로 엣지에서 대규모 AI 기술을 사용해 상점, 공장, 병원 등 모든 산업에 AI를 접목

👉 AI와 엣지가 융합된 인텔리전스 엣지가 ICT 시장에 화두로 떠오르면서 신기술의 융합을 뒷받침할 GPU도 맞춤형 전용 하드웨어로 성장

참고

□ 클라우드 컴퓨팅 vs 엣지 컴퓨팅

○ 중앙 집중형 시스템 방식의 클라우드 컴퓨팅

- 인터넷을 기반으로 정보를 자신의 컴퓨터가 아닌 클라우드에 연결된 다른 컴퓨터로 처리하는 클라우드 서비스를 통해 사용자의 편의 제공
- 높은 데이터 네트워킹 능력을 갖추면서 저렴한 서비스 비용과 쉬운 접근성 등 클라우드의 여러 장점으로 인해 2013년부터 서비스 상용화 시작
- 이용자 수가 기하급수적으로 증가하여 수집한 데이터를 분석하고 송·수신하는 과정에서 데이터의 지연 현상 및 보안 문제가 발생

○ 분산형 시스템 방식의 엣지 컴퓨팅

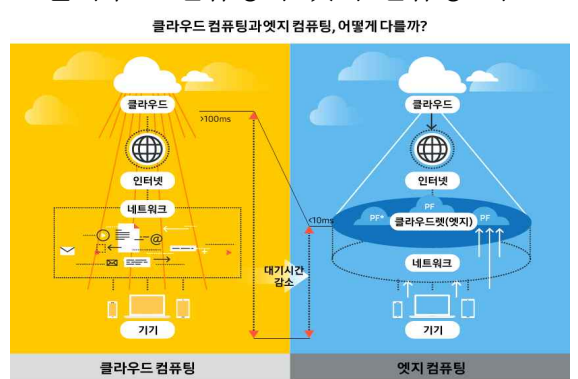
- 클라우드 컴퓨팅의 중앙 집중형 데이터 센터의 문제점을 해결하기 위해 각각의 장치 주변의 서버에서 데이터를 처리하는 분산 처리 기능 등장
- 핵심 하드웨어(GPU 등)의 향상과 개방형 시스템의 개발을 통해 엣지 컴퓨팅은 실시간 데이터 처리와 네트워크 트래픽 감소 효과
- 클라우드 컴퓨팅과 엣지 컴퓨팅을 활용하여 AI의 학습능력을 향상 시키고 자율주행차와 같은 신기술에 실시간 데이터 처리 문제를 해결

< 클라우드 컴퓨팅 조직도 >



출처 : wikipedia

< 클라우드 컴퓨팅과 엣지 컴퓨팅 비교 >



출처 : 삼성 뉴스룸

*페타플롭(PetaFlop) 1초 내에 가능할 연산 처리가 1000조 회에 이르는 것. 이론 상으로만 존재하는 연산 처리 속도 측정 단위를 말한다.

□ GPU와 엣지 AI를 활용한 자율주행차의 실현

- GPU와 엣지 AI는 주행 시, 실시간으로 주변을 인식해 위험을 판단하고 주행 경로를 계획해 자율주행 레벨을 높이는 핵심 역할 수행
 - 엣지 AI는 차량에 부착된 센서에서 나오는 데이터를 바탕으로 주변 지형이나 도로 상황, 차량 흐름 등을 파악하여 다양한 상황에 실시간으로 대처 가능
 - 2018년 개정된 발전 단계 표준 기준, ICT 업계는 현재 2단계 수준의 자율주행차에서 2022년까지 3단계 수준의 자율주행차 상용화를 계획

< 미국자동차공학회(SAE) 기준 자율주행차 발전 단계 (출처 : HMG저널) >

단계	정의	주행 제어 주체	주행 중 변수 감지	차량 운행 주체
00	전통적 주행 운전자가 모든 것을 통제.	인간	인간	인간
01	부분 보조 주행 속도 및 차간거리 유지, 차선 유지 등 시스템이 일정 부분 개입	인간 및 시스템	인간	인간
02	보조 운행 특정 상황에서 일정 시간 동안 보조 주행, 필요 시 운전자가 즉시 개입	시스템	인간	인간
03	부분 자율주행 고속도로와 같은 조건에서 자율주행, 필요 시 운전자가 즉시 개입	시스템	시스템	인간
04	고도 자율주행 제한 상황을 제외한 대부분 도로에서 자율주행	시스템	시스템	시스템
05	완전 자율주행 탑승자는 목적지만 입력, 운전대와 페달 제거 가능	시스템	시스템	시스템

- 자율주행 기술이 자동차를 단순 이동 수단에서 이동성을 확보한 생활 공간으로 자동차의 근본적인 개념을 변화시켜 새로운 산업 탄생 주도
 - 차내에서의 생산이나 여가 확대, 자율주행에 따른 교통사고 감소, 차량 흐름 효율화, 장애인·노약자 등 교통약자의 능력 보완 등 삶의 질 개선
 - 차량의 소유개념이 없어지고 내부가 사무실, 아파트, 연구실, 쇼핑몰 등 진화하는 개념으로 바뀌면서 새로운 산업이 탄생할 것으로 전망

기술사례

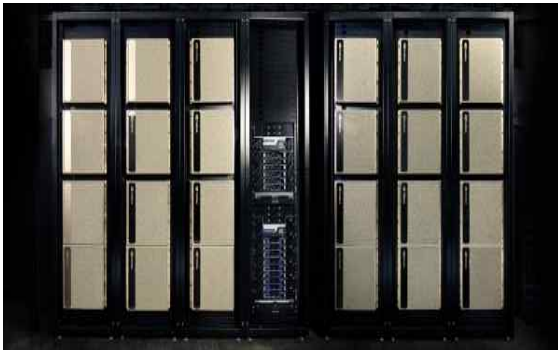
□ GPU를 활용한 기업별 신기술 적용 사례

◇ 인공지능·엡지 컴퓨팅·자율주행 등 GPU 기반 융합 신기술들이 미래 블루오션을 이끌 신성장동력으로 부상하면서 글로벌 ICT 기업들의 고성능 하드웨어와 기반 플랫폼에 적극 투자

○ (NVIDIA) 독보적 GPU 플랫폼을 통한 전문 시스템 생산

- DGX²기반 ‘슈퍼 POD’는 1,536개의 GPU로 구성된 컴퓨팅능력으로 심층 신경망을 학습시킬 수 있어 까다로운 자율주행 요구 조건을 충족
 - ※ DGX 기반 슈퍼 POD는 세계 22번째로 빠른 슈퍼컴퓨터로 인공지능 인프라를 제공
- 그래픽카드 ‘RTX’는 실시간 광원 처리 기능을 탑재하여 영화 같은 품질로 실시간 출력할 수 있도록 지원하는 레이 트레이싱 기술 구축

< 엔비디아 DGX 기반 ‘슈퍼 POD’ >



출처 : 아이티비즈

< 엔비디아 레이 트레이싱 기술 >



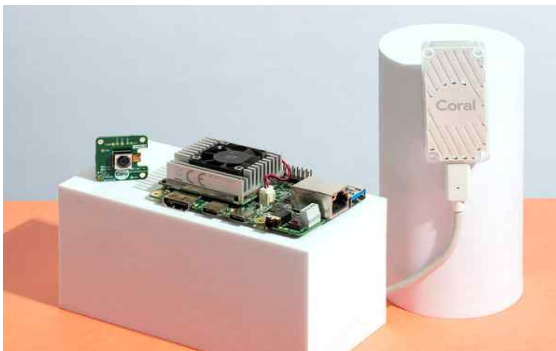
출처 : 보드나라

○ (AMD) 딥러닝 전용 CPU 및 GPU를 장착한 솔루션 개발

- NVIDIA와 달리 자체 CPU와 GPU 모두 높은 기술력을 보유하고 있으며, AMD 기업만의 머신러닝·딥러닝 솔루션을 개발 및 확장
- AMD의 ‘Radeon’만의 독보적인 그래픽 기술력을 통해 복잡한 3D 모델을 실시간으로 디자인하고 시각화(VR)하는 기능 탑재
- 삼성전자는 AMD와 초저전력·고성능 그래픽 설계자산(IP)에 관한 전략적 파트너십을 맺으며 스마트폰에 AMD의 GPU를 도입할 전망

- **(인텔)** 고성능 인공지능(AI) 가속 시스템 ‘인텔 너바나’ 공개
 - 인텔 ‘너바나 NNP-I’는 추론을 위해 특수 제작되어 대규모로 딥러닝 구축이 가속화되도록 설계, 높은 수준의 프로그래밍 기능 제공
 - 모든 작업 부하를 보편화함에 따라 쉬운 프로그래밍, 짧은 지연 시간, 빠른 이식성 및 딥러닝의 최적화된 알고리즘을 지원
- **(구글)** 기계학습 기반의 기기 가속 장치 ‘엣지TPU’ 공개
 - GPU에서 향상된 버전으로 사물인터넷(IoT) 기기의 텐서플로우³⁾ 머신러닝 모델 처리를 가속할 수 있는 ‘엣지TPU’ 하드웨어를 공개
 - 신경망 학습과 추론 연산에 맞춤형인 엣지TPU 칩으로 소프트웨어 개발과 IoT 엣지 컴퓨팅 시스템에 독보적 사용환경을 조성
- **(아마존)** 하드웨어 분야로 영역 확장하며 인공지능 개발 진행
 - 세계 최대 클라우드 서비스 기업인 아마존웹서비스가 자율주행 기술 개발을 위해 독자적인 하드웨어로 머신러닝 전용 칩셋을 개발
 - 머신러닝 기술을 바탕으로 소형 인공지능 자동차 ‘AWS 딥레이서’ 개발, 클라우드 환경에서 강화학습 방식으로 학습하여 자율주행을 실현

< 엣지TPU의 개발 툴 ‘코랄’ >



출처 : ITBizNews

< 소형 인공지능차 ‘AWS 딥레이서’ >



출처 : 로봇신문

2) NVIDIA가 개발한 딥러닝 서버로서 GPGPU를 사용한 가속 시스템 기능

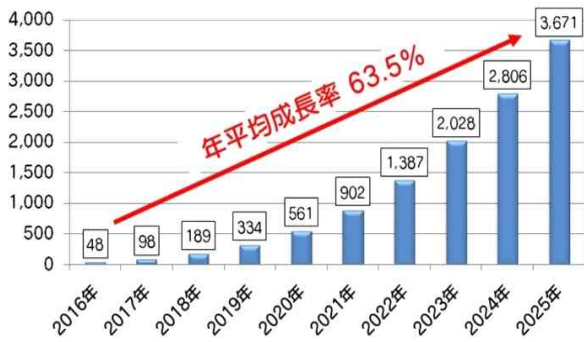
3) 구글이 2015년에 오픈소스로 공개한 기계학습 라이브러리로 머신러닝·딥러닝 분야를 일반인들도 사용하기 쉽게 다양한 기능 제공

V 파급효과 및 시사점

□ AI 반도체 기반의 수익 구조 창출 및 글로벌 기업의 AI 분야 확장

- GPU 연산 처리와 AI 기술 수준 향상은 하드웨어와 소프트웨어가 결합한 지능형 반도체의 개발로 발전하여 새로운 수익 구조 창출
 - 클라우드를 통한 처리 속도 향상과 엣지를 통한 전체 데이터 부하를 분산하는 방법의 가속화로 딥러닝 지원을 위한 AI 반도체 규모 증가
 - 2018년 AI 관련 반도체 총판매량은 약 80만대로 점차 늘어나고 있고 GPU는 50만대라는 판매량을 나타내며 AI 반도체의 가장 높은 비중을 차지
- 엔비디아, 구글, 아마존 등 글로벌 ICT 기업들은 GPU 기반 인공지능 맞춤형 서비스 개발로 인공지능 HW·SW 시장은 매년 급속히 성장
 - 전 세계 인공지능 시장은 연평균 63.5%의 성장률을 보이며, 이와 비례하여 인공지능 기술을 점유하고 있는 대부분의 글로벌 기업들이 주식 상위권 차지
 - 엔비디아는 GPU 판매 부진에도 전년 대비 매출액 21%의 성장률을 보였으며, 엔비디아 기술을 채용하고 있는 아마존, 구글 등은 연평균 24.8, 15.39% 성장
 - GPU 시장을 독점하고 있는 기업들을 대적하기 위해 구글, 아마존, 퀄컴 등의 글로벌 기업들은 GPU와 같이 AI 연산에 특화된 새로운 하드웨어를 개발

< 세계 인공지능 시장 지표(매출 기준) >



< 해외주식 매수 상위 10위 종목 >

해외 매수 상위 10위 종목		미국 대표 기술주 연초 대비 주가 (단위=달러 %)				
순위	2018년 12월	2019년 4월	종목	연초	4월 29일	상승률
1	아마존	중국CSI300 ETF	아마존	1,539	1,938	26
2	QQQ(나스닥ETF)	아마존	알파벳	1,045	1,287	23
3	인버스 QQQ	QQQ	마이크로소프트	101	129	28
4	엔비디아	엔비디아	애플	157	204	30
5	금ETF	알파벳				
6	마이크로소프트	마이크로소프트				
7	천연가스 3X 인버스ETF	텐센트				
8	알파벳	테슬라모터스				
9	알리바바	애플				
10	애플	넷플릭스				

*자료=에픽경제

출처 : 매일경제

□ 인공지능 ICT 기술의 실생활 활용과 분야별 틈새시장 공략의 기회

- GPU 기술을 통해 성장한 인공지능 기술은 일반적인 학습방식을 넘어 여러 발전 분야를 통해 일상생활의 다양한 방법으로 편의를 제공
 - 인공지능 발전 분야로 인지과학(47.9%), 고성능컴퓨팅(37.3%), 대량 데이터(35.5%), 진화 알고리즘/시스템(29.0%)으로 관련 기술이 속출될 것으로 전망
 - 인공지능 기술에서 파생된 응용 분야로 의료·금융·교통·스마트홈 등 인간이 창출하는 모든 데이터를 분석하고 처리 자동화하여 실생활에 활용
- 인공지능의 활용 분야가 넓어짐에 따라 국내 기업들도 인공지능 관련 하드웨어 및 소프트웨어 개발을 통해 신기술의 틈새시장 공략이 필요
 - “I-Korea 4.0”을 기반으로 인공지능 서비스에 대한 로드맵은 있으나 경쟁국들에 비해 인공지능 관련 기술력과 전문 인력은 여전히 취약
 - 인공지능의 활용 분야는 양자 컴퓨팅, 블록체인, 오감 센싱 등 신기술과의 융합을 만들어내고 분야에 맞는 새로운 기술이 필요함에 따라 새로운 시장이 생성
 - 국가와 국내 기업들은 AI R&D에 투자와 전문 인력 양성에 주력하여 AI 반도체 및 AI 플랫폼 등 원천 기술의 확보를 통해 신기술 시장 선점이 필요

< I-KOREA 4.0 방향성 >



출처 : 과학기술정보통신부

< 국산 인공지능 기반 대화형 서비스 >



출처 : 서울경제

□ 인공지능 확산에서 발생하는 법적·윤리적 교착 상태에 대한 해결책이 시급

- 하드웨어와 플랫폼들의 기술 향상으로 인공지능은 각 분야로 확산되고 있으며 인공지능의 사회적 수용 과정에서 다양한 문제가 발생
 - 인공지능의 특징인 인간 개입 없이 판단하고 행동할 수 있다는 점에서 발생할 수 있는 각종 손해에 확실한 법적 권리 주체가 불명확
 - 인공지능 자율시스템 기술의 향상으로 일상생활에 보편적으로 개입하게 되는 과정에서 부딪히는 법적·윤리적 ‘트롤리 딜레마’ 발생
- 인공지능의 윤리적 가치에 대한 논의가 대두됨에 따라 IT 강대국들의 윤리적 가이드라인은 많아졌지만, 현실적인 기준이 될 만한 법적 제도는 부족
 - 미국은 49건의 법안 중 5개만이 법률로 확정되는 등 중요한 입법 성과를 이루지 못했으며 인공지능을 규율하거나 규제하는 파급력이 큰 법률이 부재
 - 유럽 연합의 ‘European Commission’은 AI 윤리 가이드라인을 발표하여 각 항목에 대한 요구사항은 제시했으나 현실적인 규제에 대한 법적 제도는 미비

< 신뢰할 수 있는 AI 윤리 가이드라인 핵심 요구사항 (출처 : SPRI) >

평가항목	요구사항
인간 작용 및 감독	· 인공지능 시스템은 인간에게 권한을 부여하여 인간이 정보에 입각한 결정을 내리고 기본 권리 보장이 가능
견고성 및 안전성	· 인공지능 시스템은 안전해야 하며, 잘못된 상황에 대한 대비책을 마련, 정확하고 신뢰할 수 있으며 재현이 가능
프라이버시 및 데이터 보호	· 완전한 존중을 보장해야 하고, 데이터 품질, 무결성, 합법적 접근을 위한 적절한 관리가 보장
투명성	· 데이터, 시스템 및 AI 비즈니스 모델은 투명해야 하고, 이해관계자에게 적합한 방식으로 설명 가능
다양성, 차별금지 및 공정성	· 취약 집단의 소외, 차별을 야기할 수 있는 불공정한 편견은 반드시 제거
사회 및 환경 복지	· 인공지능 시스템은 미래 세대를 포함하여 모든 인간에게 이익 필요. (지속 가능하고 환경친화적)
책임	· 인공지능 시스템과 결과물에 대한 책임을 보장하기 위한 메커니즘을 마련



참고문헌

- [1] 박영숙·제롬 글렌 저, 『세계미래보고서 2020』 비즈니스북스, 2019.10.24.
- [2] 하영욱, 『AI 반도체 강국이 되기 위하여』 한국전자통신연구원, 2019.10.18.
- [3] KB 지식 비타민, 『4차 산업혁명과 GPU의 성장』 KB금융지주 경영연구소, 2017.06.26.
- [4] 신성식 외 『엡지 컴퓨팅 시장 동향 및 산업별 적용 사례』 전자통신동향분석, 2019.04.01.
- [5] 이승민, 『자율주행자동차 최근 동향 및 시사점』 정보통신기술진흥센터, 2018.04.18.
- [6] 김영식, 『헬스케어 분야 머신러닝 기술 활용 및 동향』 한국보건산업진흥원, 2019.11.18.
- [7] 장병탁 외, 『인공지능의 경제·산업적 파급효과』 대우재단, 2016.12.09.
- [8] 이상길, 『국내외 AI 활용 현황과 공공 적용』 정보통신기술진흥센터, 2018.12.07.
- [9] 조성은 외, 『인공지능시대 법제 대응과 사회적 수용성』 정보통신정책연구원, 2018.12.31.
- [10] Geol Choi, 『[GPU 기술] GPU 기술동향』 한국과학기술원, 2014.03.30.
- [11] 한상기 외, 『엡지 컴퓨팅의 현황과 주요기업 전략』 한국정보화진흥원, 2018년 3월호
- [12] 한상기 외, 『엡지 컴퓨팅과 인공지능』 한국정보화진흥원, 2019년 4월호
- [13] 『I-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능(AI) R&D 전략』, 과학기술정보통신부, 2018년 5월호
- [14] “인공지능(AI) 시장 글로벌 동향”, RetailOn, 2019.08.08.
- [15] “인공지능 경쟁 결국은 하드웨어!”, 주간동아, 2017.06.09.
- [16] “엡지 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅 시대의 새 장(場) 열다”, 삼성뉴스룸, 2017.05.17.
- [17] “엡지 컴퓨팅 난제 해결사 ‘AI 프로세서’”, TheScienceTimes, 2018.12.12.
- [18] “쉽게 설명하는 블록체인:블록체인의 원리 - 채굴, 해시 그리고 작업증명”,뱅크샐러드, 2018.03.23.
- [19] “4차 산업혁명의 중심, GPU(Graphic Processing Unit)”,네이버클라우드플랫폼, 2019.05.07.
- [20] “2017년에 비트코인 가격이 오른 세 가지 이유”, 코인테스크코리아, 2018.03.15.
- [21] “암호화폐 채굴시장 경쟁 본격화...中 아성 무너질까”, 코인텔레그래프코리아, 2019.11.05.
- [22] “중국 정부, BTC지지 신호 보내”, 블록체인투데이, 2019.11.12.
- [23] “비트코인 가격 하락에도 해시율 높은 수준 유지”, 코인텔레그래프코리아, 2019.11.25.
- [24] “데이터 폭증... 세계 퍼블릭 클라우드 2021년 337조원 시장”, 조선일보, 2018.09.17.
- [25] “IDC, 2025년 전체 데이터의 30%가 실시간 데이터일 것으로 전망”, 테크월드, 2018.11.27.
- [26] “초연결시대 폭증하는 데이터...해법은 ‘엡지컴퓨팅’”, 뉴스1, 2018.07.09.
- [27] “PC 업그레이드는 PC방 매출에 영향을 줄까?”, IT 동아, 2018.11.30.
- [28] “이엡텍, PC방 대상, 엔비디아 공식 RTX 인증 PC방 현판 지원 프로모션 진행”, 코리아벤치마크, 2019.04.28.
- [29] “동영상 구동에 그래픽카드 성능이 중요한가요?”, IT 동아, 2017.08.28.
- [30] “인공지능(AI) 하드웨어 시장 오는 2025년 16조원에 달할 것”, 인공지능신문, 2018.07.24.
- [31] “인공지능 시대를 여는 열쇠, GPU란?”, LG CNS, 2017.06.12.

- [32] “[이슈분석] 틸새에서 주류로...급성장하는 게이밍 PC”, 전자신문, 2019.08.20.
- [33] “3분기 PC그래픽 시장 11% 성장, AMD 점유율 줄고 인텔과 엔비디아 상승”, 보드나라뉴스, 2019.11.25.
- [34] “[알파고:진화의 시작]알파고는 누구인가?”, IT 동아, 2016.03.10.
- [35] “구글 인공지능 알파고 ‘스타2’도 마스터”, 매일경제, 2019.11.01.
- [36] “AI의 스타크래프트 도전기”, 삼성SDS, 2018.10.26.
- [37] “HPC시장, AI·양자컴퓨터로 판 커졌다”, ZDNetKorea, 2019.10.21.
- [38] “옛지 컴퓨팅, 인공지능을 만나다”, 슬로우뉴스, 2019.04.30.
- [39] “달라진 중국 블록체인 정책, 비트코인 채굴 막으려다 허용”, THE BCHAIN, 2019.12.05.
- [40] “이란, 암호화폐 채굴 공식 산업으로 승인”, THE BCHAIN, 2019.07.29.
- [41] “[브랜드 스토리]엔비디아 지포스(NVIDIA GeForce)”, smartPC사랑, 2018.07.11.
- [42] “GPGPU와 CUDA”, EXPERIENTIA DOCET, 2016.02.26.
- [43] “인공지능 시대의 핵심, ‘그래픽처리장치(GPU)’”, 한국경제매거진, 2017.06.14.
- [44] “2019년 우리가 주목해야 할 IT 기술”, LG CNS, 2019.01.03.
- [45] “AI 기술로 자율주행차 노크”, TECH M, 2018.04.24.
- [46] “에지컴퓨팅(Edge Computing) 기술 동향과 시장분석”, NDSL, 2018.11.30.
- [47] “에지컴퓨팅(Edge Computing) 적용 사례와 보안”, 소프트캠프, 2019.02.27.
- [48] “구글, IoT기기 머신러닝 가속칩 '엣지TPU' 공개”, ZDNet Korea, 2018.07.26.
- [49] “엔비디아 부사장 “GPU는 인공지능 가속기””, ZDNet Korea, 2017.05.26.
- [50] “AI, 2030년까지 국내 경제에 630조원 파급 효과”, ZDNet Korea, 2019.11.14.
- [51] “4차 산업의 핵심 ‘AI’ 인공지능을 선도하는 TOP 10 기업”, itechkorea, 2018.08.08.
- [52] “엔비디아 “AI 기술 경제 효과 16조 달러, 데이터 전문가 잡아라””, IT 조선, 2019.07.02.
- [53] “해외주식 직구족은 지금 `MAGA` 홀릭”, 매일경제, 2019.04.30.
- [54] “반도체 회사들 AI 칩 제왕 자리 사냥중...”, 시사매거진CEO, 2017.12.11.
- [55] “[ICT/정보통신] 급성장하는 인공지능의 시장 규모 - 미국 주식 시장의 AI 주요업체 40선”, IRS Global, 2019.06.26.
- [56] “AI로 일상생활의 혁명이 일어나고 있는 8가지 영역”, Criteo, 2019.05.30.
- [57] “인공지능(AI) - [4IR-3.2] 4차 산업혁명 기술 이해-2”, brunch, 2018.11.29.
- [58] “[IT 트렌드 바로읽기] 2019년 전략 기술 트렌드, ‘미래 블루오션 AI 반도체’”, MOBIINSIDE, 2018.12.26.
- [59] “알기쉬운 딥러닝 - 딥러닝과 빅데이터란 무엇인가?”, 삼성SDS, 2017.06.27.
- [60] “[오토저널] 자율주행 환경변화에 따른 차량 인테리어”, 글로벌오토뉴스, 2019.11.07.
- [61] “엔비디아, 자율주행 개발 속도 향상을 위한 'DGX 슈퍼 POD' 공개”, TECHWORLD, 2019.06.18.
- [62] “비지도학습의 모든 것”, Almighty Data Science Bootcamp, 2018.06.20.
- [63] “누구를 죽일 것인가? -인공지능과 트롤리 딜레마-”, RIGHT BRAIN lab, 2018.07.20.
- [64] “Edge AI”, dalzonkim블로그, 2018.10.17.
- [65] 위키백과 ‘GPU’, ‘VGA’, ‘NVIDIA’, ‘GeForce 256’, ‘GPGPU’, ‘CUDA’, ‘DirectX’

1. 이 보고서는 ICT기반 공공서비스 촉진사업의 연구결과입니다.
2. 이 보고서 내용에 대해 무단전재를 금하며, 가공 인용할 때는 반드시 「한국정보화진흥원」이라고 출처를 밝혀 주시기 바랍니다.
3. 이 보고서의 내용은 한국정보화진흥원(NIA)의 공식 견해와 다를 수 있습니다.