

# 최근 ICT 산업 동향과 반도체의 중요성

칭화대학교 집적회로학원

이우근 교수

2022년 10월6일



## 목차

- 최근 ICT 산업 동향
- 반도체 산업의 중요성
- Q&A

## 목차

- 최근 ICT 산업 동향
- 반도체 산업의 중요성
- Q&A



## 신 ICT 기술의 본질, 전망?





또한 이 교수는 “많은 이들이 소프트웨어의 중요성을 말하는데, 소프트웨어에 비해 하드웨어의 발전 속도가 현저히 느리기 때문에 결국 하드웨어 관련 산업이 4차 산업 혁명 성패를 결정할 것”이라고 역설했다.

<주중대사관주최 4차산업강연회> (source: 재외동포신문 2018.3)



## 인공지능의 불편한 진실



기술보다 마케팅 앞세운 왓슨의 실패  
돈 못버는 골칫덩이됐다... AI 선구자 '왓슨'의 몰락  
AI 시대 연 지 10년 만에 IBM 골칫덩이로

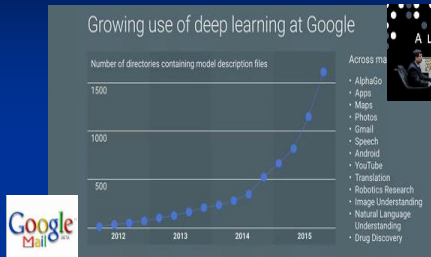


왓슨(BBM)		딥마인드 알파고(구글)	
2006년	개발 시작	2010년	
수퍼컴퓨터 기반의 방대한 지식 데이터베이스	방식	심층 학습(딥러닝) 기반의 백데이터 분석 및 예측	
워즈쇼 챔피언에서 인간 챔피언 최고 우승	주요 성과	-이세돌-커제와 바둑 대결해 승리 -데이터센터 전력 효율화 -단백질 접힘 현상 예측	
의료-금융-법률-학계에서 인간 전문가의 역할 대체	당초 목표	기후변화 대응과 생명 현상 규명	
-엄 진단 프로젝트 전면 중단 -왓슨 헬스 매각 추진	현재 상태	-영국 전역당 효율화 계획 포기 -에너지원 대체	

(source: 조선일보 2021.7)

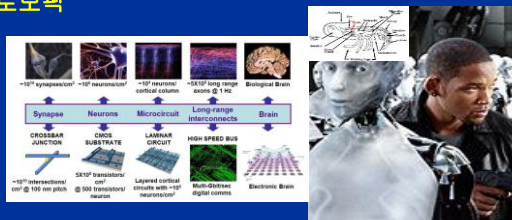
# 인공지능과 하드웨어

## 딥러닝

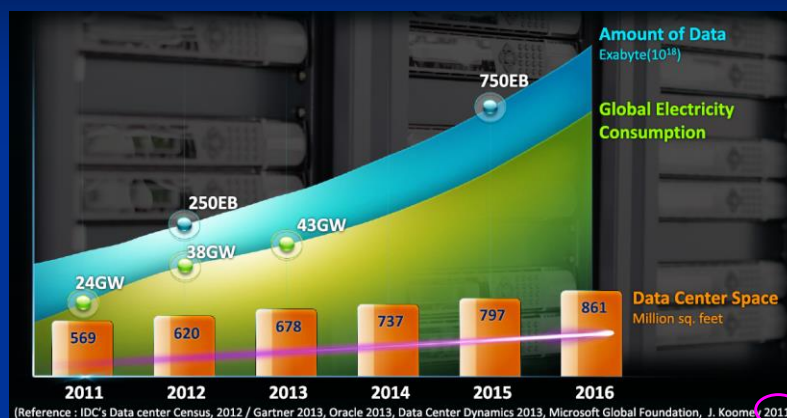


“반도체”와 “전력”이 관건

## 뉴로모픽



# 데이터 수요와 반도체 & 전력



(source: Plenary talk by Samsung at ISSCC, 2015.2)

10 years ago!

## 5G 통신의 불편한 진실

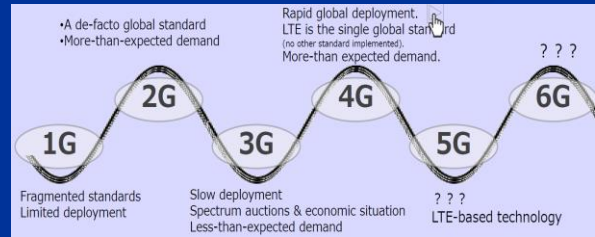
3.5GHz만 잔뜩 `허울뿐인 5G`... `리얼5G` 팡팡 터지는 美  
에 선수뺏겨

입력 2022.10.03. 오후 6:05 - 수정 2022.10.03. 오후 7:01

LTE보다 20배 빠르다는 5G 28GHz... 운영 4년차에 주파  
수 만료 앞두고도 상용화는 미비

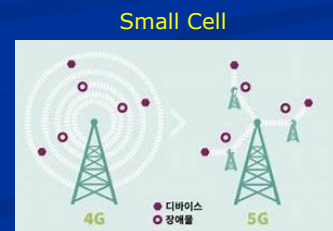
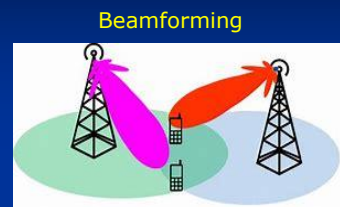
입력 2022.10.02. 오후 2:48 - 수정 2022.10.02. 오후 3:37

- Dr. Onoe (CTO, NTT Docomo, ISSCC'2016)  
"In early 2000s, there was a concrete 4G  
technology, but no one called it 4G.  
Today, there are no contents of 5G, but  
everyone talks about 5G"



## 5G 네트워크 난관

- 28GHz (mm-wave) 대역의 문제점
  - 짧은 통신거리, 직진성, 높은 전력
  - 빔포밍 (beamforming), 스몰셀 (small cell)
  - 기지국 비용, 휴대폰 전력 문제
- 3.5GHz의 경우도 정도의 차이
  - LTE보다 짧은 거리와 직진성
  - 인빌딩 구축에 많은 비용 예상
  - 통신사 채산성 문제로 완전한 5G망 구축은 수년 더?
    - LTE 경우 구축망 10개월만에 완료 (검증된 기술)
  - 가장 큰 문제는 진정한 5G가 아니라는 점



## 한중의 휴대폰 통신 발전

### 한국

- 2G/2.5G: CDMA, **CDMA 1x**
- 3G: WCDMA, CDMA2000
- 4G: LTE, **WiBro**
- 5G: 5G NR (**sub-6GHz/mmW**)

### 중국

- GSM/EDGE, CDMA
- WCDMA, CDMA2000, **TD-SCDMA**
- LTE, **TD-LTE**
- 5G NR (**sub-6GHz/mmW**)

### ■ 한국의 5G 동향

- 평창올림픽에서 **진정한 5G 세계최초 시연**과 **세계최초 상용화** 목표로 초창기 28GHz 대역에 집중하였으나 현재는 sub-6GHz 대역에 치중
- 모바일 **데이터 속도**에 주력하는 동향

### ■ 중국의 5G 동향

- 이른 sub-6GHz 주파수 **현실적 선택**으로 수많은 LTE 기지국 기반으로 5G 통신 빠른 진입
- 모바일 **데이터 융합**에 주력하는 동향 (예: 중국의 5G NB-IoT, 700MHz 5G 대역)

\*이우근 "한중의 5G 산업 현황과 전망," KIET 산업연구원, 중국산업경제 브리프 (2020.11)

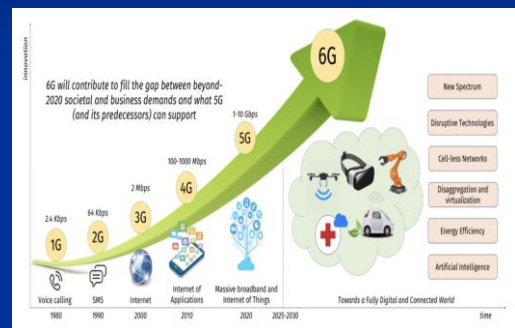
## 때이른 6G 통신 논의?

### ■ 높아지는 6G 필요성

- 28GHz 5G로도 향후 신산업의 기대치 불충분 (예: AI 산업과 통신의 융합)
- 1000Gb/s, 0.1ms 무선 지연시간
- THz 주파수 대역 필요성
- 광통신과의 복합적 이용 가능성

### ■ 위성통신 기반의 잠재성

- 촘촘한 셀이 필요없게 됨
- 기지국 수 감소 효과
- 미국에 특히 매력적 (예: 위성 라디오)



## 이리듐 위성폰의 실패

- 모토로라가 주도한 최초의 위성폰
  - 77개의 위성을 띄워 글로벌 통화 가능 (실제 66개 위성)
  - 이라크 걸프전쟁때 홍보 효과
- 실패 원인
  - 위성 발사 등 설비 투자에만 50억불 이상
  - 값비싼 통신료 (분당 5불)와 초기 단말기 가격 (4000불)
  - 건물 내 통화 문제
  - 일반 휴대폰의 성능 발전과 로밍 서비스 개시
  - 1999년 파산 - IT산업 최대의 경영 실패 사례



## 다시 주목받는 위성 통신

- 스페이스X
  - 소형 위성 발사 서비스 개시 (2020.2)
  - 발사비용: \$5,000/kg (단 최소비용: \$2M)
    - 최대 중량 830kg (\$4.15M)
  - 227kg 저궤도 위성을 한번에 60대씩 발사
  - 11,943개의 저궤도 위성으로 글로벌 통신 (스타링크 프로젝트)
- 버진 오빗
  - 비행기에서 소형 위성 탑재 로켓 발사
  - 1회 발사 비용 불과 2억원
- 아마존
  - 3,236개의 저궤도 위성 (카이퍼 프로젝트)
  - 클라우드 등 데이터 처리 서비스 목표

6G 대비 저궤도 위성통신 활성화 속도..."주파수·인력 시급"

입력 2022.10.03. 오후 12:45 - 수정 2022.10.03. 오후 12:46

SpaceX  
(Starlink Project)



Virgin Orbit  
(LaunchOne)





## 암호화폐(Cryptocurrency): 가상화폐 or 가상자산?



(source: BitcoinPrice.com)



(source: Investopedia)

## Little “b” and Big “B”

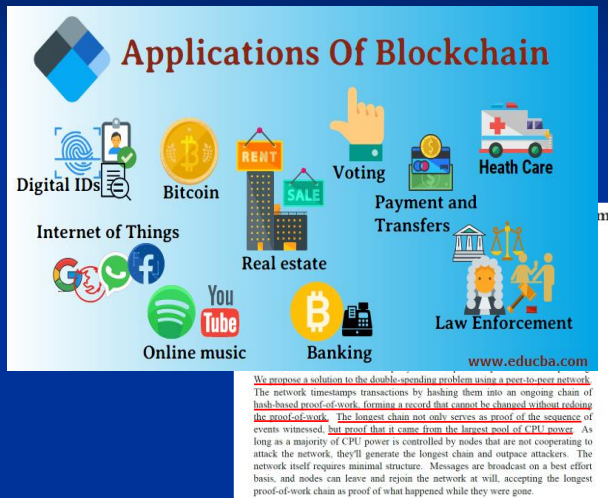
### Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System

Satoshi Nakamoto  
satoshin@gmx.com  
www.bitcoin.org

**Abstract.** A purely peer-to-peer version of electronic cash would allow online payments to be sent directly from one party to another without going through a financial institution. Digital signatures provide part of the solution, but the main benefits are lost if a trusted third party is still required to prevent double-spending. We propose a solution to the double-spending problem using a peer-to-peer network. The network timestamps transactions by hashing them into an ongoing chain of hash-based proof-of-work, forming a record that cannot be changed without redoing the proof-of-work. The longest chain not only serves as proof of the sequence of events witnessed, but proof that it came from the largest pool of CPU power. As long as a majority of CPU power is controlled by nodes that are not cooperating to attack the network, they'll generate the longest chain and outpace attackers. The network itself requires minimal structure. Messages are broadcast on a best effort basis, and nodes can leave and rejoin the network at will, accepting the longest proof-of-work chain as proof of what happened while they were gone.



## 블록체인과 하드웨어



“반도체”와 “전력”이 관건



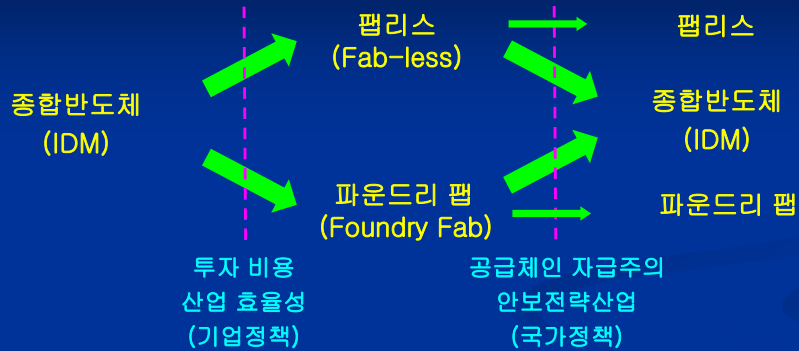
금융공산혁명 + 스마트계약

→ 4차산업혁명?

## 목차

- 최근 ICT 산업 동향
- 반도체 산업의 중요성
- Q&A

## 글로벌 반도체 산업 역학 및 동향



- 2000년후 반도체 팹의 막대한 투자와 사업 효율성으로 팹리스의 급부상 (퀄컴, 브로드컴)
- 최근 반도체 공급체인이 국가 안보전략으로 바뀌면서 종합 반도체 체계 구축 계획
  - 반도체 패권 경쟁 시작: 막대한 투자 계획 발표
  - 정부 주도의 반도체 정책: 중국(2014), 한국(2019), 미국(2020), 일본(2021), 유럽(2021)

## 미국 반도체 산업 동향

- 미국
  - 시스템 반도체, EDA, IP 부문에서 초격차
  - 메모리: IBM에서 D램 발명 (1966), Intel의 주요 제품 → 아시아 납품사업으로 유도 → 전략 변경
  - 반도체 생산 점유율은 10% 수준 → 메모리 및 파운드리 사업으로 종합 반도체 강국 부활
  - 자국 반도체 보조금 500억불 배정 (2021.3)
- 인텔의 IDM 2.0 비전
  - 파운드리 매각까지 고려했으나 인텔맨 겔싱어 CEO로 복귀이후 급변
  - 미국 200억불(22조원), 유럽 10년간 800억유로(110조원) 투자 계획
  - 최근 반도체 공급체인 중요성의 부각으로 미 정부까지 지원
  - 기존 메모리 아키텍처 전환 시도
  - 파운드리 뿐만 아니라 패키징 부문에도 많은 투자 예상
- 마이크론의 도약
  - 10년간 1500억불(175조원) 투자 발표 (2021.10)
  - 미국 정부에 세금감면 요청
- 애플/구글/MS의 독자적인 반도체 개발 계획



Pat Gelsinger (Intel CEO) declares "Intel is back" @CRN interview (2021.10)

## 아시아/유럽 반도체 산업 동향

- 중국
  - 저돌적인 국산화 정책과 인력 양성 계획
  - 2014년부터 1조위안(170조원) 투자, 2021년 SMIC 파운드리에 5조원 투자
  - 1300여개의 팹리스 회사는 큰 잠재력이 될 수 있음
  - 핵심 반도체 장비 및 회로설계 EDA 기술 아직 외국 회사에 의존
- 일본
  - 한국의 파운드리, 시스템반도체 노골적 견제 → 대만/미국과의 장기적 파트너십
  - TSMC의 200억엔(2100억원) 투자, 마이크론의 70억불(82조원) D램 투자 유치
  - 낸드플래시 3위 웨스턴디지털의 키옥시아(前도시바) 인수 계획
  - 반도체 산업 부활시 우월한 장비산업 및 독자적 공급체인으로 한국에 위협
- 대만
  - 미일 양국과 더욱 밀착될 가능성과 대중 관계의 변수 상존
  - 파운드리 초호황으로 전세계 공격적 투자 진행중 (미국/일본/유럽/중국)
  - TSMC: 향후 3년간 1000억불(117조원) 투자 계획 발표 (2021.4)
- 유럽
  - 2030년 EU 국가들의 반도체 생산 점유율 10% → 20% 목표로 1450억유로(195조원) 투자
  - 첨단공정에서 열세이고 향후 EU 국가들의 최종 합의와 대기업의 행보도 중요

## 세계 반도체 대전: 우리에게 위협 or 기회?

- 위협
  - 반도체 강국 재현을 위한 미/일의 전략적 동맹은 한국에 큰 타격
    - 대만의 경우 제품생산이 없는 파운드리 산업이라 전략적 유용성을 가짐
  - 현재 미국의 반도체 정책은 중국이 타겟이지만 메모리 절대 우위에 있는 한국도 염두
    - 재고상황등 터무니없는 요구는 단호히 거절할 수 있는 협상역량 필요 (산업외교 뒷받침 필요)
  - 일본과 대만의 밀착: 서로 외교적/산업적 이해관계 맞음
  - 중국의 수많은 팹리스 회사의 활성화와 파운드리의 꾸준한 추격
  - 인력 유출: 단지 중국뿐 아니라 미국등 선진국 유출은 앞으로 더 심각할 수 있음
- 기회
  - 현재 지정학적 상황은 나쁘지 않음 → 기록적인 반도체 수출
  - 미국/유럽의 파운드리, 특히 메모리는 90년대 실패를 거듭할 수도 있음
    - 파운드리 치킨게임은 메모리 치킨게임보다 훨씬 큰 타격 (한국도 마찬가지)
  - 유럽은 파운드리 최신공정에서 열세, 자동차 반도체외에는 험난할 수도 있음
  - 애플, 구글, 마이크로소프트 등 IT 대기업의 독자 반도체 개발 추세
    - 한국 파운드리에 더 많은 기회?

## 우리의 대응 방향

### ■ 중장기적인 반도체 육성 계획 필요

- 차세대 반도체관련 대학 연구 적극 지원 및 고급 인력 양성
- 팹리스 회사는 창업환경 조성으로 bottom-to-top 방식이 바람직
  - 대기업/중소기업 상생모델 가능 (파운드리 + 팹리스)
  - 정부의 EDA 지원
- 메모리 반도체
  - 차세대 메모리의 위협 존재 (적극적 R&D 투자 필요)
  - 독보적인 한국 지위에 대한 주변국 견제에 대한 전략 마련
- 특화 파운드리 육성 (예: DB하이텍, 키파운드리 등)
- 한일 반도체 갈등의 교훈
  - 긍정적: 인젠가 넘어야 할 산, 이번 갈등을 계기로 중장기 반도체 산업정책 마련 계기
  - 부정적: 일본의 독자적 반도체 체계 구축 및 특허분쟁 가능성 대비해야 함

### ■ 산업외교의 중요성

- 미/일/대만의 연합세력 형성에 적극 대응 → 원원 전략 필요
- 반도체는 국가전략/안보산업 → 국가의 적극 대응 필요
- 현지 전문인력의 양성도 중요 → 글로벌 소프트파워

## 혁신, 개혁, 그리고 혁명

### ■ 혁신 (Innovation)

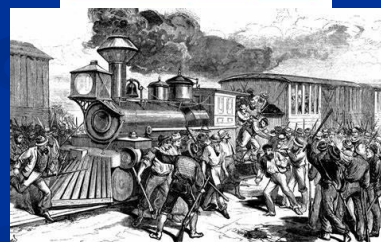
- In + Novus (into new)
- 새로운 기술 및 아이디어 도입

### ■ 개혁 (Reform)

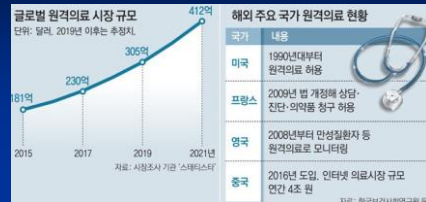
- Re + Form
- 기존 시스템 내에서 문제점 개선

### ■ 혁명 (Revolution)

- Re + Evolution
- 기존 시스템을 부정하고 전면적 개선으로 새로운 시스템으로 진화



# Are We Ready for “Revolution”?



해외 주요 국가 원격의료 현황

국가	내용
미국	1990년대부터 원격의료 허용
프랑스	2009년 법 개정해 상담·진단·의약품 청구 허용
영국	2008년부터 만성질환자 등 원격의료로 모니터링
중국	2016년 도입, 인터넷 의료시장 규모 연간 4조 원

자료: 한국보건사회연구원 등



- 글로벌 IT 시대에 기술 선택정책으로 4차 산업혁명은 요원?  
- OECD 38개국 중 37개국 비대면 의료진료 허용

## 목차

- 최근 ICT 산업 동향
- 반도체 산업의 중요성
- Q&A

감사합니다!