

5G 이동통신의 숨겨진 잠재력

2019.7.17

유동호 경실련 정보통신위원
donghoyu@gmail.com



Part 1

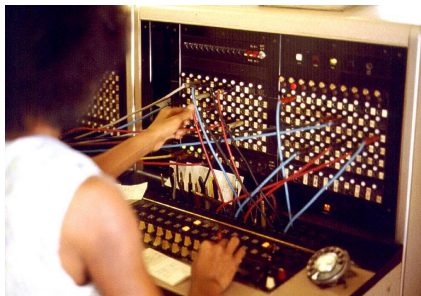
5G 이동통신 기술의 현재 주소



History of Telephony



상용 전화 서비스
1875년 Alexander Bell



Analog Switch*



국산 전자교환기 TDX-1
1986년

*source: By Joseph A. Carr - <http://www.JoeTourist.net/>, Attribution, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5169771>

History of Mobile Telephony



1G (Analog)
FDMA



2G (Digital)
CDMA
TDMA



3G (IMT-2000)
UMTS



4G
LTE



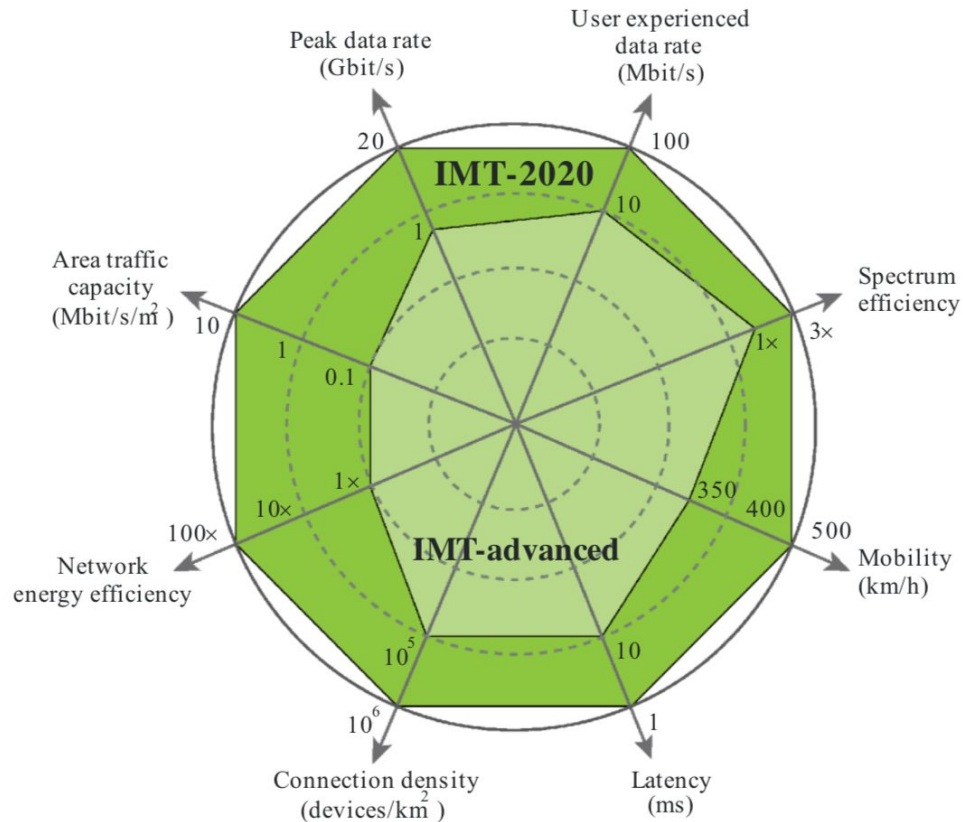
5G

5G란?



- 2015.06, UN 경제사회이사회 산하 ITU에서 IMT-2000 이후 진화된 기술과 사회 상 반영을 목표로 IMT-2020 기본 개념 제시
- 업계의 5세대 이동통신에 해당
- 최신 기술 트렌드 반영
 - Radio Interface 기술의 진화 – in waveforms, modulation, coding and multiple access schemes
 - Network 기술의 진화 – SDN (Software Defined Network), NFV (Network Function Virtualization)
 - Enhanced Mobile Broadband
 - Massive machine type communication
 - Improved network energy efficiency
 - Enhanced privacy and security
- 이용자와 어플리케이션 트렌드 반영
 - Very Low Latency & High Reliability
 - High user density
 - High quality and mobility
 - Enhanced multimedia service
 - Internet of Things
 - Converged applications
 - Ultra-accurate positioning applications

5G (IMT-2020)의 목표



source: https://itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-I!!PDF-E.pdf

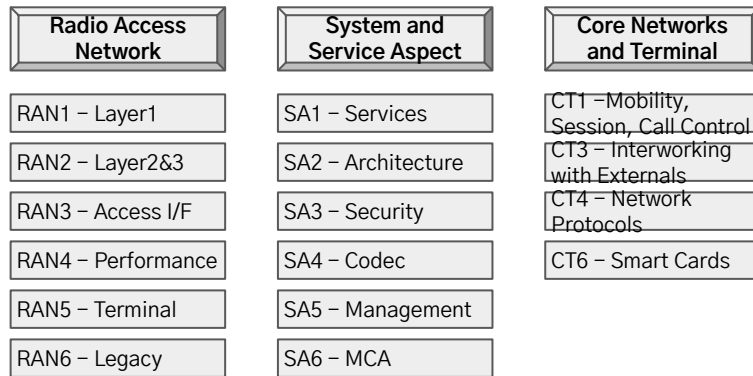
5G 표준

5G 표준화 진행 과정

- 5G Phase 1 – Release 15 (2018년 6월)
 - eMBB 를 위한 5G NFV 아키텍처 제시
- 5G Phase 2 – Release 16 (2020년 6월)
 - Multimedia Priority, V2X, LAN, Satellite Access, Positioning and Location 등 추가 서비스 지원
- 5G Phase 3~
 - 구체적인 일정 미정

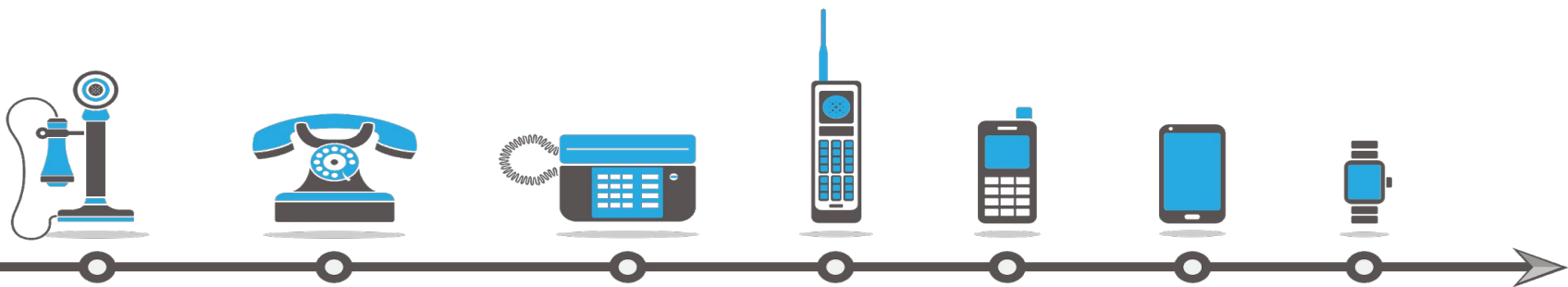
GSM 계열의 산업계 표준화 단체인 3GPP 는 기존 4G 표준 (LTE)을 발전시켜 IMT-2020의 요구사항을 충족하는 5G 표준을 개발 중

3GPP 내부 5G 표준 조직



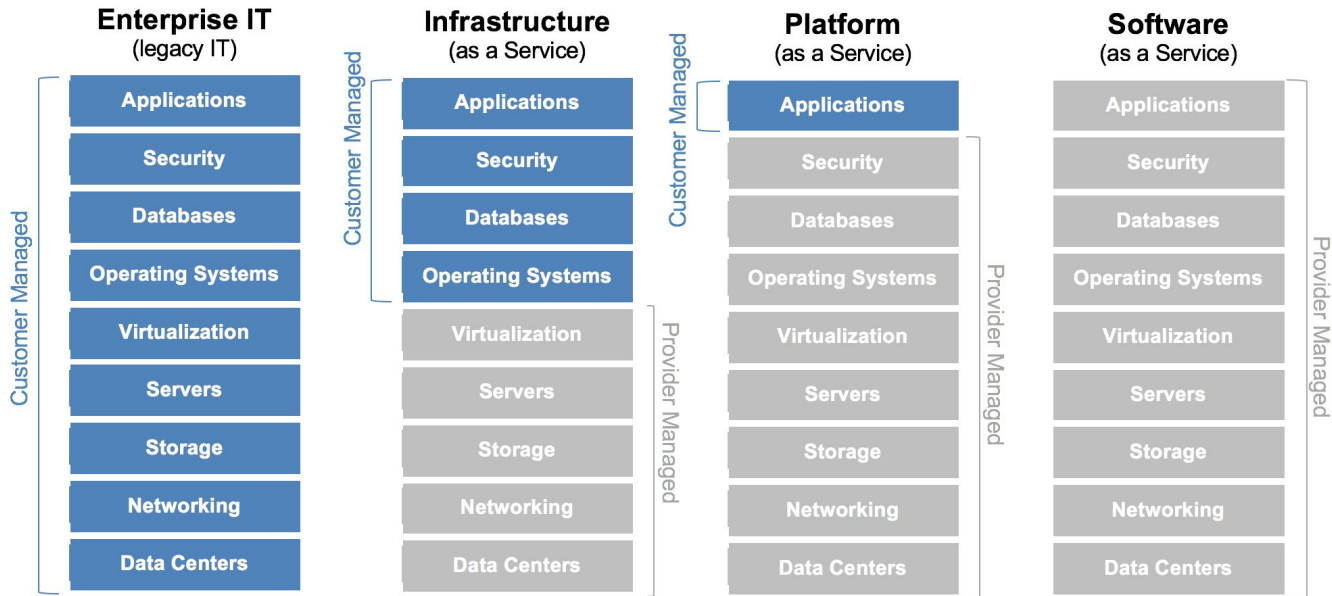
Part 2

5G 이동통신과 최신 인터넷 기술의 융합 현황 및 전망



Cloud Computing

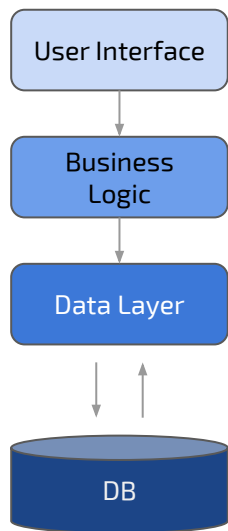
클라우드는 인터넷 위에서 빌려 쓸수 있는 모든것을 의미함



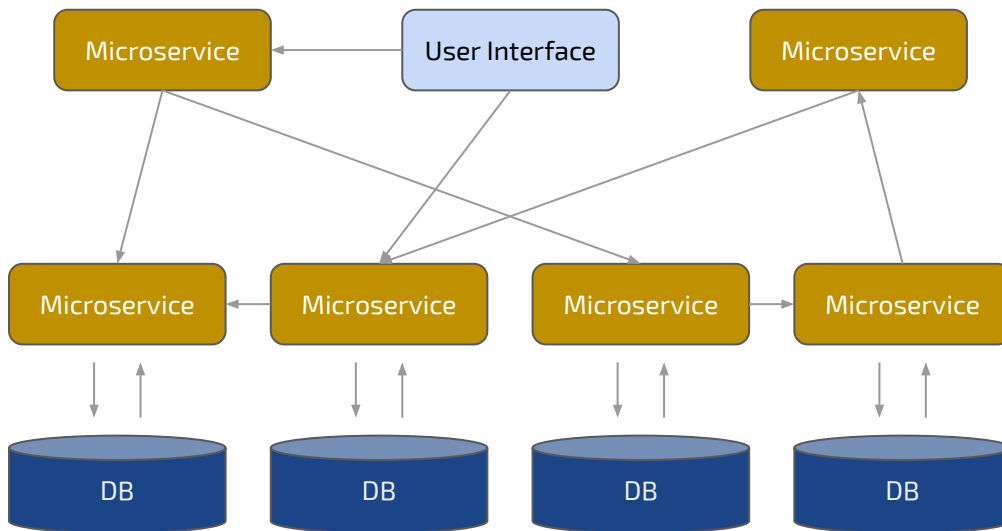
*source: the enterprise cloud blog

Service Based Architecture

어플리케이션을 동작하기 위한 네트워크를 모노리틱(한덩어리) 한 방식에서 벗어나, 기능별 작은단위의 독립적인 서비스로 구분하여 상호 API를 통해 유기적으로 동작하게 설계하고, 각각 클라우드 상에 독자적으로 배포, 운영되도록 하는 소프트웨어 기술 ⇒ Micro Service Architecture

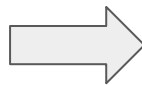
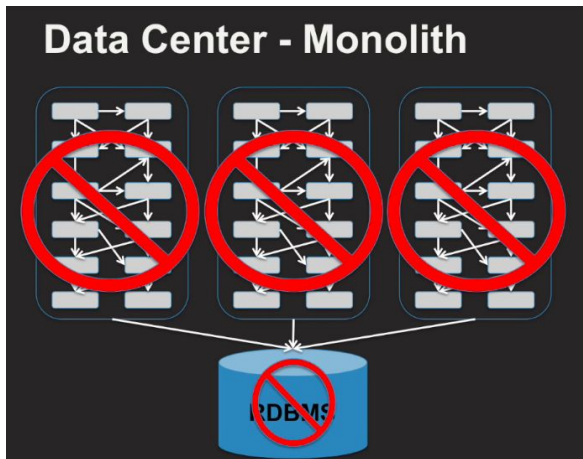


Monolithic Architecture



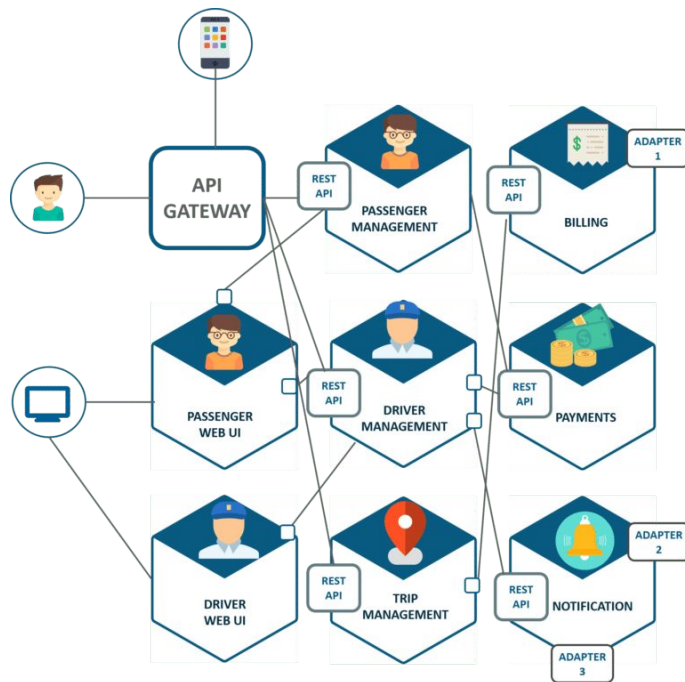
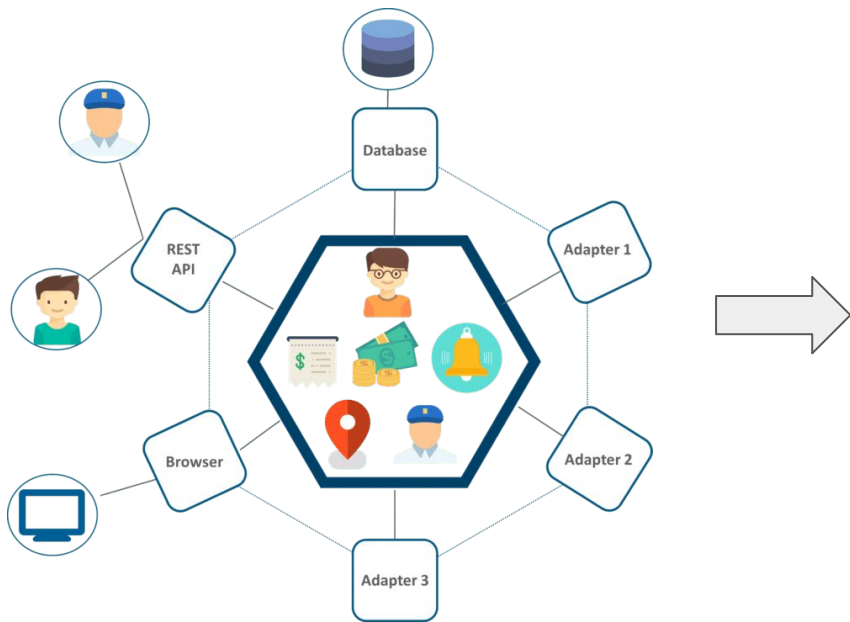
Microservice Architecture

Netflix on Microservices



source: <https://www.youtube.com/watch?v=57UK46qfBLY>

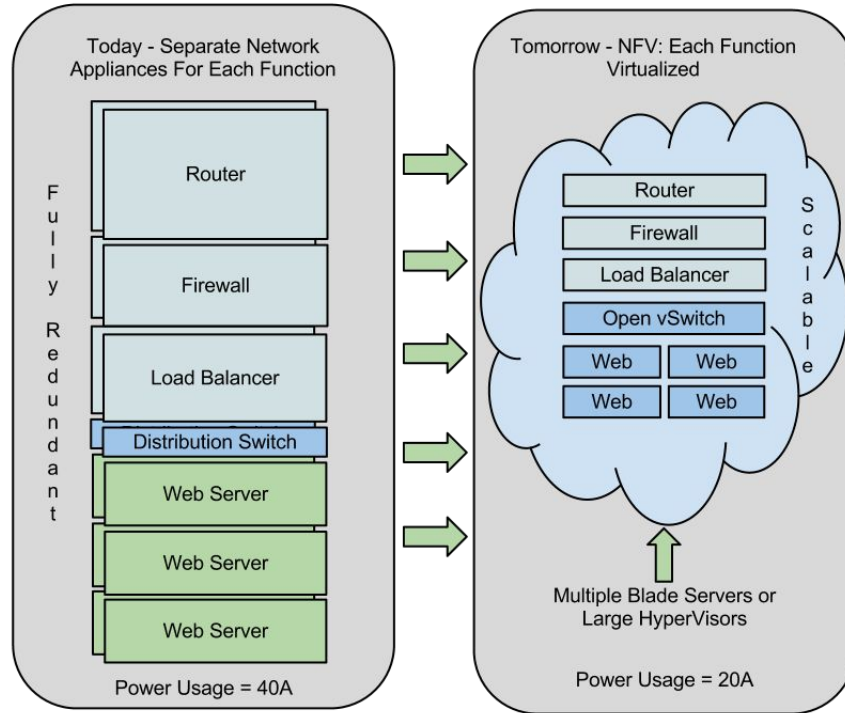
Uber on Microservices



source: <https://dzone.com/articles/microservice-architecture-learn-build-and-deploy-a>

Network Function Virtualization

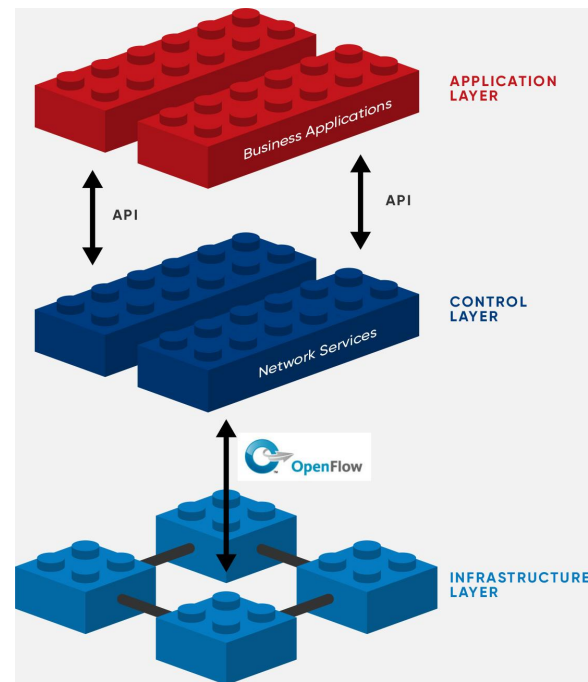
NFV는 각각의 전용 하드웨어로 제공되었던 네트워크 기능을 소프트웨어 기반으로 가상화하여 표준 하드웨어를 통해 필요한 리소스 만큼만 할당하여 극도의 Scalability를 확보하는 기술



source: http://wikibon.org/w/images/7/70/NFV_Wikibon.png

Software Defined Network

SDN은 네트워크 기능 중 제어부(Control Unit)과 데이터처리부(Data Unit)을 분리하여 CU를 서버기반으로 운영하고 범용 하드웨어인 DU를 필요에 따라 유기적으로 동작하게 하여 Scalability 를 극도로 높이는 기술



source: <https://opennetworking.org/sdn-definition>

NFV + SDN ⇒ Service Based 5G Network Architecture

NFV in 5G

- 이동통신 Core + Access 네트워크 전체를 가상화
- 5G 초기 상용서비스는 NSA (Non Standalone) 방식에 따라 기존 LTE 와 혼용하여 운용
- 궁극적인 5G 아키텍처의 완성은 SA (Standalone) 의 구축이 완료된 이후 가능함

SDN in 5G

- Control Plane 기능과 User Plane 기능의 분리
- Control Plane 은 정책 및 데이터의 흐름만 관여
- User Plane 을 통한 실제 Payload 데이터의 전송
- Fast Deployment and Update
- 높은 Scalability 구현

5G 시스템 아키텍처 특징

새로운 네트워크 기술의 활용

- 네트워크 기능 가상화 (NFV)
- Software Defined Networking

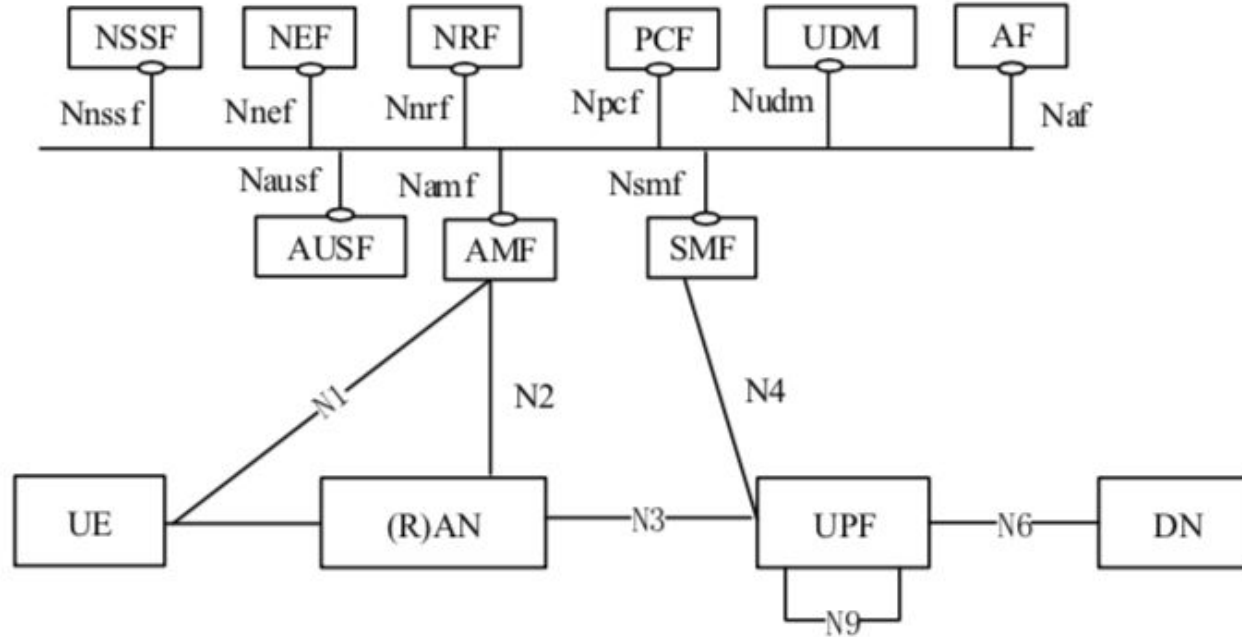
Non-3gpp 네트워크 지원

- WiFi 등 외부 Access Network 을 Homogeneous 하게 제어함

Service Based Architecture

- 클라우드 기반 네트워크
- Data 처리량이 많아 질 때 Network 장비 업그레이드 없이, 서버 용량만 늘리면 되는 방식
- 마이크로서비스 철학을 지향함
- 각각의 네트워크 평선 별 서버에서 동작
 - Mobility Management Function
 - Session Management Function
 - ...

5G System Architecture



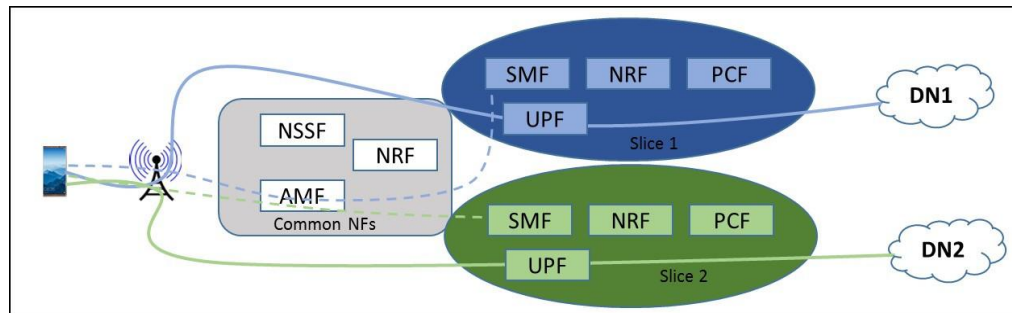
Network Slicing

Network Slicing 의 정의

- 공통의 네트워크 인프라 위에 특정 서비스 혹은 고객을 위한 전용 기능을 포함하여 제공하는 가상의 전용망

Network Slicing을 구현하기 위하여 네트워크는 최대한 유연하게 대응되어야 함

- NFV 는 독립적인 네트워크 모듈의 동적 서비스를 제공
- SDN 은 NFV 의 각 모듈들을 대규모의 스케일로 상호 연결함
- 5G 의 Network Slicing 은 NFV+SDN 을 통해 가능
- 각각의 Slice 는 서비스의 특성에 맞게 동적으로 구성되며 논리적으로 독립된 채널의 역할을 수행

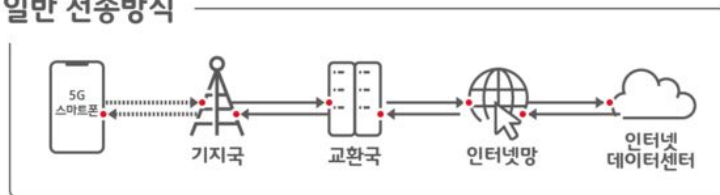


source: <https://sdn.ieee.org/newsletter/december-2017/network-slicing-and-3gpp-service-and-systems-aspects-sa-standard>

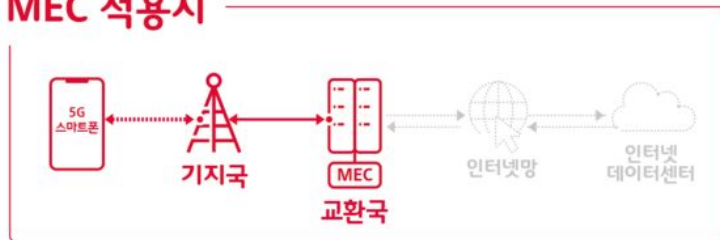
MEC (Mobile Edge Computing)

Application을 서비스하는 클라우드 구성을 작은 단위로 분리하여 Micro Cloud 화 시킨 후 단말의 가까운 곳에 분산 위치시켜 서비스의 응답성을 높이는 기술

일반 전송방식



MEC 적용시



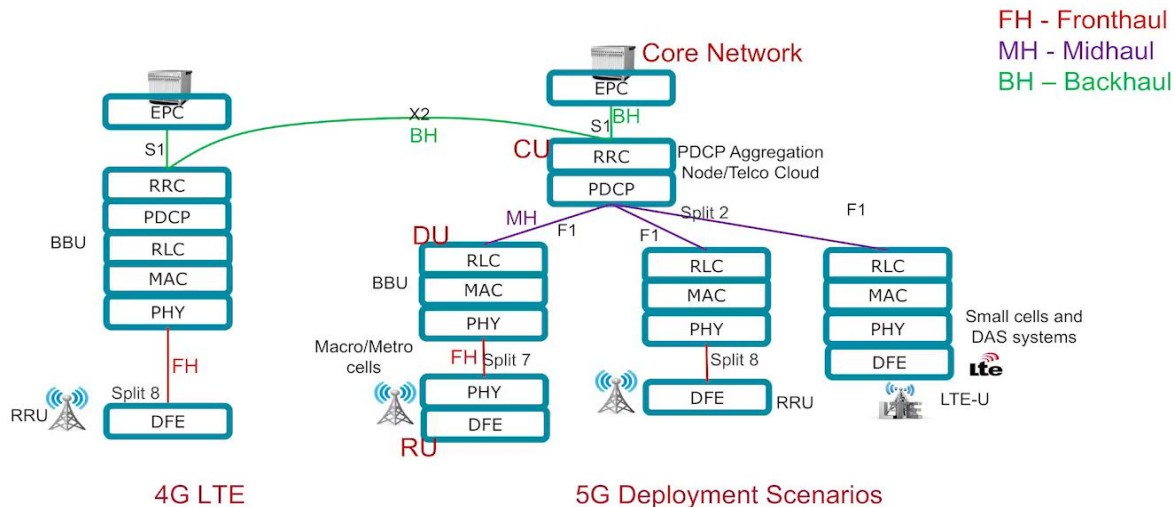
5G NR (New Radio)

새로운 주파수 대역 (국내 기준)

- 3.5GHz (100MHz 대역폭/사업자)
- 28GHz (800MHz 대역폭/사업자)
- Above 52GHz (Unlicensed/Licensed)

새로운 기술

- Massive MIMO
- 3D Beamforming
- Flexible Duplexing
- Microcell
- Non OFDMA



5G 상용 시스템 구축 단계



source: <https://www.netmanias.com/ko/?m=view&id=blog&no=14218>

Part 3

5G 이동통신 기술이 가져올 새로운 기회



5G Killer Apps?

업계에서 준비하는 5G 서비스들

- AR/VR
- 4K/8K 스트리밍
- V2X
 - 자율주행자동차
 - 스마트하이웨이
- Cyber Physical Control Application
 - 드론 제어
 - 원격 진료
 - 원격 정밀기계 제어
- ...

3GPP 표준에서 공식적으로 정의된 5G 서비스 종류

- eMBB (phase 1)
enhanced mobile broadband
- URLLC (phase 2)
ultra reliable low latency
communication
- mMTC (phase 2)
massive machine type
communication
- ...

What's NEW on 5G?

5G가 4세대 LTE 보다 진화된 부분

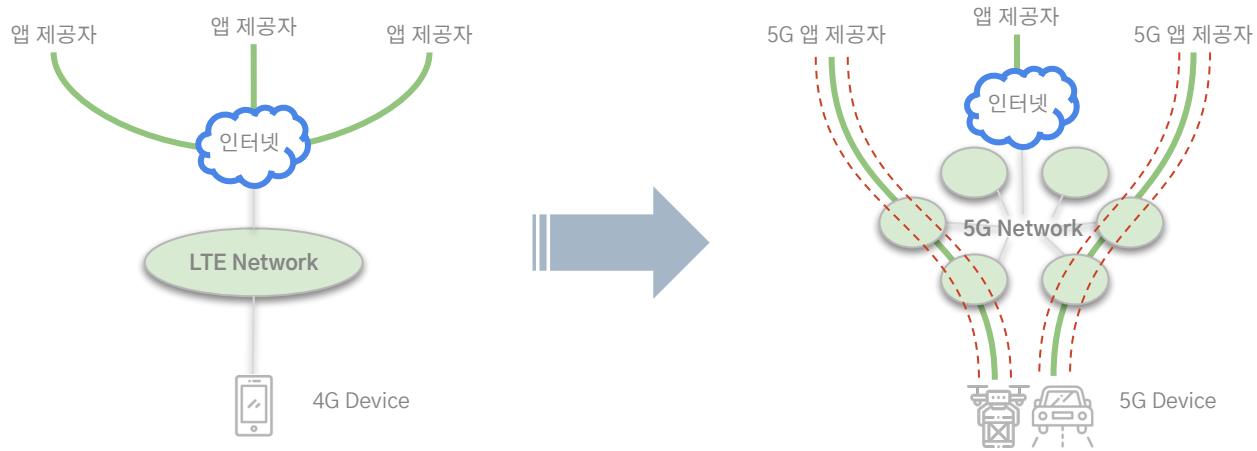
- Capacity
- Low Latency
- Energy Efficiency
- Spectral Efficiency
- Reliability

5G가 4세대 LTE와 비교해 근본적으로 다른 부분

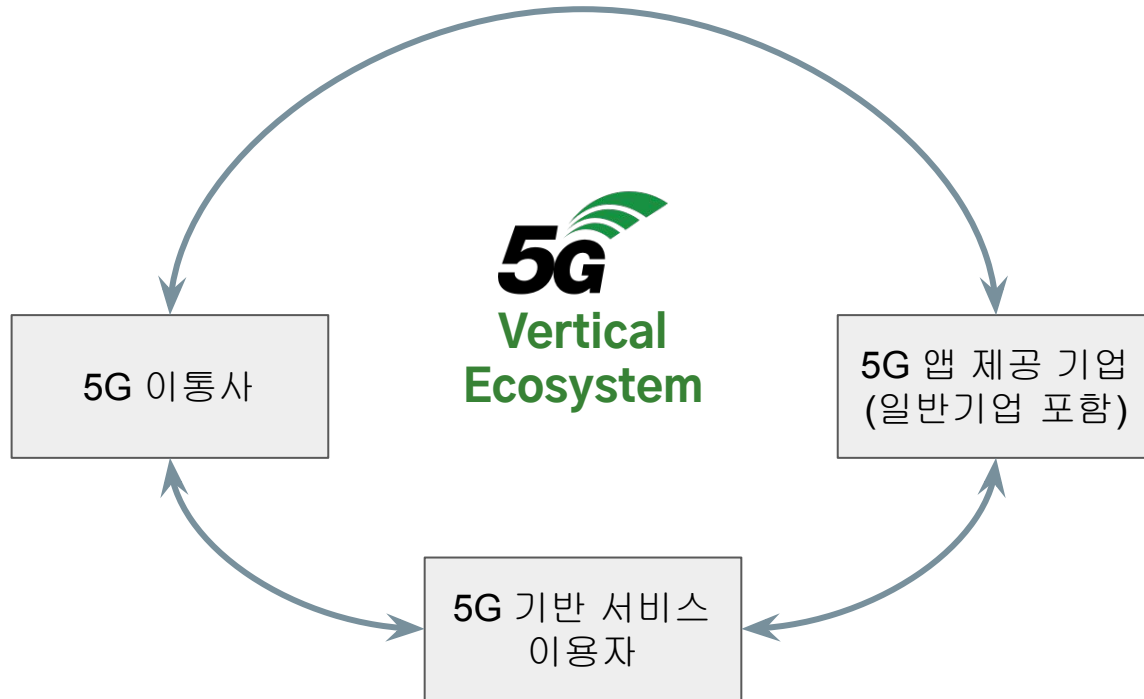
- Service-Based Architecture Core Network & Cloud Based Architecture
⇒ Network Slicing
- 5G 사업자는 Vertical Industries 로 부터 새로운 수익기회 창출 가능

앱 서비스 운영 방식의 변화

4G 이전의 모바일 기반 앱 제공자는 인터넷 영역에서 서비스를 제공했지만, 5G의 고급 이동성 및 품질을 직접적으로 활용하기 위해, 5G 앱 제공자는 통신 사업자가 제공하는 5G 생태계의 Vertical 파트너로 참여해야 함



5G 성공의 핵심은 Vertical 생태계의 구축



“5G 는 모든 산업을 위한 기술”



“5세대 이동통신은 2G-3G-LTE와는 지향점이 다른 기술…”

5G 이전의 이동통신 기술이 소비자를 위한 것이라면, 5G는 모든 산업을 위한 것”

- 호칸 셀벨, 에릭슨LG 최고경영자

(2019.6.18 / 조선비즈 인터뷰)

대한민국 5G+ 전략

정부는 2023년 까지 5G 산업을 위하여
민관협력을 통해 30조원 투자 계획

- 10조원: 5G 공공서비스, 콘텐츠,
디바이스개발
- 20조원: 통신망 구축

2026년 5G 생산규모 180조원, 수출액
83조원, 일자리 60만개 창출 목표

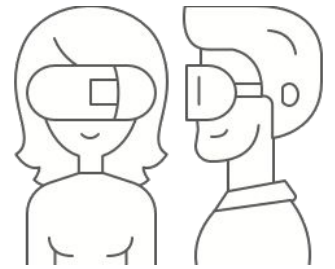
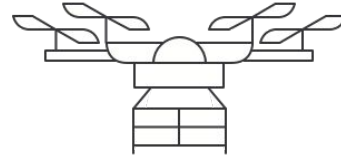
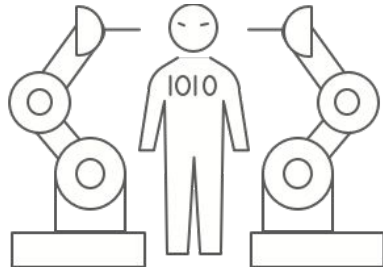
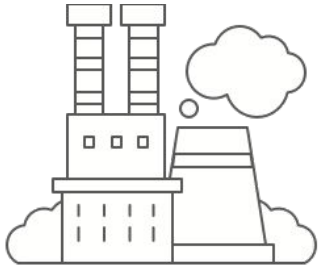
2019년 4월 3일 23시 (KST)

- 국내 이통3사 세계최초 5G 상용화 서비스
실시

5G 국제표준화 국내기업이 주도 목표

- 4월8일 문재인대통령 5G+ 전략발표회
- 3GPP Phase 2 (Release 16-2020년 9월)
- Phase 3~5 (?)

Where're the opportunities?



“5G = Mobile Network as a Service”

Thank You

