

고객에게 새로운 가치를 제공하는 5G 서비스



박진효 SK텔레콤 Network 기술원장

1. 머리말

과거 1G부터 3G까지의 이동통신은 음성 서비스 중심이었던 반면, 2011년 국내에서 서비스가 시작된 4G 이동통신은 기술 방식의 혁신적 전환 및 서비스의 진화로 데이터 중심의 이동통신 패러다임 변화를 이끌어 오고 있다. 최근 콘텐츠별 무선 트래픽을 보면 동영상을 포함한 멀티미디어, 인터넷 등 몇 년 전만 해도 유선통신에서만 제공 가능했던 서비스가 모바일 환경에서도 주된 콘텐츠로 자리 잡게 되었다. 이러한 모바일 콘텐츠 이용 패턴 변화는 무선 네트워크가 3G에서 4G로 진화함으로써 전송 속도가 급속도로 향상되었고, 모바일 서비스 운영자에 의해 차별적인 고객 경험을 제공하기 위한 많은 서비스가 활발히 개발되었기 때문이다.

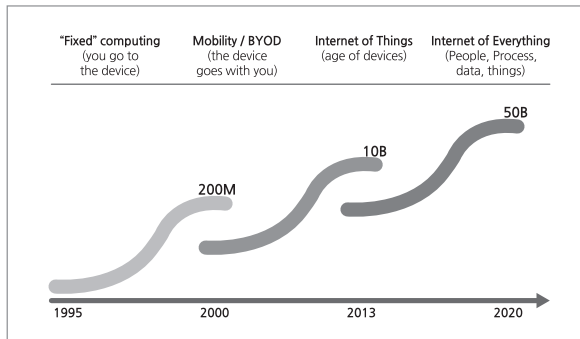
현재 ITU-R은 5G 네트워크 기반의 다양한 컨버전스 서비스에 대한 비전 작업을 진행하고 있고, 정부에서도 2014년 1월 미래창조과학부 주관으로

‘미래 이동통신 산업발전전략(Creative 5G Mobile Strategy)’을 수립하여 5대 핵심 서비스로 미래 SNS, 모바일 입체영상, 지능 서비스, 초고속 서비스, UHD/홀로그램을 선정한 바 있다.

이 밖에도 유럽연합, 중국, 일본, 우리나라 등은 5G 네트워크와 서비스를 논의하기 위한 전담기구를 마련하여 사용자에게 기가비트급 초고속 전송을 제공하는 이동통신 기술의 혁신과 더불어 5G의 상용화 목표 시기인 2020년의 생활상을 반영한 사용자 중심의 5G 서비스에 대한 논의를 진행 중이다. 본 고에서는 이러한 5G 기술 및 서비스 고려사항 등을 간략히 살펴보고 5G 서비스를 전망하고자 한다.

2. 5G 기술 및 고려 사항

현재 국내 5G 포럼 및 글로벌 사업자/제조사들이 논의하고 있는 5G의 주요 요구사항은 ①유무선 통합 All-IT 기반으로 4G 대비 1,000배 용량 증



[그림 1] 사물인터넷 연결 개체의 급속한 증가

대 및 에너지 절감, ②언제 어디서나 개인당 Gbps 급의 체감 속도 제공, ③사물인터넷(IoT: Internet of Things) 시대 대규모 디바이스의 수용이다.

4G 네트워크 상용화로부터 촉발된 데이터 속도 진화는 5G 네트워크에서도 지속해서 이루어질 예정이다며 이 밖에도 초연결 통신, 초실시간 처리, 가상화 네트워크 인프라 및 All-IT 진화도 예상된다.

2.1 초고용량 통신

5G 네트워크는 많은 사용자가 밀집된 환경에서도 우수한 수준의 고객 체감품질을 제공해야 한다. 이를 위해 유럽 연합의 METIS 2020에서는 단위 면적당 데이터 전송용량으로 현재의 1000배, 사용자당 전송속도는 10배~100배를 5G 네트워크의 기술 개발 목표로 설정하여 연구를 추진 중이다[1]. 우리나라 역시 5G 포럼을 통해 최대 전송속도 50Gbps 이상, 최소 사용자 전송속도 1Gbps 이상을 지원하는 시스템 규격을 고려하고 있다[2]. 향후에는 이러한 초고용량을 지원하는 5G 네트워크를 기반으로 현재 일반적으로 제공되는 콘텐츠 용량보다 훨씬 크고 다양한 형태의 초고용량 콘텐츠인 3D 영상 및 홀로그램 등의 몰입형 통신 서비스가 일반화될 것으로 예상된다.

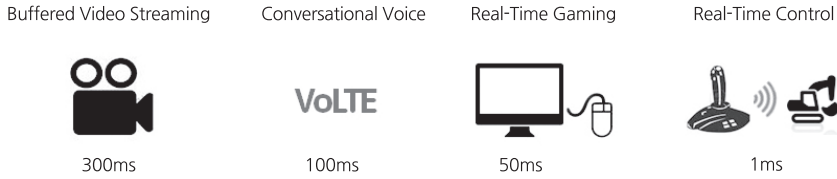
2.2 초연결(Hyper-Connectivity) 통신

5G에서는 현재의 셀 중심 네트워크에서 디바이스 중심의 네트워크로 진화될 것이다. 장소, 시간, 사물의 제약 없이 고품질의 통신 서비스를 제공할 수 있고, 다양한 센서로부터 수집된 빅데이터 분석을 통해 사용자에게 새로운 가치를 제공할 수 있는 초연결 통신은 5G의 주요 핵심 기술 중 하나로 볼 수 있다.

미래의 초연결 통신에서 네트워크에 연결된 개체의 종류는 사용자, 프로세스, 데이터, 사물 등으로 다양화될 것으로 Cisco는 전망하고 있다. 또한, 사물인터넷에 연결된 개체의 수는 [그림 1]과 같이 사물인터넷(IoT: Internet of Things)이 확대되는 2013년에는 약 100억 개, 만물인터넷(IE: Internet of Everything)이 활성화되는 2020년에는 500억 개에 달할 것으로 예측되고 있다[3].

2.3 초실시간 처리

4G 무선 통신은 가정에서 일반적으로 사용되는 유선 통신에 비해 빠른 전송 속도를 제공하나, 상대적으로 네트워크의 종단간(End-to-End) 지연 시간이 길다. 고객이 인지하는 통신 체감품질이 주로 네트워크의 최대 속도보다 지연 시간에 의해 결정된다



[그림 2] 서비스별 중단간 패킷 지연 시간

는 점을 고려하였을 때, 5G에서는 중단간 지연 시간을 수 ms 단위로 줄여 사용자가 생각하는 순간 반응하는 초실시간 서비스가 보편화될 것으로 예상된다.

[그림 2]는 서비스 종류에 따라 허용되는 중단간 패킷 지연 시간을 나타낸 것으로, 실시간성이 요구되는 VoLTE(Voice over LTE)와 실시간 게임과 같은 서비스의 경우, 원활한 서비스 제공을 위해서는 최소 50ms의 중단간 지연 시간을 만족해야 한다[4]. 5G의 경우, 4G보다 훨씬 짧은 지연 시간 구현을 통해 인간이 감지할 수 없을 정도의 실시간 서비스 경험이 가능해질 것이다. 예를 들어 원격에서 무선 통신을 통해 로봇을 제어할 경우에 사용자의 조작과 로봇의 움직임 간 지연 시간을 사용자가 인식할 수 없게 하기 위해서는 1ms 이하의 지연 시간이 요구된다[5]. 최근 글로벌 통신장비업체 에릭슨은 “자율주행 자동차가 임박한 충돌이나 교통 체증을 실시간으로 인지하려면 0.006ms의 통신이 가능한 5G 환경이 구축되어야 한다.”고 밝히기도 했다[6].

2.4 가상화 네트워크 인프라 및 All-IT 진화

5G 네트워크는 가상화 기술 적용을 통해 효율성, 유연성, 자율성, 개방성, 경제성 등이 강조된 구조로 진화될 예정이며, 향후 초고용량 데이터 및 대규모 디바이스 연결에도 끊임 없는 서비스를 고객에게 제공할 것으로 보고 있다.

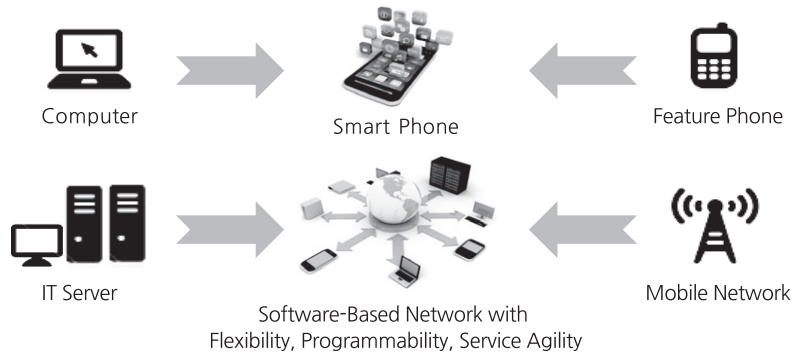
기존 4G 네트워크는 통신 기능별 또는 제조사

별로 서로 다른 통신 전용 하드웨어 중심의 인프라로 구성되어 있어, 신규 서비스와 요구사항을 적시 적소에 수용하는 데에는 한계가 있다. 이를 극복하기 위해 5G 네트워크는 [그림 3]과 같이 범용 IT 하드웨어 기반 위에 소프트웨어로 통신 기능과 제어 기능을 구현하는 가상화 네트워크로 진화되어야 한다. 이러한 5G 통신 인프라를 구성하는 핵심 기술로는 NFV(Network Functions Virtualization), SDN(Software Defined Networking), 개방형 인터페이스 기술 등이 있다. 가상화 네트워크의 장점은 소프트웨어 수정을 통해 기능 및 시스템 구성 변경, 업그레이드가 용이하여 고객이 필요로 하는 기능을 신속하게 제공할 수 있다는 점이다.

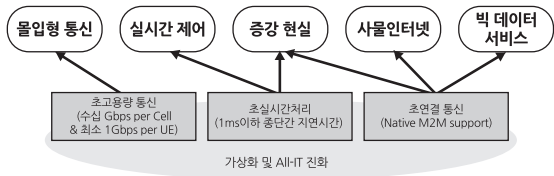
고객 중심의 서비스 제공을 위해 5G 네트워크는 All-IT 통신 인프라 기반으로 통신 기술과 빅 데이터 분석 기술 등의 IT 융합을 가속화하여 통신 영역에서 신규 서비스 및 가치 창출이 가능한 가치 중심의 네트워크로 변화될 전망이다.

3. 5G 서비스 및 활용분야

2장에서 언급된 초고용량 통신, 초연결 통신, 초실시간 처리, 가상화 네트워크 인프라 및 All-IT 진화 등 5G 기술 방향을 기반으로 창출될 다양한 5G 서비스와 활용분야를 [그림 4]에서 나타냈으며, 이 장에서 논의하고자 한다.



[그림3] 소프트웨어 및 AI-IT 기반의 5G 통신 인프라 진화



[그림 4] 5G 기반 기술 및 서비스



[그림 5] 영상 해상도 별 데이터 용량[7][8]

3.1 몰입형 통신 서비스

현재 4G에서는 고화질 HD 영상 전화 및 고음질의 VoLTE 서비스가 널리 사용되고 있다. 그러나 사람들이 직접 만나서 이야기하는 것과 비교해 볼 때 여전히 영상 전화 및 VoLTE 서비스는 사용자 경험 측면에서 다소 부족하다. 향후 5G에서는 상대방이 자신 바로 옆에 있는 것 같은 몰입형 통신 경험을 사용자에게 제공하기 위해 인간의 오감 중 특히 시각적인 관점에서 큰 폭의 발전이 예상된다.

초고용량 통신이 가능한 5G 네트워크에서는 Full HD 해상도의 4배에 해당하는 4K-UHD, 16배에 해당하는 8K-UHD 등의 초고용량 영상 콘텐츠가 보편화될 것으로 예상되며 장기적으로는 3D 영상 또는 홀로그램 서비스로 확대될 전망이다. [그림 5]는 영

상 해상도 별 데이터 용량을 나타낸다. 또한 이러한 화질의 향상과 더불어 실감형 미디어 형태의 오감을 지원하는 양방향 맞춤형 콘텐츠가 발전될 것이다.

3.2 초실시간 서비스

5G에서는 네트워크의 종단간 지연 시간이 수 ms로 줄어들게 되면서 단방향으로 정보를 제공하는 수준에 머무른 4G의 데이터 기반 서비스를 넘어 사용자가 생각하는 순간 반응하는 양방향 초실시간 서비스가 실현될 것으로 예상된다. 예를 들어, 위험한 공사 현장에 사람 대신 투입된 로봇을 안전한 장소에서 원격으로 조정하면서도 로봇이 처한 외부 환경 변화에 즉각적으로 반응할 수 있는 원격 로봇 제어 서비스나 의사가 직접 찾아가기 힘든 지역에서 환

자 발생 시 로봇을 통해 치료하는 원격 의료 서비스 등의 여러 실시간 원격 제어 서비스가 활성화될 것으로 예상된다. 또한, 고신뢰성과 초실시간성이 동시에 요구되는 공장에서의 초정밀 자동화 시스템 및 센서, 동력전달장치, 조향장치, 브레이크장치 간의 연동이 필요한 자동 주행 차량 등 기기 간 통신 서비스 역시 크게 부각될 것이다.

3.3 증강 현실 서비스

현재의 스마트폰 기반의 모바일 증강 현실 시스템에서는 고화질 카메라, 위치정보, 각도 등의 센서를 통해 얻어진 정보를 기반으로 가공된 다양한 정보를 증강된 인터페이스의 형태로 제공하는 것에 초점을 맞추고 있다. 최근 자동차 회사의 연구 동향을 파악하면, BMW그룹은 도로 환경에 대한 정보를 수집하고 운전자에게 최적의 길 안내 및 안전운전을 위한 유용한 정보를 제공하고 있으며, GM은 증강 현실이 가능한 창문으로 엔터테인먼트를 즐길 수 있는 기능을 개발하고 있다.

향후 사용자는 ‘모바일 인식 및 증강’ 서비스로 증강 현실을 경험할 것이며, 이 서비스는 다양한 센싱 정보, 상황 인지, 지능화된 네트워크 정보 자원들과 융합될 것이다. 또한 5G 네트워크의 초고용량, 실시간, 초연결 기반으로 수집된 빅데이터는 분석을 통해 가공된 정보로 새로운 사용자 경험을 제공할 것으로 보고 있다. 5G 기술을 통한 모바일 인식 및 증강 기술은 수술 로봇을 이용한 인간의 뇌 수술에 적용할 수 있으며, 다양한 센서들을 통해 수집한 정보를 체계적인 처리 및 가치 있는 정보로 변환하여 수술 로봇에게 실시간으로 전송함으로써 고도의 정밀도와 초실시간적 응답을 요구하는 운영 환경에서 유용하게 활용될 것이다.

3.4 사물인터넷 서비스

ITU-T에 따르면, 사물인터넷은 상호운용이 가능한 정보통신기술로 실제 또는 가상의 사물을 연결하여 향상된 서비스를 제공하는 글로벌 인프라로 정의된다. 현재의 사물인터넷은 사물 상태를 인식하는 수준으로 RFID(Radio Frequency Identification)와 같은 칩을 이용한 물류관리 서비스 또는 버스, 택시, 화물차량 등 위치기반 결합 관제 서비스 등 제한적 분야에 활용되고 있다. 향후 초연결 통신이 현실화되는 5G에서는 대규모 사물이 네트워크로 연결된 상태에서 사물의 상태나 환경 정보를 수집하는 원격 모니터링, 설비나 기기를 원격에서 통제하는 원격 제어, 이동하는 사물의 위치정보와 연계한 원격 추적, 무선 네트워크를 통한 정보 교환 등의 기능이 구현될 것이다. 이를 통해 차량의 자율 주행·정비 시스템, 보험 상품 연계 및 교통 제어까지도 가능한 커넥티드 차량 서비스, 에너지 절감, 탄소배출 규제, 위험물 누출 방지 등을 자동화하는 공장·건물·설비 관리 시스템, 원격으로 가전기기를 제어하거나 가정 내 기기 간 통신으로 가사를 자동화할 수 있는 스마트홈 서비스, 수질, 대기질, 소음 등 삶의 질과 관련된 분야에서도 다양한 사물인터넷 서비스가 가시화될 것으로 예상된다[9].


3.5 빅데이터를 이용한 서비스

최근의 빅데이터 분석에 의한 BI/NI(Business/Network Intelligence) 제공 기술들은 5G에서 SI(Service Intelligence) 기술로 발전하여 더욱 지능화된 서비스를 제공할 것이다. 기존의 지능형 서비스를 위한 상황인지 기술은 단말기의 GPS를 이용하여 사용자의 위치를 파악하고 이를 기반으로 해당 지역의 날씨, 상점, 식당 등의 정보를 제공하는 수준에 머물러 있다. 하지만 향후 빅데이터를 이용한 상

황 인지 기술은 개별 사용자나 콘텐츠 정보뿐만 아니라, 전체 사용자의 성향, SNS 여론 및 웹 정보들을 종합 분석하여 상황에 맞게 최적의 서비스를 제공하는 방식으로 진화할 것이다.

이에 따라 기존 지능형 서비스인 최적의 길 찾기, 여행·맛집 도우미, 상품·서비스 추천 등 단순 정보 전달의 수준에서 벗어나 헬스케어·보안·교육 등 인간의 전체 일상생활을 편리하게 하고, 시간과 비용을 절감하게 하는 서비스로 확산될 것이다. 또한 빅데이터 분석 기술은 최적의 정보를 추출하는 수준에서 추출된 정보를 이용해 향후를 예측하는 수준으로 진화하고 있다. 즉, 현재 상황인지뿐만 아니라 미래를 예측하여 최적의 서비스를 제공하고, 적절한 예방 조치까지 제공하는 인공지능 서비스로 진화할 것이다.

4. 맺음말

본 고에서는 5G를 구현할 기반 기술을 살펴보고 이를 통해 창출될 여러 5G 서비스를 기술하였다. 초고용량, 초연결, 초실시간의 특징을 가지는 5G 네트워크는 가상화 기반으로 구현되어 그 어느 때보다 유연하고 효율적인 All-IT 망이 될 것이다. 이를 통해 현재 사용자가 음성전화를 하는 것이 아니라 직접 상대방과 만나서 대화하는 것처럼 느낄 수 있는 몰입형 통신 서비스, 사용자가 지연을 인지할 수 없을 정도로 빠른 실시간 제어 서비스, 초실시간 기반으로 다양한 증강 현실 서비스, 활성화된 사물 인터넷에 기반을 둔 빅데이터 서비스 등이 실현될 것으로 보인다. 결론적으로 5G 서비스를 통해 사용자는 창의적이고 새로운 가치를 쉽게 제공 받을 수 있을 것이다. 

[참고 문헌]

- [1] ICT0317669-METIS/D1.1, Scenarios, requirements and KPIs for 5G mobile and wireless system, 2013.4
- [2] YongWan PARK, '5G vision and requirements,' ITU-R Working Party 5D Workshop, 2014.2
- [3] Cisco, 'Embracing the Internet of Everthing To capture your share of \$14.4 Trillion,' 2013.2.16
- [4] 3GPP, TS 23.203 v12.4.0, Policy and charging control architecture, Mar. 2014.
- [5] G. Fettweis, S. Alamouti, '5G: Personal mobile internet beyond what cellular did to telephony', IEEE Commun. Mag., vol. 52, no. 2, Feb. 2014, pp. 140-145.
- [6] Stephen Lawson, 'The smartest cars will need 5G, Ericsson says', COMPUTERWORLD, 2014.1.17
- [7] X. Xu and et al., '3D Holographic Display and Its Data Transmission Requirement', 2011 International Conference on Information Photonics and Optical Communications, 2011.10
- [8] 강종렬, '데이터 트래픽 폭증 및 SKT Network 진화방안', 23rd Hi-Speed Network Workshop, 2013.1
- [9] 김우용, '사물인터넷(IoT)시대의 도래와 새로운 비즈니스 기회,' 월간 기술과 경영, 2013.9