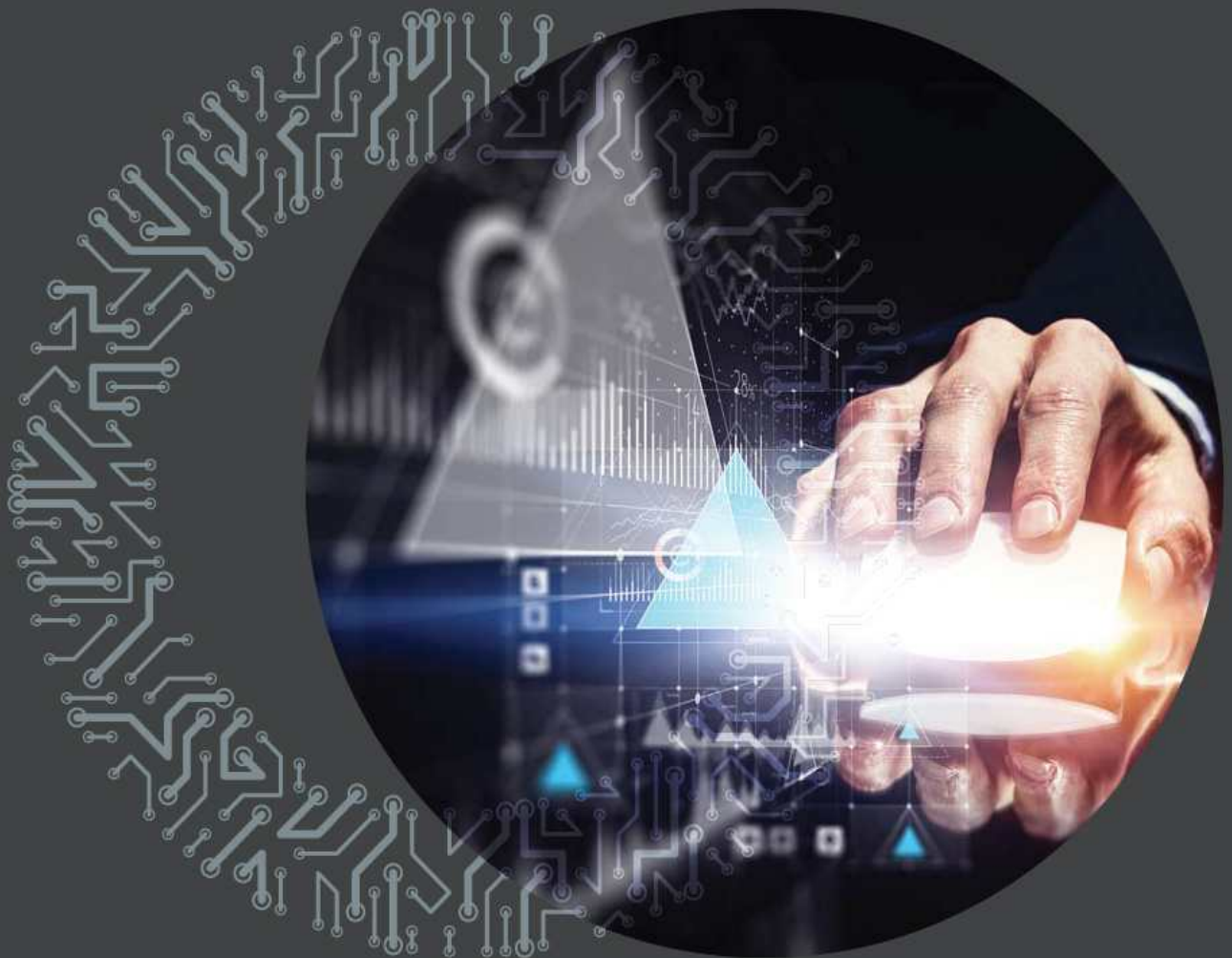


Insight Report

모바일 산업 분석 :

60GHz 무선랜(WiGig) 및

5G 융합서비스 현황 및 전망



※ 본 보고서의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국전자통신연구원의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

본 문서에서 음영처리된 부분은 () 정보공개법 제9조의 비공개대상정보와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저작물로 공개대상에서 제외되었습니다.



본 저작물은 공공누리 제4유형: 출처표시+상업적이용 금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



요 약	0
I . 60GHz 무선랜(WiGig) 현황 및 전망	1
1. Wireless Gigabit Wi-Fi 개요	1
2. 시장현황 및 전망	5
3. 주요 업체 현황	11
II . 5G 융합서비스 현황 및 전망	14
1. 기존 B2C 시장 포화	14
2. 미래 이동통신(5G) B2B 시장 전망	16
3. 5G 융합서비스 전망	19
참고문헌	38



60GHz 무선랜(WiGig) 현황 및 전망

- WiGig는 60GHz 주파수를 활용하는 초고속 무선통신 규격으로, 비 압축 대용량 디지털 영상 서비스의 디바이스 간 근거리 전송에 최적화 된 기술
- 2.4GHz/5GHz에서 작동하는 802.11ac칩셋과 함께 2012년 표준이 승인되어 2013년부터 제품에 탑재되기 시작했으나 ac칩셋에 비해 시장에서의 적용은 미미
- 향후 AR/VR, 홀로그램, 초고화질 영상 등 대용량 서비스가 본격 활성화되면 실내 단거리 환경에서 60GHz 무선랜(WiGig) 시장이 개화할 전망
- 무선랜 칩셋 시장은 상위 소수 메이저 업체가 주도하는 폐쇄적 구조로 신규 진입이 어려우나, 향후 특화 서비스 업체와의 제휴 등을 통한 새로운 진입 전략이 필요

5G 융합서비스 현황 및 전망

- 기존 이동통신 B2C 시장 포화의 한계를 극복하기 위해 타산업 분야와의 디지털 융합 혁신을 통한 ICT 매출 보완 및 미래 새로운 수익원 창출 필요
- 통신사업자는 5G 이동통신을 활용하여 B2B 및 B2B2C 비즈니스가 진행되는 기업부문에서 새로운 수익을 창출할 수 있을 것으로 기대
- 5G는 기존과는 다른 특성(Low latency, Massive IoT)을 강조한 기술을 바탕으로 차별화된 신규 융합서비스 창출 전망
- 5G 서비스 로드맵을 통해 5대 5G 융합서비스 시나리오를 도출하여 상세 활용 사례를 제시한 후 현재 기술의 한계를 살펴보고 5G 이동통신의 필요성을 제시

1. Wireless Gigabit Wi-Fi 개요

WiGig 정의

- WiGig(Wireless Gigabit)는 Wireless Gigabit Alliance가 주도하고 있는 초고속 근거리 무선통신 규격으로, 디지털 영상 서비스의 디바이스 간 근거리 전송에 최적화 된 기술
 - WiGig는 기존의 Wi-Fi 대역(2.4/5GHz)과 60GHz 대역에서 현재 Wi-Fi(802.11n) 보다 10배 이상 빠른 1~7Gbps의 전송 속도를 제공
 - '13년 1월, IEEE가 60GHz 대역에서 작동하는 가정용 근거리 대용량 데이터 전송 기술인 WiGig를 Wi-Fi 후속 기술인 802.11ad로 승인
- ※ Wireless Gigabit Alliance는 브로드콤, 시스코시스템, 델, 인텔, 마이크로소프트, 노키아, 퀄컴, 삼성전자 등이 핵심 멤버로 참여 중

Wireless Gigabit Alliance 참여업체

Board of Directors



자료 : wirelessgigabitalliance.or

Wi-Fi 기술의 발전과 WiGig의 역할

- (IEEE 802.11a/b/g/n) Wi-Fi 표준규격으로 a는 5GHz대 주파수에서 54Mbps, b와 g는 2.4GHz대 주파수에서 각각 11Mbps와 54Mbps의 전송 속도 능력을 보유
 - ※ 802.11은 1993년 IEEE에서 결정된 표준으로 2.4GHz대 주파수와 적외선을 사용한 무선 네트워크의 총칭이며, 제조사마다 독자 개발하던 무선랜의 표준 규격 확정은 제조사 간에 호환성 확장에 기폭제가 되었음
 - ※ 표준명은 IEEE에서 사용하는 내부 번호매김 방법을 반영한 것으로, 네트워킹을 뜻하는 802, 무선을 뜻하는 11, 그리고 알파벳을 특정 작업그룹의 순서에 따라 붙여주어 802.11a/b/g/h/n 등으로 표기
- 802.11n은 유효 전송속도가 180Mbps, 커버리지는 기존 기술 대비 2배 이상 확대된 210~300m, AP 한 대가 수용하는 단말기도 종전의 10~20개보다 크게 늘어나 무선랜의 효용 증대와 시장 확대에 큰 기여
- (802.11ac 및 802.11ad) 802.11n 후속 표준으로 근거리에서 수 기가비트 전송 속도로 각종 멀티미디어 서비스 제공을 목표로 함
 - ※ VHT(Very High Throughput) 무선랜 기술은 주파수 대역에 따라 VHTL6(2.4GHz와 5GHz 대역)와 VHT60(60GHz 대역)을 이원화하여 개별적으로 표준을 제정
 - ※ VHTL6는 '08년 11월에 IEEE 802.11ac라는 표준명으로, VHT60은 '09년 1월에 IEEE 802.11ad라는 표준명으로 활동을 시작

표 1 IEEE 802.11 Wi-Fi 기술표준 비교

구분	802.11	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n		802.11ac	802.11ad
표준 승인연도	1993	1999	1999	2003	2009		2012	2012
최대 전송속도	2Mbps	54Mbps	11Mbps	54Mbps	600Mbps		1Gbps	7Gbps
유효 전송속도	-	25Mbps	5Mbps	20Mbps	180Mbps		-	-
주파수 대역	2.4GHz	5GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	5GHz	5GHz	60GHz
커버리지	-	70m	100m	100m	210m	300m	200m	10m

출처 : WLAN 최신기술 워크샵 자료집(2014)

 (Wi-Fi vs. WiGig) WiGig는 Wi-Fi가 전송속도의 한계로 공략하지 못한 기기 간 고속 영상 전송 분야의 HDMI케이블(광케이블)을 무선으로 대체하는 기술

- 빠른 전송속도를 이용한 비 압축 대용량 동영상 전송이 가능해짐에 따라 다양한 멀티미디어 기기로 WiGig가 탑재될 전망

표 2 | WiGig와 Wi-Fi의 비교

구분	Wi-Fi	WiGig
주파수	2.4GHz와 5GHz 두 주파수 대역에서 작동	Wi-Fi와 호환성을 두고 60GHz 주파수 대역에서 작동
전송속도	600Mbps ~ 900Mbps	최대 7Gbps
탑재기기	PC, 태블릿, 랩탑, 스마트폰, 컴퓨터 주변기기	PC, 태블릿, 랩탑, 스마트폰, 컴퓨터 주변기기, 멀티미디어 기기
용도	데이터 전송	데이터 및 비 압축 대용량 영상 전송

출처: MarketsandMarkets Analysis

 (11ac vs. 11ad) Gigabit Wi-Fi 진화 측면에서 11ac와 11ad는 기기 간 통신거리, 최대 목표 전송 속도에 있어 차이가 존재

- 11ac는 장거리에서 고속 전송을 목표로 하는 반면, 11ad는 단거리 환경에서 초고속 전송을 목표로 설정하여 진화

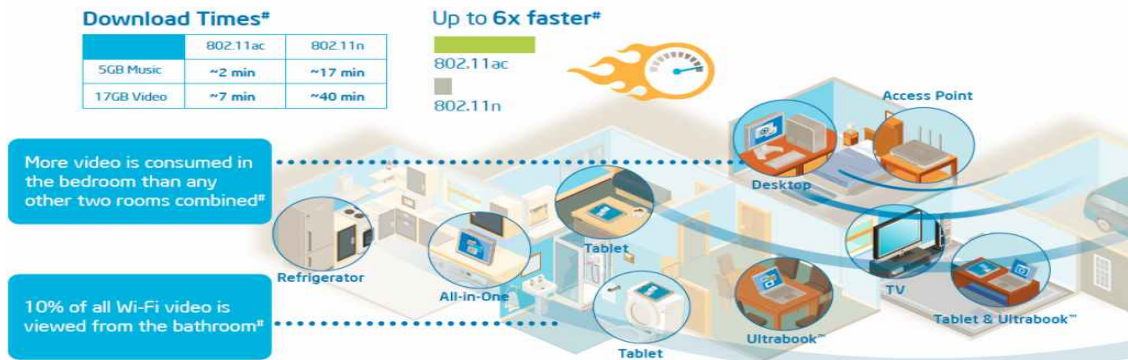
표 3 | Gigabit Wi-Fi, 11ac와 11ad의 비교

구분	802.11ac	802.11ad
작동 주파수 대역	2.4GHz / 5GHz	60GHz
방향성	Omni-directional	Directional (Beamforming)
기기 간 통신 거리	100m 내외	10m 내외
전파 투과 특성	Room-to-room	In-room

출처 : WLAN 최신기술 워크샵 자료집(2014)

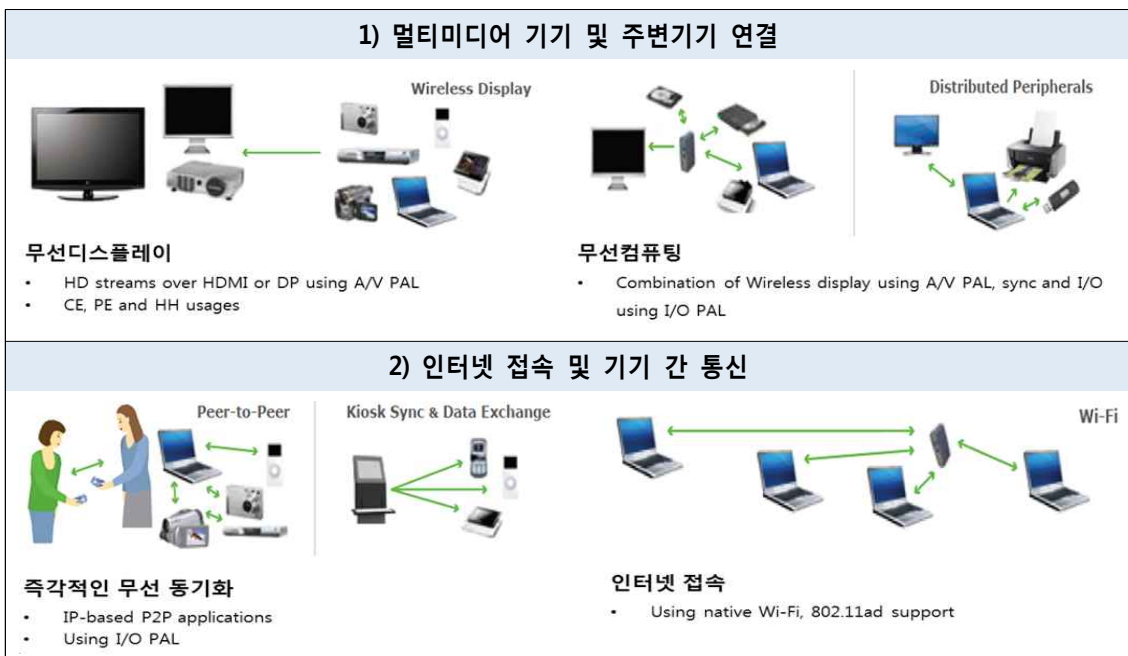
- (802.11ac) 기존의 802.11n을 활용하여 데이터 무선 전송 및 인터넷 접속을 하는 분야에서 1) 전송 속도 향상 및 2) 다수 사용자 동시접속 기능을 제공하며 802.11n 방식을 대체해 나가고 있음

WiGig(802.11ac) 활용 분야



- (802.11ad) 10m 이내의 짧은 거리에서 초고속 데이터 전송이 요구되는 1) 멀티미디어 기기 및 주변기기 연결, 2) 인터넷 접속 및 기기 간 통신 분야의 선 없는 컴퓨팅 환경에서 주로 적용될 전망

WiGig(802.11ad) 주요 활용 분야



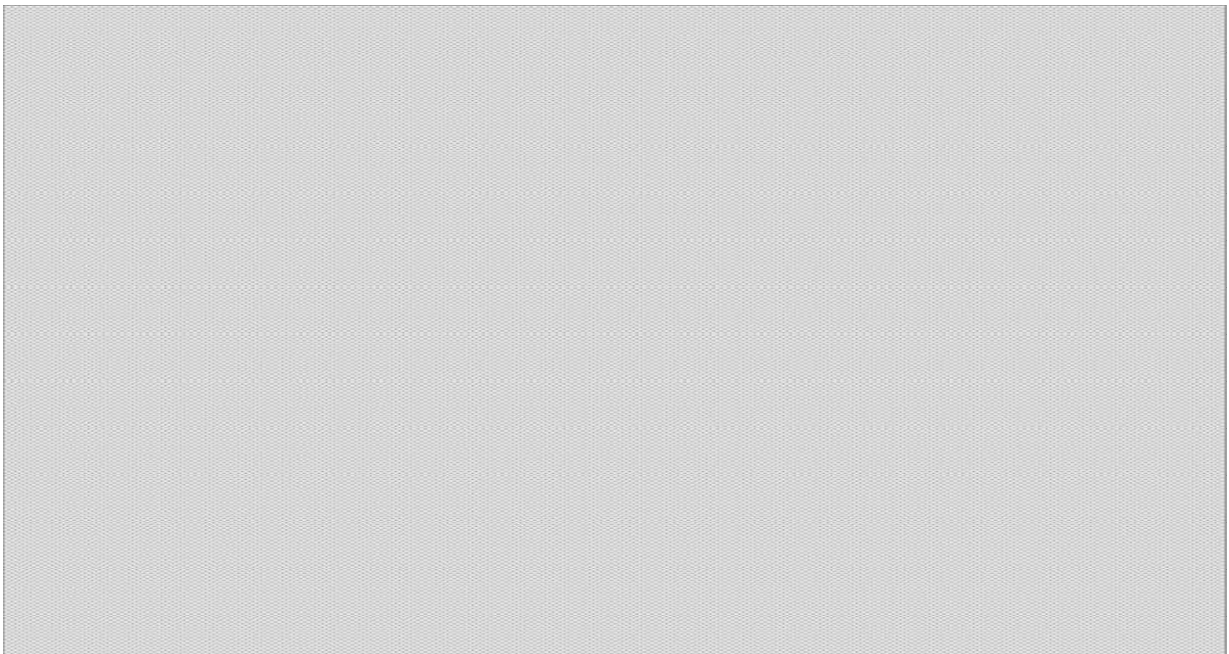
2. 시장 현황 및 전망

가. Wi-Fi 칩셋 탑재량 전망

- Wi-Fi 칩셋이 다양한 제품에 적용되고 있으며, 탑재량은 '15년 23억 7,600개에서 연평균 7.5% 성장하여 '20년 38억 1,900만개를 형성할 전망

제품유형별

- '15년 Wi-Fi 칩셋은 스마트폰으로의 탑재가 가장 큰 비중(59.8%)을 차지한 가운데, '16년부터 스마트폰 다음으로 커넥티드홈 기기로의 탑재가 많은 비중('16년: 9.2%→'20년: 8.9%)을 차지할 전망



기술표준별

- (기가 Wi-Fi: WiGig) '13년부터 도입된 기가비트의 전송속도를 지원하는 기가 Wi-Fi(802.11ac/ad) 칩셋이 기존의 802.11n 칩셋을 대체하면서 확산될 전망
 - 802.11n과 호환되는 기가 Wi-Fi(802.11ac/ad) 칩셋의 탑재량 비중이 '13년 17.1%에서 점차 증가하여 '20년 98.5%를 기록할 전망
- (60GHz Wi-Fi) 기가 Wi-Fi에서 60GHz 대역을 사용하는 802.11ad 칩셋은 '13년부터 탑재되기 시작하여 '20년 14억 6,700만 개가 탑재될 전망(전체 탑재량의 38.4% 수준)

나. Wi-Fi 칩셋 매출액 전망

기술표준별

- (전체) '15년 Wi-Fi 칩셋 매출액은 45억 6,910만 달러를 기록한 가운데, 연평균 2.3% 성장하여 '20년 51억 2,630만 달러를 기록할 전망
 - (기가 Wi-Fi: WiGig) '15년 기가 Wi-Fi(802.11ac/ad/ax) 칩셋 시장은 24.7억 달러 규모에서 연평균 15.4% 성장하여 '20년 50.7억 달러를 형성할 전망
- ※ 기가 Wi-Fi는 802.11ac, ad, ax(ac의 후속 표준) stand-alone 칩셋 및 n/ac, n/ac/ad, ax/ad를 모두 포함

표 6 세계 기술표준별 Wi-Fi 칩셋 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR (15-20)
802.11a/b/g	82.4	36.6	20.1	17.0	16.9	14.3	9.8	7.6	-17.7%
802.11 n	4,099.9	3,321.2	2,077.1	872.3	330.7	160.0	76.4	51.1	-52.3%
802.11 ac	0.0	0.2	5.1	3.5	2.3	2.5	2.9	2.2	-15.2%
ac n/ac	860.3	1,658.2	2,441.4	2,973.9	3,323.5	3,107.6	2,426.4	1,787.3	-6.0%
802.11ax	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	281.0	793.4	1,290.8	-
802.11ad	0.2	0.9	9.8	21.4	37.3	62.1	90.3	114.0	63.3%
802.11n/ac/ad	0.0	2.1	15.5	236.5	621.0	791.7	715.2	631.7	109.9%
802.11ax/ad	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.4	744.9	1,223.5	-
802.11ah	0.0	0.0	0.0	0.1	3.0	7.9	11.5	18.0	-
합계	5,042.7	5,019.2	4,569.1	4,124.6	4,334.7	4,698.5	4,870.8	5,126.3	2.3%

출처: ABI Research(2015. 12) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2016. 11

60GHz 802.11ad 칩셋

- 60GHz에서 작동하는 Wi-Fi 칩셋 시장은 '15년 2억 5,300만 달러 규모에서 연평균 138.8% 성장하여 '20년 19억 6,920만 달러를 형성할 전망

※ 60GHz Wi-Fi는 802.11ad stand-alone 칩셋 및 n/ac/ad, ax/ad를 모두 포함

표 7 세계 60GHz 802.11ad 칩셋 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR ('15-'20)
802.11ad	0.2	0.9	9.8	21.4	37.3	62.1	90.3	114.0	63.3%
802.11n/ac/ad	0.0	2.1	15.5	236.5	621.0	791.7	715.2	631.7	109.9%
802.11ax/ad	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.4	744.9	1,223.5	-
합계	0.2	3.0	25.3	257.9	658.3	1,125.2	1,550.4	1,969.2	138.8%

출처: ABI Research(2015. 12) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2016. 11

다. 60GHz 802.11ad 칩셋 세부 시장 전망

탑재 디바이스 유형별

- '16년 60GHz 802.11ad 칩셋 시장은 2억 5,800만 달러 규모에서 연평균 46.4% 성장하여 '22년 23억 3,400만 달러를 형성할 전망
 - 디스플레이 디바이스에 탑재되는 칩셋 매출액이 '16년 1.7억 달러에서 연평균 46.1% 성장하여 '22년 16.9억 달러를 기록할 전망
 - 네트워크 인프라 디바이스에 탑재되는 칩셋 매출액은 '16년 8,400만 달러에서 연평균 46.8% 성장하여 '22년 8.4억 달러를 기록할 전망

표 8 세계 60GHz 802.11ad 칩셋 탑재 제품유형별 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR ('16-'22)
디스플레이 디바이스	18.3	174	436	734	996	1,319	1,540	1,692	46.1%
네트워크 인프라 디바이스	7.1	84	223	394	561	651	764	842	46.8%
합계	25.3	258	658	1,125	1,550	1,969	2,304	2,534	46.4%

주1) 디스플레이 디바이스는 스마트폰, TV, 프로젝터, 랩탑&태블릿, 디지털카메라, 캠코더, PC주변기기 등을 포함

주2) 네트워크 인프라 디바이스는 라우터, 어댑터, 백홀 스테이션, 도킹 스테이션, 네트워크 트랜스미터 등을 포함

출처: ABI Research(2015.12), MarketsandMarkets(2016) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017. 3

① 디스플레이 디바이스 세부제품별

- '16년 디스플레이 디바이스 세부제품별로는 스마트폰에 탑재되는 칩셋 매출이 가장 큰 비중(46.7%)을 차지한 가운데, 다양한 제품으로 탑재되며 매출이 증가할 전망

표 9

세계 디스플레이 디바이스 세부제품별 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR (‘16-’22)
스마트폰	9.1	72.4	203.4	355.8	500.1	768.5	923.7	1,044	56.0%
랩탑&태블릿	4.8	57.1	134.0	222.6	298.3	321.1	356.1	371.2	36.6%
TV	1.3	13.6	32.0	53.3	71.6	85.6	100.1	110.2	41.7%
디지털 카메라	0.4	4.2	9.7	16.1	21.4	24.3	28.0	30.2	39.2%
프로젝터	0.2	1.5	3.1	4.9	6.1	7.3	8.4	9.1	35.7%
기타	2.6	25.1	53.3	80.8	98.7	111.7	123.0	127.3	31.0%
합계	18.3	173.9	435.6	733.7	996.3	1,319	1,540	1,692	46.1%

출처: ABI Research(2015.12), MarketsandMarkets(2016) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017. 3

② 네트워크 인프라 디바이스 세부제품별

- '16년 네트워크 인프라 디바이스 세부제품별로는 어댑터에 탑재되는 칩셋 매출이 가장 큰 비중(51.4%)을 차지하고 있으며,
 - '22년에는 Wi-Fi 라우터에 탑재되는 칩셋의 매출이 점차 증가하여(연평균 80.5% 성장) 가장 큰 비중을 차지할 것으로 전망(35.8%)

표 10

세계 네트워크 인프라 디바이스 세부제품별 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR (‘16-’22)
어댑터	4.3	43.2	97.2	155.3	200.0	241.0	277.2	299.8	38.1%
백홀 스테이션	2.1	23.8	54.2	87.7	114.4	123.5	138.0	145.0	35.1%
라우터	0.0	8.7	49.4	110.6	187.3	216.2	263.5	302.0	80.5%
기타	0.6	8.3	21.9	40.0	58.9	69.9	84.4	95.7	50.3%
합계	7.1	84.0	222.7	393.6	560.8	650.6	763.6	842.5	46.8%

출처: ABI Research(2015.12), MarketsandMarkets(2016) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017. 3

제조방식별

- SoC로 제조되는 칩셋 매출액이 '16년 1.7억 달러에서 연평균 49.8% 성장하여 '22년 19.7억 달러를 기록할 전망
 - 60GHz 802.11ad 칩셋에서 SoC 방식의 칩셋 매출액 비중은 '16년67.5%에서 '22년 77.6%로 증가할 전망
- IC로 제조되는 칩셋 매출액은 '16년 0.8억 달러에서 연평균 37.5% 성장하여 '22년 5.7억 달러를 기록할 전망
 - 60GHz 802.11ad 칩셋에서 IC 방식의 칩셋 매출액 비중은 '16년32.5%에서 점차 감소하여 '22년 22.4%를 차지할 전망

표 11

세계 60GHz 802.11ad 칩셋 제조방식별 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR ('16-'22)
SoC(System on Chip)	17.7	174.1	465.7	809.9	1,135	1,500	1,772	1,968	49.8%
IC(Integrated Circuit)	7.6	83.8	192.6	314.1	413.0	469.3	531.8	566.5	37.5%
합계	25.3	257.9	658.3	1,125	1,550	1,969	2,304	2,534	46.4%

주1) SoC(System on Chip)는 통신칩셋이 RF, 메모리 등과 함께 하나의 칩셋에 탑재되는 방식으로 주로 스마트폰, 태블릿, 어댑터 등 소형 단말에 적용

주2) IC(Integrated Circuit)는 전통적인 제조방식의 칩셋으로 주로 데스크탑 PC, 노트북, TV, 프로젝터, 캠코더, 네트워크 트랜스미터 등에 적용

출처: ABI Research(2015. 12), MarketsandMarkets(2016) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정

① SoC 탑재 세부제품별

- '16년 SoC 방식으로 탑재되는 세부제품별로는 스마트폰에 탑재되는 칩셋 매출이 가장 큰 비중(41.6%)을 차지한 가운데, 다양한 제품으로 탑재되며 매출이 증가할 전망
 - 향후 스마트홈이 활성화되면서 무선 멀티미디어 단말들이 증가함에 따라 라우터, 블루레이 플레이어, 셋탑 박스 등 기타 제품으로의 매출이 크게 성장할 전망('16년 1,300만 달러에서 '22년 3.5억 달러로 연평균 73% 성장할 전망)

표 12

세계 SoC 탑재 세부제품별 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR (‘16-’22)
스마트폰	9.1	72.4	203.4	353.5	495.1	768.5	923.7	1,043.9	56.0%
어댑터	4.3	43.2	97.2	155.3	200.0	241.0	277.2	299.8	38.1%
백홀 스테이션	2.1	23.8	54.2	87.7	114.4	123.5	138.0	144.9	35.1%
태블릿	1.8	21.7	50.2	82.3	108.7	115.4	126.1	129.5	34.7%
기타	0.3	13.0	60.7	131.2	216.9	251.5	305.9	349.7	73.0%
합계	17.7	174.1	465.7	809.9	1,135.3	1,499.9	1,771.8	1,967.8	49.8%

출처: ABI Research(2015.12), MarketsandMarkets(2016) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017. 3

② IC 탑재 세부제품별

- ‘16년 IC 방식으로 탑재되는 세부제품별로는 PC와 노트북에 탑재되는 칩셋 매출이 가장 큰 비중(61.3%)을 차지한 가운데, 다양한 제품으로 탑재되며 매출이 증가할 전망
- 카메라, 캠코더 등 기타 제품에서 HDI, HDMI 케이블을 대체하는 용도로 사용되면서 매출이 지속적으로 증가할 전망

표 13

세계 IC 탑재 세부제품별 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR (‘16-’22)
PC & 노트북	4.6	51.4	117.7	191.5	251.2	278.1	310.1	325.1	36.0%
TV	1.3	13.6	32.0	53.3	71.5	85.6	100.2	110.2	41.7%
기타	1.8	18.8	42.8	69.2	90.2	105.6	121.4	131.2	38.2%
합계	7.6	83.8	192.6	314.1	413.0	469.3	531.8	566.5	37.5%

출처: ABI Research(2015.12), MarketsandMarkets(2016) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정, 2017. 3

응용분야별

- ‘16년 응용분야별 60GHz 칩셋 매출 규모는 소비가전 분야가 1.4억 달러 규모로 가장 큰 비중(53.2%)을 차지한 가운데, 연평균 48.9% 성장하여 ’22년 14.9억 달러를 형성할 전망

- '16년 네트워킹 분야에 탑재된 60GHz 칩셋 매출 규모는 7,970만 달러에서 연평균 26.7% 성장하여 '22년 7.9억 달러를 형성할 전망
 - (매출액 비중) '16년 30.9%에서 '22년 31.4%로 증가할 전망
- '16년 상업용 분야에서의 60GHz 칩셋 매출액은 4,090만 달러 규모에서 연평균 34.8% 성장하여 '22년 2.5억 달러를 기록할 전망
 - (매출액 비중) '16년 15.9%에서 '22년 9.7%로 감소할 전망

표 14

세계 60GHz 802.11ad 칩셋 응용분야별 매출액 전망(단위: 백만 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR (‘16-‘22)
소비가전	14.9	137.3	354	604	829	1,141	1,346	1,494	48.9%
네트워킹	6.7	79.7	211	373	531	615	721	795	46.7%
상업용	3.7	40.9	93	149	191	213	236	246	34.8%
합계	25.3	257.9	658	1,125	1,550	1,969	2,304	2,534	46.4%

주1) 소비가전 분야는 스마트폰, 랩탑&태블릿, 프로젝터, TV 등 포함

주2) 네트워킹 분야는 라우터, 어댑터, 백홀 스테이션, 네트워크 트랜스미터 등 포함

주3) 상업용 분야는 셋탑 박스, 랩탑&태블릿, 프로젝터 등 포함

출처: ABI Research(2015. 12), MarketsandMarkets(2016) 자료를 바탕으로 ETRI 기술경제연구본부 추정

3. 주요 업체 현황

가. Wi-Fi 관련 상위 업체 현황

- Wi-Fi 칩셋 제조 분야는 Broadcom, Qualcomm을 필두로 상위 8개 업체들이 시장을 주도하고 있음
 - 전체 Wi-Fi 칩셋 및 콤보 칩셋 시장에서는 Broadcom이 1위, 차세대 표준인 802.11ad 및 802.11ac/ad 시장에서는 Qualcomm이 1위를 기록
 - 8개 기업 모두 업력 20년 이상인 무선통신, 반도체, 가전제품 분야 전통기업으로 신생 업체의 진입이 어려울 것으로 판단됨

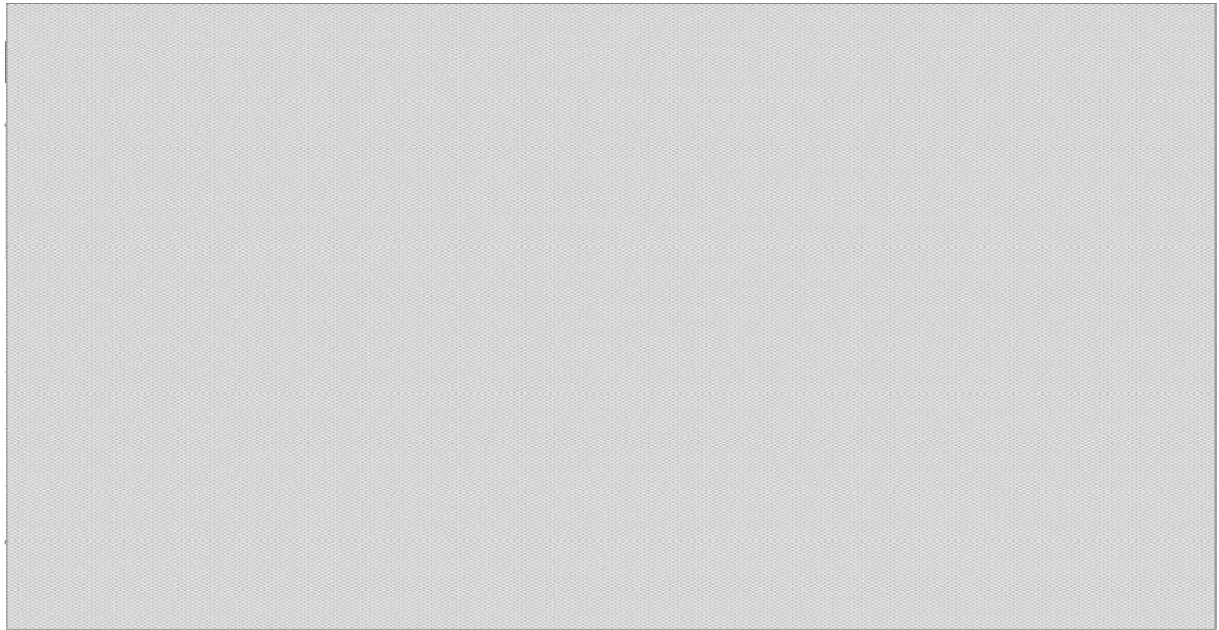


표 16

주요 8개 Wi-Fi 칩셋 제조업체 개요

업체	국적	설립년도	업력	사업 영역
Broadcom	미국	1991	26	광대역 통신용 집적회로 개발
Qualcomm	미국	1985	32	무선통신 연구 개발
Marvell	미국	1995	22	통신, SoC 칩 설계
Mediatek	중국	1997	20	팹리스 반도체
Intel	미국	1968	49	반도체 설계 및 제조
Realtek	중국	1987	30	팹리스 반도체
Cisco	미국	1984	33	네트워크 전문기업
Panasonic	일본	1918	99	종합 가전제품 생산

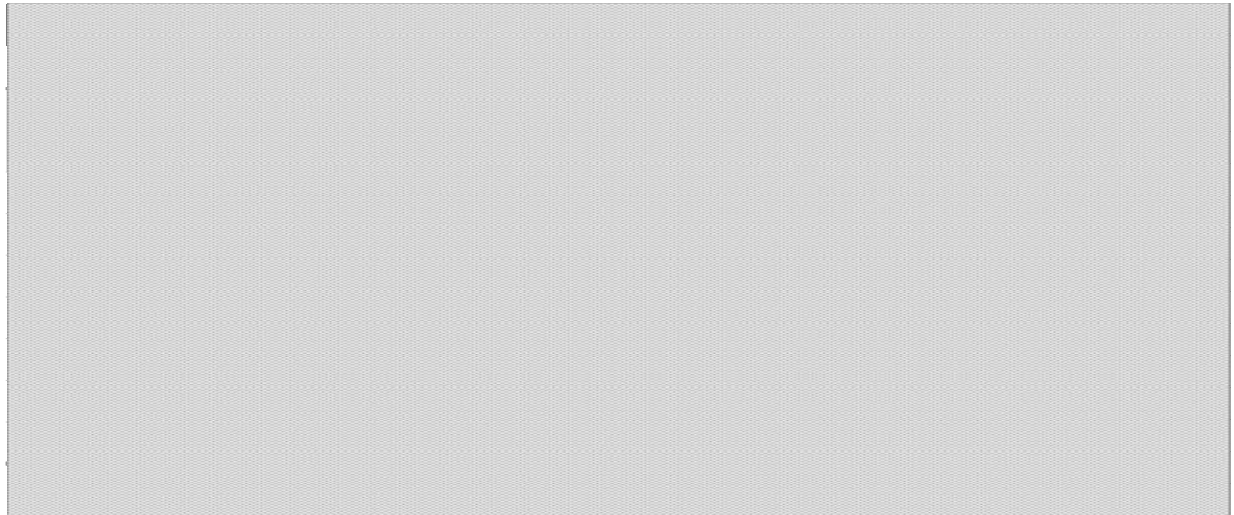
출처: 각 사 홈페이지

나. Wi-Fi 칩셋 주요 제조업체 점유율 현황

Wi-Fi stand-alone 칩셋

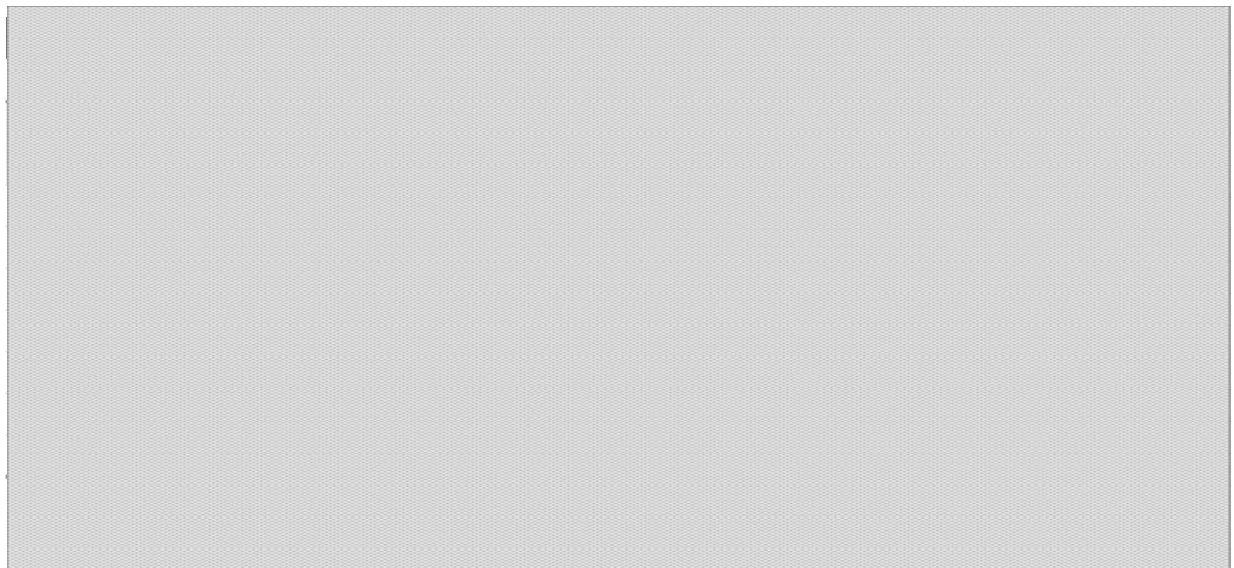
- Wi-Fi stand-alone 칩셋 시장은 CR3 기준 과점시장으로 신규 업체의 시장진입이 어려운 구조(CR3 기준, '13년: 74.7% → '14년: 77.1% → '15년: 77.9%)
- '15년 세계 Wi-Fi stand-alone 칩셋 시장은 Broadcom, Qualcomm이 각각 시장 점유율 32.3%, 30.5%로 양강 구도를 형성한 가운데, 뒤를 이어 Marvell(15.1%)과 Realtek(9.6%)이 각각 3,4위를 차지

- ※ 통상적으로 CR1(1위 기업의 시장점유율)이 50% 이상이면 독점(獨占, Monopoly), CR2(1위와 2위의 시장점유율 합계)가 75% 이상이면 복점(複占, Duopoly) (독과점의 일종), CR3(1위부터 3위까지의 시장점유율 합계)가 75% 이상이면 과점(寡占, Oligopoly)으로 분류



Wi-Fi 콤보 칩셋

- 세계 Wi-Fi 콤보 칩셋 시장은 CR1 기준 독점시장, CR2 기준 복점시장으로 신규 업체의 시장 진입이 어려운 구조
- '15년 세계 Wi-Fi 콤보 칩셋 시장은 Broadcom이 시장점유율 63.9%로 독보적인 1위를 차지하고 Qualcomm이 18.4%로 2위를 기록



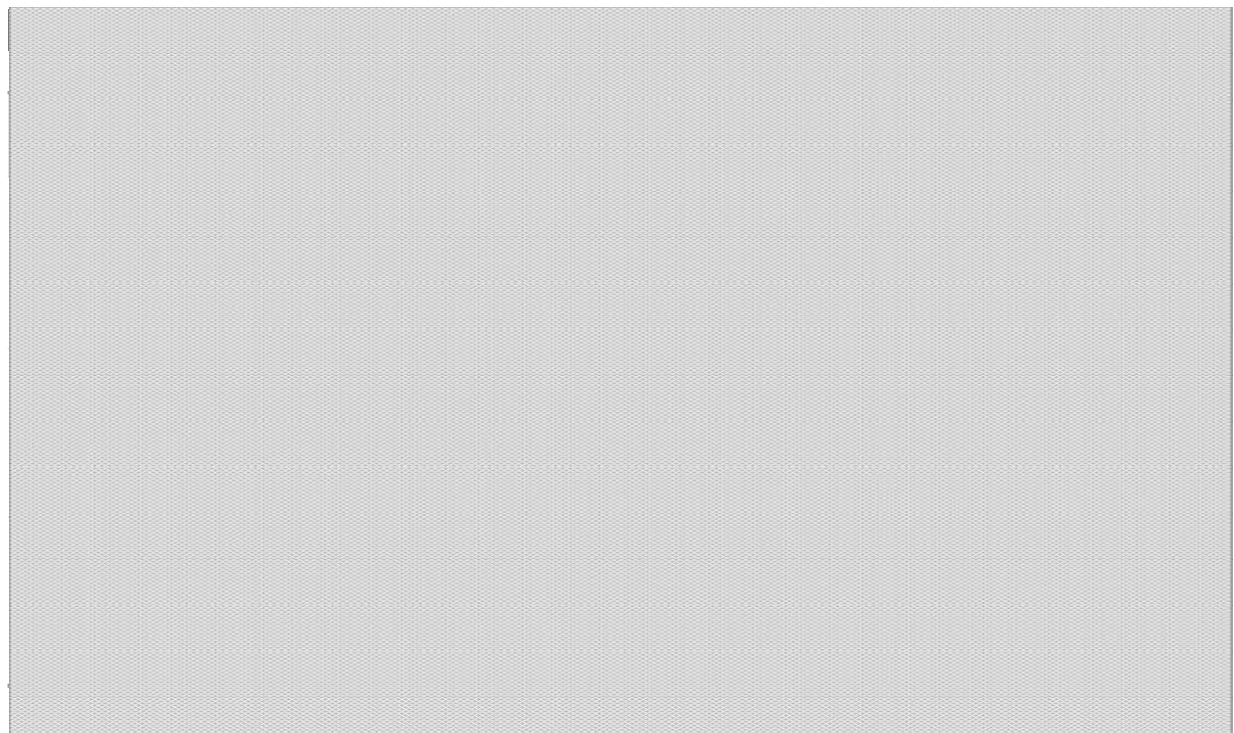
Ⅱ 5G 융합서비스 현황 및 전망

1. 기존 이동통신 B2C 시장 포화

세계 이동통신 B2C 시장

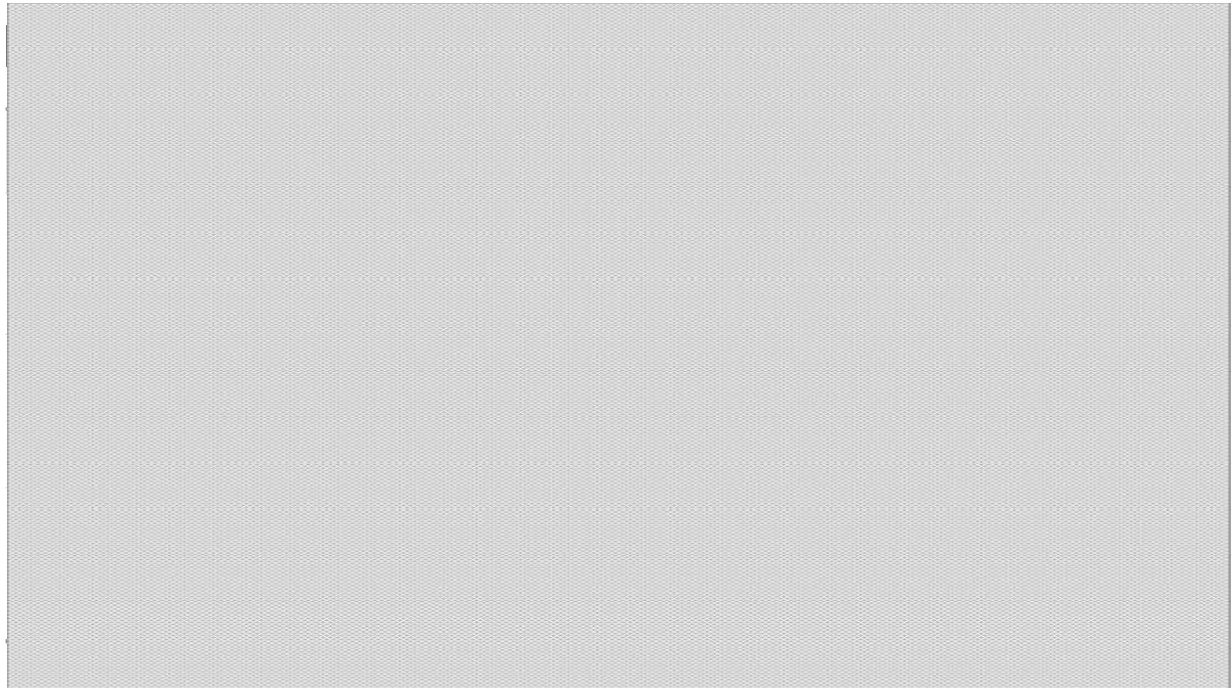
- 이동통신 가입자 수 포화 및 ARPU 감소, 스마트폰 평균판매단가(ASP) 등의 이유로 향후 세계 이동통신 B2C 시장의 성장세는 미약
- ‘16~’21년 세계 B2C 시장 주요지표들의 연평균성장률(CAGR)은-0.3%~2.7%로 포화기에 접어든 것으로 판단됨

※ 스마트폰 평균판매단가(ASP) : 288달러/’17년→ 272달러/’21년 (IDC, 2017.6)



국내 이동통신 B2C 시장

- 국내 이동통신 B2C 시장도 같은 이유로 시장 주요지표들이-2.7%~2.9%의 성장률을 기록하는 등 포화기로 판단됨

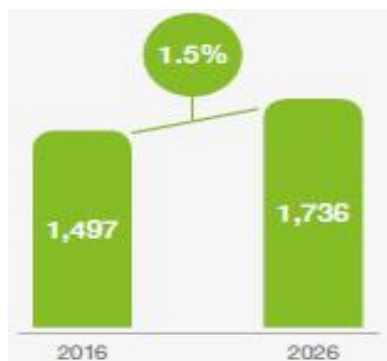


산업체 개별 전망

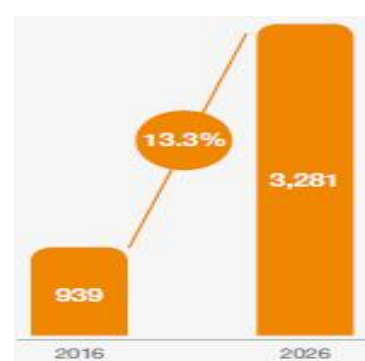
- (에릭슨) 컨설팅 업체 Arthur D. Little과 함께 '5G 비즈니스 잠재력'에 대한 분석에서, 통신사업자의 현행 사업구조로는 '16~'26년간 연평균 1.5% 낮은 성장률을 기록할 것이라고 전망 ('26년: 1조 7,360억 달러 매출)
- 타산업 분야의 디지털 혁신을 통한 ICT 매출 성장률이 13.3%로 전망('16년 9,390억 달러 → '26년 3조 2,810억 달러)되는 만큼, 이동통신 B2C에서 부족한 매출을 타산업 분야(B2B)에서 보완해야 한다고 제안

기존 통신사업 매출 및 타산업 혁신에 따른 ICT 매출 성장 추세

< 현행 사업구조下 통신사업 매출 >



< 타산업 디지털 혁신에 따른 ICT 매출 >



출처: The 5G business potential, Ericsson(2017)

- (GSMA) 이동통신 사업자들의 '15~25년 B2C(서비스) 매출 성장률은 2.3%에 머물 것이라고 전망 ('15년: 1조 300억 달러, '25년 1조 2,990억 달러)
- 다만, 통신사들이 디지털 혁신(digital identity), IoT 등에서 추가 수익을 올릴 수 있는 기회가 있다고 언급

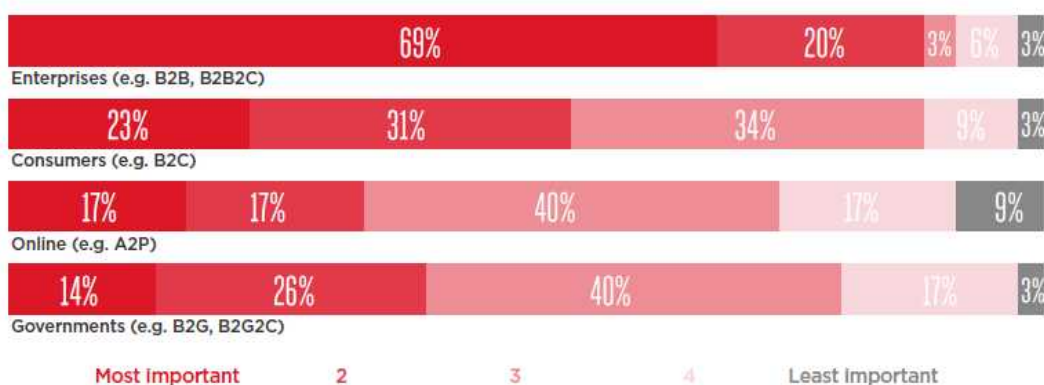
2. 미래 이동통신(5G) B2B 시장 전망

GSMA: 5G에서 B2B가 통신사의 미래 새로운 수익원

- 5G에서 통신사업자가 새로운 수익을 어디서 창출할 수 있을 것이냐는 조사에서, 69%의 응답자들은 B2B 및 B2B2C 비즈니스가 진행되는 기업부문이 매우 중요하다고 답변
 - ※ GSMA는 5G에 관해 세계 750개 통신사업자의 CEO 대상 설문조사, 산업계 50명의 전문가와의 인터뷰 및 시장 분석가들과의 논의 등을 거쳐 'Ten insights for the 5G era'라는 보고서를 발간
- 이를 통해 GSMA는 기업서비스가 5G의 새로운 수익 증가원이 될 것(Enterprise services will drive 5G's incremental potential)이라는 것을 5G 시대 10대 인사이트 中 하나로 발표

5G에서 통신사업자의 새로운 수익원

6 Sources of new operator revenues for 5G



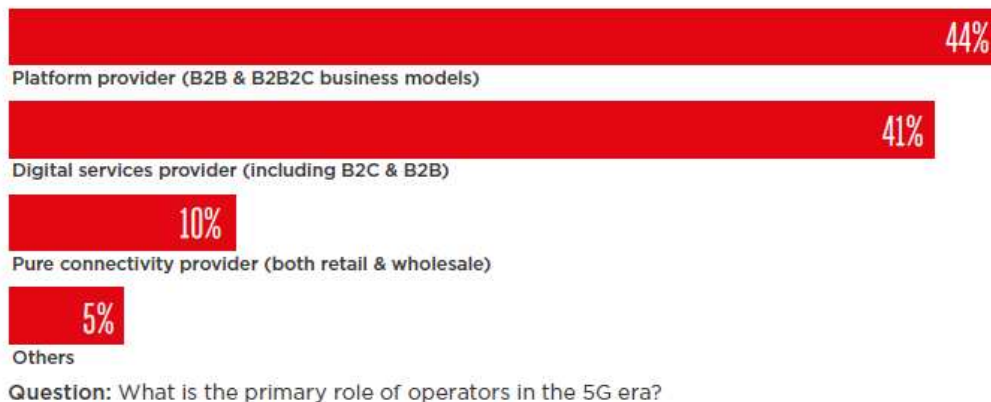
Question: Where will new operator revenues in 5G come from?

출처: CEO 5G Survey, 2016. 10

- 구체적으로 5G의 massive IoT, 네트워크 슬라이싱 등의 신기술을 활용하여 자율주행, 제조, 헬스케어, 엔터테인먼트, 금융서비스 등에서 새로운 B2B 비즈니스 기회를 창출할 수 있을 것이고 분석
- 5G 시대에 통신사업자는 네트워크 사업자를 넘어, B2B 및 B2B2C 비즈니스의 플랫폼 제공자 역할(44%)을 수행하거나, 더 나아가 B2C와 B2B의 디지털 서비스 제공자 역할(41%)을 할 수 있을 것이라고 전망

5G 시대에 통신사업자의 주요 역할

12 Operator role in the 5G era



출처: CEO 5G Survey, 2016. 10

주요기관별 미래 이동통신 B2B 시장규모 추정

- 아직까지 구체적이고 체계적인 미래 이동통신을 활용한 B2B 시장규모 예측 결과는 없음
 - 미래 이동통신 B2B 시장을 추론해볼 수 있는 5G를 통한 디지털 혁신시장 규모는 '26년 1조 2,330억 달러, '35년 12.3조 달러 등으로 추정
- ※ 큰 가정 하에서 개념적 차원의 방법론을 적용한 대략적 추정치로 판단됨

표 21

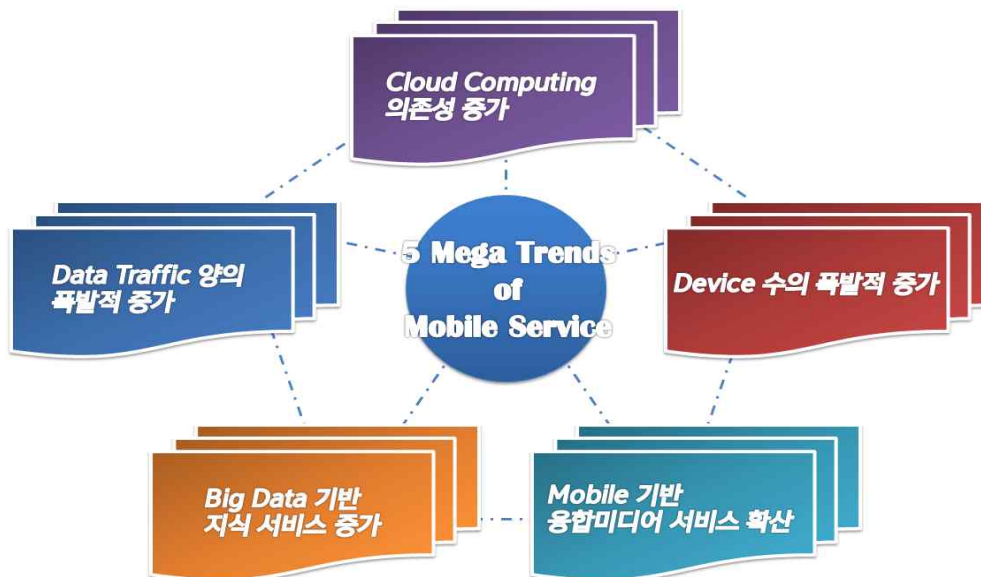
5G를 통한 디지털 혁신시장 규모

기관	디지털 혁신시장 규모 추정치																																				
퀄컴	○ '35년 5G가 16개 주요산업에 범용기술로 도입되어 창출하는 경제효과는 12.3조 달러에 이를 것이라고 전망 * 16개 주요산업: 제조(33.6억\$) 정보통신(14.2억\$), 도소매(12.95억\$), 공공서비스(10.6억\$), 건설(7.4억\$), 금융(6.76억\$), 농림어업(5.1억\$) 등																																				
에릭슨	○ '26년 5G가 견인하는 각 산업 분야의 디지털 혁신 시장의 규모는 1조 2,330억 달러로 전망 * 에너지(20%), 제조(19%), 공공안전(13%), 헬스케어(13%), 미디어/엔터테인먼트(10%), 공공운송(10%), 자동차(8%), 금융서비스(6%) ○ 이 중 통신사업자는 역할에 따라 최대 5,820억 달러의 추가 매출 달성가능 - Network developer 역할을 수행할 경우: 1,930억 달러 - Service enabler 역할을 수행할 경우: 5,080억 달러 - Service creator 역할을 수행할 경우: 5,820억 달러																																				
5G-PPP	○ '25년 유럽의 4대 연관 산업(자동차, 헬스케어, 교통, 유틸리티)에서 5G의 매출 규모는 625억 유로로 전망 * 자동차 422억, 교통 83억, 유틸리티 64.7억, 헬스케어 55.3억 유로 順 <table><tr><th>Verticals Benefits</th><th>Automotive (€ mn)</th><th>Healthcare (€ mn)</th><th>Transport (€ mn)</th><th>Utilities (€ mn)</th><th>Total (€ mn)</th></tr><tr><td>Strategic</td><td>13,800</td><td>1,100</td><td>5,100</td><td>775</td><td>19,770</td></tr><tr><td>Operational</td><td>1,800</td><td>4,150</td><td>3,200</td><td>2,700</td><td>11,850</td></tr><tr><td>Consumer</td><td>13,900</td><td>207</td><td>-</td><td>3,000</td><td>17,110</td></tr><tr><td>Third Party</td><td>13,700</td><td>72</td><td>-</td><td>-</td><td>13,770</td></tr><tr><td>Total</td><td>42,200</td><td>5,530</td><td>8,300</td><td>6,470</td><td>62,500</td></tr></table> Totals may not correspond due to rounding * '25년 5G가 유럽사회 4대 연관 분야(스마트 시티, 비도시지역, 스마트홈, 스마트 워크)에 미치는 사회적 편익 506억 유로와는 별도의 매출임	Verticals Benefits	Automotive (€ mn)	Healthcare (€ mn)	Transport (€ mn)	Utilities (€ mn)	Total (€ mn)	Strategic	13,800	1,100	5,100	775	19,770	Operational	1,800	4,150	3,200	2,700	11,850	Consumer	13,900	207	-	3,000	17,110	Third Party	13,700	72	-	-	13,770	Total	42,200	5,530	8,300	6,470	62,500
Verticals Benefits	Automotive (€ mn)	Healthcare (€ mn)	Transport (€ mn)	Utilities (€ mn)	Total (€ mn)																																
Strategic	13,800	1,100	5,100	775	19,770																																
Operational	1,800	4,150	3,200	2,700	11,850																																
Consumer	13,900	207	-	3,000	17,110																																
Third Party	13,700	72	-	-	13,770																																
Total	42,200	5,530	8,300	6,470	62,500																																

3. 5G 융합서비스 전망

가. 모바일 서비스 메가 트렌드

모바일 서비스 5대 메가 트렌드



1) Data Traffic 양의 폭발적 증가

- 멀티미디어 및 소셜네트워크 서비스 등에 대한 수요가 폭발적으로 증가함에 따라 모바일 트래픽 양이 엄청난 속도로 증가
- Internet of Things (IoT, 사물인터넷)의 등장으로 Things (사물들)의 숫자도 계속적으로 증가함에 따라 데이터 트래픽 양은 더욱더 폭발적으로 증가할 전망
- 모바일 브로드밴드 서비스의 지속적인 확장과 통신 기능이 부여된 사물들의 증대는 지속적인 트래픽 양의 증대를 야기할 것임
 - Cisco의 VNI Global Mobile Data Traffic Forecast에 따르면 모바일 데이터 트래픽은 2016년 7EB (Exa Bytes, 1EB = 1,000,000TB)에서 향후 5년 동안 7배 가량 증가할 전망

2) Device 수의 폭발적 증가

- 인터넷 (네트워크)에 접속하는 모바일 디바이스들과 사물인터넷 단말·센서들의 숫자가 폭발적으로 증가할 것으로 예상
 - 스마트폰, 태블릿, 패블릿 등 모바일 네트워크에 접속하는 단말 수는 2016년 80억 개에서 연평균 8% 증가하여 2021년 116억 개로 증가할 전망

- 2020년 300억 개에 달하는 사물인터넷을 구성하는 단말 수는 2025년까지 2.7배 증가하여 800억 개에 달할 전망

- 이러한 환경변화는 사용자들에게 다양한 use cases를 제공하면서 시스템에 계속적으로 새로운 요구사항들을 제시하게 될 전망

3) Cloud Computing 의존성 증가

- 클라우드 컴퓨팅 시스템에 대한 사용자 수요 증가에 따라 다양한 솔루션들이 개발되면서 모바일 클라우드 컴퓨팅 시대로의 전이가 더욱 가속화될 전망
- 5G 모바일 신규 서비스는 대부분 모바일 클라우드 컴퓨팅 시스템을 기반으로 사용자에게 필요한 서비스를 제공하는 모습으로 변화하게 될 것 전망

4) Mobile 기반 융합미디어 서비스 확산

- 모바일 서비스를 기반으로 한 다양한 분야에서의 모바일 융합미디어 서비스들이 등장하고 있으며, 이에 대한 추가적인 수요 또한 급증
 - 증강현실/가상현실, 홀로그램/다시점 인터랙티브 3D 서비스, 로봇/드론 기반 서비스, 스마트 헬스케어 서비스 등
- 다양한 융합 서비스들에 대한 안정적이며 끊임없는 지원을 위해 5G 이동통신은 이러한 서비스들의 요구사항을 만족시킬 수 있는 시스템의 개발이 필요

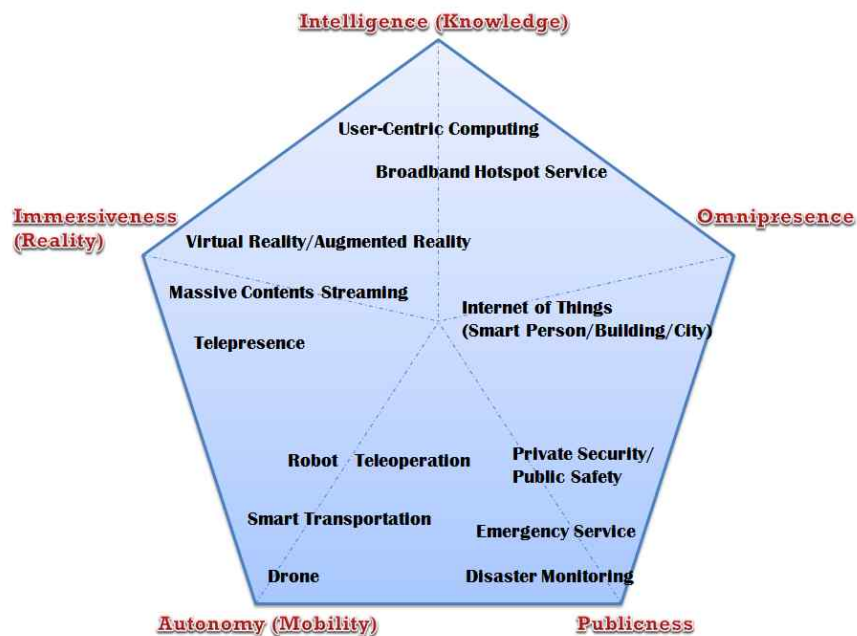
5) Big Data 기반 지식 서비스 증가

- 빅데이터는 기존의 불가능하다고 인식되어 왔던 영역에서의 데이터 분석, 처리, 정보가시화 및 미래예측 등을 통하여 새로운 비즈니스 가치를 창출할 전망
 - 특히, 지식 서비스와 인공지능 분야에서 모바일 서비스 기술과 융합 시 그 활용 가치가 극대화될 것으로 예상
- 공공의 데이터를 사회 전체 또는 특정 회사가 공유하는 환경 조성 및 개인정보 보호를 위한 철저한 제도적/기술적 장치의 마련 필요
- 빅데이터는 개인화, 지능화 등 미래사회 패러다임을 선도하고 미래 경쟁력과 가치창출을 위한 핵심 요소가 될 전망

나. 5G 융합서비스 시나리오

- 모바일 서비스 메가 트렌드 분석을 바탕으로 5G 서비스를 직접 경험하게 될 일반 사용자들(end users)의 관점에서 크게 5개의 기준으로 분류

사용자 관점에서의 5가지 기준에 따른 5G 모바일 서비스 시나리오 분류



1) Immersive 5G 서비스

① Virtual Reality / Augmented Reality

서비스 개념

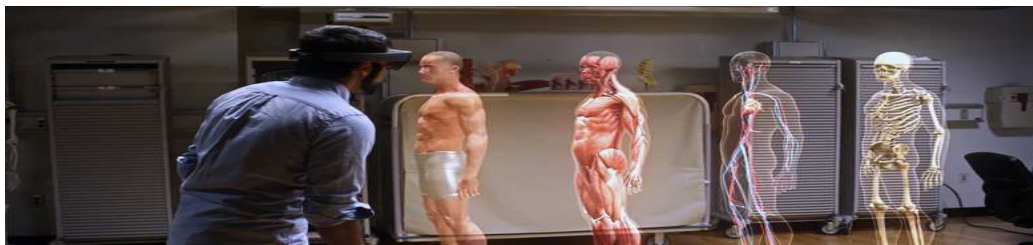
- (Virtual Reality) 컴퓨터로 구현한 환경에서 사용자가 실제 주변 상황/환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어주는 인간-컴퓨터 사이의 인터페이스
 - 영상 시청기기 기술의 발전에 따라 디스플레이와 사용자 사이의 거리는 점점 단축
 - 사람의 시각이 인지하는 정보와 디바이스 시각 정보의 불일치로 인하여 어지러움과 멀미현상 및 장시간 착용의 어려움 극복 필요
- ※ 문제의 해결을 위하여 100Hz 이상의 주사율 (refresh rate)과 20ms 이하의 응답 지연 (motion-to-photon latency)이 요구됨

영상 시청 기기와 사용자 사이의 거리 변화



- (Augmented Reality) 실제 환경에 가상 사물이나 정보를 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 인간-컴퓨터 사이의 인터페이스
 - 사용자가 보는 현실세계에 가상의 사물이나 정보를 겹쳐서 보이도록 하는 기술

HMD 기반 증강현실 서비스



상세 서비스 활용 사례

실시간 Immersive VR/AR 서비스 예



- Olympic Stadium, Concert/Opera Hall 등의 실제 현장에 참여하지 못하는 사용자들을 위해서 실시간 VR/AR 서비스를 제공

- 사용자들은 기존의 비디오 서비스와는 차원이 다른 몰입감이 극대화된 실시간 VR/AR 서비스를 경험
- VR/AR 기술 기반의 Extreme Payment Per View (PPV) 서비스는 실시간 VR/AR 및 Telepresence 개념을 엔터테인먼트 콘텐츠에 확장
 - 소비자가 원하는 장소에서 콘텐츠를 구매하고 시청하더라도 현장과 같은 현실감과 존재감을 느낄 수 있는 신 개념의 PPV 서비스 경험
- VR/AR 기술을 기반으로 실제 현장도 동일한 수준의 현장 재현을 통하여 사용자가 있는 장소 어디에서도 공연 현장과 거의 동일한 수준의 공연 관람
 - 실제로 경험하기 쉽지 않은 전 분야에 걸친 엔터테인먼트 콘텐츠에 대해서 응용 가능
 - ※ 스포츠 관람, 다큐멘터리 등 초고가 장비의 활용, 안전 교육, 오지 탐험, 문화 체험, 명소나 관광지 가상체험 등
- 같은 공연을 현장에서 관람하고 있는 사람과 다른 장소에서 VR/AR 기술을 통하여 관람하고 있는 사람간의 실시간 통신 및 인터랙션 요구
- 5G 기반의 AR/VR 기술을 통해 실시간 사용자 환경을 분석하여 필요한 정보를 가상의 시각적 디지털 콘텐츠 형태로 제공

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 미래 사용자에게 실시간 VR/AR 서비스를 제공하기 위해서는 먼저 화질과 시야각 문제를 해결하여야 함
 - Full High Definition(FHD), Quad High Definition(QHD)를 넘어서 4K, 8K 정도의 해상도를 가져야 화질 문제 해결 가능
 - 현재 제공되는 VR의 시야각은 110도 정도인데, 사람의 최대 시야각을 고려하여 최대 200도 정도까지의 시야각을 제공해야 사용자들의 불편함 문제 해결 가능
- 화질과 시야각의 문제를 모두 해결하기 위해서는 4G의 최대 전송속도로는 부족하여 초고속의 5G 모바일 서비스가 필요
 - 고화질 영상 뿐만 아니라 실시간 AR/VR 서비스를 실시간으로 제공하기 위해서는 저지연 기술과 초고속 전송속도가 요구됨
 - ※ 실시간 VR/AR 서비스를 제공하려면 주사율에 따라 7~20ms 이하의 motion to photon delay가 요구(Valve software)

- HMD를 사용하는 경우 HMD 기기와 사람이 인지하는 시각정보의 불일치가 발생하기 때문에 저지연 처리 및 초저지연 통신 기술 필요
- VR/AR을 구현하기 위해서는 Realistic 3D Graphic 기술이 필요한데 이러한 3D graphic 데이터 규모가 매우 크기 때문에 5G의 고속 데이터 전송 기술이 필수적임

② Massive Contents Streaming

서비스 개념

- 디지털 기술 및 통신 기술의 발전으로 방송, 영화 뿐만 아니라 인터넷 및 개인 미디어 등의 다양한 영역에서 오디오와 비디오 중심의 멀티미디어 콘텐츠 보급 및 수요가 급속도로 확대
- 사실감과 현장감을 제공하는 실감미디어에 대한 소비자 요구 증가와 더불어 디스플레이 기술의 급속한 발전으로 인하여 고화질의 실감 콘텐츠를 원하는 사용자들의 수요가 증가
- 5G에서는 초 고용량 영상 콘텐츠 스트리밍 서비스가 보편화될 전망
 - ※ Full HD 해상도의 4배인 4K UHD (3840*2160), 16배인 8K UHD(7680*4320) 등
- 영상 화질의 향상과 함께 다시점 인터랙티브 3D (Mutli-View Interactive 3D), Personal Multimedia Broadcasting, Massive Contents Sharing, 더 나아가 3D 홀로그램 서비스 등이 5G 기술을 통해 점차적으로 확대될 것으로 예상

상세 서비스 활용 사례

Massive Contents Streaming 서비스 개념



- 4K UHD, 8K UHD 콘텐츠 스트리밍 서비스를 통해 사용자들은 기존의 Full HD 서비스 대비 보다 실감나는 멀티미디어 서비스를 사용
- 5G 세상에서는 사용자에게 몰입감을 줄 수 있는 다차원 실감 미디어의 표현 및 처리가 가능하여 다차원 실감미디어 스트리밍 방송 서비스를 제공
 - ※ 다차원 실감미디어란 공간과 시간의 제약을 극복하는 다양한 형태의 요소 정보로 인간의 오감을 통해서 보고 듣고 느낄 수 있는 정보를 의미
- 사용자에게 영상의 깊이감과 입체감을 제공해 줄 수 있는 다시점 인터랙티브 3D 서비스가 가능
 - ※ 다시점 비디오는 똑같은 3차원 장면을 여러 시점에서 다수의 카메라로 촬영한 것
 - ※ 다수 카메라의 영상이 존재하기 때문에 데이터 규모가 매우 커서 이를 효과적으로 저장하고 전송하기 위한 기술이 필수적 요소
- 모바일 디바이스 상에 홀로그램 기술을 통해 재현된 상대방과 대화하는 것과 같이 자연스러운 사용자 경험을 제공

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 현재 기술에서는 일정 수준의 고화질 HD 영상 전화/스트리밍 서비스 및 고음질 음성 통화 서비스가 가능하나 사람들이 직접 만나서 대화하는 것과 비교할 때의 사용자 경험에는 큰 차이가 존재
 - 5G의 Massive Contents Streaming 서비스를 통해 이러한 사용자 경험 격차 문제의 해소가 가능할 것으로 예상
- 미래 사용자에게 맞춤형 실감 서비스를 제공하기 위해서는 홀로그램 생성 및 전달 기술이 필요
 - 4G 기술은 최대 1Gbps 정도의 데이터 전송률을 제공해 주고 있지만, 실시간 홀로그램 통신 서비스를 제공하기에는 어려움
 - 실시간 초실감 모바일 홀로그래픽 통신 서비스 실현을 위한 5G 기술이 필요

2) Intelligent 5G 서비스

① User-Centric Computing

서비스 개념

- 다양한 센서를 통해 수집된 빅데이터 기반 상황 정보를 인식, 해석, 추론 등의 처리 과정을 거쳐서 사용자의 상황 맞춤형 콘텐츠/서비스 제공
 - 라이프로그를 수집하여 빅데이터에 기반한 개인별 건강 관리, 심리 치료, 스트레스 극복, 실버 케어, 사회생활 코칭, 비즈니스 코칭 등 지능형 힐링 서비스 제공
- 모바일 엣지 컴퓨팅 (Mobile Edge Computing) 기술을 활용하여 네트워크 지연 시간을 감소시키고 유무선 자원의 활용 효율성 극대화 도모
 - 스마트 카, 스마트 헬스케어, 산업자동화, 증강현실/가상현실, 게이밍 등에 적용
 - ※ 모바일 엣지 컴퓨팅은 사용자 요청/데이터를 처리하는 기능을 기지국과 같이 사용자와 보다 가까운 곳에 위치시킴으로서 응답시간을 크게 개선

상세 서비스 활용 사례

- 수집된 빅데이터 정보를 기반으로 전문상담사, 심리학자, 철학자, 사회학자 등의 노하우를 서비스하는 모바일 라이프코칭 (Mobile Life-Coaching) 서비스 제공
 - 모바일 사용자의 경험과 전문가의 지식을 융합/가공하여 사용자 맞춤형 지식서비스제공
 - 모바일 엣지 컴퓨팅 기술과 빅데이터 처리 기술을 함께 적용하여 사용자 맞춤형 정보의 적시성 보장
- 다양한 사용자 단말 및 헬스케어 관련 센서들로부터 수집되는 빅데이터를 기반으로 개인 건강관리는 물론 사회 전반적으로 전파될 수 있는 전염병 관리 등의 다양한 서비스 제공
- 기후변화, 산업재해 등에 적시에 대응하기 위하여 다양한 센서들로부터 수집된 빅데이터를 활용하여 재난재해 사전예방 및 조기 대응 서비스 제공

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 센서, 액추에이터의 에너지 효율성 개선이 필요하며, 안정적인 저전력 통신 기술의 확대가 필요
- 다양한 센서들로부터 수집된 빅데이터의 효율적 가공, 신속한 전달 및 처리 기술이 필요
 - 모바일 엣지 컴퓨팅 기술은 사용자가 느끼는 지연 시간의 감소를 위한 필수적인 기술

② Broadband Hotspot Service

서비스 개념

- 특정 지역에 많은 수의 사용자와 단말들이 밀집되어 있는 경우를 광역 핫스팟 네트워크라고 정의하며 개별적으로 높은 트래픽을 발생시킴
 - 종합 경기장, 대형 쇼핑몰, 도심의 밀집 거리와 같은 지역이 해당
- 많은 사용자들이 다양한 종류의 단말을 소지하고 비슷한 콘텐츠의 내용을 서로 다른 시간에 수신하거나 자신이 촬영한 UHD 영상을 업로딩 할 수도 있음

5G broadband hot-spot 서비스



밀집된 거리

광대역 핫스팟 네트워크



전시홀 및 대형몰



대형 종합 경기장

상세 서비스 활용 사례

- 대형 경기장에 많은 관중들이 있고, 이들이 동시에 접속하여 경기에 대한 데이터를 확인하고 다양한 장소에서 서로 다른 시점으로 촬영한 동영상을 재생
 - 예를 들어, 이전 경기에 대한 하이라이트 및 이전 상대 전적 등과 같은 통계 데이터를 비롯한 선수들에 대한 다양한 정보를 확인
- 다양한 위치의 촬영 영상을 중앙 서버까지 보내지 않고, 모바일 엣지 컴퓨팅 등의 기술을 활용하여 기지국 등의 네트워크 엣지(edge)에서 갖고 있다가

사용자들의 요구에 맞게 전송함으로써 5G 백본에 대한 부담을 경감

- 대형 쇼핑몰에서는 다양한 상품 설명이나 쿠폰, 할인 행사와 같은 쇼핑 정보들을 수집하는 서비스가 가능
 - 사용자의 위치 정보를 활용하여 제공하는 정보를 달리 할 수도 있음
- 강남과 같은 밀집된 거리나 길거리 이벤트, 콘서트 등의 시나리오에서는 많은 군중들이 보이고, 이들이 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 주고받는 환경도 포함

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 특정 지역에 다수의 사용자와 단말이 모여 있는 상황에서의 서비스는 현재의 4G 네트워크를 사용해도 가능할 수 있으나 다수의 기지국이 설치되고, 백본의 용량이 충분해야 한다는 제약이 있음
- 스몰셀 개념과 모바일 엣지 컴퓨팅 개념을 도입한 새로운 네트워크 구조를 갖는 5G에서는 네트워크 구축 비용 면에서 효율적인 서비스가 가능할 전망
- UHD 및 3D 멀티미디어 콘텐츠들이 주 데이터가 되고 이것들이 동시 다발적으로 생겨나는 상황에서 높은 전송률을 갖는 5G 네트워크가 필요
- 고용량의 멀티미디어 데이터를 모두 중앙 서버를 통하여 전달할 경우에는 백본 네트워크의 처리용량 한계가 발생
 - 많은 데이터를 로컬 서버에 두고 서비스를 제공하는 형태의 로컬 캐싱(local caching) 등의 기술이 5G 네트워크에 필요

3) Omnipresent 5G 서비스

① Internet of Things (Person, Building, City)

서비스 개념

- 5G가 활성화 되는 시기에는 4G 때와는 전혀 다른 특성을 지닌 다양한 형태의 단말들이 등장할 전망
 - 사람들이 들고 다니는 스마트폰을 뛰어 넘어서, 한 사람이 여러 개의 웨어러블 기기들을 보유
 - 생활공간에 있는 다양한 기기들이 통신의 기능을 갖고 효율적으로 소통을 하며 매우 큰 대용량의 정보들이 발생

● IoT는 한 개인의 범위에서 한 사회의 범위까지 다양하게 분포

- 스마트 개인 네트워크: 한 개의 주위의 다양한 웨어러블 기기들로 이루어진 네트워크로 스마트 워치, 글래스, 다양한 헬스케어 정보 센싱 기기, 운동량 체크 기기들이 포함
 - ※ 개인 네트워크의 주요 서비스는 인포테인먼트, 헬스케어, 모바일 컨시어지 등으로 구분
- 스마트 빌딩: TV, PC (태블릿 포함), 게임 콘솔 및 다양한 가전제품들로 이루어진 홈 네트워크 역시 IoT의 범위에 포함하고 환경에 따라서 오피스 및 하나의 빌딩까지 고려
 - ※ 빌딩 내의 조명 및 온도 조절과 에너지 효율 향상, 방법 등을 목표로 다양한 센싱 기기들과 조명을 포함한 다양한 기능을 포함한 융합 네트워크가 구성
- 스마트 시티: 하나의 도시 또는 사회 단위의 광범위한 네트워크를 이용한 효율성 향상을 목표로한 네트워크도 구성

서비스 유형에 따른 5G IoT 서비스



스마트 개인 네트워크

사물 인터넷 (IoT)



스마트 빌딩



스마트 시티

상세 서비스 활용 사례

● IoT 서비스의 일례로, 스마트 개인 네트워크의 서비스를 아래와 같이 나열

- 혈당, 혈압, 심박수 등의 개인의 건강 상태를 다양한 센서들을 통하여 체크하고, 이에 따른 운동 및 음식 섭취 추천 그리고 약 복용에 대한 제안
 - ※ 환자의 경우는 자동으로 약물 주입, 담당의사에게 상태의 전달 등으로 상황에 따른 조치

- 개인 이동 경로상의 위치 인식을 통하여 일상적인 동선에 따른 추천 교통수단 및 도착 시간 정보를 알려주고, 개인의 소비 및 식사 패턴에 따른 다양한 정보의 제공
- 서비스 제공자 네트워크에 존재하는 지능 엔진에 의해 분석되고 연계되어, 사용자의 상황에 적합하고 선호도를 만족시키는 최선의 선택을 보다 쉽고 정확하게 할 수 있도록 조치

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 현재도 4G 네트워크를 이용하여도 IoT 서비스가 가능하지만, 향후에 등장할 서비스에는 제약이 많을 것임
 - 네트워크에 접속하는 기기의 수 증가에 따른 IMSI와 IPv4와 같은 기기 또는 데이터 흐름에 대한 식별자가 고갈되는 문제가 제기될 수 있음
- IoT 관련 많은 서비스에서 동시 접속 가능한 단말 수의 증가와 end-to-end 지연 감소, 에너지 효율 증대, 전송률 증대가 필요
 - 서비스에 따라서는 전송 거리 향상도 필요하며 이와 같은 요구 사항이 반영된 새로운 5G 네트워크가 필요
- 현재까지는 주어진 주파수, 시간, 공간의 자원을 직교성(orthogonality)을 유지하면서 나누어 사용하였으나 사물 인터넷은 동시 접속 링크의 수가 4G 대비 1000배 이상 증가
 - 제약된 자원을 활용하여 많은 수의 단말들과 접속을 유지하고, 데이터를 주고받을 수 있는 새로운 5G 전송 및 네트워크 기술이 필요
- 스마트 시티 네트워크나 도시 전체의 에너지 효율 향상 및 전력 공급을 위한 스마트 그리드의 경우, 수십 ms 단위의 저지연 네트워크가 필수적
 - 이와 같은 지연 요구 사항을 만족시키지 못할 경우, 교통 안전상의 문제, 도시 전체의 전력 블랙아웃 등의 중대한 문제가 생길 수 있음

4) Autonomouse 5G 서비스

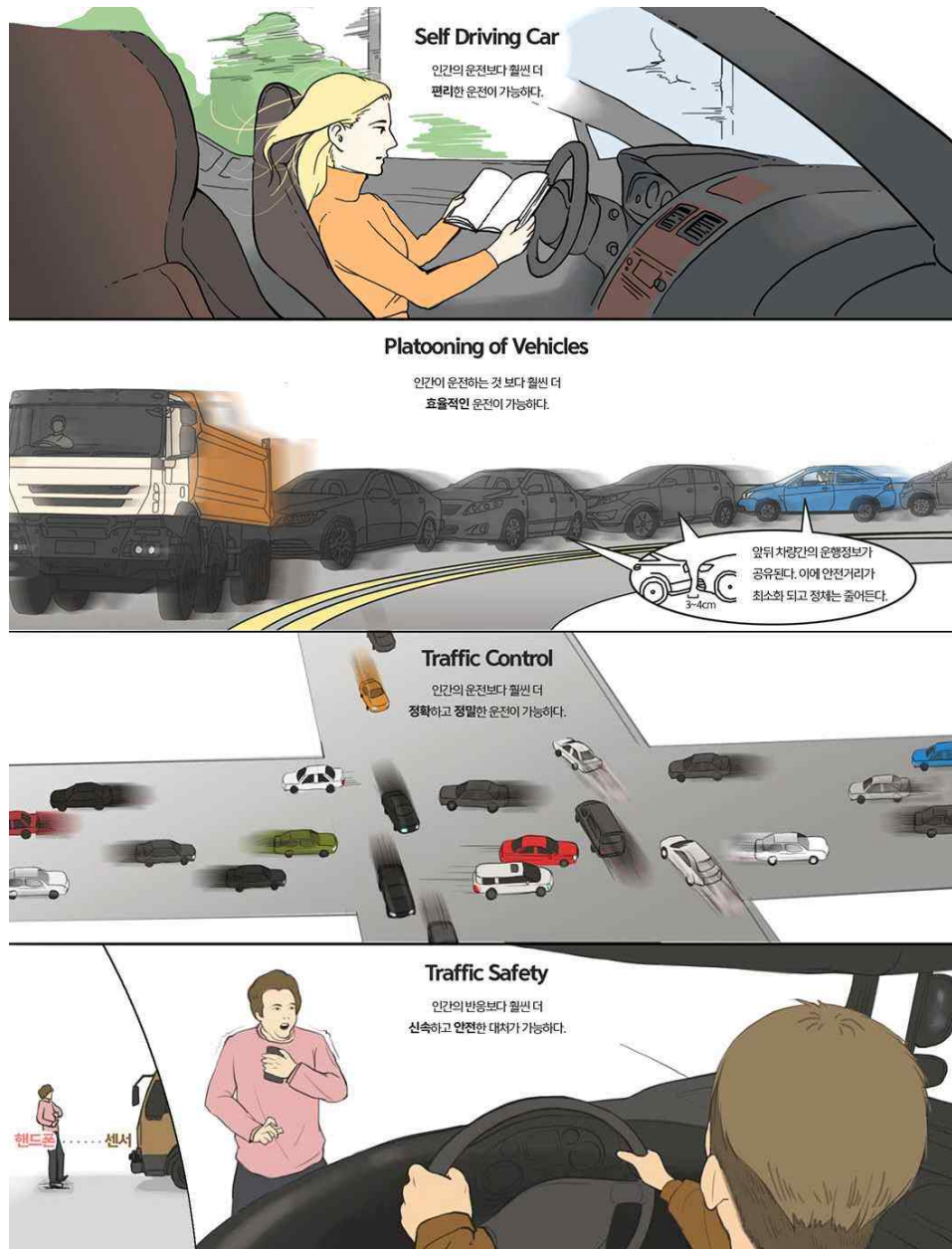
① Smart Transportation

서비스 개념

- Smart Transportation은 자동차, 버스 지하철, 철도, 항공 등의 다양한 교통 수단의 운영 효율성을 극대화한 보다 편리하고 안전한 교통 체계를 의미
- 5G와 교통 시스템의 융합을 통해 새로운 부가가치의 창출이 가능한 자율 주행

(Autonomous Driving), 자동 군집 주행(Platooning), 트래픽 제어 기술(Traffic Control), 트래픽 안전 기술(Traffic Safety)을 고려

5G 기반 Smart Transportation 서비스



상세 서비스 활용 사례

- 자율 주행 자동차 : 자신의 위치 및 주변 환경 인식을 통해 위험을 판단하고 주어진 목적지 및 임무수행을 위한 경로 및 주행 계획을 통해 차량을 제어
 - 인식, 판단, 계획, 제어를 스스로 할 수 있는 지능을 가지고 있어 보편화 되면 자동차는 이동 중에도 휴식을 취할 수 있는 새로운 형태의 공간적 의미 제공

- **Platooning of Vehicles** : 차량들은 5G 기지국과의 통신 및 차량 간 통신을 통하여 vehicle platoon을 형성하여 고속도로를 보다 편하게 이동
 - 선도 차량(lead vehicle)과 추종 차량(following vehicle)으로 구성되어 있으며, 추종 차량의 위치로 합류한 차의 운전자들은 운전을 하지 않고 편하게 이동
 - 5G 기지국은 실시간으로 차량의 위치정보를 파악하고, 5G 저지연 통신을 통하여 가속/감속 정보들을 상호 교환하며 이를 통하여 차량 사이의 간격을 최소한으로 유지
- **Traffic Control**: 5G 통신을 이용하여 실시간으로 차량들의 위치, 속도 목적지 등의 정보들과 실시간으로 변하는 상황 정보들을 분석
- **Traffic Safety**: 장애물, 기상악화 등으로 인해 시야가 확보되지 않는 상황에서 신속한 센싱(sensing)과 저지연 통신을 통하여 사고 상황을 방지
 - 충돌 위험상황을 모바일 엣지 컴퓨팅 기능을 가지고 있는 5G 기지국으로 빠르게 전달하여 교통사고를 사전에 방지해주는 서비스

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 자율 주행 자동차는 약 1Gbps의 정보를 처리해야 하는데 1Km²당 수천대 이상의 자동차가 동시다발적으로 정보를 교환하기 위해서는 현재의 기술로는 지원이 불가
 - 실시간 최적 경로를 따라 움직이는 자율주행 자동차, 이동하는 차 안에서의 화상회의, 고해상도 콘텐츠 스트리밍 등을 위해서는 5G 모바일 서비스 기술이 필수적
 - 차량 간 통신 및 차와 인프라간의 통신은 교통안전 서비스 제공을 위하여 현재 무선통신 기술에서 제공이 불가능한 극단적으로 짧은 무선 통신 지연이 필요
 - 자율 주행 자동차 제어 장치(INS)의 정보 업데이트 주기가 10ms이므로 해당 시간 안에 정보가 전달이 되고 프로세싱이 되어야 함
- ※ 무선통신 시스템에서 인체에서 신경을 통해 전기신호가 전달되는 것과 같은 만큼의 자연스러움을 반영하기 위해서는 수 ms 이내의 종단 간 지연시간의 보장이 필요

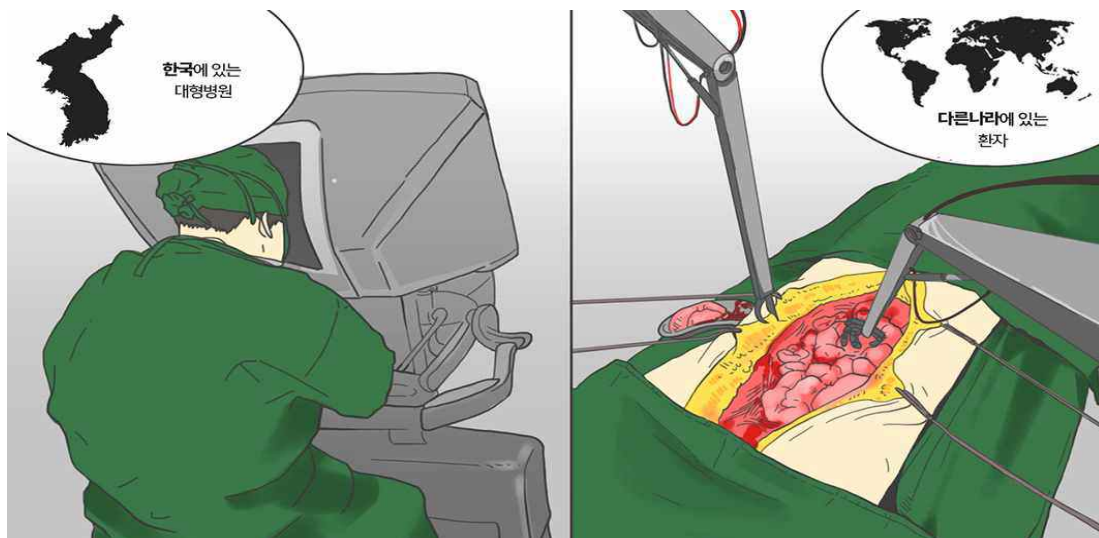
② Robot

서비스 개념

- 로봇 및 관련 기술의 보급으로 다양한 응용 분야에서 로봇이 활용되어 로봇을 제어하는 물리 시스템이 5G 서비스의 한 분야가 될 전망

- 로봇의 센싱 데이터를 통신 네트워크를 통하여 제어부의 입력으로 전송하고 제어부에서 내려진 제어 정보를 다시 네트워크를 통하여 전송
- 5G를 통한 로봇 서비스는 원격조작(teleoperation), 스마트 산업 자동화 서비스로 구분

5G를 이용한 로봇 기반 원격 수술 서비스



상세 서비스 활용 사례

- 원격조작(teleoperation) 서비스: 원격수술, 원격탐지와 같이 원거리에 있는 로봇을 사람이 제어하는 서비스
 - 방사능 오염 지역과 같이, 사람이 직접 작업을 할 수 없는 지역에 로봇을 보내어 로봇이 촬영한 영상 및 각종 센싱 데이터를 바탕으로 원격으로 로봇을 제어
- 스마트 산업 자동화: 조립공정과 같이 정해진 일을 반복적으로 수행하는 작업을 로봇으로 대체하는 것을 스마트산업이라고 하며 농업 등에서도 활용이 가능
 - 로봇을 사람이 직접 제어하는 것보다는 제어 프로그램 등으로 제어하는 것으로 각각 다른 작업을 하는 여러 개의 로봇들이 공동 작업 수행

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

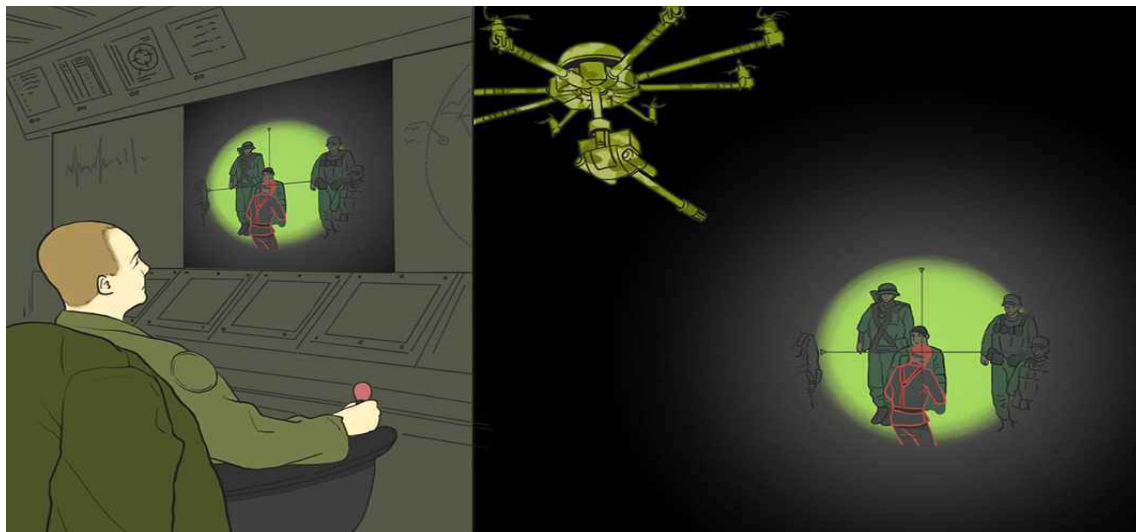
- 원격조작에 있어서 사람이 지연을 느끼지 않으려면, 20ms 이하의 지연이 요구되나 현재 4G 네트워크에서는 이와 같은 조건을 만족시키지 못함
 - 초저지연을 갖는 5G 네트워크 기술이 필요
- 로봇에서 전송되는 초실감 데이터 전송은 5G 수준의 광대역의 데이터 서비스 요구

③ Drone

서비스 개념

- 드론은 공간제약이 없이 넓은 영역을 감시 및 비행할 수 있는 이점으로 많은 응용 분야에서 활용이 가능하고, 지속적인 성장이 가능한 산업분야로 각광 받고 있음
- 5G 기술을 통하여 군사, 재해 모니터링, 대형 구조물 관리, 스마트 자동차, 재난 구조 활동, 물류 배송 등에 그 기술이 응용되어 사용될 수 있을 것으로 기대
- 드론 서비스를 위한 5G 네트워크는 드론에서 촬영한 영상 및 수집 데이터 전송을 위한 데이터 링크와 드론의 제어를 위한 제어 링크로 구분하고, 이 둘을 모두 포함

5G 기반 군용 드론 서비스



상세 서비스 활용 사례

- 군사적인 목적에서의 드론은 적군의 상태를 탐색하여 주변 영상을 지휘실로 전달하는 역할을 할 수 있고, 직접 공격도 가능
- 드론을 활용한 모바일 surveillance 네트워크 구축도 가능하고 다수의 드론을 이용하여 드론들 사이의 제어 정보 및 영상 데이터 정보를 메쉬 네트워크 구성
- 재해 모니터링 및 댐이나 다리와 같은 대형 건축물 상태 점검을 위하여 드론과 더불어 해당 지역에 설치된 다양한 센서들과 네트워크 구축

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 현재 드론과의 통신을 위해서 정해진 통신 방식은 따로 존재하지 않음
 - 900MHz 대역의 통신을 이용하고, 영상 등의 데이터 전송을 위해서 2.4GHz/5GHz의 Wi-Fi를 이용하고 있어서 통신 거리 제약 및 통신 신뢰성 확보 등에 문제가 있음
 - 5G에서는 이를 위한 전용 채널 확보를 통한 통신 거리 확장 및 네트워크 신뢰성 확보 필요
- 통신 거리 확장을 위해서는 단일 링크의 전송 거리 증대도 고려할 수 있지만, 신뢰성 및 저지연성을 갖춘 자가 구성 네트워크 및 중계 기술을 도입한 5G 네트워크가 필요
- 드론의 운영 시간을 고려하면, 에너지 효율이 높은 5G 전송 기술 필요

5) Public 5G 서비스

① Disaster Monitoring

서비스 개념

- 산, 바다나 방사능 위험 지역 등에 다수의 센서를 통하여 재난 상황을 모니터링 하고, 이를 공공 안전망과 연동시켜 재난 상황에서 피해를 최소화하고 빠른 대응 제공

재난 감시 서비스의 예시



상세 서비스 활용 사례

- 산악에서 온도, 진동, 풍속, 풍향 등의 정보를 이용하여 산불 및 지형 변화 등을 감시
- 원자력 발전소 내외부에 방사능 감지 센서를 설치하고, 방사능 지수의 변화를 통해 방사능 오염도를 실시간으로 모니터링하여 접근 통제 및 재난 알림 서비스로 활용

- 댐, 대형 다리 및 고속도로 등과 같은 인공 구조물에 다양한 기능의 센서들을 설치하고, 구조물 유지 보수 및 붕괴 위험 감시에 활용

☐ 현재 기술의 한계 및 5G 필요성

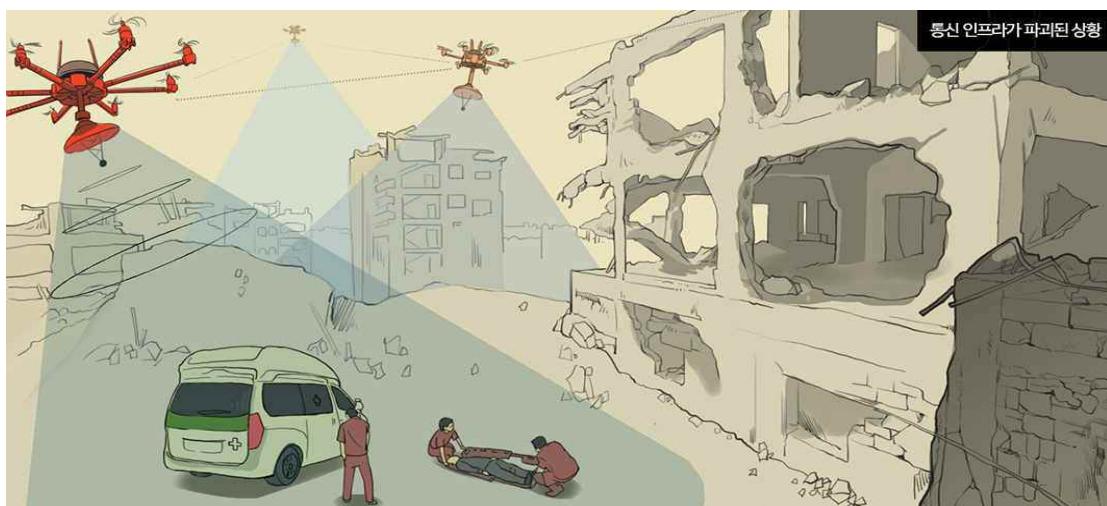
- 현재 센서 정보 모니터링 네트워크는 Wi-Fi나 ZigBee와 같은 근거리 네트워크를 사용
 - 커버리지, 에너지 효율, 네트워크의 신뢰성, 비용 효율성을 고려한 솔루션 필요
- 5G 네트워크에서는 센서 네트워크의 요구 사항들과 에너지 효율을 동시에 고려할 필요
 - 5G 재난 감시 네트워크를 통해서 전달되는 정보는 높은 신뢰성을 갖고 전송되어야 하며 각 링크의 특성이 동적으로 변하는 경우에도 정보 전달의 신뢰성을 보장할 수 있어야 함

② Private Security / Public Safety

☐ 서비스 개념

- 재난 상황에서 신속하게 이동 기지국 및 무선 백본 네트워크를 통하여 빠르게 네트워크를 복구하고 재난 지역 구조 활동을 원활하게 지원
- 재난으로 통신 인프라가 붕괴된 상황에서 단말들끼리 Infra-less 네트워크를 구성하여 최소한의 통신 서비스를 제공
- 도심 곳곳에 설치된 CCTV 등을 연결하여 도심 안전을 항상 감시할 수 있고, 경찰 및 소방 시설과의 연계를 통한 즉각적인 조치가 가능한 서비스를 제공

5G를 이용한 개인 보안 및 공공 안전 서비스



상세 서비스 활용 사례

- 지진이나 산사태 지역의 경우, 구조대원이 직접 현장에 접근하기 어려운 곳을 구조 로봇이 접근하여 현장 상황을 전달하고, 원격으로 구조 및 복구 작업을 진행
- 재난으로 통신 인프라 붕괴된 경우에도, public safety(PS)-enabled 단말들끼리 중계 전송을 통하여 구조자의 위치 등을 알려줄 수 있는 서비스를 제공
- 시설 또는 공공 CCTV들의 연동 및 다양한 방법 기능의 센서를 통한 통합 방법 네트워크 서비스를 제공

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 단말 간 직접 relay 기능이나 단말 broadcasting 기능 등이 탑재된 PS-enabled 단말을 가지고 제공하는 서비스를 제공할 수 있어야 함
- 공공 안전망 및 군 작전망의 경우, 네트워크의 높은 보안성 및 신뢰성 필요
- 공공 안전망의 서비스 특성(대역폭보다는 장거리 전송 및 에너지 효율)을 고려한 별도의 주파수 확보 필요

③ Emergency 서비스

서비스 개념

- 응급 상황에 대한 대처 능력을 향상 시키는 서비스를 제공
 - 응급 상황이 발생 시 구급차 내의 환자 상황 데이터를 바로 병원으로 전달하고, 이를 바탕으로 즉각적인 원격 진료 등의 조치 제공

상세 서비스 활용 사례

- 산악 지형에서 응급 조치를 요하는 사고 발생 시 응급 조치 로봇을 통하여 원격 진료 수행
- 바다에서 선상 사고가 발행했을 경우, 원격에서 응급 진료 및 원격 수술 제공

현재 기술의 한계 및 5G 필요성

- 응급 상황이 발생한 곳의 의료 정보의 전달과 이를 바탕으로 한 응급 원격 진료 및 수술에 정보가 전달되어야 하므로 네트워크의 신뢰성 및 저지연성이 보장되어야 함
- 응급 상황 지역 영상이나 환자에 대한 고화질 영상/의료 데이터의 경우 용량이 클 수 있어 높은 전송률이 요구되며, 통신 인프라가 없는 지역일 경우 통신 커버리지 역시 중요

<https://www.wi-fi.org>

WLAN 최신기술 워크샵 자료집. (2014).

MarketsandMarkets. (2016). “Wireless Gigabit Market”

Wireless Gigabit Alliance. (2010). “Wigig White Paper”

ABI Research. (2015). “Wi-Fi”

Gartner. (2016). “Market Share Analysis: WLAN, Bluetooth, GPS, NFC Semiconductors”

Grand View Research. (2016). “Wireless Gigabit(WiGig) Market”

Gartner. (2017). “Forecast: Communications Services”

IDC. (2017). “Forecast Mobile Phone”

IDC Korea. (2017). “Korea ICT Market”

Ericsson. (2017). “The 5G business potential”

CEO 5G Survey. (2016).

European Commission. (2016). “Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe”

IHS. (2017). “The 5G economy: How 5G technology will contribute to the global economy”

5G Forum. (2015). “5G 서비스로드맵 2022”

저자소개

김 항 석 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 기술경제연구그룹 연구원
e-mail: tdea@etri.re.kr Tel. 042-860-5354

무선통신 네트워크 장비, 단말 및 부품 도메인 분석

: 이동통신 산업 현황 및 5G 이동통신 이슈

발 행 인 : 한 성 수

발 행 처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발 행 일 : 2017년 12월

ETRI 한국전자통신연구원
미 래 전 략 연 구 소

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-3874, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

