



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

5G 비즈니스  
(『5G 비즈니스』翻譯論文)

濟州大學校 通譯翻譯大學院

韓 日 科

李 寶 賢

2020年 02月

# 5G 비즈니스

(『5Gビジネス』翻譯論文)

指導教授 坂野 慎治

李 寶 賢

이 論文을 通譯翻譯學 碩士學位 論文으로 提出함

2019年 12月

李寶賢의 通譯翻譯學 碩士學位를 認准함

審査委員長 \_\_\_\_\_ ①

委 員 \_\_\_\_\_ ①

委 員 \_\_\_\_\_ ①

濟州大學校 通譯翻譯大學院

2019年 12月

## 역자서문

한국은 2018년 2월 평창 동계올림픽에서 세계 최초로 5G 시범 서비스를 선보였다. 2019년 4월 3일에는 세계 최초 스마트폰용 5G 서비스 상용화를 개시하며 전 세계의 주목을 받았다.

본격적인 5G 시대에 들어서며 다양한 산업의 관계자들과 일반 소비자들의 궁금증을 불러일으켰다. ‘5G란 무엇인가’라는 가장 기본적인 질문과 ‘5G를 실생활과 비즈니스에 어떻게 접목할 것인가’ 혹은 ‘5G로 인해 새롭게 창출될 서비스는 무엇인가’ 등 다양한 의문들이 쏟아졌다.

이 책은 이동통신의 역사에 대해 설명한다. 또한 각국의 5G 현주소와 발전 상황에 대해 서술하고 있다. 5G로 인해 우리들의 일상 그리고 산업·업계에 어떤 영향이 미칠 것인가에 대해 구체적이고 알기 쉽게 설명하고 있어 위와 같은 질문에 좋은 대답이 될 것이다.

이 책은 5G를 핵심기술로 인식하고 상용화를 진행한 각국의 통신 사업자들을 소개한다. 서비스 확산을 위해 힘을 쏟고 있는 각사의 5G 사업 전개를 살펴보고 분석한다. 치열한 경쟁과 협력을 통해 진행되는 5G기술 발전 양상을 보며 통신 기술의 중요성을 다시 한 번 실감할 수 있다.

결국 이 책은 기술의 발전으로 더욱 빠르게 변화하는 사회에서 5G 기술을 이해하고 앞으로 다가올 미래를 예측하는 데 도움이 될 것이다. 또한 우리들에게 5G 기술을 잘 활용한다면 변화하는 사회 속에서 삶의 질을 더욱 높일 수 있다는 점을 깨닫게 해준다.

이 책이 5G 기술을 이해하고 다가올 미래에 대응하는 데 도움이 되길 바란다.

끝으로 번역에 아낌없는 조언과 지도를 주신 교수님들과 늘 곁에서 응원과 격려의 말을 보내준 가족과 친구 그리고 동료들에게 진심으로 감사를 드린다.

2019년 12월

이보현



## 국문초록

본고는 ‘머리말’, ‘프롤로그 202X년 어느 날의 풍경’, ‘제1장 5G가 화제가 되는 이유’를 번역한 것이다.

‘프롤로그 202X년 어느 날의 풍경’에서는 5G기반의 서비스가 완전히 정착된 미래를 예측하였다. 세 개의 가상 시나리오를 통해 실생활, 비즈니스, 돌봄 측면에서 5G 서비스의 구체적인 예시를 들었다. 이 예시를 통해 5G가 일상생활과 비즈니스에 어떤 변화를 가져올지 예상할 수 있으며 다양한 산업 분야에서의 응용 가능성을 확인할 수 있다.

‘제1장 5G가 화제가 되는 이유’에서는 지금까지의 이동통신 시스템의 역사와 발전 양상을 설명한다. 5G 기술의 기본적인 개념과 최첨단 기술의 일부분에 대해 구체적으로 소개한다. 어떠한 원리로 5G 기술이 구현되는지 파악할 수 있다.

또한 각국의 5G 상용화 경위를 설명하였다. 5G시장을 선점하기 위한 통신사업자들의 기술 개발, 전략에 대해 설명하고 비교 분석한다.

일본은 5G 활용 개발을 위해 어떤 노력을 하고 있는지 소개하며 향후 5G 발전 방향을 제시한다.

#### 일러두기

- 전문 통신 기술 용어의 표기는 한국정보통신기술협회(TTA) 정보통신 용어사전을 따랐다.
- TTA 정보통신 용어사전에 등록되어 있지 않은 용어의 표기는 네트워크 전문 포털 넷매니아즈, 정보통신신문, 정보통신정책연구원 보고서 등을 참고하였다.
- 일본 지명의 표기는 해당 한자의 한국어 발음으로 적었다.

# 목차

역자서문

국문초록

머리말 ..... 7

프롤로그 202X년 어느 날의 풍경 ..... 9

    도시에 사는 아야彩(20대 여성)의 경우 ..... 9

    공장에서 근무하는 겐타健太(40대 남성)의 경우 ..... 12

    액티브 에이징 겐源(70대 남성)의 경우 ..... 15

제1장. 5G가 화제가 되는 이유 ..... 19

    1. 이동통신 시스템은 이렇게 변화하였다 ..... 19

        이동전화에서 ‘플랫폼’으로 ..... 19

        스마트폰의 등장 ..... 20

        5G의 본격적인 상용화 ..... 21

    2. 5G를 지탱하는 기술혁신 ..... 22

        세 가지 이용 시나리오 ..... 22

        초광대역 이동 통신을 실현하는 기술 ..... 23

        ‘에지 컴퓨팅’이 가능해진다 ..... 24

        네트워크의 유연성을 높인다 ..... 26

        대규모 사물 통신을 실현하기 위한 기술 ..... 27

        디지털 전환의 기반 ..... 29

3. 5G를 둘러싼 국제 경쟁 .....	30
미국 버라이즌 커뮤니케이션스, 세계 최초 상용 서비스 개시 .....	30
5G는 ‘옵션’ 서비스 .....	32
한국 ‘세계 최초’라는 타이틀을 위해 .....	33
버라이즌의 전략 의도 .....	34
한국의 요금제 .....	36
유럽의 선진적 움직임 .....	37
대규모 상용화를 시작할 중국 .....	38
4. ‘5G 활용 개발’에서 앞서는 일본 .....	39
5G 활용에서 세계를 선도 .....	39
소비자가 5G를 원하는 이유는 지금까지와는 다르다 .....	40
‘제로섬 게임’이 아닌 ‘에코 시스템’ .....	41
일본 4대 통신 사업자의 전략 .....	43
운용개시 후의 전개 .....	45
참고문헌 .....	46
日本語抄録 .....	47

## 머리말

2020년 봄, 드디어 일본에서 5G 서비스가 개시됩니다. 통신의 거대한 변혁을 앞두고 언론 각사에서 '5G(5세대 이동통신망 시스템)'라는 단어를 접할 기회가 많아지고 있습니다.

이 책에서는 5G 기술이나 통신관련 비즈니스를 잘 모르는 분들도 알기 쉽게 이해할 수 있도록 자세하게 설명했습니다.

5G는 '스마트폰 속도가 빨라진다', '단 몇 초 만에 영화 한 편을 다운로드 할 수 있다'와 같이 지금의 4G 기술보다 더 빠른 통신 기술이라고 널리 알려져 있습니다. 그러나 이것은 5G 기술적 혁신의 일부에 지나지 않습니다. 5G는 스마트폰이나 태블릿PC만이 아닌 우리들의 실생활 전반에 걸쳐 활용될 가능성이 내재되어 있습니다.

또한 5G는 실생활만이 아니라 비즈니스 측면에서도 넓게 활용될 것으로 기대됩니다. 다양한 산업·업계의 기업들이 5G 기술을 통해 자사의 비즈니스를 어떻게 발전시켜야 하는지 고민하고 있습니다. 모든 비즈니스 관계자들에게 5G는 새로운 사업의 기회를 가져다 줄 것입니다.

이 책에서는 5G에 관한 선진적 대응사례를 소개하고 우리의 일상생활 등 비즈니스가 5G 시대에 어떻게 변화할지에 대한 사례를 소개합니다.

구체적인 설명에 들어가기에 앞서 프롤로그에서는 5G 시대의 라이프스타일을 예상하고 그 가상의 예시를 소개합니다.

제1장에서는 5G에 대한 기본적인 이해를 높이며 이동통신의 역사를 풀어보고 기술혁신의 구체적인 내용을 가능한 한 알기 쉽게 설명했습니다. 일본과 세계의 5G 기술의 현주소와 향후 전망에 대해서도 다루고 있습니다.

제2장에서는 5G 기술로 인해 우리들의 일상생활이 어떻게 변화할 것인가에 대해 선진 사례를 통해 알아보도록 하겠습니다. 스마트폰의 발전만이 아니라 엔터테인먼트, 모빌리티(Mobility), 의료·돌봄 등 실생활을 둘러싼 서비스가

어떻게 발전하는지 예상하고 이러한 모든 서비스를 향상시킬 수 있는 인증(Authentication)이나 개인용 서비스가 어떻게 변화하는지 살펴보겠습니다. 도시가 어떻게 바뀔지 그리고 스마트폰의 차세대 맞춤형 디바이스는 무엇일지에 대해서도 다루겠습니다.

제3장에서는 5G가 비즈니스에 미칠 영향을 산업·업계별로 정리했습니다. 전기·가스·수도 같은 공익산업이나 제조업, 방범·경비 같은 공공안전산업 그리고 공공교통산업이 어떻게 변화할지에 대해서 소개합니다. 또한 5G는 통신업계 자체에도 변화를 불러옵니다. 특히 주목해야 하는 부분은 ‘B2B2X 비즈니스 모델’로의 전환입니다. 이에 대해 자세하게 설명했습니다.

제3장까지는 5G의 밝은 측면에 주목했으나 제4장에서는 5G의 어두운 측면, 즉 어떤 위험이 있는가에 대해 살펴보겠습니다. 그리고 제5장에서는 5G 시대를 맞이한 우리들이 어떻게 대응해야 하는가에 관한 구체적인 방향을 제안했습니다.

이 책은 5G만이 아닌 그 외의 통신 기술이나 업계의 주요 이슈들도 언급하고 있습니다. 통신 업계를 이해하고 그 영향을 넓게 알기 위한 입문서로 활용할 수 있을 것입니다.

또한 이 책은 2019년 4월 시점의 정보를 기준으로 합니다. 이 책에서 다룬 각종 사례들 중 출처가 명기돼 있지 않은 것은 각 회사의 발표 및 공식 홈페이지를 참고했습니다.

2019년 6월

가메이 다쿠야 亀井卓也

## 프롤로그 202X년 어느 날의 풍경

이 책에서는 5G란 무엇인지 그리고 5G로 인해 우리들의 생활이나 비즈니스가 어떻게 변화할지에 대해 해설합니다. 상세한 설명에 들어가기 전에 우선 5G 서비스가 보급된 앞으로의 미래는 어떤 사회일지 잠깐 들여다보겠습니다.

### 도시에서 사는 아야彩(20대 여성)의 경우

오늘은 토요일입니다. 휴일을 맞은 아야彩는 친구와 함께 좋아하는 아티스트의 라이브 공연을 보러 가기로 했습니다. 조금 일찍 집에서 나와 쇼핑을 하고 만날 장소로 향하기로 했습니다.

평일에는 지하철을 타고 출퇴근을 하지만 스마트폰 어플리케이션으로 이동수단을 검색해 보니 “라이브 공연장 가까이에 있는 쇼핑몰 주차장에 빈자리가 있습니다”, “카셰어링 서비스(Car Sharing:차량 공유 서비스)가 자택 아파트에 비치되어 있어 자동차 한 대를 이용할 수 있습니다”라는 검색 결과가 나왔습니다.

“그럼 오늘은 기분전환도 할 겸 자동차로 쇼핑몰까지 가 볼까. 마침 쇼핑도 하고 싶었으니까”라며 아야는 스스로 운전하여 쇼핑몰에 가기로 합니다.

아야가 이용한 카셰어링 서비스에는 ‘1day 이용’ 보험이 가입되어 있습니다. 아야는 안전하게 운전을 해왔기 때문에 보험료가 삭감되어 카셰어링 서비스를 저렴하게 이용할 수 있어서 좋습니다. 오늘도 안전 운전을 했기 때문에 보험료는 더욱 낮아졌습니다.

5G 시대의 이동수단 검색 서비스는 지하철이나 버스만이 아니라 카셰어링과 자전거 세어, 자가용까지 대상이 되며 목적지까지 최적의 이동수단을 알려줍니다.

또한 이 예시처럼 보험적용이 가능한 이유는 운전 중 다양한 정보를 자동차가

수집할 수 있기 때문입니다.

쇼핑몰에 도착했습니다. 쇼핑몰 입구에서 아야의 스마트폰이 자동으로 인증됩니다. 쇼핑몰을 둘러보고 있으니 서점 앞에 설치된 디스플레이가 반응하며 아야가 매월 구입하는 패션잡지의 특집영상이 흘러나옵니다. “아! 이번 달 호 사는 거 깜박했네”라며 아야는 급히 서점에 들어가 잡지를 집어 들고 그대로 서점에서 나옵니다.

5G 시대에는 인증 기술<sup>1)</sup>이 고도화되어 자동인증이나 상시<sup>常時</sup>인증이 가능해집니다. 이 예시를 보면 쇼핑몰 입구에서 인증이 되었기 때문에 계산대에서 직접 돈을 지불할 필요가 없습니다. 어플리케이션에 등록된 신용카드에서 자동으로 돈이 빠집니다.

쇼핑몰을 뒤로 하고 라이브 공연장 입구에서 친구인 마이<sup>麻衣</sup>와 만나 공연장으로 들어갑니다. 물론 스마트폰 어플리케이션에 등록된 공연 티켓이 자동으로 인증됩니다.

공연장에 들어서니 생각보다 넓어 아야는 자신의 좌석이 어디인지 정확히 알 수 없습니다. 주변을 두리번거리니 스마트폰 어플리케이션에서 “당신의 좌석은 반대 측 입구에 들어가서 바로입니다”라는 알림이 뜹니다.

아야와 마이는 반대 측 입구로 다시 들어가 좌석을 찾았고 무사히 공연 시간에 맞출 수 있었습니다.

인증의 고도화가 가져올 장점은 다양합니다. 이 예시에서는 라이브 공연장에 설치된 카메라가 아야와 마이의 움직임을 감지하여 ‘자리를 찾고 있음’을 판단하고 둘의 스마트폰에 정확한 좌석 정보를 송신한 예입니다.

공연이 시작되었습니다. 둘은 한동안 공연을 즐기다가 댄스 곡 무대가

---

1) 역주. 인증은 한 개인을 식별하는 보안 절차를 의미. 이 과정에서 개인은 자신이 누구라고 주장하도록 보장하지만 개인의 접근 권한에는 영향을 미치지 않는다.



시작되자 아야는 더 가까이서 무대를 보고 싶다고 생각합니다. 아야가 “더 가까이서 볼 수 있으면 좋을 텐데”라고 말하자 마이는 가방에서 ‘접이식 스마트폰<sup>2)</sup>을 꺼내 펼칩니다. “자리를 옮길 순 없지만 이걸로 가까이서 볼 수 있어”라며 아야에게 스마트폰 화면을 보여줍니다.

화면에는 라이브 공연 무대를 바로 앞에서 촬영한 영상이 흘러나오고 있습니다. 아야는 이 댄스 곡 무대만은 마이에게 빌린 접이식 스마트폰을 보며 공연을 즐기기로 했습니다.

초광대역 이동 통신이 가능한 5G 기술은 여러 대의 카메라로 촬영하고 있는 공연 영상을 실시간으로 송신할 수 있습니다. 무대 위에서 촬영하는 카메라로 라이브 공연장에 있으면서도 다양한 시점에서 공연을 즐길 수 있습니다.

또한 고화질 영상을 보기에는 큰 화면을 가진 단말기가 최적인데 ‘폴더블(Foldable)’ 기술로 휴대성을 높인 스마트폰 단말기가 등장합니다.

공연이 끝난 후 열기가 식지 않은 둘은 쇼핑몰 안에 있는 카페&바에서 서로 공연에 대한 감상을 이야기합니다. 막 끝난 공연의 영상을 마이의 접이식 스마트폰으로 보면서 좋았던 순간을 되새겨봅니다.

슬슬 돌아갈 시간이 되어 영상을 끄려 하니 오늘 공연한 아티스트의 팬들이 좋아할 만한 다른 아티스트의 라이브 영상이 추천영상으로 뜹니다. 마이는 “다음 달에는 이 공연 보러가자!”라며 아야에게 제안합니다. 아야도 찬성합니다.

아야가 자신의 스마트폰에 공연 스케줄을 등록하니 자동으로 카셰어링도 예약됩니다.

추천 기능도 점점 고도화됩니다. 추천된 서비스를 이용하면 그 외의 서비스까지 연동되어 이용자의 편리성을 높입니다.

슬슬 집에 돌아갈 시간이 되었습니다. 아야는 공연을 보고 흥분한 나머지

---

2) 역주. 일명 폴더블폰(Foldable Phone). 한국 삼성전자는 2019년 9월 6일 국내에 접이식 스마트폰 ‘갤럭시 폴드 5G’를 출시하였다.

카페&바에서 술을 한잔 마셔 버려서 지하철로 집에 돌아가기로 합니다. 주차장에 주차되어 있는 자동차는 술을 마시지 않은 마이가 운전하여 집에 돌아가기로 합니다. 아야는 “그럼 다음 달 공연에서 보자”라고 말하며 마이와 헤어집니다.

집에 도착한 아야는 잘 준비를 한 후 서점에서 사온 잡지를 침대 위에서 가볍게 훑어봅니다. 스마트폰에 “음악 틀어줘”라고 말하니 다음 달로 예정된 공연의 아티스트의 음악이 흘러나옵니다. 늦은 밤이기 때문에 듣기 편안한 음악만이 선정됩니다. “다음 달에 있을 공연 기대되네”라는 생각을 하며 아야는 잠에 듭니다.

인증의 고도화로 카셰어링과 같은 공유 서비스를 보다 유연하게 이용할 수 있게 됩니다. 또한 다양한 서비스가 인증 기술로 인해 서로 연결되며 서비스에서 선택한 사항들이 다른 서비스에도 연동되어 최적화됩니다.

이용자의 선택만이 아니라 시간이나 날씨, 침실과 같은 장소와 주변 환경의 정보도 서비스 최적화에 이용됩니다.

#### 공장에서 근무하는 겐타健太(40대 남성)의 경우

자동차 부품공장에서 생산·관리 책임자를 맡고 있는 겐타는 집에서 자가용으로 출퇴근합니다. 집 가까이의 IC를 지나 평소처럼 고속도로를 타고 어느 정도 달리니 전방이 막혀 있어 1차선으로 차선을 변경하려 했으나 뒤에서 달려오는 차가 감지되며 “삐삐삐! 뒤에서 차가 다가옵니다. 차선 변경은 삼가주세요”라는 경고음이 울립니다.

겐타의 자동차는 백미러가 없는 대신 카메라로 후방을 촬영하여 그 영상을 자동차 앞 유리에 투영하여 후방을 확인할 수 있는 시스템입니다. 투영된 후방 영상에는 다가오고 있는 자동차의 모습과 함께 겐타의 자동차까지의 거리, 차량 속도, 몇초 후에 다가올 것인가가 표시됩니다.

겐타의 자동차는 비교적 속도를 줄인 채 달리고 있었기 때문에 차선 변경을 하면 접촉사고가 일어날 수도 있었습니다. “위험할 뻔했네. 고마워”라고 겐타가

중얼거렸습니다.

5G에서는 자동차에 설치된 카메라가 촬영한 영상을 실시간으로 전송할 수 있습니다. 백미러를 대체하여 단순히 후방을 표시하는 것만이 아니라 여기에 부가적인 정보가 더해져 운전자와 피드백을 함으로써 안전 운전 지원을 강화합니다.

고속도로에서 일반도로로 들어서 한동안 달린 후 교차로에 들어섰습니다. 겐타의 바로 앞에서 달리고 있는 자동차가 좌회전 할 것으로 보여 오른쪽으로 추월하여 직진하려고 하니 “삐삐삐! 반대편 차선에서 오토바이가 우회전합니다. 직진 시 주의하세요”라고 다시 한 번 자동차에서 경고가 울립니다.

겐타의 자동차 앞 유리에 바로 앞의 차량보다 더 앞의 영상이 투영되어 반대편 차선에서 우회전하는 오토바이의 모습이 보입니다. 앞 차량의 카메라에서 전방의 영상을 촬영하여 겐타의 자동차에 송신함으로써 겐타는 바로 앞 차량보다 더 앞의 상황을 파악할 수 있습니다. 겐타는 “정말 위험한 오토바이군”이라고 생각하며 직장으로 향합니다.

모든 자동차가 연결되는 ‘커넥티드 카’가 보급된다면 다른 자동차가 촬영한 영상이나 취득한 데이터를 자신의 자동차에 활용하는 등의 응용도 가능합니다.

공장 주차장에 도착한 겐타는 차를 자율주행 모드로 전환합니다. 오늘의 스케줄을 확인하는 사이에 자동차가 알아서 주차를 하였으며 겐타는 차에서 내려 사무실에 들른 후 옷을 갈아입고 공장 내로 들어섭니다.

일반도로에서 완전한 자율주행이 실현되기에는 시간이 걸리겠지만 주차장 같은 한정적인 공간에서의 자율주행은 보다 빨리 실현될 것입니다. 5G 시대에는 특정 공간이나 건물 안처럼 한정적인 환경에서 누구든지 ‘통신 사업자가 될 수 있는’ 시스템이 준비되어 있습니다.

공장 내 생산 라인은 모두 자동화되어 있습니다. 로봇 팔이 하는 협조 작업은 순조롭고 수시로 해외에 있는 본사의 클라우드상에서 제어알고리즘이 최적화됩니다.<sup>3)</sup>

겐타가 하는 일은 일본 국내의 발주 상황을 파악하여 생산량을 조절하는 것입니다. 고객인 자동차 업체의 과거 발주만이 아니라 자동차 자체의 수요나 경기 동향을 인공지능(AI)이 예측하여 최적의 생산량을 산출합니다.

겐타는 인공지능이 산출한 수치에 더해 평소 거래처와의 소통을 통해 상정한 예상 발주량을 감안하여 최종 판단한 후 생산라인에 반영합니다.

공장 내의 다양한 기기가 통신하게 된다면 품질이 다른 복수의 통신이 동시에 발생합니다. 5G는 이 같은 상황을 관리하는 데 최적의 기술이 담겨 있습니다.

오후가 되어 오늘의 생산라인에 대한 지시는 대체로 완료되었기 때문에 생산 라인 관리 업무를 부하 직원에게 맡기고 겐타는 영업부의 쇼타翔太와 거래처를 방문하기로 했습니다. 거래처는 역 앞에 있어 지하철을 타고 갑니다. 거래처는 겐타가 생산·관리하는 부품의 품질을 높게 평가하여 지금보다 더 큰 계약을 맺었습니다.

회사로 돌아가는 지하철 안에서 쇼타는 겐타에게 “큰 계약도 땀이니 축하할 겸 한잔 합시다!”라고 제안합니다. 겐타는 자가용으로 출근했지만 스마트폰 어플리케이션으로 검색해보니 다음 역에서 내리면 버스가 겐타의 집 근처까지 운행한다고 표시됩니다.

겐타는 “좋아. 다음 역에 내려서 마실까. 그 편이 집에 돌아갈 때 편해서”라고 답하니 지하철 안에 설치된 광고용 디스플레이가 겐타 일행을 감지하여 내리는 역 주변에 새로 생긴 일본식 선술집의 광고 영상을 송출합니다. 마침 빈자리도 있다고 합니다. 쇼타가 자신의 스마트폰으로 예약합니다.

현재의 지하철 내 디스플레이에서 흘러나오는 광고는 사전에 기획된 동영상

---

3) 역주. 인터넷 기반 컴퓨팅의 일종으로 정보를 자신의 컴퓨터가 아닌 클라우드(인터넷)에 연결된 다른 컴퓨터로 처리하는 기술을 의미한다.

반복해서 재생할 뿐이지만 5G 기술을 활용한다면 주변 환경 정보를 수집하여 보다 정밀도 높은 광고를 표시할 수 있습니다.

지하철에서 내리자 가게를 예약한 쇼타의 스마트폰이 선술집까지의 경로 안내를 시작합니다. 선술집에서 술을 마시다 보니 겐타가 타야 하는 버스의 막차 시간이 다가왔습니다. 들은 급이 가게에서 나왔고 겐타는 가까스로 뛰어들어 버스를 탑니다. 물론 쇼타가 예약을 할 때 자동인증이 되었기 때문에 이미 술값은 계산되었습니다.

겐타는 “다행히 버스 탔어”라고 쇼타에게 메시지를 보내고 집으로 향합니다.

#### 액티브 에이징<sup>4)</sup> 光源(70대 남성)의 경우

오랫동안 근무했던 회사를 정년퇴직한 겐은 도심에서 살고 있는 아들 부부가 자신들의 집 근처로 이사하라고 권유했으나 거절하고 지방에서 아내와 둘이서 살고 있습니다. 오래 걸으면 조금 지치긴 하지만 마음도 몸도 건강한 편이며 활동적인 생활을 즐깁니다.

젊은 시절부터 쭉 취미인 카메라를 스마트폰으로 바꿔 오늘도 카메라 동호회에 나갑니다. 외출하여 이동해야 할 때에는 이동식 전동차, 퍼스널 모빌리티(personal mobility : 개인용 이동수단)를 이용합니다.

겐은 이 전동차에 앉아 “항상 가는 커뮤니티 센터까지 안내해줘”라고 말했습니다. 전동차는 “알겠습니다”라고 답한 후 출발합니다. “우회전합니다”, “빨간 불에서 멈춥니다”라고 음성 안내를 하며 커뮤니티 센터까지 자동으로 움직이는 전동차에 겐은 “그래, 부탁해”라고 응답만 하면 됩니다.

5G로 인해 이동식 전동차와 같은 퍼스널 모빌리티의 기능이 고도화됩니다. 길 안내는 물론이고 조종 지원도 가능해집니다.

---

4) 역주. 액티브 에이징(Active Aging)의 사전적 의미는 ‘신체적, 정신적인 활동성은 저하되지 않았지만, 나이는 들어가는 과정’이다.

같은 시간, 겐의 아들인 신이치眞一의 스마트폰에 “겐이 집에서 커뮤니티 센터로 출발했습니다”라는 알림이 뜹니다. 겐의 전동차는 신이치가 선물한 것으로 “아버지가 이 전동차를 이용 하실 때나 혹시라도 타다가 넘어졌을 경우에는 전동차가 제 스마트폰으로 알림을 보내 줘요”라고 전했습니다.

겐은 떨어져 사는 아들이 전동차를 통해 멀리서도 자신의 안위를 살피는 것에 대해 고맙게 생각하고 있습니다.

원격 돌봄 서비스는 5G 기반 기술이 없어도 가능하지만 이동식 전동차 같은 퍼스널 모빌리티에 통신기능이 갖춰짐으로서 더욱 편리해집니다. 이용자의 허락과 돌봄에 필요한 최소한의 정보만을 송신하여 사생활을 배려하는 것도 중요한 부분입니다.

겐은 커뮤니티센터에 도착하여 카메라 동호회 회원들과 촬영한 사진을 서로 보여 주며 평론합니다. 겐은 스마트폰을 손목시계형인 웨어러블 단말기(wearable device)로 조작하여 특이한 구도의 사진을 찍는 것에 푹 빠졌습니다.

이 웨어러블 단말기는 손목시계나 스마트폰 조작 기능만이 아니라 항상 겐의 심박수나 심전도를 측정하여 주치병원에 송신하는 기능도 있습니다. 무슨 일이 일어나면 겐만이 아니라 아들인 신이치에게도 알림이 뜹니다.

예전 겐의 웨어러블 단말기에 표시되는 정보에 이상수치가 감지되어 병원에서 겐에게 알림을 보냈지만 응답하지 않았고 신이치가 겐에게 전화해도 받지 않아 신이치가 응급의료를 요청한 적이 있습니다. 겐의 위치정보를 바탕으로 구급차가 달려와 큰일은 일어나지 않았지만 그 이후 겐은 웨어러블 단말기를 항상 몸에 지고 있습니다.

웨어러블 단말기는 스마트폰과는 다른 역할을 하기 때문에 보급될 가능성이 높습니다. 5G 기술을 통해 심박수나 심전도 같은 정보를 의료기관과 실시간으로 공유할 수 있어 만에 하나 무슨 일이 생기면 신속히 감지하여 대응할 수 있습니다.

신이치가 “아버지는 오늘도 카메라 동호회에 가셨네. 여전히 건강하시구나”라고 안심하니 옆에 있던 신이치의 아들인 다카시(タカシ)가 묻습니다. “아빠, 오늘 야구경기 누가 이길까요?”라며 오늘 밤 있을 야구 관전을 기대하고 있습니다. 신이치의 가족은 겐과 신이치, 다카시 3대가 모두 야구팬입니다.

카메라 동호회 회원과 사진에 대한 이야기꽃을 피우던 겐은 스마트폰에 신이치의 메시지가 도착한 것을 봅니다.

“오늘 밤 경기 6시부터니까 늦지 않게 준비 하세요”라는 메시지를 보고 오늘 야구경기가 있다는 걸 떠올렸습니다. 겐은 서둘러 집으로 돌아갑니다.

집에 도착한 겐은 오디오 방에 들어가 소파에 걸터앉아 VR헤드셋을 썼습니다. VR(Virtual Reality : 가상현실)을 통해 집에 있어도 야구장에서 직접 야구를 관전하는 것 같은 기분을 느낄 수 있습니다.

이제 곧 6시, 경기시작 시간에 맞출 수 있었습니다.

*VR은 통신하는 데이터양이 많고 실시간 처리가 필수이기 때문에 5G 기술을 통해서만 이용할 수 있습니다.*

한편 신이치와 다카시는 야구 경기장에 도착했습니다. 다카시가 “할아버지는 준비 되셨을까요?”라고 물으니 신이치의 스마트폰에 “VR헤드셋이 준비 되었습니다”라는 알림이 뜹니다.

“응. 준비했어”라고 신이치가 말한 후 객석에 설치된 태블릿PC를 켵니다. 이 경기장에서는 타자를 모든 각도에서 촬영하고 있어 손에 들고 있는 태블릿PC로 자신이 원하는 각도에서 촬영한 영상을 볼 수 있고 놓친 장면을 다시 한 번 볼 수 있습니다. 신이치와 다카시의 목소리를 겐이 들을 수 있으며 물론 겐의 목소리도 아들과 손자에게 전해집니다.

세 명은 이제 모든 준비를 마쳤습니다. 드디어 경기가 시작됩니다. 신이치, 다카시, 겐이 응원하는 팀이 먼저 공격합니다. 선두 타자가 타석에 섰고 1구가 던져지자마자 놀랍게도 홈런을 칩니다. 흥분한 다카시의 목소리에 겐도

소리칩니다.

젠은 아들과 손자와 함께 야구 관전을 만끽할 수 있었습니다.

5G 시대에는 일방적인 스트리밍(streaming)을 넘어 양방향으로 자유롭게 소통하는 대화도 가능해질 것입니다.

어떠신가요? 5G가 가져올 미래의 모습을 세 명의 스토리를 통해 소개해 보았습니다.

4G까지의 이동통신 기술과 마찬가지로 5G도 누구도 예상하지 못한 서비스를 창출하여 우리들의 생활이나 비즈니스 환경을 바꿀 것입니다.

5G기술의 체계 그리고 5G가 어떤 변혁을 가져올지 제1장에서 자세히 살펴보도록 하겠습니다.



## 제1장. 5G가 화제가 되는 이유

### 1. 이동통신 시스템은 이렇게 변화하였다

#### 이동전화에서 '플랫폼'으로

'5G'란 '5th Generation', 즉 '5세대 이동통신 시스템'입니다. 5G시대가 오기까지 1G, 2G, 3G시대를 거쳐 현재 우리들은 주로 '4G' 이동통신 시스템을 이용하고 있습니다. 4G 혹은 그 통신규격인 'LTE'라는 말을 들어보셨을 것입니다.

우선 지금까지 이동통신 시스템이 어떻게 진화해왔는지 간단하게 되짚어보도록 하겠습니다.

1979년 당시 일본전신전화공사(日本電信電話公社)가 자동차전화를 상용화했습니다. 1980년대에는 가지고 다닐 수 있는 이른바 '휴대전화' 서비스가 시작됐습니다. 이때의 이동통신 시스템은 '1G'입니다. 이는 라디오처럼 음성을 전기 신호로 전환하여 전송하는 '아날로그 방식'이었습니다.

그 이후 이동통신 시스템은 10년을 주기로 혁신을 이루었습니다.

아날로그 방식에서 전송품질이나 전송거리에서 과제가 드러났고 데이터가 0과 1로 이루어진 디지털 데이터로 변환하여 전송하는 '디지털 방식'의 기술개발이 추진되었습니다. 1990년대는 이 디지털 방식에 의한 이동통신 시스템 '2G'의 시대였습니다.

디지털 방식의 이동통신 시스템으로 인해 데이터 통신이 쉬워져 휴대전화는 음성통화만이 아니라 SMS를 비롯한 데이터 통신 서비스를 이용할 수 있는 단말기로 변화했습니다.

1999년에는 휴대전화 역사에 있어서 혁명이라고 할 수 있는 일본 NTT 도코모(NTT DOCOMO, INC)의 무선 인터넷 서비스 '아이모드(i-Mode)'가 등장했습니다. 그 해에 DDI-셀룰러(현 KDDI/오키나와셀룰러 전화, 이하 KDDI)도 무선 인터넷 서비스 '이지웹(EZweb)'을 개시하였으며 그 다음 해에는

제이 폰(J-PHONE)이 ‘사진 SMS’서비스를 제공하기 시작했습니다.

이 시대에 휴대전화는 사람과 사람이 언제 어디서든지 의사소통을 할 수 있는 ‘이동전화’라는 존재에서 언제 어디서든지 서비스를 이용할 수 있는 ‘플랫폼’으로 진화했습니다.

## 스마트폰의 등장

‘아이모드’나 ‘이지웹’이 개시되었을 때는 아직 ‘2G’ 시대였습니다. 그리고 2001년에 ‘3G’가 개시됩니다. 3G는 처음으로 국제표준으로 채택된 이동통신 시스템입니다. 이로 인해 일본의 휴대전화 단말기를 해외에서도 사용 할 수 있게 되었습니다.

2001년 일본에서 개시된 NTT 도코모의 ‘포마(FOMA)’는 ‘세계 최초’의 3G 상용 서비스라는 쾌거를 이루었습니다. 2G에서 3G로 진화하면서 고속·대용량 통신이 가능해져 아이모드나 이지웹 같은 플랫폼상의 서비스가 순식간에 보급됐습니다.

그럼에도 휴대전화 단말기의 주류는 아직 ‘피쳐폰(Feature Phone)<sup>5)</sup>’이었습니다. 이러한 가운데 2008년에 소프트뱅크(SoftBank)에서 ‘아이폰 3G’를 판매했습니다. 이는 일본 내에서 출시된 최초의 아이폰으로 스마트폰의 폭발적인 보급과 함께 소프트뱅크가 도약하는 계기가 되었습니다.

아이폰은 지금도 일본에서 압도적인 존재감을 나타내고 있는 만큼 아이폰 3G의 일본 출시는 역사적으로도 중요한 의미를 가지고 있습니다.

3G 보급 후에도 통신의 고속화를 위한 연구개발은 지속적으로 이루어져 ‘3.5G’, ‘3.9G’ 등으로 불리기도 했습니다. 앞서 언급한 ‘LTE’는 엄밀히 말하면 3.9G에 해당합니다.

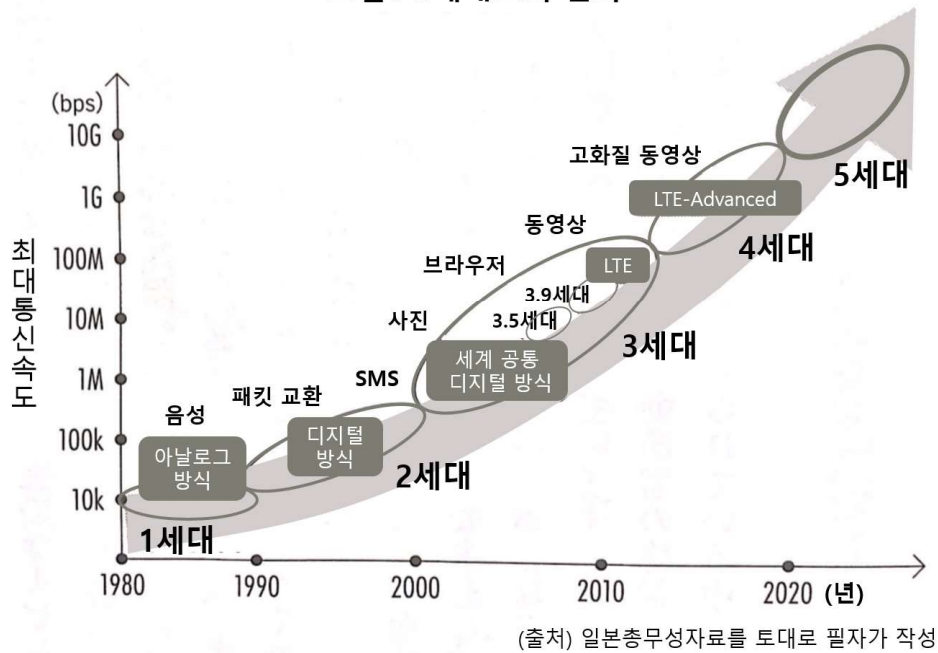
2012년에 표준화단체에서 차세대 통신규격을 채택하여 ‘4G’ 기반의 서비스가 시작됐습니다.

아이폰을 포함한 스마트폰상의 서비스는 4G 환경에서 더욱 더 보급되었으며

---

5) 역주. 스마트폰과 대비되는 일반 기능의 핸드폰으로 통상적으로 키보드나 터치 스크린이 지원되지 않음.

그림1 5세대로의 진화



사업 기회를 획득하기 위한 새로운 서비스가 잇달아 탄생했습니다. 특히 4G 서비스만의 특징은 동영상 전송 서비스나 모바일게임과 같은 대용량 콘텐츠 보급이라고 할 수 있겠지요.

이용자의 확대와 새로운 서비스 창출이 선순환을 이루어 스마트폰 서비스는 거대한 시장을 만들어내고 있습니다.

### 5G의 본격적인 상용화

이처럼 이동통신 시스템은 핵심 서비스와 함께 진화해 왔습니다. ‘1G’의 핵심 서비스는 음성통화, ‘2G’는 SMS와 웹 서비스, ‘3G’는 플랫폼과 서비스, ‘4G’는 대용량 콘텐츠라고 정리할 수 있겠지요.

이동통신 시스템이 진화하면 혁신적이 서비스가 창출됩니다. 그 서비스가 이동통신 시스템에 더 높은 요구를 하게 되며 이를 충족하기 위해 이동통신 시스템이 계속 진화하는 과정을 반복하면서 성장을 이루어 왔습니다.

통신량도 이를 증명하고 있습니다. 일본 총무성(總務省)이 발표한 ‘일본의

이동통신 트래픽 현황’에 의하면 일본 내 이동통신의 총량은 지금도 기하급수적으로 증가하고 있습니다. 이동통신 시스템의 혁신이 요구되고 있는 가운데 드디어 ‘5G’가 다가오기 시작한 것입니다.

## 2. 5G를 지탱하는 기술혁신

### 세 가지 이용 시나리오

5G가 가져올 변화를 알기 위해서는 먼저 5G가 무엇인지부터 이해할 필요가 있습니다. 4G에서 5G로의 진화는 기술적인 의미의 진화이기에 5G를 이해하기 위해서는 이 기술을 이해해야 합니다. 이 책은 기술서는 아니기 때문에 상세하게 다루기보다는 기술의 일부분에 대해 설명하겠습니다.

앞서 말한 이동통신 시스템의 역사에서 표준화 작업이 이루어졌다는 부분이 있었습니다. 각국의 통신업계 관계자들이 국제표준을 책정하기 위해서는 우선 ‘5G가 무엇을 실현할 것인가’라는 비전에 합의할 필요가 있습니다.

전기 통신에 관한 국제표준화단체인 국제전기통신연합(ITU : International Telecommunication Union)의 무선 전파 통신 부문 ITU-R(ITU Radio-communication Sector)은 표준화에 앞서 5G비전을 검토하고 2015년 9월에 비전(ITU-R M.2083)을 권고했습니다. 이 안에 세 가지 5G 이용 시나리오를 담았습니다.

‘①초광대역 이동 통신(eMBB, enhanced Mobile BroadBand)’, ‘②초고신뢰·저지연 통신(URLLC, Ultra Reliable and Low Latency Communications)’, ‘③대규모 사물 통신(mMTC, massive Machine Type Communications)’ 이렇게 세 가지입니다.

이는 5G가 지금까지의 ‘통신이 빨라진다’라는 진화만이 아니라 ‘신뢰성이 높고 지연이 적은 통신’, ‘대규모의 단말기에 동시에 접속할 수 있는 통신’이라는 비연속적 진화를 의미합니다.

비전이 권고된 후 표준화 진행은 국제 표준화단체 3GPP(3G Partnership

Project : 5G기술 규격을 책정하는 표준화 프로젝트)가 2018년 6월에 1차 표준(Release-15)으로 초기 표준규격을 책정하여 5G 상용화를 준비하였습니다. 2019년 말에 나올 2차 표준(Release-16)으로 세 가지 이용 시나리오의 요구 조건을 충족하는 상세규격이 책정될 예정입니다.

## 초광대역 이동 통신을 실현하는 기술

다음은 이 세 가지 이용 시나리오를 실현하는 기술에 대해 알아보도록 하겠습니다. 우선 '①초광대역 이동 통신'에 대해 설명하겠습니다.

다양한 기술을 조합하여 실현한다는 점은 4G와 같으나 가장 큰 차이점은 지금까지의 이동통신 시스템으로는 활용하기 어려웠던 높은 고주파의 전파를 제어하는 기술이 향상됐다는 점입니다.

5G에 할당된 전파는 '서브6 대역(Sub-6)'이라고 불리는 3.7GHz, 4.5GHz대역의 주파수, 그리고 '밀리미터파 대역'이라고 불리는 28GHz대역의 주파수입니다. 4G 기반에서 이용하고 있던 전파 중 가장 높은 고주파는 2014년 12월에 할당된 3.5GHz대역이므로 5G의 전파가 얼마나 높은 주파수인지 알 수 있습니다.

여러 개의 기지국 안테나를 이용하는 '다중 입력 다중 출력(Massive-MIMO, Multiple Input Multiple Output)'이라는 기술이나 안테나에서 한 방향으로 직진성이 강한 전파를 단말기에 송신하는 '빔 형성(beamforming)'기술로 인해 감쇠되기 쉬운(먼 거리는 송신되지 않음) 고주파 전파를 기지국간 간섭을 억제하여 멀리까지 송신할 수 있게 되었습니다.

또한 데이터를 송신할 때 필요한 전파를 '부반송파(subcarrier)'라고 부르는데 5G는 고주파 대역에서 연속된 주파수 대역을 확보할 수 있기 때문에 지금보다 더 큰 폭인 부반송파의 전송대역폭을 사용할 수 있게 되었습니다. 즉 보다 많은 전파를 한꺼번에 이용해 데이터를 송신할 수 있다는 의미입니다.

구체적으로 머릿속에 그릴 수 있도록 전파를 이용한 데이터의 송신을 사람들이 버스를 타는 상황에 비유해보도록 하겠습니다. 5G는 폭이 넓은 도로를 신설하여 그 위에 지금까지는 없었던 대형버스를 달리게 하는 것과 같습니다. 많은 사람들이 버스를 타고 이동하는 장면이 상상되실 것입니다.

이러한 요소기술을 조합함으로써 4G시대보다 10배 이상 통신 속도가 빨라집니다.

구체적으로 4G에서는 수신(기지국에서 단말기 방향의 통신)속도가 최대 1기가bps(bit per second : 1초에 전송되는 데이터 통신량) 정도이며 송신(단말기에서 기지국 방향의 통신)속도는 최대 수백 메가bps 정도였던 통신 속도를 5G에서는 송신 시 20기가bps, 수신 시 최대 10기가bps 정도로 향상시키는 것이 목표입니다.

이는 규격상 성능이기도 하여 실제 통신 속도는 단말기의 사양이나 통신 사업자의 네트워크 설계에 따라 다르겠지만 격이 다른 고속화 특히 송신의 향상은 주목할 만한 포인트입니다.

제2장 이후에서 5G활용의 구체적인 예를 들도록 하겠으나 송신속도가 향상됨으로서 응용의 확대도 예상할 수 있습니다.

## ‘에지 컴퓨팅’이 가능해진다

다음은 ‘②초고신뢰·저지연 통신’입니다.

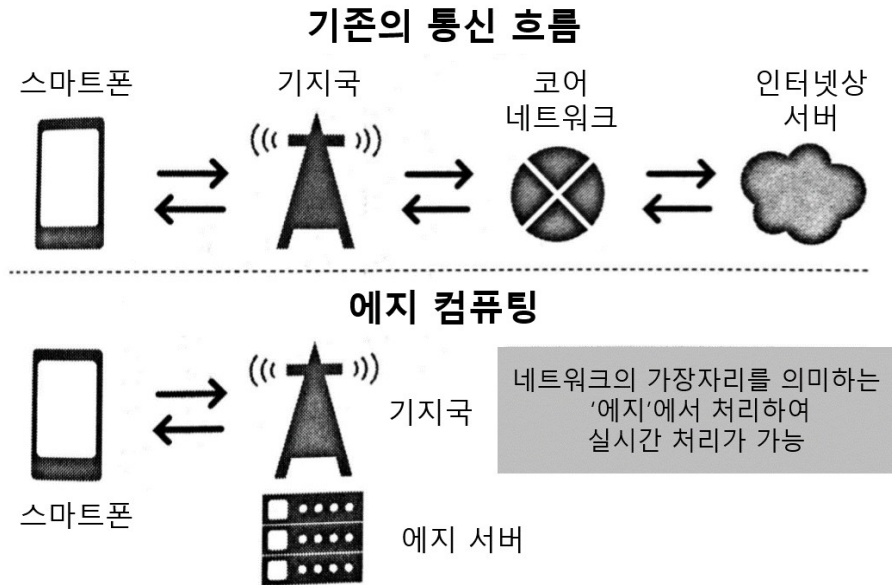
5G의 지연은 0.001초(1ms)로 4G의 10분의 1수준입니다. 이것도 다양한 기술을 조합하여 실현시켰습니다.

데이터 송신 간격의 단축화 같은 무선통신 구간에서의 저지연 기술로 본래는 다루어야 하지만 이 책에서는 직감적으로 이해하기 쉬운 기술 혁명으로서 ‘에지 컴퓨팅(Edge Computing)’의 구현이 더욱 쉬워졌다는 점을 들겠습니다.

예를 들어 어떤 스마트폰으로 인터넷상의 콘텐츠에 접속하여 이를 다운로드하는 통신 흐름을 생각해봅시다. 기존의 통신이라면 ‘스마트폰→기지국→통신사업자의 네트워크(코어 네트워크)→인터넷상 서버’라는 흐름으로 콘텐츠에 접속한 후 ‘인터넷상 서버→통신사업자의 네트워크→기지국→스마트폰’으로 다시 되돌아가며 다운로드가 됩니다.

이에 반해 에지 컴퓨팅은 ‘스마트폰→기지국→기지국 근방에 설치된 에지 서버→기지국→스마트폰’으로 짧은 통신 경로로 완료하는 방식을 말합니다. 통신사업자가 네트워크의 가장자리(Edge)라고 할 수 있는 기지국에서 필요한 처리(Computing)를 한다는 의미로 에지 컴퓨팅이라고 불리고 있습니다.

## 그림2 에지 컴퓨팅 기술



이것도 사람들이 타는 버스를 예를 들어 설명하겠습니다. 한 사람이 어떤 신청을 하기 위해 시청까지 버스를 타고 이동하는 상황을 상상해 보십시오.

집 가까이에 시청의 출장소가 있다면 그 출장소에서 신청하고 돌아오면 되기 때문에 멀리 있는 시청까지 가는 경우보다 신청에 걸리는 이동시간을 크게 단축할 수 있는 상황이 그려질 것입니다. 핵심은 많은 시민에게 이와 같은 행정 서비스를 제공하기 위해서는 출장소를 도처에 설치하면 좋다는 점입니다.

에지 컴퓨팅 이야기로 돌아가 이 기술을 실현하기 위해서는 이용자 근처에 처리 서버를 대량으로 설치할 필요가 있습니다. 이는 막대한 비용과 설치 시간이 들기 때문에 전국서비스에 활용하기보다는 한정된 지역 서비스에 활용하는 것이 유효합니다.

에지 컴퓨팅 같은 방식의 구현이 쉬워진 것은 5G 네트워크가 'CUPS(Control & User Plane Separation)'구조로 되어 있다는 점에 기인합니다.

통신의 종류는 두 가지입니다. 첫 번째는 '어떤 단말기가 어느 기지국과 접속하는가', '단말기가 통신 가능한 상황에 있는가'를 식별하는 제어 목적의 제어계 통신입니다. 두 번째는 콘텐츠를 다운로드하거나 온라인으로 물건을 주문하기

위해 데이터를 전송하는 것이 목적인 전송계 통신입니다.

현재 이 시스템은 동시에 운용되고 있으나 5G 네트워크는 제어계의 통신을 ‘제어 평면(Control Plane)’으로 분리하고 전송계의 통신을 ‘사용자 평면(User Plane)’으로 분리하여 설계하였습니다. 이를 ‘CUPS’구조라고 하며 인터넷을 경유하는 통신과 에지 컴퓨팅으로 처리하는 통신이 동시에 일어나는 경우에 네트워크를 관리하기 쉬워집니다.

## 네트워크의 유연성을 높이다

통신은 그 사용 방법에 따라 요구되는 조건도 다양합니다.

예를 들어 자동차 자율주행을 실현하기 위해 주변의 차량이나 표지판, 신호, 보행자 등의 정보를 감지하여 해석한 결과를 바탕으로 핸들이나 액셀·브레이크를 제어하기 위한 통신이라면 접속이 끊겨서는 안됩니다. 갑자기 뛰어드는 보행자를 감지하여 브레이크를 거는 장면을 상상해 본다면 통신의 지연이란 용납될 수 없습니다.

한편 전기나 가스의 계측 데이터를 자동으로 수집하여 그 데이터를 집약해 청구액을 계산할 때의 통신은 실시간으로 처리할 필요가 없기 때문에 정기적으로 비교적 통신이 비어 있는 시간대에 한다면 좋습니다. 통신에 실패해도 재전송하면 되고 치명적인 문제도 일어나지 않습니다. 오히려 통신 1회당 요금이 얼마나 저렴한지 홍보 할 수 있습니다.

5G는 CUPS구조로 설계되어 있어 다양한 통신이 혼재할 경우 네트워크 전체의 혼잡 상황을 감안하여 최적의 자원(Resource)<sup>6)</sup>을 할당하기 쉽습니다.

이 때 통신 종류에 따라 네트워크 층을 가상으로 ‘얇게 썰어’ 각각의 층을 만드는 ‘네트워크 슬라이싱(Network Slicing)’이라는 기술이 있는데 이 기술도 5G에서 구현하기 쉽습니다.

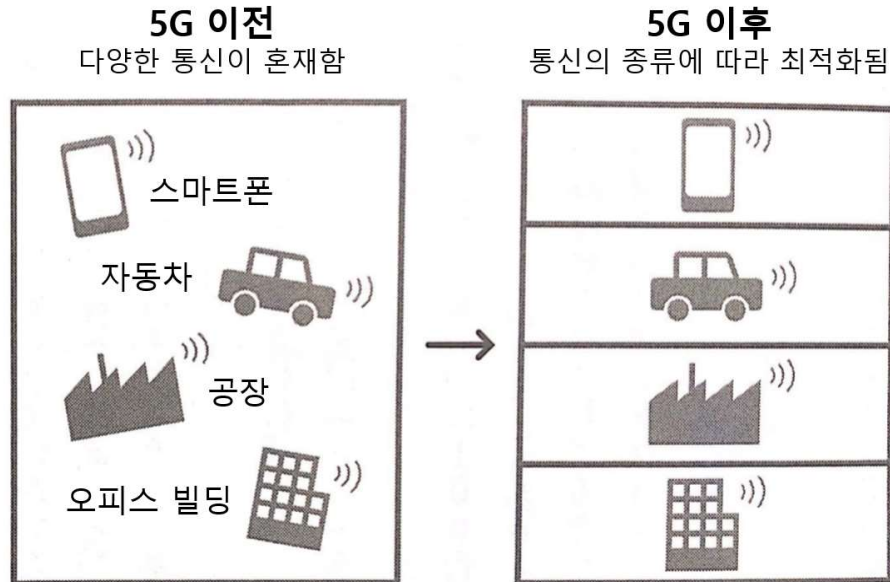
CUPS구조 및 네트워크 슬라이싱은 무선 구간의 기술혁신이 아니기 때문에 그렇게 화제가 되지 않았습니다. 하지만 네트워크 설계의 ‘유연성’을 높이는 기술혁

6) 역주. 컴퓨터 프로그램을 작동시키기 위한 모든 기능과 기구의 총칭. 주기억 장치, 중앙 처리 장치, 입출력 장치, 데이터, 파일, 프로그램 등이 포함된다.



신이며 5G의 산업 활용을 감안할 사전지식으로서 알아둘 필요가 있습니다.

### 그림3 네트워크 시스템의 변화



#### 대규모 사물 통신을 실현하기 위한 기술

마지막으로 ‘③대규모 사물 통신’입니다. 이는 하나의 기지국에서 대량의 단말기를 수용할 수 있다는 의미입니다.

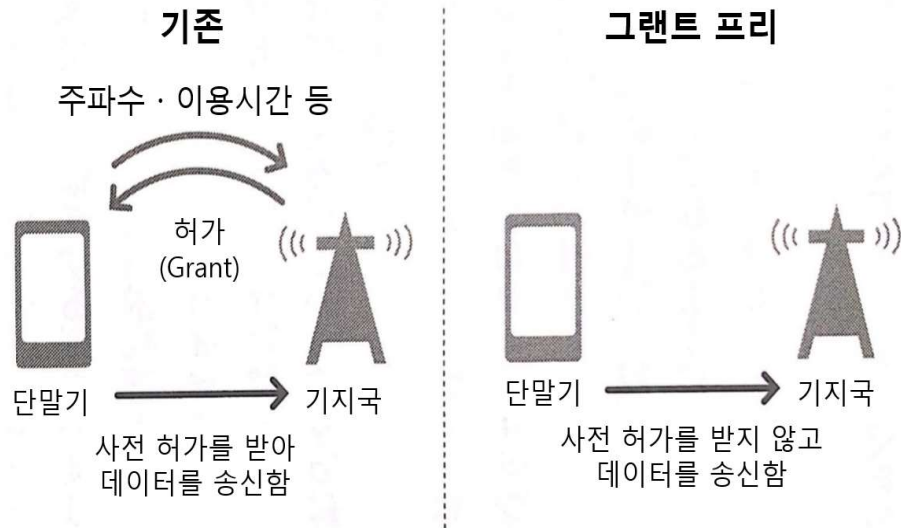
4G 기반에서는 하나의 기지국에 100대 정도의 단말기가 동시에 액세스(Access)하면 폭주(輻輳 : 통신이 한데 몰려 접속할 수 없음)하는 경우도 있었습니다. 5G 기반에서는 이를 100배로 늘려 1만대 정도의 단말기가 동시에 액세스해도 제대로 접속할 수 있게 됩니다.

이는 일반소비자의 스마트폰 이용을 염두에 두고 있다기보다는 여러 장소에 센서를 설치하여 통신을 통해 데이터가 수집되는 사물 인터넷 시대(Internet of Things : 만물이 인터넷에 연결되는 시대)를 감안한 설계라고 할 수 있습니다.

대규모 사물 통신은 지금도 표준화 작업이 한창 이루어지고 있으며 여기에서 일본이 제안한 ‘그랜트 프리(Grant Free)’라고 불리는 방식을 소개합니다. 이 방

식은 일본 국립연구개발법인 정보통신연구기구(NICT)가 제안한 방식으로 단말기와 기지국 사이의 제어계 통신 과정을 간단하게 하여 폭주를 회피하는 것입니다.

#### 그림4 그랜트 프리 기술



일반적으로 단말기와 기지국 사이에서 통신을 개시할 경우 이용하는 전파의 주파수나 이용 시간을 단말기가 기지국에 요청한 후 기지국이 사전허가(Grant)를 내줍니다. 그랜트프리 방식은 이 사전허가를 받는 과정을 생략하여 처음부터 데이터를 송신하는 방식입니다. 송신에 실패하여 데이터에 결원이 발생할 위험이 커지지만 그러한 경우에는 재송신하는 구조도 포함하여 설계되었습니다.

사람들이 버스를 타고 이동하는 상황을 예를 들면 승객이 정확히 목적지에 도착하기 위해 버스를 타기 전 운전기사와 승객이 커뮤니케이션을 거친 후 버스에 타는 것이 기존의 방식입니다. 이대로는 승객이 방대하게 늘었을 경우에 운전기사가 대처할 수 없게 됩니다. 때문에 커뮤니케이션은 적당히 하고 일단 버스에 태워 버리는 방식으로 보다 많은 승객에 대처할 수 있는 것이 그랜트 프리방식입니다.

4G기반의 통신은 예를 들어 보고 싶은 동영상에 ‘재생’ 버튼을 클릭하여 다운로드하거나 스트리밍으로 시청하는 다운로드 중심의 이용 스타일에 맞춘 설계였습니다.

이제부터의 사물 인터넷 시대에는 대량의 센서에서 발생하는 방대하고 작은 데이터가 업로드 됩니다. 이 때 업로드 폭주를 회피하는 설계인 그랜트프리 같은 대규모 사물 통신 기술이 필수가 될 것입니다.

## 디지털 전환의 기반

독일이 견인하고 있는 제조업의 디지털 활용 추진 활동으로서 ‘인더스트리 4.0(Industry 4.0)’이라는 프로젝트가 있습니다. 제품의 수주 상황에 따라 제품 공장에 설치된 오퍼레이션(operation) 로봇을 원격·자동제어 하거나 오퍼레이션 로봇에 탑재된 센서로 얻은 데이터를 인공지능으로 분석하여 고장이나 정전의 징후를 감지하여 대처하고 가동률의 저하를 막는 기술 등의 개발이 진행되고 있습니다.

그리고 오퍼레이션 로봇이라는 상품을 판매하는 비즈니스 모델에서 ‘공장라인을 고효율 및 고가동률로 오퍼레이션 한다’는 고객의 편익 그 자체에 가치를 두고 서비스를 판매하는 비즈니스 모델로의 전환을 꾀하고 있습니다.

그 핵심기업인 독일의 로베르트 보쉬(Robert Bosch GmbH)는 2018년 MWC(Mobile World Congress : 세계 최대 규모의 모바일 통신 업계 전시회)에서 인더스트리4.0 프로젝트에서의 5G의 역할에 대해 발표했으나 대부분은 앞에서 소개했던 ‘네트워크 슬라이싱’ 기술로 자사의 제조·판매 공정을 어떻게 혁신할 것인가라는 내용이었습니다. 네트워크를 얇게 썬다는 아이디어 혹은 그 기술은 이전부터 존재했지만 5G로 인해 응용이 가속화된다는 점을 들며 5G에 대한 기대감을 나타냈습니다.

인더스트리4.0은 제조업에 디지털 기술 활용을 추진하는 방식이지만 이처럼 기존 산업에 통신이나 AI 그리고 다양한 센서를 설치하여 사내의 의사 결정 모델이나 비즈니스 모델을 혁신하는 것을 ‘디지털 전환(Digital Transformation)’이라고 합니다.

기업이 디지털 전환의 모습을 그럴 때에는 비즈니스나 오퍼레이션의 조합에 알맞은 제어나 데이터의 흐름을 이에 적용하는 것이 필수입니다. 방대한 제어 신호와 데이터가 발생할 시대를 감안하여 5G의 아키텍처(Architecture : 시스템의

구조)나 요소기술이 설계되고 있어 5G는 ‘디지털 전환의 기반’이라고 불립니다.

이 책의 제3장에서 다양한 산업에서의 디지털 전환 가능성에 대해 언급할 것이기 때문에 여기에서는 디지털 전환이라는 단어의 소개만 하겠습니다.

### 3. 5G를 둘러싼 국제 경쟁

일본에서 5G는 “이제부터 시작될 5G란 무엇인가”, “5G로 인해 무엇이 변하는가”와 같은 논조로 언론에서 다루고 있습니다. 이 책도 같은 취지로 발간되었습니다만 5G는 미래의 기술이 아니며 실체가 없는 유행어도 아닙니다. 이미 전세계에서 상용 서비스를 개시한 국가도 있습니다. 5G 스마트폰을 개통한 일반 소비자도 있습니다. 본론으로 들어가서 세계의 5G경쟁의 현주소를 소개하겠습니다.

현재 미국과 한국이 선두를 달리고 있습니다. 모두 2018년 시점에서 5G 상용 서비스를 개시했습니다. 중국과 유럽의 일부 국가가 뒤를 쫓고 있습니다.

5G의 상용화를 서두르는 국가는 선진국만이 아닙니다. 카타르의 통신사업자인 오레두(Ooredoo)는 2018년 5월에 세계 최초로 5G 상용 서비스를 개시했다고 선언했습니다. 중동이나 아세안(ASEAN), 중앙아시아에도 5G의 조기 상용화에 적극적인 국가가 있으며 2019년도에는 세계의 수많은 국가에서 5G 서비스가 개시됩니다. 일본이 상용 서비스를 개시하는 시점은 2020년이며 이는 세계적으로 보면 꼭 빠른 시기라고 보긴 어렵습니다.

#### 미국 버라이즌 커뮤니케이션스, 세계 최초 상용 서비스 개시

미국부터 살펴보도록 하겠습니다. 미국에서는 2018년 11월에 5G 주파수 경매<sup>7)</sup>가 실시되었습니다. 미국 1위 통신사업자인 버라이즌 커뮤니케이션스(Verizon Communications, Inc.)가 2018년 10월 ‘버라이즌 5G Home’을 개시했습니다. 주파수 경매 전에 먼저 서비스를 개시할 수 있었던 것은 버라이즌이 주파수 경매를 하기 전에 5G 사용 주파수를 보유한 회사를 매수했기 때문입니다.

7) 역주. 주파수 경매 제도는 상업용 주파수에 대하여 국가가 기업에게 경매를 통하여 할당하면 사유 재산처럼 용도 및 거래를 자유롭게 할 수 있는 제도이다.

버라이즌의 5G Home은 ‘고정무선접속(Fixed Wireless Access)’이라고 불리는 서비스로 스마트폰이 아닌 집에 두는 단말기를 통해 제공하는 서비스입니다.

집에 무선LAN 환경을 구축할 때에는 광케이블을 계약한 후 회선 공사를 하고 집 안의 통신 단말기에 인입키스하여 집안의 단말기에 다른 단말기로 무선LAN으로 접속하는 방식이 일반적입니다. 고정무선접속은 회선 공사를 하지 않고 집에 단말기를 단지 두는 것만으로 무선LAN 환경을 만들 수 있으며 일본에서도 소프트뱅크가 ‘소프트뱅크 에어(Softbank Air)’라는 서비스를 제공하고 있습니다. 이 집 안의 단말기까지 5G가 연결되는 서비스가 버라이즌의 5G Home입니다.

5G Home 서비스 제공 지역은 인디애나폴리스, 새크라멘토, 로스앤젤레스, 휴스턴 등 4개의 도시입니다. 이동통신 시스템은 기지국을 설치해야 하기 때문에 서비스를 개시할 때에는 반드시 지역이 제한될 수밖에 없습니다.

통신 속도는 최대 약 1기가bps, 평소에는 300메가bps 정도이며 요금은 계약 시점으로부터 3개월 무료입니다. 이후에는 버라이즌의 스마트폰과 통신계약을 한 가입자는 월 미화 50달러, 계약을 하지 않은 가입자는 월 70달러를 지불하며 유튜브 TV(미국의 텔레비전 스트리밍 서비스)와 구글의 크롬 캐스트 울트라나 애플의 애플TV 4K 디바이스(텔레비전 화면으로 인터넷 동영상 서비스를 시청하기 위한 단말기)를 무료로 제공한다고 합니다.

이 서비스의 특징은 국제표준화단체에서 책정한 5G의 표준 규격이 아닌 자사의 독자 규격으로 제공된다는 점입니다. 독자적으로 규격을 책정하여 기지국을 설치하고 단말기 개발을 서두르는 자세에서 어떻게든 ‘세계 최초 5G 상용 서비스를 개시한 통신사업자’라는 칭호를 획득하려는 버라이즌의 야심이 느껴집니다.

국제표준에 준거하지 않고 통신 속도도 5G라고 하기에는 조금 부족하지만 제어가 어려운 밀리미터 대역에서 서비스 지역을 구축하고 일반 소비자용 서비스를 이렇게나 빨리 실현시킨 버라이즌의 기술력과 서비스 제공력은 압도적이라고 할 수 있습니다.

다음은 미국 2위 통신사업자인 AT&T가 뒤따랐습니다. 역시 스마트폰용은 아니지만 2018년 12월에 모바일 라우터(mobile hotspot router)<sup>8)</sup>를 통해 5G 서비스

8) 역주. 휴대용 와이파이 단말기. AT&T의 ‘나이트호크 5G 모바일 핫스팟(Nighthawk LTE Mobile Hotspot Router) 제품이다.

를 애틀랜타, 샬럿, 델러스 등 12개 도시에서 개시했습니다.

AT&T는 보도 자료에서 세계 최초 국제표준에 준거한 모바일 5G 네트워크 및 단말기라고 발표했습니다. 우선 이용자를 한정된 서비스이며 90일간은 단말기를 무상으로 대여해주고 통신요금도 무료입니다. 2019년 봄부터 모바일 라우터 단말기 가격은 499달러, 통신요금은 15GB에 월 70달러입니다.

세계 최초라는 타이틀은 버라이즌이 얻었지만 국제표준에 준거하며 모바일 라우터를 통해 서비스를 제공한다는 점에서 사업의 계속성이나 이용자의 편익이라는 측면에선 역시 AT&T다운 접근 방식이라고 할 수 있습니다.

### 5G는 '옵션' 서비스

그리고 버라이즌은 2019년 4월 3일에 스마트폰용 5G 서비스를 개시했습니다. '월(月)'만이 아니라 '일(日)'까지 표기한 이유는 나중에 설명하겠습니다.

제공 지역은 시카고와 미니애폴리스 2개의 도시이며 지원되는 스마트폰은 모토로라(Motorola, Inc.)의 Moto Z<sup>3</sup>로 한정했습니다. 당시 Moto Z<sup>3</sup>는 이전에 발매된 단말기로 5G 전용 스마트폰은 아닙니다. 'Moto Mods'라는 모듈(module)로 여러 기능이 나중에 추가되도록 설계된 단말기입니다.

2019년 4월 3일 5G 서비스 개시와 함께 '5G Moto Mod'라는 5G통신 기능을 추가할 수 있는 모듈을 판매함으로써 5G 스마트폰을 제공하게 되었습니다.

또한 5G Moto Mod는 안테나가 삽입된 스마트폰 케이스 같은 모듈로 정가로 349.99달러, 사전 예약 한정으로 199.99달러로 출시되었습니다.

요금제는 기존 요금제의 옵션 형식으로 설계되었습니다. 버라이즌의 '무제한 요금제'는 계약자가 5G통신을 이용하고 싶은 경우에 기존의 통신계약에 추가로 월 10달러를 지불하면 되는 형식입니다.

여기에서 무제한 요금제란 일본의 통신계약인 '○○GB'처럼 통신용량에 제한 없이 아무리 많이 써도 정액 요금을 지불하는 대신 혼잡할 때나 일정량 이상을 사용하면 통신 속도가 느려지는 요금제입니다.

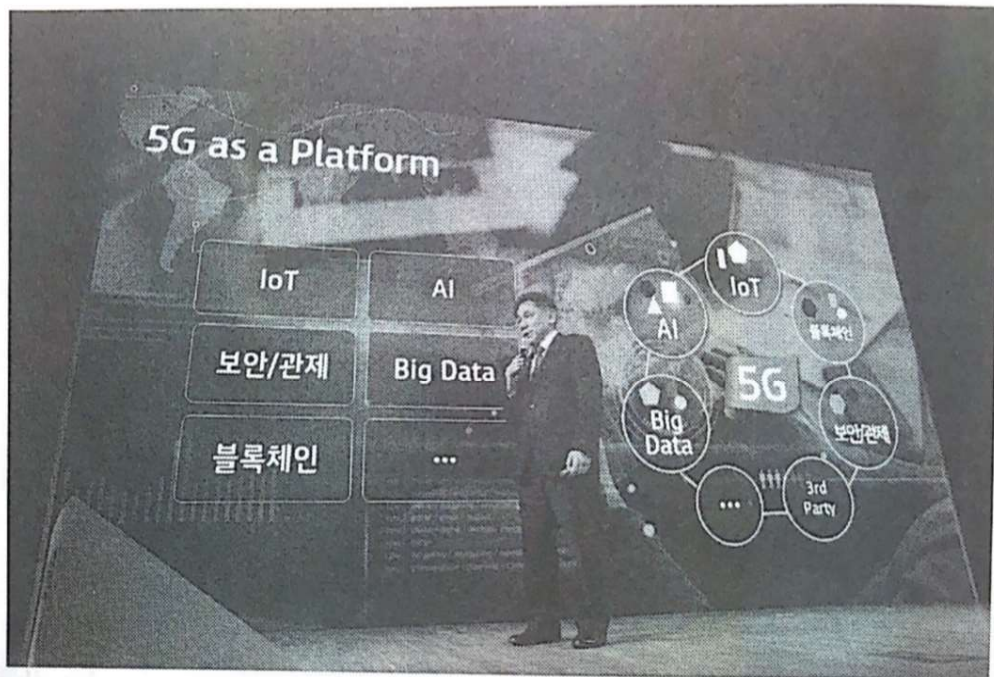
미국은 이렇게 2019년의 시작과 함께 5G 스마트폰 상용 서비스를 개시했습니다.



## 한국 '세계 최초'라는 타이틀을 위해

다음은 한국입니다. 한국의 SK텔레콤, KT, LGU+ 등 3대 이동통신사는 모두 5G의 조기 상용화에 적극적입니다. 아직 기억이 생생한 2018년 2월 평창올림픽에서 세계 최초로 5G시범 서비스를 선보였습니다.

2018년 6월 주과수 경매 이후 서울 등의 주요 도시부와 제주도 등 도서지역에서 각 이동통신 사업자가 5G지역을 구축하고 있습니다. KT사의 황창규 회장은 세계경제포럼의 연차총회(다보스포럼)나 MWC 2019에서 한국이 5G의 세계적 리더가 될 것을 선언하였으며 '미스터 5G'라고 불리고 있습니다. SK텔레콤과 LGU+도 지역 전개나 5G를 활용한 플랫폼의 개발을 적극적으로 추진하고 있어 5G 시대를 선도하려는 한국의 강한 의지가 보입니다.



세계 최초 5G 상용 서비스 이용을 발표하는 KT 이필재 부사장 (2019년 4월)  
= AP/Aflo

한국의 3대 이동통신사는 2019년 4월 3일에 함께 스마트폰용 5G 서비스를 제공하기 시작했습니다. 서비스 지원 5G 스마트폰은 삼성의 신제품 '갤럭시 S10

5G'만이며 각사는 5G전용 새 요금제를 내놓았습니다.

미국 버라이즌과 한국 3대 이동통신사의 스마트폰용 5G 서비스가 같은 날에 개시된 것은 당연히 우연이 아닙니다. '세계 최초 스마트폰용 5G 서비스 제공 사업자'가 되기 위해 치열하게 경쟁한 결과입니다.

KT가 2019년 2월에 열린 MWC에서 3월중에 서비스를 개시한다고 선언하는 등 한국은 애초에 3월 개시를 목표로 하였으나 4월로 미뤄졌습니다.

한편 2019년 3월 13일에 버라이즌이 '스마트폰용 5G 상용 서비스를 2019년 4월 11일에 개시한다'고 발표했습니다. KT서비스 개시일은 4월 5일로 발표됐기 때문에 원래 한국이 세계 최초라는 스케줄로 진행되고 있었습니다.

이러한 가운데 갑자기 버라이즌이 2019년 4월 3일로 앞당겨 서비스를 개시한 것입니다.

한국 측도 이러한 버라이즌의 움직임을 포착하여 한국을 대표하는 유명 인사를 제1호 5G가입자로 개통하는 등 이례적인 대응을 취하며 어떻게든 같은 날인 4월 3일에 서비스를 개시할 수 있었습니다. 서비스 개시 시간의 차나 시차 등도 있지만 버라이즌과 한국 3대 이동통신사는 모두 '세계 최초 스마트폰용 5G 서비스 제공사업자'가 되었습니다.

## 버라이즌의 전략 의도

미국 버라이즌과 한국 3대 이동통신사의 '세계 최초' 경쟁의 경위에 대해 알아보았습니다. 모두 5G 서비스 개시일은 같은 날이 되었으나 그 내용을 보면 각사의 전략적 차이를 알 수 있습니다.

먼저 버라이즌은 자사의 무제한 요금제의 옵션 형식으로 요금제를 설계했습니다. 즉 이미 가입한 버라이즌의 계약자들 중 대량 통신을 사용하려는 헤비유저들이나 '5G'라는 단어에 이끌린 얼리어답터(Early adopter)<sup>9)</sup>들이 다른 통신사업자로 갈아타는 것을 막으려는 전략입니다.

미국에서 가장 빨리 무제한 요금제를 제공한 T모바일이나 다수의 MVNO<sup>10)</sup>가

9) 역주. 신제품을 남들보다 빨리 구입하여 사용하는 소비자들.

10) 역주. 가상통신이동사업자MVNO(Mobile Virtual Network Operator) 혹은 알뜰폰.



독자적인 차별화 전략으로 헤비유저나 얼리어답터를 확보하기 위해 노력하는 가운데 버라이즌은 미국 1위 통신 사업자답게 ‘수성 전략’을 펼쳤다고 할 수 있습니다.

Moto Z<sup>3</sup>처럼 이미 발매된 스마트폰으로 5G를 이용할 수 있도록 부가장치인 5G Moto Mod를 제공하는 접근 방식도 5G를 어디까지나 ‘4G에 더하는 가치’로 정의하여 연속적인 진화로서 이용자의 이전(Migration : 4G에서 5G로 이동)을 촉구하려 하고 있습니다.

스마트폰에 부가장치를 제공하는 독특한 접근 방식이 아니더라도 AT&T처럼 5G를 모바일 라우터 형식으로 제공하여 가지고 있는 스마트폰이나 태블릿PC를 실질적으로 5G 환경에서 이용할 수 있도록 하는 방법도 가능했을 것입니다. 하지만 버라이즌은 ‘세계 최초 스마트폰용 5G 서비스 제공 사업자’라는 타이틀을 얻어야 했습니다.

때문에 ‘모바일 라우터와 스마트폰’이 아닌 어디까지나 ‘5G 스마트폰’으로 불릴 필요가 있었습니다.

지금 다시 생각해보면 2018년 8월에 모토로라가 Moto Z<sup>3</sup>를 발표했을 때 다양한 Moto Mod를 통해 커스터마이징(customize)할 수 있는 4G 스마트폰이 아니라 ‘세계 최초로 5G로 업그레이드할 수 있는 스마트폰’이라는 프로모션을 전개하고 있었습니다. 즉 이러한 발표를 보면 버라이즌과 모토로라는 Moto Z<sup>3</sup>가 ‘5G 스마트폰’으로 알려질 수 있도록 세심한 주의를 기울였음을 알 수 있으며 버라이즌이 세계 최초 스마트폰용 5G 서비스 제공 사업자 중 하나가 된 것도 필연이라는 생각이 듭니다.

이제 스마트폰용 5G 서비스를 제공하는 통신사업자는 더 이상 세계 최초라는 타이틀에 집착할 필요가 없습니다. 소비자에게 멀티디바이스 환경(스마트폰만이 아니라 PC나 태블릿PC, 스마트워치 등을 항상 소지하는 상태)은 이제 당연한 것이 되었으며 5G 초광대역 이동 통신은 멀티디바이스 환경에서야말로 효과적이라는 점을 고려하면 앞서 말한 것처럼 모바일 라우터로 5G 서비스를 제공하고 멀티디바이스가 이에 접속하는 접근 방식이 소비자들에게 큰 이점이 될 것입니다.

현재의 무선LAN 규격에서는 모바일 라우터와 스마트폰이 무선LAN으로 접속할 때 통신 속도가 제한이 될 수밖에 없지만 차세대 무선LAN 규격인

‘IEEE802.11ax’의 최대 속도는 9.6기가bps로, 5G의 편익을 충분히 누릴 수 있는 환경을 구축 할 수 있습니다.

스마트폰이 무선LAN에 접속할 때의 고속 인증 기술도 혁신이 이루어지고 있어 스마트폰이 직접 기지국과 통신할지 혹은 모바일 라우터를 경유하여 통신할지 이용자가 크게 개의치 않아도 될 것입니다. 기술적인 문제는 해결 방법이 나왔기 때문에 향후 모바일 라우터를 경유하는 5G통신에 어떤 요금제를 도입하느냐에 따라 신속하게 보급이 이루어질 것으로 기대됩니다.

### 한국의 요금제

그럼 다음은 한국의 3대 이동통신사의 스마트폰용 5G 서비스의 내용을 보겠습니다. 3사는 모두 완전히 새로운 5G 요금제를 내놓았습니다. 모두 5만 5000원으로 SK텔레콤과 KT는 8GB, LGU+는 9GB의 통신량을 제공하는 중저가 요금제를 마련했습니다.

원래 SK텔레콤은 5G 요금제를 대용량에 고액으로 설계했으나 소비자의 선택에 제약을 없애기 위해 규제당국의 요청으로 이러한 중간 용량의 최저요금제가 만들어졌으며 KT와 LGU+도 이를 따랐습니다.

그 이상의 요금제는 각사에 따라 다르지만 SK텔레콤과 LGU+는 150GB 이상의 초대용량 요금제를 만들었고 KT는 버라이즌처럼 무제한 요금제를 제공하고 있습니다.

스마트폰 단말기인 갤럭시 S10 5G를 제공하는 점도 버라이즌과 다릅니다. 새로운 요금제와 단말기로 5G를 제공하는 점에서 ‘5G를 완전히 새로운 가치로서 홍보하자’라는 통신사업자의 의도를 읽을 수가 있으며 공격적인 전략이라고 할 수 있습니다.

SK텔레콤이나 LGU+의 100GB이상의 요금제는 숫자상으로는 강렬해 보이지만 4G기반의 ○○GB 요금제와 같은 개념입니다. 완전히 새로운 가치의 홍보라는 관점이라면 KT의 무제한 요금제처럼 다른 개념을 요금제에 반영하는 편이 보다 혁신적인 홍보라 할 수 있을 것입니다.

이 요금제는 어디까지나 서비스 개시 당시의 요금이며 향후 경쟁을 통해 개선

될 것으로 예상됩니다. 각사는 모두 고화질 동영상이나 스트리밍형 게임, VR 서비스와 같은 5G 환경에서만 가능한 엔터테인먼트 서비스도 제공하고 있어 새로운 체험을 할 수 있는 혁신적인 5G 서비스라는 이름으로 보급될 것으로 기대됩니다.

버라이즌처럼 4G의 부가가치로 홍보할 것인가 한국처럼 완전히 새로운 가치로 홍보할 것인가, 이처럼 5G 서비스를 제공하는 전략에도 다양한 옵션이 있습니다. 통신사업자 시장에서는 이러한 포지션도 판단을 위한 요소가 될 것입니다.

어쨌든 간에 일본이 상용 서비스를 개시하는 2020년까지 아직 시간이 남아 있기 때문에 미국과 한국의 통신사업자들의 행보를 주시함으로써 일본에 맞는 최적의 5G 요금제를 설계하는 것이 중요합니다.

## 유럽의 선진적 움직임

유럽은 어떨까요? 유럽은 미국이나 한국만큼 조기 상용화가 진행되진 않았지만 여러 유럽국가에서 2019년 중에 5G시범 서비스 및 상용화가 예정되어 있습니다.

여기에서는 북유럽에 대해 알아보겠습니다. 의외라고 생각하실 수도 있지만 북유럽 핀란드에는 노키아(Nokia), 스웨덴에는 에릭슨(Erickson)이라는 세계적인 통신장비 업체가 있으며 통신 업계에서는 기술혁신의 중심지 중 하나입니다. 4G 기반의 세계 최초 상용 서비스는 스웨덴의 통신사업자 텔리아 소네라(Telia Sonera : 현 텔리아 컴퍼니)가 제공했습니다.

먼저 핀란드에서는 앞서 말한 카타르의 오레두 다음으로 2018년 6월에 대형 통신사업자인 엘리사(Elisa)가 세계에서 두 번째로 5G 상용 서비스 개시를 발표했습니다. 단 여기서 엘리사는 ‘세계 최초 5G 상용 서비스’라고 발표했습니다.

이는 오레두의 발표에서 명시되지 않았던 5G 지원 단말기도 포함하여 상용화했다는 의미로 진정한 세계 최초는 엘리사라는 메시지를 보낸 것입니다. 미국과 한국의 경쟁에서도 다루었듯이 이동통신 시스템 혁신은 10년에 한번 있는 이벤트이기 때문에 세계 최초로 집착하는 통신사업자가 세계 곳곳에 있습니다.

엘리사의 첫 5G 서비스는 핀란드와 에스토니아 양국의 통신당국을 소관하는

장관들의 화상전화였습니다.<sup>11)</sup> 스마트폰용 5G 서비스는 2019년 6월에 개시할 예정입니다.

스웨덴의 대형 통신사업자 텔리아 컴퍼니는 2018년 12월에 헬싱키 공항을 세계 최초 '5G 공항'으로 실현했다고 발표했습니다. 이는 공항에 5G 환경을 구축하고 공항 내 경비 로봇이 5G의 제어로 가동한다는 것입니다.

원격 조종 혹은 자동 조종으로 경비 로봇을 주행시켜 촬영한 영상을 관리 센터에 송신하거나 공항 내 승객에게 길안내를 하는 서비스를 제공합니다. 제어가 어려운 밀리미터 대역에서 5G 환경을 구축한 것과 공항 내라는 특정 건물 안에서 5G 활용이라는 관점에서 이 사례도 혁신적이라고 할 수 있습니다.

감쇠되기 쉽고 먼 곳까지 도달하기 어려운 밀리미터 대역의 전파는 광역으로 서비스를 구축하기 어려워 이처럼 특정 건물 내에서 이용하기에 적합하며 이같은 움직임은 향후 세계적으로 추진될 것으로 생각됩니다.

## 대규모 상용화를 시작할 중국

마지막으로 중국에 대해 알아보겠습니다. 중국은 2016년 3월에 발표한 '제13차 5개년 계획'에 따라 2020년 5G 상용화를 하겠다고 밝혔습니다. 2017년 1월 9일 중국의 뉴스 사이트인 중국망中國網의 일본판에 의하면 5G의 국제표준화에 있어서 주도적인 역할을 맡거나 5G 기기, 칩, 솔루션, 단말기 등 5G를 구성하는 기반 기술의 개발, 자동차나 철도와 같은 모빌리티 영역을 시작으로 활용에 이르기까지 종합적인 비전이 명시되어 있습니다.

4G 기반에서도 화웨이(Huawei)로 대표되는 중국의 통신기기 업체의 존재감은 압도적이며 5G의 국제표준화 활동이나 기술 개발에서도 세계를 선도하고 있습니다. 컨설팅회사 딜로이트(Deloitte)가 발표한 보고서 '5G : The chance to lead for a decade'에 의하면 중국은 미국보다 많은 거액의 설비 투자 및 기지국 설치를 추진하고 있다고 보고했습니다.

2020년 상용화라는 일본과 같은 목표를 설정하였는데 지금까지 서술한 것처럼

---

11) 역주. 에스토니아의 카드리 심슨 경제산업부 장관과 앤 베너 핀란드 교통통신부 장관 사이에 화상통화를 하기 위해 처음으로 사용되었다.

미국과 한국을 필두로 전 세계 통신사업자들의 5G 서비스 개시 경쟁이 치열해지는 가운데 중국은 서비스 개시를 서두르고 있습니다. 중국의 대형 이동통신 사업자인 차이나모바일(China Mobile)이 2019년 3월에 발표한 ‘2018년 연차 보고서’에 의하면 2018년에 17개의 도시에서 5G 시범 서비스를 시작하고 2019년에는 상용화를 추진한다고 합니다.

중국은 국토도 인구도 거대하여 2019년에 개시되는 서비스가 한정적인 내용이라고 해도 세계 유수의 규모로 지역 서비스가 전개될 것으로 예상됩니다.

새로운 통신 환경이 구축된다는 것은 새로운 서비스가 창출된다는 의미이기도 합니다. 산업 진흥의 관점에서도 각국은 5G 환경의 구축 및 조기 상용화를 위해 박차를 가하고 있습니다.

#### 4. ‘5G 활용 개발’에서 앞서는 일본

##### 5G 활용에서 세계를 선도

일본은 2020년 도쿄올림픽·패럴림픽 개최에 맞추어 세계를 선도하는 상용화 개시를 목표로 하고 있습니다.

2015년 즈음부터 5G기술 연구개발이나 표준화 활동이 진행되어 2017년 즈음부터는 통신사업자들의 독자적 활동과 함께 일본 총무성도 지원을 하는 형태로 그야말로 산관학이 협력하여 ‘5G를 어떻게 활용할 것인가’라는 활용개발을 추진해 왔습니다. 2019년 4월에는 5G 주파수 할당이 이루어져 예정대로 검토가 진행되고 있습니다.

단 지금까지 설명한 바와 같이 세계 각국은 예정을 차례차례 앞당겨 빠른 국가에서는 2018년에 상용화를 끝냈고 2019년에 상용화를 개시하는 국가도 다수인 상황입니다.

이러한 가운데 NTT 도코모, KDDI, 소프트뱅크 등 일본의 3대 이동통신 사업자는 2020년까지 기다리지 않고 2019년에 5G 프리서비스(pre-service)<sup>12)</sup>를 개시

12) 역주. 정식 서비스를 시작하기 전에 하는 테스트 형식의 서비스.

하여 한정적인 지역에 단말기를 대여하는 방식으로 일반 소비자에게 5G를 접할 기회를 제공할 예정입니다.

일본이 상용 서비스를 개시하는 2020년은 그렇게 빠른 시기는 아닙니다. 그렇다고 해도 5G의 흐름에 있어서 일본이 뒤처진다고도 할 수 없습니다. 왜냐하면 5G의 존재 의미는 통신 인프라 그 자체가 아니라 통신 인프라상에서 어떻게 사람들의 라이프스타일을 혁신할 수 있을까 혹은 기업이나 사회의 디지털 전환을 실현할 수 있을까에 있기 때문입니다.

일본은 일찍이 이러한 목적의식을 가지고 움직여왔으며 5G의 활용 가능성의 홍보라는 관점에서는 세계를 리드하는 위치에 있습니다.

5G는 활용 가능성의 홍보가 아주 중요합니다. 이를 설명하기 위해 4G까지의 이동통신 혁신과 5G 혁신의 차이를 다시 한 번 언급하겠습니다. 기술적인 의미는 이미 다루었기 때문에 여기에서는 소비자의 통신수요의 관점에서 본 차이를 설명하겠습니다.

## 소비자가 5G를 원하는 이유는 지금까지와는 다르다

1G 기반의 휴대전화는 외출했을 때에도 전화를 할 수 있다는 편익을 가져왔지만 소비자들은 점차 높은 품질의 통화를 요구했고 디지털 방식인 2G가 이를 충족했습니다.

2G에서는 데이터 통신 서비스가 진화하여 아이모드나 이지웹 같은 플랫폼이 탄생했습니다. 소비자는 플랫폼상의 서비스 이용의 쾌적함을 요구하였고 3G가 이를 충족했습니다.

3G에서는 소비자가 스마트폰상에서 음악, 동영상 콘텐츠 이용을 요구하였고 4G가 이를 충족했습니다. 즉 모바일 서비스의 혁신이 소비자의 통신수요를 높여 통신 인프라가 혁신되면서 이에 부응해온 것이 이동통신 시스템의 역사입니다.

이러한 흐름을 지나 현재의 우리들의 실생활을 돌아보면 통신이 서비스 이용 시 제약이 되는 상황은 별로 떠오르지 않을 것입니다. 물론 특정 장소나 특정 시간대에 통신이 느려지는 상황은 누구나 경험해본 적 있지만 본질적으로 소비자의 통신수요를 통신인프라의 제공력이 넘어섰다고 생각됩니다.

휴대전화에서 스마트폰으로 바꾸거나 스마트폰 이외에 태블릿PC 등 멀티미디어를 이용하는 경우도 늘고 있기 때문에 가장 처음에 언급했듯이 통신량의 총량은 매년 증가하고 있어 5G의 혁신이 요구되고 있습니다. 하지만 개개인의 소비자들이 기존의 서비스를 이용할 때의 통신수요라는 관점에서 보면 4G에서 불편했던 점은 거의 없었기 때문에 소비자가 5G를 요구하는 이유도 달라집니다. 소비자의 통신수요에 부응하기 위한 혁신은 4G까지이며 5G는 그렇지 않습니다.

본론으로 돌아가면 소비자의 통신수요에 부응한다는 발상만으로는 5G가 보급되지 않을 가능성이 있습니다. 즉 5G의 활용 가능성을 홍보할 필요가 있습니다.

5G가 어떻게 소비자의 라이프스타일을 혁신할 것인가 혹은 기업이나 사회의 디지털 전환을 실현할 수 있는가 등 아직 드러나지 않은 잠재적 수요에 눈을 돌려 활용 방안을 구상하고 개발하는 능동적인 대처가 요구되고 있습니다.

#### ‘제로섬 게임’이 아닌 ‘에코 시스템’

5G의 활용개발과 이로 인한 새로운 시장 창출을 위해 일본의 산관학이 협력하여 추진하고 있다는 점은 이미 언급했습니다. 일본 총무성은 2017년도에 ‘5G 종합 실증 시험’을 개시하여 일본 내 통신사업자, 연구기관, 지방 공공단체, 서비스 제공 사업자 등 다양한 분야의 관계자들이 협력하는 6개 핵심 분야 5G활용 프로젝트가 실시되었습니다. 5G 종합 실증 시험은 2018년도까지 이어져 보다 발전된 6개 핵심 분야 프로젝트가 실시되고 있습니다.

5G의 활용개발은 통신사업자의 사활이 걸린 문제이기에 통신사업자는 독자적인 방식으로 활용개발에 주력하고 있습니다. 그러나 모든 산업에서의 5G 활용을 통신사업자가 단독으로 개발할 수 없습니다. 때문에 통신사업자는 다른 산업의 기업과 파트너십을 맺어 개발을 가속화하고 있습니다.

NTT 도코모는 2018년 1월에 ‘도코모 5G 오픈 파트너 프로그램’을 개시했습니다. 이 프로그램 내용은 5G의 기술정보나 기술검증 환경을 제공하고 파트너간의 연계촉진을 위한 워크숍 등의 활동을 통해 5G의 활용개발을 추진하는 것입니다.

프로그램 개시 당시 참가를 표명한 회사는 453사였지만 2019년 3월 시점 2300개가 넘는 참가 기업·단체가 모였으며 다양한 산업에서 5G에 대한 관심이 얼마

나 높은지 그리고 NTT 도코모가 얼마나 진지하게 임하고 있는지를 알 수 있습니다. NTT 도코모에게 있어서도 프로그램 참가 기업은 5G 디지털 전환을 공동 개발하는 파트너이지만 5G 시대 잠재고객의 기반이기도 하여 전력을 다해 임하는 것은 당연합니다.

이와 같은 목적으로 그해 2월에는 소프트뱅크가 '5GxIoT Studio<sup>13)</sup>'를 오픈하였고 9월에는 KDDI가 5G·IoT비즈니스의 개발 거점인 'KDDI DIGITAL GATE'를 오픈했습니다. 각사 모두 5G 시대의 경쟁에서 살아남기 위한 관건은 5G 활용 개발과 잠재고객인 기업이나 지방 공공단체의 획득에 있다고 생각하기 때문입니다.

지금까지 휴대전화나 스마트폰 등 소비자의 통신계약 획득을 위해 치열하게 경쟁했던 통신사업자들은 5G 시대에 들어서도 소비자획득에 불꽃 튀는 경쟁을 하며 기업이나 지방 공공단체의 획득 경쟁을 격화시키고 있습니다.

단 이러한 경쟁은 법인계약 획득 경쟁과는 조금 다릅니다. 통신사업자에 의한 법인계약 획득 경쟁은 어떤 기업이 통신사업자 A사와 통신계약을 맺은 경우에 통신사업자 B사가 주문량에 따라 할인 해주는 볼륨 디스카운트(Volume Discount)나 법인 솔루션을 번들(bundle)로 단번에 뒤집는 경쟁입니다.

하지만 5G 활용개발의 파트너를 획득하는 경쟁은 이 같은 제로섬 게임(Zero-sum game)이 아닙니다. 목적과 개발 용도에 따라 통신사업자와 기업 간의 유연한 관계가 구축됩니다.

예를 들어 일본 토요타 자동차トヨタ自動車는 차량에 탑재된 통신 모듈과 클라우드에 접속하는 '커넥티드 카'를 실현하기 위한 글로벌 통신 플랫폼을 KDDI와 공동 개발하고 있으나 로봇의 원격제어나 데이터 분석 기반, 에지 컴퓨팅 같은 영역의 연구개발은 NTT그룹과 협업하고 있습니다.

또한 토요타 자동차는 주문형 시스템(on-demand system : 이용자의 수요에 따라 경로를 제어하는 버스 등)이나 기업용 운송 서비스 'MaaS(Mobility as a service : 차량을 판매하는 것이 아니라 차량의 가치를 서비스로 판매하는 비즈니스 모델)'를 제공하기 위해 소프트뱅크와 합작회사인 '모네 테크놀로지

---

13) 역주. 2018년 5월 18일 도쿄도 고토구東京都江東區에 5G체험 환경을 제공하는 다섯 번째 스튜디오를 오픈했다.



(MONET Technologies)’를 설립했습니다.

MaaS 및 모네 테크놀로지에 대해서는 제3장에서 다루겠습니다만 토요타 자동차의 입장에서는 새로운 가치를 창출하기 위해 최적의 통신사업자와 협업하는 것에 지나지 않습니다.

5G 활용개발에는 이러한 파트너십이 활발하게 이루어지고 있습니다. 통신사업자는 지방 공공단체와의 포괄적 제휴도 추진하고 있어 활용개발에서 실증을 위한 필드까지 5G 서비스 제공을 위해 관계자들을 폭넓게 참여시킴으로서 통신사업자와 파트너 간의 협업만이 아니라 파트너와 파트너 사이의 협업도 촉진하고 있습니다. 이는 ‘파트너십’이라기보다는 ‘에코시스템(Ecosystem)<sup>14)</sup>’이라고 할 수 있습니다.

현재 세계의 통신사업자들은 5G 시대를 감안한 활용개발과 실현을 위한 파트너십 강화를 서두르고 있습니다. 단 일본의 통신사업자들은 파트너십 강화라는 단계를 넘어 5G를 기반으로 하는 에코시스템 구축 경쟁의 양상을 보이고 있습니다.

이미 언급한 것처럼 5G는 활용 가능성의 홍보가 가장 중요하다는 점 그리고 활용 가능성을 홍보하기 위한 에코시스템이 이미 구축되고 있다는 점에 있어서 일본은 세계에서 크게 앞서고 있습니다.

#### 일본 4대 통신 사업자의 전략

2019년 4월 일본 총무성은 5G도입을 위한 특정기지국의 개설계획 신청에 대한 평가 결과인 5G 주파수의 할당 결과를 공표했습니다. NTT 도코모, KDDI, 소프트뱅크, 라쿠텐樂天 모바일 등 일본 4대 통신 사업자가 신청하여 서브6 대역(3.7GHz대역, 4.5GHz대역)의 100MHz 대역폭은 NTT 도코모와 KDDI가 두 개씩, 소프트뱅크와 라쿠텐 모바일이 한 개씩 할당되었습니다.

또한 밀리미터 대역(28GHz 대역)은 4사에 각각 한 개씩 할당되었습니다. 신청된 설계 계획에는 5G 서비스의 ‘운용개시 시기’, 2024년도까지 설치할 지역별 ‘기지국 수’, 전국을 가로세로10km 구획을 나뉘었을 경우 얼마큼 촘촘하게 기지국을 설

14) 역주. 자연계의 생태계처럼 관련 기업이 협력하여 공생하는 시스템.

치할 수 있는가 하는 ‘기반 전개율’, 기지국에 대한 ‘설비 투자액’이라는 항목이 제시되어 있는데 이를 통해 각사의 5G 전개방침의 차이를 알 수 있습니다.

NTT 도코모의 운용개시 시기는 2020년 봄으로 지상기지국 수는 서브6 대역 8001개, 밀리미터 대역 5001개, 기반 전개율은 97.0%, 설비 투자액은 약 7950억 엔(한화 약 8조 원)입니다. 4대 통신 대기업 중에서도 압도적인 설비 투자액이며 2024년까지 거의 전국 커버를 목표로 하고 있어 1위 통신업체로서의 각오가 보입니다. 다음에 설명할 KDDI나 라쿠텐 모바일보다 지상기지국 수는 적지만 실내 기지국을 포함한 촘촘한 기지국 전개를 도모할 것으로 예상됩니다.

KDDI의 운용개시 시기는 2020년 3월로 지상기지국 수는 서브6 대역 3만 107개, 밀리미터 대역 1만 2756개, 기반 전개율 93.2%, 설비 투자액은 약 4667억 엔(한화 약 5조 원)입니다. 기지국 수가 4대 통신 사업자 중에서 가장 많고 개별 구획에 촘촘하게 기지국을 배치하여 구획 내에서의 통신품질에도 신경을 쓰려는 의도가 느껴집니다.

소프트뱅크의 운용개시 시점도 2020년 3월 즈음으로 지상기지국 수는 서브6 대역 7355개, 밀리미터 대역 3855개, 기반 전개율은 64.0%, 설비 투자액은 약 2061억 엔(한화 약 2조 1000억 원)입니다. NTT 도코모와 KDDI에 비하면 기반 전개율이나 설비 투자액을 꽤 억제했습니다. 소프트뱅크는 5G 시대에도 일단 소비자용 서비스를 중시하는 인구 커버리지(coverage)<sup>15)</sup>를 추구하고 있으며 투자 대비 최적의 효과를 중시하는 관점에서 이러한 설계를 책정한 것으로 보입니다.

마지막으로 라쿠텐 모바일입니다. 운용개시 시기는 2020년 6월 즈음으로 지상 기지국 수는 서브6 대역 1만 5787개, 밀리미터 대역에서 7948개, 기반 전개율은 56.1%, 설비 투자액은 약 1946억 엔(한화 약 2조 원)입니다. 4G도 신규 진출을 앞두고 있는 상황이라 5G의 설비 투자나 기반 전개율을 줄일 수밖에 없는 것으로 보입니다.

단 기지국 수는 KDDI 다음으로 많은 규모입니다. 개설 기지국 수의 지역별 내역을 보면 대부분의 기지국을 간토關東지방에 개설하였고 다음이 긴키近畿, 도카이東海 지방을 중점으로 개설할 계획입니다. 즉 인구밀도가 높은 대도시권에 투자를 집중하여 소프트뱅크처럼 소비자용 서비스를 중시하고 있는 것으로 생각됩니다.

15) 역주. 필요한 회선 품질을 유지하면서 양호한 통신을 할 수 있는 영역.

다.

지금까지 인구 커버율로 정의된 기반 전개율이 5G에서는 지역 커버율로 전환되었습니다. 이러한 배경에는 주거 지역과는 관계없이 산업용 서비스 제공의 가능성이 있는 지역에 신속히 5G 서비스를 제공하려는 의도가 있습니다.

NTT 도코모와 KDDI는 이 같은 산업용 서비스 개발을 적극적으로 추진할 방침이며 소프트뱅크와 라쿠텐 모바일은 산업용 서비스 개발의 중요성을 인식하면서도 일단은 소비자용 서비스 보급에 주력하는 방침을 정했습니다.

### 운용개시 후의 전개

5G 서비스의 운용개시 후에 대해서도 조금 다루겠습니다.

국토 전체를 5G 기지국으로 커버하려면 시간이 걸리기 때문에 상용 서비스를 개시하는 2020년에 5G의 모든 기능이 구현되는 것은 아닙니다. 2020년 단계에서는 기존의 4G의 설비를 활용하여 일부의 기능을 5G 사양으로 확장하는 ‘NSA(비자립형, Non-Standalone)<sup>16)</sup>’ 방식이 실현됩니다.

NSA는 4G의 기존 네트워크를 사용하면서 4G 기지국에 5G 기지국을 추가함으로써 먼저 부분적으로 5G의 이점을 얻을 수 있는 아키텍처입니다.

구체적으로 5G의 CUPS(제어계과 전송계의 통신을 분리하는 기술)는 이미 언급한 대로이며 NSA방식에서는 제어계 통신이 4G에서 이루어짐으로서 지역 커버리지를 확보하여 일단은 단말기가 통신할 수 있는 상황을 실현합니다. 동시에 전송계의 통신에 5G를 활용하여 초광대역 이동 통신을 실현시키는 것입니다.

2020년대 중반에는 모든 통신이 5G에서 이루어지는 ‘SA(자립형, Standalone)<sup>17)</sup>’방식이 실현될 것으로 예상하고 있어 초광대역 이동 통신에 더하여 초고신뢰·저지연 통신, 대규모 사물 통신 같은 기술적 이점을 모두 누릴 수 있을 것입니다.

16) 역주. 5G 접속망이 기존 4G의 핵심망과 연결되는 종속모드.

17) 역주. 5G 접속망이 새로운 5G 핵심망과 연결되는 단독모드.

## 참고문헌

과학기술정보통신부 정책 총괄과(2019), 『혁신성장 실현을 위한 5G+ 전략』, 과학기술정보통신부

기태현(2019), 『5G 네트워크 시대 정보보호의 기술 동향』, 한국 인터넷 진흥원

김득원(2017), 『4차 산업혁명시대의 핵심 인프라, 5G』, 정보통신정책연구원

김지환 외(2018), 『5G 이동통신의 시장 확산 방안 연구』, 정보통신정책연구원

이혜영 외(2018), 『국제표준화·시험인증 회의 참가보고-3GPP 제 81차 TSG 기술총회』, 정보통신표준화위원회

전창범(2018), 『4차 산업혁명의 대동맥 5G 이동통신 입문』, 홍릉과학출판사

국립국어원 『국립국어원 표준국어대사전』

<https://stdict.korean.go.kr/main/main.do> (2019년 11월 5일)

국민건강보험공단 『건강하게 잘 늙는 ‘액티브 에이징’ 건강법』

<https://nhicblog.tistory.com/2599> (2019년 11월 15일)

한국알뜰통신사업자협회 『알뜰폰이란?』

[http://kmvno.or.kr/info/info\\_01.php?PHPSESSID=8b425e0fcb62c4cb23731a2b82e81952](http://kmvno.or.kr/info/info_01.php?PHPSESSID=8b425e0fcb62c4cb23731a2b82e81952) (2019년 11월 20일)

한국정보통신진흥협회 『정보통신용어사전』

<http://word.tta.or.kr/main.do> (2019년 11월 22일)

NETMANIASTECH-BLOG 『5G로의 진화: 1. CUPS - 제어 평면과 사용자 평면의 분리』

<https://www.netmanias.com/ko/post/blog/14446/5g-lte/evolution-to-5g-1-control-and-user-plane-separation-cups> (2019년 11월 20일)

## 日本語抄録

本稿は「まえがき」、「プロログ 202X年、ある日の風景」、「第1章 5Gが話題になる理由」を翻訳したものだ。

「プロログ 202X年、ある日の風景」では、5Gサービスが完全に定着した未来を予測した。三つのシナリオを通じて日常生活、ビジネス、介護の面からの5Gサービスの具体的な例を挙げた。この例を通じて、5Gが日常生活とビジネスにどのような変化をもたらすのかを予想し、様々な産業への応用の可能性を確認できる。

「第1章 5Gが話題になる理由」では、今までの移動通信システムの歴史と発展様相を説明している。5G技術の基本的な概念と最先端技術の一端について、具体的に説明している。どのような原理で5G技術が実装されるのかも把握できる。

また、各国の5G商用化の経緯を説明している。5G市場を先取りするために通信事業者の技術開発、戦略について説明・分析している。

日本は5G用途開発のためにどのような努力をしているのかを紹介し、今後の5Gの発展方向も提示する。