

# 정보통신 산업동향

2022. 6.





『정보통신산업동향』은 정보통신산업의 최신 동향을 조사·분석하여 주요 이슈를 발굴하고 이를 통해 정보통신공사업 등 제반 정보통신산업과 관련 정책에 기여하고자 한국정보통신산업연구원(<http://www.kici.re.kr>)에서 발간하는 이슈 및 동향 분석 연구지로, 연구원의 공식입장과 상이할 수도 있으며, 본 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 기재하시기 바랍니다.







# 정보통신 산업동향

## 목 차

### [기술동향]

- ◇ 정밀 실내 측위 서비스 제공을 위한 기술현황 분석과  
정보통신공사의 중요성 ..... 1

### [이슈분석]

- ◇ 저궤도 위성통신 산업 동향과 스타링크 사례를 통한  
정보통신공사업 시사점 ..... 17

- [연구원 소식] ..... 32





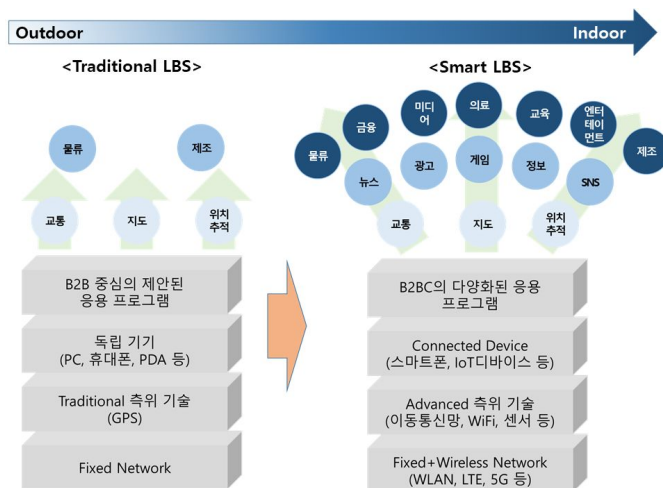
# 정밀 실내 측위 서비스 제공을 위한 기술현황 분석과 정보통신공사의 중요성

표준융합연구실 김현덕 선임연구원  
force80@kici.re.kr

## I. 실내 측위(Indoor Localization) 기술 개요

위치기반 서비스(LBS, Location Based Service)는 다양한 IT기술을 활용하여 획득한 위치정보를 바탕으로 교통정보, 물류 운송정보, 버스/지하철 안내, 관광, 부동산, 지역 정보 등 다양한 분야에서의 서비스 및 편의성을 제공하고, 자율주행, UAM(Urban Air Mobility), 로봇 등 다양한 산업과의 융합을 통해 생산성 및 효율성 등을 높일 수 있는 기술로, 대규모의 사용자가 활용하는 전형적인 mass market산업 분야로 앞으로 성장 가능성이 가장 큰 서비스 산업분야라 할 수 있다.

[그림 1] LBS서비스 진화 방향



기존 위치기반 서비스는 실외 측위 기술을 기반으로 서비스를 제공하였으며, 그 중심엔 인공위성을 활용한 글로벌 네비게이션 위성 시스템(GNSS, Global Navigation Satellite System)이 있다. 국내에서도 자동차 네비게이션 및 핸드폰에서의 위치를 추적하기 위해 사용되고 있는 미국의 GPS(Global Positioning System)역시 GNSS기술 중 하나로, GNSS서비스를 활용한 다양한 위치 기반 산업이 활성화 되고 있는 추세이다.

그러나 GNSS서비스에 기반을 둔 위치추적 시스템의 경우 기술적으로 실내 및 위성 신호의 간섭이 많은 빌딩 밀집지역 등에서는 활용하기 힘들다는 단점이 존재함에 따라, 이를 해결하기 위한 다양한 실내 측위 및 실외 측위 보정기술들이 제안되고 있다.

[표 1] GNSS 종류

명칭	운용국	운영시점	위성수	비고
GPS	미국	1994년	31기	초기 군사용 개발
GLONASS	러시아	1995년	24기	2011년 이후 GLONASS-K 시리즈 운영
GALILEO	유럽연합	2014년	30기	GPS종속 우려로 인한 개발
Beidou	중국	2012년	14기	아시아 중심 서비스
QZSS	일본	2014년	4기	독자 시스템 연구 중 지상 보정장치를 활용
RNSS	인도	2013년	7기	인도내 우선 서비스

실내 측위는 실내공간에서 사용자의 특정 위치를 결정하는 방법 및 과정이라 할 수 있으며, GNSS와 같이 외부로부터 전파수신이 어려울 경우 활용되는 기술로 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 초광대역(UWB) 등 다양한 기술의 응용과 융합을 통해 보다 정밀한 위치측정 및 이를 기반으로 한 서비스가 출시되고 있다.

그러나 이러한 실내 측위 기술은 다양한 실내 환경의 특성에 맞는 기술개발이 필요함에 따라, 실내 환경의 특성을 고려한 정보통신설비의 배치 및 기술 적용을 위한 정보통신공사의 역할은 앞으로 더욱 중요해질 것이다.

## II. 실내 측위를 위한 주요 기술현황

### 1. 측정이론

가. Time of Arrival(ToA), Time of Flight(ToF)

ToA, ToF 방식은 위치가 알려진 다수의 송수신기와 단말사이의 신호 전송 시간을 측정함으로써 단말의 위치를 계산하는 방법으로, 기본적으로 삼각측량법을 활용하여 위치를 측정하는 방법이다. 이에 따라 위치를 측정하기 위해서는 적어도 3개 이상의 송수신기가 필요하며, 송수신기와 단말기 사이의 거리에 따른 위치를 측정하기 위한 계산공식은 다음과 같다.

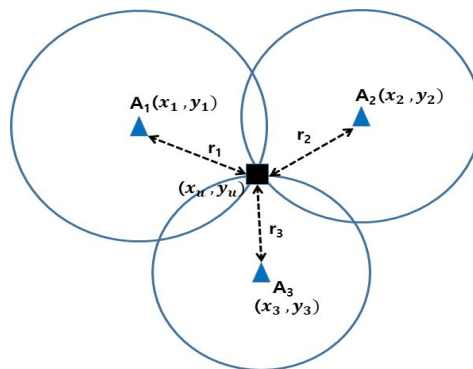
$$r_1 = \sqrt{(x_1 - x_u)^2 + (y_1 - y_u)^2}$$

$$r_2 = \sqrt{(x_2 - x_u)^2 + (y_2 - y_u)^2}$$

$$r_3 = \sqrt{(x_3 - x_u)^2 + (y_3 - y_u)^2}$$

이 식을 활용하여 단말의 위치  $(x_u, y_u)$ 를 재귀적 최소자승법 등의 방식으로 계산해 낼 수 있다. 이 식에서 송수신기와 단말 사이의 거리는 이 둘 사이의 정확한 시간동기가 이루어져야 계산할 수 있다.

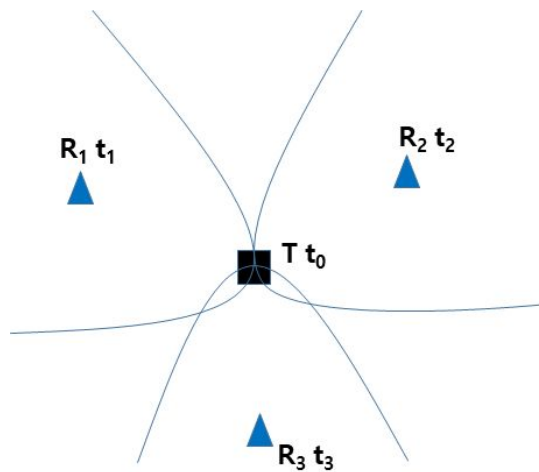
[그림 2] ToA, ToF 위치 측위 방법



나. Time Difference of Arrival(TDoA)

TDoA 방식은 기존 ToA방법에서 문제가 되었던 단말기와 송·수신기의 시간 차이에 따라 오차의 범위가 커지는 문제를 해결하기 위해 단말기와의 시간동기화를 배제하고 위치를 구할 수 있는 방법으로 제안되었다. TDOA 방식은 여러 송수신기의 전파 도착시간의 차이를 이용하는 방법이다.

[그림 3] TDOA 위치 측위 방법



TDOA방식은 단말기의 전파 송신시간을 필요로 하지 않으며, 각각의 수신기의 수신시간을 바탕으로 단말기의 위치를 추정하는 방식으로, 각각의 송수신기간의 시간 동기화는 필요하다.

다. Round Trip Time(RTT)

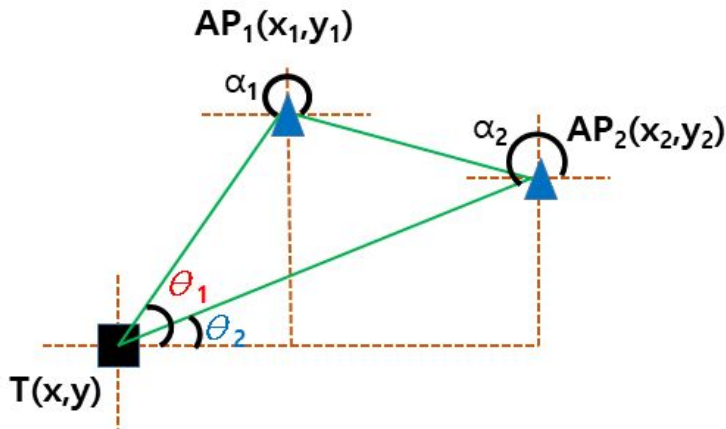
RTT방식은 TWR(Two Way Ranging)방식과 같이 신호가 송신기에서 수신기까지 왕복하는 데 걸리는 시간을 측정하여, 송·수신기사이의 거리를 측정하는 방식이다. RTT방식은 단말기 및 송수신기 사이의 시간적 동기화가 필요 없기 때문에 수시로 변화하는 네트워크에 적합할 수 있지만, 단말기와 각각의 송수신기간의 순차적인 거리측정으로 인해 측정하는데 시간이 오래 걸림에 따라, 실시간 위치 추적에는 적합하지 않은 단점이 있다.



라. Angle of Arrival(AoA)

AoA 기반의 위치 측위 방법은 안테나 어레이(Antenna Array)의 개별 요소에서 신호가 수신기에 수신되는 각도를 추정하기 위해 안테나 어레이를 기본으로 사용하나, 신호의 수신 각도를 기반으로 측위 하는 솔루션으로 상황에 따른 모든 수신 안테나에 적용이 가능하다.

[그림 4] AoA위치 측정 방법 적용 예시



[그림 4]와 같은 환경에서 T의 위치를 측위하기 위해서 적용되는 공식은 다음과 같다.

$$\begin{cases} y_1 - y = (x_1 - x)\tan\theta_1 \\ y_2 - y = (x_2 - x)\tan\theta_2 \end{cases}$$

AoA방식은 2D환경에서는 2대의 송수신기로, 3D환경에서는 3대의 송수신기로 사용자의 위치확인이 가능하며, ToA, TDoA방식 등과 같이 송수신기의 시간적 동기화가 필요 없으며, 송수신기와 사용자의 거리가 짧은 경우 정확한 측위가 가능하나, 신호반사의 영향으로 정확도와 정밀도가 감소하며, 송수신기와 사용자가 거리가 긴 경우 측정 오차가 증가하는 단점이 있다.

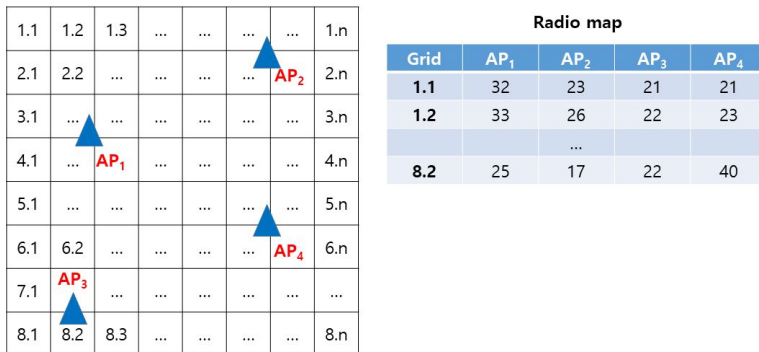
## 2. 측정방법

실내 측위를 위한 대표적인 기술적 이론은 앞에서 살펴본 ToA, TDoA, RTT, AoA 등의 방식이 존재하며, 이러한 이론을 바탕으로 다양한 센서 및 신호 메커니즘과 결합하여 실내 측위를 하는 방법은 다음과 같은 방법들이 존재한다.

### 가. 수신 신호 기반 측위

실내 측위를 위해 수신되는 신호를 기반으로 한 측위 방법은 앞단의 측정이론을 활용한 다양한 방법들이 존재한다. 대표적인 실내 측위 방법 중 하나인 핑거프린팅 방법은 여러 대의 송출기에서 오는 신호 세기를 가상의 실내 지도에 맵핑하는 라디오맵을 생성하여 기록하고, 이 후 기기에서 측정되는 신호 세기 패턴을 라디오 맵에서 탐색하여 위치를 측정하는 방법이다. 핑거프린팅 방식은 Wi-Fi, BLE(Bluetooth Low Energy), UWB(Ultra Wide Band) 등 다양한 신호를 활용할 수 있다는 장점이 있다.

[그림 5] 핑거프린팅 방법 개요



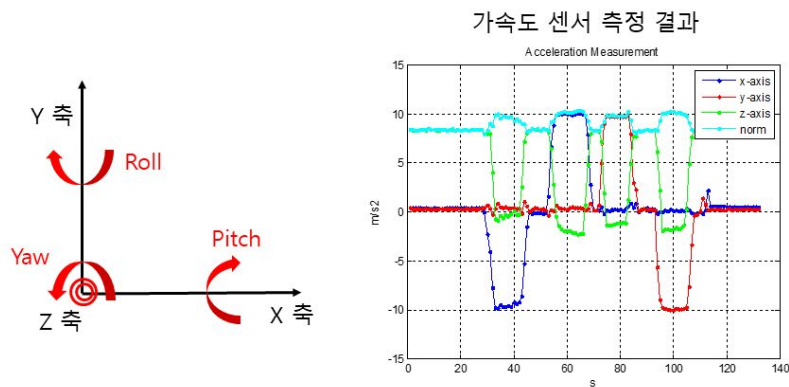
핑거프린팅 방법의 경우 신호 경로 사이의 장애물과 온도, 습도 등 측정 환경의 변화에 따라 신호 세기가 쉽게 변하는 특성으로 정확도가 떨어진다는 단점이 있으나, 최근 인공지능의 기계학습기법 등으로 정확도 및 실행속도를 높이는 연구가 계속 진행 중에 있다.



### 나. 관성 센서 기반 측위

관성 센서 기반 측위는 추측 항법이라고도 불리는 방식으로, 디바이스에 탑재된 관성 센서들을 활용하여 사용자의 위치를 측위하는 방법이다. 측위에 사용되는 센서는 주로 자이로 센서, 가속도 센서, 지자기 센서 등을 활용하며 주기적으로 획득되는 방향 값과 가속도 값을 누적해가며 현재 위치를 측정하는 방식으로, 현재 스마트폰 내에 포함되어 있는 센서를 활용하여 실내 측위가 가능해짐에 따라 다양한 연구가 진행되고 있다. 그 중 대표적인 연구는 관성센서를 활용하여 사용자의 위치측정과 더불어 사용자가 취하는 행동 등을 추적하여, 사용자가 수행한 운동의 정도 및 사용자가 현재 위급상황인지 정상 상황인지 등에 대한 판단을 통해 지속적인 모니터링이 가능하도록 지원해주는 연구가 진행되고 있으며, 이러한 연구는 현재 스마트 밴드 및 고령층의 건강 상태 모니터링 등에 접목되어 활용되고 있다.

[그림 6] 관성 센서 측위 방법 개요



그러나 관성 센서 기반 측위의 경우 측위를 시작하는 시작점을 알 수 없기 때문에, GPS나 기존 다른 실내 측위 방법을 활용하여 시작점을 확보한 후 측위가 진행돼야 하며, 측위시간이 오래될수록 센서의 오차가 누적되어 측위의 오차가 점점 커지는 단점이 있다.

다. 영상 측위 기반

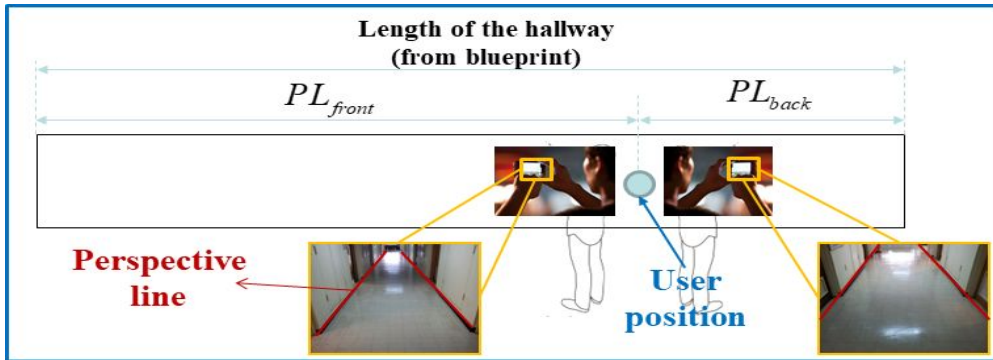
영상을 이용한 측위는 마커 인식 기반 및 영상 매칭을 이용한 방식으로 나눌 수 있다. 마커 인식의 경우 실내 주요 위치마다 QR코드나 바코드 등의 패턴을 두어, 측정 기기가 카메라를 통해 마커를 인식하고, 자신의 위치를 측정하는 방식이다. 대표적인 측위 방식으로는 Cell ID방식과 같이 각 구역을 Cell로 나누고, Cell마다 고유의 마커형태를 데이터베이스에 저장 후 측정되는 마커의 형태에 따라 자신이 위치해 있는 Cell을 구별해 내는 방법이다. 두 번째 방법으로는 3개 이상의 마커 인식을 통한 삼각측량법으로 위치를 추정하는 방식이며, 마지막으로 마커가 인식되는 크기 및 형상 등을 통해 카메라의 위치 및 자세 등의 정보를 분석하여 위치를 측정하는 방식이 있다. 다만 마커 인식의 경우 각 구역마다 마커의 패턴이 달라야 하며, 마커의 인식 거리가 짧기 때문에, 넓은 구역에서 활용하기에는 한계가 있다.

[그림 7] 마커를 통한 위치 측위 방법



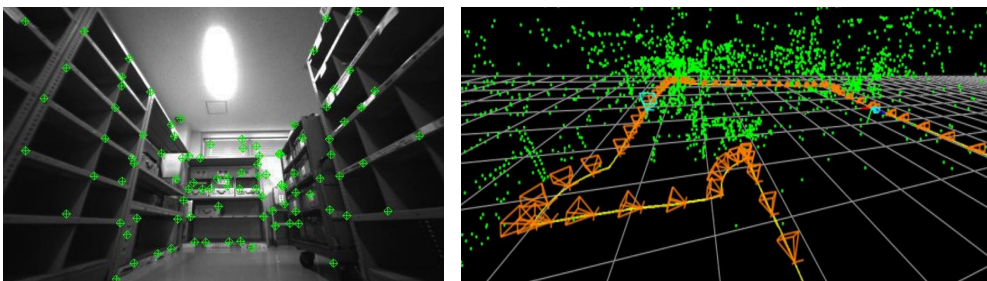
영상 매칭 방식은 측위 디바이스에서 촬영된 영상을 미리 저장하고 분류된 공간의 영상과 비교, 또는 히스토그램 등과 같은 영상 데이터의 속성 비교를 통해 대략적인 위치를 추정하는 방식으로 나눌 수 있다.

[그림 8] 영상 매칭을 통한 사용자 위치 인식 방법



영상 매칭 방법의 경우 특정 객체를 인식하고, 이미지의 특징점들을 계산하기 위해서 고도의 기술과 많은 연산이 필요하여 소형화 및 상용화하기 힘든 부분이 있었으나 점차 기계학습이나 딥러닝의 발전으로 인해 연산량은 줄어들고 위치 인식 속도는 향상되고 있는 추세이다. 또한 다른 측위 방식들과의 결합을 통해 더 정밀하고, 실시간으로 위치를 측정할 수 있는 방법들에 대한 연구가 진행되고 있으며, 향후 여러 측위 방식의 결합을 통해 자동으로 지도 데이터를 구축할 수 있는 SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) 기술에 활용도 가능할 것으로 판단된다.

[그림 9] 영상을 통한 SLAM 예시



자료 : 한국과학기술연구원

### Ⅲ 실내 측위 시장 및 업체 동향

#### 1. 시장동향

전 세계 실내 측위 시스템에 대한 시장현황은 건물 내 자산 및 인력을 쉽게 관리하기 위한 투자 및 사용자의 이동패턴의 분석을 통한 마케팅 분야 활용을 위한 투자로 인해 2020년 US\$ 4.6Bn달러(한화 약 5.8조)에서 2025년 US\$ 17Bn달러(한화 약21조)까지 연평균 성장률 22.5%를 보이면서 시장규모가 확대될 전망이다.

[표 2] 분야별 실내 위치 정보 시장

| 분야별 실내 위치 정보 시장(2020-2025) |

분야	2018	2019	2020	2025	(단위: 백만 달러) 연평균 성장률
비상 관리	899	1,049	1,216	3,613	24.3%
영업 마케팅 최적화	1,354	1,522	1,699	4,179	19.7%
원격 모니터링	769	904	1,057	3,261	25.3%
자산 예측 관리	576	669	772	2,239	23.7%
공급망 관리	642	742	852	2,411	23.1%
기타	440	496	554	1,275	18.1%
합계	4,681	5,382	6,148	16,979	22.5%

자료 : 한국과학기술연구원

#### 2. 서비스 적용 분야

백화점이나, 지하상가 등 대형 건물 내에서의 길안내 및 위치 기반 광고 서비스 등에 활용할 수 있으며, 개인 주택에서는 분실물 감지, 노인들의 위치 및 건강상태 파악에 활용, 의료분야에서는 병원에서 긴급 상황에 따른 의료진의 위치추적이나, 환자의 낙상 감지등과 같은 모니터링 시스템으로 활용할 수 있다. 또한 산업적으로는 물류시스템에 적용하여 화물 연계에 대한 효율성을 높일 수 있으며, 지하주차장이나 지하도로 등에서의 지능형 교통 시스템과 연계할 수 있으며, 생산 시설에서 활용되는 로봇이나, 장비 등을 찾고, 작업자의 보호 및 충돌 방지 등에 활용이 가능할 것으로 판단된다.



추가적으로 대형 건설현장에서는 기존의 측량 기술과 더불어 실내 또는 지하 등과 같은 공사현장에서의 정밀한 측위가 가능하며, 스마트 건설을 목표로 진행하고 있는 BIM(Building Information Modeling)등의 기술과 융합하여 실시간으로 작업자의 위치를 파악하고 추적하는 안전 시스템을 구축할 수 있으며, 건설 현장의 실내 작업현장에서도 공정 진행상황에 대한 모니터링이 가능함에 따라, 유지보수 및 사후 관리에도 활용이 될 수 있을 것으로 판단된다.

### 3. 업체동향

#### 가. Qualcomm

퀄컴은 GPS, Wi-Fi, 이동통신, 가속도계, 자이로, 지자기 센서, 고도계 등을 이용하는 다양한 위치 측정 기술을 하나의 칩에 집약한 위치인식 솔루션 iZat을 발표하였으며, GPS신호와 연동하여 실외 및 실내에서 지속적으로 이용자의 위치를 계산할 수 있는 하이브리드 방식을 사용하고, 초기 이용자의 위치 계산에 소요되는 시간을 최소화하는 클라우드 서비스 방식으로 구현되어 있다.

#### 나. Bell Labs

벨랩은 실내 위치 측정을 위해 Wi-Fi Fingerprint기법을 개발하였으며, 시간과 위치에 따라 비선형적으로 변하는 Wi-Fi 신호를 Non-Gaussian으로 모델링하여 이용자의 실내 위치를 측위 하는 KL-Divergence Kernel Regression 알고리즘을 개발하여 실내에서 오차범위 1~2m의 정확도를 보유하고 있다.

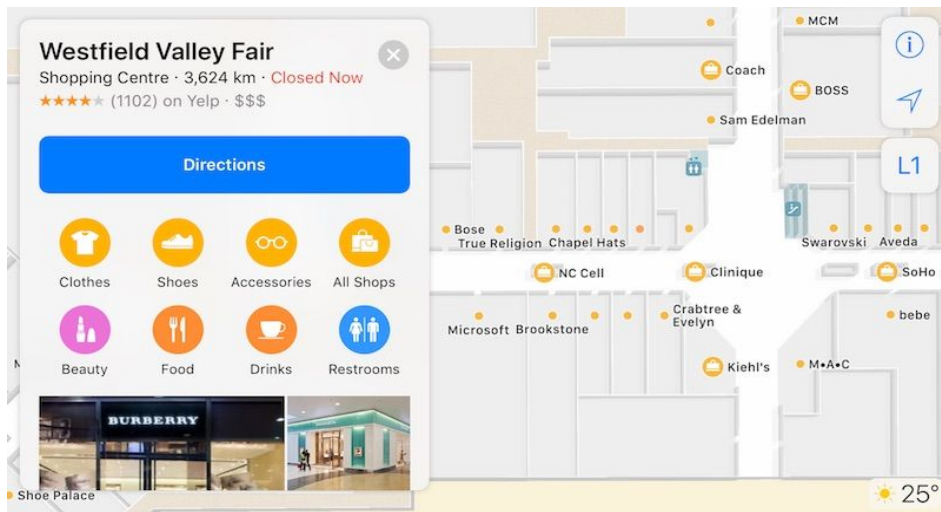
#### 다. Intel

인텔은 워싱턴 대학과 협력하여 카메라를 활용한 3차원 매칭 및 실내 측위 기술을 개발하였으며, 평균 오차는 7cm, 자세오차는 3도 정도로 매우 정밀한 실내 측위 기술을 개발하였다.

라. Apple

애플은 Mappedin과 파트너 관계를 맺고, 전 세계 279개 주요 도시의 쇼핑몰이나 공항에서 실내지도 DB를 제공하고, 실내에 설치된 LED, BLE, Wi-Fi 등과 모바일 디바이스 자체의 관성센서를 활용하여 실내 위치추적 서비스를 제공하고 있으며, 현재 약 3-5m의 정확도를 제공하고 있다.

[그림 10] Apple의 실내 매핑 서비스



자료 : Apple

마. Google

구글은 기존의 지도서비스 '구글 맵스(Goole Maps)'에 실내 위치 찾기 기능을 탑재하여, 공항이나 쇼핑몰 등 길을 읽기 쉬운 대형건물 내부에서 일반지도처럼 건물의 평면도가 나타나고 사용자의 위치가 나타나는 서비스를 제공 중에 있으며, 상품 재고 정보 관리, 광고와 할인 쿠폰 제공 등의 상거래에 활용할 수 있을 것이라 전망하였다.



#### 바. SKT

SKT는 2014년 UWB를 활용한 실내 위치인식 시스템을 개발하여, 약 50cm 이내의 정확도를 확보하였으며, 이후 2019년 출시된 ‘스마트지킴이’의 후속으로 2021년 ‘스마트지킴이2’를 출시하여 치매 어르신이나 발달장애인, 미취학 아동 등 취약계층이 활용 가능한 위치추적 시스템을 제공하고 있다.

#### 사. LG유플러스

LG유플러스는 2021년 스타트업 기업인 리얼메이커가 개발한 5G기반 실내외 연속형 사용자 위치추적 시스템의 고도화와 저변 확산을 추진하고 있다. 5G 기반 실내외 연속형 사용자 위치추적 기술은 GPS로 실외 위치를 추적하고, 실내에서는 AP를 기반으로 ToF, RSSI(Received Signal Strength Indication) 정보 등을 통해 1~2미터 수준의 오차범위 내에서의 위치측정 기능을 제공하여 응급환자, 화재 현장, 자가 격리자 등의 위치 추적에 활용할 계획을 가지고 있다.

#### 아. 카카오모빌리티

카카오모빌리티는 카카오내비에 FIN(Fused Indoor localizatioN) 기술을 통해 GPS가 닿지 않는 터널에서도 끊임없고 정확한 길 안내를 받을 수 있는 카카오내비 FIN 시범서비스를 2020년 6월부터 시작하였다. FIN기술은 LTE의 신호 패턴을 비교 분석해 정확한 위치를 찾을 수 있도록 구현된 기술로 핑거프린팅 방식과 유사하게 LTE신호에 대한 지도를 구축한 뒤 스마트폰의 LTE신호 패턴을 비교 분석하여 위치를 측정하는 방식이다. 이후 카카오모빌리티는 영상 측위 등 센서 정보를 접목해 위치 추정 기술을 지속적으로 고도화해 나갈 예정이다.

## IV. 실내 측위 환경구축을 위한 정보통신공사의 중요성

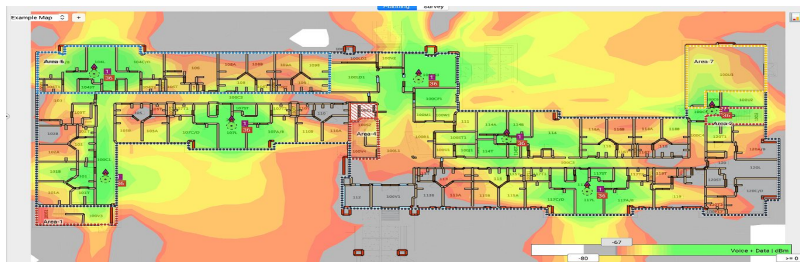
### 1. 지금까지의 실내 측위 환경

앞의 2장에서 살펴본 실내 측위를 위한 주요 기술의 경우 기본적으로 Wi-Fi, Bluetooth, LTE, UWB, 5G 등의 전파 세기 및 도달 시간 등을 측정하여 사용자의 위치를 추적하게 된다. 물론 관성센서 및 영상인식을 통한 방법 등도 제안되고 있지만, 관성센서 및 영상인식의 경우 단독적으로 활용되는 경우는 거의 없고, 전파를 활용한 측정 방법과 융합하여 정확성을 높이는 방향으로 발전되고 있음을 알 수 있다.

현재 실내 측위 기술을 적용하기 위한 기존의 건축물 등의 경우 전파 환경은 고려하지 않은 상태에서 건축물을 짓고, 정보통신설비 등을 구축하였으며, 전파 환경 개선을 위해 기존의 전파와의 간섭 및 중첩 등에 대한 고려는 하지 않고 정보통신설비의 추가 및 보완 등이 상시적으로 이루어짐에 따라 실내 측위 환경을 구축하기 위한 전파 지도 생성이나, 정확한 신호 측정에 대한 어려움이 따르게 된다.

전파의 경우 주변의 환경 영향에 따라 세기 및 특성이 쉽게 변함에 따라, 이러한 환경까지 고려한 새로운 보완 기술이 필요하며, 이러한 보완기술은 정보통신공사와 연계를 통한 기술개발로 찾을 수 있을 것으로 판단된다.

[그림 11] 신호 측정에 따른 전파 지도



자료 : Anchor Systems, 미국



## 2. 실내 측위 환경 개선을 위한 정보통신공사의 중요성

앞으로 실내 측위 시스템의 활용도가 더욱 높아질 만큼 다양한 환경에서 사용하게 될 실내 측위 시스템에서 기본이 되는 전파측위의 정확도 향상을 위해서는 정보통신설비의 신설, 유지보수, 제거 등을 수행할 때 전파의 환경변화는 반드시 고려되어야 할 것이다. 또한 신규 건축물의 경우 건축물의 설계부터 전파환경을 고려하고, 정보통신설비에 대한 설치 계획을 포함하여 더욱 높은 정확도를 가진 실내 측위 서비스를 제공할 수 있도록 준비해야 할 것으로 판단됨에 따라, 앞으로 건축물내 정보통신공사의 중요성 및 전문성은 더욱 높아질 것이다.

이러한 환경 변화에 정보통신공사업이 대응하기 위해서는 다양한 건축 및 시설 등에 적용되는 정보통신설비 환경 구축을 위해서 정보통신설비에 대해 다양한 전파 환경 변화를 고려하고 활용할 수 있는 전문가를 통한 공사가 이루어져야 할 것으로 판단되며, 정보통신설비의 종류 및 위치 등에 따른 간섭 및 신호세기변화 등에 대한 연구 및 실증이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

## 3. 시사점

위치 정보는 보호해야 할 정보이면서, 동시에 활용해야 할 정보로 앞으로의 실내 측위 환경의 중요성 및 활용시장은 점점 커질 것으로 예측됨에 따라, 가장 중요한 역할을 수행할 수 있는 정보통신공사업의 종사자들에 대한 홍보 및 교육 등을 통한 관심을 집중시키고, 추후 정보통신분야에서 활용할 수 있는 기술 등에 대한 연구개발 및 표준화를 지속하여 실내 측위 분야에 대한 선점 효과가 필요할 것이다. 추가적으로 실내 측위 기술은 메타버스, 차세대교통, 디지털 헬스케어 등 미래 유망 기술 등과의 연계 및 융합 서비스 발굴을 통한 정보통신공사업의 신산업 발굴 및 신규시장 확대를 기대할 수 있을 것이다.

## V. 참고 문헌 및 자료

- [1] 한국인터넷진흥원, “위치정보 산업 동향 보고서”, 2021.9
- [2] 과학기술정보통신부, “AR Indoor LBS를 위한 복합 정밀 실내측위 상용화 기술 개발 최종보고서”, 2018.5
- [3] 한국건설기술연구원, “BIM과 센서 네트워크를 결합한 LPS 개발”, 2020. 12
- [4] BLOTTER, “GPS가 닿지 않는 실내에선 어떻게 위치추적이 가능할까”, 2021.12
- [5] 임정민, 성태경, 정보와통신, “스마트폰 기반 실내 측위 기술 동향”, 2015.8
- [6] 안현우, 문남미, 방송과 미디어, “인공지능 기반 실내 측위 기술 동향 및 전망”, 2020.1
- [7] TePRI Trend, “GPS의 한계 극복을 위한 노력, 실내 위치 정보 시장 성장”, 2020.8 기술 동향 및 전망”, 2020.1
- [8] Anahid Basiri 외, Computer Science Review, “Indoor location based services challenges, requirements and usability of current solutions”, 2017.4
- [9] Santosh Subedi and Jae-Young Pyun, SENSORS, “A Servey of Smartphone-Based Indoor Positioning System Using RF-Based Wireless Technologies”, 2020.12



# 저궤도 위성통신 산업 동향과 스타링크 사례를 통한 정보통신공사업 시사점

통신설비안전관리센터 이호석 위촉연구원

hslee@kici.re.kr

## I. 저궤도 위성통신 개요 및 산업동향

통신산업은 더 빠른 데이터 속도와 더 우수한 서비스 제공을 위해 발전되어 왔다. 이와 함께 위성통신 시장은 지금까지 주로 사용해왔던 정지궤도 위성통신 대신 더 빠른 통신속도와 낮은 지연이 가능한 저궤도 위성통신시스템으로 변화하고 있다. 저궤도 위성통신시스템은 저궤도에 수백기 이상의 통신위성을 배치하여 초고속 인터넷 서비스를 제공하는 통신시스템이다. 네트워크 구조는 지상 기반 네트워크와 위성 기반 네트워크로 구분될 수 있으며, 위성 기반 네트워크에는 위성 간 데이터 링크 기능을 포함하고 있기 때문에 위성의 규모가 커지고 복잡해지지만, 지상 부문은 소수의 게이트웨이(Gateway)로 운영이 가능하다.

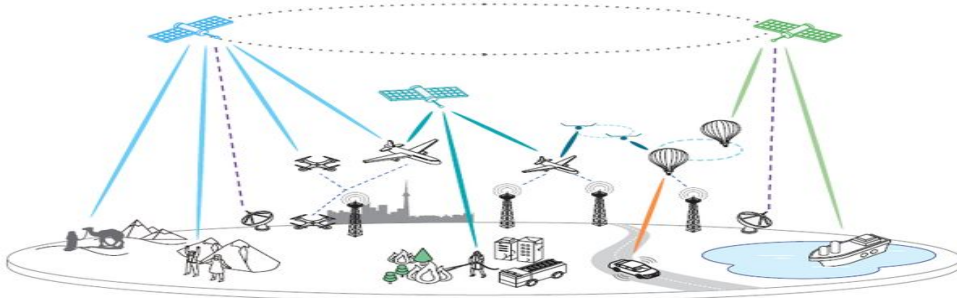
위성통신은 위성고도에 따라 [표 1]과 같이 통신 특성이 다르며, 위성통신 서비스와 차세대 이동통신 6G의 3차원 통신(초공간)을 위한 기술로 저궤도 위성 활용을 준비하고 있다. 저궤도 위성은 정지궤도 위성에 비해 저지연 서비스 구현, 위성 크기 소형화, 다수 위성 동시 발사를 통해 저렴한 비용으로 군집 위성 그물망 형성이 가능한 장점이 있다. 이를 통해 현재 지상망 중심의 이동통신 서비스 한계를 극복하고 시공간의 한계를 넘어 자유롭게 네트워크 통신망에 접속하는 방식으로 플라잉카(UAM), 커넥티드카 등 차세대 모빌리티와 IoT, 지구관측 등 다양한 영역과 연계되고 위성데이터와 AI가 접목된 혁신적인 서비스가 다수 출현할 전망으로 통신패러다임이 변화되고 있다.

[표 1] 궤도별 주요 특성

구 분	저궤도(LEO)	중궤도(MEO)	정지궤도(GEO)
위성고도(km)	300~1,500	1,500~36,000	36,000
평균통신지연율(ms)	최소 10	평균 100	240
공전주기(분)	88~127	127~1,440	1,440(24시간)
대표사업자	SpaceX(미), OneWeb(영)	SES Network(룩)	Inmarsat(영)
위성무게(kg)	150	700	3,500

자료 : 과학기술정보통신부 등 관계부처 합동(2021.6.). 초소형위성 및 6G 위성통신기술 개발방안

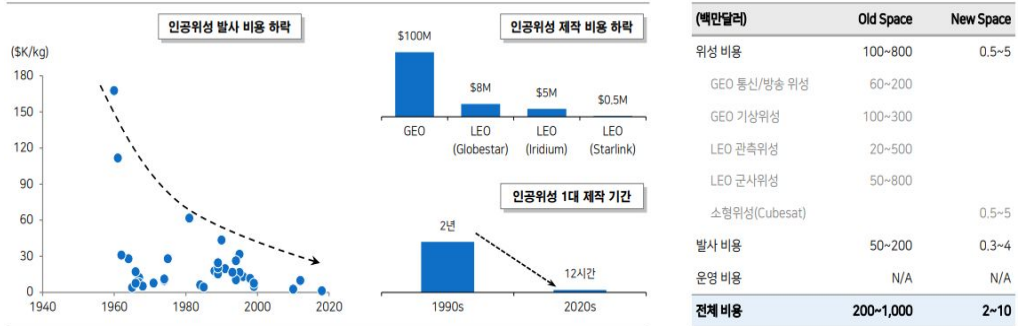
[그림 1] 6G 3차원 통신(초공간) 개념도



자료 : ETRI

이러한 변화는 위성 발사 비용하락, 통신장비 소형화, 기성 부품 활용 및 대량생산을 통한 위성 제작 비용이 [그림 2]와 같이 크게 감소하였기 때문이며, 정부가 주도하던 ‘올드 스페이스’에서 민간 위성이 중심이 되는 ‘뉴 스페이스’ 시대로 전환 중이다. 특히, 기존 로켓은 1회 발사 후 폐기하였으나 여러 번 사용이 가능한 스페이스X의 Falcon9과 같은 로켓 기술이 개발되어 위성발사 비용이 크게 절감되었다. 또한 과거 수공업 방식에서 공장식 위성제작으로 전환함에 따라 제작 기간이 기존 2년에서 12시간으로 단축되었으며, 위성 시스템 비용도 과거 2~10억 달러 수준에서 200~1,000만 달러 수준으로 감소하였다.

[그림 2] 인공위성 발사 비용 및 위성 시스템 비용 추이



자료 : 메리츠증권 리서치센터

위성 관련 기술 발전으로 위성통신이 실현 가능성을 보임에 따라 시공간의 제약을 받지 않는 위성통신과 지상 이동통신이 결합한 차세대 통신 산업에 대한 관심이 증대되고 있다. 글로벌 위성산업 규모는 [표 2]와 같이 2018년 (3,600억 달러) 대비 2040년(1.1조 달러)에는 약 3배 이상 확대될 것으로 전망되며, 위성산업 중 위성통신 분야가 차지하는 비중이 약 53%로 확대될 것으로 예측된다.

[표 2] 글로벌 위성 산업 규모 및 전망

(단위: 백만달러)

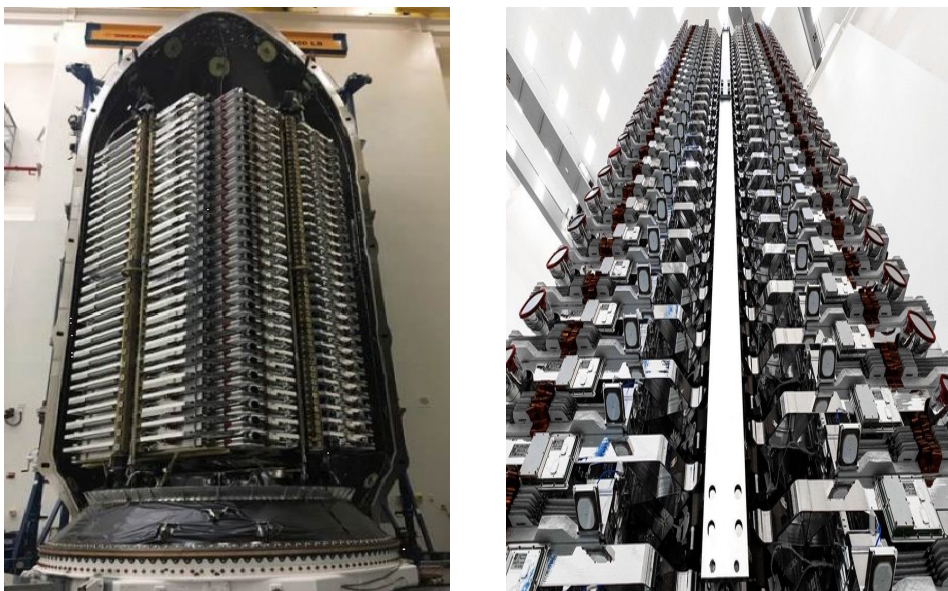
구 분	2018		2020	2030	2040	
	규모	비중			규모	비중
위성방송/라디오	104,115	29%	107,514	110,554	112,924	10%
관측서비스	2,476	1%	3,076	9,605	32,781	3%
위성항법	98,345	27%	111,195	157,030	177,374	16%
<b>위성통신</b>	<b>54,346</b>	<b>15%</b>	<b>64,480</b>	<b>215,072</b>	<b>586,674</b>	<b>53%</b>
위성제작/발사	23,727	7%	25,507	44,279	31,244	3%
기타	81,840	22%	85,548	113,195	164,994	15%
합계	364,849	100%	397,320	649,735	1,103,991	100%

자료 : Morgan Stanley(2017.10.). Investment Implications of the Final Frontier

지속적으로 산업 규모가 커질 것으로 예측되는 저궤도 위성통신 분야는 미국 스페이스X의 스타링크가 자본력과 기술력을 바탕으로 빠른 속도로 위성을 배치하여 경쟁에서 가장 앞선 상황이다. Falcon9 위성 재사용 발사체를 활용해 위성 발사를 성공함으로써 그동안 위성 발사에 있어 큰 부담으로 여겨졌던 부분의 혁신은 뉴 스페이스 시대를 기대할 만큼 큰 성장동력이 되기 시작했다. 스타링크는 2022년 6월 기준 총 2,706기 위성을 발사하였고 2030년까지 42,000기 발사를 목표로 저궤도 위성군을 활용한 글로벌 인터넷망 구축 사업을 진행하고 있다.

스타링크를 포함한 글로벌 기업의 주도로 저궤도 위성 시장경쟁이 확대되고 있으며, 우주인터넷 서비스와 차세대 이동통신 6G의 3차원 통신을 위한 기술로 저궤도 위성에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있다.

[그림 3] Falcon9 인공위성 적재 모습



자료 : SpaceX(2022.06.)

※ Falcon9 : 최대 60기 인공위성 적재  
 StarShip : 최대 400기 인공위성 적재

## II. 국내 위성통신 산업 동향

2022년 6월 21일 국내 독자 기술로 개발된 한국형 발사체인 누리호(KSLV-II) 발사가 성공함에 따라 한국은 세계 11번째의 자력 우주로켓 발사국이 되었으며, 1톤 이상의 실용 위성을 궤도에 안착시킬 수 있는 7개국 반열에 올랐다. 누리호는 1.5톤급의 실용 인공위성을 지구 관측용 위성들이 위치한 저궤도에 띄울 수 있는 3단 로켓으로 한국의 저궤도 위성통신 출발점을 만들었다.

KT Sat, 한화 시스템, LIG 넥스원 등 국내기업들이 위성통신 사업 관련 기술 개발과 투자를 병행하고 있으며, KT Sat는 세계 최초로 위성과 5G망을 연결한 데이터 송수신 시험에 성공하였다. 한화 시스템은 영국의 위성통신 기업 원웹(OneWeb)에 2021년 8월 3억달러(약 3,900억원)를 투자 계약을 맺고 영국 정부, 세계 3대 이동통신사 바르티, 유텔셋, 소프트뱅크 등과 함께 이사회에 합류하였다. 또한 영국 위성통신 안테나 벤처기업 페이지 솔루션을 인수하는 등의 적극적인 관심과 2025년 저궤도 위성통신 정식 서비스 출시를 목표로 하고 있다.

[그림 4] KT Sat 동남아 국가 사업 참여 현황



자료 : KT Sat(2022)

SKT는 과기정통부의 저궤도 군집 위성통신 시스템 개발사업에 참여해 기술 확보를 목표로 하고 있으며, 6G 서비스 공급을 위해 자회사인 SK텔레콤을 통해 해외 위성통신 사업자와 협력할 가능성이 높다. SK텔레콤은 현재 해외 사업자의 정지궤도 위성을 재판매, 연근해 지역 및 해상 선박 등을 대상으로 통신 서비스를 제공하고 있다.

KT는 위성통신사업자인 KT sat을 통해 6G 상용화 시점으로 언급되는 2030년보다 앞서 저궤도 위성통신 등을 포함한 차세대 기술을 모두 활용해 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 또한, 400기의 저궤도 위성이 포함된 군집 위성을 설계하고, 주파수 및 궤도 사용을 위한 국제전기통신연합(ITU) 파일링을 완료하였다.

LGU+는 KAIST와 양자컴퓨터로 저궤도 위성 네트워크를 최적화하는 기술을 개발하였다. 위성끼리 통신이 가능한 거리에 접근하면 망을 수시로 재구성하는데 이때 가장 빠른 경로를 찾아서 데이터를 전송할 수 있도록 네트워크 최적화하는 기술이다. 위성통신 환경에서도 사용자 체감 속도 1Gbps 이상의 초성능 서비스 및 종단 간 5ms 이하의 지연시간을 구현할 수 있는 서비스를 개발한 것이다.

통신사가 저궤도 위성통신 기술에 대한 지속적인 개발과 투자를 하는 것은 5G까지는 지상과 위성통신이 따로 존재했으나 6G 시대에는 지상과 위성의 수직통합 입체통신 기술이 출현할 것으로 5G와 6G의 시너지가 기대되기 때문이다.

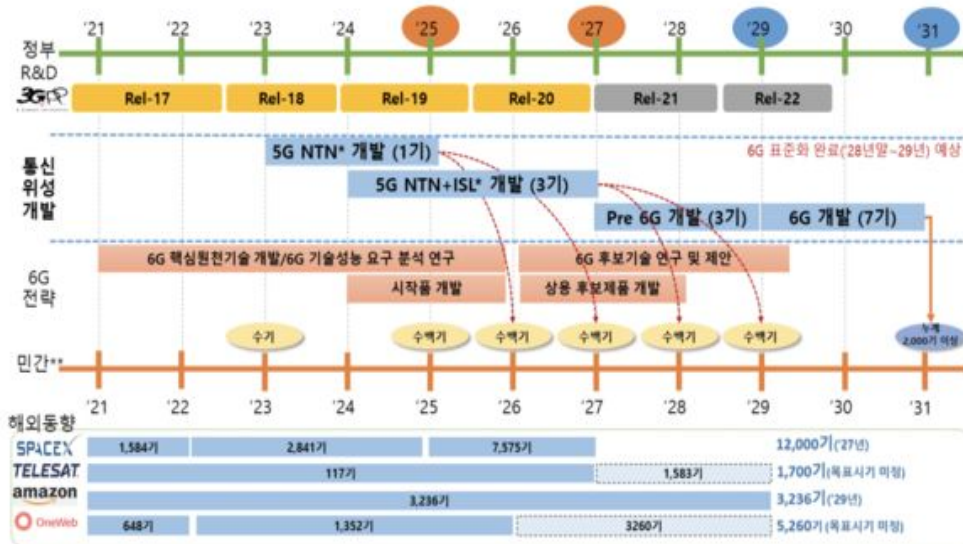
국내 사업자들뿐 아니라 정부에서도 6G 이동통신 시장 선점 경쟁을 위해 ‘차세대 네트워크 연구개발(R&D)’사업 기획에 착수하였으며, 2022년 8월 과학기술혁신본부에 예비타당성조사 신청을 준비하고 있다. 이를 통해 6G 유무선 네트워크 진화 로드맵을 도출하고 이와 연계한 소재·부품·장비 기술개발 로드맵을 마련한다. 또한 과기정통부는 개방형무선접속망(오픈랜)과 위성통신 등 6G 요소 기술을 구체화하여 2028년까지 6G 시제품을 개발하고 2030년 상용화하겠다는 국정과제를 제시하는 등 통신 패러다임의 변화가 빠르게 진행되고 있음을 알 수 있다.

[그림 5] 과기정통부 차세대 네트워크 발전 전략 추진방향



자료 : 과기정통부(2022)

[그림 6] 통신위성 개발 R&D 추진 로드맵



자료 : 과기정통부(2021)

### Ⅲ 스타링크 기술 및 활용 사례

#### 1. 스타링크 기술 현황

스타링크는 초고속 인터넷 네트워크를 구축하기 위해 기본적으로 Ku대역(12~18Ghz)과 Ka대역(26.5~40Ghz) 지향성 안테나로 지상과 통신하고 위성 간에는 레이저로 연결하여 서비스를 제공한다. 총 4만 2천 여개의 위성을 구축하는데 목표를 두고 있으며, 2022년 6월 기준 2,706개의 위성들이 발사되었다. 이를 통해 위성을 저궤도에 띄워 세계의 인터넷망을 촘촘하게 연결하는 것을 목표로 하고 있다. 서비스를 이용하기 위해선 위성의 통신 신호를 받을 수 있는 안테나와 무선 인터넷 액세스포인트 역할을 하는 셋톱박스만 필요하므로 기존의 광통신망, 기지국, 중계기 등의 통신 인프라 없이도 전 세계 어디서든 무선 통신이 가능해진다.

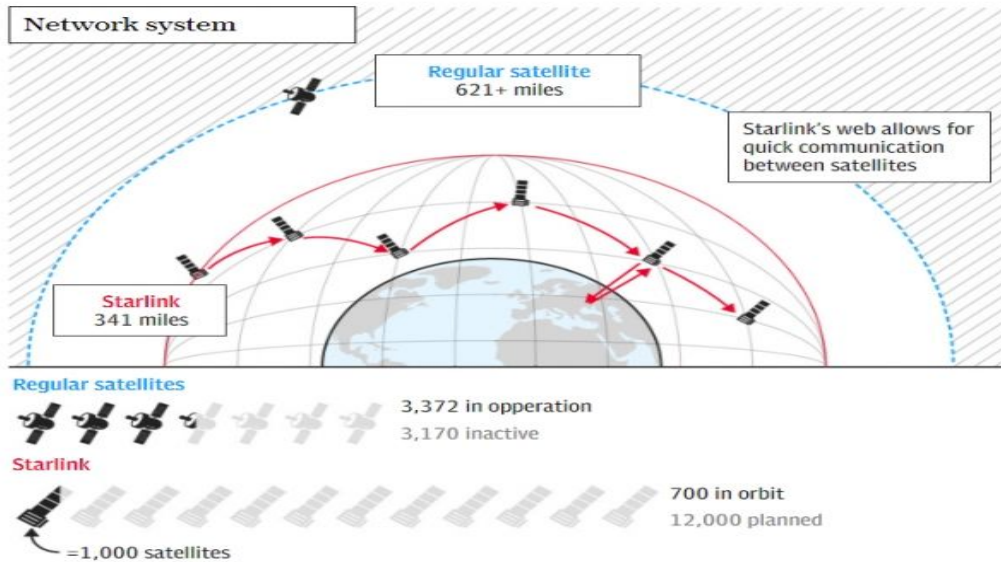
[그림 7]과 같이 군집위성들이 저궤도에 있기 때문에 이용자와 위성 간의 데이터 전송 시간이 정지궤도에 있는 위성보다 단축된다. 이를 통해 스타링크는 일반적인 광대역 위성 시스템에서 불가능한 온라인 게임 및 실시간 시스템 데이터 통신을 제공할 수 있다.

또한, 스타링크의 기술 중 위성에 장착된 맞춤형 탐색 센서는 우주의 별들을 조사하여 각 위성들의 위치, 고도, 방향 등을 결정하기 때문에 광대역의 처리량을 정확하게 배치할 수 있다. 그리고 저궤도에 위치한 위성들 중에 스타링크가 유일하게 레이저 통신기술이 장착되어 있다. 저궤도 위성은 데이터 용량이 매우 많이 필요하기 때문에 위성 간 레이저 통신을 이용하면 데이터 전송 시간을 크게 줄일 수 있으며, 대표적인 이점으로는 대용량 데이터 통신, 보안성 강화, 위성 경량화 등이 있다.



[그림 7] 스타링크 군집위성의 원리

How Elon Musk's satellite network is helping fight Russian ground troops



자료 : 데일리포스트

스타링크는 위성에 있는 안테나뿐 아니라 지상 인터넷 안테나도 전자적으로 조정되는 안테나가 사용될 예정으로서, 이 기술은 저궤도 광대역 통신위성 운용에 핵심적인 기술이라 할 수 있다. 위성에 대한 지속적인 R&D 투자를 통해 2세대 시스템(Gen2 System) 스타링크 위성이 준비되었으며, 9개 고도에 나누어 총 29,988대 배치 계획을 발표하였다. 2세대 위성을 한 번에 최대 400기의 위성을 적재할 수 있는 달 및 화성 탐사용으로 개발 중인 왕복우주선 스타십(StarShip)을 활용하는 계획으로 위성군 구축속도가 더욱 단축될 것으로 기대된다.

스타링크는 전세계 32개국 약 40만 가입자에게 스타링크 베타 서비스를 제공 중이며, 과거 인공위성 통신 서비스와 달리 비용과 인터넷 속도 측면에서 실용 가능한 수준이다. 요금은 베타서비스 기준 월 99달러에 데이터를 무제한으로 사용할 수 있으며, 사용자 단말은 시장 확대를 위하여 생산 비용 1,500달러

보다 낮은 599달러에 공급 중이며 2022년 중으로 300~500달러 수준으로 낮추기 위해 노력 중이다. [표 3]과 같이 인터넷 속도 측면에서는 유선인터넷 대비 다운로드, 업로드 속도는 빠르거나 유사한 수준에 도달하였다. 그러나 지연시간 측면에서는 아직 부족한 실정으로 지연시간을 20ms 수준으로 줄이기 위해 게이트웨이 지구국을 더 많이 구축하고 패킷전달경로를 최적화하고 있다.

2023년에는 전 세계 모든 지역이 스타링크 커버리지 범위에 들어올 것으로 예상되며, 한국, 아프리카, 남미, 중앙아시아 등을 비롯한 전 세계 주요 지역에 2023년부터 서비스를 시작할 것으로 밝혔다. 또한 마이크로소프트(MS)는 스타링크와 협력을 통해 클라우드 서비스 제공 계획을 발표하였고, 일본의 KDDI와 스타링크 파트너십 체결 등, 스타링크는 통신 인프라이자 서비스 플랫폼으로 발전해가고 있다.

[표 3] 스타링크와 각국 브로드밴드 회선 인터넷 성능 비교

구 분	스타링크			브로드밴드		
	다운로드 (Mbps)	업로드 (Mbps)	전송지연 (ms)	다운로드 (Mbps)	업로드 (Mbps)	전송지연 (ms)
미국	87.25	13.5	44	119.8	18	15
캐나다	84.55	13.8	56	90.6	20.6	12
호주	138.1	22.6	42	51.1	18	10
뉴질랜드	120.1	16.8	81	84.9	23.6	7
영국	111.6	16	37	53.1	15.7	15
프랑스	102.1	19.8	54	75.4	56.6	13
독일	95.4	17.6	45	60.9	21	15
벨기에	127.4	16.7	49	72.9	17.9	13

자료 : KISDI(2021.12)



## 2. 스타링크 활용 사례

### 가. 미국 서부(워싱턴주) 산불

2020년 7월 미국 서부 지역은 산불로 인해 금전적인 피해는 물론 인명피해까지 발생했다. 시청, 소방서, 경찰서와 대부분의 통신 시설이 완전히 불타면서 통신이 마비됐다. 이를 해결하기 위해서 워싱턴 비상 관리 부서는 스페이스 X의 스타링크 단말기를 피해장소에 설치했다.

[그림 8]과 같이 단말기는 접시가 하늘을 향한 상태로 고정시키고 플러그만 꽂으면 되는 간단한 방법을 통해 설치할 수 있다. 설치를 통해 통신이 원활해졌고 대역폭이 2배로 늘어나고 지연시간은 150% 이상 감소했다.

현장에서 산불에 대응하고 있는 담당자와 비상관리부서의 연락도 신속하게 이루어져 스타링크를 통해 화재가 발생한 지점, 구호물품을 받을 장소 등 추가 피해를 줄일 수 있었다. 오지에 인터넷을 구축함으로써 재난을 극복하는데도 많은 영향을 주었다.

[그림 8] 산불 피해지역 스타링크 설치 모습



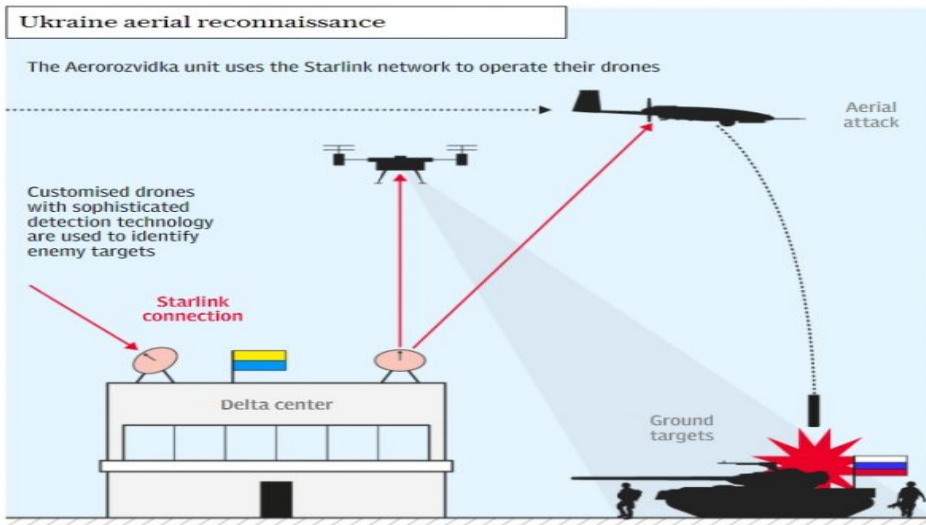
자료 : waEMD

## 나. 러시아-우크라이나 전쟁

최근에 러시아의 우크라이나 침공으로 인해 일론 머스크가 스타링크 서비스를 제공하게 되면서 더욱 부각되고 있다. 우크라이나의 통신망은 러시아의 공격으로 주요 시설들이 파괴됨에 따라 인터넷을 이용하지 못하고 있었다. 전쟁 전에는 스타링크를 우크라이나에서 서비스를 제공하지 않았지만, 민간인 보호를 목적으로 통신수단의 필요성이 절실해짐에 따라 우크라이나 정부의 요청을 받아들여 서비스를 제공하기 시작했다.

서비스를 시작하면서 하루 약 15만명의 우크라이나 국민들이 스타링크 서비스를 사용하고 있다. 주로 병원 등의 통신 시설이 필요한 민간에서 사용하고 있다. 하지만 일부는 군사용으로도 활용하여 스타링크 단말기와 연결된 드론을 통해 적기 식별 시스템과 무인 항공을 이용한 정밀 폭격 등의 공격에 사용하고 있는 것으로 확인됐다. 이렇듯 스타링크는 다양한 분야에서 활용되고 있다.

[그림 9] 스타링크를 이용한 드론 공격



자료 : 데일리포스트

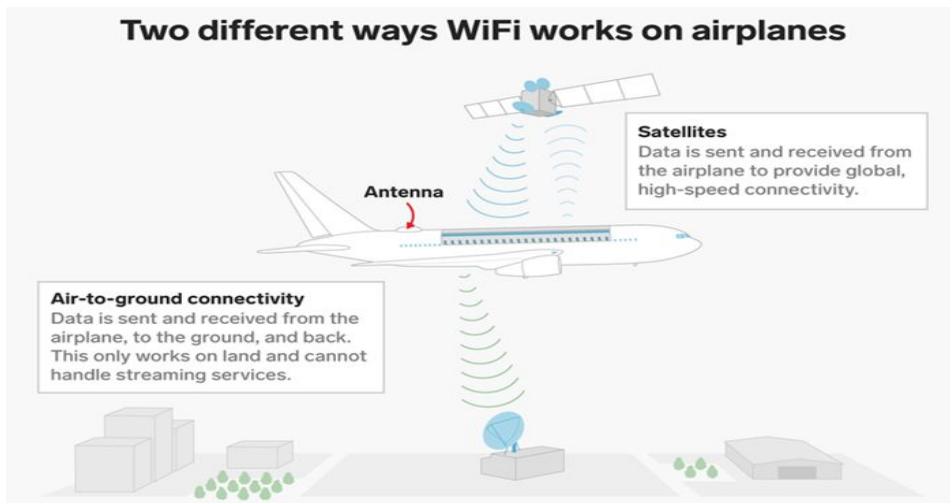
## 다. 기내 와이파이

항공기에도 스타링크의 기술이 적용되고 있다. 하와이안 항공과의 계약을 통해 전 세계 주요 항공사들 중 최초로 스타링크 위성 인터넷 서비스를 제공할 예정이다.

일부 항공사들은 지상 기지국과 인공위성이 보낸 신호를 특수장치로 수신 받아 인터넷을 사용할 수 있도록 하는 방식이다. 이를 통해 일부 항공사들은 기내 와이파이 서비스를 제공하고 있지만 속도가 현저하게 느리고 서비스가 불안정한데다 별도의 요금을 지불해야 하는 등의 이유로 대부분의 탑승객들이 이용하지 않고 있다.

이번에 스타링크를 통해 최상의 네트워크 환경을 체험할 수 있으며, 항공사를 이용하는 탑승객들은 무료로 서비스를 이용할 수 있다. 또한 스타링크의 위성들은 일반 인공위성보다 저궤도로 회전하며 안정적인 서비스를 제공할 수 있기 때문에 기내에서 스트리밍과 게임 등의 다양한 콘텐츠를 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

[그림 10] 기내 와이파이 원리



자료 : Honeywell(2020)

## IV. 시사점

위성 관련 기술의 비약적인 발전으로 민간 위성이 중심이 되는 뉴 스페이스 시대가 본격화하면서 6G 시대가 다가오고 있다. 위성통신과 지상통신의 연계를 통한 6G 시대는 신 사업 영역 확대가 예상되며, 위성통신의 산업과 국내 동향, 스타링크 사례를 살펴보았을 때 통신패러다임의 변화가 빠르게 진행되고 있다. 이러한 변화에 따라 정보통신공사 업계는 6G 시대에 능동적인 준비를 위해 다각적인 대응이 필요한 시점으로 판단된다.

현재 초소형위성 관련 정책이 미비한 상태로 정보통신공사 업계에서는 6G 표준화 활동 참여와 함께 기술기준, 설계기준과 관련 정책 방안제시 등 선제적인 대응을 통해 위성통신 산업을 주도할 수 있도록 해야한다.

또한, 6G 시대에 적합한 대응을 위해서는 산업 동향, 위성통신 산업 전략, 통신 패러다임 전환 등에 대한 인식 제고를 위해 정보통신공사 업계를 대상으로 적절한 교육이 필요하다. 그리고 지속가능한 정보통신공사 업계의 역량 강화를 위해 위성통신 기술 인재 양성에 대한 구체적인 종합적 계획 방안이 수립되어야 한다. 이를 위해 ICT 폴리텍 대학을 포함한 교육기관(대학 등)과의 산학연 협력을 통한 위성통신 기술 인재 양성 및 혁신 생태계 구축이 지속적으로 이루어져야 한다.

추가로 우리나라 정부는 6G와 위성통신을 국정과제를 채택하였으며, 2022년 하반기 1조원 규모의 위성통신 R&D 예비타당성조사를 신청하여 예산 확보를 추진하는 등의 전폭적인 지원을 예정하고 있으며, 정보통신공사 업계는 국가 R&D 사업에 적극적인 참여가 필요하고, 국내 유관기관 간 협력 체계 강화를 비롯한 글로벌 기업 연계 등을 통해 폭 넓은 역량 강화를 바탕으로 위성통신 시장확보를 위한 추진전략이 필요할 것으로 판단된다.



## V. 참고 문헌 및 자료

- [1] ACMA(2021.4), Market study Australian space sector
- [2] ETRI(2020.10), 저궤도 위성통신망 기반 글로벌 무선통신 기술 동향
- [3] ETRI(2022.6), 저궤도 군집 통신위성 탑재체 기술 동향
- [4] KISDI(2021.12), 위성인터넷: 스타링크 사례로부터 얻는 시사점
- [5] Reuters(2021.6), Musk says may need \$30 bln to keep Starlink inorbit
- [6] THE DAILYPOST(2022.3), 위성인터넷 '스타링크' 우크라이나 통신 구세주로 급부상
- [7] THE VERGE(2020.9), SpaceX's internet-from-space Starlink system helping first responders fight fires in Washington
- [8] 관계부처합동(2021.6), 초소형위성 및 6G 위성통신기술 개발방안
- [9] 동아일보(2022.5), 머스크'스타링크'로 기내서도 초고속 인터넷
- [10] 메리츠증권(2021.9), AI WAR
- [11] 전자신문(2022.6), 이통3사, 저궤도 위성통신 기술 확보'사활'

## 정보통신산업연구원 소식

### ◆ 중앙전파관리소 대상 통신설비안전관리시스템 및 스마트안전점검사용자 교육 실시(2022.4.29.)

- o 연구원은 2022. 4. 29. 중앙전파관리소에서 2022년 과학기술정보통신부의 통신설비 안전관리시스템 사용 및 스마트안전점검 도입에 따른 사용자 교육을 실시하였다.



### ◆ 「정보통신공사업 역량 강화 방안」 수립 제1차 연구위원회 자문회의 개최(2022.6.10.)

- o 연구원은 2022. 6. 10. 한국정보통신공사협회 서울시회 대회의실에서 정보통신 공사업 역량 강화방안 수립을 위한 제1차 연구위원회 자문회의를 개최하였다.





◆ 2022년도 제1차 「정보통신공사 공사비산정기준 심의위원회」 개최(2022.6.22.)

- o 연구원은 2022.6.22. 한국정보통신공사협회에서 2022년도 하반기 표준시장 단가 검토·심의를 위한 심의위원회를 개최하였다.



◆ 2022년도 제1차 「정보통신공사 표준설계설명서·공법 실무위원회」 개최(2022.6.30.)

- o 연구원은 2022.6.30. 프레젠테이션에서 표준설계설명서·공법 논의를 위한 제1차 실무위원회를 개최하였다.





『정보통신산업동향』은 정보통신산업의 최신 동향을 조사·분석하여 주요 이슈를 발굴하고 이를 통해 정보통신공사업 등 제반 정보통신산업과 관련 정책에 기여하고자 한국정보통신산업연구원(<http://www.kici.re.kr>)에서 발간하는 이슈 및 동향 분석 연구지로, 본 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 기재하시기 바랍니다.



## 정보통신산업동향

제47호 (2022. 06.)

**발행일** 2022년 6월 30일

**발행인** 한국정보통신산업연구원

**편집인** 윤 천 원

**발행처** 경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

TEL (031)231-3400 FAX : (031)269-5210

<http://www.kici.re.kr>



[www.kici.re.kr](http://www.kici.re.kr)



 **한국정보통신산업연구원**  
Korea Information & Communication Industry Institute

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80(천천동)  
TEL. 031-231-3400 FAX. 031-269-5210