

## 3GPP 6G 워크숍 내용을 통한 6G IoT-NTN 표준화 전망

홍태철, 김희옥, 유준규  
한국전자통신연구원

taechori@etri.re.kr, prince304@etri.re.kr, jgryurt@etri.re.kr

## IoT-NTN Standardization Outlook Based on 3GPP 6G Workshop Discussions

Tae Chul Hong, Hee Wook Kim, Joon Gyu Ryu  
Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI)

### 요 약

본 논문은 3GPP 6G 워크숍에서 발표된 주요 내용을 분석하고, 이를 바탕으로 향후 6G IoT-NTN 표준화의 발전 방향을 전망하고자 한다. 해당 워크숍에서는 다수의 기관들이 6G 무선 인터페이스는 통합된 구조를 기본 방향으로 설정해야 한다는 의견을 제시하였으며, Non-Terrestrial Network(NTN) 또한 Terrestrial Network(TN)과의 통합 형태로 표준화가 추진되어야 한다는 제안이 있었다. 이에 따라 6G에서는 IoT-NTN 기술이 기존 LTE-M, NB-IoT 기반의 보완적 방식이 아니라, 6G 무선 인터페이스와의 유기적 통합을 전제로 한 표준화가 이루어질 것으로 전망된다.

### I. 서 론

위성 통신을 위한 비지상 네트워크(NTN) 규격은 3GPP Release 17 부터 본격적으로 포함되었다. 그러나 NTN 표준화는 5G 규격이 이미 완료된 이후에 추진되었기 때문에, 기존 5G 구조에 영향을 최소화하는 방식으로 개발이 진행되어 왔다. 이에 따라, 여러 연구기관에서는 6G에서는 처음부터 지상 네트워크(TN)와 비지상 네트워크(NTN)의 통합 인터페이스를 고려한 설계가 필요하다는 의견을 제시하고 있다. 2025년 3월에 개최된 6G 워크숍에서는 이와 관련된 다양한 6G 표준화 방향에 대한 논의가 이루어졌다. 본 논문에서는 해당 워크숍에서 발표된 다양한 의견들을 분석하고, 향후 6G IoT-NTN 기술의 표준화 방향을 전망하고자 한다.

### II. 본론

6G IoT-NTN 과 관련해서는 IoT 기술에 대한 6G 방향과 비지상네트워크(NTN) 기술에 대한 6G 방향을 모두 검토해야 한다. 5G 표준화에서는 저전력(저속) IoT 서비스를 위해서 5G New Radio(NR) 기반의 새로운 무선인터페이스 규격을 만들지 않고, 기존의 LTE 기반의 IoT 기술인 LTE-M 과 NB-IoT 를 활용하는 방식을 채택하였다. 그리고, 그 보다 높은 전송속도를 위해서는 NR 기반의 RedCap 을 표준화 하였다. 따라서, 현재 5G 기반의 IoT 서비스는 기술별로 다양한 대역폭과 전송속도를 가지는 형태로 이루어져 있으며(표 1), LTE 기반의 기술들을 활용하기 위해서는, LTE 코어 네트워크(Evolved Packet Core, EPC)의 지원도 필요한 상황이다.

표 1. 5G IoT 기술별 대역폭 및 전송속도[1]

기술명	대역폭	전송속도 (DL)	전송속도 (UL)
RedCap	20 MHz	220 Mbps	100 Mbps
eRedCap	5 MHz	10 Mbps	10 Mbps
LTE-M	1.4 MHz	588 kbps	1120 kbps
NB-IoT	180 kHz	126 kbps	158 kbps

5G 기술의 경우 IoT 기술은 그림 1 과 같이 속도별로 파편화 되어 있고, 또한 NTN 기술이 추가되면서 다시 TN, NTN 기술로 구분될 수 있다. 따라서 6G에서는 이렇게 파편화되어 있는 무선인터페이스를 통합하는 형태로 표준화하자는 의견이 다수 존재하고 있다.

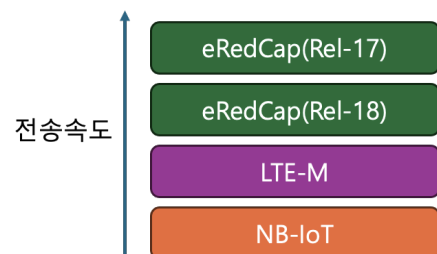


그림 1. 전송속도별 5G IoT 기술 구성

6G에서는 그림 2 와 같이 통합된 무선인터페이스를 가지는 형태로 표준화를 하는 것에 대부분의 기관들이 동의하고 있으나, 통합된 무선인터페이스의 범위에 대해서는 기관별로 다른 의견을 가지고 있다. 그림 2 의 Unified Design 범위 1 을 주장하는 업체들은 저전력, 저속 IoT 의 경우 새로운 무선인터페이스를 만들지 말고

기존의 LTE-M과 NB-IoT를 계속 개선해서 사용하자는 의견을 제시하였다[2]. Unified Design 범위 2를 주장하는 기관들은 LTE-M과 NB-IoT의 고속에 해당하는 부분은 6G 통합 인터페이스에서 수용하고, NB-IoT의 저속에서 해당하는 부분은 Ambient IoT 규격에서 대응하는 형태로 진행하자고 의견을 제시하였다[3]. Unified Design 범위 3으로 의견을 제시한 기관들이 가장 많은 수를 차지했는데, 이 기관들은 Ambient IoT 기술을 제외한 모든 서비스를 6G 통합 인터페이스를 통해 지원하자는 것이다[4][5].

※ 의견을 제시한 모든 기관들의 기고서를 참고문헌으로 제시하지 않고 대표적인 기관들만 참고문헌으로 제시하였음

6G IoT에 관하여 조금 다른 의견을 제시한 기관들이 있는데, SEMTECH사의 경우 LTE-M/NB-IoT를 6G 대역에 함께 포함하여 운영되는 형태로 진행하자는 의견을 제시하였고, NOVAMINT사의 경우에는 LTE-M/NB-IoT를 5G나 6G 코어 네트워크와 연동하는 부분만 필요하다는 의견을 제시하였다[6][7].

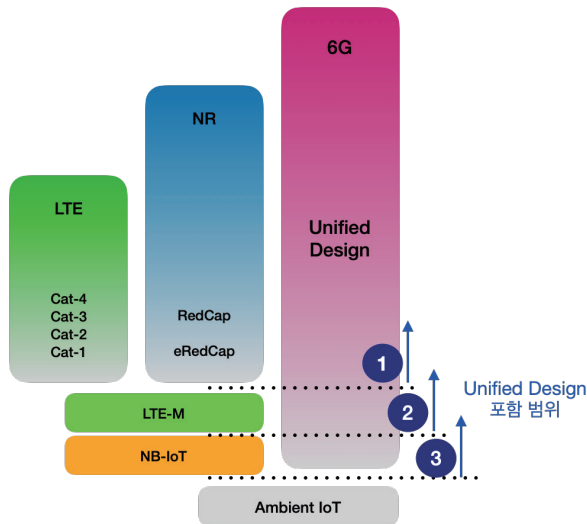


그림 2. 6G 무선인터페이스 목표 범위

6G에서의 NTN의 경우에도 거의 모든 기관들이 처음부터 TN과 통합된 무선인터페이스에서 수용될 수 있도록 개발되어야 한다는 의견을 제시하였다. 또한, 6G NTN 관련해서 필요한 기술로 TN과 NTN의 통합 무선인터페이스, TN과 NTN 사이에 끊임없는 이동성 제공, GNSS 독립적인 NTN 동작, TN과 NTN 사이의 스펙트럼 공유와 같은 기술들을 제시하였다 [8].

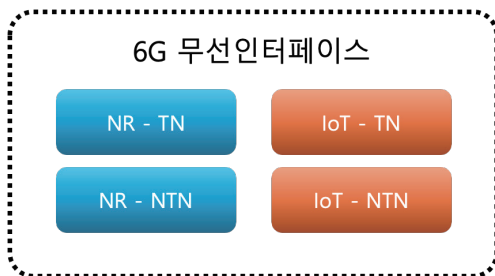


그림 3. 5G 무선인터페이스 구성

현재 다수의 기관들에서 제안한 내용들을 종합해보면, 5G에서 NR-TN, NR-NTN, IoT-TN, IoT-NTN으로 파편화되어 있는 무선인터페이스를 6G에서는 통합된

하나의 인터페이스에서 수용할 수 있는 형태로 개발될 가능성이 높을 것으로 판단된다(그림 3). 통합된 형태의 인터페이스이더라도 요구되는 성능 특성이 다른 서비스들을 하나의 형태로 제공하기는 어렵기 때문에, 공통된 Synchronization Signal Block(SSB)를 활용하면서 서비스별로 구분되어 자원 활용을 할 수 있는 방법과 같이 구체적인 방법들도 함께 제시되었다[5].

## III. 결론

6G 워크숍을 통해 3GPP 6G 표준개발이 본격적으로 시작하였다. 올해부터 진행되는 Study Item들을 통해 6G 표준의 모습이 좀더 구체적으로 드러날 것으로 생각된다. 6G 표준개발은 제한된 시간안에서 이루어져야 하기 때문에, Study Item 논의 단계에서 기본적인 방향(TN과 NTN 통합, 협대역/광대역 인터페이스 통합)의 6G 아키텍처 내에서 최적의 성능, 높은 에너지 효율성, 그리고 다양한 서비스 요구사항을 만족시키기 위한 기술적 과제들을 해결하는 데 집중될 것으로 예상된다.

## ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 한국전자통신연구원(ETRI) 연구운영비지원사업(25ZH1110)의 지원을 받아 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

- [1] SONY, "Views on 6G Massive IoT Standardization", 6GWS-250101, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.
- [2] Fujitsu, "General views on the design of 6G RAN standard", 6GWS-250086, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.
- [3] NTT, "Vision & priorities for 6G radio technology", 6GWS-250052, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.
- [4] Ericsson, "Overall vision & priorities for RAN in 6G", 6GWS-250084, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.
- [5] Samsung, "Vision and Technologies for 6G Radio", 6GWS-250036, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.
- [6] SEMTECH, "Vision and Priorities for 6G IoT", 6GWS-250114, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.
- [7] NOVAMINT, "Views on IoT in 6G in RAN", 6GWS-250188, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.
- [8] LG, "LGE's view on 6G Radio Technologies", 6GWS-250065, 3GPP 6G Workshop, March, 2025.