

# 비지상네트워크에서 디지털 맵 기반의 무허가 다중접속 성능 평가

김종현, 이광훈, 김광순  
연세대학교

{jonghyun.kim, kwanghoon.lee, ks.kim}@yonsei.ac.kr

## Digital Map-Based Performance Evaluation of Grant-Free Multiple Access in Non-Terrestrial Networks

Jonghyun Kim, Kwanghoon Lee, and Kwang Soon Kim  
Yonsei University

### 요 약

본 논문에서는 디지털 맵을 구축하여 다중 안테나를 활용하는 무인항공기 기반 비지상네트워크에서 다중사용자 다중입출력 채널을 생성함으로써 상향링크 무허가 다중접속 기술의 성능 평가를 수행하였다.

### I. 서 론

무인항공기(unmanned aerial vehicle, UAV) 등을 사용하는 비지상네트워크(non-terrestrial network, NTN)는 지상 기지국 기반시설 없이도 자유롭게 통신 시스템을 구축할 수 있다는 장점이 있지만, 주변 지형 및 가시경로에 따라 채널이 변화하며 광대역 서비스를 위해 밀리미터 대역을 사용하는 경우에는 더욱 크게 영향을 받으므로, 디지털 맵을 구축하면 기존 통계적 채널 모형 대비 더 정확한 채널을 얻을 수 있다 [1].

또한, 다중 안테나가 장착된 UAV 기지국의 상향링크 주파수 효율성을 위해 [2], [3]과 같은 무허가 다중접속(grant-free multiple access, GFMA)을 활용할 수 있으므로, 디지털 맵 기반의 채널을 구축하여 성능을 평가하면 정확한 성능평가 및 채널 환경에 맞춘 파라미터 최적화가 가능하다.

### II. 본론

본 논문에서는 그림 1 과 같이 Rosslyn 도심 지형을 디지털 맵으로 구축하고, 28GHz 대역에서 64 개 수신 안테나를 갖는 80m 비행고도의 UAV 기지국과 셀 최대반경 360m 및 1-2m 높이 단말 750 대의 상향링크 다중사용자 다중입출력 채널을 Wireless InSite[1]를 통해 생성하였다. 그리고 [2], [3]과 같은 GFMA 자원할당을 수행하여 그림 2 와 같은 주파수 효율성 성능평가 결과를 얻었으며, 생성된 채널의 지연 확산(delay spread) 대비 웨이브폼의 CP(cyclic prefix) 길이의 배수를 조절하여 실험함으로써, 지연확산과 CP 길이가 같을 때 최대 주파수 효율성이 달성됨을 보였다.

### III. 결론

본 논문에서는 UAV 기지국 기반 비지상네트워크에서 디지털 맵 기반으로 구축한 채널을 통해서 무허가 다중접속 기술의 주파수 효율성을 채널의 지연확산 대비 CP 길이에 따라 성능을 평가하였다.

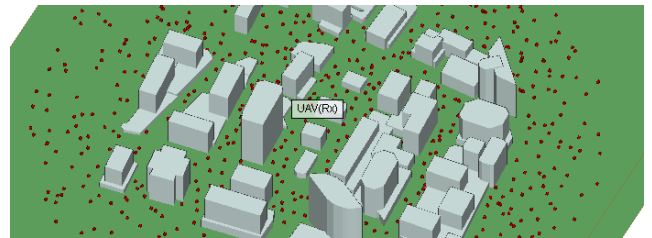


그림 1. 디지털 맵 모형 (Rosslyn, Virginia)

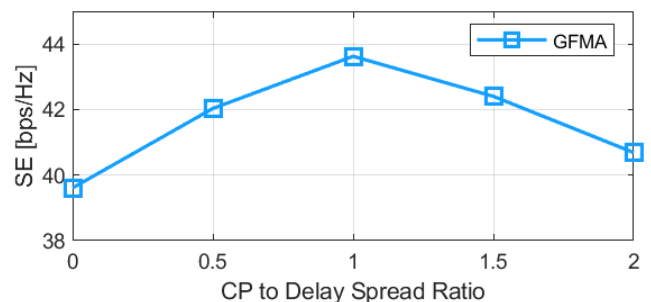


그림 2. 무허가 다중접속 주파수 효율성 성능 평가

### 참 고 문 헌

- [1] Remcom (2014, Mar.) Wireless InSite User's Guide, Version 2.7.1, [Online] Available: [http://www.stud.usv.ro/NACRC/NACRC/P1/Wireless\\_InSite\\_Users\\_Guide.pdf](http://www.stud.usv.ro/NACRC/NACRC/P1/Wireless_InSite_Users_Guide.pdf)
- [2] K. S. Kim, *et al.*, "Ultrareliable and low-latency communication techniques for Tactile Internet services," *Proc. IEEE*, vol. 107, no. 2, pp. 376-393, Feb. 2019.
- [3] J. Kim and K. S. Kim, "Universal spatio-frequency division multiple access scheme using mmWave in non-terrestrial networks," *J. KICS*, vol. 47, no. 10, Oct. 2022.