

# 6G 서비스를 위한 강화학습기반 실시간 주파수 공유 시스템

피민지, 김종현, 이광훈, 진의환, Veronika Bayer, 김광순  
연세대학교 전기전자공학과

{phiminji, jonghyun.kim, kwanghoon, jinian, vcbayer, ks.kim}@yonsei.ac.kr

## Reinforcement learning-based real-time frequency sharing system for 6G service

Min Ji Phi, Jonghyun Kim, Kwanghoon Lee, Eui Whan Jin, Veronika Bayer, Kwang Soon Kim  
School of Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University

### 요 약

본 논문은 6G 로 넘어가면서 높아지는 주파수 대역과 그에 따라 증가하는 주파수 요구량을 충족시키기 위해 효율적인 주파수 사용을 할 수 있는 실시간 주파수 공유 시스템을 제안한다. 해당 연구는 두가지 동작 기반을 통해 기지국들에 실시간으로 주파수 할당을 해주는 시스템을 제안한다. 이를 통하여 앞으로 더욱 증가할 주파수 요구량과 6G 서비스 사용자들의 요구조건을 충족시키면서 6G 서비스에 필요한 주파수 대역에서 증가된 주파수 사용 효율을 기대할 수 있다.

### I. 서 론

LTE 에서 5G 와 6G 로 가면서 한정적인 주파수 자원에 반해 필요한 주파수 요구량은 증가하고 있다. 앞으로의 많은 6G 애플리케이션이 훨씬 더 많은 주파수에 액세스해야 하므로 100GHz 와 1THz 사이의 주파수 활용이 가장 중요하다 [1]. 하지만 기존의 주파수 경매는 계약 가격에 따라 권한을 가진 사용자들이 오랜 기간 독점 라이선스를 갖는 고정 주파수 자원 할당 시스템으로 주파수 자원 할당 시스템으로 주파수 사용 효율이 낮다. 따라서 6G 의 주파수 요구량을 충족시키기 위해 고정된 할당이 아닌 실시간으로 필요 요구량만큼 제공해주는 방법을 사용해야한다. 본 논문에서는 한정된 주파수 자원으로 위치와 시간을 고려하여 주파수 자원을 필요로 하는 실시간 동적 주파수 공유 기술과 기존의 단일 구조를 가지고 있는 RAN(Radio Access Network)가 아닌 구조의 유연성을 가지는 O-RAN 을 결합한 강화학습기반의 주파수 공유 시스템을 제안한다.

### II. 본론

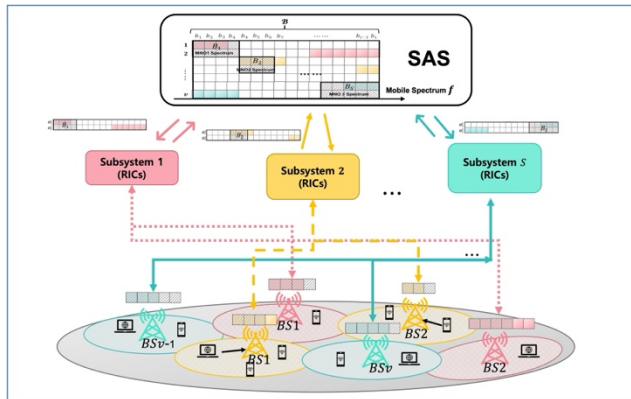


그림 1. 제안하는 주파수 공유 시스템 구조

그림 1 은 본 논문에서 제안하는 주파수 공유 시스템의 기본 구조이다. 해당 주파수 공유 시스템은 각 기지국들의 주파수 할당을 결정하는 SAS(Spectrum

Access System)과 RICs(Radio Intelligent Controllers)의 역할을 하는 서브시스템, 서브시스템에 필요한 주파수 요구량을 주고 받는 기지국들이 있다. 해당 시스템은 두가지 동작 과정을 거치며 기지국들의 정보를 토대로 계약가격을 제시하는 경매과정(Licensing Phase)과 실시간으로 주파수를 할당해주는 동작과정(Action Phase)을 거친다. 해당 과정들의 목표는 각 서브시스템들이 요구 주파수량을 최대한 할당 받을 수 있도록 최적화를 하여 실시간 효율적으로 자원 분배를 해주는 것이다. 해당 연구를 통해 적은 주파수 자원으로 각 사업자들의 만족을 최대화하면서 6G 서비스에 필요한 주파수 대역에서의 주파수 사용 효율의 증가를 기대할 수 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 6G 의 요구조건을 만족시킬 수 있도록 주파수 사용 효율을 증가시킬 수 있는 실시간 주파수 공유 시스템을 제안했으며, 추후 연구는 기지국에서 사용자들의 요구 QoS(Quality of Service)와 채널 상태를 고려하여 사용자들에게 주파수 할당을 해주는 연구를 할 계획이다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022 년도 정부(교육과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원(No.2021-0-00347, 6G 통신을 위한 post MAC)을 받아 수행된 연구임.

### 참 고 문 헌

- [1] Tataria, Harsh, et al. "6G wireless systems: Vision, requirements, challenges, insights, and opportunities." *Proceedings of the IEEE* 109.7 (2021): 1166-1199.
- [2] Goudet, Olivier, Béatrice Duval, and Jin-Kao Hao. "Population-based gradient descent weight learning for graph coloring problems." *Knowledge-Based Systems* 212 (2021): 106581.