

미국 DARPA의 스펙트럼 협력 챌린지 대회 기술 분석 및 시사점

추은미\*, 이기훈, 정방철  
 충남대학교 전자공학과  
 emchu@cnu.ac.kr, kihun.h.lee@gmail.com, bcjung@cnu.ac.kr

**I. 서론**

다양한 모바일 서비스 등장 및 트래픽 급증으로 인해 주파수 부족 문제가 대두되고 있다. 이를 해결하기 위해 인지 라디오 기반의 스펙트럼 공유 기술이 등장했다[1]. 미국방부 산하 국방 고등 연구 기획국(DARPA; Defense advanced research projects agency)에서는 동적으로 변화하는 무선 환경에서 기계학습 기반의 스펙트럼 관리 기술 개발을 위한 스펙트럼 협력 챌린지 대회 (SC2; Spectrum collaboration challenge)[2]를 통해 기술을 개발하고 있다. 본 논문에서는 DARPA의 SC2 대회 기술 분석 및 시사점을 제시하고자 한다.

**II. 미국 DALPA SC2 대회**

DARPA는 국가 안위와 관련된 기초 기술을 상용 단계로 향상을 시키기 위해 2000년부터 자율 주행차, 로봇틱스, 사이버 등의 그랜드 챌린지 대회를 수행했으며, 현재는 2017년부터 2019년까지 SC2 대회를 진행하고 있으며, 2019년에는 지하 지역에서 스펙트럼 공유 대회를 진행할 예정이다.

기존의 인지 라디오 기술과 달리 SC2 대회는 다른 사용자들과의 협력을 통한 주파수 공유 기법 알고리즘을 제안할 목적으로 지능형 협업 무선 네트워크(CIRN, Collaborative intelligence radio network) 기술을 개발을 목표로 하고 있다. CIRN에서 각 팀은 게이트웨이를 설정하고, 자신들의 트래픽 사용 계획에 대한 정보를 게이트웨이를 통해 알린다. 상대팀들은 이 정보를 기반으로 상대팀들의 사용 패턴을 예측하고, 성능 목표를 달성하기 위해 협력한다.

SC2 대회는 2017년 12월, 1단계 PE1 (Preliminary event 1)대회가 개최되었다. 3개 무선망과 5개 무선 주파수로 시험망을 구축하고, 상용 시나리오를 적용하였다. 2018년 12월, 2단계 PE2 대회에서는 5개 무선망과 10개 무선 주파수로 시험망을 구축하고 상용

뿐만 아니라 군사용 시나리오와 기존 신호 보호 기법 시나리오 추가로 적용하였다. 대표적인 시나리오는 1) 군사용 도심 지역 작전 수행, 2) 위성 레이더 신호 보호, 3) 쇼핑물 지역 과트래픽, 4) 재방 간섭 신호, 5) 산불과 같은 재난 상황이다. 성능 평가 방법으로는 전송 수율과 트래픽별 전송 응답 시간이며, 트래픽별로 가중치를 적용하여 그림1(편집·재구성함)과 같이 개별 팀 점수와 협력 팀들의 점수를 합산하는 방식이며, 참가한 팀들의 모든 조합을 구성하여 경기를 하고 우승팀을 선발한다. 2019년 10월 Mobile World Congress Americas에서 3단계 최종 대회가 진행될 예정이며, 무선 주파수는 20개로 확대 시킬 예정이다.

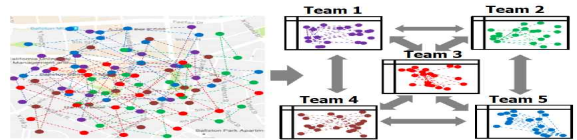


그림 1. DALPA SC2 대회용 CIRN

**III. 결론**

미래의 무선 스펙트럼 관리는 통제 방식으로는 한계가 있으며, 많은 수의 노드들이 자율적·협력적 방식의 스펙트럼 관리 방식이 필요하다. 한국형 스펙트럼 챌린지 대회에서도 수준 높은 주파수 공유 기술 개발을 추진하여, 주파수 공유 패러다임의 사회적 인식 확대 및 관련 정책에 도움을 주리라 기대해본다.

**\* 감사의 글**

이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (2019-0-00964-001, 스펙트럼 챌린지를 통한 기존 무선국 보호 및 주파수 공유기술 개발)

**참고문헌**

[1] T. W. Ban, W. Choi, B. C. Jung, and D. K. Sung, "Multi-User Diversity in a Spectrum Sharing System," *IEEE Trans. on Wireless Communications*, Vol. 8, No. 1, pp. 102-106, Jan. 2009..  
 [2] Paul Tilghman, "Will rule the airwaves: A DARPA grand challenge seeks autonomous radios to manage the wireless spectrum", *IEEE Spectrum*, vol. 56(6), pp. 26-33, Jun. 2019.