

전파자원의 효율적 이용을 위한 주파수 이용량 분석에 관한 연구

박성진

한국방송통신전파진흥원

psj0326@kca.kr

A Study on Frequency Usage Analysis for Efficient Use of Radio Resources

Park Seong Jin

Korea Communication Agency

요 약

본 논문은 전파자원의 효율적 이용을 위한 주파수 이용량 분석 연구에 관한 것이다. 디지털 전환의 확산에 따라 다양한 분야의 산업계에서 무선 데이터 활용에 대한 수요가 늘어나고 있으며, 그에 따라 증가하는 전파자원에 대한 수요에 대응하기 위해 전파자원의 이용효율 정도에 대해 수치화하는 방안의 일환으로 허가 무선국의 주파수 이용정도를 분석하였다.

I. 서 론

4차 산업혁명과 함께 디지털 대전환의 시대를 맞이한 현재, 전기차 무선충전, 도심항공교통(UAM), 로봇 등 ICT 융복합 서비스가 고도화 되어가고 있으며, 그 분야는 제조업, 물류를 넘어 의료, 교육, 안전, 행정 등을 중심으로 산업뿐 아니라, 일하는 방식, 생활양식, 사회 문화의 전반으로 확산이 예상되고 있다. 디지털 전환의 확산에 따라 데이터가 언제 어디서나 활용될 수 있는 환경을 조성하기 위해서는 센싱, 사물인터넷, Wi-Fi 등 다양한 무선망 구축이 필수적이며, 이를 위한 전파자원에 대한 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 그러나, 주파수는 그 양이 한정된 공공재이므로 공평하고 효율적인 공급을 위해서는 주파수의 이용효율 정도에 대한 수치화가 이루어져야한다. 본 논문에서는 전파자원 이용효율화의 일환으로 기존에 분배된 주파수의 이용량을 분석하는 방법에 대해 연구하고자 한다.

II. 주파수 이용량 분석 지표 설정

본 연구에서는 주파수 이용량 분석에 필요한 지표를 4가지(무선국의 점유 주파수, 이용지역, 이용자 수, 이용시간)로 정의하고, 해당 지표 값을 포함한 데이터를 허가 무선국 DB로부터 추출하여 분석했다. 각 지표들은 기존 이용자를 보호하기 위해 최악의 조건을 선택하도록 지표 별로 다음과 같이 설정했다.

표 1 주파수 이용량 분석 지표 설정 값

지표	설정 값
점유 주파수	중심 주파수 \pm (점유 대역폭 \div 2)
이용 지역	행정구역 3단계* 중 1단계인 도/특별시/광역시
이용자 수	1개의 무선국이라도 존재 시 최대 값 (주파수 포화수준)
이용 시간	1개의 무선국이라도 존재 시 최대 값 (24시간 이용)

* 대한민국 행정구역 3단계 : 도/특별시/광역시 > 시/군/구 > 읍/면/동

· 예시) 서울특별시청에서 중심주파수 500MHz, 점유대역폭 2MHz를 가진 무선국이 1개 존재 할 경우, 서울특별시 전체 지역은 499~501 MHz 대역 주파수가 24시간 포화되어 이용 중인 것으로 판단

허가 무선국 DB에서 추출한 데이터를 각 지표의 설정 값에 따라 정규화하는 과정은 다음과 같다.

가. 점유 주파수

중심 주파수를 중심으로 점유 대역폭의 범위만큼을 점유 주파수라 하며, 점유 대역폭은 전파법 시행령 제29조의2(전파형식의 표시 등)을 참고하여 전파형식의 앞 4자리(3개의 숫자와 1개의 문자)를 통해 산출하며, 문자는 소수점 자리에 두며 단위를 표시한다.

표 2 전파형식의 표시 중 점유 대역폭

문자	주파수 대역폭
H	0.001Hz에서 999Hz 사이의 Hz
K	1.00kHz에서 999kHz 사이의 kHz
M	1.00MHz에서 999MHz 사이의 MHz
G	1.00GHz에서 999GHz 사이의 GHz

· 예시) 16K5F3E의 전파형식은 다음과 같은 정보를 포함한다. 16.5 KHz의 점유 대역폭을 가지며 주반송파는주파수 변조의 아날로그 정보를 포함하는 단일 채널이며, 음성방송을 포함한 전화 정보형태를 송신

* 본 연구에서는 전파형식 중 변조형식, 정보형태 등의 전파특성은 고려하지 않음

나. 이용 지역

무선설비 설치장소를 기준으로 판단하며 각 무선국 행정구역 1단계인 도/특별시/광역시 데이터만을 고려하며, 나머지 정보는 데이터의 효율화를 위해 탈락시킨다. 데이터 오류로 설치장소 정보가 누락된 경우에는 위·경도 좌표를 통해 확인한다.

다. 이용자 수

무선국 허가번호 기준으로 누적 이용자 수를 고려 가능하지만, 최악의 조건 선택을 위해 1개의 무선국이라도 존재 시 최대 값으로 설정한다.

라. 이용 시간

최악의 조건 선택을 위해 1개의 무선국이라도 존재 시 최대 값(해당 무선국은 24시간 운용되는 것)으로 설정한다.

III. 주파수 이용량 분석 결과

본 연구에서는 주파수 이용량 분석 표본으로 이동통신, Wi-Fi, C-ITS, M/W고정중계 등의 업무로 분배되어 활발히 이용되고 있는 3~10 GHz 대역을 선정했다. 해당 대역의 전체 허가 무선국 약 17만국의 이용량 지표값을 포함한 DB를 추출하여 17개의 행정구역별(서울특별시, 부산광역시, 인천광역시, 대구광역시, 대전광역시, 광주광역시, 울산광역시, 세종특별자치시, 경기도, 강원도, 충청남도, 충청북도, 경상남도, 경상북도, 전라남도, 전라북도, 제주특별자치도) 점유 주파수 데이터로 정규화 했다.

정규화한 데이터는 주파수 업무 분배 기준으로 진행되어 온 과거 주파수 이용 효율화 정책(대역정비, 공동사용 및 회수·재배치 등)을 고려하여 주파수 분배표의 업무 단위를 참고하여 표3과 같이 구분한 41개 세부 대역에 매칭했다.

표 3 주파수 용도에 따른 대역 구분

번호	주파수 (MHz)	업무분배	용도 등	비고 (지정기준)
1	3,000 ~ 3,100	무선항행 무선탐지	무선표지 설비	K125A (312p)
2	3,100 ~ 3,200	무선탐지, 지구탐사위성 등	(민간용) 무선탐지	k126 (드론탐지레이다)
...				
39	9,300 ~ 9,500	지구탐사위성, 무선탐지, 무선항행	무선표지, 해상교통관제	K125A, K141
40	9,500 ~ 9,800	무선탐지, 무선항행, 지구탐사위성	UWB	K125B
41	9,800 ~ 10,000	무선탐지, 무선항행 등	UWB	K125B

분석 결과를 토대로 주파수 대역 및 지역 별로 허가 무선국에 의한 주파수 이용 정도를 확인 할 수 있었으며, 이를 통해 주파수 이용량 결과 값을 도출했으며, 크게 3가지 그룹으로 분류했다.

1. 이용 포화

이동통신용으로 SKT, KT, LGU+에 할당되어 전국 이용 중인 3,420~3,700 MHz 대역과 무선전송링크용 및 고정M/W중계 등으로 서해·남해를 중심으로 전국 이용 중인 7 GHz 일부 대역 등이 있다. 해당 대역들은 분배된 용도로 주파수가 전국적으로 활발하게 이용되고 있다고 판단한다.

2. 미이용

이동통신용도로 분배되었지만 타 무선국과 간섭영향 존재로 2018년도 5G 주파수 최초할당 시 제외되었던 3,400~3,420 MHz 대역 등 용도는 분배되었으나 허가 무선국이 존재하지 않는 주파수 대역은 미이용 대역으로 판단한다. 참고로, 3,400~3,420 MHz 대역 20 MHz폭은 주파수 할당공고 후 LGU+를 할당대상법인으로 선정 완료하여 기존 용도로 이용 활성화 될 것으로 보인다.

3. 부분 이용

대부분의 주파수 대역은 지역적으로나 혹은 주파수 채널 관점에서 부분 이용 중이다. 예를들어, 100 MHz폭이 분배되었으나 60 MHz폭만 이용 중인 경우, 도서 지역에서만 이용되며 내륙에서는 이용되지 않는 경우 등 다양한 형태로 주파수가 부분적으로 이용되고 있으며, 그에 따라 유휴 상태인 주파수가 존재한다.

3개 그룹을 이용효율화 측면에서 개선을 요구하는 정도로 살펴보자면, 미이용 > 부분이용 > 이용포화 순으로 관심을 가져야할 것으로 보인다. 주파수의 효율적 이용을 위한 방법으로는 기존 분배된 용도에 대해 이용을 활성화하는 방안뿐 아니라, 대역정비를 통해 신규 용도를 공급하는 방법, 기존 용도와 신규 용도가 지역적·기술적 방법으로 공동사용을 하는 방법 등을 고려 할 수 있다.

IV. 결 론

디지털 대전환기를 맞이하여 산업 분야를 가리지 않고 디지털화가 급격하게 추진되는 현재, 디지털의 주요 요소인 데이터를 보다 빠르고 효율적으로 전송하기 위해서는 무선인프라 구축이 필수적이며, 이를 위해서는 유한한 전파자원을 공정하고 효율적으로 활용하는 것이 중요하다. 본 논문은 주파수의 이용효율 정도에 대한 수치화에 대해 연구이지만, 무선국 정보 확인이 가능한 허가무선국 데이터를 기반으로 진행된 연구이므로 면허 주파수에 대한 이용량 분석에 한정하였다. 전체 주파수에 대한 이용량을 분석하기 위해서는 실제 이용 확인이 어려운 공공용 및 비면허 주파수 등을 포함한 종합적인 분석 방법에 대해 고려해야 한다. 대한민국이 디지털 선도국가가 되기 위해 주파수가 뒷받침할 수 있도록 효율적이고 유연한 전파자원 활용방법에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Oracle Database 11g SQL Fundamentals I
- [2] 과기정통부 보도자료, 신산업 지원 위한 주파수 스펙트럼 계획 연내 마련 추진, 2022. 8. 9.
- [3] 과기정통부 보도자료, 3.4~3.42 GHz 대역 이동통신 주파수 할당대 상법인 선정, 2022. 7. 15.
- [4] 전파법 시행령 제29조의2(전파형식의 표시 등)