

TVWS의 새로운 활용 및 사례

신성식

한국전자통신연구원

ssshin@etri.re.kr

New Uses and Cases for TVWS

Shin Sung Sik

ETRI

요약

TVWS의 도달거리 확대 및 높은 투과율(회절율)의 특성을 활용하면, 재난으로 인한 통신망 붕괴시와 터널 및 지하 공간에서 다른 무선기술이 제공할 수 없는 독보적 서비스 제공이 가능하다. 또한, 기존 광케이블 구축 비용의 10% 수준의 가격 경쟁력으로 산간오지 공공와이파이 구축에 활용할 수도 있다. 개도국에는 통신망 미구축지역에의 활용, 선진국에서는 스마트건설과 지하·터널 공사장 공공안전 솔루션으로 해외 진출도 기대된다.

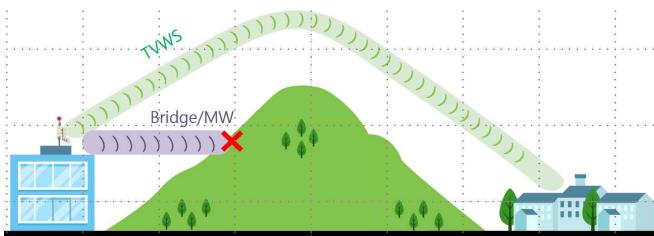
I. 서론

Wi-Fi보다 전파 도달 거리가 길고 회절률이 높아 산간벽지에도 도달 가능한 TVWS는 안정적이며 다양한 서비스를 제공할 수 있기에, 'Super WiFi'라는 별명을 얻었다. 본 논문에서는 2016년말 TVWS 활용제도 시행부터 네트워크 구축에 TVWS의 보완적 성격 활용하여 국내외 다양한 TVWS망을 구축해온 주이노넷의 사례를 분석하여, TVWS의 새로운 활용 분야를 정리하였다. 재난 진급 통신망, 터널 및 지하공간 서비스, 공공 와이파이 3개 분야를 살펴본다.

II. TVWS 개요

2.1 TVWS 개념 및 특징

TVWS(TV White Space)는 DTV의 방송대역인 채널 14~51번 (470MHz~698MHz) 중 방송국간의 간섭방지를 위하여 지역적으로 사용하지 않고 비어있는 주파수 대역을 의미한다. 통신사와는 달리 면허 필요 없이, 방송 수신에 지장을 주지 않으면 누구나 사용 가능하다.



출처: 6HARMONICS(<https://6harmonics.ca/why-tvws>) 그림에 내용 추가

(그림 1) TVWS와 Bridge/MW와 비교

TVWS의 이용 방법은 데이터베이스(DB) 방식과 센싱 방식이 있는데, 우리나라를 비롯한 대부분의 국가에서 이용 가능한 주파수를 사전 DB로 구축하여 이용하는 DB 방식을 적용한다. TVWS는 Wi-Fi보다 전파 도달 거리가 길고, 회절률이 높아 산간벽지에도 도달 가능하다. 따라서, TVWS로 안정적이며 다양한 서비스를 제공할 수 있다.

<표 1> 기존 무선 연결(Bridge/MW)과 TVWS 비교

항 목	Bridge	마이크로 웨이브	TVWS
주파수 대역	2.4GHz 또는 5GHz	6GHz 이상	470~698MHz
서비스 거리	> 수 km	> 수 km	10~20 km
전파 범폭	5~7도 이내	1~3도 이내	40~50도 이내
접대다침 및 비가시거리	X	X	O
통신 속도	50~100Mbps	50~1000 Mbps	26~50 Mbps
와이파이 간섭	O	X	X
날씨/바람 영향	많음	매우 많음	거의 없음
적용	가시거리, 고정체	가시거리, 고정체	가시거리/비가시거리, 고정체/이동체

2.2 TVWS 활용 분야

TVWS는 도달거리 확대 및 높은 투과율(회절율)의 특성으로, Super WiFi를 이용한 무선인터넷 서비스, 전국 지역에 지역별 정보 제공 서비스, 녹색성장 사업에 다양한 서비스, 공공안전 분야에 대한 활용 서비스 분야에서 활용할 수 있다.¹⁾

본 논문에서는 TVWS의 새로운 활용 분야 3개를 살펴본다. 첫째, 대형 산불 등 재난으로 인한 통신망 붕괴시 소방차를 활용한 고정형·이동형 TVWS 무선중계시스템 구축(재난 진급 통신망)으로 신속하게 휴대전화 서비스가 가능하다. 둘째, 통신망 구축이 어려운 터널 및 지하공간에 TVWS를 활용한 무선통신기술의 적용이 가능하다. 셋째, TVWS의 가장 큰 장점은 가격 경쟁력으로 기존 광케이블 구축 비용의 10% 수준으로 초고속 무선인터넷 서비스(공공와이파이) 제공이 가능하다.

2.3 TVWS 시장 현황

글로벌 TVWS 시장은 2023년 5,310만\$에서 2033년 19억\$로 연평균 성장을 42.6%가 예상된다. 하지만, TVWS의 2033년 19억\$는 FTTH의 2.3%, 모바일 광대역 모뎀의 3.6% 수준에 불과하다.²⁾

1) 국립전파연구원(RRA), <https://www.tvws.kr>

TVWS 솔루션의 국내업체 **㈜이노넷**은 TVWS Gateway와 배낭 이동기지국·와이파이를 개발하여 공공와이파이, 재난 긴급 통신망, 터널 및 지하공간 서비스에 적용하고 있다.



출처: 이노넷, Investor Relations, 2023

(그림 2) TVWS Gateway, 배낭 이동기지국 및 와이파이

2.4 TVWS 시장의 한계

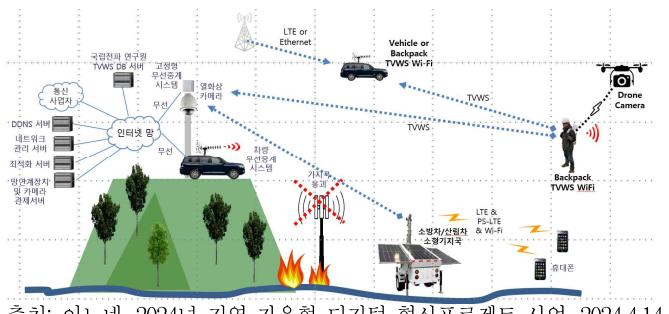
TVWS는 전용칩 생산의 경제성을 확보할 충분한 수요가 발생되지 않아, 칩 생산업체들이 칩 개발 투자에 소극적이다. TVWS 규제는 국가마다 심지어 같은 국가의 다른 지역 내에서도 크게 다를 수 있기에, 복잡한 규제는 다양한 시장에서 운영하는 TVWS 공급자에게 진입 장벽으로 작용한다. TVWS 활성화가 기존 통신사 영역 침범으로, 통신사들의 인프라 투자가 소극적으로만 이루어지고 있다.

III. TVWS의 새로운 활용 사례

3.1 재난 긴급 통신망

대형 산불에 인한 이동통신 기지국 전소로 통신망 두절시, 장거리 무선전송이 가능한 TVWS를 이용하여, 소방차를 활용한 휴대폰 무선중계시스템의 구축이 가능하다. 강원도·강원도 소방본부·동해안산불방지센터·동해안 6시군·SK텔레콤이 참여(2022~25년)한 ‘대형산불로 인한 기지국 전소 대비 TVWS를 이용한 휴대폰 무선중계시스템’을 개발했다.

제공 가능 서비스는 도심 재난 및 산불 감시용 열화상 카메라, 기상 IoT, 방송 서비스; 소방차·산림차·트레일러 LTE, PS-LTE·Wi-Fi 서비스; 드론 및 배낭 TVWS Wi-Fi를 이용한 긴급 카메라·와이파이 서비스; 이재민 대피소 및 산간 음영지역 통신망 서비스 등이다.



출처: 이노넷, 2024년 지역 자율형 디지털 혁신프로젝트 사업, 2024.4.14.

(그림 3) 산간 및 도심 재난 긴급 통신망 및 카메라

3.2 터널 및 지하공간 서비스

2) Future Market Insights. TV White Space Spectrum Market Trends & Forecast 2033. 2023.7.

지하공간에서 화재·재난이 발생하면 기지국 전원이 차단돼 이동통신 서비스 중단되는데, TVWS 릴레이를 기반으로 지하공간에서 긴급상용망 서비스 제공이 가능하다. 행안부·과기정통부의 2022년도 ‘국민생활안전 긴급대응연구사업’으로 선정된 ‘TVWS 릴레이 다기능 휴대 이동기지국 개발’로 제공 가능 서비스는 터널 및 지하공간(맨홀, 공사장, 유지보수 등) LTE·PS-LTE·Wi-Fi 서비스; 지하공간 작업자·구조요원·로봇개 위치 파악, 카메라, 가스 측정 등이다.

3.3 공공와이파이

정부는 비면허대역 브릿지(가시거리) 및 TVWS(비가시거리)를 서비스 할 수 있는 공공와이파이 인프라 구축하고, 지자체는 공공 IoT 설치, 주민은 카메라 및 IoT 센서 등만 구축하면, 통신요금 없는 공공와이파이 제공이 가능하다. 제공 가능 서비스는 마을·정류장 공공와이파이 및 기상 IoT, 옥내외 마을방송 및 마을 방범 카메라 서비스, 스마트팜 서비스 등이다.



출처: 이노넷, TVWS 기반 스마트마을 와이파이 및 사물인터넷 서비스, 2024.4.22.

(그림 4) 통신요금 없는 TVWS 기반 공공와이파이 서비스

IV. 맷는말

TVWS는 재난으로 인한 통신망 붕괴시와 터널 및 지하 공간에서 다른 무선기술이 제공할 수 없는 독보적 서비스 제공이 가능하다. 기존 광케이블 구축 비용의 10% 수준의 가격 경쟁력으로 산간오지 공공와이파이 구축에 활용할 수도 있다. 개도국에는 통신망 미구축지역에의 활용, 선진국에서는 스마트건설과 지하·터널 공사장 공공안전 솔루션으로 해외 진출도 기대된다.

2011년 설립한 중소기업 **㈜이노넷**은 필자가 참여한 과기정통부 과제 ‘ICT장비·SW 글로벌선도 개발촉진 기반구축(2015~19년)’과 ‘5G 시대 ICT 장비 산업 활성화에 관한 연구(2020~23년)’의 해외진출 지원 프로그램을 잘 활용하여 TVWS 장비의 해외수출 성과도 달성했다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 ETRI 기술전략연구본부 주요사업인 “국가 지능화 기술정책 및 표준화 연구”의 일환으로 수행하였음.

참 고 문 헌

- [1] 6HARMONICS, <https://6harmonics.ca/why-tvws>
- [2] Future Market Insights (2023.7), TV White Space Spectrum Market Trends & Forecast 2033
- [3] 국립전파연구원(RRA), <https://www.twws.kr>
- [4] 이노넷, Investor Relations, 2023 등