

Wi-Fi 7 최신 표준 제정 및 기술적 진화에 따른 국제공인 시험인증 이슈사항과 시사점에 대한 고찰

박종원, 최태영, 김정현, 김지희, 이찬주, 김영선, 임유락, 박동영

한국정보통신기술협회(TTA) 정보통신시험인증연구소

jongwon@tta.or.kr, tychoi83@tta.or.kr, jllh@tta.or.kr, jihee@tta.or.kr,

cjlee@tta.or.kr, youngsun@tta.or.kr, yuraks@tta.or.kr, dypark@tta.or.kr

A Study on the Issues and Implications for the International Authorized Testing & Certification for Establishing the New Wi-Fi 7 Standards and Following Technological Evolution

Park Jong Won, Choi Tae Young, Kim Jeong Hyun, Kim Ji Hee,

Lee Chan Ju, Kim Young Sun, Lim Yoo Rak, Park Dong Young

ICT Testing & Certification Lab., Telecommunications Technology Association (TTA)

요 약

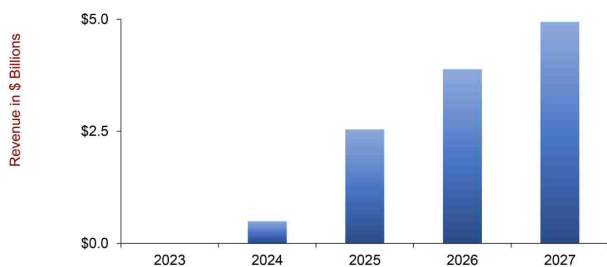
본 논문은 최근 무선랜 기술 진화에 따른 Wi-Fi Alliance 주도의 Wi-Fi 7의 최신 표준 제정 현황과 기술적 특성, 시장 상황을 살펴보고 국제공인 시험인증 기관 및 ICT 표준 전담기관으로서 TTA에 제기된 이슈 사항을 정리하여 기술적, 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

I. 서 론

본 논문에서는 Wi-Fi 7 최신 표준 제정에 따른 시장 성장 전망과 기술적 진화 내용, 그리고 그에 수반되는 국제공인 시험인증 이슈사항과 시사점에 대하여 논하고자 한다.

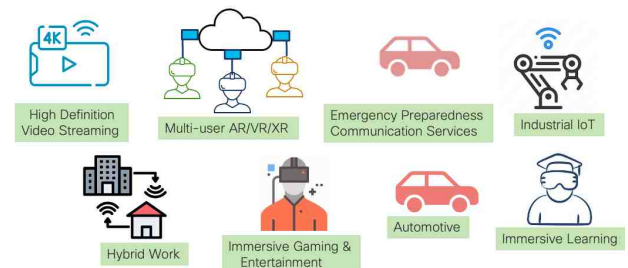
Wi-Fi 7(표준명 IEEE 802.11be)는 Wi-Fi Alliance를 중심으로 2024년 9월에 발표한 802.11ax의 후속 표준으로서, AI/DX 혁신에 따른 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위하여 초고속 성능과 초저지연성을 구현하는 것을 목표로 개발되었으며, 최초로 전이중 통신을 지원하는 무선랜 기술 표준이다.[1]

Wi-Fi 7 시장의 연평균 성장률(CAGR) 예측치는 기관에 따라 20% 후반에서 40% 이상까지로, 견조한 성장세에 접어들 것으로 예측된다.[2]



[그림 1] Wi-Fi 7 Indoor Revenues (출처: Dell'Oro Group)

Wi-Fi 7 시장 성장 예측의 주요 요인으로는 다음 사항들이 지목되고 있다. 첫째, 4K/8K급 초고화질 스트리밍, 온라인 게임, VR/AR 등 대역폭을 많이 요구하는 애플리케이션의 증가로 인하여 초고속·고품질 무선 네트워크에 대한 수요가 증가하고 있다.[3] 둘째, 스마트 오피스, 산업 자동화, IoT 기기 확산 등으로 기업 시장 수요가 급격히 증가 추세에 있다. 셋째, Wi-Fi 7의 핵심 기반 기술이 안정화 및 고도화되고 표준화가 완료됨에 따라, 관련 제품 출시가 증가하고 시장의 저변이 확대되고 있다. 넷째, 최근 전 세계적인 AX/DX 변혁과 맞물려 각국 정부가 국가 전반의 디지털 전환 및 네트워크 인프라 확충을 위해 5G 특화망 기술과 더불어 Wi-Fi 7 관련 기술 개발 및 보급을 적극 지원하고 있다.



[그림 2] Wi-Fi 7 Use Cases (출처: Cisco Systems)

따라서, 이러한 긍정적인 시장 전망 요인들로 인하여, 북미, 유럽, 아시아-태평양 지역이 Wi-Fi 7 시장 성장을 주도할 것으로 예상되며, 특히 한·중·일을 필두로 하는 아시아-태평양 지역 국가들의 경우, 고소득 인구밀집도로 인한 고품질 네트워크 인프라 수요와 높은 스마트폰 보급률로 인해 가장 빠르게 성장하는 시장이 될 것으로 전망된다. 이에 따라, 퀄컴, 브로드컴, 인텔 등 주요 반도체 업체 및 삼성전자, 가온그룹, 시스코 등의 네트워크 장비 업체들이 Wi-Fi 7 시장을 선도하고 있으며, 이들 업체의 경쟁이 시장 성장을 더욱 가속화할 것으로 예상된다.

Wi-Fi 7 국제 표준화 완료에 따른, 국제 공인 인증은 공식적으로 Wi-Fi Alliance가 전담하고 있으며, 한국정보통신기술협회(TTA) 등 기술력과 신뢰성이 검증된 국제 공인 시험소(Authorized Test Labs, ATL)가 시험을 담당하고 있다.[4] Wi-Fi 표준에 기반한 기기의 상호 운용성과 표준 적합성을 시험 인증하고 있으며, 'Wi-Fi CERTIFIED 7™' 명칭으로 인증을 진행 중이다. Wi-Fi 7 기기의 인증을 준비할 때는 기술적 요건, 성능, 규제 요건 등을 종합적으로 고려해야 한다. 일단 표준 기술 충족 여부(Conformance)와 상호운용성(Interoperability) 시험을 기본 축으로 하며, FCC, CE, KC 등 각국의 전파 인증 요구사항을 동시에 고려하여야 하고, 보안 요구사항으로서 WPA3가 필수 요구되며 Enhanced Open (OWE) 지원도 요구 될 수 있다.[5]

II. 본론

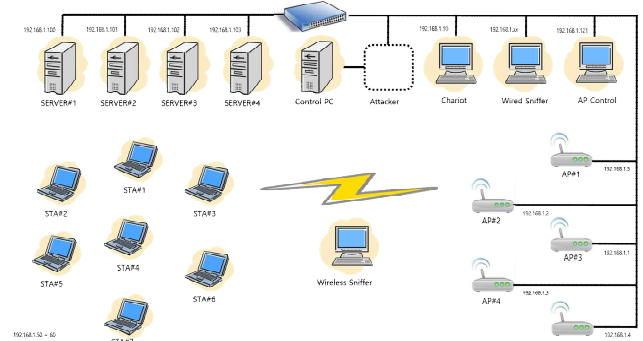
이하에서는 최근 제정된 최신 표준인 Wi-Fi 7으로 귀결된 기술적 진화 동향에 따른 국제공인 시험인증을 위한 기술적 이슈 사항을 논하고자 한다. 우선 Wi-Fi 7(IEEE 802.11be)은 차세대 무선 통신 기술로, 이전 세대인 Wi-Fi 6/6E에 비해 더욱 향상된 성능과 기능을 제공하며, 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 최대 320MHz의 기존대비 광폭의 채널 대역을 지원하여 데이터 전송 속도를 최대 46Gbps급의 초고속 수준으로 현저히 향상시킨다. 둘째, 4096-QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 등 초고도의 변조 방식을 채택하여 더 많은 데이터를 한 번에 전송할 수 있다. 셋째, Multi-Link Operation (MLO)를 통한 여러 주파수 대역(2.4GHz, 5GHz, 6GHz)을 동시에 사용하여 연결 안정성을 높이고 지연 시간을 줄임으로서 기존 방식 대비 높은 전송 속도 및 초저지연 효과를 얻을 수 있다. 넷째로, 채널의 일부가 심각한 잡음이나 주파수 간섭으로 인해 사용 불가능할 때, Puncturing 기법을 활용하여 해당 부분만 제외하고 나머지 부분을 사용하여 전송 효율성과 최적 성능을 위한 유연성을 높인다. 기존 표준 대비 기술적 특성 비교는 아래 [표 1]과 같다.

[표 1] IEEE 802.11 무선랜 표준 기술 비교

Parameter	Wi-Fi 4	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6/6E	Wi-Fi 7	Advantages of Wi-Fi 7
Band(s)	2.4 GHz, 5 GHz	5 GHz	2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz	2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz	
Channel Width	20 MHz, 40 MHz	20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz	20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz	20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz, 320 MHz	Doubles the size of widest Wi-Fi 6 channel
Highest modulation	64-QAM	256-QAM OFDM	1024-QAM OFDMA	4096-QAM OFDMA with extensions	Higher peak data rates
Spatial streams	4	4	8	16	Twice number of streams in Wi-Fi 6
Max data rate	600 Mbps	3.5 Gbps	9.6 Gbps	46 Gbps	>3x higher throughput than Wi-Fi 6
MIMO	Single	4x4 MIMO DL MIMO	8x8 UL/DL MU-MIMO	16x16 UL/DL MU-MIMO	2x MIMO streams of Wi-Fi 6, significantly increased network efficiency

따라서, 이러한 기술적 고도화 특성을 고려하여, 한국정보통신 기술협회(TTA)와 같이 공신력 있는 기관이 Wi-Fi 국제공인 시험인증 및 ICT 표준 전담 기관으로서 고품질의 신뢰성 있는 시험인증 서비스를 제공하기 위하여 우선적으로 고려하여야 할 기술적 이슈 사항은 다음과 같다. 첫째, MLO, Puncturing 등 새로운 기능들은 시험 환경 복잡도를 더욱 가중시킴으로서, 다양한 시나리오에 대한 철저한 검증이 필요하다. 둘째, 넓은 채널 대역폭과 높은 변조 방식을 정확하게 측정하기 위한 고가의 장비와 기술을 필요하는 등의 보다 정밀한 측정에 대한 기술적 수요가 제기될 수 있다. 셋째, 다양한 제조사의 Wi-Fi 7 장비 간의 상호 운용성을 검증하는 것이 중요하며, 이를 신뢰성 있게 실행하기 위한 표준화되고 검증된 시험 절차가 반드시 필요하다. 넷째로, 6GHz 대역

사용에 대한 국가별 주파수 규제 정책들이 매우 상이하기 때문에, 각 국가의 규제에 맞는 시험인증 제공과 국제 시장 진출을 위한 정책적 지원이 필요할 수 있다. Wi-Fi 7 국제 공인 시험기관인 TTA의 Testbed 환경 구성의 개요는 아래 [그림 3]과 같다.



[그림 3] TTA의 Wi-Fi 7 국제 공인 시험 Testbed 환경 구성

III. 결론

본 논문에서는 Wi-Fi 7의 최신 표준 제정 및 기술적 진화에 따른 국제공인 시험인증 이슈 사항을 살펴보고 아래와 같은 시사점을 도출하였다. 첫째, TTA를 필두로하는 공인시험 기관에서의 Wi-Fi 7 시험인증 제공을 위한 고가의 시험 장비 도입과 전용 시설의 확충, 그리고 국제 표준화 및 시험인증 전문가 양성 등 시험인증 인프라 강화가 시급하다. 둘째, 국제 표준화 단체(IEEE, Wi-Fi Alliance 등)와 국내 표준화 단체(TTA PG 등)에 참여하여 적극적으로 시험인증 표준 개발에 기여하고 국의 우선의 국제 표준 등재를 위한 국내 산·학·연의 협력을 강화할 필요가 있다. 셋째, 신규 6GHz 대역 사용에 대한 시험인증 절차를 국제 표준화하고 그에 따른 상호 인증 체계 구축을 위한 국가 간 정책적, 기술적 협력을 강화해야 한다. 넷째, Wi-Fi 7 기술 개발 및 상용화를 지원하기 위해 시험인증 비용 지원, 기술 컨설팅, 시장진출 및 수출·현지화 지원 등의 Wi-Fi 관련 국내 산업계 역군을 위한 다방면의 정책적, 재정적 지원이 절실하다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 과학기술정보통신부의 'AI기반 개방형 5G-A 융합서비스 테스트베드 구축운영 (연구과제번호: RS-2024-00332050)'의 연구 성과물의 일환으로 작성되었습니다.

참고 문헌

- [1] Wi-Fi Alliance, <http://www.wi-fi.org/>
- [2] Sián Morgan, "Wi-Fi 7 A New Reality for Enterprises", Dell'Oro Group Market Data, October 10, 2023.
- [3] Cisco Systems Inc., "What is Wi-Fi 7?", (<http://www.cisco.com/>)
- [4] 한국정보통신기술협회(TTA) 정보통신시험인증연구소 Wi-Fi Certified™ 국제 공인 시험인증, <http://test.tta.or.kr/>
- [5] E. Khorov et al., "Current Status and Directions of IEEE 802.11be, the Future Wi-Fi 7", IEEE Access, May 21, 2020.
- [6] 최태영 외, "IEEE 802.11ac 무선랜 상호운용성 확인 시험에 대한 고찰", 한국통신학회 '15년 하계종합학술발표회 pp. 1368-1369, 2015년 6월.
- [7] 임유락, "Wi-Fi CERTIFIED 인증 프로그램 소개", TTA Journal, 제 133호, pp. 137-141, 2011년 2월.