

Multi-Gigabit 무선 통신 기술 동향 및 개발 현황

김호진 퀄컴 코리아 마케팅 부장

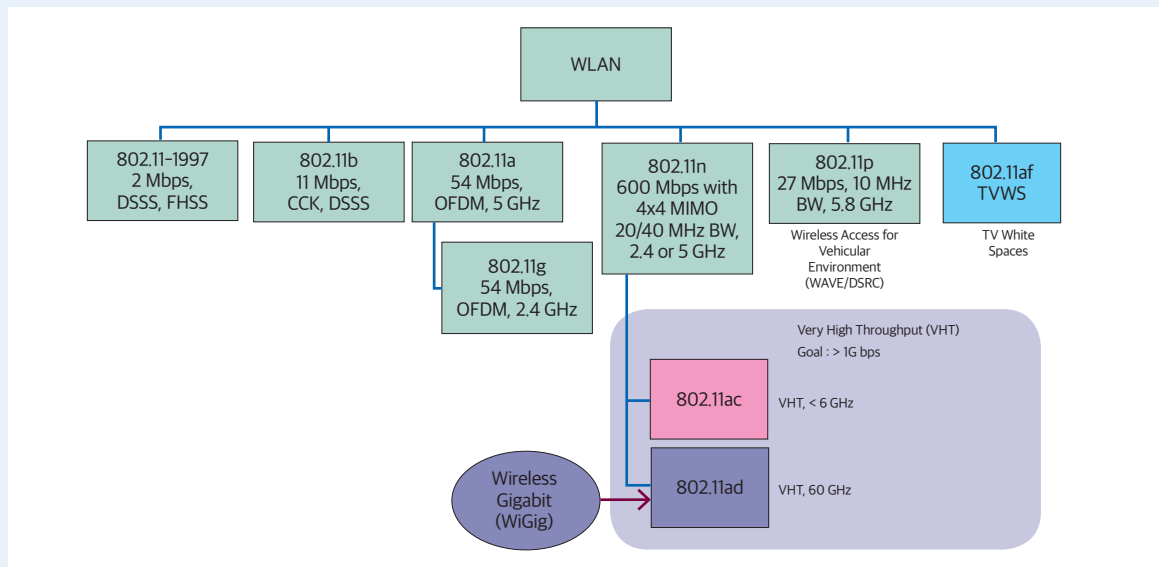


Multi-Gigabit 통신

스마트폰 시대에 접어들면서, 무선 모바일 환경에서의 멀티미디어 콘텐츠 사용이 기하급수적으로 증가하고 있다는 소식을 주변에서 쉽게 접할 수 있다. 이는 유선 환경과 달리, 무선에서의 제한적인 주파수 리소스 사용이 하나의 큰 제한 요소로 되면서 이를 극복하고자 하는 다양한 시도가 자연스레 일어나고 있다.

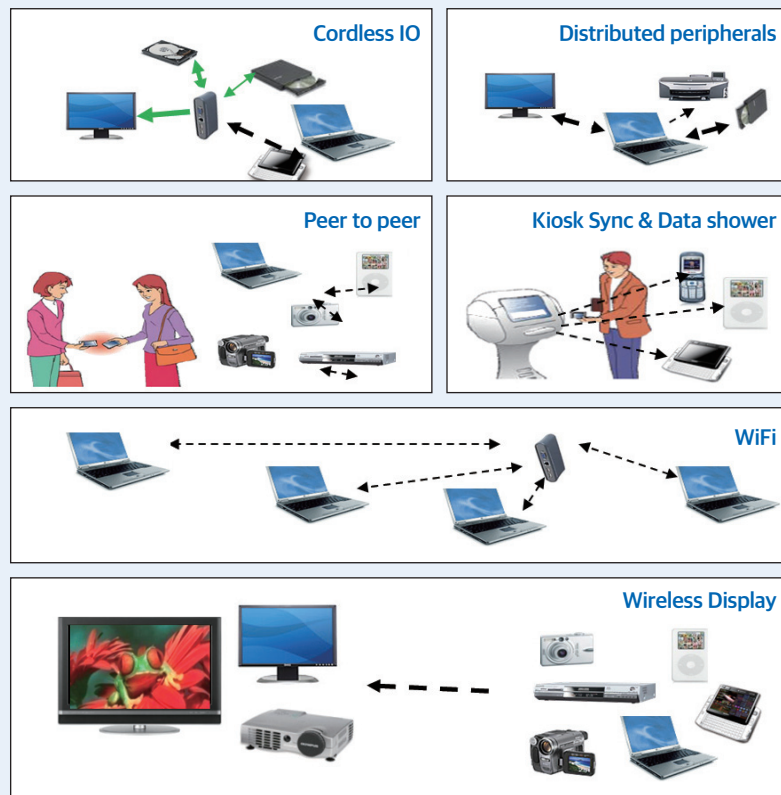
여러 무선 통신의 표준 기술들 가운데, 무선랜(Wireless Local Area Network)이라고 하는 근거리 통신 방식이 스마트폰 사용자들에게 와이파이(Wi-Fi)라는 이름으로 각광받게 된지 어제오늘의 일은 아니다. 기존 셀룰러망 통신을 활용한 음성과 멀티미디어 서비스 통신 이외에, 별도의 축으로 기술 발전과 표준화가 1990년대 접어들어 꾸준히 진행되어 온 것이 무선랜 분야이다. 무선랜의 경우, 주파수 사용 범위가 범용 대역인 2.4GHz와 5GHz인데 이는 ISM 밴드라고도 불린다. 해당 표준 기술은 IEEE 802.11이라는 표준 스펙을 따르고 있고 이를 이용한 상용 제품들은 WFA(Wi-Fi Alliance) 인증을 받아 시장에 선보이게 되는 구조이다.

최근에는, 무선랜의 기술 가운데 11ac Wave2라는 표준 스펙이 적용된 제품군이 시장에 출시되기 시작하고 있으며 특히 MU-MIMO(Multi-User Multiple Input Multiple Output)라는 차별화 기술이 적용된 점이 특이사항이다. 한정된 무선 주파수 자원을 최대한 효율적으로 사용하되 공간적인 자원을 이용하여 데이터 속도를 끌어올려 한층 더 업그레이드된 무선 모바일 서비스를 끊임 없이 즐길 수 있도록 환경이 조성된다.



[그림 1] IEEE802 표준 구조

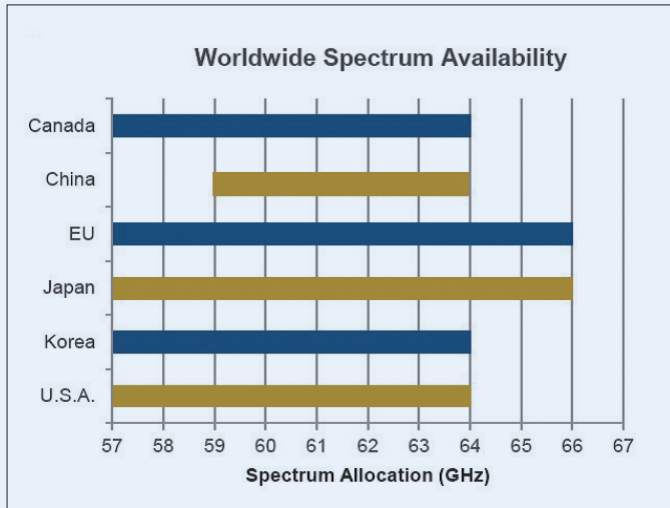
한편, 무선랜의 2.4GHz와 5GHz 주파수 사용 대역과 별도로 60GHz 대역을 활용한 무선 통신 기술이 최근 들어 주목을 받고 있다. 이전에는 와이기그(WiGig)라고도 불렸는데 이 기술은 IEEE 802.11ad 표준 스펙에 기반하며[그림 1 참조], 60GHz 고주파수 대역을 이용해 멀티 기가비트 속도를 낸으로써 기존 5GHz나 2.4GHz 주파수 대역을 사용하던 무선랜 대비 최대 10배 빠른 7Gbps 수준의 속도를 제공하게 된다. 2009년 5월 7일 발표를 통해 완성된 버전의 1.0 와이기그 규격은 2009년 12월에 발표되었고 2010년 5월 와이기그는 이 규격의 출판, 채용자 프로그램 개시, 무선랜 기술 확장 협조를 위한 와이파이 얼라이언스(WFA)와의 동의를 선언함으로써 합쳐지게 되었다. 이는 다시 말해서, 위에서 언급한 대로 무선랜 제품의 인증프로그램을 담당하는 WFA에서 와이기그 적용 제품에 대한 인증 프로그램도 담당하게 됨을 의미한다. [그림 2]는 이 기술을 활용한 예상 적용 가능한 실생활에서의 시나리오를 설명하고 있다.



[그림 2] 60GHz 멀티 기가비트 무선 통신의 예상 적용 시나리오

60GHz/802.11ad 표준 기술

앞에서 언급한 대로, 멀티 기가비트 무선통신은 와이기그 기술이 시초가 되어 발전한 것이며 이는 다시 무선랜 인증 담당 프로그램에 편입되어 60GHz/802.11ad 인증 준비를 서두르고 있다. 그리고 기본적으로 802.11ad의 주파수 사용 현황은 [그림 3]에서 간략히 보여주고 있듯이, 국가별로 조금씩 차이가 있으며 총 4개 채널로 정의되어 있다. 그리고 [그림 4]에서 보이듯이, 표준화 관점에서 PHY와 MAC이라고 하는 블록이 정의되고 더불어 PAL(Protocol Abstraction Layer)이라고 하는 특정 블록이 함께 포함되어 있다. PAL의 지원을 통해, 추후 다양한 IP traffic/Display/Peripheral emulation과 같은 사용 시나리오들이 지원가능하게 된다. 특히, 고속 데이터 속도 지원을 고주파수 대역에서 원활하게 지원하기 위해 다중안테나를 사용한 빔포밍 기술을 채택하고 있고 이는 기존 안테나에서 전방사로 전자기파를 쏘는 대신, 디지털 신호 처리를 활용하여 전방사가 아닌 특정 방향으로 빔을 몰아주는 형태가 된다. 이렇게 함으로써, 실제 데이터를 주고받는 Transmitter와 Receiver가 보다 효율적으로 간섭을 제거하고 데이터 통신을 할 수 있게 됨으로써 기가비트 속도를 낼 수 있다.



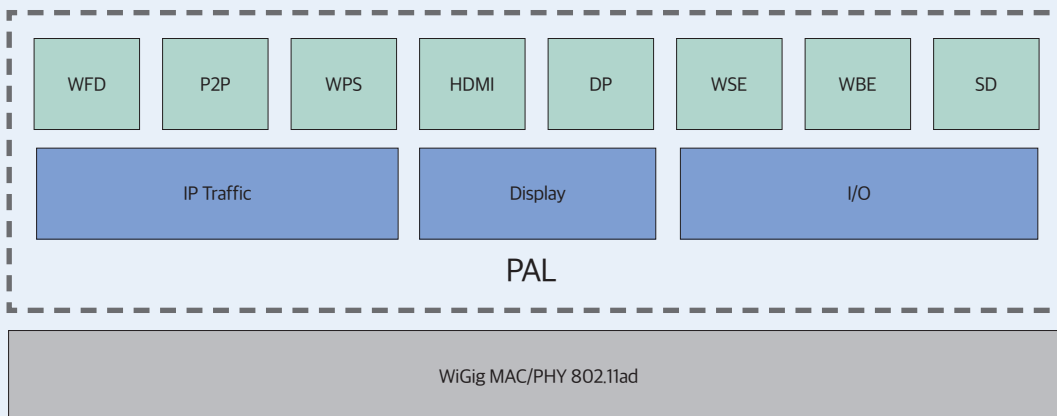
[그림 3] 주요 국가별 60GHz 주파수 할당 현황

무선랜 표준기술과 차별화되는 주요 특징 가운데 하나가 빔포밍 기술로 간주되며, 물론 무선랜에서도 유사한 형태의 빔포밍 기술을 표준으로 채택하여 기사용 중이지만 상세한 부분에 있어서는 동일한 구현 방식은 아니라고 말할 수 있다. 802.11ad에서의 빔포밍의 경우, 초소형 안테나 모듈을 활용하여 수십 개의 안테나를 집적화하여 매우 세밀한 빔을 형성시켜주고 방향성을 만들어 주어 간섭제거를 하기 때문에 데이터 통신을 하는 디바이스들 사이의 거리 및 장애물 환경에 어느 정도 성능 개선을 가져오는 요인이 되기도 한다.

다만, 무선랜에서 지원하고 있는 MU-MIMO 기술은 아직 802.11ad에서는 구현되어 있지 않으며

TDM(time division multiplexing) 방식이기 때문에 다수 개의 디바이스들을 연결하여 동시 접속을 통한 동시 데이터 통신은 미래의 숙제이기도 하다. PHY/MAC 기술 표준에 있어서 single-carrier와 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 두 종류가 정의되어 있고 무선랜이 지원하는 보안기술도 마찬가지로 같이 지원하고 있다. 실제 표준 기술 구현에 있어서의 장애가 될 수 있는 요소는, 기가비트 단위의 데이터 전송 처리를 인한 소모 전류라든지 칩을 내장한 모듈 형태의 PCB 사용 footprint 면적 그리고 실장 위치 등이 구현상의 어려움이라고 할 수 있다.

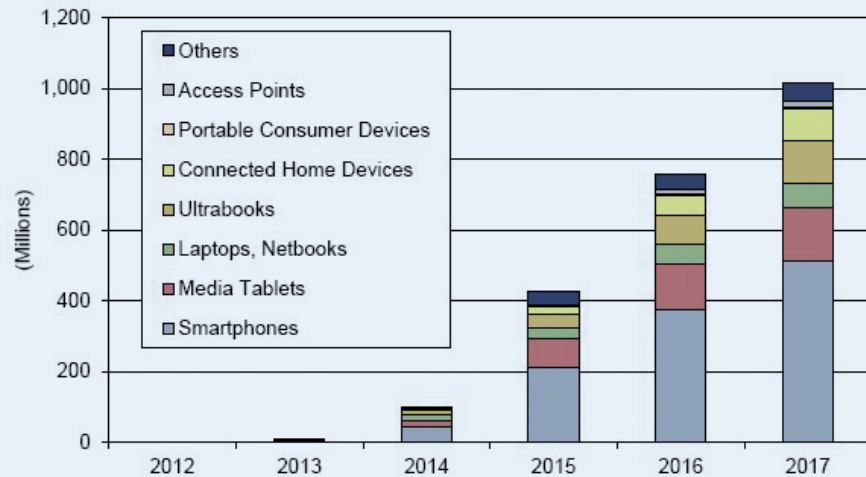
특히, 빔포밍을 사용하여 데이터 전송을 하기 때문에 통신을 하는 디바이스들 간의 장애물 환경이 성능에 직접적인 영향을 미치고, 빔포밍 역할이 중요함에 따라 빔포밍을 지원하는 다중안테나 모듈의 PCB 보드상의 위치와 디바이스 내부에 실장 되었을 때의 위치가 전체 성능을 좌지우지 할 가능성이 크다고 할 수 있다. 이 때문에 갈수록 소형화되고 소모전류 최적화가 요구되는 모바일 디바이스에서 802.11ad 제품의 사용은 더욱더 도전받을 수밖에 없는 구조라는 점도 간과할 수 없다. 즉, 실제 구현된 제품상에서의 성능 스펙은 통신 속도의 도달 거리, 소모 전류, 하드웨어 사이즈 등으로 요약될 수 있고 각각이 trade-off 관계에 있는 부분도 잘 따져봐야 최적화된 성능을 제품에 반영할 수 있게 된다.



[그림 4] 802.11ad PHY/MAC & PAL 구조

60GHz/802.11ad 시장 동향

[그림 5]에서 보는 바와 같이, 향후 꾸준히 점유율을 높여 갈 것으로 예상되며, 특히 모바일 기기에 적용하는 예가 killer application으로 나온다면 가장 큰 영향을 받을 것으로 보인다. 또한, 앞서 설명한 peer-to-peer 디바이스 통신 외에 무선랜과 같이 액세스 포인트를 활용한 Infra network 환경도 구축 가능하기 때문에 모두 결합된 형태인 Tri-band 솔루션도 예상해 볼 수 있다. 업계에서는 선두주자로 이스라엘 회사인 Wilocity가 있었으나 지난 2013년도에 퀄컴에 인수 합병됨으로써 기존 회사는 사라졌으나 퀄컴이 솔루션 승계를 하여 시장에서의 확고한 위치 선점을 다지고 있다. 한편, Intel도 마찬가지로 솔루션 제공 업체로서 경쟁구도에 있고 시장 선점을 위해 치열한 상황에 놓여 있다.



[그림 5] 802.11ad 기반 상용화 제품군 시장 점유율 예상도

앞서 언급한 구현상의 애로사항으로 인해, 시장에서의 11ad 제품 활용은 오히려 computing 디바이스나 Tri-band 공유기 같은 형태의 마켓이 먼저 형성될 가능성도 배제할 수 없어 보인다. 물론, 11ad 칩 제품 자체도 고도의 집적화와 소모전류개선 노력이 효과를 보인다면 스마트폰과 같은 형태의 디바이스 탑재도 현실적으로 가능해 보이며 이렇게 될 경우 시장 확장은 보다 빠른 속도로 그 영역을 확장해 나갈 수 있을 것으로 보인다. 그보다 더욱 중요한 것은, 실사용자들이 쉽게 접하고 사용할 수 있는 killer application의 확보가 시급해 보이며 이는 디바이스 제조사뿐만 아니라, 서비스제공업체와 칩공급업체 모두의 공통 과제라고 볼 수 있다. 특히, 스마트폰의 시장 포화상태 속에서 high-end 급의 최신 기능이 탑재된 디바이스들이 소비자들을 끌기 위해서는 기술 자체의 우수성과 더불어 활용가치를 시장에 널리 알리는 것이 중요하다고 할 수 있겠다.

맺음말

바야흐로, 기가비트 단위의 무선 통신 속도를 요하는 단계까지 기술 성장 속도 역시 빠르게 진화함에 따라 802.11ad 기술 역시 이 흐름에 맞추어 시장의 요구에 대응할 수 있는 솔루션으로 포지셔닝이 가능하다고 보이며 기존 셀룰러 통신망이나 무선랜이 한계로 여긴 멀티 기가비트 통신 영역을 열고 리드할 성숙된 단계의 표준 기술이라는 점에서 향후 2~3년간 시장은 이 분야에서 새로운 변화를 맞게 되리라고 조심스레 예측해 본다. 📡

그림 출처

그림 1 - <http://www.ieee802.org/11>

그림 2 - http://www.ieee802.org/11/Reports/tgad_update.htm

그림 3 - WiGig and the future of seamless connectivity from Wi-Fi Alliance, September 2013>

그림 4 - WiGig and the future of seamless connectivity from Wi-Fi Alliance, September 2013>

그림 5 - 60GHZ TECHNOLOGY, 11AD DRIVING MARKET GROWTH from ABI Research, November 2012