



IEEE 802.11/15

TTA 시험인증연구소 네트워크시험팀 선임연구원 김 동 호

1. 개요

본 고에서는 WLAN(wireless local area networks)과 WPAN(wireless personal area networks)에 대한 기술표준을 각각 담당하고 있는 IEEE802.11 WG(working group)과 IEEE 802.15 WG에 대한 전반적인 활동영역과 각 WG 산하 TG(task group) 들에 대한 임무를 소개하고 2005년 11월 13일에서 19일까지 캐나다 밴쿠버에서 열린 회의의 주요 내용을 살펴본다.

2. IEEE 802.11 WLAN WG 동향

본 장에서는 WLAN WG 산하의 TG와 SG(study group) 및 SC(standing committee)의 임무 및 현재 표준화 진행상황을 소개한다.

그림 1에는 IEEE802.11 WG 산하의 TG와 SG 및 SC를 나타내고 있다. 그림에서 갈색으로 표시된 부분은 이미 표준화가 완성된 부분이고 녹색으로 표시된 TG와 SG에서는 현재 표준화가 진행 중에 있다.

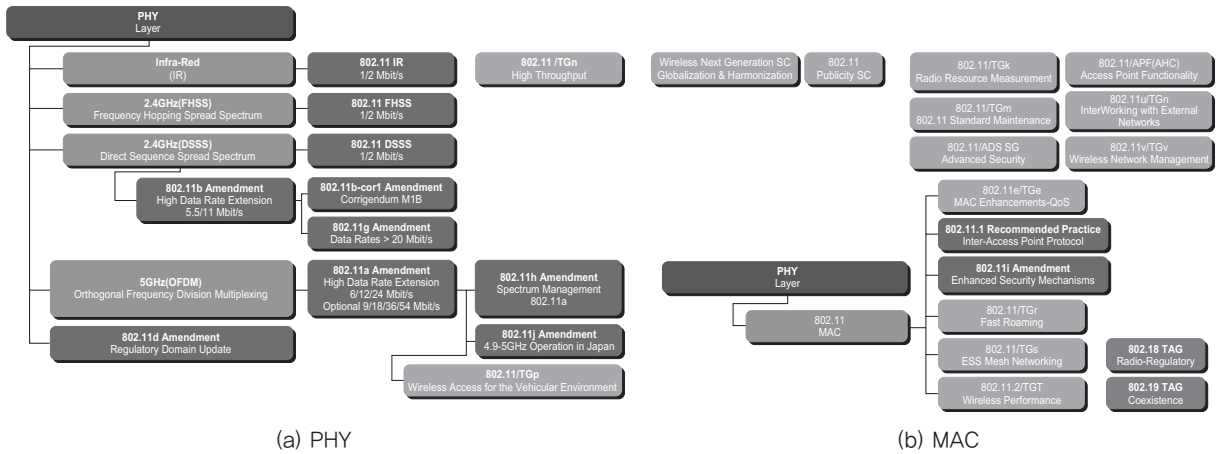


그림 1. WLAN WG의 활동 영역

TGe : MAC Enhancements for Quality of Service

이 태스크 그룹은 통신의 서비스 품질(QoS: quality of service)을 보장시킬 수 있는 방안을 찾기 위해 기존 802.11 MAC(medium access control)을 향상시키기 위해 결성되었다.

지난 2005년 7월까지 6번의 성공적인 스폰서 투표를 통해 99%의 찬성을 얻은 802.11e-D13.0을 REVCOM으로 보냈으며 SA(standard association)에서 표준으로 채택되었다.

TGk : Radio Resource Measurements

이 태스크 그룹은 라디오와 망 측정을 효율적으로 하기 위한 메커니즘에 대해 연구를 하고 있다. 기존 표준은 무선랜 내부적으로 이용 가능한 라디오 자원에 대한 기본적인 측정 기능만을 가지고 있었다. 본 그룹은 로밍과 상호공존 등에 대한 측정 방법을 제공하여 무선랜 내부적으로 뿐만 아니라 망 설계나 망 관리 등을 용이하게 하는 외부 엔티티에서도 이용 가능한 방법에 대하여 표준화를 진행 중에 있다.

현재 Draft3.1을 완성하여 LB78(letter ballot)이 진행 중이며 recirculation letter ballot을 준비하고 있다.

TGm : 802.11 Standard Maintenance

이 태스크 그룹은 기존 802.11-1999(reaff. 2003) 표준 스펙에 대한 기술적인 면과 편집상의 오류를 수정하기 위해 조직되었다. 기존 11b, 11a, 11g, 11i, 11f, 11j 등의 문서를 통합하여 하나의 문서로 만드는 작업을 수행 중에 있다.

현재 802.11REV-maD4.0을 완성하여 SB(sponsor ballot)을 통하여 의견수렴 및 코멘트를 처리하고 있으며 sponsor recirculation ballot을 준비 중에 있다.

TGn : Higher Throughput

이 태스크 그룹은 5GHz를 이용하는 기존 802.11a 무선랜의 MAC과 PHY의 성능을 향상시키기 위해 결성된 그룹으로 채널 에너지 측정 및 동적 채널 선택과 스펙트럼 및 전송파워 제어를 효율적으로 할 수 있는 메커



니즘 등을 추가하여 사용자 레벨에서 100Mbps 이상의 전송률을 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

2005년 5월 호주 캐언즈 미팅 때까지 경합을 벌이고 있던 TGnSync와 WWiSE 양대 기술이 모두 75% 이상의 득표를 얻는데 실패하였으며, 원래 제안된 TGnSync와 WWiSE 및 MITMOT 세 진영이 극적으로 합심하기로 타협하여 JP(Joint Proposal) 그룹을 결성하였다. 이번 회의에서는 JP 그룹에서 지금까지 확정된 PHY와 MAC에 대한 진척상황을 발표하였다. 내년 1월 하와이에서 열리는 interim 회의에서 통합 단일안에 대한 표결이 있을 예정이며 순조롭게 진행될 경우 내년 3월 콜로라도 정기회의에 letter ballot을 시작하는 것을 목표로 하고 의견조율 및 통합작업에 박차를 가하고 있는 중이다.

TGp : Wireless Access Vehicular Environment(WAVE)

이 태스크 그룹은 5.9GHz의 ITS(Intelligent Transportation System) 주파수를 이용하여 차량과 차량 간 및 차량과 노변기지국 사이에 데이터 통신에 802.11을 이용할 목적으로 결성되었다.

현재 TG 내부 Draft0.24를 완성하여 내부 letter ballot을 진행 중에 있으며 내년 1월 WG letter ballot을 목표로 하고 있다.

TGr : Fast Roaming

이 태스크 그룹은 802.11 ESS(extended service set) 내에서 신속한 BSS(basic service set) 천이와 VoIP(voice of internet protocol) 응용과 같은 실시간 천이가 필요한 응용을 위해 MAC 레벨에서 개선할 수 있는 방법을 찾고 궁극적으로 STA(station)와 DS(distribution system) 사이에 발생할 수 있는 데이터 연결 시간을 줄일 수 있는 방법을 모색하기 위해 결

성되었다.

이번 회의결과 Draft1.0을 완성하였으며 내년 1월 WG letter ballot을 목표로 하고 있다.

TGs : ESS Mesh Networking

이 태스크 그룹은 네 가지의 주소형식 혹은 확장 주소형식을 사용하여 self-configuring 멀티 홉 토폴로지 상에서 브로드캐스트/멀티캐스트 및 유니캐스트 데이터를 전송할 수 있는 ESS 메쉬(mesh)를 구성하는 메카니즘을 개발하기 위해 결성되었다.

현재, 3가지의 서로 다른 제안서가 경합을 벌이고 있으며, 내년 1월에 하나의 제안서를 선정하기 위한 down-selection ballot을 추진할 것이다.

TGt : Recommended Practice for Evaluation of 802.11 Wireless Performance

이 태스크 그룹은 무선랜의 컴포넌트와 응용레벨 상에서 무선랜 장비 혹은 네트워크의 성능을 측정하거나 예측할 수 있는 성능요소, 측정방법 및 시험환경에 대해 표준화를 진행하고 있다.

현재, 그룹 내 문서 Draft0.5를 작성하였으며 이번 회의를 통해 수신감도, 링크계층의 성능 측정요소, 신속한 BSS 천이 시간 측정방법 등에 대한 제안을 채택하였으며, 내년 1월 회의에서도 이와 같은 작업이 계속될 것으로 보인다.

TGu : Wireless InterWorking with External Networks

이 태스크 그룹은 무선랜과 타 네트워크와의 인터워킹이 가능할 수 있도록 IEEE802.11 MAC/PHY를 개선

하기 위해 구성되었다. 여기에서는 인터워킹을 위해 상위 계층에서 요구되는 상호작용을 지원하기 위한 프리미티브와 무선 인터페이스(air interface)를 통해 교환되는 프로토콜을 개선하는 방법이 포함되어 있다. 주로 무선랜과 3GPP/3GPP2와의 인터워킹에 대해 논의가 활발히 진행되고 있으며, 802.21(media independent handoff) WG과 활발히 의견 교환을 하고 있다.

TGv : Wireless Network Management

이 태스크 그룹은 STA가 계층 2에서 모니터링과 망 구성 및 업데이트 정보 등을 이용하여 네트워크 관리를 용이하게끔 IEEE802.11 MAC/PHY를 확장시키기 위해 구성되었다. 기존 11k는 STA의 정보를 검색하기 위한 메시지만을 정의하였으나 STA 구성 정보에 대해서는 정의하고 있지 않았다. 반면에 TGv에서는 STA의 구성정보와 더불어 AP(access point)의 MIB(management information base)에 대해서도 정의할 것으로 보인다.

현재, virtual AP, load balancing, channel selection, diagnostic/alerts, power control 등과 같은 기술 발표 위주로 진행이 되고 있다.

TGw : 802.11 Advanced Security(구 ADS SG)

이 태스크 그룹은 무선랜의 관리용 프레임(action management frames, de-authentication/disassociation frame)에 대한 data integrity, data origin authenticity, replay protection 및 data confidentiality를 위해 802.11 MAC을 향상시키기 위해 노력하고 있다.

현재, PSA, BUMP, AMID, TKIP, DLS 등과 같은 기술 발표와 TGw의 요구사항에 대한 제안서발표 위주로 진행되고 있다.

이 밖에도 3.65~3.7GHz 방송주파수를 이용한 경쟁 기반 무선통신 서비스를 연구하는 CBP(contention based protocol) SG와 차세대 무선랜 연구를 위한 WNG(wireless next generation) SC 등이 있다.

3. IEEE 802.15 WPAN WG 동향

본 장에서는 WPAN WG 산하의 TG와 SC의 임무 및 현재 표준화 진행 상황을 소개한다. WPAN은 10~20m 내의 거리에서 컴퓨터, PDA, 주변기기, 휴대폰 및 가전의 무선네트워킹을 목표로 하고 있다.

그림 2에는 IEEE802.15 WG 산하에서 현재 활동중인 TG와 SC를 나타내고 있다.

<u>TG3a</u>	<u>TG3b</u>	<u>TG3c</u>	<u>TG4a</u>
Task Group 3a - WPAN Alt High Rate PHY	Task Group 3b - WPAN 15.3 Maintenance	Task Group 3c - mmWave	Task Group 4a - WPAN Alt Low Rate PHY
<u>TG4b</u>	<u>TG5</u>	<u>SCwng</u>	<u>PC</u>
Task Group 4b - WPAN 15.4 Revisions and Enhancements	Task Group 5 - WPAN Mesh Networking	Standing Committee wng Wireless Next Generation	Publicity Committee

그림 2. IEEE802.15 WG 활동 영역



TG3a : WPAN Alternative High Rate PHY

이 태스크 그룹은 WPAN 환경에서 이미지 전송이나 멀티미디어에 관련된 응용을 위해 기존 802.15.3 PHY의 성능을 향상시키기 위해 결성되었다. 지난 2002년 12월에 PAR(project authorization request)가 승인된 이래로 3년이 다 되어가는 현재까지 MB-OFDM(multiband OFDM) 진영과 DS-UWB(direct sequence UWB) 진영이 대립하여 두 진영 모두 75% 이상의 득표를 얻지 못하고 표준화가 답보상태에 있다. 또한, 미국을 제외한 유럽, 일본, 한국 등의 주파수 사용허가가 아직 승인되지 않았으며 스펙트럼 마스크도 현재 표준화가 진행중인 것과 동일하게 풀릴 수 있을지도 미지수이다.

이번 회의에서는 MB-OFDM에 대한 이차 확인 투표가 있었으나 75% 이상의 득표를 얻는 데 실패하였다. 그리고, 유럽과 일본의 주파수 상황과 이들이 요구하고 있는 DAA(detection and avoidance) 기술에 대한 발표가 일부 있었다. 특히, 15.3a의 PAR 자체를 철회하자는 제안이 있었으며 이 제안에 대한 표결은 내년 1월 회의에서 있을 예정이다.

TG3b : WPAN 15.3 Maintenance

이 태스크 그룹은 기존 15.3 MAC에 대해 상호운용성과 구현의 용이성을 향상시키기 위해 조직되었으며 역방향 상호호환이 보장하는 범위 내에서 오류수정, 표준의 모호성 해소 등을 포함한 MAC의 일부 수정작업을 수행하고 있다.

현재, 2005년 10월에 SB가 승인된 상태이며 REVCOM에 제출을 한 상태에 있다.

TG3c : WPAN 15.3 mmWave(Millimeter Wave) Alternative PHY

이 태스크 그룹은 57-64GHz 대역의 밀리미터파(millimeter wave)를 이용하는 ALT-PHY 표준을 제정하기 위해 2005년 3월에 조직되었다. 이 그룹에서는 초고속 인터넷 접속, 스트리밍 콘텐츠 다운로드(video on demand, HDTV, home theater), 실시간 스트리밍 및 무선 데이터 버스와 같은 1Gbps이상의 전송률을 요구하는 응용을 지원하는 것을 목표로 하고 있다.

이번 회의까지 21개의 CFI(call for intent)를 받았으며 12월 11일까지 추가 CFI를 더 받을 예정이다. 그리고 채널 모델링 개정과 더불어 PHY-SAP 페이로드 데이터 전송률을 기존의 1Gbps에서 2Gbps로 증가시키자는 제안을 표결을 통하여 채택하였다.

TG4a : WPAN Alternative Low Rate PHY

이 태스크 그룹은 기존 IEEE802.15.4 저속 WPAN의 MAC을 이용하고 통신과 정밀한 위치인식(1m 이내의 정확도), 높은 전송률, 통신거리 확장, 이동성, 초전력 및 저비용으로 구현할 수 있는 저속 ALT-PHY에 대해 논의하기 위해 조직되었다. 2005년 3월에 기준 문서를 100% 만장일치로 채택하였으며 기준문서에는 UWB 스펙트럼에 동작하는 UWB Impulse Radio와 2.4GHz에서 동작하는 CSS(chirp spread spectrum)가 포함되어 있다. UWB Impulse Radio는 통신과 위치인식에 모두 사용될 수 있으며 CSS 방식은 통신용에 국한되어 표준화가 진행 중이다.

현재, 내년 1월 WG내 letter ballot을 목표로 각 그룹별로 기준문서 내의 각자의 부분을 채워 넣는 작업이 활발히 진행 중이며 특히 UWB를 사용하는 방식에서는 IEEE802.15.4a 네트워크를 형성하거나 조인하기 위해 반드시 사용해야 하는 필수파형을 사용하자는 제안이 채택되었다. 또한, 기존 3~5GHz UWB 대역과 더불어 상위 밴드의 사용도 표준에 넣고자 하는 발표도 있었다.

TG4b : WPAN 15.4 Revisions and Enhancements

이 태스크 그룹은 2003년에 제정된 기존 IEEE802.15.4 표준 규격의 모호성과 불필요한 복잡도 제거, 보안키 사용의 용이성 제공 및 유럽, 중국, 일본을 위한 새로운 주파수 할당 지원 등을 향상시켜 15.4 기술의 시장 성공 가능성을 높이는 것을 목표로 하고 있다. 이때 새로운 버전은 기존 규격에 따라 구현된 장비와의 역방향 호환성은 반드시 보장되어야 한다.

현재, 2005년 11월 14일부터 SB에 대한 코멘트를 받고 있는 중이다.

TG5 : WPAN Mesh Networking

이 태스크 그룹은 WPAN에서 메쉬 네트워킹이 가능하도록 하는 메커니즘에 대해 논의하기 위해 조직되었다. 이러한 메쉬 네트워크는 full-mesh와 half-mesh 형태로 구성될 수 있으며 전송 파워와 수신감도의 추가적인 증가 없이 네트워크 확장을 가능하게 하고 네트워크의 신뢰성을 향상시킬 수 있으며 재전송 확률을 줄여 배터리의 수명을 길게 할 수 있는 이점을 가질 수 있다.

현재, 단일 통합안에 대한 1차 확인 투표가 부결됨에 따라 2005년 12월 9일까지 3주간에 걸쳐 No-vote 코멘트를 받고 내년 1월 하와이 회의에서 코멘트에 대해 제안자의 답변을 들은 후 2차 확인 투표를 진행할 예정이다.

4. 결론

본 고에서는 IEEE802.11과 IEEE802.15 WG에서 각각 표준화가 진행 중인 WLAN과 WPAN에 대해 현재 활동중인 TG를 중심으로 각 그룹의 임무와 현재 상황을 고찰하였다.

802.11WG의 경우에는 차세대 무선랜의 근간이 될 11n의 제안서 단일화 작업이 TGn을 통해 거의 마무리 단계에 있었으며 차세대 ITS를 위해 TGp에서 표준화 중인 WAVE 규격도 윤곽이 잡혀감을 알 수 있었다. 이 밖에도 TGs, TGv, TGw, TGx, TGT 등과 같이 무선랜의 시장 확장에 도움을 줄 표준화 작업이 활발히 진행됨을 알 수 있었다.

802.15 WG의 경우에는 15.4a 그룹의 표준화 활동이 가장 활발하며 그동안 가장 이슈가 되고 있었던 15.3a는 여전히 오리무중인 상태로 남아 있고 15.5 역시 큰 관심을 끌지는 못하고 있는 상황이었다. 또한, 각국의 주파수 상황이 모두 동일하지 않는 점까지 표준화에 걸림돌로 작용하고 있었다. 이러한 상황을 반영이라도 하듯이 차세대 WPAN을 논의하는 SCwng와 60GHz 대역에 대해 논의하고 있는 15.3c가 오히려 더 주목을 받고 있었다.

참고문헌

[1] <http://www.ieee802.org/11>

[2] <http://www.ieee802.org/15> **TTA**