



MESA 제6차 회의

김대중 / TTA 표준화본부 표준운영부

1. MESA 개요

MESA(Mobility for Emergency and Safety Application)란 공공안전 및 재난구조(Public Safety & Disaster Relief) 통신에 관련하여 전 세계적으로 적용가능한 Mobile Broadband 기술규격 제정을 목표로 유럽의 표준화 기관인 ETSI와 미국의 표준화 기관인 TTA간에 맺은 협력 프로젝트이다.

표준화 기관간 협력 프로젝트의 대표적인 예로서 3GPPs(3rd Generation Partnership Project)가 있으며 3GPPs는 IMT-2000 표준화를 다루는 프로젝트로서 우리나라도 가입하여 활동 중이다. MESA 프로젝트 또한 3GPPs와 표준화를 추구하는 목적 절차 및 방법이 매우 유사하다. 다른 점이 있다면, 3GPPs는 Public Users를 서비스 대상으로 제조사, 서비스 제공자 등의 기술자들이 주류가 되어 요구조건(Requirements)을 만들었고 표준규격화 작업을 진행하고 있지만 MESA는 그 시스템을 직접 사용할 특정 사용자(공공안전통신기관)가 참여하여 사용자 요

구조건을 만들고 제조사, 정부 관련 기관 및 서비스 제공자들이 규격화 작업을 진행하고 있다는 점이 있다. 또한, 3GPPs는 동기 및 비동기 규격화 작업이 3GPP, 3GPP2에서 각각 따로 진행되고 있지만 MESA는 유럽, 북미 양 대륙 간 하나의 표준을 목표로 활동중이라는 점과 3GPPs가 다분히 시장중심의 표준화이지만 MESA는 공공의 성격도 강하다는 점이 다른 점이라 할 수 있다. MESA의 조직, 표준화 방법, 절차 등에 대해서는 2002년 8월호 TTA저널의 표준 기술동향 “공공안전 및 재난구조 통신”란을 참조할 수 있다.

2. 전차 회의결과

6차 회의의 결과를 말하기 앞서 회의의 연속성을 고려하여 주요 전차 회의의 결과를 간략하게 살펴보자. 2002년 9월에 덴마크 코펜하겐에서 개최된 5차 회의의 주요 결과는 SoR 1.1의 완성 및 채택이라 할

수 있다. SoR(States of Requirements)이란 향후 공공안전재난구조 통신에 사용될 시스템이 어떠한 형상으로 어떠한 애플리케이션을 만족해야 하는가를 사용자가 직접 참여하여 제정한 문서로서 지금까지 MESA 회의에서 지속적으로 작업해온 결과이다. SoR이 채택됨으로서 MESA는 본격적으로 시스템 레퍼런스 및 아키텍처를 개발할 여건을 완성했다고 볼 수 있다. 이러한 수요를 반영하여 5차 회의에서 기존 TSG 그룹의 산하 워킹그룹을 통폐합하여 SYSTEM 그룹으로 일원화하였다.

3. 6차 회의 개최 개요

MESA 6차 회의는 캐나다 오타와에서 2003년 4월 22일(화)부터 25일(금)까지 4일간 개최되었다. 캐나다에서 개최된 이유는 캐나다 경찰청, Industry Canada, RABC(캐나다 무선자문위원회)의 공동 초청으로 이루어졌으며, 참석자의 현황을 보면 캐나다 15명, 덴마크 4명, 노르웨이 3명, 프랑스 4명, 미국 14명, 헝가리 2명, 이탈리아 2명, 영국 3명, 독일 2명, 한국 1명으로 총 50명이었고 참석자의 소속 회사 및 기관으로 분류해보면 ETSI, Industry Canada, 덴마크 소방청, Hexago, Thales Communications, Bundesministerium Wirtschaft, PITO, TIA, NTIA, RABC, Public Safety Subcommittee, Packet Hop, 미국 National Public Safety Telecomm Council, EF Johnson Co., FLEWUG, Rincon Research Corporation, EADS, Soluconcepts, TTA, APCO Project 25, 영국 소방청, 미국 법무성, BAPCO, Tait Electronics Ltd, Orbacom Systems Inc., CEFRIEL, Communication Authority of Hungary, Radio

Advisory Board of Canada, PSWN, KoKom, Motorola 등이었다.

4. 6차 회의 주요결과

6차 회의에서는 사용자 요구조건서(SoR 1.1)를 MESA 시스템 아키텍처에 반영하는데 필요한 후보 기술에 대한 발표와 논의, 실제 표준화 규격에 반영하는 방법에 대한 논의와 계획일정 수립이 주요 업무였다. 회의결과, 공공안전 및 재난구조 통신규격을 획기적으로 개선하기 위한 작업계획(Workplan)을 승인하고 2004년 말 까지 System Technical Requirements 및 Technology Roadmap을 완성하기로 하였다. 또한 향후 MESA 시스템의 아키텍처의 근간이 될 표준화 및 기술적 시스템의 기본방향을 '기존 2세대 디지털 TRS 표준(유럽 TETRA 및 미국 APCO25)과의 연동성을 보장하고 IP Networking을 기반으로 하여 무선 LAN 기술을 응용한 모바일 브로드밴드 규격화'로 하자는데 합의를 이루어냈다. 향후 MESA 시스템 망이 무선랜 기술을 응용한다는 점과 IP Networking을 지향한다는 점은 중요한 결정이라 할 수 있다.

가. 스펙트럼 이슈

세계적인 주파수 자원할당 및 분배업무를 관할하는 WRC(세계전파통신회의)는 2000년 회의에서 공공안전 및 재난구조 통신전용의 스펙트럼 할당 가능성을 검토할 것을 결의한 바 있다. 그 연구결과를 2003년 세계전파통신회의에서 검토할 예정이며, 주요한 의제 중의 하나이기도 하다. 2003년 WRC를 준비하고 있는 각 주관청 지역기구의 입장들에 대한 검토가 금번

MESA 회의에서 있었다. 전용스펙트럼을 언제 확보할 수 있는지가 MESA의 표준화활동에 미치는 영향은 상당하기 때문이다.

유럽지역주관청기구(CEPT)의 전용스펙트럼 확보에 대한 입장은 공공안전 및 재난구조에 사용될 공동안주파수 대역으로 380~470MHz 대역을 Identification(핵심적으로 통일한 주파수대를 380~385/390~395MHz으로 제안) 할 것을 지지하고 광대역을 포함한 추가 주파수 대역은 지속 검토하여 WRC-07에서 결정할 것을 제안할 예정이며, 북미지역 주관청 기구(CITEL)는 746-806MHz, 806-869MHz, and 4940-4990MHz를 제안할 예정임을 확인하였다.

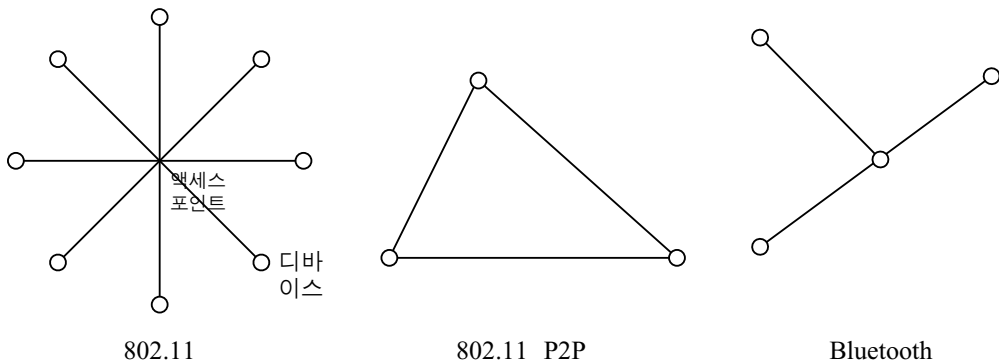
MESA의 표준화와 직접적인 연관이 있는 광대역 주파수의 경우 CEPT는 WRC-07에서 결정하자는 쪽이며, CITEL은 4940~4990MHz를 제시하였다. 이는 각 지역기구의 입장이 달라 2003년 세계전파통신회의에서 주파수대역이 확정되지 않을 경우 2007년에서야 광대역 주파수 대역을 확보가능한 처지가 되어 MESA의 표준화를 지연시키는 결과를 초래할 것이라는 사실에 대해서 공감하고 ITU의 Sector Member이자 MESA 사무국을 운영중인 ETSI를 대표로 하여 WRC-03에 기고를 하기로 결정한 후 임

시 Task Group을 만들어 기고문을 완성하였다.

나. 시스템 아키텍처 및 레퍼런스 개발 관련

A. Mobile Mesh Network를 MESA 시스템 아키텍처의 기본으로 공감함

셀룰러 이동통신망의 경우, 단말기와 무선기지국(MTS)또는 제어국(MSC)까지의 구간만 무선이며 그 이후는 유선망에 연결되어 있다. 그러므로 각종 재해의 발생시에 이러한 유선기반 망은 파괴된다면 통신이 불가능상태에 빠지므로 공공안전 및 재난구조 통신에 있어서 즉각적으로 망을 구성할 수 있는 망을 고려하여야 하는데 이러한 망을 Mobile Mesh network라고 한다. 유선망에 있어서 대표적인 Mesh Network로서는 인터넷 망을 들 수 있다. Mobile Mesh Network는 그 개념이 Mobile ad hoc Network와 유사하다. 즉, 유선기반 망이나 유선망의 도움 없이 임시 망을 구성하는 무선이동 호스트들의 집합이라 할 수 있다. 하지만 같은 Wireless ad-hoc network라 할지라도 Mesh Network와는 차이점이 있다.

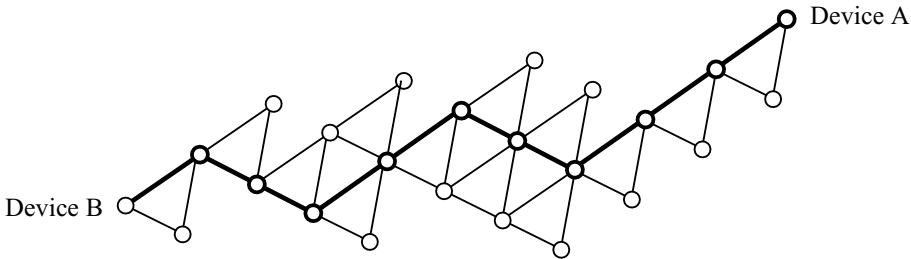


<그림 1>

IEEE 802.11의 네트워크 구성방식은 위의 그림에서처럼 Infrastructure와 peer-to-peer 두 가지 방식이 있는데 두 번째 P2P 방식이 전통적인 Ad-hoc Network로 인식되어져 왔다. 그림의 Bluetooth 방식도 wireless ad-hoc network의 하나의 예로서 각 Node가 Terminal로서 그리고 Base로서 작동하도록 구성하기도 한다. 이에 비해 Mobile Mesh Network는 그림에서 보는 바와 같이 각 노드가 단말기, 기지국, 중계국의 역할을 동적으로 수행하여 출발지에서 목적지까지 통신을 수행하는 방식을 말한다.

network에 대한 구분은 지상에서의 ad-hoc 네트워크와 위성에서의 ad-hoc 네트워크로 구분될 수 있으며, MESA 구성 시에는 네트워크 레벨에서의 지상과 위성사이의 통합도 고려되어질 것으로 예측된다. MESH Network를 이용할 경우 그림 3과 같은 즉각적인 통신망의 구축운용이 가능할 것이다.

B. Mobile Mesh Network 구성시 Wireless LAN 기술의 응용을 고려



〈그림 2〉

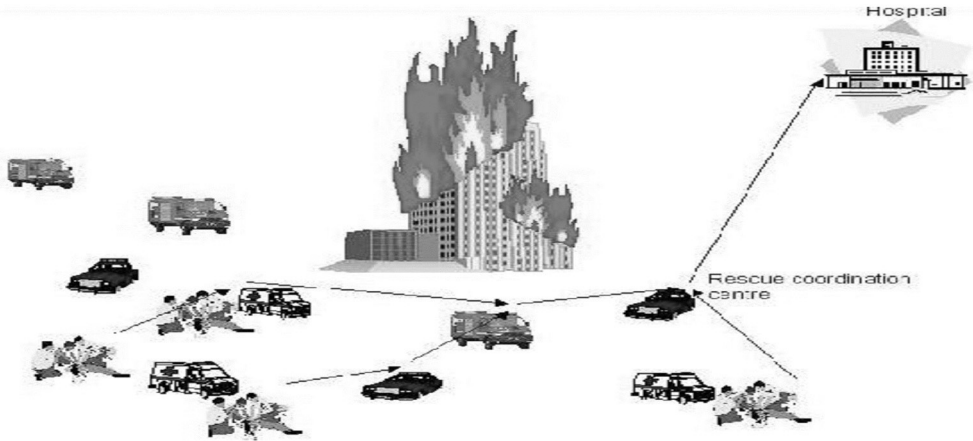
이러한 망은 Backbone Host나 다른 이동 호스트로의 연결을 제공하기 위한 고정된 제어장치를 갖지 않아도 되며, 각 이동 호스트가 Router로 동작하여 이동 호스트로부터의 패킷을 다른 이동 호스트로 전달하는 방법이다. wireless ad hoc 망은 쉬운 deployment 방법, 재구성, 그리고 적응성 등의 장점을 가지고 있으므로 MESA 시스템 아키텍처에 적절한 방식으로 고려되어지고 있다.

이러한 무선 ad-hoc 네트워크에 대한 연구는 IETF MANET 그룹에서도 연구되어지고 있는데 지금까지 제안된 라우팅 프로토콜은 AODV(Ad-hoc On-demand Distance Vector), DSR(Dynamic Source Routing), DSDV(Destination Sequenced Distance Vector)가 있다. Wireless ad-hoc

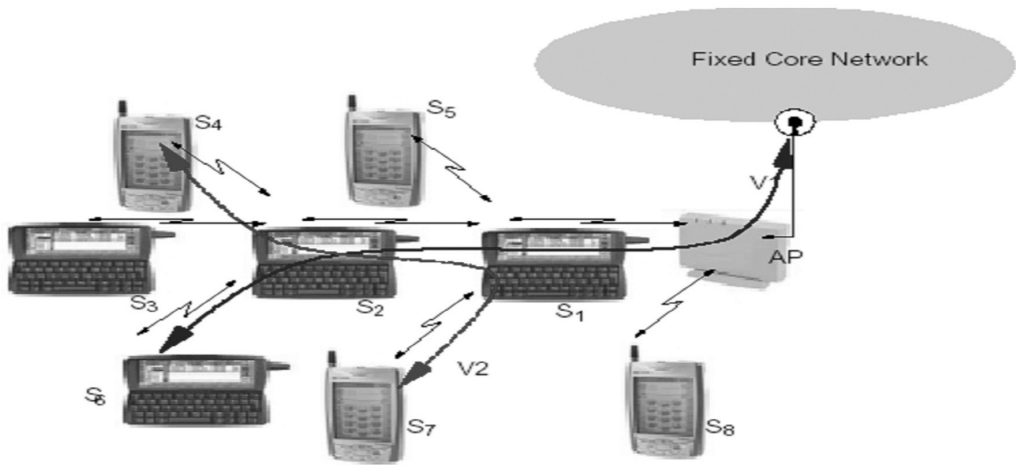
그림 4에서 보듯이 무선 LAN의 특성을 응용할 경우 다음과 같은 특성을 응용하여 서비스를 확장할 수 있다.

- ① 망의 실시간 자체구축(Self-organization)이 가능하며 Multi-hop 및 Ad-hoc networking이 가능하게 할 수 있다.

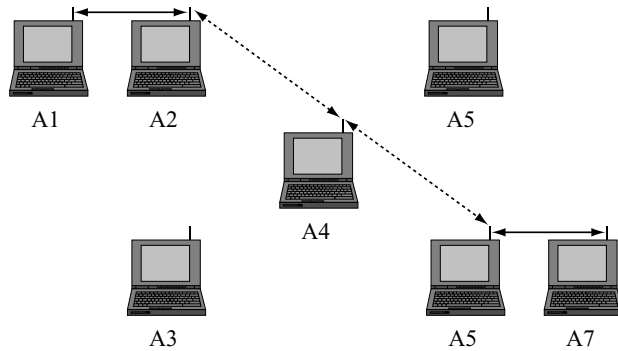
그림 5와 같이 A1과 A7간에 송수신시 A2, A4, A5가 Repeater(Router) 역할을 수행하여 송수신 Connection이 가능해지며 그림 6에서와 같이 각각의 노드들의 집합들이 하나의 망이 구성되고 또 다른 노드들의 집합이 망이 될 경우 중복된 지역의 노드가 망간 브리지(라우터) 역할을 수행할 수 있도록 할 수 있다.



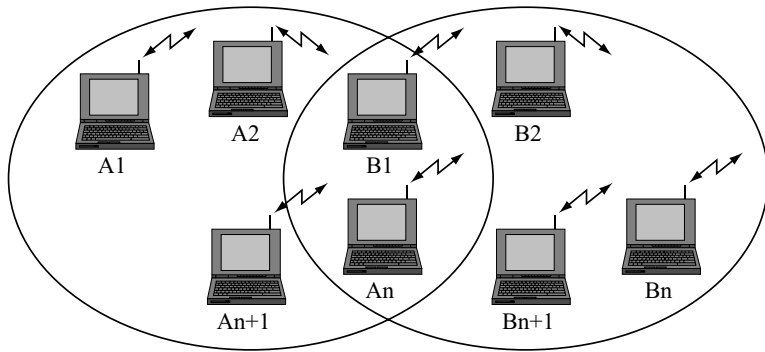
<그림 3>



<그림 4>



<그림 5> multi-hop

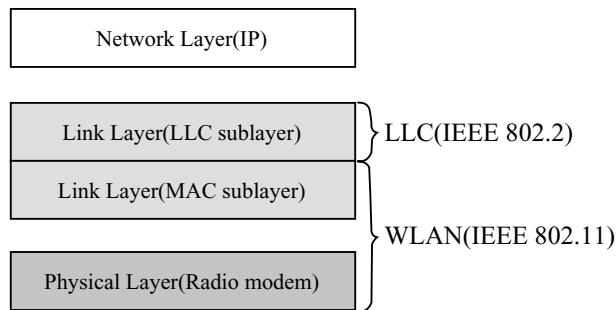


〈그림 6〉 overlapping ad-hoc

② MESA의 멀티미디어 통신을 가능하게 하는데 최고 54Mb/s를 지원하는 무선랜 표준인 IEEE 또는 Hyperlan 기술이 적정하며, MAC Layer에서 적절한 QoS를 보장할 수 있게 할 수 있다.

802.11e로 아키텍처를 구현시 QoS를 보장할 수 있게 된다.

802.11e는 기존 802.11의 MAC Layer의 단점(PCF(Point Coordination Function)의 비효율적인

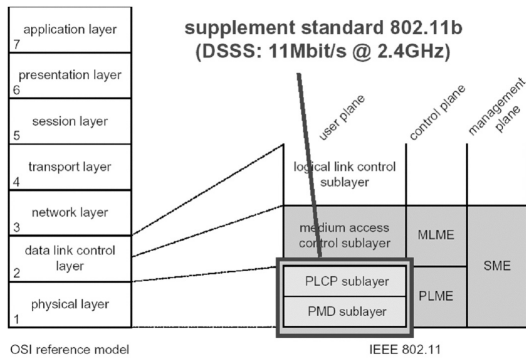


〈그림 7〉

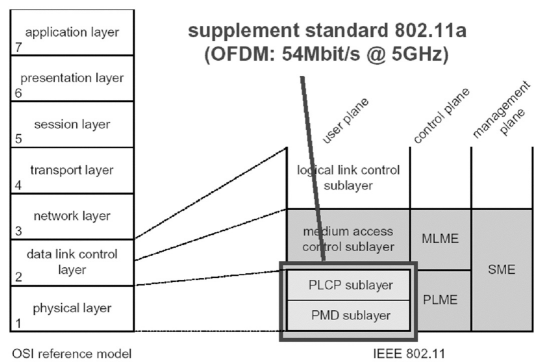
그림 7에서처럼 MESA 시스템은 Network Layer에서는 IP, Link Layer에서는 802.2를, PHY 및 MAC에서는 IEEE 802.11 표준을 사용하여 구현하는 것을 생각해 볼 수 있다.

그림 9에서 보는바와 같이 물리계층의 PLCP Sublayer 및 PMD Layer를 OFDM 방식의 802.11a로 구현할 경우 최대 54Mbps의 데이터 속도를 보장함으로써 MESA 멀티미디어 통신이 가능하게 할 수 있으며, 그림 10에서 나와있듯이 MAC Layer는

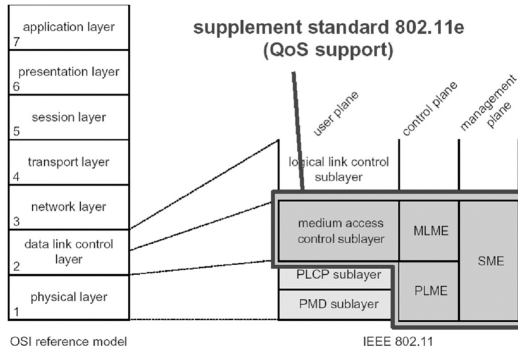
면, Back-Off의 용량 소비문제, Beacons의 지연문제 등)을 해결하기 위해 그림과 같이 DCF(Distribution Coordination Function)을 EDCF(Enhanced Distribution Coordination Function)로 PCF(Point Coordination Function)를 HCF(Hybrid Coordination Function)로 변경하여 QoS를 높인 방법이다.



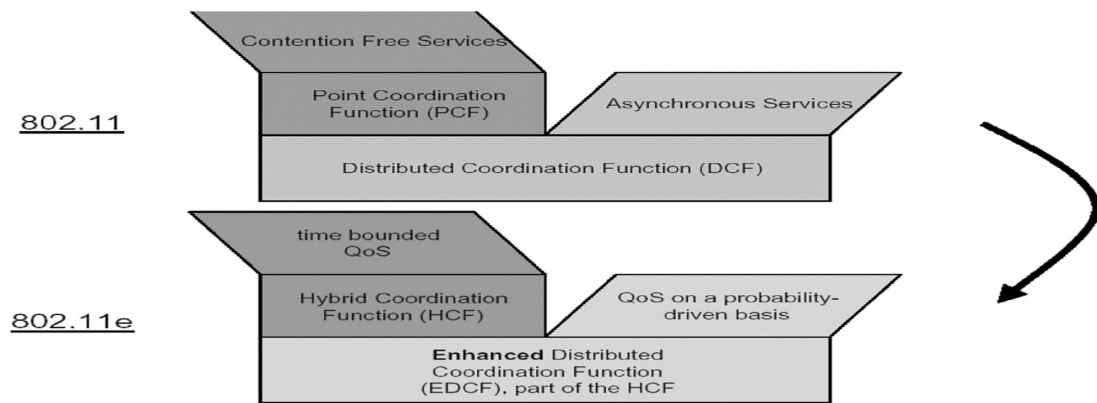
〈그림 8〉 PHY에서 802.11b



〈그림 9〉 PHY에서 11a



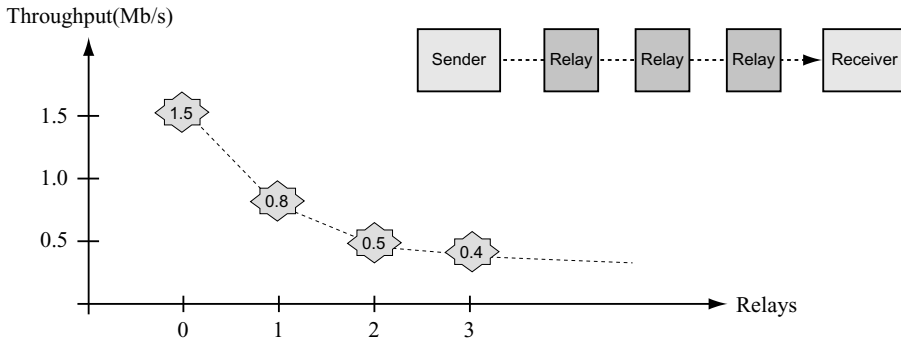
〈그림 10〉 MAC에서 QoS



〈그림 11〉 802.11 to 11e

C. MESA 시스템에 Wireless LAN 기술적용 시 문제점

① 그림 11의 측정결과에서처럼 WLAN 단말기가 Relay(중계기) 역할을 할 때 Relay 수가 증가하



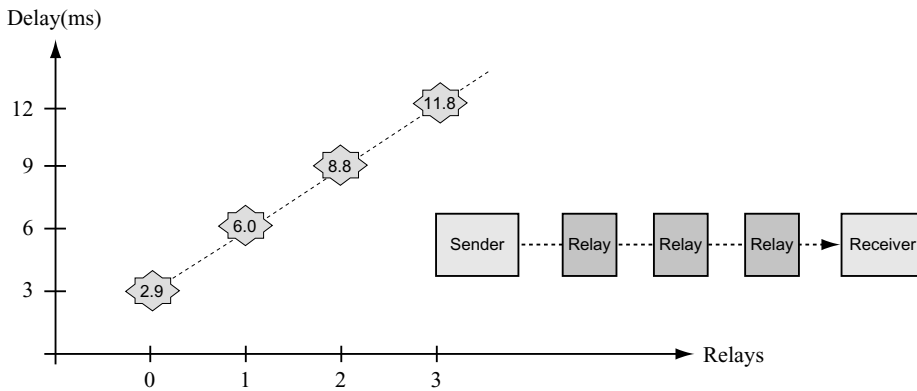
Throughput measurements

<그림 12> WLAN Throughput Test Result

는 만큼 Throughput이 저하된다.

② 그림 13의 측정결과에서처럼 WLAN 단말기가 Relay(중계기) 역할을 할 때 Relay 수가 증가하는 만큼 Delay Time이 증가한다.

④ 무선 구간에는 Fading이 존재한다. 그림 15에서 보는바와 같다 할지라도 Routing은 직접 목적 수신기에 경로를 Setup 하므로 만약 fading이 발생할 경우 Traffic을 잃어버리고 Flip-Flop 현상을 발생시킬 수가 있다.



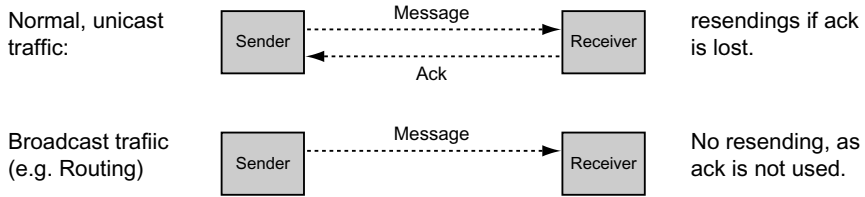
Delay measurements

<그림 13> WLAN Delay Test Result

③ 무선 LAN에서 Broadcasting Traffic으로 사용될 때 ACK를 사용하지 않으므로 High Traffic 일 경우 상대방이 메시지를 수신하지 못하거나 수신을 확인할 길이 없다.

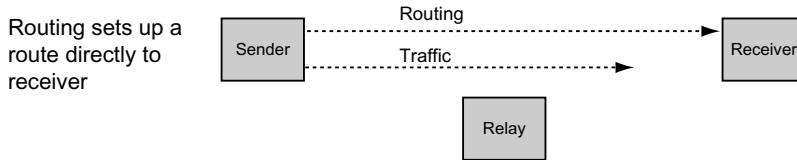
⑤ VoIP를 Duplex로 구현가능하긴 하나 그림 16에서 보는바와 같이 Short Packet만을 실을 수 있어 대역폭 효율이 적으며, 긴 지연시간을 갖기 때문에 Simplex가 더 실제적이다.

Routing traffic is lost at high traffic load:

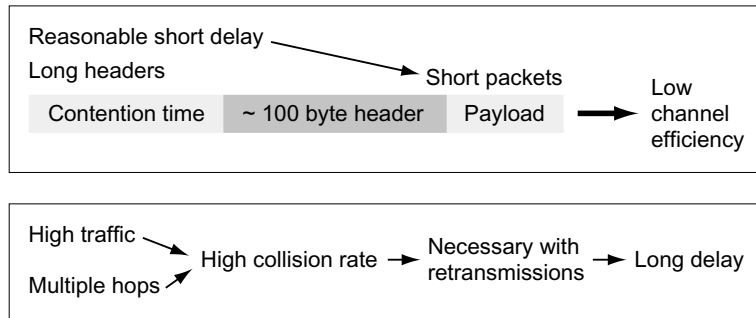


<그림 14> Traffic

Routing sets up poor routes:



<그림 15> Routing



<그림 16> VoIP

결론적으로 현재 상용화되어 있는 WLAN은 단기 간의 Solution으로 사용은 가능하나 재난구조에 직접 응용할 경우 위와 같은 해결점이 있을 것으로 보여, 현재 표준화 작업중인 WLAN의 새로운 표준도 응용대상에 포함시킬 경우 Solution이 될 것으로 논의하였으며, 장기적인 관점에서의 Solution을 위해서는 전용 스펙트럼의 확보가 중요하다는데 인식을 같이 하였다.

D. Wireless LAN 문제점 해결을 위한 향후 작업 Item 고려

공공안전 및 재난구조 운용시스템 규격을 만들기 위해서는 요구조건(requirements)에 대한 더 많은 검토 및 평가가 필요함을 인식하고 향후 작업 Item 으로 다음과 같은 것을 고려하기로 하였다.

- ① 새롭게 제정되고 있는 WLAN 표준에 대한 검토.
- ② QoS, Security 문제에 대한 분류
- ③ IP addressing and name handling for nodes, Group handling.
- ④ 재난구조 시에 사용할 수 있는 무선 Ad-hoc 기술에 대한 시연제품 완성 및 시연.

5. 결론

MESA 표준화의 활성화 여부는 광대역 모바일 브로드밴드 규격을 위한 전용 스펙트럼(Dedicated Channel)을 언제 확보할 수 있느냐에 달려있다. 현재 북미지역 주관청 기구는 광대역 주파수대역으로 4.9 GHz를 제안한 반면 유럽지역 주관청기구(CEPT)는 2003년 스펙트럼 할당에 부정적인 입장을 보이고 있어 WRC-03에서 만약 스펙트럼 지정이 실패할 경우 표준화가 지연될 수도 있다. 하지만, 표준화의 큰 방향은 IP를 기반으로한 무선 LAN기술을 사용한 모바일 브로드밴드 규격 표준화로 가닥이 잡힘에 따라 MESA 표준화에 대한 적극적인 관심이 필요할 것으로 보인다.

지금까지 우리나라의 경우 공공안전통신은 상용 이

동통신보다 수요가 큰 시장이 아니었고 TRS 분야에 대한 국내기술도 많지 않은 실정이어서 국내 제조업체에서도 많은 관심을 가지고 있지 않았다. 하지만 이번 회의결과에 비추어 볼 때 요즘 모든 통신의 Trend가 되고있는 IP와 무선 LAN의 기술을 MESA에 접목하고 있다는 점을 간과해서는 안될 것으로 보인다.

우리나라의 공공안전통신망은 일부를 제외하고 아직까지 아날로그 방식에 의존하고 있고 상호연동성도 구현하고 있지 못하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 정보통신부를 주축으로 TRS 주파수 재정비를 위한 전담반이 운용 중에 있으며 공공안전통신망 간 상호 운용성 보장을 위한 통합망을 검토 중에 있다. 국내의 정책결정 시 MESA 표준화 진행 동향이 적절히 고려되어야 할 것이다. MESA는 현재 3년 여 기간동안 활동해오고 있고 규격완성을 위해서는 앞으로도 더 많은 시간이 걸릴 것으로 예상된다. MESA가 장기적인 프로젝트라는 점과 2세대 디지털 TRS와는 형상이 다른 표준화를 시도하고 있다는 점을 고려하여 관심을 가지는 Individual Member와 Public Safety Member가 있고 국가적으로 이익을 확보할 수 있다면 MESA에 정식 기관참가자로서 가입하는 것도 고려해볼 시점이다. 