

매쉬 네트워크 기반 신개념 무선

통신망 소개

최진용(MOTOROLA)



메쉬 네트워크 기반 신개념 무선통신망 소개

2005년 10월 27일

모토로라 코리아

영업 관련 문의 : 정경채 차장 (kjung@motorola.com, 02-2018-4873)
기술 관련 문의 : 최진용 차장 (jincho3@motorola.com, 02-2018-4875)

목 차

- 메쉬 네트워크 기술 개요
- 메쉬 네트워크 제품 (MEA®)

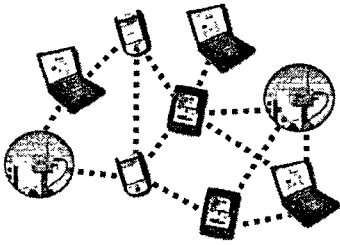


MOTOROLA (including Motorola) is a registered trademark of Motorola, Inc. All other trademarks are the property of their respective owners.





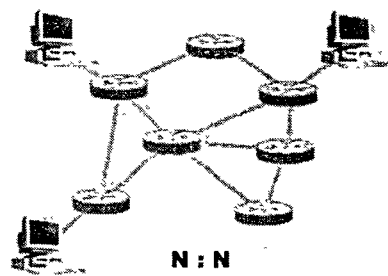
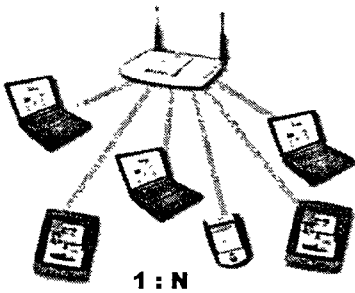
메쉬네트워크스 기술 개요



- 무선통신망방식 vs. 인터넷통신망방식
- 메쉬네트워크스 고유의 애드혹 P-P 멀티호핑
- 메쉬 네트워크 기반 기술
- 메쉬 네트워크 핵심 기술
- QDMA
- MSR
- ATP
- MPS



무선 통신망 방식 vs. 인터넷 통신망 방식



무선 통신도 인터넷처럼

Infrastructure(1:N) 망이 아닌 adhoc 망(N:N)의 장점을
이용한 무선 통신망을 구축 할 수 없을까?



메쉬네트웍스 고유의 애드혹 P-P 멀티 호핑®

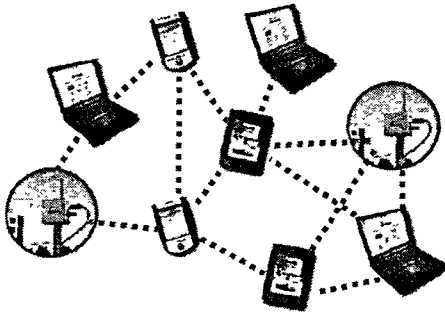
애드혹 P-P 통신방식
(N : N)



기반 통신 방식
(1 : N)



adhoc Peer to Peer Multi-Hopping®
애드혹 P-P 멀티호핑®



"adhoc Peer to Peer Multi-Hopping®"

- 애드혹 P-P 통신방식(adhoc Peer to Peer Mode)
 - 클라이언트와 클라이언트 간의 통신
 - 클라이언트들은 다른 클라이언트들을 호핑하여 네트워크에 접속 가능
- 기반 통신방식 (Infrastructure Mode)
 - 클라이언트가 네트워크 상의 액세스포인트나 무선 중계기에 직접 접속 가능
- 기반통신방식과 애드혹 P-P 방식을 결합 / 동시에 지원하는 유일한 시스템으로서, 서비스 커버리지를 증가시키고, 시스템의 성능과 안정성을 보장

Motorola Document Classification: The name, firm number and additional legal notices if provided by your local legal counsel. © Motorola and the "M" logo are trademarks of Motorola Inc. All other names, logos and the design of their respective owners. © Motorola Inc., 2008



메쉬 네트워크 기반 기술

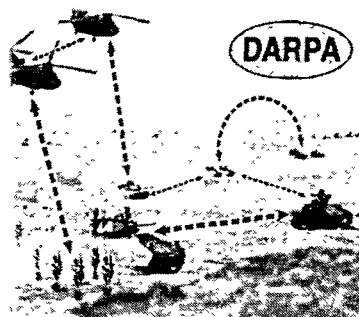
미국방위고등연구계획국
핵심 기술 개발



모토로라 - 메쉬네트웍스
상용 제품 개발

DARPA 요구사항 :

- 시속 400Km 이상의 이동 속도
- 1 Mbps 이상의 전송속도
- 100% IP 기반
- 고정 통신 시설 없는 통신망 구축
- 고도의 시스템 안정성
- GPS 없는 정확한 위치 정보
- 간섭에 대한 내성
- 소형 경량



Defense Advanced Research Project Agency
미국방위고등연구계획국

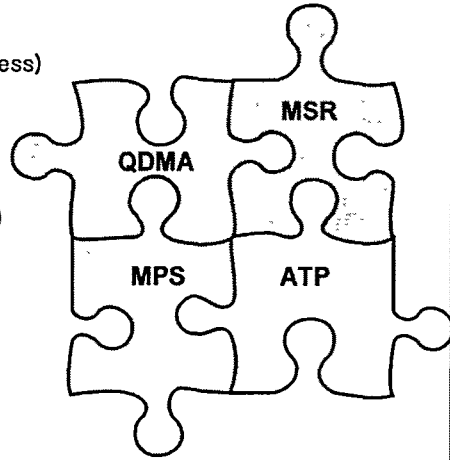
Motorola Document Classification: The name, firm number and additional legal notices if provided by your local legal counsel. © Motorola and the "M" logo are trademarks of Motorola Inc. All other names, logos and the design of their respective owners. © Motorola Inc., 2008



메쉬 네트워크 핵심 기술



- QDMA (Quadrature Division Multiple Access)
- MSR (MeshNetworks Scalable Routing)
- MPS (MeshNetworks Positioning System)
- ATP (Adaptive Transmission Protocol)



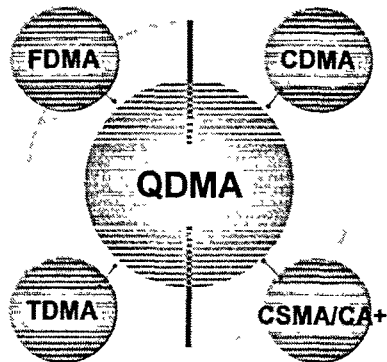
Motorola Document Classification: File Name: Mesh_Network
 All Motorola Confidential Information is Reserved by Motorola Legal Counsel
 모든 Motorola 기밀 정보 및 기타 저작권 관련 사항은 Motorola Legal Counsel
 Motorola Product & Service Center of Motorola Korea, Inc. © Motorola, Inc. 2008



QDMA (Quadrature Division Multiple Access)



- QDMA
 - 모토로라 고유의 무선 통신 기술 방식
 - FDMA, TDMA, CDMA, CSMA/CA+의 결합
- 2.4 GHz 비 면허 주파수 대역 (ISM Band)
- 3개의 데이터 채널과 1개의 콘트롤 채널
- 다이내믹한 채널 선택
 - 강력한 간섭 회피 기술
 - 최적화된 주파수 이용
 - 고밀도 데이터 이용
 - 기존 무선랜에 비해 시스템 확장성이 탁월함



Motorola Document Classification: File Name: Mesh_Network
 All Motorola Confidential Information is Reserved by Motorola Legal Counsel
 모든 Motorola 기밀 정보 및 기타 저작권 관련 사항은 Motorola Legal Counsel
 Motorola Product & Service Center of Motorola Korea, Inc. © Motorola, Inc. 2008

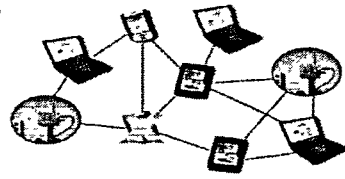


MSR (MeshNetworks Scalable Routing)



□ 자가 망구성(Self-forming), 자가 치료(Self-healing),
자체 조정(Self-balancing)

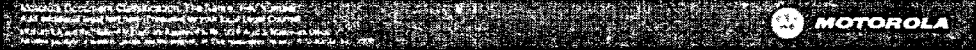
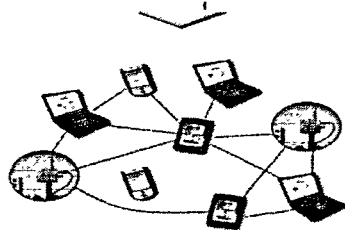
- 낮은 오버헤드로 고성능 라우팅 보장
- 링크 상태에 대한 실시간 인식
- 검증된 하이브리드 방식의 라우팅
- 클라이언트의 이동속도와 무선 환경을 모니터링



□ 기반통신 및 애드혹 P-P 메시징 기술

□ 끊김 없는 이동성 보장

- 이동통신 방식의 소프트 핸드오프 : Make-Before-Break
- (무선랜 방식 하드핸드오프 : Break-Before-Make)

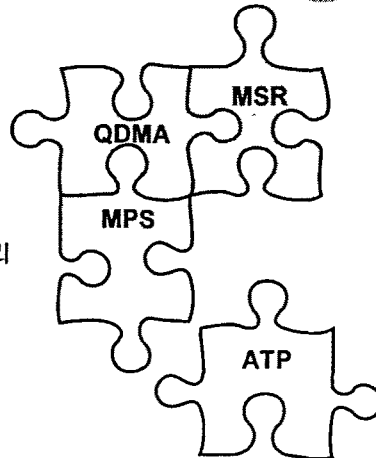


ATP (Adaptive Transmission Protocol)



데이터 속도와 링크 안정성 최적화

- 라우팅과 무선성능을 모니터링하여 개선
- 패킷당 전력과 데이터 변조율을 예측
- 비대칭 무선링크, 트래픽 폭주, 간섭 등의 처리
- 전원 소모 및 무선 출력은 최소화하고 링크 성능은 최대화 함
- 인접한 네트워크의 요소를 고려하여 데이터 링크 관리



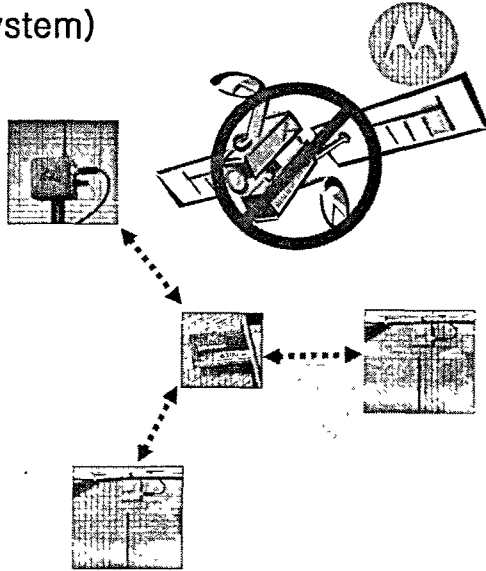
MPS (Mesh Positioning System)

□ 실내/외 겸용 위치 정보 시스템

- GPS 필요 없이 위치 정보 제공

□ 3개의 위치 추적 방식

- 절대 모드
 - 고정 장치로부터 정확한 위치 정보 확보
 - 3개 이상의 고정 장치(IAP, WR, EWR) 필요
 - GPS 좌표 방식으로 표시
- 상대 모드
 - 이동 중계기를 통한 위치 정보 확보
 - 중계기 커버리지 기준의 위치 정보 제공
- 근접 모드
 - 특정 고정 장치로부터의 거리 정보 제공



메쉬 네트워크 제품 소개

MEA[®] (Mesh Enabled Architecture)

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| □ MEA 시스템 개요 | □ MEA 시스템 구축 개요 |
| □ 끊임 없는 이동성 보장 | □ MEA 시스템 구성 요소 |
| □ 서비스 안정성 보장 및 커버리지 증가 | □ MEA 네트워크 관리 툴 |
| □ 완벽한 보안 III | □ 메쉬 네트워크 적용 비즈니스 모델 |
| □ 강력한 간섭 회피 기술 | □ 전차 부대 전용 통신망 |
| □ 고정 인프라 없이 즉각적인 통신망 구축 | □ 포병 및 항공 유도 통신망 |
| □ MEA 시스템 기술 요약 | □ 특수 부대 작전 통신망 |



MEA 시스템 개요

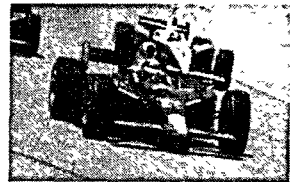
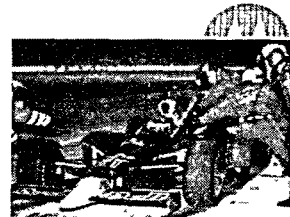


기반 기술	매쉬 네트워킹 / 에드혹 P-P 멀티 호핑*
무선 기술	QDMA™
사용 주파수	2.4GHz 비 면허 주파수 대역
주파수 채널	3개 데이터 채널 / 1개 컨트롤 채널
전송 속도	Burst : 6 Mbps / Throughput : 1.6 Mbps
핸드오프	끊김 없는 소프트 핸드오프 (휴대폰방식의 로밍 지원)
이동 속도	약 시속 400Km
출력	16 ~ 25 dBm (40 ~ 300mW)
안테나 이득	정통부 기준 6 dBi 적용
위치 정보	자체 내장, GPS 필요 없는 DTOA (Differential Time of Arrival) 방식



끊김 없는 이동성 보장

- 휴대폰 방식의 소프트핸드오프 지원
 - 휴대폰 방식의 소프트핸드오프 : Make-Before-Break (무선랜 방식 하드핸드오프 . Break-Before-Make)
- 실시간 데이터 분석
 - 상시적인 끊김없는 이동성 보장
 - 시속 400Km 이상의 속도에서도 100% 커버리지 보장
- 열악한 통신 환경 하에서도 끊김 없는 이동성 보장
 - 열, 진동, 간섭
 - 고주파 잡음 장벽 등
- 무선랜에서는 적용 실패하였으나,
MEA 시스템에서 구현 / 사용 중



Eddie Cheevers 레이싱 팀

- 시속 230마일의 속도로 400 마일 경주
- 전 레이싱 트랙의 100% 커버리지 보장
- 초당 1000회 이상의 데이터 송수신
- 레이싱 중 700 번 이상의 끊김없는 핸드오프 처리



서비스 안정성 보장 및 커버리지 증가

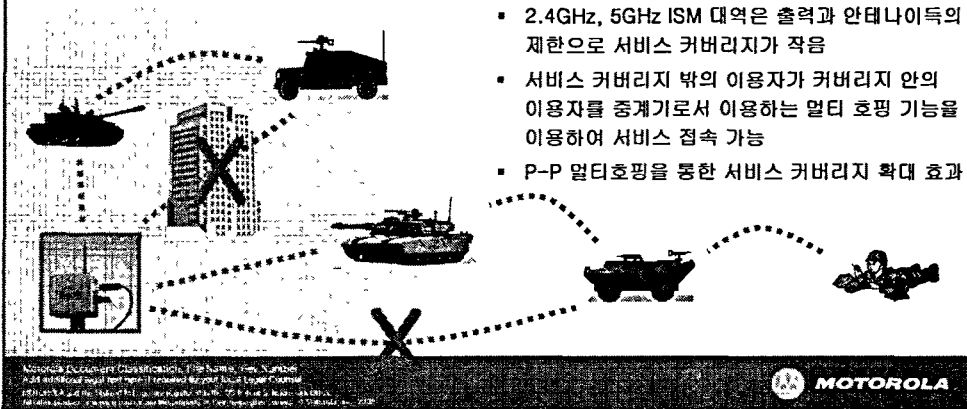


□ 서비스 안정성 증가

- 커버리지 내의 건물이나 지형지물에 의해서 음영지역이 발생하는 경우 서비스가 가능한 주변의 가입자를 중계기로서 이용하여 서비스 가능
- "에드혹 P-P 멀티호핑"을 이용하여 음영 지역을 보완하고 서비스의 안정성을 개선 할 수 있음.

□ 커버리지 증가

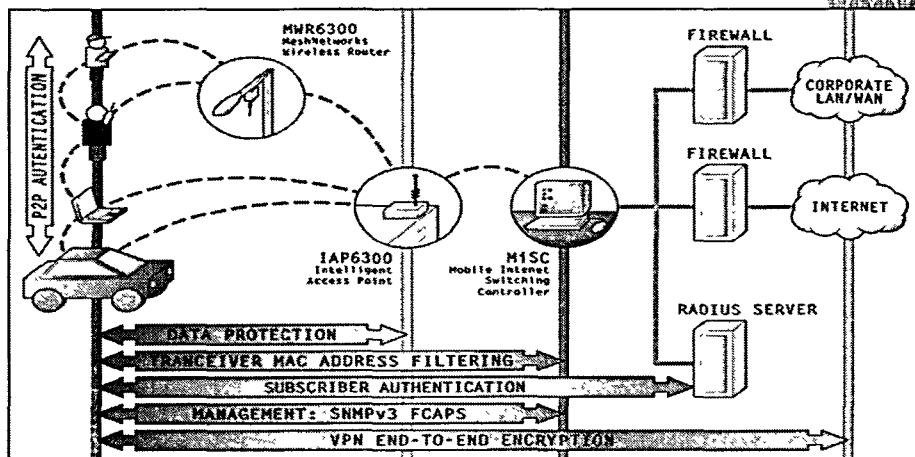
- 2.4GHz, 5GHz ISM 대역은 출력과 안테나이득의 제한으로 서비스 커버리지가 작음
- 서비스 커버리지 밖의 이용자가 커버리지 안의 이용자를 중계기로서 이용하는 멀티 호핑 기능을 이용하여 서비스 접속 가능
- P-P 멀티호핑을 통한 서비스 커버리지 확대 효과



Motorola Document Classification: File Name, Rev. Number
 This document may be used for personal or internal company purposes only. All rights reserved.
 © Motorola, Inc. 2004. All rights reserved. Motorola, the Motorola logo, and the Motorola name are trademarks of Motorola, Inc. in the USA and other countries.
 All other trademarks are the property of their respective owners.



완벽한 보안 !!!



- 메쉬 고유 칩셋 사용
- 메쉬 고유 무선 통신 기술 (QDMA) 사용
- 맥주소 기반 하의 사용자 등록

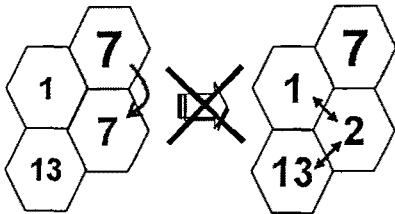
Motorola Document Classification: File Name, Rev. Number
 This document may be used for personal or internal company purposes only. All rights reserved.
 © Motorola, Inc. 2004. All rights reserved. Motorola, the Motorola logo, and the Motorola name are trademarks of Motorola, Inc. in the USA and other countries.
 All other trademarks are the property of their respective owners.



강력한 간섭 회피 기술

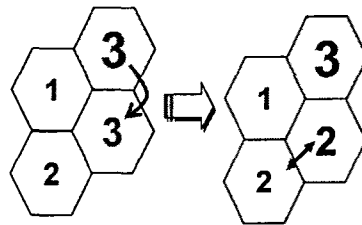


< 기존 무선랜 방식 >



- 동일/인접 채널을 사용하는 타 시스템에 의해서 특정 AP에 간섭 발생
- 간섭이 발생한 AP가 채널을 변경 시 다른 AP에 간섭 발생하여 간섭 회피 불가능

< 매쉬네트워크 방식 >



- 동일/인접 채널을 사용하는 타 시스템에 의해서 특정 AP에 간섭 발생할 경우 자동으로 채널 변경되며 기존 채널 영향 없음

- 동일 시스템의 동일 및 인접 채널에 의한 간섭 발생 안함
- 타 기기로 부터의 간섭 발생 시 강력한 채널 회피 기술 구현

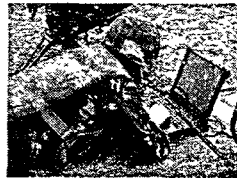


고정 인프라 없이 즉각적인 통신망 구축



□ 긴급 상황에 대한 최적의 대응 방안

- 고속의 데이터 통신 네트워크를 고정된 인프라 없이 즉각적으로 구축 가능
- 확장성이 뛰어나고 주파수 효율이 높은 네트워크 구축
- 뛰어난 보안성 및 네트워크 안정성 제공
- 인적 / 물적 자산에 대한 추적 기능



□ 긴급 상황 실시간 모니터링 기능

- 영상 통신, 데이터 통신, 추적 기능 등 다양한 통신 방식 제공
- 100% IP 기반 통신 방식으로 가입자간의 통신 기능 제공
- 원격 데이터베이스 접근 기능 제공
- 사용자가 끊임 없이 애드혹 또는 인프라 네트워크에서 이동 가능



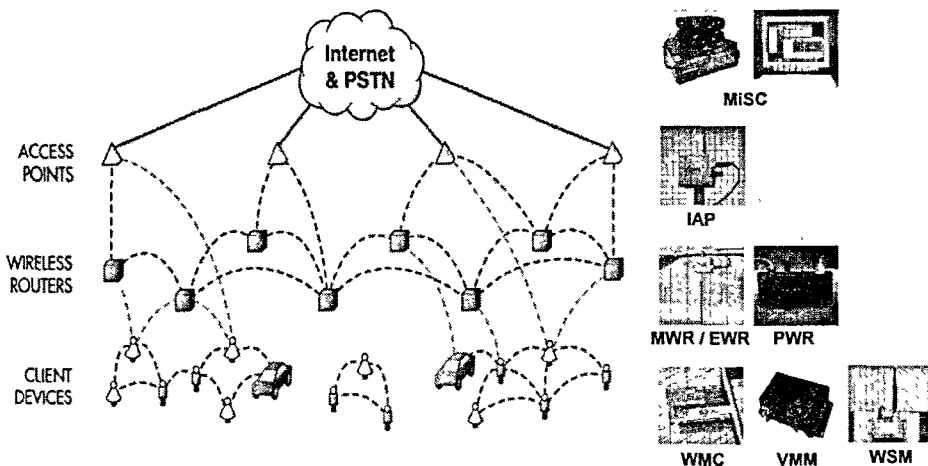
MEA 시스템 기술 요약



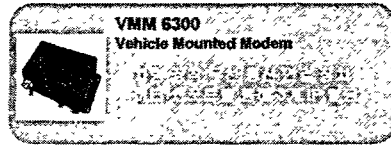
- ✓ 애드혹 P-P 멀티 호핑에 의한 전파 생존성 및 서비스 안정성 증대
- ✓ 휴대폰방식의 소프트핸드오프에 의한 끊김 없는 고속 이동성 보장
- ✓ 미군에서 검증되고 사용되는 완벽한 보안 대책
- ✓ 타 시스템 및 동일 시스템으로부터의 강력한 인접/동일 채널 간섭 회피
- ✓ 주파수 계획이 필요 없어 구축 간편
- ✓ 멀티 호핑과 무선 중계기에 의한 커버리지 확장
- ✓ 고정 인프라 필요 없이 신속하게 긴급 통신망 구축 가능
- ✓ 자체 내장된 GPS 필요 없는 위치 정보 시스템



MEA 시스템 구축 개요



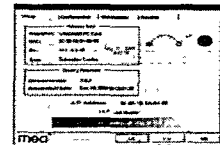
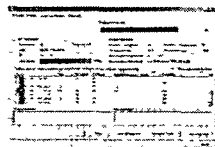
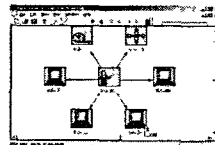
MEA 시스템 구성 요소



MEA 네트워크 관리 툴

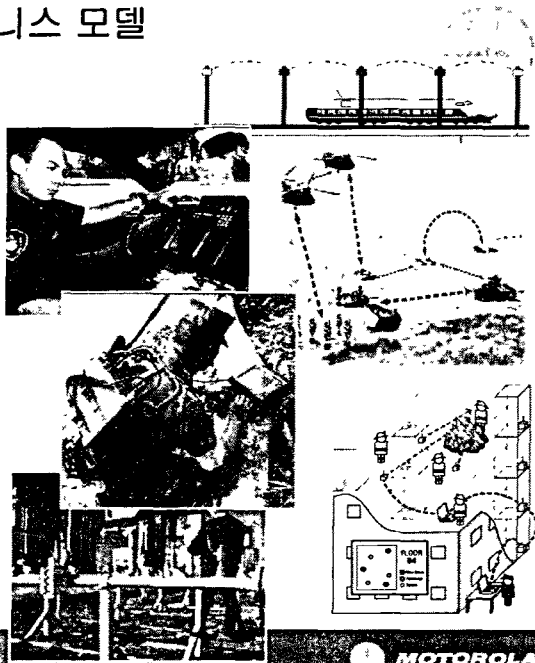


- 메쉬매니저 (MeshManager™)
 - 네트워크 관리 및 운영 툴
 - 장치 관리, 경고 기능, 원격 장치 관리 등
 - OS : Solaris, Linux, Win XP
- 메쉬뷰 (MeshView™)
 - 클라이언트를 위한 네트워크 모니터링 툴
- 메쉬트레이 (MeshTray™)
 - 클라이언트 장치 관리 및 모니터링 툴
- 메쉬플래쉬 (MeshFlash™)
 - 펌웨어 업그레이드 툴
- MPA (Mesh Positioning Application)
 - 위치 정보 표시 툴



메쉬 네트워크 적용 비즈니스 모델

- 긴급 상황 대처 및 재난 관리 통신망
 - 군용 작전 통신망
 - 경찰 통신망
 - 소방 지휘 통제망
 - 긴급 재난 관리 통신망
- 지능형교통시스템 (ITS)
 - 철도 / 지하철 안전 운행 시스템
 - 교통 신호 통제 시스템
 - 버스 운행 정보 시스템 (BMS)
- 특수 산업용 통신망
 - 위험 지역 감시 시스템
 - 위치 정보 시스템
 - 자산 관리 시스템
 - 공항 관리 시스템
- 해양 통신망
 - 항만 / 근해 인터넷 서비스
 - 부위 / 항로 관리 시스템
 - 항만 감시 시스템

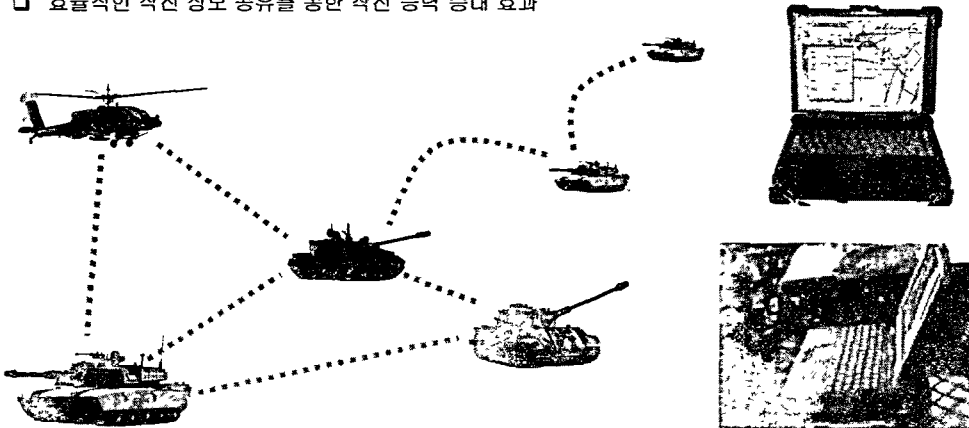


Motorola Document Corporation, File Name: PPT Number
 All rights reserved. Use and Reproduction without prior written consent
 is prohibited. All other rights reserved.



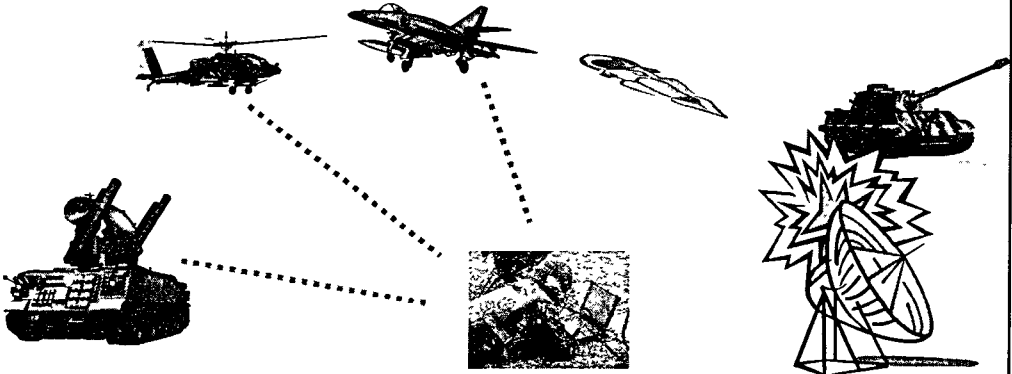
전차 부대 전술 통신망

- VMM과 연결된 컴퓨터를 통하여 각 전차간의 데이터 통신 공유
- 작전 중 전차 간 음성, 영상, 텍스트 등 각종 데이터 통신 제공
- 효율적인 작전 정보 공유를 통한 작전 능력 증대 효과



포병 및 항공 유도 통신망

- WMC 카드 장착된 PDA를 이용 전술 목표 지점에 대한 위치 정보 데이터 및 실시간 영상 정보 제공하여 정밀한 폭격 유도
- 포병, 항공기에 대한 전술 목표 지점에 대한 공격력 향상 및 병력 손실 방지



특수부대 작전 통신망

- WMC를 장착한 PDA 또는 특수 통신 장치 이용
- 고정 통신 장비 없이 즉각적인 통신망 구축
- 특수 부대원 간의 음성, 영상 정보 등 각종 데이터 통신
- 작전 지휘 효율성 확대
- 병력의 위치 추적을 통한 병력 배치 효율성 확대
- 병력 현 상태 파악을 통한 병력 손실 방지

