



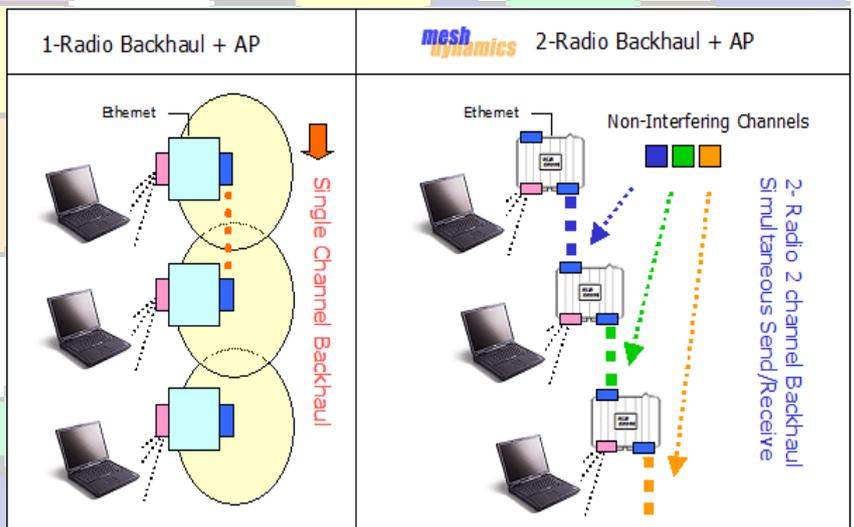
Meshdynamics Patented Third Generation Wireless Products

단일 backhaul radio(node 간 통신 통로)를 사용하는 이전 세대의 무선기술이 가지고 있는 가장 큰 문제점은, 그들이 outdoor 네트워크 성능의 주요 제한 요인을 극복하지 못하는 데에 있습니다. 즉 무선 성능을 제한하는, 불충분한 radio 대역폭, outdoor 환경에서 광케이블 또는 유선 포인트 연결을 위한 많은 비용 지출 및 자유스럽지 못한 네트워크 구성 등이 있습니다. Meshdynamics 사의 특허 되어 있고, 출원 중인 솔루션은 **각각의 node 에 backhaul radio 가 적어도 두 개 이상의 활성 radio 를 제공 함**으로서 이러한 제한 요인을 해결해 줍니다.

The Power of Third Generation: Two Radios per Backhaul.

하나의 radio 가 상위의 node 로 연결(upstream) 하는데 있어 혼잡과 충돌의 문제를 극복하기 위해 다른 하나의 radio 가 하위 node 에 downstream 연결을 만듭니다. 이때 각각의 radio 는 간섭이 일어나지 않는 별도의 채널로 자동 연결됩니다.

이것은 backhaul로서 단지 하나의 radio 를 지원하는 소위 dual radio solution과는 전적으로 다릅니다. 두개의 radio 중 다른 radio 는 clients 를 서비스 하는데 사용하기 때문 입니다



Meshdynamics MD4000 제품 군은 아래와 같은 이유로 좀더 강력한 기능을 제공합니다.

- 1) MD4000 은 업스트림 및 다운스트림 송수신을 순서에 따라 하나의 채널을 이용하여, 순번에 따라 차례로 주고 받는“(turn around)” 듀얼 radio 의 backhaul radio 와는 달리, 다른 채널과 다른 backhaul radio 를 이용, 동시에 지속적으로 송수신이 가능합니다.
- 2) 각각의 link 는 독립적으로 관리되기 때문에 사용 가능한 채널이, 네트워크를 통해 재 사용 될 수 있습니다. 이러한 솔루션은 하나의 backhaul radio 를 사용하는 제품에 비해 최대 50 배까지 성능을 향상시키고, 사용 가능한 스펙트럼을 확장 합니다.

Optimized for Latency Sensitive Traffic (e.g. Video, VOIP)

Meshdynamics 에 의해 고안된 멀티 radio 지능 backhaul 시스템은 데이터 어플리케이션을 위한 네트워크의 성능을 큰 폭으로 증대 시킵니다. 더욱 중요한 것은, Meshdynamics 사의 독특한 3 세대 솔루션은 **낮은 지연(latency)과 지연에 따른 최소한의 변형(Jitter)**을 제공합니다. 일반적으로 폴 모션 감시 영상 및 IP 를 통한 음성통화(VoIP)와 같은 까다로운 애플리케이션은 여러 hops(node-node) 이상에서 작동되는 것을 요구합니다. 실제로 군 용도로 사용하는 고객들이 다른 Mesh(하나의 backhaul radio 를 사용하는)제품으로 이러한 요구에 만족하지 못한 것으로 확인 되었습니다.



Automatic Channel Management avoids RF Interference

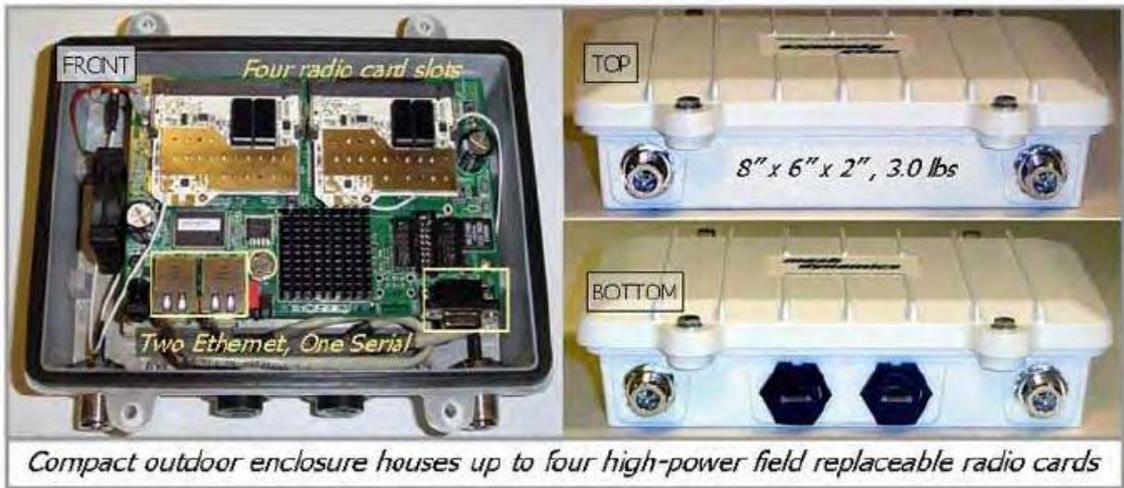
무선 mesh 네트워크의 스펙트럼 용량을 제한하는 한 가지 요소는 outdoor 네트워크 장치로 부터의 간섭입니다. 대부분의 무선 mesh 제품은 허가된 802.11a 또는 802.11 b/g 대역에서 작동합니다. 불행히도, 같은 지역의 모든 장비들은 같은 지역에서 전송됩니다. Meshdynamics 사의 제 3 세대 구조적 Mesh 알고리즘은 Meshdynamics 사의 제품이 아닌 RF 및 간섭을 피할 수 있습니다. 각 node 는 radio 스펙트럼 로봇에 상응하는 기능을 포함하고 있습니다. 다른 radio 트래픽을 모니터링 하고, 근처의 Meshdynamics 사의 mesh 노드를 추적하고, 자동으로 backhuls 에 채널 매핑을 조정합니다.

Robust Security , FIPS 140/2, Seamless Interoperability

우리의 backhaul radio 는 자동으로 네트워크상의 모든 backhaul 트래픽을 암호화(128 bit AES - CCM)합니다. 여러 가지 암호화 옵션 중 - WEP 에서 WPA2 (IEEE 802.11i)에 이르기까지 - 클라이언트 쪽 암호화를 위해 제공됩니다. Meshdynamics 라우팅은 레이어 2 로 모든 제품과 통합 및 레이어 제품과 함께 완벽하게 작동 됩니다. 특히 FIPS -140/2 인증은 미 군사 보안 어플리케이션을 위해 지원됩니다.

MD4000 Structured Mesh™ Modules Feature Set

- Multi-radio backhaul on non-interfering channels
- Supports up to 4 400mw radios in the same enclosure.
- No appreciable bandwidth degradation per hop.
- Deterministic Latency and Jitter at each hop
- WPA/AES Secure backhaul traffic at all times
- Supports WPA/AES and WEP security for clients
- Multiple-SSID with 802.1q VLAN support
- IEEE 802,11e Prioritized traffic control
- Adjustable Power Control and ACK timing
- Remote Management at Network, Node and radio levels
- Operating Range: -40 to +85 Celsius



구조적 Mesh 멀티 라디오 Backhauls.

경쟁제품과는 달리 여러 hops 이상에서 작동해도, 구조적 Mesh 멀티 radio backhaul 은 대역폭이 저하되지 않습니다. USAF(미공군실험) 검사 결과가 이것을 확인합니다.

결정적인 Latency / Jitter. uplink 및 down link 트래픽은 별도의 비 간섭 radio 로 분리됨. Latency/Jitter 는 이런 이유로 "dual radio" mesh 장비 보다 좀 더 결정적 입이다. Hops 당 1 ms 이하.

Self-forming, out-of-the-box connectivity.

모듈들은 전원 투입 시 자동으로 네트워크를 형성 합니다. Zero set up 또는 pre-planning.

셀프 복구와 구성.

네트워크 확장은 좀 더 많은 모듈이 가동 됨으로써 달성됩니다. RF 환경이 변경 되었을 시 자동으로 경로를 스위치 합니다.

완벽한 802.11a 및 802.11/b/g 클라이언트 액세스.

802.11a 및 802.11/g 액세스를 둘 다 지원.

카메라/센서들을 위한 완벽한 이더넷 브릿지.

카메라 및 다른 센서들은, 제공되는 2 개의 이더넷 포트 중 하나로 무선 backhaul 로 연결.

사용자 직렬 포트 지원도 가능.

통합 GPS 지원.

GPS radio 를 위한 직렬 포트지원.. GPS radio 는 enclosure 속의 4 개의 N-Female 커넥터 중 하나를 사용합니다.

항상 backhaul 트래픽을 암호화 함.

backhaul 트래픽은 AP 와 클라이언트 트래픽의 암호화 설정 여부와 관계없이 항상 128 비트 WPA / AES 로 암호화 됨.

안전한 액세스 포인트. 일시적인 key 를 가진 128 비트 WPA/ AES 를 지원하고 AP 로의 client 연결을 위해 legacy WEP 보안을 지원합니다. 미 군용 보안 규격 FIPS140/2 인증 됨.

다중 SSID 와 VLAN 을 지원합니다.

여러 개의 독립적인 네트워크를 동시에 서비스. 각각의 SSID 는 보안 설정을 구성할 수 있습니다. SSIDs 는 802.1q VLAN 태그로 매핑 됩니다.

ACK 타이밍 및 전송 파워 조절이 가능.

ACK 타이밍 및 전송 파워 제어는 모듈내의 각각의 radio 에 대한 조절 가능합니다.

IEEE 802.11e Class of Service(Cos)지원.

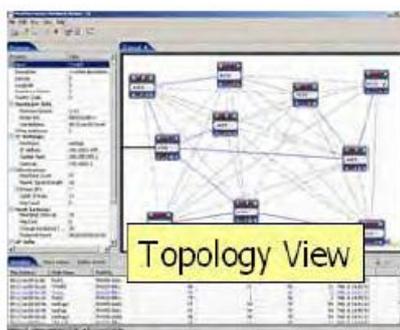
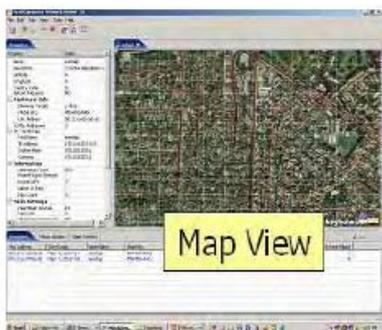
4 IEEE 802.11e compliant classes of service 가 지원됨.

채널 폭 및 중심 주파수가 조절 가능함.

FCC 고객이 아닌 고객에 대한 지원 (예 : 군사).

옥외용 인클로저. 알루미늄 인클로저 다이 캐스트는 옥외 환경에 적합 하도록 설계 되었으며, 작동 범위 온도는 섭씨 -40 ~ + 85 도 입니다.

MD4000 Network Management System (NMS)



종합적인 네트워크 관리 시스템 (NMS). MD4000 네트워크 관리 시스템 (NMS)은 MD4000 제품 군을 분석하고, 구성, 모니터 할 수 있는 능력을 제공합니다. 자바 기술을 기반으로, 자바 런타임 환경과 함께 모든 PC에서 NMS 는 실행됩니다. MD4000 node들은 여러 개의 LED가 상태 표시등을 가진 그래픽 widgets로 나타나며, point-and-click 으로 관리 할 수 있습니다. 하단 창의 상태 창들은 최근에 받은 heartbeat 기반으로 모든 node의 현재



상태를 보고 합니다. heartbeat는 전송률, 신호 강도, 보드 온도, 패킷의 이동 등의 데이터를 포함하고 있습니다. 왼쪽의 속성 창은 AP 클라이언트 활동을 포함하여, 선택한 node에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

Radio 무선 보안 설정- ACK 타이밍, 전송 파워 조절, SSID(including hidden SSIDs), VLAN 설정.

Radio QoS 설정- IEEE 802.11e 지원과 패킷 수준에서 음성 및 화상에 대한 전문적인 지원을 포함합니다.

원격 업그레이드 및 데이터 로깅 : mesh node와 NMS 사이에, software upgrade가 보안 인터페이스를 통하여 mesh node에 설치될 수 있습니다. heart beat 정보는 표준 스프레드 시트 도구를 사용하여 추가 분석을 위해, CSV(comma separated values) 포맷 형식으로 로그 파일에 저장 될 수 있습니다.

GPS 위치 추적. 만약 GPS 센서가 mesh node에 설치 되어있는 경우 GPS 위치 정보를, mesh node의 heart beat 와 함께 주기적으로 전송합니다. node의 위치가 자동으로 NMS의 창에 업데이트 되며, NMS는 동적으로 모든 node의 현재 위치가 제대로 되어 있는지 확인하기 위해 배경 이미지의 움직임을 관리합니다.

애플리케이션 통합 지원. NMS는 하나의 headless 자바 엔진이고, API는 자동 스크립트, 패킷 분석, 그리고 타사 애플리케이션 통합을 위해 JavaScript 와 Java를 둘 다 지원합니다. 예를 들어, mesh node상의 사용자 어플리케이션 소프트웨어는 그 node상의 직렬 라인 인터페이스를 통해 센서들을 조사 합니다. 센서 데이터는 node에서 처리된 다음 mesh를 통해 라우터 처리됩니다. 그 처리된 데이터는 원격 데이터베이스에 기록됩니다.

Meshdynamics사의 NMS의 기타 고유한 특징은 다음과 같습니다

- 제한된 중앙 관리가 필요 없고, 별도로 mesh 를 실행 할 필요가 없습니다. 단일 포인트의 실패가 없습니다.
 - node 아이콘 상의 상태 표시등은 네트워크의 상태를 간결하게 표시 합니다. 예 ,온도, 전송 속도 등.
 - 매크로 작업 : 다중 선택(멀티 네트워크 예도)은 지루한 작업을 자동화 합니다.
 - 서비스와 backhaul 을 위한 RF 채널 활동 지도가 근처의 radio 간섭을 보여줍니다 ..
 - Mesh 성능 로그 : Heart beat data 는 추가 분석 또는 Excel 차트를 위해 로그 파일로 저장 될 수 있습니다
 - 클라이언트 활동 로그 : 신호의 강도, 사용 대역폭을 포함하는 클라이언트의 데이터는 엑셀로 기록 될 수 있습니다
 - VLAN 구성, 보안, SSID 설정은 mesh node 의 그룹 선택으로 간결 해 집니다
 - IEEE 802.11E 를 설정 할 수 있는 능력이 각 기본 radio 에 지원되는 차별화된 classes of service(CoS)를 지원합니다.
 - radio 별로 radio 전송 파워 제어 및 ACK 타이밍 조절 가능.
 - 사용자 채널 번호, 중심 주파수 채널 폭을 규정하는 능력.
 - NMS 진단 도구를 통해 네트워크 처리량을 테스트 할 수 있는 기능이 NMS 에 포함되어 있음.
 - 원격 소프트웨어 업그레이드 : 모든 node 가 NMS 로부터 보안 인터페이스를 통해 원격으로 업그레이드 될 수 있습니다.
 - 원격 command line 인터페이스 : 원격 링크를 통해 고급 진단 및 문제를 해결 가능.
 - 원격 node 복구 : 모든 node 는 노트북과 wifi 카드를 통해, 공장 기본 설정으로 설정 될 수 있습니다.
 - 웹 브라우저 인터페이스. 모든 node 는 고급 진단 및 구성에 위해 웹 브라우저 인터페이스를 제공합니다.
- 참고 : 모든 NMS 기능에 대한 상세 내용 및 OEM 사용자 정의 옵션은 NMS 의 설치 안내서에서 볼 수 있습니다.

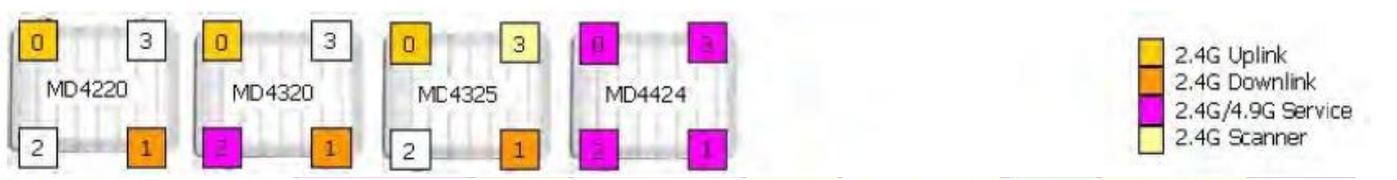


Four Radio Mesh Node Configuration Options

MD4000 모듈형 Mesh 는 단일 인클로저안에 4 개의 400mw radio 카드를 지원합니다. 슬롯 0, 1,은 일반적으로 backhaul 업링크 및 다운 링크로 사용되며, 각각 비 간섭 채널에서 운영 사용 됩니다. Backhaul radio 는 2.4Ghz, 5.8GHz 또는 4.9GHz 가 될 수 있습니다. Slot 2 는 2.4Ghz 또는 4.9GHz 클라이언트 액세스 AP 라디오로 사용 될 수 있으며, 또는 추가 다운 링크로 사용 할 수 있습니다. Slot 3 은 2 차 다운 링크 AP 또는 스캐너 (for mobility)에 사용 할 수 있습니다.

2.4 GHZ Backhaul Products (operating in 2.412GHz – 2.482GHz)

MD4220-IIxx	2-Radio module with 2.4GHz uplink and downlink Backhaul (BH) in slots 0,1 Downlink also acts as AP.
MD4320-IIIx	3-Radio module 2.4GHz sectored BH and 2.4GHz AP radio in slot 2. AP client connectivity settable to b, g, b and g.
MD4325-IIxI	3-Radio mobile mesh module 2.4GHz BH, slots 0,1. Downlink also acts as AP. 2.4G Mobility Scanner radio in slot 3
MD4424-III	4-Radio mobile mesh module 2.4GHz Service Radios in all 4 slots. Use with 4 sectored antennas as 4 radio root AP.



5GHZ Backhaul Products (operating in 5.250GHz- 5.350 GHz, 5.4000GHz- 5.700GHz, 5.725GHz – 5.845GHz)

MD4250-AAxx	2-Radio module 5GHz BH uplink and downlink Structured Mesh Backhaul (BH), slots 0, 1.
MD4350-AAIx	3-Radio module 5GHz BH in slots 0,1. 2.4GHz AP radio in slot 2. AP client connectivity settable to b, g, b and g.
MD4452-AAIA	4-Radio mobile mesh module 5GHz BH in slots 0,1. 2.4G AP radio in slot 2. 5GHz Mobility Scanner radio in slot 3.
MD4452-AAIA	4-Radio module 5GHz BH in slots 0,1. 2.4GHz AP radio in slot 2. Second 5GHz Backhaul downlink in slot 3.
MD4454-AAAA	4-Radio module with 4 radios all 5GHz downlinks. Intended as a root node with four 90 degree panel antennas
MD4458-AAII	4-Radio module 5GHz BH in slots 0,1. Two 2.4GHz AP radios in slots 2, 3. AP connectivity settable to b, g, b and g.



Other Supported Options (4.9G, Single Radio Mesh)

- 1.MD4000 제품군은 또한 backhaul 및 서비스 radio 구성에서 4.9GHz radio 를 지원합니다. 자세한 내용은 문의 바랍니다.
2. MD4000 node 들은 옵션으로 GPS 를 지원합니다.. GPS radio 는 동일한 인클로저 안에 위치해 있습니다.
3. 당사 제품의 버전들은 방폭 환경 (예 : 광산, 군사, 정유공장)에 사용 할 수 있습니다.
4. 24VDC 2A POE 가 12VDC 를 위해 가능 합니다.
5. OEM 소프트웨어 라이선스는 저렴한 비용을 위해 1 radio edge nodes 와 1 radio mesh enabled nodes 가 가능합니다.
6. MeshDynamics 는 OEM 고객을 위한 맞춤형 mesh node 구성을 지원 합니다.



Additional Technical Information

www.meshdynamics.com/MDwebcasts.html Short Illustrative YouTube© Videos on our product, NMS, configuration etc.

www.meshdynamics.com/Multiple-Radio-Mesh-Nodes.html Overview on node configuration options for 2.4GHz and 5.8GHz models

www.meshdynamics.com/tech-presentations.html Technical support page, containing Installation and configuration guides, [FAQ](#).

MD4000 Specifications/Certifications

System Operating Temperature Range Dimensions, Weight, Weather Rating System Power Consumption Supply Voltage Range Supported Ethernet Ports Serial Ports	- 40 to + 85 degrees Celsius. 8" (length) 6" (width) 2" (height), 3.0 lbs. NEMA 67 weather tight. 5-16 W depending on number of radios (up to 4 in one enclosure) 12 VDC - 48 VDC. 24VDC, 2A POE available from Meshdynamics. Two. Power over Ethernet (POE) supported on Eth Port 1. One. May be exposed through second Ethernet Port.
Number of Radio card slots in Enclosure Radio Frequency Bands Supported. Radio Output Power Supported Radio Transmit Power range (dBm, typical) Radio Receive Sensitivity range (dBm, typical)	Up to four field upgradeable mini-PCI radios per enclosure. 2.4GHz, 5.8GHz and 4.9GHz Atheros based radios. Each radio capable of transmission at up to 400 mw. 21 dBm at 54 Mbps, 25 dBm at 12 Mbps or lower -75 dBm at 54 Mbps, -90 dBm at 12 Mbps or lower.
Backhaul Capacity (raw) Backhaul Capacity TCP/IP Bandwidth Degradation Latency between hops Maximum number of Hops (field tested)	54 Mbps raw, 108 Mbps raw, Turbo mode. 22 Mbps TCP/IP (non turbo mode). Validated by US Government Labs. No degradation over multiple hops. Validated by US Government Labs. Less than 2 milliseconds per hop. Validated by US Government Labs. 42 hops, 100 node network, underground mine [communications network]
128 Bit Security/Encryption? Secure Backhaul Traffic? Priority Traffic and IEEE 802.11e? Multiple VLANs and multiple SSIDs?	Yes. Support both WEP and WPA/AES (e.g. with temporal keys). Yes. 128 Bit WPA/AES encryption (e.g. with temporal keys). Yes. Up to 4 IEEE 802.11e compliant categories supported. Yes. 16 standard. Hidden SSID with muted beacons also supported
RF Bandwidth control? RF Transmit Power Control? RF Adjustable ACK timing for long range? RF Auto Channel Management? GPS radio support in enclosure?	Yes. Selectable based on settings available for all radios. Yes. Slider scale user settable for all radios (0 –100%) Yes. Range: 50 us - 500 us, for all radios. Yes. Manual overrides/channel exclusions also possible. Yes. Uses serial line connection.
Ability to Change Channel Width? Ability to set custom channel frequencies? Multi-country support? Module is FCC/CE Compliant? FIPS 140/2 security certification?	Yes. For Non FCC applications channel width settable to 5, 10,20, 40 MHz Yes. Center Frequency of Channel settable via NMS utility. Yes. Country and channel selection. NMS settable. Yes. FCC ID: UZU-MD5, UZU-MD2, Can: IC-6935A-MD5, IC-6935A-MD2 Yes. [Certificate]

About MeshDynamics

MeshDynamics 사의 '제 3 세대 무선 mesh 기술은 미국과 인도의 엔지니어링 팀에 의해 개발되어, 특허 되어 있고 특허 출원 중에 있습니다. 개발은 2001 년 시작되어 2005 년 후반 생산 되어 출하 중 입니다. 핵심 특허가 발효 되었고, 다른 요소 들이 처리 중에 있습니다. MeshDynamics 디자인은 독특하게 무선제조업체와 독립적이며, 새로운 radio 주파수, radio 시스템의 공급, 그리고 새로운 기술의 빠른 추가가 가능합니다. 2005 년 이래

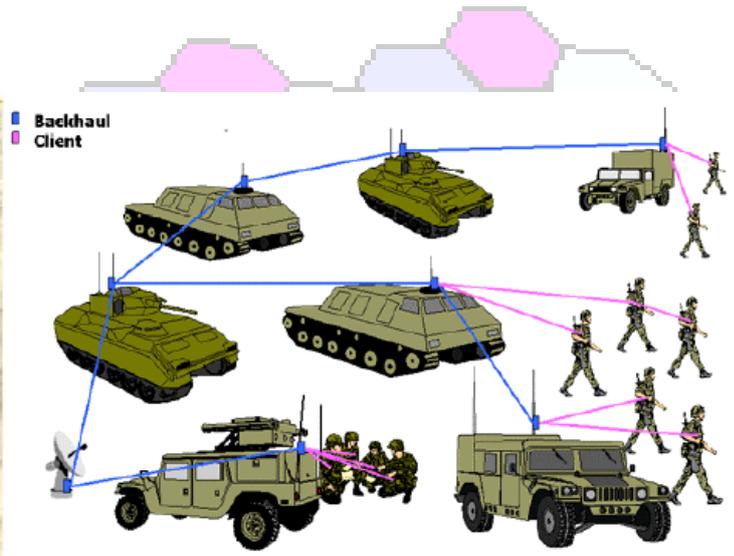
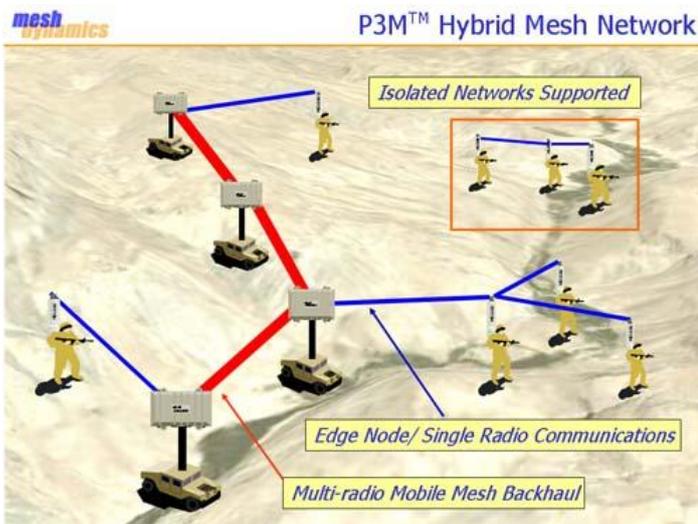


우리의 mesh node 는 다수의 hops 를 지원 해야 하는 어플리케이션, 빠른 mesh 의 구성, 고속 mobile node 를 위한 성능이 필요한 어플리케이션 요구에 설치 되었습니다.

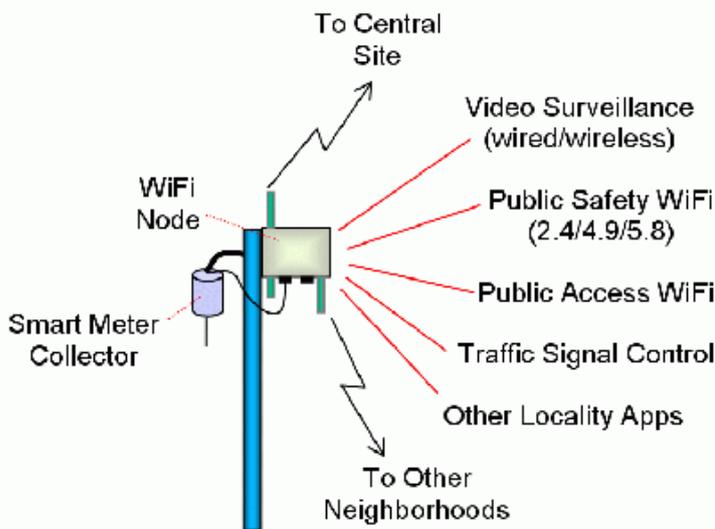
용도 : 도시(u-city) 네트워킹, 지하 광산 및 산업용, 비디오 감시, 국토 보안, 운송 및 공공 안전 부분, 군사용 등..

● 구성 예)

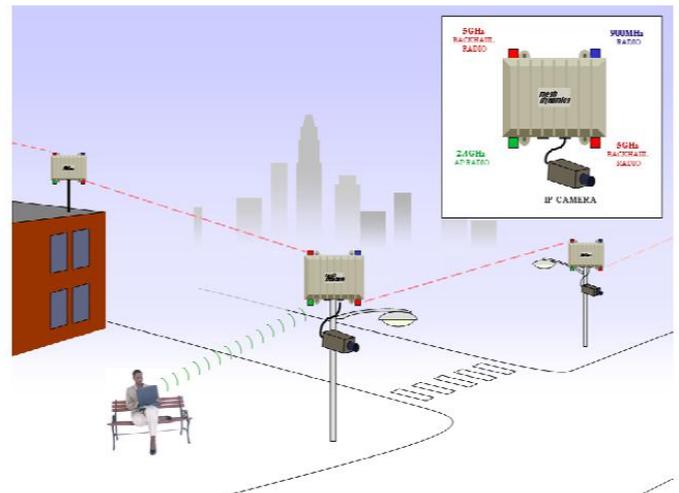
1. 군,경찰,소방 mobile 실시간 비디오,오디오 응용



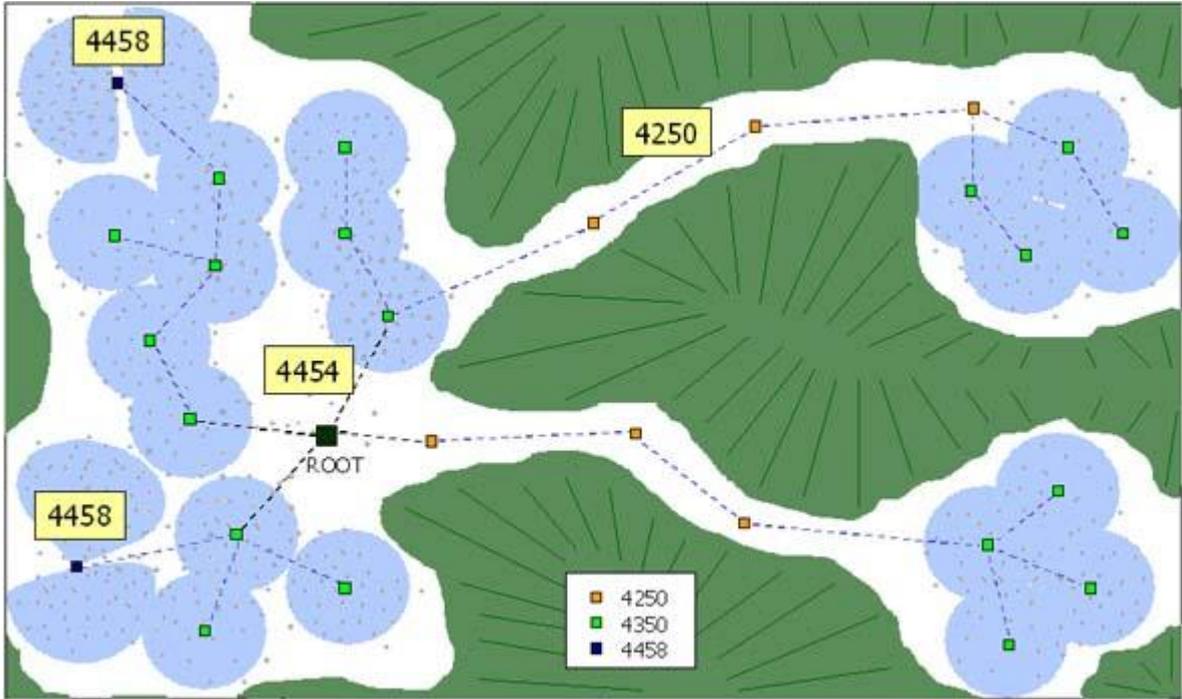
2. Smart Grid(U-city sensor/ smart meter/ WiFi Hotspot/ Traffic signal/ Video Surveillance....



■ Urban Smart Multi-Grid networks

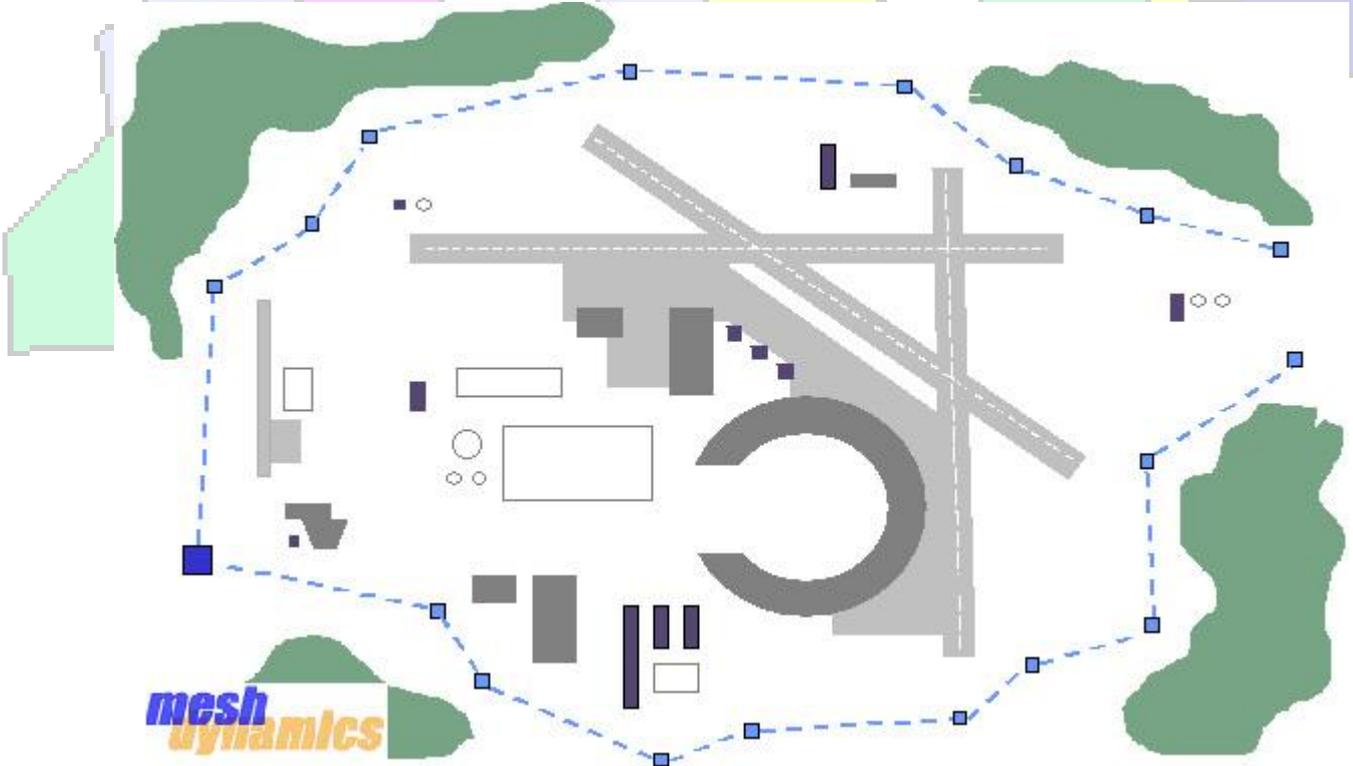


3. 골프장, multi hops.

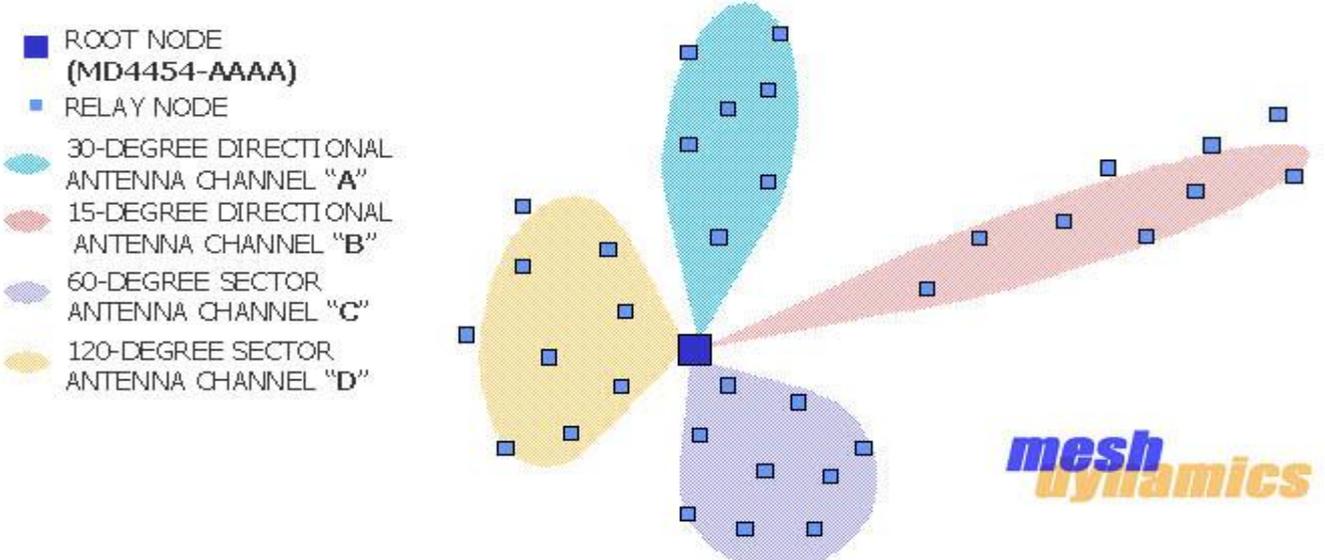
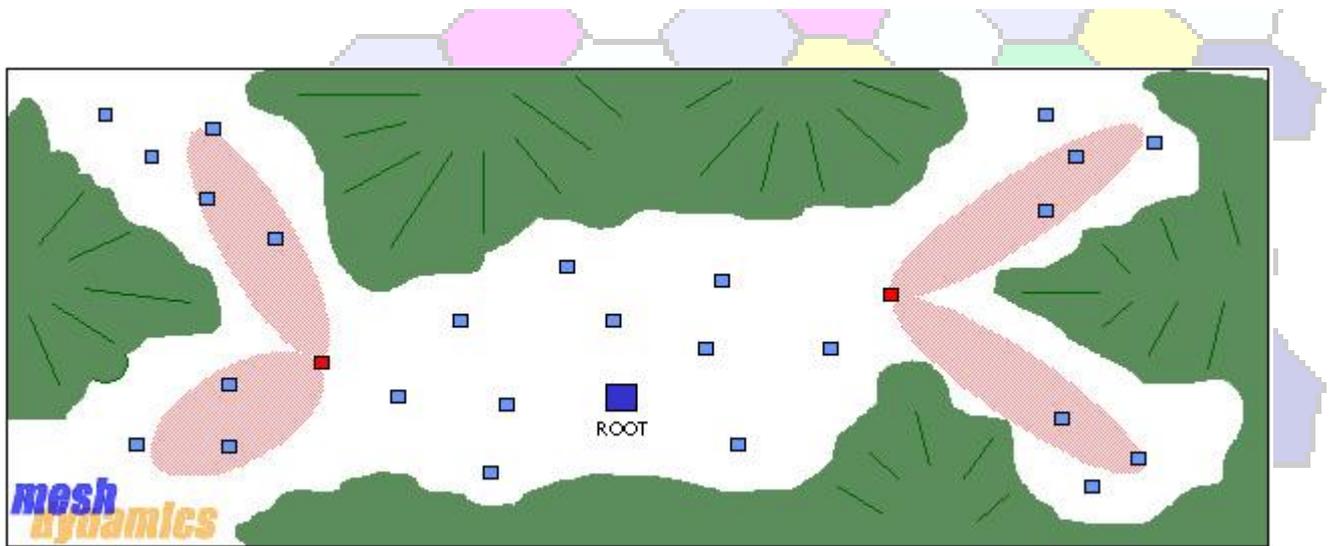
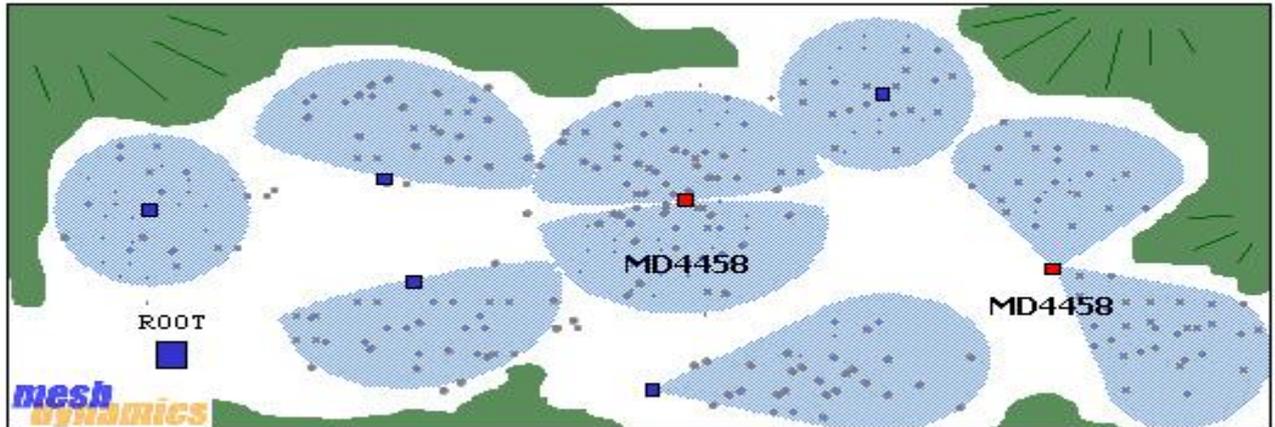


4. 외각경계(군, 공단), multi hops.

(실제 스키 리조트에 9 hops 넘어 실시간 비디오 영상 전송중.)



5. Other(Hot spot, 공항, 항만, 대학교, 공장....)

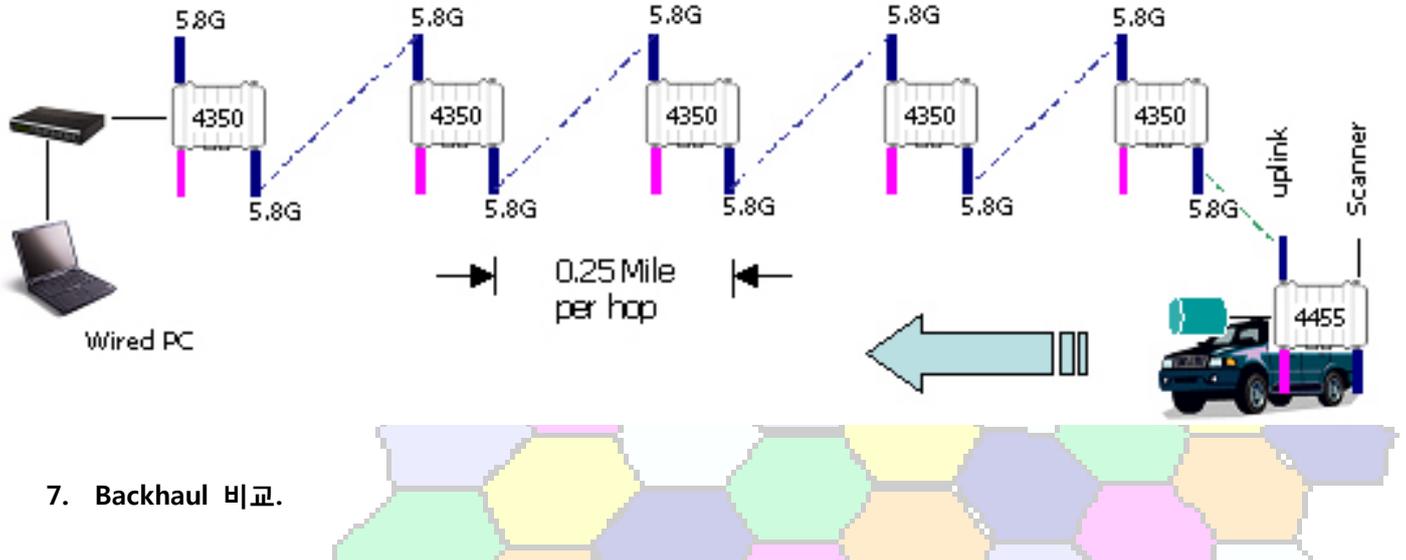


- ROOT NODE (MD4454-AAAA)
- RELAY NODE
- 30-DEGREE DIRECTIONAL ANTENNA CHANNEL "A"
- 15-DEGREE DIRECTIONAL ANTENNA CHANNEL "B"
- 60-DEGREE SECTOR ANTENNA CHANNEL "C"
- 120-DEGREE SECTOR ANTENNA CHANNEL "D"

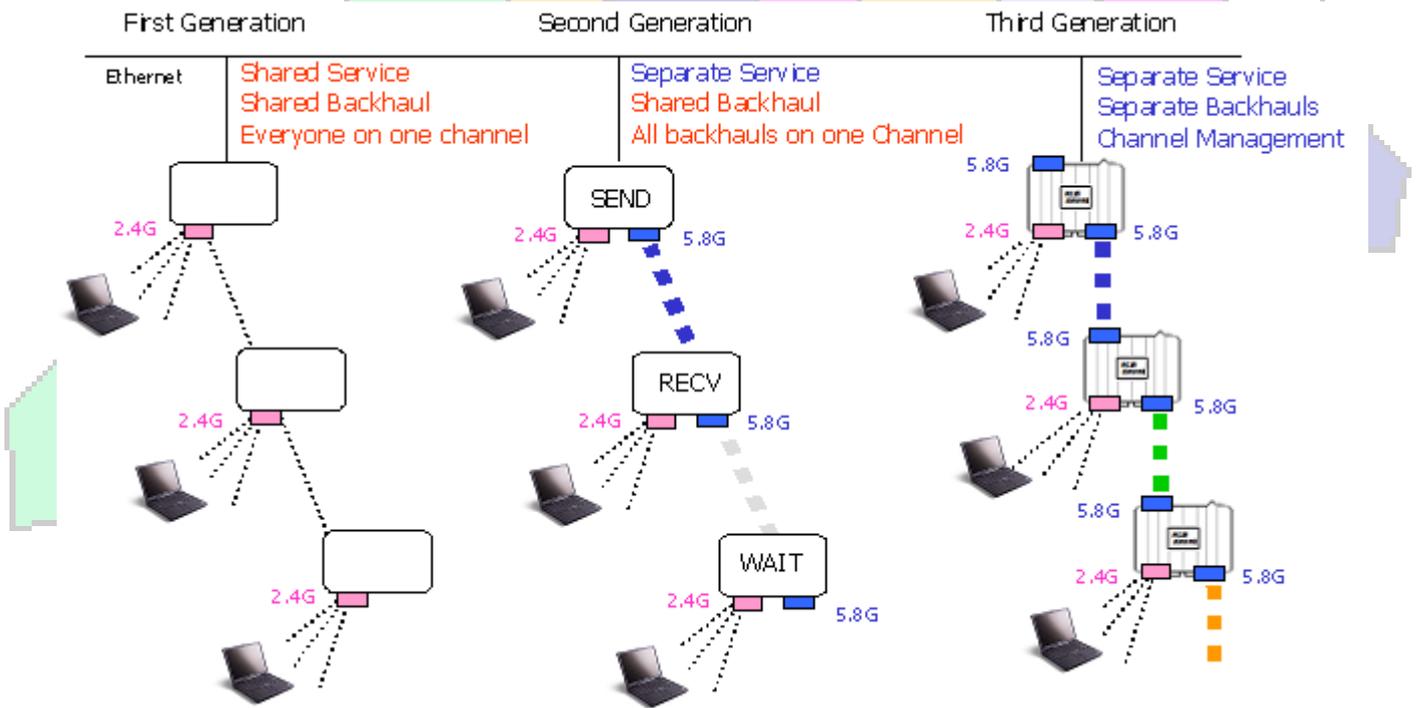
- 안테나 특성별 구성 예

6. Mobile 테스트 예

실제 약 4km에서 노드당 400m 간격에서 테스트 결과, 끊김 없는 원활한 영상과 음성전송 테스트 됨.



7. Backhaul 비교.



Contact MeshDynamics



USA Address 2953 Bunker Hill Lane #400 , Santa Clara, CA 95054, USA Sales

Website: <http://www.meshdynamics.com>

Korea sales: www.netflow.co.kr e-mail: sales@netflow.co.kr

Tel: (02) 3486-9646/070-8230-8286 Fax: (02)3486-9792

서울시 서초구 서초동 1338-21 코리아비즈니스센터 510