

# Tactical Mobile Comm. System Adopting Cutting Edge Civil Comm. Tech. and Future Development Trend



# Contents

*Defense Solution Provider*



- History of TCS in Korean Army
- Requirement for Tactical MCS
- Development Status for Next Generation
- Limitation of Implementation
- Future Trend in Tactical MCS
- Conclusion



# **History of Tactical Communication System in Korean Army**

# Introduction

History of TCS  
in Korean Army

## ■ 전술통신 체계 개념

- 임의의 지형에서 기반시설의 도움없이 자체 통신망을 구성하여 지휘통제 통신을 보장

고정통신체계

(Stationary Comm. System)



기동통신체계

(Mobile Comm. System)

전술영역

운용제대



전략통신체계



전술통신체계 (지역공용통신체계)

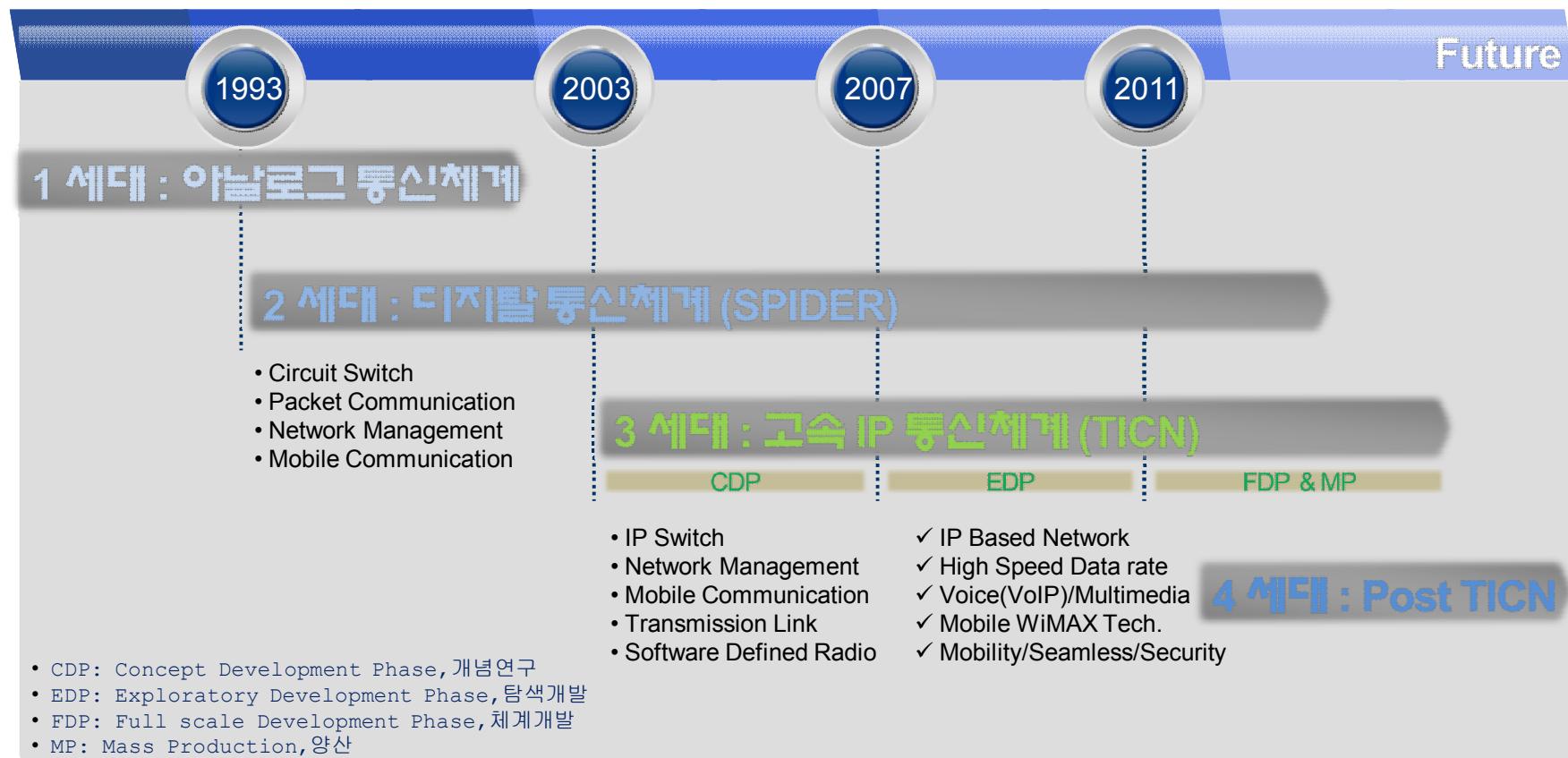


전투통신체계

# History of Tactical Communication

History of TCS  
in Korean Army

- 국내 전술통신체계 개발 및 운용 현황
  - 2세대(SPIDER) : 전력화 완료, 운용 중
  - 3세대(TICN) : 현재 체계개발(FDP) 중

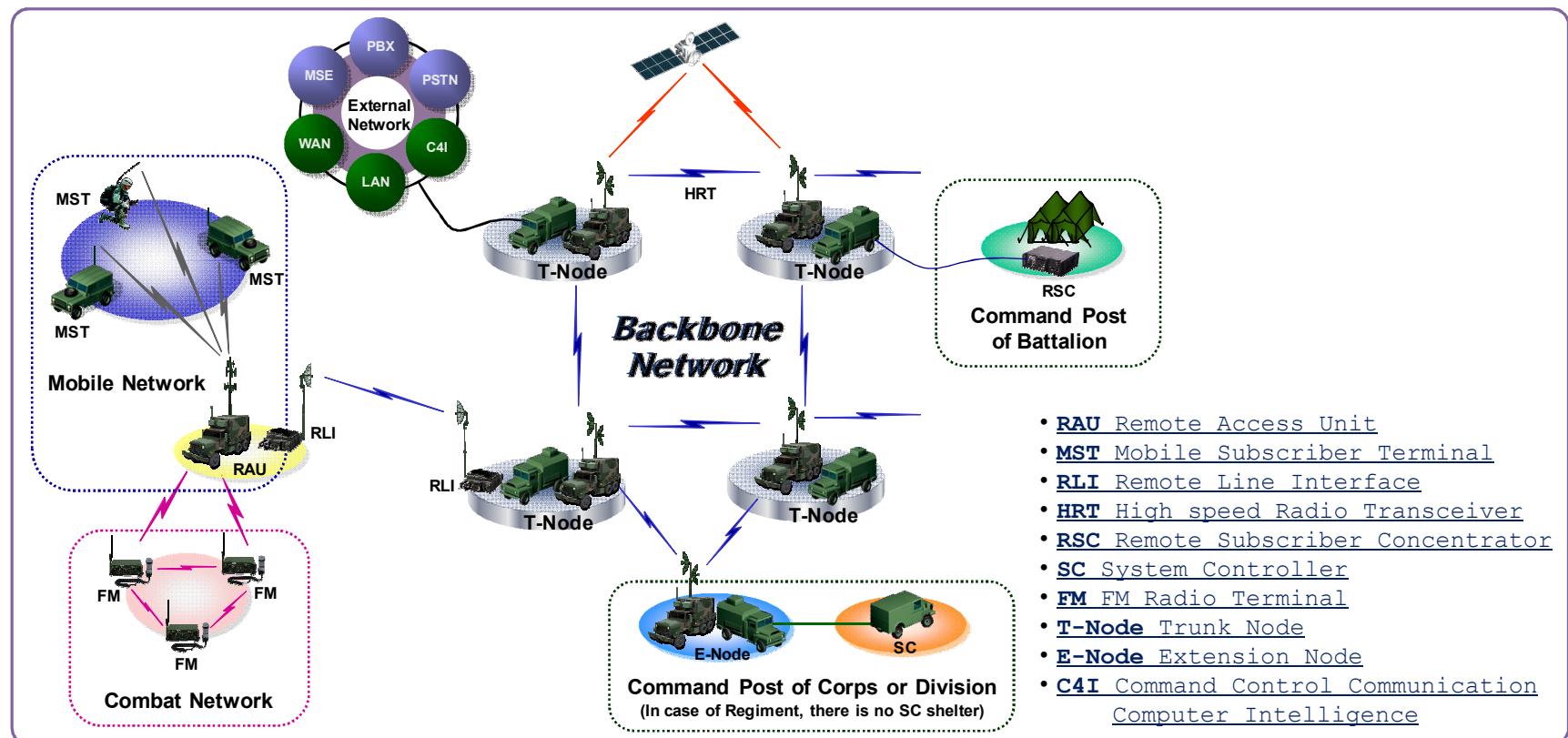


# SPIDER (1)

History of TCS  
in Korean Army

## 체계 개요

- 회선교환과 제한된 IP 통신으로 음성 및 저속 데이터 통신
- 링크 단절시 우회경로제공 및 대전자전기술로 생존성 향상
- 타체계 망과의 연동 지원(MILSATCOM/PBX/미군MSE)



## ■ 체계 구성 장비

이동무선통신 장비 (Mobile)



이동무선결합기세트  
(TRC-660AK)



이동무선단말기세트  
(VRC-680AK)

교환 장비 (Switches)



전자식교환기  
(TTC-95K)



파킷통신세트  
(TTC-610K)



다중집선기세트  
(GTC-620AK)



간선분배장치  
(TTC-690AK)

망관리 장비 (NMS)



체계통제기  
(SC)



노드통제기  
(NC)

전송 장비 (Radio Link)



무선접속부세트  
(GRC-650BK)



고속무선전송장비  
(HRT-21)

부수 장비



디지털단말기세트  
(TTC-630K)



무전기접속부세트  
(TTC-640K)

# Evolution of SPIDER

History of TCS  
in Korean Army

- 스마트 네트워크
  - NCW를 위한 광대역 백본 망 제공
  - 멀티미디어 기반 지휘통제 시스템 환경(스마트 단말)
  - 정보전 대응 : 대전자전(ECCM), Security
- 무선/이동성
  - 기동성 확보 : C2ATH(at the halt) / C2OTM(on the move)
  - 끊김 없는(Seamless) 실시간 통신 지원
  - Coverage 확장 / 유연한 네트워크 제공
- 상호 운용성/통합성
  - 타 체계 망 연결을 위한 상호운용성 보장
  - 육/해/공군 통합 지휘통제 시스템 지원을 위한 인프라 제공

• NCW : Network Centric Warfare

# **Requirement for Tactical Mobile Communication**



- 와이브로(WiBro) 기술 활용
  - All-IP 기반 이동통신망
  - 고속 이동통신 멀티미디어 서비스
  - Mobile WiMAX 국내 원천기술 보유
  - 세계 최초 상용 와이브로 서비스 개시
- 군용을 위한 상용 기술의 채택 배경
  - 개발기간 단축을 통한 조기 전력화
  - 개발비 절감
  - 민군 중복 기술개발에 의한 낭비 제거
  - 기술 진부화 방지

## ▪ 군 요구 특성



- **생존성** : 대전자전 기능, 기지국독립운용, 자동경로우회, 이중화
- **보안성** : 음성/데이터 암호화, TRANSEC/COMSEC
- **야전적합성** : 내구성/온도조건 등 군 환경 규격, 운용 편의성 강화, 신속한 망 개통
- **상호운용성** : 타 체계와의 연동 지원
- **지속성** : 끊김없는 지휘통제를 위한 안정적인 시스템 운용
- \* **가용성** : 난청지역/셀간간섭 최소화를 통한 커버리지 확장
  - ❖ 상용 통신망 대비 요구사항의 차이로 전술 환경에 적용하기 위한 상용 기술 및 장비의 Customizing이 필수적임

## ▪ 상용 대비 전술용을 위한 Customizing 기술 (1)

항목	상용	전술용
사용 주파수	• 표준 주파수	<ul style="list-style-type: none"><li>군 전용 주파수</li><li>→ RF/안테나 부 설계, 부품확보, 제작</li></ul>
망 구조/ 운용 모드	<ul style="list-style-type: none"><li>상시 백본 망 연동</li><li>기지국 고정운용</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>백본 망 연동 및 기지국 독립운용</li><li>→ 쉘터차량 탑재형 이동기지국 지원</li></ul>
이동성	<ul style="list-style-type: none"><li>단말 이동성(핸드오버)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>단말/기지국 이동성(핸드오버)</li><li>→ 이동 기지국 내 가입자 서비스</li></ul>
서비스 커버리지	<ul style="list-style-type: none"><li>1 km 이내</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>O km 이상 커버리지 확장</li><li>→ 차량용 증폭기를 통한 출력 증가</li><li>→ LOS 확보를 위한 안테나/원격RF장치 이격</li><li>→ 지하벙커/실내 등의 음영지역 해소 위한 소형기지국 적용</li></ul>

## ▪ 상용 대비 전술용을 위한 Customizing 기술 (2)

항목	상용	전술용
설치	• 대형 기지국 옥내 고정 설치	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>기지국의 옥내/쉘터 설치</b><ul style="list-style-type: none"><li>→ 소형/경량 기지국 제작</li><li>→ 쉘터 내부 탑재</li><li>→ 기지국 쉘터차량의 이동 지원</li></ul></li><li>• <b>OO분 내 설치</b><ul style="list-style-type: none"><li>→ 시스템 부팅 및 GPS 동기 시간 최소화</li><li>→ 기지국/안테나/마스트의 소형화/경량화/운용편의성 보유</li></ul></li></ul>
설치 시간	• 주요 요구사항 아님	
환경 조건	• 상용 환경조건	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>군 운용 조건 설계</b><ul style="list-style-type: none"><li>→ 견고화(Ruggedizing) 설계 : 진동/충격</li><li>→ 주요 환경조건 : 온도/방수/낙뢰/EMI</li></ul></li></ul>
보안	• 사용자/단말 인증	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>사용자/단말 인증</b><ul style="list-style-type: none"><li>→ 별도 군 전용 암호모듈 적용</li><li>→ 종단간 데이터 암/복호화</li></ul></li></ul>

# Customizing mWiMAX

Requirement for  
Tactical MCS

## ▪ 상용 대비 전술용을 위한 Customizing 구성품 비교

항목	상용 WiMAX	전술이동통신체계
기지국/안테나	 상용 WiMAX 기지국 <ul style="list-style-type: none"><li>• 대형기지국, 육내 고정 설치</li><li>• 건물옥상/철탑에 안테나 고정 설치</li></ul>	 셀터 및 차량 <ul style="list-style-type: none"><li>• 소형 경량화 기지국, 셀터차량에 탑재</li><li>• 차량설치식/이격설치식 안테나</li></ul> 
펜토셀	 펜토셀 AP <ul style="list-style-type: none"><li>• 건물 내 음영지역 해소</li></ul>	 벙커 <ul style="list-style-type: none"><li>• 벙커/건물 내 음영지역 해소</li></ul> 
단말	 상용 WiMAX 스마트 폰 <ul style="list-style-type: none"><li>• 휴대형 스마트 폰</li></ul>	 전술용 스마트 단말  <ul style="list-style-type: none"><li>• 전술용 스마트 단말 및 차량용 증폭기</li></ul>

# **Development Status for Next Generation**



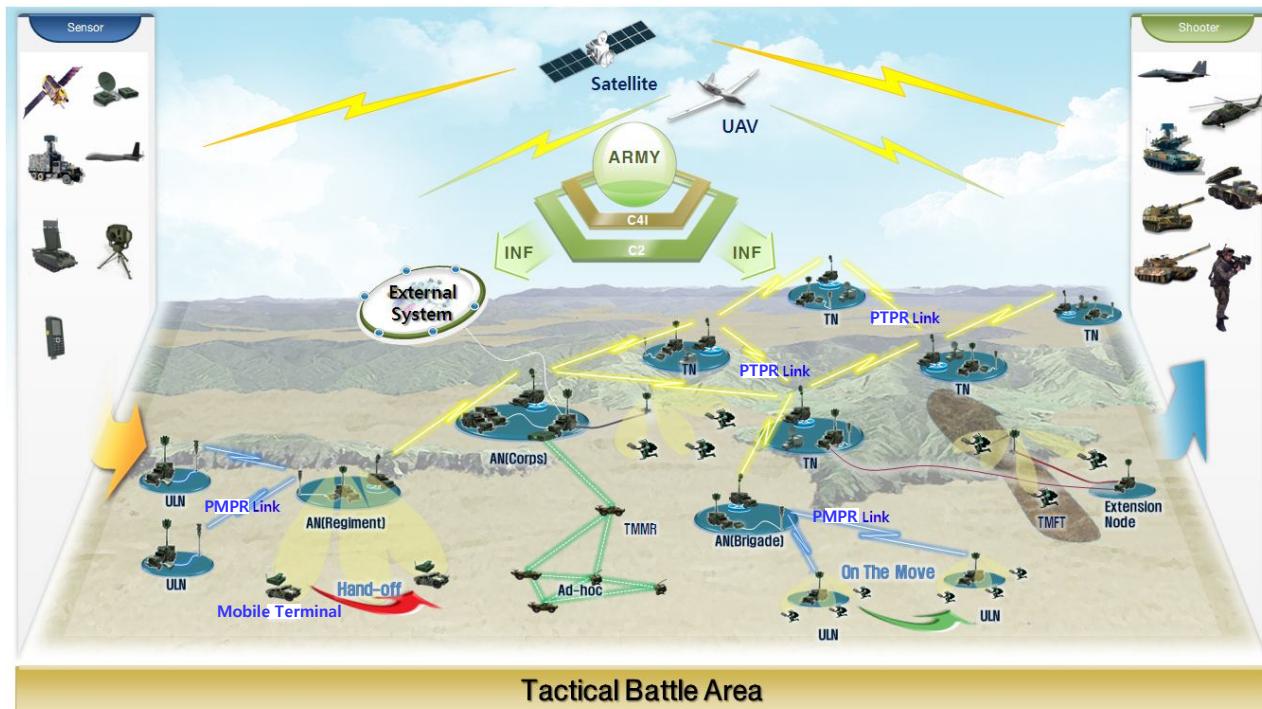
# Overview of TICN (1)

Development Status for NG

## ▪ **Tactical Information Communication Network 개념**

- 미래 NCW 환경에서 C4ISR-PGM\*의 통합 전투능력 보장을 위한 차세대 전술통신체계
- 현재 운용 중인 SPIDER 체계의 진보된 차세대 버전
- 대용량 멀티미디어 데이터의 실시간 전달을 통한 전장 정보의 신속한 공유
- All IP 기반 망으로써 타 체계와의 연동성 보장

\* C4ISR PGM C4I/감시정찰/정밀타격 통합체계



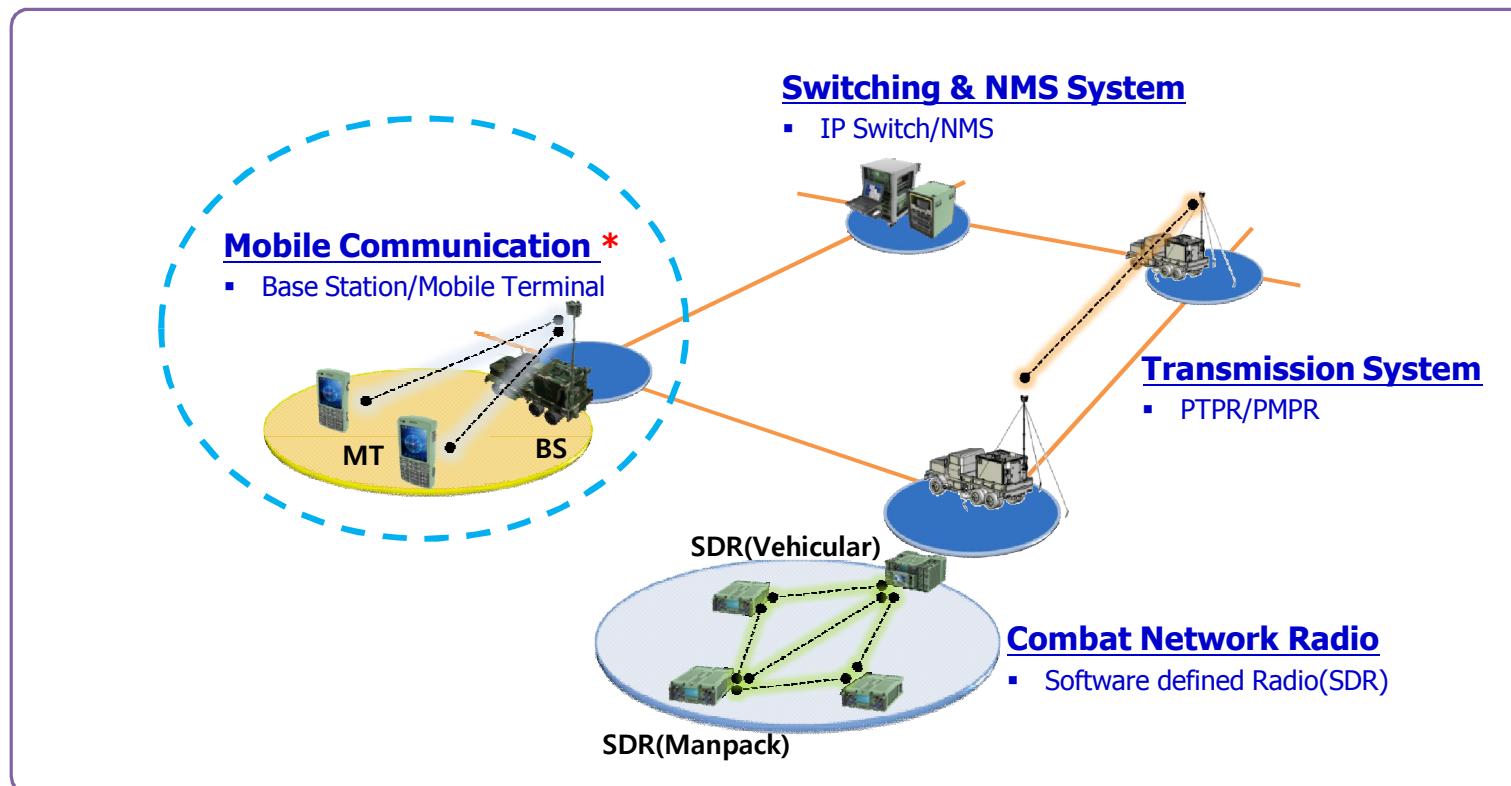
- NCW Network Centric Warfare
- SR Surveillance and Reconnaissance
- PGM Precision Guided Missile
- TN Trunk Node
- AN Access Node
- ULN Unit Level Node
- PTPR Point To Point Radio
- PMPR Point to MultiPoint Radio
- C4I Command Control Communication Computer Intelligence

# Overview of TICN (2)

Development  
Status for NG

## ■ TICN 구성 및 기본구조

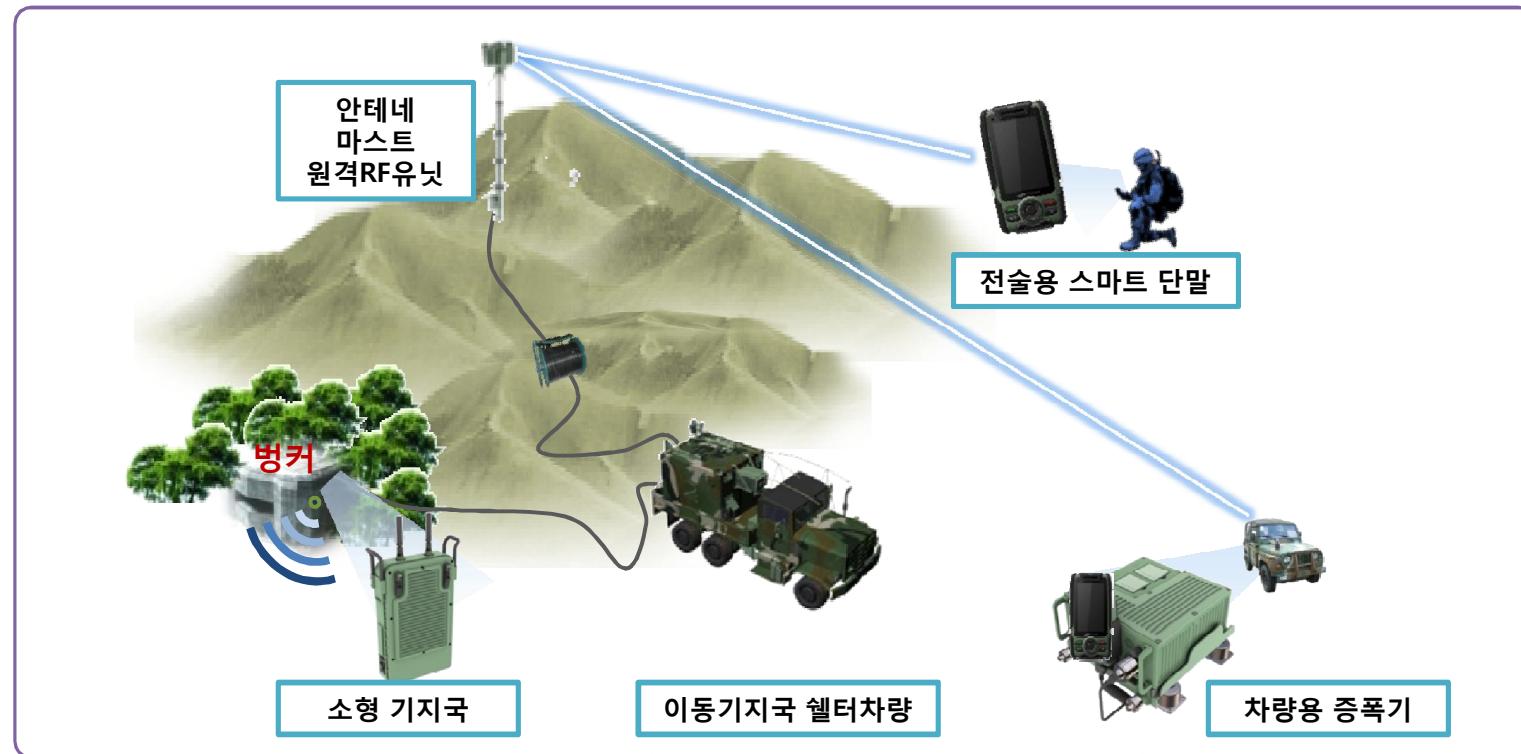
- 다수 부체계로 구성 : 교환, 망관리, 전송, 전투망, 이동통신
- 전술이동통신체계 \* : 상용 mobile WiMAX 기술 적용



# Operational Concept of TMCS

Development  
Status for NG

- 전술용 이동통신망 운용 개념
  - 지휘소 주변 및 전투지원/전투근무지원 가입자의 이동간 통신지원
  - 국지적 난청지역 해소를 위해 소형기지국 설치 및 운용
  - 지휘소 생존성과 통신망 구성의 편의성을 위한 이격 안테나 지원
  - 다중 셀 중첩 시 주파수 간섭 최소화

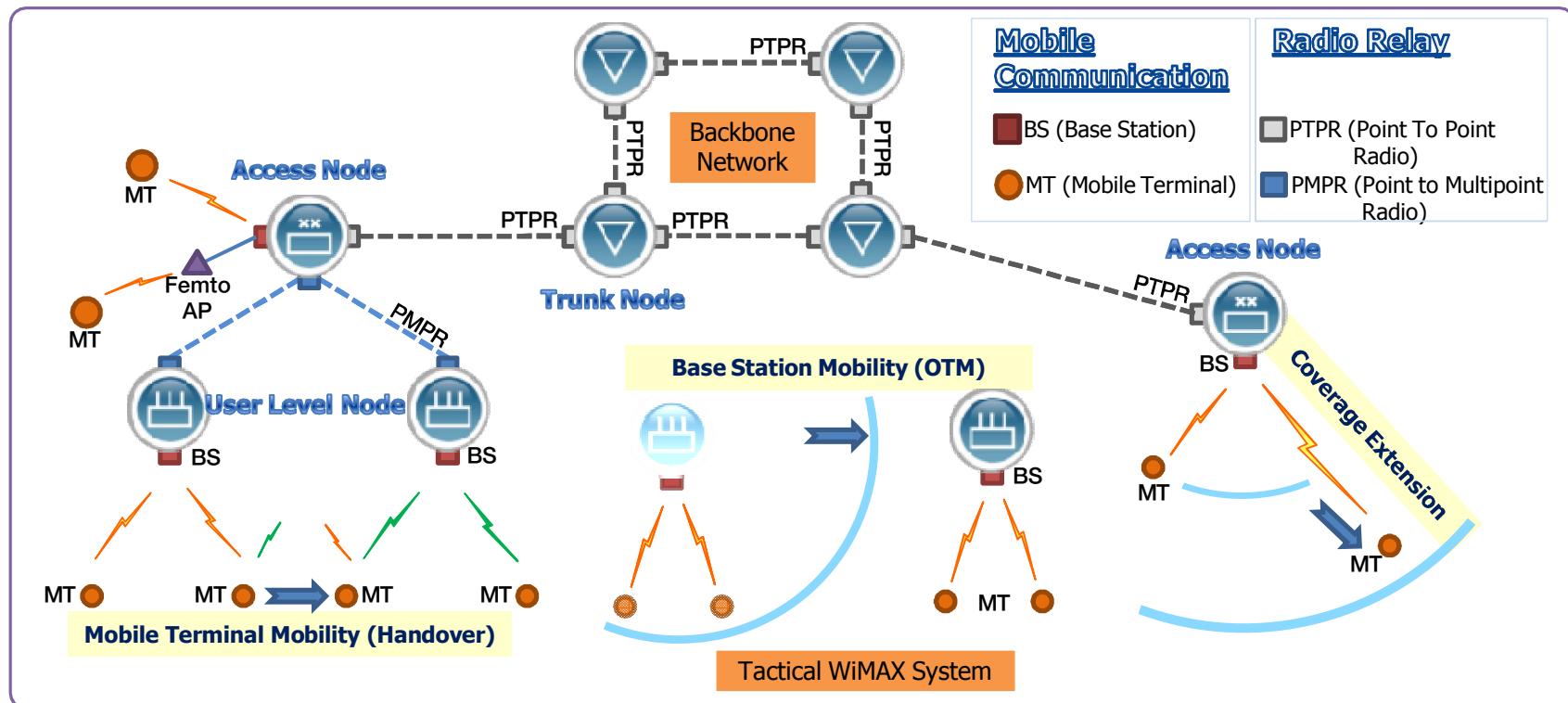


# Network Architecture for TMCS

Development Status for NG

## ▪ 전술용 이동통신망 구조

- All IP 기반 멀티미디어 서비스 지원
- 단말 및 기지국 이동성을 통한 끊김없는 지휘통제
- 커버리지 확장, Radio Relay Link 백홀 연동



# Base Station Configuration

Development  
Status for NG

- 이동기지국 구성
  - WiMAX 접속 서비스에 필요한 다수 장비를 단일 랙 조립체에 탑재

• 접속제어기 (ASN-GW<sup>\*</sup>)  
이동기지국 내 데이터 이동 및 처리

• 무선접속기 (RAS<sup>\*</sup>)  
무선 신호 처리 모뎀 기능

• 운영관리기 (EMS<sup>\*</sup>)  
관리대상 장비의 상태/성능 관리

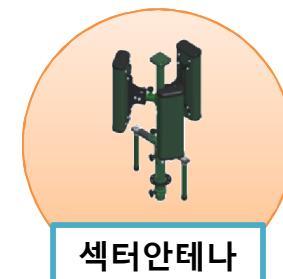
• 인증서버 (AAA<sup>\*</sup>)  
단말 인증 기능

• 무선망 동기장치 (IEEE1588 Master<sup>\*</sup>)  
이동기지국장비-소형기지국 간 시각동기

• 원격RF유닛  
RF 주파수 상/하향 변환 및 증폭



기지국 랙 조립체



섹터안테나



원격RF유닛



마스트

\* : 상용 Mobile WiMAX 구성 장비 명칭

- 단말 구성

- 전술용 스마트 단말과 차량용 증폭기로 구성
- 통달거리 확장 시 전술용 스마트 단말과 차량용 증폭기 연동 운용

## 전술용 스마트 단말

- 지휘통제용 휴대형 이동 단말
- 와이브로 표준 기반
- 군 암호모듈 탑재
- 야전 운용성 지원  
→ 견고화, 운용 편의성

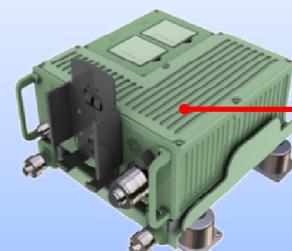


## 연동 운용



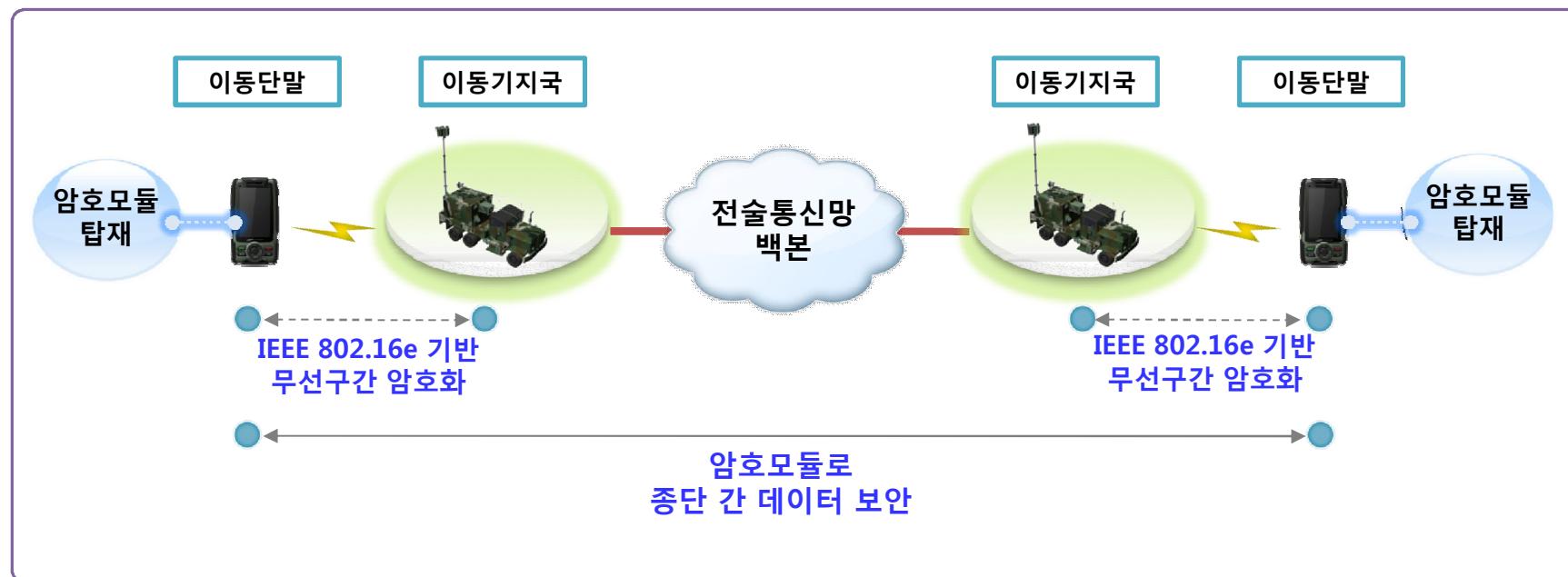
## 차량용 증폭기

- 차량용 RF신호 증폭기
- 배터리 충전기능



- 단말의 통신 데이터 암호화 방안

- 단말, 기지국 간 무선구간 IEEE 802.16e 기반 데이터 암호화 기법 적용
- 국가보안기술연구소가 개발한 군 전용 암호모듈 탑재
  - ✓ 단말 종단 간 데이터 보안성 강화 → 통신 주체인 송/수신 단말 외에는 복호화 불가



- 전술용 스마트 단말 서비스
  - 지휘 통제를 위한 음성통화, 데이터 및 멀티미디어 서비스 제공



음성/화상 통화  
단문 메시지



멀티미디어  
서비스



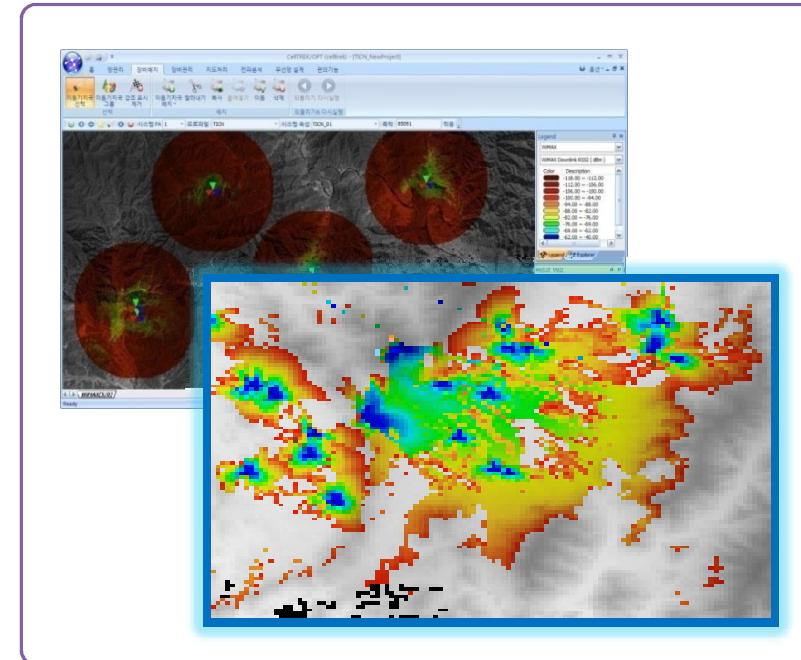
위치정보/  
길안내



테더링 기능



- 셀 플랜 수행
  - 무선 망 설계
    - 주파수(FA) 할당
    - 최적 기지국 위치
    - 안테나 앙각/기지국 송신 출력
    - 인접 기지국 위치
  - 전파환경 분석
    - 통화가능지역 예측
    - 간섭분석



❖ 최적화에 장시간이 소요되는 상용이동통신망과는 다르게  
전술이동통신망은 군 작전상 제한시간 내에 망 설계를 완료해야 함

# **Limitation of Implementation**



- 개발적 측면

- 최신 상용 기술이 적용되더라도, 야전 운용성 충족을 위해서는 상당 부분의 재설계 및 최적화 개발 필요  
→ 사용 주파수 사전 확보 및 주요 설계 결정사항의 조기 확정 필요
- 상용장비 대비 양산수량이 소량으로 부품 수급에 어려움 존재  
→ 구현 가능성 및 현실성 반영  
→ 단종 대책, 군 요구사항에 맞는 부품 존재 여부, 부품개발 기간/비용 부족
- SW 양산 단가 인정 근거 미약  
→ 상용 기술 사용료

- 시험평가 측면

- 상용 대비 엄격한 시험평가 방법에 대한 검토 필요  
→ 기능적 평가 항목, 성능적 평가 항목의 구분
- 상용기술 장비에 대한 별도의 평가 기준 수립 필요

- 운용적 측면
  - 망 최적화 제약
    - ➔ 커버리지 확보 위한 임의 위치의 기지국 증설이 제한됨
    - ➔ 제한된 단시간 내의 망 계획으로는 세밀하고 반복적인 망 최적화가 어려움
  - 전술용 백홀 OTM 구축 제약
  - 대전자전(ECCM) 기능 제약

# **Future Trend in Tactical MCS**

- 확장성 *Extendability*
  - 최신 기술 적용을 통한 기술진부화 방지 : **Beyond-4G**
  - 주파수자원 확보 : **DSA(Dynamic Spectrum Access)**
- 가용성 *Availability*
  - **MMR(Mobile Multi-hop Relay)** : 음영지역 해소
  - **Advanced SON(Self Organization Network)** : 셀 간 간섭 영향 최소화
- 기동성 *Mobility*
  - **Mobile Backhaul for OTM** : 기지국 이동 간 무선 백홀 연동
  - 단말/기지국 **Ad-hoc/Mesh** 망 구성
- 생존성 *Survivability*
  - **ECCM : Spread Spectrum, Anti-Jamming GPS, BF**

- ECCM : Electronic Counter-Counter Measures
- GNSS : Global Navigation Satellite System

# Conclusion

# Conclusion

- 전술통신망은 상용통신망과 기본 운용개념이 상이하므로, 개발기간과 개발비 절감을 위하여 무조건적인 최신 상용장비 적용은 **개발 및 운용 과정에서 부작용 예상됨**
- 전력화에 필요한 상용기술 및 장비를 엄선하여 이를 전술환경에 적합하게 **Customizing** 시키는 부분에 역점. 특히, **소재 및 부품의 개발 수준을 고려할 것**
- 운용성을 고려한 **상용 기술/장비에 대한 시험평가 기준 및 규격 정립** 필요
- 개발과정에서 지속적으로 소요군 의견 반영이 필요한 군 사업 특성을 고려한 **현실적인 관리 프로세스 운용** 필요
- 상용 최신 기술수준을 따라가기 위한 요구규격보다는 **진화된 기술로 써 군 전술환경에서 최소한 요구되는 기능 및 성능을 구현하는 개발 방향성** 필요

감사합니다.

