

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

2012.06.25

김 석 중

(seokjoong.kim@samsung.com)

Defense Solution Provider

SAMSUNG

THALES



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

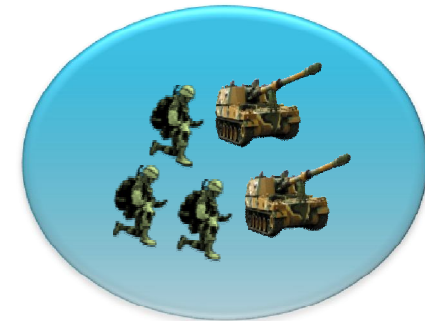
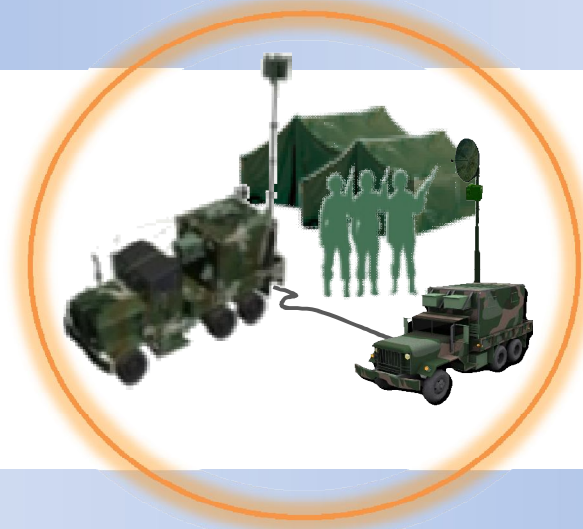
■ 전술통신 체계 개념

- 임의의 지형에서 기반시설의 도움없이 자체 통신망을 구성하여 지휘통제 통신을 보장

고정통신체계 (Stationary Comm. System)



인공위성
온도환경



기동통신체계 (Mobile Comm. System)

여제대



전략통신체계



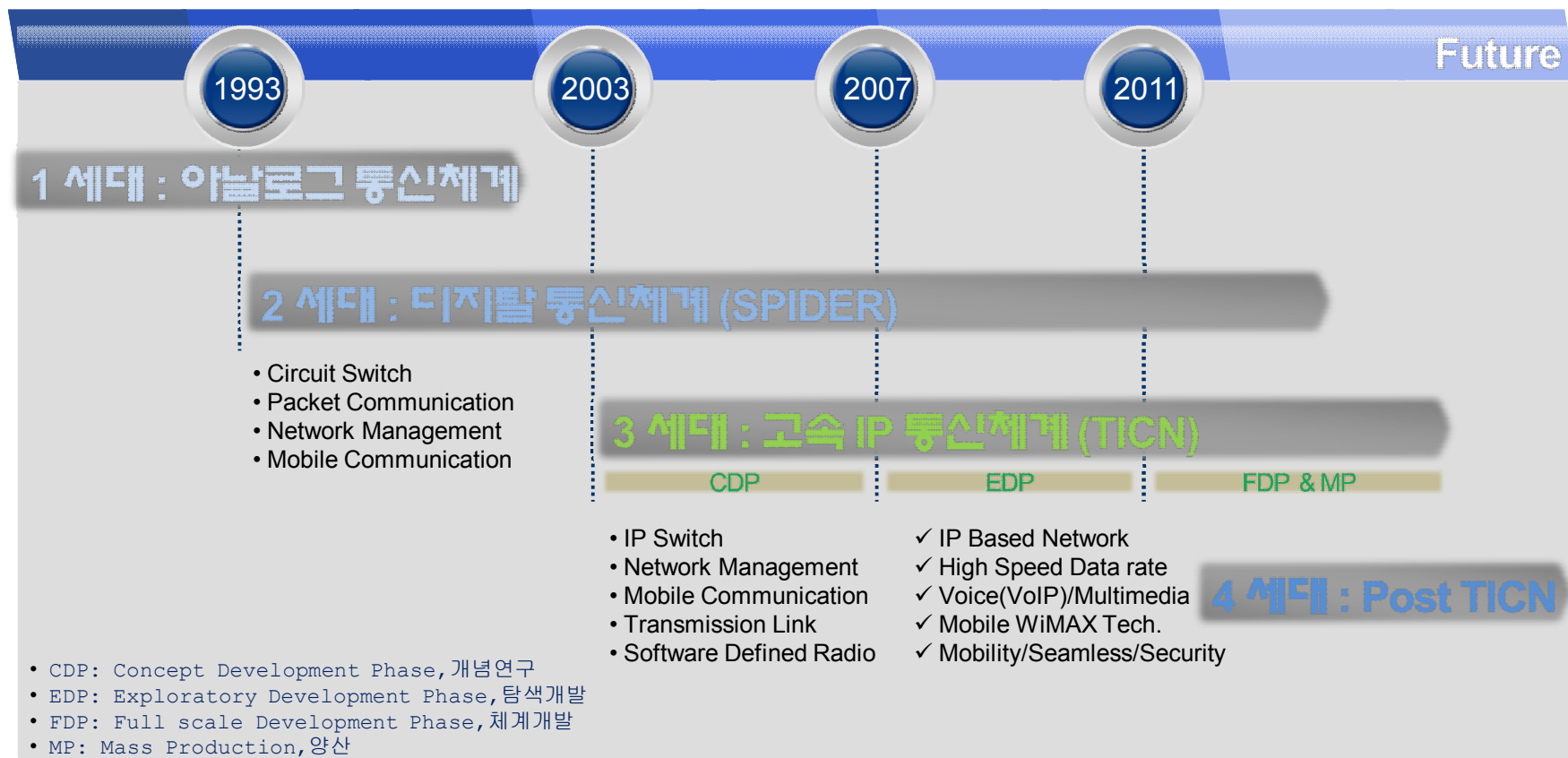
전술통신체계 (지역공용통신체계)

전투통신체계

History of Tactical Communication

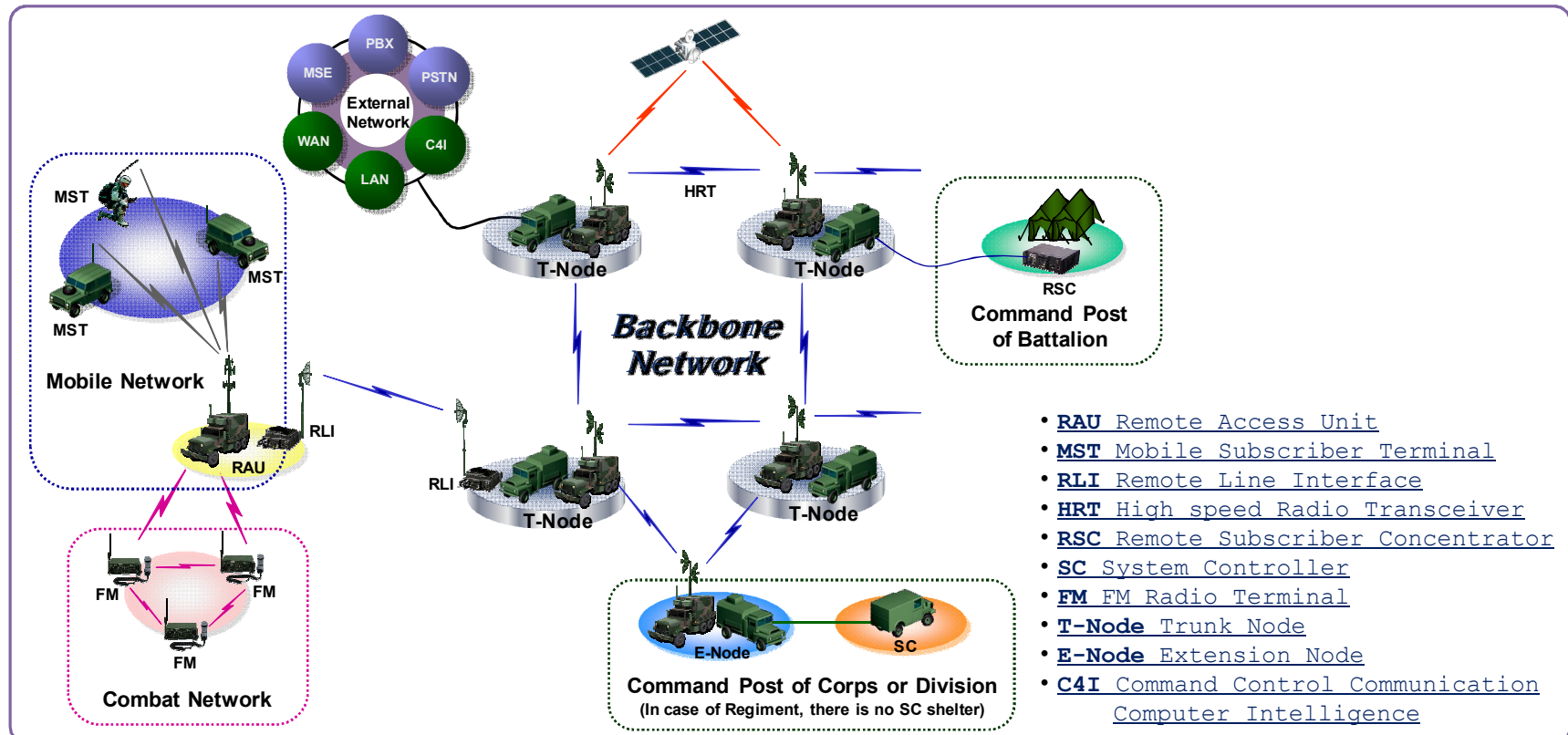
History of TCS
in Korean Army

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



■ 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)



패킷통신세트
(TTC-610K)



다중집전기세트
(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)

- 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

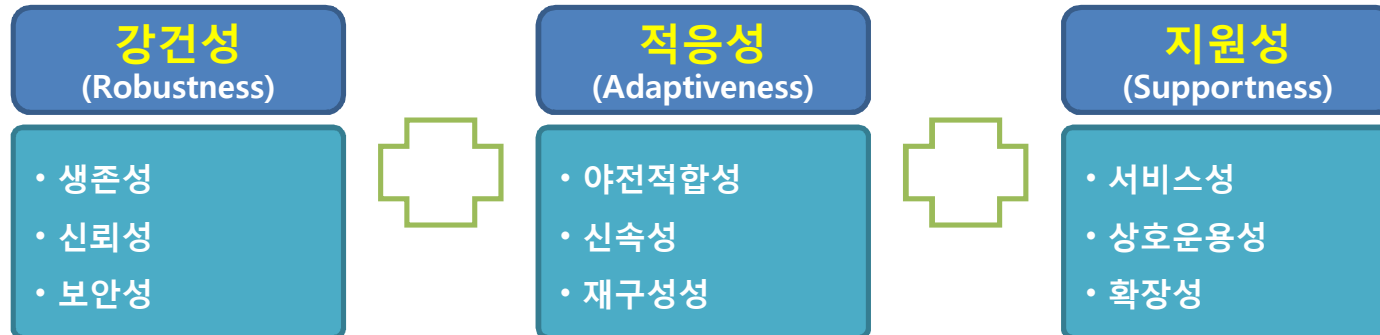
• NCW : Network Centric Warfare

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 : 끊임없는 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"> • 군 전용 주파수 ➔ RF/안테나 부 설계, 부품확보, 제작
망 구조/ 운용 모드	<ul style="list-style-type: none"> • 상시 백본 망 연동 • 기지국 고정운용 	<ul style="list-style-type: none"> • 백본 망 연동 및 기지국 독립운용 ➔ 쉘터차량 탑재형 이동기지국 지원
이동성	• 단말 이동성(핸드오버)	<ul style="list-style-type: none"> • 단말/기지국 이동성(핸드오버) ➔ 이동 기지국 내 가입자 서비스
서비스 커버리지	• 1 km 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 0 km 이상 커버리지 확장 ➔ 차량용 증폭기를 통한 출력 증가 ➔ LOS 확보를 위한 안테나/원격RF장치 이격 ➔ 지하벙커/실내 등의 음영지역 해소 위한 소형기지국 적용

■ 상용 대비 전술용을 위한 Customizing 기술 (2)

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

Customizing mWiMAX

Requirement for
Tactical MCS

■ 상용 대비 전술용을 위한 Customizing 구성품 비교

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

Development Status for Next Generation

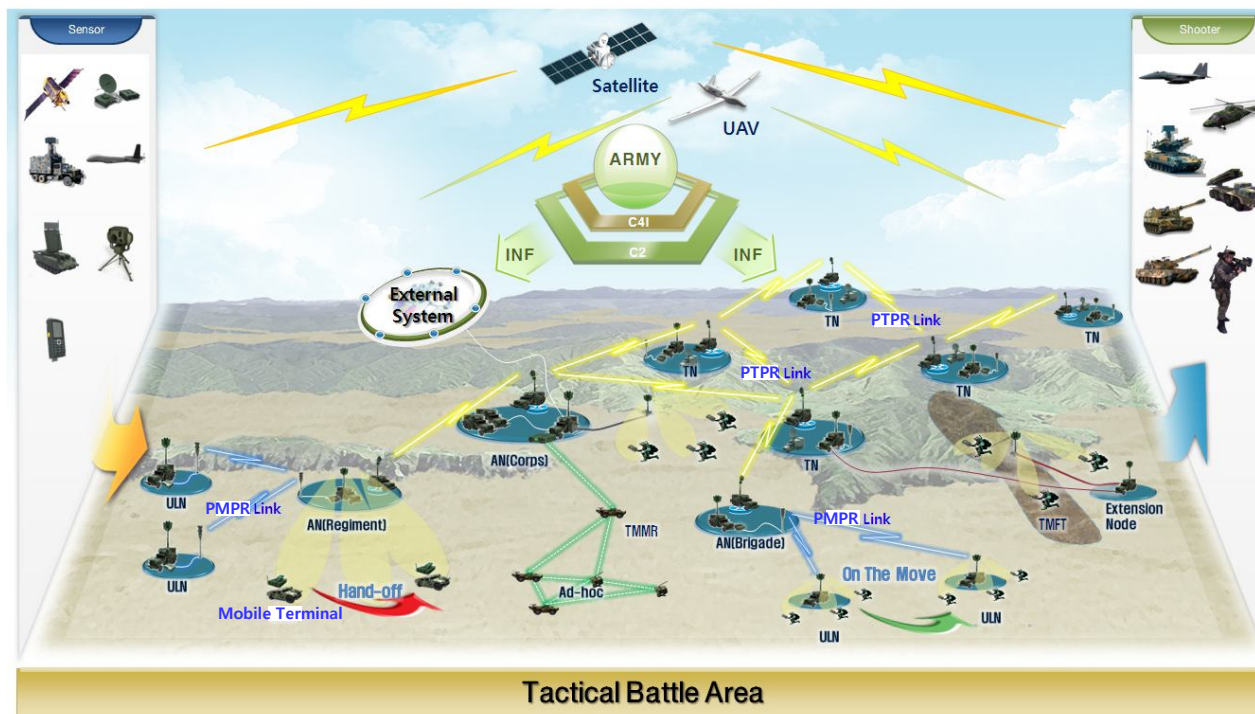
Overview of TICN (1)

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



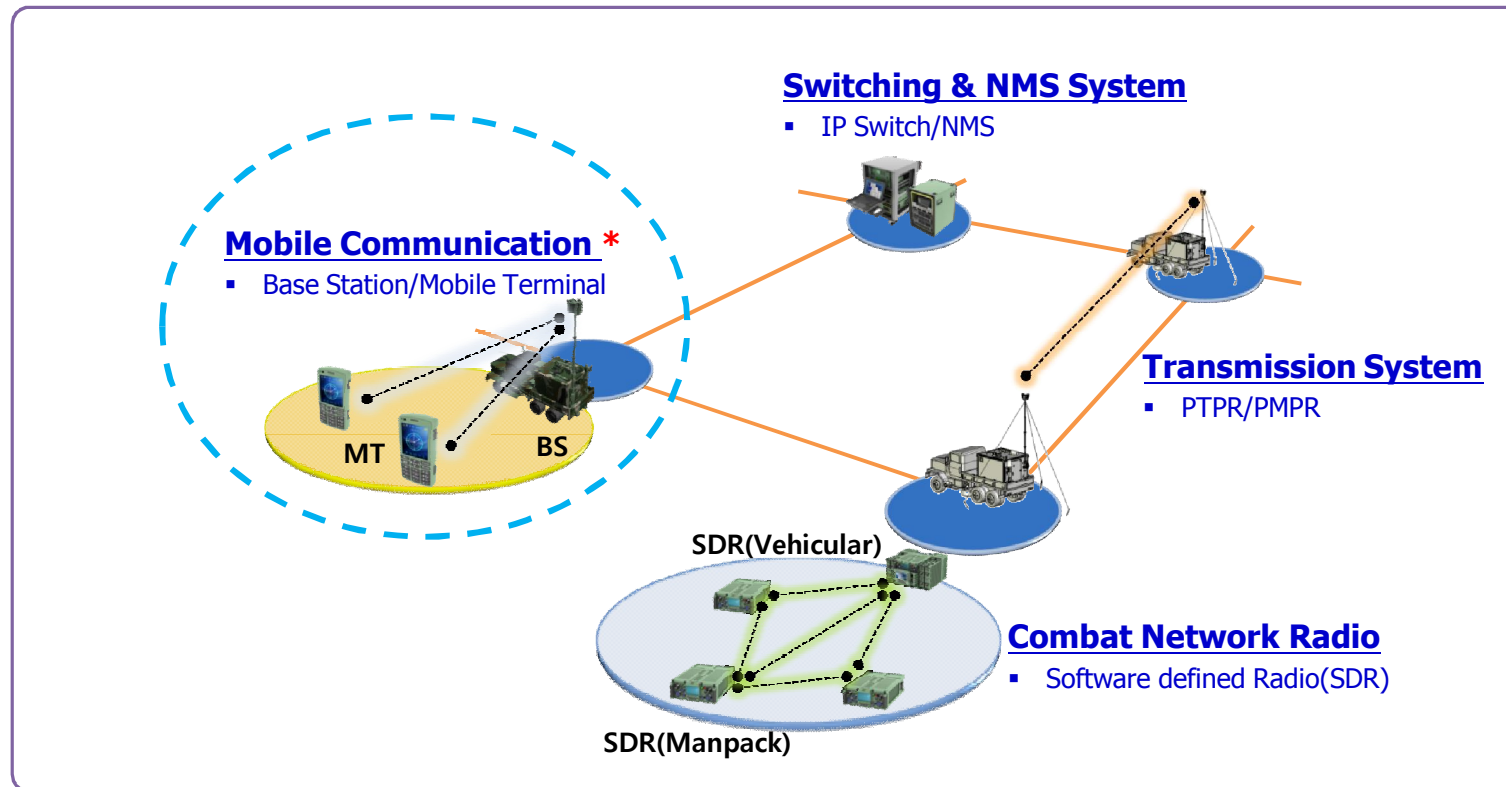
- NCW Network Centric Warfare
- SR Surveillance and Reconnaissance
- PGM Precision Guided Missile
- TN Trunk Node
- AN Access Node
- UIN Unit Level Node
- PTPR Pont To Point Radio
- PMPR Point to MultiPoint Radio
- C4I Command Control Communication Computer Intelligence

Overview of TICN (2)

Development
Status for NG

■ TICN 구성 및 기본구조

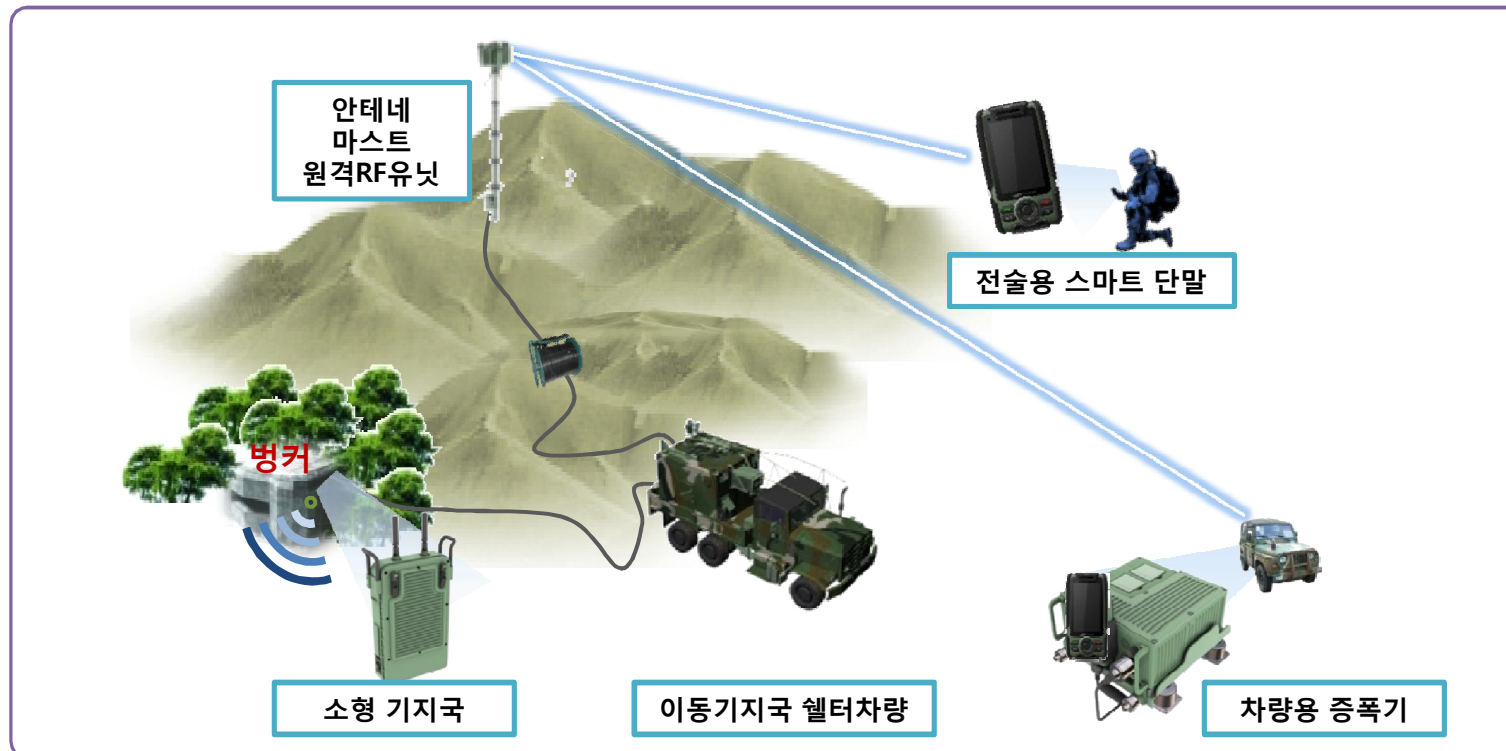
- 다수 부체계로 구성 : 교환, 망관리, 전송, 전투망, 이동통신
- 전술이동통신체계 * : 상용 mobile WiMAX 기술 적용



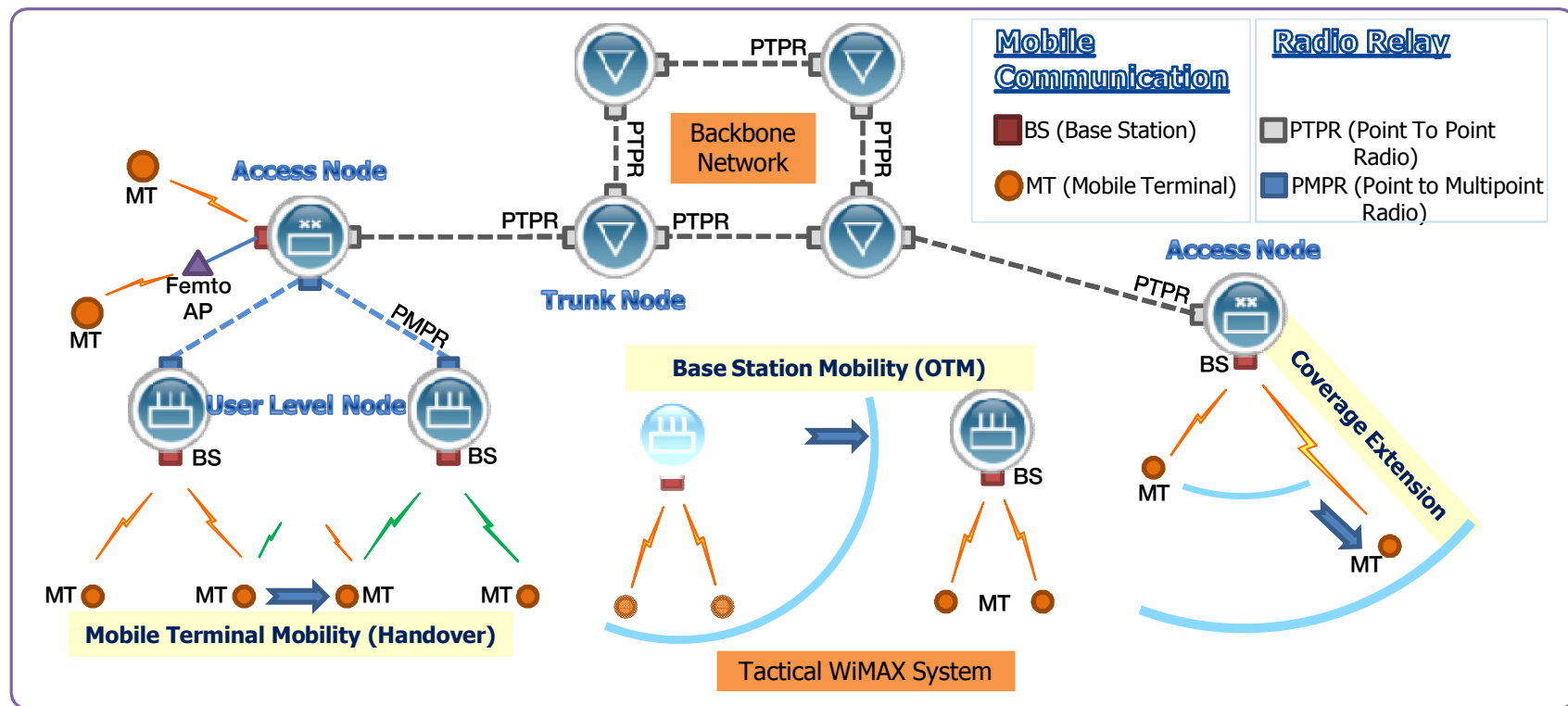
Operational Concept of TMCS

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



- 전술용 이동통신망 구조
 - All IP 기반 멀티미디어 서비스 지원
 - 단말 및 기지국 이동성을 통한 끊임없는 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*)

이동기지국 내 데이터 이동 및 처리

- 무선접속기 (RAS*)

무선 신호 처리 모뎀 기능

- 운용관리기 (EMS*)

관리대상 장비의 상태/성능 관리

- 인증서버 (AAA*)

단말 인증 기능

- 무선망 동기장치 (IEEE1588 Master*)

이동기지국장비-소형기지국 간 시각동기

- 원격RF유닛

RF 주파수 상/하향 변환 및 증폭

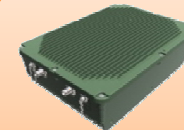
* : 상용 Mobile WiMAX 구성 장비 명칭



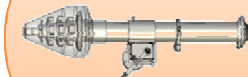
기지국 랙 조립체



섹터안테나



원격RF유닛



마스트

■ 단말 구성

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

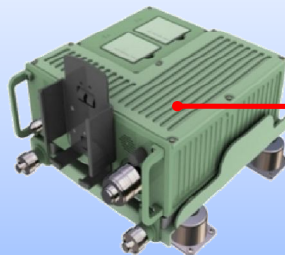
전술용 스마트 단말

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



차량용 증폭기

- 차량용 RF신호 증폭기
- 배터리 충전기능



연동 운용



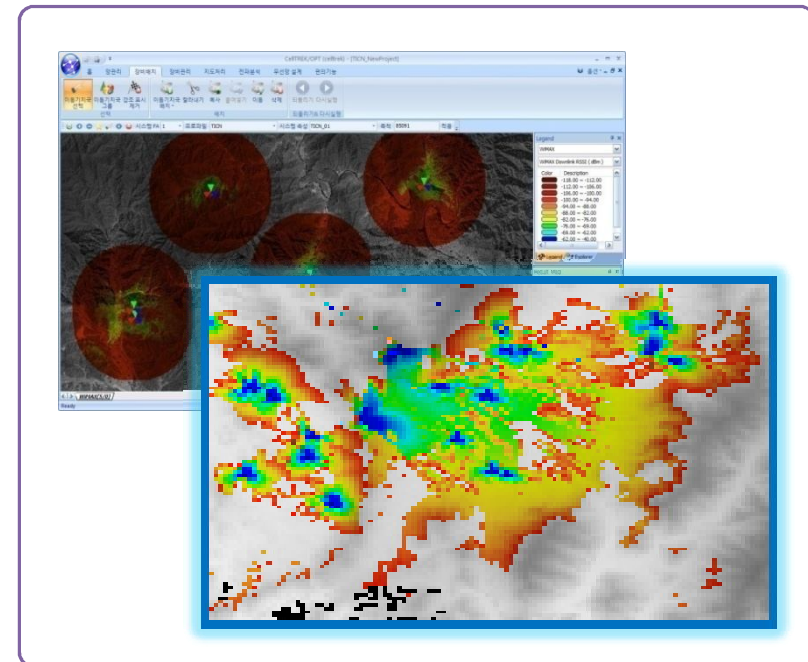
- 단말의 통신 데이터 암호화 방안
 - 단말, 기지국 간 무선구간 IEEE 802.16e 기반 데이터 암호화 기법 적용
 - 국가보안기술연구소가 개발한 군 전용 암호모듈 탑재
 - ✓ 단말 종단 간 데이터 보안성 강화 → 통신 주체인 송/수신 단말 외에는 복호화 불가



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



- 셀 플랜 수행
 - 무선 망 설계
 - 주파수(FA) 할당
 - 최적 기지국 위치
 - 안테나 양각/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

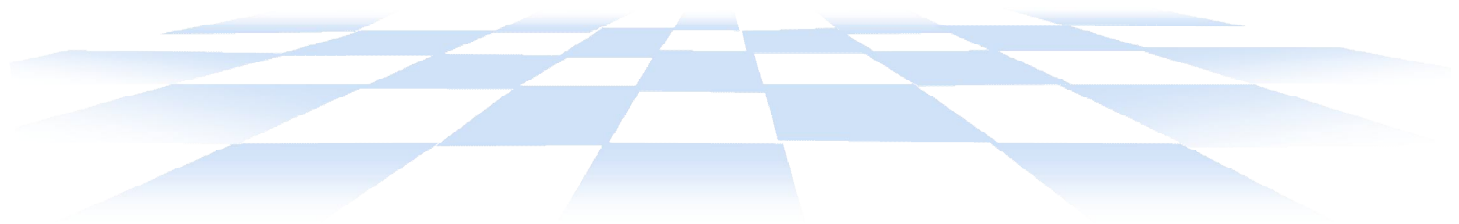
- **운용적 측면**
 - 망 최적화 제약
 - ➔ 커버리지 확보 위한 임의 위치의 기지국 증설이 제한됨
 - ➔ 제한된 단시간 내의 망 계획으로는 세밀하고 반복적인 망 최적화가 어려움
 - 전술용 백홀 OTM 구축 제약
 - 대전자전(ECCM) 기능 제약

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 기술로써 군 전술환경에서 최소한 요구되는 기능 및 성능을 구현하는 개발 방향성 필요**

감사합니다.

