

상용 이동통신시스템의 군사적 활용에 관한 연구 (A Study on The Military Application of Commercial Mobile Communication Systems)

김 경 식, 권 태 환*

Abstract

This paper deals with the application of commercial mobile communication system for improvement of the military mobile wireless communication systems. Currently, commercial mobile communication systems are rapidly growing from first and second Generation system to third and forth Generation system, which can provide multimedia service of high speed and high capacity(e.g., IMT-2000). If we adapt these emerging commercial technology for the military communication, the military will have many benefits in terms of cost saving, early operational deployment and performance. And it is possible to support the communication necessary in the future warfield operational environment.

Therefore, we analyzed differences between commercial systems and military systems, and adaptability in terms of security, survivability and performance. Finally, we proposed a stepwise utilization scheme to improve the military mobile wireless communication

* 국방대학교 관리대학원

I 서론

오늘날의 사회는 정보지식의 가치창출에 기반을 둔 고도의 정보화 사회로 통신기술의 발전이 그 근간이 되었다고 할 수 있다. 통신기술은 대용량과 초고속 통신지원 중심의 유선통신과 언제, 어디서나 다양한 형태의 정보를 취급할 수 있는 이동통신을 중심으로 발전되어 가고 있다. 특히 이동통신분야에서는 2세대와 2.5세대를 지나 빠른 속도로 대용량 정보의 유통이 가능하고, 다양한 멀티미디어 서비스가 가능할 뿐 아니라 세계 어디서든지 서비스 이용이 가능한 IMT-2000이라 불리는 3세대 통신으로 급격히 발전하고 있다.

그러나 이처럼 빠른 속도로 발전하는 상용통신과는 대조적으로 군 통신분야는 상대적으로 낙후성을 면치 못하고 있다. 특히, 국방비 감축에 대한 강한 여론 압박과, 첨단 통신기술 연구개발에 많은 예산과 인력, 장기간이 소요되는 점등은 이런 격차를 더욱 가속시키고 있다. 이러한 시대적 상황속에서 정보전에 걸맞는 통신지원체계를 구축하고, 급격하게 증가하는 군의 통신소요에 시의 적절하게 부응하기 위해서는 상용통신을 군에 적용하는 방안을 검토할 필요성이 있다 하겠다.

이에 따라 본 연구에서는 현재의 군 이동무선통신을 상세히 분석하여 문제점을 도출하고, 미래 군이 요구하는 통신소요를 판단하여 이 통신소요를 충족시키기 위한 방안으로 상용 이동통신을 활용하는 방안을 제시하고자 한다.

II 상용 및 군 이동통신시스템 분석

1. 이동통신의 발전추세

이동통신이란 보행자, 자동차, 선박, 항공기, 열차 등과 같은 이동체를 대상으로 하는 통신으로 통신 상대방 중 한쪽 또는 양쪽 모두가 움직이는 경우를 말하며 주요 상용이동통신시스템으로는 셀룰라서비스, PCS, 코드리스 폰, TRS, IMT-2000등과 해상에서 사용되는 선박전화, 항만 무선전화, 그리고 항공

공중전화와 위성을 이용한 GMPCS, imarsat, intelsat등의 통신시스템들이 있다.

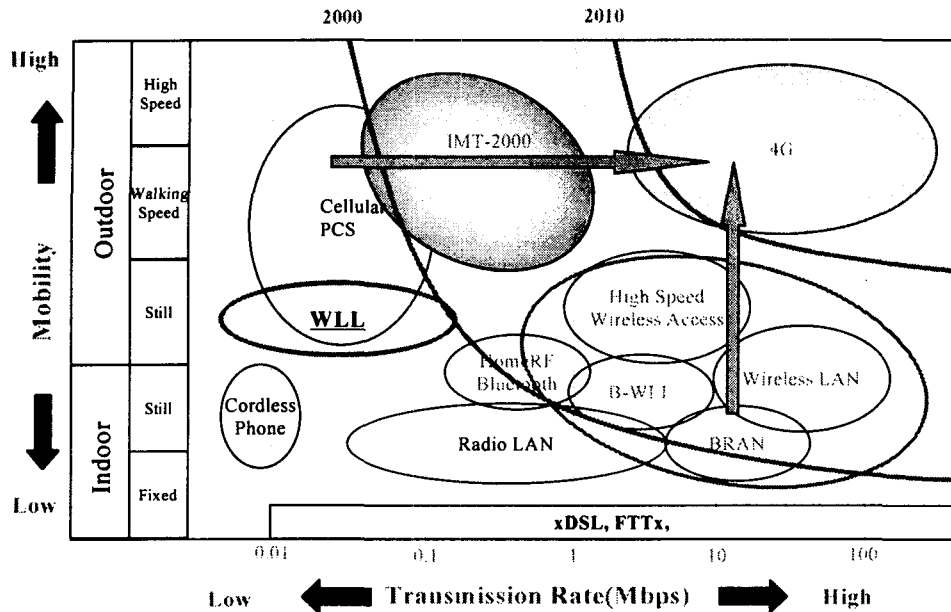
이동통신은 1900년대 초에 해상선박의 안전운행과 긴급통신용 무선전신의 사용으로부터 시작되어 아날로그 셀룰러 이동전화서비스를 거쳐 현재 전세계적으로 TDMA 기술에 기초한 GSM방식과 CDMA 기술에 기초한 IS-95 방식 등 디지털 셀룰러 방식이 주류를 이루고 있다. 또한 저렴하고 소형화된 단말기를 이용하여 개인에게 최대한의 이동성을 부여함으로써 시간과 위치에 관계없이 유선망 수준의 서비스를 제공하는 개념인 PCS와 기존 디지털 셀룰러 방식에 제한된 멀티미디어 제공기능을 부가한 cdma2000-1x 가 2.5세대로서 상용화되고 있으며 꿈의 이동통신이라는 3세대 IMT-2000을 상용화하기 위하여 주요 국가들이 연구개발에 박차를 가하고 있다.

IMT-2000은 지구촌 어디서나 원하는 상대와 음성, 데이터, 영상 등의 멀티미디어 정보를 주고받을 수 있는 차세대 이동통신서비스로서 글로벌 서비스, 멀티미디어 서비스, 유무선 통합서비스 제공을 목표로 동기식과 비동기식의 통합표준을 지정 이르면 2002년부터 상용화될 예정이다. 또한 IMT-2000 이후의 4세대 시스템에 대해서도 세계 각국에서 활발한 논의가 진행되고 있다.

이러한 추세속에 향후 상용이동통신은 개인화(personalization), 세계화(globalization), 다중매체 서비스화(multimedia service), 그리고 다중 통신망화(multi-dimensional network)등을 축으로 발전할 것이고 서비스 측면에서는 <그림-1>에서 보는 것처럼 현재의 2.5세대와 3세대를 지나 매우 높은 전송속도와 이동성을 지원하는 4세대 이동통신으로 발전할 것이다.

2. 군 이동 무선통신시스템 특징

군 이동 무선통신시스템은 고정된 통신시설을 사용할 수 없는 작전환경 하에서 전술작전간 이동 및 야전 통신을 지원하기 위한 이동성을 갖춘 무선통신



<그림-1> 이동 통신망의 발전방향

망이다. 따라서 고정 통신시설이 아닌 기동성을 지원할 수 있는 이동 가능한 전송 매체와 통신시설로 구성된다. 이러한 군 이동 무선통신시스템은 공중 전파자원을 활용하면서 가입자의 이동성을 지원한다는 점에서 상용 이동통신과 유사하지만 예상되는 운용환경과 사업수행 및 경제성 측면들이 다르고, 또 군에서만 필요로 하는 일부 고려사항들 예를 들면, 보안, 신속한 기동성 요구, 우방국과의 상호운용성 지원, 전쟁과 같은 열악한 운용환경 등과 같은 군의 특수성으로 인해 많은 차이점이 있다.

먼저 운용환경 측면에서는 이용자가 특정임무를 수행하는 군인과 관련 민간인에 한정된다는 것과 시스템 운용시 시간적 공간적 제약을 많이 받을 뿐만 아니라 적의 직·간접적인 공격상황하에서 운용한다는 점에서 상용이동통신과 차이가 있다.

사업수행 및 경제성 측면에서는, 상용은 경제성과 수익성을 목표로 제한된 주파수의 효율적 사용을 통해 가입자를 최대화하기 위한 방향으로 기술개발에

초점을 맞추고 있다. 또한 최신기술의 적용보다는 가격의 효율성과 적정성 측면에서 경제적인 상용 통신서비스를 구축한다. 이에 비해 군용은 적에 의한 재밍과 전파 탐지활동 등 여러 가지 위협이 존재하는 환경에서 정보 전송율을 최대화하고 불능상태를 최소화하는데 초점을 두고 있으며 무기체계에 필수적인 핵심기술을 확보하기 위해서 소요되는 비용은 기술의 중요성에 비해 그리 큰 중요도를 차지하지 않는다. 또한 극단적인 전장환경을 견딜 수 있도록 설계되며 저 피탐율, 항재밍성, 우선권, 전자기적 적합성, 상호운용성, 비밀성 등과 같은 군 독자적인 요구특성들을 갖고 있으며 이는 시스템을 더 복잡하고 고가의 시스템이 되게 한다.

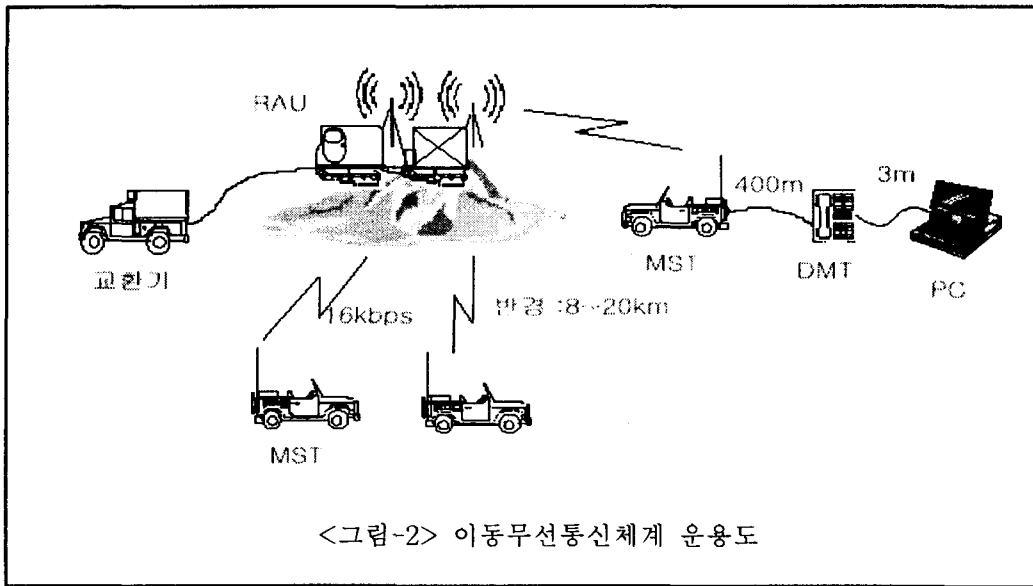
네트워크 구조측면에서는 상용이 사용자들의 접속증가와 연결 개선, 이동성 개선에 초점을 맞추는데 비해 군용은 이것들 이외에 분산되고 광범위하게 전개된 상황하에서의 접속보장과 통신기반구조의 이동성을 추가로 요구한다. 이에 따라 사용자와 기반 시설 모두 이동성을 갖는 구조로 구성되며 메시지

라우팅 측면에서도 군용은 전장상황에 따라 우선순위 및 대역폭 할당이 달라지도록 시스템이 구성되어야 한다.

이러한 군 이동 무선통신시스템에는 전술 공용통신망인 전술 통신체계내의 이동무선체계와 이동하는 각 단위 제대간 지휘통제를 위한 전투무선체계가 있다.

3. 미래1) 군 통신요구 및 현 체계의 문제점

미래전에 부합한 군 통신지원개념은 첫째 이동성, 생존성, 광역성이 더욱 증대된 통신지원이 가능해야 하고 둘째, 대용량의 정보를 신속 정확히 전달, 처리할 수 있어야 하며 셋째, 각개 병사에게까지 음성, 데이터, 영상 자료들을 실시간 전송이 가능해야 한다.



이동무선통신체계는 상용 셀룰러 통신과 유사한 셀 단위 이동무선통신체계로서 기지국 역할을 수행하는 이동무선기지장비(RAU)와 이동무선단말기(MST)로 구성되어 있다. 이 체계는 군단을 단일망으로 노드 또는 사단별로 차량화된 기지국을 설치하여 주요 지휘관 및 참모들이 차량에 설치된 MST를 통해 전술통신망에 유·무선으로 접속할 수 있도록 해준다.

<그림-2>는 이러한 이동무선체계의 구성도를 보여준다.

전투무선체계는 각 군별 특성에 따라 LF, MF, HF, VHF, UHF 대역의 무전기를 다양하게 운용하며, 육군의 경우 전투원 및 주요 지휘관/참모의 기동간 지휘 통제 수단으로 운용하는 통신수단이다.

넷째는 위성, 성층권 비행선, UAV등을 사용하여 넓은 전장영역에 걸쳐 확대된 통신지원이 가능해야 하며 마지막으로 다단계 보안개념이 도입되어 망 차원의 보안성이 확립된 통신지원이 이루어져야 한다.

<표-1>은 이러한 미래 통신지원개념을 충족시키기 위한 군 요구별 구현방안과 현수준을 나타낸 것이다.

<표-1>에서 보는 것처럼 현재 전력화되고 있는 군 이동무선통신체계는 전력화 지연으로 인해 선진국의 1980년대 전술통신망 수준이며 미래 군의 통신요구를 충족하지 못할 뿐 아니라 정보의 전송능력, 가입자 수용능력, 이동성 측면에서 많은 제한이 있

1) "합동 VISION 2015"에 의거한 2015년의 우리 군의 통신발전목표를 의미함

다.

<표-1>미래 군 통신요구 구현방안 및 현수준

운영요구	구현방안	현수준
멀티미디어 서비스	• 채널대역 확대 (최소128Kbps)	• 불가능
보안 / 생존성	• 다단계 보안체계 • 다양한 통신방식 / 경로	• 대형 비화기 • 네트워크 보호 부재
지휘소 운영	• 무선 TOC 구현 • 소형/경량의 단말	• 유선기반 / 개통지연 • 대형, 고중량단말
피상상황 인식	• GPS	• 수동보고체계
이동간 지휘통제	• 위성/공중 중계 • 간편한 안테나/단말 요구	• 지상국한, 지형적 제한

즉 현재의 체계가 지원하는 16Kbps 또는 32Kbps의 전송속도는 미래전에서 요구되는 대용량의 무선 멀티미디어 정보의 전송이 불가능하며 RAU장비는 최대 20~30 가입자까지만 수용이 가능하기 때문에 전시에 예상되는 수많은 통화폭주 현상에 능동적으로 대처하기가 곤란하다. 또한 10Kg에 달하는 중량은 휴대성 및 산악지형에서의 운용을 제한하며 그리고 핸드오프 기능을 제공하지 못하여 인접지역으로 이동시 통화가 단절되는 불편을 초래하는 등 미래 우리 군이 필요로 하는 이동통신망으로서 많은 제한이 있다.

이에비해 현재의 상용이동통신은 <표-2>에서 보는 것처럼 성능측면에서 미래 우리군의 통신요구를 충분히 충족시켜 줄 수 있다.

<표-2>군 요구에 대한 현 상용/군용 성능비교

구분	군용	상용	미래군 요구
이동가입자	용량 16kbps	차량:144kbps, 보행:384kbps, 실내:2Mbps	128kbps이상
	단말기 10kg 이상, 차량설치운용	소형, 개인 휴대	개인 휴대
기지국 ~ 노드	256kbps	유선 : 155Mbps이상	최대 45Mbps
각종 기능	• 핸드오프 미지원 • 단말기위치 확인 불가	• 핸드오프 기능지원 • 단말기위치 확인 가능	• 핸드오프 기능지원 • 단말기위치 확인 가능

4. 상용의 군 적합성 분석 (보안성, 생존성, 성능측면)

상용이동통신은 대역 확산방식을 사용하여 신호에 대한 저 피탐율을 가지고 있어 무선노출에 대해서는 어느 정도의 생존성을 가지고 있지만, 시설들 대부분이 우리 나라 전역에 광범위하게 설치되어 있을 뿐 아니라 대도시 주변에 집중되어 있고 또한 대부분의 구간이 유선으로 구성되어 있다. 이러한 유선구간은 도로를 따라 구성되어 있고 1.5Km에서 50Km간격으로 중계기가 설치되어 신호의 재생 및 중계기능을 수행하도록 구성되어 있다. 이 때문에 적에게 쉽게 노출 및 파괴될 수 있는 취약성을 가지고 있으며, 파괴시 복구에 장시간이 소요될 것으로 예상되는 등 생존성 측면에서 치명적인 취약성을 가지고 있다.

보안성측면에서 상용은 직접순열 확산방식(DSSS)을 사용하여 어느 정도의 보안성을 제공하지만 군용과 대역확산 환경이 차이가 있고 이에 따라 사용되는 확산방식과 확산코드의 특성, 확산이득 등이 다르기 때문에 제공할 수 있는 보안성의 정도에도 차이가 있다. <표-3>은 대역확산 기술별 상용과

군용에서의 응용을 비교한 것이다.

<표-3>대역확산 기술별 상용과 군용에서의 응용비교

구분	군용 시스템	상용 시스템
어드레싱	<ul style="list-style-type: none"> • 특정수신기에 신호가 도착하도록 하는데 사용 • 코드 : 보통 비선형, 길이가 매우 김 	<ul style="list-style-type: none"> • 군용과 비슷한 의미로 사용 • 코드 : 군용에 비해 덜 복잡하고, 길이가 더 짧음
저전력 밀도	<ul style="list-style-type: none"> • 저피탐을 위해 이용 • 신호레벨을 최소화하고 탐지 가능성을 최소화하기 위해 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 다른 사용자들과의 상호간섭을 최소화하기 위해 사용
메시지 보호	<ul style="list-style-type: none"> • 비인가자로부터 정보 보호 • 통신링크 불법 사용 차단 • 코드들이 매우 길고 복잡 	<ul style="list-style-type: none"> • 개인적 대화 보호 • 코드들이 군용보다 덜 복잡
위치 탐지	<ul style="list-style-type: none"> • 위치확인 시스템에 응용 • 예 : GPS, PLRS 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 차량도난 및 미야 방지 등에 이용.
상호 간섭 차단	<ul style="list-style-type: none"> • 지휘통제 링크에 대한 방해와 재밍으로부터 보호 • 중요한 군 시스템의 특성 	<ul style="list-style-type: none"> • 다른 시스템들의 사용을 가능하게 하기 위해 요구됨

통상 상용통신망은 에러율이 10^{-6} 이상인 고도의 통신품질을 요구하고 있으며 이에 반해 군 전술무선망에서는 10^{-3} 의 에러율을 요구한다. 그래서 상용통신망은 재밍이나 간섭에 민감하다.

또한 대역확산 통신이 어느 정도의 보안성 있는 통신을 제공한다고 할지라도, 이는 이통국과 기지국 간에만 적용되는 기술로서 유선구간으로 구성되어 있는 기지국과 교환국, 교환국간에는 보안성이 취약하고 이에 따라 휴대폰과 유선 가입자간의 통화내용은 도청이 가능한 실정이다.

다음으로 재밍에 대한 취약성이다. 상용이동통신의 확산 대역폭과 확산 이득들은 비교적 매우 적다. 예를 들어, 현재 상용화되어 있는 셀룰러폰이나 PCS에 대한 IS-95 표준에서의 확산대역폭은 채널당

1.25MHz이다. 이는 9.6Kbps의 데이터를 1.23MHz의 대역으로 확산시킨다는 것으로 확산이득은 $10 \log$

$$\frac{1.23MHz}{9.6KHz} = 21dB \text{ 이다. IMT-2000 역시 확산}$$

대역폭이 5MHz 정도이다. 이것은 같은 주파수대역을 가진 단일 클라이트론관을 사용하는 재래식 재머에 의해서도 쉽게 재밍을 받을 수 있다.

코딩 측면에서, 메시지 보안이 크게 요구되지 않는 상용 통신시스템에는 선형 코드가 사용되고 군 사용으로는 비선형 코드들이 사용되고 있다. 즉, 상용 대역확산 시스템에서는 보안화되지 않은 대역확산 순열들을 사용한다는 것이다. 이는 상용에서의 보안성이 대역확산에서 제공하는 보안성만으로도 충분하기 때문에 경제적인 관점에서 경제적이지 못하고 복잡한 처리절차가 필요한 보안 확산순열을 사용할 필요성이 없기 때문이다. 이러한 비보안 확산 순열의 선형코드를 사용하는 시스템은 적외선 수신 신호를 수신하고, 그것을 분석하여 수신기에 위장 전송하는데 대항할 수 있는 이점을 제공하지 못한다. 물론 여기서 사용된 코드를 수신하고 검출하는데는 어려움이 있겠지만 선형코드들은 주기성을 가진 확정적 신호이기 때문에 관련자의 도움을 받아 일련의 연속적인 칩들을 획득한다면 똑같은 코드를 가진 단말기나 감청장비 제작이 가능하고 따라서 신호에 포함된 어떤 정보에도 접근할 수 있을 뿐만 아니라, 미래의 모든 코드 상태에 대한 지식에도 접근이 가능해서 모든 정보를 확보할 수 있을 것이다.³⁾

물론 여기에는 이견이 많이 있을 수 있다. 또한 우리나라 정부나 학계의 공식적인 입장은 감청이 불가능하다는 것이다. 하지만 CDMA 기술을 사용한 휴대폰의 감청이 가능하다는 의견에 동조하는 많은 주장들이 있을 뿐 아니라, 실제 미국의 CSS 인터네

2) 여기에서 논의하는 코드는 대역확산 통신에서 정보신호를 확산시키기 위해 곱해주는 특정한 난수를 의미한다. 대역확산 시스템에서 코드들은 상호간섭으로부터의 보호, 비밀성 제공, 잡음영향 감소 등의 특징을 가지기 위해 사용된다.

3) Robert C. Dixon, Spread Spectrum system, 1994, p489~494

서널 사에서 감청장비를 개발 시판하고 있음이 밝혀졌고 또한 미국에서는 상용 이동단말기의 보안성을 강화하기 위하여 군과 정부, 업체가 공동으로 '콘도르' 프로젝트를 추진하고 있는 것을 보면 이러한 사실을 뒷받침 해준다.⁴⁾

이상에서 살펴본 것처럼 상용이동통신에서는 통화품질과 경제적인 관점이 무엇보다 중요하기 때문에 다수 사용자지원과, 개인간 대화의 비밀 보장, 시스템의 간결성에 초점을 맞추고 또 특정 주파수를 회피하거나 저 피탐을 등을 고려할 필요가 없다. 그래서 FH 방식에 비해 비교적 간단하고 경제적인 DS 방식을 사용하고 있으며, 확산을 위한 코딩도 보안화되지 않은 확산 순열을 사용하고 길이 역시 군용에 비해 훨씬 짧다. 그렇기 때문에 기지국 및 중계소 주위의 유선라인을 통한 도청이 가능하고 만일 일련의 연속적인 칩들을 획득할 수만 있다면 완전히 이상적인 코드를 생성할 수 있는 코드생성기를 만들 수 있기 때문에 감청도 가능하다고 할 수 있다. 또한 높은 통화품질을 중요시하는 반면, 확산 대역폭이 재래식 재머에 의해서도 쉽게 영향을 받을 만큼 크지 않기 때문에 재밍에 대해서도 취약하다고 할 수 있다.

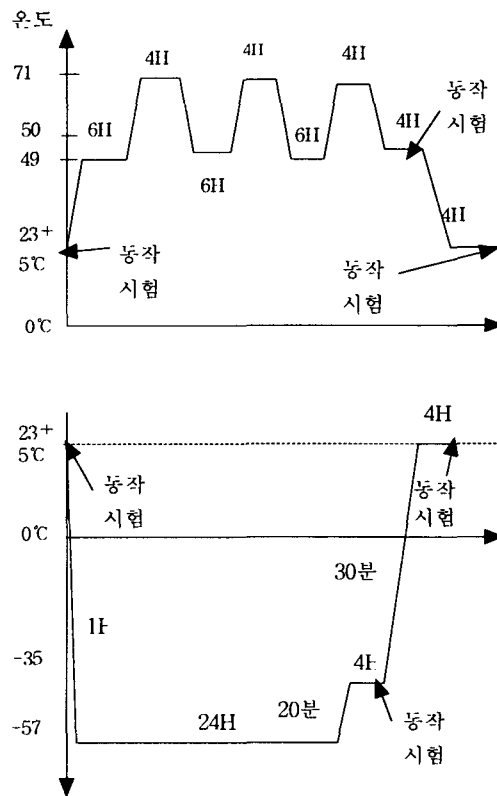
이상을 종합해 볼 때, 군에서는 강력한 전자전 환경하에서 보안성이 강화된 통신을 중요시하기 때문에 큰 확산이득과 넓은 확산대역폭, 특정주파수 회피, 원근문제 등에 강한 내성을 요구하는 군의 보안성 요구를 상용이동통신은 충족시키지 못한다.

다음은 환경적인 적용 규격측면에서의 군 적합성을 분석한 것이다. 환경적인 규격측면에서 MIL-STD 에 의거 엄격한 규격을 적용하는 군용에 비해 상용은 상대적으로 완화된 규격을 적용한다.

온도를 예를 들면 군용은 <그림-3>에서처럼 MIL-STD-810C의 방법 501.1 절차를 적용하여 시험을 실시한다. 그림에서 보는 것처럼 고온의 경우 통상적인 온도인 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 에서부터 최고 71°C 의 범위에서 성능이 발휘될 수 있는지의 여부를 시험 평가

하고 같은 방법으로 저온의 경우는 -57°C 의 범위까지 성능시험을 실시하여 규정된 성능을 발휘할 수 있어야 한다고 규정하고 있다. 이러한 시험을 통하여 규정한 이동무선단말기의 허용온도범위는 $-57^{\circ}\text{C} \sim 71^{\circ}\text{C}$ 까지, 동작온도는 $-35^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 범위이다.⁵⁾

여기에서 -35°C 나 $+50^{\circ}\text{C}$ 와 같은 동작온도는 우리나라 기후 특성상 거의 볼 수 없는 온도범위이다. 그러나 군용장비는 최악의 환경에서도 동작할 수 있어야 하는 특성을 가지고 있기 때문에 규격면에서 상용에 비해 훨씬 엄격하게 적용하고 있다. 그러나 온도규격을 1°C만 낮추거나 높이는 데도 많은 비용이 수반되기 때문에 상용의 경우는 경제성을 고려하여 그 허용규격을 최소화하고 있다.



<그림-3> 단말기 온도시험방법(상:고온, 하:저온)

4) 월간중앙 2001년 5월호

5) 국방품질관리소, 전술통신체계 품보활동 결과보고서, 1999

상용이동단말기의 온도시험의 경우 -20℃에서 +50℃의 온도범위에서 1시간이상 방치 후 그 온도에서 규정된 전원전압을 가하여 동작시 이상없이 동작하도록 규정하고 있다.⁶⁾ 이러한 규격은 군용의 경우와는 상당한 차이가 있음을 알 수 있다.

기타 습도나, 진동, 충격, 침수 등 다양한 환경조건하에서 상용과 군용은 서로 다른 장비의 허용규격을 규정하고 있다.

이처럼 상용은 저피탐율과, 성능특성이 우수한 강점을 가지고 있지만, 적의 물리적 공격으로부터의 생존성과 재밍에 대한 내성, 규격측면에서 군 요구를 충족시켜주지 못한다. 따라서 상용을 군에 적용시에는 이러한 취약점을 극복하여 적용해야 한다.

5. 미국의 적용사례

상용을 군에 활용하기 위해 미국은 정부 차원에서 공공부문의 민간투자 강화 및 군수 산업기반 통합화를 추진하고 있으며 국가안보과학기술전략(NSSSTS)에 첨단 기술의 군 활용을 위한 사업을 규정하고 있다.

또한 1997년 이후 민군 겸용기술 사업으로 미군 겸용기술 개발사업(DU S&T)과 새로운 상용제품, 기술, 공정 등을 국방에 도입하기 위한 사업(COSSI)을 추진하는 등 상위 상용기술의 군 활용 및 겸용기술의 공동개발, 겸용생산 및 상용품의 군 적용을 위한 노력을 하고 있다. 이러한 대표적인 예가 상용 이동통신기술을 이용한 PCS(Personal Communication System) 체계이다.

PCS 체계는 상용기반 첨단 기술의 정보 및 통신 체계를 바탕으로 구성된 통합 C4체계인 전투원정보 체계(WIN)의 지상전송체계 중 하나로 전 전장에 걸쳐 전투원에게 이음매 없이 연결되는 비화 이동통신을 제공한다.

이 시스템은 상용단말기에 보안화된 모듈을 삽입

6) 정보통신부, 정보통신기기인증규칙 제6조 제 3항, 2000.6

한 단말기와 소형화하여 차량에 설치하여 운용하는 기지국/교환국으로 구성되어 있으며 평시에는 고정되어 있는 상용 이동전화 기반 시설을 그대로 활용 통신하고 전개시에는 위성과 UAV 등 공중중계노드를 통해 통신하고, 전개 완료후에는 차량화된 지상 기반시설 활용하여 통신하는 체계이다.

III 상용시스템의 군사적 활용방안

1. 군 적용시 고려사항

상용이동통신시스템을 군에 적용시에는 다음과 같은 고려해야할 사항들이 있다. 첫째, 작전수준별 적용한계로 군의 임무 종류에 따라 적용 한계가 달라져야 한다는 것이며 둘째, 상용의 종속성문제로 군이 원하는 경우 상용제품 및 체계를 언제, 어떠한 환경에서라도 지속적으로 이용할 수 있어야 한다.

셋째는 군의 고유요구 사항의 상용시스템 추가 및 성능개량의 용이성이다. 그리고 네 번째는 보안성과 적용표준으로 상용시스템 활용시에는 보안성 확보를 위해 추가적인 조치가 필요하고 상용을 활용할 수 있는 표준을 명확히 식별하여 적용해야 한다.

마지막으로 적용시기와 미래 군 통신체계로의 발전 가능성이 있다. 이는 상용 이동통신시스템의 기반시설 및 능력들의 군 활용 가능성을 우선 분석하여 시기적으로 언제 군에 적용할 것인지를 명확히 판단하고 미래전에 대비하여 군에 적용하는 상용통신시스템이 일회성 적용에 그치지 않고 추가적인 연구개발을 통해 미래 군 통신체계에도 적용이 가능해야 한다.

이상과 같은 여러 가지 사항들을 고려해 볼 때 현재의 상용이동통신을 군에 활용하는 방안은 초기 단계, 중간단계, 그리고 최종단계로 구분하여 단계적으로 활용하는 방안이 타당할 것이다

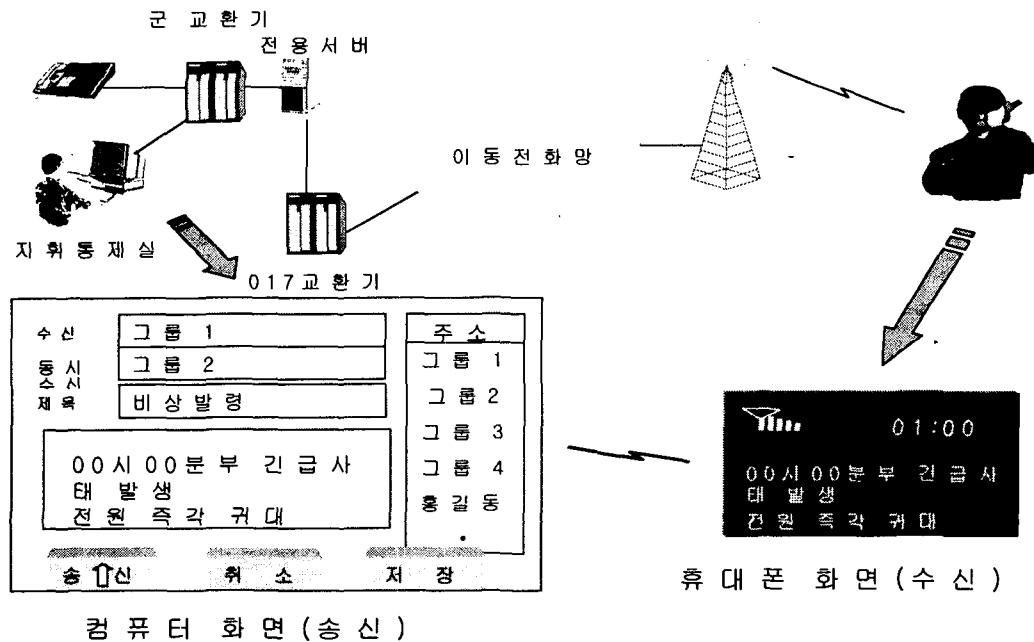
<표-4>는 이러한 단계별 활용 방안을 제시하고 있다.

<표-4> 단계별 활용방안 (안)

구분	중점	주요 활용 분야
초기 단계	<ul style="list-style-type: none"> 상용시스템 도입 관련업체와의 협조 체계 구축 각종 표준화 작업에 적극적으로 참여 군 요구반영 	<ul style="list-style-type: none"> 일반 업무용 제한된 대침투작전 통신망 비상통신망/긴급재난 통신망
중간 단계	<ul style="list-style-type: none"> 보안성 강화 활용영역 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 대외비 수준의 업무용 위치확인, 원격진료/정비, 원격감시 주요작전통신망
최종 단계	<ul style="list-style-type: none"> 이동성 확보 전술통신체계와 연동 	<ul style="list-style-type: none"> 공중통신노드이용 통신영역 확대 전술통신체계로 운용

2. 초기단계 활용방안

초기단계는 현 상용시스템을 그대로 군에 활용하



<그림-4> 비상동보 통신망으로 활용하는 개념

는 단계 즉, 상용 단말기를 가지고 상용 기반시설을 활용하여 제한된 범위내에서 활용하는 단계이다.

이 단계에서의 주 활용분야는 보안성에 의해되지 않는 일반 업무통신과 주요직위자의 비상통신 및 동보통신, 대침투 작전 통신, 그리고 긴급구조 및 재난 통제 통신용 등으로 활용하는 것이다. 또한 이 시기에는 다음 단계적용을 위한 보안성과 이동성 확보를 위해 연구개발에 많은 노력과 투자를 기울여야 하며 상용에 군 자체적인 요구사항들을 쉽게 반영할 수 있도록 각종 표준화 작업에 군이 적극적으로 참여해야 한다.

2.1 무선데이터 통신/비상동보통신으로 활용

무선 데이터통신은 이동전화에 노트북이나 컴퓨터 등의 장치를 무선데이터 접속 전용케이블로 연결하여 이동통신망을 통해 전자우편, 양방향 문자 등 각종 데이터를 전송하는 개념으로 상용이동통신 사업자들이 제공중인 서비스이기도 하다. 현재 2세대 IS-95B에서는 64kbps, 2.5세대 IS-95C에서는 최고

144kbps의 전송속도를 제공한다. 이러한 무선 데이터 통신은 기존 통신망의 파괴나 유통량 급증 등으로 인해 통신량의 분산과 효율적 처리를 필요로 하는 경우에 유용한 방안이 될 것이다.

비상동보통신망으로 활용하는 개념은 상용 이동통신 기반시설을 활용하여 그룹화한 주요 직위자에 대하여 비상동보시스템으로 활용하는 방안으로 현재 운용중인 체계에 몇 가지 기능을 추가하고 사용범위를 확대하여 운용하는 개념이다.

시스템은 각 군 본부 및 작전사급 이상에 전용서버를 설치하여 사단급 주요직위자에 대한 비상동보용으로 활용함으로써 현재 운용중인 유선 동보시스템을 효율적으로 대체할 수 있을 것이다.

<그림-4>은 이러한 비상동보시스템으로 운용하는 개념을 나타낸 것이다.

3. 중간단계 활용방안

중간단계는 초기단계 운용을 거쳐 보안성을 보장하여 활용영역을 확대하는 단계로 보안성은 군 작전체계 요구에 맞는 보안모듈을 개발, 단말기에 내장하여 보안화하고 대외비 수준의 일반업무, 자동 위치확인시스템, 원격진료 및 원격정비, 원격감시등으로 활용영역을 확대해 나가는 단계이다.

3.1 보안성 강화방안

보안성을 강화하는 방안으로 내장형 보안과 시스템 보안을 제안한다. 내장형 보안은 사용자 인증 및 데이터 암호화 기능을 가진 보안모듈을 개발하여 단말기내에 삽입하거나 카드식으로 단말기와 배터리 사이에 삽입하는 형태로 보안화하는 것이고 시스템 보안은 군전용 ID 부여 후 군 ID가 없으면 접속을 통제하고 암호화된 전송신호를 군 보안장비를 통해서만 복호화될 수 있도록 시스템을 구성하는 것이다. 또한 항 재밍 능력의 향상을 위해 하이브리드 DS/FH CDMA 방식 사용하고 전송신호 자체를 암호화하여 전송함으로써 전송보안이 보장될 수 있도록 한다.

보안모듈의 암호키는 사용단위별로 세분화하여 같은 키를 가진 해당 그룹내에서만 보안화된 통신이 가능하고 관련성이 먼 타 그룹과는 통화를 제한하고 상위 그룹의 최상위 보직자는 하위 그룹과 보안통화가 가능토록 듀얼모드로 암호키를 주입하여 운용하는 방안이 적당할 것이다. 예를 들어 군단장은 군단내 단일 암호키가 주입된 단말기를 이용 군단 주요참모 및 직할부대장들과 보안통화를 하고 필요시 모드를 변경하여 사단망에 가입 사단장과 보안통화를 할 수 있도록 구성하는 것이다.

또한 분실시나 또는 적이 단말기를 획득하게 되는 경우 체계가 노출될 위험성이 크기 때문에 이를 차단하기 위한 장치도 부가되어야 한다. 방법은 최초 접속시 비밀번호를 할당하여 오류 발생시 내부시스템이 자동적으로 파괴되는 방법이나, 장비에 특정한 접점을 만들어 장비분해시 자동적으로 내부회로가 파괴되는 방법, 또한 원거리 통제센터에서 원격신호에 의해 내부회로 파괴가 가능하도록 신호처리 하는 방법도 있을 수 있다.

시스템적인 보안체계는 이동통신 업체와의 군사적 협정체결로 군사용 번호(또는 ID)를 부여함으로써 전용서버에서 군사용 ID를 검색, 군사용 ID를 갖지 않고는 접속이 차단되도록 시스템적으로 보안화하는 방법과 위에서 언급한 전송보안을 위하여 보안화된 신호를 기지국에서 수신할 수 있도록 별도의 장치나 소프트웨어적인 처리를 추가하고 이 장치를 통해 보안화된 신호가 군 망에 설치된 보안장비를 통해서만 일반 신호로 복호화 될 수 있도록 시스템을 구성하는 것이다.

전자는 현재 군 이동통신에서 67x 단위의 번호를 할당받아 운용하는 것처럼 특정 ID 또는 번호를 소프트웨어적으로 묶어서 다른 번호의 접근이 차단되도록 하는 것이고 후자는 상용 이동통신업체와의 협조를 통해 기지국에 별도의 소프트웨어적인 처리를 필요로 한다.

이와같은 보안화는 이동 가입자간 보안성 있는 통신을 제공할 수 있어야 하며 군 이동무선통신망과 연결되는 모든 유무선망에서 사용되는 보안장비와도

연동되도록 하여 가입자간 보안통화를 제공하여야 한다.

3.2 위치확인 시스템으로 활용

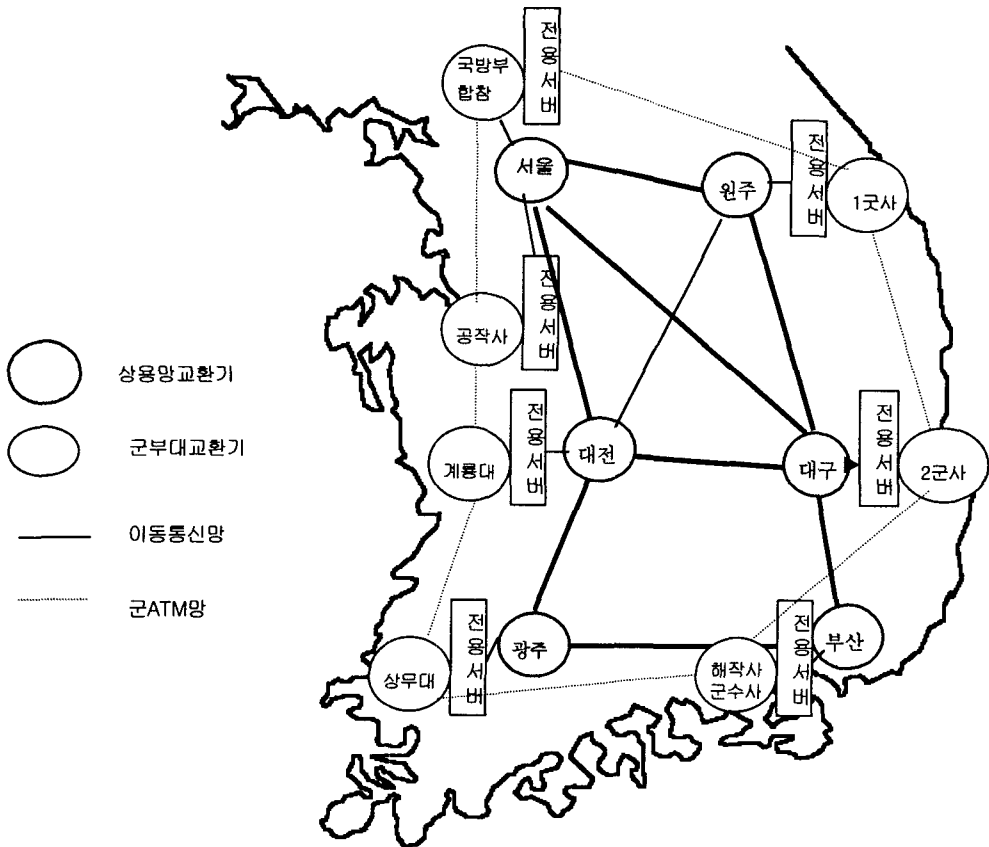
첨단과학기술에 의한 전쟁양상의 변화는 전장의 디지털화를 가능하게 했고 이에 따라 통합된 지휘통제체계 구축, 신속한 상황파악 및 실시간 정보유통과 통제를 위한 위치정보의 중요성이 크게 증가되었다. 위치정보를 알려주는 위치확인서비스는 이동중인 사람이나 물체가 정확히 어디에 위치해 있는지를 알려주는 서비스이며 위치확인서비스를 기초로 한 위치보고체계는 각급 제대와 이동중인 차량의 정확한 위치를 실시간으로 파악하여 획득된 위치정보를

자동으로 전달해 주는 체계이다.

이와같은 위치보고체계를 활용하고자 하는 개념으로 GPS를 이용한 방법과 이동통신 네트워크를 기반으로 하는 방법을 통합하여 적용하는 방안을 제시한다. 이 방법은 이동전화단말기에서 GPS 위성과 기지국 신호를 수신하여 자신의 위치를 파악한 후

이를 기지국에 송출하여 위치를 보고하는 방법으로 GPS신호가 제한되는 도심지역에서는 네트워크 기반방법의 이점을, 교외지역에서는 GPS 방법이 가지는 이점을 이용한 것이다.

또한 상용네트워크를 통해 전송된 위치정보를 군에서 활용하기 위해서는 <그림-5>와 같이 상용 이동전화 교환국과 군 C4I 망을 연결시켜 주는 별도의



<그림-5> 위치확인을 위한 시스템 구성도

위치정보용 서버가 필요하다.

이 장치는 이동전화교환국에서 전송된 신호를 분석하여 단말기의 고유코드를 식별하고 ATM 망을 통해 가입된 부대로 신호를 보내주는 역할을 하는 장비이다. 따라서 위치정보용 서버는 트래픽 처리의 효율성과 신속성을 제고하기 위하여 전국 5대 도시(서울, 대구, 부산, 대전, 광주)에 있는 이동전화 교환국 근처의 국방부나 합참, 계룡대, 2군사령부, 육군군수사령부나 해작사, 상무대 등에 이 장비를 설치하여 군 ATM 망과 연동되도록 해야 할 것이다.

운용절차는 이동중인 차량 및 부대에서 휴대하고 있는 단말기에서 GPS 위성신호 또는 기지국 송출신호를 탐지하여 이를 조합, 처리함으로써 현재의 정확한 위치를 파악하고 이 정보를 다시 기지국으로 송출하여 상용 이동통신망을 통해 전송한다.

그리고 이동전화 교환국을 거쳐 가장 가까운 곳에 위치한 위치정보용 서버로 정보가 전달되고 위치정보용 서버에서 이 신호를 분석하여 단말기 고유번호를 식별하고 군 ATM망에 전송한다. 군 ATM 망에서는 단말기 고유번호에 따라 해당 부대(연대급) 전산망으로 정보를 전송하고 각 부대 지휘통제실에서는 컴퓨터를 통해 디지털화된 지도화면 상에서 이동 차량 및 부대의 위치를 식별할 수 있게 된다. 여기서 단말기의 위치정보는 30분 또는 1시간 간격 등 일정 시간간격으로 자동보고 할 수 있도록 할 수 있어야 하고 또한 각급 부대에서 원하는 시기에 즉각적으로 알 수 있도록 하는 시스템으로 구성되어야 한다.

이러한 위치확인 및 보고시스템은 많은 분야에서 활용될 수 있다. 작전 및 훈련시 지휘통제를 위해 가장 중요한 것이 각 급 부대의 위치이므로 여기에 가장 우선적으로 활용이 가능할 것이며, 물자 및 탄약, 식량 등 군수지원을 위한 이동 차량의 위치를 파악함으로써 이동로에 대한 정보제공을 통해 신속한 지원이 가능하다. 또한 응급환자 이송 차량에 활용하거나 적 지역 또는 특수지역에 침투하여 작전을 수행하는 특수임무부대의 위치파악에 활용이 가능할 것이다.

특히 IMT-2000을 활용할 시에는 단말기에 부착되어 있는 카메라를 통해 주변 상황까지도 파악이 가능할 것이다.

기타 각종 사고 발생의 위험성이 상대적으로 크고, 동시에 많은 사상자가 발생할 가능성이 높는데 비해 전문 의료시설이 상대적으로 낙후 또는 원거리 이격되어 있는 군에서 효과적으로 활용가능한 원격 의료분야나 고장발생시 현장에서 이동통신을 이용하여 원격지에 있는 정비전문가를 통해 장비정비를 할 수 있도록 하는 원격정비, 그리고 취약지역에 무인 카메라를 설치하고 이를 이동전화망으로 전송하는 시스템을 구축하여 언제 어디서라도 취약지역을 감시할 수 있는 원격감시시스템이나, 적진 깊숙히 침투하여 특수한 임무를 수행하거나, 특수지역에 침투하여 임무를 수행하는 특수임무 부대원들의 장비나 전투복에 카메라를 설치하여 이를 단말기와 연결하여 활동상황 및 주변상황을 자동적으로 상황실에 전송하도록 하는 매직아이 등에 활용할 수 있다.

이처럼 상용 이동통신시스템과 관련된 다양한 응용을 개발하고 이를 부대에 활용함으로써 부대운용 및 전투력 향상에 많은 공헌을 할 수 있을 것이다.

4. 최종단계 활용방안

최종단계는 중간단계에 이동성을 추가하여 전술통신체계와 연동하여 운용하는 단계로서 기지국 및 제어국 등을 차량화하고 전술 교환기와 연동할 수 있도록 구성하며 공중통신 중계노드(UAV활용)를 통하여 광대역에 걸쳐 통신지원이 가능토록 구성한다.

군 전술 이동무선통신체계가 갖추어야 할 특성들은 이동성 및 통신망 재구성이 용이해야 하고 재밍에 대해 최소한의 통신품질이 보장되어야 하며, 주통신선로 두절 대비 우회 통신경로를 제공해야 한다. 또한 군 편성에 부합한 계층적 운용이 가능토록 망 구조가 설계되어야 한다.

4.1 이동성 구현 및 시스템 구성

이동성을 구현하기 위해서는 장비의 소형화가 필수적이며 이를 위해 발달된 전자공학 기술을 활용하여 부품을 ASIC 화하고 MP3와 같은 불필요한 기능을 제거하여 크기 및 무게를 축소하여야 한다.

전술 이동무선통신시스템의 구성장비는 이동 단말기, 이동무선접속장치, 노드교환기, 공중 통신노드 등으로 이동 단말기는 음성 및 데이터 통신을 제공하는 가입자 장비이며 이동무선접속장치(RAP)는 지휘통제 기능에 포함될 수 있는 제한된 ATM 교환, 기지국과 RNC 기능, MSC 및 LR/AC 기능 등의 지원요소를 한 개의 셀터속에 수용하고 이를 통합시켜 놓은 장치로 무선단말기와의 송수신, 기지국 운용관리, 가입자 인증기능, 제한된 교환기능 등을 수행한다.

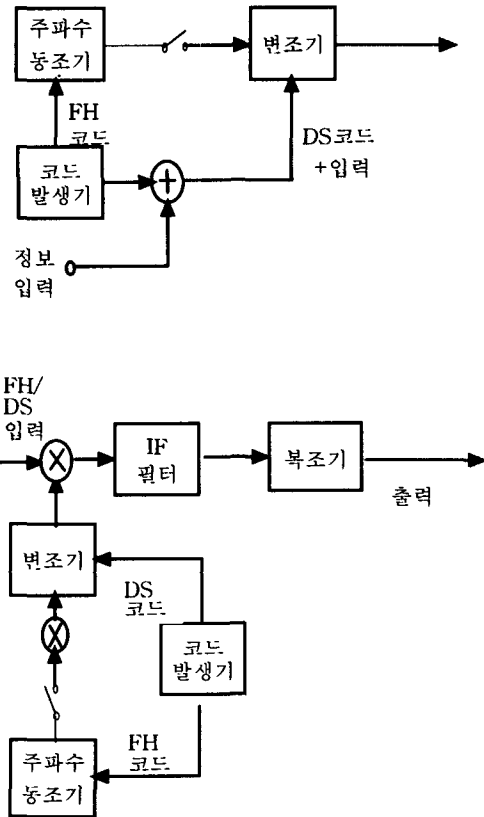
노드교환기는 노드에 설치된 ATM 통합교환기로서 전체적 망관리 및 타 노드와 교환 및 정보전달 기능 수행하고 공중통신노드는 UAV에 통신 중계체를 탑재하여 RAP간 통신 중계기능을 수행함으로써 광역성을 보장하는 장비이다.

4.2 항 재밍 능력 향상 방안

상용이동통신 시스템들이 주로 사용하는 DS-CDMA 기술은 FH-CDMA 방식에 비해 확산대역폭과 확산이득이 상대적으로 적기 때문에 재머에 의해 쉽게 재밍을 받을 수 있다.

따라서 재밍에 대한 성능을 향상시키고 상용과 군용으로 동시에 활용하기 위한 방안으로 <그림-6>과 같은 하이브리드 DS/FH CDMA 방식을 적용하여 군 전술 이동무선체계를 구성하는 방안을 제안한다.

하이브리드 DS/FH CDMA 방식은 DS 방식과 FH 방식을 혼합한 방식으로 정보신호를 직접순열 확산 시킨 후 이를 다시 주파수 도약 방식으로 전송하고 수신측에서는 주파수 확산 코드와 직접순열 코드를 조합하여 이를 수신되는 신호에 합하여 정보신호로 복조하는 방식이다.



<그림-6> 항 재밍 향상을 위한 시스템 구성도
(상:송신기, 하:수신기)

따라서 전술 이동무선통신체계에 이 방식을 적용하기 위해서는 상용 사업자와의 협조를 통해 단말기를 하이브리드 DS/FH 방식으로 개조하고 회로에 스위치를 추가하거나 또는 소프트웨어적 통제를 통해 DS방식과 하이브리드 방식을 동시에 운용 가능토록 설계함으로써 평시에는 DS 방식으로 기존 상용 기반망을 이용하여 통신하고 전술 이동무선통신체제로 운용시에는 하이브리드 방식을 적용하여 주파수 도약함으로써 항 재밍성을 향상시키는 것이다. 이를 위해서는 차량화된 기지국에서도 하이브리드 방식으로 복호화 할 수 있도록 시스템을 개발해야 할 것이다.

IV 결론

본 연구에서는 상용 이동통신기술의 발전 동향을 살펴보고 이들의 군사적 응용을 위하여 군사통신의 요구사항 및 상용 이동통신의 군 적합성 분석, 그리고 상용 이동통신의 활용 사례연구 등을 실시하고 이를 통하여 상용을 군에 효율적으로 적용하는 방안 에 대하여 논의하였다.

그리고 상용이동통신의 군 적용시 대두되는 취약 점과 환경적인 차이점들을 고려하여 초기단계, 중간 단계, 최종단계로 구분하여 적용하는 방안을 제시하 였다.

본 연구에서 제안한 상용이동통신기술을 단계별 로 군에 적용시 대용량 멀티미디어 전장정보의 실시간 전송 및 처리가 요구되는 우리 군의 통신지원 환경하에서 효율적이고 유용한 군 이동무선통신체계 구축이 가능할 것으로 기대되고 향후 차차기 전술중 합통신체계인 TICN 체계 구축시에도 좋은 참고자료 가 될 것이다.

결론적으로 미래 전장환경에 적합한 통신지원능 력을 갖추기 위해 상용 이동통신기술을 군에 적극적 으로 활용하기 위한 많은 노력이 경주되어야 하는 현 시점에서, 본 연구에서 제시한 단계별 활용방안 은, 기술적인 측면에 대한 추가적이고 지속적인 연 구과정을 거쳐 우리 군에 적용시 군 통신체계의 선 진화 및 과학화를 달성하는데 많은 기여를 할 수 있 을 것이다.

참 고 문 헌

[1] 김내수, "상용통신기술을 이용한 군 종합정보통신체계 구축방안 ", ETRI, 2001

[2] 김봉석 외 1, " 미국의 민군점용기술 정책 및 사례조사", 국방과학연구소, 2000

[3] 산업기술정책연구소, " 미국의 국방과학기술개발 사업", 과학기술처,1997

[4] 이방현 " PCS를 적용한 전술 이동통신체계 개선

방안에 관한 연구" 국방대학교, 1998

[5] 월간중앙 "CDMA 통신에서의 도청 가능성" 5월 호, 2001

[6] 최창하 외6, "전술통신체계 초도양산 품보활용 결과보고서" 국방품질관리소, 1999

[7] 한희 외 1, "군 전술종합 통신체계 별도개발의 타당성 검토", 한국국방연구원, 1998.9

[8] 화랑대연구소, "21세기 미 육군 통합정보통신체계" 육군사관학교, 1998

[9] 합동참모본부 "합동 VISION 2015 합동전장운영 개념서" 1999

[10] 합동참모본부 "2001년도 국방동원자원 운용계획서 통신분야", 2000

[11] Phillip, "Emerging Commercial Mobile Wireless Technology and Standards : Suitable for the Army ?", RAND, 1998

[12] RAND, "Employing Commercial Satellite Communications", 2000

[13] RAND, "Commercial Approaches to Weapons Acquisition", 2000

[14] Rober C. Dixon, "Spread spectrum system with commercial application", JOHN WILEY & SONS.INC, 1994

[15] Z.Anna Entrichel, "CONDOR Update" 2001

[16] Kevin Chin, "Tactical Enhanced PCS at the US Army JCF Advanced Warfighting Experiment" CECOM, 2000