

군 전술통신체계의 현재와 미래 기술 발전 방안에 대한 고찰

김수관

국방기술진흥연구소, 기술평가팀

A Study on the Current and Future Technological Development of Military Tactical Communication System

Soo-Gwan Kim

Technology Evaluation Team, Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement

요약 현대사회에서 키워드는 4차 산업혁명 기술로 정보기술의 지속적인 발전과 전쟁개념의 변화로 인해 현대 전투는 신속하고 결정적인 기동과 효과에 중점을 두고 있다. 근래 드론 부대 창설 관련 언론 보도와 더불어 드론봇 전투체계, 위리어 플랫폼과 함께 지능형 전술통신체계 구축이 진행되며 대한민국 군 전투력을 증대시키기 위한 노력을 하고 있다. 현재 대한민국 군 전술통신체계는 TICN으로 운용되고 있다. 우주 공간에서는 통신위성인 ANASIS 2호 발사 및 궤도 안착이 되어 위성통신 체계 전환을 하고자 한다. 대한민국 육군 비전 2050에서는 인공지능 기반의 미래 지휘통제체계 및 감시 정찰체계 운용 개념을 제시하며 미래에는 육지와 해상, 공중, 우주, 사이버 등의 다양한 영역에서 동시에 이루어 지게 될 것이다. 그리고 미래 육군은 지속 연결성이 보장된 대용량, 초지능, 초연결 기동화 부대 양성을 목표로 Army TIGER 4.0 체계 구축을 추진하고 있다. 본 고에서는 현재 군에서 운용하는 전술통신체계인 TICN의 기술 현황과 개선 점들을 확인하고 해외 군 전술통신체계 사례 분석을 통해 차기 군 전술통신체계가 나아가야 할 방향과 개선점을 도출하여 미래의 대한민국 군 통신체계의 효율성 증대와 지속적 발전을 할 수 있는 요소들을 제안하고자 한다.

Abstract Owing to the continuous development of information technology and changes in the concept of war, the keyword in modern society is the technology of the Fourth Industrial Revolution. An intelligent tactical communication system, a drone bot combat system, and a carrier platform have recently been established, along with media reports on the production of a drone unit. Efforts are being made to increase the combat power of the Republic of Korea's military. Currently, the Korean military tactical communication system is operated by TICN. In space, the communication satellite ANASIS 2 will be launched and orbitally settled to transform the satellite communication system. The Republic of Korea's Army Vision 2050 presents the concept of future command and control systems and monitoring and reconnaissance systems based on artificial intelligence. It will take place simultaneously in various areas such as land, sea, air, space, and cyber. The Army is promoting the establishment of the Army TIGER 4.0 system to foster large-capacity, super-intelligent, and hyper-connected maneuvering units that ensure continuous connectivity. This paper aims to identify the current state of technology and improvements of TICN, a tactical communication system currently operated by the military, and propose factors that can increase the efficiency and sustain the development of the future military communication system by deriving the direction and improvements of the next military tactical communication system through case analysis of the overseas military tactical communication system.

Keywords : TICN, Communication, Tactical, Artificial Intelligence, Army Tiger 4.0

*Corresponding Author : Soo-Gwan Kim(Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement)
email: soogwan.kim@krit.re.kr

Received May 23, 2024

Revised June 24, 2024

Accepted July 5, 2024

Published July 31, 2024

1. 서론

4차 산업혁명 기술에서 주요 키워드는 5G 기반의 네트워크 기술 상용화, 인공지능(AI), 빅데이터/클라우드, 사물인터넷(IoT) 기술 등이 있다. 대한민국 군에서는 해당 기술들을 국방 분야 적용하기 위한 다양한 정책들이 추진되고 있으며 근래 드론 부대 창설 관련 언론 보도와 더불어 드론봇 전투체계, 위리어 플랫폼과 함께 Army Tiger 4.0 체계 구축을 통한 초지능, 초연결 기동화부대 양상을 위한 노력이 진행되고 있다. 특히 대대급 이하 계대에서는 UAV, 무인전투차량, 정찰/공격 드론 등의 다양한 신규 무기체계가 운용되어 전투력이 극대화될 것으로 예상된다. 대한민국 육군 비전 2050에서는 인공지능 기반의 미래 지휘통신체계 및 감시정찰체계 운용 개념을 제시하고 있으며 이러한 지휘통신체계가 정확하고 신속한 판단을 내리기 위해서는 많은 양의 데이터 처리가 필수적이다. 지상/지하, 공중, 수상/수중(해상/해중), 우주, 사이버 등 다양한 작전 수행 영역에서 이루어지게 될 것이며 육군 지휘통제 및 무기체계는 격자망 연결 네트워크 중심 작전환경(NCOE : Network-Centric Operational Environment) 구축을 위해 지상 전술통신 기반체계 TICN(Tactical Information Communication Network)을 운영하고 있다. 통신위성은 ANASIS(Army Navy and Air-force Satellite Information System) 2호 발사 및 궤도 안착이 되어 위성통신 체계 전환을 하고 있다. 군은 네트워크 중심전(NCW : Network Centric Warfare) 수행을 위해 다양한 노력을 기울이고 있지만 4차 산업혁명 기술과 무기체계의 발전으로 인해 증대될 정보유통량에 대한 분석과 미래의 작전환경에 적합한 통신체계의 연구는 지속적인 고찰이 필요한 상황이다. 따라서 본 고에서는 현재 대한민국 군 전술통신체계인 TICN에 대한 현황 분석과 해외 전술통신체계 사례, 대한민국 전술통신체계 개발현황을 확인하여 우리나라의 미래 전술통신체계가 나아가야 할 방향 제시를 도출하는 순으로 구성해보고자 한다.

2. 군 전술 통신체계 현황 및 개선 방향

2.1 대한민국 군 전술 통신체계 현황

현재 육군은 네트워크 중심 작전환경 구축을 위해 전술정보통신체계(TICN)를 운영하고 있다. 또한 ANASIS 2호 발사 및 궤도 안착 이후 ANASIS-II로 위성통신체계

전환을 계획하고 있다. Fig. 1과 같이 TICN은 아날로그 군 통신망을 ALL-IP 기반 디지털로 통합 고속 유무선 통신을 지원하는 시스템으로 전술이동통신체계(TMCS, Tactical Mobile Communications System), 망관리 체계(NCS, Network Combat System), 교환접속체계(TIPS, Tactical IP switching System), 소용량 무선전송체계(LCTRS, Low Capacity Trunk Radio System), 전투무선체계(CNRS, Combat Network Radio System)의 부 체계로 이루어져 있다. 전술환경의 간섭전송, 이동통신, 교환접속, 망관리, 전술무전기를 기반으로 위치정보 등 다양한 전장상황의 실시간 공유를 통해 탐지-결심-타격 순기를 단축할 수 있다. 이동간/실시간 대용량 정보의 전송기능을 보장하기 위해 군 통신용 헬터를 통해 통신에 필요한 여러 전자장비 및 환경장비 등이 탑재되어 네트워크 중심전을 수행한다[1]. 현재 군 전술정보통신체계(TICN)는 지속적인 성능개량을 해오고 있다. 초기 TICN은 이동통신체계에 적용된 Wibro를 반영했으나 '18년 이후 국내 공식 서비스가 중단되어 LTE(Long term evolution)로 개량되었으며 연이어 전장 적응형 다계층 통신을 위한 통합통신단말 및 네트워크 기술 개발 과제를 진행하고 있다. 해당 과제를 통해서 멀티모드 전송 및 제어 가능한 통합통신단말(휴대용) 설계 기술 개발과 통합통신단말을 위한 다계층 네트워크 상황인지 자가분석 기술, 통합통신단말을 위한 무드웨어 플랫폼설계 기술을 개발하고 있다. 더불어 TMMR 소형경량화 개량 등을 비롯하여 성능 향상을 지속 반영하며 군 전력 증강에 힘쓰고 있다.

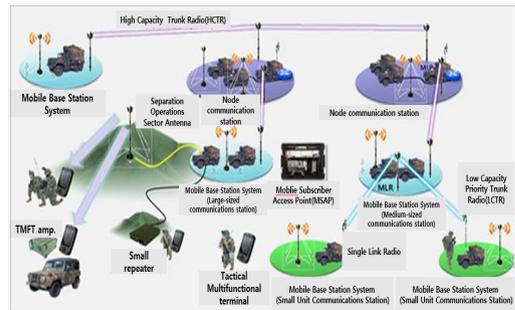


Fig. 1. TICN network system diagram[2]

2.2 해외 전술통신체계 현황

2.2.1 미국 전술통신체계 현황

미국을 비롯한 해외의 선진국들은 빠른 상황판단과 지휘결심을 통한 전투력 증대를 위해 전술통신체계를 발전

시커 나가고 있다. Table 1과 같이 미국은 9.11 테러 이후부터 전술통신체계 WIN-T(Warfighter Information Network-Tactical) Increment 1(Inc. 1)을 개발하였다. WIN-T Inc. 1은 최초로 대대급 부대가 고속 데이터 통신을 가능하게 하였고 다양한 작전에서 활용되었지만 정지 간 통신만을 지원하기에 현재는 국경수비대나 예비군 부대에서만 활용되고 있다. WIN-T Inc. 2는 네트워크 처리율을 증대시켜 자동화 네트워크 관리기술을 추가하여 중대급 제대에서 SNE(Soldier Network Equipment), 대대급 이상 제대에서 TCN(Tactical Communication Node)을 운용하며 SATCOM(Satellite Communication) OTM(On The Move)을 채택하여 기동 간 통신이 가능하다. 향후 전력화 될 WIN-T Inc. 3는 우주-공중-지상망을 연동하여 구축할 예정이며 WIN-T Inc. 4는 항재밍 능력을 갖춘 보안성이 강화된 위성통신체계 구축을 목표로 개발되고 있다. WIN-T는 대형장비로 구성되어 빠른 기동이 제한되는 점과 재밍, 해킹에 취약하다는 문제점이 있으나 이를 해결하기 위해 22개 민간 기업과 협력하여 최신 기술 도입한 X-Band 등 다양한 주파수를 사용하는 위성 중심 통신체계인 GTACS(Global Tactical Advanced Communication System) II 체계 개발을 동시 진행하고 있다.

2.2.2 영국 전술통신체계 현황

영국은 차세대 전술통신체계로서 LE TacCIS(Land Environment Tactical Communications and Information Systems) 체계를 발전시켜 나가고 있다. Trinity, Morpheus 등의 부체계로 구성되어있으며 현재의 FALCON 시스템과 비교하여 대역폭과 데이터유통량을 대폭 증대시킨 플랫폼이다. 영국 육군은 인공위성, 무인기 및 레이더 등으로부터 획득한 정보를 공유함으로써 다양한 작전환경 구현에 기여하며 효율적인 작전을 수행하는 것을 목표로 하고 있다. LE TacCIS는 AI Network 등 미래 기술을 도입하고 사이버 보안 위협에 대비하며 타 통신체계 및 연합군과의 호환성, 사용자 중심 인터페이스 등을 고려하는 미래 지향적 통신체계이다. 또한 영국은 위성통신체계로서 Spectra사에서 음성 및 데이터통신과 원격생체분석, 화력 임무 계획, 합동작전 등 전술 데이터 통신 기능을 추가한 Sling-Shot을 선보였다. Inmarsat사의 글로벌 상용 위성 14대를 이용함으로써 전 세계 어디에서든 작전을 수행할 수 있도록 BLOS(Beyond Line Of Sight) COTM(Communications

On The Move)을 제공하여 1000km 이상 떨어진 거리에서도 전투원 간의 통신이 가능하게 한다.

2.2.3 프랑스 전술통신체계 현황

프랑스는 정보 중심 작전 송수신 및 빅데이터 확보와 프랑스 합동군 연합작전을 위한 디지털 통신 프로그램으로 Scorpion 프로그램을 추진하고 있다. Scorpion 합동전술그룹 내 모든 구성요소는 신형 전술무기체계(CONTACT)와 전투정보체계(SICS : Systeme d'Information du Combat Scorpion)를 통해 효과적인 네트워크 연결이 가능하다. 미래 전술 교환 신경망 시스템으로서 장소와 무관하게 작전 수행 부대를 총체적으로 연결해 정보 중심 합동작전의 핵심적인 역할을 수행한다. 지휘소 및 예하 부대는 정보처리 용량을 증가시킬 수 있어 약 2000명의 보병이 동시 무선 통신이 가능할 정도로 데이터 처리량이 크다. CONTACT 프로그램은 유럽의 6개국(프랑스, 스페인, 핀란드, 이탈리아, 폴란드, 스웨덴)의 유럽 보안 소프트웨어 기반 무전기 ESSOR(European Secured Software defined Radio)프로젝트 및 미국 표준 SCA와 호환되는 형태로 운용되어 NATO의 표준 무선 통신 프로토콜과 상호운영이 가능하다. 이를 통해 유럽 및 미국 군과 합동 연합 작전에 큰 역할을 수행하고 있다. Fig. 2와 같이 해외 선진국들의 군은 위성 중심의 전술통신체계를 운영하고 있으며 지상망과 위성망을 연동하여 대용량의 데이터 송수신이 가능하도록 대역폭을 확보하며 연합작전 등도 고려하여 개발하고 있다[3].



Fig. 2. Trends in command and control, communication development overseas[4]

Table 1. Overseas tactical communication system status table[5]

Nation	Category	Major weapon system	Development stage
USA	Data link	VMF	Application
		JREAP	Application
		Link-11	Application
		Link-16	Application
		Link-22	Application
	Satellite Communication	MILSTAR Series	Application
		WGS Series	Application
		MUOS	Application
		3Generation TDRS	Application
		AEHF	Application
		TRANCHE	Development
	Tactical Communication	FALCON III	Application
		WIN-T	Application
AN/PRC-148 MBTR		Application	
JADC2		Development	
United Kingdom	Data link	Link-22	Application
	Satellite Communication	Skynet-4 Series	Improvement
		Skynet-5 Series	Application
		Skynet-6 Series	Application
	Tactical Communication	Slingshot	Application
		Clansman	Elimination
		Bowman	Application
Morpheus		Development	
France	Data link	Link-Y	Application
		Link-X	Application
		Link-H	Application
		Link-22	Application
	Satellite Communication	Syracuse-3 (A/B)	Application
		ATHENA-FIDUS (Group management with Italy)	Application
		Sicral-2 (Group management with Italy)	Application
		Syracuse-4 (A/B)	Development
	Tactical Communication	TRG 6030	Application
CONTACT		Application	

2.3 TICN의 한계점

TICN은 이전의 전술통신체계에 비해 많은 성능개량이 이루어졌으나 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫 번째로

TICN은 단일 계층에서 지향성 안테나를 활용하여 1:1 고속링크를 운용하는데 고정통신소를 지원하기 위한 것이며 무지향성 안테나를 활용하여 1:N의 저속링크를 운용하여 이동 간 고속 데이터통신은 지원하지 못한다. 특히 전술이동통신체계 TMCS는 이동기지국 주변 2~3km 반경에 있는 스마트폰 형태의 이동통신을 지원하여 외부 링크가 단절되었을 때, 통신 단말기와의 내부링크 또한 단절되어 실제 기동 간 통신을 제공하는데 한계가 있다. 두 번째는 대용량의 데이터를 많은 이용자들에게 동시에 전송하는 데에 한계가 있다. TICN은 노드 통신소를 중심으로 격자망과 트리형 토폴리지를 구성하여 데이터 통신을 지원하는데 간단한 텍스트 및 사진 형태의 데이터만 전송 가능한 수준이다. 드론과 같은 실시간 전장 상황 동영상, 스트리밍 방식의 서비스는 불가능한 수준이다. 더불어 TICN은 다른 통신체계와 연동은 가능하나 별도 회선으로 접속이 필요하고 망 관리 체계를 통해 네트워크 관리를 하나 수작업에 의한 관리 요소가 있어 시스템 오류 가능성이 상존한다.

즉 SDN(Software Defined Network)/CR(Cognitive Radio) 기술 적용이 되지 않은 체계로 효율적인 네트워크 운용이 제한된다고 할 수 있다. 세 번째로는 산악지형에서는 Fig. 1과 같이 가시거리(LOS: Line of Sight)가 확보되지 않으면 전파의 음영지역이 발생하여 통신이 제한되기 때문에 산악지형이 많은 한반도에서는 다수의 중계소를 운용하는 것이 불가피하며 기동성과 생존성을 보장할 수 없다. 이에 군은 무궁화 5호 위성의 발사를 기점으로 군 위성통신체계 ANASIS를 운용하며 기존 지상 전술통신체계의 제한사항을 일부 극복할 수 있었으나 무궁화 5호의 노후화, 제한된 대역폭, 취약한 보안성 등의 문제 해결을 위해 군은 2020년 군사용 전용 위성인 ANASIS 2호를 발사하여 ANASIS-II로 체계 전환을 하고 있다. 그러나 통신 용량이 2배 이상 증가 되었어도 소부대 제대의 단말과 연동되는 대역폭이 제한되므로 주로 사단급 이상 제대와 제한적으로 대대급 부대에서 운용될 것이다. 또한 ANASIS-II는 TICN과 직접적인 연동이 되지 않고 별도의 체계로 운용된다는 제한사항이 있다. 이렇듯 기존의 TICN 군 통신체계의 한계점으로 인해 미래 무기체계의 정보유통을 보장하고 중대급 이하 소규모 제대의 기동 간 통신을 지원할 수 있도록 하는 기술적 요소와 해외 사례에 대한 분석을 통해 현재 개발 중인 Army Tiger 4.0에 개선점 반영과 전술통신체계의 발전 방향이 반영되어야 한다.

리 지대공 유도무기 개발 및 성능개량을 추진하고 있으며 요격체계, 방공레이더 등 첨단 기술 개발도 추진하고 있다. Army Tiger 4.0의 전술통신체계로서의 효율성 증대를 위해서는 지상 뿐만이 아닌 공중, 해상, 우주망과 통합하여 운용이 가능해야 하며 동맹국과의 실시간 정보 교환을 통한 작전 수행에 대한 기능도 고려되어야 한다. 현재 Army Tiger 4.0은 체계 및 유무인 복합전투체계 위게임 전투모의실험 기술과 미래 지상 작전 수행 개념 및 부대 구조 발전 등 지상 전투 능력 개발분석용 시뮬레이션 기술 확보를 위해 Army Tiger 4.0 협동교전분석 SW를 개발하고 있고 '23년에 과제 종료 후, 시험 및 검증 단계를 거쳐 응용연구를 완료할 예정이며 향후에는 통합 운영에 대한 기술 개발과 연합군 작전 수행에 대한 기술도 개발되어야 할 것이다.

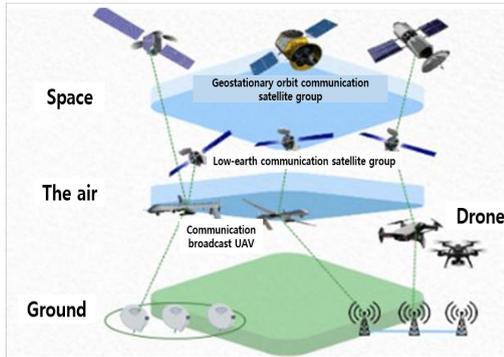


Fig. 4. Building military platform of Army tiger 4.0

3. 결론

우리 군은 4차 산업혁명 관련 기술들을 국방 분야에 활용함으로써 전투력을 극대화하기 위한 노력을 하고 있다. 육군은 육군비전 2050을 통해 인공지능 기반의 미래 지휘통신체계 및 감시정찰체계 운용 개념 등 앞으로 군이 나아가야 할 방향을 제시하였다. Army Tiger 4.0 체계는 기존 TICN 체계의 한계점을 개선하며 최신 기술들을 통해 군 전투력 향상에 기여할 것이지만 이를 활용하기 위해서는 기반 전술통신체계가 미래전에 적합하도록 발전해야 한다[8]. 본 고에서는 미국, 영국 등 외국군의 동향을 통해 대용량 정보를 전송할 수 있으며 기동 간 통신에서도 부대운영 자동화, 지능화, 보안 강화가 가능한 미래 전술통신체계가 필요한 것을 알 수 있었다. 현재 Army Tiger 4.0은 주로 지상망을 통해 활용이 이루어질

것이나 지상, 공중, 해상, 우주망 통합운용을 위해 넓은 작전 범위를 갖는 여단급이 기동하는 상황에서의 정보 수집, 분석 능력을 갖춰야 한다. 그리고 해외 선진국, NATO의 표준 무선 통신 프로토콜 상호운영과 유사한 동맹국 합동 연합작전 수행 기능에 대한 고려도 필요하다. 본 고를 통해 제시된 대한민국 미래 전술통신체계에 적합한 수행 능력을 갖출 수 있는 기능 개선 방안을 바탕으로 지속적인 연구 및 검토가 이루어져 대한민국 군 전력 향상이 될 수 있는 계기가 되기를 기대한다.

References

- [1] K. B. Ku, J. W. Kwon, H. S. Jin, A Study on Searching Stabled EMI Shielding Effectiveness Measurement Point for Military Communication Shelter Using Support Vector Machine and Process Capability Analysis, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society Vol. 20, No. 2 pp. 321-328, 2019, DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.2.32>
- [2] Hanwha systems[Internet], TICN Communication Network System, Hanwha systems, , c2012, Available From: : <https://www.hanwhasystems.com/kr/business/defense/c5i/communication01.do> (accessed Apr. 11th, 2024)
- [3] J. S. Kim, S. J. Park, J. H. Cha, Y. C. Kim, Future tactical communication system development plan, Journal of Convergence for Information Technology, Vol.11, No.6, pp.14-23, June. 2021. DOI: <https://doi.org/10.221565/CS4SMB.2021.11.06.014>
- [4] DTAQ, Defense Science and Technology Survey, Survey Report, Defence Agency for Technology and Quality, Korea, 2016, pp.148-155.
- [5] KRIT, Defense Strategic Technology Level Survey, Survey Report, Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement, Korea, 2021, pp.137-165.
- [6] H. Kwon[Internet], AI-based Combat System is generated, c2018[cited Oct. 5th, 2018], Available from : <https://www.sedaily.com/NewsView/1S5SNTT517> (accessed Apr. 11th, 2024)
- [7] J. K. Cho, J. B. Ryu, Tactical Network Development Plan for Utilizing Advanced Defense Technology, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society Vol. 25, No. 3 pp. 578-584, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2024.25.3.578>
- [8] J. S. Kim, S. J. Park, J. H. Cha, Y. C. Kim, Future tactical communication system development plan through Army TIGER information distribution capability analysis, Korea Convergence Security Association, Vol.21, No.4, pp.24-29, Oct. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33778/kcsa.2021.21.4.023>

김 수 관(Soo-Gwan Kim)

[정회원]



- 2012년 2월 : 경북대학교 심화 전자공학과 (학사)
- 2022년 9월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 기술평가팀 연구원

〈관심분야〉

정보경영, 정보통신