

미래병사를 위한 항법 및 통신 기술

조성운 · 송유승 · 박상준 · 정교일 (한국전자통신연구원)

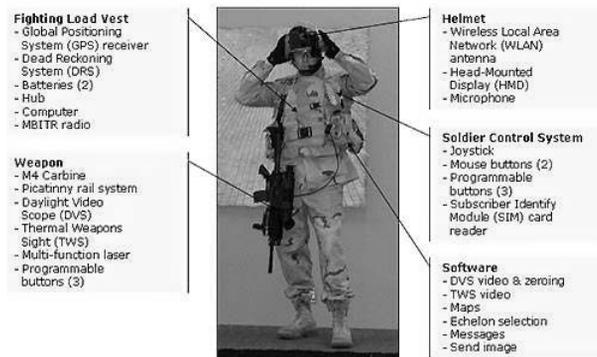
I. 서론

최근 4번의 현대전(걸프전, 코소보전, 아프간전, 이라크전)에서 달라진 전쟁 양상은 UAV/위성 등에 의한 항공/우주 기술과 원격 정밀정찰 및 타격, 그리고 네트워크의 기반 명령 체계 등의 비중이 점점 커지고 있으며 이로 인해 병력에 의한 전쟁에서 과학기술전으로 바뀌고 있다. 정밀 공중폭격에 의한 초기 진입이 스마트한 전쟁을 위해 그 위상이 점점 높아지고 있으며 정밀유도 무기 PGMs(Precision Guided Munitions)인 JDAM(Joint Direct Attack Munition), GBU-28(Guided Bomb Unit-28) 등의 사용은 급격

하게 늘고 있다. 그러나 공중 폭격 이후 안정화 작전을 위해 지상군 투입은 여전히 중요성을 갖고 있으며 이 과정에서 보병의 안전과 효율적인 작전 수행을 위해 보병의 IT화에 대한 요구사항이 증가하고 있다.

병사체계는 미국에서 개발한 Land Warrior, Future Force Warrior등이 있으며 <그림 1>은 Land Warrior에 대한 개념을 나타낸 것이다.

Land Warrior는 병사들의 생존성과 공격력을 높이기 위해 미 육군에 의해 개발된 것으로 각 병사가 착용하는 장비에 통신 및 항법시스템이 포함되어 있으며 이를 기반으로 자신의 위치 및 피아(Friend and Foe)의 식별과 위치정보를 헬



<그림 1> Land Warrior

멧에 부착된 HMD(Head Mounted Display)를 통해 확인할 수 있다. 미 육군은 2003년 2월에 개발 시험을 완료하여 적용하고 있으며 국내의 경우 최근에 미래병사체계의 임무장비와 상호 운용성에 대한 개념연구를 마치고 핵심기술 응용연구를 시작하였다.

본 고에서는 병사체계에서 필요한 항법 기술과 통신 기술을 중심으로 개발동향 및 향후 필요한 연구방향에 대해서 알아보하고자 한다.

II. 미래병사를 위한 항법기술

전투 중 지상군이 가질 수 있는 위치정보는 지도상의 자신과 아군 그리고 적군의 위치가 될 수 있으며 피아식별 (IFF: Identification Friend or Foe) 기술, 위치추정 기술 및 위치탐지 기술을 기반으로 획득할 수 있다.

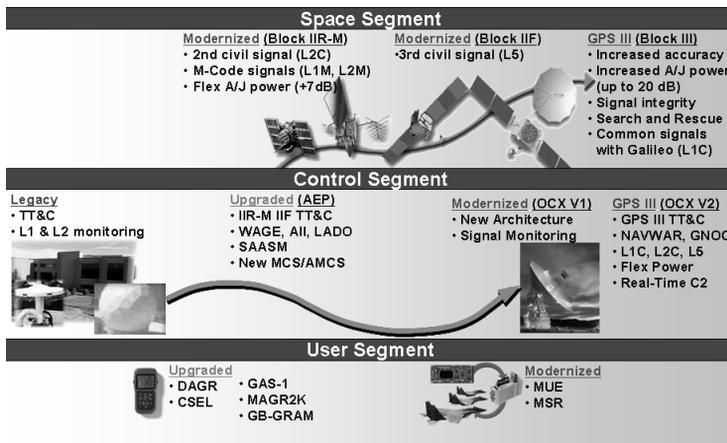
1. 피아식별 기술

피아식별 기술은 주로 비행기, 함정, 잠수함

등과 같은 Vehicle들 중 아군과 적군을 구분하기 위한 것으로 일반적으로 전파 및 음파를 사용하여 질문신호를 보내면 그 신호를 수신한 아군의 Vehicle이 자동적으로 응답신호를 보냄으로써 아군을 식별하는 방법을 사용한다. 그러나 현재 병사들 개개인에 대한 피아식별 기술은 병사 체계에 포함되어 있지 않다. 현재 이 기술은 민군겸용기술 개발 과제에서 UWB (Ultra Wideband) 기술을 기반으로 개발 중에 있다^[1].

2. 병사 항법기술

병사의 항법장치의 기본은 GPS(Global Positioning System)이다. GPS는 미국 국방성에서 20년에 걸쳐 150억 달러를 사용하여 개발된 위성기반 항법시스템으로 1995년 4월 27일 Full Operation된 이후 지금까지 24개의 위성수를 유지하며 민용/군용 항법서비스를 제공하고 있다. GPS 신호는 민용 C/A 코드와 군용 P 코드를 포함하고 있으며 <그림 2>와 같이 GPS 현대화 계획에 의해 추가적인 신호를 실은 위성을 계속 Launching 시키고 있다.



<그림 2> GPS Modernization

〈표 1〉 GPS 솔루션의 주요 규격 비교

| 제조사 | eRide | Global Locate | u-Blox | SiRF | CSR |
|-----------|----------|---------------|--------------------|----------|----------|
| 제품명 | Opus III | Hammerhead-II | UBX-G5010 | GSD3t | E-5000* |
| 위성신호 | GPS L1 | GPS L1 | GPS L1 /Galileo E1 | GPS L1 | GPS L1 |
| 채널수 | 32 | 14 | 50 | 20 | 12 |
| 추적감도 | -161 dBm | -160 dBm | -160 dBm | -160 dBm | -159 dBm |
| 정확도 (CEP) | 2.5m | 5m | 2.5m | 2.5m | 4.0m |

위성항법시스템은 GPS 외에도 러시아에서 운용중인 GLONASS, 유럽연합에서 개발 중인 Galileo가 있으며 이 외에도 중국이 독자적으로 개발 중에 있는 Beidou-2(또는 Compass) 위성항법시스템, 일본의 QZSS 등이 있다. 현재 병사의 위치정보는 GPS를 기반으로 제공하고 있으며 향후 Galileo가 Full Operation 되면 가용성(Availability) 향상 및 전시상황에서 안정적인 운용을 위해 GPS/Galileo 복합항법으로 서비스할 수 있을 것이다. 그러나 위성항법 시스템의 신호는 실외에서도 -130dBm 정도로 약한 신호를 사용하기 때문에 실내에서는 신호를 추적/획득할 수 없을 정도로 미약해진다. <표 1>은 상용 GPS 솔루션의 주요 규격을 비교한 것이다.

<그림 3>은 <표 1>의 솔루션 중 신호추적강도가 가장 좋은 eRide의 Opus III 칩셋을 사용하여 실내에서 시험한 경우의 결과이다. 그 결과



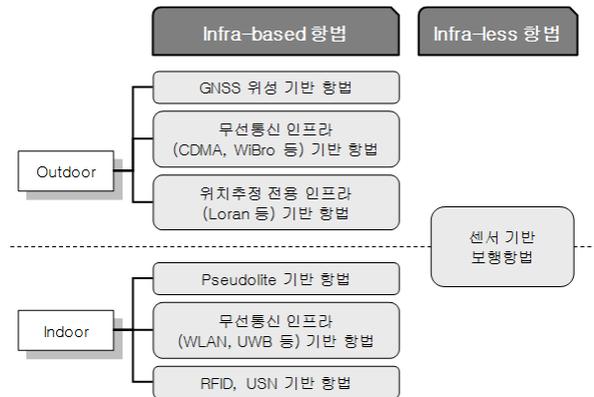
〈그림 3〉 실내 환경에서 GPS 솔루션 시험

83.4m (CEP)의 결과를 볼 수 있다. 따라서 실내 및 도심, 숲속과 같이 신호수신의 상태가 나쁜 곳에서는 미약신호 수신 가능한 GPS 수신기를 사용하더라도 위치를 추정할 수는 있으나 그 오차가 커 GPS 기반의 좋은 위치 솔루션은 기대하기 어렵다.

위성항법시스템의 또 다른 단점은 Jamming 신호에 약한 것이다. 전시 중에 적군에 의해 운용되는 Jammer에 의해 쉽게 잘못된 위치 해를 생성함으로써 안전한 작전 수행이 불가능하게 될 수 있다. Jamming 신호는 잘못된 위치정보만을 제공할 뿐 아니라 위치기반의 작전 수행 및 Vehicle 제어를 하는 경우 위험한 결과를 초래할 수 있으므로 Anti-Jamming 기술의 개발이 필요하다. 또한 Jammer의 위치를 추적하여 파괴하는 기술의 개발 또한 필요하다.

병사의 위치정보는 안전한 작전 수행을 위해 정확성, 가용성 및 연속성 등을 만족하면서 제공되어야 한다. 그러나 위성기반 항법시스템은 앞에서 언급한 바와 같이 이런 조건들을 만족시켜주지 못한다. 항법기술은 위성기반 외에도 다양하게 개발되고 있으며 <그림 4>와 같이 분류할 수 있다^[2].

이동통신/무선통신 인프라기반 위치추정기술은 군용 응용보다 민용 응용을 위해 많은 연구가 이루어지고 있으나 병사의 항법장치를 위해 응용할 수도 있다. CDMA 및 WiBro 신호를 활용



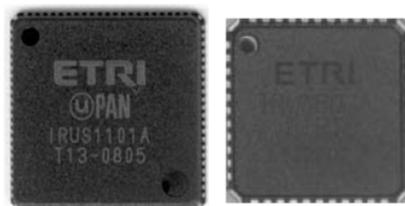
〈그림 4〉 항법기술 분류

한 위치추정기술은 주로 실외 위치추정을 위해 개발되어 왔으나, 오차가 수십m~수십km 까지 발생하며, 실내에서는 중계기 문제가 존재해 정확한 위치추정에 응용하지는 못하고 있는 실정이다. 최근에는 WLAN, UWB, ZigBee, RFID 등을 활용한 실내외 위치추정 기술이 개발되고 있다. 특히 IR-UWB 시스템은 수ns 펄스의 송수신에 따른 시간 분해능이 우수하여 이를 기반으로 한 위치추정의 정확도가 우수하며 동시에 데이터 통신까지 가능하여 민간 분야에서 정밀 위치추정 및 데이터 통신 응용으로 연구 개발되고 있다. 특히 500MHz 이상의 대역폭을 사용하는 특성에 의해 도청이 어려워 군용으로 활용하는 경우 정밀 위치추정 및 작전에 필요한 데이터를 안전하게 전송하는데 이용할 수 있다. IR-UWB 기술은 IEEE 802.15.4a 표준기반으로 개발한 것과 비표준으로 개발한 것으로 나누어지며 <그림 5>는 국내(ETRI)에서 최초로 표준기반으로 개발된 것으로 IR-UWB 칩(RF/모뎀)이다. 국외의 개발 동향은 상용화가 된 비표준 칩과 아직 상용화가 안 된 표준기반 IR-UWB 기술이 있다. <그림 6>은 대표적인 비표준으로 개발된 IR-UWB 기술로 Ubisense, Time Domain,

MSSI 사의 제품을 보여준 것이다. 표준기반으로는 TES(프)사, IMEC(벨)사, MERL(일)사 등에서 개발 중에 있다.

통신 인프라기반 위치추정기술의 최대 단점은 많은 수의 인프라가 설치되어 있어야 하며 위치추정을 위한 DB 구축 및 제공이 이루어져야 한다. 그러나 이런 요구사항은 전시사항에서는 만족하기 어려우며, 더욱이 인프라가 없는 곳에서의 작전수행 및 인프라의 파괴가 그 이유가 된다. 이런 이유에 의해 인프라에 독립적인 병사용 항법장치의 개발이 필요하다.

센서기반 보행항법기술 (PDR: Pedestrian Dead Reckoning)은 인프라와 무관하게 병사가 소지한 센서기반으로 독립적으로 위치를 추정하는 기술로 <그림 4>에서 나타낸 것과 같이 실내외, 숲, 도심지역 모든 곳에서 솔루션을 제공할



〈그림 5〉 ETRI에서 개발된 IEEE 802.15.4a 기반 IR-UWB RF/모뎀 칩

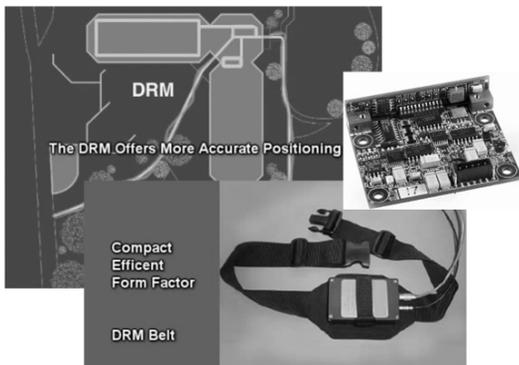


〈그림 6〉 비표준 IR-UWB 기술개발 제품

수 있는 기술이다. 몸에 장착된 가속도계/자이로를 사용하여 병사의 걸음을 검출하고 각 걸음의 보폭을 추정하여 이동 거리를 계산한다. 또, 지자기 센서 및 자이로 등을 사용하여 보행방향을 계산하고, 앞에서 계산된 이동거리와 같이 사용하여 처음 위치로부터 이동한 병사의 위치를 추정할 수 있다. 장착된 센서들을 결합하여 보병의 보행환경을 인식하여 걸음 검출, 보폭 추정 및 위치 추정에 반영한다. 또한 PDR을 응용하여 보병의 상태를 추정할 수도 있다.

〈그림 7〉은 PDR을 상용화한 Honeywell사의 DRM(Dead Reckoning Module) 제품을 보여준 것이다. 이 제품은 관성센서와 GPS를 활용하여 실내외에서 연속적인 위치정보를 제공하고 있으며 군, 소방관, 경찰 등에 적용하고 있다^[3].

PDR은 인프라에 독립적으로 항법을 수행할



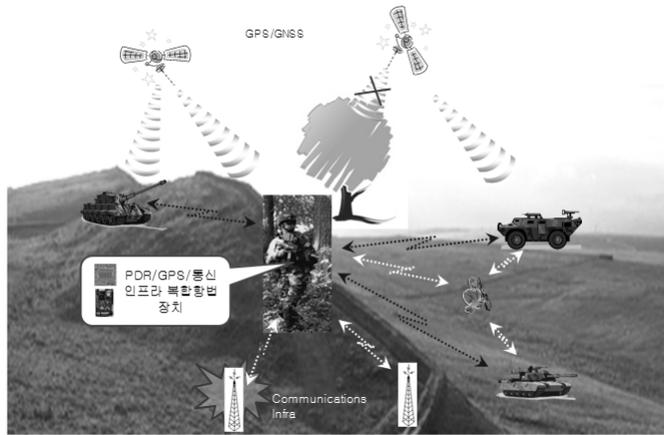
〈그림 7〉 Honeywell사의 DRM

수 있으며 단시간 동안에 정확한 항법 해를 제공한다. 장점은 있지만, 시간에 따라 오차가 증가하는 단점을 갖는다. 이런 문제를 해결하기 위해 〈그림 8〉과 같이 상황에 따라 달라지는 인프라 환경을 적응적으로 결합한 보병용 복합보행항법장치를 구성할 수 있다.

보병용 복합항법장치는 PDR과 GPS/GNSS, 그리고 통신 인프라를 결합한 것으로 PDR을 Main 항법장치로 사용하며 GPS/GNSS 신호 또는 통신인프라를 사용할 수 있는 곳에서는 가용한 신호들을 사용하여 PDR의 오차를 보정하며 숲, 실내 등과 같은 곳에서 GPS/GNSS 및 통신인프라를 사용할 수 없는 경우에는 오차가 보정된 PDR만으로 항법을 수행한다. 또 하나 가능한 방법은 보병 주위에 있는 전차를 활용하는 것이다. 전차는 비교적 정확한 위치정보를 생성할 수 있다. 전차와 보병 간에 정확한 거리를 추정할 수 있는 IR-UWB와 같은 통신인프라를 장착하는 경우 전차의 위치정보와 전차와 보병 간의 거리정보를 사용하여 보병의 위치를 추정하거나 PDR의 오차를 보정할 수 있다.

일부 보병만 전차 및 통신 인프라와 연결될 수 있는 경우 보병간의 Mesh 네트워크를 통해 획득된 위치 및 거리 정보를 사용하여 모든 보병의 위치를 추정하는 협업형 위치추정 기술(Cooperative Localization)을 활용하여 위치추정용 인프라의 가용성을 향상시킬 수 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 보병의 위치정보는 다양한 위치추정기법을 사용하여 제공할 수 있으며, 정확성, 연속성, 안전성을 갖는 위치정보를 제공하기 위해 여러 위치추정 기법을 결합한 복합보행항법장치를 구현함으로써 안정된 작전 수행에 효과적으로 활용할 수 있게 될 것이다.



〈그림 8〉 복합보행항법장치의 개념

III. 미래병사를 위한 통신기술

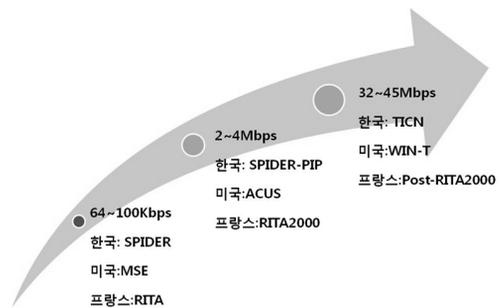
미래전투의 양상은 모든 전투 병력들 간의 네트워크 형성을 통한 정보전달과 정밀 타격이 가능한 네트워크 중심전 (NCW: Network Centric Warfare)이며, 이중에서 통신 전력은 모든 전력들을 유기적으로 연결해 주는 핵심 전력이다. 이러한 통신 전력은 실시간 감시 정찰, 상황인식 및 판단 능력을 극대화함으로써 정확한 정밀 타격 체계로 연결되는 C4ISR + PGM (Command, Control, Communications, Computer and Intelligence, Surveillance and Reconnaissance + Precision Guided Munition)의 복합 체계 실현을 가능하게 하고 있다. 본 절에서는 미래전에서 병사들에게 사용되는 통신기술들을 국내외 사례를 통해 살펴본다.

1. 전술통신체계 흐름

〈그림 9〉는 년도별 백본 전송속도를 국가별로 나타낸 것이다. 한국군 전술통신 구조는 1998년 이전 아날로그 음성위주의 통신체계인 Stovepipe

식 제대별 전용통신망에서 현재는 회선교환 및 패킷교환 기술이 가능하고 4Mbps의 백본 전송이 가능한 SPIDER 전술통신체계를 운영하고 있다. 향후 2013년을 목표로 하여 미국과 유럽의 백본 전송용량을 증가하는 전술정보통신체계 (TICN: Tactical Information Communications Network)를 개발하고 있다. TICN은 IP 패킷교환 방식으로 음성/데이터/멀티미디어 등의 전송이 가능하며 45Mbps까지의 백본 전송능력을 가지고 있다.

한편 미국은 1990년대 회선교환 방식의 64kbps 백본 전송속도를 가지는 MSE (Mobile Subscriber Equipment) 전술통신체계 이후



〈그림 9〉 년도별 백본 전송속도

2000년대에는 ATM 패킷교환 방식으로 음성과 데이터를 2Mbps의 백본으로 전송하는 기술을 개발하였고, 2013년까지 WIN-T 전술통신체계를 통해 IP 패킷교환 방식의 최대 32Mbps까지 전송 가능한 시스템을 개발 중에 있다.

프랑스는 회선 방식의 64kbps 백본을 지원하는 RITA를 시작으로 최근에는 ATM방식의 최대 8Mbps까지 전송 가능한 통신체계로 성능을 개량하였고 향후 Post-RITA2000를 통한 최대 32Mbps까지 전송 가능한 IP 패킷 교환 방식의 전술통신체계를 구축할 예정이다^[4,5].

2. 미래 전술통신체계 개발 동향

한국군의 TICN체계는 음성/데이터/멀티미디어 등의 고속 대용량 데이터가 발생하는 전장 환경에서 네트워크를 중심으로 한 정보 우월환경을 구축하고 육/해/공군의 합동작전에 필요한 전술이동통신 및 전투무선통신을 가능하게 하도록 목표로 한다. TICN 체계는 <그림 10>에서 나타난 것과 같이 크게 개별 무선통신망의 네트워크가 포함된 전술기간통신망, 전술이동통신망 및 전투무선망으로 구분한다^[6,7].

미국의 WIN-T(Warfighter Information Network-Tactical)는 전술 디지털 통신시스템으로 진화하는 새로운 출발점이 되는 시스템으로 미 육군에게 보다 향상된 네트워킹 성능을 제공하여 전투력을 향상시키고, 고속으로 이동하는 환경에서도 전술상황 인지력을 높일 수 있도록 고안된 전술통신체계이다. WIN-T의 범위는 작전 대대로부터 전역 후방경계에 이르는 영역까지를 아우르며, 각종 연대망/다국적망/상용망 및 전술망을 하나의 미육군 인트라넷으로 통합하는 차세대 미육군의 C4ISR이 될 것으로 기대된다.



<그림 10> TICN 체계 구성도

또한 네트워크의 이동성, 보안성 및 생존성을 보장하고, 전술 환경내의 모든 장비들 간에 멀티미디어 통신이 끊김 없이 지속될 수 있도록 하는 것을 목표로 한다.

가. 전술기간통신망

전술기간통신망을 형성하는 대용량 전송체계(HCTR: High Capacity Trunk Radio)는 기반 노드간 혹은 부대통신소간의 장거리 LOS(Line Of Sight) 무선전송장치이다. HCTR은 주파수 밴드III(1GHz대역) 및 X대역(7GHz대역)을 사용하며 최대 45Mbps 전송속도를 가지며 LOS환경에서 35km까지 통신이 가능하다. 유사한 외국장비로는 캐나다의 GRC-245V는 주파수 밴드 IV(4.4 ~ 5GHz대역)에서 최대 34Mbps까지 가능하며 최적 환경에서 35km까지 통신가능하다. 이스라엘의 GRC-408E 장비는 주파수 대역 III과 IV를 사용하며 최대 34Mbps의 전송속도를 지원하며 통신 도달 거리는 40km이다.

소용량 전송체계(LCTR: Low Capacity Trunk Radio)는 일대일 혹은 일대다수로 링크를 구성하는 무선간 링크장비로 분산된 소부대가 기간망에 접속 시 사용된다. 무선 링크용량은 24Mbps이상 지원 가능하며 LCTR은 차량에 탑재되어 운용된다.

나. 전술이동통신망

한국군의 SPIDER 전술통신체계는 이동무선 결합기(RAU: Radio Access Unit)와 이동무선 단말기(MST: Mobile Subscriber Terminal)를 사용하여 전술 및 작전을 지휘하는 개인휴대 통신 서비스를 지원하고 있다. RAU-MST 방식은 음성위주의 통신 서비스만 가능하다는 한계가 존재함으로 다양한 데이터와 멀티미디어 서비스 제공이 가능한 Wave II (Mobile WiMAX) 기술을 도입하여 수Mbps 이상의 전송속도와 수십명의 가입자 지원 및 Hand-off 기능 등을 제공하는 기술을 개발 할 예정이다.

지휘관 및 참모들이 사용하는 전술 다기능 단말기(TMFT: Tactical Multi-Functional Terminal)는 음성 및 다양한 데이터 서비스를 지원하기 위해 Wave II 기술을 활용하며 휴대 가능한 PDA 형태 단말과 커버리지를 늘이기 위해 차량에 탑재하는 형태의 전술접속유닛으로 개발될 예정이다.

다. 전투무선망

차세대 무전기 TMMR(Tactical Multi-band Multi-role Radio)은 다대역, 다채널 다기능의 네트워크 중심의 무전기로서 중대급 이상 전투 부대, 대대급 이상 참모 및 여단급 이하 제대의 전술 네트워크 능력을 제공한다. TMMR은 기존 무전기와 연동가능하며 즉각적인 지휘/통제 기능을 수행할 수 있다. 또한 TMMR은 3세대 무전기로서 SCA기반 SDR(Soft Defined Radio) 기술을 적용함으로써 Wave Form 변경 운용이 가능하다. 한국형 광대역 네트워크 Waveform인 K-WNW (Korean - Wideband Network Waveform)은 부대간의 백본망 능력을 제공하

고 Waveform간의 Cross-banding 기능을 통해 무전기 중단간의 통신능력을 보장하게 된다.

미군의 합동전술무선장비체계 (JTRS: Joint Tactical Radio System)는 경량의 이동식 다대역 무선장비이다. 음성과 비디오 정보를 동시에 전송가능하며 육/해/공군 전영역에서 전술적 네트워크를 제공한다. JTRS는 광대역 스펙트럼 신호처리 기술을 적용하였으며 기본적인 모듈을 공통으로 사용하여 보병용, 차량용, 항공기용, 선박용, 위성통신 등 다양한 기능을 수행할 수 있다.

라. 근거리 무선 메쉬망

최근 병사들이 이동하면서 수집된 영상정보 교환이나 사람들 간의 음성통신을 멀티홉 환경에서 서비스를 지원할 수 있는 통신기술이 새롭게 대두되고 있다. 현재 근거리 이동 멀티홉 통신망은 주로 소부대 전술통신, 공공안전 및 재난구조를 위한 통신과 비상 소방구조를 위한 통신 그리고 일상생활에서 사용되는 하이브리드 통신망으로서 각광받고 있다. 그러나 기존의 멀티홉 통신은 무선노드가 고정이거나 이동성이 매우 낮아 네트워크의 유연성이 떨어진다. 또한 링크 커버리지도 수km 이상으로 토폴로지가 자주 변하는 독립적인 소부대 전술통신용으로는 부적합하며 수백m 정도의 근거리 이동 멀티홉 통신망은 구성 노드의 소멸 가능성 높다. 따라서 E2E(end-to-end) 연결성을 보장하고, 망의 생존성과 가용성을 높이기 위한 무선전송 기술이 요구된다.

근거리 이동 멀티홉 통신을 위해서는 근거리 이동 멀티홉 통신에 적합한 모뎀 기술과 Dynamic Topology 환경에서 안정적인 멀티홉 서비스를



〈그림 11〉 근거리 무선 메쉬망 멀티홉 통신

실현하기 위한 MAC 라우팅 기술을 개발하여야 한다. 특히 근거리 이동 멀티홉 통신용 모델의 핵심기술은 단말들 간의 Ranging 과 동기기능, 전력제어 및 Saving 기술 그리고 간섭제거 기술 등이다. 무엇보다 VoIP 서비스에 대한 QoS를 보장하기 위한 MAC 기술과 신뢰성 있는 멀티홉 라우팅 기술 그리고 채널 변화에 대응하며 전송 가능한 CR (Cognitive Radio) 개념의 MAC 전송기술 개발이 필요하다.

IV. 결론

한국은 세계적인 IT 기술을 보유하고 있으며 이를 기반으로 한 자동차, 조선, 국방 등 산업 전반의 융합(Convergence) 기술로 발전되고 있다. 국방 IT는 민용 IT 기술을 Spin On하고 여기에 군 기술을 융합하여 새로운 무기체계 및 미래병사체계를 수립하는데 필수적인 기술이다. 특히 본 고에서 다루는 미래병사체계는 <그림 1>에서 보여준 바와 같이 다양한 기술의 융합에 의해 병사의 전투력 및 생존성, 전술의 유용성 등을

향상시킨다. 이를 가능하게 하기 위해 병사의 위치정보와 병사 간 및 병사와 Vehicle 간의 통신 기술이 반드시 필요하다.

본 고에서 기술한 보병항법기술은 Wearable Navigator의 개념으로 다양한 센서를 포함하는 소형 모듈을 병사가 착용하고 외부 인프라에 독립적으로 항법을 수행하며 장시간 정확하고 안정된 항법수행을 위해 GPS/GNSS 및 이동/무선 통신 인프라의 상황/장소에 따른 가용성을 고려하여 적응적으로 결합하는 기술이다. 이를 활용하여 전투가 발생할 수 있는 모든 곳에서 병사의 위치정보를 정확성, 연속성, 가용성 등을 만족시키며 제공할 수 있게 될 것이다. 그리고 이를 현실화시키기 위해 장비의 소형화, 저전력화, 고성능화가 필요하며, 다양한 항법기술의 개발이 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

또한 앞서 기술한 바와 같이 미래 전투 체계는 네트워크 중심으로 모든 전투 병력들을 전술통신체제로 연결하여 C4ISR+PGM의 복합체제로 구성될 전망이다. 향후 2013년 이후 한국을 비롯한 미국과 유럽국가들은 IP패킷 기반의 수십 Mbps이상의 백본망 지원 능력을 기반으로 하여 다양한 음성, 데이터 및 멀티미디어 서비스를 지원하는 입체적 전투 통신망을 갖추게 될 것이다. 특히 WAVE II 도입으로 기동성과 정보 전달의 우월성을 바탕으로 다양한 전술을 가능하게 함으로써 전술이동통신망을 크게 강화시킬 전망이다. 또한 이동하는 병사들에 대한 영상정보나 음성정보를 계속해서 변화하는 모폴로지 환경도 지원 가능한 멀티홉 무선 메쉬망 기술개발이 새로운 전술통신 기술로 개발되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] S. Y. Cho and Y. W. Choi, "Access Point-less Wireless Location Method based on Peer-to-Peer Ranging of Impulse Radio Ultra-Wideband," *IET-Radar, Sonar and Navigation*, Vol.4, Iss.5, Sep., 2010, pp.733-743.
- [2] 조성윤, 신승협, 박찬국, "Seamless 보행자 항법을 위한 MEMS 센서기반 보행 움직임 상황 인식기술 및 결합 항법," *Telecommunications Review*, 제19권, 제1호, 2009년 2월, pp.148-164.
- [3] <http://www51.honeywell.com/honeywell>
- [4] 박귀순, 황정섭, "미래 전장 환경변화에 따른 TICN 체계 요구 기능 및 능력," *Telecommunications Review*, 제20권 2호, 2010년 4월, pp.196-206.
- [5] 황선웅, 송홍렬, "미래 지상전을 위한 Net-centric 체계 구축 및 발전전략," *Telecommunication Review*, 제20권 2호 2010년 4월, pp.181-195.
- [6] 황정섭, 백해연, "네트워크 중심전을 위한 군 정보통신 장비 기술/발전 동향," *한국전자과학회지*, 제19권 제4호, 2008년 7월.
- [7] 김영호, "미래 지위통제체계 구축을 위한 차세대 네트워크 발전방안," 국방 IT 심포지움, KIDA, 2006.

저자소개



조성윤

1998년 02월 광운대학교 제어계측공학과 학사
 2000년 02월 광운대학교 제어계측공학과 석사
 2004년 02월 광운대학교 제어계측공학과 박사
 2003년 03월~2004년 02월 서울대학교 자동화시스템
 공동연구소 연구원
 2004년 03월~2004년 09월 서울대학교 기계항공공학
 부 BK21 박사후연구원
 2004년 09월~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
 2008년 03월~현재 과학기술연합대학원대학교 겸임
 교수

주관심 분야 : 위치추정기술, 선형/비선형 추정이론



송유승

1996년 02월 국립창원대학교 학사
 2001년 12월 Wichita State UNIV 석박사
 2001년 10월~2005년 04월 삼성전자 통신연구소 책임
 연구원
 2005년 05월~현재 한국전자통신연구원 선임 연구원

주관심 분야 : 이동통신 분야(Mobile WiMAX, WLAN),
 Mesh Network

저자소개



박 상 준

1988년 02월 경북대학교 전자공학과 학사
1990년 02월 경북대학교 전자공학과 석사
2006년 08월 노스캐롤라이나 주립대 컴퓨터과학 박사
1990년 03월~2001년 07월 국방과학연구소 선임연구원
2006년 10월~현재 한국전자통신연구원 팀장
2009년 01월~현재 한국정보과학회 편집위원
2009년 01월~현재 대한전자공학회 통신 소사이어티이사

주관심 분야 : 센서네트워크, Multi-sensor data fusion
및 target tracking, Hardware-In-The-Loop Simulation, 위치인식



정 교 일

1981년 02월 한양대학교 전자공학과 학사
1983년 08월 한양대학교 전자계산학과 석사
1997년 08월 한양대학교 전자공학과 박사
1980년 12월~1981년 11월 엠-시스템즈 연구원
1981년 12월~1982년 02월 한국전기통신연구소 위촉연구원
1982년 03월~현재 한국자통신연구원 책임연구원
1984년 01월~현재 대한전자공학회 표준화 상임이사, 평의원

주관심 분야 : RFID/USN, 정보보호, IT-융합(국방, 유희스, 방재 등)