

과학기술 진보와 미래전 양상¹⁾

조남훈 (한국국방연구원)

I. 서론

미래의 모습을 그려보는 것은 쉬운 일이 아니다. 특히 혁신적인 아이디어가 자주 나타나고 새로운 개념이 빈번히 형성되는 분야에서 미래의 모습을 예측하는 것은 더욱이 어려운 일이다. 미래전장도 이러한 분야 중 하나이다. 따라서 미래전장의 모습을 예측하는 것은 결코 쉽지 않은 일임에 틀림없다.

미래전장의 모습에 영향을 미치는 것으로 크게 두 가지를 들 수 있다. 하나는 작전개념의 변화이고 나머지는 과학기술의 진보이다. 군은 전장에서 작전을 수립하고 그 작전을 실제로 가능하게 하는 무기체계의 획득을 요구한다. ‘무기체계 소요’를 제기하는 것이다. 그러면 무기체계 개발자는 이 소요를 바탕으로 군을 만족시킬 수 있는 무기체계를 개발한다. 하지만 개발자가 군이 원하는 모든 성능을 구현할 수는 없다. 왜냐하면 현존하는 과학기술 수준이 이를 뒷받침해 주어야 하기 때문이다. 과학기술이 무기체계 개

발의 제한요소로 작용하는 것이다. 본 논문에서는 이러한 군의 소요 및 과학기술의 현 주소를 바탕으로 미래전의 양상을 살펴보고자 한다.

II. 새로운 작전개념

최근 들어 전장에서의 효율성을 높이기 위해서 다양한 작전개념들이 도입되고 있다. 네트워크 중심작전(Network-centric Warfare), 효과 기반작전(Effects Based Operation) 및 신속결정작전(Rapid Decisive Operation) 등이 바로 그것이다. 이 중 미래전장을 지배하게 될 핵심전쟁수행 개념은 네트워크 중심작전이라고 할 수 있다. 네트워크 중심작전은 센서와 타격체계를 지휘통제체계를 통하여 유기적이고 효율적으로 연계시킴으로써 개별 센서, 타격체계 및 플랫폼의 위치와는 상관없이 언제 어디서든지 적을 식별하고 타격할 수 있게 하는 작전을 의미한다. 그러므로 이러한 작전개념은 과거의 플랫폼 중심작전(Platform Centric Warfare)과는 대칭되는 개념이라고 할 수 있으며 특히 위의 세 가지 요소 중 지휘통제체계의 발달이 핵심적인 요소

1) 본 논문은 『2025 미래대예측』, KIDA Press pp.263-286에 수록된 조남훈의 “2025 미래전장을 본다.”를 재구성 및 보완하여 정리한 것이다.

라고 할 수 있다.

한편 효과기반작전은 전쟁의 양상이 네트워크 중심으로 발전함에 따라 지휘통제부서와 같은 전략적, 작전적 및 전술적으로 중요한 적의 중심(Center of Gravity)을 공격하는 작전을 말한다. 그런데 이 작전은 압도적인 전투력에 의한 대량살상 또는 파괴 없이도 최소역량을 투입해서 극적인 효과를 얻고 동시에 병력도 절약할 수 있다. 하지만 이러한 효과중심작전은 필연적으로 우수한 C4ISR 체계 및 정밀타격체계의 확보가 선행되어야 한다. 이는 적의 중심을 식별하기 위해서는 우수한 정보체계를 이용, 적을 실시간으로 관찰해야 하기 때문이며 또한 C4I체계를 통하여 신속한 의사결정을 내림과 동시에 정밀타격체계를 이용하여 적의 취약점을 정확하고 효율적으로 공격할 수 있어야 하기 때문이다.²⁾

마지막으로 신속결정작전은 중심기동, 중심정밀타격 및 정보전 무기를 통해 기동의 속도성, 중심성 및 기습성 등을 획기적으로 증가시킴으로써 적에 대한 마비효과를 극대화시키는 작전이다.³⁾

그런데 앞서 살펴본 작전들은 상호 공통점을 지니고 있다. 빠른 공격, 정확한 목표물 파악, 그리고 신속한 정보 전파 및 판단 등이 그것이다. 따라서 미래전장에서는 이러한 공통 핵심 개념을 효과적으로 구현해 줄 수 있는 무기체계가 필요하다. 특히 빠르고 정확하게 탐지할 수 있는 센서능력과 탐지된 적을 정밀하게 타격할 수 있는 정밀타격능력, 그리고 센서와 타격체계를 긴밀히

연결시키고 전장 상황을 바탕으로 빠른 결심을 유도할 수 있는 지휘통제능력은 미래작전을 효율적으로 구현시켜 줄 수 있는 핵심능력이라고 할 수 있다.

III. 미래전과 과학기술

1. 미래전에서 과학기술의 역할

무기체계의 개발을 통해 최신 작전개념의 구현을 가능하게 하는 것은 과학기술이다. 특히 최근 들어 급속히 발전하고 있는 과학기술의 발전은 미래전쟁의 모습을 좌우할 수 있는 결정적 요소로 대두되고 있다. 물론 이전에도 총포 및 항공모함의 개발과 핵무기의 등장 등 전쟁의 모습을 급격히 변화시키는 데에 기여한 다양한 과학기술의 진전이 있었다. 하지만, 이는 개별 무기체계의 범주를 벗어나지 못했으며 단발적인 특성을 보여 왔다.

최근 과학기술의 진보에 바탕을 둔 무기체계 발전은 연속적이며 연쇄적인 과급효과를 발휘하고 있다. 한 분야의 기술개발이 빠른 속도로 타분야로 확산되고 있으며 개별 무기체계의 관점이 아니라 네트워크를 통한 통합적 관점에서 무기체계가 발전되고 있다. 또한 다양한 개별 무기체계가 동일한 플랫폼에 함께 탑재된 복합무기체계(Systems of System)의 등장이 다양한 전술과 교리의 변화를 촉진시키고 있다.

결론적으로 미래 전장의 모습을 좌우하는 결정적인 요소는 과학기술의 수준과 발전 속도가 될 것이며 이를 바탕으로 전장상황 및 작전개념도 크게 변하게 될 것은 두말할 나위가 없다고 할 수 있다.

2) 노훈 외, “새로운 개념의 작전”, 「2004년 육군전투발전 미래지상작전개념 및 구현전략」, pp.287-288, 한국전략문제연구소(KRIS), 2004.

3) 권태영 외, “미래전 양상 연구”, 「2004년 육군전투발전 미래지상작전개념 및 구현전략」, 한국전략문제연구소(KRIS), pp.65-66, 2004.

이러한 미래 과학기술의 발전에 따른 전장상황의 변화는 아래와 같이 요약될 수 있다. 첫째, 센서의 발달로 말미암아 전장상황이 유리알처럼 파악될 것이다. 둘째, 네트워크를 활용한 정밀타격능력이 크게 향상되고 우주무기 및 직사에너지빔 등 새로운 무기체계가 등장하여 전장에서 타격능력이 강화될 것이다. 셋째, 정보처리, 정보네트워크, 통신, 무인장비 등의 분야에서 컴퓨터 및 전자장비의 진보를 통하여 무기체계 및 전장기술이 발전할 것이다. 넷째, 지상차량, 함정, 로켓 및 항공기 등이 경량화, 고속화 및 스텔스화되고 연료절감적으로 변하여 급속도의 전력전개 및 배치가 이루어지고 전개된 무기체계를 통해서 적에 대한 치명적인 타격이 가능할 것이다. 이제부터는 이러한 네 가지 관점에서 미래의 과학기술 수준 및 무기체계 능력이 어떻게 변화할 것인지 살펴보고자 한다.

2. 탐지 및 감시 체계의 발달

요사이 옷 안까지 철저히 검색할 수 있는 장비를 공항 검색대에 도입하는 문제 때문에 격렬한 찬반논란이 일고 있다. 개인 프라이버시와 인권 보호 측면에서 논란이 발생하고 있는 모양이다.

과학기술의 발전에 따라 이와 같이 겉으로 보이지 않는 물체들을 보려고 하는 노력이 가속화되고 있으며 이러한 노력은 미래 전장의 모습을 크게 바꾸리라 예측된다. 21세기에 들어서면서 많은 무기와 타격체계가 은폐 및 엄폐화되고 있으며 지하로 감춰지고 있다. 특히 북한의 경우 탄도미사일 및 장거리 포 등 주요 타격체계 대부분을 지하화시켜서 발사대 또는 포신의 지상 노출 이전에는 해당 무기체계의 위치가 파악되지 않는 실정이다. 뿐만 아니라 북한은 외부의 공습 및

공격으로부터 항공기 및 시설을 보호하기 위하여 비행장들을 지하화하고 있다. 따라서 효과적 공격을 위한 사전정보 취득을 위해서는 지하공간을 포함한 다양한 환경에서 자세하고 정밀한 정보를 수집할 수 있는 센서의 운영이 무엇보다도 필요한 실정인데 과학기술의 발전에 따라 이러한 센서가 속속 등장하고 있다.

예를 들어, 벽이나 땅 등 다양한 종류의 물질로 구성된 차폐물 너머의 물체를 식별하기 위해서는 과거에는 차폐물에 구멍을 뚫고 그곳에 광학장비를 집어넣어 물체를 식별하였으나 지금은 차폐물을 투과하여 지하 및 건물 속의 생물체 및 물건들을 식별하려는 노력이 결실을 거두고 있으며 그 결과 벽 너머 물체의 인식이 가능한 장비가 개발되고 있다. 이러한 성공은 지속적으로 이루어져 미래에는 상당한 거리에서도 차폐물을 투시하여 차폐물 너머의 생명체 및 물체를 식별할 수 있는 센서가 등장할 것이다.

이와 같이 미래 전장에서 활약하게 될 센서장비의 종류는 대체적으로 다음 세 가지로 구분된다. 첫째는 인간의 눈에 보이는 가시광선 또는 적외선 및 자외선 등을 포함하는 준 가시광선을 사용하여 대상체계를 식별 및 탐지하는 센서이다. 이 센서는 대상물이 발사 및 반사하는 빛 또는 열을 감지함으로써 대상물을 탐지하는 장비로서 광학(Optical) 센서, 적외선(Infrared) 센서 및 야간투시장치(Night Vision Detector) 등을 포함한다.

둘째는 레이더 및 라디오 파장을 사용하여 대상체계를 식별 및 탐지하는 센서이다. 이 센서는 광선보다 약 백만 배 정도 긴 파장을 갖는 전자기 스펙트럼상의 파장을 이용하여 대상물을 탐지하는데 주로 대상물을 조기에 포착하고 추적하는 데에 활용되며 특히 탄도탄의 탐지 및 추적

에 매우 유용하다.

그리고 세 번째는 육상, 수중 및 공중의 움직임을 포착하는 센서이다. 여기에는 지진계, 음탐 장비, 자기탐지장치, 화학 및 생물 센서 등이 포함된다.

그런데 이러한 다양한 종류의 센서는 위성, 항공기 및 지상차량 등 다양한 플랫폼에 탑재되어 전장에서 눈과 귀의 역할을 수행한다. 현재 이러한 다양한 센서들이 급속도로 발전되고 있으며 향후에는 레이더를 사용하여 잠수함의 항적을 추적하고 투시센서로 숲속 또는 차폐물 너머의 물체를 탐지할 수 있는 수준까지도 발전하게 될 것이다. 특히 적외선, 자외선, 레이저, 레이더, 모션센서 및 음탐 장비 등을 사용하여 대상물을 포착하는 능력이 발달하고 있다. 반면에 이러한 탐지와 감시를 피하기 위한 기술도 개발될 것이다. 최근 들어 무기체계를 개발할 때에 탐지 및 추적을 피할 수 있는 스텔스 기능이 강조되고 있는데 특히 선진 각국이 개발 중인 차세대 전투기에는 예외 없이 이러한 스텔스 기술이 적용되는 추세이다.

전쟁에서 이기기 위하여 역사적으로 자주 쓰던 공격방법으로는 기습공격을 들 수 있는데 이의 성공적인 수행을 위해서는 적에게 들키지 않고 정밀타격이 가능한 최소한의 거리까지 접근하여야 한다. 즉, 어떻게 해서든지 적에게 발견되지 않는 것이 기습공격의 요체라고 할 수 있다. 그런데 전장에서 적에게 들키지 않는다는 것은 적의 탐지장비를 피한다는 것과 동일한 의미이기 때문에 스텔스란 적이 지닌 탐지장비의 추적을 회피하기 위한 기술, 전술 및 기법을 포함하는 모든 종류의 노력이라고 정의할 수 있다.

이러한 스텔스의 방법으로는 아군 무기체계를 스텔스가 가능한 형상으로 설계한다든지, 적이

방사한 레이더 전파가 반사되지 않도록 아군 무기체계에 레이더 흡수물질을 사용한다든지, 적외선 방사가 적은 엔진을 사용한다든지 또는 애프터버너 기능을 사용하지 않는 것 등을 들 수 있다. 그런데 이러한 노력들은 이미 커다란 성공을 거두고 있는데 미래에는 적의 탐지 및 추적을 회피하기 위한 노력이 결실을 맺어 중국에는 ‘투명 무기체계’를 만들 수 있게 될 것이다.

3. 초정밀타격체계의 등장과 전장중심의 확대

빠르고 정확하게 적을 식별하였다 할지라도 식별된 적을 효과적으로 타격하지 못하면 적을 격멸할 수 없다. 따라서 미래전장에서는 적을 효과적으로 타격하는 타격체계의 발전에 상당한 노력이 투입될 것이다.

강력하고 효과적인 타격체계를 만들기 위해서는 세 가지 조건이 필요하다. 첫째로 목표물을 정확하게 찾아간 타격체계가 목표물의 가장 취약한 부분을 공격할 수 있어야 한다. 그러기 위해서 타격체계는 정밀한 유도체계를 보유하여야 한다. 유도의 방식에는 관성유도, 호밍유도 및 지령유도 등의 방식이 존재한다. 관성유도는 타격체계에 내재된 자이로와 가속도계를 이용하여 타격체계가 자체적으로 목표물을 찾아가는 유도방식이며 호밍유도는 표적에서 표출되는 전자파나 열 등을 추적하여 목표물을 찾아가는 방식이다. 반면에 지령유도는 사전에 입력된 명령 혹은 비행도중에 외부로부터 입력되는 지령에 의하여 타격체계가 목표물을 찾아가는 유도방식이다.⁴⁾

그런데 이러한 유도방식들은 모두 각각의 장

4) 노훈, 독고순, 유지용, 고덕수, 『미래전장 스크랩』, KIDA Press, pp.17, 2008.

단점을 지닌다. 따라서 최근에는 이것들의 장점만을 골라 다수의 유도방식을 사용하는 복합유도방식을 적용하는데 미래에는 이러한 복합유도방식이 널리 활용될 것이다.

두 번째 조건은 타격체계의 폭발력 또는 폭발시점을 자유자재로 조절할 수 있어야 한다는 것이다. 사실 전장에서 타격대상이 되는 목표물은 매우 다양하다. 광대한 지역에 넓게 산재한 병력, 민간 거주지역의 지휘통제본부 및 지하 깊숙이 위치한 대량살상무기 저장시설 등 다양한 형태와 위치 등을 지닌다. 그런데 이러한 목표물을 타격하기 위해서는 폭발력과 폭발시점을 조절할 수 있어야 한다. 예를 들어 광대한 지역에 넓게 산재한 병력을 타격하기 위해서는 폭발력이 강력한 타격체계가 필요하며 민간 거주지역 지휘통제본부를 타격하기 위해서는 민간살상을 최소화할 수 있는 적정 폭발력을 지닌 타격체계가 필요하다. 한편 지하 깊숙이 위치한 대량살상무기 저장시설 타격을 위해서는 타격체계가 지표면을 뚫고 지나가 지하 목표물에 도달할 때까지 폭발이 지연되는 타격체계가 필요하다.

최근 들어 아프간 전쟁과 북한 핵시설 타격 등 지하화된 군사시설을 무력화시킬 수 있는 폭탄의 필요성이 크게 증가함에 따라 열기압 폭탄 및 벙커버스터 등 다양한 종류의 폭탄이 전력화되고 있다. 특히 이 중 열기압 폭탄은 다른 폭탄과는 달리 생물무기 관련 시설의 타격 시에 발생할 수 있는 생물무기의 누출 및 확산을 막아줌으로써 미래전에서 매우 중요한 역할을 하리라고 예상되는데 이는 폭탄의 폭발력이 매우 강할 뿐만 아니라 폭발 시에 발생하는 고열로부터 어떠한 생물체도 살아남을 수 없기 때문이다.

한편, 지상총포 분야에서도 새로운 개념의 무기체계가 이미 등장한 바 있으며 앞으로도 지속

적으로 발전될 것이다. 즉, 핵을 사용하지 않고 핵의 효과를 발휘함으로써 적의 전자 장비를 파괴 및 오작동 시킬 수 있는 전자기파(EMP: Electromagnetic Pulse) 무기, 고출력 전자파를 발사하여 적의 전자장비 및 전자파 운용 장비를 물리적으로 파괴함으로써 불특정 다수의 적 전자장비에 대한 광역적 공격을 가하는 고출력 마이크로파(HPM: High Power Microwave) 무기, 전도성 탄소섬유를 살포하여 전력 전송선을 단락 및 방전시킴으로써 전력공급 기능을 마비시키는 탄소섬유탄, 고섬광으로 광학장비의 각종 센서 및 시력을 마비시킬 수 있는 고섬광발생탄, 강력한 레이전 광선을 목표물에 발사하여 표적을 손상 및 파괴시킬 수 있는 고에너지 레이저(HEL: High Energy Laser) 무기 등이 바로 그것이다.⁵⁾ 또한 신개념 포의 경우 플라즈마를 사용하여 포를 작렬시키거나 전자기장에 포탄을 통과시킴으로써 포탄속도와 관통력을 크게 증가시킬 수 있게 될 것이다.

특히, 고에너지 레이저 무기의 경우 에너지 전달 속도가 매우 빠르고 전달에너지가 중력의 영향을 받지 않으며 고도의 지향성을 가지기 때문에 매우 효과적인 무기체계로 활용될 수 있다. 또한, 레이저 무기는 그 특성상 미사일과 같은 표적이 화학 및 생물학탄 등을 살포하기 이전에 특정 표적 표면에 집적된 에너지를 발사하여 표적을 순식간에 무력화시킬 수 있다. 한편, 연속발사가 가능하기 때문에 여러 개의 위협표적을 동시에 요격시킬 수도 있다.

마지막으로 타격체계는 원하는 지점에 빠르게 도달할 수 있도록 충분한 추력을 갖추어야 한다. 최근 들어 추진체계가 발전함에 따라 매우 빠른

5) 국방과학연구소, 「2003 국방과학기술조사서 일반본」, 제1권, p.17, 2005.

속도의 타격체계가 등장하고 있다. 얼마 전 미국은 동맹국에 대해 핵우산 기능을 제공하는 토마호크 미사일의 폐기를 선언한 바 있는데 이는 유사 용도를 지닌 보다 우수한 무기체계가 성공적으로 개발되고 있기 때문이다. 예를 들어, 현재 미국이 개발 중인 HCV(Hypersonic Cruise Vehicle) 항공기는 미사일, 폭탄 및 장비 등 약 12,000 파운드를 탑재하고도 극초음속으로 2시간 내에 9,000 마일을 날아서 목표물을 타격할 수 있는 가공할 위력을 갖추고 있으며 마하 4에 달하는 극초음속 미사일(HyStrike Missile)의 개발도 진행되고 있다.⁶⁾

우리는 이상에서 미래 타격체계의 특징을 살펴해보았는데 이렇듯 상황에 적합하게 개발된 성능 좋은 타격체계는 미래의 전장을 지배하게 될 것이다.

4. 지휘통제능력의 발달

탐지능력과 타격능력의 발전만으로 무기체계가 그 능력을 완전히 발휘할 수 있는 것은 아니다. 오히려 능력의 완벽한 발휘를 위해서는 탐지능력과 타격능력을 효율적으로 연결시켜주는 능력이 필요하다. 이것이 감시 및 정찰 등 눈과 귀의 역할을 수행하는 센서와 손발의 역할을 수행하는 타격체계를 연결시켜서 뇌와 신경망 역할을 수행하는 지휘통제체계이다.

최근 들어 정보처리능력이 급속도로 진보하고 있다. 컴퓨터의 처리속도가 더욱 빨라지고 경량화되고 있으며 기억용량이 급격히 증가하고 있다. 그런데 이러한 정보처리능력의 발전은 향후 지휘통제능력을 크게 향상시키고 군사혁신에 필

요한 기반을 제공하여 줄 것이다. 또한, 다양한 타격대상에 관한 정보처리가 신속히 이루어져서 실시간 네트워크 전쟁이 가능해질 것이다. 다시 말해 아군의 타격체계가 타격대상을 탐지하지 못하거나 관련 자료를 확보하지 못했을지라도 외부로부터 전송된 정보 및 자료를 이용한 타격이 가능해질 것이다.

그런데 이러한 네트워크체계의 성능은 센서 자체의 정보처리능력에 의해서도 영향을 받는다. 예를 들어 강력한 컴퓨터를 장착하여 대규모 자체 정보처리능력을 보유한 무인센서가 전장에 배치되면 다양한 적의 무기체계를 야전에서 자체적으로 식별할 수 있기 때문에 중앙처리장치를 통한 대규모 자료전송이 더 이상 필요 없게 될 것이다. 그 결과 대규모 자료전송에 따른 트래픽 증가 및 중앙처리장치의 파괴·오류로 인한 네트워크체계 붕괴 등의 위험이 대폭 감소할 것이다.

5. 무인 무기체계에 의한 전장 무인화

아직까지도 전장에서 가장 중요한 요소는 인간이다. 왜냐하면 전장에서 작전을 수립하고 모든 무기체계를 운용하는 것은 여전히 인간이기 때문이다. 따라서 무기체계를 운용하는 인간을 무력화시키면 그 무기체계는 더 이상 성능을 발휘할 수 없게 된다. 반대로 무기체계의 지속적인 성능발휘를 위해서는 무기체계를 운용하는 인간을 보호하여야만 한다. 특히 운용방법 습득 및 훈련에 장시간이 소요되는 조종사와 같은 병력에 대해서는 이러한 노력이 절실하다. 한편, 국제화가 진전되고 인간의 가치 및 기본권에 대한 인식이 제고됨에 따라 전장에서 인간에 대한 살상을 최소화하려는 노력이 미래에는 크게 증가할 것

6) 라디오코리아 인터넷기사, “미, 북한공격 역지력 전면 개편한다.”, 2006년 4월 13일자.

이다.

그런데 인간을 보호하려는 노력 중 가장 핵심적인 것은 무기체계의 무인화이다. 왜냐하면 무인화는 무기체계가 자율적으로 움직이게 하거나 인간이 무기체계를 안전한 원거리에서 조종함으로써 인력 피해를 최소화할 수 있기 때문이다.

이러한 이유로 인해 미래 무기체계는 무인화될 수밖에 없으며 인간은 전장으로부터 멀리 떨어진 곳에 위치한 채 다양한 무기들을 조종 및 통제하게 될 수밖에 없다. 따라서 미래 전장에서 무인 무기체계 및 무인로봇의 등장은 필연적인 현상이다. 반면에 이러한 무인화 경향에 효과적으로 대처하기 위하여 숨겨진 무인체계 운용기지를 찾아서 파괴하고 마비시킴으로써 다양한 무인 무기체계를 일거에 무력화시킬 수 있는 다양한 무기체계도 개발될 것이다.

무인로봇은 “기존의 전투 및 비전투 장비는 물론 병사가 수행하는 임무나 기존에는 불가능했던 새로운 임무를 무인자율 혹은 원격제어에 의하여 수행가능하게 하며 기존의 장비와 비교하여 위험하고(Dangerous), 어렵고(Difficult), 지루한(Dull) 임무를 효과적으로 수행하는 포괄적인 군사용 시스템”이라고 정의할 수 있다.⁷⁾

현재 전장에 배치된 UAV(Unmanned Aerial Vehicle) 등이 그러한 무기체계인데 그 대표적인 것으로는 RQ-1 Predator와 Global Hawk 등을 들 수 있으며 이외에도 Euro Hawk, Eagle, Tailfun, Hermes 및 Ranger 등 수 많은 UAV 및 UCAV(Unmanned Combat Aerial Vehicle)가 개발되고 있다. 그런데 현재 이러한 공중 무인체계는 주로 정찰 및 탐지 등의 감시임무만을 수

행하고 있으나 앞으로는 이러한 임무이외에도 폭탄투하 및 미사일 발사 등, 정교하면서도 공격적인 다양한 임무들을 수행하게 될 것이다.

한편, 공중전력 이외에 지상전력 무인 무기체계를 개발하려는 노력도 진행되고 있다. 그 대표적인 사업으로는 미국의 미래전투체계(Future Combat System)사업을 들 수 있다. 최근 들어 각 국 국방예산의 부족으로 미래전투체계 개발 사업은 그 규모가 줄어들고 있는 형편이나 이 분야는 향후 가장 활발하게 진행될 국방사업 중 하나이다. 이 사업에서는 무인공격차량 및 감시정찰차량 등을 포함하는 무인장갑차량(ARV)과 병사운용 소형로봇(SUGV: Small Unmanned Ground Vehicle), 그리고 통신중계 차량, 수송용 차량 및 지뢰탐지 차량 등을 포함하는 다목적 무인차량(MULE: Multi-function Utility Logistics & Equipment) 등의 다양한 무인 무기체계의 획득이 포함되는데 앞서 말한 3D 업무를 인간대신 무인체계가 수행하도록 하는 데에 사업의 목적을 두고 있다.

지상 무인무기체계의 전력화를 위해서는 영상 레이저 기반 지형 및 환경인식 기술, 야지 주행기술 및 생체신호 인식처리기술 등이 필요하다. 또한 추진동력의 지속시간을 배가시키는 기술도 필요하다. 현재 배치되어 있는 UAV를 비롯한 대부분의 무인 무기체계는 아직까지 상당한 무게와 크기를 지니는 대형무기체계이다. 하지만 미래의 작전환경에서는 좀 더 무게가 가볍고 크기가 작은 무인 무기체계가 등장할 것이다. 특히, 다목적 임무의 수행과 생존성 증대를 위해서 무기체계가 점차 경량화 및 소형화되고 있는데 이를 위해서는 소형 동력장치와 소형 전자제어장치가 반드시 필요한 실정이다.

현재 이에 관한 연구가 진행되고 있는데 그 중

7) 노훈 외, “새로운 개념의 작전”, 「2004년 육군전투발전 미래지상작전개념 및 구현전략」, 한국전략문제연구소(KRIS), 2004

핵심이 되는 것은 연료전지이다. 대표적인 것은 수소에너지로부터 전기에너지를 발생시키는 방법을 쓰고 있는데 이 연료전지의 에너지원인 수소는 지구상에서 가장 풍부한 자원이며 특히 그 효율이 높다는 점에서 굳이 커다란 관심을 지니고 있다.⁸⁾

결과적으로, 이러한 기술발전으로 인하여 미래에는 작지만 오랫동안 작동할 수 있는 동력장치와 다양한 전자 장비를 효율적으로 제어할 수 있는 경량이면서도 대규모 용량의 전자제어장치를 장착한 벌레 크기의 소규모 무인무기체계가 전장에 등장하게 될 것이다.

6. 우주 공간과 사이버 공간의 전장화

전장의 범위는 최근까지도 주로 지상, 해상 및 공중에 국한되어 있었다. 하지만 미래에는 이러한 전장의 범위가 지해공중의 3차원적 영역에서 우주공간과 사이버 공간을 포함하는 5차원적 공간으로 확장될 것이다. 특히 지상이나 해상 같은 수평적 공간보다는 지하, 해저, 공중 및 우주 등의 수직적 공간이 미래전에서는 더욱 중시될 것이다.⁹⁾

전쟁에 있어서 우주공간의 중요성은 일찍부터 강조되어 왔다. 예를 들어 레이건 대통령 당시의 미국 정부는 “별들의 전쟁”이라고 불리는 “전략방위구상”을 추진함으로써 우주공간을 이용한 전력의 우위를 확보하고자 하였다. 그런데, 이러한 우주 공간의 중요성 및 필요성은 향후 더욱

강조되리라 생각된다. 왜냐하면 우주공간의 확보와 우주공간에 기반을 둔 무기체계의 보유는 미래전에 있어서 “신속기동”의 필요성을 대체하여 즉각적인 타격을 가능하게 할 수 있기 때문이다.

최근의 아프가니스탄 전쟁의 예를 들어 보자. 미국은 “Global Reach, Global Power” 라는 모토 아래 신속한 기동을 통한 전격작전을 수행하고자 하였다. 하지만, 내륙으로 둘러싸인 아프가니스탄의 특성 때문에 항공모함 발진 항공기를 통한 타격은 효율성이 떨어지게 되었으며 미국은 근거리 항공발진기지의 확보를 위하여 러시아, 우즈베키스탄 및 타지키스탄과의 협상에 많은 시간을 소모함으로써 전쟁의 신속한 수행을 불가능하도록 만들었다. 그나마 가능한 타격작전은 항공모함 발진 항공기 및 B2 장거리 폭격기 등을 활용하는 것이었으나 이는 어마어마한 시간 및 노력을 수반하였다.

그런데 만약 우주공간에 기반을 둔 타격체계를 미국이 보유하였다면 아프간에서의 타격작전에 소요한 노력과 시간은 불필요했을 것이다. 왜냐하면 우주기반 타격체계는 우주공간의 유인 또는 무인 플랫폼에서 발사된 레이저 등의 무기체계를 이용하여 목표물을 신속하고 효과적으로 공격할 수 있기 때문이다.

우주무기 개발에 가장 앞서 있는 미국의 경우 1996년 클링턴 대통령 당시 우주의 평화적 이용을 위하여 우주공간에서의 무기제한 및 핵확산 금지 원칙을 발표한 바 있는데 우주공간 이용 필요성의 급증 및 과학기술의 발전으로 인하여 우주공간에서의 타격무기체계 배치 및 운용은 피할 수 없는 일이 되고 있다. 현재 미 공군은 우주공간에서 군사적 우위를 선점할 목적으로 전투 우주선에 장착한 비행체로 지상 목표물을 타격하고 우주선에서 텅스텐 또는 티타늄으로 만든

8) 노훈, 독고순, 유지용, 고덕수, 『미래전장 스크랩』, KIDA Press, pp.111-112, 2008.

9) 권태영 외, “미래전 양상 연구”, 「2004년 육군전투발전 미래지상작전개념 및 구현전략, 한국전략문제연구소(KRIS), 2004, p.35.

막대기를 지상에 발사하며 지상에서 발사한 레이저를 인공위성에 장착한 거울을 통하여 지상으로 반사시키는 ‘우주 프로젝트’를 진행하고 있는데 이러한 우주공간을 활용하려는 노력은 향후 더욱 가속화되리라고 생각된다.¹⁰⁾

한편, 미래에 우주전장 확보를 위한 경쟁과 관련하여 이러한 타격체계의 개발보다 더욱 심각한 경쟁을 촉발할 것으로 예상되는 분야는 위성을 통한 센서 및 C4I 능력의 확보일 것이다. 앞서도 살펴본 바와 같이 위성을 통한 감시능력 및 신호처리능력이 급속도로 발전하고 있으며 위성이 촬영할 수 있는 범위 및 시간도 더욱 진전되고 있기 때문에 목표물 관련 자료의 획득이 더욱 용이해지고 이로 인해 위성에서 촬영된 영상자료의 활용도 급속도로 일반화되고 있다. 그럼에도 불구하고 몇 가지 분야에서는 여전히 제한적인 능력만을 발휘하고 있는 실정인데 미래에는 이러한 위성의 능력이 아래와 같은 분야에서 크게 향상될 것으로 예측된다.

첫째는 센서 성능의 발전이다. 미래에는 능동 센서를 장착한 위성이 등장하여 지하와 수중의 물체까지 식별 및 감시할 수 있을 것이다. 즉, 대형 안테나를 장착한 위성이 구름도 투과할 수 있는 마이크로웨이브 에너지를 지상으로 발사하고 지상으로부터 반사되는 신호를 처리함으로써 지표 및 수면으로부터 일정 거리 내에 위치한 지하 및 수중의 물체와 병커까지도 탐지할 수 있을 것이다.¹¹⁾

한편 복수의 위성들이 하나의 시스템을 이루어 작동하는 ‘위성군(Satellite Constellation)’

의 등장으로 말미암아 지구상의 모든 지점이 동시에 관측되고 탐지될 수 있을 것이다. 현재 미국에서는 실제로 이러한 개념의 현실화가 추진되고 있다. ‘우주공간의 작전영역화(Operationally Responsive Space)’ 개념이 그것인데 이 계획은 소형위성이나 초소형위성을 항공기과 같이 수시로 띄어 올리고 우주에서 이들이 무리를 이루어 상호 신호를 주고받으면서 작전요구에 맞도록 편대비행을 하게 함으로써 빠르고 융통성 있는 군사작전을 수행하도록 하는 것이다.¹²⁾

둘째는 연료공급체계의 변화에 따른 위성의 성능향상 및 생존성 증대를 들 수 있다. 일반적으로 위성의 무게가 무거울수록 위치변경 작업에 더욱 많은 양의 연료가 소모되기 마련이다. 따라서 빈번한 위치변경이 요구되는 첩보위성의 경우 탑재연료의 무게로 인하여 탐지 및 감식장비의 탑재가 제한되는 실정인데 만약 탑재 연료의 양을 줄일 수 있다면 위성의 성능도 크게 향상될 수 있을 것이다. 이러한 문제의 해결을 위하여 미국의 DARPA는 ‘Orbital Express’라는 프로그램을 진행하고 있는데 그 내용은 우주 셔틀에서 위성에 연료를 재급유를 할 수 있는지 여부를 실험하는 것이다. 만약 이러한 실험이 성공하고 새로운 시스템이 공급된다면 위성의 성능 및 생존기간은 크게 증가될 것이다.

우리는 이상에서 위성을 통한 미래의 우주공간 활용에 관하여 살펴보았는데 이를 통하여 향후에는 우주 영역의 장악이 미래전 승패에 매우 중요한 역할을 하게 될 것이라는 것을 예측할 수 있다.

한편, 전장의 우주공간으로의 확대와 더불어 사이버 공간으로의 확대도 급속히 진행되고 있

10) “미국 새 ‘스타워즈’ 계획”, 『중앙일보』, 2005년 5월 20일.

11) Col. John B. Alexander, 『Winning the War』, Thomas Dunne Books, 2003.

12) 노훈, 독고순, 유지용, 고덕수, 『미래전장 스크랩』, KIDA Press, p. 98, 2008.

다. 사이버 공간이란 컴퓨터와 네트워크상의 가상공간을 의미하는데 미래에는 사회 및 군대가 지식 및 정보화됨에 따라 전장이 '현실세계'에서 '가상현실세계'로 확대될 것이다. 즉 정보사회에서는 사이버 공간에서 작동하는 정보 및 지식의 흐름을 마비시키면 그 사회와 군대의 기능을 순식간에 무력화시킬 수 있기 때문에 사이버 공간이 매우 중요한 전장으로 대두될 것이다.¹³⁾ 이로 인해 적의 공격을 방어함과 동시에 적을 공격함으로써 적의 능력을 파괴 및 무력화시키려는 다양한 수단과 방법이 사이버 공간에서 개발될 것이다.

IV. 결론

우리는 이상에서 향후 작전개념의 변화와 과학기술의 발달, 그리고 그에 따른 미래전의 양상을 살펴보았다. 그런데 이를 살펴보면 미래전의 승패가 과학기술 수준에 의하여 상당한 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 그런데 이러한 영향력은 과학기술이 진보할수록 그 규모가 기하급수적으로 커질 것이다. 물론 과학기술도 그 자체의 물리적 법칙을 뛰어넘을 수는 없다. 하지만 미래 언젠가 우리가 현재 진리라고 인식하고 있는 법칙을 뒤집는 새로운 법칙이 발견될지도 모른다. 그 경우 엄청난 과학기술의 진보가 가능할 것이다.

그럼에도 불구하고 이러한 과학기술의 진보는 혁명적이라기보다는 대부분 진화적이기 마련이다. 따라서 과학기술을 발전시키기 위해서는 점진적이고 지속적인 투자와 노력이 필요하다. 이

것이 미래 어느 시점에서는 자주적으로 나라를 지킬 수 있는 군사력을 보유해야만 하는 우리나라가 지금 이 순간에도 국방연구개발에 꾸준히 투자하고 매진해야만 하는 근본적인 이유인 것이다.

참고문헌

- [1] 국방과학연구소, 「2003 국방과학기술조사서 일반본」, 제1권, 2005.
- [2] 국방과학연구소, 「미국의 고에너지 레이저 무기 개발 동향 분석」, 2003.
- [3] 권태영 외, “미래전 양상 연구”, 「2004년 육군전투발전 미래지상작전개념 및 구현 전략」, 한국전략문제연구소(KRIS), 2004.
- [4] 김재두 외, 『2025년 미래대예측』, KIDA Press, 2005.
- [5] 노훈 외, “새로운 개념의 작전”, 「2004년 육군전투발전 미래지상작전개념 및 구현 전략」, 한국전략문제연구소(KRIS), 2004.
- [6] 노훈, 독고순, 유지용, 고덕수, 『미래전장 스크랩』, KIDA Press, 2008.
- [7] 배달형, 「정보작전의 이해」, 한국국방연구원, 2003.
- [8] John B. Alexander, 「Future War : Non-Lethal Weapons in Twenty-First-Century Warfare」, Tomas Dunne Books, 1999.
- [9] John B. Alexander, 「Winning the War」, Thomas Dunne Books, 2003.
- [10] John Brockman, 「The Next Fifty Years」, Vintage Books, 2002.
- [11] George & Meredith Friedman, 「Future of War」, St. Martin's Griffin, 1996.

13) 권태영 외, 전제서, pp.65-66.

- [12] Michael O'Hanlon, 「Technical Change and the Future of Warfare」, Brookings Institution Press, 2000.

저자소개



조 남 훈

1986년 2월 서울대학교 경제학교(학사)
 1988년 5월 미 브라운대학교(경제학 석사)
 1990년 12월 미 브라운대학교(박사수료)
 2006년 8월 국민대학교(경제학 박사)
 1991년 1월~현재 한국국방연구원 안보전략연구센터 책임연구위원
 2006년 5월~현재 방위사업청 자체평가위원
 2007년 3월~2008년 2월 국가과학기술위원회 국방연구개발소위 전문위원
 2010년 3월~현재 국민대학교 겸임교수

주관심 분야 : 안보전략, 무기획득