

미래 신무기와 첨단 과학기술

무기의 끝없는 '진화' 이끄는 첨단과학

글 | 오기환 _ 국방과학연구소 기술본부 기술기획팀장

대부분의 무기는 무기고유의 기능을 유지하되 진화적인 성능 향상과 시대적 요구를 수용하며 지속적으로 다음 세대를 위해 개량된 신무기로 변신한다. 한편, 역사상 새로 등장했던 진정한 의미의 신무기들은 무기의 근간 원리와 기능이 전에 없던 새로운 첨단과학기술에 의해 이루어진 것 들이다. 인류 역사상 가장 획기적인 신무기는 아마도 원자폭탄과 수소폭탄이었다고 말할 수 있다. 이들은 원자 결합 에너지를 폭발력으로 사용한다는 새로운 원리와 이를 구현시키기 위한 신기술로 이루어진 신무기였으며 2차 세계 대전의 종식과 이후 현재까지의 세계 역학 구도를 형성하는 데 결정적인 역할을 해왔다.

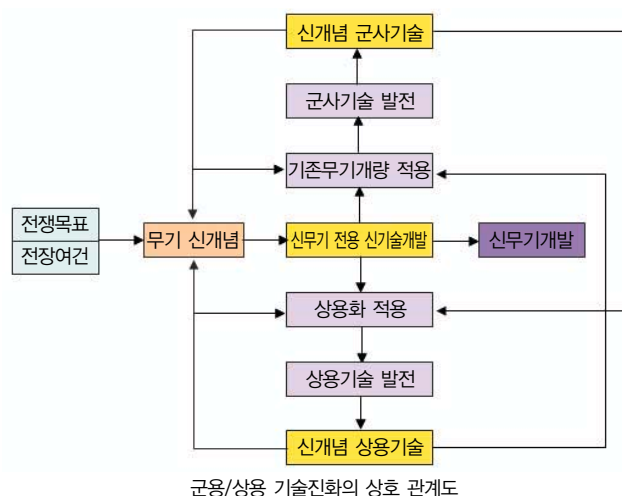
앞 장에서 우리는 향후 십수 년을 전망하는 국방연구개발의 비전을 살펴보았다. 앞으로 수십 년 후 나타날 미래 신무기가 어떠한 것인지 상상하는 것은 쉽지 않은 일이다. 여기에서는 미래 신무기에 요구될 주요 역할과 이를 구현하기 위해 필요할 과학기술들을 전망해 본다.

개선 초기 접전으로 전쟁 승패 가름

먼저 신무기의 개발과 과학기술의 변화과정에서 나타나는 기술 진화의 상호관계를 살펴보자. 새로운 신무기가 탄생하고 다음 세대 신무기가 다시 탄생하기까지 전개되는 군사기술의 발전과 그 파급, 그리고 다시 새로운 신무기로 재활용되는 기술진화의 상호관계를 보여주고 있다. 이 과정에서 특기할 점은 군사기술과 상용기술은 서로 도우며 발전한다는 점이고, 이 과정 중 군사 신기술은 세 가지 서로 다른 활동에서 탄생된다는 점이다. 즉 신무기 전용 신기술 개발, 군사기술 발전 결과 얻어지는 신기술, 그리고 상용기술 발전 결과 얻어지는 신기술이다.

신무기 전용 신기술의 사례로서는 SDI(Stratigic Defense Initiative) 계획추진 중 개발된 핵폭발로 펌핑되는 X선 레이저 기술을 말할 수 있고, 군사기술 발전결과 얻어진 신기술로서는 지난 4월 출고식을 거친 차기 전차에 장비되는 능동방호시스템을 말할 수 있고, 상용기술 발전결과 얻어지는 신기술은 초소형화 한계 극복을 지향하는 전자산업에서 주도한 MEMS(Micro Electro-Mecanical System) 기술을 말할 수 있을 것이다. 이러한 신기술들은 전쟁 목표와 전장 여건을 고려하여 새로운 무기의 신개념이 창안되고 형성될 때 결정적인 역할을 하게 된다.

무기는 전쟁 수행을 위한 물리적인 도구다. 그 도구는 그 시대에 가용한 기반 기술력과 신무기 개발을 위해 전용으로 개발된 신기술의 융합으로 만들어진다. 무기의 역할은 전쟁 목표와 전장 여건에서 결정된다. 그러므로 미래 신무기의 역할을 가늠해 보기 위해서는 미래의 세계를 상상해 보아야 한다.



분쟁 주체	미래신무기 주요역할
초강대국, 강대국	<ul style="list-style-type: none"> • 감시정찰/지휘통신체계의 생존성 유지/박탈 경쟁 • 보복 능력의 확보 · 유지/거부 경쟁 • 국지전장 개전초기 제압 경쟁
(초)강대국, 약소국	<ul style="list-style-type: none"> • 약소국의 재래식 지휘통신 체계 동시/광역 파괴 • 원거리 정밀감시 및 상시 초정밀 타격 • 대 게릴라전 및 대 테러전 대응

현재의 추세로 볼 때 미래에는 군사적, 경제적으로 소수의 초강대국과 다수의 강대국 및 대부분의 약소국으로 구분될 가능성이 높다. 신기술 개발 속도보다는 기존 기술 습득 속도가 빠르므로 초강대국과 강대국 사이의 기술 격차는 엄존하되 그 차이는 줄어들게 되어 강대국은 초강대국에도 위협이 될 것이다. 세계적인 인구증가 추세와 자원 고갈 걱정, 그리고 기후의 급격한 변화, 이에 더하여 전지구적 동시 정보유통과 자본의 거대화 · 국제화 및 빈부의 양극화는 다양한 분쟁이 나타날 수 있음을 말하고 있다. 초강대국 및 다수의 강대국들간의 분쟁은 전면적 확전 이전에 승패가 가름날 것이며, 특히 감시 · 정찰 및 지휘통신 체계의 와해여부와 개전초기 접전에서의 승리 여부가 전쟁의 승패를 결정짓게 될 것이다.

한편, 약소국을 대상으로 하는 전쟁은 땅을 점령하고 통치하는 '정치적' 목표가 아닌 영향력을 확보하고 이득을 취하는 '경제적' 목표가 주를 이룰 것이며, 이에 대응하는 약소국 국민들의 태도는 지금의 이라크에서 나타나는 것과 같은 게릴라전 및 테러전이 될 것이다. 이러한 미래분쟁에서 요구될 미래신무기의 주요 역할은 위의 <표>와 같이 예상할 수 있을 것이다.

'위성 파괴 기술 vs 방호 기술' 경합

감시정찰 · 지휘통신 체계의 생존성 유지 · 박탈 경쟁에서 필요한 군사 신기술은 현존 체계의 근간인 전파 · 전자 · 전기를 사용하는 기술의 근간 취약성을 공략하거나 현존 체계를 바꾸는 기술이어야 한다. 근간 취약성 공략에 가장 희망적인 수단은 고출력 전자기파 에너지를 광속으로 조사시켜 적 장비를 무능화시켜버리는 것이다. 이는 이미 EMP 폭탄과 HPM이라는 이름으로 연구되어 오고 있으나 문제는 그 출력이 너무 낮아서 군사적 무기로는 아직 미흡하다는 점이다. 앞으로 새로운 고출력화 기술이 발견된다면 현존 감시정찰 · 지휘통신 체계는 심각한 위협을 받을 것이다. 현존 감시정찰 · 지휘통신 체계의 근간을 바꾸는 방향은 아마도 레이저를 위

주로 하는 레이저와 광학적 통신체계일 것이다. 이들은 이미 연구되고 있는 분야들이므로 수십 년 후에는 주력체제로 등장될 가능성이 높으나 레이저 발전 기술은 물론 인공위성을 근간으로 하는 종합체계 구성과 초정밀 구동제어 및 안정화 기술 등 난해한 부수기술 개발이 필요하다.

앞으로 수십 년 후 강대국들의 감시정찰 · 지휘통신의 핵심 주축은 정찰위성과 통신위성, 그리고 다양한 무인기 및 무인화 설비들일 것이다. 따라서 이 위성들을 파괴하고 이를 방호하는 신기술이 경합될 것이다. 현재의 추세로 보면 레이저 타격에 의한 위성 파괴 또는 기능손상이 매우 유력한 방향이다. 그러나 점차 위성이 소형화되고 기동력이 높아지는 추세이므로 이들을 우주에서 찾아내고 추적하고 초정밀 조준하기 위해서는 많은 기술들이 보완되어야 한다. 레이저 공격에 대한 방호는 전자 · 광학센서 파괴급 소프트 킬에 대해서는 대비 가능성이 있으나 구조물 파괴급 하드 킬에 대해서는 소형위성 자체로 대응하기가 쉽지 않다. 따라서 레이저 타격과 이에 대한 대응 방호가 매우 중요한 국방신기술로 나타날 것이다.

핵 무장에 따른 MD 신기술 개발 경쟁

보복능력의 확보 · 유지 · 거부 경쟁에서 필요한 군사신기술은 우선적으로는 핵탄두와 핵미사일 그리고 MD 관련 기술들을 들 수 있다. 이들은 이미 지난 세기 50여 년간 미국과 구소련이 초강대국의 명운을 걸고 경쟁하던 분야이며 오늘날 그 경쟁의 불씨는 남아 있다. 이 경쟁에서 확실한 우세를 확보하기 위해 레이건 대통령 시절 미국은 소위 SDI 계획을 추진하며 약 300억 달러를 투입한 바 있으나 부분적인 성공을 거두었을 뿐 대부분 아직 미완의 기술로 남아 있다. 지난 5월말 러시아의 다탄두 개별 유도형 신형미사일 시험에서 보듯이 MD 기술은 지금은 물론 향후 수십 년 후에도 핵미사일과의 경합이 지속될 것으로 본다. 광범위한 MD 기술은 개발에 요구되는 경제력과 기술력을 감안하면 미국 이외에는 독자적으로 개발하는 것이 사실상 불가능에 가까우나 부분적인 MD 기술은 강대국들의 필요 여건에 따라 개발될 것으로 보인다.

국제적인 강령통제에도 불구하고 지난 수년간 파키스탄, 인도 그리고 북한의 경우에서 나타난 것처럼 앞으로 수십 년간 핵무기 확산이 지속될 가능성이 높다고 본다면 아마도 미래 다수의 강대국들은 상당수 핵 무장될 것으로 보아야 하며 이에 따라 MD 관련 신기술 개발이 매우 중요한 이슈로 나타날 것이다. 특히 현재의 모든

MD 기술들이 핵탄두라는 고유기능과 관계없이 핵 탄두운반체를 기계적으로 타격하는 재래식 요격을 추구하고 있으나, 핵탄두 기능으로 볼 때 이는 불충분한 요격수단에 머무르는 수준이므로 보다 근원적인 요격을 위한 신개념 기술들이 나타날 수도 있을 것이다.

현재의 산업화 추세와 점증해가는 에너지 문제로 미루어 볼 때 미래 강대국들은 더욱 큰 규모의 초대형 산업 인프라를 구축할 것이다. 강대국간의 분쟁에서 나타날 수 있는 새로운 개념의 보복은 재래식 탄두를 가진 미사일을 이용하여 이 초대형 산업 인프라를 파괴하는 것이다. 전쟁결과 득보다 실이 클 것이 확실하다면 대부분의 강대국간 전쟁은 억제될 수 있기 때문이다.

초대형 산업 인프라를 원거리에서 보복개념으로 파괴하기 위해서는 다양한 종류의 산업 인프라에 대해 맞춤형 파괴형 무기가 필요하다. 재래식 탄두를 적재한 현존 중장거리 미사일 몇 발로는 다양한 종류의 표적에 대한 보복개념 구현이 불가능할 것이기 때문이다. 또한 타격에 대응하는 상대방의 요격 능력에서 살아남기 위해서는 다양한 수동식 센서와 데이터를 융합 사용하는 복합항법과 유도탄 기체의 능동스텔스 및 수십 센티미터급 소형 표적을 직격할 수 있는 종말 탐색 유도는 물론 초견고 표적의 심부 파괴가 가능한 침투력이나 큰 파괴력 또는 광범위 인화성능 등 표적에 따라 맞춤형 성능이 요구될 것이다. 이러한 비군사 표적을 맞춤형으로 공격하는 무기는 아직까지 나타나지 않았으므로 이와 같은 신개념 보복 무기를 개발하기 위해서는 이를 위해 새로운 아이디어와 다양한 신기술이 창안되어야 할 것이다.

대함·대공 미사일 파괴력 더욱 커질 것

국지전장 개전초기 제압경쟁에서 필요한 군사신기술은 우선적으로 항공 전력과 해양 전력을 위한 신기술들을 생각할 수 있다. 강대국간의 개전 직전 기싸움은 항공기 혹은 함정의 근접조우/위협 혹은 함정의 근접 조우·위협으로 나타날 가능성이 높고 이 과정에서 예기치 못한 접전이 발생하면 접전현장을 중심으로 국지전장이 형성될 수 있다. 국지전장에서 필요한 무기는 전술무기들이고 특히 대함 미사일과 대공미사일이 주류를 이룰 것이다. 따라서 전투기나 함정에 설치되는 무기는 상대방에 대한 생존성과 파괴력이 확실히 보장되도록 지속적으로 신무기화되어야 한다.

특히 감시정찰·지휘통신 체계의 생존성은 우선적으로 고려되어야 할 부분이다. 예를 들어 고성능 능동형 스텔스와 전자방해 장비로 무장된 적 항공기나 함정의 접근조차 모르고 기선을 제압당한

다든가 혹은 적의 EMP 공격으로 아군 항공기나 함정의 레이더 및 통신체계가 마비된다면, 또는 애써 명중시킨 미사일의 정확도와 파괴력이 불충분하여 적에게 초탄으로 치명타를 주지 못했다면 초탄 발사 이후 다시는 접전 기회가 없을 가능성이 분명한 미래 국지전에서 이미 패배한 것이기 때문이다.

강대국과 약소국간의 분쟁에서 특기해야 할 신무기들은 원거리 정밀 감시 및 상시 초정밀 타격과 대계탈라전 및 대테러전 대응에 필요한 무기들이다. 이들은 사실 구소련 붕괴 이후 미국이 겪어 온 수차례의 중동지역 전쟁에서 나타난 산물이기도 하다. 앞으로 상당 기간 미국의 신무기 개발 노력은 이 분야에 중점을 둘 것이며 약소국들은 이에 대한 군사 과학적 대책 확보가 불가능하므로 앞으로 수십 년 후에는 그 동안 미국이 개발해 놓은 신무기들이 그대로 유효할 것이다. 인공위성과 장거리 무인정찰·폭격기를 연계한 원거리 감시정찰·지휘통제 및 초정밀 타격이 주류를 이루며 지속적으로 현존 장비들의 성능이 제고될 것이다. 특히 MEMS 기술을 실용화하여 초소형 감시정찰 장비로 사용하면 원거리 정밀 감시 및 타격 능력이 새로운 차원으로 확대될 것이다. 대계탈라전 및 대테러전 대응에는 생명과학이나 플라즈마 기술 등 새로운 기술을 이용한 탐지·색출 장비와 무인자율 기동 로봇을 이용하는 정찰·제압 장비 및 ADS나 음향무기와 같은 비살상 에너지 무기를 이용한 새로운 개념의 인마제압 수단이 나타날 것이다.

지금까지 분석된 주요 군사신기술들을 개발하기 위해서는 다양한 첨단과학 분야들이 필요하다. 특히, 고성능을 지닌 신개념 소재, 나노과학, 소형 고효율 에너지원, MEMS 기술, 레이저 발진 및 광 제어 기술, 광 크리스탈을 이용하는 광변조기술, 플라즈마 응용기술, 핵에너지 기술, 생명과학기술, 초정밀 제어기술, 초고속 추진기술, 고효율 전자과 발진 기술 등은 앞으로 지속적으로 발전되어 미래 무기의 근간을 제공할 분야들이다.

지금까지 수십 년 후 미래에 나타날 수 있는 상상 가능한 신무기들을 살펴보았다. 그러나 언제 어디서 전혀 엉뚱한 신기술이 탄생될지 아무도 모르고 있으며 역사적으로도 그러한 개연성은 항상 있어 왔다. 원자핵이 분열된다는 학문적 연구결과가 발표될 때 그렇게 짧은 기간에 세상을 바꿔 놓을 핵무기가 나타날 줄은 아무도 상상하지 못했다. ☞



글쓴이는 미 뉴멕시코공대 재료공학 박사학위를 받았다.