

未來의 電子戰

崔寅碩譯

머 리 말

過去를 회고해 보지 않고서는 未來를 짐칠 수 없으리라고 본다. 第2次大戰이 끝난후 美占領軍은 歐洲와 太平洋地域에 주둔하고 있었으며, 獨逸이 戰爭으로 廢墟化된 그들의 나라를 再建하려고 하는 동안 소聯은 송환된 獨逸科學者들을 이용하여 獨逸로부터 탈취한 重工業을 이리킴과 동시에 共產主義統制下의 世界를 만들기 위한 探索活動을 계속하고 있었다.

美國은 世界 最初의 核保有國이었으며 Werner Von Braun 미사일 그룹으로 하여금 最初 戰略 미사일體系를 발전시키도록 하였다. Truman 大統領은 美空軍을 창설하였고, 또한 國防長官은 NSA(國家安全保障局)의 前身이 된 AFSA(Armed Forces Security Agency; 軍事保安局)를 창설하였다.

美軍 ECM(電子妨害策) 능력은 海軍과 새로 창설된 空軍合同으로 증강되었으며, 장차 大戰에 대비 레이더妨害裝備를 필수적으로 포함시키도록 하였다. 陸軍의 戰術信號情報 또는 電子戰支援策(ESM)은 근본적으로 2 $\frac{1}{2}$ 톤 트럭에搭載된 헬터(HO-17)에 積載한 Collins社의 슈퍼 프로受信機로 한정되어 있었다. 각 헬터에는 8개의 受信機를 장치할 수 있도록 되어 있었고 각 受信機는 1피트 랙크의 空間과 50 파운드의 무게를 가지고 있었다.

電源供給機도 매우 크고 무거웠으며, 手動打字機(MC-88)를 추가배치할 때까지 랙크는 거

의 팍 채워졌고, 超高速모르스符號 信號를 복사하는 녹음기(BC-1016)도 배치하였다.

그리고 0.5~30MHz의 周波數帶域을 카바할 수 있는 3개의 슈퍼 프로受信機를 갖추고 있었으며, 겨울에는 煖房裝置가 따로 필요없이 受信機 自體가 이를 代行하였고, 여름에는 문을 개방하거나 선풍기로 冷房을 하려 하였으나 受信機 自體의 熱때문에 所期의 목적을 전혀 달성할 수가 없었다. 또한 기본적인 電波妨害裝備는 高周波(HF)通信의 主 送信機인 BC-610이었다.

흔히 하는말로 오랜동안 얘기 걸음마를 걸어 온 것이다. 오늘날은 3인치 랙크 스페이스에 장치된 受信機 하나로 0.5~30MHz 周波數帶域을 카바할 수 있으며, 똑같은 方法으로 다른 周波數帶域도 카바할 수 있다.

최근 30年間に 2次大戰 당시 舊裝備에 비하여 크기, 무게, 出力 및 性能등을 10:1의 비율로 크게 개선하였다. 이 趨勢로 간다면 21世紀에는 어떻게 될 것인가?

1. 世界의 情勢

21世紀의 電子戰에 대한 計劃樹立은 오늘날과 마찬가지로 世界情勢를 고려하여 착수해야 할 것으로 본다.

各國이 새로운 技術을 서로 交換·移轉함으로써 各國은 技術的 優位를 번갈아서 갖게 되므로 強大國들은 거의 동등한 위치에 와 있을 것이다.

第3世界國家들은 향상된 技術의 응용에 있어서 劇的인 발전을 하게 될 것이며, 어떤 경우에

있어서는 美國과 소聯을 앞지르게 될 것이다. 왜냐하면 第3世界國家들은 最新銳 武器와 그와 관련된 通信電子體系를 美國에만 의존하지 않고 英國, 프랑스, 獨逸, 이태리, 日本 등과 같은 高度技術 保有國家로부터 購買할 것이기 때문이다.

美國과 소聯은 代替하려면 너무 많은 비용이 들지도 모르는 舊型裝備의 在庫가 계속해서 쌓이게 될 것이다. 장차의 無線周波數帶 混雜과 EMI (Electromagnetic Interference)의 惡夢에 대한 예견은 현실의 큰 문제로 대두될 것이다. 미리미터波帶域은 현재의 VHF 및 UHF 帶域처럼 混雜하게 될 것이며, 可視光과 그 근처의 스펙트럼에서의 레이저 및 기타 傳送技術利用은 보편화 될 것으로 예견된다.

2. 通信保安 및 ECCM

21世紀를 통하여 계속적으로 通信의 수요가 輻輳할 것이기 때문에 디지털技術과 새롭고 보다 색다른 時分割多重化(TDM) 및 신속한 周波數 變換(Frequency Agility) 技術의 적용이 더 한층 증대될 것이다. 最貧國을 제외한 모든 나라는 軍隊, 政府 및 核心產業 通信을 암호화하여 보호하게 될 것이다.

앞에서도 언급한 바와같이 現在庫의 代替費用 때문에 第3世界의 많은 나라들은 美國이나 소聯보다 더 많은 범위까지 軍用通信을 보호하게 될 것이다. 周波數利用의 增加壓力에도 불구하고 HF 軍用通信은 신뢰성을 갖는 예비통신수단으로서 계속 사용하게 될 것이다.

그러나 信號情報利用과 電波妨害에 대한 취약성을 감소하기 위한 符號化의 적용에 있어서도 상당한 변화가 있을 것이다.

21世紀 초기에 核保有國은 증가하게 될 것이며, 軍備競爭도 계속될 것이다. 그러나 21世紀 전반에는 집중광구 高出力 레이저武器와 微粒 子 빔武器가 실용화 되어 戰略 및 戰術的 형태로 전개될 것이다.

2190년까지는 地球질반에 가까운 地平線 넘어의 목표에 대해 에너지를 지향할 수 있는 능

력이 있기 때문에 보다 많은 재래식 戰略미사일體系를 대체할 武器까지도 예상할 수 있다.

3. 秘匿性(Stealth)技術

21世紀 중엽까지는 예외없이 秘匿性은 通例의인 것이 될 것이며, 秘匿性 技術은 監視 및 通信을 위해 전개된 것이나 또는 다른 武器로써 전개된 것이든간에 軍用飛行機 뿐만아니라 모든 戰略미사일, 車輛, 軍艦과 軍用宇宙體系 등에 적용될 것이다.

오늘날 우리가 알고 있는 軍艦이 거대한 潛水艦으로 대체될 것이라는 사실은 기껏해야 推測에 불과하다. 미래의 宇宙監視體制는 물위에 떠 있는 軍艦이나 물속에 있는 軍艦이나를 막론하고 탐지할 수 있을 것이다. 새로이 개발된 武器에 대한 軍艦의 취약성은 水面 밑으로 어느정도 숨어야만 실용성이 있는가를 결정하게 될 것이다.

앞으로 有人飛行機와 戰車나 砲兵같은 直·間 接火力武器는 자취를 감추게 될 것이 예상된다.

21世紀의 戰場은 無人飛行機(RPV; Remotely Piloted Vehicles)에 의해 지배될 것이며, 오늘날과 같이 監視나 目標追跡에 국한되지는 않을 것이다. 主要武器들도 이와같은 방법으로 遠隔調整될 것으로 보인다.

美國人口가 증가하지 않는다는 條件下에서 軍事問題解決을 위해 高度技術適用이 필요하게 되면 숙련된 技術人力은 귀중한 資源이 될 것이다.

遺傳研究나 化學藥品에 의한 刺戟을 통해 超能力人間(Super Man)을 만드는 方法에 관한 많은 연구가 수행될지라도 결국은 電子感知器(Electronic Sensors), 人造人間, 人工知能(Artificial Intelligence) 및 高度處理技術의 활용이 더 좋은 결과를 초래할 것이다.

4. 별들의 戰爭(Star Wars)

1980年代에 美國은 防衛雨傘으로서 별들의 전쟁개념을 定立할 것으로 보인다. 그러나 宇宙에 전개될 通信 및 監視體系의 중요성이 계속 부각될 것이며, 敵攻擊에 대해 我軍을 보호하기 위

한 微粒子빔과 레이저武器는 地下방카施設이나 海軍戰艦이나 潛水艦에 배치될 것이다.

宇宙資産의 취약성은 많이 감소될 것이며, 前에도 言及한 바와같이 秘匿性 技術은 확실히 큰 구실을 할 것이다. 硬化 가능한 갈륨砒素(GaAs)와 같이 電子硬化(Electronic Hardening) 및 기술의 중요성이 계속해서 강조될 것이다.

威脅을 탐지하고 적절한 對應措置를 취할 수 있는 自體防護 電子戰能力을 갖는 宇宙資源을 구비하기 위하여 많은 연구개발 노력이 集中될 것이다. 무게나 비용등의 不利條件 때문에 채택되지 않았던 것을 제외하고 電波妨害機(Jammer) 채프(Chaff), Aerosols, 도피책을 강구하기 위한 특수 車輛이나 제트飛行機 까지도 고려되어야 할 것이다. 다수의 衛星을 보호하기 위해 電子戰 宇宙地雷地帶(Space Mine Field)역할이나 지역 지원역할을 위해 전개될 統合電子戰體系에 대한 또 다른 개념도 계속해서 定立해야 할 것이다.

그러나 宇宙空間의 豫備軌道(Parking Orbit)안 에나 또는 戰略的 發射사이트의 發射待機狀態에 있어서나를 막론하고 예비를 갖기 위한 二重資産維持는 곤란할 것이다.

信賴性은 對衛星미사일(Anti-Satellite Missile)이나 宇宙資産의 위협에 대처하기 위한 에너지 指向 武器나 對衛星미사일과 같은 견고한 武器가 신뢰성을 갖게될 것이다.

21世紀에 있어서 宇宙資産과의 통신 및 데이터 링크(Data Link)는 敵 ECM에 대한 취약성을 크게 감소하게 될 것이며, 이는 探知가 덜되는 周波數 領域에서 운용되는 Cross Link Circuit 및 Up and Down Circuit을 많이 사용했기 때문이다. 또한 이들은 높은 指向性和 信號痕跡을 크게 감소할 수 있는 향상된 信號演算方式, 信號擴散技術(Signal Spreading Technology), 빔形成 및 빔指向 技術에 의거 더욱 보호될 것이다.

5. 새로운 技術

21世紀에는 더욱 많은 資料를 처리하고 수집하기 위해 電子技術을 계속해서 응용할 것이다. 1980年代의 VHSIC(Very High Speed Integrated

Circuit; 超高速集積回路) 開發計劃 결정은 먼밀한 것으로 판정되었기 때문에 계속해서 진행될 것이다.

人工知能和 適應처리기술이 성숙단계에 들어갈 것이며, 6世代 Computer와 人間頭腦의 직접적인 Interface 문제는 해결가능할 것이나 軍用으로 실제 적용하기는 힘들 것이다. 왜냐하면 Stress Factor가 너무 부담을 지울것이기 때문이다. 모든 回路設計와 제조에 光纖維(Fiber Optic), Acousto-Optic 素子, 바블메모리는 그때까지 통상적으로 사용될 것이다. 高出力集積回路 增幅이 성숙단계에 들어서면서 갈륨砒素(GaAs)나 다른 III·V족化合物의 하나가(One of The Other Type III/V Compounds) 넓은 범위에 걸쳐서 사용될지라도 眞空管技術은 특히 高出力 增幅管에 사용될 것이다.

6. 信號情報 및 電子戰 體系

21世紀 電磁環境의 밀도나 복잡성에 대처하기 위해 信號情報 및 ESM 體系는 더 넓은 動的 範圍(70dB 이상), 더 많은 채널(中心周波數 25%까지의 帶域幅을 카마하기 위해 1,000 채널), 秒當 10^{11} 의 처리속도(Processing Speeds on The Order of 10^{11} Operations Per Second)를 필요로 하게 될 것이다.

21世紀의 戰術的인 信號情報 및 ESM 資源은 전통적인 전문감청이나 情報의 解譯技能에 많은 초점을 맞추게 될것 같지는 않다. 人間の 주의력이나 Interface가 별로 필요치 않은 高度로 自動化된 Emitter 探知와 位置 및 確認體系를 갖는 장비를 師團이 보유하게될 確率이 크다.

아래와 같은 이유로 오늘날 高信賴性 宇宙하드웨어設計 및 製造概念은 이와 같은 미래의 戰術信號情報/ESM 資源에 적용될 것이다.

첫째, 재래식으로 召集訓練된 兵士들로 이와 같은 資源을 운용유지하기가 매우 힘들 것이다. Brookings 研究所에서 이미 밝힌 바와같이 人口增加가 거의 없다면 高度로 숙련된 人力의 수요가 공급을 훨씬 초과할 것이다. 結果的으로 未熟練人力이 운용하는 武器體系에 중점을 두게될

것으로 본다.

둘째, 野戰에서 수리가능하거나 消耗性的의 廢棄物에 관련된 수명주기비용(Life-Cycle Cost)이 너무 많이 들게 될 것으로 예상되며, 보다 긴 수명, 보다 좋은 品質, 보다 높은 信賴性 技術 등은 전반적인 교체비용을 보다 감소시킬 것이다.

다시 반복되지만 高度로 숙련된 專門人力의 이용가능성이 감소되기 때문에 信號情報/ESM 資産, 특히 語學者나 分析家와 같이 직접적인 인터페이스(Interface) 專門家가 필요한 시스템들의 中央統制 및 運用이 되살아날 가능성이 있음을 예상하지 않으면 안된다.

2050년까지 戰術通信의 電波妨害는 실용적이거나 바람직한 것이 못될 것이다. 왜냐하면 21世紀에 있어서 모든 면에 이용되고, 매우 혼잡한 電磁波 Spectrum 과 결부시켜서 고려되어야 할 高度의 暗號 및 變造技術 때문에 戰術통신의 電波방해는 본질적으로 自滅行爲에 불과할 것이다. 그때까지 微粒子빔 및 기타 스마트한 武器技術은 가능할 것으로 보인다.

自體保護 ECM 은 다른 문제로서 앞에서 언급한 바와같이 秘匿性은 車輛探知를 불가능하게 하는데 큰 역할을 할 것이며, 秘匿性 技術은 차량에 적재된 Emitter 가 探知되는 취약성을 감소하기 위해 적용될 것이다.

그러나 결국 고도로 精密하고 自動化된 ECM /ESM 장비들은 21世紀 戰場에서 운용될 모든 高價武器體系와 통합되어 출현할 것이다. 戰車, 防空레이다 및 發射 사이트, 砲兵, 海軍艦艇 및 飛行機는 EW 부수장비를 갖추게 될 것이다.

飛行機 이외의 차량들도 Chaff, Acrosols 및 熱欺瞞能力을 포함하는 것이 실용적일 것이나 秘匿性 技術活用在이 지배적일 것 같다.

맺는 말

여기에 기술한 시나리오는 현재의 高度技術能力으로도 해결이 안되는 오늘날의 많은 通信·電子 및 信號情報/EW 문제가 해결될 것이라는 가정과, 기술의 지속적인 축적이 推進될 것이라는 데 근거하고 있다. 실제로는 이와같은 과정을

밟지 않을 수도 있다.

高度技術裝備를 운용유지할 만한 技術을 갖고 있는 軍·人力을 확보할 수 없다면, 運用兵이 없거나 감소된 裝備體系의 희생을 감수해야 할지도 모른다. 어떤 고통이든 간에 假想敵에게도 같은 영향을 줄것이기 때문에 軍을 위한 이와같은 高度技術을 계속해서 발전시켜야 하리라고 본다.

秘匿性, 高度電子技術, 로봇體制, 人工智能의 일상적인 적용과 기타 中間段階技術 등의 예측에도 불구하고 21世紀의 軍은 作戰哲學(原理)의 定立이 곤란할 것이다. 왜냐하면 과거에 信號情報/EW 운용을 성공적으로 이끌었던 것은 항상 高度技術하드웨어나 최근의 컴퓨터 소프트웨어가 아니고, 그것은 武器를 설계한 技士가 원래 意圖했거나 着想하지 않았던 방법으로 가용한 工作器具를 성공적으로 이용한 創意的인 陸·海·空軍 및 海兵隊 勇士들에 의한 것이기 때문이다. 結論적으로 과거처럼 미래의 戰場에 있어서도 항상 일어나기 쉬운 예기치 않는 문제를 간단한 技術로 해결할 수 있는 상상력이 풍부하고 잘 訓練된 兵力을 확보해야 할 것이다.

現代式 戰車, 高度의 化生放能力과 重複通信의 경향을 갖고 있는 소聯軍은 아직도 高度技術裝備 고장에 대비 視號通信이 가능하도록 腕手信號(Arm and Hand Signals)法을 가르치고 있다.

여기서 얻을 수 있는 敎訓은 21世紀의 美軍도 信號情報/EW 部隊는 기본적인 분야의 訓練을 계속해야 된다는 것이다. 그들은 所要周波數에 맞추어 다블레트나, 長線안테나 설치방법을 알아야겠고, 연필이나 手動打字機로 暗號를 복사할 수 있는 방법을 아는 것이 더욱 좋으리라고 본다.

要約하면 野戰發電機가 고장나거나 컴퓨터制御시스템이 파괴되었을때 兵士들은 전부 應急措置할 수 있도록 훈련되고 또 腕手信號를 읽고 이해하며, 필요한 攻擊 또는 防禦行動을 취하여 信號情報 및 電子戰 戰鬥에서 최후의 勝利를 쟁취해야 할 것이다.

참고 문헌

(Journal of Electronic Defense; 10/1984)