

粒子비임 兵器開發

Steven J. Berganini

粒子비임兵器는 지난 50년동안 科學架空 冒險 小說에 자주 등장하여 왔으나 “殺人光線”은 이제 作家의 想像에 의한 단순한 虛構가 아니다.

粒子비임兵器 開發技術은 進展하고 있으며 이 技術의 劃期的 展望이, 매우 가까운 將來에 이루어 지리라는 것을 최근 美大統領의 議會에 대한 報告에서 지적하였다¹⁾.

美國과 소련은 荷電粒子비임兵器 시스템을 개발중에 있다. 이들 兵器시스템은 1980年代 初에 運用될 것이며 人工衛星을 파괴하고 戰略核武器를 無力하게 하는 능력을 갖게 될 것이다.

여기에서는 粒子비임兵器의 基礎를 略述하고 美國과 소련의 비임兵器 개발의 비교적 非技術的인 概要를 설명하겠다.

◇ 비임兵器 基礎

粒子비임은 標的을 파괴하고 無力하게 할수 있는 高에너지 原子粒子들의 흐름이다. 粒子들은 陽 혹은 陰電荷를 갖거나 中性이다. 이들 各 경우에 粒子들은 어떤 형태의 媒質(通常 電子비임) 속으로 注入되며 거의 光速(相對論的 速度)으로 加速된다.

粒子들과 결합되었을때 플라즈마라 불리우는 媒質은 원하는 標的에 照準될 수 있다. 예를 들어 陰으로 帶電된 電子비임은 氣體를 통하여 혹은 陽子와 같은 陽原子粒子源을 통해서 發射될 수 있다. 이들 粒子들은 반대로 帶電된 電子비임에 의해서 떨어져나가게 된다.

電子비임은 相對論的이기 때문에 陽粒子들은

相對論的 速度로 加速된다. 거의 質量을 무시할 수 있는 電子들은 비임으로부터 除去될 수 있으며 비교적 무거운 原子粒子들의 흐름을 얻는다²⁾.

相對論的인 速度로 움직이는 이 粒子群은 엄청난 에너지를 갖는다. 아인슈타인의 유명한 공식인 $E=mc^2$ 은 에너지, 質量, 光速간의 관계를 나타내고 있다. 예를들어 이것은 原子粒子와 같은 매우 작은 물체가 相對論的인 速度로 움직일 때 매우 높은 에너지를 갖게되고 衝突하는 물체에 엄청난 量의 에너지를 전달하게 된다는 것을 설명해 주고 있다.

粒子비임은 에너지의 連續的인 흐름이 아니고 一連의 펄스이다. 번개와 같이 각 펄스는 持續時間이 數百萬分の 1秒이고 많은 量의 에너지를 放出하며 이 에너지의 크기에 따라 標的에 多樣한 영향을 미친다³⁾.

예를들어 2,500萬 주울의 에너지를 갖고 持續時間이 5秒인 비임은 TNT 50 파운드에 해당하는 爆發力을 갖게된다⁴⁾. 이러한 爆發力은 大陸間彈道彈의 再突入體나 부우스터에 치명적인 영향을 줄수 있다.

또한 어떤 標的은 엄청난 에너지 전달에 의해 分子構造가 不安定하게 되어 전체적으로 崩壞될 수 있다. 이와 유사하게 어떤 標的은 超過熱되어 蒸發될 수 있다.

낮은 에너지를 갖는 비임은 大陸間彈道彈의 再突入體와 같은 標的을 통과하여 電子部品の 電氣 및 磁氣的 파괴를 야기시킬 수 있다⁵⁾. 비임兵器의 致命的 效果와 相對論的 特性때문에 이兵器는 對彈道彈(ABM) 응용에 특히 적합하다.

◇ 소련의 開發現況

비임兵器의 技術은 아래와 같은 여러 科學研究 分野와 關係를 갖는다.

- 펄스형의 電力發生
- 高速 電氣스윅
- 플라즈마 物理學, 粒子加速
- 電氣에너지 貯藏
- 비임 조정
- 光學
- 核融合

비임兵器 技術에 관한 다양한 研究課題가 소련의 産業 및 科學界에서 수행중에 있다. 各 課題는 平和的인 응용에 이용될 수 있다.

그러나 이들 모든 開發活動을 집합적으로 考察할때 소련이 粒子비임 對彈道彈 시스템 開發에 현저한 진전을 이룩해 왔음을 알 수 있다⁶⁾.

Groki 근처의 Sarova 는 소련에서의 비임兵器 開發을 위한 本部로 여겨진다. 여기서 開發중에 있는 강력한 粒子加速器는 千萬주울의 에너지를 갖는 千萬分の 1秒 持續時間의 펄스를 만들어 낼 수 있는 능력을 가지고 있다. 이 加速器는 對彈道彈 혹은 對人工衛星용의 陽子비임兵器의 基本으로서 사용될 수 있다. 標的에 대한 效果를 결정하기 위한 粒子비임 傳播實驗들이 Sarova에서 수행되었다⁷⁾.

地球軌道에 여러개의 소련宇宙船에서 電子비임 傳播와 人工의 플라즈마 구름의 生成에 대한 실험이 실시되었다. 다른 소련宇宙船은 姿勢安定을 위해 플라즈마 추진기를 사용하였다. 이들 개발은 비임兵器 개발에 이용될 수 있는 技術을 보여주고 있다.

소련 中央아시아에 있는 Semipalatinsk 근처의 施設物은 고도의 核融合 實驗基地이다. 과거 3年동안 이 시설물에서 적어도 여덟차례 核破片이 大氣중으로 放出되었다.

소련이 레이저로 작으나마한 燃料펠레에 충격을 加함으로써 융합을 실현하는 폭발성 核發電機를 가지고 실험을 수행중에 있다고 美國官吏들은 믿고 있다. 이러한 核發電機를 常用電力을 발생시키는데 사용하는 것은 잘못된 技術應

用이라 하겠지만 비임兵器에 요구되는 엄청난 펄스出力을 제공하는데는 理想的인 것이다.

이들 技術分野에서의 소련의 努力은 소련이 비임兵器 開發을 높은 優先順位로 간주하고 있음을 뒷받침하고 있다. 소련은 對彈道彈용 陽子비임兵器를 1980年代 初에 실용화할 수 있을 정도로 진전을 이룩했다고 소련官吏가 암시한바 있다⁸⁾. 이러한 兵器시스템은 아마 地上에 설치할 것이다.

그러나 宇宙에서 사용할 中性粒子 비임시스템은 1980年代 말에 실용화될 수 있을 것이다. 비임兵器의 많은 部品들이 매우 크고 커다란 電源시스템이 요구되기 때문에 宇宙에서 활용하기 위하여는 무게와 크기를 줄이는 努力이 필요하다.

소련이 비임兵器의 次期世代인 1990年代 말까지를 내다보기 시작하고 있다고 美國官吏들은 믿고 있다. 그때까지는 훨씬 더 강력한 宇宙兵器로서 실용화되어 치명적인 粒子비임을 地球表面의 광범위한 영역에 걸쳐 發射할 수 있게 될 것이다.

效果는 中性子彈과 유사할 것이다. 기술이 충분히 진전되었다고 가정하면 진정한 “殺人光線”은 構造物에는 害를 주지않고 사람을 조용히 죽일 수 있게 될 것이다.

이 형태의 비임兵器의 개발은 現技術에 비해 상당한 精巧 및 進前을 요구하게 된다. 엄청난 出力이 요구되며, 이러한 裝備의 크기는 宇宙에서 큰 부피의 구조설계를 요구하게 된다. 이러한 兵器는 아마 軍備縮小論議의 주요과제가 될 것이다.

生物學的 標的에 대한 비임兵器의 사용은 제네바에서 열린 美·소 軍備縮小會議에서 이미 논의된바 있다.

◇ 미국의 開發現況

美國도 또한 數年동안 비임兵器 研究를 수행해 왔으나 최근까지도 우선순위가 낮았다. 소련 技術의 혁신적 진전의 위험에 따라 현재 美國은 계획의 方向과 推進力을 일층 증가시켰다.

初期 미국의 노력에는 Seesaw라 불리우는 계

획이 포함되어 있으며, 海軍의 비임兵器 개발을 위해 國防省 DARPA의 지원을 받았다. 이 계획은 物理學上的 극복할 수 없는 문제들 때문에 중단되었다.

약간의 研究는 계속되었으나 粒子비임兵器 보다는 레이저에 중점을 두었다. 과거 수년동안 비임兵器 研究는 各軍에 의해 독자적으로 수행되었으나 현재는 國家的인 사업으로 國防省에 의해 조정되고 있다.

海軍의 Chair Heritage 계획은 對艦巡洋미사일 방어를 위한 航空母艦과 순양함용의 荷電粒子비임兵器 개발을 위해 착수되었다. 그의 粒子加速器는 비임 傳播試驗을 위한 最上의 장비이기 때문에 Chair Heritage 계획은 다른 비임兵器 개발에 비해 더 높은 우선순위가 주어졌다.

이 兵器는 甲板 밑에 위치하고 비임은 船體와 甲板上的 戰略地點에 위치한 소형 發射砲塔에 磁氣的으로 전달될 것이다. 이 시스템은 1秒에 6회 발사가 가능하고 4.5km 이상의 거리에 있는 標的을 攻擊할 수 있을 것이다. 이 시스템의 적용은 비임 傳播에 의존한다.

1981年으로 계획된 致命試驗은 캘리포니아의 로렌스 리버모어 研究所에서 개발한 두개의 粒子加速器를 사용할 것이다.

먼저 1만 암페어 電子비임 銃을 사용하는 5백만 電子볼트 加速器는 10개의 加速모듈을 통해 電子비임을 발사하며 이 비임은 누적적으로 相對論의 速度로 가속된다. 5백만 電子볼트 加速器의 목적은 비임과 에너지 傳播 및 高密度氣體에서의 비임의 擴散을 시험하는 것이다.

5백만 電子볼트 加速器에 의한 시험을 마친 후에 1만 암페어 電子비임 銃을 가진 5천만 電子볼트 加速器가 傳播試驗을 계속하는데 사용될 것이다.

두개의 加速器는 다음의 시험을 위해서 관련을 갖을 것이다. 5백만 電子볼트 加速器는 電子비임 注入器의 電流를 시험하고 5천만 電子볼트 加速器는 더 큰 粒子에너지에 대해서 시험할 것이다.

계속되는 시험을 통해 비임의 安定性 및 擴散, 標的 運動效果, 비임 照準에 관한 주요 의문점에 대한 解答을 얻게될 것이다.

아마도 Chair Heritage나 다른 粒子비임兵器에서 가장 중요한 점은 出力이다. 5천만 電子볼트 加速器로 입증된 기술에 의하면 粒子비임兵器의 出力은 5억 電子볼트로 增加되어야만 한다.

이러한 增加를 성취하기 위하여는 出力傳送, 高反復率의 스위칭, 出力의 일시적 저장, 펄스 形成回路, 部品の 크기 및 重量減少와 같은 出力에 관계되는 주요 문제들이 해결되어야 한다. 이들 분야에 대한 研究가 수행되고 있으나 研究費의 대부분은 加速器 개발에 할당되고 있다(앞으로 4年동안 계획된 5천 6백만불 중에 1천 6백만불 만이 出力分野에 사용될 예정이다).

陸軍은 두가지 별개의 對彈道彈 비임兵器에 대한 연구에 관여하고 있다.

첫째 Sipapu라 불리는 宇宙에서 활용하기 위한 中性비임兵器는 Chair Heritage 다음으로 우선순위 두번째로서 금년에 천만불 이상을 할 것이다.

뉴멕시코의 로스알라모스 研究所에서 수행중에 있는 이 계획은 소련에서 設計된 플라즈마 發生裝置에서 입증된 高度의 소련技術에 기초를 두고 있다.

美國型은 로스알라모스에 있는 메손物理學 加速器와의 兩立性을 결정하기 위하여 시험중에 있다. 두 장비는 비임 傳播와 致命度실험을 위한 시험시설을 형성하기 위해 결합될 것이다.

Sipapu 계획은 兵器包裝設計를 착수할 수 있는 단계에 도달하였다. 만일 Sipapu가 덜 복잡한 對人工衛星용으로 개발된다면 적당한 資金支援을 통해 3年 내지 5年이내에 발사될 수 있을 것이다.

또하나의 陸軍의 비임兵器는 地上用 荷電粒子비임 시스템으로서 현재 千만불 미만의 研究費가 投入되고 있다. 이것은 陸軍의 「彈道미사일 방어사령부」로부터의 契約하에 개발중에 있는 自動共振 粒子加速器에 기초를 두고 있다. 이 가속기는 原理가 입증된 장비로서 직접 兵器應用을 위해 의도한 것은 아니다. 設計에는 百만 내지 千만 주울의 비임 에너지를 갖는 단일 펄스들을 발생시킬 능력을 갖는다.

비임兵器 시스템용의 새로운 小型 電力發生裝備 및 小型部품을 개발하기 위한 많은 研究가

수행되고 있음에도 불구하고 Sipapu와 地上用 시스템은 모두 클 것이다. Sipapu 시스템이 매우 클 것이므로 그 부품을 地球軌道로 운반하기 위해 宇宙船의 많은 임무가 요구될 것이다. 이것은 아마도 兵器砲床, 감시 및 추적위성, 지휘 통제위성의 시스템으로서 사용될 것이다.

美空軍은 비임兵器에 관심을 갖고 있으나 宇宙防禦用的 高에너지 레이저 分野에 현재 중점을 두고 있다. 뉴멕시코의 Kirtland 飛行場에 있는 「空軍兵器 研究所」에서 현재 수행중에 있는 비임兵器 계획은 Chair Heritage나 Sipapu 보다 우선순위가 낮으며 투자규모는 年間 약 2백만불에 불과하다.⁹⁾

Kirtland에서의 實驗研究는 低에너지 高電流 電子비임을 高에너지 中電流 이온비임으로 전환하는 「集束效果」 加速器에 중점을 두고 있다.

電子비임은 電氣磁氣場을 형성하여 관련 플라즈마 내의 陽이온을 電子비임 내의 電子에너지보다 몇배 더 큰 粒子에너지로 가속한다. 이것은 다른 가속기에 의해 만들어 지는 것보다 훨씬 더 큰 加速場이지만 이 가속이 얻어지는 距離는 1m 미만이다. 空軍의 物理學者들은 다른 加速方式에 대한 가능성있는 대안으로서 이 分野를 연구하고 있다.

초기에는 美國의 계획들은 獨立的으로 수행되어 상호 협조관계가 비교적 적었다. 그러나 1978년에 國防省은 비임兵器의 개발을 조정하기 위해 「Office of Directed Energy Technology」를 設立하였고 펜타곤의 國防省과 美科學者 53名으로 구성된 「粒子비임 기술연구그룹」을 設立하였다.

이 研究그룹은 電力시스템, 加速器技術, 비임 傳播, 조준 및 추적, 표적효과등 다섯가지 基本技術分野와 각각의 투자규모를 확립하였다. 이 그룹은 또한 네가지 兵器시스템의 임무를 定義하고 試製品 開發所要期間 및 투자액을 算定하였다. 시스템의 野戰에서의 작동은 1986년 이전에 가능할 것이다.

추진된 네가지 兵器시스템은 短距離, 中距離, 長距離의 大氣圈 荷電粒子 비임兵器와 宇宙에서의 長距離 中性粒子 對彈道彈 兵器이다. 試製品의 개발은 추가로 7억 6천만불이 소요되고 아마

도 6년 내지 7년이 걸릴 것이다.

短距離 시스템은 高에너지 비임, 高發射率, 소형의 電源을 요구하고 射離距는 약 1km일 것이다.

中距離 시스템은 견고한 再突入體 공격용으로서 사거리는 약 5km일 것이다. 이것은 잘 集束된 高펄스의 高發射率의 粒子비임으로서 정밀한 조준 및 추적을 요구한다.

長距離 시스템은 극히 高電流 高펄스의 잘 集束된 粒子비임으로서 고도의 조준 및 추적을 요구하며, 사거리는 약 10km일 것이다.

宇宙시스템은 큰 燃料容量을 갖는 매우 소형의 電源을 요구할 것이다. 이 시스템은 아마도 致命距離가 수백 km로서 主要標的은 초기 비행중의 大陸間彈道彈과 바다에서 발사되는 탄도탄(SLBM)이 될 것이다.¹⁰⁾

5個年 계획과 지금까지의 독자적인 계획의 中央化에 의한 조정은 美國의 비임兵器 개발의 실제적 접근방법을 의미한다. 이 概念은 이들 兵器시스템을 어떻게 개발해 나아가야 하는지에 대한 議會의 인식과 일치한 것으로 여겨진다. 극히 중요한 投資規模와 함께 이 계획은 아직도 概念段階에 불과하며 예산은 議會의 승인을 받아야 할 것이다.

◇ 展 望

소련이나 美國에서의 粒子비임兵器의 성공적인 개발은 많은 의미를 갖게될 것이다. 오늘날 우리가 享有하고 있는 平和는 분명한 相互破壞에 근거한 抑制概念과 연관된다.

다른 나라에 의한 한나라의 戰略核能力的 효과적인 無力化는 相互破壞能力的 상실과 함께 勢力均衡을 잃게될 것이다.

勢力이 우위에 있는 國家는 戰略核報復의 두려움 없이 다른 나라에게 政治的 의지를 과할 수 있는 위치에 있게될 것이며 天然資源에 대한 地球探査와 세력확장에 있어서 주저할 필요가 없다. 다른 나라가 能力을 개발할 때까지는 압도적인 戰略的 우위를 享有하게 될 것이다.

두나라가 兵器시스템을 개발할 경우에 未來는 매우 불확실할 것이다. 對비임兵器 戰略에는 宇

宙에서 상대방의 비임兵器를 파괴시키는 未來戰을 예상할 수 있다.

戰略 核武器를 사용하지 않는 地球戰爭의 개념에는 더 좋은 재래식 兵器를 소유하는 쪽에 분명한 利點이 있다. 감소되어 가는 世界燃料資源의 손실을 가져오는 미래의 地球戰爭은 억제될지도 모른다.

아름은 만일 粒子비임兵器 시스템이 소련과 美國에서 실용화 된다면 地球의 核에 의한 大犧牲은 무의미하게 될것이다. 兵器開發에 있어서의 이 里程碑는 또한 地球生存에 대한 研究에 있어서의 里程碑가 될것이다.

참고문헌

- 1) "Particle Beam Weapons Brea Kthrough Near?" Flight International, 22 July 1978, p.262
- 2) Smith, H.P. "Charged Particle Beam Weapons." Canadian Defence Quarterly, Spring 1978, p.17

- 3) "Key Beam Weapons Test Slated." Aviation Week and Space Technology, 9 Oct. 1978, pp. 42~53
- 4) "Army Pushing New Weapons Effort." Aviation Week and Space Technology, 16 Oct. 1978, pp. 42~49
- 5) Fawcette, James. "Is the ICBM Obsolete?" Electornic Warfare, July/August 1977, pp. 31~34
- 6) "Soviets Test Beam Technologies in Space." Aviation Week and Space Technology, 13 Nov. 1978, p.14
- 7) "Soviets Push for Beam Weapon." Aviation Week and Space Technology, 2 May 1977, p.16
- 8) "US Pushes Development of Beam Weapons," Aviation Week and Space Technology, 2 Oct. 1978, pp.13~28
- 9) "Air Force Emphasizes Laser Weapons." Aviation Week and Space Technology, 30 Oct. 1978, pp.51~53
- 10) "Beam Weapons Effort to Grow." Aviation Week and Space Technology, 2 April 1979, p.12

(韓弼淳 譯)

◇ 兵器短信 ◇

◇ Polytechnic Marine社의 Sectascan ◇

英國의 Polytechnic社는 1979年の Royal Navy Equipment Ethibition에서 高精度 부채꼴 走査 소우나를 선보였다. 이 Sectascan은 調整패널이 함께 달린 受信器, 送信器, 表示器 및 送受信配列의 네부분으로 구성되어 있다.

소우나 에너지는 最高 秒當 4회까지 海床에서 發射된다. 이의 反射波가 여러 方位에서 遲延反射되어 오면, 陰極線管에 나타낸다. 소우나의 情報에서 2次元 情報를 얻어 내기 때 문에 觀察하는 標의위에 계속 머물면서 그 進行을 監視할 수 있다.

受信器에는 受信, 信號分析 및 信號表示를 위한 電子回路들이 들어 있다. 調整패널은 廣範한 물의 狀態에 따라 受信器 利得과 送信特性을 맞출 수 있게끔 하는데 쓰인다. 受信配列을 轉換시켜 方位分解度를 最大化하도록 되어 있다.

高效率의 送信配列은 20KW의 出力을 가지며, 送信, 受信配列 모두 다 壽命과 最適音響性能을 위해 겹술로 둘러쌌다. 전체 시스템은 쉽게 輸送할 수 있고, 필요한 艦에 임시로 쉽게 裝着시킬 수 있다. Sectascan은 水中潛水夫와 水中車輛을 쉽게 發見 追跡하여 그 情報를 表示하여 준다.

Sectascan은 30° 범위에 걸쳐 電子式 走査를 함으로써 機械式의 여러 缺點을 극복하였다.
(Armada, 6/1979)