

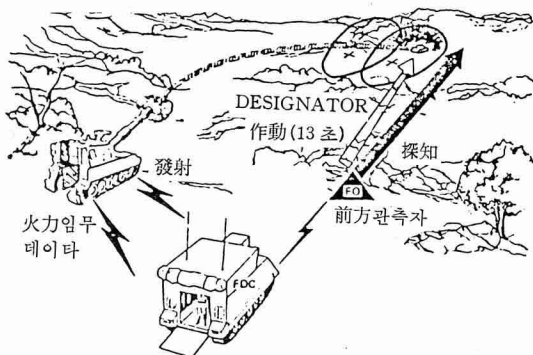
精密誘導武器의 發展

曹 健 鉉 譯

최근의 技術발전으로 미사일의 정확도가 비약적으로 增加된 결과, 誘導미사일과 砲身에서 발사되는 砲彈사이의 구별은 없어지고 있다.

AGARD/NATO-1980에 인용된 誘導武器에 대한 定義를 인용하면 誘導武器(Missile)이란 어떤 目標를 强打할 목적으로 發射, 投下, 또는 다른 식으로 發射된 물체이며 이 武器의 비행경로는 全飛行經路에서 또는 全飛行經路의 일부에서 制御될 수 있다. 精密誘導武器는 彈道の 終末段階에서 월등한 특성 및 정밀유도를 갖는 誘導武器로서 定義되며 이 用語는 Copperhead의 개발에서 그 유래를 찾을 수 있다.

Copperhead는 155mm 砲兵用 砲彈이며 부호화된 레이저빔에 의해 조명되는 標的이 終末段階에서 호우밍으로 유도되는 武器이다. 이전에는



<그림 1> Copperhead 동작순서

前方觀測者에 의해 戰車를 탐지한 후 戰車가 움직이기 전에 메시지가 FDC로 보내진다. 이 FDC는 標的을 조준할 砲隊를 선정한다. 이 砲隊의 曲射砲는 砲彈을 발사하며 FDC는 前方관측자에게 砲彈이 발사되었다고 알려준다. 정확한 시간에 前方觀測者는 레이저 Designator를 켜고 標的이 Copperhead에 의해 명중될 때까지 標的을 추적한다.

이러한 戰術任務를 수행하는데 많은 砲彈이 요구되었던 데에 비해 Copperhead에서는 불과 2~3發을 발사함으로써 遠距離에서 이동하는 硬標的을 맞힐 수 있는 이전의 砲兵에서는 사용되지 않았던 기능을 수행하는 武器이다. 스마아트 彈藥도 역시 精密誘導武器의 일종이다. 在來式 砲兵用 砲彈을 유도武器와 비교할때 表 1에서 보는 바와 같이 매우 다름을 알수 있다.

<표 1>

재래식포병용포탄	특 성	유도무기
5000~15,000g	가속력(반동력)	10~150g
200~300	회전속도(회전 수/초)	0 또는 극소
탄 도	탄도궤적	프로그램
회전안정	안정성	날개안정
면적표적	표적조건	점 표적

일반적으로 在來式 砲兵用 砲彈은 彈頭, 信管을 가지고 있으며, 미사일은 탐색기/센서, 전자부품, 유도 및 제어시스템, 그리고 推進劑를 가지고 있다. 그러나 최근의 미사일分野의 技術開發에 힘입어 현대의 砲兵用 砲彈은 미사일의 특성을 많이 지니고 있다. 특히 소형화, 부품의 g-硬化, 고속계산의 容易등은 이러한 進歩技術에 있어서의 중요 요소이다.

1. 技術分野

센서技術가운데 赤外線 및 밀리미터波(MMW)는 가장 빈번히 사용되는 스펙트럼帶域이며 이중 밀리미터波는 거의 全天候能力을 갖는 잇점이 있는 반면 赤外線에서는 點점면 배열기술과

더불어 標의에 대한 像을 나타낼 수 있는 장점이 있다. 赤外線의 경우 표적은 檢知器(所謂 充電組裝置)의 行列(64×64要素)上에서 나타난다. 機械的인 走査가 필요없으므로 探索器는 機械的으로 작동하는 部品를 거의 가지고 있지 않으며, 따라서 높은 加速力에 대한 抵抗이 용이하다. 이러한 軸점면 배열技術이 3~5 μm 또는 8~12 μm 帶域에 적용될 것인가는 아직 不分明하다.

밀리미터波 探索器는 표적에 대한 像을 나타낼 수 없으므로 높은 확률을 갖는 기타 標의 捕捉方法이 요구된다.

각 探索器시스템에서 가장 중요한 것은 標의 識別과 誤標의 除去이다. 이러한 機能을 적절히 수행하기 위해서는 標的으로부터의 레이더(應答)信號와 背景이 하나의 복잡한 數學的 알고리즘 세트를 사용하여 극히 짧은 시간에 信號處理器에서 샘플링, 여과, 변형되고 처리되어야만 한다. 標的捕捉可能性을 높이기 위해서는 밀리미터 波에서는 충분한 送信出力과 線型성은 물론 分極作用, 良好한 信號對소음, 그리고 클러터比, 高解像度, 레이더應答 신호처리, 매우 적은 Beam 幅을 前提條件으로 한다. 100mm 直徑을 갖는 안테나로써 필요한 성능을 낼수 있는 周波數帶域은 94GHz 이다. 이 경우 높은 加速力에 견디며 直徑이 100mm 정도인 매우 적은 探索器를 만들 수 있으며, 밀리미터波에서와 같이 赤外線에서도 良好한 性能, 즉 광범한 捕捉距離를 얻을 수 있다. 그러나 赤外線에서는 기계적인 走査가 필요없는 軸점면 배열을 갖고 있으며 標的에 대한 像을 나타내게 하는 기술은 밀리미터波보다 훨씬 낫다.

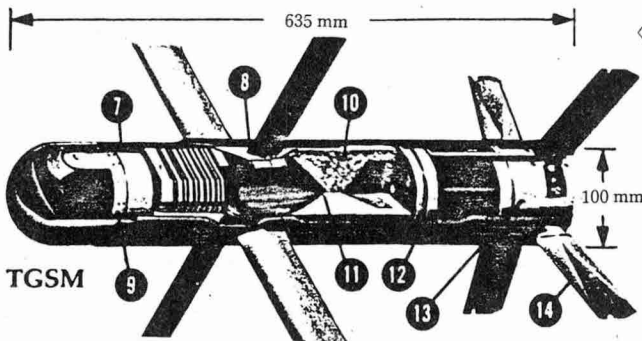
戰場에서 Copperhead 가 다른 목표물이 아닌 戰車를 强打할 수 있도록 하며, 또같은 戰車를

두 세번씩 强打하지 않도록 하는 것이 레이저照射器 運用者의 안목과 두뇌이다. 이러한 유형의 영리함을 子爆彈에 적용시키는 것은 쉬운 일이 아니다. 즉 戰場에서 2~3秒內에 戰車와 같은 標的과 地上攪亂과를 구별한다는 것은 公중에서 飛行機를 찾는 것보다 훨씬 어려운 範疇에 속한다. 여기에서는 進歩된 알고리즘 개발이 요구되며 심지어는 人工知能의 도입까지 요구될 것이다.

이상에서 言及된 기술이 Fire & Forget 精密誘導武器의 飛躍의인 발전이지만 기타 분야에서 도 刮目할 만한 발전을 보이고 있다.

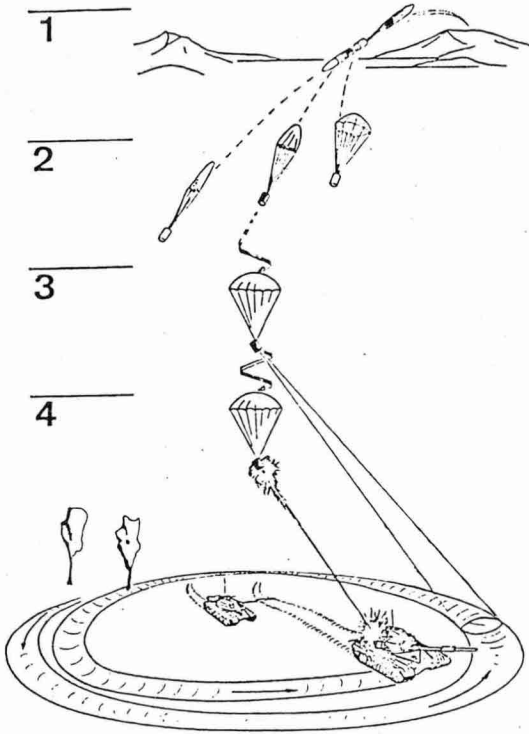
彈頭와 信管분야에서 불때 感知 및 破壞武器(SADARM) 技術은 가장 발전된 분야이다. 소위 感應器 信管子彈(Sensor Fuzed Submunition) 이라고 부르는 이 武器는 下降時 螺旋型 走査로 표적을 포착하며 센서의 도움으로 조준지점을 결정한다. 그후 폭약의 힘으로 鍛造되는 貫通子(또는 自己鍛造破片)는 약 150m의 거리에서 목표물에 발사된다. (그림 3 참조)

誘導 및 制御構成은 값이 비싸다. 새로운 誘導시스템開發을 통해 Strap-down 誘導처럼 저렴한 시스템이 출현하게 될 것이다. 制御分野에 대해서 불때 관심을 끄는 기술은 推進力制御인데 이 제어에서는 수많은 적은 노즐을 통해 가스가 制御되어 분출된다. 또 砲彈의 외부 표면 상에서의 폭발적인 연소를 통해 短時間에 側方向의 加速을 일으키는 爆藥推進制御도 있다. 가장 발전된 推進技術은 로켓補助式 및 基底抽氣設計技術이다. 로켓補助 推進式이 彈頭 上部에서 포탄에 追加의 推力을 제공하는 반면 基底抽氣式 原理는 서서히 연소하는 불꽃點火 조성품으로부터 포탄後部의 眞空을 가스로 채움으로써 基底抗力을 감소시키는데 바탕을 두고 있다.



〈그림 2〉 종말유도자탄형상

길이 약 630mm, 직경 100mm, 무게 약 11kg 이다. 수송로켓으로부터 발사직후 로켓가 표적지역으로 날아가며 따라 子彈을 安定시키는 날개가 풀린다. 이 子彈을 수평비행경로로 비행시키기 위해 날개는 퍼지며 急上昇機動이 개시된다. 밀리미터波 탐색기는 武裝된 運搬體가 있는 지역추적을 위해 지령을 받으며 標的 捕捉즉시 終末誘導子彈은 標的 上部에 충격을 주기 위해 機動하면서 終末追跡段階에 돌입한다.



〈그림 3〉 感應式 信管子彈 發射順序

- (1) 子彈發射 (2) 낙하산 전개 子彈의 하방서행이동
- (3) 센서는 子彈의 하강시 나선형走査로서 目標을 추적
- (4) 센서로부터의 起爆信號로서 信管을 作動시키며 그 후 폭발력이 강한 Forged Penetrator 가 목표물에 발사된다.

2. 發展方向

精密誘導武器分野에 대하여 全世界的으로 많은 연구와 발전이 이루어지고 있다.

첫째, 155mm 野砲發射 Fire & Forget 精密武器(CLAPM)에 관한 연구를 들수 있다. 155mm 砲는 NATO의 標準口徑이며, 2000년까지는 유지될 것이므로 직접적인 利害關係가 있는 많은 나라에서는 NATO의 산업자문그룹에 155mm Fire & Forget 精密武器의 妥當性研究遂行 및 새로운 概念定立을 요청한바 있다.

두번째, 終末誘導子彈(TGSM)을 갖는 多聯裝 로케트시스템으로 알려져 있는 소위 3단계 多聯裝 로케트시스템이다. 이 시스템은 각각 로케트 6발을 가진 2개의 Pod로부터 단시간에 발사될 수 있는 運搬體로 구성되어 있다. 로케트의 直徑은 약 28cm, 길이 약 4m, 무게는 약 300kg이다.

1段階에서는 640개의 작은 非誘導子彈을 가지고 있고 2段階에서는 AT2 地雷를 28개 가지고 있으며 3段階에서는 6개의 終末誘導子彈을 가지고 있다.

3. 標的探知能力

野砲發射 Fire & Forget 精密武器 또는 多聯裝發射 로케트시스템—終末誘導子彈의 주요 標的은 움직이는 武裝標的이다. 이러한 스마아트 精密誘導 武器의 終末단계에서의 능력은 소위 Footprint로 표현된다. 이 Footprint는 彈藥이 목표물을 탐지하고 그 標的을 自動追跡시킨후 그림 5에서 보는 것처럼 그 標的을 향해 機動하게되는 地上面積이다. Footprint가 크면 클수록 전체 시스템의 發射誤差는 彈藥이 標的을 놓칠 가능성은 줄어든다. 그러나 너무 큰 標的探知用 地上面積(Footprint)은 我軍前方에서 수많은 誤標的 誘導, 多量의 砲彈發射 및 더욱 긴 安全거리를 요구하므로 바람직하지 않다.

그림 4에서는 수직축에 標的位置誤差를 줄일 확률과 수평축에 大·小의 標的探知用 地上面積과의 관계를 나타내고 있다.

標定手段이 매우 정밀하지 않거나 특히 移動 標的의 경우 砲의 應答時間이 상당히 길기때문에 惹起되는 標的誤差가 크면 큰 標的탐지용 地上面積은 피할 수 없다는 사실을 알수 있다.

한편, 標的오차가 적으면 좋은 標的탐지용 地上面積적으로 충분하다. 이런 의미에서 볼때 標的誤差는 정밀유도武器 개발에 있어 중요한 要素의 하나라고 할수 있다.

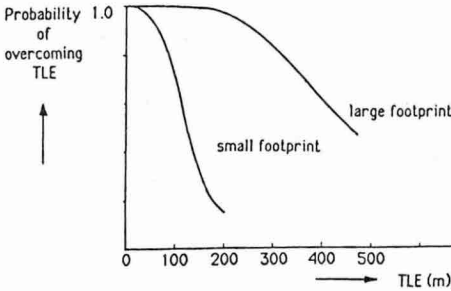
또 하나의 중요한 점은 이러한 Fire & Forget 방식 武器는 前方觀測者의 可視距離 바깥에서도 사용될 수 있으며 直接射擊武器시스템의 射程距離 바깥에서도 사용될 수 있다는 점이다. 標的獲得은 無人機와 같은 遠隔操縱시스템에 의해 수행되어야 한다. 이와같은 정밀유도武器로 인한 목표물의 철저한 포착을 통하여 機動司令官에게 좋은 여건을 제공할 수 있게 된다.

4. 對應策

戰術的 및 技術的 對應策에 對應하는 것은 설계에 있어 주요 요소이다. 스마아트 精密誘導武

기의 효과는 표적을 추적하는 능력에 좌의므로 달려 있으므로 표적에 대한 하나의 對應手段이란 標的이 露出되지 않도록 하는 것이다.

유럽에서는 숲속 및 기타 특수地形에서 自然 隱蔽의 잇점을 살려 노출을 방지할 수 있으므로 停止標의보다 은폐의 잇점을 살릴 수 있는 지역적 특성이 있다. 스마아트彈이 이와같은 隱蔽環境에서도 標的追跡이 용이하게 이루어지느냐 하는 점은 의문이다.



〈그림 4〉 標的誤差를 줄일 가능성 對標定誤差

또 다른 어려운 문제의 하나는 誤標의 除去이다. 몇年前에는 소의 페를 모의유인물 (Decoy)로 사용해서 一團의 戰車로 誤認하게 했다는 이야기가 있으나 좋은 착상이 아닌것 같다. 그러나 模擬誘因物 및 運搬體 信號抑制 (Vehicle Signature Suppression) 기술의 사용은 앞으로도 계속 관심을 끄는 연구분야가 될것이다.

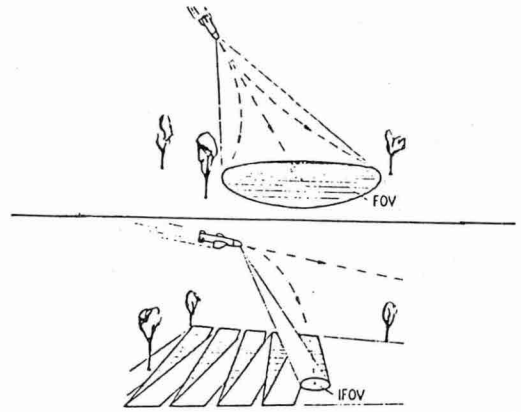
5. 其他 適用分野

앞에서 기술한 바와같이 精密誘導武器와 연관된 기술은 광범위한 분야에 적용될 수 있다.

美海軍은 여러면에서 Copperhead와 유사한 5인치 半能動레이저誘導武器를 가지고 있다. 현재는 개발이 추진되고 있지 않는 美空軍 廣域用 特殊彈 (WASP) 小型미사일은 사실상 多聯裝發射로켓트 시스템-終末誘導子彈의 前身이다.

美國의 경우 空軍은 물론 陸軍에서도 여러 종류의 스마아트子彈(탄약)이 敵陣 깊숙한 공격용으로 많이 이용되고 있다. 또 步兵用 迫擊砲에서도 스마아트彈을 발사할 수 있다. 砲身內部에 腔綫이 없는 120mm 滑腔砲인 서독의 Bussard, 4.2인치 腔綫迫擊砲인 美國의 GAMP, 81mm 박격포인 英國의 Merlin과 같은 선행기술개발계획

《國防과 技術 1985. 12》



〈그림 5〉 두종류 砲彈의 Footprint

이 언급되고 있다. 砲彈이 더욱 더 “발사할 수 있는” 小型미사일처럼 보인다는 견해도 있다. 이는 銃砲시스템과 미사일시스템의 장점의 결합, 즉 高發射率과 終末段階에서의 높은 正確度를 의미한다. 스웨덴國防研究所는 終末段階에서만 날개安定 포탄으로 변환되고 나머지 대부분의 彈道에서는 回轉安定 砲彈을 갖도록 하는 스마아트彈設計를 120mm 海岸防禦用 火砲에 적용시키는 연구를 계획하고 있다. 이 방법은 非誘導彈道領域에서 날개安定 砲彈이 사용될때 보다 더큰 彈道의 正確性을 가지며, 종말단계에서 機動이 훨씬 쉽고 기술적으로도 回轉安定 砲彈보다도 훨씬 진보된 방법이다.

6. 必勝의 길

스마아트精密誘導武器가 在來式 砲兵用 砲彈 값과 比較할때 비쌀 것만은 확실하다. 한편 동일 任務를 수행하기 위해 수백의 在來式 砲兵砲彈이 要求되는 곳에서 스마아트精密誘導武器는 불과 2~3發만으로 移動硬標의을 파괴할 수 있게 된다. 또 戰線에 많은 彈藥을 輸送해야 하는 軍需次元에서의 負擔의 輕減은 놀랄만 한 것이다. 이러한 彈藥이 효과적으로 사용되기 위해서는 砲의 짧은 反應時間과 戰車나 裝甲車와 같은 標的을 精確하게 實時間으로 찾아낼 수 있는 標的의 捕捉手段이 요구된다.

참고 문헌

(NATO'S SIXTEEN NATIONS, May 2/85)