

戰車砲, 野砲 및 彈의 世界的 開發趨勢

姜 大 錫 譯

標的에 對한 發展傾向

砲(gun weapon)는 直接射擊(direct fire)火器로 사용될 경우 표적으로는 輕裝甲 標的, 戰車, 低高度 비행기, 헬기 및 미사일을 들 수 있으며 間接射擊(indirect fire)火器로 사용될 경우에는 종래의 野砲의 표적은 물론 앞으로는 일정한 地域에 分散되어 있는 裝甲 標的에 대해서도 적용될 것이다. 한편 砲는 海上에서 적절한 混成武器體系로서 艦對艦武器로서의 중요한 일익을 담당하나 여기서는 地上武器에 초점을 두고 戰車의 標的特性을 고려하여 보면, 裝甲保護는 상당히 높은 수준까지 발전하였으며 向後 지속적으로 발전할 것이다.

標的의 幾何學的 개선, 即 형상축소 및 예각화(flat angle)뿐만 아니라 裝甲材料研究로 裝甲性能이 상당히 改善되었으며 또한 多樣한 複合材料와 유격장갑판 및 소위 Active Armoring의 출현으로 彈의 貫通力이 매우 감소하였다. 戰場에서 敵 火力의 지속적인 向上으로 我軍砲는 射距離延長 및 初彈命中率 向上이 상대적으로 요구되었으며 특히 사격통제장치는 敵戰車의 기동성 증대면에서 볼때 重要한 문제로 대두되었다. 이와 같은 개념은 裝甲保護能力이 낮은 人員수송용 및 輕裝甲戰鬪車輛에서도 유사하게 적용될 것이다.

低高度 비행기의 開發양상은 飛行體 全構造의 강화, 相關 기능부품의 餘裕使用, 비행성능 및 속도향상에 主要한 점을 두고 있다. 현재 관심이 점차적으로 커지고 있는 戰鬪헬기는 探知困難

형상축소, 구조강화 및 離脫能力의 迅速化가 이루어지고 있다. 한편 多樣한 미사일중에서 砲의 標的으로는 對艦미사일 정도이며, 현재 미사일은 소형화되고 비행속도가 빠르며 彈頭感知가 곤란하여 이를 대적하기 위한 對미사일砲 開發은 곧 새로운 局面으로 전개될 것이다.

美國과 유럽에서 제기된 새로운 軍事概念에 의하면 武器設計者는 다음 세가지 要素를 고려해야 한다. 即 武器體系의 운용인원 감소, 空中輸送이 용이한 강력한 火力體系의 設計 및 裝甲標的에 대한 間接射擊 可能으로 특히 戰術通信體系는 間接射擊과 相關하여 重要한 요소가 된다.

關聯技術

지난 數年間に 걸쳐서 彈導學 및 砲開發技術 분야에서 最大가스壓력과 砲口速度間의 최적화 문제가 더욱 향상되었다. 燃燒性 彈皮, 耐磨耗 添加劑, 高에너지 推進劑 및 滑降砲 技術적용으로 要求彈度性能에 대한 彈의 무게 및 체적이 現 수준보다 훨씬 감소되었으며 無彈皮 및 液體 推進劑의 적용으로 더욱 감소할 것이다. 복잡한 彈의 구조와 彈頭的 極大化와 相關하여 彈加速段階에서 나타나는 모든 힘을 예측할 수 있어야 하는데, 현재 腔內彈度學分野에서 이 문제를 취급하고 있다. 이 現象 규명은 아직 초보단계로서 축소口徑彈(sub-caliber ammunition), 小群彈(carrier shell with submunitions) 및 스마트彈(smart ammunition)에서는 특히 重要한 문제로 대두되고 있다.

砲의 命中率을 향상시키기 위해서는 砲口現象 究明이 매우 중요하며, 현재 이에따른 가스力學 現象은 잘 알려져 있으며 유익안정 Submunition 의 分散度를 0.2°로 하기위한 전제조건이 된다. 최적의 腔外彈道를 얻기 위해서는 彈주위에서의 超音速 과정을 완전히 理解하는 것이 필요하며, 彈種別 기술분석에 따르면 抗力係數는 $3 < M < 4$ 에서 약 0.2가 된다. 終末彈道分野에서 앞으로 에너지 운반체로서 高爆劑를 使用하여 彈頭의 효율성을 훨씬 증대시킬 수가 있으며 이 문제는 특히 스마트彈에 적용될 것이다.

현재 裝甲 貫通過程에 대한 理論解析의 급진적으로 彈의 貫通能力의 최적화가 가능하게 되었으며 이 분야에서 有限要素法을 적용한 컴퓨터가 중요한 일익을 담당할 것이다. 이의 주요 적용범위는 관통과정은 물론 氣體力學, 流體力學, 熱傳達, 형상강도(shape strength) 및 Efficiency of Lined Charge 를 들수 있다.

材料研究分野에 있어서는 砲身 및 砲尾機構에 使用되는 最新鋼材는 높은 強度와 긴 피로수명을 가지고 있으며 彈 및 砲架의 輕量化를 위하여 輕金屬의 利用度가 증가하고 있다. 한편 현재 텅크스텐합금을 많이 使用하는 運動에너지 彈의 貫通子는 技術的인 進歩여지를 갖고 있다.

이러한 在來式 기술외에 센서를 비롯한 最新 電子分野가 현대의 새로운 砲開發技術을 유도하고 있다. 사격통제장치 분야에서는 신속정확한 照準裝置, 砲 安定裝置, 距離測定器 및 電子光學探知裝置가 거론되고 있는 한편 電子工學, 센서工學 및 電子光學에 힘입어 스마트彈이 출현하게 되었다.

自 動 砲

現在 西獨은 두가지 自動砲를 운용하고 있는데 하나는 單列 및 雙列對空砲外에 인원수송 및 정찰차량용으로 쓰이는 RH 202이며, 다른 하나는 對空用 戰車인 Gepard 에 이용되는 35mm 口徑砲이다. 인원수송차량용 砲의 裝甲貫通力을 向上시키기 위하여 口徑을 20mm 에서 25mm 로 변경할 것인가를 檢討하고 있으며, 이와 같은 口徑增加는 동시에 低高度 비행기에 대한 對

空 射距離 증가를 의미하기도 한다. 한편 輕裝甲標的用으로는 텅크스텐合金 貫通子를 使用한 廻轉安定 APDS 彈이 적용될 것이다.

새로운 口徑의 對空砲가 현재 개발중으로 美國에서 이미 채택된 Chain Gun 과 네덜란드의 에리콘砲를 예로 들수 있다. Chain Gun 의 發射速度가 分當 약 250 발인 反面에 西獨에서는 分當 850 발 이상을 目標로 하고 있으며, 이와 같은 事實은 20mm 級과 동일한 수준으로 實質的인 기술진전을 의미한다. 더우기 西獨의 25 mm 砲는 재래식의 가스作動式인 反面에 Chain Gun 은 外部電原 作動方式을 택하고 있다.

프랑스의 自動 低高度 對空砲로는 비교적 널리 운용되는 35mm 에리콘砲 외에 30mm 砲가 있으며, 美國은 DIVADS 計劃에 의하면 40mm 口徑級을 채택하고 있다.

또한 自動砲로서 Bofors 社의 57mm 砲와 OTO Melara 社의 76mm 砲가 있다. 이러한 口徑에서는 링크가 없는 送彈機構는 물론 砲의 機能과 彈의 移送 및 送彈을 強制的으로 하는 外部電原 作動方式이 매우 중요한 것이며, 이러한 기술적 응용으로 砲는 발사속도가 빠르게 되고, 信賴性이 향상될 것이다. 한편 彈藥分野에서는 近接信管의 使用 및 破片 最適化와 같은 실질적인 向上이 있었으며, 현재의 여건으로 보아 40mm 이하의 口徑에 적용할 수 있을 것이다. 小口徑 彈藥에서는 비행시간을 줄인 無信管 彈藥을 사용하여 명중율 및 終末彈道 效果를 개선할 수 있으며 價格도 비교적 싸게될 것이다.

對미사일 運用에서 선두주자격인 海軍은 현재 Phalanx 20mm System 을 使用하여 왔으며 이 외에 25mm, 30mm 및 35mm 口徑도 사용하고 있다.

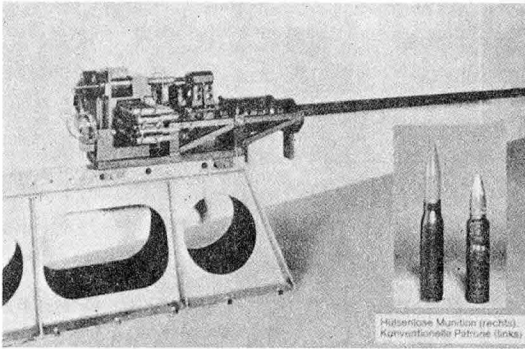
그러나 對미사일 임무를 수행하기 위해서는 보다 큰 口徑의 海軍砲를 생각해 보아야 할 것이다. 한편 小口徑의 對미사일 시스템은 發射速度를 높이기 위하여 Gattling 原理나 한 砲架에 여러개의 砲를 장착하고 있으며 특히 적합한 彈藥으로는 APDS 型이 있다. 35mm 까지의 小口徑 시스템에 있어서는 Several Direct Impacts 가 필요하며 일반적으로 攻擊미사일 彈頭가 敵艦과 충분히 멀리 떨어진 상태에서 爆發할 경우

에 성공적인 運用이 가능하게 된다.

自動砲에 있어서는 彈體積의 최소화가 발사속도를 높이기 위한 基準이 되므로 口徑 및 性能은 同一水準으로 유지하되 彈의 크기를 줄여야 한다. 이 외에 彈의 형상은 性能보다는 貯藏體積을 줄이는 方向으로 최적화시켜야 할것이다.

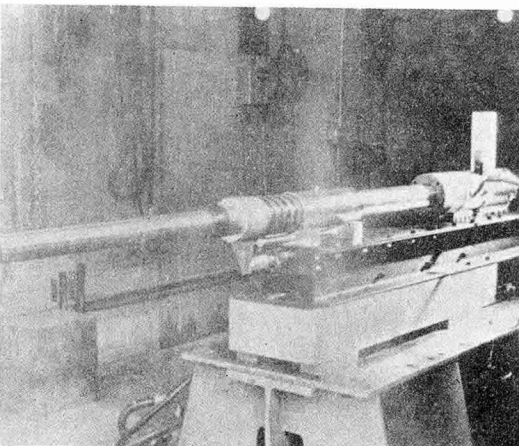
현재 彈機能에 대한 信賴性은 彈의 형상을 修正함으로써 크게 進전되었으며 링크없는 送彈機構를 좋은 例로 들수 있다.

世界 여러나라에서 無彈皮 彈藥을 개발중이며 自動砲에서는 液體推進劑를 사용한 彈藥에 대한 시험이 進행되고 있으며 모두 彈體積을 줄이기 위한 수단으로 이용되고 있다.



〈그림 1〉

그림 1은 無彈皮 彈藥을 사용하는 外部電源作動方式 自動砲의 模型으로 右側에 동일한 성능을 갖는 크기가 다른 彈種을 비교하고 있다.

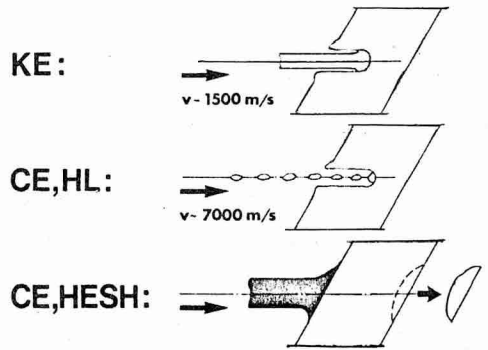


〈그림 2〉

그림 2는 液體推進劑 彈藥을 사용하는 自動砲의 機能 모델이다. 또한 西獨의 Heckler & Koch 社에서는 無彈皮 彈藥을 사용하는 攻擊用 小銃 G 11을 개발하였다.

戰車砲

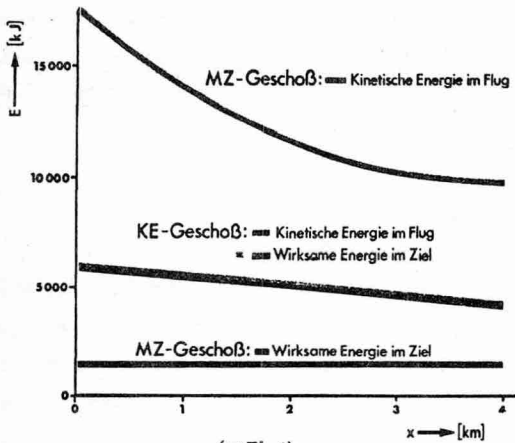
戰車砲에 있어서 우선 裝甲貫通彈의 破壞機構를 생각해 보자. 그림 3은 運動에너지彈의 裝甲貫通過程을 表示하고 있으며 標의 材料의 變位와 동시에 貫通子의 消盡現象을 보여 주고 있으며 標的에서의 速度는 약 1,500 m/sec가 된다. 成形炸藥彈의 貫通過程도 근본적으로는 유사하다. 이 경우 標的 材料는 流體力學的인 變位를 일으킨다.



〈그림 3〉

成形炸藥彈은 기폭시 일련의 粒子를 形成하면서 7,000 m/sec의 速度로 연속적으로 標의 材料의 구멍부위를 매린다. 현재 잘 쓰이지 않는 HESH 彈은 Hopkins 效果를 이용한 彈으로 裝甲材料의 내부가 파괴박리(spalls off)되면서 승무원실에 손상을 입힌다.

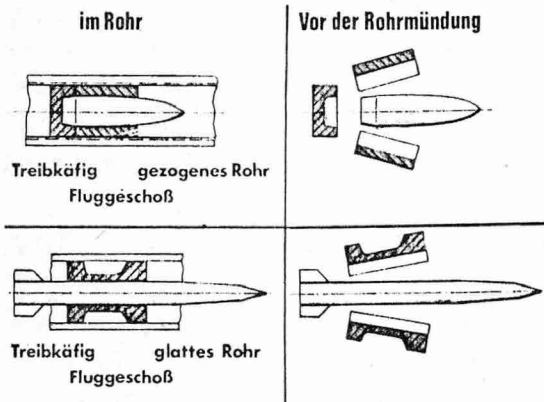
그림 4는 砲의 發射性能지표가 되는 射距離에 따른 運動/作用에너지 變化를 표시한 것으로 成形炸藥탄의 높은 運動에너지는 標的에 그 효과를 제대로 발휘하지 못하고 있는 內容을 보여주고 있으며, 한편으로는 射距離와는 관계없이 작용하는 에너지가 일정함을 나타내고 있다. 또한 그림에서 알수 있는 바와 같이 運動에너지彈의 標的 破壞力은 成形炸藥탄에 比하여 5배정도나 크다.



〈그림 4〉

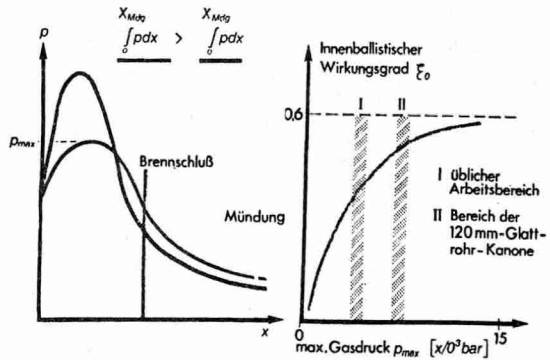
運動에너지彈의 성능은 근본적으로 길이/口徑比에 의하여 결정되며 이 비가 12~15인 경우 효과적인 성능을 얻을 수가 있으며, 20 이상의 길이/口徑比를 갖는 彈을 이미 시험한 바가 있다.

彈道最適化를 위하여 Sabot型 축소구경의 運動에너지彈(subcaliber KE-projectile with a sabot)을 시험하였다. 그림 5에서와 같이 길이/口徑比가 5~6 이상인 경우 스핀안정(spin stabilization)이不可能하게 된다. 유익안정(fin stabilization)으로의 전환의에 腔內彈導性能改善가 가장 바람직한데, 이것은 소위 腔內彈導效率를 증가시키는 最大가스壓力을 높임으로써 可能하게 된다.



〈그림 5〉

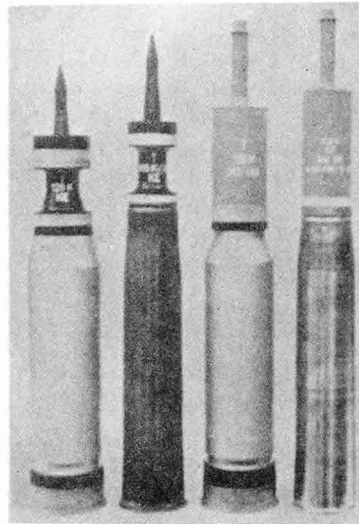
이와 관련하여 그림 6의 왼쪽 그래프는 同一推進劑의 경우, 彈移動거리에 따른 가스壓力의 總和는 낮은 가스壓力보다 높은 가스壓力에



〈그림 6〉

서 크다는 것을 보여주고 있다. 오른쪽 그래프는 최대 가스壓力 증가에 따른 腔內彈導效率의 증가를 나타내고 있으며 범위 "I"은 가스壓力이 약 4,000 bar인 戰車砲의 운용범위(operating range)이며 범위 "II"는 최대 가스壓力이 7,000 bar 이상인 120 mm 활강포에 적용된다.

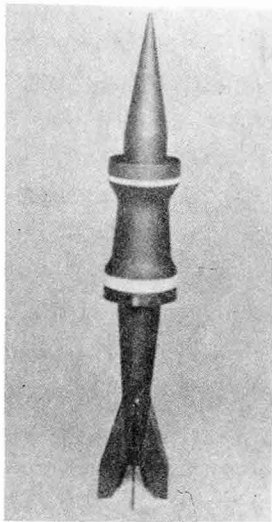
현재 Leopard II 戰車의 主武裝이며 향후 美國의 Abrams 戰車에 장착될 신형 120mm 활강포는 유익안정 彈藥을 사용할 수 있으며, 高에너지推進劑 사용에 따른 높은 가스壓力에 의해 생기는 磨耗壽命問題를 해결할 수 있는 長點이 있다. 120mm 활강포의 마모수명은 腔內彈導性能은 50% 이상 높지만, 特殊한 마모방지제를 쓴 105mm 戰車砲와 동일하며 高칼로리推進劑를 이용할 경우는 105mm 彈 수준의 크기와 무게를 유지할 수 있다. 물론 이 경우는 半消盡



〈그림 7〉

式 彈皮를 적용한 경우이다.

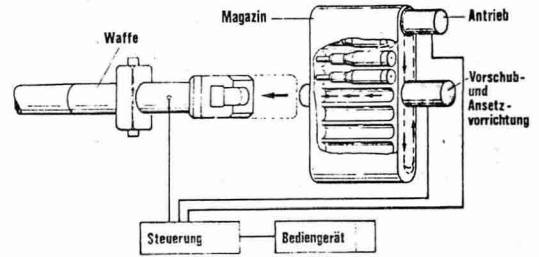
그림 7은 105mm 및 120mm 口徑의 彈 크기를 비교한 것으로 왼쪽은 運動에너지彈이고 오른쪽은 成形炸藥彈의 경우이다. 이 그림에서 알수 있는 바와 같이 무게는 거의 동일하며 크기는 동일한데 이는 곧 砲開發技術의 進進을 의미한다. 이와 같은 發展은 向後 運動에너지彈은 물론 새로운 유형의 彈開發 可能性을 시사해 주는 것으로 그림 8은 한 例로서 유익안정 축소口徑 高爆彈(fin-stabilized subcaliber HE projectile)인 對 헬機彈의 모형을 나타내고 있다. 이 彈은 근접신관을 사용하며 헬機 識別探知裝置를 가지며 비행시간이 짧다.



〈그림 8〉

戰車砲의 破壞機構는 일반적으로 運動에너지와 成形炸藥彈의 두가지를 들수 있다. 현대의 裝甲材料는 특히 Hollow Charge의 效果를 현저히 低下시키는 한편 戰車 全體의 裝甲保護가 어렵다고 생각할때 앞으로는 運動에너지彈의 積極적인 發展外에 上部改擊(top attack) 原理를 적용한 스마트彈이 對戰車彈으로 사용될 것이다. 따라서 어떤 유형의 對裝甲彈도 막을 수 있는 最適의 裝甲防禦라고 하는 二元的 위협에 直面하게 될것이다.

戰車砲 및 彈의 이와 같은 새로운 發展外에 두가지 技術的인 분야를 強調할 수 있다. 첫째는 그림 9에서와 같은 彈藥自動裝填裝置로서 승무원 1명을 감소시킬 수 있는 外에 砲塔체적 감



〈그림 9〉

소를 통하여 무게를 5톤 이상 줄일 수 있다. 또한 이 장치를 사용함으로써 武器시스템의 完全한 Remote Control이 가능하게 되어 새로운 유형의 戰車를 만들 수 있다는 것이다.



〈그림 10〉

두번째 技術분야는 輕戰鬪車輛에 高性能戰車砲를 裝착하는 경우이다(그림 10). 최신 戰車砲의 사용이 가능하고 사격후 消音裝置의 消音성을 감소시키는 특수한 消音기(muzzle brake)의 적용과 戰鬪車輛의 振動特性과 조화된 反動시스템을 이용하여 15~20톤의 차량에 105mm 戰車砲를 裝착할 수 있게 된다. 이에 대한 調查研究로 잠시 모습을 보였던 MOWAG 裝甲車輛을 사용하여 시험한 결과, 命中率은 低下하지 않았으며 사격시 생기는 車輛의 진동은 승무원이 견딜 수 있는 정도였다. 이런 技術은 특히 空中輸送이 가능한 高性能火力體系를 軍에서 요구할 경우에 상당한 實用性을 갖게될 것이다.

野 砲

野砲의 發展趨勢는 發射速度增大, 彈의 射距

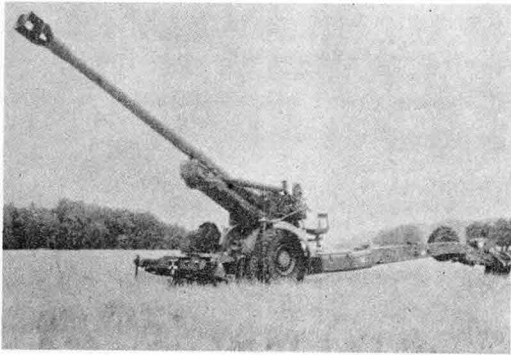
離延長 및 目標探知能力을 갖는 小群彈(carrier shells with free fall or semi-smart submunitions, and smart projectile)을 포함하고 있다. 이와같은 추세로 보아 向後 野砲는 멀리 떨어진 裝甲車輛의 防禦手段이 될수 있을 것이다. 당분간은 NATO國 사이에 운용기준이 되는 155 mm 및 203mm 野砲가 사용될 것이다.

彈皮(rigid charge case)를 쓰고 있다.

野砲의 사거리를 22 km(203 mm), 24 km(155 mm)에서 30km로 연장하기 위해서는 RAP(rocket-assisted projectile)과 BBP(base-bleed projectile)을 고려해야 한다. RAP의 原理는 잘 알려져 있지만 BBP에 있어서는 抗力係數의 Base Subpressure Portion을 약 30%까지 可能한한 감소시키는 문제가 있다. Base Bleed 效果의 再現性을 보장할 수 있으므로 이 문제는, 특히 RAP의 Rocket Motor보다 Base Bleed에서 요구되는 體積이 적기 때문에 解決可能하다.

野砲의 표적에 대한 效果는 다음과 같다. 野砲는 현재까지 在來式 高爆彈으로서 표적을 상대하였으며, 이 彈은 앞으로 계속해서 중요한 역할을 담당할 것이며 Lebanon 위기시의 軍事 경험에 이를 立證하고 있다. 둘째, 오늘날 輕裝甲 및 裝甲標的에 대해서는 高爆彈은 부적합하다. 셋째, 裝甲標的에 대한 效率提高를 위한 기술적 해결방안은 또한 Soft Target에 대한 效率性을 향상시킨다는 것이다. 彈의 開發趨勢는 두 가지를 생각할 수 있다. 하나는 標的地域에 손상을 주는 Submunition을 방출하는 Carrier Shell이며, Free Fall Submunition, Semi-Smart Submunition 및 Smart Submunition으로 구분된다.

둘째로는 Copperhead와 같이 Terminal Homing 방식의 Full Caliber 彈이다. Carrier Shell에 있어서는 회전안정형이 개발중이며, 사거리 연장을 위한 Base Bleed형 및 탄두위력의 극대화를 위한 날개안정형이 있다(그림 13).

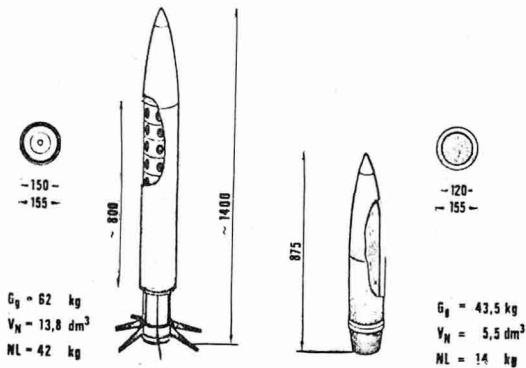


〈그림 11〉



〈그림 12〉

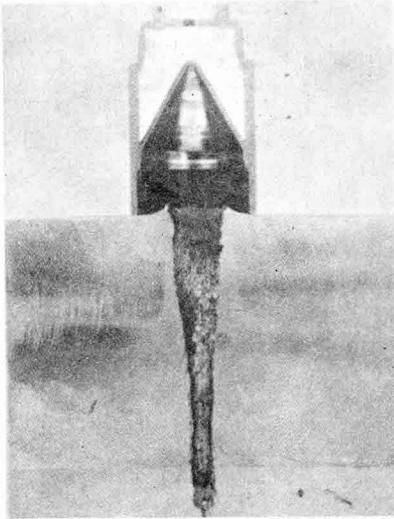
현재 英國, 이태리 및 서독이 共同으로 製 作하고 있는 FH 155-1(그림 11) 및 SP 155-1(그림 12)이 선두주자격의 기술산물로써 FH 155-1의 初度品은 이미 이들 3個國에 組 成되었으며 SP 155-1은 1988年에 배 치될 예 정 으 로 彈의 Automatic Ramming 및 Automatic Projectile Magazine을 적용하여 유사 이래의 높은 發射速度를 가질 수 있다. 한편 프랑스의 SP/CGT 155는 발사속도를 크게 하기 위하여 自動裝填方法(automatic loading operation)과 더불어 硬式



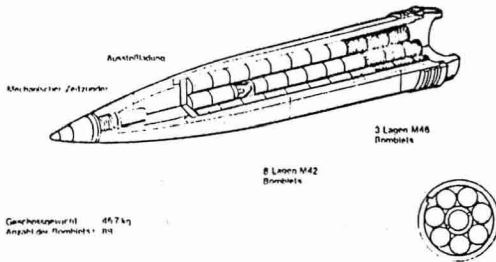
Rh - Lastengeschoß FH70-Trägerhülle

〈그림 13〉

現在 Free Fall Submunition 은 上部攻撃(top attack)을 통하여 輕裝甲 車輛 및 戰車에 피해를 주는 成形炸藥彈이며(그림 14), 한편으로는 破片 및 壓力에 의해 Soft Target 에도 손상을 입힌다. 미국에서 채택된 이러한 유형의 第1世代 彈으로서 M483 이 있다(그림 15).



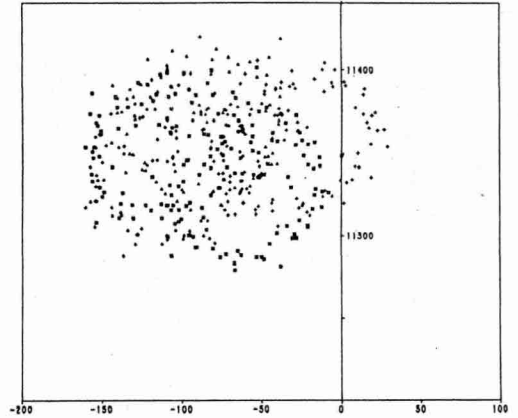
<그림 14>



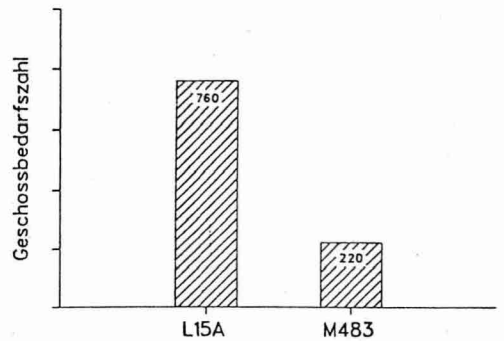
<그림 15>

이러한 子彈(bomblet)의 地面에서의 分散형태는 그림 16과 같으며 人원수송차량을 標의으로 하여 계산한 결과 M483 220발이 재래식 高爆彈 760발에 해당하여 3.5배의 효과가 있음을 알았다(그림 17). 裝甲標의에 대한 上部攻撃(top attack)과는 별도로 縱의效果(lateral effect)를 갖는 彈을 研究하고 있으며, 이는 그림 18 및 그림 19에서와 같이 標的에 손상을 입힐 可能性이 크기 때문이다.

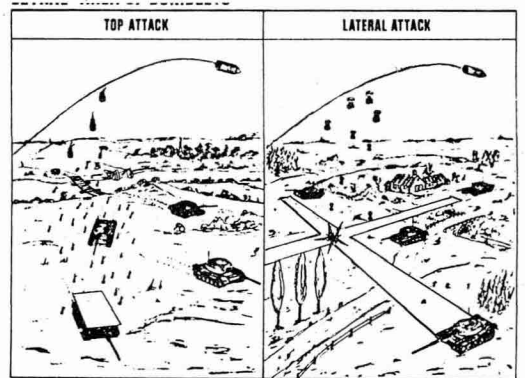
Semi-Smart Submunition 에서 사용된 信管系



<그림 16>

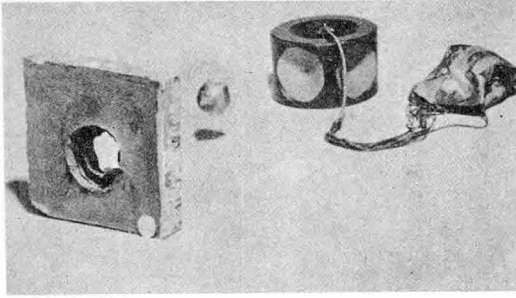


<그림 17>



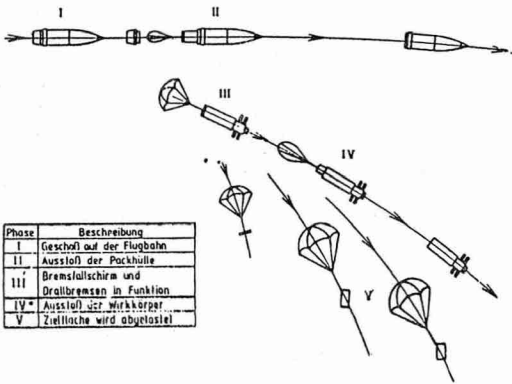
<그림 18>

統은 標的의 方向 및 距離을 결정하고 Damage Mechanism 을 방출하여 標的을 파괴하는 센서를 가지고 있다. 이와 같은 유형의 代表的인 것은 그림 20에서와 같은 Target-Recognizing Projectile Forming Charge(ZEPL, in the United States: SADARM)로서, 前面에 센서를 가진

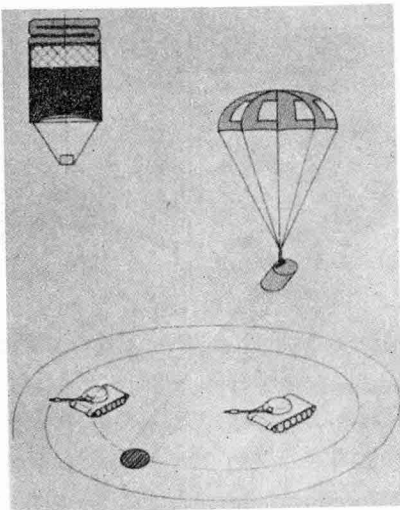


〈그림 19〉

Projectile-Forming Charge가 落下時 회전을 시켜주는 낙하산에 매달려 있으며, 그림 21에서와 같이 標的地域에 떨어지게 될것이다. 이때 센서는 地面을 나선형으로 추적하여 표적의 정확한 거리를 探知하면 彈이 爆發하게 되며, 이 爆發에 의해 加速된 彈의 速度는 約 2,000 m/sec

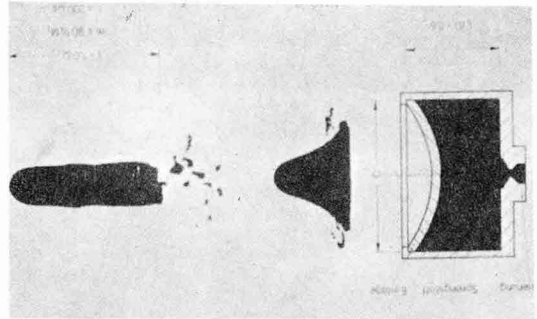


〈그림 20〉



〈그림 21〉

로써 標的을 관통시킨다(그림 22). 現在 센서開發을 위하여 輻射計(radiometer), 赤外線 및 超短波가 연구되고 있다.

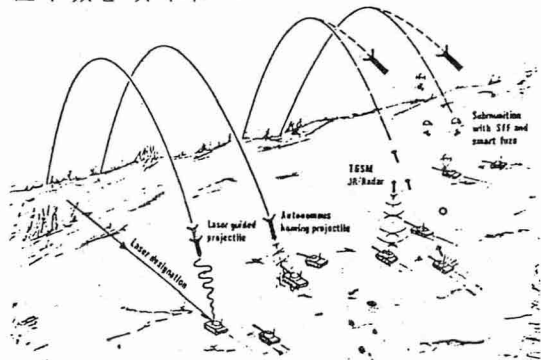


〈그림 22〉

끝으로 Smart Submunition(TGSM) 또는 Smart Full Caliber Ammunition(TGM)을 例로 들어서 現在 여러 主要會社에서 研究中에 있는 MLRS III에 대한 技術的인 추세를 언급하겠다.

그림 23은 왼쪽으로부터 레이저로 標的을 探知하는 裝甲貫通野砲彈인 Copperhead 이고 다음은 次期世代의 自動誘導型인 裝甲貫通彈이며, 그 다음은 終來誘導型의 Submunition 및 Semi-Smart Submunition 을 보여 주고 있다.

스마트彈의 生産量은 궁극적으로는 經濟性 여부에 달려 있으며, 이 문제는 健全통신체계 문제의 최적解決과 더불어 은밀하게 Submunition 을 研究하면서 해결해 갈것이다. 스마트彈은 확실히 可能性이 있으며, 현재는 비싸지만 곧 經濟性이 있을 것이다.



〈그림 23〉

참고 문헌

Tank Guns, Artillery, and their Ammunition;
Today Tomorrow, Worldwide, Defence Today,