

艦砲의 基本構造

孫 雲 澤 (工學博士)

1. 序 言

2次大戰後 艦砲는 시대에 뒤떨어진 兵器로 간주된 時代가 있었다. 그후 艦砲뿐만 아니라 指揮關係 機器가 長足の 發展을 이루어 오늘날은 自艦의 防禦뿐만 아니라 各種의 任務遂行에 必要不可缺의 兵器로 認定되어 있다.

그 進歩를 艦砲에 限하여 본다면 自動制御技術의 發達, 工作精度의 향상에 의하여 給彈에서 發射에 이르기까지 모든 操作이 自動化되고 指揮裝置에 대하여 高速追從性이 뛰어나 對空防禦에 없어서는 아니될 速應戰能力 및 砲 自身の 命中精度가 향상되었다.

自動化는 無人化되어가고 최근의 砲室은 小型化되고 Computer 利用에 의한 設計技術이 向上되어 輕量化로 상당히 進歩되었다.

이러한 艦砲의 경향은 特정한 艦砲에 關한것 보다는 現代의 艦砲의 一般적이며 共通의 基礎的인 事項에 重點을 두고 論할까 한다. 對象은 40mm 以上の 艦砲에 限定하고 이것보다 작은 艦砲는 省略하였다.

2. 艦砲의 種類

艦砲는 出現以來 數百年을 지나는 동안, 많은 種類의 砲가 나타났다가 사라지곤 했다. 이들은 그 彈丸의 彈道에 따라 整理하면 비교적 直線的인 것과 曲線的인 것으로 要約할 수 있다.

初期에는 砲戰距離가 極히 짧고 하나는 平射 彈道를 취하여 敵艦의 舷側을 지향하고 또 하나는 曲射 彈道를 따라 甲板上에 맞도록 落下한다.

이것은 Cannon과 Mortar로 區分하여 呼稱하게 되었다.

그後 艦砲의 개발으로 砲戰距離가 伸張되었고 外見上 Cannon을 닮은 臼砲보다는 長射種의 曲射砲(Howitzer)가 나타났다. 例를들면 Nelson時代에는 曲射砲 艦(Howitzer-Boat)이 있었던 것을 볼 수 있다.

오랫동안 이 3種이 混用되던 時代가 계속되다가 19世紀에 造兵技術의 발달로 砲戰距離가 急速히 伸長되어 Cannon이 유일한 艦砲가 되고 다른 砲들은 艦上에서 사라졌다.

Cannon도 射程이 늘어나 큰 落下角으로 敵艦의 頭上을 直擊하게 된것은 1次大戰의 戰例로 분명하다.

그리고 그때부터 艦砲는 對空防禦에도 사용되고 高角砲가 出現하였으나 이것도 本質的으로는 Cannon이다. 艦砲는 上陸作戰支援 등으로 陸上 砲擊에도 사용되지만 이 目的으로는 上述한 曲射砲가 적합하다. 그러나 Cannon이라도 發射藥의 量을 줄여 曲射 彈道를 그리게 하면 充分히 목적을 達成할 수가 있다.

가. 口徑의 크기에 의한 分類

口徑(Caliber)이란 砲身의 內徑을 말하며 美海軍에서는 이에 따라 艦砲를 다음과 같이 分類하고 있다.

大口徑砲	·口徑 8 inch(20.3cm) 以上
中口徑砲	·口徑 4 inch(10.2cm) 以上 8 inch(20.3cm) 未滿
小口徑砲	口徑 0.6 inch(1.5cm) 以上 4 inch(10.2cm) 以下
小火器	0.6 inch(1.5cm) 以下

나. 砲와 銃

口徑의 大小에 關連하여 砲와 銃이 있는데 概念的으로는 손으로 간단히 運搬操作이 可能한 것을 銃이라 한다. 國際的으로는 0.6 inch(1.5cm)를 砲(Artillery)와 小火器(Small Arm)의 分割點으로 하는것이 一般의인 傾向으로 이 小火器가 銃에 該當된다.

다. 使用彈藥에 의한 分類

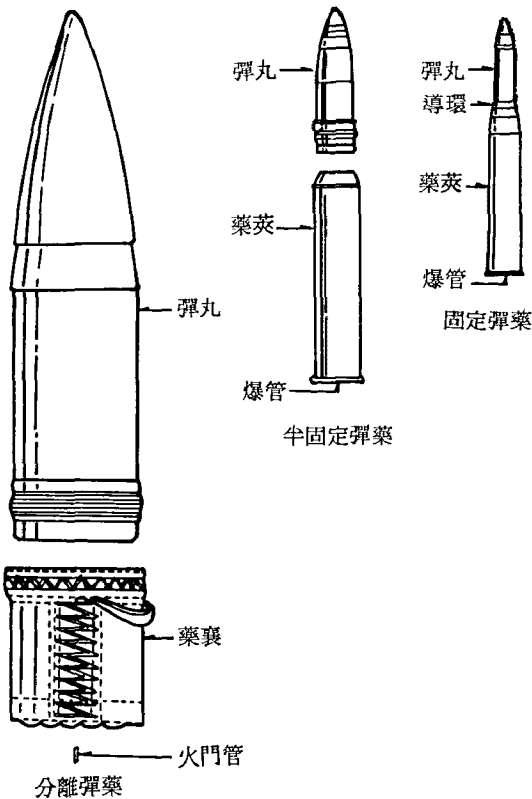
艦砲用的 彈藥에는 發射藥을 藥莢에 넣은것과 藥囊이라고 布袋에 넣은것이 있다. 이 어느것을 사용하느냐에 따라 다음과 같이 分類한다.

莢砲(Case Gun)

囊砲(Bag Gun)

이들의 構造上的 相違는 砲身の 尾部뿐이나 그에 隨伴하여 關連器材도 型式이 다르다.

各砲에 사용되는 彈藥은 그 形狀에 따라 分類하면 다음과 같다(그림 1 참조).



<그림 1> 彈藥의 種類

藥筒彈藥(Case Ammunition)

{ 固定彈藥(Fixed Ammunition)

{ 半固定彈藥(Semi Fixed Ammunition)

藥囊彈藥(Bag Ammunition)

分離彈藥(Separate Ammunition)

藥筒(Dowder)이란 金屬製의 藥莢의 座部에 雷管(Primer)을 장착하고 發射藥을 채운 것을 말한다. 여기에 彈丸을 結合한 것이 上述한 固定彈藥이다. 半固定彈藥은 彈丸과 藥筒이 別個로 된 것으로 半分離式 藥筒이라고도 한다.

別個로한 것은 原來 兵士가 혼자서 取扱할 수 있는 크기를 考慮하여 된것이다. 오늘날은 下甲板에서 自動揚彈機에 적재하는 관계로 半固定 彈丸을 사용하고 있다. 原來는 3 inch(7.6cm) 砲까지는 固定彈藥이었으나 動力化에 따라 4.5 inch(11.4cm) 砲彈에도 固定彈藥이 출현하였다.

分離彈藥은 彈丸, 藥囊(Powder Bag)과 雷管으로 되어있으며 各各 별도로 裝填된다. 藥囊은 發射藥이 2個 이상으로 分割되고 16 inch(40.6 cm) 砲에서는 6個로 되어있다. 雷管은 藥筒用과 藥囊用과는 그 形狀이 다르며 爆管이라고 불리운다.

다. 裝填 Cycle에 의한 分類

彈藥의 裝填 Cycle의 特性에 의하여 慣習的으로 다음의 3種類로 分類된다.

自動砲(Automatic Gun)

半自動砲(Semi-Automatic Gun)

普通砲(Non-Automatic Gun)

自動砲는 發射藥의 爆發 Gas 일부를 이용하여 砲身の 尾部를 열고 彈皮를 放出하고 다음 彈을 裝진할 自動장치를 作動시키는 構造로 되어있다. 彈藥이 공급되고 있는 限 發射스위치를 누르고 있으면 連續發射가 가능한 砲를 말한다. 機關砲는 典型的인 自動砲의 하나가 된다.

半自動砲란 火藥 Gas의 일부로 砲尾를 열고 彈皮를 放出하고 다음 彈을 裝填하면 자동적으로 砲尾가 닫히는 구도로 裝填은 人力 또는 動力으로 하게되어 있다.

動力으로 하는 것을 速射砲라 부르며 速射砲는 일반적으로 裝填, 發射, 彈皮放出 및 砲尾의 조작은 自動的으로 행하여지나 그 動力源은 火

藥 Gas 以外の 것을 사용하고 있다.

普通砲는 砲身의 尾部의 閉閉 및 裝填에 火藥 Gas를 全然 사용하지 않는 砲이다. 이것을 前項의 分類와 對比하면 自動砲와 半自動砲는 Case Gun에 속한다. 普通砲에는 Case Gun과 Bag Gun이 있으나 逆으로 Bag Gun은 全部가 普通砲에 속한다.

最近에는 自動化的 技術이 발전되어 彈藥庫에서 揚彈藥機에 彈藥을 올리면 自動적으로 給彈되어 發射되는 形式의 全自動砲(Full-Automatic Gun)가 普及되어 가고있다. 따라서 上述한 火藥 利用比率에 의한 分類法은 再考의 餘地가 있다고 본다.

라. 艦砲의 呼稱法

艦砲의 種類는 口徑과 砲身의 길이로 識別하는 것이 通例이다. 砲身의 길이란 砲尾部를 閉鎖하였을때 그 前面에서 砲口까지의 길이를 말한다. 이것을 表示하는 때는 길이의 單位를 쓰지 않고 口徑의 寸數의 倍數로 表示한다. 例를 들면 美海軍에서는 5" 38 cal, 兩用砲라든가 8" 55 cal, 速射砲라고 부른다. 우리 海軍도 美國式을 본따서 같은 方法으로 呼稱한다.

艦上에 장비된 砲는 각각 番號를 賦與하게 되어 몇番 砲라고 불려진다. 대개 두자리 수로 나타나며 10位의 數字는 口徑을 나타내며 20mm, 3 inch, 40mm, 5 inch를 2, 3, 4, 5로 하고 한자리의 수는 各 口徑의 砲台마다 艦首로부터 兩舷에 있을때는 右舷부터 順番號를 붙인다. 例를 들면 最前方의 5 inch 砲는 51砲라고 한다.

3. 砲 架

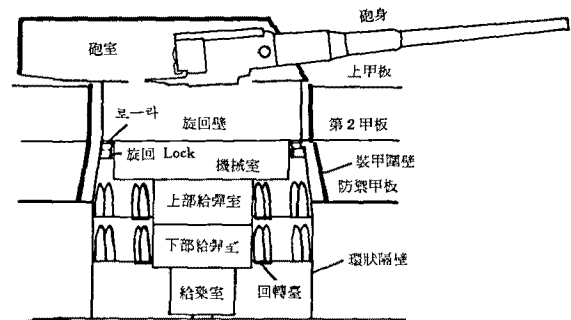
艦砲는 砲身(Barrel)과 그것을 支持하는 砲架(Gun Mount)로 되어있다. 英語로는 Gun이 砲身의 뜻으로 사용되기도 한다. 發砲의 경우 砲身이 후퇴하는 것은 射擊을 見學할 때나 映畫 등에서 보는 것과 같이 砲身이지 砲架는 아니다.

艦砲의 砲架는 砲塔砲架(Turref Mount)와 甲板砲架(Deck Mount)로 大別된다. 砲塔砲架는 大艦砲時代의 것으로 우리 海軍에 이러한 砲를 裝備한 艦은 하나도 없다.

가. 砲塔砲架

砲塔砲架는 그림 2에 表示한 것과 같이 上甲板에서 下方의 防禦甲板까지 縱으로 區劃한 裝甲圍壁(Barbette)이 있어 이에 의하여 旋回艦의 基部가 敵彈에서 보호된 것을 말한다. 이 方式으로는 砲室에서 下部의 給藥室까지가 旋回艦의 Roller를 갖고 回轉한다.

그림에는 表示되지 않았지만 下方에서 給彈 給藥用的 Hoist가 砲室까지 도달되어 있다. 彈丸과 藥筒 또는 藥囊은 긴 裝填機(Rammer)에 의하여 裝填된다.



<그림 2> 砲 塔 例

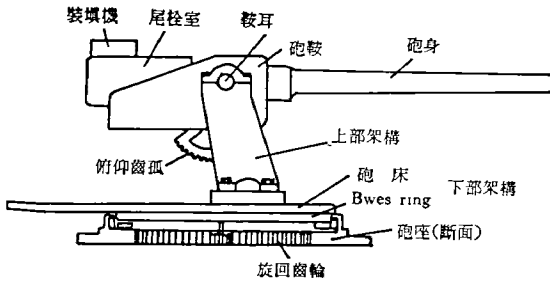
나. 甲板砲架

甲板砲架는 大部分 5 inch(12.7cm)砲 이하의 口徑砲에 사용되며 Base Ring 形式으로 되어있다. 최근엔 砲架는 砲室에 놓여지며 彈藥은 下甲板에서 自動적으로 給彈되는 것이 많아졌다.

甲板砲架의 一例로서 主要部를 表示하면 그림 3과 같이 된다. 砲身의 俯仰의 경우에 움직이는 것은 砲鞍(Slide) 뿐이며 旋回의 경우에 Base Ring 위의 모든 것이 회전을 하게 된다. 連裝砲의 경우 모든 砲가 同時に 回轉하게 된다.

砲鞍은 砲身을 직접 支持하고 있으며, 發砲의 경우 砲身은 砲鞍을 미끄러져 後退한다. 砲鞍의 兩側에는 鞍耳(Trunnion)가 있고 또한 이것을 中心으로 하는 俯仰齒弧(Elevation Arc)가 붙어 있다.

이 齒弧는 砲身의 左側의 俯仰 Handle과 연결



〈그림 3〉 甲板砲架

한 小齒車에 의하여 砲의 눈금에 表示된대로 俯角, 仰角이 取해진다

鞍耳는 架構(Carriage)의 耳軸受에 支持되어 있다. 鞍耳는 帆走艦時代의 艦砲로는 砲身에 직접 붙어있어 砲耳라고 불렀다. 이것을 支持하고 있는 것을 英語로 Carriage라 한다

Carriage의 下部는 砲臺(Platform)를 이루고 圓形의 Base Ring과 一體가 되어있다. 이 둘을 下部 Carriage라고도 한다. Base Ring의 下面은 縱形 및 模形의 Roller를 두고 砲臺에 얹혀져 있다.

砲座의 圓筒部의 내면에는 旋回齒輪(Traming Circle)이 박혀 있다. 砲身의 右側의 旋回 손잡이에서 Rod가 나와 있고 그 先端의 작은 齒車가 齒輪內에 서로 물려서 손잡이를 돌리면 작은 齒車가 齒輪을 따라돌아 360度 回轉을 한다. 그러나 砲가 艦上의 構造物이나 艦要員을 直擊하거나 爆風에 의하여 被害를 주지 않도록 하기 위하여 射擊制限裝置(Firing Stop Mechanism)가 있어 Cam의 작동으로 發砲回路를 차단하게 되어있다.

이것은 砲의 旋回에 따라 回轉하는 圓形 Cam板과 砲의 高角에 따라 半徑方向으로 움직이는 Cam 棒으로 되어있다. Cam의 모양은 各艦에 適合하도록 되어있다

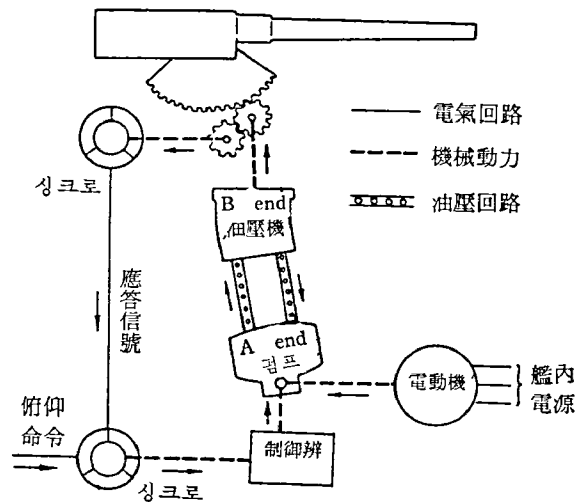
砲座는 下面이 甲板上의 基礎에 나사로 조여 있으며, 砲座 밑의 甲板에는 圓形의 구멍이 뚫려 있어 電線이나 彈藥供給機 등이 下甲板과 통하게 되어있다.

砲架에는 이 밖에도 砲側照準器, 信管調整器 또는 裝填機 등이 부속되어 있다.

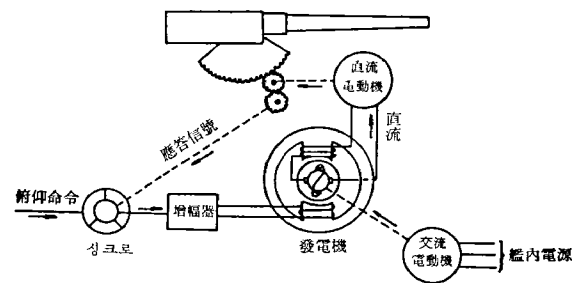
다. 旋回高角動力裝置

最近의 艦砲는 자동화되어 人力으로 驅動하는 것은 應急한 경우에만 하든가 전혀 手動으로는 驅動할 수가 없게 되어있다. 여기에는 電動油壓方式과 Amplidyne 方式이 있다. 電動油壓式은 現用의 40mm 以上 16 inch(40.6cm) 砲에 이르기까지 各種 砲架外에 揚彈機나 裝填機와 같이 驅動停止에 큰 馬力을 요하는 것에도 사용되고 있다. 또한 Amplidyne 方式은 5 inch(12.7cm)砲 까지의 比較的 가벼운 砲架나 方位艦探照燈 Radar Antena 등에도 사용되고 있다.

上述한 兩方式의 Control에는 自動制御理論으로 Feed Back 制御를 이용하고 있다. 그 概要는 그림 4와 그림 5에 圖示된 바와 같다.



〈그림 4〉 電動油壓式 俯仰裝置系統圖



〈그림 5〉 암푸리다인식 俯仰裝置系統圖

그림에는 高角驅動裝置만을 表示하였으나 旋回裝置도 같은 原理로 작동된다.

電動油壓式에서는 그림 4의 A-end Pump의 내부의 斜板이 回轉할 때 高角命令信號에 의하여 Stroke 制御用的 Servo Valve의 Piston이 斜板의 角度를 바꾸면 油壓作用으로 B-end 油壓 Motor가 回轉을 시작하여 砲身의 高角을 맞춘다.

그때에 砲身이 취한 角度가 수시로 Synchro에 전달되어 應答信號가 命令信號와 일치하면 Stroke Control Valve가 正位置로 돌아온다. 따라서 B-end가 停止한다. Synchro란 一種의 變壓器로 形狀은 電動機와 비슷하다.

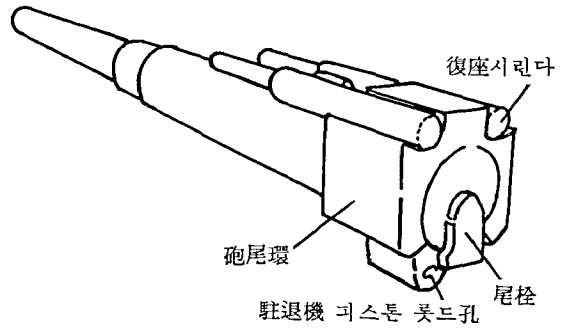
Amplidyne 方式의 概要는 그림 5와 같다. Amplidyne 發電機는 보통의 直流電動機의 高유의 Brush를 短絡시키고 補償卷線을 두어 큰 出力을 얻도록 한 增幅發電機이다.

高角命令이 이 制御卷線에 들어가면 直流電動機에 큰 電力이 보내져서 砲를 動作시킨다. 이 경우에 그 角度變化가 Synchro에 Feed Back 되어 制御卷線의 勵磁가 제거되어 砲가 정지하게 된다.

4. 砲 身

砲角은 囊砲의 경우에는 砲身管과 砲尾環(Yoke), 莢砲에서는 砲身管과 砲尾室(Gun Housing 또는 Breech Housing)로 되어있다. 보통은 砲身管을 단순히 砲身이라고 한다.

그림 6은 莢砲의 砲身を 위에서 본 斷面이다. 各部分의 寸수는 다소 差異가 있으나 大略의 形態를 나타낸 것이다. 그림 7은 囊砲의 砲身の



<그림 7> 囊砲의 砲身

外觀을 나타낸 것으로 砲身環은 砲身の 끝部分에 끼워져서 駐退機의 Rod를 固定한다.

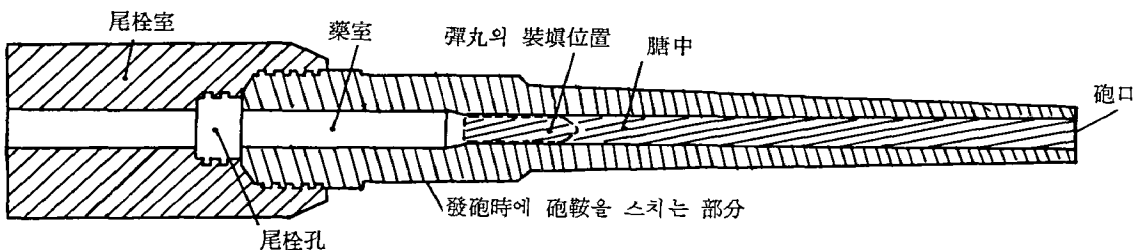
가. 閉鎖機(Breech Block)

閉鎖機는 發砲時에 砲尾를 닫고 裝填時에 열기 위한 것으로 尾栓機構라고도 한다. 현재 囊砲에는 段隔螺式(Interrupted Screw Type), 莢砲에는 鎖栓式(Sliding Wedge Type)이 사용되고 있다.

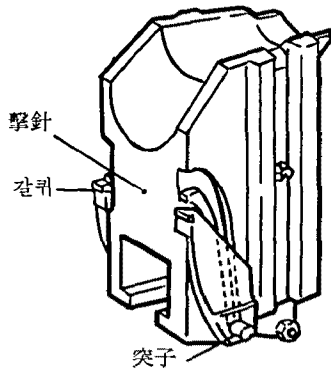
段隔螺式은 間歇의으로 설치된 나사에 의하여 開閉가 이루어진다. 鎖栓式은 元來 發射速度를 증가시키기 위하여 考案된 것으로 閉鎖機(Breech Block)는 上下 또는 左右方向으로 미끄러져서 砲尾를 開閉하나 현재 사용되고 있는 砲는 모두가 垂直이다.

그림 8은 垂直式 閉鎖機로서 側面의 縱形의 突起는 약간 傾斜져 있으며 尾栓室의 溝가 上方方向으로 미끄러짐에 따라 前方으로 移動함과 동시에 兩側의 Extractor의 距離가 藥莢의 갯에 물려서 藥莢를 前方으로 밀며 閉鎖한다.

그림 8은 이때의 狀況을 보여주는 것으로 發



<그림 6> 砲 身



〈그림 8〉 垂直鎖栓式 尾栓

射後 尾栓이 밀리는 경우에 튀어나온 部分은 그 대로의 위치에 있고 彈筒차기가 오른쪽으로 回轉하면서 彈筒을 뽑아낸다.

나. 駐退復座機構

彈丸을 發射할 때 推進力에 대한 反動力으로 砲身이 後退하는 것을 駐退(Recoil), 發射前의 위치로 되돌아 오는 것을 復座(Counter Coil)라 한다.

艦砲의 駐退機는 油壓式이 보통이며, 復座機는 3 inch 砲 이하에서는 Spring 式으로 砲身의 後部に 감은 두꺼운 Spring에 의하여 作動된다.

그림 9는 이 駐退復座機의 동작을 略述한 것이다.

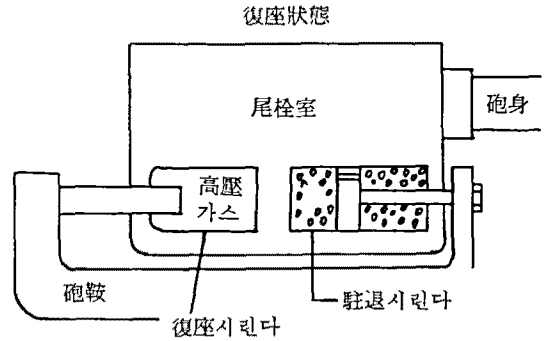
莢砲의 駐退復座機는 尾栓室의 下部에 組立되어 있으며 그 Rod가 砲鞍에 고정되어 있다.

發砲의 反動力으로 尾栓室이 그림과 같이 後退하면 油室의 右側에 油壓이 上昇하여 Piston에 있는 3個의 구멍에서 왼쪽으로 서서히 이동함에 따라 制動作用을 일으킨다. 동시에 高壓 Gas室에서는 Rod가 進入하여 容積이 좁아지고 壓力이 다시 오른다.

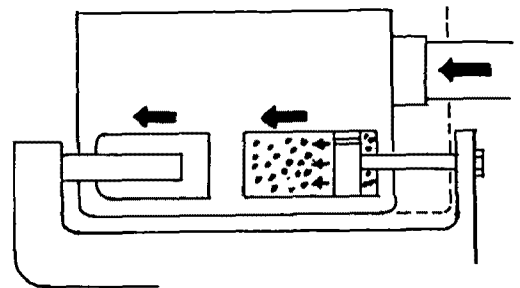
反動力이 없으면 Gas가 최초의 壓力으로 돌아오려는 힘에 의하여 Rod가 밀게 됨으로써 砲身이 復座한다.

다. 腔 線(Rifling)

그림 6에서와 같이 砲身의 내면에는 다수의 螺旋狀의 홈이 파여있다. 이것을 腔線이라 한다.



發砲時(駐退)



〈그림 9〉 駐退復座機 作動要領

圓筒形의 彈丸이 飛翔中에 여러 方向으로 갈 위험이 있어서 腔線을 만들어 彈丸에 回轉運動을 주기 위한 것이다.

卽, 彈의 口徑과 같은 外徑의 彈丸의 尾部에 이것보다 약간 徑이 큰 導環(Rotating Band)을 달고 發射하면, 腔線때문에 高速으로 回轉을 하고 物理學에서 말하는 Gyro 作用의 慣性이 발생하여 뾰족한 先端을 앞으로 하여 安定된 彈道를 그리면서 날은다.

腔線의 홈은 口徑이 클수록 發射때마다의 마모가 큼으로 大口徑砲에서는 腔線을 砲內筒을 砲身に 끼워서 마모됐을 때에 艦上에서 쉽게 交換이 가능하도록 되어있다.

腔線은 오른쪽 方向으로 되어있는 것이 보통이며, 砲尾에서 보면 時計方向으로 回轉되어 있다. 그 홈은 間隔이 均일한 等齊型과 砲口에 가면서 間隔이 커지는 漸速型이 있다.



〈그림 10〉 層成砲身

5. 砲身の 工作法

中小口徑砲의 砲身은 單一 Block의 鋼塊를 鍛造하여 管으로 만든 單肉砲身(Monoblock Gun)이 대부분이나 大口徑砲는 複肉層成砲身(Built-up Gun)이 보통이다. 8 inch 砲는 Radially Expanded 시킨 砲도 있다.

層成砲身은 그림 10에 表示한 것과 같은 構造로 內管위에 外管을 順次的으로 加熱하여 끼운 것으로 그 결과 內側의 各管에 內壓이 걸려서 強度가 증가된다. 그림 10과 같이 各層은 砲口에서 砲尾까지를 완전히 貫通하지는 않고 藥室의 表面에서 처음 層만이 크게되어 있다.

層成砲身은 層數를 증가함에 따라 強度가 強해진다. 이點을 고려하여 單肉砲身に 無限의 層을 形成시키도록한 것이 Radially Expanded 砲身이다.

單肉砲身の 內徑을 약간 작게하고 여기에 內壓을 加하여 所要口徑까지 확대하여 內面 가까운 層만을 塑性變形을 준 砲身이다.

單肉砲身に Radia Expansion을 하느냐 안하느냐는 砲身材料의 強度에 달려 있으며 材料에 따라서는 이러한 工程이 없이도 충분한 強度를 發揮할 수 있는것이 있다.

6. 有効性的 尺度

艦砲의 有効성을 測定하는 데는 命中率을 위시하여 많은 要素를 고려하여야 한다. 다음은 個個의 艦砲의 特성과 關聯된 性能만을 간추려서 論하고자 한다.

가. 發射速度

砲의 有効性評價의 대상으로서 射程, 發射藥의 效率, 射擊精度, 彈丸의 重量, 初速 및 破壞

力 등을 들수 있다 이것은 砲와 發射한 彈丸과 같이 고려할 것들이다.

武器로서 砲身の 有効성을 左右하는 것은 일정한 時間內에 目標에 대하여 보낼 수 있는 發射彈數, 卽 發射速度(Rate of Fire)이다

發射速度는 每分 60發이라 할때 1分間에 60發을 發射한다는 뜻이 아니고 1分間에 60發의 比率로 發射된다는 뜻이다. 따라서 砲台 豫備彈藥(Ready Service Ammunition)이 60發 이하의 경우에는 1分間에 60發을 發射한다는 것은 불가능한 것이다

또한 發射前에 照準을 하여야 하며, 旋回 高角의 速度, 加速度 및 追縱性이 늦어지면 發射速度는 현실적으로 低下된다. 發射速度는 즉시 應戰能力에도 關聯이 있으며, 특히 高速航空機 및 Missile 對抗砲로서는 主要한 要素가 된다.

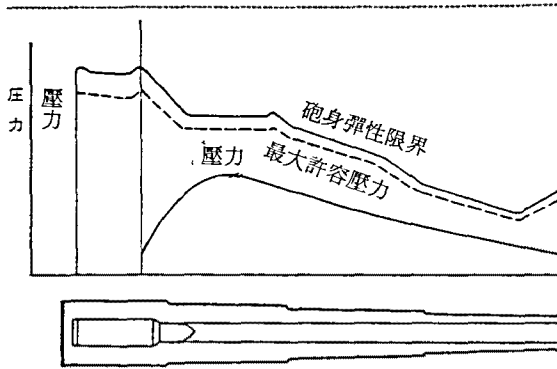
나. 砲口 Energy

大砲는 本質적으로 일종의 熱機關으로 砲身내의 작동은 Gasoline 機關의 行程과 동일하다. 高溫, 高壓 Gas의 膨脹에 의하여 Piston 代身에 彈丸이 축출된다.

力學的으로 말하면 火藥의 化學反應으로 발생된 高溫 高壓의 熱 Energy가 彈丸의 運動 Energy로 傳達이 되어 彈丸이 砲身내에서 Piston과 같이 일을 하게된다. 이 일의 量이 砲口의 Energy로서 이것은 그림 11의 膛壓曲線의 밑의 面積에 表示된다.

彈丸의 膛中에서의 동작은 우선 發射藥이 點火되면 그 Gas壓이 급격히 上昇하여 彈丸이 자신의 貫性이나 주위의 마찰에 이길만한 壓力에 이르게 되면 彈丸이 腔線에 끼여 回轉을 시작한다.

彈丸이 前進할것 같으면 藥室側의 容積은 증가하고 壓力이 내려가지만 發射藥은 激烈히 燃



〈그림 11〉 砲身各부의 強度

燒하므로 實膛壓은 다시 上昇하여 얼마 後에 最大壓力이 된다.

그후 膛壓은 내리고 彈丸이 膛中の 中央部에 到達하였을 때 發射藥은 타버린다. 또한 膛壓은 砲口에서 最大値의 10~30%가 된다.

萬一 膛壓이 그림 11의 彈性限界 曲線보다 위 로 가면 砲身은 永久變形을 일으키거나 破壞된 다. 따라서 砲身은 設計上 安全係數를 두고 彈性限界 밑으로 許用壓力 曲線을 긋고 있다.

이것은 砲口에 가까울수록 膛壓曲線에 대하여 餘裕가 取하여져 있으나 發射藥을 개선하여 이 에 접근하면 膛面의 侵蝕(Erosion)이 甚하여져 서 砲身의 壽命이 짧아진다. 이를 위하여 發射藥의 量을 증가시키면 藥室을 넓혀야 하고 砲身의 重量이 증가되고 動作이 둔하게 된다. 砲口에서의 壓力이 높으면 砲口焰(Muzzle Flash)이 증가되고 初速이 不規則的으로 된다.

砲口 Energy는 發射藥의 完전 Energy에 의하여 發生한 火藥 Gas의 總 Energy의 約 3分の 1로서 남은 대부분은 熱로 變해버린다. 이 比率을 높이려면 發射藥에 爆藥을 사용하면 좋으나 그러면 彈丸이 發射되기 前에 砲身이 破壞된다.

다. 初 速

普通은 砲口를 떠날 때의 砲彈의 速度를 初速이라고 하지만 이 瞬間 彈丸은 다음과 같은 運動을 하고있다. 彈丸이 火藥 Gas에 밀려서 膛中을 運動하는 동안 彈丸의 前方에 있는 膛中の 空氣는 급격히 밀려 砲口外에 있는 空氣에 衝突

한다.

또한 彈丸과 膛面과의 작은 間隔사이로 少量의 火藥 Gas가 흘러 噴出한다. 彈丸의 底部가 砲口를 떠날때 이것을 밀고 있던 大量의 Gas가 흐트러진 空氣중에 급격히 突入한다. 이것이 砲口焰의 원인으로 40mm 機關砲 등의 砲口の 나팔狀의 筒은 이것을 위한 消焰筒(Flash Arrester)이다.

彈丸이 砲口를 떠나는 瞬間 Gas의 速度는 彈丸의 速度와 동일하나 Gas의 壓力이 있으므로 Gas의 速度는 급격히 上昇하여 彈丸을 追越하게 된다.

이때에 Gas의 速度는 彈丸의 倍이상인 됴므로 彈丸에 推力을 주고 加速效果를 낸다. 따라서 彈丸의 速度는 砲口에서 떨어진 곳에서 最大가 된다. 이때에 砲身은 駐退를 하고 있고 아직 復座하고 있지는 않다.

흔히 英語로 말하는 Muzzle Velocity를 初速으로 擇하고 있지만 이것을 直譯하면 砲口速度가 된다. 嚴密하게 말하면 이것은 砲內 彈道學的 初速으로 導環이 砲口面을 떠날 때의 彈丸이 砲身に 대한 速度로 定義된다.

實際 使用者에게 關心이 있는 것은 砲口를 떠난 彈丸이 어디로 날아가느냐 하는 것으로 이 觀點에서 算出된 初速은 上述한 砲口速度와는 다른 것이다.

砲口에서 일정한 距離에 있어서 彈丸의 速度를 測定하고 여기에 發射前의 砲口の 위치에서 그 距離에 도달하는 사이의 空氣抵抗과 重力에 의한 減速分을 計算하여 加한 値를 取하고 있다. 卽 여기에는 砲口를 떠난 後의 Gas壓의 加速, 砲身の 駐退도 고려되어 있지가 않다.

이것을 砲外 彈道學的 初速(Initial Velocity)라 하고, 이 값의 射程表(Range Table)에 실려 있다. 이 값은 一般的으로 砲內 彈道學的 初速보다 1~2% 높은 값으로 나타난다.

艦砲의 初速은 750~1,000m이나 高速 移動目標에 대하여서는 初速이 빠른 것이 바람직하며 또한 遠距離에서의 命中率을 높이기 위하여도 初速이 빠른것을 要求한다.

그러나 이것은 어디까지나 同一한 彈丸을 사용하였을 때를 말하는 것이지 彈丸의 重量을 줄

이고 初速을 증가시키면 射程이 현저히 줄어서 所期의 목적을 達成할 수 없다. 따라서 一般的으로 初速을 증가하는 때는 砲身을 길게 하던가 膛壓을 높이는 發射藥의 配合과 形狀을 改善하는 것들을 들 수가 있다.

라. 射 程

彈道란 운동하는 彈丸의 重心의 軌跡이라 定義한다. 이 彈道는 다시 細分하여 砲外彈道, 砲內彈道, 過度彈道, 侵彈道로 구분한다.

砲身은 靜止時에는 自重으로 砲口가 下方으로 처지는 傾向이 있으며, 이것을 垂下(Gun Droop)라 하며 砲身이 길어질수록 이 현상이 커진다. 發砲時에 膛壓이 높아지면 消防用 Hose가 물이 차면 內壓이 걸려 剛性을 띠는것 같이 砲口도 出렁인다.

彈丸의 時計方向의 旋轉에 의하여 砲身은 反時計 방향으로 비틀린다. 이러한 現象으로 彈丸은 砲口를 떠날때에 砲가 원래 취하고 있던 仰角보다 큰 角度의 方向으로 날아간다.

이 角度差를 Jump Angle이라 한다. 그러나 彈丸이 膛中을 통과함에 있어서 砲全體의 重心이 前方으로 移動하고 이것이 Jump Angle을 減少시킨다. 일반적으로 이 角度는 대단히 적다.

彈道上的의 任意의 점에 彈丸의 速度를 存速(Remaining Velocity)라 한다. 存速은 發射時의 最大速力地點에서 부터 重力이나 空氣抵抗에 의하여 減速된다.

그러나 越南戰爭에 사용하였던 로켓 推進併用 8 inch 砲彈의 경우는 다르다.

彈丸을 45度 方向으로 띄우면 最大射程을 얻는다는 것은 微積分 教科書에 적혀있으나 이것은 眞空彈道の 경우이고 空氣중의 彈道에는 空氣密度, 氣溫, 바람등 其他의 影響이 加하여져서 그렇게 되지 않는다.

最大射程을 얻는 射角은 그외에 初速彈丸의 形狀 重量등의 관계가 一定하지는 않으나 初速 750m의 경우는 42度 850m의 경우는 50度로 되어 있다.

그리고 射程을 증대하기 위하여 上述한 初速의 증가나 Rocket 推進 砲彈외에 彈丸의 最適形狀研究에서도 얻어진다.

참고 문헌

- 1 海軍兵器砲術學 제 1권 및 제 2권
- 2 世界の艦船 1979年 4月號

◇ 兵器短信 ◇

◇ 攻撃用헬멧 ◇

英國의 Bristol社에서 프랑스軍을 위해 設計한 공격용 헬멧은 直射距離에서 발사된 9mm Parabellum 彈과 더 먼 거리에서 發射된 速度가 더 높은 彈(口徑 30 M1彈, 5.56mm 彈 등)을 포함한 대부분의 휴대용 火器를 防護할 수 있다.

이 헬멧은 Grade 30 Bristol Armour 또는 Kelvar로 製作된다. 분리 및 부착을 할수 있

게된 투명한 裝甲관찰판이 투시부분과 환기부분에 부착된다. 관찰판의 안쪽 면은 광창방지형 프라스틱 材料로 피막되어 있다.

탄착시 머리에 加해지는 충격력을 적게 하도록 두꺼운 충격감쇠식 구조물이 헬멧에 부착되어 있다. 헬멧의 무게는 Bristol Armour를 使用시 5kg이고 Kelvar를 使用한 형의 헬멧은 무게가 40% 더 가볍다.

(International Defense Review 6/1979)