

# 艦載巡航미사일

(中)

李 聖 馥 譯

## ◎ 美國 海上巡航미사일 Tomahawk의 構造

### 1 概 要

戰略兵器의 주역은 大型爆擊機로 第2次大戰을 종결지은 것도 이들의 戰略爆擊의 위력에 의한 바가 컸다. 그러나 電子裝備의 발달과 로켓技術의 발전은 ICBM로 변형하여 등장하게 된 것이다.

그러나 ICBM에도 對抗手段이 고려되었다. 즉, 對ICBM用 防禦미사일(ABM)의 출현이고 ICBM은 奇襲能力이 없으므로 MIRV(多目標複數彈頭로 발전되고, 따라서 各 彈頭가 최종목표에 대해서 유도되는 MARV(機動型多目標彈頭)로 발전되고 있는 것으로 생각된다.

그러나 어쨌던 彈道型미사일은 레이더에 의하여 발견되게 되므로 레이더가 미치지 못하는 超低空에서 목표로 향하여 비행하는 型의 미사일이 考案되었다. 이것이 巡航미사일이고, 날개를 가진 飛行機型미사일로 再登場하게 된 것이다.

巡航미사일은 發射方法에 따라 ALCM(Sea Launched Cruise Missile : 航空機搭載巡航미사일)와 SLCM(艦載巡航미사일)로 나누어지나 여기에서는 SLCM에 대해서만 記述한다.

### 2. 2個型의 Tomahawk

現在 美海軍에서 實用段階까지 進行되고 있는 것이 SLCM Tomahawk이다. Tomahawk는 戰

術型과 戰略型의 2個型이 있으나 크게 차이가 없으며 특히 外形上으로는 완전히 동일하다.

그중에 큰 차이점은 彈頭部가 在來式 彈頭인지 核彈頭인지 하는 점이고 그외의 차이는 燃料搭載量의 차이와 誘導方式의 차이이다. (그림 1, 2 참조)

戰術 Tomahawk는 주로 對水上艦用으로서 사용되며, 誘導方式은 初期段階에서는 慣性誘導, 終末에 있어서는 Active Radar Homing이라고 한다. 이와같은 미사일은 소聯에서도 제작되었고, 最近報導에 의하면 O型潛水艦이 巡航미사일을 적재하였다고 하며 그의 射程은 360km를 초과한다고 한다. O型潛水艦은 約 1만톤으로서 威力은 더욱 클것으로 내다본다.

戰略型 Tomahawk는 本體의 길이와 戰術型과 동일한 5.48m, 直徑은 약 53cm, 空中으로 발사되어 날개를 펼칠때 幅은 3.86m가 되고 重量은 Buster 없이 약 1,145kg, 射程은 2,500km 이상이라고 한다.

ICBM와 巡航미사일을 비교할때 큰 차이점은 飛行方法이다. 통상의 彈道미사일은 發射初期段階만 動力을 사용하여 推進되고 유도되며, 軌道에 進入後는 重力에 의하여 自由落下彈道에 이른다. 그러므로 數分동안에 많은 燃料을 소비한다.

또한 巡航미사일의 경우는 그의 全航程을 亞音速으로 비행한다. 그러므로 超音速으로 自由落下하는 彈道미사일은 20分~30分안에 목표로 도달하는 것에 대하여 巡航미사일은 몇時間까지도 Jet엔진으로 계속 飛行해야 할 필요가 있다. 兩者가 만일 같은 距離를 비행한다면 巡航미사일은

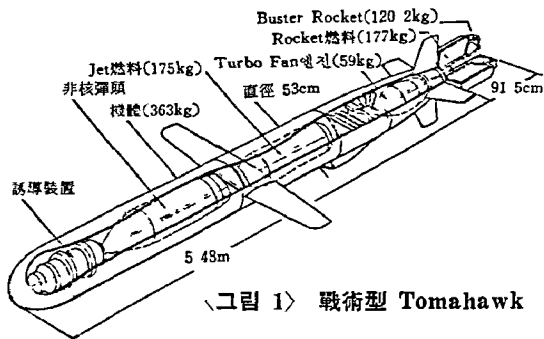
彈道미사일에 비하여 誘導技術은 어려워지게 되는 것이다. 즉 長時間飛行하므로 誘導誤差가 크게 누적되는 것이다. 그러므로 精密度의 저하는 數十倍 또는 數百倍가 될 가능성까지 있다.

이때문에 巡航미사일을 목표에 정확히 유도하기 위해서는 飛行中에 시시각각으로 새로운 誘導情報를 얻어 코오스를 修正해 나가지 않으면 안된다.

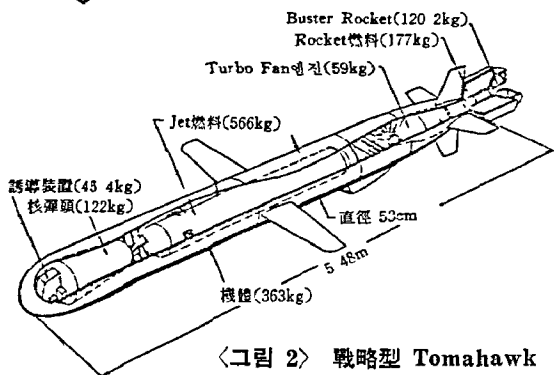
### 3 誘導技術

誘導技術의 고려사항은 慣性航法시스템이지만 長時間에 걸쳐서 精密한 誘導를 하는 것은 어려우며, 몇 km의 飛行을 하게 되면 목표에 대해 每時 몇 km單位인가의 誤差가 생길 수가 있다. 이것은 氣象이나 자신의 機體, 엔진狀態에 의한 誤差등이 누적된 결과이며, 目標에 대해 10km 정도의 誤差는 쉽게 발생하게 된다.

그러나 만일 미사일이 時時刻刻으로 位置를 확인하고 사전에 설정해둔 精確한 코오스와의 差異를 照合하여 自動操縱裝置에 의해서 원래의 코오스로 되돌아오게 할 수 있다면 命中精密度는 훨씬 향상될 것이다.



〈그림 1〉 戰術型 Tomahawk



〈그림 2〉 戰略型 Tomahawk

그래서 고려되는 것은 지금까지와는 다른 誘導方式이다. 몇個人가의 새로운 方法이 고려되고 있으나 가능성이 높고 技術的으로 이용할 수 있는 方法은 다음과 같다.

#### 가. 地形, 等高線照合方式

이것은 位置가 변하면 地表의 海拔도 변화한다고 하는 것을 이용한 것으로서 地上을 例를 들면, 100m 四方의 正方形으로 자르고 그의 平面의 平均海拔을 數字로 표시해 둔다. 이와같은 地域을 도표에 도달하는 코오스의 도중에 配列하고 巡航미사일컴퓨터에 기억시킨다.

巡航미사일에는 어떠한 高度에서도 기억된 작은 物體를 判定할 수 있는 레이더高度計를 적재하여 두고 있으므로 코오스의 도중 또는 目標地點에 대하여 컴퓨터가 기억하고 있는 地圖上의 地域에 접근하면 高度 Data를 Reading하기 시작한다.

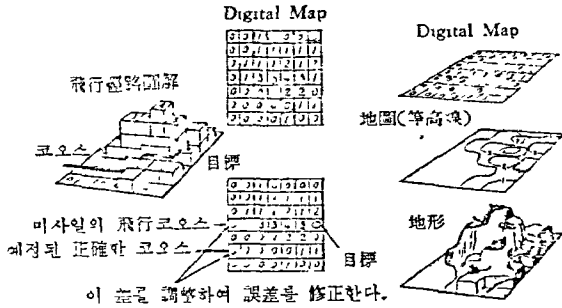
機上컴퓨터는 기억하고 있는 Data와 照合하면서 미사일의 現 코오스와 設定된 코오스와의 誤差를 算出, 自動操縱裝置에 명령하여 精確한 코오스를 따라가게 된다.

이와같이 地表를 구분하여 그 平均高度로 나타낸 地圖를 Digital Map이라고 하며, 말하자면 어떤 地域의 地形을 數字에 의하여 Code化한 것이다. (그림 3, 4 참조)

巡航미사일은 이와같은 Map을 20枚정도 內藏할 수 있으므로 항상 位置情報를 入手하면서 몇 회라도 飛行經路를 수정할 수 있다. 때에 따라서는 危險區域을 迂回하거나 기만하기 위하여 전혀 別도방향으로 일시적으로 飛行하여 目標를 따라 돌입할 수도 있다.

#### 나. 對地照合誘導方式

이것은 아직 研究段階에 있는 方式이지만, 가까운 장래에 완성될 것으로 보인다. (가)項에서 기술한 地形, 等高線照合方式과 대략 동일한 原理이지만, 큰 차이는 (가)項의 방식이 海拔을 誘導의 中대요소로 하고 있음에 대해 이것은 機上으로 부터 마이크로波를 發信하고 그것이 地表로 부터 反射되어 輦의 反射率을 측정하여 位置를 알게 된다고 하는 점이다.



〈그림 3〉 Digital Map

〔註〕 高度를 나타내는 數字는 실제의 高度를 표시한 것이 아니고 한 單位를 1로서 표시한 것이다. 가령 10m를 1單位로 하면 0은 海面을, 1은 海拔 10m을, 2는 海拔 20m를 표시하는 것이다.

레이다高度計를 대신하여 마이크로波 探知裝置를 갖고 코스에 해당하는 地表로부터 反射해 오는 마이크로波의 反射率과 미리 컴퓨터에 기억되어 있는 코스의 反射率에 차이로부터 코스의 誤差를 알아내어 수정해 가는 方法이다.

이와같은 方式이 고려된 理由는 河川, 湖水, 그리고 道路, 鐵道, 댐 등의 人工的인 구조물의 地形上의 특징이 Spectrum의 대부분에 걸쳐 鋭敏한 Contrast Edge를 생기게 하므로 明確히 식별할 수 있기 때문이다.

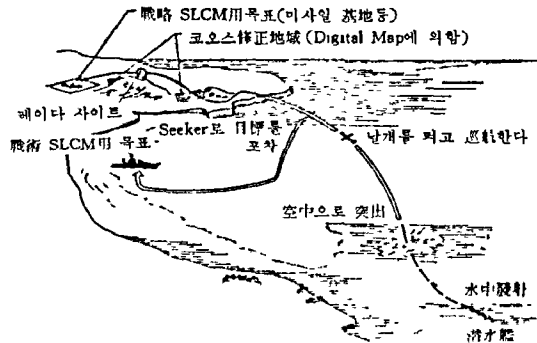
(가)項에서 記述한 地形, 等高線合方式에서는 산이나 溪谷등 起伏이 많은 地形의 高低가 확실한 地域을 飛行할 때는 유리하나 平地등의 경우 高低밖에 없는 곳에서는 코스를 修正하는 것은 곤란하다. 이에 대해서 對地照合方式은 미사일이 어떤 地形위를 飛行하고 있더라도 그 地域에 있는 河川, 建物등을 파악하여 自己의 위치를 알 수가 있는 것이다. 그러나 實用에는 아직 時間이 걸릴것으로 본다.

#### 다. 衛星利用誘導方式

이 方式은 地球를 선회하는 人工衛星을 이용하는 것이다. 地球上의 어떠한 地點에서도 항상 最低限 4個의 人工衛星을 바라볼 수 있도록 南北兩極上空을 통하는 軌道에서 24個의 衛星을 쏘아 올린다. 이들 衛星은 數千分の 1秒마다 동시에 暗號信號를 발신한다.

巡航미사일의 受信器는 이 暗號電波를 受信하

고 4個의 人工衛星으로부터 電送되어 오는 信號에 도착시간의 差를 측정하고 各衛星과 미사일의 거리를 알게 되며 동시에 人工衛星으로부터는 그들 自身の 軌道에 대해서도 情報를 送信해 오므로 이들 情報와 暗號電波의 時間差를 대조하여 미사일의 精確한 위치를 알게 된다. 그 외의 Data는 필요하지 않다. 이때 發生되는 誤差는 3개의 次元에 걸쳐 각각 100m 以內라고 한다.



〈그림 4〉 SLCM의 운용예

이상 3개의 方式 가운데 현재 實用段階에 있는 것은 (가)項의 地形, 等高線照合方式이고 그밖에 2개는 研究중이며, 또한 (가) (나)項의 것은 海面上에서는 사용되지 않는다.

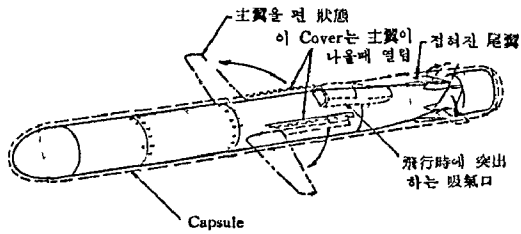
왜냐하면 海面은 水平으로 位置函數의 하나인 高度의 差가 없기 때문이다. 비록 섬(島)등이 있더라도 그것을 기준으로 하는 것은 어렵다.

SLCM의 誘導方式으로서 현재 고려되고 있는 것은 以上과 같은 方式으로 이와 併用하는 慣性航法裝置는 每時 약 900m의 固有偏流를 가진 것으로 생각되고 있다.

SLCM는 飛行初期에 있어서 艦船으로부터 發射된 이상 어느 정도는 海上飛行을 하지 않으면 않된다.

이때 飛行코스 修正을 위한 Data 는 地球表面으로부터 얻을 수 없으므로 慣性誘導裝置에 의뢰하지 않으면 않되는 것이다.

그러나 地上에 접근하여 地上飛行에 들어가는 지역의 地形, 等高線照合 Data의 간격을 넓게 보고 있기 때문에 컴퓨터에 의하여 용이하게 上陸地點을 볼 수 있도록 되어 있다.



〈그림 5〉 Tomahawk의 잠수함 발사용 Capsule 收納狀況

레이다高度計는 海面上에서 약 20m, 丘陵등의 上部에서 약 50m, 그리고 山地上空에서는 약 100m의 高度를 유지할 수 있는 성능이 있고, 이 高度라면 地上레이다의 警戒網을 돌파할 수 있다고 생각되고 있다.

또한 레이다高度計는 상당히 중복되어 地上 Data를 Reading하여 비행하므로 地上으로 부터의 妨害電波나 자신의 同調誤差로 精密度가 떨어지는 경우는 별로 없을 것이며, 對電子戰對策도 충분하다고 본다. 精密度面에서는 地圖의 부분을 한 區間정도의 誤差로 보고 있다.

현재 地形照合用的 地圖에 區間은 邊이 100m, 즉 100m의 간격으로 地形을 數字表示한 것으로 各等高線의 오차는 3m 以內라고 하며 最終的인 誤差는 100m가 되는 것이다.

그러면 이 區間을 더 작게 細分化하면 精密度가 더욱 높아지는 것은 아닌가 하고 생각되나 그때는 그때이고 다른 誤差要因도 생기게 되므로 戰略型 SLCM의 실용적인 誤差는 현재 100m라고 해야 할 것이다.

誤差의 原因중에서 최대의 것은 미사일의 飛行性能이라던가 誘導誤差보다도 오히려 최초로 Digital Map를 만들때의 문제이다. 즉 照合을 위한 地圖를 만드는데 적당치 않은 地域을 선택한다든가 地圖의 Data를 만드는 사람의 錯覺, 그리고 목표가 誘導用 Digital Map를 만드는데 곤란한 地點, 예를 들면 高度差가 없는 廣平野의 한가운데에 있다든가의 理由에 의한 것이 많다.

그러므로 고려되는 것이 (나)項의 對地照合誘導方式인 것이다. 또한 이 방식의 일종으로서 미리 目標의 사진을 撮影하여 두고 미사일에 保持시켜 그 寫眞과 현재의 飛行中의 상황과를 비

교하여 制御하는 방법이 있다. 이것은 미사일 內部에 장치한 필름을 作動시켜 目標과 對照하여 일치하도록 키(舵)를 잡는다고 하는 방식이다.

이것은 필름代身에 畫像信號로서 Digital化한 것을 컴퓨터에 기억시켜 照合하는 방법으로 進行할 것이며 또한 地形, 等高線照合方式이나 對地照合方式을 組合하여 사용될 것이다.

이들 방식은 實驗的으로는 성공하고 있으나 人工衛星에 의한 방식은 아직 巡航미사일에는 사용되고 있지 않다.

戰術型的 SLCM는 戰略型에 비하여 飛行距離가 짧기 때문에 移動目標을 겨냥하는 경우가 많으므로 誘導方式도 다르게 된다. 즉 戰略型과 같이 항상 시시각각의 위치확인을 위한 情報를 필요로 하지않는 反面, 상대가 移動하는 것이므로 그것을 추적하여 命中시키기 위해서 레이 다追跡方式, 또는 그에 유사한 방식이 필요하게 된다.

#### 4 巡航미사일의 엔진

戰略型 巡航미사일을 지금까지 발전시킨 原動力의 하나는 小型으로 燃料消費量이 적으며 더욱이 相應의 推力을 내는 Turbo Fan 엔진이 개발된 것이다. 이 Turbo Fan 엔진은 從來의 Turbo Jet 엔진에 비하여 구조가 복잡하기 때문에 高價로 되어있으나 그로 인해서 長距離飛行을 하는 巡航미사일을 완성하였다고 해도 좋을 것이다.

그러나 戰術型的 巡航미사일은 飛行距離가 짧으므로 Turbo Jet 엔진쪽이 費用對效果面에서 유리하다. Tomahawk의 엔진은 重量 59kg로 推力 600 lb를 낸다. 直徑은 30.5cm, 길이 약 80cm로 小型의 Turbo Fan 엔진이다. 製作會社는 Williams Research社이다. 戰略型은 1,225 lb 戰術型은 385 lb의 燃料를 탑재한다.

現在 엔진에 대해서만 고려한다면 技術革新이 없는 限, 小型 Jet엔진의 飛躍的인 발전은 어렵고 現在 이미 極限에 가까운 程度에까지 와 있으므로 今後의 性能向上은 그렇게 大폭적인 것이 되지 못할 것으로 전해지고 있다. 이것은 巡航미사일이 Jet 엔진을 사용하는 限, 그것이

Fan 엔진이던 아니던 간에 飛行物體로서의 속도나 航續距離등이 가까운 장래도 현재의 큰 변화는 없을 것이라는 것이다.

## 5 發射方法

潛水艦搭載의 Tomahawk는 Capsule에 넣은채로 魚雷發射管에 裝填되고 發射될 때는 Capsule을 發射管의 남기고 水中으로 魚雷와 같이 밀려나간다(그릴 5 참조). 主翼은 접혀 있고 尾翼과 엔진吸氣口는 Buster와 함께 後部 Cover속에 들어가 있다.

發射管으로 부터 射出되면 Buster에 點火되어 海中을 벗어나 空中으로 튀어 올라가서 初期飛行에 들어간다. 이때 미사일의 後部 Cover는 煙火藥으로 飛散하고 尾翼이 튀어나온다. 어느정도의 高度에 도달하여 Buster가 다 타면 主翼과 엔진吸氣口가 열려 Buster는 분리되어 즉시 엔진이 始動하여 정상적인 巡航飛行에 들어간다.

Tomahawk는 魚雷發射管으로 부터 發射되기 때문에 53.3cm의 直徑이라고 하나 實際는 Capsule에 들어 있으므로 51.8cm이다. 더구나 戰略型은 貯藏時는 물론 裝填, 發射時에 있어서도 완전히 안전하지 않으면 안된다. 이는 核彈頭이기 때문이다.

## 6 SLCM의 有効性

그러나 潛水艦으로 부터 SLCM를 發射하는데

몇분이 소요될 것일까? 첫發때는 이미 發射管에 裝入되어 있다 하더라도 다음 彈부터는 發射管에 裝填하는데에 약 5分, 慣性裝置에 실린 Gyro 安定裝置의 조정에 약 25분이 소요되므로 결국 약 30분이 소요되게 된다.

魚雷發射管의 사용수에 의해 한번에 發射할 수 있는 SLCM는 30분에 數發이 될것이다. 또한 Buster Rocket를 海中에서 點火하면 그의 音響에너지가 크기 때문에 먼곳에서도 探知된다.

그때 발생하는 대량의 水泡는 發射후 5分以上까지도 海上에 남게 된다. 그리고 發射된 미사일의 排氣는 미사일이 400m의 高度로 올라 갈 때까지 80km의 있는 상대방으로 부터도 발견될 수가 있다.

여기에서 潛水艦이 1基 또는 그 이상의 미사일을 發射하면 敵에게 탐지될 가능성이 충분하다. 이점 때문에 巡航미사일은 利點도 있는 반면, 現在 ICBM의 能力을 上回하지 못하고 있으며 따라서 發射한 潛水艦의 위치가 노출되기 쉬우므로 오히려 潛水艦이 危險하다는 것이 成立이 된다.

MIRV와 MARV쪽이 아직 有力하다고 하는 說도 일리가 있는 것으로 생각되고, SLCM는 그런대로 有効한 手段의 하나임이 또한 사실이다. <계속>

## 참 고 문 헌

(世界の艦船 1981. 4)

— ( ◇ ) —