

# 對空武器의 現況과 開發趨勢

金 英 煥

## 概 要

2次大戰이나 韓國動亂때까지만 해도 對空武器는 모두 高射砲였다. 高速으로 비행하거나 10,000m 이상 高度의 목표는 高射砲로 대항할 수 없다. 이러한 목표를 격추키 위해 미사일이 出現하여 對空武器에서 중요한 役割을 담당하게 되었다.

超音速攻擊機의 등장으로 아무리 對空武器를 갖추어도 敵의 위협을 면할 길이 없다. 攻擊機가 레이다網을 피해 低空으로 비행해 올 수 있고, 夜間이나 惡天候時에도 접근해 올 수 있으며, 我軍의 防空網을 교란키 위해 ECM나 ECCM 등을 활용하기 때문이다.

戰爭이 발발하면 初期段階에 敵의 空中攻擊으로부터 防空部隊가 살아남아 指揮所와 後方軍需施設을 보호하며, 敵의 空軍能力을 저하시켜 制空權을 장악하는 일이 급선무이다. 防空部隊는 自體의 損失을 최소화 하고 敵에게 최대의 損失을 주지 않으면 안된다.

敵飛行機습격 및 이에 대한 防空作戰의 特性은

- (1) 다수의 비행기로 여러 目標을 향해 급습해 온다.
- (2) 예측못하게 공격할 수 있으며, 衝擊效果를 야기시킨다.
- (3) 여러 종류의 彈藥, 즉 爆彈, 로케트, 機關砲, 미사일, 등으로 공격해 온다.
- (4) 空間은 友軍 및 敵의 航空機와 防空武器로 혼잡을 이루고 있다.
- (5) 戰術的, 技術的 各種방법이 동원되고 이에 대한 對抗策이 亂舞하는 戰場이 된다.
- (6) 신속한 反應과 對應이 요구되어 유효한 時

間은 短時間이므로 交戰은, 자동으로 이루어져야 한다.

敵攻擊機의 종류나 攻擊形態가 다양하기 때문에 이에 대항하는 對空武器도 여러가지 있어야 한다.

對空武器는 各其 상이한 特性을 가지고 있어 상호 補完하여 통합된 防空體制를 구축해야 한다.

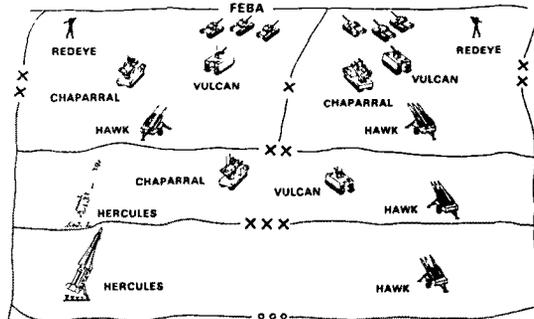
敵은 低空이나 中空, 그리고 高空으로 공격해 올 수 있으며 밤낮을 안가리며 敵이 원하는 時間과 場所, 그리고 원하는 方向으로 侵攻해 올 수 있다. 防空體制는 이 모든 可能性에 대비해야 한다.

## 가. 美·소의 對空武器體系

現在 美陸軍의 對空武器體系를 보면 低空目標用으로 Vulcan, Redeye, Chaparral, 그리고 Hawk가 있고, 中空目標用으로 Hawk, 中空과 高空 그리고 長距離目標用으로 Nike-Hercules가 있다. 이들의 戰線配置모델은 표 1과 같다.

이들 武器는 서로의 不足한 能力을 補完하여 어떠한 形態의 航空機攻擊에도 대비하고 있음을 알

〈표 1〉 美陸軍의 防空砲兵 배치모델



〈표 2〉

美國 對空火器의 最大射距離와 對象目標

火 器	彈	空中最大射距離(m)	對 象 目 標
Redeye	미 사 일	3,000	低空目標
Vulcan	HEIT-SD, HEI	1,200(地上 : 4,500)	低空目標, 人員, 車輛 및 輕裝甲車 鎮壓用
M42.40mm 砲	HEIT, APT	1,650(地上 : 5,500)	Vulcan과 같음
Chaparral	미 사 일	5,000	低空目標
Hawk	미 사 일	30,000(개량형40,000)	低空 및 中空目標
Nike-Hercules	미 사 일	140,000	高空 및 中空目標

〈표 3〉

소련의 對空武器

火 器	彈	射 距 離	對 象 目 標	備 考
23mm ZSU-23-4	HEI, API	2,000/2,500m	低空目標, 地上目標	레이다裝備
57mm ZSU-57-2	HE, APHE	4,000m	"	
SA-2(Guide line)	미 사 일	40~50km	高 空 目 標	Nike-Ajax와 비슷함
SA-4(Ganef)	"	70km	中空 및 高空目標	
SA-6 (Gainful)	"	30~60km	"	Hawk와 비슷함
SA-7 (Grail)	"	3~4km	低 空 目 標	Redeye와 비슷함
SA-8 (Gecko)	"	—	"	Roland와 비슷함
SA-9 (Gaskin)	"	100~7,000m	"	SA-7을 多聯裝으로 한것

수 있다. 各 武器의 最大射距離와 對象目標은 표 2와 같다.

소련의 對空武器는 매우 多樣하여 아직도 여러 종류의 對空砲를 장비하고 있을 뿐 아니라, 對空 미사일도 여러가지 있는데 그것은 표 3과 같다

소련의 對空砲의 종류가 많지만 주로 사용되고 있는 것은 23mm 砲와 57mm砲이다. 口徑 87mm이상의 對空砲는 폐기되고 對空미사일과 교체되고 있다.

對空미사일은 대략 8종류가 있다. 이렇게 다양한 對空武器를 어떻게 運用하는가를 第4次 中東戰時의 시리아軍(모두 소제 對空武器로 장비)에서 볼 수 있다. 卽 長射程能力이 있는 SA-2는 最後方에서 40~50km밖까지의 地域을 커버케 하고 中距離射程을 가진 SA-6는 5~30km밖까지 커버하며 ZSU-23-4 對空砲는 最前方에 배치하여 一線部隊를 보호했고, SA-7은 위의 두가지 미사일과 ZSU-23-4의 간격을 메꾸도록 했다.

시리아軍의 이러한 對空武器는 이스라엘에게 막대한 피해를 주어 西方側을 놀라게 했다. 소련의 防空砲兵은 시리아軍이 보유하고 있는 武器에 추가하여 射距離가 더 긴 SA-4와 低空目標用인 SA-3, 그리고 57mm 對空砲등을 장비하고 있다.

#### 나 低空目標에 대한 對備

航空機 性能이 向上됨에 따라 高空 및 高速飛行이 가능해졌지만 레이다監視網의 發達로 쉽게 탐지당하지 않기 위해 즐겨 低空으로 비행해 올 公算이 크다 더구나 앞으로 戰爭에서는 헬기가 大量으로 投入될 것이므로 이에 대한 對備도 해야한다.

低空飛行目標에 대한 효과적인 火砲로서 西方側에는 20mm발칸砲, 西獨의 20mm Rh 202砲, 스위스의 35mm Oerlikon, 스웨덴의 40mm Befors 등이 있고, 소련에는 23mm ZSU-23-4가 있다.

西方側의 低空目標射擊用 對空미사일은 미국의 Redeye나 Chaparral, 英國의 Blowpipe, Rapier, 獨·佛의 Roland, 프랑스의 Crotale 등을 各國에서 장비하고 있거나 장비하려하고 있다.

第4次 中東戰에서 얻은 敎訓으로 ECM에 대비해서 誘導方式에서 레이다와 照準鏡을 併用할 수 있는 것이 바람직해서 이러한 것을 구비한 Rapier나 Roland가 높게 評價받고 있다.

低空目標에 대한 武器로 어떤 것을 채택할 것인가하는 問題도 중요하지만 가장 적합한 武器를 채택하면 對空防禦가 요구되는 地域에 密度있게 배치하고 相互支援이 가능하게 하여, 死角을 보완하고, 火網을 중첩시켜 縱深을 깊게 하여 敵航空機

의 接近을 저지하는 일이 더욱 중요하다.

#### 다. 防空統制組織

敵機攻擊에 대한 신속한 對應, 卽 요격기의 出擊, 地上防空部隊의 戰鬪준비 등을 위해 '경보 및 目標探知體制'가 갖추어져야 하고 모든 防空網은 조직적으로 統合運用되어야 한다.

防空統制組織은 自國의 실정에 따른 여러가지 形態가 있을 수 있지만 능률적이고 효율적으로 運用하기 위해서는,

- (1) 모든 可用한 探知裝置(레이더, 各種情報源, 民間航空交通統制等)의 자료를 卽刻의으로 入力(Input)하는 일
- (2) 可用한 SAM과 요격기에 관한 情報
- (3) 컴퓨터에 의한 순간적인 資料處理(IFF, 위협의 評價, 最適의 對應策, 요격 地點의 계속적인 계산등)
- (4) 全시스템을 통한 通信維持 및 自動的인 表示裝置의 구비

와 같은 一般的인 능력을 구비해야 한다. 防空指揮 및 統制를 위한 自動處理裝置의 구비는 경제적으로 부담이 커지만, 일부 手動으로 된것을 半自動 또는 自動化시켜 즉각적인 對應處理를 할수 있어야 한다.

### 對空武器의 現況

對空武器를 크게 나누면 低空用과 中·高空用으로 나눌 수 있다. 低空用은 火箭, 휴대용미사일, 그리고 견인 또는 自走型미사일로 나눌 수 있다. 여기에서는 世界에서 比較的 많이 普及되었거나 우수하다고 定評이 나있는 몇 종류의 武器에 대해 간단히 記述하겠다.

#### 1. 火 砲

##### 가. 20mm 발칸砲 (미국)

발칸砲는 최초 비행기에 搭載해서 사용하던 것을 對空火器로 이용하게 되었다. 砲身은 6개로 構成되어 있고 Gatling式으로 작동한다. 最大發射速度는 分當 1,000發(低速時) 또는 3,000發(高速時)이다.

作戰目的에 따라 トレ일러에 올려놓고 견인하거나 裝甲軌道車에 탑재되어 있다.

砲架는 電力으로 구동되며 360度 回轉하는데 6秒면 된다. 砲身의 高低運動도 빠르며 5~85度間을 움직인다.

射擊統制는 射手가 肉眼으로 目標를 잡고 자이로 리드計算用 照準器로 目標를 추적한다. 레이더의 안테나軸은 自動的으로 觀目線을 指向하여 目標까지의 距離와 距離變化諸元을 제공한다

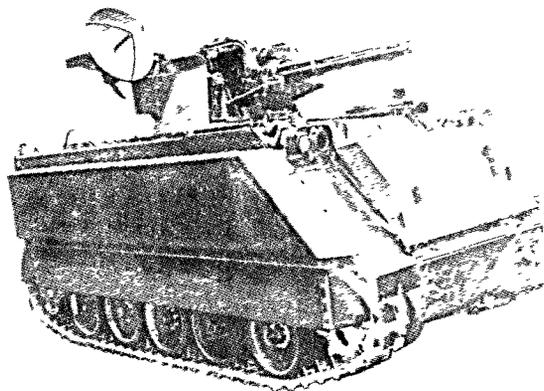
컴퓨터는 目標의 未來位置를 계산하여 砲身이 그곳으로 指向하게 한다. 레이더는 距離만 測定하는 것으로 5,000m까지 目標를 포착할 수 있다.

手動으로 사격하려면 射手는 目標까지의 距離와 速度를 추정하여 調整板(Control Panel)上的 指示다이알에 裝입한다. 자이로 리드計算用 照準器는 推定된 값에 따른 리드角을 계산하게 된다.

1963년에 개발이 시작되어 1964年과 1965年에 시험을 실시했고 Chaparral과 함께 一線部隊의 混成防空大隊로 편성되어 配置되었다.

M163 自走型과 M167 견인형이 있으며 自走型은 M113 A1 APC에 裝치되어 있다

美國을 비롯해서 多數國家에서 보유하고 있다. 美國은 이 砲와 交替키위해 DIVADS 砲를 개발중에 있다.



<그림 1> M 163 발칸自走砲

##### 나. 23mm ZSU-23-4自走砲 (소련)

第4次 中東戰爭에 世界의 注目을 끌게한 이 砲는 1965년에 소련陸軍에 配置하기 시작하여 많은 量이 공급되었다.

口徑 23mm 砲身 4門이 달린 이 砲는 소련의 對

空砲중에서 가장 最新型이다. 이 砲는 완전자동이고 가스作用式이다.

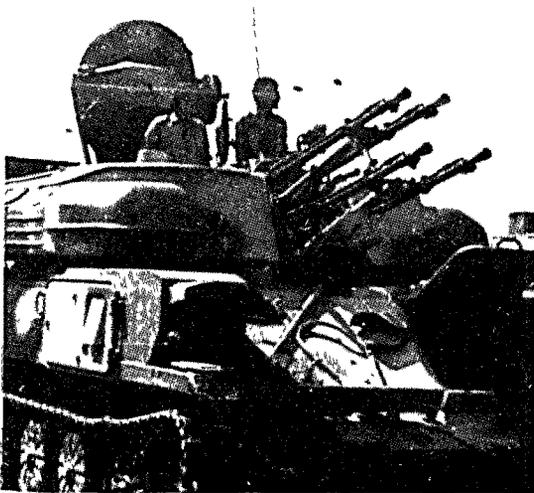
砲身은 水冷式으로 消炎器가 달려있다. 最大發射速度는 分當 4,000發이지만 실제로 800當/分이다. 사격은 手動으로 하거나 射擊統制 컴퓨터와 연결된 "Gun Dish"레이다를 사용해서 할수 있다.

가장 注目할 만한 장치는 目標포착 및 追跡레이다이며, 西方世界에서는 "Gun Dish"라고 한다. 이는 砲塔後部에 위치하여 射擊統制能力도 갖고 있다.

레이다는 최대 20km까지의 目標를 잡을 수 있다 MT 1 (Moving Target Indicator) 裝置가 있어 컴퓨터구실을 한다 光學照準具가 있어 對空과 對地任務에 사용된다.

對空有效射距離는 2,000/2,500m이다

衛星國과 이집트, 印度, 이라크, 이란, 시리아, 예멘 등에 공급되었다.



<그림 2> 23mm ZSU-23-4 대공포

#### 다 35mm Oerlikon (스위스)

35mm雙列 Oerlikon 高射砲는 레이다가 달린 自動火器이다.

이 砲는 雙列의 35mm砲와 Super-Fledermaus 射擊統制裝置로 구성되어 있다.

이 35mm砲는 353MK型으로 口徑長(90)이 길어 初速이 매우 빠르며(發射速度는 分當 550發:1門) 따라서 彈의 飛過時間도 짧다.

砲口에 制退機가 있고 여기에 自動式 初速測定裝置가 부착되어 있다 砲口初速은 命中率에 매우

큰 影響을 끼쳐 1%의 砲口初速의 誤差는 命中率을 30~40%까지 감소시키므로 自動式 砲口初速測定器로 정확한 값을 적용할 수 있게 되어있다.

砲는 4個의 車輪이 달린 마운트위에 올려져서 移動하게 된다.

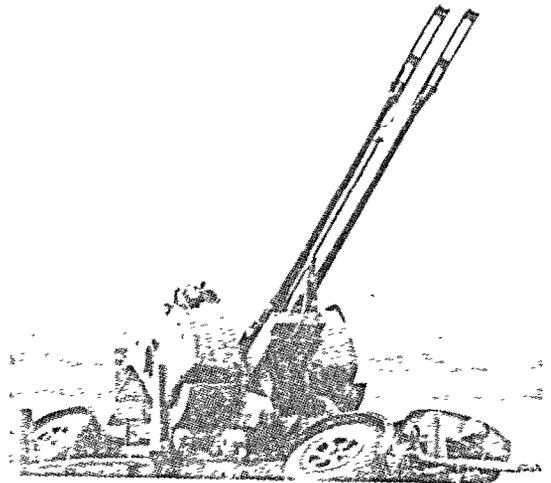
射統裝置도 4輪트레일러 위에 탑재한다. 構成品은 레이다와 計算器로 되어 있으며, Albiswerk A FR-150레이다는 300m~50km까지의 목표를 捕捉할 수 있고, 自動追跡距離는 40km內에서 가능하다. 컴퓨터는 現在位置諸元은 9,500m까지, 目標水平速度는 0~460m/秒까지 계산할 수 있다.

光學目標指示器가 레이다와 연결되어 있어 短距離의 追跡이 가능하다. Super Fledermaus는 電波妨害에 대비키 위해 두個의 마그네트론이 있다

한 射擊單位는 射統裝置, 射統裝置를 위한 電源車, 光學目標指示器 各各 하나씩과 雙列 35mm 2門 그리고 砲電源車로 이루어진다.

砲彈의 破壞力은 40mm Bofors와 同等하며 새로운 彈의 사용으로 매우 威力이 크다

1960年代 設計가 완성되고 製造되기 시작하여 10個國이상에 공급되었다. 自走型으로된 GEPARD로 알려진 이 砲를 西獨(420臺), 네델란드(95臺), 벨기에(55臺)에서 裝備할 예정이다.



<그림 3> 35mm雙列 Oerlikon 포

#### 라. 40mm Bofors L/70 (스웨덴)

중래 廣範하게 사용하고 있던 40mm Bofors對空砲를 改良하여 BOFI (Bofors Optronic Fire-control Instrument)로 呼稱되는 이 砲는 砲와 새로운

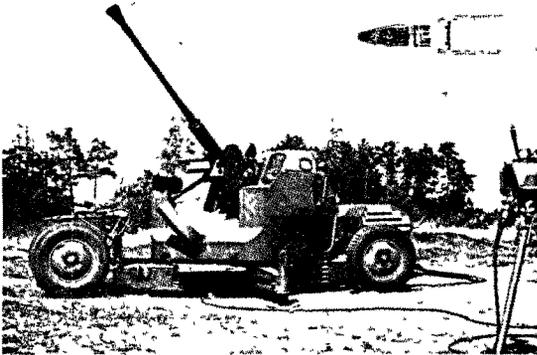
近接信管用彈, 그리고 光學電子的(Optronic) 射統裝置를 統合하여 이루어진 새로운 시스템이다.

砲架는 BOFI裝置, 電源 및 關聯裝置를 부착할 수 있게 개조되었다.

照準鏡은 어떠한 條件(晝夜)下에서도 사용할 수 있고, 레이저는 距離測定에 사용된다. 컴퓨터는 目標의 리드에 대한 諸元을 처리한다. 卽 目標의 未來位置를 알아내어 彈의 照準線을 알려준다. 또 계속적인 리드 修正을 통해 操作에 필요한 信號를 내 보낸다. 이 BOFI裝置는 종래의 砲에 그대로 부착해서 사용할 수 있으며, 이 시스템의 長點은 다음과 같다.

- (1) 砲의 射擊準備時間이 3~5分
- (2) 手動, 光學的 目標追跡, 그리고 레이저 距離測定으로 操作되기 때문에 ECM에 대해 抵抗性이 強하다.
- (3) 夜間에도 晝間과 같이 作戰가능하다.
- (4) 構造가 간단해서 整備 및 維持費가 低廉
- (5) 彈의 威力이 매우 크다. 특히 近接信管의 사용으로 飛行機의 경우 4~20倍, 미사일의 경우 50~100倍나 效果가 증대된다고 한다.

射統裝置를 완성후 試驗은 1972년에 끝났고 數年이래 生産되고 여러나라에 供給되었다. 近接信管의 개발은 1974년에 끝났고 현재 生産되고 있다.



〈그림 4〉 40mm Bofors BOFI

## 2. 휴대용 미사일

### 가. Redeye (미국)

前方兵士가 低空비행 目標에 대해 효과적인 방어를 할 수 있게 設計된 어깨에 메고 발사하는 유도미사일이다. 비행기 엔진에서 분출하는 熱을 향

해 赤外線호밍한다. 가벼운 發射筒(13kg)은 휴대용 箱子와 함께 險한 地形으로도 휴대할 수 있다.

미사일은 飛行間 彈尾에 달린 十字型 날개로 安定되고 彈頭部分의 두 날개로 조종된다. IFF 裝置가 없고 비행기 뒷쪽에서만 사격할 수 있다.

開發은 1959년에 시작했고, 生産은 1964년부터 해서 數萬個가 生産되었다. 歩兵大隊級에 4~6個의 Redeye팀이 있다.

미사일 길이는 1.22m, 超音速이고, 射距離는 3km이다.

現在 이 미사일과 교체하기 위해 Stinger를 개발하고 있다.

### 나. Stinger (미국)

從前에 Redeye II로 알려졌던 Stinger는 Redeye의 後續裝備로 1973년이래 개발되고 있다 Stinger는 고성능의 推進力을 갖게 되고 赤外線호밍장치를 개량하고 발전된 誘導技法을 적용시키며, 또한 射距離와 速度를 증대시키려 하고 있다.

Stinger에는 레이저誘導方式을 채택한 것도 있어



〈그림 5〉 Stinger의 發射姿勢

시험생산단계에 있다. 이 방식은 목표에 레이저光線을 照射하여 誘導하는 것으로 미사일이 발사하여 命中할 때까지(10秒미만) 계속해서 目標를 추적해야 한다. 이 방식을 사용하면 미사일彈頭에 探知장치를 하지않기 때문에 저렴한 값으로 제조할 수 있다.

Stinger는 Redeye에 비해 最新型의 항공기를 겨추 할 수 있고 IFF 장치가 있어 我軍機를 향해 미사일을 발사하는 일이 없게되며 어느 方向에서나 航空機를 사격할 수 있다.

#### 다. SA-7 (소련)

SA-7은 廣範圍하게 지급된 個人 휴대용으로 1967年 6月戰爭以後 처음으로 이집트에서 볼수 있었다.

越南에서 사용되어 피스톤엔진을 가진 航空機에 대해 效果的이었고 헬리콥터에 대해서도 사용되었다.

이 미사일은 美國의 Redeye와 비슷하고 보다 덜 精巧하나 對等한 성능을 가졌다.

赤外線感知器와 彈頭, 調整裝置, 推進裝置, 그리고 各種의 電子裝置로 구성되어 있다. 赤外線感知器는 뜨거운 엔진의 排氣管을 쫓아가게 되어있다.

1973年 10月戰爭때 많은 飛行機에 명중되어 排氣管이 휘어졌지만 彈頭的 위력이 弱해 큰 損失은 없었다고 이스라엘軍 隊員이 말했다.



<그림 6> SA-7 (Grail) 對空미사일

IFF裝置는 없고 射手가 目標를 포착하여 그것을 향해 發射하게 되어 있다. 방아쇠는 二 段階로 되어 있어 한번 당겨 熱斑테리를 動作시켜 미사일이 赤外線을 어느 程度 받아들이면 부자가 울리고 불이 켜진다. 目標가 射距離內에 들어오면 즉시 2段階 스위치를 당겨 미사일을 發射한다.

東歐國家와 이집트, 시리아 등에서 保有하고 있다. 그 외에도 SA-7을 改良하여 多聯裝으로 하여 車輛上에 탑재한 SA-9(Gaskin)가 있다.

### 3. 低空目標用 미사일

#### 가. Chaparral (미국)

Chaparral은 低空目標用 對空미사일로 개발된 地對空 赤外線熱探知 미사일이다.

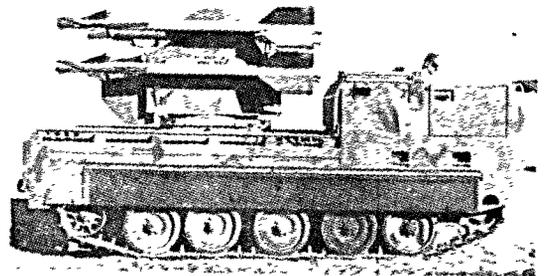
이 미사일은 發射裝置와 統制裝置, 그리고 미사일로 구성되어 있다. 미사일은 車塔위에 장치되어 있으며 4개의 레일로부터 발사된다. 追加의인 미사일은 패렛속에 貯藏되어 있고 용이하게 꺼내 사용할 수 있다.

車塔안에 있는 射手는 照準鏡을 사용하여 目標에 미사일을 照準하여 發射하면 미사일은 目標의 熱源을 향해 自動的으로 誘導된다.

Chaparral은 Sidewinder IC를 發展시킨 것으로 空對空用을 地對空用으로 개량하였다.

設計 및 開發이 1965년에 시작되어, 1966년부터 生産에 들어갔다. 1970~1974年사이에 赤外線誘導方式을 포함한 全體性能을 向上시키기 위한 改良이 이루어졌다.

발칸砲와 함께 混成防空大隊의 對空武器로 裝備



<그림 7> Chaparral 對空미사일

되어 있으나, 1980년에 가서 Roland 미사일이 生産되면 交替될 예정이다.

#### 나. Roland (獨·佛)

Roland는 最前方의 移動部隊를 低空攻擊機로부터 방어하는 것이 主任務이며 그 밖에 SAM部隊, 지휘소, 各種施設과 後方施設의 방어도 한다.

이 시스템은 적당한 空間과 6톤의 탑재능력이 있으면 어떠한 車輛에도 장치할 수 있다.

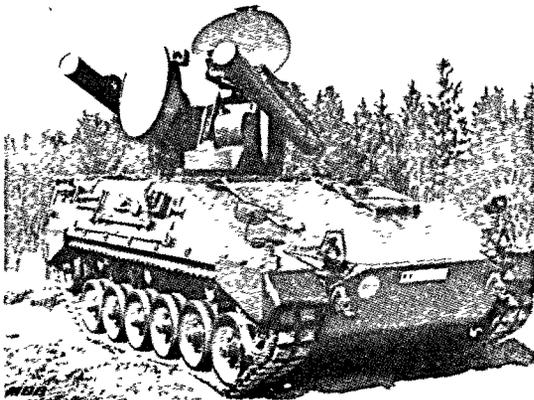
Roland에는 2個型이 있는데 I型은 視界가 좋은 晝間에만 사용할 수 있고, II型은 晝夜間이나 視界가 좋지 않을 때도 사용할 수 있다. 이는 I型이 光學的인 方法으로 사격하는데 반해 II型은 光學的 및 레이더方法에 의해 사용할 수 있다.

Roland는 美國의 對空武器體系에서 본다면 Hawk와 對空砲가 커버할 수 없는 부분을 有效하게 담당할 수 있을 것이다. Chaparral이 이 役割을 하고 있지만 1980年代에 Roland와 交替될 것이다

이 시스템은 I臺의 車輛에 모든 장치를 탑재하여 獨立된 射擊單位로 운용된다.

발사된 미사일은 I型에 있어 光學照準器와 目標間의 觀目線上을 비행하며, 角度偏差에 따른 修正指令을 受信해서 목표로 향한다. II型은 光學照準器와 追跡레이더가 있어 미사일을 유도할 때 兩者중 한 方式을 사용할 수 있다.

獨·佛 합동으로 1964년에 개발이 시작되어 I型은 1971~72년에 可用하게 되었다. 美國은 이 시스템을 導入해서 自國生産을 통해 1980年代에 장비하게 될 것이다.



〈그림 7〉 西獨 Marder 車體에 탑재된 Roland II

#### 다. Rapier (英國)

Rapier는 輕量이고 기동성이 좋은 光學的 또는 레이더追跡에 의해 自動的으로 指令誘導되는 超音速의 地對空미사일이다.

標準장비(맑은 날 晝間用)의 주요장치는 射擊裝置, 光學追跡장치, 그리고 動力장치로 구성된다.

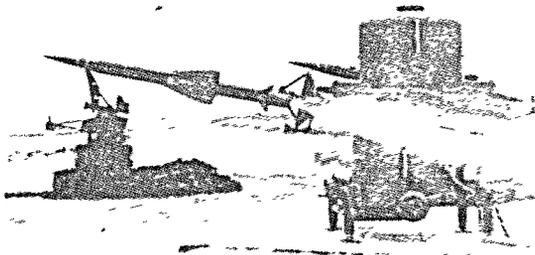
射擊장치에는 目標探索 및 포착레이더가 있고, IFF장치가 연결되어 있다. 사격은 照準鏡으로 목표를 잡으면 追跡하는 것을 레이더로부터 인계받아 手動으로 目標을 추적한다

發射器는 自動的으로 照準鏡과 같은 방향을 指向하고 있으므로 미사일은 觀目線을 비행하게 된다.

미사일이 目標로 비행하는 동안 追跡器는 미사일 後尾에서 나오는 불꽃을 쫓아 觀目線과의 隔差를 측정하면 컴퓨터에 전달되어 미사일에 修正信號를 보내어 目標까지 유도하게 된다.

正常的인 作戰에서 全體시스템은 2臺의 견인차로 운반한다. I臺는 미사일과 光學追跡장치를 탑재하고 있으며, 다른 I臺에는 레이더 追跡장치(Blindfire)와 발전기 등이 탑재된다. Blindfire는 晝間이나 視界가 좋지 않을 때 사용된다.

조작이나 구조가 비교적 간단하고 값도 싼편으로 英陸軍用 및 輸出用으로 개발되었다. 이란, 오스트레리아, 오만, 아부다비 등에 輸出하였다.



〈그림 9〉 Rapier의 發射光學, 뒷쪽에 Blindfire 레이더가 보인다.

#### 라. Crotale (프랑스)

이 미사일은 低空目標에 대해 全天候用이며, 完全自動化되어 있다. 車輪 또는 軌道型車輛上에 탑재할 수 있으며, 艦船에도 장치할 수 있고 空輸도 가능하다.

이 시스템은 目標探知장치와 사격장치로 구성되

어 있으며 각각 다른 車에 탑재하게 된다. 目標探知장치는 3個射擊單位까지 統制可能하다. 사격장치에는 4개의 미사일과 追跡장치가 있다.

誘導는 指令誘導方式으로 高度 3,000m까지의 目標를 사격할 수 있고 射距離는 500~8,500m이다.

1964年 開發이 시작되어 1968年부터 生産하고 있으며, 현재 佛空軍에서 장비하고 있고, 리비아, 쿠웨이트, 파키스탄, 스페인 등에 판매했거나 注文을 받고 있다.



〈그림 10〉 AMX 30 車體에 탑재되어 있는 Crotaie 시스템

#### 마. SA-8, Gecko (소련)

이 SA-8는 射距離가 짧은 23mm ZSU-23-4 對空砲, 赤外線誘導方式인 SA-7, SA-9과 中間射程距離인 SA-6사이에 생기는 間隔을 메꾸기 위한 對空 미사일이다. 作戰上 運用原理는 西方測의 Roland와 비슷하다. 최초로 모습을 나타낸 것은 1975年 11月이다.

미사일의 誘導는 指令誘導方式이며, 全天候運用이 가능하다. Roland와 같이 一線前方에서 移動하는 部隊를 低空飛行機로부터 保護하는데 사용된다.

4개의 發射臺와 射統裝置가 1臺의 車輛위에 裝置되어 있다.

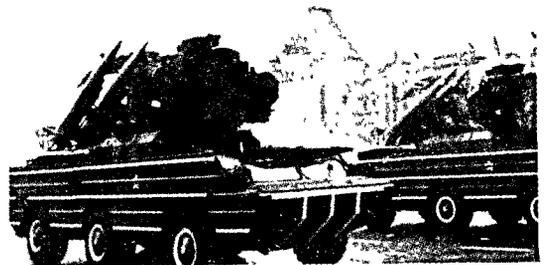
射統裝置는 監視레이다(約 30km 밖까지 探知可能), Beacon receiver, 指令送信器, 光學的 目標追跡器로 構成되어 있다.

搭載車는 6輪車로 이 車는 後部中央에 水中用推

進裝置가 있어 水陸兩用으로 사용될 것으로 보인다.

各種裝置의 배치로 보아 同時に 두 미사일을 發射하여 各各 다른 誘導方式을 통해 유도할 것으로 보인다. 하나는 各各 相異한 두 目標를 동시에 공격할 수 있을 것이고, 다른 하나는 한 目標에 대해 두 미사일을 發射하여 한 미사일은 레이다로, 다른 미사일은 同時に 光學的 方式으로 追跡하여 目標를 공격할 수 있을 것이다.

현재 소련軍이 장비하여 國境地帶에 配置하고 있는 것으로 보고 있다.



〈그림 11〉 SA-8 (Gecko) 對空미사일

## 4. 中·高空目標用 미사일

### 가. HAWK (미국)

HAWK (Homing-all-the-way-killer)는 주로 中·低空超音速目標를 대상으로 하여 설계된 地對空 미사일로 30~11,000m高度의 目標를 격추가능하다. Hawk는 對미사일 能力도 있어, 1960年 1月에 Honest John 미사일을 격추한 적이 있다.

射擊統制는 地上에서 목표에 照射하는 反射波를 미사일이 쫓아가서 이를 擊破하는 半自動호밍 誘導方式에 의한다.

捕捉레이다와 射擊統制所에 의해 목표를 探索, 捕捉, 識別함과 동시에 목표의 飛行諸元을 계산해서 목표를 選定, 사격하는 砲隊를 지정한다.

目標射擊이 지정된 射擊砲隊는 Illuminator로 목표를 追跡해서 목표가 有效射距離內에 들어오면 미사일을 發射한다.

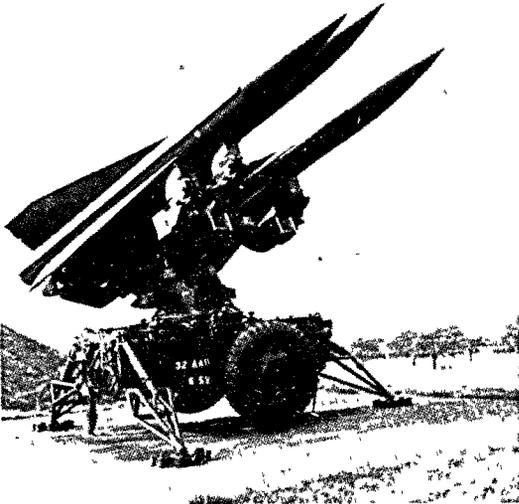
미사일은 地上의 Illuminator로부터 목표를 향해 照射되는 電波의 反射波와 地上에서 直接 보내오는 信號를 비교하면서 목표의 未來位置를 향하여 호밍하여 命中·擊破하게 된다.

Hawk部隊의 기동성은 自走型을 채택하여 현저히 증대되었다. 自走型은 XM-727 완전 軌道車에 장치하였다.

1954年 개발이 시작되어 1959년부터 部隊에 배치되었다. 美陸軍과 海兵隊에서 장비하고 있으며, 自由陣營의 多數國家에서 사용중이고, 또 유럽 5個國에 의한 SETEL Consortium과 日本이 미쓰비시社에서 製造되고 있다.

최근에 航空機의 고속화와 電子戰에 대처키 위해 Hawk System의 改良型을 개발하여 1972년부터 改良 Hawk를 部隊에 배치하기 시작했다.

이 改良 Hawk는 Hawk에 비해 큰 彈頭와 개량된 固體推進劑를 가지며 ECM에 대한 防禦力이 강하고 野戰에서 發射에 앞서 미사일을 試驗하지 않고 사용할 수 있다.



〈그림 12〉 改良 Hawk 미사일

#### 나. Nike-Hercules (미국)

初期 地對空미사일인 Nike-Hercules는 1958年 美國에서 최초로 배치하기 시작했다. 이 미사일의 前身인 Nike-Ajax와 함께 西方 여러나라에 配置되어 있다.

對空미사일의 第2世代에 속하는 Nike-Hercules는 Nike-Ajax보다 性能이 좋고 破壞力도 크다. 그리고 高空의 高性能航空機에 대해 效果的으로 대응할 수 있다. 試驗때 短距離 彈道미사일과 Nike-Hercules 미사일을 요격할 수 있었다.

比較的 최근 설계된 高出力探知레이다(HIPAR)

는 固定사이트에서와 마찬가지로 移動하는 野戰에서도 目標探知가 可能해 이 레이다의 채택으로 이 시스템의 機動性이 향상되었다.

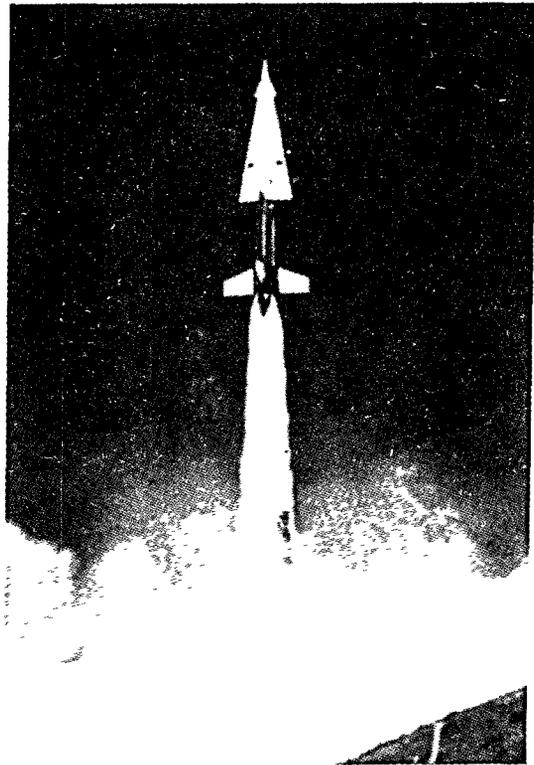
HIPAR의 3個 VAN레이다는 送·受信裝置 및 統制裝置로 되어있다. HIPAR를 채택하기 전에는 레이다시스템을 운반하는데 20臺이상의 車輛이 필요했다.

미사일은 통상 遠隔調整에 의해 85度 角度로 발사되며, 부우스터가 分離되면 誘導裝置가 작동한다. 미사일은 爆發地點까지 調整命令에 의해 誘導된다.

Nike-Hercules는 ECCM裝置를 갖고있어 ECM狀態下에서도 運用이 가능하다.

2段固體推進로켓모터를 사용하여 彈頭는 核과 HE를 사용할 수 있다. 射距離 140km이상이고, 到達高度는 45km이상이다. 彈速은 超音速이며 發射時重量은 4,858kg, 필요에 따라 地上目標도 射擊할 수 있다.

PATRIOT와 交替될 때까지 사용할 수 있게 1961年에 새로운 레이다를 채택했고, 其他 필요한 개



〈그림 13〉 Nike-Hercules 미사일

량이追加되었다.

美國에서는 점차 이 防空砲隊를 도태시키고 있다. 日本의 미쓰비시社에서 非核型을 免許生産하고 있다.

#### 다. PATRIOT (미국)

종전에는 SAM-D(Surface-to-Air Missile Development)로 呼稱되었다. PATRIOT는 Hawk와 Nike-Hercules를 1980年代에 가서 交替키 위해 開發中이다.

1969年 美國會에서 미사일의 價格과 과연 바람직한 武器나 하는 問題를 갖고 심각한 批判이 대두되어 事業이 中斷되거나 연기될 危機에 놓이기도 했다.

그러나 美陸軍長官이 Patriot는 Hawk나 Nike-Hercules System보다 1/3의 兵力과 절반이하의 年間運營費로 보다 더 効果的인 防空任務를 수행할 수 있다는 強力한 의견을 提示하여 계속 개발이 進行되고 있다.

Patriot는 野戰對空武器로 핵이나 非核을 運搬하며 FB-111型 飛行機를 격추시킬 수 있으며, 低空目標에 대한 射擊도 가능하고 高度의 機動性을 가진다. 또한 戰術用미사일이나 空對地미사일, 그리고 潛水艦에서 발사된 巡航미사일도 공격할 수 있다. 이 武器는 강력한 電子妨害에 效果的으로 對處할 수 있다고 한다.

1965년에 SAM-D의 要求條件이 제시되고 開發이 시작되었으며, 1970년에 최초로 發射試驗에 성공했다.

TVM (Track-Via-Missile) 誘導方式을 사용하여 14發을 발사하여 12發을 成功시켰다. 1980년까지 研究開發費는 17억 2천 3백만弗로 推定된다. 1980年代 이후의 野戰防空무기로 장비될 것이다.

#### 라. SA-6, Gainful (소련)

SA-6이 최초로 公開된 것은 1967年이다.

西方世界에서는 이를 Gainful이라고 稱한다. 1973年 中東戰이전까지는 이 미사일에 대해 아는 것이 거의 없었다. 中東戰때 廣範하게 사용되어 初期段階에 成功的인 效果를 거두었다.

SA-6은 指令誘導 및 호밍 미사일로 發射臺와 射擊統制레이다가 各各 다른 軌道車에 탑재되어



〈그림 14〉 Patriot 發射光景

移動할 수 있어 機動性이 매우 양호하다.

射統裝置는 精巧하고 效率的인것 같다. 여기에는 Straight Flush라고 하는 探索 및 捕捉레이다가 있고 目標追跡을 光學的으로도 할수 있다.

SA-6은 ZSU-23-4와 같이 PT-76 輕戰車에 탑재되어 있다.

射距離는 高空目標일 경우 60km, 低空目標일 경우 30km이고, 射擊할 수 있는 목표의 高度는 最大 18km, 最低 約 4km이다.

소련軍에서 裝備하고 있으며 이집트, 시리아, 리비아, 越盟등에 供與했다.



〈그림 15〉 SA-6 (Gainful) 對空미사일

	裝 備 現 況		開發 또는 發注中인 火器	
	對 空 砲	미 사 일	對 空 聯	미 사 일
美 國	Vulcan 40mm M42	Redeye Chaparral Hawk Nike-Hercules	DIVADS GLAADS	Roland PATRIOT Stinger
英 國	40mm 30mm Falcon	Blowpipe Tigercat Rapier Thunderbird Bloodhound		
프 랑 스	30mm SP 40mm Bofors	Crotale Hawk	Javelot	Roland
西 獨	20mm Rh202 40mm Bofors 40mm M42	Redeye Hawk Nike-Hercules	Gepard	Roland
스 웨 덴	20mm 40mm Bofors	Redeye Hawk Bloodhound		RBS-70
日 本	35mm Oerlikon 40mm M42 75mm Skysweeper	Hawk Nike-Hercules		
소 련	23mm ZSU-23-4 57mm ZSU-57-2 14.5mm ZPU-2	SA-1 SA-2 SA-3 SA-4 SA-6 SA-7 SA-8 SA-9		SA-11

5. 開發 趨勢

航空機性能이 向上됨에 따라 이에 對항할 수 있고, 앞으로 豫想되는 戰爭樣相에 부응할 수 있는 對空武器를 가져야 한다.

오늘날 世界各國에서 裝비하고 있거나 開發中인 對空武器에 관한 發展傾向은 대략 다음과 같다.

가. 融通性있는 武器體系

敵의 航空機는 종류가 많고 攻擊隊形, 高度, 攻擊方法, 攻擊方向 등이 多樣하기 때문에 이에 대

항하기 위해서는 여러가지 對空武器로 混合編成되어야 한다.

表 4에서 各國의 對空武器體系는 제각기 다양한 特性을 가진 武器로 이룩되어 있음을 알수 있다. 이를테면 美國에서는 現在 裝비중인 발칸砲 대신에 DIVADS(Divisional Air Defense System)砲를, Redeye 대신에 Stinger를, Chaparral 대신에 Roland로 裝비하기 위한 계획이 進行中인데 Hawk와 Nike-Hercules는 Patriot로 交替할 예정이다. 이는 모두 유사한 機能을 가졌지만 보다 뛰어난 武器로 交替하는 작업이며, 武器體系의 基本이 되는 構成

에는 하등 變動이 없음을 알 수 있다.

對空武器體系를 均衡있게 발전시키고 융통성있게 운용하는 것은 初步的이면서 가장 重要視해야 할 문제로 對空武器의 개발에는 항상 이 原則이 준수되고 있다.

#### 나. 機動性 및 防護力의 向上

防空部隊는 被支援部隊와 行동을 같이해서 防空任務를 수행해야 한다. 점차 部隊는 裝甲化 내지는 機械化됨에 따라 이런 部隊를 지원하기 위해서 이와 동등한 機動力을 가져야 한다. 또 敵은 自身の 航空支援을 원활히 하기 위해 防空障地부터 공격해 올 것이다.

이러한 위협에 對處하는 方法은 기민한 機動力으로 신속히 障地를 變換해야 한다. 그리고 戰術的 狀況에 따라 空輸도 가능해야 하고 渡河能力을 갖는 것도 고려해야 한다.

이에 附加해서 敵의 空中攻擊이나 地上의 砲火로부터 防護될 수 있어야 한다. 이는 裝甲車輛에 對空火器를 탑재하여 人員을 보호하고 가능하면 NBC로 부터 보호되어야 한다.

이러한 機動力과 防護力을 갖기위해 휴대용을 제외한 대부분의 對空火器가 自走化의 傾向을 띠고 있다.

이들처럼 美國에서 장비중인 발칸砲, Chaparral이 自走型이고, Hawk도 自走型으로 된 것이 있다. 그리고 開發中인 것으로는 DIVADS砲와 Roland가 그렇고, 소련의 SA-8, 스위스의 Oerlikon砲를 탑재한 Gepard가 모두 自走型이다.

現用 장비중에서 自走型이 아니라도 機動性を 높이기 위해 移動位置에서 射擊位置로 전환하는 時間을 단축하려는 努力이 계속되고 있다. 경인형인 35mm Oerlikon砲가 1.5分, 40mm Bofors가 3~5分, RBS-70 휴대용 미사일이 35秒면 移動位置에서 射擊位置로 變換이 가능하다.

#### 다. ECM에 대한 對抗能力의 向上

對空武器의 射擊統制方式은 光學的 方式에 의한 것도 더러 있지만, 대부분 레이더에 의해 目標를 탐지하고 追跡하며, 컴퓨터에 의해 未來位置를 算出해서 유도하는 方式에 의한다.

공격해 오는 航空機쪽에서 본다면 어떻게 해서든지 發覺되지 않아야 하고 相對方의 對空武器에 맞지 않아야 한다.

그렇게 하기 위해서는 相對方의 探知레이더를 교란시키며, 發射된 미사일에 보내는 誘導信號를 방해해야 한다. 그래서 相對方에서 사용하는 電波를 방해하는 方法을 찾아내려고 할 것이다.

한편, 對空武器쪽에서 본다면 만일 敵의 ECM에 의해 쉽사리 防空機能이 마비된다면 敵의 空中攻擊을 허용하게 되고, 충분한 防空支援이 不可能하므로 敵의 ECM에 對抗할 수 있는 ECCM를 강구해야 한다.

對空火器에는 ECM에 대비한 여러 方法의 開發이 꾸준히 進行되고 있다. 최근에 등장한 武器에서 그 實例를 찾아보면,

(1) 目標追跡, 誘導指令을 레이더에 의한 方式과 光學的 方式兩用으로 하는 것이다. ECM狀態에서는 追跡 및 誘導를 光學的으로 하는 方法이다. 英國의 Rapier, 獨·佛의 Roland, 소련의 SA-8, SA-6 등이 레이더와 光學的 方式으로 운용할 수 있다.

(2) 射擊統制에 電波를 사용하지 않는 方法으로 이는 주로 對空砲에서 채택하고 있다. 英國의 Falcon砲, 西獨의 20mm Rh 202, 스웨덴의 40mm Bofors 등이 여기에 속한다.

(3) ECCM能力의 向上으로 ECM에 대비하는 方法이다. 최근에 出現한 武器로 SA-6, 改良 Hawk, Patriot 등이 그것이다.

#### 라. IFF 能力의 增大

彼我航空機는 같은 共同的 空間을 사용하고 있어 混戰狀態를 이룰 때 IFF(彼我識別) 能力이 없으면 잘못해서 我軍機에 對空사격을 할 우려가 있다. 그래서 이러한 잘못을 未然에 防止하기 위해 射擊單位마다 IFF裝置를 갖추려는 傾向이 있다.

現在 배치되어 있는 美國의 Redeye, Chaparral, 발칸砲 등에는 獨自의인 IFF 장치가 없고 警戒레이더로부터 早期警報와 IFF에 관한 通報를 받고 있으나 앞으로 장비할 Roland, 휴대용인 Stinger까지 IFF 장치를 갖게 될 것이다. 그 외에 Rapier, SA-6, SA-8, 그리고 휴대용인 RBS-70도 IFF 能力을 갖도록 하고 있다.

## 마. 신속한 對應射擊

高速·低空으로 날아오는 목표를 射擊하려면 신속히 對應사격할 수 있는 能力이 있어야 한다. 超音速의 低空目標은 레이더에 探知되자마자 순식간에 陣地上空에 出現하게 된다. 이러한 목표에 對抗하려면,

(1) 對空火器의 對應時間이 짧고 목표의 探知—自動追跡—未來位置算出—發射등의 一聯의 節次를 신속히 自動的으로 수행할 能力이 있어야 한다.

(2) 目標가 有效射距離內에 있을 때 最大의 火力를 目標에 集中시킬 수 있어야 한다.

위와같은 事項을 충족시키기 위해 開發된 것으로

로 Crotale, Rapier, Roland 등으로 이들 미사일은 目標의 捕捉에서 발사까지 數秒內에 할수 있다.

自走型은 射擊位置로 전환하는 時間이 省略되고 Roland는 移動間에도 目標探知를 계속해서 즉각적인 對應사격을 할수 있다.

## 참 고 문 헌

1. Jane's Weapon Systems, 1978
2. 地上武器, 흥능계공업회사, 1978
3. "Air Defense Protection for the Division" Military Review, 2/1975.
4. "The Low Altitude threat" Defense, 3/1977.
5. Mobile Air Defense", Defence, 8/1977.

## ◇兵器短信◇

### ◇ 플라즈마 浸炭法 ◇

GM社 研究所의 William L. Grube에 따르면 플라즈마 浸炭으로 기어, 캠샤프트, 록커암(rock arm), 기타 部品의 表面을 硬化시키는 方法이 제레식 浸炭法을 代替할 수 있을것 같다. 이 새로운 技術은 에너지나 天然가스를 크게 절약할 可能性이 있다.

이 技術을 아직 대규모로 試驗한 일은 없다. 성공적으로 活用할 수 있는나의 如否는 부분적으로 장치의 天然가스 價格에 달려 있음을 Grube氏는 지적한다. 高溫플라즈마 浸炭法은 제레식 浸炭法에 비해 많은 利點이 있다. 다음은 Grube氏가 지적한 것이다.

- ◇天然가스 사용을 99%이상 節減
- ◇相對的 에너지 사용이 最少 90%節減
- ◇工程時間의 90%減縮
- ◇균일한 表面硬化깊이

◇爐內에서의 그을음이 없음

제레식 方法에서는 混合가스 분위기에 鋼材部품을 넣고 天然가스로 가열하여 1,650°F에서 8時間 이상 유지한다. 表面에서 化學反應에 의해 炭素가 0.6내지 2.0mm 사이의 필요한 깊이로 확산된다.

플라즈마法에서는 部품을 低壓炭化水素 분위기의 電氣爐에 넣고 陰極으로 사용한다. 電壓을 가하면 플라즈마가 生成되어 部품을 완전히 둘러싼다.

플라즈마의 電子가 浸炭가스를 解離시키며 解離된 炭素는 鋼에 浸入한다. 10分間의 處理와 30分間의 확산으로 鋼材部품에는 1.0mm 깊이까지 炭素가 충분히 침투된다.

현재 플라즈마法으로 表面硬化된 自動車部품으로 評價중이다. GM社에 따르면 理論은 입증됐으며 現用的 설비로도 少量은 處理可能하나 大量處理하자면 새로운 設備을 開發해야 한다.

(Machine Resign Nov. 23, 1978)