

低空飛行航空機에 대한 固定 및 移動防空

金 英 煥 譯

1 概 況

- 晝間뿐만 아니라 아주 視界가 좋지 않는 條件 또는 夜間에도 비행할 수 있는 能力
- 肉眼에 의하지 않고도 地上標的을 발견하고 공격할 수 있는 能力
- 戰場에서 신속하게 大量으로 집중했다가 광범하게 分散할 수 있는 能力

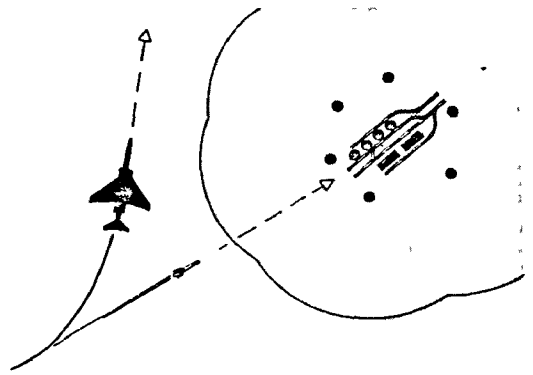
이러한 能力은 戰鬥航空機로 하여금 敵地上部隊의 작전을 제한하거나, 혹은 만일 충분한 制空權을 장악한다면 地上部隊의 機動力을 높은 損失率로 완전히 殲滅시킬 수 있다.

제트機 혹은 프로펠라機, 無人航空機, 巡航미사일, 헬機, 偵察機등에 의한 위협은 모두가 특히 超低高度 또는 中高度에서, 속력은 0m/秒에서 超音速에 이르는 것에 의해 이루어진다.

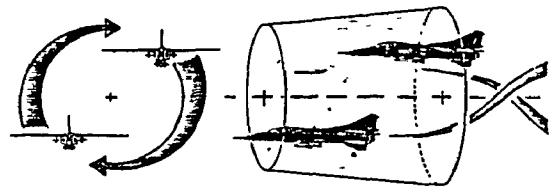
對空武器에 대항하는 防禦戰術

航空機가 운용되고 있는 형태로 보아 戰鬥航空機는 地上에 위치한 對空武器의 효율을 低下시킴으로써 殘存力을 높히려고 항상 노력하게 될 것이다. 이는 아래 方法을 단독 또는 혼합 사용해서 達成될 수 있을 것이다.

- 공고하게 防禦된 표적을 공격하기 위해 遠距離(Stand off)武器의 사용(그림 1)
- 특히 對空砲 뿐만 아니라 유도미사일의 命中率을 감소시키기 위해 飛行時 위 아래로 交叉되게 機動(그림 2).
- 威脅評價와 標的指定을 더욱 어렵게 하기위해 특수한 隊形으로 飛行



〈그림 1〉 遠距離(Stand-off)武器의 運用



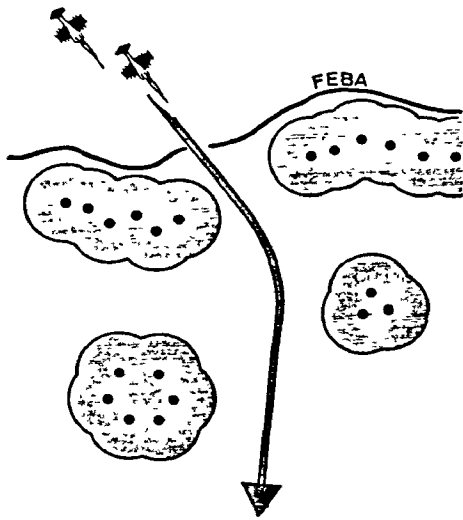
〈그림 2〉 위 아래로 交叉되게 飛行하는 모습

—接近하는 동안 對空武器가 집중해 있는 地域을 피하기 위해 電子支援方策(ESM)을 活用(그림 3).

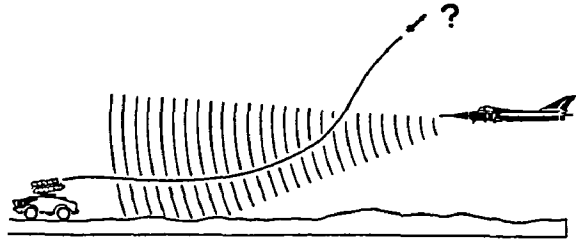
—攻撃的인 ESM의 適用. 이를테면 對放射誘導彈(ARM, Anti-radiation Missile)을 對空陣地를 進압하기 위해 사용(그림 4).

—對空武器의 監視레이더와 射擊統制레이더를 방해하거나 기만하기 위해 電子對抗策(ECM)을 사용(그림 5).

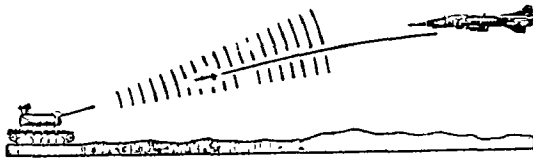
—超低高度로 飛行



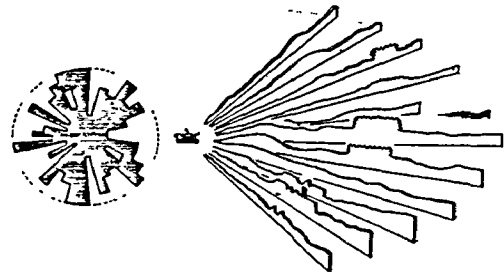
<그림 3> ESM의 運用



<그림 5> 防空武器시스템에 대한 ECM의 使用



<그림 4> 對放射미사일(ARM)에 의한 對空障地의 續壓



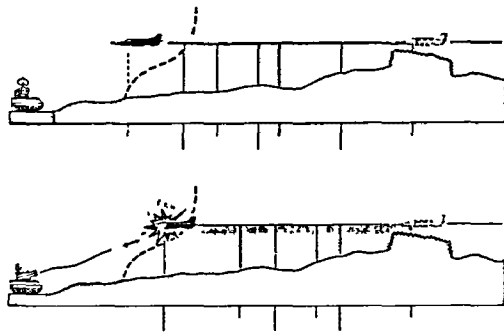
<그림 6> 地形과 標의高度에 따른 對空武器의 有效地域

低空飛行

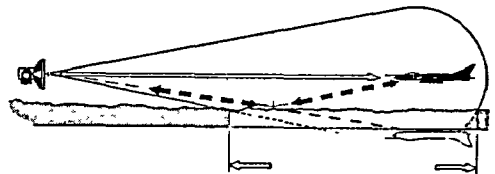
地上用 對空武器는 특히 低空飛行하는 航空機와 관련이 많다. 그것은 敵이 低高度로 飛行해 오는것을 공격하기 위해 유일하게 배치된 것이기 때문이다.

F-111, Panavia Tornado, A-10 Thunderbolt II, Su-19 Fencer, 그리고 MIG23/27 Flogger 와 같은 航空機는 물론이고 戰鬥헬機의 사용으로 技術的 概念 및 作戰用途는 現代전에서 空中打撃의 가장 큰 比重이 약 30~300m의 고도에서 이루어질 것이 분명히 나타나고 있다.

航空機가 목표로 접근하는데 地表面을 따라 低空으로 날아오면 특정方位角에서 武器가 잡자기 나타난 표적을 성공적으로 요격할 수 있는 反應時間이 충분하지 않은만큼 對空武器의 有效범위는 줄어든다. 동시에 有效범위에서 對空武器의 상호협조가 제대로 이루어지지 않는다



<그림 7> 交戰順序



<그림 8> "Mirror" 效果

奇襲이라는 요소와 對空武器의 有效범위의 축소라는 것에 추가해서 低空飛行航空機는 레이더

에 技術的인 문제를 야기시킨다.

低空飛行航空機의 극도로 작은 高角은 레이더를 장치하고 있는 射擊統制裝置로 운영되는 對空武器로 하여금 레이더의 主突出部를 地上에 위치시켜야 한다. 그렇게 되면 많은 클러터가 발생함과 동시에 반복해서 變動하는 레이더波의 여러가지 轉換때문에 射擊統制裝置는 계속해서 거짓 標의距離와 角을 얻게된다. 이를 所謂 "Mirror效果"(그림 8)라 하며 이는 효과적인 防禦를 곤란하게 한다.

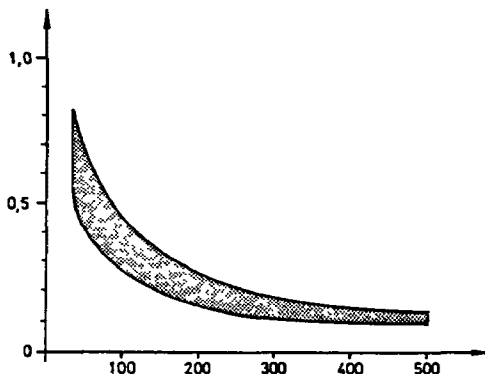
그림 9는 特定地形에서 特定目標形態(航空機)의 高度와 殘存性과의 關係를 나타낸 것이다.

2 固定 및 移動 防空

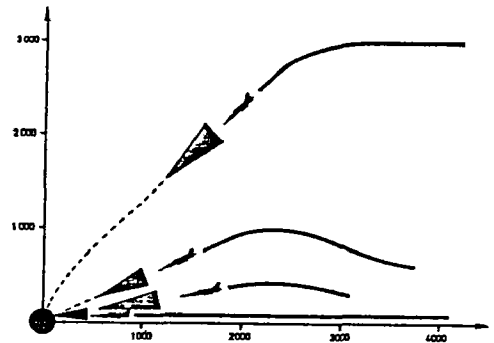
空中威脅水準, 對空武器의 효율성의 한계, 그리고 현재의 火力調整上의 가능성으로 보아 對空武器體制는 地上部隊를 충분히 防禦할 수가 없다. 그래서 가능한 가장 강력한 防禦로 敵攻擊效果를 制限하기 위해 火力을 집중해서 운용해야 한다.

대개의 경우 地形構造, 空中標的의 數, 戰術, 그리고 對空武器등은 低空飛行航空機의 위협으로부터 反軍部隊의 殘存性을 보장하지 못한다.

이러한 이유로 戰術指揮官은 防空部隊를 作戰에 決定的으로 중요한 선정된 部隊, 施設(補給所, 本部), 施設物(교량, 철도, 道路)등을 공격하는 敵空中作戰에 대비해서 운용한다. 그래서 그는 特定目標를 防禦하기 위해 對空武器를 집중시킨다.



<그림 9> 高度와 航空機 殘存性과의 關係



<그림 10> 상이한 武器와 標의交戰을 위한 射距離와 高度의 關係

對空武器는 防禦하고 있는 目標地域으로부터 交戰可能距離가 許容한다면 되도록 멀리 배치한다. 그래서 敵航空機가 발사하거나 彈을 投下하기 전에 파괴하거나 被害를 줄수 있으며(그림 10), 혹은 최소한 照準을 정확히 못하도록 할수 있을 것이다.

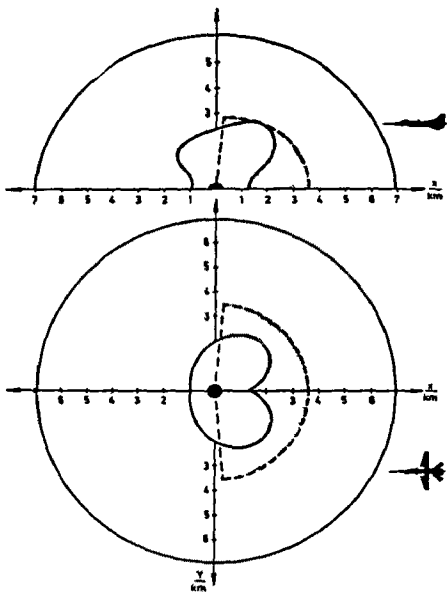
여러 臺의 敵機가 여러 方向에서 공격해 오거나, 敵機가 좁은 正面에 집중해서 防禦面을 돌파하려고 企圖하는 것을 防止하기 위해 隣接해 있는 對空武器間에는 밀접한 상호지원이 이루어져야 한다. 地形과 예상되는 위협에 따라 對空武器間의 간격은 該當武器射程의 대략 $\frac{1}{3}$ 내지 $\frac{1}{2}$ 이다.

砲와 미사일 運用

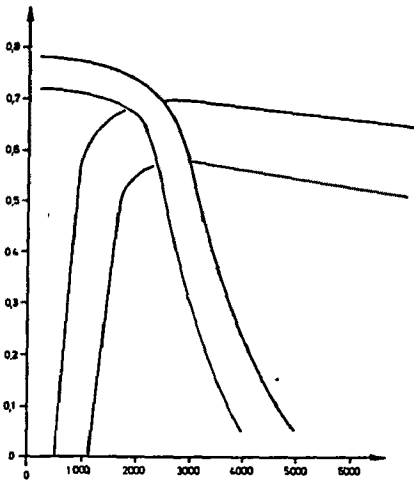
敵空中攻擊으로부터 방어할 목표지역의 防禦가 砲와 미사일의 混合運用으로 다양해지고, 현재 防空部隊의 戰術은 武器相互間의 장점과 단점을 보완하도록 되어 있으므로 戰鬪效率이 증대되었다.

自動式 對空砲는 높은 砲口初速과 超短距離의 표적과 성공적으로 交戰할 수 있는 長點을 가졌다. 이러한 長點은 갑자기 공격해 오는 航空機를 사격하는데 특히 적합하다. 砲의 有效射距離는 近距離에 있는 殺傷範圍를 카바한다. 이것은 바로 미사일 취약범위인 것이다(그림 11).

한편 砲의 명중율은 彈의 外部彈道學的인 특성으로 인해 衝擊地點에서 급격히 떨어지는데 반해 誘導미사일은 近距離에 있는 살상범위에서부



〈그림 11〉 상이한 各種對空武器에 의한 混合防禦地域



〈그림 12〉 對空砲 missile의 殺傷率曲線

터 급격히上昇하여 그것이 그대로 유지된다. 공격하는 航空機가 제트機로 예상되면 이들 武器는 威脅目標地域으로부터 충분히 遠距離에 배치해야 할 것이다.

上陸作戰이나 橋頭堡에 있어서 이 距離는 통상 적용되지 않는다. 이러한 狀況에서는 受動赤外線 호우밍誘導武器가 戰鬥機에 대해 효과적인 防禦를 하게 된다. 그러나 제트機에 대해서는 위협武器로만 사용될 수 있을 것이다.

航空機가 上昇하거나 또는 降下하며, 혹은 回轉飛行(이들을 혼용하거나)하여 航路를 변경하는 것에 대한 自動砲의 命中率은 만일 射擊統制裝置의 컴퓨터가 線型外插法 조작밖에 할수 없는 것이라면 淸으로 떨어진다. 多聯砲列과 높은 射擊率, 그리고 機械에 의한 분포는 短距離에서 이 문제를 극복할 수 있다.

自動砲의 이러한 특정한 短點을 감소시키기 위한 다른 方法은 標的의 즉각적인 위치를 飛行航路에 따라 自乘外插法으로 리드角을 計算할 수 있는 射擊統制用 컴퓨터의 도입이다.

반대로 誘導미사일은 飛行하는 目標과 交戰하는데 알맞다. 이는 분명히 目標의 加速值가 미사일의 飛行速度能力 범위를 초과하지 않을때 적용된다.

3 作戰敎理

防禦해야 할 대상의 形態와 그 대상의 移動與否에 따라 對空武器는 고정 혹은 移動防空으로 운용하게 된다.

固定防禦

固定防禦에 있어서 防空部隊는 防禦해야 할 地域 즉 戰鬥地區內 또는 주요도로에 따라 모두 배치하게 된다. 그렇게 함으로써 地形評價와 敵機가 공격해 올 가장 公算이 큰 코오스와 飛行特性에 입각해서 적절한 집중방어를 항상 피하게 된다. 이들 戰鬥地區內에 배치된 對空武器는 低空飛行標的과 交戰한다. 이들 攻擊機는 방어할 目標의 正面에 위치한 對空武器의 射距離밖을 통과하거나 上空으로 날아갈 수 있다.

急降下해서 공격해 오는 敵機는 특히 防禦地點에 最近接해서 위치해 있는 自動砲로 사격을 가하게 된다(그림 13). 固定防禦에는 다음과 같은 利點이 있다.

- 一 威脅받는 目標의 殘存性이 높아 防禦效率이 크다.
- 一 射擊陣地는 地形特性和 관련시켜 구축해서 射擊과 射界의 重疊을 가장 적절하게 할수 있다.
- 一 過誤로 我軍機와 交戰할 위험이 없고, 제한된 射擊규정에 따라 防空의 효율을 低下시키는

일없이 我軍機와 防空體制間에 작전을 조정하는 일이 比較的 용이하다.

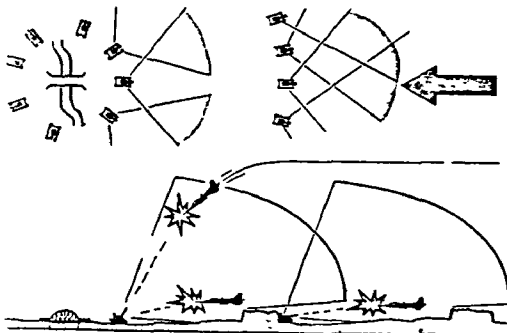
그러나 短點도 많다.

- 왕왕 作戰地域內의 큰 防禦目標物은 효과적으로 防禦할 수 없다.
- 獨立的으로 운용되는 對空武器시스템에서는 電磁波放射로 彼我識別과 評價作業을 하는데, 이는 對空防禦가 잘된 지점을 露出시킨다. 이는 敵에게 我軍作戰指揮上의 意圖에 대한 徵候를 노출할 뿐아니라 敵에게 我軍對空防禦效率를 低下시키는 가장 적합한 ECM 혹은 ESM을 택해서 사용하게 한다.
- Cossec² 다이어그램 안테나로 된 監視레이더를 가진 獨立的으로 운용되는 對空武器시스템은 집중적으로 運用된다. 이 경우 相互干涉과 방해를 피하기 위하여 周波數範圍와 電磁波에너지放射를 調整하는 데 많은 노력을 기울여야 한다. 더욱 誘導方式이 觀目線上에서 指令誘導되는 미사일은 서로 隣接해 있으면 誘導周波帶域에서 周波數의 兩立性 문제로 敵에게 쉽사리 집중공격을 하게 만든다.

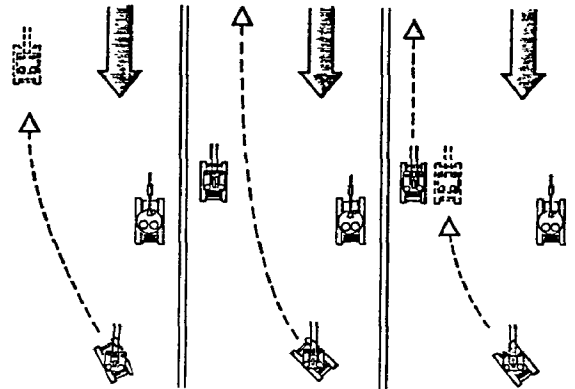
移動防禦

防空任務를 이동하면서 수행할 때는 對空武器는 配置에 있어 협조되거나, 攻擊形態를 취하거나, 防禦해야 할 대상물을 수행할 수 있다.

협조된 對空武器는 자체의 射距離와 앞서 말한 相互支援를 참작하여 방어해야 할 隊形들레에 배치된다. 기습공격에 대해 신속한 對應은 陣地를 활용하지 않을 수 없다. 그 陣地에서 有效射距離內에 있는 標的을 찬스가 나는데로 사격



〈그림 13〉 固定式 對空防禦



〈그림 14〉 移動式 對空防禦

하게 된다.

移動하면서 사격하는 것은 對空武器에 있어서 가장 좋지않는 戰術이기 때문에 隊列에서 잠깐 멈추어 사격하는 것이 바람직하다. 잠깐멈추어 射擊할만한 時間的인 여유가 없고 목표의 취약성이 陣地에 들어가 있다고 增大되지 않는다면 統合 對空武器는 陣地에 陣地를 잡아야 한다.

敵의 戰爆機나 戰闘헬機로부터 機甲攻擊部隊의 先端을 방어할 임무를 가진 防空部隊는 되도록 前進해서 攻擊部隊를 防護하기 위해 隊列에 近접해 따라가야 한다.

이들 狀況下에서 對空武器는 가장 좋은 陣地를 단시간에 잡아야 한다. 그래서 고정된 위치에서 我軍部隊의 前進를 防護하고 그 다음 段階別로 따라가거나 跳躍式 혹은 “停止 및 前進”方法으로 따라가게 된다(그림 14).

移動防禦의 長點은

- 移動에 대해 對空武器의 부담한 防空支援
- 防空部隊의 殘存性 增大

移動防禦의 短點은

- 예상치 못한 위치로부터 사격하기 때문에 武器效率를 충분히 活用할 수 없다.
- 獨立的으로 운용되는 我軍對空武器의 電磁波放射에 의해 敵의 ESM이 我軍移動을 탐지할 수 있는 위험이 介在한다.
- 作戰 및 補給이 어렵다.
- 周波數兩立性의 모니터가 어렵다.
- 我軍의 航空作戰 및 防空作戰과의 협조가 어렵다.

對空偵察

對空偵察은 장비와 部隊에 의해 수행된다. 그것은 射擊陣地 바로 근처나 또는 獨立的으로 운용되는 對空武器自體에서 수행할 뿐 아니라 武器로부터 떨어진 곳에 위치할 수 있는 外廓偵察裝備에 의해 수행된다.

對空偵察에 있어서는 하나 하나의 센서나 혹은 이들을 混合해서 사용하는 것이 효과적이다.

外部 센서를 사용한 空中監視能力의 集中은 武器支援시스템에 따라 표적을 探知하는 率이 높아진다. 이같은 방법으로 對空武器는 단독으로 운용할 때 反應時間이 너무 늦는것을 성공적으로 극복할 수 있다.(그림 7b) 外部 偵察役割의 도움으로 對空武器는 사격할 때까지 자체 電磁波의 放射없이 운용할 수 있다.

이같은 종류의 지원은 對空武器의 戰鬥的 價値를 증대시켜 준다. 그것은 ESM(活用과 직접적인 對空部隊鎮壓을 더욱 어렵게 만들기 때문이다. 그 결과 敵 攻擊機는 防空部隊을 早期 탐지하거나 피할 수 없게 된다. 그래서 敵은 浸透段階에 對空砲火에 의해 기습을 받게되고 손실을 입게 된다.

中央射擊統制

偵察를 向上하는 것과 더불어 火力調整은 防禦能力을 증대시킨다. 對空火力의 中央統制는 大量으로 공격해 오는 敵機에 대해 특히 효과적이다. 가용한 彈(특히 高價의 미사일로)으로 되도록 많은 標的과 交戰해야 하고, 한 標的에 대해 여러 武器에 의한 중복된 攻擊은 피해야 한다.

위와 같은 狀況에서 中央에서 표적을 割當하면 航空機와 彈을 分散해서 독립적으로 運用하는 것에 비해 사용량이 20~30% 감소되었다.

4. 對空武器의 特性

아래 특성은 각기 武器의 평가와 各武器의 作戰概念에 따라 配置하는데 적용되는 것들이다

機動性, 武器搭載車의 기동성은 對空武器를 이동할 수 있는 地上作戰과 그 殘存性을 향상시키는데 적용된다.

獨立性, 이는 射擊單位에 있어 모든 標的探知, 識別, 射擊統制, 그리고 防禦시스템을 말한다. 필요한 機動性의 정도와 許容되는 技術的인 복잡성에 따라 단일 또는 複數單位(예, SA-8 혹은 Crotale)로 運用된다.

全天候性; 對空武器의 전투효율은 敵航空機의 효율과 대응된다. 레이더는 電磁波의 放射特性으로 인해 主된 全天候性으로 계속 유지될 것이다. 赤外線/레이저와 TV追跡器는 보조용이며 특히 電子戰狀況에서 필요로 한다.

射距離, 基本的인 요구조건으로 標的探知, 識別, 追跡 그리고 交戰을 위한 距離는 서로 관련된다. 對空武器의 주요임무는 제트機가 中央地點에 도달하기 前에 사격하는 것이다. 赤外線호우밍方式으로 된 대부분의 미사일은 이 요구조건에 합치되지 않는다.

火力, 標的의 數와 그 密度에 따라 對空武器로 표적을 동시에 사격하거나 신속하게 順次的으로 射擊하는가를 결정하게 된다.

射擊範圍, 方位角上으로 360°, 高角上으로는 80°여야 한다.

신속한 反應, 地形으로 가려진 곳으로부터 아무 警報도 없이 나타나는 航空機와 같은 표적과 交戰하려면 짧은 反應時間이 필요하다. 이러한 狀況下에서 여러個의 標的과 交戰하기 위해 표적을 신속히 변경하는 것을 또한 평가해야 한다.

電子戰에 대한 抵抗力, 空中攻擊作戰支援을 위한 ECM의 사용은 미리 계획되어야 하고, 통합된 防護方法和 그리고 探知 및 射擊統制部隊에서 追加的으로 운용되어야 한다. 電子戰에 대한 抵抗은 周波數急速變更과 안테나 다이어그램의 좁은 集束(Sharp focussing)에 의한 3次元標的 探知의 능력으로 강화된다.

相互運用性, 對空武器시스템을 統合運用하는 것이 필요하다. 그렇게 함으로써 간섭없이 상호간에 보완하게 된다. 이는 특히 探知 및 射擊統制裝備(追跡레이더와 無線統制發信器)의 周波數의 兩立性을 위해 더욱 절실하다.

참 고 문 헌

(Static and escort air defence against low flying aircraft' Military Technology No.22/1981) ◆◆◆