

空對地航空武器體系 選定에 關한 研究(中)

—레이저誘導爆彈과 컴퓨터投下在來式爆彈을 중심으로—

金 應 洙

第 3 章 地對空武器에 대한 對應戰術

第 1 節 現代戰에서 活用된 對地攻擊戰術 分析

일반적으로 對地攻擊戰術은 敵의 防空能力和 我軍의 空對地武器體系性能에 따라 여러가지 形態로 나타낼 수 있다. 즉, 越南戰 初期에서와 같이 越盟의 防空能力이 미약하고 地對空武器體系가 高度로 발달하지 못한 상태에서 美國은 對空砲로 부터 被擊을 방지하기 위해 高高度로 침투하여 高角度爆擊戰術을 사용하였으나, 中東戰과 같이 우수한 地對空誘導彈과 對空砲가 密集防禦되어 있고, 또한 防空網이 효과적으로 조직, 배치된 地域을 攻擊時 이스라엘空軍은 露出時間을 최소화하기 위해 超低高度 高速으로 침투하여 공격후 可能的 빨리 目標地域을 離脫하기 위해 低角度 高速攻擊戰術을 사용하였다.

또한 對地攻擊戰術은 目標形態와 地形, 그리고 攻擊武裝에 따라 다양하게 나타날 수 있으며 강력한 電子妨害航空機, 對空武器制壓航空機 등과 같은 攻擊機外的 支援武器體系 여부에 따라 서로 攻擊戰術은 크게 달라질 수 있다. 예를 들어 越南戰 중반에 地對空誘導彈과 對空砲가 密集防禦된 地域을 攻擊時 美軍은 <그림 3>과 같이 다수의 合同武器體系概念下에 中高度(12,000 ~ 15,000 피트) 이상으로 침투하여 강력한 電子妨害航空機의 지원하에 高高度 遠距離攻擊(Stand off)戰術을 <그림 4>와 같이 실시하기도 하였다.

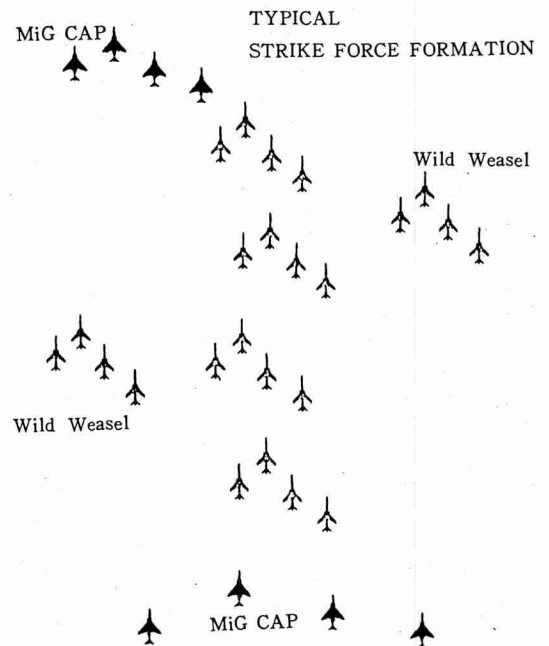
그러므로 어느 한가지 攻擊戰術이 當時에 비록 매우 効果的이었다 하더라도 반드시 다른 戰

場에서도 가장 좋은 方法일 것이라고 말할 수 없기 때문에 過去 戰爭에서 사용된 攻擊戰術을 分析時에는 왜 그러한 攻擊戰術을 擇하지 않으면 안되었는지를 면밀히 分析하고 次後에 活用될 戰術開發에 參照해야만 할 것이다.

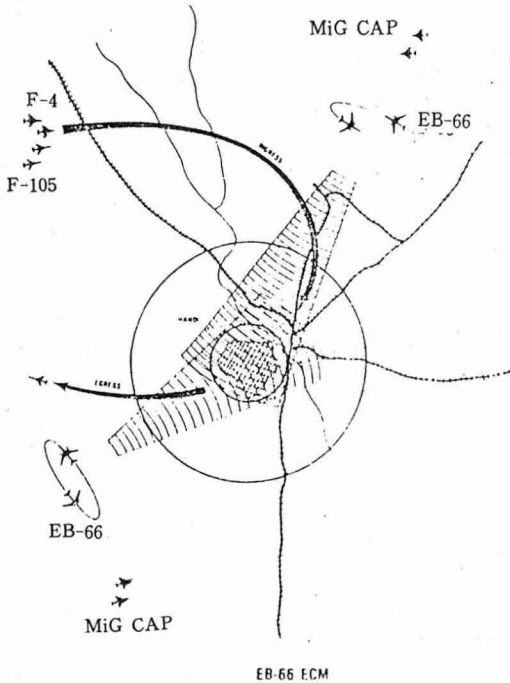
過去 越南戰이나 中東戰, 그리고 최근의 포클랜드 및 레바논戰鬪에서 주로 사용된 侵透 및 攻擊戰術을 단계적으로 分析해 보면 대략 3段階 즉, 侵透 및 離脫高度, 速度, 그리고 攻擊 패턴 등으로 나누어볼 수 있다.

1. 高度(Altitude)

敵 地域에서의 侵透 및 離脫高度는 目標까지



<그림 3> 典型的인 공격형태¹⁾



〈그림 4〉 電子妨害航空機の 지원상태에서 美軍의 攻撃戰術²⁾

의 距離와 航空機의 搭載燃料, 그리고 敵의 防空能力 및 侵透地域의 地形에 따라 다양하다. 例 들 들어, 最近의 이란·이라크戰에서는 이라크 內의 중요한 目標을 공격하기 위해 이란空軍은 300피트(約 100m)의 高度로 침투하여 성공적 으로 任務를 수행하였으³⁾, 포클랜드戰鬪에서 아르헨티나空軍은 英國의 戰艦攻擊時 高性能 艦 對空미사일의 레이더網을 피하기 위해 15~50피 트(約 3~15m)의 超低高速度로 침투하였다.⁴⁾

그리고 越南戰 초기에 越盟에는 地對空誘導彈 이 없었고 단지 對空砲와 제한된 地上의 요격管 制레이더網만 있었을때 美空軍은 對空砲 射程圈 밖의 中高度 이상으로 출격하여 地上의 重要目 標를 공격하였으나 1965年初 최초로 地對空誘 導彈基地가 발견된 이래 계속적으로 地對空誘 導彈을 증강하자 低高度로 침투하였다.⁵⁾

그러나 對空砲에 의해 攻擊航空機 損失이 급 증하고 地對空誘導彈 및 防空組織이 강화되자 美 空軍은 B-52 爆擊機와 함께 강력한 電子妨害能 力을 갖춘 F-105 航空機와 掩護機를 1個 攻擊群 으로 구성, 3萬피트로 侵透·攻擊하기도 하였 다.⁶⁾

한편, 1967年 3次中東戰時 이스라엘空軍은 아 랍의 對空武器레이더網을 피해서 30피트 내지 150피트의 超低高速度로 침투하여 地對空武器 특히 SAM의 反擊없이 성공적으로 任務를 완수 하였다.⁷⁾

이와같이 侵透 및 離脫高度는 敵의 地對空武 器體系의 성능과 防空組織의 능력, 그리고 空對 地 航空武器體系의 성능에 따라 다양할 수 있으 며, 侵透地域의 地形에 따라 또한 探知레이더의 性能때문에 高度는 크게 달라진다.⁸⁾

일반적으로 敵의 防空能力이 우수하고 地對空 武器體系가 高度로 발달된 상태하에서, 그리고 相互支援武器體系가 미약한 상태에서는 敵으로 하여금 探知 및 識別을 어렵게 하도록 超低高度 로 侵透 및 離脫하는 것이 좋다.

2. 速度

搭載燃料가 풍부하고 航空機에 無理가 없는한 最大速度가 좋다. 특히 敵地域을 비행시는 가 능한 限 高速으로, 敵이 전력 예상치 못한 곳을 택하여 侵透하는 것이 좋으며 일반적으로 侵透 速度는 480~580KTS 이다. 越南戰에서 美空軍 은 500KTS 이상을 維持하였으⁹⁾, 특히 3次中 東戰에서 이스라엘空軍은 150피트의 高度에서 550KTS로 飛行하기도 하였다.¹⁰⁾

3. 對地攻擊戰術

對地攻擊戰術 역시 목표지역의 地對空武器體 系 性能, 目標種類, 投下武裝種類, 그리고 目標 周圍의 地形에 따라 여러가지 形態로 나타날 수 있다. 즉 스마트(Smart)爆彈처럼 地對空武器의 射程距離 밖에서 投下할 수 있는 遠距離攻擊 (Stand-off)戰術이나, 露出時間을 적게하여 敵의 地上武器로부터 被擊을 방지하기 위해 超低高度 高速 低角度攻擊戰術(Low Angle High Speed Attack)도 사용할 수 있다. 例를 들어 越南戰 당시 美空軍은 對空砲의 射程圈 밖에서 B-52 爆 擊機를 이용하여 25,000~30,000피트의 高高度 에서 地域爆擊을 실시하기도 하였으며, 精密誘 導武器가 등장하자 2~3 NM 밖에서 15,000피트 의 高度를 유지하여 遠距離攻擊을 실시하기도 하였다.¹¹⁾

그리고 3차 중東戰時 이스라엘은 아랍의 地對空 誘導彈基地를 攻擊時 基地에 닿을 정도로 매우 낮은 高度에서 武裝投下後 最大速度 超低高度로 이탈하였으며¹²⁾, 포클랜드戰鬪에서 아르헨티나空軍은 150m 上空에서 엑소세미사일을 發射하기도 하였다¹³⁾.

이와같이 多様な 공격방법은 地對空武器의 성능과 支援武器體系(攻擊機立場)에 따라 크게 달라지며 특히 攻擊機 自體의 爆擊能力과 投下武裝의 종류에 따라 많은 영향을 받는다. 예를 들어 越南戰에서 처음 사용한 레이저誘導爆彈은 他航空機나 다른 장소에서 레이저를 照射해 주지 않는한 超低高度 高速攻擊은 거의 불가능하며, 爆擊裝備가 자동이 아닌 在來式 航空機로 심한 機動을 하면서 在來式 爆彈을 투하하면 命中度面에서 크게 떨어져 다수의 航空機가 所要되어 상대적으로 被擊確率이 증가하기도 하므로 地上目標 攻擊戰術을 구상할 때에는 많은 研究가 필요하다.

第2節 對地攻擊戰術 設計

앞에서 言及했듯이 對地攻擊戰術은 狀況에 따라 여러가지 形態로 나눌 수가 있다. 그러나 研究目的上 다음과 같은 假定下에 最近戰爭에서 사용된 攻擊戰術을 참고로 하여 對地攻擊戰術을 구상하였다.

※ 假定事項

- 1) 投下武裝은 레이저誘導爆彈과 컴퓨터自動 爆擊裝備를 이용한 在來式 爆彈으로 한다.
- 2) 敵地域은 高性能 地對空誘導爆과 對空砲로 방어되어 있으며 敵의 地上遊擊管制 레이다는 이들 地對空武器體系와 有機的으로 조직 및 운영되고 있고, 攻擊機는 電子妨害航空機와 같은 支援武器體系가 미약하기 때문에 超低高度 高速으로 침투하여, 敵의 레이다는 500피트 이하의 標的을 탐지하지 못하는 것으로 한다.
- 3) 레이저誘導爆彈投下를 레이저照射와 爆彈投下를 同一航空機로 수행하는 것으로 한다.
- 4) 航空機 속도는 秒當 840~900피트로 하며 攻擊패턴內에서는 일정한 것으로 한다.
- 5) 航戰機 성능과 地對空武器의 성능은 假定

資料를 사용하며 目標주위의 地對空武器 配置는 1 km 이내에 對空砲 3門, 5 km 이내에 誘導彈 1個 基地가 있다.

6) 航路上에서 被擊은 없는 것으로 한다.

7) 攻擊機는 단지 1회의 공격을 實施後 즉시 目標地域을 離脫하는 것으로 하며 投下武裝數는 레이저誘導爆彈 1發, 在來式 爆彈 2發로 한다. 그리고 爆彈重量은 공히 2,000 파운드이다.

以上の 假定下에 攻擊戰術은 5가지로 設計하였다. 즉, 레이저誘導爆彈은 越南戰에서 주로 사용된 戰術과 유사한 高高度 遠距離攻擊戰術(假想名稱 L-1 패턴)과 對空砲에 의한 損失을 약간은 감수하면서 地對空誘導彈에 의한 피격을 최소화할 수 있는 中高度攻擊戰術(L-2 패턴), 그리고 레이저를 地上에서 照射해 주거나 他航空機에서 照射해 주고 爆彈投下航空機는 超低高度 水平爆擊을 수행하는 低高度水平攻擊戰術(L-3 패턴)을 각각 설계하였다.

그리고 컴퓨터를 利用한 在來式 爆彈(GP)투하는 低高度中角度(30도) 高速攻擊戰術(假想名稱 C-1 패턴)과 超低高度低角度(15~20도) 高速攻擊戰術(C-2 패턴)을 설계하였으며, 이 2가지 攻擊戰術內에서는 모두 4~5 G로 지그재그(Zinking)을 실시하는 것으로 하였다.

以上の 5가지 攻擊戰術은 第3節에서 컴퓨터를 이용하여 假想被擊率을 算出, 相互比較하였으며, 가장 낮은 被擊率을 나타낸 攻擊戰術을 武裝別로 각각 1個씩 선정하였다.

第3節 武裝別 空對地 攻擊戰術 評價(假想 被擊率 算出)

1. 概要

各各의 武器體系는 그것을 使用하는 戰術이 모두가 동일할 수는 없다. 대부분 類似한 것도 있으나 使用武裝의 性能上 投下戰術이 완전히 다른 것도 있다. 그러므로 각각의 武裝投下戰術이 類似할 때에는 被擊率도 역시 비슷하게 예측하면 무방하나 완전히 相異할 때는 被擊率도 다르게 適用해야 한다.

그러나 지금까지 수행된 대부분의 戰爭結果分

析은 空中戰과 對地被擊 아니면 戰爭全體를 총괄하여 被擊率을 계산하고 있다.

이러한 分析은 實際戰爭을 계획하고 수행하는 指揮官에게는 크게 도움을 주지 못하고 있다. 예를 들어 美軍은 2次世界大戰時 總航空機損失은 4萬臺이며 이는 總出擊回數에 비하면 1%였다¹⁴⁾고 한다.

이러한 結果는 자칫하면 모든 戰爭에서 동일하게 1%의 航空機被擊率을 적용할 수 있기 때문에 커다란 오류를 범하기 쉽다. 또한 航空機被擊率은 作戰環境에 따라 크게 달라질 수 있다.

그리고 같은 환경이라도 任務種類 및 攻擊戰術에 따라 크게 相異할 수 있다. 아래 <표 8>은 最近戰爭에서 나타난 全期間 동안의 被擊率이다.

<표 8> 最近戰爭에서의 航空機被擊率¹⁵⁾

年度	戰爭名	當事國	被擊率 (1000쏘티당)
1950~51	韓國戰	美 國	4.4
1966	越南戰	美 國	3.5
1967	越南戰	美 國	3.0
1968	越南戰	美 國	1.5
1971	印度· 파키스탄	印 度	12.5
1971	〃	파키스탄	17.0
1973	中東戰	이스라엘	10.0~15.0

이와같은 分析結果에서 여러가지 武器體系가 組合되어 수행되었던 越南戰에서 美軍의 被擊率은 매우 낮으나 그렇지 못했던 印度·파키스탄 戰爭이나 中東戰에서 이스라엘, 파키스탄軍의 被擊率은 크게 늘어나고 있다.

이와 같은 結果는 敵의 防空武器體系를 포함한 作戰環境에 따라 被擊率은 크게 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

그러므로 空對地武裝別 所要戰力(Sorties) 산출이나 費用·效果分析時 一괄적으로 同一 被擊率을 적용하는 것은 매우 不合理하다.

2. 假想 被擊率 算出

本研究에서는 연구목적상 敵의 後方地域 目標 攻擊時 武裝別 相異한 投下패턴의 被擊率을 비교·분석하였다. 즉 레이저誘導爆彈과 컴퓨터를 이용한 일반 在來式 爆彈은 武裝投下패턴 自體가 상이하기 때문에 被擊率도 역시 달라질 것이라는 假定下에 컴퓨터모델을 이용하여 被擊率을算

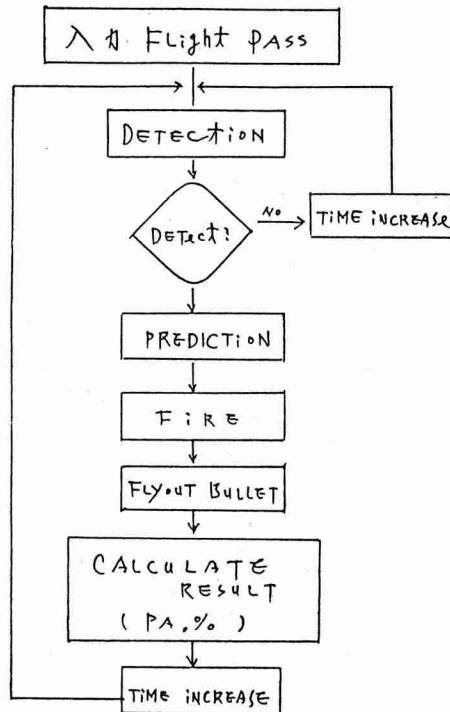
出하였다.

空對地 攻擊패턴의 被擊率 算出은 여러가지 方法이 있겠으나 本研究에서는 美陸軍에서 개발한 地對空武器의 效果測定모델인 EVADE-II 모델을 사용하였다.

이 모델은 地對空武器의 防空能力效果性評價(Evaluation of Air Defense Effectiveness)의 프로그램으로서 1973年 美陸軍의 體制分析局(Army Systems Analysis Agency)에서 개발한 모델이다.¹⁶⁾

특히, 이 프로그램은 多數航空機對 多數地上武器의 交戰下에서 被擊率을 계산할 수 있는 장점이 있으나 實戰과 똑같은 狀況에서 評價할 수 없다는 것이 短點이다. 즉 목표주위의 地形, 地上對空武器의 操縱士誘導技術, 電子妨害下에서의 地上武器의 對電子妨害能力(ECCM)등 모든 상황을 현실 그대로 적용할 수 없다.

그러나 일정한 假定下에서 攻擊패턴別 被擊率을 計算할 수 있으며, 相互패턴別 被擊率을 비교할 수 있다는데 큰 意義가 있기 때문에 이 모



<그림 5> 武裝投下패턴別 被擊率 評價 모델 Flow Chart

入力用語	用語說明	對空砲(Z)	誘導彈(SAM)
WRNT	最大有効 射距離(m)	3,000	44,000
WRET	反應時間(秒)	6	8.0
WMZV	砲口速度(m/sec)	970	1,530
WBCO	彈의 Coefficient	0.19	0.001
WCRF	秒當發射率(發數/秒)	15	1
WMAG	彈의 最大積載量(發)	200	6
WRLT	再裝填時間(秒)	15	1
WTBB	發射(BURST)間의 間隔(秒)	1.5	1.0
NRSBUR	發射當 彈丸發數	120	1
WEUP	發射裝置의 最大上昇角(度)	+80	+65
WELD	發射裝置의 最小降下角(度)	-5	+1
WMAR	最大防衛操縱率(度/秒)	60	60
WMER	最大上下操縱率(度/秒)	60	60
STLTiM	發射照準時間(Setting Time)(초)	1	3
RAQT	目標再捕捉時間(Reacquisition)(초)	0	1
WPDD	最大目標探知 및 發射距離(m)	10,000	35,000
BANOAD	銃彈丸積載(發)	500	6
WMiNR	最小發射距離(m)	300	500
iRDGRP	레이다 探知距離(m)	10,000	46,000
DTiOB	發射後 再發射할때까지 기다리는 時間(秒)	1	1
WTAR	最大防衛추래킹(traking) 時間(度/秒)	30	30
WTER	最大上下추래킹(traking) 時間(度/秒)	30	30

<표 10> 攻擊패턴別 및 地對空武器別 被擊率

地對空武器 攻擊패턴	對空砲-Z	SAM-T	綜 合
L-1	0.0	0.36	0.36
L-2	0.24	0.11	0.35
C-1	0.26	0.12	0.38
C-2	0.16	0.01	0.17
L-3	0.0	0.0	0.0

但, L-1; 高高度 遠距離 레이저誘導爆彈 投下戰術
 L-2; 中高度 레이저誘導爆彈 投下戰術
 C-1; 低高度高速컴퓨터爆彈 投下戰術
 C-2; 超低高度高速컴퓨터爆彈 投下戰術
 L-3; 超低高度高速 水平(500 피트) 레이저誘導
 爆彈 投下戰術(Laser 照射는 空中이나
 地上에서 별도로 실시)

를 사용하게 되었다.

3章 2節에서 설계된 攻擊패턴別 被擊率을 計算하기 위해 사용된 컴퓨터모델의 프로차트(Flow Chart)는 <그림 5>에 提示하였으며, 여기에 活用된 入力資料는 <표 9>에 수록하였다. 그리고 活用된 入力資料는 軍事機密 때문에 假想資料를

사용하였다.

以上的 資料에 의거 각각의 攻擊패턴別 被擊率을 算出한 결과 <표 10>과 같이 나타나고 있으며 이 결과를 다시 被擊時間別로 計算한 결과 <표 11>과 같이 나타나고 있다.

그러나 이러한 結果는 강력한 電子妨害와 地形地物(숲, 山岳등)을 고려하지 않았기 때문에 實戰狀況에서는 약간의 差異가 날수 있음을 인식해야만 한다.

<표 10>에서 볼수 있드시 레이저誘導爆彈의 攻擊戰術中, L-1 패턴은 對空砲에 의해 被擊되지는 않으나 地對空誘導彈에 의해 손실이 많고, 中高度이상 高速攻擊패턴인 L-2 攻擊戰術은 對空砲와 地對空誘導彈에 의한 손실은 있으나 전체적으로 볼때 被擊率이 낮기 때문에 앞에서 이미 假定한 狀況下에서는 L-2 攻擊戰術의 선정이 옳하게 된다.

그리고 컴퓨터를 이용한 在來式 爆彈投下戰術은 가장 被擊率이 낮은 超低高度 高速攻擊戰術

〈표 11〉

被擊時間(始作 및 終了)¹⁸⁾

對空武器		攻擊패턴	L-1	L-2	C-1	C-2	L-3
		最初(秒)	.	11.3	9.9	8.9	.
對空砲	最終(秒)	.	19.2	14.6	12.0	.	
	最初(秒)	11.7	12.0	11.3	12.0	.	
SAM	最終(秒)	22.8	18.3	14.1	12.0	.	

인 C-2 패턴이 選定될 수 있다.

그리고 만약 강력한 地對空武器로 密集防禦網 목표를 攻擊時(특히 戰線과 隣接한 목표공격) 地上이나 혹은 對空武器射程圈밖에 友軍의 空中에서 레이저를 照射하고 爆彈投下는 超低高度 高速水平으로 실시할 수 있다면 L-3 攻擊戰術 選定도 매우 효과적임을 알 수 있다.

그러나 重要的 것은 〈표 10〉에서 나타나고 있는 被擊이 언제 이루어 지느냐에 달려 있다. 〈표 11〉에서 볼 수 있드시 레이저誘導爆彈인 경우 投下된 爆彈이 목표에 命中前에 레이저照射機가 被擊된다면 目標破壞效果는 命中率(CEP)에 무관하게 변하기 때문이다. 즉, 投下된 爆彈이 목표에 命中前에 레이저照射航空機가 격추된다면 투하된 爆彈은 目標破壞에 아무런 도움을 주지 못한다.

그러나 컴퓨터投下裝備를 이용한 在來式 爆彈投下는 爆彈투하후 投下航空機의 被擊에 관계없이 투하된 爆彈은 일정한 命中率內로 명중될 수 있다. 〈표 12〉는 攻擊航空機로부터 爆彈이 투하되어 命中할 때까지의 소요시간이다.

〈표 12〉 投下된 爆戰의 명중시간

時間區分	攻擊패턴			
	L-1	L-2	C-1	C-2
爆彈投下所要時間	6초	6초	5초	5초
投下爆彈飛行時間	18.5초	13.4초	*	*
總所要時間	24.5초	19.4초	5초	5초

* : 投下된 폭탄은 所定の 命中率內로 命中되므로 時間計算 不必要.

〈표 11〉과 〈표 12〉를 相互比較 分析한 결과 C-1 및 C-2 攻擊戰術은 이미 爆彈을 투하하고 離脫時에 攻擊航空機가 被擊되며, L-1 및 L-2 被擊戰術은 레이저誘導爆彈投下後 레이저를 照

射하는 도중에 攻擊航空機가 被擊됨을 알 수 있다.

이와같은 現象으로 인해 레이저誘導爆彈은 더욱 많은 出擊소티(Sorties)가 요구되며 그때따라 費用이 급증하게 된다. 그러므로 第4章에서 效果分析時 命中前의 被擊率을 고려하게 되었다.

〈註〉

- 1) 엄호기, 대공무기제압항공기(Wild Weasel) 以外에 조기경보통제기(AWACS), 전자방해항공기(Jammer), 공중급유기, 구조기 및 정찰기 등이 있었다(참조: William W. Momyer, *Air Power in Three WAR*, 1978. pp.125~136.)
- 2) Ibid, pp.221.
- 3) 空軍本部. 이란·이라크戰 分析 “航空作戰을 中心으로” (1982), pp.119.
- 4) 空軍本部. 포클랜드戰의 實態分析, “航空作戰을 中心으로” (1984) pp.127.
- 5) 卿田充, 航空戰力, 曹永喆(譯), 培盛出版社(1981), pd.294~295 참조.
- 6) 上揭書, pp.296~308 참조.
- 7) 上揭書, pp.323~337 참조.
- 8) 地上레이더의 探知距離는 레이더位置와 標의 高度에 따라 달라지며 탐지거리 산출公式은 ; $D(\text{탐지거리:NM}) = 1.23 \sqrt{H_1(\text{표적고도 ft})} + \sqrt{H_2(\text{안테나고도: ft})}$ 이다(출처: 青木日出雄, 現代航空戰의 全貌, 金基鴻(譯), 科學技術社, 1980 pp.74)
- 9) William Momyer, op. cit., pp.131.
- 10) 青木日出雄. 前揭書, pp.323~324.
- 11) William Momeyer, op. cit., pp.206
- 12) 卿田充, 前揭書, pp.326
- 13) 空本, 포클랜드戰 分析, 前揭書, pp.137
- 14) James F. Dunnigan, op. cit., pp.328~329
- 15) Ibid., pp.341
- 16) EVADE-II. “A Simulation Program for Evaluation of Air Defense Effectiveness” Vol. I. (Developed By: Army Material Systems Analysis Agency, 1973)
- 17) 이 資料는 假想資料임.
- 18) 攻擊패턴의 頂點에서 부터 所要된 時間임.