

目標捕捉 시스템

(上)

◇ 目 次 ◇

1 概 況	3 其他 여러나라
2 美 國	가 프랑스
가. PAVE Series 概要	나. 英 國
나. 새로운 計劃	다. 스웨덴
다. 其他 시스템	4 맺는말

1. 概 況

PGM(精密誘導兵器)라고 불리우기 시작하기도 벌써 數年이 경과하였다. 그리고 PGM에 對抗하는 수단으로서 「秘匿, 掩蔽」 「小型化」 「機動性」이 強調되는 것과 동시에 PGM의 側面으로서는 精密誘導兵器라 칭하는 내력에 「精密한 誘導」와 「遠隔操作」의 技術과 더불어 關聯되는 技術, 즉 「目標의 識別과 標定」 「C³指揮, 管理, 通信」 「電子戰」 및 「非核彈藥」을 포함한 새로운 技術을 구사한 시스템으로서의 性能, 運用部隊의 任務, 組織 및 戰術이 論議되어 政, 戰略에 미치는 意義가 거론되었음 되었다.

分明히 PGM은 어떤 學者가 「精密度는 이미 射距離와의 關係가 되는 것은 아니다. 目標가 한번 捕捉되면 通常의 경우 반드시 命中한다. 그리고 大部分의 目標에 대해서는 命中은 破壞와 連結된다」라고 하였지만 最初目標의 發見과 判定야말로 문제이며 특히 空中에서의 地上目標의 發見은 어려운 點이 있다.

그래서 世界 여러나라에서는 다같이 「目標의 發見과 標定에 관해서는 各種 Sensor의 特徵을 有效하게 發揮시켜 그 性能을 向上시키는데 努力하고 있으며, 특히 大量裝甲車部隊 공격에 力을 發揮하게 될 近接航空支援을 위해 機上搭載用의 개발과 地上으로 부터의 指示와 協同動作

에 힘을 기울이고 있는 것이 엿보인다.

그리고 이 分野에 있어서도 스마트爆藥의 先驅者이며 目標指示를 위한 Laser Pod, 高分解能力을 갖는 長距離 TV시스템, 機上 FLIR(前方監視 赤外線裝置)를 實用化한 美國이 역시 先頭를 달리고 있다.

이 FLIR에 對해서는 各國 共히 강한 關心을 나타내고 있으나 이것은 目標의 發見과 誘導에 있어 TV로서는 어쩔수 없는 根本的인 制約, 즉 夜間과 惡天候下의 運用을 赤外線에 의해 解決하고저하는 認識에 기인하는 것이다.

TV의 自動追跡은 보통 背景과의 Contrast에 의한 것이나 Contrast가 弱한 곳에서는 效果的이 못되며, 또한 안개나 연기등 低照度の 경우에도 좋지 못하다. 그러기 때문에 低照度用 Vidicon 이 간혹 利用되어 오고는 있지만, 여기에 대해 FLIR는 구름이나 비가 오는 경우에 效率은 좋지 않지만 상당한 成果가 기대되며 晝夜間을 통해 偽裝, 疎林, 연기등의 遮蔽物에 대해서도 使用할 수 있다.

P-3C에 搭載되고 있는 最新의 FLIR는 물속에 있는 潛水艦이라도 알으면 艦에서 發生하는 熱에 의한 水溫差에 의해 發見이 가능하다고 한다.

이와같이 感度が 좋은 FLIR는 空中에서의 制限된 時間內에 搜索手作으로서 상당히 效果的인 것으로 認定되고 있다. 또한 美國에서는 Maverick 등에 대해서 夜間能力을 부여하기 위해 TV誘導로부터 다른 것으로 變更할 것을 생각하고 있는 것도 있다. (IIR:Imaging Infra Red型을 開發中)

그러나 TV와 低照度用 TV는 아직까지 重要하여 FLIR로는 너무 비싸다고 생각되는 部門이라

든가 器材가 容量的으로 너무 큰것, 晝間能力을 主體로 하는 分野에서는 중대한 役割을 완수하는 것으로 期待되고 있다.

TV 시스템으로서 高感度の 것과 視界가 넓은것, 특히 操縱士의 視認距離이상의 距離가 긴것등 數많은 것들이 開發中에 있으며, 그중 大部分은 레이저指示, 距離測定器, FLIR등과 같이 Pod에 收容되어 目視線의 조절을 위해 Gyro에 의한 安定裝置를 갖추고 目標의 위치는, 搭載레이다 또는 慣性航法裝置와 관련해서 HUD(Head Up Display)나 헬멧에 붙어있는 側面에 Symbol 表示를 한다.

이와같은 TV시스템은 普通 Zoom Lense 또는 2段階 視野를 갖는것을 裝備하고 있으며, 넓은 視野로 수색과 捕捉을 해 高感도로 視野가 좁은것을 判定 追跡에 사용하고 있다.

또한 이 시스템은 空對地 攻擊뿐만 아니라 空對空戰鬪에 있어서도 IFF(被我識別)의 뒷받침으로서 대단히 有効하며 在來것보다 더 遠距離에서 視認한 目標에 대해서 信賴感을 갖고 미사일을 發射할 수 있다고 한다.

現在 美軍이 채용하고 있는 Pod에 收容되어 있는 것은 거의가 複座 航空機에 設計되어 있으며 後席의 兵器擔當將校가 대부분 運用操作하며, 操縱士는 射距離와 方向에 대해서만 責任을 지고 있으나 현재 開發中의 것은 自動裝置를 많이 採用하므로써 作業量을 덜어 部品의 小型化에 의해 容積을 감소 單座機의 操縱士에 의해서도 操作이 가능하다.

또한 小型으로 抵抗도 적어 機體의 外部搭載能力에도 나쁜 影響을 주지 않아 F-5E, F-16 등 小型機의 飛行性能에 큰 沮害없이 사용할 수 있게 되었다.

여기에서 한가지 話題로서 取扱해 두고 싶은 것은 美國과 같이 英空軍도 몇해 前부터 레이저의 距離測定器와 같이된 Spot Seeker를 그에 대포적인 近接航空支援 戰鬪機인 Harrier와 Jaguar에 裝備하고 있으나 對地攻擊의 高度에 대해서는 美國과 유럽國家간에 基本的으로 많은 差異가 있어 各器材에 대해서도 微妙한 相異點을 나타내고 있는것이 아닌가 하는 것이다.

美國機의 對地攻擊의 高度는 F-111을 除外하

고 越南戰에서의 戰訓에 비추어 볼때 高高度에서는 SA-2등의 攻擊을 받아 低空에 내려오면 또한 對空機關砲 등에 의한 被害가 많아 比較的中高度에서 Wild Weasel(美空軍의 ECM機)등 ECM와 ARM(對레이다 미사일)등에 의해 防空組織의 制壓을 하면서 될수 있는대로 Stand off 성능을 發揮하여 攻擊하고자 하는것이 原則으로 되어 있는것 같이 보인다.

여기에 대해 유럽 여러나라의 空軍은 이스라엘空軍의 意見인 「越南戰과는 상이한 소聯軍의 SAM을 主體로한 重防禦地帶에 진입하기 위해서는 2臺 이하의 單位로 속도는 850km/時 이상, 高度는 76m 以下가 아니면 안된다」는 것을 反映하여 運用하고 있다.

이와같은 相異點이 美國의 레이저誘導 스파트 爆彈이나 TV誘導의 Wall-Eye가 유럽側이 全面的으로 받아들일 수 없는 理由이며, 유럽에서는 爆彈投下에서 目標에 도달하기까지의 時間이 짧기 때문에 조정장치를 附加해 보았으나 充分한 效果는 얻지 못하였다 한다.

美軍은 ECM와 ARM등에 의한 防空組織의 制壓, 破壞에 전폭적인 信賴를 걸고 있으며, 한편 유럽側은 분명히 ECM 技術에 대해서는 美空軍보다 뒤떨어지고 있는 點도 있겠으나 NATO의 中歐聯合軍으로서의 ECM의 技術을 나누어 가져도 과연 敵의 SAM 交戰範圍의 中心部에 뛰어들어 갈 정도의 高度를 維持할 수 있는가를 의문시하고 있다.

유럽側은 역시 그들의 戰鬪機 數에서도 超低空, 高速에 의한 一回 비행에 의한 地上攻擊에 노력을 集中하는 것으로 생각되며, 戰法으로서는 당연히 目視時間은 制約되기 때문에 精密度를 좋게하기 위한 開發이 이루어질 것이다.

英國空軍은 爆彈의 레이저 Kit로 PAVE Spike의 레이저 指示器를 약간 發注하고 있으나 이것은 原則적으로 Buccaneer의 低空攻擊用 레이저誘導 ASM에 補助裝備로서 사용된다.

유럽各國으로서의 推進力을 갖지않은 爆彈의 誘導보다는 推進力을 갖는 미사일로 6km정도의 거리에서 效果적으로 低空에 發射가 가능한 것의 出現을 기대하고 있다.

그러나 이와같은 運用思想에서도 레이저 目標

指示器를 사용할 경우에는 發射한 母機는 回趨해도 指示할 役割을 가지고 있는 航空機는 미사일이 飛行해서 목표에 命中할때까지는 指示가 필요하므로 機動에 있어 制限을 받는다.

航空機가 가장 취약성을 나타내는 것은 미사일을 發射해서 목표에 命中할때까지의 時間이며, 이것을 극복하기 위해서는 미사일 自體에도 소위 Fire and Forget性能이 요구되나 유럽各國도 레이더에 의해 Control되는 防空組織의 制壓이 必要하기 때문에 역시 ECM 技術의 研究開發에는 높은 우선도를 두고 努力을 경주할 것이다.

다음 PAVE 시리즈등 美國에 있어서의 空中으로 부터의 地上目標 捕捉시스템을 主로해서 紹介하고자 한다.

2. 美 國

가. PAVE Series概要

「PAVE Way Air to Ground Weapon Delivery System」이라는 名稱으로 불리우는 美空軍에 이 計劃은 대단히 큰 一連의 計劃으로서 그 發端은 越南戰에서 미사일外 空中에서 發射되는 武器의 命中精密度를 더한층 發展시키고자 하는 目的에서 시작이 되었다.

武器彈藥에 對象으로 되었던것은 誘導와 誘導가 없는 것을 包含, 대부분이 爆彈과 機關砲이며, Sensor로서는 레이저 및 光學器材를 기초로 한 것들이었다.

그리고 CEP(原形公算誤差)에 대해 나쁜 影響을 주는 原因, 즉 投下(發射)時 航空機의 不正確, 彈道諸元의 변동등을 가능한限 精確하게 測定하는 것과 동시에 投下後에 있어서도 여러가지 修正을 하여 精密度를 올리게(目標에 誘導되게)한 것이다. 제각기 獨立된 數많은 計劃이 PAVE Way라는 全體計劃中에 종합되어 越南戰場에서 展示되었으나 어떤것은 벌써 更新되고 廢止된 것도 있다.

○主要 PAVE 시리즈

(1) PAVE Tack AN/AVQ-26

1979會計年度 豫算要求를 위해 브라운 國防長官이 議會에서 행한 證言中 「PAVE Spike보다

더 精巧하고도 세련된 目標捕捉 指示시스템으로서 F-4E나 F-111의 一部에 사용한다」라고 한 바 있으며, 一般的인 諸元은 發表되고 있지 않지만 이것은 현재 各國에서 使用하고 있는 것 중에서 가장 進歩된 시스템일 것이다.

약간 大型으로 直徑이 35.5cm~38cm로 비싼 것이 難點이나 內容은 넓은 視界에 解像도가 높은 FLIR 시스템과 레이저에 의한 指示, 距離測定 裝置로 F-4와 같은 複座航空機에 裝備되어 夜間 및 惡天候下에서 地上目標에 대한 搜索과 攻擊能力을 강화한다.

武器로서는 Rockwell International社製인 GB U-15 레이저誘導의 滑空爆彈, 20km의 射程을 갖는 IIR Maverick와 같이 사용된다.

開發費는 1978年度 820萬달러, 79年度 90萬달러를 들여 開發이 계속되고 있으며, 主契約會社는 Ford Aerospace社이며, A-10機와 같은 單座機에도 適用할 수 있도록 檢討가 命해져 있다.

이와 關聯도 있어 Ford社는 1975年 12月이후 Nothrop社를 副契約社로하여 Nothrop社에서 研究開發한 VATS (Video Augmented Tracking System)을 附加할 것을 고려하고 있다.

상세한 것은 未公開로 飛行試驗과 評價는 F-4E에 搭載해서 1978年初부터 실시되고 있다. 概略的인 構造는 本體와 頭部로 크게 나뉘어 頭部는 本體에 대해 橫方向에 回轉이 가능하며 이 頭部에는 FLIR 레이저, TV카메라를 갖춘 光學 벤치가 裝備되어 이 Turret가 頭部에 대해서 上下方向으로 회전이 可能하게 되어있다.

美空軍에 의한 飛行試驗은 1976年初에 시작 1977年 3月까지는 RF-4C와 F-4E에 대해서는 晝夜間 및 各種 氣象條件下에서 實施되고 F-111 F에 대해서는 1978年 3月까지 完了하였다.

(2) PAVE Spike

Westinghouse社製로 1972年 6月에 最初型이 登場해 少量에 生産型이 1973年에 納品되어 飛行試驗과 實戰에 있어서의 使用이 併行實施되었다.

實戰환경에 적합하도록 設計되어 있으며, 問題는 機體의 진동과 광범위한 溫度變化에 대해서도 높은 精密度를 유지, 우수한 信賴性을 나타내게 하는데 있다. 1975年 6月부터는 改良된 生産型이 出荷되었으며 현재의 MTBF는 125時間



〈그림 1〉 PAVE Spike Pod

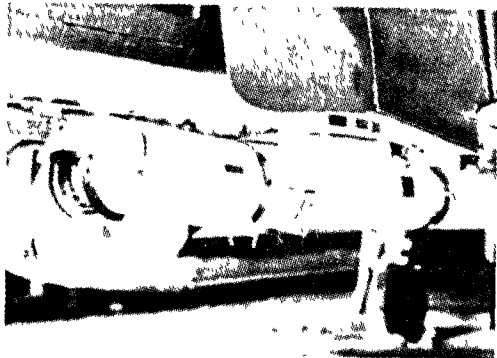
- (1) 頭部
 - Pod의 軸線주위를 回轉
 - 光學 Sensor와 安定裝置가 있다.
 - 窒素가 들어있어 Sensor의 性能發揮에는 最適한 溫度로 調整된다.
- (2) 接續部
 - 機械的, 電氣的으로 回轉可能한 頭部와 本體를 연결
- (3) 電子搭載部
 - 6個의 主要器材로 어떤것이나 列線으로 交換이 可能

이라고 하고 있다.

Pod는 길이 366cm, 直徑 25.4cm, 重量은 193kg이며, F-4 D/E에 搭載되고 있는 Wepon Delivery Computer와 일부 電子關係 Servo System의 改修를 위해서는 別途의 Kit가 設定되고 있다.

頭部에는 高精度의 潛望鏡型 TV카메라와 레이저 測定距離/指示器를 갖추고 조작원은 目標을 視認하면서 레이저 指示器를 목표에 標定해 射距離를 측정해서 射爆擊의 精密度를 높이며, 眼鏡의 視野는 搜索用과 標定, 追跡用 두가지의 선택이 가능하다.

機上搭載指示器로 가장 重要한 것은 레이저의 狹少한 Beam을 機上의 振動이라든가 高速에서 오는 振動에 관계없이 目標上에 維持할 수 있어야 하는 것이다. 이를 위해 시스템에서는 Gyro의 利用으로 TV 카메라와 레이저兩者의 視線을 安



〈그림 2〉 F-4D/E에 裝着된 PAVE Spike Pod 사진에는 레이저와 TV카메라를 內藏한 頭部の 回轉部가 잘 보이고 있다.

定시키고 있다.

胴體下面 左前方 미사일 WALL에 Pod를 裝備한 경우에 視界는 機體의 右側에 대해서는 上方 20度, 左側은 上方 70度까지 視線을 표정하는 것이 가능하며 頭部 回轉窓에 上下方向의 視界는 (+)15度에서 (-)165度이다.

操縱席에 있는 PAVE Spike 關係機器는 단지 2個로 武器發射를 위한 射距離 숫자판 表示와 또하나는 TV 및 레이저의 視線이 機體가 행하는 役割의 限界에 얼마만큼 가까워졌는가를 表示하는 計器이다.

後席에서의 調整은 Control Unit에 의해 追跡 레이저에 의한 目標에 指示 및 視野를 바꾸는 操作을 스위치에 의해 할 수 있다.

Westinghouse社 說明에 의하면 현재 單座機의 B型을 開發하고 있으며, A型과 같은 Pod에 收容되며 部品은 80%가 共通이고 얼마前 Eglin 空軍基地에서 Minneapolis Honeywell社에 의한 헬멧사이트表示試驗도 완료하였으며, 또한 單座機로서의 비디오 自動追跡方式도 전시되어 좋은 精密度를 얻었다 한다.

단 FLIR Sensor는 單座高性能 戰鬪機에 대해서는 容量的으로 너무 크기 때문에 이의 使用에는 將次 技術의인 發展을 기다리지 않으면 안될 것이라는 意見이다.

B型은 空對空型態를 갖추고 있기 때문에 遠距離에서의 航空機 確認이 대단히 有效하며, 미사일의 發射 및 近距離에서의 機關砲 射擊에도 도움이 된다고 한다.

會社側 의견은 B型은 A型과 同一補給體系에서 支援할 수 있어 經濟的이나 새로운 單座用 시스템의 開發에는 적어도 5年이 걸리며, 經濟面에서, 특히 새로운 性能을 附加하지 않고도 3,000萬달러가 들며 더욱이나 現補給 시스템을 그대로는 使用할 수 없어 B型の 採用이 有利할 것이라고 하고 있다.

(3) PAVE Penny

1977年 3月 美空軍은 攻擊機인 A-10 胴體下部에 裝着한 레이저 Spot Seeker AN/AAS-35(V), Martin-Marrieta社 製의 PAVE Penny에 運用狀況을 처음으로 밝혔다.

Pod는 A-10 前部 胴體下面에 짧은 날개부분

에 달게 되며 全長 83cm, 直徑 20cm, 重量 14.5 kg이다.

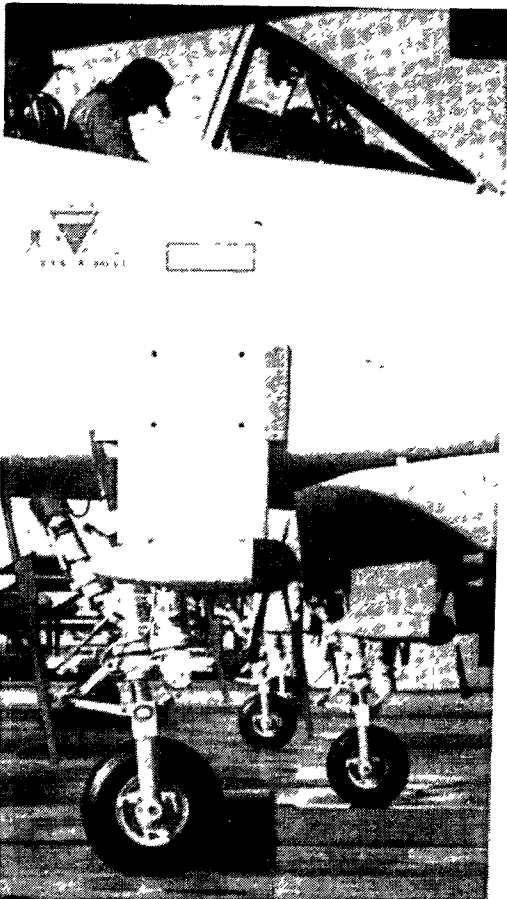
操縱士는 레이저에 의해 指示되는 目標을 最大 16km 以內의 距離에서 捕捉標定해 이것에 대해 레이저誘導의 PGM 미사일 또는 爆彈을 發射(投下)해서 Homing시킬 수가 있으며, 또한 스스로 PAVE Penny를 使用 PGM 攻擊 또는 GAU-8의 30mm Gatling 機關砲의 射擊, 그리고 無誘導爆彈의 投下도 가능하다.

現在 裝備計劃은 800 Set로 A-10이 733台中 400, A-7D 383台中 200, 美海軍의 F/A-18, A-7E 및 NATO의 F-16에도 裝備가 고려되고 있어 그 數量에 증가가 예상된다.

○其他 PAVE Series

(1) PAVE Arrow

F-100用으로 개발된 器材로 Pod에 裝備된 內



〈그림 3〉 A-10에 裝備된 PAVE Penny

의 레이저 Seeker가 座席內 Gun Side에 運動하고 있어 레이저誘導의 爆彈 또는 미사일에 대해서 目標位置를 標定해서 지시와 誘導를 한다.

Martin/Orlando社에서 開發製作하였으며 機體의 改裝과 裝着은 North American Rockwell社가 실시하였다.

(2) PAVE Cat

1970年 초기 美空軍에서 試驗을 하였으며, Martin B-57에 특별히 裝備된 20m/m 機關砲으로 計劃된 것으로서 低照度用 TV카메라와 레이저 距離測定器를 갖추고 있으며 Emerson Electric社에서 開發製作하였다.

(3) PAVE Knife AN/AVQ-10

F-4D用으로 計劃된 것으로 Philco-Ford社에 契約, 最初 6 Set는 360萬달러에 納品되었다. 公式名稱은 AVQ-10이며 PAVE Spike와 마찬가지로 Pod에 收容, 胴體下面 左前方의 미사일 WALL에 장비되며, 安定裝置가 달린 넓은 視界의 低照度用 TV카메라와 目標指示器는 Westinghouse社製로 夜間 目標捕捉과 레이저 誘導爆彈의 指示, 誘導에 사용된다.



〈그림 4〉 F-4에 搭載된 PAVE Knife Pod(左)와 레이저誘導爆彈(頭部의 型이 PAVE Spike와 若干 다르다).

이 裝置는 越南戰에서 效果的이었기 때문에 美空軍에서는 AVQ-10을 空對空의 射擊레이더와 關聯시킬 것을 시험하였다 한다.

그러나 그 結果에 대해서는 分明치 않으나 有效射距離 12~15km로 成果는 次期시스템의 空對空型에 活用되었으리라 생각된다(前記 PAVE Spike 型등).

1972年 11月에는 美海軍 A-6 攻擊機에도 裝備되었으나 海軍의 것은 레이저는 Hughes社 TV 카메라는 Paul Brothers Research社이고 또한

Norden社에 의해 座席의 表示裝置에 TV비디오가 受信되게 개량하였다.

(4) PAVE Light

F-4用의 安定裝置가 달린 레이저照射機 Dynasciense社製이며 1970年初에 計劃을 완료했다.

(5) PAVE Mack

空中에서 地上의 輸送用트럭을 攻擊하는 것을 目的으로 한것으로 FAC機(Foward Air Control)에서의 目標照射와 指示는 PAVE Spot와 같은 器材를 사용하였으며 武器로서는 Laser Seeking Head가 달린 Zuni로켓도 使用可能하다.

(6) PAVE Nail

이 計劃에서는 최초 4台的 OV-10 觀測機가 低照度用 TV장치를 裝備해서 夜間用 FAC機로 改良되었으며 1970年 후기에는 14대가 더 契約되었다.

低照度用 TV는 Electro System 社, 레이저시스템은 Martin/Orlando 社製이며, 夜間 잠망경으로서는 Cessna O-2A用을 사용하였다.

더욱이나 Rolan 受信裝備도 갖추고 있어 運用에 있어는 觀測員이 목표를 發見하면 레이저에 의한 距離諸元과 Rolan으로 부터의 位置情報에 의해 攻擊機에 목표를 지시하며 또한 照射機에 의해 레이저 誘導爆彈 및 其他 武器에 대한 목표의 指示를 한다.

(7) PAVE Nickel

RB-57 또는 無人搭載用으로 美空軍에서 計劃된 것으로 TOA 技術(Time of Arrival)을 사용 바르샤바條約 諸國과 국경을 接하고 있는 NATO의 東部國境線에 沿해 전개하여 200個 정도의 敵 레이더 사이트를 標定表示하고자 하는 것이지만 상세한 것은 不明하다.

(8) PAVE Phantom

前記 PAVE Nail OV-10 FAC와 協同作戰을 하는 F-4D에는 Rolan 航法 Set를 포함한 Lear Sigler 社製의 시스템이 裝備되어 攻擊하기에 앞서 미리 8個所의 目標을 設定, 乘務員은 目標을 보지 않고도 攻擊이 가능하다고 한다.

(9) PAVE Rock RBU-1/A

掩體内の 航空機 攻擊用으로 계획된 것으로 Rock는 로켓의 略字이며 이것은 특히 어떤 手段에 의해 誘導되는 것은 아니다. 通常적으로 攻擊機는 6個의 PAVE Rock을 휴대하며 각각 19發의 로켓이 裝備되어 있다. 1975년에 調達되어 1976年 4월에 試驗完了했다.

(10) PAVE Storm

레이저誘導의 2,000파운드, 이것은 母子爆彈 GBU-2를 指稱하는 것이다. 레이저 Kit의 名稱은 KMU-421/B로 彈體는 SUU-54이며, 이것은 Module型 誘導滑空爆彈에도 사용되고 있다.

彈體內에는 Grape False정도에 小型爆彈 1,800個가 들어 있으며, 투하방법은 降下, 水平등 普通爆彈과 거의 다른것이 없고 基本的인 용도는 防空組織의 制壓과 破壞이며, 信管은 發射에서 20分 까지의 지연 信管을 混合해서 制壓하는 時間을 길게하고 있다.

1972년부터 試驗과 개량을 거쳐 1973年 3월에는 運用試驗과 평가를 完了하였으나 계속 追加 評價를 實施 1975년부터 實用化되었다. Goodyear, Texas Instruments 및 Martine Marrieta 3個社가 生産하고 있다.

(11) PAVE Eagle II

이것은 Data Link와 特殊目的의 무인비행기 QU-22B로 이루어진다는것 의는 不明하다.

(12) 其他

PAVE 시리즈에는 以上 列擧한 외에도 PAVE Hawk, PAVE Lance, PAVE Low, PAVE Paw, PAVE Pranto, PAVE Spectre, PAVE Sword 등이 있으나 內容이 分明치 않고 이미 廢棄된것, 그리고 一部器材로 使用되는것 등이며 여기에서 省略한다.

참고 문헌

兵器と技術 1979. 10~11號(金夏模 抄譯)

(다음號 계속)