

萬能機 V-22 Osprey

金 亨 植 譯

1. 概 要

Boeing Vertol 社와 Bell 헬리콥터社 팀은 美國의 陸, 海, 空軍 및 海兵隊를 위하여 V-22 Osprey Tilt Rotor 機를 개발하고 있다.

헬리콥터機처럼 수직으로 離着陸을 하기도 하고, 飛行機처럼 날을 수도 있는 航空機로서, 飛行機 Mode 로서는 高度 30,000피트程度, 速度는 300노트를 넘어서 비행할 수 있다. 이 飛行機는 主로 貨物 및 兵力輸送用으로서 최대의 使用者는 아무래도 美海兵隊로 사료되며 앞으로 552 台를 구매할 예정인 것으로 알려졌다. 또 이는 完全武裝의 兵力輸送에도 사용될 것으로 보고 있다.

海軍은 50 台를 구매할 예정이며, 戰鬪搜索救助에 사용될 것으로 보인다. 그러나 85年 3月 존 르만海軍長官은 海軍에 대하여 V-22의 對潛型을 Lockheed S-3 Viking 對潛機의 後繼機로 할 것을 指示, 이에따라 海軍의 所要台數는 約 300 台로 증가하였다.

美空軍은 80 台를 구매할 예정이며 特殊作戰에 사용할 것으로 알려져 있다. 美陸軍은 海兵隊와 같은 목적으로 사용할 계획이며, 約간 적은 숫자인 231 台를 구매할 豫定이다. 이것들을 모두 합하면 1,213 台로서 V-22는 큰 프로젝트임을 립없다.

兩社의 分담은 다음과 같다.

• Boeing Vertol 社

尾部, Over Wing, Fairing, 胴體(Avionics 附着 등 内部에 포함된 모든 것)

• Bell 헬리콥터社

主翼, Nacelle, Transmission, Rotor, Harb, 官給엔진 裝着 등)

두 會社의 긴밀한 協力關係는 本格開發期에서 Prototype 的 製作 및 試驗期까지 繼續된다. 量產期가 되면 兩者는 每年 競爭入札하여 값싼쪽이 대부분 제작하게 되어 있다.

V-22 Osprey 是 基本的으로 貨物 및 兵力輸送用으로서 胴體의 길이 57'3''(17.45m) 翼弦 8'4''(2.54m) 양날개 끝에 流線形의 Nacelle 가 부착되어 있으며 이 内部에 6,000 軸馬力級의 터보제트 엔진이 裝착되어 있다. 이 엔진은 30分間이나 潤滑油없이도 作動할 수 있는 Transmission 으로 여러계통이 연결되어 있다.

이 Gear Box 是 헬리콥터風의 로터허브(여기에 3매의 Blade, 직경 38피트의 로터로 부착되어 있다)를 회전시킨다. 全 Nacelle(Engine, Transmission, Rotor)은 垂直헬리콥터 Mode(이 경우 Rotor 是 水平)로부터 水平飛行으로, 때로는 이 反對로, Screw Jack Actuator 에 의하여 轉換한다. 만일 Actuator 가 고장이 일어날 경우, 安全機構가 自動的으로 작동하여 로터가 헬리콥터의 Mode 로 되돌아가 垂直着陸, 또는 滑走着陸을 할 수 있다. 胴體는 대략 4角으로서 장애가 없는 斷面을 하고 있다.

Cabin 是 길이 24피트, 폭 6피트, 높이 6피트로서 完全武裝兵力 24名이 탑승할 수 있다. 前方의 Side Door 또는 尾部의 Cargo Ramp 로부터 Cabin 에 出入이 용이하다. Cabin 斷面에 장애가 없는 것은 다음과 같은 두가지 이유가 있다.

첫째로 高翼임으로 胴體로부터 연하는 主桁이 없으며, 둘째로 CH-47 Chinook 方式의 Sponson 內에 Main Landing Gear 와 Self Sealing 燃料탱크를 갖고 있기 때문이다.

또 燃料는 主翼內의 Self Sealing 燃料탱크에 탑재한다. 壓力給油場所도 한개소이며 機首의 프룸으로 空中給油도 가능하다.

2. 優秀性

V-22 Osprey 는 航空史에 많은 페이지를 남길만한 새로운 航空機이다.

• 첫째, 이 航空機는 처음부터 美國 陸, 海空軍 및 海兵隊의 요구를 만족하여 개발한 최초의 航空機라고 하는데 있다(모든 種類의 Weapon System 을 통해 처음이다). 必要台數는 모두 1,213대로 美 陸, 海, 空軍 및 海兵隊의 共同參加 프로그램으로서 海軍이 계획의 管理者로 되어 있다. 이것은 보잉 CH-46 헬리콥터의 代替機로서 먼저 海兵隊가 552대를 購買할 豫定으로 되어 있기 때문이다.

• 둘째, V-22 Osprey 는 손으로 그린 圖面이 아닌 완전한 컴퓨터로 設計한 최초의 美國機라는데 더욱 意義가 있다. 이 CAD(Computer Aided Design) 技術로 대폭적인 時間短縮이 이루어졌으며, 필요시 即時 修正이 가능하고 Bell 社와 Boeing 社는 서로 修正된 圖面을 바로 電子的으로 교환하여 데이터를 入手할 수가 있다. 이 CAD 를 CAM(Computer Aided Manufacturing) 으로 組合하여, 通常의 航空機 生産方式으로는 불가능한 效率를 얻을 수 있게 되었다.

• 셋째, V-22 Osprey 는 세계에서 최초로 本格的인 Tilt Rotor 開發計劃이라는 것이다. 推進엔진을 기울어지게 하는 概念을 이용한 航空機는 많이 생산되고 있으나 헬리콥터의 강력한 上昇能力과 敏捷性 그리고 터보프룸機의 良好한 效率性 및 高速의 長距離 巡航能力등을 잘 組合한 것은 이 航空機가 세계에서 처음이다.

• 넷째, 機體는 거의 완전한 複合材(主로 Graphite Epoxy Solid Laminate 構造)로 제조된 최초의 量産機이다. 金屬의 사용은 약 1,000파운드 程度로서 主로 Fastener 類와 落雷防護用

로, 外板에 있는 銅網이 金屬材料이다.

航空機 全體(胴體, 主翼, Nacelle, Rotor 를 포함)의 構造重量은 13,168파운드로서 이중 Graphite Epoxy 가 6,050파운드를 점하고 있다. 複合材 構造는 金屬構造보다 약 25%가량 가벼우며 腐蝕에 強하고 彈道許容性을 가지며, 修理가 용이하다.

또 機體가 全複合材로 되어 있고 燃料스폰손이 浮力이 있으므로 이 Osprey 는 특별한 緊急 Float 를 필요로 하지 않는다. 여기에 附加하여 高速으로 地上의 위협에 노출되는 時間이 짧아 生存性이 높다.

• 다섯째, 海軍의 새로운 調達方針에 의하여 購買되는 최초의 主要 Weapon System 이다. 새로운 調達方式으로는 契約會社가 治工具의 대부분을 自費로 도입, 保有하게 되어 納稅者에게는 利益이 되는 것이다.

따라서 將來 量産期가 되면 Bell 社와 Boeing 社가 서로 입장을 달리하여 競争을 하게 됨으로서 單價의 引下에 貢獻하게 될 것으로 본다. 위의 요소는 固定價格의 本格開發契約 및 Pilot 生産 12台的 固定價格契約과 서로 달라 計劃全體의 코스트를 약 17%내려 Flyaway Cost 를 1,600萬불로 價格인하를 하게 될 것으로 기대하고 있다.

• 여섯째, 主翼을 胴體에 平行의 위치에까지 回轉하는 최초의 航空機이다. 이로인하여 艦上에서의 運用과 격납고 처리에서 아주 효과적이고 有用하게 간결한 小形, 長方形으로 할수 있다.

格納庫 처리시에 V-22는 主翼과 Rotor 및 엔진은 胴體의 바로 위에 位置한다. 이때의 全長은 62.3피트, 全幅은 17.3피트로 F-14 Tomcat 와 比較하여 볼때, F-14는 主翼을 최대로 後退시켰을시 全長 62.7피트, 全幅 33.3피트로 Osprey 는 이보다 훨씬 小形이다. V-22의 主翼을 접는 방법은 아주 단순하다.

헬리콥터 Mode 로 着陸, Rotor 에 Brake 를 걸면 內側으로 Blade 가 自動적으로 접히게 된다. Nacelle 은 이때에 飛行機 Mode Zero 度까지 밀어서 내려와 접혀진 Blade 는 主翼前緣과 平行으로 된다.

마지막으로 One Piece의 主翼이 자동적으로 時計方向으로 90度 回轉한다. 左側엔진은 機首의 약간 앞쪽 위에, 右側엔진은 尾部의 바로 앞에 後部胴體의 위에 놓여, 얹아 있는 모양으로 된다. 위와 같은 일련의 動作은 90秒 이내에 완료된다.

主翼이 접히는 메카니즘의 心臟部는 主翼中央의 바로 밑, 胴體위에 裝置한 높이 2.6인치, 直徑 90인치의 스테인리스 鋼製의 Ring이다. 이 回轉木馬의 위를 主翼이 회전한다. 主翼中央部の 뒷부분에는 補助動力裝置가 있어 엔진停止時 電力, 油壓力, 起動力을 공급하는 것으로서 V-22 Osprey는 野外에서 별도의 支授을 받을 필요가 없다.

● 일곱째, 相互連結된 推進機關을 갖는 최초의 固定翼機로서 엔진 하나가 故障이 발생해도 바란스를 유지할 수 있는 推力을 갖고 있다.

● 여덟째, 美國의 헬리콥터 製作會社 두 개社가 공동으로 개발한 최초의 航空機이다. Bell社 및 Boeing社가 當時 JVX라고 불리는 多用途機計劃의 受注를 목표로 손을 잡은 것은 1982年 5月이었다.

3. 開發經過

이 Tilt Wing 航空機의 개발은 1950年代부터 시작하였다.

Boeing Vertol社는 세계에서 처음으로 Tilt Wing 垂直離着陸機 「VZ-2」(회사측 호칭 Vertol 76)를 제작하였다. 美陸軍과 海軍研究所가 스폰서가 됐던, 이 航空機는 1958年 7月 15日 처음으로 완전한 轉換飛行을 실시하였다.

航空機가 Tilt Wing 으로서, 또 Tilt Rotor 로서 完全轉換 또는 部分轉換이 가능해졌다. 部分轉換의 경우, Rotor는 本來의 水平位置(地面과 平行)로 부터 數度下向으로 기울어지게 하여 垂直揚力에 前進力 Vector가 加해지게 하였다.

完全轉換의 경우, Rotor는 垂直으로 기울어지게 하여 前進推力을 발생케 하는 프로펠러의 役割을 하는 결과를 가져왔다. 그리하여 主翼을 흐르는 空氣에 의하여 揚力을 얻게 되었다.

Vertol 76에서는 主翼과 그에 부착된 2個의

Prop-Rotor를 헬리콥터 Mode로부터 飛行機 Mode로 회전시켰다. 3年間의 철저한 飛行試驗 끝에 Vertol 76은 1965년에 퇴역하고 美國首都 워싱턴의 Smith Sonian 博物館에 기증하였다. 1950年代 中期, 보잉社가 主翼을 기울어지게 하는 研究를 하고 있을 무렵, Bell社는 轉換飛行을 달성하기 위하여 Transmission 開發에 열중하고 있었다. Bell社의 XV-3은 世界最初로 성공한 Tilt Rotor機이다. 動力은 胴體에 부착한 Recipro-Engine 한대였다.

XV-3 1號機는 直徑 23피트, 3枚 Blade Rotor를 翼幅 30피트의 高翼翼端에 붙힌 긴 Mast에 2個가 장착되어 있다. 이 航空機는 1955年 8月 23日 헬리콥터 Mode로 처음 飛行하였다. XV-3 2號機는 直徑 24피트의 2枚 Blade Rotor 裝備로 1958年 10月 17日 헬리콥터 Mode로부터 飛行機 Mode로 최초의 완전한 轉換飛行에 성공하였다.

그후 7年間, XV-3은 地上試驗, 飛行試驗 및 風洞試驗을 계속하였다. 이 계획이 終了된 1966年까지는 同機는 250回 飛行을 하였으며, 이중 110回의 완전한 轉換飛行을 실시하였다.

1972年, 陸軍과 NASA는 2臺의 Tilt Rotor 技術實驗機를 설계, 제작할 계획에 着手, Boeing Vertol社와 Bell社 둘을 競爭入札시켰으나 Bell社가 XV-15의 開發契約을 따냈다.

XV-15는 최대 STOL 全備重量 15,000파운드 1,250軸馬力の Lycoming LTC 1-4K Turbo-Shaft-Engine 2臺의 動力으로 直徑 25피트의 Rotor를 돌렸다.

Bell는 XV-3에서의 敎訓을 활용하여 XV-15를 완전한 成功機로 만들어 냈다. 또 大型의 Tilt Rotor機도 사소한 리스크로 개발할 수 있음을 실증하였다. XV-15의 1號機는 1976年 10月 22日에 完成하였다.

1977年 4月 처음으로 하버링飛行을 실시하였으며 1978年 風洞內에서 轉換을 시험하였다. 2號機는 1979年 4月 23日 최초의 하버링飛行을 실시하였으며 3個月 후인 7月 24日 飛行中에 처음으로 完全轉換에 성공하였다.

1980年 6月 通常出力으로 예정되어 있는 巡航速度 300노트를 高度 16,000피트에서 달성하였다.

1983年 2月 Bell/Boeing社 팀은 海軍의 JVX計劃에 提案書를 제출하였다. 兩社는 모두 55年에 가까운 Tilt Rotor 經驗을 갖고 陸軍/NASA의 XV-15 Tilt Rotor 研究計劃에 참가하여 얻은 技術基盤을 보유하고 있다.

研究機를 합치해 보면 兩社는 27臺의 Tilt Rotor 模型으로 9,000時間을 上回하는 風洞試驗과 1,000時間이 넘는 Flight Simulator 개발을 經驗하고 있다. 따라서 兩社는 모두 긴 세월동안 Tilt Rotor와 Tilt Wing의 活動에 參與해 왔다.

1986年 1/4分期까지, 2臺의 XV-15는 530餘回를 비행하여 1,500餘回의 轉換을 실시하였으며 高度 26,000피트, 速度 345노트를 달성하였다. 이 속도는 第2次大戰當時의 第1線 프로펠러戰鬪機의 最高速度에 匹敵하는 속도이다.

1986년에 XV-15는 Boeing社가 개발한 Glap-hite Nomex Glass 纖維製 Rotor Blade를 장착하여 地上試驗과 空中試驗이 실시되었다. 이 Blade는 43度の 비틀림에서 XV-15 全備重量을 12,400파운드로부터 15,000파운드로 增大시켜, 이 航空機의 最高水平速度를 322노트로 높일 수 있게끔 되었다.

4. 性 能

V-22 Osprey는 眞正한 Hybrid機이다. 헬리콥터 Mode로서는 回轉하는 各 Rotor Blade의 Cyclic-Pitch 角度를 변경하면서 操縱할 수 있다. 이러한 변경은 Rotor Disk의 揚力分布를 바꾸어 航空機를 前進, 後退 또는 左右兩側面으로 이동할 수 있도록 非對稱의 힘을 내게한다.

이 Mode로서 V-22 Osprey는 하버링하며 한 地點에 정지하여 움직이지 않을 수도 있고, 30노트의 강한 速度로 後方이나 側方으로 날을 수도 있으며, 前進飛行으로 100노트까지 加速도 가능하다.

飛行機 Mode에서는 Flaperon, Elevator, Rudder로 操縱을 한다. Flaperon은 主翼後緣에 부착된 操縱翼面으로서, 이것이 調整하여 움직이면 따라서 Aileron이 움직여 Roll을 하고, 主翼 Flap을 움직여 揚力이나 抗力을 증대시킨다. 尾翼表面의 昇降舵는 Pitch를 변경시키고, 方向舵는

Yaw를 통제한다.

V-22 Osprey는 완전히 컴퓨터化 되어 디지털의 飛行管理裝置와 Fly-By-Wire 操縱機構를 채용하고 있다. 안전을 위하여, 이 시스템은 三重裝備로 되어 있으며 Avionics도 自動操縱裝置와 완전히 統合되었고 飛行特性의 변경은 Software의 변경으로 이루어질 수 있도록 간단하게 되어 있다.

V-22의 橫並列로 된 Rotor System은 風向에 영향을 받지 않게끔 되어 있어 艦上運用에 매우 적합하다.

Rotor로부터의 高速으로 불어 내리는 바람이, 가 닿지 않는 비교적 조용한 地域이 航空機의 바로 밑에 생겨, 救助 Hoist를 이용한 任務나 機外에 貨物을 매달아 올리거나 내리는 作業에 매우 有利한 특징이 있다.

V-22 Osprey의 일반적인 任務重量은 40,000파운드, 最大 VTOL 全備重量은 47,000파운드, 그리고 VTOL Mode로 V-22는 15,000파운드를 機外에서 끌어 올리고 내리고 할수 있다.

水平의 VTOL 位置로부터 20度 Rotor를 前方으로 기울게 하면 Osprey는 STOL機가 되며, 道路나 平野에서 即席離着陸 또는 짧은 500피트 程度의 滑走路에서 離陸이 가능하다.

滑走離陸時의 최대 STOL 全備重量은 59,000파운드로 증가되어 搭載能力이 26%나 늘어난다는 점이 아주 중요하다.

끝으로 Rotor가 완전히 前向으로 固定하면 V-22는 高速, 高效率, 高運動性의 航空機가 되어 高性能 터보프롭機와 똑같이 되어, 큰 重力荷重이나 경사角度에 견뎌낼 수 있다.

長距離飛行時 보조연료 탱크를 裝着하면 V-22는 空中給油없이 2,100NM을 비행할 수 있으며 完전한 自體展開能力을 갖고 있다. V-22는 高度 30,000피트 가까이에서 275노트의 速度로 巡航이 가능하다.

이것은 美海軍의 Grumman E-2C와 동등한 能力이며, 크기면에서도 역시 비슷하다. V-22는 全長 57.9피트로 E-2C보다 약 4인치가 길다. 全幅도 V-22가 84.5피트로 이에 比하여 E-2C는 80.6피트이다.

5. 用 途

V-22 Osprey 의 用途는 아주 광범위하여 美國의 陸, 海, 空軍 및 海兵隊가 요구하는 어떠한 任務에도 사용할 수가 있다. V-22는 현재의 胴體, 主翼, 推進裝置 및 기타 裝備로 다음과 같은 任務을 수행할 수가 있다.

- 戰術航空管制支援
- 戰鬪搜索救助
- 緊急救出
- 艦隊兵站支援
- 上陸兵站支援
- 長距離兵站支援
- 長距離特殊作戰
- 負傷兵救出作戰
- 中規模強襲作戰
- 特殊戰支援

基本型 V-22의 成長餘力은 아직도 豊富하다. 主翼과 Dynamic System 은 그대로 두고 胴體를 改修하여 새로운 任務用機材를 부착한 V-22의 發展型이 1990年代 中半에는 나와 配置가 가능할 것으로 보고 있다. 이 發展型은 다음과 같은 任務을 추가하여 수행할 수 있을 것으로 본다.

- 對潛水艦戰 (ASW)
- 對艦艇戰
- 上陸強襲支援
- 空中早期警戒 (AEW)
- 電子戰支援通信情報 (COMINT)와 信號情報 (SIGINT)
- 對電子戰 (ECM/ECCM)
- 空中給油

V-22 Osprey 는 美 陸, 海, 空軍 및 海兵隊에 취역하는 航空機로서, 이 機體設計팀은 各軍의 要求度를 만족하게끔 課題에 挑戰한 것이다. 例를 들어, 空軍은 長距離任務 도중에 空中停止가 가능하도록 요구하였다. 이것을 基本으로 하여 V-22의 燃料容量과 엔진의 出力이 決定되었다. 따라서 空軍用 Osprey 는 主翼內에 燃料 Cell 을 더 많이 장비하였다.

海軍과 海兵隊에서는 Osprey 가 艦載가 가능하도록 要求하였기 때문에 이를 고려하여 航空機

사이즈를 결정하는 要素가 되었다.

海軍의 다라와級 LHA 揚陸侵攻艦을 필두로 각종의 艦艇에서 운용할 수 있는 能力이 구비되어 있다. 이것은 어디까지나 LHA 가 基準으로 되어 있다.

本質적으로 LHA 는 航空母艦으로서 全長 820 피트, 幅 126피트, 吃水 26피트등 비교적 大型으로, 헬리콥터 30臺와 兵力 2,000名을 收容할 수 있다.

Osprey 의 回轉하는 Rotor Blade 와 LHA 의 Island 間에 필요로하는 離隔距離와 병행하여 V-22의 Landing Gear 와 Cockpit 間의 距離로부터 V-22의 翼幅, Rotor 直徑 및 車輪間隔등의 最大許容寸法이 定해졌다.

가. 海兵隊의 MV-22A

MV-22A 는 海兵隊任務에 맞는 Osprey 로서 다음과 같은 사항을 만족시켜야만 했다.

- 艦艇으로부터 海岸까지의 距離 50~100NM 을 24名의 完全武裝兵을 싣고 空中給油없이 두 번을 왕복할 수 있어야 한다.

- 內陸에서 200NM 의 行動半徑을 24名의 完全武裝兵을 輸送할 수 있어야 한다.

- 高度 3,000피트에서 地上效果없이, 氣溫 26度(섭씨) 조건하에서 空中停止를 할수 있어야 한다.

- 最大 10,000파운드 까지의 機外荷物を 輸送할 수 있어야 한다.

- 8,300파운드의 機外荷물을 50NM 을 輸送하고 任務의 途中地點, 高度 3,000피트, 氣溫 26度에서 5分間을 空中停止할 수 있어야 한다.

- 揚陸侵攻艦(LHA)으로부터 運用이 가능하여야 한다.

- 世界規模로 自體展開가 가능해야 한다.

나. 海軍의 HV-22A

海軍은 50臺의 V-22 Osprey 를 戰鬪索搜索救助와 兵站支援用으로 購買할 예정이며 다음과 같은 要求事項을 제시하였다.

- 乘務員 5名
- 最大行動半徑 460NM 에서 4名을 救出할 수 있어야 한다.

- 高度 3,000피트, 氣溫 26度(섭씨)에서 임무 도중에 15分間の 空中停止를 할수 있어야 한다.

- 巡航速度 250노트 以上.

- 特殊作戰部隊의 進出과 撤收가 가능해야 한다.

- 海岸으로부터 艦船에 兵站支援이 가능해야 한다.

1985年 라만海軍長官은 海軍에 대하여 Lockheed S-3A Viking 對潛機를 대체할 수 있도록 V-22의 對潛型 開發을 명령하였다. 이에따라 長距離對潛作戰에 사용하게될 Osprey 所要臺數가 300臺가 되어 이를 追加購買하게 되었다.

다. 空軍의 CV-22A

空軍은 特殊作戰用으로 80臺를 調達할 예정이며 다음과 같은 要求事項을 제시하였다.

- 最大行動半徑 540NM 로 兵力 12名을 수송하고 任務途中, 高度 4,000피트, 氣溫 28度(섭씨)에서 空中停止가 가능해야 한다.

- 世界規模로서 自體展開가 가능해야 한다.

- 언제나 HH-53을 代替可能해야 하고 MC-130을 補完할 수 있어야 한다.

라. 陸軍의 MV-22A

陸軍은 海兵隊와 같은 仕様の Osprey 231臺를 發注할 것으로 보인다. 陸軍에 任務要求는 아직 公式의으로 발표한 바는 없으나, 다음과 같은 要求를 Osprey 로 만족할 수 있으면 充分할 것으로 생각된다.

- 兵力 24名, 또는 들것 12개를 輸送할 수 있어야 한다.

- 8,300파운드의 荷物을 機內 또는 機外에 搭載하고 高度 3,000피트, 氣溫 26度(섭씨)에서 行動半徑 50NM 에서 任務를 수행할 수 있어야 한다.

- 2個所의 荷物후크로 荷物을 올리거나 내리거나 하면서 輸送을 할수 있어야 한다.

- 連絡, 小荷物輸送, 負傷者輸送등 多用途로서의 일을 할수 있어야 한다.

- 速度 250노트로 巡航할 수 있어야 한다.

- CH-47D 를 補完할 수 있어야 한다.

6. V-22 開發契約

V-22 Osprey 의 設計 및 製作作業은 1981年 12월에 개시되었다. 이때가 「Mile Stone Zero」로 技術確認期의 개시에 해당된다. Bell 社의 XV-15 研究機의 성공에 의하여 Tilt Rotor 技術의 成熟이 실증되어 1982年 12월까지에는 V-22 計劃은 「Mile Stone One」으로 進前되었다. 이것이 豫備設計期였다.

Bell/Boeing 팀에 대하여 二段階의 豫備設計契約이 체결되었다. 1983年 4月과 1984年 5月에, 1986年 8月까지를 Cover 하는 費用의 總額이 2億弗 가까이 들었다.

豫備設計期間의 목적은 V-22 開發, 生産의 리스크를 가능한 限 줄이는데 있었다. 이 時期에는 回轉翼機로서는 史上最大規模의 風洞試驗이 실시되었다.

2年間에 걸쳐, 連日 시험이 실시되었다. 크게 다른 10個의 模型(몇개는 動力附着)이 8個의 風洞에서 도합 6,600時間을 넘는 風洞試驗을 하였다. 그외에 力點을 두었던 것은 트레이드 오프 研究와 分析 및 重要構成部分의 제작과 테스트 이었다.

本格開發契約은 1985年 6월에 체결할 豫定이었으나 엔진의 選定이 지연되어 契約은 예정보다 뒤로 미루어졌다. 數個月後, 海軍長官은 종래의 Cost Plus Incentive 契約이 아닌 固定價格 契約方式의 採用方針을 천명하였다. 종래의 契約方式으로는 이미 쓴 코스트는 얼마든지 참고 견디지만 새로운 方式에서는 超過코스트는 企業側의 부담이었다.

海軍은 여기에 留意하여 Bell/Boeing 팀에 生産治工具費를 부담해 줄것을 주장하였다. 이것이 約 9億弗 정도의 巨額이었다. 이러한 費用은 美政府가 부담하는 것이 지금까지의 慣例이었음을 알고 있으나 主契約者가 生産治工具費의 부담을 남들할 때까지 海軍은 本格開發契約을 체결하지 않았다.

1985年 12月 海軍과 Bell/Boeing 팀은 원만한 협상을 통하여 妥協點에 도달하였다. 리스크를 3者가 균등하게 나누고 海軍, Bell 社 Boeing

社의 3개가 각각 3億弗을 부담할 것을 합意하였다. 契約者는 계획의 全期間에 걸쳐 減價償却에 의한 코스트의 回收를 기할 수 있게 되었다. 交渉은 길었었으나 그간에 Bell/Boeing 팀은 自體資金을 投入하여 計劃을 스케줄에 따라 進행하였다. 治工具, Mockup 製造, 重要構成部品の 試驗, 資本投資 등에 資金을 주로 투입하였다.

Boeing 社는 4個의 Mockup(胴體, 降着裝置, Cockpit 照明, 접히는 主翼) 그리고 Bell 社는 3個의 Mockup(엔진裝置, 접히는 Rotor Blade, Nacelle Spindle)을 各各 담당하여 제작하였다. 當時 V-22 計劃에 종사하는 人員數는 開發技術者를 중심으로 Bell 社, Boeing Vertol 社 근무자를 합하여 約 600名에 달하였다.

海軍과 契約者間의 協定成立에 의하여 DSARC (防衛裝備取得審議會)는 1986年 4月 17日 이 計劃推進을 권고하였다. 86年 5月 2日 海軍航空 System Command 는 17億 1千 4百萬弗을 期間 7年, 固定價格의 本格開發契約를 발표 하였다. 官給品을 포함하면 計劃總額은 25億弗에 달한다. Bell/Boeing 社에 대하여 本格開發 第1期(1986年 全期間)의 契約額은 5億 7千 5百 30萬弗이다. V-22 Osprey 의 本格開發期間은 1992年 1/4分期 까지 계속된다.

7. 엔진

1985年 12月 V-22用 엔진의 擔當會社는 GM 계열의 Alison 社가 선정되었다. 同社는 7,640萬弗의 契約으로 6,000馬力級의 501-M80C Turbo-Shaft-Engine 을 개발하게 되었다. 이 엔진은 T-56의 發展型으로서 GE-27이나 PW 3005의 새로운 엔진과 비교하여 얻은 結果로 선정된 것이다.

海軍의 呼稱으로는 T406-AD-400 이다. T56엔진은 Grumman C-2A 와 E-2C, Lockheed C-130 과 P-3機의 動力엔진이다. T56의 就役은 1950年代末로 지금까지 1億 3千萬 飛行時間을 운용한 실적이 있다. 이러한 실적이 있는 엔진을 選정한 것은 V-22의 開發리스크를 크게 輕減시켜 주고 있다.

航空歷史를 보아도 엔진과 機體를 동시에 新 《國防과 技術 1987. 3》

規開發한다는 것은 管理上 困難한 점이 많은 것을 알고 있기 때문이다. 한편으로 생각하면 오래된 T56이라고도 할수 있으나, 결국 여기에 새로이 新技術을 적용하고 있는 것이다. 例를들어, 電子制御와 監視 System, 高效率의 壓縮器, 單結晶터빈 브레이드, 新 Rotor Dynamic 과 터빈의 設計등이다.

T406-AD-400은 2軸의 Free Turbine 이나 가스 發生器와 Power Turbine 이 機械的으로 연결하게 되는 構造로 되어 있지 않다. 이때문에 V-22의 Rotor-Blade 를 돌리는데 엔진 起動과 暖運轉이 가능하다. 이 엔진은 또 垂直으로 潤滑하게 되어 있어 V-22가 헬리콥터 또는 STOL Mode 의 경우에도 通常으로 작동한다.

지금까지의 大部分의 回轉翼機와 다른 것은 V-22의 出力에 제한이 없다는 것이다. 海面高度에서 T-406엔진은 氣溫 42度(섭씨)에서도 最大出力 6,150軸馬力을 낼수 있다.

V-22 Osprey 의 主 Transmission 의 능력은 4,570軸馬力이다. 한쪽 엔진이 作動하지 않을때는 5,700軸馬力까지 낼수 있는 능력을 갖고 있다. 또 한쪽 엔진 不作動時, 엔진 回轉力이 어느 수준 이하로 떨어지면 한쪽 엔진이 自動的으로 연결된다.

따라서 作動하고 있는 쪽의 엔진으로부터 Power 가 主翼을 통하여 (Drive-Shaft 를 통하여) 전달되어 정지된 쪽의 엔진 Transmission 과 Rotor System 을 回轉시켜 推力의 바란스를 얻게한다. 이러한 Fail-Safe-Sytem 은 Tandem Rotor 헬리콥터에는 자주 있으나 飛行機에 장비한 것은 매우 새롭다.

엔진과 機體를 처음으로 組立하게 되는 Alison 社는 當初 最大出力으로서의 터빈入口의 溫度를 1,208度(섭씨)로 固定토록 되어 있었으나 여러 가지 하드웨어를 변경시키지 않고 이 溫度를 1,315度까지 올릴 豫定으로 되어 있어 이렇게 되면 엔진 最大出力은 海面高度 氣溫 42度에서 7,400軸馬力으로 증가된다. 이 엔진出力의 20%증가는 純粹한 運用經驗으로부터 얻은 것으로 보고 있다. 뒤에 壓縮器를 변경하여 空氣量을 증가시키고 터빈入口溫度를 높여 出力을 9,000~10,000軸馬力의 수준까지 높일 수 있는 可能性이 있는