

## 歐美地域 人工衛星 事業 視察 所見

金 鍾 鍊

東洋精密工業(株) 副社長(工博)

### I. 總 括

今般 KID의 緻密한 事前計劃으로 白永勳 博士를 團長으로 韓國의 兪수 電子業體, 金星, 東洋精密, 大宇, 三星, 現代의 代表들로 視察團을 構成, 1984年 1月 30日부터 18日間 美國을 筆頭로 加奈陀, 佛蘭西의 衛星事業을 包括的으로 視察, 練修할 수 있는 機會를 가질 수 있게 되었음을 千萬多幸으로 생각하며 特히 NASA의 招請으로 宇宙往復船 Challenger號의 發射 光景도 直接 參觀할 수 있는 特典까지 얻게 되어 이번 視察은 特히 더 意義가 컸다고 본다.

이번 視察 目的은 KID가 主導遂行하고 있는 韓國 通信衛星 事業 妥當性 調查 研究의 一環으로 于先 20餘年の 經驗을 쌓은 先進諸國들의 宇宙事業實態 乃至 現況을 實査해서 韓國 衛星通信 事業計劃 乃至 妥當性 調查研究에 도움을 받고 또 이들 先發 機關 乃至 業體들과 紐帶를 맺어, 豊富한 産業情報를 持續的으로 導出하자는데도 副次的인 目的이 있었다 본다.

이번 視察에서 亦是 人工衛星體의 發射는 超大型 project로서 美國이나 蘇聯같은 超強大國만이 할 수 있는 事業이 아닌가함을 느꼈으며 佛蘭西만해도 多少 힘겨운 事業이 아닌가 하는 印象을 받았다. 然이나 尖端技術開發에 뒤지지 않겠다는 佛蘭西 사람들의 意志가 限없이 훌륭하게 보였고 부럽게 생각되었다.

人工衛星 方式은 氣象豫報, 軍用目的, 廣潤한 地域에서 即刻的인 通信網 構成에 絶對的인 利點을 가지고 있으며 人類社會 發展에 크게 巧獻할 것이 分明하나, 反面 그 反對급부도 크게 作用할 可能性이 있는 것만도 事實이다(軍事目的으로 惡用할 경우).

또 한편, 技術的인 見地에서 信賴度, 正確性에서 驚異的인 發展을 했으나, 反復的이고 緻密한 試驗을 거쳐도, 推進 motor의 作動이 如意치 않아 往往이 高價의 衛星體를 流失케 되어 莫大한 資金의 損失을 齎케 될 뿐 아니라 關聯 事業計劃의 차질로 오는 間接

的인 損失이 더 클 것으로 推測되었다.

### II. 衛星의 發射能力

商用으로 衛星體를 發射可能한 機關 乃至 會社는 美國의 NASA 및 佛蘭西의 Ariane이라고 볼 수 있다.

NASA는 Shuttle에 依해서 衛星을 여러 개 同時에 一但 200km 上空으로 運搬한 다음, 衛星에 附着된 推進 motor로 中間軌道에 올리고 또 다른 motor에 依해 36,000km 上空의 靜止軌道에 올리게 된다. 事實 1屯半級の 通信衛星을 5,6個는 無難히 運搬할 수 있고, cargo bay(荷物積載函) 全体 使用料가 1億 2千萬\$ 이라 하므로 한 個 衛星을 運搬해 주는데는 그 1/6即 2千萬\$ 程度가 된다고 하였다.

우리 視察團은 Kennedy Space Center에서 人工衛星과 다른 荷物(이 경우 科學試驗機資材)들이 보다 接受되어 再次 嚴密한 試驗을 거친 다음 垂直 綜合 組立(vertical integration)으로 들어가게 되고, 또 한편 Shuttle은 Rockwell International에서 建造되어, 이 곳으로 運搬, 最終 組立 點檢 過程을 밟는 現場들을 보다 目擊했다. Shuttle은 推進 rocket와 垂直으로 합쳐 組立되어 超大型 tractor에 依해 發射台로 運搬되고, 그곳에서 荷物이 실어지며, 液體燃料가 注入된 다음 count down에 들어 간다.

3月3日 午前 8時 第10次 Shuttle 發射光景을 目擊했는데 모든 順序가 거의 計劃대로 完璧하게 進行되어 發射가 成巧的으로 이루어졌다. 그야말로 教科書的인 過程이었다. 따라서 Shuttle 發射 그 自体의 技術은 거의 完熟된 느낌이었다. Lift-off 當時 Shuttle, 荷物, rocket 및 燃料를 包含한 모든 荷重이 2,000屯을 上廻한다하니 놀라운 일이다(Appollo moon rocket의 경우에는 3,000屯 以上이었다 함).

然이나 이번 shuttle, challenger號에 依해 運搬된 2個의 通信衛星 Wester III과 Palapa II가 中間軌道

로 推進되는 過程에서 燃料 燃燒가 不如意하여 不完全 軌道에 流失되어 莫大한 金錢의인 損失뿐만 아니라 衛星의 推進技術이 아직 未成熟함을 立證해 주는 結果가 되어 科學界 乃至 業界에 적지않은 心理的 打擊을 주게 되었다.

이번 衛星流失은 保險에 依해 補償이 될 것이므로 金錢의으로는 契約主에 直接的인 損害는 없다고 해도 保險料의 上昇이 必然의으로 되따를 것이 豫想된다.

한편 佛蘭西가 主軸이 되어 運用하는 Ariane 社의 Ariane rocket는 南 America 赤道附近의 佛領에 位置한 Guyana에서 發射되고 rocket 推進체는 主로 佛蘭西와 獨逸이 分擔 製作하고, Payload는 歐羅巴 各國 會社에서 製作되어 Guyana에 船便으로 輸送, 그곳에서 組立 發射되고 있다.

Ariane 1號는 1屯 未滿의 積載量을 가지고 있으나 Ariane 2,3號 1.3屯 程度, Ariane 4號는 3屯에 가까운 積載量을 갖는다. Ariane社에서는 Shuttle 方式보다 rocket方式이 單純하고 信賴性이 있다고 主張하나, 窮極의으로는 Shuttle方式이 더 經濟性이 있을 것은 分明하다.

Ariane rocket에 依해 發射되는 人工衛星의 追跡乃至 制御는 佛蘭西 國立宇宙科學院(CNES)에 依해서 이루어진다.

### III. 衛星의 製作

衛星體의 製作은 美國에서는 大體的으로 3個社 即 Hughes Aircraft, RCA 및 Ford Aerospace이나, 視察團은 Hughes와 RCA 二個社만을 尋訪했다. 歐羅巴, 特히 佛蘭西에서는 Matra, Thomson CSF, Aero-spaciale 二個社가 主導의인 役割을 하는 것으로 보였다. 加奈陀의 SPAR라는 衛星體 製作會社도 있다고하나 이번 視察旅行에서는 訪問하지 못했다.

人工衛星은 大部分의 構成 部分品이 下請會社에 依해서 製作되는 것으로 보였다. 그래서 視察團은 主로 最終 組立 施設들을 돌아 보았다. 組立은 大部分 無塵施設에서 이루어졌고 computer等에 依해 徹底하고 嚴密한 試驗을 몇 차례고 反復해 나갔다. 環境試驗에서는 極低溫,  $-230^{\circ}\text{C}$  近眞空에 가까운 巨大한 試驗室에서 이루어졌으며, 人工衛星의 價格이 特別히 高騰한 原因도 이렇게 엄청난 試驗施設에 基因하는 것으로도 풀이되었다.

안테나의 輻射特性 調整은 multi-feed 方式에 依해 이루어졌으며 龍大한 無反射 輻射特性 測定室, 野外안테나 試驗施設들이 잘 具備되어 있는 것이 印象의이었

다. 마이크로波 薄膜 I.C.回路 製作施設은 Thomson C.S.F.社의 것이 가장 잘되어 있는 것으로 보였으며 모든 일을 無塵室에서 하고 있었고 안테나 專門家만 해도 30名을 保有하고 있다 하였다. 그런데 이러한 通信機器는 10年 以上の 長期間을 衛星體內에서 事故없이 作動하여야 하므로 그 通信機器에 要求되는 信賴度는 再論의 餘地가 없다고 본다.

人工衛星의 壽命制限에 TWT의 filamont 壽命이 크게 作用하고 있기 때문에, 앞으로 全 電子回路의 固体化가 必要하나, 亦是 高出力用으로는 半導體裝置의 出力 能率이 낮아 TWT 出力管의 使用을 免할 수 없을 것으로 본다.

信賴度의 立場에서 보면 電子部品の 品質이 格別히 改善되어 通信機器의 技術的인 問題는 別로 없는 것으로 解釋된다.

### IV. 衛星의 應用-通信 및 放送應用을 中心으로

人工衛星은 氣象觀測, 天體觀測, 地上資源 探查, 農作物 作況, 監視 軍用目的案으로 廣範하게 使用될 수 있으나 商用으로 第一 脚光을 받는 應用分野는 亦是 通信·放送分野이다.

通信衛星에 依해서는 廣潤한 地域을 即刻的으로 cover 할 수 있는 長點으로 依해서 美國에서는 COMSAT社가 SBS用 通信衛星을 올려 美國內 主要 大型 會社를 爲해 本社와 各 地域에 散在한 支社間에 data 通信, 畫像通信 service를 提供하기 始作했다. 그런데 이는 ATDT等의 在來式 地上通信網을 통한 電氣通信 事業에 挑戰이며 相當한 競爭力을 가지고 있는 것으로 判斷되었다.

COMSAT의 Satellite Business System社 以外에 Microwave Communication Inc. (=MCI) 및 American Satellite Co.等에서도 同類의 目的으로 通信衛星을 올릴 計劃이라고 들었다. 또 이러한 目的으로는 Canada의 ANIK 衛星 또 佛蘭西 Telecan 1 等を 들 수 있다. 따라서 通信衛星方式이 在來式 通信網을 補完할 뿐만 아니라, 技術的으로나 經濟的으로 보다 優位에 서게 되는 날이 80年代 後般에 來到할 것으로 期待된다. 이 以外에도 television의 直接放送이 또한 두드러진 效果를 갖는다. 이를 第1次로 잘 利用하고 있는 나라가 加奈陀이라고 보겠다.

加奈陀는 地域이 廣潤한데다 大部分이 接近하기 어려운 冷凍, 寒帶地方으로 ANIK 衛星을 媒介로 TV의 直接 放送이 이루어지고 있고, 美國에서는 C-Band帶에서 이미 衛星中繼 TV의 直接 受信이 全國的으로 어

는 程度 이루어지고 있는 實情이나, COMSAT 傘下의 Satellite TV社가 計劃하고 있는 Ku-Band 帶에서의 衛星 TV 直接 放送으로, 3個의 人工衛星에 依해 美國 全域의 大部分의 家庭이 近 40個의 channel의 高畫質 program을 視聽할 수 있게 될 것이다. 高畫質 TV 放送을 爲해서 digital TV方式, high definition TV 技術의 COMSAT 研究所 等 여러 研究所에서 開發中에 있음을 把握했다. TV 直接 受信機는 COMSAT 社가 日本의 NEC와 Toshiba와 接觸 台當 \$ 350~400대의 製品을 開發, 輸入해서 各 家庭에 貸與 乃至 販賣할 것을 計劃中이라 하나 아직 契約에는 들어가지 않았다 하므로 韓國 電子業界도 서둘러 開發, 輸出에 盡力하여야 할 것으로 믿는다. 또 歐羅巴 地域에서는 Ariane에 依해 TDF/TVSAT 衛星을 올려 佛蘭西 및 獨逸地域에 TV 直接 放送을 計劃하고 있고 Thomson CSF 等 電子會社에서 TV 直接 受信機 開發에 拍車를 加하고 있었다.

#### V. 國際 通信 衛星

美國 COMSAT社는 1962年 美 議會에서 通過된 美國 通信衛星法에 依해 全世界 各國과 協力하여 汎世界的인 商用 衛星 通信網을 構成할 目的으로 “INTELSAT”를 設立하였고 世界 主要國과 協定을 맺어 衛星을 通한 國際通信을 獨占하고 있는 實情이다.

國際通信 衛星으로서 Intel-sat V號群까지를 올렸고 앞으로 Intel-sat VI號群을 올릴 目的으로 設計에 臨하고 있다 하였다. 이 Intel-sat VI는 超大型 通信 衛星으로 音聲回線容量 33,000回線을 具備하게 된다. 또 COMSAT社는 全世界 五大洋의 船舶 通信을 爲해 Marisat 衛星群을 올렸고 “INMARSAT”라는 事業管理 機構를 設立했다. 따라서 全 自由世界에 걸친 國際 衛星通信의 既得權을 은밀히 主張하는 COMSAT의 立場을 否認하기 어려운 것으로 보였다.

然이나 世界의 地域에 따라 部分的으로 地域別 國際 衛星通信網이 形成되어 가고 있는 趨勢에 있다. 即 歐羅巴 地域에는 Eurosat, 아랍 地域에 Arabsat, 東南亞 地域에 Palapa網 等이 그 代表的인 例라고 볼 수 있다. 이러한 地域別 國際衛星通信網은 年年이 擴張되어 Intel-sat의 事業範圍가 漸次 壓力을 받아 縮少되어 가지 않을까 하는 느낌이다.

#### VI. 韓國 通信 衛星

韓國 衛星視察團은 旅行中 韓國 衛星 通信事業의 보 다 合理的인 妥當性을 模索키 爲해 COMSAT 等 各社

에 同種 事業의 妥當性 調查實績이 있으면 그 資料의 貸與를 要請하였다. 그러나 一般의으로 이러한 事業妥當性 調查資料가 없다고 하였으며 近來에 와서 世界 到處에서 比較的 작은 나라에서도 內國用 衛星의 保有를 希望한다 하였고, 또 自國衛星을 保有케 되면 이로 因해 오는 波及效果가 적지 않을 것이고, 여러가지 關聯事業이 自動的으로 誘發될 것이라는 比較的 莫然한 答辯이었다.

然이나 韓國과 같이 領土가 比較的 狹少한 地域에서는 光通信 技術의 急激한 發展과 在來式 microwave 通信方式의 改良으로, 衛星通信의 merit가 內國用으로만 考慮할 때 多少 模糊해진다. 따라서 이러한 內國用 衛星을 隣接國과 共同으로 發射 活用하면 經濟的 妥當性을 찾기가 훨씬 容易할 것으로 생각되며 一次的으로 日本, 台灣, 比律賓 等과의 共同利用을 模索하는 것이 바람직하지 않다고 생각된다. 衛星方法으로 一時로 全國 各地를 cover 할 수 있는 電氣 通信網 乃至 放送網이 構成될 수 있음은 同方式의 絶對的인 長點이라 하겠다.

이 以外에 韓國은 電氣通信, TV 放送, 軍事目的 等多機能을 衛星에 含蓄하여야 하는 複雜性을 排除할 수 없다. 美國側에서는 이러한 目的이 衛星의 輸出이 容易하지 않다는 意見이었다. 그러나 佛蘭西側에서는 多機能 衛星製作 輸出도 그리 問題가 되지 않는다는 見解였다. 然이나 獨特한 設計는 衛星 cost의 上昇要因이 되므로 可及의 既存 設計를 따르도록 하는 것이 善策일 것으로 믿는다. 勿論 同一한 設計는 採擇할 수 없겠지만!

또한 衛星通信에서는 echo canceller가 問題이다. 이 裝置는 I.C.로 되어 있으나 transistor 素子를 2~30,000個 內包하고 있는 複雜한 장치로서 그 價格이 아직 無視할 程度로 低廉하지는 않으며 通信回線 單價의 적지않은 上昇要因이 될 수 있다.

이 밖에도 우리는 非友好的인 北韓과 대처하고 있어 그들의 故意的인 jamming을 當할 우려가 적지 않으므로 이에 對한 保護策이 講究되어야 하겠고 또 通話內容의 漏洩을 防止하기 爲한 通話信號의 scramble 裝置도 充分히 內包시켜야 할 것이다.

往往이 衛星의 自体發射 可能性이 汗간에 學論되기도 하고, 또 佛蘭西 Ariane社에서는 이러한 일을 共同으로 推進 可能하다고 示峻했으나 別로 有益한 일로 判斷되지 않는다. 衛星의 比較的 많은 需要가 있는 加奈陀에서도 赤道에서 “카나다”가 멀리 떨어져 있어 比較的 推進燃料이 많이 必要한 不利한 點도 있지만,

自体發射는 原則的으로 그리 賢明한 方策으로 보지 않았다. 그러나 日本은 後發者이긴 하나 發射까지도 中間 努力과 財力을 傾注, 商業化할 것이 分明하다.

## Ⅶ. 結 論

世界는 바야흐로 宇宙科學의 實用化 乃至 商用化時代로 접어 들었음을 이번 視察을 통해 直感했다. 世界各國이 自体 衛星 保有를 爲해 競爭的으로 發射豫約乃至 契約을 서두르고 있었다. 現在 商用發射는 shuttle과 Ariane rocket에 依해서만이 可能하며 1987年, 8年까지 거의 豫約이 차있는 實情이다. 發射準備에는 約 4年이 걸리므로 發射 順位를 제대로 捕捉하기에도 綿密한 事前計劃이 있어야 할 것으로 믿는다.

時間이 經過됨에 따라 人工衛星의 價格이나 發射費用이 下落할 것이라고 一般的으로 豫測하고 事實 現價格은 相當히 政策的인 配慮가 있어 오히려 低廉하다는 見解였다.

또 우리나라 內國用 通信 乃至 放送衛星은 그 뚜렷한 經濟性을 立證하기가 當分間 어려울 것으로 본다. 이는 地域이 狹少하고 保護를 爲해 特殊方式 乃至 裝置가 더 添加되어야 하는데 그 價格 上昇 要因이 있

다. 그러나 地域別 制限 國際通信 機能을 包含시키던가, 隣接國과의 共用을 前提로 한다면 相當한 經濟性이 導出될 것으로 생각된다. 이 目的을 爲해서는 歐羅巴 各國의 相互協同精神을 본 받아야 할 것이다.

앞으로의 宇宙開發 乃至 商用化는 人類生活에 無限한 可能性을 約束하고 있으며 特히 通信方面의 活用이 現在에도 刮目할 水準에 이르렀으나 앞으로 모든 航空機의 通信도 衛星中繼로 이루어질 것이고 自動車의 移動通信도 그러할 것이며 甚至於는 모든 個人이 손목 無線電話를 갖게 되고 이것들이 衛星中繼에 依해서 通話가 이루어질 것이라는 展望이다. 따라서 全世界는 衛星通信으로 即時 生活圈에 들어가게 될 것이며 通信以外의 分野에서도 特殊材料의 製造工場, solar cell에 依한 大規模 發電所를 宇宙空間에 건설하는 計劃을 構想하는 등 先進諸國의 科學者 乃至 政策立案者들은 여러 希望과 可能性에 가슴 부풀어 있다.

우리 나라도 隣接國들과 衛星事業 協力 consortium을 構成 Dom-sat의 보다 經濟的이고 合理的인 活用方案을 模索해서 하루 速히 衛星事業開拓 隊列에 便乘, 우리의 技術向上을 圖謀함은 勿論, 産業發展의 切好의 時期를 잃는 일이 없도록 하여야 할 것이다.\*

## 알아봅시다

### 우주발전소(SPS)

인류의 생존은 오로지 에너지문제와 직결되어 있다. 현재 우리는 자연의 에너지를 이용하여 전기를 만들고 있다. 그러나 수력, 파동력, 풍력……등 그것들을 이용할 수 있는 절대량에는 한계가 있다. 석탄이나 석유, 그리고 원자력 발전을 위한 우라늄에도 역시 한계가 있다. 그리고 다년간의 노력에도 불구하고 아직껏 핵융합의 불은 켜지지 못하고 있다.

그래서 핵융합을 손에 넣게 될 때까지의 에너지원으로서 미국에서는 우주발전소 SPS(solar power station)의 건설계획이 추진되고 있다. 그것은 지상 35,900km의 정지위성 궤도에 거대한 인공위성을 건설하고 거기서 30년 동안에 걸쳐 태양열 발전을 하려는 것이다.

우주발전소의 건설은 100억 달러가 넘는 웅대한 계획이다. 태양열을 직접 전기로 변환하는 태양전지

를 세로 10km, 가로 5km의 면에다 배열하고 이 배열된 태양전지로써 5GW의 전력을 발생시킨다. 그리고 이 전력을 대기 속에서 감쇠가 적은 2.45GHz의 마이크로파로 변환하여, 지름 1km의 위상배열 안테나(phased array antenna)로써 지상으로 보낸다. 지상에서는 이 전파를 사막지대에 건설한 지름 10km에 배열한 130억 개의 레크테나(receiving rectifying antennas)라 불리는 안테나군(群)으로써 수신하여 그것을 다시 직접적으로 이용할 수 있는 전기로 변환하려는 계획이다.

이 우주발전소를 건설하기 위해서는 자재를 우주 연락선 수가 수월해진다고 한다.

웅대한 계획처럼 보이지만 기술적으로나 경제적으로 생각해 보면 우리에게는 꽤나 기대할만한 계획이라 할 수 있다.