

1980年代의 軍事技術展望

(1) 世界軍事技術의 概要

이 글은 日本防衛廳에서 發刊하는 “防衛안테나”에 連載되어 있는 “1980年代의 軍事技術展望”으로, 앞으로 數회에 걸쳐 번역·전재하려 한다.

머 리 말

“10年 앞을 展望하려면 지난 10年을 먼저 돌이켜 보아야 한다”는 말이 있다. 틀림없이 앞으로의 10年은 過去 10年 위에 있다. 앞으로 10年만을 分離해서 생각한다는 것은 다소 모자라는 일이 아닐 수 없다.

생각해보면 1970年代의 10年間에는 人間이 달을 왕복하는 前代未聞의 大事業을 수행하였다. 정말 10年이란 세월은 굉장한 進歩를 期할 수 있는 것이라고 感嘆하고 있다.

그런 앞으로 10年은 어떨런지, 每 10年마다 이렇게 큰 進歩가 있으리라고는 생각않지만 여러分野에 專門家の 意見を 綜合하면 상당한 進歩가 예상된다.

먼저 指摘할 수 있는 것은 巡航미사일, 航法衛星, 그리고 高出力레이저의 세가지를 들 수 있을 것이다.

그리고 單純하게 하드웨어에 그치지않고 戰爭, 戰略, 戰鬪의 研究가 통털어 수행될 것이라고 말하고 있다. 확실히 우리는 하드웨어면 끝난다는 생각을 갖고 있지만 世界는 이제 그렇게 미숙하거나 만만한 것이 아닌 것이다.

더구나 새로운 武器가 10年 정도로 해서 그렇게 마구 탄생될 理가 없기때문에 문제는 新舊各種兵器를 이것저것 맞추어서 이를 교묘하게 運用하는 技術의 개발에 있다.

따라서 이 概要에서는 個個의 兵器技術에 대해서도 言及하겠지만, 그 兵器技術에 內在하는 새로운 技術의 傾向을 찾아내고, 더욱 各種兵器를 統合한 武器體系로써 運用하는 技術을 살펴 보기로 한다.

陸·海·空軍 武器의 공통적인 技術的 動向은 電子化, 컴퓨터化, 그리고 自動化이고 앞으로 兵器가 3軍의 差없이 모두 코스트컬에 시달리고 있다. 이 價格對策은 恊정으로 處理될 수 없고, 設計始初부터 고려할 問題이며 技術과 關連되는 것으로 아마도 이것은 80年代의 커다란 問題가 될것이다.

1. 宇宙戰鬪의 發生

飛行機의 시초는 氣球라 할수 있다. 이 두가지는 技術的으로 전혀 相關이 없는 것이기 때문에 매우 엉뚱한 말이지만 이것을 用途別로 생각하면 그 理由를 알게된다. 즉 敵을 探索하는 눈을 높은 곳에 位置시켜 視野를 넓게 하기 위해 먼저 氣球가 사용되었다.

그러나 그 다음에 飛行機가 출현했다. 飛行機는 하늘을 날아다닐 수 있기 때문에 偵察用으로 손색없는 道具이다. 당연히 各國에서는 이것을 사용하기 시작했다.

그러다 보니 서로 相對方의 비행기에 의한 偵察行動이 방해가 되므로 이를 격추하려 한다. 그래서 空中戰鬪가 시작되었다. 軍用機의 發達 經緯는 이렇게 自然發生的으로 본다면 간단하다.

人工衛星도 學者들의 장난감 정도로 보았는데 소련의 코스모스라고 命名된 일련의 軍事衛星에

는 레이더를 裝備한 것도 있다. 그것이 우리 上空을 하루에 2~4회씩 통과하고 있다고 한다. 그 目的이 어떤든간에 남이 나를 들여다 본다는 것은 그다지 기분좋은 일은 아니다.

衛星 격추

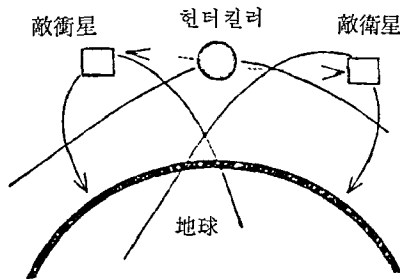
더욱이 監視하거나 監視당하는 相對國間에는 상당히 과열된 관계가 助成되어 美國의 國防報告書 등에서 볼수 있듯, 이미 最前線에는 Hunter Killer라는 衛星이 있어 敵의 監視衛星을 찾아서 말살하는 일을 하고 있다고 한다. 소련도 그 實用化에 성공했고, 美國은 1980年代初에 完成할 것으로 보인다.

미사일 파괴兵器

제작년 10月경에 美國政府는 軍, 그리고 民間의 著名한 研究者 38名에게 강력한 光線兵器의 연구를 명령했다는 新聞報道를 보았지만, 물론 소련도 같은 研究를 추진하고 있고, 美國의 偵察衛星이 探知한 것으로는 소련의 實驗은 이미 7회에 이른다고 한다.

앞에서 말한 바와 같이 高出力레이저가 80年代의 강력한 新兵器가 될것이라고 했지만 이 光線兵器라는 것은 報道에 따르면 레이저와 다른 荷電粒子로 電子, 陽子, 重이온을 加速시켜 目標로 放射하는 것이라고 한다.

이것을 實現하는데 말할 수 없이 어려운 難點이 있어 贊反兩論이 있었지만 소련은 이미 몇번이나 實驗을 하고 있다는 情報를 얻어 다시 研究를 시작한 것으로 생각된다. 宇宙에 있어서 衛星戰鬪의 一例를 든다면 그림 1과 같다.



<그림 1> 미국의 헌터킬러

2. 航空機의 變化

誘導미사일의 출현은 防空體系에 많은 영향을 끼쳤다. 소위 誘導미사일(GM)은 원래는 砲彈과 같아서 推進劑의 힘으로 날으는 暴彈, 즉 彈道彈이다. 그렇더라도 防空戰鬪에 있어서 有人戰鬪機와 交替된 것이라고 생각한 때도 있었다.

그러나 彈道彈인 이상 결국 高射砲와 비교해서 射距離의 차이는 그다지 큰 利點은 없다.

GM의 無人機化

그러나 최근에 와서 精密誘導(PG)方式이 개발되어 射距離에 관계없이 命中度가 일정해졌다. 다시말해 方向이나 高低의 誤差를 角度로 나타내지 않고 距離로 나타내게 되었다. 거기에다 命中度는 매우 높고 一發必中이며 全射距離間에 推力이 作用하고 있기 때문에 精密한 눈을 가진 飛行機와 같아 能動的으로 敵을 찾아다니기 때문에 彈頭는 普通彈이지만 核이상의 效果를 가져올 수 있다.

이 無人機는 통상 巡航미사일이라고 하며, 만일 이와같은 行動을 有人機가 한다면 高價의 器材가 필요할 뿐더러 무엇보다 귀중한 人命損失이 많아진다는 것이다.

無人機라면 그런 걱정은 없지만, 반면 이런 戰鬪方式은 용감한 將兵에게 戰鬪에서 무언가 充足感을 줄수 없어 士氣를 높이는데 어려움이 있을 것으로 생각되어 戰爭指導上 특별한 研究

<표 1> 미국의 巡航미사일의 諸元, 性能表

名稱	ALCM(AGM-86B)	TOMA HAWK (AGM-109)
會社	Boeing	General Dynamics
길이	600cm	550cm
무게	1,270kg	1,125kg
射距離	2,500km	2,500km
엔진	William Research社 F-107-WR-100 터보팬, 推力 270kg級	William Research社 F-107-WR-400 터보팬, 推力 270kg級
誘導	地形對照誘導裝置 (TERCOM)	地形對照誘導裝置 (TERCOM)

가 필요할 것이다.

巡航미사일의 代表的인 것은 美國 Boeing社의 ALCM과 General Dynamics社의 TOMAHAWK의 두가지로, 그 諸元이나 엔진 및 誘導裝置 등이 비슷하다.

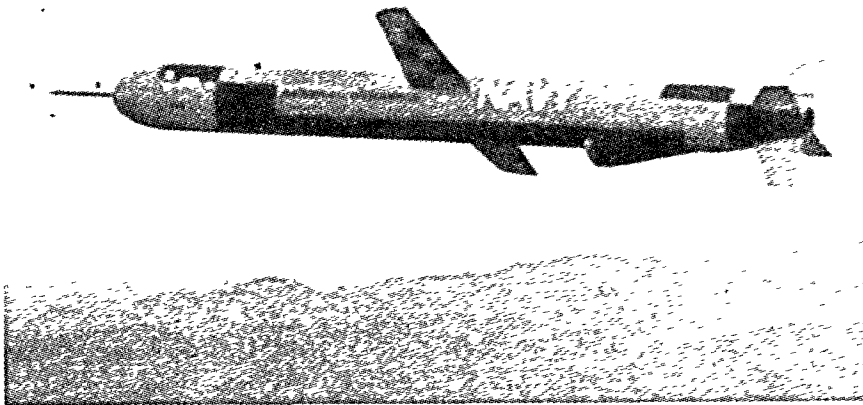
表 1에서 諸元 및 性能을 볼수 있다.

美空軍은 가까운 將來에 裝備調達諮問委員會에 回附시켜 巡航미사일의 生産을 결정한다고 말하고 있으며, 生産台數는 3,418대가 될 것이다. 두機種中에서 어느것을 선택하는가가 問題

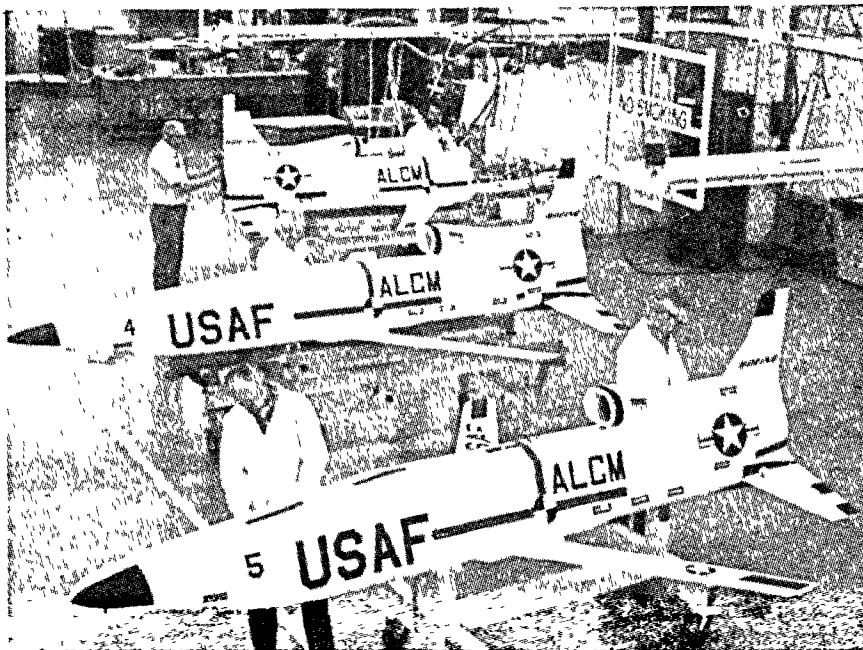
지만 만일 兩者中에 差異가 있다면 소프트웨어가 아니겠는가 하는 것이다.

戰鬪機의 動向

최근 프랑스가 自國에서 개발한 미라쥬를 포기하고 美國의 F-16機를 채택했다. 그것으로써 論議가 많았지만, 최근의 戰鬪機는 價格面과 性能面에서 막다른 골목에 와있는 感이 있다. 말하자면 새로운 局面에 와있다는 것이다. 그 具體的인 實例로 代表적인 것이 F-16이다.



〈그림 2〉
General Dynamics社
의 TOMAHAWK



〈그림 3〉
Boeing社의 ALCM

프랑스空軍이 發表한 것에 따르면 F-16은 하늘을 날르는 컴퓨터라는 것이다. 이 飛行機는 完全制御型飛行體——즉 CCV技術에 의한 靜的 安定的 概念이 導入되어 있고, 따라서 FBW (Fly By Wire) 方式의 飛行制御를 할수 있다는 것이다. 이 方式이 各國에 있어서 점차적으로 實用化되고 있다. 그에 대한 것은 表 2와 같다.

〈표 2〉 FBW의 開發現況

FBW란 可動翼에 대한 操作信號를 완전히 電氣配線에만 의한 것으로 現在 에널로그에서 디지털方式으로 전환되고 있다.

國·軍 別	프로그램	內 容
美國	NASA 宇宙往復船 990 F-8C	完全디지털 FBW 디지털 FCS 디지털 FBW
	陸 軍 TAGS	디지털航法과 制御
	空 軍 F-106 DIGITAC A-7 YF-16	디지털 FCS 디지털 FCS 디지털 FCS CCV(에널로그FBW)
	海 軍 DIGIFLUG	디지털 FCS
歐州	스웨덴 Viggen	디지털 FCS
	西 獨 Hansa jer	디지털 FCS
	英 國 Seaking heli MRCA	디지털 FCS 디지털 FCS

(註) FCS: Flight Control System

그 밖에 美國雜誌에 따르면 이와 같은 戰鬥機의 막다른 狀態에서 벗어나는 일은 1980年代에는 期待하기 어렵다 하더라도 1990年代에 있어서는 그 革新을 위한 계획을 하고 있다.

그 豫備研究의 하나로서 AFTI(Advanced Fighter Technology Integration) 計劃이 시작되었다. 이 計劃은 AFTI-F-16이라 하며 이 研究의 主要事項은 Digal Flight Control System이고, 이에 이어 第2段階에는 새로운 Flight/Fire Control System, 電子大學/레이더 感知器, 多機能 Display 등이 研究對象으로 추가된다. 이 研究는 YF-16 CCV의 成果를 土臺로 해서 수행될 것이다.

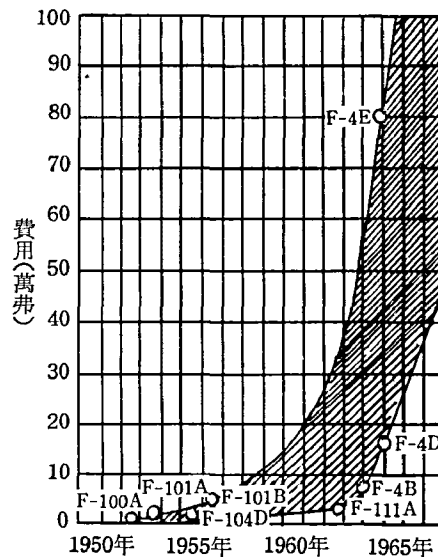
航空機 操縱裝置의 電子化

航空機, 특히 戰鬥機의 操縱, 航法, 戰鬥을 위한 裝置에 있어서 여러가지 새로운 것이 나오고 있지만, 이들의 共通的인 경향은 自動化이다. 즉 이들의 共通事項은 電子化, 컴퓨터應用이란 點이다.

有人機라 하지만 大部分의 操作은 機械에 맡겨놓고, 極小部分만을 사람이 操作한다. 말하자면 監視하는 사람이 搭乘한 無人機와 같은 것이다.

그러나 그것은 엄청나게 費用의 上昇을 가져와(表 3) 이에 따른 여러가지 費用對策이 생각되고 있다. 그것은 總費用(Total Cost)이라는 方式으로 生産費用은 물론 整備, 教育訓練費用 등 모든 것에 걸쳐 고려된다.

〈표 3〉 戰鬥機에 있어 電子機器의 費用上昇傾向



3. 警戒邀擊의 機能

警戒邀擊 시스템은 美國의 海外基地防空을 目的으로 해서 생긴것으로 지금은 西方 여러나라에 設置되어 있다. 특히 유럽에 있어서는 西方兵力의 數倍에 해당하는 兵力을 가진 東歐와 접하고 있기 때문에 이에 對抗하기 위해서는 신속

한 機動力을 발휘해서 出沒이 민첩해야 한다.
 〃 정확하고 銳敏한 눈을 가지며, 適切하고 신속한 판단을 내릴 수 있고, 그리고 卽刻의인 措處를 해서 이 모두가 원활하게 연결되어 움직여야 할 것이다. 그런 뜻에서 各國에서 가지고 있는 既存裝備의 近代化 및 更新이 80年代의 주요한 課題임에 틀림없다.

全地球 位置決定시스템(GPS)

그래서 銳敏한 눈의 裝置로 美國防省은 현재 이동중인 航空機, 艦艇, 巡航미사일등의 時時刻刻의 위치를 10m이내의 正確度로 三次元座標로 포착할 수 있는 方法을 研究中이다.

이 研究는 1977년에 시작되어 1982년에 實用化될 展望이라고 한다. 이것이 出現하게 되면 警戒邀擊의 기능은 훨씬 進歩될 것이다. 이는 분명히 1980年代에 注目할 만한 기술이다.

4. 海軍의 變化

從來에 비해서 점차적으로 大艦巨砲가 價値를 잃고 있어, 그런 뜻에서 海軍의 構成은 큰 變化를 가져오고 있다고 할수 있다.

그러나 長距離彈道彈의 搭載, 또한 慣性航法의 발달과 原子力엔진의 채택으로 巨大한 火力을 가진 潛水艦의 활동을 가능케 했다. 더욱이 潛水艦의 水中速度가 水上艦艇보다 뒤떨어지지 않기 때문에 그 威力이 더 증가되었다.

高速미사일艇

海戰에 있어서 미사일戰은 1967年の 中東戰爭에서 이스라엘軍의 驅逐艦이 아랍聯合軍의 小型 미사일艇에서 발사된 對艦미사일에 의해 擊沈된 것이 全世界에 큰 衝擊을 주어 그후부터 對艦미사일과 미사일을 裝備한 艦艇의 價値가 높아졌다. 그리고 한편으로는 이를 反擊하는 方法을 생각하게 되었다.

그래서 英國海軍이 Seawolf라는 對미사일用 미사일을 開發했지만 그 結果는 可히 좋다고 할수 없다는 것이다.

그래서 다음으로 생각하고 있는 것은 高出力 레이저光線이다. 이것은 宇宙戰鬪에서 言及한바

와 같이 空氣中에서는 大出力을 필요로 하기 때문에 우선 宇宙戰鬪부터 적용해야 할 것이고, 研究의 進展에 따라 空氣中에서의 應用도 가능성이 없는것이 아니더, 또한 다른 方法도 없어 다시 論議되고 있다. 따라서 이에 대해 간단히 살펴보기로 한다.

高出力레이저

空氣중에서 放射해도 減衰가 적은것은 炭酸가스 레이저라고 하지만, 그렇다해도 目標의 一部에 그것을 集中하기 위해서는 큰 電源을 필요로 하고 重量이 무겁기 때문에 艦船搭載用으로만 한정된다.

따라서 처음에는 比較的 近距離에서 사용해도 우밍機能을 마비시키는데 目的이 있다. 그러나 技術의 進歩에 따라 航空機나 戰車의 對미사일防禦兵器가 될것이다.

이것도 또한 1980年代에 期待할 수 있는 새로운 兵器이고 技術이다.

對潛航空機

潛水艦은 현저하게 進歩되었다. 水上艦艇의 價値가 의심될 만큼 그 水中速度는 增大하고 있다. 따라서 對潛行動의 有效한 方法은 對潛機에 의한 空中으로 부터의 捕捉擊沈이 될것이다.

現在 世界 여러나라에서 채용하고 있는 對潛機는 美國 海軍의 자랑스런 P-3C機이지만 이 飛行機가 앞으로 進歩改善 하게될 技術은 말할 나위도 없이 精確하게 敵을 捕捉하고 攻擊諸元을 신속히 계산하는 일이다. 이 飛行機는 앞으로 20年間 美國을 비롯하여 이를 채택하고 있는 各國海軍의 中心이 될것이다.

美海軍의 System Command의 ASW 擔當將校는 앞으로 對潛機 開發方向에 대해 다음과 같이 말하고 있다.

- ASW의 機能向上의 要點은 音響센서의 感度向上, Display Sgotem의 改善, 그리고 情報處理能力의 容量擴大
- 次期 對潛機로 VP-X의 構想을 갖고 있지만, 現用의 P-3C를 實驗바탕으로 해서 추진한다.
- 次期 對潛機에서 대두되는 또 한가지 문제는 燃料對策이다.

水中兵器

○磁氣探知機(MAD)

水中의 鐵製物體를 捕捉하는 것이 MAD인데, 이 센서의 改善이 앞으로의 課題다. 이를 위해서는 최근에 현저한 發達을 이룩한 SQUID라는 物質을 사용한 센서가 有望하다. 아마 이것이 1980年代에 각광을 받게 될 것이다.

○1980年代의 魚雷

美海軍은 1980年代 後期를 겨냥해서 새로운 型의 魚雷를 開發하고 있는데, 그 主要目的은 소련 原子力 潛水艦의 앞으로의 技術을 豫測해서 호우명 妨害를 排除하는 TCCM 能力을 향상시키며, 디지털 技術에 의한 마이크로 處理를 可能토록 하려는 것이다.

또한 별도로 英國海軍은 TCCM로서 Multi-Beam 방식의 호우명 裝置가된 魚雷를 開發중이다.

5. 새로운 地上戰

海·空軍 裝備와 비교해서 價格이 싸다는 것이 地上武器의 特性이다. 그러나 여기에도 코스트 쉐일 때문에 뛰어난 裝備와 그보다 못한 裝備의 混用이 檢討되고 있다.

越南戰과 中東戰이 보여준 것과 같이 앞으로의 戰爭은 消耗戰이기 때문에 量的 要求가 크다는 것을 알 수 있다.

主武器는 여전히 戰車

各國에 있어서 戰車의 世代交替狀況을 살펴보면 1970年代의 進歩는 火力 특히 火炮威力, 射擊指揮裝置의 進歩에 있고, 이에 反해서 1980年代의 變化는 裝甲(防護力)과 機動力의 향상에 있다고 한다.

그 理由는 對戰車火力의 增大때문이다. 생각컨대 裝甲의 강화와 機動力의 향상과는 技術的으로 相反하기 때문에 결국 動力의 馬力向上, 즉 燃料消費가 많아진다는 어려움에 봉착하게 될 것이다.

이를 改善하는 研究가 進行중에 있는데 裝甲 戰鬪車에서 이를 엿볼 수 있다. 아무튼 各國의

陸軍은 여전히 戰車中心이어서 별다른 變化가 없다고 보는 것이 타당하다.

결국 機動力의 개선은 各裝備는 물론이고 全軍的으로 重視되어 강력히 要求되는 문제이며 거기에다 探知, 判斷, 指揮, 通信 등이 모두 신속히 이루어져야 하기 때문에 防空統制組織같은 것이 出現하게 될 것이다.

火力의 改善과 增大

최근에 와서 物的資源의 消費도 그렇지만 人員不足을 補充하는 것이 큰 問題로 대두되기 때문에, 火器의 개발에 의해 人員問題를 補充하려는 경향이 있다. 이것은 從來와는 다소 相異한 생각이다.

특히 NATO에 있어서 對抗하는 바르샤바條約軍의 兵力에 規模가 크기때문에, 이것을 裝備의 質, 換言해서 技術로 메꾸려는 생각이다. 따라서 NATO의 裝備는 어느 쪽이나 하면 防禦的인 쪽으로 지향하게 될 것이다.

6. 에너지 問題

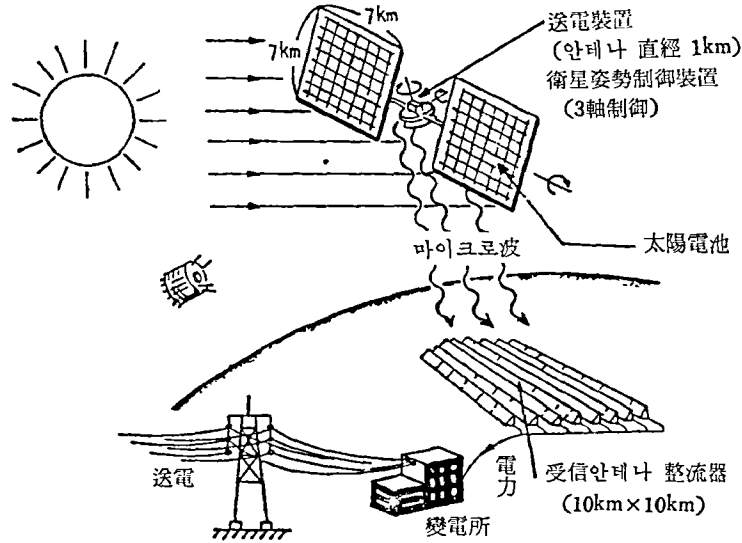
石油을 代身할 燃料

石油은 軍事用으로나 一般生活用으로나 중요한 에너지이지만 그 石油가 需給上 逆轉을 가져오는 것은 西紀 2010年이라고 한다. 이는 지금과 같은 정도의 平和가 계속될 경우에 그렇고, 만일 大消費를 수반하는 事態가 발생할 경우 國民生活까지 위태롭게 된다.

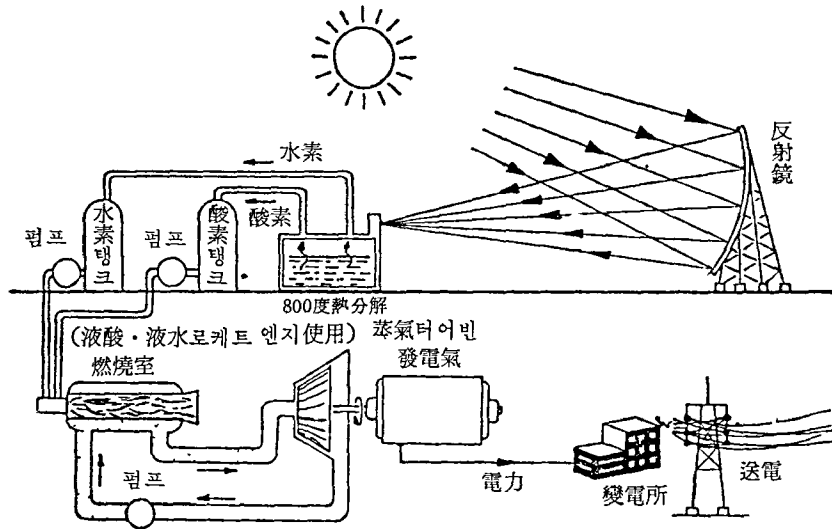
石油을 사용할 수 없게 되면 적어도 石油輸送路가 不通이 되어 防衛問題는 커녕 싸워 보지도 못하고 敗하고 말 것이다.

이 問題는 접어두고 軍事用 石油消費는 아마 空軍이 가장 많다. 따라서 空軍活動을 생각대로 할 수 없게 될 것이다. 先進國에서 보다 積極的으로 燃料轉換을 위한 노력을 하지 않으면 앞으로 20年내에 危機樣相이 있게 될 것이며, 그리고 航空上 最善의 대책은 大規模의 石炭液化라고 말하는 論者도 있다.

한편, 航空燃料로 液體水素를 추천하는 경향이 있지만 極低溫에서 保管하고 給油한다는 어



〈그림 2〉 電力衛星에 의한發電



〈그림 3〉 水素燃燒에 의한發電

려움은 地上은 그렇더라도 機上에서 어떻게 處理할 것인가. 어쨌든 앞으로 10年 혹은 20年間에 있어서의 重要한 技術問題이다.

石油節約의 方法

최근에 와서 小型車가 世界的으로 愛用되고 있다. 이는 燃料消費가 적기 때문이다.

航空機에 관해서는 NASA에서 究研計劃을 채택해서 燃料節約問題를 다루고 있다. 이 계획은 航空機 에너지効率化 計劃이라 해서 4억 3,500만弗를 投入하여 다음 世代를 위해 추진되고 있는 것으로, 直接인 목적은 輸送機의 經濟化이지만 그 결과는 당연히 軍用機에도 영향을 미치게 될 것이다.

사람에 따라서는 軍事技術이라고 하면 이같은 問題는 포함시키지 않는 것이 일반적이지만, 아마 이런 傾向은 一部 後進國家만의 特異現象이라 할수 있다. 100만의 戰鬥機와 操縱士가 있어도 石油가 없으면 아무 소용도 없는것이 되기 때문에 各國에서는 石油를 軍事問題로 다루고있는 것을 看過해서는 안된다.

電力對策

戰時的 消耗를 뒷받침하는 生産力도 중요한 軍事問題지만 여기에서 야기되는 큰 問題는 電力이 될것이다. 發電動力으로는 原子力을 별도로 한다면, 어느 나라도 豊富하지는 않다. 그래서 생각할 수 있는 것은 太陽熱과 水素燃燒이다. 그 概要는 그림 2,3과 같다.

太陽熱 利用方法은 太陽電池를 가진 衛星을 靜止軌道에 쏘아올려, 발생한 電力을 마이크로 波로 地上에 보내는 方法이다. 이 方法을 현재 NASA에서 檢討中에 있으며 發生電力은 1,000 KW라고 豫상하고 있다.

다음으로 水素를 燃燒시켜 發電하는 그림 3의 方式은 太陽에너지를 地上의 反射鏡으로 集束시켜 물을 熱分解해서 水素와 酸素를 發生시켜 이를 燃燒시켜 高溫의 水蒸氣를 만들어 蒸氣터빈을 돌려 發電하는 것이다.

美國에서는 Safan 로켓 엔진을 응용해서 實驗中이다.

7. 國土의 抵抗力強化

國民은 國土上에서 살고 있다. 이는 農民의 土地感覺에 한하지 않고 어느나라고 마찬가지로이다. 그러나 큰 나라와 작은 나라 間에는 다소의 차이가 있다.

宇宙로부터 날아오는 大破壞力, 이것은 옛날과 比較도 안될만큼 큰 威脅이다. 이에 대한 防護는 한마디로 말해 이 大破壞力을 大地에 흡수시켜 自國의 抵抗力과 反擊力을 保存하는 일이다. 그러기 위해 한편으로는 地下로 展開시키고 또 한편으로는 地域的으로 分散시켜야 할것이다. 이것은 유럽 여러나라를 보면 自明해진다.

이에 반해 美國과 같은 大國은 攻擊作戰과 防禦組織이 表裏一體화된 防空作戰概念에 입각하고 있기 때문에 西유럽에 비해 國土의 抵抗力이 미흡하다.

그러나 各國 모두 越南戰의 戰訓에 따라 수많은 豫備陣地을 장비해 두어 그 陣地를 機動性있게 運用하는 方法이 필요하다. 즉 探敵, 指揮連絡, 攻擊의 신속하고 組織的 行動을 가능케 하는 시스템이 出現하게 될것이다.

참 고 문 헌

(防衛안테나 1980. 5月号에서 번역 轉載)

<진봉호 譯>

◇ 兵器短信 ◇

◇ 潛水艦 45型 ◇

스웨덴의 Malmö에 있는 Kockums造船所가 개발한 潛水艦 45型の 관한것을 발표했다.

機關은 디젤/電動機로서 2個의 디젤모터에 각각 1個의 發電機가 부착되어 있다.

蓄電池는 자기 119에 셀에서 4가 部分電池로부터 구성되어 있다. 武裝은 6개의 艦首魚雷發射管으로 되어 14개의 魚雷 또는 魚雷發射管에서 射出되는 22개의 機雷를 搭載할 수 있다.

基準排水量 1,350톤, 全長 62.5m, 幅 6.1m, 設計潛水深度 300m, 破壞深度 500m, 最高速力 21km, 航續 約 185,200km로서 潛航은 約 740km이다.

(Solbaf und Technik, 7/1979)