

日本の兵器 최첨단 기술을 리드하는 技術 신규 연구개발의 動向

曹 正 善 (譯)

地·海·航 3개 自衛隊의 통합기관으로서 기술 연구본부는 국산병기의 연구개발을 전반적으로 통제하고 있다.

1988년도 技術업무계획(안)의 주요항목에서 볼 수 있는 日本의 병기기술수준과 諸外國의 추세를 비교해 보기로 한다.

日本 <軍事研究>誌 편집부는 '87년도 10월 중순에 일본의 방위기술연구·개발의 총본부격인 防衛廳 技術研究本部(앞으로 技術이라略記)를, 방문하여 '88년도의 기본업무계획중에서 핵심분야라 할 수 있는 신규의 연구·개발 항목을 살펴 보았다.

技術의 최근경향은 地·海·航 자위대가 요구하는 과제보다는 技術의 독자연구가 차지하는 비율이 점차로 증가하고 있으며, '88년도에 포함되어 있는 과제는 그 비율이 약 4대1로 향상되고 있다.

이것은 技術이 각 자위대가 요구하는 과제에 앞서서 각종장비의 先行研究를 重視하고 있음을 나타내고 있는 결과이며, 일본의 방위측면의 기술개발이 바람직한 방향으로 가고 있음을 말해주고 있다.

이들 과제중에서 우선 통신 C³I(지휘, 통신, 통제, 정보), RPV(遠隔操從機) 각종 미사일, 레이더와 電子戰裝置 그리고 技術 독자의 연구, 試製事業의 순서로 주요한 항목과 내용을 소개해 보고자 한다.

통신과 C³I 裝備

우선 지상자위대의 요구로 실시하고 있는 연구개발항목으로는 師團 新通信 시스템, 遠隔操從 관측 시스템이 있다.

사단 新通信 시스템은 지금까지 지상자위대가 뒤떨어져 있는 분야의 하나로서, 통신기능을 비약적으로 향상시켜 근대화하고자 하는 과제 중의 하나이다.

無線통신장치 및 有線用 전자교환기의 성능강화를 목적으로 전체를 시스템화하여, 사단의 지휘, 통제, 정보전송능력을 향상시킬뿐만 아니라 抗堪性까지도 확보가능할 것으로 기대되고 있다.

전체의 구성은 지금까지는 사단통신망의 中核에 單一의 交換機를 설치하여 그곳에서 放射狀에서 端末까지의 回線을 연결하고 있던 것으로부터 교환기를 5대로 증가시켜, 이들을 星型으로 설치하여 상호보완해가는 동시에 사단사령부의 移動에도 대처할수 있도록 한 것이다.

따라서 데이터의 傳送, 映像, 音聲을 동시에 처리하는 Packet 교환방식을 채택하였는데, 이것이 통신시스템의 성능향상을 크게 실현시키는 새로운 시스템인 것이다.

Packet 교환방식은 複數의 端末로부터 교환기를 통하여 다른 복수의 단말에(예를들면 각 연대 本部 등과) 「메세지」 또는 情報를 送信

하는 경우, Packet 교환기로 일단 다중 메시지를 세부적으로 분해하여 1건의 메시지에 다른 메시지를 혼합하여 보내고자하는 단말에서 재차 이를 조립하여 필요한 정보를受信하는 機能을 말한다.

이는 다시말해서 단일의 회선을 통하여 제한된 시간에 여러가지 종류의 정보를 한꺼번에 전송할 수 있는것으로서, 동일한 내용의 메시지라도 端末에 電話, 「팩시밀리」 「디스플레이」 등이 있으면 이를 音聲, 文字, 畫像등으로 분류하여 동시에 상대방에 송신이 가능하게 된다.

시스템 전체의 핵심이라 할 수 있는 新電子 交換機는 현재 사용하고 있는 79式 교환기의 후계장비이다. 사단 또는 각 연대본부 등의 가입자는 지금까지 각 단말로부터 교환기에 access하는데 있어서 각기 장소가 다를 때마다 가입번호를 변경하지 않으면 안되었지만, 새로운 시스템은 어느 곳으로 이동하여도(사단사령부는 자동차 전화를 사용함) 동일한 교환기를 이용할 수 있으므로 각기 고유의 가입번호를 보유할 수 있다.

한편 星型的 有線通信網의 外側에서는 현재도 무선이 사용되고 있지만, 새로운 시스템에서는 이를 현재 사용하고 있는 79式 無線搬送 裝置와 교체되는 신장치가 된다. 이것의 상세한 내용은 아직 알 수 없지만 技術에서는 장차 사용하게 될 무선통신장치에 SS, FH 방식의 도입도 고려하고 있다고 한다.

SS통신이란 80년대에 들어서서 歐美各國에서 많이 채택하여 사용중인 새로운 무선통신 방식으로서, 고도의 ECCM性(對電子妨害能力)을 보유하고 있는 것이 최대의 특징으로 꼽을 수 있다.

정확히 표현하면 「스펙트럼 확장 통신 방식」이라 하며, 원리는 일정한 통신주파수帶域幅보다는 수백배로부터 수천배로 넓은 擴散帶域에 정보를 擴散變調하여 發信하며, 수신측에서는 이와 동일한 확산부호를 사용하여 수신신호를 원래의 용파수대역에 되돌려 보냄으로 필요한

정보를 획득하는 것을 말한다.

또한 FH방식은 SS방식의 일종으로서 극히 짧은 시간간격에 高頻度의 周波數로 바뀌는 것(hopping)을 말한다.

대표적인 것으로는 美 陸軍의 SINCGARS(단일 채널 空地共用무선시스템)과 英 陸軍의 SCIMITAR · V(VHF帶를 使用)가 있으며, 그중 SINCGARS는 1초간에 약 1백회, SCIMITAR · V는 수백회의 hopping 能력을 보유하고 있다고 한다.

또한 소련의 방해능력이 장차 이를 따라오게 될 경우 美 육군에서는 hopping 能력을 매초 1천회이상으로까지 더욱 향상시킬 것을 계획하고 있다.

따라서 신형 무선시스템에서는 당연히 이것과 교체되는 對電子戰能력을 실현할 것을 고려하고 있으며, 「안테나」가 敵側의 ECM을 수신하게 되면 즉시 Jamming波를 受信한 面의 感度를 「제로」로 만드는 「능동화(active)」 기술이 채택될 예정이다.

이상의 통신시스템 이외에도 技術에서는 C³I 분야의 것으로서 師團 對空情報處理시스템과 野戰特科情報處理시스템을 개발중에 있다.

이들은 모두 「디지털 컴퓨터」를 중핵으로 한 전투 정보처리기구로서, 지금부터 가까운 장래에 까지 도입하게 될 野戰防空, 特科關係의 新兵器를 단일의 시스템으로 조립하여 一元的으로 총괄운용하는 것도 매우 용이하게 될 것으로 기대된다.

RPV

지상자위대 요구에 따른 또하나의 연구 · 試製는 RPV(遠隔操從機)로서, 이는 정확히 원격 조정 관측시스템이라고 부르고 있다.

이것은 小型의 RVP를 상용한 관측(지상의 목표선정과 추적)을 행하는 것으로서, 88년도 계획으로서 시스템 개발에 필요한 데이터를 획득하는 것이 목적으로 되어있다. 따라서 아직은 가능성 연구단계에 있다고 하겠다.

이미 地·航自衛隊로부터 요구되고 있지만, 금년에는 우선 지상자위대의 特科를 대상으로 착수할 계획으로 있다.

이것에는 火炮의 射程이 30km를 넘어 가까운 장래에 40km대에 달할 수 있는 것이 예상되고 있으며, 이것에 대응하여 遠距離에서 공중으로부터의 정확한 彈着觀測과 제지능력을 갖추 수가 없다고 판단되기 때문이다.

RPV 형태의 크기는 현재로서는 미정이지만 개발 초년도에는 우선 映像센서와 「마그네트·시-가」부터 이루어지는 관측장치의 供試體를 試製할 예정이다.

「센서」에는 지금까지 TV(텔레비전 카메라)와 IR(赤外線 카메라) 이같이 탑재되어 있으며, 前者는 주간용, 後者는 야간용으로 사용하게 될 것이다.

또한 그중 특히 IR센서에는 10마이크론 波長의 적외선이 제일 유효한 것으로 판단되고 있다.

한편 機體의 행동반경은 대략 50km 전후인 것으로 알려져 있으며, 비행고도는 2천m~3천m 정도이다. 목표상공에서는 약 2천m에서 Renter하며 속도는 헬리콥터 수준의 시속 200km 이하가 될 것이다. 이것은 일정이하의 고도와 속도로 비행하는 것이 정확한 관측과 機體의 生殘性에 있어서 불가결한 요건이기 때문이다. 따라서 RPV는 지상자위대만을 대상으로 할 경우, 中繼誘導를 수행할 수 없으므로 電波의 直進性등으로 헬기 정도의 극단으로 低空을 비행할 수는 없다.

이에 따라 特科用 RPV는 크기, 성능등 대략 이스라엘의 Scout, 이탈리아의 「미락그라스」의 성능과 대동소이할 것으로 생각하면 될 것이다.

한편 항공자위대가 요구하는 것으로는 이보다 월등히 장거리까지 적을 수색할 수 있는 능력을 요구하고 있으며, 행동반경을 5백50km 전후까지 요구하고 있다고 한다.

이렇게 되면 자연히 Scout과 같은 소형의 레시프로그로서는 요구성능을 만족시킬 수 없게

된다. 또한 속도에 있어서도 가일층 고속성능이 요구케 됨에 따라 기체에는 소형의 터보팬 엔진을 장비하는 타켓트·드린(예를들면 「첵카 II 크라스」가 사용되게 된다.

용도는 행동거리가 장거리이기 때문에 당연히 對艦船偵察用이 되지만, 이것도 誘導波의 直進性으로 인하여 일정이상의 진출거리에서는 상공으로 부터의 중계유도가 불가능하게 된다. 따라서 이와같은 원거리로부터의 無人機 誘導에 있어서는 고주파수의 전파를 사용할 경우 대형안테나가 필요하게 된다.

따라서 지상의 유도용스테이션 뿐만아니라 이와같은 중계용 대형안테나를 탑재한 상당한 크기의 中繼機를 별도로 개발하지 않을 수 없는 문제가 뒤따르게 된다.

각종 미사일

현재 技術에서 개발하게 되어 있는 것으로는 88년도에 계획되어 있는 空對空用의 中距離 아크테이브 호-밍그, 미사일, 對레이다用미사일, 그리고 지상자위대용의 휴대용 SAM등이 있다.

이들중 AAM(空對空미사일)은 現用의 스파로, 레이다, 세미악테이브 미사일의 後繼를 목표로 하고 있다.

지금까지의 세미악테이브式 미사일에 있어서는 발사후 조종사로 하여금 유도가 필요하였으나, 이를 사용치 않게 하기 위하여 初中期는 指令式, 終末은 악테이브 레이다 호밍그 誘導가 된다.

射程은 대략 최대 1백~1백10km 수준, 기동성은 앞으로의 전투기가 9G에 견딜수 있는 旋回性能을 갖게될 추세에 있기때문에 이를 충족시킬 수 있는 十數G의 선회능력을 보유할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다.

이것으로 射程은 美國의 AMRAAM에 어느 정도 대등한 것으로 볼수 있으나, 기동성에 있어서는 이를 약간 상회한 것으로 판단된다.

ECCM(對電子 방해능력)성에 있어서도 新

機軸이 채택될 예정이며, 이것에는 이미 記述한 「스펙트럼」擴散과는 다른 주파수 확산방식이 사용된다. 試製事業은 88년도부터 시작될 예정이며, 현재 진행과정은 飛翔體試製를 위한 예산요구가 행해지고 있다.

AAM에 이어 ARM(對레이다 미사일)도 역시 항공자위대를 위한 병기이며, 이것은 주로 敵艦船의 레이다를 無力化하기 위한 것이다. 현 단계는 아직 센서분야의 연구에 머물고 있지만, 한마디로 말해서 레이다라고 해도 그 종류가 다양하며, 가능한한 광범위한 周波數帶域에 대응할수 있는 것이 요구되고 있다.

따라서 파시브식의 「센서안테나」도 가능하면 대형화하지 않을수 없으므로 미사일은 필연적으로 대형장비가 될것이 예상되고 있다.

美軍이 사용하고 있는 것으로는 AGM-88 「하트」등이 있지만, 이것은 베트남戰등의 戰訓에 의하여 얻어진 東側의 防空用레이다에 관한 電子情報를 토대로 개발되어 있기 때문에, 「시가」와 미사일본체는 대형 AAM 및 「스리프」 및 輕量化되어 있다.

또한 歐州에서도 英國이 ALARM를 개발하고 있어 이것도 가늘고 긴 胴體로 輕量化하여 주력 전투공격기에 다수(4~7발) 탑재할수 있는 것이 특징으로 되어있다.

다만 英·美의 경우 대상이 되는 東側레이다의 종류가 부분적으로 적용되고 있으며, 미국의 풍부한 실전경험과 영국의 충실한 정보망, 아울러 歐美諸國間的 긴밀한 정보교류등 고도 기술병기개발의 뒷받침이 되고 있는 실정이다.

다만 아쉬운 것은 이 분야의 조건은 일본의 경우는 약간 다르며, 他國과의 군사기술교류 및 기술개발협력은 技術에 있어서 앞으로 연구해야 할 과제가 될 것이다.

따라서 일본의 병기, 장비개발은 어떻든간에 「孤軍奮鬪」형이 되며, 최악의 경우는 「우물안 개구리」가 될 수도 있을 것으로 보인다.

미국에서는 현재 이미 차기세대의 對레이다·미사일로서 AGM-136A 「닷트레인보」의

개발이 시작되고 있다.

이것도 극히 소형의 병기로서 해·공군의 전술항공기에 복수 또는 集束搭載하게 될것으로 보인다. 母機로부터 분리되면 적의 레이다망 가운데 파고들어 電波發射源를 제지·발견하기까지 저공을 저속으로 回遊하는 능력을 보유하고 있으며, 1발당 단가가 저렴한 것등이 특징으로 되어있다.

이와같은 세계의 主要國의 흐름에 크게 뒤떨어짐 없이 독자적으로 기술·장비의 개발이 이루어지기 위해서는 역시 技術으로도 앞으로 일정한 西側諸國과의 기술정보교류가 필요하게 될것이다.

끝으로 휴대식 地對空誘導彈은 지상자위대가 요구하는 것으로서, 가까운 장래에 현재 도입중인 「스텐가」 SAM의 後繼裝備로 기대를 걸고 있다. 크기, 중량, 射程등에 대한 諸元은 아직 명확하게 알려져 있지는 않지만, 步兵 휴대용의 「듀브형 단차」에 수용되어 적외선유도의 輕미사일이 될것이 틀림이 없다. 필시 크기로 비교하면 「스텐가」보다 약간 콤팩트한 병기가 될것이나, 그 新機軸은 미사일 본체의 유도방식이 될것이다.

赤外線誘導라고 하지만 그 내부결합체는 可視光「이미지·호밍」과 적외선「팻시브·호밍」를 조립한 것이며, 「스텐가」보다 가일층 높은 명중률과 對妨害能力등이 기대되고 있다.

이 기술에 관한 정보는 이미 日本바위 기술협정에 의한 요청으로 미국측에도 인도된 것으로 알려져 있으며, 세계적으로 주목을 끌고 있는 新裝備라 할 수 있다.

88년도부터 본격적으로 개발·試製가 시작되지만, 技術으로서는 가능한 한 염가로 신뢰성이 높은 장비로 개발할 것을 목표로 하고 있다.

레이다와 ECM 裝置

레이다와 항공기용 ECM(電子妨害) 장치에 대해서는 技術의 독자연구로 되어있는 畫像레

이다 실험장치의 연구試製와 항공자위대 요구의 F-15기전투용 ECM장치 연구개발의 繼續分이 실시된다.

그중에서 레이더 실험장치의 연구試製에서는 合成開口레이더(SAR)보다는 더욱 진보한 逆合成開口레이더(ISAR)의 연구試製에 착수한다.

SAR는 항공기 또는 衛星등의 비행물체에 탑재한 레이더로서, 직선비행을 하면서 지상을 향하여 발신한 가느다란 레이더빔의 반사파를 수신하여 그때의 주파수 변화를 컴퓨터 처리에 의해 합성함으로써 항공사진과 거의 동일한 정밀레이더 畫像을 얻는 것이다.

ISAR는 이 SAR를 靜止目標로부터 移動目標 제지용으로 발전시킨 것으로, 대형의 항공기로부터 소형의 飛翔體(예를 들면 미사일등)까지를 선명한 화상으로 포착할 것을 목표로 하고 있다.

이미 실용영역에 도달하고 있는 것으로는 美海軍의 AN/APS-137(V)가 있으며, 이것은 S-3B·P-3C등의 對潛機에 장비되어 水上의 艦船(특히 잠수함)등을 제지·식별하기 위하여 사용하는 것으로 되어있다.

다시말해서 이동중의 항공기로부터 이동중의 함선을 포착한다는 것으로, 원리는 자기위치를 정지시켜 놓고 이동목표로부터 「dot프라」 효과의 周波數變位를 세밀하게 고속으로 계산하여 정확한 화상을 얻어내는 것을 말한다.

따라서 레이더裝備機는 自機의 移動이 「제로」가 되도록 목표와의 상대위치·거리를 산출하게 되는것이다. 이 기술에서는 고속「호리에」 교환이 사용되지만, 이것은 컴퓨터의 「메모리」의 大容量化와 演算處理의 高速化가 실현하게 됨으로써 가능하게 되었다.

한편 전투기 F-15用的 ECM장치는 87년도부터 연구개발이 시작된 XJ/APQ-1의 繼續分이 실시될 예정이다.

항공자위대의 F-15는 지금까지 후방으로부터의 레이더波를 포착하여 이것에 전자적인

방해를 가하는 경계장치가 결여되어 있었으나, 이것이 실용화하게 됨으로써 同機의 전투시에 있어서 生殘性이 대폭향상되게 될것으로 기대된다.

장치는 敵機 및 미사일로부터의 레이더波 그것에 적외선미사일의 접근을 제지하는 「시-가」 경계장치로 부터 敵레이더波 또는 미사일의 접근을 제지하면 즉시에 「차흐」 및 「후레아」등의 「데고이」를 방출하는 상태가 된다고 한다.

실용화는 4~5년후가 될 것이며, 내용에도 다소 변경될 것이 예상되지만 본격적인 후방 경계장치가 되는것은 틀림없을 것이다.

따라서 장치하게될 장소는 垂直尾翼上은 아니고, 尾翼결합부의 內부가 될 예정이다.

技術 獨自의 研究·試製

이상 記述한 것외에 88년도의 연구·개발사업에는 비행운동환경 시뮬레이터, 耐彈構造構成要素, 多氣筒디젤엔진, SES實驗艇, 그리고 配列型「스노브이」등 매우 많은 技術 독자 先行研究를 추진하도록 계획되어 있다.

그 중 비행운동환경 시뮬레이터는 장래의 전술용항공기(예를들면 FS-X등)로 예상하게 될 複雜高度한 機上電子시스템용의 시뮬레이터를 시험제작하는 사업이다.

概要는 機首노-즈근部에 수용하게될 레이더FCS 및 각종 아미오닉스 部分을 高精度한 「후라이트 테이블」에 고정시켜 目標模擬 아레이·안테나로부터 「시크랏트」(海面上的의 反射波) 및 공중목표등의 모의신호를 보내어 시스템의 작동상태를 「시뮬레이트」한다.

목적은 장래를 지향하여 전투기의 FCS 개발에 필요한 데이터를 획득하는 것으로서, 특정의 機種개발에 대비하는 것은 아니라고 하지만, 이미 FCS의 국내개발이 고려되고 있는 FS-X(次期 支援戰鬥機) FCS개발에 있어서는 극히 유력한 연구시설이 될 것으로 기대되고 있다.

이것에 이어 耐彈構造構成要素의 연구시제

에 있어서는 將來 戰車의 裝甲방호력연구의 일환으로서 이른바 「아그테이브·아머」라고 부르는 외부장착식의 反應裝甲과 고성능 耐彈鋼板의 연구에 착수하고 있다.

그중 전자는 도시락형의 용기에 폭약을 장진한 캔셀을 부착하여 成型炸藥(HEAT)彈이 이것에 충돌하면 폭발하여 HEAT탄두의 켓트流를 逆向爆風으로 상쇄시키고자 하는 것이다.

원리적으로는 레바논侵攻時에 이스라엘軍이 사용한 것과 거의 동일하지만, 기존의 전차의 장갑에 볼트 또는 其他 附着具로 장착시키고자 하면 원래의 장갑판이 약해질 우려가 있기때문에 장치방법에 대해서 어려움을 겪고 있다 한다.

그리고 또하나의 연구과제인 고성능 耐彈鋼板의 연구에서는 지금까지의 鋼板의 侵徹長(徹甲彈이 내부에 貫徹하는 길이)를 보다 짧게 하기위한 材質研究를 추진할 계획을 갖고 있다.

여기서는 현재 높은 운동에너지를 충돌·侵徹하는 對戰車 철갑탄에 대하여 引長強度가 높은 軟鐵의 일종을 연구대상으로 할 계획이라고 한다.

세번째의 多氣筒디젤엔진도 장래 전차에 관한 先行研究의 일환으로 小型輕量, 應答性이 우수한 연료소모율이 극도로 낮은 디젤엔진을 개발하는 것을 목표로 하고 있다.

이를 위하여 「실린더 브릭」의 세라믹스화가 이루어지고 있으며, 高温에서의 燃燒效率의 향상과 경량화가 시도되고 있는 것 외에도 「다-브 고프라운드」화에 의한 高出力化, 냉각장치의 소형화, 엔진전체의 電子制御化도 실현하고자 노력하고 있다.

끝으로 SES와 配列型 스노브이는 역시 海洋을 지향한 연구이며, 그중의 SES實驗艇의 연구 시제에서는 20톤 정도의 실험정이 시제될 계획으로 있다.

SES(海面効果船)는 「리프트 웬」에 의하여 浮上하여 좌우측면을 「스카트」로 보호하여 물의 저항을 극소화시켜 前後에 噴出하는 空氣

流에 의하여 파도를 고속으로 추진케 하는 획기적인 함정인 것이다.

아이디어 그 자체가 주목할 만한 것으로서, 지금까지도 美 海軍이 열심히 實驗艇을 건조하여 장래에 있어서 掃海艇, 高速미사일, 더 나아가 3천톤급의 미사일·프리키트 등 여러가지로 가능성을 찾아볼 수 있었으나, 역시 비용대 효과상 문제가 있어 실용화는 단념하고 있다.

또한 船體 전부의 안정화에는 電子制御裝置가 불가능하며, 이것의 구조를 고도화하는데 있어서도 가격을 상승시키는 주요한 원인이 되고 있다.

技術에서도 이와같은 문제점을 認知하고 있으며, 장래 실용화의 목표가 설정되어도 최소한 20톤정도의 미사일 哨戒艇에 응용할수 있을 정도로 생각하고 있는 것 같지만, 이번에는 이와같은 기술상의 문제점을 포함한 시험데이터를 획득하고자 시도하고 있다.

한편 이에 따르는 配列型의 「스노브이」는 浮上 對潛機用의 新裝備의 가능성을 탐색하는 것이다.

이것은 재래형의 원통형 케이스에 수용하여 공중으로부터 방출하여 着水하면 자동적으로 수직방향에 無指向性의 音波受波器와 指向性受波器의 안테나를 水中에 전개하는 것이다. 「아레이」 전체는 자동장치의 하단에 설치되어 있는 「단바」로 하여금 안정화되게끔 설계되어 있다.

이것에는 「Active」형과 「Passive」형의 두가지를 試製하게끔 되어 있으며, 수직방향의 受波器段列이 音波빔을 「Sharp」하게 만드는 특성을 살려서 보다 우수한 對潛水艇 制지능력의 실현을 목표로 추진할 것을 계획하고 있다.

참 고 문 헌

- ▲ 「技術 新規 研究開發の動向」, 〈軍事研究〉(Japan Military Review), 1월호 (제23권 제1호), 1988, p.p 72~80.