

공중 조기경보기를 알아본다

미국 기술이 전세계의 선도적 지위 계속

적정의 공중 탐색

적정을 미리 탐색하여 적의 움직임을 알 수만 있다면 그것은 공격이나 수비 양면에 있어 너무도 긴요한 일이 아닐수 없다. 그래서 손자병법은 옛날부터 적정의 탐지를 싸움의 요체로 삼아왔다. 더구나 근대전에서 전파탐지라는 최첨단 기술인 레이더가 개발되고 항공기가 실전에서 맹위를 떨치게되자 항공기의 출격, 요격, 그리고 방공태세등이 있어 항공기와 레이더를 결합하여 적정의 탐지에 이용하려함은 당연했다.

여기서 생긴것이 바로 조기경보기(AEW=Airborn Early Warning)이며 흔히 「날아다니는 레이더기지」라고도 하는 것이다. AEW기의 설명은 단순한 하늘을 날아다니는 레이더기지의 역할뿐 아니라 보다 적극적으로 항공작전을 유도 지휘하는데 까지 이용된다.

항공기에 레이더를 싣고 넓은 지역을 수색하는 이점은 대강 두가지로 요약된다.

하나는 레이더를 높은 곳으로 올려 놓아 멀리까지 적정을 알아볼 수 있는 점이다. 높은데서는 지상과는 달리 건물이나 지형의 방해를 받지

않고 저멀리까지 탐색이 가능해진다. 최대 탐지거리(R)는 레이더의 설치고도(Hr)와 목표고도(Ht)의 제곱근에 비례한다. 이를 수식으로 표시하면

$$R=4.12(\sqrt{H_r + H_t}) \text{로 된다.}$$

그래서 지상의 레이더기지는 불편을 무릅쓰고 높은 산꼭대기에 설치한다. 항공기에 레이더를 장비한 경우는 고도 약 9,000m에서 394km 거리까지 탐지할 수 있으며 적도 역시 같은 고도로 비행하고 있다면 788km 거리까지 탐지할 수 있다.

예를 들어 서울 상공 9,000m 높이에서 항공기가 레이더로 탐색한다면 김해, 광주까지 수색이 가능하고 적기가 비슷한 고도로 오고 있다면 멀리 제주도 상공까지 수색이 가능하여 이쪽에서 요격이나 방공태세를 갖출 수 있게 경보를 발할 수 있는 것이다.

또 하나의 메리트는 지상의 기지가 고정되어 있는데 반해 항공기 탑재 레이더는 고속으로 이동이 가능하여 실전에서 임기응변으로 적진 깊숙하나 적후방 또는 인근 지역까지도 탐색이 가능하고 적의 공격을 피할 수 있는 이점이 있다. 실제로 걸프전때 다국적군이 이라크의 지상

레이더기지를 먼저 격파했기 때문에 이라크군을 장님과 귀머거리로 만든것이 승기를 잡는 지름길이 되었던 것이다.

미국이 개발 원조

레이더, 즉 전파탐지기는 이쪽에서 전파를 발사하여 상대방 물체에 부딪쳐 되돌아 오는 반사전파를 포착 측정하는 장치로 일정주기로 360도 회전하면서 전파가 발사되고 수신된다. 전파의 직진성때문에 건물이나 산이 있으면 넘어가지 못하고 되돌아 온다. 또 적근것이 아니라도 탱크, 군함, 항공기, 열차, 자동차등의 물체에 전파가 부딪치면 반사되어 되돌아 온다. 이 반사되는 전파를 흡수하고 전파의 시간, 강도등을 측정하여 적정의 소재, 거리, 수량을 알 수 있다. 처음에는 적기의 고도를 측정하지 못했으나 개량되어 전파를 상하로 진동발사하여 적기의 고도까지도 알수 있고 동시에 다수의 상태를 알아 낼수도 있게 되었는데 이 레이더의 실용화를 이룬곳은 영국이다.

그리고 항공기에 레이더를 싣고 날아다니면서 조기 경보를 위한 초

게임무에 쓰려는 구상을 최초로 한 것은 미 해군이다. 진주만의 기습에 대한 심리적 부담이 미해군으로 하여금 MIT의 과학자들과 손잡아 공중조기경보기를 개발하게 만든 것 같다. 이 개발계획은 케디락계획이라고 했다. 결국 레이더를 적극적으로 실전에 이용한 미국과 개발은 물론 실전이용이 늦어진 일본과의 싸움에서 일본이 불리했던 것은 두말할 여지도 없다. 일본은 레이더의 개발과 이용이 미국보다 2년정도 뒤진 때문에 전쟁에 졌다고 해도 과언이 아닐 것 같다.

케디락 계획은 둘로 나눈다.

하나는 항공모함에 실린 함재경보기이고 다른 하나는 육상기지에서 발전하여 함대를 원호 지원하는 경보기이다. 함재경보기는 케디락계획-I로 하여 1943년에 등장했는데 그레면 함재뢰격기(어뢰투하기)에 계란을 반으로 자른 것 같은 반구형의 큰 레이더장치를 배쪽에 달고 다녔다. 거기에는 APS-20 전주 선회 레이더안테나가 들어 있었다.

케디락계획-II는 1년뒤인 1944년에야 실전에 선보였는데 이것은 보잉 B-17 초중폭격기를 개조하여 역시 동체 밑쪽에 알을 뱀 것처럼 레이

더장치의 반 구형 돔을 달고 다녔다. 여기에는 레이더 조작요원 뿐 아니라 요격관제 장교도 동승하여 공중에서 적정에 따른 요격지휘도 시도되었고 레이더가 고장났을 때에 대비해 수리 기술자도 함께 탔고 교대요원과 휴게실, 침실까지 갖추고 있었다.

케디락 I 은 2차대전이 끝난후에도 더글러스 AD-3 공격기를 개조한 AD-3W가 개발되어 개량형까지 417기를 조달했으며 APS-20레이더는 약간씩 개량을 거듭하면서 1980년까지 30년이나 쓰이는 기적을 낳았고 메이커는 도중에서 GE사로 바뀌어 있었다.

초기의 이 단발 전투기형을 개조한 AD-3, 4, 5형은 항공모함등 해상기동부대를 지키는 하늘의 눈과 귀 역할을 했다. 그러나 당시의 레이더가 잡을 수 있는 수색거리는 기껏 100km이내였고 적기의 고도를 계산 못하는 불편이 있었다.

대형 전용화

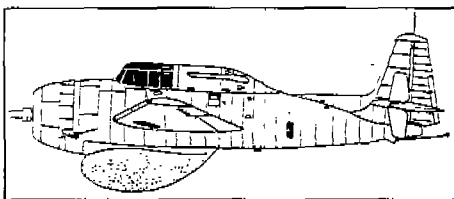
케디락계획의 뒤를 이어 미국해군은 지상기지에서 발전하는 대형조기경보기의 개발에 나서서 제일 먼저 지명된 것이 1948~50년대에 가장 아름다운 프로펠러기로 알려진 록히드사의 컨스태레이션기를 개조하여 레이더를 탑재한 것이었다. 초기의 PO-1W형은 적재능력과 동체의 용적에 여유

가 있어 지상의 레이더 감시 및 요격지휘소를 그대로 몽땅 비행기에 옮겨 놓은 것으로 레이더 장치의 탑재를 위해 배쪽에 반구형의 알을 뱀꼴은 물론 등에도 등글고 큰 혹을 달고 있어 여객기 시절의 미려한 모습과는 달리 마치 안팎 곱추의 거인같은 모습이었다. 등쪽에 튀어나온 구조물 속에는 고도측정 전용의 레이더가 들어있어 APS-20 레이더(배쪽에 있는 것)가 탐지한 목표의 고도를 하나하나 측정할 수 있게 만들었다.

이 기종은 1952년 WV-1로 개칭되어 시험기가 1기 제작된 뒤 WV-2의 슈퍼컨스태레이션형으로 하여 142기가 생산되었다. 여기에는 레이더 관제요원 5인이 탑승하고 최대 32인의 승무원이 교대로 공중지휘까지 하도록 만들고 기내에 가변용 침대까지 들여 놓아 공중수색·전투정보센터의 구실을 다했다.

이런 실적을 주목한 미공군도 같은 모체로 꾸민 조기경보기를 EC-121C로 명명하여 10기를 발주한데 이어 개량형으로 1954년에 EC-121D형이 등장했는데 여기에는 레이더가 APS-20에서 APS-94로 개량되었으며 양쪽 날개 끝에 예비 기름탱크를 달아 연료 적재량을 늘린 결과 24시간 체공 초계가 가능하게 되었다.

공군의 EC-121시리즈에는 여러가지 개량형이 속속 만들어지면서 탐색능력도 한층 높아졌고 그런데 1965년 4월 폭격중인 미공군 F-105 전폭기가 월맹의 미그 전투기로



최초의 공중경보기 TBN-3W

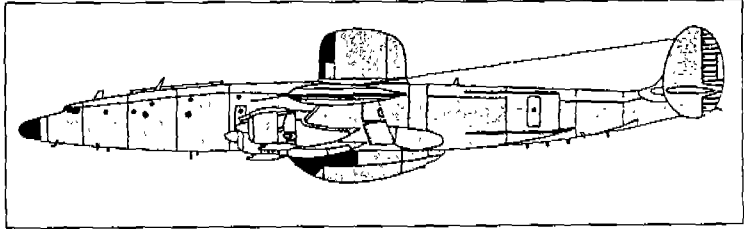
부터 요격을 당한것을 계기로 미국 본토에 있던 EC-121D부대를 553정찰항공단으로 편성하여 타이의 코라도기지에 전개하면서 디스코라는 암호명으로 월맹을 감시하에 두고 활약했다.

이 디스코부대는 월맹 공군의 움직임을 손금보듯하면서 미군에게 경고를 발하는 한편 공격부대의 항공유도, 공중급유 원조, 격추된 조종사의 구조 수색등 폭넓은 임무를 수행했다. 또한 일부는 일본의 아쓰기 기지에서 발진, 북한인근 상공에서 북한 공군의 움직임을 수색·정찰하기도 했다. 한편 해군도 이무렵에 EC-121M을 가지고 월남의 다낭에 진출하여 동킹만 상공을 초계했다.

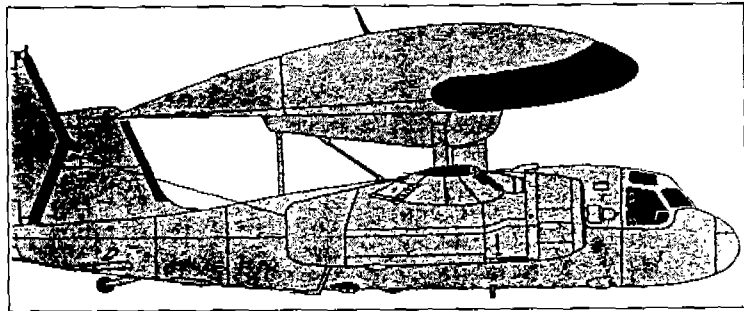
비행선 이용

조기경보기의 이야기에는 비행선 이용의 초계를 언급하지 않을 수가 없다. 비행선은 1920년대까지는 미국 뿐만아니라 각국 해군에서 관측과 초계등 함대의 눈 역할을 했었다. 그런 의미에서 레이더를 비행선에 싣고 공중에서 초계한다는 발상은 쉽게 할수 있는 것이었다.

비행선은 속도가 느린 반면 한곳에 머물수가 있고 오랜시간동안 체공이 가능한데다 연식 비행선은 철골이 없어 레이더를 싣고 조작하기에 아주 좋았다. 그래서 APS-20 레이더를 역시 배쪽에 달고 ZPS-2W 라는 미 해군 제식명으로 1956년부



록히드 컨스테레이션개조 대형조기경보기



E-1B형 트레이서. 등위의 구조물이 특이하다

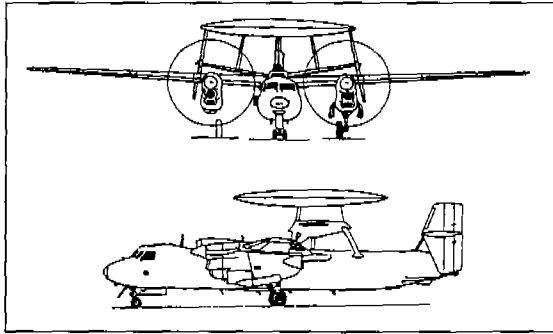
터 61년까지 대서양상에서 조기경보 임무를 맡았었다. 그후 미 해군은 1985년부터 다시 WH사에 센티넬이라는 이름의 비행선을 발주하여 1991년 6월에 첫비행한뒤 이미 300시간 이상의 비행시험을 하고 있는데 1988년부터는 국방성 소관으로 되었다. 그후 사상 최대급 비행선인 S-5000형(전장 129.5m, 최대지름 32m, 내부용적 7만792m³)을 발주하여 96년에 첫비행할 예정으로 있다.

비행선은 아니지만 무인의 기구에 레이더를 실은 초계기구도 있다. 1990년 8월 이라크군의 쿠웨이트 침공을 가장 먼저 탐지한것은 쿠웨이트 국경에 설치한 저고도 수색장치(LASS)라는 길이 73m의 미군용 초계기구였다. 여기에는 WH사제의 TPS-63 레이더를 싣고 고도 3천m에 채공하면서 저공침입 항공기 및

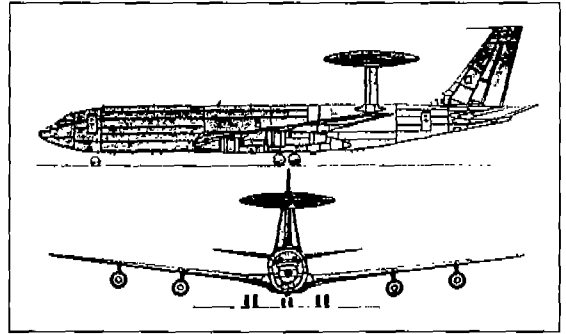
미사일 탐지와 지상의 자동차, 탱크 등의 이동을 탐지하게 만들어 이라크 기갑부대의 이동을 재빨리 잡았던 것이다.

본격 전용기 등장

미해군은 조기경보 전용의 본격적인 기종을 개발키로하고 그루만사에 발주하여 1958년에 첫비행한 트레이서를 1960년에 취역시키고 E-1으로 호칭했다. 이 함상용 쌍발 경보기는 등에 거북이 등같은 구조물을 장치하여 그 안에 APS-82 수색용 안테나를 탑재했다. 이 안테나는 10초간에 1회전하며 상하로 진동하여 목표의 고도를 측정할수 있는 매우 발전된 성능을 갖추었지만 육상에서는 지표의 반사 때문에 탐사가 어렵고 또 자신보다 낮는데 있는 목



E-2B형의 양면도



E-3기의 양면도

표도 탐지하기 어려웠다. 이런 취약점을 개량한것이 E-2에 실려졌고 이 기종은 조기경보용으로 별도 개발된 유일한 기종이며 개량된 안테나 장치는 등위에 원형으로 회전하게 만든것이 가장 큰 특징이다.

E-2시리즈는 호크아이라고 이름지어 A, B, C의 세가지 기종이 있으며 1964년부터 실전에 배치했다. 이때의 E-2A에는 APS-96 레이더를 탑재하여 레이더 성능이 크게 향상되었다. 그러나 E-2A는 월남전에서 고온다습한 현지 기후때문에 고장이 잦아 이내 E-2B로 교체되었다.

E-2B는 범용 컴퓨터 L-304와 APS-96 레이더가 연동하여 정보처리 능력이 매우 향상되었다.

E-2B에 실린 APS-96 레이더도 아직 육상 상공의 목표 수색이 곤란하기는 마찬가지였다. 그 취약점 극복에 대한 연구가 1965년부터 한층 강화되어 육상상공의 자동추적이 가능한 APS-125 레이더가 1971년에 개발되었고 이것이 E-2C기에 탑재되었으며 1980년부터는 한층 개량된 APS-138 레이더로 바뀌고 다시

1991년부터는 APS-145 레이더로 대체되어 컴퓨터의 성능향상과 맞물려 동시에 2천개 이상의 목표를 추적 처리할 수 있게 된다. 화면이 칼러로 되었고 최대 탐지거리가 650km로 증대되었다.

E-2B와 C형은 미해군외에 미국 연안경비대와 이스라엘, 이집트, 싱가포르, 프랑스, 대만, 일본 등지에서 실전에 쓰이고 있다.

세계를 살피는 눈

한편 미국공군은 이미 1963년부터 공중조기경보용 펄스 도플러 레이더의 개발에 착수하여 WH사와 휴즈사에 시험제작을 의뢰했으며 제트 항공기에 새 레이더를 장착할 기종으로 보잉 707-320B형을 선정하여 위의 양사가 만든 레이더를 비교시험한 끝에 1972년 10월에 WH사의 레이더가 채용되어 독자적인 기종으로 E-3 센트리(보초라는 뜻)라고 이름지어 1974년에 발주된 뒤 1978년에 취역했다.

E-3기의 외견상 최대의 특징은

등에 올려 놓은 레드 돔이다. 지름 9.14m, 두께 1.83m인데 두개의 기둥위에 높이 3.35m에 올려져 있다. 이 돔은 레이더가 작동하면 1분에 6회전하며 레이더가 쉴때도 윤회성유지를 위해 4분에 1회씩 회전하게 만들었다. 이 돔에는 WH사의 APY-1 레이더가 들어 있다. 이 레이더는 주파수 3GHz S밴드를 사용하며 출력 8kw, 최고 출력 400kw까지 가능하다.

E-3기에는 레이더 조정 기술자도 동승하도록 되어 있고 충분한 인원이 타고 설수 있는 여유가 있으며 공중급유를 받으면 얼마든지 체공이 가능하다.

이것을 E-3A로하여 25기가 생산 배치되었고 이어 E-3B형은 A형의 개량형으로 레이더의 성능과 컴퓨터의 능력향상으로 세계적인 공중조기경보기로 자리를 굳혀 걸프전때 출동하여 적기 42기를 격추하는데 아군기 희생은 전혀 없게 하는 기록을 세웠다. E-3형기는 NATO군, 사우디아라비아, 프랑스, 영국 등 각국에서 채용하고 있다.