

항공산업으로서의 헬리콥터 개발

박 춘 배

〈인하대 항공우주공학과 교수〉

〈 목 차 〉

- 1. 헬리콥터의 어제 · 오늘
- 2. 우리나라 헬리콥터 생산의 원류
- 3. 헬리콥터의 구성
- 4. 헬리콥터의 개발과정
- 5. 헬리콥터의 수요
- 6. 국내의 개발능력
- 7. 바람직한 개발 체계
- 8. 결 론

1. 헬리콥터의 어제 오늘

헬리콥터는 실용화 과정에서 우리나라와 연관이 많다. 실용적인 초기 헬리콥터가 1943년경에 개발되었는데 2차세계대전이 끝날 무렵이었으므로 활발하게 사용되지 못했다. 그후 8년 뒤, 한국에서 전쟁이 났을 때는 산악지형이 많아 활주로 없이 수직으로 이착륙하는 헬리콥터의 효용성이 실전에서 입증되기 시작하였다. 먼저 부대간 직접 전달해야 하는 물자나 통신문의 이동에 쉽게 활용되었으며 환자수송이나 긴급구조에도 활용되었다.

그 때 우리나라 사람들은 헬리콥터를 '잠자리 비행기'라 불렀다. 투명한 계란형의 조종실에 트러스 구조로 연결되어 있는 기다란 꼬리가 인상적이었는데 특 불거진 조종실이 잠자리의 겹눈 같이 보였다. 더구나 날개가 분명하게 보이는 고정익 항공기와는 달리 회전하는 로터가 희미하게 보여 마치 얇은 잠자리 날개를 연상시켰다. 또한 아무 곳에서나 간단히 내려앉았다가 수직으로 떠오르는 비행방법에서도 잠자리와 비슷한 느낌을

받았으리라. 이런 몇가지의 특징이 헬리콥터를 잠자리 비행기라고 이름지었던 원인이 되었다.

헬리콥터가 전투에 사용되기 시작한 것은 월남전에서 부터였다. 전투에 사용되었다고 하나 대지 공격용으로 따로 설계된 헬리콥터라기 보다는 공중 직차 역할을 하였다. 벨 헬리콥터사의 UH-1이 가장 많이 사용되었는데 밀림 때문에 접근하기 어려운 지역에 군인을 투입시키기 위하여 헬리콥터가 사용되었는데 자체 방어를 위하여 기관총을 장착하고 다녔다. 원래 헬리콥터는 간단한 후방지원 역할에만 사용되다가 전투에 직접 투입되다보니 예상하지 못하던 문제점이 많이 노출되었다. 특히 전투지역의 열악한 환경과 험한 조작성에도 견딜 수 있는 견고성이 요구되었고 적으로부터의 피탄에서 생존성을 증진시키기 위한 개조도 필요하였다. 전투지역에서의 병력 수송에는 주로 UH-1이 사용되었고 정찰에는 휴즈사의 OH-6 기종이 사용되었다. 월남전 기록영화 중에 철수 미군이 헬리콥터를 바다에 밀어넣는 장면이 나오는데 그 기종이 바로 UH-1이다.

월남전에서의 베트남은 전형적인 게릴라 전술을 구사하였다. 땅굴 속에서 생활하거나 철저히 게 민간인에 섞여 행동하였다. 베트남은 도처에 지하기지를 건설하고 있었기 때문에 쉽게 숨어버려 그 위치를 발견하기가 매우 어려웠다. 이런 베트남을 공격하는 방법으로 기동성이 좋은 헬리콥터로 정찰을 실시하고 지상에서의 전투행동이 포착되면 바로 고공에서 선회대기하고 있는 폭격기에 연락하여 공격을 하는 작전을 전개하였다. 그러나 정찰 헬리콥터로 사용되던 OH-6 기종이 기동성은 좋았지만 로터에서 나는 소음이 커서 약 1km 전방에서도 헬리콥터가 비행하는 소리를

감지할 수 있을 정도였다. 아무리 민첩한 헬리콥터지만 1km의 거리를 비행한 후에는 미리 소리를 감지한 베틀콕이 지하기지로 숨어버린 뒤였다. 결국 서둘러 소음을 줄이는 개발이 진행되었고 그 결과 로터 깃을 녀장에서 다섯 장으로 늘이면서 회전수를 줄인 500MD가 개발되었다. 곧이어 500MD가 조용한 헬리콥터의 대명사가 되면서 베틀콕은 소리도 없이 300m 전방에 갑자기 나타나는 정찰 헬리콥터를 조심히야만 되었다.

우리나라에서는 1976년부터 휴즈사의 500MD를 면허생산하기 시작한다. 당시 자주국방과 국군 현대화 시책에 따라 육군 정찰, 연락 및 구조용으로 활용하기 위해서였다. 이때부터 항공기의 국산화에 관심을 갖기 시작했다. 군은 휴즈사로서는 잘나가는 헬리콥터에 토우 미사일의 장착을 요구했다. 휴즈사는 잘못되었을 때의 위험부담을 감안하여 면허생산하고 있던 대한항공과 공동개발의 형태로 토우 미사일을 달았다. 토우 미사일은 가늘고 강한 전선이 연결되어 있어 발사 후에도 그 전선을 통하여 조종되는 미사일로 원래 사막전에서 사용하도록 개발되었다. 우리나라와 같이 굴곡이 심한 지형에 나무가 많은 곳에서는 토우 미사일의 조종줄이 나무에 걸리거나 목표가 지형지물에 가려버리는 등의 문제가 있었다. 주로 대전차 공격에 사용되던 미사일인데 헬리콥터에서 발사할 수 있다면 얼마나 좋겠는가라는 아이디어가 개발로 연결되었다. 개발이 완료되어 별 무리없이 토우 미사일을 발사할 수 있도록 장착되었지만 실용상의 문제가 있었다.

미사일은 날개가 작기 때문에 처음 발사되어 속도가 느리면 조종이 잘되지 않고 속도가 빨라지면 너무 예민하여 조종하기가 여간 까다롭지 않다. 헬리콥터에서 발사되는 토우 미사일은 초기 속도가 작아 조종이 잘 안되는 시점에 위에서 불어오는 헬리콥터 로터의 후류에 들어 쉽게 자세가 틀어진 상태로 가속되었다. 조준을 잘하여 발사하였지만 처음 출발에서 로터 후류 때문에 자세가 많이 흐트러진 상태로 날아가므로 목표와 크게 빗나간 궤적을 따라 토우 미사일 장착형 500MD는 휴즈사와 대한항공이 공동개발한 형이어서 외국에 그 형을 팔 때는 휴즈사가 대한항공

에 로열티를 지불하는 조건이었다. 대한항공은 면허생산에 의해 만든 500MD의 계획물량을 모두 육군에 납품한 후에는 완제가 보다 로터, 동체와 같은 부품을 계속 생산하는 휴즈사에 납품하였다.

여기서 면허생산이란 외국에서 설계 개발하여 양산에 들어간 기종을 설계도면과 제작방법에 관한 기술을 이전받아 우리나라 공장에서 생산하는 방식을 말한다. 단순하게 생각하면 설계도면을 가져다 그대로 만드는 것이니 별로 어렵지 않을 것이라고 속단할 수도 있다. 그러나 면허생산의 계약내용에 따라 크게 차이가 난다. 가장 쉬운 초기 생산방법은 거의 모든 부품을 들여와 조립하는 것이었다. 이럴 때의 국산화율에는 조립 인건비와 완제기 조립을 위한 치공구 등이 포함된다. 면허생산을 수행하는 측에서의 조립기술과 투자의 여유가 있으면 부품들을 국산화한다. 예를 들어 계란은 헬리콥터 동체를 통째로 가져와 조립하다가 국산화 정도가 진행되면 알루미늄 원판을 사다가 도면에 맞추어 잘라내고 접고 구부러 조립하여 동체를 만든다. 간단하게 동체라고 하지만 그 내부에 들어가는 작은 조각까지 고려하면 대단히 많은 부품을 만들어야 한다. 특히 헬리콥터를 포함한 항공기는 대량생산되는 기계가 아니므로 금형으로 텅텅 찍어내는 방법이 아니고 일일이 공작기계로 제작하는 수공업적인 방법이 사용된다. 이렇게 부품을 나누어 국산화할 때도 원래 설계한 회사로부터 기술적 적합성과 품질관리 방법에 관한 검토를 받고 허가를 얻어야 생산할 수 있다.

2. 우리나라 헬리콥터 제조의 원류

우리나라 사람들은 눈이 높아 이런 정도의 조립기술은 안중에 두지도 않는다. 그러나 항공기나 인공위성과 같은 고도의 시스템 기기는 부품보다는 조립하는 기술이 더욱 중요하다. 면허생산인 경우는 개발회사에서 이미 정해놓은 조립방법을 그대로 따라가기 때문에 별것 아닌 것처럼 보이지만 설계와 조립방법을 정확하게 맞추는 과정이 시스템 종합의 가장 중요한 일이다. 자동차

조립과 관련된 일화가 있다. 우리나라에서 1960년대 말에 이탈리아 자동차를 조립생산하는 공장을 만들어 완제 자동차 한대와 두대를 조립할 수 있는 부품을 들여왔다. 조립설명서에 따라 조립했는데 진동이 너무 심하여 자동차라고 말하기 어려울 지경이었다. 즉시 이탈리아에 텔레스를 보내 불량부품을 보냈다고 항의하였다. 회답은 더 이상 건드리지 말고 가만 두라는 것이었다. 곧이어 두사람의 기술자가 파견되어 조립된 자동차를 해체하고 다시 조립하였다. 두대 모두 완제 수입품과 같은 성능을 발휘하였다.

다시 헬리콥터 면허생산 이야기로 돌아가자. 대한항공이 육군에 납품한 500MD는 300여대였으며 수출물량까지 합하면 천여대가 된다. 이 중에는 최근에 개발된 꼬리 로터가 없는 모델인 NOTAR도 포함되었다. 한 때는 북한이 500MD를 몰래 구입하였다는 소식이 전해졌는데 어쩌면 대한항공 김해공장에서 생산된 것도 포함되어 있을지 모른다.

육군에서는 수년전부터 다시 헬리콥터에 관심을 가지기 시작하여 HX 사업을 추진하고 있다. 물자나 병력 수송을 위한 헬리콥터와 대지 공격을 수행할 헬리콥터를 따로 구입한다는 계획을 세웠다. 물자나 병력 수송용 헬리콥터 기종으로 시콜스키의 UH-60 블랙 호크(Black Hawk)를 선정하여 작년부터 대한항공에서 면허생산을 개시하였다.

소형 헬리콥터에 대한 육군의 선정은 아직 마무리되지 않고 있으며 그 계획자체도 대폭 수정될 전망이다. 왜냐하면 소형의 주 목적은 대지 공격용이지만 최근의 국제적인 긴장완화 무드와 함께 공격용 무기의 구매가 현저하게 감소하고 있는 추세와도 무관하지 않다. 즉, 국제적인 상황이 다투어 무기구매를 하지 않는데 우리만 서둘 필요가 없다는 상황인식과 함께 이제는 장기적인 안목에서 차분하게 헬리콥터를 개발하여 활용할 수 있지 않겠느냐는 자신감도 작용하고 있다.

군의 일차적인 임무는 국방이다. 어떤 기술이 적용되었건, 어느 나라에서 만들었던 간에 전투에서 최상의 성능을 발휘하는 무기를 사용하여 소기의 목적을 달성해야 한다. 따라서 세계 최고

의 성능을 원하고 찾게 마련이다. 이제 한국전쟁이 지난지 40년이 흘렀고 최상의 무기만이 전투에서의 승리를 보장하는 것만이 아니라는 사실도 여러가지 경험을 통하여 축적하게 되었다. 또한 군의 고급 지휘관들의 세대 교체가 이루어져 정규 교육을 받고 합리적이고 과학적인 사고훈련을 받은 장교들의 비중이 매우 커졌다.

이런 분위기는 독자적인 방위기술을 확보해야 한다는 더 넓은 차원으로 방위개념이 확산되도록 만들고 있다. 이제는 비용과 시간이 많이 들더라도 전투용 헬리콥터의 독자 개발을 추진하여 산업체에게 수요를 확보해줌으로써 헬리콥터 설계의 개발을 촉진시킬 수 있다는 가능성을 이해하기 시작하였다. 기술개발에 관한 적절한 관리방법과 경쟁체제를 만든다면 틀림없이 좋은 성과를 낼 수 있을 것이다.

헬리콥터는 군용뿐만 아니라 민간용으로도 활용이 점진적으로 증가하고 있다. 공항-도시간의 교통수단, 근거리 교통망, 헬리콥터를 이용한 취재, 경찰의 시내 순찰 및 빠른 범죄 추격, 고속도로 상의 교통사고 처리 및 응급환자 수송, 산악 화재 진화 작업 등 민간용으로도 용도가 확대되고 있다. 우리나라에서도 경찰 및 산림청, 그리고 방송국에서 헬리콥터를 이용한지도 벌써 오래된 일이다. 그러나 우리나라에서 운영이 가장 잘 되던 부정기 제주 헬리콥터 노선이 성산 일출봉에서 사고를 일으킨 후 고전을 면치 못하고 있다. 얼마전에 개시했던 잠실-김포공항간의 부정기 항공 교통도 이용자가 없어 적자에 허덕이다가 거의 유명무실해져 버렸다. 잠실에서 영화 촬영하다가 추락한 헬리콥터, 울릉도 운항에서 추락한 헬리콥터 등 우리의 민간 헬리콥터 기억에는 추락한 헬리콥터에 대한 것이 대부분으로 남아 있다. 우리나라에서 대중 교통수단으로서는 아직도 거리가 있지만 헬리콥터를 필요로 하는 전문가들한테는 일상적인 일이 되었다. 대중교통 수단으로 정착되려면 국민의 인식과 함께 안전수칙을 철저히 지키는 사회 분위기가 정착되어야 할 것이다.

3. 헬리콥터의 구성

헬리콥터의 구성품을 기능별로 동체, 로터(rotor), 엔진, 꼬리 로터, 안정판 및 착륙장치 등으로 구분할 수 있다. 동체는 그 헬리콥터의 용도에 따라 형태가 결정된다. 실어야 하는 탑재물의 최대 폭과 중량, 길이에 따라 최소 치수가 정해지며 공기역학적인 항력이 적게 발생하는 형태로 외피를 감싸게 된다. 추가로 고려해야 할 사항은 거친 착륙을 하여 동체의 아랫부분이 지면에 충돌하더라도 그 충격이 탑승객에 직접적으로 미치지 않도록 동체 바깥부분과 승객이 앉아 있는 마루는 서로 격리되어 있어야 한다는 점이다.

엔진은 헬리콥터를 움직이도록 만드는 동력원이다. 경량 헬리콥터에는 왕복기관이 사용되었지만 최근에는 대부분 터보축 엔진이 사용된다. 왕복기관은 터보축 엔진에 비하여 엔진 자체의 가격은 싸지만 중량에 비하여 낼 수 있는 출력이 작고 연료로 항공유를 사용해야하므로 운영 경비가 많이 든다. 터보축 엔진은 일종의 제트 엔진인데 분사 가스에 의한 추력을 축의 회전으로 변환시키도록 설계되어 있다. 왕복기관이든 터보축 엔진이든 엔진축의 회전수가 너무 빨라 직접 로터를 구동할 수 없으므로 감속기어를 통하여 로터와 연결된다. 이 감속기어에는 꼬리 로터의 구동을 위한 동력을 분리시키는 역할도 함께 한다.

감속기를 거친 구동축은 자동 클러치를 통하여 로터와 연결된다. 자동 클러치는 엔진 쪽에서의 구동 회전수가 특정한 값 이상일 때만 로터와 축이 연결되고 그 이하가 되면 자동적으로 로터와 엔진이 분리되도록 되어 있다. 결과적으로 엔진이 정지하면 즉시 로터와 엔진축이 서로 분리되어 로터는 계속 회전하도록 된다. 이 때문에 비행중에 엔진이 정지하더라도 즉시 추락하지 않고 자동회전(autorotation)에 의해 안전하게 착륙할 수 있다. 자동회전은 원리적으로 고정익 항공기가 활공하는 상태와 같다. 자동회전하면 상승하지는 못하므로 비행하던 지역이 바다이거나 착륙을 할 수 없는 험한 지형이라면 위험하다. 만약 엔진이 두개라면 하나의 엔진이 고장나더라도 나머지 엔진으로 그대로 비행할 수 있으므로 원래

계획했던 임무수행에는 차질이 생기겠지만 안전한 운항은 보장된다. 따라서 최근의 헬리콥터 설계 추세는 두개의 터보축 엔진을 장착하는 방향으로 가고 있다.

로터는 헬리콥터의 회전 날개이다. 날개에 양력이 생기려면 공기와의 상대 속도가 있어야 하는데 정지한 헬리콥터라도 날개를 회전시키면 상대속도가 얻어져 양력이 생기므로 로터에 의해서 수직이착륙이 가능하다. 로터가 정지했을 때 보면 두개 내지 다섯개의 기다란 날개가 회전축에 연결되어 있다. 이 개별적인 날개를 로터 깃(blade)이라고 한다. 로터 깃의 형태를 어떻게 설계하느냐에 따라 헬리콥터의 성능, 진동 및 소음과 같은 공기역학적 특성이 결정된다. 로터의 회전수는 약 300rpm 정도인데 일초에 다섯 바퀴 도는 회전수다. 로터의 회전수를 줄이면 소음이 줄어들지만 같은 양력을 얻기 위해 깃의 갯수가 더 많아지던가 로터의 직경이 커져야 한다. 로터에는 스와시 판을 통한 헬리콥터 조종장치가 붙어 있어 로터의 중심 부분은 복잡한 기계 구조물로 이루어져 있으며 여기에 전체 헬리콥터의 하중이 걸린다. 요즘에는 복합재료를 사용하여 이 부분의 부품수를 획기적으로 줄이고 있다.

공중에서 엔진이 로터를 돌리면 로터도 돌아가겠지만 그 반대 방향으로 엔진도 돌아가려는 반작용을 받는다. 지상이라면 땅과 닿아 있는 부분에서 지지되므로 로터만 돌지만 공중에서는 그 반작용을 막아주는 요소가 있어야 한다. 꼬리 로터는 반작용을 막아주는 역할을 하며 그 추력을 변경하여 헬리콥터의 기수 방향을 바꾸는 역할도 한다. 꼬리 로터가 없으면 헬리콥터로서의 비행은 불가능하므로 치명적인 헬리콥터 사고의 대부분은 꼬리 로터의 손상에 기인하고 있다. 뿐만 아니라 작은 헬리콥터의 꼬리 로터는 헬리콥터가 착륙했을 때 지상에서 얼마 떨어지지 않은 곳에 위치하므로 지상에 서있던 사람이 고속으로 회전하고 있는 꼬리 로터에 맞아 다치거나 사망하는 사고가 종종 일어난다. 최근에는 꼬리 로터를 테두리로 감싸서 외부 물체와 닿을 가능성을 줄이면서 동시에 공기역학적인 잇점을 취하는 설계를 선호하고 있다. 이러한 꼬리 로터를 페네스트론

(fenestron)이라고 부른다.

안정판은 헬리콥터 마다 다양각색이지만 그 역할은 비행중에 헬리콥터의 자세를 바로 잡는 것이다. 수직으로 서있는 수직안정판은 엔진이 꺼져 자동회전할 때 외에는 꼬리 로터의 보조 역할 정도이다. 그러나 수평안정판은 엔진이 꺼져 자동회전할 때 자세를 수평으로 유지하는데 없어서는 안되는 중요한 부분이다. 문제는 고속으로 전진할 때만 수평안정판의 역할이 필요한데 헬리콥터의 비행속도가 작을 때도 로터 후류가 수평안정판에 작용하여 기수를 들어 올리는 역할을 한다는 점이다. 이런 현상을 방지하기 위하여 수평안정판의 위치를 로터 후류의 영향이 안미치는 곳으로 설정하거나 속도가 작을 때는 수평안정판의 각도를 수직으로 만드는 등 여러가지 방법 등이 사용되지만 헬리콥터 설계 기술자들을 끝까지 애먹이는 요소다. 얼마전 공군 참모총장이 탑승했던 헬리콥터의 사고도 속도에 따른 수평안정판의 각도 전환에서 문제가 생겨 일어났던 것으로 규명되었다.

착륙장치는 스키가 일반적이지만 일단 착륙하고 나면 헬리콥터 위치를 조금도 변경시킬 수 없다는 문제점이 있다. 그래서 어떤 헬리콥터는 스키 착륙장치와 함께 조그만 바퀴를 달아둔 기종도 있다. 그러나 바퀴 사용이 거의 필요없는 상황이라면 불필요한 중량을 달고 다니면서 성능만 떨어뜨리는 결과를 가져온다. 높이나 해상에서는 필요에 따라 착륙 스키 대신에 플로트(float)를 달아 수면에 이착륙할 수 있다.

헬리콥터를 이륙 총중량에 따라 구분하여 경량급, 소형, 중형 및 대형 헬리콥터라 부른다. 경량급(light)은 이륙 총중량이 6,000 파운드 이상 15,000 파운드(약 7,500kg) 이하인 헬리콥터를 말한다. 중형(medium)은 소형보다 무겁지만 35,000 파운드(약 17,500kg) 미만인 헬리콥터이며 대형(heavy)은 35,000 파운드 이상을 말한다. 민간용 헬리콥터로 유명한 벨의 SP-421나 시콜스키의 S-76이 모두 소형 헬리콥터에 속한다.

4. 헬리콥터의 개발과정

헬리콥터를 개발하려면 먼저 용도에 따라 분명한 성능요구조건이 주어져야 한다. 성능요구는 기술외적인 요구에 의해 결정된다. 어느 지역에서 어떤 용도로 사용할 것이라는 목표가 정해지면 헬리콥터의 가상 운용 시나리오를 작성한다. 예를 들자면 승객 5명이 500kg의 짐과 함께 탑승하여 엔진 워밍업 후에 이륙하고 고도 얼마로 상승하여 몇시간 동안 얼마의 속도로 비행하여 몇 km를 날아간 후에 10분간 선회하고 하강하여 착륙한다. 그리고 착륙하는 시점에서 비상시를 대비하여 15%의 연료가 남아 있어야 한다는 조건 등이다. 이러한 시나리오는 한가지가 아니라 여러가지로 작성할 수 있으며 이 시나리오들이 설계팀에 요구사항으로 주어진다. 설계 기술자는 시나리오들을 분석하여 각 시나리오 마다 필요한 최대 중량, 연료량, 연료 소모량 등을 계산한다. 이 과정을 임무분석(mission analysis)이라 한다.

임무분석 과정에서 많은 질충이 이루어져야 한다. 왜냐하면 시나리오가 다양할수록 기술적으로 구현 가능한 공통분모도 있지만 서로 상충되는 부분도 많아지기 때문이다. 질충을 통하여 가장 많은 시나리오를 만족하는 선에서 설계 규격이 확정된다. 너무 많은 칼질을 하면 어려움을 겪게 될 것이고 모든 시나리오를 만족하기 위해 방만한 설계규격이 정해져도 비효율적인 헬리콥터가 되어 역시 관료에 어려움을 겪게 될 것이다. 따라서 헬리콥터 개발에서 가장 중요한 과정이 임무분석이다.

임무분석에 이어 기본적인 형상설계를 하는 개념설계 과정이 헬리콥터 개발에서의 성패를 좌우한다. 물론 여기서의 성패란 개발한 헬리콥터의 성능과 가격면에서의 국제 경쟁력을 의미한다. 개발한 헬리콥터가 뜨느냐 못 뜨느냐 하는 정도로 머무는 아마추어 식의 사고로 성패를 의미하는 것이 아니다. 우리나라에서는 비단 헬리콥터 뿐만 아니라 다른 개발에서도 기술개발의 성패를 작동이 되느냐 안되느냐라는 간단한 흑백논리로 판단하는 경향이 팽배해 있으며 이를 악용하는 경우가 너무나 많다.

당시 기술의 한계를 벗어나지 않고 구현할 수 있을 정도로 올바르게 임무분석이 이루어지고 개념설계가 되었다면 설계된 외형을 스케치할 수 있는 단계까지 진행된 것이다. 이 이후부터는 순전히 기술적인 문제만이 남아있다. 각 요소마다 하중을 견디는 강도 계산이 이루어지고 진동 수준에 의한 피로 강도도 함께 고려된다. 조종계통의 스위시 판이나 조종 링크는 대단히 복잡한 요소이므로 다른 부품과 간섭이 일어나지 않도록 주의해야 한다.

구조설계는 대부분 이전의 다른 헬리콥터 구조 형태를 그대로 사용하면서 개발하려는 헬리콥터의 요구조건에서 특별히 강한 하중이 걸리는 부분만 재설계한다. 다른 헬리콥터의 형태라고 하지만 여러가지 기본 형태에 대해 하중과 킷수에 관한 표가 핸드북으로 주어져 있기 때문에 처음부터 유한요소법 같이 어렵고 돈이 많이 드는 해석방법을 사용하지는 않는다.

헬리콥터 개발에 사용하는 엔진은 이미 개발이 끝나 언제든지 사용할 수 있는 것만 선택해야 한다. 엔진 제작사에서 가져오는 엔진을 어떻게 장착할 것이며 냉각이나 공기흡입의 방법, 공기에 섞인 이물질 제거방법 및 배기구 결정 등이 엔진 계통의 설계에 해당한다. 이 계통을 잘못 설계하면 엔진 제작사에서 제시하는 엔진이 성능이 현저하게 저하되어 초기 설계시에 계산했던 헬리콥터 전체의 성능이 발휘되지 않는다.

구조에 엔진을 장착했다고 헬리콥터 개발이 완료되는 것이 아니다. 기술적으로는 그 때부터가 시작 단계라고 보아야 한다. 제작된 헬리콥터로 여러가지 지상시험을 통하여 진동, 강도를 시험하고 이상이 없으면 비행시험으로 들어간다. 비행시험은 먼저 설계에서 주어진 성능이 제대로 발휘되는지 검사한다. 상승률, 최고속도, 항속거리, 진동과 소음 수준 등이 주요 시험 대상이다.

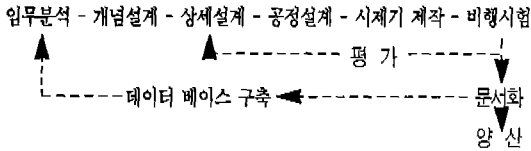
헬리콥터를 타고보고 좋다고 판단하는 사람은 조종사다. 조종사가 조종하느라 애를 먹는 헬리콥터라면 벌써 평가는 나쁘게 나올 것이 뻔하다. 헬리콥터는 공중에서 제자리비행하는 조건에서 상승, 고속 순항, 자동회전에 의한 하강, 장애물 회피 기동 등 서로 상반되는 많은 비행조건이 있

는데 이들 비행 상태에서 모두 조종하기 쉽다면 그 헬리콥터는 비행성(flying quality)이 우수하다고 말한다.

성능이 만족되면서 비행성이 우수한 헬리콥터가 되기 위해서는 비행시험하면서도 수없이 많은 부분에 대해 작은 개조와 손질을 가해야 한다. 이런 과정을 통해서만 기술이 축적된다. 구조와 엔진 계통 설계도 마찬가지로 기술경험이 풍부하면 검증이 끝난 방법을 다양하게 알고 있으므로 좀더 효율적인 설계가 얻어질 가능성이 높다. 따라서 선진국에서는 기술 실증 시제기(technical demonstrator)를 개발하고 있는데 이런 헬리콥터는 처음부터 판매보다는 첨단 기술의 적용 가능성과 잇점을 정량적으로 얻기 위한 목적이 크다.

우리나라에서는 선진국의 이런 뒷배경은 무시하고 처음부터 시장 우위를 확보하는 완전한 헬리콥터를 단기간에 개발하려고 든다. 이 목적을 달성시키려면 돈을 듬뿍 주고 외국에서 개발된 헬리콥터 설계를 사오는 수 밖에 없다. 그래도 국내에서 개발했다고 선전하는 것은 잊지 않으니 누가 실질적인 기술을 쌓아나가는 작업을 하겠는가?

헬리콥터 개발에 관한 기술이란 따로 있는 것이 아니다. 초기 요구조건에서 임무분석하고 개념설계를 통하여 구체화시켜 실제 제작하고 비행 시험하는 모든 과정에서 일어나는 다양한 기술적 사항들을 이해하고 개선한 경험이 쌓여야 한다. 쌓인 그 경험이 다시 다음 설계에 반영될 수 있도록 충분한 시간을 가지고 이론적 해석방법과 비교 검토하고 분석하여 설계의 데이터베이스를 구축하는 여유가 주어져야 한다. 많은 사람들이 개발 과정에 참여하도록 만들어 진 과정을 통괄할 수 있는 안목과 경험을 가진 기술자, 즉 시스템 종합 기술자를 양성하는 것이 기술을 축적하는 길이다. 시스템 종합 기술자를 중심으로 헬리콥터 개발에서의 다양한 경험을 쌓은 팀을 유지하면 자연적으로 기술이 얻어진다. 기술의 실체는 설계도, 보고서 또는 시제기와 같이 눈에 보이는 형태가 아니라 사람들로 이루어진 집단에 스며 있는 경험과 자신감이다.



5. 헬리콥터의 수요

헬리콥터뿐만 아니라 모든 항공기가 다 그렇지만 개발의 필요성이 주어져야 개발할 수 있다. 앞에서 현재의 군용 헬리콥터 수요만 하더라도 소형 대지 공격용 헬리콥터의 개발 요구가 점점 증가하고 있다고 언급한 바 있다. 미래의 또다른 군용 헬리콥터 수요는 쉽게 점칠 수 있는 것은 아니다. 단지 현재의 수요만이라도 실질적인 개발을 추진한다면 그 경제성은 확보된다고 볼 수 있다.

군용만이라도 헬리콥터 개발의 필요성은 있지만 추가하여 민간용 헬리콥터의 수요를 알아보자. 1993년 말 전세계가 보유하고 있던 민간용 헬리콥터는 약 22,000대 정도이다. 대륙별 통계를 다음 표에 보였다. 미국과 캐나다가 절반 정도를 보유하고 있다. 헬리콥터 형태로 보면 왕복기관 한계를 장착한 헬리콥터는 8,600대 정도이며 나머지는 모두 터보축 엔진을 사용하고 있다. 1990년 자료에 의하면 왕복기관 헬리콥터가 8,433대, 터보축 헬리콥터가 11,360대로 도합 19,793대였다. 3년동안 2,209대가 증가했는데 왕복기관 헬리콥터는 163대 증가에 그친 반면 터보축 엔진을 장착한 헬리콥터는 2,046대가 늘어 새로운 헬리콥터는

거의가 터보축 엔진을 사용한다는 것을 알 수 있다.

민간 헬리콥터의 시장점유율은 벨사가 48%, 유러콥터가 29%, 휴즈사가 12%, 시콜스키가 46% 등으로 되어 있다. 헬리콥터 공업도 여타 항공공업과 마찬가지로 몇 회사에 의한 독점 구조가 심하다는 것을 알 수 있다. 그러나 민간 여객기 시장에 비하면 대당 단가가 적고 다양한 용도가 요구되는 헬리콥터 공업은 수요와 개발능력을 서로 결합시키면 의외의 성과를 낼 수 있는 분야다. 특히 북미지역의 수요는 거의 포화상태에 이르러 앞으로의 수요는 주로 노후 헬리콥터 대체 수요가 될 것으로 전망된다. 반면에 아시아 지역이나 중남미 지역은 성장 가능성이 매우 높은 지역으로 손꼽히고 있다.

우리나라의 민간용 헬리콥터 보유대수는 1993년 말을 기준으로 도합 29대이며 이중에서 단 두 대만이 왕복기관을 사용하고 나머지는 모두 터보축 엔진을 사용하는 헬리콥터다. 우리나라에서의 헬리콥터 활용은 국민들의 인식에서 항공을 사용한다는 개념이 정착되어 있지 않은 것이 가장 큰 장애물이다. 남북이 분단되어 대치하고 있었기 때문에 공역의 사용이 지극히 제한되어 있었다. 이러한 상태로 지내다 보니 이동계획을 세우더라도 하늘을 이용한 삼차원 계획이 되지 못하고 육로나 해로를 이용하는 이차원적 사고에 머무르고 만다.

현재 북한의 상황이 핵개발을 내세워 위험한 도박을 벌이고 있지만 그 이면에는 지극히 불안정한 사회 체제를 반영하고 있는 것이다. 단기적으로는 불투명한 상황이 계속되겠지만 궁극적으로는 남북한이 통일되는 길로 가게 되어 있다. 벌써 북한을 우회하여 만주나 시베리아에 진출한 기업들도 많이 있으며 앞으로 그 추세는 더욱 가속화될 전망이다. 한국 기업이 동북 아시아의 광활한 평원에 빨리 진출할 수 있는 가장 큰 교두보는 그곳에 널리 퍼져있는 교포들이다. 태평양 전쟁이 종료될 때 일본인들은 신변의 위협 때문에 모두 철수하였지만 자의든 타의든 만주나 시베리아의 평원에 퍼져있던 우리 동포는 상당수 그곳에 정착하는 수 밖에 없었다. 지금은 그 숫

민간용 헬리콥터 보유상황

	터보축 엔진	왕복기관	합 계
북미	6,580	5,282	11,862
중남미	1,156	419	1,575
대양주	565	623	1,188
유럽*	3,099	1,705	4,804
아시아	1,658	332	1,990
아프리카	348	235	583
합 계	13,406	8,596	22,002

* 러시아는 유럽에 포함되었으나 러시아에서 제작된 헬리콥터는 포함되지 않았음.

자가 거의 백만명에 육박하고 있다. 이들은 처음 진출하는 한국인들에게 현지의 체제, 문화, 언어의 차이를 쉽게 극복하도록 도와주고 있다. 우리의 활동무대로 무한한 잠재력을 가진 만주와 시베리아가 열리고 있는 것이다.

자, 이제 우리에게 걸림돌로 남은 것은 휴전선이 아니라 북한 전역이 하나의 선으로 가로놓여 있는 형국이 되지 않았는가? 누구나 예상하건대 앞으로 십년 이내에는 북한과의 원활한 교류는 없다하더라도 교통로에서 더 이상의 장애가 되지 않는 단계로 될 것이라 확신하고 있다. 그날이 오면 우리 앞에 광활하게 펼쳐진 활동무대를 무엇으로 연결하겠는가? 삼차원적인 교통계획이 세워져야 할 것이며 거점 도시간을 자유로이 연결하는 교통기관으로는 헬리콥터가 최적의 선택이 될 것이다.

열악한 운항조건, 안전의 문제와 가격대비, 활용도를 감안한다면 터보축 엔진을 두개 장착한 소형 헬리콥터가 주류를 이룰 것으로 예상된다.

6. 국내의 개발능력

헬리콥터 제작과 고정익 항공기의 제작은 크게 다르지 않다. 듀랄미늄 판을 잘라 접고 휘어 리벳으로 연결하는 작업이다. 또는 복합재료를 주어진 형상에 맞추어 성형하고 경화시켜 부품을 만드는 작업이다. 금속이든 복합재료든 얇은 판이 휘청거리면 전체 조립된 형태가 달라지고 강도를 제대로 발휘하지 못하므로 붙잡는 치공구를 먼저 만들어 단단하게 고정대를 만든다. 그 치공구 위에 조립할 금속 판재나 복합재료를 기준점에 맞추어 놓고 제작한다. 부분적으로 만들어진 부품들은 각 단계별로 주어진 검사과정을 거쳐 더 큰 부품으로 조립되어 간다. 이런 제작 공정에서 항상 도면대로 만들어지지 못하여 공차가 생기게 마련이다. 이렇게 공차가 생겼을 때 어떻게 처리하느냐가 제작에서의 노하우이며 기술경험이다.

우리나라에서 흔히 항공 3사라 하면 대한항공, 삼성항공, 대우중공업을 일컫는다. 이들 3사가 갖춘 제작설비는 약 1조 5천억원에 상당하다. 대한

항공은 500MD 헬리콥터, F-5E/F 제공호, UH-60 블랙 호크로 이어지는 면허생산을 계속하고 있다. 삼성항공은 초기에 항공기용 엔진에 주력하여 500MD용 엔진, 제공호용 엔진을 면허생산하였으며 그외의 40여가지 엔진 또는 엔진 부품을 외국 수주를 받아 생산하고 있다. 최근에는 KFP 총조립업체로서 기체 조립공장을 건설하여 기체 제작에도 참여하고 있다. 대우중공업은 F-16 중앙동체를 제작하여 제네랄 다이내믹스사에 납품한 것을 시작으로 주로 항공기 기체 부품을 수주하여 제작하는 사업을 해오고 있다. 그리고 국방과학연구소에서 개발중인 터보프롭 혼련기를 총조립하여 3호기를 제작 시험중에 있다.

국내 항공업체의 제작능력은 상당한 수준에 이르렀다. 아직도 국제수준의 생산성을 확보하고 더 다양한 제작 공차의 처리방법을 습득해야 하는 과제를 안고 있지만 시설 규모나 제작 경험에서 결코 뒤지지 않는 능력을 가지고 있다. 그러나 자체 개발에 의한 항공기 제작이 아니고 수주에 의한 부품 제작에 의존하다 보니 수익율에서 아주 열악한 상황에 놓여 있다. 최근 일어난 전부터 대한항공만이 제작부문에 이익을 내고 있을 뿐이다. 면허생산하여 군에 납품하는 형태의 사업에서는 국가에서 이익을 보장해주므로 가장 손쉬운 영업이 되지만 국제 환경에서 경쟁하면서 우위를 확보하려면 지금까지의 사업방향을 설계 기술 위주로 바꾸어야 한다는 것을 시사하고 있다.

흔히 항공기의 개발능력을 평가할 때 범하기 쉬운 잘못이 현재 개발한 항공기가 있느냐 없느냐로 판단한다는 것이다. 자체 개발한 항공기가 없으면 '개발능력 전무'라고 치부해 버린다. 바가지로 항아리에 물을 떠 넣고 있는데 항아리 밖으로 넘쳐 나오는 물이 없다고 해서 항아리가 비었다고 단정할 수 있겠는가?

헬리콥터의 설계에서 첫번째 작업은 임무분석에 의한 개념설계라고 했다. 이 과정은 기존 헬리콥터의 자료수집과 분석을 통하여 최신 기술의 한계가 어디까지인가를 확인하고 설계하려는 헬리콥터의 자료수집과 분석을 통하여 최신 기술의 한계가 어디까지인가를 확인하고 설계하려는 헬

리콥터의 임무에 맞추어 상충되는 성능을 절충해 나간다. 이 과정은 컴퓨터로 반복하는 것이 일반적인데 종이 위에서라도 많은 계산을 하면 개념 설계에서의 윤곽을 이해할 수 있으며 그 경험은 임무분석에서도 활용된다. 국내에서도 이런 과정을 경험한 인력은 상당수 있으며 필요하다면 단기간의 강습을 통해서 많은 인력에게 급속도로 확산시킬 수도 있다.

구조의 상세설계는 많은 경험을 필요로 한다. 구조설계의 잠재력을 갖춘 인력은 상당히 많다. 단지 응집력을 가진 프로젝트가 없었기 때문에 집결되어 나타나지 않을 뿐이다. 우리나라에서 설계인력이라 하면 박사급 몇명하고 간판부터 들먹이지만 박사하고 설계하고는 그리 큰 관련이 없다. 박사는 구체적인 공학적 문제를 해결하기 위한 연구를 수행하도록 훈련받은 인력이다. 헬리콥터 연구를 함으로써 헬리콥터가 설계 개발되는 것이 아니라 역으로 헬리콥터를 개발하다 보면 구체적으로 연구해야 할 과제가 생긴다. 박사는 이 연구과제를 해결하는 인력이다. 설계인력은 전 개발과정을 파악하고 사용할 수 있는 모든 방법을 동원하여 목표를 달성할 수 있는 소양과 능력을 지닌 사람들이다. 주객이 전도되게 생각하는 것은 비단 헬리콥터 뿐만 아니라 우리나라 기술사회의 전반적인 문제점이다.

우리나라의 헬리콥터 개발 능력에서 취약한 부분이 상세설계와 시험평가 기술이다. 헬리콥터는 실제 제작한 후에 비행시험을 통하여 개조하고 보완하는 비중이 고정익 항공기에 비하여 훨씬 크다. 왜냐하면 고정익 항공기는 일정 속도 이상이 아니면 비행할 수 없기 때문에 돈이 많이 들더라도 미리 계산이나 풍동실험을 통하여 완벽하게 확인하는 방법을 사용하지만 헬리콥터는 제자리비행이 가능하기 때문에 그 자체가 시험장치의 역할을 할 수 있기 때문이다. 상세설계하여 시험평가하고 미비점을 개선하는 과정은 실제로 행하지 않는 한 얻을 수 없는 기술분야이므로 취약할 수 밖에 없다.

7. 바람직한 개발 체계

우리나라에서는 어떤 상품을 개발한다면 연구만하고 있다. 연구를 쌓아놓는다고 개발이 되는 것은 아니다. 연구를 하더라도 무엇 때문에 하는가라는 정확한 목표가 있어야 연구에서의 생산성이 높아지고 개발에 활용할 수 있는 결과를 얻을 수 있다. 연구 논문집에 올리기 위한 연구 과제는 얼마든지 만들 수 있으며 수없이 쏟아지는 논문집의 연구결과가 실제적인 개발에 활용되는 예가 지극히 드문 곳이 우리나라다. 개발을 하다 보니까 여러가지 문제점이 나타나고, 그 문제점들을 해결하기 위해서 연구하다 보니 일반화되고 학문적인 체계에 올려 놓을 만한 결과가 얻어져 학술지 논문으로 발표하는 것이 정상적이려면 학술지 발표 논문이 필요하니까 개발하지도 않는 과제에 대하여, 사용되지도 않을 연구를 하여 나름대로의 컴퓨터 계산 결과를 발표하여 논문 편수를 늘여 나가는 비정상도 생긴다. 그렇더라도 그 분야의 인력을 양성한다는 목표는 어느 정도 달성된다. 국내의 연구는 개발을 위한 문제 해결보다는 그 분야 인력 양성의 역할이 대부분이다.

헬리콥터를 개발하려면 개발의 당위성이 분명하게 주어져야 한다. 어떤 목적에 사용할 헬리콥터를 개발한다는 목표가 분명해야 초기 임무분석부터 시작할 수 있기 때문이다. 우리나라의 현실상 실용 헬리콥터의 개발 이전에 반드시 거쳐야 할 과정이 기술 실증 시제 헬리콥터의 개발이다. 만약 처음부터 완전한 헬리콥터를 개발하기가 벅하다면 기존의 운영가능한 헬리콥터를 개조하여 시험하는 과정을 거치는 것이다. 예를 들어 UH-1의 꼬리 로터와 로터를 독자적으로 설계하여 개조하고 비행시험하는 것이다. 이때부터 이론 계산에 의한 설계와 실체가 차이를 보이기 시작하고 개발을 위한 연구과제가 쏟아져 나올 것이며 그 과제에 대한 연구를 수행하면서 참여 인원은 급격하게 늘어난다.

가장 간단하게 꼬리 로터를 페네스트론으로 개조하고 비행시험을 한다고 하자. 여기서 얻을 수 있는 기술경험은 엄청나다. 먼저 개조하려는 헬

리콥터에 대한 역설계를 해야하고 그 과정에서 시스템을 종합하는 능력을 얻고 새로운 꼬리 로터 설계를 통하여 구조의 상세설계 기술을 배울 수 있으며 전체 비행시험을 통하여 차후 개발할 헬리콥터의 비행시험 능력을 확보하게 된다. 크게 광고하고 선전할 결과가 없어서 그렇지 기술 습득을 위해서는 가장 적절한 방법이다.

꼬리 로터 개조에 의한 개발 과정을 한번 거치고 나면 개발팀이 형성되고 개발 참여자 서로의 능력을 정확하게 평가할 수 있게 된다. 바로 이어서 좀더 어려운 과제인 로터 개조로 들어갈 수 있다. 로터는 복합재료로 만들어 모든 힌지를 없애는 방향으로 발전하고 있는 추세이므로 최선의 방법을 적용하여 설계하고 제작하여 장착시험을 할 수 있다. 그 전 단계에서 습득한 기술과 기술팀이 그대로 활용된다. 이 단계까지 기본적인 내용을 전부 이해하면서 진행되었다면 그 기술수준은 이미 선진국 수준이 되었다고 볼 수 있다. 왜냐하면 선진 헬리콥터 제작사에서든 같은 연구와 개발을 꾸준히 진행하고 있기 때문이다. 만약 설계한 로터 중심부인 허브의 기계부품을 소재의 문제에 부딪혀 국내제작을 할 수 없다면 외국의 전문 업체를 찾을 수도 있다. 그러나 어디까지나 재질이나 열처리의 문제라야지 설계까지 의존한다면 임부분석에서부터 개념설계하고 세부설계까지 진행하는 개발을 추진할 수 있다. 결국 기술외적으로 어떤 헬리콥터를 몇 대나 누구에게 팔 수 있는가라는 문제가 더욱 큰 비중을 차지하게 되고 끊임없이 판매부와 기술부의 상호 자극이 필요한 시점이 된다.

우리나라에서 처음 시작하는 공업분야는 언제나 기술제휴나 공동개발의 의견이 지배적이고 집행도 그 방향으로 이루어져 왔다. 그 결과 우리나라의 실질적인 기술축적이 이루어지지 못하여 새로운 모델을 개발할 때마다 새로운 기술제휴를 해야 하는 악순환을 거듭하고 있다. 헬리콥터를 개발해야 하는 시기가 도래하면 또다시 단기간의 기술습득이라는 허울을 내세워 외국과의 기술제휴, 합작 사업을 추진할 것이고 빨리 가시적 성과를 얻어 자기의 업적으로 만드려는 요령주의자들에 의해서 그렇게 추진될 것이 뻔하

다. 그렇다고 선진국과의 기술제휴나 합작 개발을 완전히 배제하지는 주장을 하는 것은 결코 아니다. 단지 그 시기를 달리 하여 우리 나름대로의 개발을 할 사이클이라도 수행하여 기술의 안목을 가진 후에 필요하다면 기술제휴를 통하여 국제 경쟁력을 높이는 방법을 취해야 한다는 뜻이다. 이렇게 함으로써 독자적인 설계팀을 확보할 수 있고 기술도입 대상도 구체적이고 좁은 분야로 한정지을 수 있으므로 경제적으로도 유리하다.

전체 헬리콥터의 개발능력 확보를 위한 과정을 간략하게 언급하였지만 실제에서는 여러 변수가 작용하여 갈등, 인간의 투지, 최고를 향한 정열, 성취감, 그리고 인간애가 뒤범벅이 되는 상황들이 연출될 것이다. 이러한 인간 드라마를 순전히 기술적인 사항들만으로 설명하고 조직할 수 있겠는가? 반드시 여러 사람들을 하나되게 만드는 리더가 있어야 한다. 리더의 소양은 기술에 대해서는 모든 사람들과 말귀가 통할 정도로 기술 전반적인 문제에 능통해야 하며 상충되는 각 분야의 요구를 절충할 수 있는 정도의 지식을 갖추고 있어야 한다. 물론 사람들을 통솔하고 따라오도록 만드는 리더 본연의 요소도 갖추고 있어야 한다. 이런 리더를 발굴하지 못했다면 헬리콥터 개발은 포기해야 한다.

우리나라의 개발부서 구조는 리더의 설정을 저해하는 요소가 많다. 먼저 학력을 우선으로 삼는 인사정책을 들 수 있다. 많은 회사에서 개발이라면 반드시 박사가 책임자라야 한다고 믿고 있다. 그러나 박사는 개인적으로 학문적인 수련을 쌓으며 아주 좁은 분야에 종사하던 사람이다. 결코 일의 전체를 보고 사회성에 입각한 절충을 잘 하는 입장과는 거리가 멀고 무엇이든 자기의 좁은 분야로 해결책을 찾으려는 경향을 가진 사람들이다. 박사라도 기초적인 공학지식을 가지고 많은 경험을 쌓은 후 연구의 훈련을 받은 인력은 전체적인 문제점이 무엇이라는 것을 알고 있으니 좀더 리더로서의 가능성이 있다.

학력이야 어떻든 리더의 소양을 갖춘 인재를 발굴되어도 활동할 수 있는 마당을 제공하지 못한다면 제 실력을 발휘하지 못할 것이다. 조직체

내에서 권한과 책임을 가져야 일을 할텐데 아무런 권한이 주어지지 않는다면 일을 원활하게 수행할 수 없게 된다. 많은 개발부서의 기술 책임자가 인사권이나 예산 집행 권한을 갖지 못하고 기술을 전혀 모르는 관리자의 통제하에 들어가 있는 구조를 취하고 있다. 그러면서 매일매일 가시적인 개발의 성과를 내놓기를 원하고 있다. 아무도 리더의 역할을 할 수 없게 만들어 책임지지 않으려는 방향으로 움직인다.

개발의 핵심 요원들은 생산 기술을 잘 알고 있어야 한다. 예를 들어 같은 구조물을 만들더라도 다른 문제가 없다면 현재 보유하고 있는 공작기계를 사용할 수 있도록 설계한다면 새로운 기계를 구입하지 않아도 제작이 가능하므로 생산원가를 절감할 수도 있다. 학력 위주로 업무를 담당하도록 만들어 개발팀은 생산현장을 잘 모르고 생산현장에서는 개발팀의 생산에 대한 무지를 탓하고 있다면 아무리 정밀한 계산을 통하여 설계한 헬리콥터라도 개발과정에서 붕착하게 되는 여러 어려움을 극복할 수 없을 것이다.

종합하건데 일단 개발계획이 수립되고 나면 주어진 개발기간 동안에는 리더에게 모든 권한을 부여하고 최종 개발의 책임만을 물어야 한다. 개발은 모든 부서가 유기적인 협력을 하지 않으면 성공할 수 없는 속성을 가지고 있다는 점을 개발을 맡은 리더는 명심해야 한다. 그리고 나머지 기술적인 일은 모두 리더에게 맡겨라.

8. 결 론

우리나라 헬리콥터 공업의 현주소와 그 능력을

살펴보기 위하여 헬리콥터의 개발 초기부터 현재까지의 활용과 우리나라에서의 운항 실태를 설명하였다. 또한 헬리콥터에 대한 이해를 좀더 높이기 위하여 헬리콥터의 구성품과 기술적인 특성에 대해서도 약간 언급하였다. 헬리콥터를 개발하는 일반적인 과정을 설명하였는데 이는 비단 헬리콥터에만 국한되는 문제가 아니고 다른 시스템 공업 분야에도 같이 적용될 것이다.

우리나라가 헬리콥터 개발을 한다면 현재 세계 시장의 상황이 어떤지를 알아야 하므로 작년도 자료를 제시하고 전세계의 헬리콥터 보유대수와 증가 추세를 알아보았다. 터보프롭 엔진을 두개 장착한 소형 헬리콥터가 활용도의 측면이나 수요의 측면에서 가장 유망하다는 것도 알았다. 또한 국내의 헬리콥터 산업 현황과 기술인력의 측면에서 개발 가능성을 검토하고 현 상황에서 개발능력을 습득하고 독자 개발을 추진한다면 어떤 과정을 거쳐야 하는지 그 방안을 제시하였다.

스스로 기술발전을 꾀하면서 헬리콥터 개발의 한 사이클을 경험해야만 헬리콥터 공업이 수익성이 있는 분야로 발전할 것이며 미래의 우리 산업에서 자동차 다음으로 산업의 견인차 역할을 수행하게 될 것이다. 헬리콥터에서 체계적인 기술발전의 성공적인 모델을 제공할 수 있다면 우리나라 전체 공업구조에 미치는 파급효과 또한 클 것이다.

가까운 장래에 우리 손으로 개발한 헬리콥터를 타고 신의주를 거쳐 하얼빈이나 블라디보스톡에 도착하는 날이 올 것을 기대하며 이 글을 마친다.

정 기 구 독 안 내

본지는 항공우주산업에 대한 기반의 확충과 대중적 이해의 확산을 위하여 정기구독을 원하는 분에게 무료로 널리 보급하고자 합니다.

우편료 정도의 부담으로 6개월 이상 구독을 원하는 분은 Tel. 761-1101~6 기획과 또는 본지 편집실로 연락하십시오.