

BB609 의 새로운 도전

1960년대는 항공기술사의 측면에서 볼때 수직이착륙기의 연구기로 볼 수 있다. 구소련에서 야크기가 수직이착륙에 성공했다는 설이 유포되는 한편 영국에서는 헬리콥터의 연구개발이 진행중이었고 미국에서도 벨사의 XV-3, 록히드사의 XV-4, 라이안의 XV-5등이 속속 출현하는 가운데 마치 수직이착륙 항공기가 당장 실용화 될 것 같은 분위기였다. 그러나 결국 수직·단거리 이착륙의 실용화를 이룩한것은 영국의 헬리콥터기 뿐으로 이르바 VTOL기 개발은 잠잠해지고 헬리콥터의 시대가 열렸다.

이 과정에서 선보인것이 벨사의 XV-15로 헬리콥터와 프로펠러 항공기의 합작품으로 틸트로터기를 선보였고 이것이 미군용의 V-22 오스프레이로 채용되었다. 그리고 한참 지난 금년에 BB-609라는 이름의 민수용 틸트로터기가 파리에 어쇼에 목업을 선보였다. 이에 대한 기술적인 면을 살펴보기로한다. (편집자주)

뿌리 찾기

BB-609의 개발사를 더듬어 보면 먼저 미군용기인 V-22 오스프레이를 지적하지만 이것을 멀리 더 올라가면 NASA와 미육군이 후원

하고 벨사가 개발했던 X-15에 이른다. X-15는 틸트로터기의 V/STOL 실험기에 속한다.

X-15의 초호기는 76년 10월 22일에 출고하여 77년 5월에 첫비행했다. 이때의 모드는 헬리콥터였으나 수평비행 항공기 모드는 79년 7월 24일에 성공했다. 그후 실험은 20년간에 걸쳐 계속되었으며 X-15는 V-22오스프레이로 발전했다.

이 과정에서 가장 어려운 점은 수직비행에서 수평비행으로 바뀌는 과정의 처리이다. 말로는 수직으로 올라가던 로터를 앞으로 변환하면 되고 착륙때는 반대로 한다지만 실제로 해보면 수직과 수평의 이전과정에서 힘의 공백이 생겨 안정을 잃게 되는 점이다. 이것이 잘 못되면 균형을 잃어 추락해 버린다. 그래서 XV-15에서는 SAS라고하는 안전장치를 더 설치하여 겨우 모면했다. 그후 20년간의 세월이 흘러 BB609에서는 컴퓨터의 힘을 빌어 AFCS라는 자동비행 제어장치를 장비하여 안정성 문제를 해결하고 있다.

이런 기술적인 진보에 힘입어 BB609는 파리 에어쇼에서 29대의 수주를 발표했으며 현장에서 다시

7대의 수주가 추가되어 도합 36대의 수주가 확정되어 희망에 찬 시동을 걸었다고 볼 수 있다.

BB609의 성능은 선조격인 XV-15의 제원과 비교해보면 대체로 유추할 수가 있다.

XV-15와 그후에 나온 CTR-800, 그리고 BB609와의 제원을 비교하면 다음 표와 같다.

XV-15, CTR-800, BB609의 비교

제 원	XV-15	CTR-800	BB609
객석수(석)	-	8	9
총력·마력(SFP)	1,800×2	2,100×2	1,850×2
전장(m)	12.83	12.65	13.41
전폭(m)	17.42	17.74	18.29
로터지름(m)	7.62	7.93	7.83
전비중량(kg)	6,804	7,159	7,526
공허중량(kg)	4,341	-	4,762
순항속도(km/m)	561	506	509
항속거리(km)	824	1,111	1,389

위 제원을 보면 엔진 출력은 비슷하고 전장, 전폭등의 차이는 근소하다. 수직꼬리날개의 형식이 다른 점을 고려하면 그외에는 차이가 없는듯하다.

외모의 가장 큰 차이는 XV-15가 두개의 수직꼬리날개인데 대하여 BB609는 보통 비행기와 같이 한개로 되어 있다. 그리고 XV-15는 전통적인 알루미늄 금속계구조

인데 대하여 BB609는 전체가 복합재로 되어 있다. 이것은 수직 운동 능력을 향상시키기 위하여 기체를 가볍게 만들어야하는 것이 지상 과제임으로 동체는 물론 로터, 날개, 동익부등을 모두 복합재로 만든다고 한다. BB609는 좌석을 9석으로 증설하고 여압을 장치하고 항속능력을 크게 늘린데도 총중량이 겨우 400kg정도 밖에 늘지 않는 것을 보면 경량화에 애쓴 흔적을 알 수 있겠다.

XV-15는 6,100m높이에서 운용하는 것이 가장 경제적이며 최대속도인 시속 665km는 5,100m상공일 때 얻을 수 있었는데 XV-15는 동체의 단면이 4각이었기 때문에 여압장치가 힘들었다. 그래서 BB609는 동체단면을 원형으로 하고 조종석과 객석을 모두 여압으로 장치하여 쾌적하게 만들고 있다.

수직 운동과 수평비행의 전환은 주날개 끝에 장착된 엔진 나셀 전체를 직각으로 높이거나 세우거나 하도록 95°로 운동범위를 설정하고 있다. 전환기구는 유압모터와 스크류작키의 복합기구로 만들어 조종석에서 조작한다. 전환은 속도가 시속 110km이내 일때에 행하며 소요시간은 12초로 좌우에 약간의 시차가 있으며 만일 전환기구가 고정날때는 헬리콥터 모드에서 고정된다.

그리고 양쪽 로터는 샤프트로 연

결되어 한쪽 엔진이 고장나도 남은 한쪽 엔진의 힘에 의해 로터가 돌게 만들어져 있어 안전성에 배려하고 있다.

로터는 XV-15의 경우 전 금속체의 세날개 였으나 BB609는 복합소재를 이용한 3날개이며 회전수는 800rpm으로 헬리콥터의 갑절 속도이지만 일반적인 프로펠러에 비해서는 절반 가량이기 때문에 다른 터보프롭기 보다는 소음이 적은 것이 특징이다.

주날개는 로터가 지면에 닿지 않게 하기 위해 고익형태로 되어있다. XV-15가 수직꼬리날개를 두개로 만든것은 비행 모드로 전환할 때의 안정성 때문인데 BB609에서는 이 문제가 크게 개선되었기 때문에 보통의 항공기와 같게 했지만 수평꼬리날개를 높게 장치했다. 바뀌는 세바퀴식으로 정지상태가 나쁜 곳에서도 이착륙이 가능하게 했다. BB609는 로터를 이용해 수직으로 이착륙이 가능하지만 보통때는 로터를 90도로 직립시키지 않고 65~75도 정도로 기울이기 때문에 200~300m정도의 활주후 이착륙하는 편이 안전하다고 해서 XV-15의 경우는 약 500 m가량의 활주로를 잡았으나 BB609는 시골의 좁은 임시 공항이나 석유탐사기지 같은 곳에서 이착륙 하기 위해 수직으로도 이착륙이 가능하게 만들고 있다.

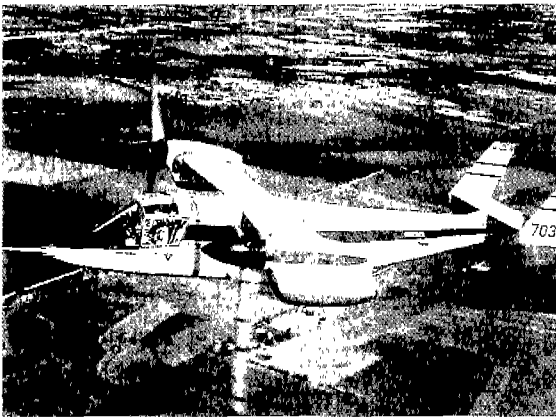
보잉사가 기도하는것

XV-15 이후에 87년에 나온 벨과 보잉이 합작한 CTR-800이라는 기종이 있었다. 이것은 XV-15의 개량형이며 직접적으로 BB609의 모체가 되었다. 굳이 말한다면 V-22 오스프레이의 민간형이라고 할 수도 있다. 앞의 표에서 보는 바와 같이 XV-15와 거의 비슷한 체원이지만 엔진이 롤스 로이스사 제품으로 출력이 XV-15보다 큰것이 특징이라고 할 만하다. 좌석수는 BB609보다 1석이 적은 8석 규모이다.

이 기종이 왜 시험제작에서 끝났는가 하면 V-22 오스프레이의 예산이 늘지않는 원인도 있고 또 보잉사가 대형 여객기 제조에 열중한 나머지 비지니스기 제작에 적극적이 아닌 탓도 있었다고 전한다. 한편 벨사는 이밖에도 10석 규모의 비지니스기와 헬리콥터를 계속 만들고 있었기 때문에 CTR-800에는 흥미가 적었는지 당시는 CTR-800을 시험제작하는 선에서 끝났다.

그로부터 10년이 흘러 지금 MD사를 흡수합병하여 세계 제일의 항공기 제작사가 된 마당에 다시 벨사와 손잡고 과거의 CTR-800보다 한 걸음 진보한 틸트 로터기를 만들게 된것도 무슨 인연이 있는것 같다.

보잉사는 한때 유나이티드 항공



CTR-800의 외모

운항사와 P&W라는 엔진 메이커를 산하에 거느린 대규모 복합기업으로 군림했던 과거가 있었다. 기업의 독점이 자유경쟁을 해친다는 미국 정부의 규제에 의해 분리해체하지 않을 수 없었던 쓰라린 경험이었다. 그러나 보잉사의 속셈은 거대기업으로 발돋움 하려는 생각이 항상 있었다고 볼 수 있다. 합병과 동시에 차세대 전투기인 JSF 계획에 선정되어 전투기 분야에 진출하게 되었다. 보잉사는 대형 항공기 전문가라는 생각이 있지만 동사의 기초를 이룩한 것은 전투기였다. 보잉사가 만든 F-4B는 2차대전 이전까지 3군 공용이었다. 그후 MD사의 F-4 팬텀에 이르기까지 3군 공용기는 없었으며 이번에 다시 JSF라는 공용전투기 개발에 나선 것도 무슨 인연이 있는것 같다.

보잉사의 이런 빅 뉴스에 가리워 잘 나타나지 않은 현상이 비지니스기에 대한 진출을 들 수 있다. B-

737은 원래 비지니스기로 개발하려던 것이었으며 이번 BB609의 제작 결심은 비지니스기 진출의 표상이라고 하겠다.

보잉사는 737이라는 세계적 베스트셀러기를

만든 전력에서 보듯 한가지 기종을 오랫동안 개량하여 파생형으로 재미를 보고 있다. 그런 점에서 벨사와 제휴한 BB609 계획도 리스크 파트너를 동반하고 있는 점에서 보잉사 다른 방식이라고 볼 수 있다.

보잉사는 기술적으로 도약하려는 용기와 꾸준하고 실속 있게 판매를 늘려갔다. 한탕주의에는 절대 손대지 않는다. 그래서 제휴관계를 맺을 때는 그야말로 심사에 장고를 거듭한다. 그런 과정을 거쳐 이번에 벨사와 BB609를 만들게 된 듯하며 이번에는 1천대를 팔 목표라고 전하는데 손익분기점은 400대로 잡고 있다. 따라서 400대를 팔면 1루타, 600대를 팔면 2루타, 800대를 팔면 3루타가 되고 1천대를 팔면 홈런인 셈이다.

초기 시험용 보다 이번에 제작하는 BB609가 가장 다른 점은 엔진이다. 파리 에어 쇼 현장에서 목업을 본 사람이면 누구나 한결같이

엔진과 엔진 나셀이 크다고 말했다. 이렇게 말하는데는 이유가 있다. BB609에 탑재할 예정인 P&W캐나다의 PT6C-67A 엔진은 XV-15나 CTR에 탑재했던것보다 좀 크다. 그리고 엔진 나셀이 굵은것은 트랜스 미션의 지름에 의해 정해지는 것이다. 그리고 나셀의 길이에 있어 BB609것은 이전 것 보다 750mm 가량 더 길다. 그러니까 나셀은 당연히 굵어진다. 이렇게 굵은 나셀의 엔진이 채택된것은 로터를 수직으로 세웠을때 엔진 배기관의 높이 때문이다. 이전의 두가지 것은 엔진 배기관의 끝이 지상 약 1m가량에 나오게 되어 고온의 배기 가스가 지면 가까이에 쏟아지게 된다. 실험기라면 몰라도 실용 상업항공기에서는 이런 현상을 어떤 공항이나 헬리포트에서도 용인하지 않을 것이다. 터보프롭의 터빈엔진은 앞에서 시작하여 컴프레서, 컨벡션챔버, 터빈의 순으로 줄을 짓게 되는데 609의 엔진은 이 순서를 반대로하여 배기 가스가 엔진을 수직으로 세웠을 때 지면에서 떨어진 공중으로 나가게 되어 있다.

기술적으로 틸트로터식에 탑재하는 엔진은 윤활유 계통이 곤란하다. 보통 수평비행 때의 수평상태에서는 별 문제가 없으나 엔진을 수직으로 세웠을 때 윤활유의 순환이 매우 곤란한 문제로 된다. 그래

서 609에서는 별도의 펌프를 장치하고 있어 역시 나셀을 굽게하고 있는것으로 보인다.

시장예측

미래 예측은 무엇이나 잘 맞지 않는 것이 일반적이다. 일반형태의 여객기종이 속속 발전하는 가운데 세계의 많은 항공 관계자들이 틸트로터기에 대해서만은 시장예측을 불가 쪽으로 보았기 때문인지 CTR 이후 10년간 별로 큰 진전을 보지 못했었다. 그러나 10년이라는 시간을 두고 수요경향과 시장을 조사해 온 벨사나 보잉사의 노력은 무실할 수 없을 것 같다. 거기에는 소비자층의 이익을 우선하여 독특한 엔진을 선택한 것만 보아도 알 수 있다. 틸트로터기라는 새로운 형식의 비행기를 타는 사람의 편리성과 쾌적성, 그리고 조종사와 정비사들의 편의성과 신속 정확성을 고려하여 최선의 길을 택한것으로 볼 수 있다.

1978년 당시 CTR의 수요예측은 약 600대 정도라고 했었다. BB609의 수요를 1,000대로 잡은 점과 견주어 보면 양사의 판매진에서 적어도 600대는 쉽게 팔릴 것이라고 예측한 사실을 알 수 있다.

최근의 현저한 경향을 보면 비즈니스기들이 급속히 체트화하고 있으며 아울러 헬리콥터의 비중이 높

아지고 있다. 이런 경향은 시간을 쪼개 가면서 가치있게 사용하려는 의식과 정기수송과는 다르지만 비용을 절감하려는 의도가 깔려있다.

비즈니스기로서의 틸트로터기는 도어 두 도어 시대의 시간 단축에 아주 적합한 기종이라고 볼 수 있다. 특히 공항의 제약을 받지 않고 공항이 없는 곳에서 이착륙하기 위해서는 틸트로터기가 단연 각광을 받게 된다. 헬리 포트 정도의 시설을 가진 기업이나 지방자치단체는 얼마든지 있어 이들이 고객이 될것으로 믿어진다.

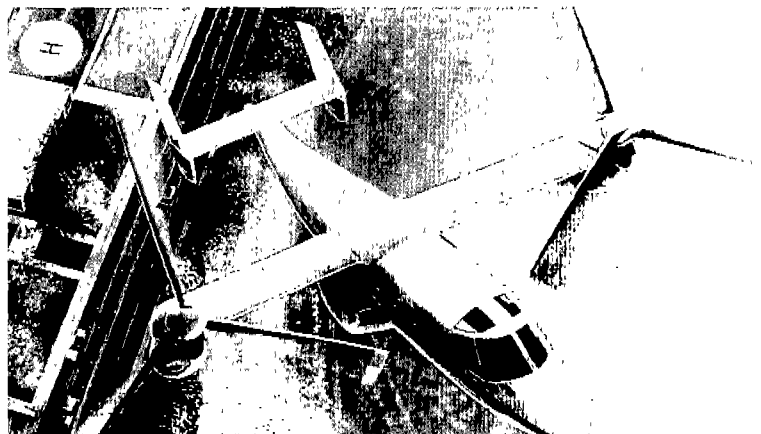
그러나 무엇보다 중요한 일은 BB609가 지니는 높은 실용성이다. 헬기처럼 제자리에서 앉고 뜨고 그리고 항속거리나 속도에 있어 헬리콥터를 능가하는 역량, 그것이 곧 틸트로터기에 관심을 모으는 이유가 될 것 같다.

승객 9인, 조종사 2인이면 11인이되며 인원과 연료를 만재한 상태

에서는 총중량으로 1,850km의 항속거리를 지니기 때문에 비즈니스기로서는 그만하면 더 할 나위 없는 거리이다. 평균적인 승객을 6인으로 잡고 안정적인 운항을 생각하더라도 1,000km는 안전한 거리가 될 것이다.

기업의 석유 채굴장 또는 탐사선으로 왕복하거나 본사와 공장 또는 현장간의 비즈니스용뿐 아니라 현실적으로 경찰, 소방, 해상보안, 육상보안등 공공기관용의 수요도 만만치 않을 것으로 내다보는 것도 이러한 실용성에 근거하고 있다.

항공기의 역사로 보면 수평비행용의 고정익 항공기에 비해 헬리콥터인 회전익 항공기가 늦게 나타났다. 그것은 공중에서는 고속으로 날으는 편이 안정과 안전을 얻기 쉬운 때문이다. 이런 점에서 회전익과 고정익의 혼혈 같은 틸트로터기는 아직 더 발전할 여지가 얼마든지 있다고 하겠다.



BB609의 비행 모습 예상