

민·군 겸용헬기 개발현황

- 군용헬기에서 민수헬기로 전환사례를 중심으로 -

이정훈*, 장병희**, 황인희***

Current Status of Civil-Military Dual Use Helicopter Development

- Focusing on Conversion Case from Military to Civil Helicopter -

Jung-Hoon Lee*, Byeong-Hee Chang**, In-Hee Hwang***

ABSTRACT

Required system and technology for the civil helicopter and the military helicopter are almost similar. A lot of mount helicopters are converted from military to civil, or converted oppositely, or new developed considering civil-military dual use in order to reduce development cost and period. In the case of converting the military to the civil, the military helicopters are developed based on sufficient requiring amount following conversion to the civil helicopters with minor modification. This paper presents the investigation and the analysis for the case and the approach of dual use helicopter development from military helicopters to civil helicopters.

초 록

헬리콥터는 군용헬기와 민수헬기에서 요구되는 부품과 기술이 거의 동일하기 때문에 개발 소요기간 및 비용을 절감하기 위하여 상당수가 군용에서 민수로, 또는 그 반대로 전환 개발되며, 혹은 개발 초기부터 민군겸용을 고려하여 개발된다. 군용에서 민수헬기로 전환 개발된 경우에는 충분한 군용헬기 소요를 바탕으로 군용헬기 개발을 추진한 후, 일부개조를 통해 민수헬기로 전환 개발된다. 본 논문에서는 군용에서 민수로 전환 개발된 민·군 겸용헬기의 개발방식과 개발사례에 대하여 조사, 분석하였다.

Key Words : Helicopter(헬기), Civil(민수), Military(군용), Dual use(겸용)

* 이정훈, 한국항공우주연구원 항공연구본부, 회전익기사업단 세부계통팀
karier@kari.re.kr

** 장병희, 한국항공우주연구원 항공연구본부, 회전익기사업단 KHP총괄팀
cbh@kari.re.kr

*** 황인희, 한국항공우주연구원 항공연구본부, 회전익기사업단
ihhwangcbh@kari.re.kr

1. 서론

헬리콥터 산업은 초기에는 군수용을 중심으로 발전하였으나 동제품이 갖는 여러 가지 장점 때문에 민수용으로 많이 활용하게 되었다. 헬리콥터는 수직 이착륙 기능과 공중정지기능, 저공비행기능, 그리고 이착륙 시 많은 공간과 장비가 필요하지 않다는 장점에 의하여 민간 분야에서의 수요도 급증하게 되었다.

우리나라 항공산업의 효시를 이루었던 500MD 헬기는 국내에서는 군용으로 먼저 생산한 후 민수기인 500D가 생산되었지만 원래는 민수헬기로 개발된 것을 군용화 한 것이고 또한 현재 육군의 주력기종인 UH-60P는 Sikorsky사의 S-70A-18 모델을 군용화 한 것이다. 월남전에서 맹활약을 했던 UH-1 시리즈는 Bell사의 204, 205 모델을 기본으로 한 것인데, 군용으로 먼저 개발되었고 후에 B-204B, B-205A1 등의 이름으로 민수헬기를 생산하였다. 우리나라에서도 기체를 조립, 생산했던 S-76 기종도 S-76B 모델을 기본으로, 이를 군용화 하여 H-76을 미해군 등에 공급하였다.

미국에 비해서 유럽의 경우에는 민·군 겸용으로 개발되는 헬리콥터가 더 많다. 우리 육군이 보유하고 있는 BO-105 헬기는 민수용을 기본 모델로 개발되어 군용으로 개조개발하게 된 것이며, 그 밖에 Eurocopter사의 AS-330 (Puma), AS-332 (Super Puma), AS-350 (Ecureuil), AS-355 (Ecureuil2), SA-342 (Gazelle), SA-365 (Dauphin2), EC-135, 그리고 AgustaWestland사의 AW-109 등은 민수용을 군용으로 개발, 또는 초기부터 민·군 겸용으로 개발된 기종이라 할 수 있겠다.

1980년대 말 이후에는 개발 시 소요비용과 기간의 큰 절감효과를 위하여 개발 초기단계부터 민수와 군용을 동시에 고려하여 공통성을 극대화 설계하는 방식을 채용하고 있다. 최신기종인 AW-101, AW-139, S-92 등의 헬리콥터는 개발 착수 시부터 민·군 겸용을 염두에 두고 군용과 민수용을 거의 동시에 개발하고 있다.

AH-64(Apache)나 Tiger와 같은 공격용 헬기, 또는 CH-53과 같이 민간이 운용하기 어려운 대형 헬기나 R-22, R-44와 같이 초경량에 가까운 소형헬기를

제외하고는 많은 종류의 헬기가 민·군 겸용이라는 사실을 인식할 수 있다. 아울러 냉전시대의 종식과 각종 장착장비의 상승에 의한 헬기가격 상승에 기인된 시장 축소로 AW-139나 S-92와 같은 군용시장과 민수시장 모두를 목표로 하는 헬기의 개발이 더욱 활발하게 이루어지고 있다. 본 연구에서는 군용헬기에서 민수헬기로 전환된 사례를 중심으로 민·군 겸용 헬기 개발 현황을 조사하여 분석하였다.

2. 군용에서 민수헬기 전환사례

민·군 헬기 전환개발 방식은 1960년대 이후에 미국에서 주로 활용된 것이다. 통상적으로 미국의 충분한 군용헬기 수요를 바탕으로 군용헬기 개발을 추진한 후, 일부개조를 통해 민수헬기로 전환 개발하였다. 군용헬기에서 민수헬기로 전환개발을 추진한 헬기 제작사들은 정부의 군용헬기 개발사업을 통해 습득한 기술, 경험 및 인력 등을 적극 활용하여 이를 기반으로 추가적인 큰 개발비용의 부담 없이 민수헬기를 전환 개발하여 민수시장에 성공적으로 진입할 수 있었다. 이와 같이 군용헬기에서 민수헬기로 전환 개발한 사례는 다음과 같다.

표 1. 군용헬기에서 민수헬기로의 전환개발 사례

| 기본모델 (군용) | 변화모델 (민수) | 제작업체 |
|-----------|------------|----------|
| UH-1B | Model-204B | Bell |
| CH-47D | Model-234 | Boeing |
| UH-60A | S-70C | Sikorsky |

2.1 UH-1 전환개발사례

터빈엔진을 장착한 첫 헬기인 UH-1은 미 육군용의 다목적헬기(Model 204 : 8,500 LBS)로 UH-1의 설계방식은 세계 헬기산업에 있어 한 동안 표준안처럼 인식되었으며, 지속적인 성능개량과 수출을 통해 현재까지 약 14,845대의 UH-1이 생산되었다. 베트남전에서는 병력수송의 주요 임무수행 외에 무장을 탑재하여 지상공격을 지원하는 무장헬기의 형태로 최초

운용되어 이후 공격헬기의 태동을 예고하였다.

현재 UH-1은 UH-60 Black Hawk로 대체가 진행 중에 있으나, 미국은 미 해병대용으로 UH-1Y를 성능 개량 중에 있으며 해외에서는 민수 Model 412 기종이 캐나다 및 해외국가에서 생산되고 있고, UH-1J 기종이 일본의 Fuji사에서 면허 생산되고 있다.

UH-1의 본격적인 개발은 1955년에 Bell사의 Model 204 기종(8,500 LBS급)을 전방작전을 위한 기동헬기로 선정하면서부터 시작되었다. 이후 실시된 주요 초도비행 시험을 살펴보면 1956년에 시제기 XH-40이, 1958년에는 최초생산헬기인 UH-1A가, 1969년과 1979년에는 Model 212와 Model 412가 각각 초도비행을 실시하였다.

초도납품은 1959년 중반에 최초 생산헬기인 UH-1A를 통해 이루어졌으며, 1967년과 1981년에는 각각 UH-1H와 Model 412가 초도납품 되었고 1988년에는 Model 212/412의 생산설비를 캐나다로 이동하여 생산을 지속하였다.

2007년까지의 생산현황은 미 육군이 UH-1A 172대, UH-1B 1,007대, UH-1C 787대, UH-1D 2,430대, UH-1H 4,620대를 획득하는 등 전 세계적으로 50여개 국가에서 총 14,845대의 군용 및 민수 UH-1 계열의 헬기가 생산되었다.

2007년 미화 기준으로 Model 412는 740만불, Fuji UH-1J는 대략 750만불, 신규제작의 UH-1Y는 1,800~2,000만불 수준이며, 주요 생산기종은 다음과 같다.

UH-1A

UH-1 계열의 최초 생산기종으로 1959년부터 1961년까지 생산하여 운용하였다. 출력 860SHP의 T53-L-1A Turboshaft 엔진 단발과 16발의 2.75" 공대지 로켓, 두 정의 0.3" 기관총 등을 장착하였다.

UH-1B

UH-1A 기종의 성능 개량형 기종으로 1961년부터 생산되었으며 1,100SHP의 T53-L-11엔진을 장착하여 엔진출력을 증대하고 무장능력을 보강하였으며 1965년부터는 주익로터가 보강된 UH-1C/E 기종을 도입하여 운용하였다.

UH/CUH-1N

UH-1H를 기반으로 캐나다에서 생산되었으며 P&WC

PT6T-3 Twin 엔진을 장착한 기종으로 1969년에 캐나다가 50대를 주문하였다. 같은 해에 미국은 총 141대(미 공군 79대, 미 해군 40대, 미 해병대 22대)를 구매하였고 나중에 미 해군과 해병대가 159대를 추가로 구매하여 1978년에 납품이 종료되었다.

Model 204

UH-1B의 민수헬기 기종으로 Bell사가 69대를 생산하였고, 해외 면허생산으로 일본에서 144대, 이탈리아에서 260대가 생산하였다. 이 기종은 나중에 성능이 향상된 Model 205와 UH-1H 기종으로 대체되었다.

Model 205

UH-1H 군용헬기를 기반으로 개발된 민수헬기 기종으로 1968년 4월에 인증을 획득하였고, Model 204와 기본적인 형상은 유사하나 병력 및 군용품 수송 능력 증대를 위하여 객실과 수송공간을 확대하였다. Bell사는 1980년에 Model 205의 생산을 마쳤으나, 일본의 Fuji사가 1990년까지 125대의 HU-1H 기종을 포함하여 총 215대를 생산하였으며, 이탈리아 Agusta사는 1985년까지 생산설비를 가동하여 500대 이상을 납품하였다. 또한 대만도 면허생산을 통해 118대를 획득하였으며, 독일의 Dornier사는 면허생산을 통해 독일 육군용 UH-1D 군용기종을 352대 생산하였다.

Model 212

UH-1N의 민수헬기 기종으로 PT6T 엔진을 장착하여 1970년 10월에 FAA 인증을 획득하였으며, 1988년에 캐나다에서 생산된 Model 212가 초도납품 되었다.

이탈리아 Agusta사가 AB212를 면허 생산하여 군용 및 민수헬기를 상당수 판매하는 성과를 거두었으며, ASW(Anti-Submarine Warfare) 기종을 개발하여 자국군의 요구조건을 충족하였고 그리스, 터키, 이란, 페루, 베네수엘라 등의 국가와 AB212 ASW를 주문 계약을 체결하였다.

Model 412/AB412

4-블레이드 로터를 장착한 Model 412는 1981년 1월에 인증을 획득하였다. Model 212에 비해 성능이 향상되어 속도는 25% 증대되었고 소음 및 진동은 40% 감소되었으며, 출력 900SHP의 P&W PT6T-3B-1

터보샤프트 엔진을 쌍발로 장착하여 이륙출력 1,400SHP, 최대연속출력 1,130SHP를 발휘한다.

Model 412의 설계에 참여하여 Bell사와 함께 로터 시스템 개발에 핵심적인 역할을 수행한 이태리 Agusta 사는 1982년부터 이 기종을 납품하기 시작하였고 1983년에는 군용기종인 Griffon을 개발하였다.

출력이 향상된 변속기를 장착한 412SP(Special Performance)가 1985년부터 납품되다가 1991년에 412HP(High Performance)로 대체되었고, 412HP 기종은 다시 1994년에 PT6T-3D 엔진과 상호디지털 자동비행제어시스템을 장착한 412EP(Enhanced Performance) 기종으로 대체되었다.



그림 1. Bell 412EP (출처 : Bell Helicopter)

UH-1Y 성능개량 사업

미 해병대는 25억불의 예산으로 100대의 UH-1N과 180대의 AH-1W를 Bell사가 설계한 4-블레이드 로터시스템으로 성능 개량하는 사업에 착수하여 그 성능개량 기종을 UH-1Y로 명명하였다. 4-블레이드 로터시스템은 무장하중 증대와 부품 감소, 정비소요 감소, 저진동, 저소음, 그리고 보다 낮아진 수명유지 비용(life-cycle cost) 등을 가능케 한다.

이 사업을 통해 UH-1N 헬기가 GE T700 엔진을 장착한 UH-1Y로 성능 개량되어 2001년에 UH-1Y의 초도 비행을 실시하였다. 2005년 1/4분기에 미국 방성은 해병대의 요청으로 성능개량으로 예정된 것을 신규제작으로 전환하는 것을 승인하여 2008년부터 10대만이 upgrade되며 나머지는 신규 제작으로 납품하기로 하였다. 향후 10년간 UH-1의 생산량 전망은 그림 2와 같은데 군용, 민수 합하여 매년 40대 수준이 생산될 것으로 예상된다.

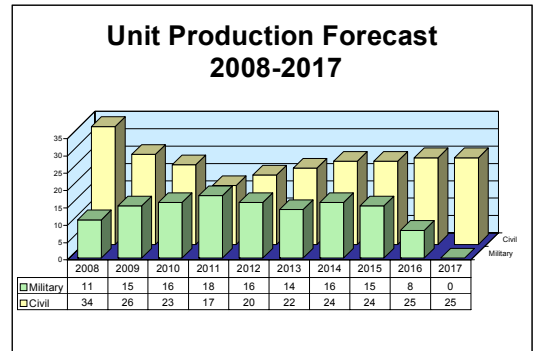


그림 2. UH-1의 향후 10년간 생산전망 (2008-2017)
(출처 : Forecast International/DMS, Aircraft Forecast Dec. 2008)

Bell 210

2004년에 발표되었는데 210은 군용과 민수시장을 목표로 할 의도로 UH-1H를 쇄신을 통하여 Honeywell T53-17B엔진으로 대체하여 재생산하는 것이다. 210은 향상된 감속기어박스과 터빈 디스크 재질을 새로 적용한 것이 특징인데 UH-1H 보다 유용하중 640LBS 증가하였으며, 가격은 대략 미화 300만불이며 2005년에 FAA로부터 인증 받았다.

생산전망

민수헬기 측면의 생산전망을 살펴보면, Bell사는 2007년에 39대의 Model 412를 납품하여 전년도의 35대에 비하여 11% 증가하는 실적을 올렸다. 주로 근해 지원부분의 수요가 강세지만 Bell사의 판매 전략은 민수시장 전반에 걸쳐 수익을 보는 것이다.

Bell사는 AgustaWestland사의 AW-139와 경쟁할 목적으로 16~17인석의 새로운 중급 쌍발 헬기 개발을 준비 중이다. 새로운 중급헬기는 Model 412보다 더 빨리 날 수 있을 것으로 기대되는데 경헬기 top end 시장에서 AW139와 경쟁하기 위해서는 더 비싸질 것으로 예상된다.

일본 Fuji사는 일본 자위대에 UH-1J 군용형 소량을 납품하기 위하여 지속적으로 제작하고 있다. Bell사로부터 면허생산을 수행 중인 이태리 AgustaWestland 사는 터키의 해안경비대에 AB412EP 5대를 포함하여 소량의 Model 412를 면허생산하고 있다. AgustaWestland 사는 자체설계된 AW139와 같은 헬기의 수요를 찾아 나설 것으로 보여 Model 412는 2008년까지 납품할 것으로 예상된다.

전환개발사례

본 전환개발사례에서는 UH-1 계열의 여러 기종 중, 군용 UH-1B를 기반으로 민수 Model 204B를 전환 개발한 사례를 살펴보고자 한다.

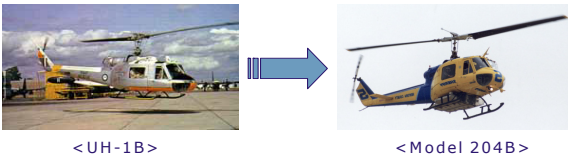


그림 3. 군용 UH-1B와 민수 Model 204B

군용 UH-1B는 UH-1A를 성능 개량한 기종으로 1961년에 초도납품을 실시하였으며, 이를 기반으로 민수 Model 204B를 전환 개발하여 1963년에 Model 204B의 인증을 획득하였고 이듬해인 1964년 Model 204B를 초도납품 하였다.

군용 UH-1B와 이를 기반으로 전환 개발한 민수 Model 204B의 주요성능비교는 다음과 같다.

표 2. 민수 UH-1B와 군용 Model 204B의 주요성능 비교

| 구분 | 군용 UH-1B | 민수 Model 204B |
|--------|-------------------------|---------------|
| 블레이드 수 | 2 | |
| 최대속도 | 104 kt | |
| 최대이륙중량 | 8,500 LBS | |
| 엔진출력 | (1) 1,100 SHP (동일엔진 적용) | |
| 길이 | 16.15 m | 17.37 m |
| 승객 수 | 2 조종사 + 7명 | 2 조종사 + 8명 |
| 로터지름 | 13.41 m | 14.63 m |

주요 전환개발 내용을 살펴보면 기체구조, 변속기, 엔진 등 UH-1B의 주요항목들이 Model 204B에 동일하게 적용되었으며, Push-up Windows, 상용라디오 등의 일부 항목들만이 개조되어 적용되었다. 이러한 헬기 주요항목의 동일 적용으로 엔진출력, 최대이륙중량, 최대속도 등의 주요성능은 동일하나 길이, 승객 수 등의 성능에서는 일부 차이를 보이고 있다.

전환개발 당시 FAA 인증 요구사항이 오늘날과 같이 상세하거나 엄격하지 않았기 때문에 군용헬기에서 민수헬기로의 전환개발의 가장 효과적인 방법은 군용 헬기의 일부분만을 개조하여 민수헬기로 개조하는 것

이었다. UH-1 전환개발사례에서도 군용 UH-1B의 일부개조를 통한 민수 Model 204B로의 전환개발로 적은 개발비용을 들여 경쟁력 있는 민수헬기 개발이 가능하였다.

실제 군용 UH-1B에서 민수 Model 204B로 전환 개발 시 1년 미만의 개조기간이 소요되었고, 전환개발 참여인원 또한 소규모의 인원이었던 것으로 알려져 있다. 이처럼 군용 UH-1B에서 민수 Model 204B로의 전환개발사례는 기존에 개발하여 운용 중인 군용헬기를 일부 개조하여 적은 개발노력과 비용 및 기간의 소요로 경쟁력 있는 민수헬기를 개발하여 성공적으로 민수헬기 시장에 진출한 사례이다.

군용 UH-1B는 미국에서만 육군용으로 총 1,007대가 생산되었으며, 민수 Model 204는 Bell사가 69대, 이태리 Agusta사와 일본 Fuji사가 면허생산을 통해 각각 36대, 27대를 생산하여 총132대가 생산되었다.

2.2 CH-47 전환개발사례

미 해병대의 CH-46 대형수송헬기 성공을 통해 확신을 얻은 미 육군은 공중강습 작전을 목적으로 육군 용도에 맞는 헬기의 필요성을 제기하여 이에 Vertol사(추후 Boeing사에 의해 인수 합병됨)가 CH-47의 개발을 추진하였다. CH-47은 쌍발엔진을 장착한 50,000 LBS의 대형수송 헬기로 CH-46의 영향을 받아 대형상자형 동체에 적재가 용이하도록 후방에는 리어랩트 도어를 채용하였다. 베트남전에서 병력 및 물자 수송, 사용 불가능한 전투기 회수 등의 역할을 충실히 수행하였다. 현재는 Boeing사에서 CH-47D와 CH-47SD를 생산 중이며, 해외에서는 일본의 Kawasaki사에서 CH-47J를 면허생산 중에 있다. CH-47의 주요 개발기간은 다음과 같다.

미 육군의 요청으로 1956년에 CH-47의 개발에 착수하여, 1961년 9월에 시제기 YCH-47A의 초도 비행을 실시하였으며, 1979년과 1990년에는 성능 개량된 CH-47D와 MH-47E가 각각 초도비행을 실시하였다. 1967년과 1968년에 CH-47B와 CH-47C가 각각 납품되었으며, 1970년부터는 이태리 Agusta사가 면허생산을 시작하였다.

2007년까지 Boeing사는 1,017대의 CH-47을 생산하였고 일본의 Kawasaki사가 81대, 이태리

Agusta사가 178대를 면허생산했다. CH-47의 주요 생산기종은 다음과 같다.

CH-47A

CH-47의 최초생산기종으로 2,200SHP의 쌍발 T55-L-5엔진, 혹은 2,650SHP의 쌍발 T55-L-7 엔진을 장착하였다.

CH-47B

2,850SHP의 T55-L-7C 엔진과 재설계된 로터 블레이드, 비행성능을 향상시킨 동체 등을 적용하여 개발된 기종으로 1966년에 시제기의 초도비행을 하였으며 1967년에 전력화되었다.

CH-47C

성능이 향상된 변속기와 3,750SHP의 T55-L-11C 엔진, 그리고 증대된 최대연료탑재량(3,944ℓ) 등의 성능 특성을 지닌 기종으로 1967년에 시제기의 초도비행을 실시하였으며, 1968년부터 전력화되었다.

CH-47D

1976년에 CH-47A/B/C 기종의 재생산을 위하여, T55-L-712/714 엔진, 성능이 향상된 변속기, 복합제 로터, NVG, 신형의 증복구조 전기체계, 개량된 비행 제어 체계와 항공전자장비 및 생존성 장비 등을 적용하여 CH-47D의 대형 기동헬기로 개조하기 시작하였다.

1979년에 시제기의 초도비행이, 1982년에는 최초 생산헬기의 초도비행이 실시되었으며, 미 육군은 총 472대의 CH-47을 CH-47D로 성능 개량하였다.

Model 414

스페인 육군이 주문한 CH-47C의 해외수출 기종이다.

International CH-47D

1984년부터 장거리 연료탱크와 T55-L-712 SSB 또는 T55-L-714 엔진을 적용한 International CH-47D를 생산하여 일본에 공급하였으며, 1986년부터 일본에서 면허생산을 통해 CH-47J형으로 생산하기 시작하였다.

CH-47SD

현재 CH-47 Chinook 계열의 표준 기종으로 1999년 8월에 CH-47SD의 초도비행을 실시하고 2001년 6월

에 최초납품을 하였다. 4,075SHP의 Honeywell T55-GA-714A 엔진을 장착하여 최대이륙중량을 54,000 LBS까지 늘렸으며, 7,828ℓ의 장거리 연료탱크 용량으로 CH-47D 기종에 비해 2배의 작전범위가 가능하고 최신 통합조종관리시스템을 갖추었다.

Model 234

군용 CH-47D의 민수 기종으로 현재는 생산이 중단되었으나 Model 234LR, Model 234ER, Model 234UT, Model 234MLR의 총 4개 기종으로 생산되어 납품되었다. 주로 근해 승객수송, 항공사 운항, 벌목수송 등으로 활용된다. 1980년에 초도비행을 실시하였고, 1981년 인증을 거쳐서 인도가 시작되었으며 1995년까지 인도가 지속되었다.

HH-47

HH-47은 미공군의 HH-60G를 대체하는 전투 탐색 및 구조-X (CSAR-X, Combat Search and Rescue-X) 프로그램으로 2006년에 선정된 Boeing사의 기종이다. HH-47은 MH-47G를 기본으로 하며 Block 0는 105대, Block 10은 36대로 예정되어 있다.

Block 0은 지형 추적/회피 레이더, 로터블레이드 제빙장치, 디지털 자동비행장치, 이중 호이스트, 주/야간 센서, 내장방어시스템, 장감, 전선절단기, 재급유 프루브, 최신형 HUMS 등을 장착하고 있다. 또한 CH-47F와 MH-47G에서 사용하고 있는 T55-GA-714A 엔진을 장착하고 있다.

민수 Model 234는 현재 총 7대가 운용 중에 있으며, 군용 CH-47은 현재 총 817대가 운용 중에 있으며 이 중 미국에서 477대가, 이태리와 일본에서 면허생산을 통해 생산한 34대와 76대가 운용되고 있다. 현재 운용 중인 군용 CH-47의 국가별 배치현황은 표 3과 같다. 가격은 CH-47F의 경우 2007년 기준으로 미화 3,000불 수준이다.

향후 10년간 CH-47의 생산량 전망은 그림 4와 같다. 지속적으로 생산량이 증가하여 2011년에 30대 수준이 생산되고 비교적 완만하게 감소될 것으로 예상된다.

미 육군의 CH-47 성능개량이 완료된 상황에서 미 육군은 보유 중인 431대의 CH-47D의 대부분을 CH-47F로 개량하여 성능 개량할 계획을 가지고 있다. CH-47F는 CH-47D에 비해 비행 중 진동 절감효과가

있으며, 비행제어와 조종관리시스템의 디지털 통합이 가능하고 기체구조와 시스템을 원하는 대로 수리하거나 대체하는 것이 가능한 장점이 있다. 미 육군은 CH-47D에서 CH-47F로 1년에 최대 26대까지 성능 개량할 예정이며, CH-47D의 일부는 MH-47G로 성능 개량될 예정이다.

하여 1980년에 비행시험을 실시하였고 1981년에 인증을 획득하여 인도가 시작되었다. 1995년 마지막 인도까지 총 12대의 Model 234가 생산되었으며, 현재 운용 중인 모든 Model 234는 기동형인 234 UT로 개조되어 1985년부터 공급된 기종이다.

군용 CH-47D와 민수 Model 234의 주요 성능비교는 표 4와 같다.

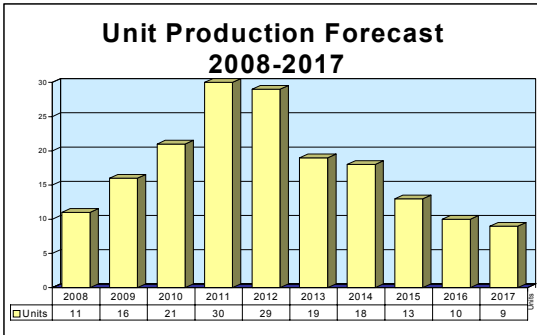


그림 4. CH-47의 향후 10년간 생산전망(2008-2017)

(출처 : Forecast International/DMS, Aircraft Forecast Dec. 2008)

이러한 CH-47의 성능개량사업을 통해 미 육군은 가까운 미래에 CH-47을 다른 기종으로 대체하는 것을 고려하지 않고 있어 CH-47은 최소 2035년까지 미 육군에서 운용될 것으로 전망되며, 궁극적으로는 Air Maneuver Transport (AMT)라 불리는 새로운 수송항공기로 대체될 것으로 보인다.

표 3. 군용 CH-47D와 민수 Model 234의 주요성능 비교

| 구분 | 군용 CH-47D | 민수 Model 234 |
|----------|-------------------------------------|------------------------|
| 길이 | 15.54 m | |
| 로터지름 | 18.29 m | |
| 블레이드 수 | 3(Tandem-rotor) | |
| 로터지름간 거리 | 11.94 m | |
| 최대속도 | 140 kt | |
| 승객수 | 2 조종사 + 33-55명(좌석배치에 의존) | |
| 최대이륙중량 | 54,000 LBS | 51,000 LBS |
| 엔진출력 | (2) 3,000 LBS (Honeywell T55-L-712) | (2) 2,975 LBS (AL5512) |

전환개발사례

본 전환개발사례에서는 여러 기종 중 군용 CH-47D를 기반으로 CH-47 계열의 유일한 민수기종인 Model 234로 전환 개발한 사례를 살펴보고자 한다.

민수 Model 234는 군용 CH-47D를 기반으로 전환개발을 추진하였기 때문에 기체구조 및 형상이 군용 CH-47D와 거의 동일하나 최대이륙중량과 엔진출력 등에서 차이점을 보인다. 이러한 차이점은 민수 헬기 사용자의 요구조건에 따라 특정 엔진을 적용하여 발생하였다고 판단된다.

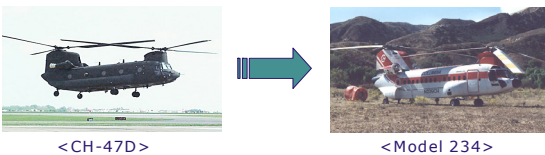


그림 5. 군용 CH-47D와 민수 Model 234

군용 CH-47D 성능개량사업은 1976년에 착수하여 1979년 시제기의 초도비행을 실시하였고 1982년에 초도납품을 실시하였다. 민수 Model 234는 1978년에 영국의 민간기업에서 CH-47D를 개량한 민수헬기를 주문하자 CH-47D를 기반으로 민수헬기를 전환 개발

군용 CH-47D와 민수 Model 234의 실제 초기의 인도시기를 살펴보면 각각 1982년, 1981년으로 오히려 민수 Model 234의 초기 인도 시기가 앞서지만 실제로 군용 CH-47D의 성능개량사업 착수시기가 민수 Model 234 전환개발 착수시기보다 2년가량 빨라 상대적으로 민수 Model 234의 인증획득과 초기 인도가 신속하게 이루어졌음을 볼 수 있다.

민수 Model 234는 군용 CH-47D의 기본설계와 기존의 CH-47A/B/C를 개발, 운용하면서 축적한 기술, 설비, 인력 등을 활용하여 군용 CH-47D의 일부개조를 통해 성공적으로 군용헬기에서 민수헬기로 전환 개발한 사례이다.

2.3 UH-60 개발사례

1976년에 미 육군 UH-1의 후속헬기로 선정된 20,250 LBS(UH-60A)의 최대이륙중량을 가진 쌍발 엔진의 대형 기동헬기로 4-블레이드의 전관절형 복합 소재로 이루어진 메인로터를 채택하여 Sikorsky사가 개발을 추진하였다. 테일 붐 끝에 장착된 수평안전판은 비행자세와 대기속도 등에 따라 각도가 변하는 자동가변식이나 초기모델은 수동으로의 전환이 불가능하여 고장 시에는 기체의 긴 종축으로 인해 비행 자세를 상실하여 잦은 추락사고가 발생하기도 하였다. 여러 형태로의 개량과 발전이 이루어져 여러 기종으로 발전되었으며 한국, 일본 등의 면허생산 및 각 국으로의 수출을 포함하여 현재까지 약 2,310대가 생산되었다. UH-60의 주요 개발기간은 다음과 같다.

1968년에 UH-1을 대체하기 위한 헬기개발 연구에 착수하였으며, 1972년에 Boeing사와 Sikorsky가 UTTAS(Utility Tactical Transport Aircraft System)의 최종경쟁 제작사로 선정되어 시제기 개발에 착수하였다. Boeing사와 Sikorsky사의 시제기 초도비행 등의 경쟁을 통해 1974년에 초도 비행한 Sikorsky의 시제기 YUH-60A가 1976년 12월에 UTTAS의 최종 기종으로 선정되었다.

이후 1977년 UH-60 계열의 최초 생산기종인 UH-60A의 소량생산을 시작하였으며 1991년 초에 미 육군에 납품된 UH-60L의 전력화 이전까지 1,049대의 UH-60A(EH-60A 포함)를 생산하였다.

UH-60 계열의 헬기는 2007년까지 약 2,503대가 생산되어 세계 각국에서 운용 중에 있으며, 현재는 미국과 일본(면허생산)에서 생산라인이 가동 중에 있다. UH-60 계열의 주요 생산기종은 다음과 같다.

UH-60A

UH-60 계열의 최초 생산기종으로 1977년에 소량 생산에 착수하였으며, 1985년에 미사일 발사가 가능하도록 개량되었다. 1980년에는 전장 ECM 감지 및 제밍 체계를 갖춘 YEH-60A 시제기를 제작하여 1981년 초도 비행을 실시하였고, 1987년에 전력화를 시작하여 1989년에 사업을 종결하였다. 현재 운용 중인 EH-60A 모델의 점진적인 도태를 2005년부터 추진할 예정이다. UH-60L 전력화 이전까지 1,049대의 UH-60A (EH-60A 포함)가 생산되어 납품되었다.

UH-60C

AN/ASC-15B/C 제어장치를 적용한 지휘/통제용 헬기로 1994년부터 미 육군/해군에서 전술통신기능의 헬기 개발개념연구에 착수하였다. Have Quick II, SINGCARS/SIP, JTIDS 통신장비와 FLIR, NVG, 디지털 지도 시현장비 및 개선된 ECCM 등을 적용할 예정에 있다.

MH-60G

취소된 구조용 헬기인 HH-60D Nite Hawk를 대체하는 기종으로 HH-60G가 재명칭 되었다. 미 공군에 의해 다양한 임무수행, 특히 UH-60A/L로부터 구조용으로 개량된 Black Hawk 기종으로 확장된 임무영역과 향상된 통신 및 무기시스템, 항법장치를 갖추고 있다. 1999년에 성능개량형인 Block 152 헬기가 생산되었다.

UH-60L

UH-60 Black Hawk의 중량이 초기에 비해 약 2000LBS 늘어나게 되어 탑재량, Hover-Out-of-Ground Effect 등과 같은 초기수행능력을 상실하게 되자 성능향상 프로그램을 수행하기로 하고 1989년 생산에 착수하여 그해 11월에 초도납품을 실시하였다.

향상된 내구성을 갖춘 3,400마력의 메인 변속기와 1,890 SHP의 T700-GE-701C 엔진 그리고 UH-60A 보다 16% 넓은 로터 등을 갖추어 약 9,000 LBS의 유효탑재능력을 보유하고 있으며, 원래 계획은 1992년부터 또 다른 성능이 향상된 헬기인 UH-60M을 생산할 계획이었으나 취소되었으며, 현재 UH-60M이 새로운 Black Hawk 기종의 명칭으로 사용되고 있다.

UH-60J

일본 공중/해상 자위대용으로 일본의 Mitsubishi에서 면허생산 되었으며, 일본의 H-3 Sea Kings와 KV-107을 대체하였다.

UH-60P

한국이 면허 생산한 UH-60L 기종의 명칭으로 한국 정부의 요청으로 약간의 수정사항이 반영되어 면허 생산 되었다.

S-70A

해외시장을 겨냥한 군용다목적 UH-60 Black Hawk 기종이다.

S-70C

Sikorsky사가 민수시장을 겨냥하여 생산한 민수 Black Hawk 기종으로 1983년에 FAA 인증을 획득하였다. 건설공사, 해상정찰, 광물탐색, 산림관리, 자연보호 등을 주요임무로 하고 있으며, 총 41대 생산되어 중국에 24대 인도되었고 1985년에 생산이 완료되었다.



그림 6. Sikorsky사 UH-60 (출처 : U.S. Army)

S-70 Firehawk

Black Hawk의 소방형 파생기종으로 제거 가능한 1,000갤런의 물탱크를 장착하고 있으며 고정식 착륙장치를 채용하고 있다. 기존의 Black Hawk를 Firehawk 형상으로 개조할 수도 있으며 신규로 생산할 수도 있다.

군용 UH-60은 2007년까지 2,503대가 생산되었으며 가격은 2007년 기준으로 미화 1,420만불 수준이다. 향후 10년간 UH-60의 생산량 전망은 그림 7과 같다. 2009년의 107대에서 2012년에 69대로 감소되다가 다시 2017년까지 11대로 증가하는 V자 형상을 보일 것으로 예측된다.

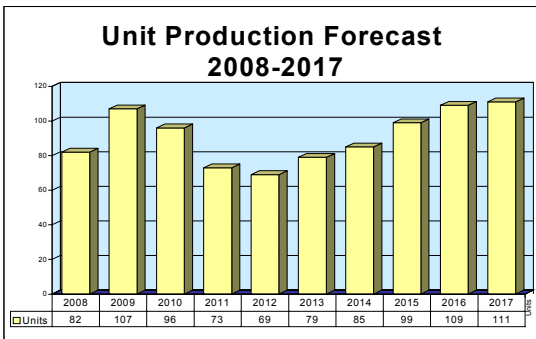
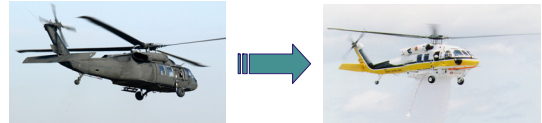


그림 7. UH-60의 향후 10년간 생산전망 (2008~2017)
(출처 : Forecast International/DMS, Aircraft Forecast Dec. 2008)

현재 군용 수송헬기 시장에서 Black Hawk와 경쟁하는 기종은 NH-90, AugustWestland사의 AW-101, Eurocopter사의 Cougar 등이다.



<UH-60A>

<S-70C>

그림 10. 군용 UH-60A와 민수 S-70C

향후 10년간 총 389대의 UH-60 Black Hawk가 신규 생산될 계획이며, 추가로 392대의 UH/MH-60M이 성능 개량될 것으로 전망된다.

전환개발사례

민수 S-70C는 군용 UH-60A를 성능 개량한 기종으로 1961년에 UH-60A의 초도납품을 실시하였으며, 이를 기반으로 민수 S-70C를 전환 개발하여 1983년에 인증을 획득하였고 이듬해인 1984년에 최초 인도를 실시하였다. 군용 UH-60A와 민수 S-70C의 주요성능비교는 표 4와 같다.

군용 UH-60A와 민수 S-70C는 헬기 주요항목의 동일 적용으로 최대이륙중량, 로터지름 등의 주요 성능은 동일하나 최대속도, 작전범위, 엔진출력 등의 차이점이 존재한다. 하지만 이들 성능차이는 거의 미미하고 실제로 거의 동일한 기체구조와 주요 헬기부품이 적용되어 군용 UH-60A로부터 일부개조만을 통해 민수 S-70C로 전환 개발하였음을 확인할 수 있다.

표 4. 군용 UH-60A와 민수 S-70C의 주요성능 비교

| 구분 | 군용 UH-60A | 민수 S-70C |
|--------|--------------------------------|---------------------------------|
| 최대이륙중량 | 20,250 LBS | |
| 블레이드 수 | 4 | |
| 로터지름 | 16.36 m | |
| 길이 | 19.76 m | |
| 높이 | 5.18 m | |
| 최대속도 | 139 kt | 145 kt |
| 작전범위 | 592 km | 550 km |
| 엔진출력 | (2) 1,622 SHP (T700-GE-700) | (2) 1,700 SHP (T700-GE-701A) |
| 승객 수 | 2 조종사 + 14명 | 2 조종사 + 11명 |

이처럼 민수 S-70C는 주로 수출용으로 생산되어 주요 헬기부품의 변경 없이 일기탐지와 항법 시스템 등이 보강되었으며 특히 건설공사, 물체예인, 해상 정찰, 광물탐색, 산림관리, 자연보호 등의 주요임무로 전환 개발된 민수기종이다.

UH-60 전환개발 사례의 경우 Sikorsky사는 미국의 충분한 군용헬기 수요 뿐 만 아니라 꾸준한 해외 시장 판매를 통해 축적한 경제성과 기술력을 바탕으로 군용 UH-60A의 일부개조를 통해 민수헬기로서의 성공적인 전환개발을 추진할 수 있었다. 군용 UH-60A는 많은 물량이 생산되어 납품되어 다른 기종으로 꾸준히 성능 개량되었으며, 민수 S-70C는 총 41대가 생산되어 중국에 24대 인도되었고 1985년에 생산이 완료되었다.

3. 결론

1960년대 미국에서는 자국의 충분한 군용헬기 수요를 바탕으로 군용헬기를 개발한 후, 군용헬기 개발 시 습득한 기술, 인력 및 경험 등을 활용하여 추가적인 큰 비용부담 없이 군용헬기의 일부를 개조하여 민수헬기를 전환 개발할 수 있었다. 당시 민수헬기에 대한 인증체계가 현재처럼 엄격하지 않아 군용헬기의 일부 개조만을 통해서도 운용 가능한 민수헬기를 전환 개발

하는 것이 가능하였다. 이처럼 미국은 군용헬기의 일부 개조 개발과 민수헬기 물량확보를 통한 경제성 극대화로 민수헬기 시장에 성공적으로 진입할 수 있었다.

그러나 1980년대 이후 헬기가 플랫폼 위주의 개발에서 항공전자 중심의 개발로 변화되고 엄격한 인증체계와 요구조건의 다양화 등으로 인하여 기존에 수행 하였던 민·군 헬기 전환개발 방식으로는 경제성을 추구하는데 한계에 도달하였다.

즉, 군용헬기 혹은 민수헬기를 개발한 후 전환개발 추진 시 개조가 필요한 분야가 첨단 항공전자 장비 중심으로 바뀌에 따라 전환개발 소요비용 및 기간이 상승하게 되어 민·군 헬기 전환개발의 경제적 이점을 살리기 어렵게 되었다.

따라서 1980년대 말부터는 민·군 헬기를 개발할 경우 민·군 헬기를 동시 고려한 개발을 추진하여 초기 기본 설계 단계에서부터 민·군 헬기의 특성을 최대한 설계에 반영하는 방식을 취하게 되었다. 이 방식은 군용헬기와 민수헬기의 공통성을 극대화하여 민·군 헬기 개발 시 소요비용 및 기간의 큰 절감효과를 이끌어 내어 현재 민·군 헬기 개발 시 주로 활용되고 있는 방식이다.

우리나라 경제규모나 소요량을 고려해 볼 때, 군용 또는 민수 전용을 위한 헬기개발 보다는 개발 초기부터 공통성을 극대화하고 군인증 또는 민간인증을 고려하게 개발하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

표 5. 군용헬기에서 민수헬기로의 전환개발사례 종합

| 구분 | UH-1 | CH-47 | UH-60 |
|----------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| 제작사 | Bell사 | Boeing사 | Sikorsky사 |
| 임무 | 기동헬기 | 수송헬기 | 기동헬기 |
| 엔진 | 단발/쌍발엔진 | 쌍발엔진 | 쌍발엔진 |
| 최대이륙중량 | 8,500 LBS(UH-1B) | 50,000 LBS(CH-47D) | 20,250 LBS(UH-60A) |
| 개발시작 | 1955년 | 1956년 | 1968년(연구착수) |
| 초도비행 | 시제기: 1956년 생산기: 1958년 | 시제기: 1961년 | 시제기: 1974년 |
| 초도납품 | 1959년 | 1967년(CH-47B) | 1978년 |
| 총 생산대수 (2007년 기준) | 14,845대 | 1,276대 | 2,503대 |
| 면허생산 | 이태리, 독일, 일본, 인도네시아, 한국, 대만 | 이태리, 일본 | 한국, 일본 |
| 현재 생산현황 | Model 412(캐나다) UH-1J(일본) UH-1Y 개량(미 해병대) | CH-47D(미국) CH-47SD(미국) CH-47J(일본) | UH-60(미국) UH-60J(일본) |
| 전환개발사례 | UH-1B → Model 204 | CH-47D → Model 234 | UH-60A → S-70C |

참고문헌

1. 이대성 외, “한국형헬기 개발방안 수립”, 산업자원부, 2005
2. 이정훈 외, “한국형 민수헬기 사전개념연구”, 한국항공우주연구원, KARI-RODD-TM-2005-018-v.1-rev.1, 2005.
3. “Jane’s All the World’s Aircraft”, 2005-2006.
4. “Forecast International / DMS”, 2008