

2000년도 항공우주기술개발사업의

지원대상 사업별 소개(1)

| 편집실 |

● 삼성테크윈(주)

-가스터빈용 고효율 열교환기 개발 ●

열교환기란 온도가 다른 두 유체가 혼합되지 않고 고체 경계층을 사이에 두고 접하고 있을 때, 온도가 높은 유체로부터 고체 경계층을 건너서 온도가 낮은 유체로 열에너지가 전달되는 현상

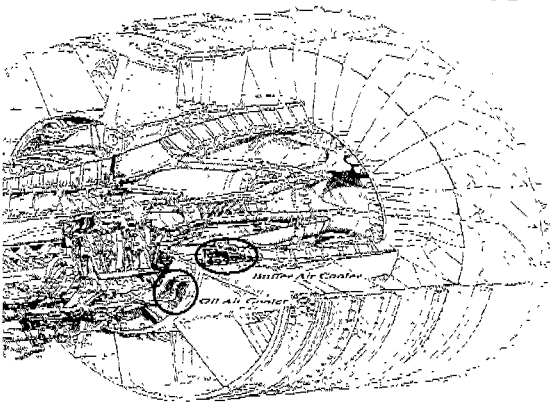


그림 1 PW-4000 엔진의 내부도 및 Buffer Air Cooler

을 이용하여 유체를 승온시키거나 냉각시키는 장치이다. 겨울철 난방을 위한 라디에이터(radiator), 자동차 냉각수 냉각기, 에어컨 등은 일상 생활속에서 흔히 발견할 수 있는 열교환기이다. 화학, 제철, 섬유, 식품 등의 산업체에서는 공정용 유체의 온도조절이나, 버려지는 열을 회수하여 에너지 비용을 절

감하는 용도로 열교환기를 사용한다. 다양한 종류의 열교환기중에서 단위 부피당의 열전달량이 매우 큰 특수한 종류의 열교환기를 CHE(Compact Heat Exchanger)라고 말한다.

항공분야에서의 열교환기 활용 예로는 항공기용 ECS(Environment Control System)를 들 수 있는데 ECS는 가스터빈인 APU(Auxiliary Power Unit: 보조동력 장치)에서 추가한 고온, 고압의 공기를 원하는 온도, 압력, 습도의 공기로 만들어 조종실이나 객실에 공급하는 기능을 하는 장치이다. 열교환기는 이러한 ECS에서 핵심 구성품으로 사용된다.

항공기용 열교환기의 다른 예로서 Buffer Air Cooler를 장착한 PW-4000 엔진의 내부도를 그림 1에 나타냈다. 그림 1에 원으로 표시된 Buffer Air Cooler는 엔진 전방 베어링부의 냉각을 위하여 압축기에서 추가한 고온의 공기를 바이 패스(By-pass) 유로를 통과하는 찬 공기를 이용하여 냉각시키는 주요 장치이다.

2000년도 항공우주기술개발사업의 과제로 삼성테크윈(주)가 수행중인 가스터빈용 고효율 열교환기 개발의 목적은 Plate-fin형 및 Primary Surface형 고효율 CHE 설계, 해석, 제작 및 시험평가 기술을 정립하고, 제작기반을 구축하는데 있다. Plate-fin형 CHE는 Primary Surface(plate)를 사이에 두고 고온 유체와 저온 유체가 직접 열교환을 하며, Plate에 집착된 Secondary Surface가 Fin의 역할을 하여 전열면적을 증대시키는 구조를 가지고 있다.

Plate-fin형 CHE의 진공 Brazing 제작공정에 의한 구조적인 단점을 개선하기 위해 고안된 열교환기가 Primary Surface형 CHE이다. Primary Surface CHE는 Plate-fin CHE에서 Plate를 제거한 것과 유사한 형태를 가지고 있는데, Wavy형의 Primary Surface를 사이에 두고 고온 유체와 저온 유체가 교차하여 흐를 수 있도록 하는 특수한 입, 출구 구조를 가지고 있는 것이 특징이다. 이 과제에서는 0.02m³의 체적한계내에서 0.2kg/s의 질량유량을 통과시키며 80% 이상의 효율(effectiveness)과 6% 이하의 전압력 손실을 가지는 경쟁력있는 Plate-fin CHE와 Primary Surface CHE의 개발을 통하여 필요한 설계, 해석, 시험평가 및 제작기술을 정립하고, 제작기

반을 구축하는 것을 목적으로 한다.

가스터빈용 고효율 CHE는 통상적인 열교환기와는 차별화되는 미래 지향적인 제품이다. 이 과제를 통하여 개발될 원천기술은 낙후된 국내 열교환기 기술의 향상에 크게 기여하고, 확장되고 있는 세계시장에서 국내 업체가 능동적으로 참여하여 외화를 획득할 수 있는 전기를 제공할 것이라 판단된다.

연구개발을 효율적으로 수행하기 위하여 삼성테크윈 엔진연구소가 주관 연구기관으로, 연세대학교 열제어 설계 연구실이 위탁연구기관으로 참여하는 산학협동체계를 구축하고, 2000년 12월 1일부터 2003년 8월 31일까지 33개월간 연구개발이 추진되는데 삼성테크윈 엔진연구소에서는 고효율 CHE의 설계, 해석, 제작기술을 개발하고 시험평가를 통하여 성능을 확인하며, 위탁연구기관인 연세대학교에서는 고효율 CHE의 설계에 사용될 열전달 기초 데이터 베이스(data base) 확보를 위한 전열면의 열전달 실험 및 해석을 담당한다.

현재 진행중인 1차년도 연구개발은 개발목표 성능을 충족시키기 위한 CHE의 구체적 사양을 설정하고, 설계 시험 및 제작과 관련한 기술적 기반을 구축하는 것을 목표로 하고 있다. 기초 문헌조사 및 전문가 자문을 통한 전열면, 헤더, 코어 제작기법 등의 자료입수, CHE 설계용 Code의 개발, CHE 성능시험을 위한 시험리그의 설계 및 제작, Plate-fin CHE 제작을 위한 진공 Brazing 기술의 개발, Primary Surface CHE 제작을 위한 Air Cell 제작기술의 개발 등이 중점적으로 추진될 것이다.

2차년도에는 CHE Core의 제작 및 시험평가를 통하여 요구되는 Thermo-hydraulic 성능을 확보하고, 헤더부 최적형상 설계, 제작 및 시험평가를 통하여 CHE 시제품을 개발하는 것을 목표로 진행될 계획이다. 과제 최종연도인 3차년도에는 개발된 CHE 시제품의 Thermo-hydraulic Test를 통하여 성능충족도를 확인하고, Proof Pressure Test, Burst Pressure Test, Vibration Test를 통하여 운용성능을 확인하며, 필요시 설계수정이나 보완을 하여 목표로 하는 성능을 만족하는 제품의 개발을 위한 연구개발이 추진될 계획이다.

삼성테크윈에서는 본 개발이 완료된 후 양산을 시작하여 ECS용 CHE 시장 및 터보 제너레이터용 CHE 시장에서 2005년, 2006년, 2007년에 각각 70억원, 1백61억원, 3백20억원의 매출과 70억원, 91억원, 1백40억원의 수입대체 효과를 거둘 수 있을 것으로 전망하고 있다.

● 서울대학교 항공우주신기술연구소-초소형 비행체 핵심기술 개발 ●

초소형 비행체, 즉 MAV(Micro Aerial Vehicle)란 내부에 정찰용 감시카메라를 탑재하고 표 1에서 예시한 바와 같이 6~15cm 정도의 손바닥만한 크기와 10~100g 정도로 키클라면보다 약간 작은 무게를 갖는 말 그대로 초소형, 초경량인 무인정찰기라고 말할 수 있다. 새롭게 등장할 초소형 비행체는 최근 잇따라 개발되고 있는 갖가지 초소형, 초경량화 기계/전자기술들에 힘입은 손바닥만한 크기의 비행기로서, 새 또는 잠자리와 같은 곤충의 비행을 모방하여 자동비행장치의 도움으로 복잡한 시스템없이 혼자서 날아다니며 군사적 목적의 정찰임무뿐만 아니라 민간부문에 도 많이 이용될 수 있다.

표 1. 1996년 DARPA 규정 초소형 비행체 제원과 성능

제원	MAV	Sender(UAV)
크기(길이, 폭, 높이)	6~15cm	120cm
중량	10~100g	4500g
탑재중량	1~18g	1,100g
출비행시간	20~60분	120 분
순항속도	30~65km/h	70~160km/h
항속거리	1~10km	180km
형태	특정 규격이 없음	고정익

'초소형 비행체 핵심기술 개발'이라는 과제에서는 (1)그간 잘 알려지지 않은 저 레이놀즈수 유동에서 비행체가 충분한 양력으로 날 수 있고, 충분한 안정성으로 비행할 수 있도록 기체의 외형을 해석/설계할 수 있는 미소공기역학(Micro Aerodynamics) 분야, (2)자동비행장치와 여러 비행상태를 제어하고 조종할 수 있도록 하는 항법 및 제어분야(Navigation and Control), 그리고 (3)가볍고도 튼튼한 비행구조물을 설계/제작할 수 있는 구조(Structure)분야로 나누어 초소형 비행체를 해석, 설계하는데 필요한 핵심요소기술의 개발에 그 목적을 두고 있다.

2개년 동안의 과정에 들어선 연구개발 계획은 15cm급 고정익 형태의 MAV에 대해 미소공기역학분야에서 저 레이놀즈수 유동의 해석/실험기술, 항법 및 제어분야에서 관성항법장치를 이용한 유도항법 알고리즘 개발 및 검증, 구조분야에서 복합재를 이용한 최적의 구조설계를 최종목표로 삼고 있다. 물론 DARPA에서 제안한 MAV의 최

중 개발목표는 고정익 항공기 형태에서 벗어나 2단계로 새를 모방하는 단계, 3단계로 잠자리와 같은 곤충을 모방하는 단계에까지 이르게 되어 있다. 그러나 현재의 항공/기계/재료/전자기술로 볼 때, 새나 곤충의 비행방식을 모방하는 데는 공기역학적 특성의 해석 및 설계 기술, 비행제어기술, 부드러운 인공생체 근육조직을 이용한 비행형태의 순간적인 변화 등 구현하는데 많은 시간과 비용이 소요되는 기술들이 산재해 있기 때문에, 초기단계에서는 고정익 MAV에 대한 연구를 선행하여 기초적인 핵심기술을 획득한 후 발전된 형태의 MAV 연구가 수행되어야 할 것이다.

먼저 1차년도의 연구개발 계획으로 현재까지 설계단계에서 처음으로 이루어져야 할 개념설계 작업을 마치고, 풍동시험(Wind Tunnel Test)을 위한 준비과정으로 6분력(3차원 물체의 3개의 축에 작용하는 힘과 모멘트) 밸런스(공기력(力) 측정장치)의 제작과 실험모형 제작을 위한 도면작성 작업이 진행되고 있으며, 컴퓨터 시뮬레이션을 위한 3차원 풍력해석 프로그램이 개발되고 있다. 실험모형의 도면이 작성되면 실제적인 상세설계 단계를 거치게 되는데, 여기서는 개념설계 과정에서 예측한 각종 성능에 대한 예측을 풍동시험을 통해 직접 확인할 수 있을 것이며, 풍동시험을 통해서 도출된 결과들을 바탕으로 여러가지 가능성이 내포된 외형설계 작업에서 최적화된 형상을 얻을 수 있을 것이다. 여기에 더해 구조분야에서는 실제로 탄소섬유와 같은 가볍고 제작이 용이한 복합재료를 이용한 초소형 비행체에 대한 최적설계 알고리즘에 대해 연구하고 있으며, 개발될 항법제어장치

의 유효성을 검증하기 위해서 비행시뮬레이션 기법을 연구하고 있다

개발된 1차년도의 결과들을 바탕으로 하여 2차년도에서는 3차원 저 레이놀즈수 유동의 컴퓨터 시뮬레이션 기법과 풍동실험을 이용하여 전체 형상의 공기역학적 특성을 알아내고, 항법 및 유도분야에서는 비행체에 작용하는 각종 공기역학적 데이터를 이용하여 비행시뮬레이션을 실시하고 항법시스템 및 제어시스템의 설계를 하게 될 것이다. 구조분야에서는 탄소섬유와 같은 복합재를 사용하여 최적의 구조설계를 할 것이다. 이러한 일련의 해석과정과 실험을 반복함으로써 최종적으로는 초소형 항공기의 최적 외형설계 기법을 완성하고, 항법 및 제어시스템의 개발과 함께 복합재를 이용한 가볍고 튼튼한 초소형 항공기의 구조를 구성하여 최종적으로 초소형 비행체 시제품을 제작하게 될 것이다.

● 천지산업(주) - T-50용 Gun Port 및 Gun Louver 정밀주조 부품개발 ●

항공기용 부품은 높은 안정성, 신뢰성 및 고정밀도가 요구되므로, 금형설계 및 제작, 주조방법, 입자 미세화 처리 등의 기초 공정변수에 대한 체계적인 연구개발이 필수적이다. 정밀주조 기술은 비교적 소형의 복잡한 형상부품을 제조할 수 있어 항공기 및 산업기계 부품에 많이 적용되며, 특히, 형상적인 문제로 기계가공이 불가능한 부품 제조시 주로 적용되고 적절한 제조비용과 고도의 제품특성을 요구하는 첨단 방위산업 및 항공산업분야에 그 응용이 확대되고 있다.

항공우주기술개발 사업대상으로 하는 항공기용 대형 정밀주조 부품은 크기가 대형이면서 제품의 두께가 얇고 형상이 유선형인 동시에 복잡한 것으로서 일부 선진국이 제조기술을 가지고 있지만 기술이전을 철저히 기피하고 있어 기업화가 곤란한 실정이며, 첨단 항공 및 방위산업 장비부품의 국산화 및 부품·소재산업의 국제경쟁력 향상을 위해서도 이들 기계부품의 제조기술 개발이 절실하다.

항공우주기술개발사업의 개발대상 품목중의 하나인 건 포트(Gun Port)는 T-50의 사격용 부대장치로 정밀주조품으로는 상당히 대형이고(길이 약 800mm) 형상이 매우 복잡할 뿐 아니라 사용조건이 다른 부품에 비해 가혹한 조건(최대 260℃의 고온 및 반복 충격조건)에서 사용되므로 연구개발이 필수적이다. 또 이 사업의 개발대상 품목인 T-50 기체용 건 루버(Gun Louver)는 알루미늄합금에 의한 주조품으로 품질인증 획득 등 실용화가 용이하고 수입대체 효과가 클 뿐만 아니라 부가가치가 높은 부품이다.

항공기 엔진용 석출 경화형 스테인레스 주강품 개발의 경험이 국내에는 아직 없는 상태이고, 전반적으로 주강품 제조기술면에 있어서 재질의 특성보다는 치수, 형상제어 정도의 기술수준에 머물러 있다. 또한 17-4PH 소재의 주강품은 정밀주조 기술뿐만 아니라 용해주조에 따른 불순물 제어, 열처리(담금질과 시효처리)에 따른 미세조직 및 기계적 특성변화 등이 매우 민감한데 이에 관련한 소재기술의 축적이 거의 없는 형편이다. 항공기용 알루미늄 주조품은 같은 합금이라도 일반 자동차나 산업용 부품소재보다 강도가 월등히 높을 뿐 아니라 내부의 개재물 및 결함들을 엄격히 관리하고 있는데 국내 알루미늄 주물업체에서는 이에 따른 기술을 갖추지 못

하고 있다.

천지산업(주)가 수행하고 있는 2000년도 항공우주기술개발사업은 크기 800×1,000×600mm 이상의 대형 정밀주조 기체부품 제조기술을 확보하고 17-4PH 합금의 정밀주조에 의한 항공기 기체용 건 포트와 건 루버 제조 기술 개발을 목표로 한다. 이로써 고정밀도의 금형설계 및 사출, 코팅, 주조, 열처리, 후처리 등의 제작기술에 의한 최적의 정밀주조 공정을 개발하게 될 것이다.

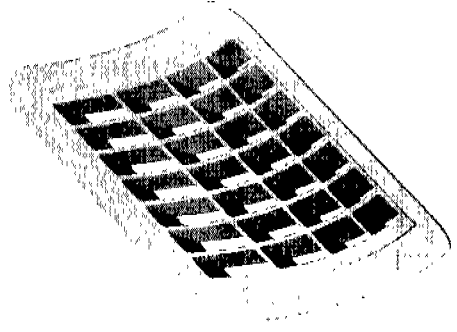
이와 같은 개발목표로 대형 정밀주조 품 제조를 위한 금형설계, 17-4PH 합금의 시험편 주조시험을 통한 용해주조 공정연구, 대형 17-4PH 합금부품의 열처리에 의한 미세조직 및 열처리 변형 연구, 건 포트 및 건 루버 응고해석 및 주조방안 연구, 시제품 제작 및 특성평가 절차개발 등이 약 3년간에 걸친 개발기간 동안에 이루어지게 된다.

사업수행으로 항공기 관련산업 등에서 선진국으로부터 탈피해 독자적인 제조기술을 가질 수 있을 뿐 아니라, 현재 국내에서 개발중인 T-50 등의 관련 주조품 약 200여종의 개발도 가능해져 수입대체 효과가 크고 현재 품질인증 추진중인 보잉사의 가공부품 주조부품개발 사업에도 적극 참여해 수출증대를 도모하는 데도 그 파급효과가 클 것이다. 또한 항공기 엔진, 가스터빈 등의 에너지관련 동력장치에 사용되는 석출경화형 스테인레스 주강품의 국산화 개발, 수입대체 효과를 이룰 수 있고 17-4PH 관련 유사 석출 경화형 스테인레스 주강품의 국산화 개발기간을 단축시킬 수 있을 것이다.

항공기용 고품위 알루미늄합금 주조



▲ 17-4PH T-50용 건 포트 제품형상



▲ A357 합금제 T-50용 건 루버 제품형상

부품을 개발하여 품질인증을 획득할 경우 물량확대와 추가로 대형 핵심부품까지도 확대가 예상되며 수입대체 및 OEM 수출이 크게 기대된다. 또한 항공기용 재료의 고품질판리의 체계화 및 평가기술의 확립에 의한 불량률 감소로 생산원가 절감에도 기여하게 될 것이다.

T-50용 건 포트 및 건 루버 정밀주조 부품개발을 통해 각종 첨단 국방장비 소재의 국산화와 품질의 안정화를 기할 수 있고 항공우주 구조용 대형 부품의 정밀주조 제조기술이 축적됨으로써 향후의 항공산업 발전을 가속화시킬 수 있으며 또한 일반 자동차의 경량화 부품개발을 위한 노하우(know-how)를 축적하여 자동차 부품산업의 발전에도 파급될 것으로 기대된다.

● 한국로스트왁스공업(주) - 항공기 엔진용 진공정밀주조품의 표준화 기술개발 ●

터빈 블레이드나 베인을 제조하기 위해서는 CAD/CAM에 의한 3차원 곡면의 금형 제작 기술, 세라믹 셸(Ceramic Shell) 주형기술, 진공주조기술, 시험·분석기술, 비파괴 검사 및 각종 Gauge설계·제작기술, 세라믹 코어 제조기술 등 다양한 요소기술 개발이 병행되어야 한다.

한국로스트왁스공업(주)에서는 1989년 진공용해로를 도입하여 초내열합금의 진공정밀주조 연구를 시작하여, 1997년 GEAE사로부터 선박용 가스터빈 엔진인 LM2500 엔진의 1단계 터빈 블레이드에 대한 VSE(Vendor Source Engineering: 세계적인 엔진제작사인 GE사가 기술개발 능력, 인력, 생산공정, 제조설비, 품질체계, 검사능력 등을 종합평가하여 생산자격을 부여하는 인증으로 아시아에서는 일본에 이어 두번째로 받음) 인증을 획득하여 양산 공급하고 있다. 항공기용 가스터빈에 장착되는 터빈 블레이드나 베인은 국방부의 Off-set(절충교역) 지원으로 P&W사로부터 일부 기술을 획득하고 있으나, 실제 양산을 위한 연구는 항공우주기술개발사업 과제를 통하여 표 2의 항공기 엔진용 가스터빈 블레이드 및 베인을 개발하고, 이의 공정 Set-up을 통해 P&W사로부터 ESA(Engineering Source Approval) 승인을 획득하여, 해외 수출을 모색하고 있다.

특히 터빈 블레이드 및 베인은 그 제조특성과 엄격한 품질기준으로, 아주 작은 변수에도 민감하게 반응을 하기 때문에 공정의 안정화가 매우 중요하다. 이러한 이유로 각 제품 하나하나의 공정최적화 방안이 모두 다르고, 같은 이유로 각각의 파트(Part)에 대해 별도의 인증을 받아야 한다.

항공기용 부품의 경우, 보통 한 번 계약을 할 때 장기계약을 실시하게 된다. 한국로스트왁스공업(주)가 개발을 완료할 즈음인 2003년에는 6개 아이템의 공정안정화를 이루어 ESA 승인을 획득하고, P&W사와의 장기계약을 통해 연 50,000~200,000개의 수출을 최종목표로 삼고 있다. 이를 위해 기술개발과 마케팅을 동시에 추진중이며 현재 이러한 마케팅 분야는 많은 성과를 이루어 P&W사로부터 긍정적인 반응을 받고 있으며, 향후 돌스토티스사의 문도 열어갈 것이라고 한다.

따라서 세계적인 엔진제작사의 제조 승인 획득과 수출을 통하여 초내열합금 관련 진공정밀주조 기술의 국가 신인도를 향상시키고, 위탁연구를 통하여 터빈 블레이드의 설계에 대한 종합적인 기술을 정립하고 설계 데이터 베이스를 확보하며, 컴퓨터 유동해석을 통한 성능평가법을 정립하여 최적화 설계기술을 국내 기술로 정착시키는 것을 목표로 기술개발이 진행중이다.

기술개발과 관련해서 먼저 1차년도에는 개발기간 단축을 위해 도면을 바탕으로 한 금형의 설계 및 제작과 동시에 응고해석을 통한 구조방안 연구 및 RP Pattern을 활용한 진공정밀주조 실시 등을 통하여, 이의 분석(비파괴 검사, 3차원 정밀측정, 기계적 성질, 화학

표 2 개발모델 및 용도

개발품명	장착엔진	장착 항공기종
JT8D #2 Turbine Blade	JT8D Engine	Boeing 727
		Boeing 737-100/200
JT8D #2 Turbine Vane		Boeing DC-9
		Boeing MD-80
JT9D #3 Turbine Blade	JT9D Engine	Boeing 747
		Boeing 767
JT9D #4 Turbine Blade		Airbus A300
		Airbus A310
PW2037 #4 Turbine Blade	PW2037 Engine	Boeing DC-10
		Boeing 757
		Ilyushin IL-96
		Airbus A319
V2500 #5 Turbine Blade	V2500 Engine	Airbus A320
		Airbus A321
		Boeing MD-90

성분 등)을 통한 공정 Parameter를 개발한다.

2차년도와 3차년도에는 1차년도 후반부터 제작될 정밀금형과 1차년도의 개발결과를 바탕으로 발견된 문제점들을 수정 보완하여 관련 기술인력의 승인과 각 아이템별 공정최적화를 통해 최종적인 승인을 획득한 후 해외수출을 하고, 향후는 일방향 응고, 단결정 터빈 블레이드의 연구도 추진될 계획이다.

● 한국항공우주연구원 - 헬리콥터용 힌지없는 허브시스템 핵심기술 선행연구 사업 ●

우리나라의 군수용 헬리콥터 보유대수는 세계 5위 수준으로 헬리콥터 국내 수요가 민수용 및 군수용 모두 타국에 비해 월등히 많다고 할 수 있다. 전 국토의 70% 이상이 산악지형으로 형성되어 있는 우리나라 지형특성상 운용하기에 가장 효율성이 높은 항공기로서, 잠재적인 헬리콥터 산업시장 또한 높은 가치를 갖고 있다. 민수용 헬리콥터의 경우, 항공우주산업 통계에 따르면 1960년대 이후 매년 헬리콥터의 도입비율이 증가하고 있는 추세이다.

최근 대형 국책연구개발 사업으로 다목적 헬리콥터 개발사업이 추진되고 있어 독자적인 헬리콥터 개발에 관련된 기술개발이 절실히 요구되고 있다. 특히, 헬리콥터의 가장 핵심시스템인 로터 시스템을 개발하고 시험/평가할 수 있는 핵심기술의 연구 및 개발과 시험/평가시설의 확보가 가장 시급한 실정이다.

항공우주기술개발사업중 기초기술개발사업으로 한국항공우주연구원이 주관하여 수행중인 '헬리콥터용 힌지없는 허브시스템 핵심기술 선행연구' 사업은 힌지없는 허브시스템 개발의 핵심기술을 연구하는 것으로 2000년 12월부터 시작되어 2003년 8월까지(33개월간) 진행된다. 본 사업의 목적은 힌지없는 헬리콥터 로터 허브시스템 핵심기술 개발을 통한 로터 허브시스템 국산화 개발 기술기반을 구축하는 것이다.

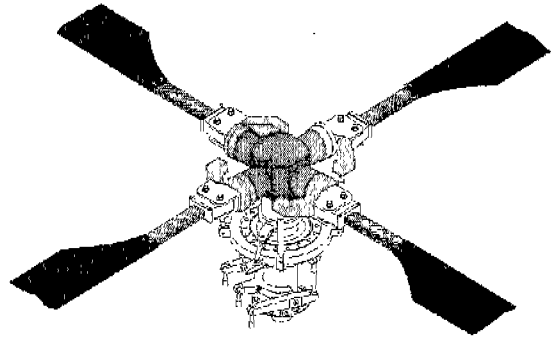
Lynx, Bo-105, AS-365N의 경우 힌지없는 허브시스템을 채택하여 장착한 대표적인 헬리콥터이다. 로터 시스템의 중량을 줄이면서 고안정성, 저진동효율을 가질 수 있도록 가상의 플랩, 리드-래그 힌지, 페더링 베어링을 이용하며, 블레이드의 플랩핑, 리드-래그 운동이 복합재료 부품(Flexure)을 통해서 이루어지도록 구성된 허브시스템이 힌지없는 허브시스템이다.

힌지없는 허브시스템의 플랩과 리드-래그 운동의 경우는 힌지가 아닌 Flexure가 힌지를 대신하여 운동을 하게끔 한다. 페더링 운동의 경우는 피치 베어링을 중심으로 수행된다. Lynx의 경우는 피치 베어링이 Flexure 사이에 위치하고 Bo-105의 경우는 구동축과 가까운 부분에 피치 베어링이 위치하고, 그 앞으로 Flexure와 블레이드가 연결된다.

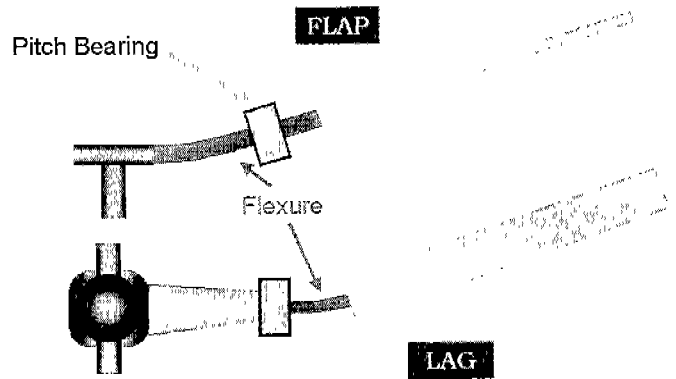
힌지없는 허브시스템의 역할은 헬리콥터 전체의 양력, 추력 및 제어를 담당하는 시스템으로 구동축의 구동력을 블레이드에 전달하며, 블레이드를 지지하는 필수부품이다. 복합재료의 구조적 연성 등을 활용하여 헬리콥터의 가장 큰 약점인 취약한 안정성의 향상, 승객 또는 조종사에게 불쾌감을 유발하는 진동감소, 운용상의 경제성을 고려한 적은 중량을 갖는 고안정성, 저진동, 경량 허브시스템을 개발하는데 세계적인 관심이 쏠려있다.

헬리콥터 로터 허브시스템중 힌지없는 로터 허브시스템 개발에 필요한 핵심기술을 확보하여 향후 우리나라 독자적인 헬리콥터 개발사업이 수행될 경우 확보된 핵심기술들을 직접 투입 및 지원하여 로터 허브시스템의 국산화 개발을 가능하게 할 것이다. 또한, 핵심부품으로서 로터 허브시스템은 민·군 겸용 로터 시스템 개량 및 신규 체계개발시 직접 적용가능하며, 중장기적인 집중 투자/연구를 통하여 국내 개발이 가능하다.

이 사업을 통하여 수행되는 주요 연구내용은 힌지없는 허브시스템 및 블레이드 설계/해석 기술개발, 연구용 축소형 힌지없는 허브시스템 설계/제작, 힌



힌지없는 허브시스템



대표적인 힌지없는 허브시스템의 구성(Lynx)

지없는 로터 허브시스템에 복합재료 적용을 통한 구조/동역학적 특성 향상 및 경량화 핵심기술 연구, 힌지없는 허브용 축소 복합재료 블레이드 설계 및 제작, 축소형 힌지없는 로터시스템(허브+블레이드) 시험/평가 기술개발 등이다.

1차년도에는 로터 시스템 해석기술을 바탕으로 축소형 힌지없는 금속재료 허브시스템을 설계 및 해석한다. 또한, 기존형 축소 복합재료 블레이드를 설계, 해석하고 제작을 하게 된다. 축소형 블레이드 구조/피로 시험장치를 설계, 제작하는 것이 1차년도 사업의 목표이다.

2차년도에는 축소형 힌지없는 금속재료 허브를 제작하고, 복합재료 허브 부품을 설계/해석한다. 또한, 패들(Paddle)형상을 가진 축소형 복합재료 블레이드를 설계 및 제작하고, 축소형 블레이드 구조/피로 시험장치를 이용한 시험을 수행한다.

최종년도인 3차년도에는 축소형 복합재료 허브 부품을 제작한 후에 패들(Paddle)형상을 가진 축소형 복합재료 블레이드와 결합된 축소형 로터 시스템의 성능시험을 통한 해석결과와 비교 및 분석한다. Ⓞ