

연구개발계획요구서(RFP)

과제명 : 열/야시영상융합센서를 이용한 헬기 시각 시스템 개발

1. 개요

가. 기술의 개념 및 정의

- 헬기에서는 야간 또는 저시계 환경에서 비행과 임무를 원활하게 수행하기 위해서는 항법 장비와 보조 장비가 필요하고, SWaP-C (Size, Weight and Power - Cost) 요구사항들이 다른 민간 항공기에서보다 더욱 강조됨.
- 일반적으로 항공기의 항법 보조 장비로 전방관측적외선장치(Forward Looking InfraRed)와 나이트 비전(Night Vision Goggle)을 사용되지만, 헬기에 FLIR를 장착하기에는 부피도 크고 무거우며, 또한 NVG도 시야각이 좁고, 착용하기가 불편한 단점이 있음. 이에 대한 우월한 대안은 열 영상 카메라(Thermal Imaging Camera)와 나이트비전카메라(Night Vision Camera)를 결합함으로써 SWaP-C 요구를 만족할 수 있을 뿐 아니라 두 영상들이 갖는 장점들을 모두 취할 수 있음. 또한 TIC들과 NVC들의 2차원 배열(이중복합영상센서)을 통하여 광화각화도 구현할 수 있음.
- 열/야시영상융합센서를 이용한 항공기 시각 시스템 개발을 위해서는 1) 6개의 열 영상 카메라와 6개의 나이트비전 카메라의 2열 배열로 구성된 열/야시영상융합센서 유닛, 2) 12개 채널의 영상을 실시간으로 융합하고 영상의 개체별 특징을 분리·추출하는 영상처리기술, 3) 각 계통으로 입력되는 각종 이산/아날로그 신호를 디지털데이터로 변환하고 통합하는 데이터변환기술 등의 요소기술이 필요함.
- 본 연구는 항공용 적합성 시험을 위한 최적 설계, 성능 및 신뢰성 평가 등을 포함하고 있음. 이러한 기술 확보를 통해 헬기에 적용 가능한 저가의 소형, 경량화 항공기 시각시스템을 개발하는 것이 목표임.

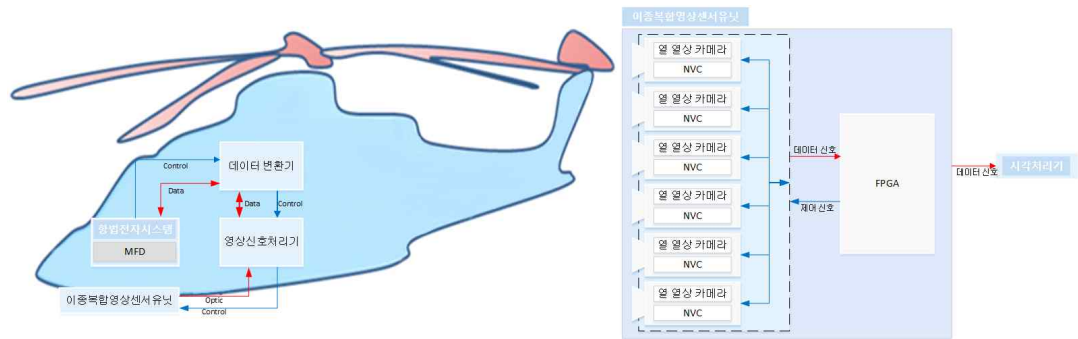


그림 1. 헬기의 보조 항법 장비로서 이중복합영상센서 시각 시스템의 개략도

나. 기술의 중요성/필요성 및 시급성

○ 기술의 중요성/필요성

- 헬기의 보조 항법 장비로서 주로 사용되고 있는 FLIR와 NVG는 모두 조종사의 야간 시력을 강화하지만, 두 장비는 서로 다른 물리적 현상을 기반으로 작동함으로 다른 특징을 갖는 영상들을 제공한다. NVG는 주변 환경의 밝기 차이를 영상으로 나타내는 반면에 FLIR의 영상은 피사체의 온도의 차이를 나타냄으로 사람이나 동물들이 쉽게 관찰하게 함. 이들 두 영상들을 실시간으로 융합, 각 장비가 갖는 장점을 함께 취함으로써 항공기 시각 시스템의 효용성을 극대화할 수 있다고 판단됨.

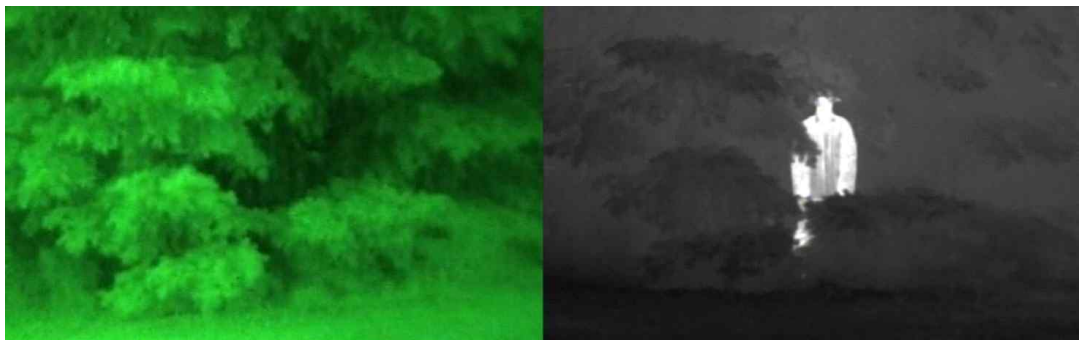


그림 2. 나이트비전(Night Vision)과 열 영상(Thermal Image)의 비교

- 이제 막 해외시장에 진출하려는 국내 항공기 산업계로서는 민간 헬기에 대한 SWaP-C 요구는 매우 민감한 사안이 아닐 수 없음. 특히, 민간 헬기에서 필수가 아닌 선택사항으로 비행 성능에 크게 영향을 미칠 수 있는 항공기 시각시스템에서는 SWaP-C 요구 만족

이 결정적임. 또한, 소형, 경량, 저에너지 소모 그리고 저가격의 시각 시스템은 무인기에도 매우 유용하다고 판단됨.

- 다수의 센서 배열을 통한 실시간 광화각 영상 정보 획득 기술은 향후 조종사의 HMD와 연계한 차세대 공격형 헬기용 시각시스템 개발에 있어서 핵심요소기술로 작용할 것임

○ 기술개발의 시급성

- 해외 선진사들은 선진사 간 협력을 통하여 열 영상과 나이트비전을 융합한 이중복합영상센서의 상용화를 목전에 두고 있음. 현재 선진국에서는 이와 관련한 기술들을 유출 방지를 위하여 보호 기술로 지정하고 국가적으로 통제와 관리를 하고 있음. 이러한 관점에서 민간 항공기 국산화를 위해서 뿐만 아니라, 향후 한국형 전투기 개발 사업을 위해서라도 시급하게 확보해야 할 기술로 판단됨.
- 군용 헬기 플랫폼과 민수용 항전 장비 간 데이터변환은 국내 동업계가 해외 저가형 민간 헬기 시장에 빠르게 진입하기 위하여 반드시 개발해야 할 필수기술임. 게다가 현재 데이터 변환 장비는 전량 수입에 의존하고 있어 시급하게 국산화할 필요가 있음.

다. 연구개발 최종 목표

○ 민·군수용

항 목		목 표 성 능
민수용/ 군수용	화각	240°이상 around view
	해상도	수평 ≥ 640pixel, 수직 ≥ 512pixel
	실시간 영상개체 정합정확도	4 pixel 이하
	초점거리	25 mm
	실시간 영상개체 추출	5초 이내(윤곽선 추출을 통한 영상 정합)
	데이터 변환 장비	RTCA/DO-160G 만족
	총 중량	45kg 이하

2. 국내외 기술현황 및 전망

가. 국내 기술동향 및 전망

- 한화 탈레스는 FLIR 장비를 국산화에 성공하여 수리온에 탑재하였음. 이 장비는 한 개의 열 영상 카메라만을 사용하고 있어서 시계가 제한적이며, 중량과 가격 측면에서 민간 헬기에 적용하기에는 부적합함.
- 또한 국내에서는 헬기 시각 시스템로서 NVC와 TIC를 결합한 어떠한 이중복합영상센서의 상용화 시도도 없었음.

나. 국외 기술동향 및 전망

- Lockheed Martin사, Raytheon 등 해외 선진사들은 이미 FLIR 시스템 개발에 성공하여 군수용 항공기에 탑재하고 있음. 그러나, 이들 제품은 SWaP-C 요구를 만족해야 하는 저가형 민간 항공기에는 적합하지 않음.
- 최근 이스라엘의 Elbit사와 미국의 Boeing사 공동으로 열 영상과 저해상도의 3차원 전자지도 영상을 정합하는 연구를 진행하고 있으나, 아직 상용화하지 못하였음.
- 이미 열 영상과 나이트비전의 융합은 NIVISIS사의 TACS (Thermal Acquisition Clip-on System)에서처럼 나이트비전 장비에 열 영상 장비를 덧붙이는 형태로 적용된 바 있었으나, 아직 항공기 시각 시스템에서 채택된 바 없음.

표 1. 해외 선진사들의 FLIR 시스템 간의 비교

적용기종	F-35	AH-6	MH60
업체/제품명	Lockheed martin/EOTS	L3/MX-15Di	Raytheon/AN/AAS-52
제품 외관			
규격	• 90Kg	• Weight : 48.9Kg, • Diameter : 41.9cm	• Weight : 59Kg, • Diameter : 45.7cm
기능	• IR 추적 • Laser spot tracking	• IR 추적 (4 Step Zoom) • FOV : ~ 20° • Laser tracking (860nm)	• IR 추적 • FOV : 34°× 45°(vis) , 1.2°× 1.6° (IR and TV) • Laser tracking
장점	• 초음속 운용 가능 • 스텔스 구조 • 단일 광학렌즈 • FLIR,IRST 모드	• 타제품 대비 소형, 경량 • 항공기 호환성 우수 • 탑재 공간 제약성 우수 • 장·탈착 및 접근성 우수 • 유지보수성 우수	• 광대역 타겟팅 가능 • 헬리콥터 전용 제품 • 장·탈착 및 접근성 우수 • 유지보수성 우수
단점	• 탑재 공간 제약 • 고중량 • 고비용	• 스텔스 기능 불가 • 공기역학적 특성 미흡	• 스텔스 기능 불가 • 공기역학적 특성 미흡

3. 연구개발계획

가. 연도별 연구개발 목표

- 민·군수용

구분	연구개발 목표	연구개발 내용	주요결과물	예산(억)
응용연구	1 년 차	○ 핵심 요소기술 식별 및 구성부품 요구도 도출 - 이중복합영상센서, - 영상신호처리기 - 데이터변환기 ○ 영상 처리 알고리즘 개발 ○ 구성부품 설계 - IR 광학계 - 영상신호처리기 - 데이터변환기 ○ 시험 환경 설계	○ 개발규격서(안) ○ 구성부품(H/W) 설계도면	9.0
	2 년 차	○ 응용연구 시제품 제작 ○ 소프트웨어 평가/수정 ○ 성능평가용 환경 구축 - 환경시험 장비 제작 - 환경시험 및 평가	○ 시제품 ○ 구성 부품 하드웨어, 소프트웨어 설계도 ○ 구성 부품 시험 절차 및 성적서 ○ 단계 개발결과보고서	18.75
시험개발	3 년 차	○ 성능평가 결과를 반영한 수정 설계 ○ 시험개발 시제품 제작	○ 수정 설계도 ○ 환경 시험절차서	13.125
	4 년 차	○ 환경/비행시험 수행 ○ 신뢰성확보용 환경 제작 - 환경시험 및 평가 - 연동 시험 및 평가	○ 시제품 ○ 환경/비행 시험보고서 ○ 구성품 시험 성적서 ○ 시스템 시험 성적서 ○ 단계 개발결과보고서	13.125

나. 연구기간 및 연구비

- 사업기간 : 4년 (응용 2년 + 시험 2년)
- 정부출연금 : 정부출연금 54.0억원 이하

4. 적용 및 파급효과

가. 적용분야

- 민수 : 저가, 소형, 경량의 유·무인 헬기 시각 시스템



- 군수 : 군수용 헬기의 광화각 항공기 시각 시스템 ; 조종사의 HMD와 연동되는 시각 시스템.



나. 파급효과

- 기술적 측면
 - 국내 최초로 개발되는 열/야시영상융합센서 유닛 기술은 시인성 향상, 광화각화, 동작 변위의 확장 등 국산 민간 항공기의 시각 시스템의 성능 개선을 위한 첫걸음이자 신개념의 차량용 나이트비전 시스템 등 새로운 산업적 응용을 위한 시작점으로 기대됨.
 - 한편 군수 헬기 플랫폼과 민간 항전 장비의 호환할 수 있는 데이터

변환 기술을 통하여 국내 동 업계에게 항공기 설계의 융통성과 신뢰성을 제공한다.

○ 경제·산업적 측면

- 전술한 바와 같이, SWaP-C에 대한 고객 요구에 민감한 보급형 헬기 수출 시장에서 저가의 고성능 항공기 시각 시스템과 군용 헬기 플랫폼과 민수용 항전 장비 간 데이터변환 장치는 민간 헬기의 새로운 수요 창출을 위한 지레대로 작용할 것임. 표 2.에 나타난 2030년까지 민간 헬기와 군수용 헬기의 잠재수요와 개발 추진 대상 제품의 기술 가치로부터 산출한 예상 총 매출은 약 843억으로 약 152명의 고용창출에 상응함.

표 2. 용도 및 기종별 민간 항공기의 국내 예상 수요 (2016 ~ 2030년)

용도 및 기종	수요처	예상 수요 (대)
내수 관용헬기	경찰청, 산림청, 국민안전처	62
수출용 헬기	이라크, 인도네시아, 필리핀 등	119
합 계		181

자료 출처 : 한국항공산업 내부 자료

○ 군사적 측면

- 소형, 경량의 고신뢰성 항공기 시각 시스템은 유·무인 헬기의 전방 관측적외선장치로 적용 가능할 뿐 아니라 공격용 헬기의 항법 보조장비로서 활용도 높음.
- 열/야시영상융합센서 유닛 기술 개발을 통하여 한국형 차세대 공격용 헬기에 요구되는 시각 시스템 기반 기술을 확보함.

5. 연구개발 결과 제시물 및 평가항목

가. 연구개발 결과 최종 제시물

○ 시제품

- 응용연구단계 : 2 set
- 시험개발단계 : 3 set

○ 단계 개발결과보고서 (개발 S/W 포함)

- 시제품 환경시험 성적서 ; 환경시험평가 절차서와 공인 시험 성적서
- 기술문서
 - 개발계획서
 - 설계도면 (부품목록 포함)

나. 연구개발 결과 평가항목

항 목	평 가 내 용
화각(FOV)*	240° 이상 around view
해상도**	수평 ≥ 640pixel, 수직 ≥ 512pixel
실시간 영상개체 정합정확도	≥ 4 pixels
초점거리	25 mm
총 중량	45kg 이하
환경시험	RTCA/DO-160G

* 평가방법 : KS B ISO 8600-3

** 평가방법 : KS C IEC 61747-6-3

6. 참여 요건

가. 추진 체계 요건

- 주관연구기관 및 참여기관 : 민·군기술협력사업 촉진법 제7조 제2항 및 동법 시행령 제14조 제2항 각호에 해당하는 기관 또는 단체
※주관연구기관 또는 참여기관에 1개 이상의 기업 참여 필수
- 기업분담율 : 기업 참여시 민·군기술협력사업 공동시행규정 제 27조 적용

나. 연구책임자의 자격 및 과제 신청요건

- 연구책임자의 자격 : 관련분야의 연구 경험이 풍부한 중견 연구자를 책임자로 선임하여 연구의 최종목표를 달성할 수 있도록 계획, 업무프로세스 정립, 원활한 추진 및 조정과 과제관리를 수행할 수 있어야 한다.
- 과제 신청요건 : 주관기관은 컨소시엄을 구성함에 있어서 제안한 연구개발 목표를 충분히 달성할 수 있는 연구팀을 구성하여야 하며 과제참여기관은 각 분야의 연구 및 개발경험이 풍부하여야 한다.

다. 기타

- 해당 없음

7. 참고문헌

- Luo Juan, Sungsik Shin, Hyun Ju Park and Ou-Bong Gwun, "Stitching for Panorama based on SURF and Multi-band Blending", Journal of Korea Multimedia Society, Vol.14, No.2(2011), 201~209.
- Aiazzi, B., Alparone, L., Baronti, S., and Garzelli, A. (2002), Context-Driven fusion of high spatial and spectral data based on oversampled multiresolution analysis, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 40, No. 10, pp. 2300-2312.
- M. Brown, and D. G. LOWE, "Automatic panoramic image stitching using invariant features," International journal of computer vision, Vol. 74, No.1, Dec. 2006.
- Dennis, Michael; Dennis, David "night vision light-intensifier/camera structure and methodology." Patent Application: 10/633293. Filed: July 31, 2003. Published: July 28, 2005. , Data base: USPTO Patent Applications
- Bognár, Gy.; Szabó, P.G.; Takács, G.. "generalization of the thermal model of infrared radiation sensors" In Microelectronics Journal. June 2015 46(6):543-550
- T. Starner, et al. , " Augmented reality through wearable computing, " Technical Report, Media Lab Vision and Modeling Group RT-397, MIT, 1997.
- Robert Dooley, "PANTERA Targeting Pod", Headquarters US Air Force 2003.
- 장성호, 오수훈 " 무인항공기 임무장비 기술개발 동향 " 항공우주산업 기술동향 제2권 1호, 2004.7, pp.152-158

8. 과제 문의사항 연락처

소속	성명	연락처
민군기술협력센터	박영식	042-607-6013