

2024-2학기 자율설계학기제 참가신청서

참여유형	학생제안 자율설계학기제			신청 교과목 이수 구분 선택	전공학점		팀명	██████████
자율설계 교과목명	자율설계 7	자율설계 과제명	교육용 큐브위성 플랫폼 설계 및 실습	학점	6학점 (180시간)	팀원 수	2명	
성명	팀장	팀원2	팀원3	팀원4		팀원5		
	██████████	██████████						
학과	기계공학과	기계공학과						
학번	██████████	██████████						
학년	1	1						
휴대폰번호	██████████	██████████						
이메일	██████████	██████████						

자율설계학기제 지도교수 (신청서 제출 전 지도교수 서명과 과제에 대한 의견은 필수적이며 없으면 승인 불가함)				
지도 교수	소속	공과대학 기계공학과	과제 계획서에 대한 지도교수 의견	· 의견: 과업 달성시 기계공학 교과과정을 바탕으로 큐브위성 분야에 창의력을 겸비한 실무 엔지니어로 발돋움할 수 있는 기회로 판단되어, 2024년 2학기 개설을 신청함.
	서명	██████████		

위와 같이 자율설계학기제를 신청합니다.

2024년 08 월 04일

신청인 (대표):

██████████

2024-2학기 학생제안 자율설계학기제 계획서

1. 자율설계학기제 목표

가. 팀 목표

- 큐브위성 구동의 필수 장치인 통신보드, 전력관리보드, 온보드컴퓨터 이 3가지에 대해서 회로 설계와 PCB Artwork을 통해 제작을 진행하고, 교육용 플랫폼으로 활용하고 열해석과 열챔버 테스트를 통해 시제품으로써의 성능 검증을 하는 것을 목표로 함.

성능 비교 분석의 경우

통신 보드 : 데이터 전송 속도, 비트 오류율, 전력 소비.

전력관리보드 : 전력 변환 효율, 출력 전압 안정성, 발열, 전력 소비.

온보드컴퓨터 : 처리 속도, 메모리 용량, 데이터 저장 용량, 전력 소비.

교육용 큐브위성 기능 검증 플랫폼: 무마찰 환경 모사 장비 및 RF(Wireless) 통신

열해석과 열챔버 테스트의 경우

섭씨 -30 ~ 80도까지 90분 간격으로 10시간동안 테스트.

그 외.

나. 개인별 목표

- 통신 보드 소자 서칭 및 공급 관리
- 전력관리보드 소자 서칭 및 공급 관리
- 온보드컴퓨터 소자 서칭 및 공급 관리
- 통신 보드의 회로 설계
- 통신 보드의 PCB Artwork
- 전력관리보드의 회로 설계
- 전력관리보드의 PCB Artwork
- 온보드컴퓨터의 회로 설계
- 온보드컴퓨터의 PCB Artwork
- 통신보드 사용자 데이터시트 작성
- 전력관리보드 사용자 데이터시트 작성
- 온보드컴퓨터 사용자 데이터시트 작성

- 통신 보드 특정 온도 조건에서의 열해석
- 전력관리보드 특정 온도 조건에서의 열해석
- 온보드컴퓨터 특정 온도 조건에서의 열해석

- 통신 보드 열 챔버 실험
- 전력 관리보드 열 챔버 실험
- 온보드 컴퓨터 열 챔버 실험
- 통신 보드 열 해석 및 열 챔버 실험 결과보고서 작성
- 전력 관리 보드 열 해석 및 열 챔버 실험 결과보고서 작성
- 온보드 컴퓨터 열 해석 및 열 챔버 실험 결과보고서 작성

다. 팀원 별 업무분장 내역

No.	학과	성명	신청 학점	담당 업무
1	기계공학과	██████	6	회로 설계, PCB Artwork, 임베디드 코딩
2	기계공학과	██████	6	PCB 열해석 수행, PCB 열챔버 시험 진행
3				
4				
5				

2. 과제 내용 및 최종 결과물

가. 과제 내용

- 최근 큐브위성(CubeSat)의 활용도가 상업 시장으로 확대되면서 비용 대비 더 많은 결과물을 얻기 위해 다양한 전자 장비를 탑재하고 저렴한 소자를 이용하되, 소프트웨어적으로 안정된 시스템을 구축하려는 노력이 증가하고 있다.
- 안정적인 시스템을 제작하기 위해서는 관련 전자장비에 대한 숙련도가 중요하다. 최근 재사용 및 저궤도 발사체를 이용한 위성 발사 비용 감소와 초소형 위성 제작 증가를 고려할 때, 과거 중형 위성 제작에 이용된 분석 및 시험 방식을 적용하는 것은 무리가 있다. 2017년 U.S. Space Program에서 위성 전문가들은 초소형 위성의 임무 성공을 향상하기 위한 권고 사항을 제시하며, 경험적 요소를 매우 강조하고 있는데 이는 권고된 최소한의 시험 항목으로는 24시간 이상의 운용 시험, 지상국과의 통신 시험, 전력의 총방전 시험 및 열진공 시험이 있다. 이러한 권고 사항을 고려할 때, 위성 제작에 있어 실제 경험이 중요한 요소이며, 최소한의 시험을 중심으로 한 실습 교육을 통해 간접 경험을 할 수 있는 교육용 위성 시스템 구축이 필요하다. 그러나 이러한 우주급 장비를 교육 목적으로 비전문가가 사용하기에는 어려움이 있고, 비전문가에게 값비싼 우주급 전자장비를 맡기는 일은 현실적으로 불가능하기 때문이다.
- 따라서 본 과제는 교육용 큐브위성 키트를 설계 및 제작하여 유사한 성능의 기존 해외 교육용 키트에 비해 절반 이하의 가격을 목표로 하고 있다. 민간 주도의 초소형 위성 산업이 활성화

화되는 환경에서, 우주 산업의 핵심 요소 중 하나인 위성 분야 전문 인력 양성의 중요성이 매우 높아지고 있는데, 위성 분야에 대한 저변 확대 및 기술 교육을 위한 다양한 교육용 시스템이 요구되며, NASA에서도 교육과 관련된 기술들을 공개하여 이를 뒷받침하고 있다.

- 뉴 스페이스 시대의 우주 산업 활성화를 위한 초소형 위성 개발 로드맵과 함께 추진되고 있는 우주 산업 인력 양성 추진 방안을 살펴보면, 민간의 우주 개발 참여가 확대되고 있으나 경험 있는 우주 전문 인력의 확보가 어려워 추진 방안 수립의 필요성이 대두되고 있다. 대학의 현장 경험 및 실무 능력을 갖추기 위한 실습형 교육 부족이 문제로 제시되고 있으며, 위성 관련 주요 인프라의 대학 보유 비율은 5.7%, 대학 교육과정의 현장 실습 과목 비율은 2018년 기준 16.7%에 불과하다. 따라서 인재 양성을 위해 교육용 큐브위성 키트를 개발하여 학생들이 실제 위성 개발 과정을 체험할 수 있도록 통신 모듈, 전력 관리 시스템, 온보드 컴퓨터등을 설계 및 기본적인 열 해석을 진행하여 일정 온도 범위 내에서 안정적으로 동작이 가능하도록 하여 특정 조건에서 사용 가능하도록 개발을 진행할 예정이다. 이러한 구성 요소들은 학생들이 직접 조립하고 프로그래밍하여 실제 위성의 작동 원리를 이해할 수 있도록 도와줄 수 있고. 예제 소프트웨어와 시뮬레이션 도구를 제공하여 학생들이 큐브위성의 임무를 설계하고 테스트할 수 있도록 지원할 것이다. 이와 함께, 교육용 큐브위성 키트는 큐브위성의 기본 원리와 구조, 각 구성 요소의 기능, 시스템 통합 및 테스트 방법 등에 대한 이론적인 설명과 함께 실제 실습을 통해 학습할 수 있는 기회를 제공하고, 이러한 교육 과정을 통해 학생들은 큐브위성 개발에 필요한 전반적인 지식과 기술을 습득하게 될 것이다.
- 결론적으로, 본 과제는 우주 산업의 핵심 인력을 양성하는데 필요한 전자 장비인 교육용 큐브 위성 키트를 개발하여, 큐브위성 기술의 저변 확대를 목표로 하고 있고, 이러한 키트를 이용해 우주 산업에 필요한 실무 능력을 갖추게 하는 것이 목표이다.

나. 주요 결과물

- 팀 공통 결과물

- 교육용 큐브 위성 1세트(통신 보드, 전력 관리 보드, 온보드컴퓨터등), 통신 보드, 전력 관리 보드, 온보드컴퓨터 및 성능검증 플랫폼 사용자 데이터시트, 열 해석 결과보고서, 열 챔버 실험 결과보고서

- 개인별 결과물

- 통신 보드 사용자 데이터시트
- 전력관리보드 사용자 데이터시트
- 온보드 컴퓨터 사용자 데이터시트
- 그 외 기타 데이터시트
- 제작한 실물 항공전자장비

- PCB 열 해석 결과보고서
- PCB 열 챔버 실험 결과보고서
- 교육용 큐브위성 성능 검증 플랫폼 시제품.

3. 과제 수행 관련 지도교수에 바라는 자문 계획 등

- 열유체역학적 설계 원칙 : 큐브 위성 및 검증 플랫폼의 열유체역학적 설계 원칙에 대한 전반적인 지도, 온도 제어 시스템 및 열 관리를 포함하여 위성의 신뢰성을 높이는 방법에 대한 자문.
- 열 챔버 시험 : 열 챔버 시험 절차에 대한 구체적인 조언, 관련 시험의 중요성 및 이를 통해 얻을 수 있는 데이터의 해석 방법에 대한 안내
- 재료 선택 : 큐브 위성에 사용되는 재료의 열적 특성 및 우주 환경에서 적절한 재료 선택을 위한 열역학적 기준 및 조언.
- 전력 관리 시스템 : 큐브 위성의 전력 관리 시스템 설계 시 열역학적 고려 사항, 전력 소비와 열 발생간의 관계, 효과적인 열 방출 방법에 대한 지침등.
- 열역학 시뮬레이션 : 전산해석 시뮬레이션 툴 및 관련 소프트웨어 활용 방법에 대한 자문

4. 추진 일정

주차	수행 목표 및 팀/개인별 활동	투입시간
1차	<p>팀 목표 : PCB와 기본적인 소자의 물성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : PCB 소재 및 소자의 물성에 따른 전기적 특성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : PCB 소재 및 소자의 물성에 따른 열적 특성 파악</p>	12
2차	<p>팀 목표 : 하드웨어 기능 설계</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 하드웨어적 기능 설계</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : PCB 소재 및 소자의 물성에 따른 열적 특성 파악</p>	12
3차	<p>팀 목표 : 소프트웨어적으로 기능을 설계하고, 소자간의 영향을 파악한다.</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 소프트웨어적 기능 설계</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 소자 위치 및 소자 간 거리에 따른 영향 파악</p>	12
4차	<p>팀 목표 : 통신 보드에 사용할 소자의 특성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 통신 보드 회로 설계</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 통신 보드 회로의 열적 특성 파악</p>	12
5차	<p>팀 목표 : 통신 보드에 사용할 소자의 특성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 통신 보드 PCB Artwork</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 통신 보드 회로의 열적 특성 파악</p>	12
6차	<p>팀 목표 : 전력 관리보드에 사용할 소자의 특성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 전력 관리 보드 회로 설계</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 전력 관리 보드의 열적 특성 파악</p>	12
7차	<p>팀 목표 : 전력 관리보드에 사용할 소자의 특성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 전력 관리 보드 PCB Artwork</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 전력 관리 보드의 열적 특성 파악</p>	12
8차	<p>팀 목표 : 중간 보고서 작성</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 중간 보고서 작성</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 중간 보고서 자료 작성</p>	12
9차	<p>팀 목표 : 온보드 컴퓨터에 사용할 소자의 특성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 온보드 컴퓨터 회로 설계</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 온보드 컴퓨터의 열적 특성 파악</p>	12
10차	<p>팀 목표 : 온보드 컴퓨터에 사용할 소자의 특성 파악</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 온보드 컴퓨터 PCB Artwork</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 온보드 컴퓨터의 열적 특성 파악</p>	12
11차	<p>팀 목표 : 통신 보드 기능 구현 및 검증</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 통신 보드 프로그래밍</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 통신 보드 열 해석</p>	12
12차	<p>팀 목표 : 전력 관리 보드 기능 구현 및 검증</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 전력 관리 보드 프로그래밍</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 통신 보드 열 챔버 시험</p>	12
13차	<p>팀 목표 : 온보드 컴퓨터 기능 구현 및 검증</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 온보드 컴퓨터 프로그래밍</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 전력 관리보드 열 해석</p>	12
14차	<p>팀 목표 : 시험 검증</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 전력 관리보드 열 챔버 시험</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 온보드 컴퓨터 열 해석 및 열 챔버 시험</p>	12
15차	<p>팀 목표 : 자료 취합</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 최종 보고서 자료 작성</p> <p>개인 []의 목표 및 활동 : 최종 보고서 작성</p>	12