

동아리 활동보고서

활 동 명	DRB space challenge 공모전 참가		
동아리 분과	학술 분과	동아리명	TUSI
활동시간	2024.5.4. ~ 2024.12.21	비고	TUSI 내에서는 총 2팀이 공모전에 참가하였다.
활동목적	<p>1. 제 2 조 (목적) 본 동아리는 로켓 및 캔위성의 연구, 개발, 그리고 홍보를 통해 항공/우주 분야의 발전과 대중화에 기여하는 것을 그 목적으로 한다. 또한 항공/우주 분야의 학회 및 포럼 참가를 통해 관련 기술과 지식을 확산하고, 회원들이 관련 분야에서 자신의 역량을 개발하고 성장할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다.</p> <p>2. DRB Space Challenge는 DRB에서 주관하는 항공우주분야의 공모전으로, 달 탐사 중 조난 상황에 처한 우주인 3명이 구조대 도착까지 10일 동안 생존할 수 있는 비상기지(셸터)와 서바이벌 키트를 설계하는 장기 프로젝트이다. 창의적이고 실용적인 아이디어를 발굴하는 데 목적이 있으며, 이를 통해 우주환경에서의 생존 문제를 해결하고, 민간 우주 산업의 발전과 인류의 우주 탐사 가능성을 확대하는 데 기여하고자 한다.</p> <p>3. 우주에 관심이 많은 동아리 내의 인원이 모여 팀을 구성하고 공모전에 참가하였다. 이번 공모전의 참여 목적은 달 탐사라는 도전적인 주제를 다루며 팀원 간 협업 능력을 향상시키고, 창의적 문제 해결 과정을 통해 과학적 지식과 공학적 역량을 실질적으로 적용하는 데 있다. 이를 통해 달이라는 극한 환경을 이해하고, 과학적 사고력과 창의력을 함양하며, 현실적인 제약 조건 속에서 효율적인 해결책을 도출하는 경험을 쌓는 것을 목표로 하였다. 공모전의 진행 과정에서 지원되는 학회, 기업, 한국천문연구원 견학과 3D 드로잉, 3D 프린팅 교육 또한 큰 도움이 될 것으로 기대하였다.</p>		
활동내용 및 소감	<p>제 45회 국제연구위원회(2024 COSPAR) 총회 견학, 공모전 참가자 특별 세션(워크샵) 장소 : 부산 벡스코</p> <p>활동 내용 : COSPAR 2024는 주요국 우주청 수장 등 60여 개국, 약 3000명이 참가하는 세계 최대 규모의 우주과학 컨퍼런스로, 약 4000여 편의 학술 논문 및 전시 등이 진행되었다. 전시장을 관람하며 다양한 항공우주기업에 대한 정보와 그들이 하고 있는 사업에 대해 구체적인 설명을 들을 수 있었다. 창의적인 기술적 아이디어에 대한 설명을 들으며 현재 우주 산업이 얼마나 진척되었는지, 해외의 기업들을 어떤 시도를 하고 있는지 접하는 계기가 되었다. 공모전 참가자 특별 세션에서 강연을 듣고 질의응답을 하거나 아이디어를 공유하는 시간을 가졌다.</p> <p>소감 : 총회에서는 세계 곳곳의 우주 연구자들과 전문가들이 한자리에 모여 서로의 연구와</p>		

아이디어를 공유하는 모습을 직접 볼 수 있었는데, 단순히 책이나 인터넷에서 접했던 지식을 뛰어넘어 우주 산업의 최전선에서 어떤 일들이 이루어지고 있는지 생생히 느낄 수 있었다. 워크샵에서 받은 조언과 피드백은 프로젝트를 더욱 발전시킬 수 있는 큰 도움이 되었다. 이렇게 많은 사람들이 우주를 향한 꿈을 꾸고 노력하고 있다는 것, 우리의 꿈이 단순한 상상이 아니라 실현 가능한 목표가 될 수 있다는 것을 다시 한번 깨닫는 계기가 되었다.

기타 : COSPAR 웹사이트 <https://cosparhq.cnes.fr/>

COSPAR 2024 <https://cospar2024.org/>

한국천문연구원(KASI) 견학

장소 : 대전 한국천문연구원

활동 내용 : 한국 천문연구원을 방문하여 우주환경감시기관, 우주위험감시센터, 우주환경감시실, 외계행성탐색시스템 연구실을 순차적으로 돌아다니며 각 기관이 수행하는 연구와 역할에 대한 상세한 설명을 들었다. 더불어, 우주와 관련된 강연을 통해 우주환경 감시와 탐사 연구의 중요성, 첨단 기술의 활용에 대한 이해를 넓혔다.

또한, 대덕전파망원경 내부에 직접 들어가 구형 구조물로 덮여 있는 망원경이 어떻게 천체를 관측할 수 있는지에 대한 원리를 자세히 들을 수 있었다.

소감 : 한국천문연구원을 견학할 기회는 정말 흔치 않기 때문에, 이번 공모전을 통해 방문할 수 있었다는 점이 무척 특별하게 느껴졌다. 단순히 강의를 듣는 데 그치지 않고, 연구자들이 실제로 위성을 추적하거나 우주 환경에 대해 연구하는 공간을 방문하여 실시간으로 전송되는 데이터를 눈으로 확인할 수 있었던 것은 매우 인상적이었다. 우주를 향한 연구원들의 지치지 않는 열정과 노력을 고스란히 느낄 수 있었다.

기타 : 한국천문연구원 <https://www.kasi.re.kr/kor/index>

공모전 진행 및 결과 보고

장소 : 학생회관 5층 TUSI 동아리방 (510호, 511호) / 캠퍼스디 서울

활동 내용 : TUSI에서는 치킨몽키, 오리온자리 총 두 팀이 공모전에 참가하였다.

공모전은 다음과 같은 일정으로 진행되었다.

1차 (6.30.)	서류 평가
2차 (8.31.)	팀의 아이디어를 나타내는 10분 분량의 영상 제출
3차 (12.21.)	3분 페임랩, 부스 심사

3차 파이널 행사는 대략 1년동안의 프로젝트를 부스에 전시하고 최종적으로 발표하는

시간이었다. 3분 스피치를 통해 팀의 아이디어를 간단하게 요약하고 그 후 심사위원들이 부스를 돌며 구체적인 설명을 듣고 질의응답을 하는 식으로 진행되었다.

심사 결과, 치킨몽키 팀은 최우수상, 오리온자리 팀은 일반부 우수상을 수상하는 쾌거를 이루었다.

소감:

(방애란) 지금까지 우주와 관련된 공모전은 주로 발사체 기술이나 궤도 설계에 국한된 경우가 많아 다소 아쉬웠는데, 이번 공모전은 그러한 한계를 넘어, 우주에서 생명 연장과 생존이라는 본질적인 주제를 다룰 수 있는 특별한 기회였다. 단순히 기술적 혁신뿐만 아니라, 우주 환경에서 인간이 어떻게 살아남고 지속 가능한 시스템을 구축할 수 있을지에 대해 고민할 수 있는 시간이었던 만큼, 더 의미가 깊었다. 공모전을 준비하며 쉼터 구조와 내부 기기를 직접 설계하고, 비상 키트를 구상하며, 우주 환경의 극한 조건과 더불어 달의 독특한 지형적 특성을 철저히 분석하는 과정을 거쳤다. 또한, 우주에서의 인간 생리 변화와 같은 생물학적 요인까지 고려해야 했기에, 다양한 분야에 대한 지식을 쌓을 수 있었다.

(정아연) 살면서 이렇게 긴 프로젝트에 참여하여 꾸준히 회의하고 아이디어를 디벨롭하는 경험을 해본 적이 없었다. 그런데 처음 참가한 공모전에서 이렇게 좋은 성과를 이루어서 정말 기쁘고 뿌듯하다. 내가 팀장으로 속했던 오리온자리팀은 다양한 전공과 배경을 가진 팀원들로 구성되었는데 그 덕분에 아이디어를 구체화하는 과정에서 보다 폭넓고 창의적인 관점을 접할 수 있었다.

공모전 준비 과정은 결코 쉽지 않았다. 긴 시간동안 회의를 이어가며 수많은 아이디어를 제안하고 수정했으며, 때로는 의견이 충돌하기도 하였다. 그러나 그 과정에서 의견을 조율하고 협력하는 법을 깨우칠 수 있었고 매우 값진 경험이라고 생각한다. 누구 하나 빠짐없이 최선을 다한 모든 팀원들에게 정말 고생했다는 말을 다시 한 번 전하고 싶다.

기타 : DRB Space Challenge <https://drbpacechallenge.com/>

<제 45회 국제연구위원회(2024 COSPAR) 총회 견학, 공모전 참가자 특별 세션>

활동사진
(3매 이상)

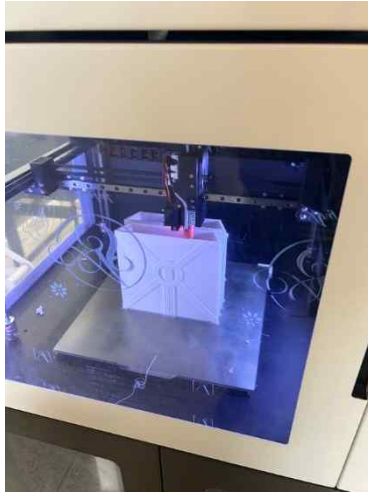




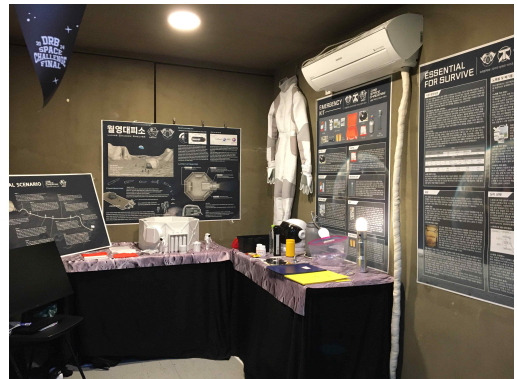
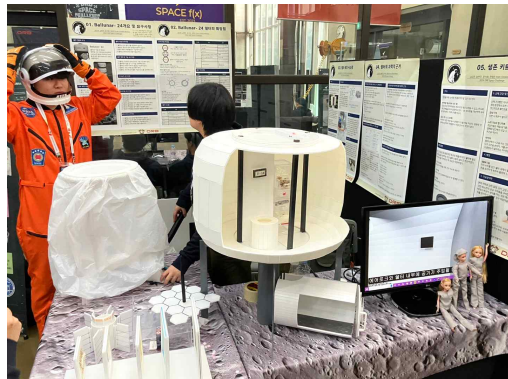
<한국천문연구원(KASI) 견학>



<공모전 준비 과정>



<최종 발표, 수상>



<DRB Space Challenge 사이트에 게재된 수상 결과>



동아리활동과 관련하여 상기 결과보고서를 확인합니다.

※본 활동보고서가 '활동우수지원금' 지급에 평가 기준으로 활용됨에 동의합니다.

대표학생 : 심 건 보 심건보인)

동아리 활동보고서

활 동 명	NURA발사대회 참가		
동아리 분과	학술분과	동아리명	투지
활동시간	2024.8.11	비고	
활동목적	<p>1. 제 2 조 (목적) 본 동아리는 로켓 및 캔위성의 연구, 개발, 그리고 홍보를 통해 항공/우주 분야의 발전과 대중화에 기여하는 것을 그 목적으로 한다. 또한 항공/우주 분야의 학회 및 포럼 참가를 통해 관련 기술과 지식을 확산하고, 회원들이 관련 분야에서 자신의 역량을 개발하고 성장할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다.</p> <p>2. NURA 대회에 참가하여 로켓 설계, 제작, 발사 과정을 체계적으로 경험하며, 실질적인 로켓 기술 역량을 향상시킨다.</p> <p>3. 대회 준비 과정에서 팀원들과 협력하여 문제를 해결하고, 효과적인 의사소통과 역할 분담을 통해 팀워크를 강화한다.</p> <p>4. 대회에서의 성과와 경험을 바탕으로 동아리의 연구 방향성을 구체화하고 구성원의 역량을 한 단계 끌어올린다.</p> <p>5. 로켓 기술 개발을 통해 우주 항공 분야에 대한 열정을 키우고, 관련 지식과 기술을 확장하며, 향후 더 큰 도전과 연구 기회를 모색한다.</p>		
활동내용 및 소감	<p>장소 : 한국항공우주연구원 고흥항공센터</p> <p>활동내용 :</p> <p>전국 대학교 로켓 연합회(The National Universities' Rocket Association : NURA)는 1992년 한국항공대에서 로켓 발사 대회가 개최된 것을 시작으로 1993년 각 대학의 로켓 정보 교류 및 활동을 위한 전국 로켓 연구 연합회가 창설 되었다. 매년 로켓 발사대회 및 로켓 연합 캠프를 통하여 로켓 추진 분야의 정보를 서로 교류하며 서로의 발전을 도모해 나가고 있다.</p> <p>2024년에는 23개 대학에서 484명이 참여하였으며, 경희대학교 TUSI에서는 23명의 인원이 참가하였다.</p>		

NURA발사 대회는 로켓 기술의 연구, 개발, 그리고 실제로 적용할 수 있는 기회를 제공하는 뜻깊은 행사이다. 7월에 진행되었던 학술대회에서는 참가자들이 로켓 설계, 연료 관리, 낙하산 시스템 개발, 비행 궤적 시뮬레이션, 에비오닉스 등 다양한 주제에 대해 이론을 연구하고 이를 프로젝트로 구체화하는 과정을 거친다. 연구 과정에서 참가자들은 팀 단위로 역할을 분담하여 데이터를 분석하고, 문제를 해결하며, 실제 제작과 실험을 통해 이론적 지식을 검증한다. 이 과정에서 얻어진 연구 결과와 기술적 아이디어는 발사 대회에 실제로 적용된다.

발사 대회에서는 학술대회에서 연구한 주제를 실제 로켓에 적용하며, 이론과 실무가 어떻게 결합되는지 확인할 수 있다. 대회는 점화 준비, 발사, 회수의 세 가지 주요 단계로 진행된다. 점화 준비 단계에서는 각 팀이 발사대와 점화선을 설치하고 로켓의 최종 점검을 진행한다. 발사 단계에서는 각 동아리에서 자체적으로 개발한 엔진과 에비오닉스, 낙하산 시스템 등이 실제 환경에서 제대로 작동하는지를 시험하며, 발사와 비행 데이터를 통해 연구 결과를 검증한다.

발사 이후에는 회수 작업이 이루어지며, 발사대와 점화선의 뒷정리를 진행하는 동시에 낙하산 시스템을 활용해 착지한 로켓을 회수한다. 이 과정에서 낙하산의 전개 여부, 비행 궤적의 정확성, 로켓의 구조적 안정성을 확인하며, 학술대회 연구 주제의 실효성을 평가한다. 만약 예상치 못한 문제가 발생할 경우 이를 기록하고 분석하여 향후 연구에 반영한다.

학술대회와 발사 대회를 연계한 활동을 통해 참가자들은 이론과 실험을 통합하는 경험을 얻고, 실제 로켓 발사 과정에서 발생하는 다양한 변수와 문제를 해결하는 능력을 기른다. 또한, 다른 대학 참가자들과 교류하며 새로운 아이디어를 얻고, 네트워킹을 형성할 수도 있다. 이러한 경험은 단순히 기술 개발을 넘어, 팀워크와 실전 역량을 기르고, 더 큰 도전과 연구를 위한 발판이 된다.

	1일차		2일차	
시간	A	B	A	B
09:00~09:40	광주과기원	조선대 비평가	전북대	-
10:00~10:40	부산대	경상대	한국과기원	충남대
11:00~11:40	공군사관학교	교통대	아주대	성균관대
11:40~13:00	점심		점심	
13:00~13:40	가천대	고려대	경기대	한양대에리카
14:00~14:40	서울대	건국대	숙명여대	연세대
15:00~15:40	중앙대	경북대	경희대	한국항공대
16:00~16:40	중앙대 비평가	경북대 비평가	한국항공대 비평가 (4대)	

소감

남윤서:

NURA 발사대회에서 로켓 메인보드 팀으로 활동하며 뜻깊은 경험을 했던 것 같습니다. 저희 팀에서는 메인보드 프로그래밍, 회로 설계, 그리고 이를 위한 틀 설계 등을 맡았습니다. 저는 모두 처음 접해보는 분야였지만, 팀원들과 함께 하나씩 배워가며 완성해 나가는 과정이 무척 인상 깊었습니다. 특히, 실제로 로켓을 발사하는 순간은 말로 다 표현할 수 없을 정도로 벅찼습니다. 오랜 시간 준비해 온 노력의 결실을 확인하는 순간 뿌듯함과 성취감을 느낄 수 있었습니다. 또 발사가 성공적으로 이루어진 뒤에는 팀원들과 함께 기쁨을 나누며 서로를 격려하는 모습에서 협력의 소중함을 다시 한번 느꼈습니다.

동아리의 체계적인 시스템 덕분에 모든 작업이 효율적으로 진행될 수 있었고, 철저한 준비와 팀워크가 없었다면 결코 얻을 수 없었을 결과였습니다. 준비 과정에서의 고된 연구와 반복된 실험들이 떠오르며, 하나의 목표를 향해 노력한 시간들이 더욱 값지게 느껴졌습니다.

무엇보다 팀원들과 함께 문제를 해결하며 도전했던 과정 자체가 대회의 가장 큰 의미였다고 생각합니다. 대회를 통해 새로운 분야에 도전하고, 예상치 못한 문제를 극복하며 함께 성장하는 즐거움을 느낄 수 있었습니다. 이 경험은 단순히 기술적인 발전뿐 아니라, 앞으로 어떤 도전을 마주하더라도 팀원들과 함께라면 해낼 수 있다는 자신감을 심어준 소중한 시간이었습니다.

박우준:

로켓을 구상하고, 재료를 고르고, 제작하는 과정은 결코 쉽지 않았습니다. 처음 계획했던 대로 되지 않아 좌절하기도 했고, 예상치 못한 문제들에 부딪혀 몇 번이고 처음으로 돌아가야 했던 순간도 많았습니다. 엔진 설계부터 연료 제작, 낙하산 시스템까지 모든 과정이 도전의 연속이었지만, 문제를 해결하기 위해 팀원들과 끊임없이 논의하며 한 걸음씩 나아가는 과정 속에서 끈기와 협력의 중요성을 깨달았습니다.

그러나 발사 순간, 우리 손으로 만든 로켓이 굉음과 함께 하늘로 솟아오르는 모습을 보며 그동안의 모든 고생이 단번에 보람으로 바뀌는 걸 느낄 수 있었습니다. 파란 하늘 위로 점처럼 멀어져 가는 로켓을 보며 뿌듯함과 함께 "우리가 해냈다!"는 생각이 머릿속을 가득 채웠습니다. 그 순간은 단순히 로켓 발사가 아니라, 우리가 함께 이뤄낸 결과물을 눈앞에서 확인하는 감동적인 시간이었습니다.

이번 경험을 통해 단순히 기술적인 지식만 배운 것이 아니라, 목표를 이루기 위해 협력하고 서로를 신뢰하며 함께 성장하는 과정의 소중함을 깊이 깨달았습니다. 실패와 좌절 속에서도 포기하지 않았던 우리의 노력이 결과로 이어졌다는 점에서 자신감도 얻을 수 있었습니다.

로켓이 하늘로 날아오를 때 느낀 성취감은 앞으로도 잊을 수 없을 것 같습니다. 함께 고생한 팀원들과의 유대감, 그리고 그 과정에서 쌓인 값진 경험들은 앞으로 어떤 도전을 마주하더라도 우리를 다시 앞으로 나아가게 할 큰 원동력이 될 것이라 확신합니다. 정말 잊지 못할 멋진 순간이었고, 다시 한번 이런 기회가 주어진다면 망설임 없이 도전하고 싶습니다!

심건보:

이번 NURA 학술대회에서 저는 오픈로켓 팀과 카나드 팀의 일원으로 활동했습니다. 오픈로켓 팀에서는 로켓의 비행 궤적을 시뮬레이션하고 최적의 설계를 찾아내는 역할을 맡았고, 카나드 팀에서는 로켓의 자세 제어를 위한 카나드 핀 시스템을 설계하고 개발하는 작업을 진행했습니다.

발사대회 당일, 한 해 동안 준비해 온 로켓이 실제로 하늘로 날아오를 수 있을지에 대한 기대와 긴장감이 교차했습니다. 혹시 점화에 실패하지 않을까 하는 불안감도 있었지만, 두 번의 시도 끝에 결국 점화에 성공하였고, 동아리원들의 우렁찬 환호와 함께 비상하는 로켓을 보며 로켓 제작과정에서 겪었던 모든 고생을 보상받는 느낌을 받았습니다. 내년에는 보다 발전된 모습으로 대회에 참여하겠다 다짐했고, 로켓을 제작하며 함께 고생한 동아리원들에게 수고했고 고맙다는 말을 하고 싶습니다.

정아연:

NURA 발사대회는 우리 동아리에서 몇 달 동안 심혈을 기울여 제작한 로켓이 하늘을 가르는 모습을 직접 지켜볼 수 있었던 정말 유의미한 행사였습니다. 로켓을 제작하는 일에 대해서는 거의 아는 것이 없었던 제가 제작팀에 참여하면서, 단순히 이론으로 배울 수 없는 새로운 지식과 경험을 얻을 수 있었던 값진 시간이었습니다.

하나의 로켓을 완성하기 위해 여러 부서가 협력하고 각자의 역할을 충실히 해내는 과정을 보며, 작은 로켓을 발사하는 데에도 이렇게 많은 사람들의 노력이 필요한데, 실제 우주 발사용 로켓을 발사하기 위해 얼마나 많은 연구자들이 오랜 시간 애썼을까 하는 생각이 들어 벅차올랐습니다. 또한 부서 간의 소통과 협력이 부족하면 작은 문제라도 발사에 치명적인 영향을 줄 수 있다는 점에서, 팀워크의 중요성을 몸소 느낄 수 있었습니다.

<발사대 조립>



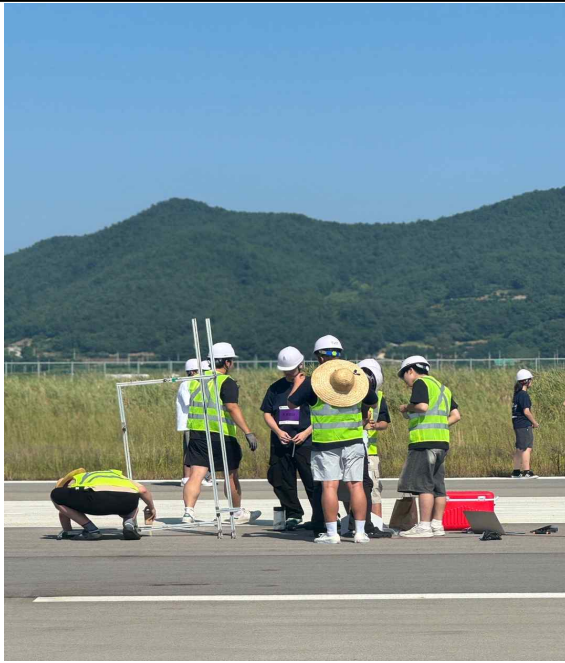
활동사진
(3매 이상)

<발사 전 내부 장치 테스트>



<발사 전 최종 점검>





<발사대 설치 및 발사대기>



<발사>



동아리활동과 관련하여 상기 결과보고서를 확인합니다.

※본 활동보고서가 '활동우수지원금' 지급에 평가 기준으로 활용됨에 동의합니다.

대표학생 : 심건보 심건보 (인)

동아리 활동보고서

활 동 명	용인사이버과학축제 부스 참가		
동아리 분과	학술 분과	동아리명	TUSI
활동시간	2024.9.28. 10:00~17:00 2024.9.29. 10:00~17:00	비고	
활동목적	<p>1. 제 2 조 (목적) 본 동아리는 로켓 및 캔위성의 연구, 개발, 그리고 홍보를 통해 항공/우주 분야의 발전과 대중화에 기여하는 것을 그 목적으로 한다. 또한 항공/우주 분야의 학회 및 포럼 참가를 통해 관련 기술과 지식을 확산하고, 회원들이 관련 분야에서 자신의 역량을 개발하고 성장할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다.</p> <p>2. 전자공학적인 탐구 및 실습 : 동아리 부원들이 항공/우주 분야에서 활동되는 전자공학적인 기술과 원리를 탐구하고 실습하며, 이론을 실질적 프로젝트에 적용하는 기회를 제공한다.</p> <p>3. 청소년 대상 항공/우주 분야의 대중화 : 청소년을 대상으로, 항공/우주 분야와 관련된 기초 전자공학 원리를 쉽게 이해할 수 있도록 돕고, 직접 회로를 제작해 보는 활동을 통해 과학기술에 대한 관심과 흥미를 높인다.</p>		
활동내용 및 소감	<p>장소 : 용인미르스타디움</p> <p>참가 인원 : 16명</p> <p>활동내용 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 활동1) 나만의 인공위성 만들기 : <p>지구 주위를 도는 인공위성은 그 목적에 따라 다양한 센서가 설치되어 데이터를 생성한다. 그리고 생성된 데이터를 지구로 보내 우주에서 얻은 데이터를 활용할 수 있게 된다. TUSI에서는 용인사이버과학축제 부스에서 이러한 항공/우주 기술의 원리를 일부 구현하여 청소년들이 이를 체험할 수 있도록 돕고자 하였다.</p> <p>아두이노 나노에 센서를 설치하고, 블루투스 모듈을 사용하여 휴대폰과 통신해 데이터를 얻는 회로를 구현하는 활동을 준비하였다. 센서의 경우, 온습도 센서와 기울기 센서 두 가지를 사용하여 만들고 싶은 인공위성을 선택하여 만들 수 있게 계획하였다. 한정된 부품으로 인해 회로 당 시간과 인원 제한을 두어 양일 동안 100명이 제작할 수 있도록 하였다.</p> <p>온습도 센서의 경우에는 DHT11을 사용하여 온도와 습도 값을 얻을 수 있다. 기울기 센서의 경우, MPU6050을 사용하였고 세 개의 축을 기준으로 센서가 얼마나 기울어졌는지를 각각의 축에서 계산하여 보여준다. 블루투스 모듈은 HC-05를 사용하여 아두이노 전용 앱을 사용해 블루투스 통신을 하도록 계획하였다. 블루투스 모듈은 시간이</p>		

정해져있는 활동의 특성상 매끄러운 진행을 위해 미리 다른 노트북에서 블루투스를 등록하여 준비했다.

활동 진행은 다음과 같이 이루어졌다. 먼저 PPT를 통해 아이들에게 인공위성이란 무엇인지 설명해주었다. 그리고 원하는 센서를 고르게 한 뒤 그에 맞는 회로도가 그려진 종이를 제공하고, 부원들이 어린이들의 회로작업을 도왔다.

- 활동2) 적외선 센서를 이용한 행성탐사 원리 이해 :

행성 탐사 중 표면 탐사 시에는 행성 표면에 레이저를 쏘아서 지형을 파악한다. 부스의 두 번째 활동으로, 이러한 원리를 차용하여 아두이노 초음파 센서를 사용해 레이더를 제작하고 행성 표면을 찰흙으로 만들어보는 것을 기획하였다. 달, 화성 등의 천체에 있는 특이한 지형의 예시를 준비하였다.

화성의 올림푸스 산, 천왕성의 베로나 루페스 등 총 8개의 태양계의 지형을 선정하고 이에 대한 설명서를 제작하였다. 그리고 찰흙으로 만든 모형의 예시와 함께 보여주면서 레이저 행성 탐사의 원리와 그 예시에 대해 간략히 설명해주었다. 그 뒤 원하는 지형을 선택하게 하고 찰흙을 사용해 지형을 만들었다. 희망할 시 회색 락카로 칠해주기도 하고 만든 지형 모형을 가져갈 수 있게 하였다.

소감 :

- 박준희(인공위성 팀) : 센서를 다루고 데이터 통신까지, 직접 설계하는 과정이 즐거웠다. 또한 이를 청소년에게 설명해주기 위해서는 혼자 작업을 할 때보다 더 많은 이해를 요구한다는 것을 깨닫게 되었다. 부스에서 회로를 만드는 과정에서 즐거워하는 청소년들을 보면서 과학에 대한 대중화에 조금이라도 기여할 수 있어서 뜻깊었고 앞으로도 과학자를 꿈꾸는 어린이가 더 많아졌으면 좋겠다는 생각을 하였다.
- 장영진(인공위성 팀) : 기존 지식이 있는 사람에게 설명하는 것과, 배경지식이 아예 없는 아기에게 알려주는 것은 다르다는 것을 배웠다. 원리와 지식을 설명하는 것은 언제나 옳은 것은 아니었다. 상황에 따라, 대상에 따라 필요한 말을 전달하는 능력이 중요하다는 것을 알았다.
- 김도현(인공위성 팀) : 용인사이버과학축제에서 '나만의 인공위성 만들기' 부스를 운영하면서 처음 주제를 선정할 때부터 정말 많은 일이 있었던 것 같습니다. 주어진 예산 내에서 어떤 부품을 활용할 것인지, 어떻게 코드를 만들 것인지 동아리 부원들과 열심히 만들었고, 이것을 어떻게 하면 부스 참가자들에게 쉽고 재미있게 설명해줄 수 있는지 고민하면서 많은 것을 배울 수 있었습니다. 현장에서 초기에 부스 참가자 분들이 우리가 알려준 대로 조립했을 때 작동이 안되는 경우가 많이 발생했었는데, 그때마다 부원들과 머리를 맞대고 디버깅하면서 나중에는 발생하는 문제점을 모두 매뉴얼화시켜서 모두가 작동하는 인공위성을 가지고 집에 가져갈 수 있게 했던 것이 가장 인상깊었던 것 같습니다.
- 문서희(행성탐사 팀) : 레이저 탐사의 원리를 초등학교 저학년도 이해할 수 있게 설명하는

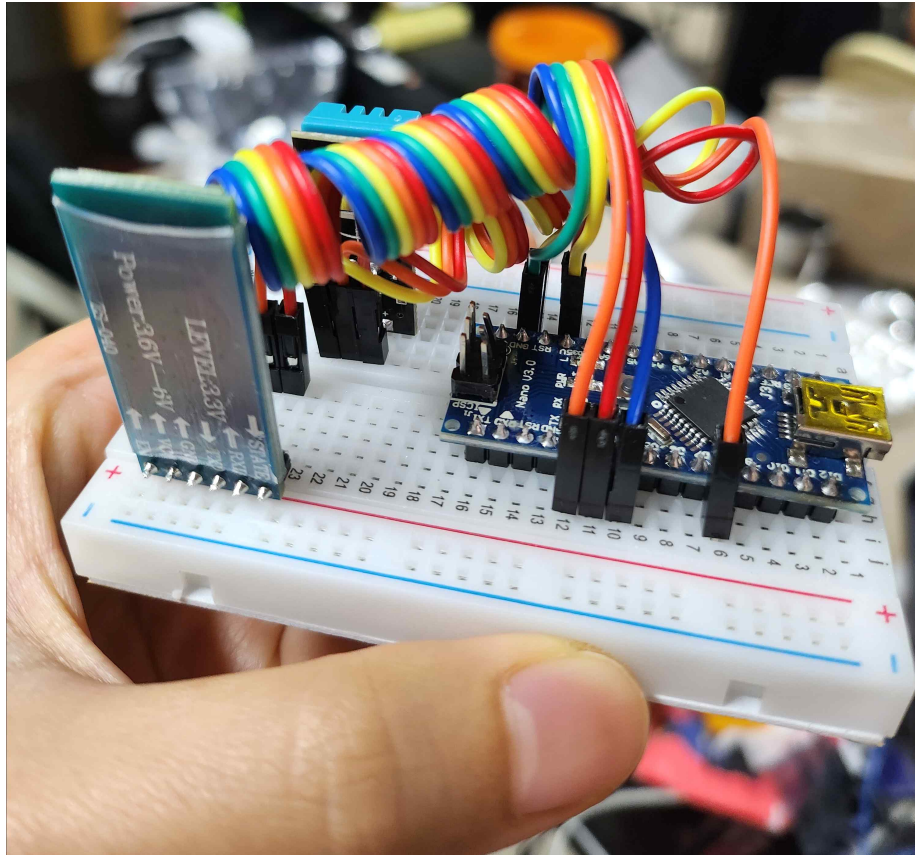
것이 쉽지 않았지만 적극적으로 질문하는 학생들의 모습에 오히려 내가 배우는 것이 많았다. 더 많은 청소년들이 과학에 쉽게 접근할 수 있도록 대학생 신분으로서 도울 수 있는 기회가 많으면 좋겠다고 느꼈다.

- 방애란(행성탐사 팀) : 아이들에게 레이저를 이용한 행성 탐사 원리와 태양계에서 찾아볼 수 있는 특이 지형에 대해 설명하고, 행성 지형을 만들어보는 활동을 관리했다. 생각보다 우주에 관심을 가지는 어린이들이 많다는 것에 놀랐고, 한국에서 우주에 대한 인식 대중화에 기여할 수 있다는 점이 매우 뿌듯했다. 생각보다 활동 수요가 많아 방문해준 모든 친구들이 원하는 활동을 하지는 못했던 점이 아쉽다. 이후에 비슷한 활동을 하게 되면 규모를 더 늘려 계획하면 좋을 것 같다.

<부스 준비>



활동사진
(3매 이상)

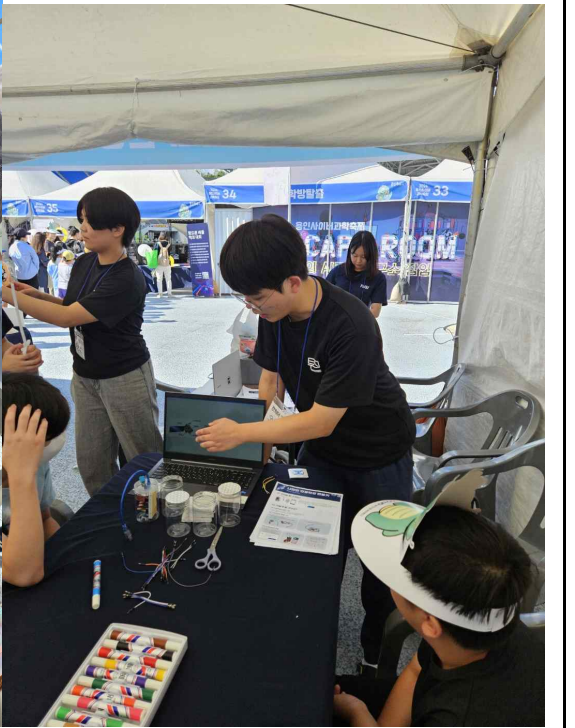


<부스 사진>



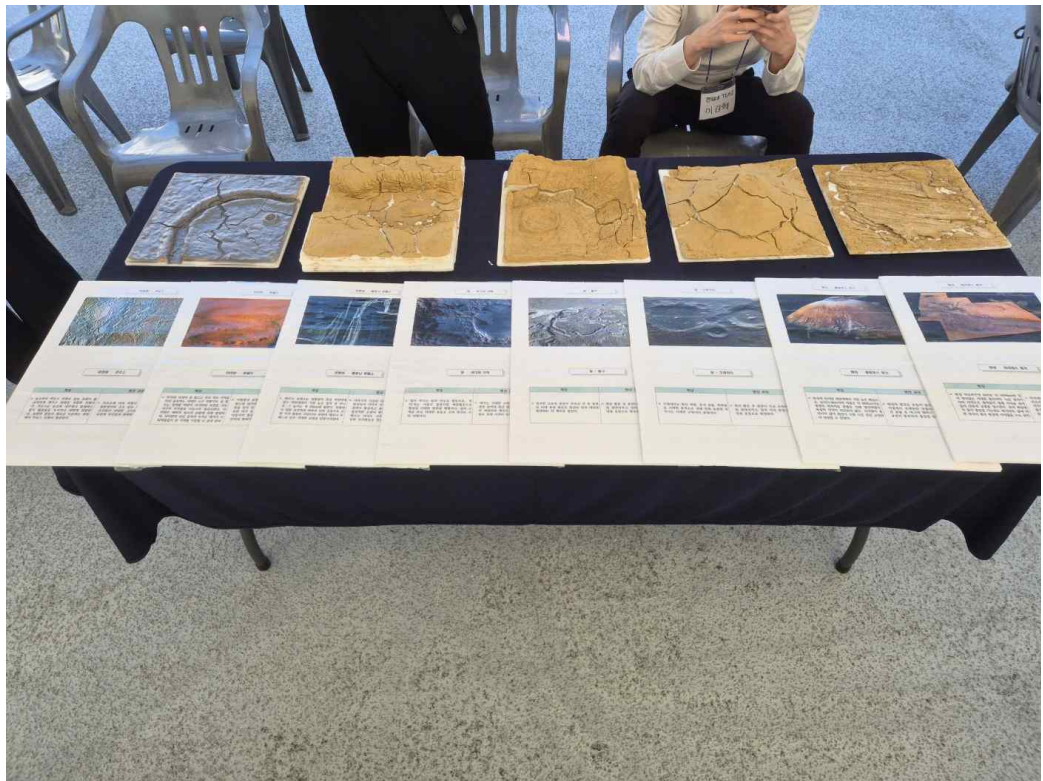


<인공위성 팀>





- 행성탐사 팀





<단체사진>



동아리활동과 관련하여 상기 결과보고서를 확인합니다.

※본 활동보고서가 '활동우수지원금' 지급에 평가 기준으로 활용됨에 동의합니다.

대표학생 : 심건보 심건보인)

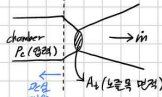
동아리 활동보고서

활 동 명	로켓 스터디		
동아리 분과	학술 분과	동아리명	투지
활동시간	2024.11.6.~	비고	
활동목적	<p>1. 제 2 조 (목적) 본 동아리는 로켓 및 캔위성의 연구, 개발, 그리고 홍보를 통해 항공/우주 분야의 발전과 대중화에 기여하는 것을 그 목적으로 한다. 또한 항공/우주 분야의 학회 및 포럼 참가를 통해 관련 기술과 지식을 확산하고, 회원들이 관련 분야에서 자신의 역량을 개발하고 성장할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다.</p> <p>2. 로켓 동아리의 구성원으로써 스터디를 통해 로켓 공학에 대한 이론을 학습하고 이를 통해 로켓 설계, 제작, 발사 과정에 보다 적극적으로 참여하는 것을 목적으로 한다.</p>		
활동내용 및 소감	<p>장소 : 학생회관 5층 TUSI 동아리방 (510호, 511호)</p> <p>활동내용 : 로켓 스터디는 요일별로 인원을 두 팀으로 나누어 운영되며, 주 1회 동아리 방에서 정기적으로 진행된다. 학습 자료로는 아래 링크의 로켓 공학 관련 유튜브 강의를 활용한다. 각 주차별로 발표자를 지정하여, 발표자는 강의 내용을 체계적으로 요약하고 이를 바탕으로 추가적인 심화 자료를 준비해 발표를 진행한다. 발표 후에는 팀원 전체가 토론하는 시간을 가지며 내용의 이해를 확실히 하고 주제에 대해 심층적으로 논의한다.</p> <p>소감 : 로켓동아리에서 활동함에도 불구하고 기존에 로켓에 대해 큰 관심을 가지고 공부한 것이 아니라면 공학적인 개념과 추진 원리, 설계 과정 등에 대한 지식이 부족한 경우가 있었다. 로켓에 대한 이해가 선행되어야 후속으로 진행되는 각종 프로젝트와 대회에 적극적으로 참여할 수 있기에 로켓 스터디는 꼭 필요한 것이었다.</p> <p>스터디를 통해 이전에는 어렵게만 느껴졌던 역학적 개념과 복잡한 용어들을 차근차근 공부하며 이해의 폭을 넓힐 수 있었다. 또한 발표와 토론을 통해 스스로 정리한 내용을 팀원들과 공유하고 궁금증을 해결하는 과정에서 더욱 깊이있는 학습이 가능했다. 로켓 스터디는 단순히 지식을 배우는 것을 넘어, 실질적으로 동아리의 목표를 향해 나아갈 수 있는 자신감을 키워주는 바탕이 되었다.</p> <p>기타 : 로켓 공학 강의 자료 https://www.youtube.com/watch?v=dH4BU9CWv4w&list=PLajKZe18bFsX95g_ClvMp_mIzR4gB4uAr </p>		

<주차별 노트 정리 내용(일부)>

• 특성속도 (characteristic velocity) C^*

연소실 내부의 극점계 연소 효율을 의미하는 지표
→ 극점계에서 특성속도 나타냄 (노즐과는 무관)



$$C^* = \frac{P_c A_t}{\dot{m}} \quad [m/s]$$

$$C = C^* \cdot C_f \quad \text{극점계속 (극점계에서 다음)}$$

* KNSB ($T = 1600K$)의 특성속도는 대략 $900m/s$ 임.

$$(P_c = 1000 \text{ psi} = 69 \text{ bar})$$

$$(\text{산화제} : \text{연료} = 65:35)$$

KNSB : 소트비틀

→ 나머지 (H_2, CH_4 , 등)는 table 검색해서 참고.

• 등엔트로피 노즐 유동 (isentropic 1D Nozzle Flow)

가정 ① 균일한 유동면 거질다 = uniform 속도 분포를 준다.



$$\text{② 정상상태 (steady state) 가정} \Rightarrow \frac{d}{dt} E_{\text{system}} = 0$$

uniform 하다 $\Rightarrow A = A(\text{시간})$

steady 하다 $\Rightarrow A = A(\text{위치})$

$$\text{③ 등엔트로피 유동 (isentropic flow)} \Rightarrow ds = \left(\frac{\partial s}{\partial T} \right)_{\text{uniform}} = 0$$

등엔트로피 = 가역 (reversible) + 단열 (adiabatic)

↑
가역성 가정

↑
유동이 비가역적. 열전달이 안 일어나므로 가정

2주차

08 로켓의 원리 (제트추진의 원리)

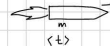
작용 반작용

작용: 연소 가스를 분출시키면 이 작용하는 힘
반작용: 로켓은 가속시키는 데 작용하는 힘

운동량 보존의 법칙 $P = mv$

$$M_p V_p + M_c V_c = (M_p + M_c) V = M_p (V + dV) + M_c V_c$$

* 미소시간 동안 로켓의 질량



초기 운동량: $m V$
초기 운동량: $m V$
초기 운동량: $m V$

나 로켓의 로켓에 대한 상대 분출속도: $-u = V' - (V + dV)$

→ 미소 짧은 시간: $(M_p \rightarrow dM, -u \rightarrow dV)$

$$M V = (M + dM)(V + dV) - dM u'$$

$$= (M + dM)(V + dV) - dM (-u + u + dV)$$

$$M dV = -dM u$$

→ 시간으로 미분

$$M \frac{dV}{dt} = -u \frac{dM}{dt}$$

$$M \frac{dV}{dt} = -u \frac{dM}{dt} = F$$

→ $F = -u \frac{dM}{dt}$: 시간당 분출되는 연료의 질량 \times 연료 분출 속도 \rightarrow 추진력

→ 질량 (속도 대 변위)

$$dV = -u \frac{dM}{M}$$

$$\int_{V_0}^V dV = -u \int_{M_0}^M \frac{dM}{M}$$

$$V - V_0 = -u \ln \frac{M}{M_0}$$

$\Delta V = u \ln \frac{M_0}{M}$: 초기 질량 \uparrow 나열할수록 (초, 연료 분출량) \rightarrow 로켓의 속력 변화

* 퍼인셜 속

$$V = -u \ln \left(\frac{M}{M_0} \right)$$

(g-중력가속도, u -연료 분출 속도)

활동사진

(3매 이상)

$$C_{\text{const}} = \frac{P}{\rho^k}$$

$$\frac{dP}{d\rho} = C_{\text{const}} \cdot k \rho^{k-1} = \frac{P}{\rho} \cdot k \rho^{k-1} = \frac{kP}{\rho}$$

$$\frac{dP}{P} = k \frac{d\rho}{\rho}$$

$$\text{② } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{③ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{④ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑤ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑥ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑦ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑧ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑨ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑩ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑪ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑫ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑬ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑭ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑮ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑯ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑰ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑱ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑲ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{⑳ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉑ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉒ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉓ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉔ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉕ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉖ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉗ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉘ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉙ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉚ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉛ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉜ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉝ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉞ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㉟ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊱ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊲ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊳ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊴ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊵ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊶ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊷ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊸ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊹ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊺ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊻ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊼ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊽ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊾ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$\text{㊿ } \rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{1}{T} \frac{dT}{T}$$

$$L_{\text{GRT}} = GRT + P dV = 0$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

$$P dV = -GRT$$

* 열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)

열량 (in)



동아리활동과 관련하여 상기 결과보고서를 확인합니다.

※본 활동보고서가 '활동우수지원금' 지급에 평가 기준으로 활용됨에 동의합니다.

대표학생 : 심건보 심건보인)

동아리 활동보고서

활 동 명	항공우주경진대회												
동아리 분과	학술분과	동아리명	TUSI										
활동시간	2024.11.09. 13:00~18:00	비고											
활동목적	1. [동아리 회칙 제1장 2조] 본 동아리는 로켓 및 캔위성의 연구, 개발, 그리고 홍보를 통해 항공/우주 분야의 발전과 대중화에 기여하는 것을 그 목적으로 한다. 2. 경진대회에서 발사할 아마추어 소형 로켓(100m급) 또는 고무동력기 설계 및 제작 과정에서 지금까지 쌓아온 지식을 실현 3. 부원 간 친목 및 단합 도모												
활동내용 및 소감	<p>활동에 대한 설명</p> <p>- 장소 : 경희대학교 전자정보대학 옆 종합운동장</p> <p>- TUSI 항공우주경진대회는 창립제, NURA 학술/발사대회 등 여러 프로젝트를 통해 배운 지식과 기술을 바탕으로 소형 로켓과 모형 비행기를 직접 설계하고 발사하는 대회이다. 대회는 로켓 발사와 고정익 비행기 오래 날리기의 2가지 분야로 구성되어 있어 부원들이 각자 목적에 맞게 분야를 선택해 다양한 기술을 실험해볼 수 있다. 대회 한편에서는 이벤트와 간식 부스를 운영해 대회에 출품하지 않는 부원들도 참여할 수 있도록 했다.</p> <table><tr><th>시간</th><th>행사</th></tr><tr><td>13:00~14:00</td><td>항공우주경진대회 개회식</td></tr><tr><td>14:00~15:00</td><td>소형 로켓 부문 발사</td></tr><tr><td>15:00~15:30</td><td>고정익 오래날리기 부문 발사</td></tr><tr><td>15:30~17:30</td><td>부스 및 부대행사 진행</td></tr></table>			시간	행사	13:00~14:00	항공우주경진대회 개회식	14:00~15:00	소형 로켓 부문 발사	15:00~15:30	고정익 오래날리기 부문 발사	15:30~17:30	부스 및 부대행사 진행
시간	행사												
13:00~14:00	항공우주경진대회 개회식												
14:00~15:00	소형 로켓 부문 발사												
15:00~15:30	고정익 오래날리기 부문 발사												
15:30~17:30	부스 및 부대행사 진행												

17:30~18:00	폐회식 및 정리
19:00~	뒤풀이

- 올해 2024 TUSI 항공우주경진대회의 진행 순서는 다음과 같다.

활동 의의

- 가이드나 외부 도움 없이 1학기~여름방학 동안의 활동을 통해 배운 지식과 기술을 활용해 참가자들이 스스로 결과물을 만들어내고 테스트하는 기회를 제공한다. 특히 2학기에 모집한 신입부원들과 기존 부원들을 섞어 팀빌딩을 진행해 부원 간 친목과 단합을 도모했다.

소감

- 1학기에 날씨로 인해 로켓을 날리지 못해서 계속 아쉬웠는데 2학기에도 로켓을 직접 만들어 날릴 기회가 생겨 그 아쉬움을 좀 덜 수 있었다. 비록 2학기에도 날아가진 못했지만 1학기와는 다르게 동아리의 많은 사람들과 친해진 상태에서 로켓을 만든다는게 색다른 느낌이어서 좋았다.
- 고정익 부문은 '비행기 오래날리기'가 목적인 부문으로, 가벼운 마음으로 큰 재미를 얻을 수 있는 대회였다. 어떻게하면 오래 날릴지 고민하고 방법을 고치고 비행기 구조의 원리를 파악해 나가며 팀원과 함께 의견을 나누는 과정에서, 점점 우리 팀만의 방법이 구축되고 비행기는 점점 오래 날기 시작했다. 비록 우리 팀의 방법은 본 대회에서 큰 성과를 거두지는 못했으나 이러한 일련의 과정을 통해 공학의 본질을 되새기며 뿌듯함을 느낄 수 있었다. 로켓 부문 또한 부원들의 설계와 노력의 성과를 볼 수 있어 큰 재미를 느낄 수 있었다.
- 올해 처음으로 개최된 동아리 내 로켓 경진대회는 2학기에 상대적으로 부족했던 활동을 보완하고, 동아리원 간의 친목을 도모하기 위해 기획된 행사였습니다. 단순히 로켓 발사만이 아니라 다양한 볼거리와 즐길 거리가 함께 마련되어 모두가 즐길 수 있는 축제 같은 분위기를 느낄 수 있었습니다. 이번 대회에서 저는 로켓 부문에는 개인으로, 고정익 부문에는 팀으로 참가했습니다. 하지만 제 로켓의 이그나이터가 손상되어 점화에 실패한 점은 많이 아쉬웠습니다. 추후 발사때는 이그나이터 연결 상태를 다시한번 확인해야겠다고 다짐했습니다. 고정익 준비 과정은 조원들과 참신한 아이디어를 주고받으며 즐거운 시간을 보냈지만, 대회 당일 예상치 못한 문제로 제대로 작동하지 않아 아쉬움이 남았습니다. 만족스러운 결과물을 내지는 못했지만 준비 과정에서의 배움과 동료들과의 협력은 값진 경험으로 남을 것 같습니다.
- 항공우주 경진대회에서 RC비행기 만들기에 도전하게 되었습니다. RC비행기를 처음

만들어보는 입장에서 알리에서 사기당하고 부품 잘못 구매하고 예산 초과해서 몰래 부품 구입하고 정말 여러 가지 시행착오가 있었습니다. 급기야 마지막 날에 비행기를 완성했지만 테스트 과정에서 무게중심이 맞지 않아 결국 부러지는 사고가 발생했고 정말 포기할까 생각도 했었습니다. 하지만 끝까지 해보자는 마음으로 무동력 비행기 동체 부품을 가져다가 개조해서 밤새 만들어내는 데 성공했습니다. 하지만, 당일 비행 테스트를 하면서 날기도 전에 프로펠러가 여분까지 모두 박살나는 바람에 한차례 제 희망은 또 꺾이고 말았습니다. 정말 지푸라기라도 잡는 심정으로 순간접착제로 프로펠러를 붙이고 있었는데, Dr 요한이 한번 던져서 날려보라는 조언을 해주셔서 그렇게 날려보았는데,,, 추락하는가 싶더니 갑자기 하늘로 솟구쳐 올라가는 비행기가 그렇게 감동적일 수가 없었습니다. 비록 요 피치 롤 조작이 먹히지는 않았지만, 1분 30초간의 아름다운 비행은 앞으로 TUSI에서의 항공기 부문의 희망이 되어 제게 돌아왔습니다.



그림 1 발사 대기중인 로켓

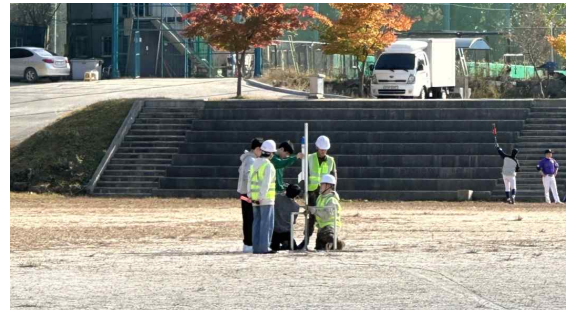


그림 2 발사대 설치

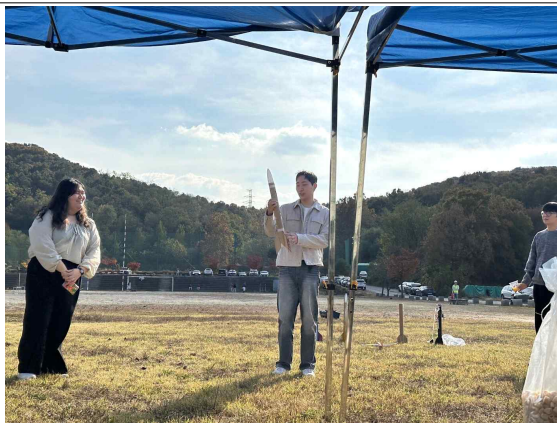


그림 3 로켓 설명중인 모습



그림 4 로켓 설명중인 모습

활동사진
(3매 이상)



그림 5 행사를 즐기는 모습



그림 6 간식 부스 운영



그림 7 소형 로켓 부문 대상팀



그림 8 고정익 부문 대상팀


동아리활동과 관련하여 상기 결과보고서를 확인합니다.

※본 활동보고서가 '활동우수지원금' 지급에 평가 기준으로 활용됨에 동의합니다.

대표학생 : 심건보 심건보인)

동아리 활동보고서

활 동 명	CAAS 동아리 학술제		
동아리 분과	학술 분과	동아리명	TUSI
활동시간	2024.11.19 ~ 2024.11.22	비고	
활동목적	<p>1. 제 2 조 (목적) 본 동아리는 로켓 및 캔위성의 연구, 개발, 그리고 홍보를 통해 항공/우주 분야의 발전과 대중화에 기여하는 것을 그 목적으로 한다. 또한 항공/우주 분야의 학회 및 포럼 참가를 통해 관련 기술과 지식을 확산하고, 회원들이 관련 분야에서 자신의 역량을 개발하고 성장할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다.</p> <p>2. CAAS 동아리 학술제 참가를 통해 '안전한 사회기반 시설 구축을 위한 한국형 미사일 방어 체계'와 '미래의 우주복'을 연구하고 개발함으로써, 항공/우주 분야의 홍보 및 대중화에 기여한다. 또한, 부원들이 항공/우주 분야의 지식을 실제로 적용해봄으로써 실무 경험을 쌓고, 창의적 문제 해결 능력을 키우는 기회를 제공한다.</p>		
활동내용 및 소감	<p>> 장소 : 중앙도서관 1층</p> <p>> 주최 : 중앙동아리</p> <p>> 활동 내용 : 학술 부분에서 '안전한 사회기반 시설 구축을 위한 한국형 미사일 방어 체계 제시'를 주제로 참가하였고, 전시창작 부문에서는 '미래의 우주복'을 만들었다. 팀별 4명의 인원이 참가하였다.</p> <p>> 활동 소감</p> <p>이강혁 (학술 부문) : 이번 경희대학교 CAAS 동아리 학술제에 로켓 동아리 TUSI의 일원으로 참가해 한국형 미사일 방어 시스템(KAMD)의 발전 방향을 주제로 발표할 수 있어 뜻깊은 시간이었습니다. 로켓 개발과 우주 기술을 탐구하는 동아리의 특성을 살려, KAMD와 관련된 첨단 기술의 발전 가능성과 로켓 기술의 역할을 중점적으로 다뤘습니다. 발표 준비 과정에서 동아리원들과 협력하며 자료를 조사하고, 기술적 내용을 효과적으로 전달하기 위한 방식을 고민하는 과정은 큰 배움이 되었습니다. 특히, 다양한 시각에서 방공 체계를 논의하며, 우리의 연구가 기술적 영역을 넘어 사회적 담론으로 확장될 수 있음을 느꼈습니다. 이번 학술제는 TUSI 동아리 활동이 학술적 성과로 이어질 수 있다는 가능성을 확인하고, 앞으로도 한국 항공우주 및 방공 기술 발전에 기여할 수 있는 방향을 모색하는 계기가 되었습니다.</p> <p>박재원 (전시 부문) : 아연이 권유로 CAAS 동아리 학술제 전시창작 부문에 참여하게 되었다. TUSI 동아리의 특성과 전시창작 부문, 그리고 의류디자인과를 전공하고 있는 나의 융합으로</p>		

	<p>우주복을 제작하게 되었다. 점프슈트 형태에 옷을 처음 만들다 보니 어떻게 만들어야 하나 고민이 많았지만 막상 해보니 크게 어려움이 없었다. 오히려 새로운 형태의 옷을 만들어 볼 수 있어서 좋은 기회였다고 생각한다. 의상 제작 이외에 부분은 아연, 애란, 호정이가 맡아서 해서 크게 걱정 없이 프로젝트를 진행할 수 있었다. 비록 수상에는 실패했지만 새로운 도전을 동아리 부원들과 함께 할 수 있어서 즐거운 시간이었다.</p>
<p>활동사진 (3매 이상)</p>	<p style="text-align: center;">< 학술 부문 ></p>  A photograph showing four students standing on a stage. From left to right: a male student in a dark jacket holding a microphone, a male student in a dark turtleneck with hands clasped, a female student in a light grey sweater, and a female student in a dark turtleneck. They are all wearing lanyards with ID badges. In the foreground, the backs of two audience members' heads are visible. The background is a dark, paneled wall.



동아리활동과 관련하여 상기 결과보고서를 확인합니다.

※본 활동보고서가 '활동우수지원금' 지급에 평가 기준으로 활용됨에 동의합니다.

대표학생 : 심 건 보 심건보인)

동아리 활동보고서

활동명	한국추진공학회 추계학술대회		
동아리 분과	학술 분과	동아리명	TUSI
활동시간	2024.11.27 ~ 2024.11.29	비고	
활동목적	<p>1. 제 2 조 (목적) 본 동아리는 로켓 및 캔위성의 연구, 개발, 그리고 홍보를 통해 항공/우주 분야의 발전과 대중화에 기여하는 것을 그 목적으로 한다. 또한 항공/우주 분야의 학회 및 포럼 참가를 통해 관련 기술과 지식을 확산하고, 회원들이 관련 분야에서 자신의 역량을 개발하고 성장할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다.</p> <p>2. TUSI의 로켓 연구 성과를 알리고, 부원들에게 항공/우주 분야 지식을 이용해서 연구하고 논문을 작성해보는 기회를 제공한다.</p>		
활동내용 및 소감	<p>주최 : 한국추진공학회 참여 인원 : 5명 (이종원, 김병규, 김요한, 최훈석, 이다윤) 활동 내용 : NURA는 NURA 발사 대회의 로켓 발사 대회 결과를 바탕으로 한국추진공학회 추계학술대회에서 논문 발표를 한다. TUSI는 다음과 같은 내용의 논문을 제출했다. "모델 로켓 비행 시뮬레이터 개발 및 강화학습과 지글러-니콜스 방법을 활용한 모델 로켓 카나드 핀의 PID 제어기 최적화"</p> <p>[논문 요약]</p> <p>> 연구 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> · 모델 로켓의 비행 안정성을 위한 PID 제어 파라미터 최적화 연구 · 강화학습과 지글러-니콜스 방법을 융합하여 제어 성능 및 효율성을 개선 <p>> 주요 연구 과정</p> <ul style="list-style-type: none"> · 모델 로켓의 병진 및 회전 운동을 5자유도 기반으로 모델링한 비행 시뮬레이터 개발 · Python 및 Numpy를 활용하여 메인 엔진을 구축하고, PyQt로 GUI 인터페이스를 구현 · 시뮬레이션 결과를 시각화하기 위해 다양한 그래프와 비행 애니메이션을 제공 · 강화학습 알고리즘(DQN)과 지글러-니콜스 방법을 이용해 PID 계수를 효율적으로 튜닝 <p>> 성과 및 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> · 상용 소프트웨어(OpenRocket)와 비교 분석을 통해 시뮬레이터의 신뢰성을 확인 · 실제 로켓 발사 데이터를 활용해 시뮬레이터의 비행 경향성을 검증 · PID 제어기 튜닝 결과, 로켓의 자세 안정성이 크게 향상됨 <p>> 결과 및 의의</p> <ul style="list-style-type: none"> · 시간 및 비용 효율적인 PID 제어 파라미터 최적화 방법론을 제시 · 학생 및 신생 단체 등 자원이 제한된 환경에서도 로켓 제어 기술 연구와 개발 가능성을 제고 		

활동 소감 : 이번 논문 제출은 TUSI의 기술적 역량을 선보이는 계기가 되었으며, 소형 로켓 연구 분야에서의 새로운 접근법을 제안함으로써 공학적 기여를 실현했다.

한국추진공학회 2024년도 추계학술대회 논문집

KSPE 2024-2145

모델 로켓 비행 시뮬레이터 개발 및 강화학습과 지글러-니콜스 방법을 활용한 모델 로켓 카나드 핀의 PID 제어기 최적화

이종원^{1*}, 김병규², 김요한³, 최은재⁴, 이다훈⁵
¹경희대학교 컴퓨터공학과, ²경희대학교 원자핵공학과, ³경희대학교 기계공학과
⁴E-mail: remotree9711@khu.ac.kr

Development of a Model Rocket Flight Simulator and Optimization of the PID Controller for Model Rocket Canard Fins using Reinforcement Learning and the Ziegler-Nichols Method

Jongwon Lee¹, Byeongyu Kim², Yohan Kim³, Hanseok Choi⁴, Dayun Lee⁵

초 록

본 연구는 로켓의 안정적 비행을 위해 PID 제어기의 파라미터를 시뮬레이션과 강화학습을 통해 최적화하는 방법을 제안한다. 안정적인 로켓의 비행은 로켓 개발에서의 주요 과제이며, 특히 PID 제어기를 사용할 경우 효율적인 파라미터 설정은 필수적이다. 기존의 PID 파라미터 튜닝은 반복적인 실험을 필요로 하였으나, 본 연구에서는 로켓의 물리적 구조와 비행 환경을 고려하여 발전운동과 회전운동을 모델링하고, 이를 바탕으로 시뮬레이션을 수행하여 로켓의 제어를 위한 최적의 PID 제어 파라미터를 도출하였다. 특히, PID 제어 파라미터 튜닝을 자동화하기 위해 강화학습을 사용하였으며 강화학습 모델의 학습 효율과 성능을 높이기 위해 지글러니콜스 방법을 사용하여 최적의 PID 파라미터를 도출 하였다. 제안된 방법의 신뢰성은 상용 프로그램(OpenRocket)과의 비교 및 실험 데이터를 통해 검증되었으며, 시뮬레이션 결과와 실제 비행 조건에서도 유사한 성능을 나타냈다. 본 연구는 모델 로켓의 PID 제어 파라미터를 실험 없이도 효율적으로 구할 수 있는 새로운 접근법을 제시하며, 모델 로켓 설계 및 제어 분야에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

Key Words: Rocket Flight Simulation (로켓 비행 시뮬레이션), PID Control(PID 제어), Reinforcement Learning(강화학습), Ziegler-Nichols Method(지글러니콜스 방법)

1. 서론

모델 로켓은 교육, 취미, 그리고 연구 목적으로 폭넓게 사용되며, 최근 그 시장은 급격한 성장을 보이고 있다. 이에 따라 로켓의 안정적이고 정밀한 비행을 위한 기술의 중요성이 더욱

무각 되고 있다. 특히, PID (Proportional-Integral-Derivative) 제어기는 로켓의 자세 제어에 널리 활용되며, 비행의 안정성을 확보하는 데 필수적인 역할을 한다. 그러나 PID 제어기의 성능은 그 파라미터의 설정에 크게 의존하며, 잘못된 파라미터 값은 로

한국추진공학회 2024년도 추계학술대회 논문집

KSPE 2024-2145



Fig. 11 Yaw axis flight trajectory

4. 강화학습을 이용한 PID 튜닝

PID 계수를 자동으로 학습시키기 위하여 DQN 알고리즘을 사용하였다. DQN 알고리즘은 최적화시점 환경을 정의하고 인공지능 agent가 환경에 특정 행동(action)을 했을 때 돌아오는 reward를 정의한다. Agent는 reward가 최대가 되도록 하는 행위를 파악하도록 학습을 반복하게 된다. 본 연구에서는 세 개의 PID 계수 K_p , K_I , K_D 값을 파라미터로 하여 최적의 제어 출력을 찾아야 한다. 이때 DQN 알고리즘에서 환경은 개발된 로켓 비행 시뮬레이터이다. Agent가 수행 가능한 action들은 K_p , K_I , K_D 의 값을 각각 올리거나 낮추는 것으로 정의할 수 있다. 현재 reward에 따라 계수의 값을 조금 올리거나 낮추거나 혹은 많이 올리거나 낮추어야 할 것이다. 이렇게 K_p , K_I , K_D 에 대해 각 값을 올릴 수 있는 옵션 5% 내릴 수 있는 옵션 5%에 의해 정의하면 합하여 30개의 action을 얻어 필요하다.

학습의 효율을 높이고 모델의 용량을 줄이기 위해서 전통적인 pid 튜닝 기법인 지글러니콜스 기법을 함께 도입하였다. 지글러니콜스 기법은 K_p 값을 조정해가며 시스템의 제어 목표 값에 대해 실제 시스템의 값의 변동 주기를 관찰하여 적절한 K_p 값과 진동 주기 값을 이용해 K_p , K_I , K_D 를 튜닝할 수 있는 방법이다. 지글러니콜스 기법을 함께 활용하면 인공지능 agent가 적절한 K_p 값을 찾으면 K_I , K_D 도 튜닝할 수 있기에 인

공지능은 모델의 용량을 줄이고 학습 효율을 높일 수 있다. 위의 예에서는 10개의 action 옵션만 있으면 된다.

4.1 모델의 정의

모델의 학습 환경은 앞서 언급했듯이 로켓 비행 시뮬레이터이다. Agent는 이 환경에서 K_p 값을 조정하는 action을 반복하며 reward를 최대화시킨다. 모델의 action 집합은 다음과 같다. Action 집합의 값 중 하나를 택하여 현재의 K_p 에 더하는 방식으로 K_p 값 조정이 진행된다.

$$action = \begin{bmatrix} 1.05, 0.1, 0.05, 0.01, -1, \\ \dots, -0.5, -0.1, -0.05, -0.01, 0 \end{bmatrix} \quad (39)$$

K_p 를 업데이트한 후 시뮬레이션을 수행한다. 수행한 시뮬레이션 결과에서 시간에 따른 θ_{pitch} 의 주기 per 과 그 때의 K_p 값인 K_{cr} 을 구한다. per 과 K_{cr} 을 이용한 지글러니콜스 방법을 사용하여 아래와 같이 K_p , K_I , K_D 값을 구한다.

$$\begin{aligned} K_p &= 0.5K_{cr} \\ K_I &= 0.5K_{cr} \\ K_D &= 0.125K_{cr} \end{aligned} \quad (40)$$

구한 계수 값을 이용해서 원한 디 시뮬레이션을 수행한 후 수행결과를 이용해 reward를 구한다. 데 최적의 임시 reward는 다음과 같이 시뮬레이션을 수행했을 때 로켓의 제어 목표 각도에 대한 pitch 각도의 차이를 누적하여 그 값이 작을수록 reward가 잘 수 있도록 정의했다. 또한 만약 K_p 가 음수일 경우 -50의 reward를 반환하도록 했다.

$$reward = \begin{cases} \frac{1}{\int_0^T |\theta_{pitch} - \theta_{desired}| dt} & \text{if } (K_p \geq 0) \\ -50 & \text{if } (K_p < 0) \end{cases} \quad (41)$$

활동사진 (3매 이상)

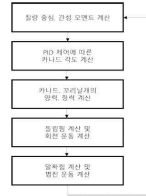


Fig. 1 process of rocket simulation

22. 시뮬레이션 환경

시뮬레이션은 3차원 공간에서 수행된다. 시뮬레이션은 3차원 데카르트 좌표계를 글로벌 좌표계로 사용하며 로켓의 roll, pitch, yaw축을 사용하여 로켓의 자세를 나타낸다. 본 시뮬레이션은 글로벌 좌표계의 x, y, z 축으로의 회전운동을 계산하며 로켓의 pitch와 yaw축 방향으로의 회전운동을 계산하는 5자유도 시뮬레이터이다. 로켓에 대한 상대적인 바람 벡터, 추력, 중력, 양력, 항력 등의 힘 벡터는 3차원 벡터로 나타낸다. 카나드와 꼬리날개의 경우 pitch와 yaw를 제어하여야 하기에 각각 pitch축과 yaw축에 나란하게 부착되어 있음을 가정한다. 시뮬레이션 상에서 roll축은 로켓의 탄두 방향을 나타내고 pitch와 yaw축은 각각 카나드가 부착된 방향의 축이다. 세 축은 서로 수직이며 해당 축을 나타내는 단위 벡터 $A_{roll}, A_{pitch}, A_{yaw}$ 로 정리된다.

23. 연진 연소에 따른 관성 모멘트 변화와 질량 중심 변화 계산

연료의 경우 고체 연료를 사용하는 상황을 가정했으며 비행 그래인을 같이 제작한 연료에 대해 시뮬레이션 한다. 고체 연료가 시간에 따라 연소하면서 로켓 전체의 질량 중심과 관성 모멘트에 변화를 주기 때문에 시뮬레이션에서 이에

대한 고려가 들어가야 한다. 연료는 균일한 밀도를 가지고 있으며 비행 그래인 내부에서 바깥으로 연소한다고 가정한다. 즉 연료의 뒷면과 아랫면의 연소는 이루어지지 않는다. 연료의 연소에 따른 추력과 압력 데이터는 TMS를 통해 얻은 데이터를 사용한다.

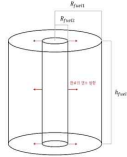


Fig. 2 rocket fuel structure model

231. 연료의 연소에 따른 연료 질량 변화

연료의 질량 변화는 연소를 내부 압력에 비례한다. 비례 상수를 c_1 , 연료의 질량을 m , 시간 t 에서의 압력을 p 라 하면 아래와 같은 식이 성립한다.

$$\frac{dm_{fuel}}{dt} = c_1 p(t) \quad (1)$$

t 초 후의 연료 질량을 알기 위해 위의 미분 방정식을 풀면 아래와 같다.

$$\int dm_{fuel} = c_1 \int p(t) dt \quad (2)$$

$$\int dm_{fuel} = c_1 \int p(t) dt \quad (3)$$

$$m_{fuel} = c_1 \int p(t) dt + c_2 \quad (4)$$

이때 $t=0$ 일 때 (연소 전 연료 질량)이므로 이라 할 수 있다. ($t=0$ 일 때 $\int p(t) dt = 0$ 이라 가정) 연료가 다 연소하는 데 n 초가 걸렸다고 하면 $t=n$ 일 때 m_{fuel} 의 값을 알 수 있으므로 비례 상수 c_1 을 구할 수 있다.

232. 연료의 연소에 따른 연료의 내궤(내지점) 변

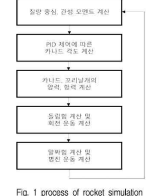


Fig. 1 process of rocket simulation

22. 시뮬레이션 환경

시뮬레이션은 3차원 공간에서 수행된다. 시뮬레이션은 3차원 데카르트 좌표계를 글로벌 좌표계로 사용하며 로켓의 roll, pitch, yaw축을 사용하여 로켓의 자세를 나타낸다. 본 시뮬레이션은 글로벌 좌표계의 x, y, z 축으로의 회전운동을 계산하며 로켓의 pitch와 yaw축 방향으로의 회전운동을 계산하는 5자유도 시뮬레이터이다. 로켓에 대한 상대적인 바람 벡터, 추력, 중력, 양력, 항력 등의 힘 벡터는 3차원 벡터로 나타낸다. 카나드와 꼬리날개의 경우 pitch와 yaw를 제어하여야 하기에 각각 pitch축과 yaw축에 나란하게 부착되어 있음을 가정한다. 시뮬레이션 상에서 roll축은 로켓의 탄두 방향을 나타내고 pitch와 yaw축은 각각 카나드가 부착된 방향의 축이다. 세 축은 서로 수직이며 해당 축을 나타내는 단위 벡터 $A_{roll}, A_{pitch}, A_{yaw}$ 로 정리된다.

23. 연진 연소에 따른 관성 모멘트 변화와 질량 중심 변화 계산

연료의 경우 고체 연료를 사용하는 상황을 가정했으며 비행 그래인을 같이 제작한 연료에 대해 시뮬레이션 한다. 고체 연료가 시간에 따라 연소하면서 로켓 전체의 질량 중심과 관성 모멘트에 변화를 주기 때문에 시뮬레이션에서 이에

대한 고려가 들어가야 한다. 연료는 균일한 밀도를 가지고 있으며 비행 그래인 내부에서 바깥으로 연소한다고 가정한다. 즉 연료의 뒷면과 아랫면의 연소는 이루어지지 않는다. 연료의 연소에 따른 추력과 압력 데이터는 TMS를 통해 얻은 데이터를 사용한다.

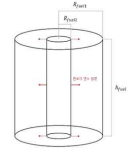


Fig. 2 rocket fuel structure model

231. 연료의 연소에 따른 연료 질량 변화

연료의 질량 변화는 연소를 내부 압력에 비례한다. 비례 상수를 c_1 , 연료의 질량을 m , 시간 t 에서의 압력을 p 라 하면 아래와 같은 식이 성립한다.

$$\frac{dm_{fuel}}{dt} = c_1 p(t) \quad (1)$$

t 초 후의 연료 질량을 알기 위해 위의 미분 방정식을 풀면 아래와 같다.

$$\int dm_{fuel} = c_1 \int p(t) dt \quad (2)$$

$$\int dm_{fuel} = c_1 \int p(t) dt \quad (3)$$

$$m_{fuel} = c_1 \int p(t) dt + c_2 \quad (4)$$

이때 $t=0$ 일 때 (연소 전 연료 질량)이므로 이라 할 수 있다. ($t=0$ 일 때 $\int p(t) dt = 0$ 이라 가정) 연료가 다 연소하는 데 n 초가 걸렸다고 하면 $t=n$ 일 때 m_{fuel} 의 값을 알 수 있으므로 비례 상수 c_1 을 구할 수 있다.

232. 연료의 연소에 따른 연료의 내궤(내지점) 변

동아리활동과 관련하여 상기 결과보고서를 확인합니다.

※본 활동보고서가 '활동우수지원금' 지급에 평가 기준으로 활용됨에 동의합니다.

대표학생 : 심 건 보

심건보인)