

워크숍 #10 우주산업, 초소형 위성과 AI

일시 2022년 8월 17일(수) 14:20~18:20

시간	발표제목	발표자
14:20~15:00	초소형SAR위성 개발현황과 SAR기술	옥재우 선임 (LIG넥스원)
15:00~15:40	군집위성 임무궤도 최적화 설계에 대한 연구	이성섭 교수 (세종대학교)
15:40~16:20	위성 영상 분석을 위한 다중 레이어 기반 XAI 시스템 기술	윤찬현 교수 (한국과학기술원)
16:20~17:00	위성 광학 및 SAR 영상 처리 및 분석을 위한 인공지능 기술	김문철 교수 (한국과학기술원)
17:00~17:40	초소형 SAR 위성 최적화 양산체계 분석	김종현 수석 (한국항공우주산업(주))
17:40~18:20	누리호 발사 성공의 발자취 그리고 나아갈 길	임감록 팀장 (한국항공우주산업(주))

강연소개



초소형SAR위성 개발현황과 SAR기술

옥재우 선임(LIG넥스원)

짧은 재방문 주기를 가지는 군집 위성에 적합한 저비용 초소형 위성과 약천후 및 주야간에도 관측이 가능한 SAR가 결합한 초소형 SAR 위성은 지구관측 및 군사표적 감시 용도로 주목받고 있다. 이러한 초소형 SAR 위성은 Capella, ICEYE 등 해외 업체에서 개발되어 군집으로 운용되고 있다. 본 강좌에서는 국내외의 초소형 SAR 위성의 개발현황을 알아보고 Spotlight SAR, Stripmap SAR등의 운용 개념 및 SAR 기술을 살펴보도록 한다.

- 2009년 2월: 중앙대학교 전자전기공학부 학사
- 2011년 2월: Postech 전자전기공학 석사
- LIG넥스원 위성체계연구소 선임 연구원



군집위성 임무궤도 최적화 설계에 대한 연구

이성섭 교수(세종대학교)

한반도의 안보환경은 북한의 핵·미사일 위협 등으로 지난 수십년 동안 심각한 위협에 직면해 있다. 이에 대해 우리 군은 북한의 주요 핵심표적(BMOA:Ballistic Missile Operation Area 등)에 대한 감시정찰능력 구비를 위해 재방문주기 약 30분 유지를 위한 초소형위성체계 전력화를 추진 중에 있다. 반면, 재방문주기 약 30분 달성을 위한 군집위성 궤도설계에 있어서 두가지 큰 문제점이 있다. 첫째는 표적화의 부재이다. 다수의 위성에 대한 효과적인 궤도설계를 위해서는 관측대상이 필요한데, 현재 관심영역에서의 표적화 설정이 안된 상태이다. 둘째는 한반도의 전략적 환경을 고려한 궤도설계가 이루어지고 있지 않다. 즉, Regional Coverage 개념으로 군집위성 궤도설계가 필요하다. 그러나, 대부분의 우주관련 연구소나 업체 등은 대부분 통용되는 Global Coverage 개념의 Walker 기법을 활용하여 비효율적인 임무설계를 하고 있다.

본 연구는 초소형위성체계 등 군집위성 임무설계를 위해 표적화를 통한 RGT(Repeating Ground Track) 궤도 및 Genetic Algorithm의 최적화 방법을 적용하여 군집위성의 재방문주기 최적화를 위한 4가지 프로그램을 개발하였다. 1) Optimal Orbit Parameter(OOP), 2) Access Matrix(AM), 3) Optimal Satellite Sets(OSS), 4) Satellite Constellation Tool(SCT, STK 연동). 상기 4가지 개발 프로그램은 군집위성의 재방문주기 달성을 위해 기존의 Walker 기법과 비교하여 표적별 최적의 위성수를 도출함으로써 성능의 우월성이 검증된다.



위성 영상 분석을 위한 다중 레이어 기반 XAI 시스템 기술

윤찬현 교수(한국과학기술원)

초소형 위성체계의 도입과 고해상도 센서로 인해 RAW 이미지 데이터 규모가 비약적으로 증가하면서, 데이터의 실시간 분석에 많은 추가 노력이 요구된다. Neural Network 기반 AI 모델은 위성 이미지 판독에 대한 실시간 분석 요구사항을 해소할 수 있지만, AI 학습과 추론 결과의 수월성 제고를 위한 AI 설명성 향상 기법이 요구된다. 본 발표에서는 위성 영상 분석을 위한 다중 레이어 기반 설명가능한 인공지능(eXplainable AI; XAI) 시스템 기술을 소개한다. 특히, 타겟 객체 크기와 규모가 가변적인 위성 영상을 처리하기 위한 Feature Pyramid Network 기반 다중 레이어 연계형 객체 탐지 모델 구조와 예측 결과의 주요 입력 속성을 시각화한 주의집중(Attention) 기법을 소개한다. 또한, 심층 신경망의 구조적 특징으로 인해 발생하는 객체 경계의 정보 손실을 보완하는 다중 레이어 시각적 설명 (Visual Explanation)에 대한 기술 동향을 다룬다. 추가로, 객체와 배경의 높은 의존도 특성으로 인한 위성 이미지의 배경 편이 문제와 위성 딥러닝 시스템의 모델 경량화 기법을 바탕으로 위성-지상 협업형 딥러닝 시스템 기술을 소개한다.

- KAIST 전기 및 전자공학부 교수
- XAI 가속처리기술 연구센터 센터장
- Grid 미들웨어 연구센터 센터장
- KAIST 기획처장(2013 - 2017)
- 국방AI 기술기획위원회 위원장 (2021)
- Giga Korea SW 플랫폼 분과 위원장(2011)
- 공공클라우드구축협의회 의장(2009)
- Grid Forum Korea 부의장 운영위원(2001-2009)
- KT 통신망연구소 연구팀장(1986-1997)



위성 광학 및 SAR 영상 처리 및 분석을 위한 인공지능 기술

김문철 교수(한국과학기술원)

최근 위성 영상 처리 및 분석 분야가 딥러닝 기술의 적용으로 기술의 발전이 매우 빠르게 이루어지며, 높은 성능 향상으로 이어지고 있다. 본 발표에서는 위성 영상 초해상화를 위한 딥러닝 기술, SAR 영상에서의 표적 탐지 및 식별을 위한 딥러닝 기술, SAR 영상을 EO 광학영상으로의 변환을 위한 딥러닝 기술, 시뮬레이션 SAR 표적 영상과 측정 SAR 표적 영상간의 도메인 갭을 줄이기 위한 딥러닝 기술 등에 대해 본 발표자가 그동안 수행한 연구 내용을 소개하고, 초소형 위성 SAR 영상에 대한 초해상화, 표적 탐지 및 식별을 위한 딥러닝 기술 개발 방향에 대해 발표한다.

- 96.08: University of Florida 박사
- 01.02: ETRI 선임연구원
- 09.02: ICU 공학부 부교수
- 현재: KAIST 전기및전자공학부 정교수 (ICT석좌교수)



초소형 SAR 위성 최적화 양산체계 분석

김종현 수석(한국항공우주산업(주))

한국항공우주산업(KAI)의 초소형 SAR 위성 개발사업 준비 분야 중 양산체계 구축에 대해 현재까지최적화한 분석 결과를 다음과 같이 공유 하고자 한다.

- 해외 선진사례 분석과 당사 항공분야 양산 체계 분석을 통한 초소형 SAR 위성의 최적화된 양산 조립 방안
- 초소형 SAR 위성 개발에 적합한 환경시험 매트릭스 및 환경 시험별 최적화 방안
- 당사 위성 조립장 및 위성 환경시험 시설을 활용한 초소형 SAR 위성 양산 방안 및 양산 능력 예측

- 한국항공우주산업(주) 425위성개발팀 팀원



누리호 발사 성공의 발자취 그리고 나아갈 길

임감록 팀장(한국항공우주산업(주))

한국항공우주산업(KAI)은 한국형발사체(KSLV-II,누리호) 개발사업을 통한 우주발사체 기술의 자력확보는 우주강국 실현이라는 국정과제임을 인식하여 누리호 체계총조립 및 1단 추진제탱크 제작 기업을으로 참여하였다.

누리호의 1단 추진제탱크 제작은 2016년 11월 전용공장 건설을 시작으로 제작 장비와 시설을 구축하고 치공구 93종을 설계, 제작하여 공정개발 과정을 거쳐 2018년 8월 시제제작을 완료하였다.

누리호의 체계총조립에는 각 단조립에 필요한 각종 구성품, 배관류 및 하니스가 약 5천여 종 소요되며, 총조립을 위한 조립도면, 하니스도면, 조립공정서, 조립치구 및 완료제조문서 등 약 1천7백여 종의 설계 결과물을 생성하였다.

우주발사체의 발사비용을 경제성 있게 하기 위해서는 경량화라는 중요한 과제가 있다. KAI는 항공기 개발과정에서의 중량 절감 노하우를 활용하여 차기 한국형발사체의 경량화에 필요한 소요기술 식별 및 개발을 추진할 예정이다.

차기 한국형발사체 개발을 성공적으로 추진하기 위해 경량 고강도 소재 및 전용 용접공정 적용과 추진제탱크 대형화를 통한 성능개선 방안을 검토하고, 3D 프린팅을 이용한 발사체 부품 개발 등 신기술 적용과 KAI에서 추진하고 있는 스마트팩토리의 운영 노하우를 접목한 생산성 향상을 통하여 차기 한국형발사체의 경쟁력을 확보하는 방안을 추진할 예정이다.

KAI는 한국형발사체 고도화 사업 및 차세대발사체 사업 준비의 일환으로 발사체 대형 구조물 제작업체 대부분이 경남지역에 분포하고 있는 점을 반영하여 나로우주센터까지의 운송에 유리한 경남 사천 지역에 단조립 공장을 구축하여 발사체 사업의 전진기지로 활용 예정이며, 한국형발사체 개발에 참여한 기존 업체들과의 상생 협력을 통해 후속 한국형발사체를 성공적으로 제작하여 뉴스페이스 시대를 선도하고 함께 동반성장 하고자 한다.

- 한국항공우주산업(주) 발사체체계팀장