

# 국외출장 결과보고서

기 간: 2023. 10. 30 ~ 2023. 11. 03

출장지: 대만(타이페이)

출장자: 최경아, 임륜혁, 이동호

## I. 출장개요

1. 출 장 지: 대만 타이페이 (ACRS 2023 참석)

2. 출장기간: 2023. 10. 30 ~ 2023. 11. 03

3. 출 장 자

| 소속         | 직급    | 성명  | 비고    |
|------------|-------|-----|-------|
| 공간정보정책연구센터 | 부연구위원 | 최경아 | 연구책임자 |
| 공간정보정책연구센터 | 연구원   | 임룡혁 | 연구진   |
| 공간정보정책연구센터 | 책임연구원 | 이동호 | 연구진   |

4. 출장목적

- ☐ ACRS(Asian Conference on Remote Sensing) 2023 참석
- ☐ 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)의 지원으로 수행하는 “디지털 국토정보 구축 효율화를 위한 다차원/다시점 공간 데이터 기반 국토정보 변화인식 및 자동갱신 기술개발” 과제를 통해 도출된 연구내용 및 성과 발표
  - Study on Quality Standards for Crowd-sourced Drone Image Data: Analyzing the Radiometric Quality Based on Alterations in Geometric Quality
  - Detecting Outliers in Crowd-sourcing Drone Image Data with Radiometric Quality Verification
- ☐ 학술발표와 더불어 연구에 필요한 최신 연구 동향 파악 및 핵심 기술 습득

5. ACRS 2023(Asian Conference on Remote Sensing 2023) 개요

- ☐ ACRS는 AARS(Asian Association on Remote Sensing)에서 주관하며, 1980년 창립 이래 올해로 44회를 맞이한 대규모 국제학술대회로 원격탐사 기술의 발전을 위해 최신 기술과 정보를 교환하는 아시아 최대 규모의 연례 컨퍼런스임
- ☐ ACRS 2023에서는 ① Sensors and Platforms, ② Photogrammetry, ③ Algorithm and Data Processing, ④ Spatial Information Sciences, ⑤ Global Navigation Satellite Systems, ⑥ Ionospheric Remote Sensing, ⑦ Remote Sensing Applications, ⑧ Emerging Technologies, ⑨ Education and Outreach, ⑩ Interdisciplinary, Societal Impact and Others 총 10개의 주제에서 406건(구두 304, 포스터 102)의 발표가 진행됨

## II. 출장일정

| 일정<br>(요일) | 출발지  | 도착지  | 업무수행내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 접촉예정인물<br>(직책포함) |
|------------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 10월 30일(월) | 인천   | 타이베이 | (09:45) 인천 출발(GMT+9:00)<br>(11:30) 타이베이 도착(GMT+8:00)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|            |      |      | (14:00) 호텔 체크인<br>(15:30) 학회 등록                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
| 10월 31일(화) |      |      | ACRS 2023 참석<br>- (09:00) Land Management, Satellite Program I<br>- (10:50) Digital Twin, SAR Detection, Land Classification I<br>- (13:30) Urban Planning I, Hyperspectral<br>- (15:20) UAV Data Processing                                                                                                                                                                                                                 |                  |
| 11월 1일(수)  |      |      | ACRS 2023 참석<br>- (09:00) Smart Land Monitoring System, Land Classification II<br>- (10:50) Plenary Session<br>- (13:30) Object Detection, Mobile Mapping<br>- (15:50) 논문 발표:<br>·Study on Quality Standards for Crowd-sourced Drone Image Data: Analyzing the Radiometric Quality Based on Alterations in Geometric Quality<br>·Detecting Outliers in Crowd-sourcing Drone Image Data with Radiometric Quality Verification |                  |
| 11월 2일(목)  |      |      | ACRS 2023 참석<br>- (09:00) Spatial Analysis, Urban<br>- (10:50) Change Detection, HD Map<br>- (13:30) Fusion and Super Resolution, Image Matching, UAV Agriculture                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |
| 11월 3일(금)  |      |      | (오전) 호텔 체크아웃 및 ACRS 2023 참석<br>- (08:00) 호텔 체크아웃<br>- (09:00) ACRS 2023 참석 : Urban Planning II, Multisensor Fusion                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|            | 타이베이 | 인천   | (15:15) 타이베이 출발(GMT+8:00)<br>(18:45) 인천 도착(GMT+9:00)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |

### III. 수행사항

#### 1. 2023.10.30.(월) 학회 등록

□ 일시 및 장소 : 2023. 10. 30(월) Nangang International Exhibition Center

□ 목적 : 학회 등록

□ 주요 사진



<학회장 및 학회 등록>

## 2. 2023.10.31.(화) Main Conference

□ 일시 및 장소 : 2023. 10. 31.(화) 08:30 Nangang International Exhibition Center

□ 학회 일정(2023. 10. 31.) :

| Date              | Time        | A                                                                     | E                                  | F                           | 703A                        | 703B                    | 703C                        | 702AB                                     |
|-------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|
| Oct 31<br>Tuesday | 09:00-10:30 | SS-1<br>ISPRS WG-1/1 & AARS<br>Joint Session on<br>Satellite Programs | RS-3<br>Agriculture I              | SI-2<br>LULC                | RS-4<br>Forest              | ID-1<br>Land Management | RS-5<br>Bathymetry          | Industrial<br>Sharing                     |
|                   | 10:30-10:50 | Coffee Break                                                          |                                    |                             |                             |                         |                             |                                           |
|                   | 10:50-12:05 | SS-2<br>ISPRS WG-1/1 & AARS<br>Joint Session on<br>Satellite Programs | AD-1<br>Land Classification I      | RS-6<br>SAR Detection       | ET-1<br>Digital Twin        | ET-2<br>New Development | RS-7<br>Air Pollution       | Industrial<br>Sharing                     |
|                   | 12:05-13:30 | Lunch Time                                                            |                                    |                             |                             |                         |                             |                                           |
|                   | 13:30-15:00 | RS-8<br>Agriculture II                                                | SI-3<br>Urban Planning I           | RS-9<br>Surface Deformation | ID-2<br>Sustainability      | ET-3<br>Hyperspectral   | RS-10<br>Geohazard I        | JAXA<br>Tutorial                          |
|                   | 15:00-15:20 | Coffee Break                                                          |                                    |                             |                             |                         |                             |                                           |
|                   | 15:20-17:20 | RS-11<br>Hydrology                                                    | SI-4<br>Building Information Model | PH-2<br>UAV Data Processing | ID-3<br>Disaster Management | SI-5<br>Web GIS         | AD-2<br>SAR Data Processing |                                           |
|                   | 18:00-20:00 |                                                                       |                                    |                             |                             |                         |                             | General<br>Conference<br>(Delegates only) |

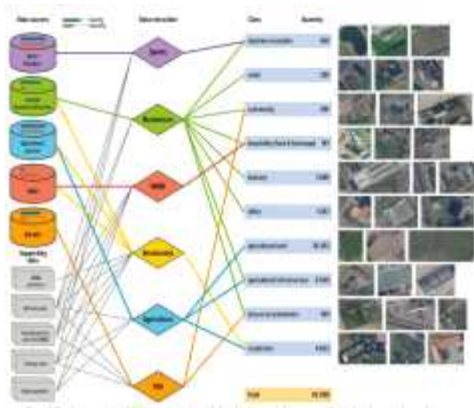
□ 주요 일정

- (09:00) Land Management, Satellite Program I
- (10:50) Digital Twin, SAR Detection, Land Classification I
- (13:30) Urban Planning I, Hyperspectral
- (15:20) UAV Data Processing

□ 주요 발표내용

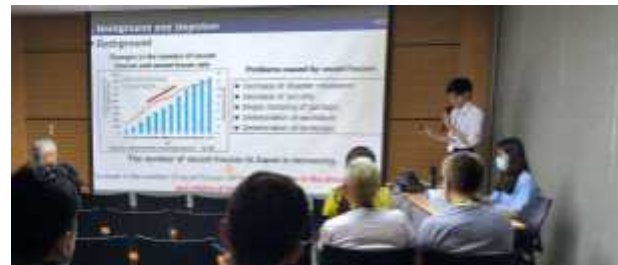
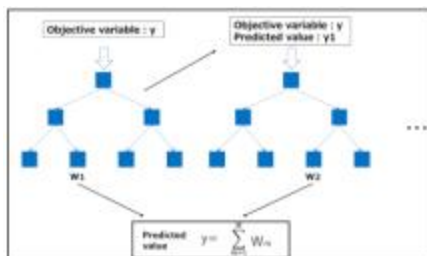
- (Session 1# Oral) Land Management

- Peter Tian-Yuan Shih (National Chiao Tung University) 좌장으로 토지 관리와 환경 영향에 대한 주제가 논의되었음
- 이들 연구는 토지 사용, 주택 공가, 도시 식생 등의 주제를 다루며 현대 기술을 활용한 새로운 해결책을 제시함
- "Parcel-based scene classification: Dataset, model evaluation, and impact of changes"에서는 플랜더스 지역의 농촌 토지 사용을 분류하기 위해 특화된 데이터셋을 구축하였고, 이를 활용해 딥러닝 모델을 훈련시켰음. 이 연구는 토지 사용 변화가 환경에 미치는 영향을 정량적으로 평가하고, 인간의 영향을 측정하는 새로운 지표인 Human Land Cover Index (HLCI)를 개발함으로써 토지 관리에 대한 이해를 심화시키는데 기여함



<Human Land Cover Index (HLCI) 개요 및 토지 이용 분류 결과>

- "Development of extrapolation model for estimation of vacant house distribution using municipally owned data and machine learning"에서는 수도 사용량과 같은 지자체 데이터를 활용하여 일본 내 공가 주택 분포를 추정하기 위한 기계 학습 모델을 개발하였음. 이 연구는 현장 조사의 부담을 줄이고, 빠르고 경제적인 방법으로 공가 주택 문제에 대응할 수 있는 방안을 제시함

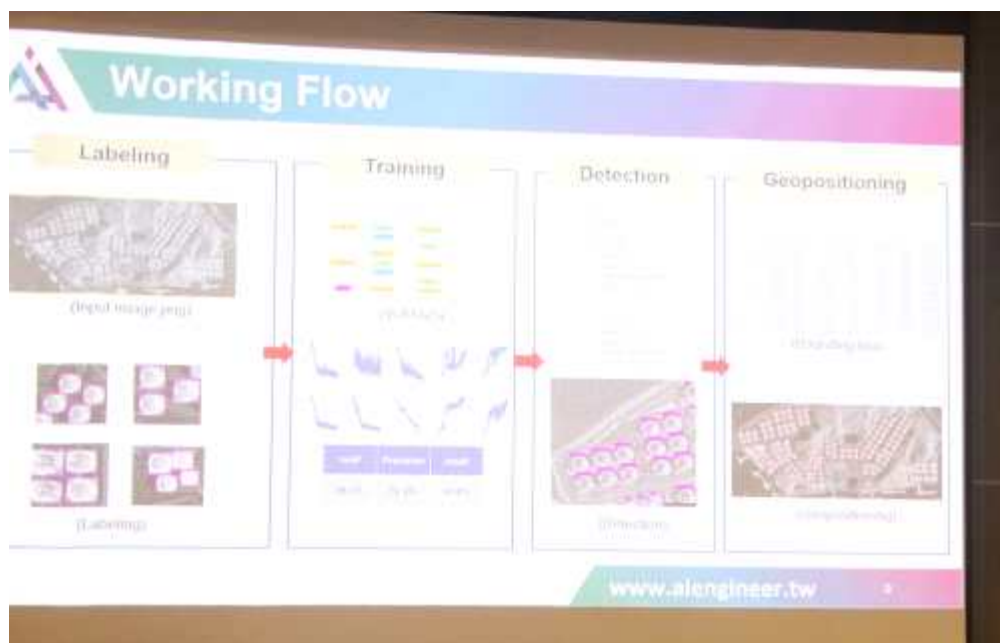


<Human Land Cover Index (HLCI) 개요 및 토지 이용 분류 결과>

- "Determining vegetation effect in urban land prices using free online resources"에서는 메트로 마닐라 지역의 식생이 토지 가격에 미치는 영향을 분석하기 위해 QGIS와 Google Earth Pro 같은 무료 온라인 자원을 활용하였음. 연구 결과, 식생 면적이 토지 가격에 유의미한 영향을 미치는 것을 확인함으로써, 도시 계획 및 부동산 가치 평가에 중요한 영향을 미칠 것으로 기대됨

○ (Session 2# Oral) SAR Detection

- 해당 세션에서는 Masashi Matsuoka(Tokyo Institute of Technology) 좌장으로 고해상도 합성 개구 레이더(SAR) 이미지 및 딥러닝 모델을 활용한 오일 탱크 탐지, 광학 및 마이크로파 원격탐사를 이용한 오일 유출 두께 분류, 댐의 수위 및 수면 변화 모니터링 등에 관한 연구가 발표되었음
- "Oil tank detection based on high resolution SAR image and deep learning model"에서는 고해상도 SAR 이미지와 YOLOv5 딥러닝 모델을 활용하여 큰 오일 탱크를 탐지하기 위한 프로그램을 개발하였고, 이를 통해 오일 탱크의 수, 위치 및 변화를 효과적으로 추적할 수 있는 결과를 도출하였으며, 이는 향후 오일 탱크 모니터링의 효율성과 정확성을 크게 향상시킬 것으로 판단됨



<YOLOv5를 활용한 오일탱크 탐지 결과>

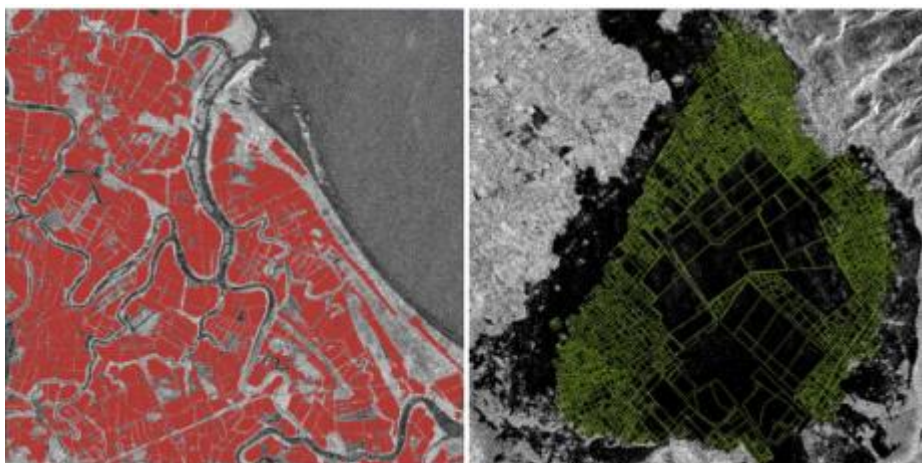
- "Integrated optical and microwave remote sensing to oil spill thickness classification

in the Gulf of Thailand"에서는 태국만의 오일 유출 두께를 분류하기 위해 Sentinel-2B MSI 광학 이미지와 TerraSAR-X 및 ICEYE X-밴드 마이크로파 이미지를 통합한 접근 방식을 사용하였고, 오일 유출 지수(OSI) 및 감쇠비(DR)를 통해 오일 유출 두께 분류에 성공하였으며, 이는 향후 오일 유출 관리 및 대응에 중요한 정보를 제공할 것으로 기대됨



<오일 유출 탐지 방법 및 탐지 결과>

- "Augmenting the Philippines' Census of Agriculture and Fisheries efforts using SAR satellites"에서는 필리핀의 농업 및 어업 인구조사를 개선하기 위해 NovaSAR-1 SAR 위성과 컨볼루션 신경망(Convolutional Neural Networks, CNN) 알고리즘을 활용하여 연구를 수행하였음. 이를 통해 어류 양식지, 어류 우리, 어류 울타리 등을 효과적으로 탐지 및 분류하였고, 이는 지속 가능한 개발을 촉진하며 정책 결정에 필요한 중요한 데이터 수집에 기여하였음



<오일 유출 탐지 방법 및 탐지 결과>

○ (Session 3# Oral) Digital Twin

- 해당 세션에서는 Masafumi Nakagawa(Tokyo University) 좌장의 주재 하에 GIS 기반 모니터링 시스템, 확장 현실 기술, 포인트 클라우드의 시공간적 정확도, 가상 환경을 통한 지형도 표현 등에 관한 주제가 논의되었음
- "Study on the development of a GIS-based monitoring system for preventing coastal erosion along the Korean coast"에서는 한국 해안의 연안 침식을 방지하기 위해 GIS 기반 모니터링 시스템을 개발하였고, 이 시스템은 디지털 트윈과 인공지능 기술, 3D 공간 정보 데이터셋을 활용하여 연안 침식 과정을 시뮬레이션함. 이는 한국의 연안 재난 관리 기관에 필수적인 재난 방지 계획 수립에 기여할 것임



<GIS 기반 연안 침식 시뮬레이션 방법 및 결과>

- "Spatiotemporal accuracy guarantee of point clouds for urban digital twin"에서는 도시 디지털 트윈을 위한 포인트 클라우드의 시공간적 정확도를 보장하는 방법론을 제안하였고, 이는 LiDAR 스캐너를 사용하여 물리적 공간의 형태 데이터를 획득하고, 모바일 스캐너 데이터의 신뢰성에 대한 우려를 해소함. 이 연구는 향후 로봇을 이용한 실제 운영을 검증하고 처리 속도 및 정확도를 향상시키는 것을 목표로 함

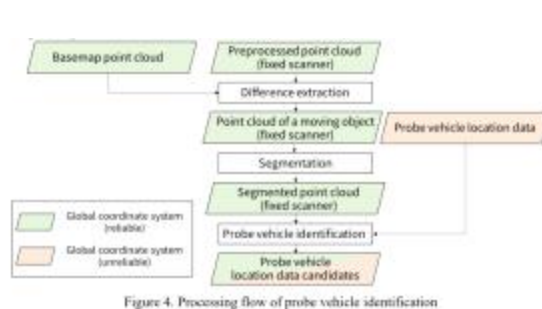


Figure 4. Processing flow of probe vehicle identification



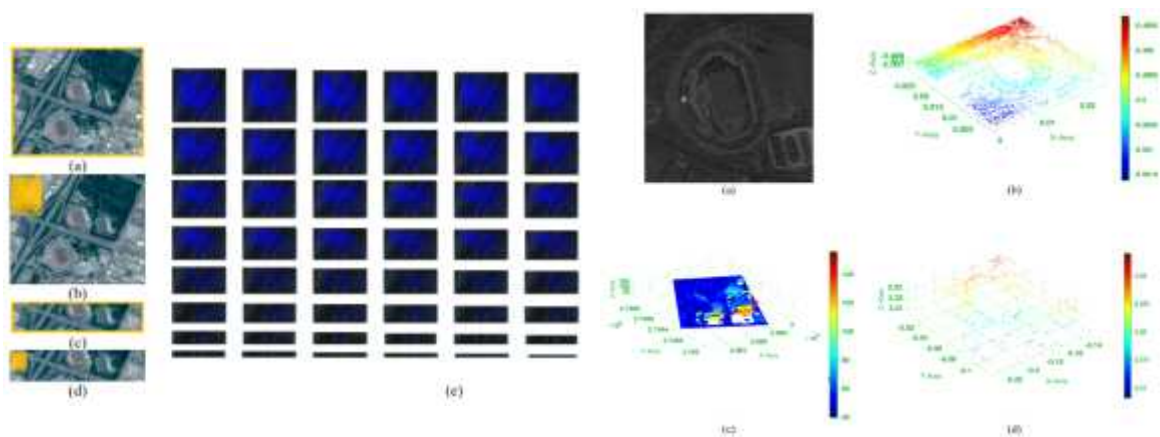
<Lidar 기반 Urban Digital Twin 구축 결과>

- "Beyond two-dimensional maps: Developing virtual environments for geo

-morphological map in Taiwan"에서는 대만 지형도를 위한 가상 환경을 개발하여, 가상 현실(VR) 기술을 활용한 지형도 및 지리 공간 시각화의 변화를 탐구함. VR의 몰입적인 특성을 활용하여 지형 탐색을 직관적으로 수행하고, 지형 과정의 동적 시각화를 통해 지형 정보의 효과적인 전달에 기여함

#### ○ (Session 4# Oral) UAV Data Processing

- 이 세션에서는 Kotaro Iizuka(The University of Tokyo) 좌장의 주재 하에 위성 이미지 기반 건물 재구성, 지상 레이저 스캐닝 교정, 다중센서 드론을 이용한 숲 입지량 추정, UAV 사진측량의 왜곡 교정 영향, 도시 3D 모델링을 위한 포인트 클라우드 기법, 다중스펙트럼 UAV 이미지 모자이크, RTK를 활용한 3D 표면 모니터링, 건물 지도 정보 업데이트를 위한 측량 및 매핑 기술 등의 주제가 논의되었음
- "Two-View Structure from Motion for Building Model Reconstruction from VHR Satellite Imagery" 연구에서는 VHR 위성 이미지를 활용해서 건물 모델 재구성을 위한 구조에서 모션(SfM) 알고리즘을 사용하였음. 이를 통해 효과적인 3D 건물 모델을 재구성하였고, 이러한 결과는 도시 계획 및 재개발 프로젝트에 중요한 3D 데이터를 제공하는 데 기여하였음

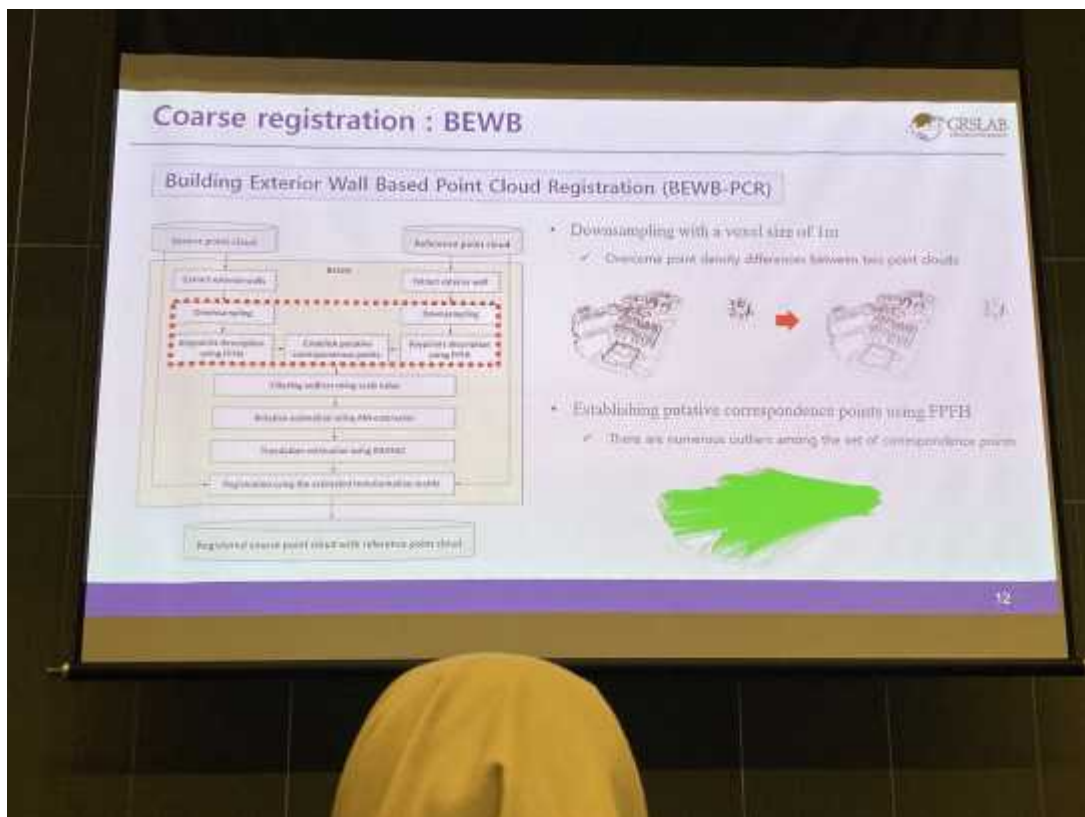


<Lidar 기반 Urban Digital Twin 구축 결과>

- "Multisensor Drone Approaches to Forest Stand Volume Estimation in Steep, Challenging Terrains" 연구에서는 가파른 지형에서 숲의 입지량 추정을 위해 다중센서 드론 기술을 활용하였음. 이 연구는 숲의 입지량 추정을 위한 정확한 방법론을

제시하며, 숲의 관리 및 보존에 중요한 정보를 제공하는 데 기여하였음

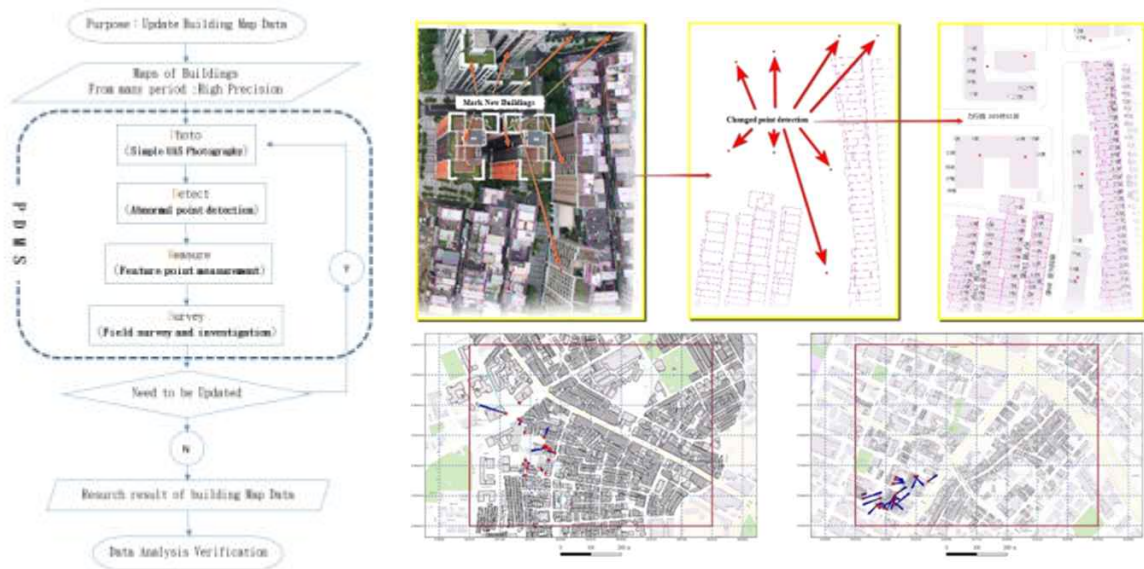
- "Investigating the impact of in-camera distortion correction on systematic deformation in photogrammetry using Structure from Motion and Unmanned Aerial Vehicle" 연구에서는 UAV와 SfM을 사용한 사진측량에서 카메라 내 왜곡 교정이 시스템적 변형에 미치는 영향을 조사하였음. 이 연구는 UAV를 사용한 정밀한 지형 측량 및 분석 기법의 정확도를 개선하는 데 중요한 통찰을 제공함
- "Coarse-to-Fine Multi-Source Point Cloud Registration Method for Urban Environment Reconstruction" 연구에서는 도시 환경 재구성을 위한 다중 소스 포인트 클라우드 등록 방법을 개발하였음. 이 방법은 도시 환경의 정확한 3D 모델링 및 재구성에 기여하며, 도시 계획 및 재개발 프로젝트의 효율성을 향상시키는 데 중요한 역할을 함



<다중 소스기반 포인트 클라우드 등록 방법>

- "Diverse Technologies in Surveying and Mapping to Update Building Map Information" 연구에서는 다양한 측량 및 매핑 기술을 활용하여 건물 지도 정보를 업데이트하는 방법을 조사하였음. 이 연구는 도시 계획 및 관리에 있어 건축 정보의

정확성과 최신성을 향상시키는데 기여함



<다중 소스기반 포인트 클라우드 등록 방법>

### 3. 2023.11.01.(수) Main Conference and Presentation(Poster)

□ 일시 및 장소 : 2023. 11. 01.(수) 08:30 Nangang International Exhibition Center

□ 학회 일정(2023. 11. 01.) :

| Date               | Time        | A                        | E                           | F                                 | 703A                                  | 703B                        | 703C                                                       | 702AB | C/D |
|--------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|-------|-----|
| Nov 1<br>Wednesday | 09:00-10:30 |                          | RS-12<br>Ocean              | AD-3<br>Land<br>Classification II | RS-13<br>Air Quality                  | GN-1<br>GNSS<br>Application | Q-4<br>Smart Land<br>Monitoring<br>System<br>(08:30-10:30) |       |     |
|                    | 10:30-10:50 | Coffee Break             |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 10:50-11:10 |                          |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 11:10-11:30 |                          |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 11:30-11:50 | Plenary Session (Room E) |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 11:50-12:10 |                          |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 12:10-12:30 |                          |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 12:30-13:30 | Lunch Time               |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 13:30-15:30 |                          | AD-4<br>Object<br>Detection | SP-1<br>Mobile<br>Mapping         | AD-5<br>Calibration and<br>Correction | RS-14<br>Meteorology        | When Elephant                                              |       |     |
|                    | 15:30-15:50 | Coffee Break             |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 15:50-17:30 | Poster Session II        |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |
|                    | 18:00-      | Young Scholar Night      |                             |                                   |                                       |                             |                                                            |       |     |

□ 주요 일정

- (09:00) Smart Land Monitoring System, Land Classification II
- (13:30) Object Detection, Mobile Mapping
- (15:50) Poster Session 논문 발표

□ 주요 발표내용

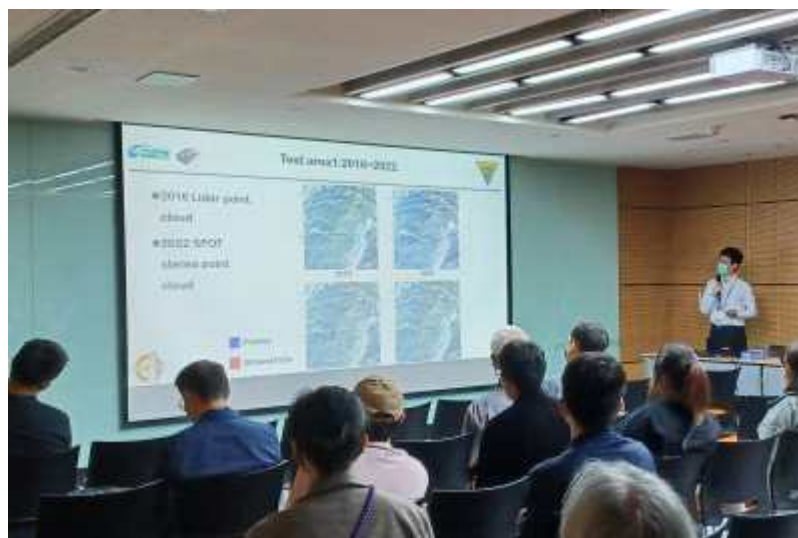
- (Session 1# Oral) Smart Land Monitoring System
  - 해당 세션에서는 Tee-Ann Teo(National Yang Ming Chiao Tung University) 좌장의 주재 하에 다음과 같은 연구가 발표되었음
  - "Enhancing Landslide Detection Using Feature Fusion of Spectral and Topographic Information: A Time Series Approach" 연구에서는 Google Earth Engine을 활용하여 Landsat-8 멀티스펙트럴 시계열 데이터를 수집하고, 이를 스펙트럼 및 고도 정보와 결합하여 산사태 탐지 프레임워크를 개발함. 이 연구는 LSTM 모델을 활용하여 산사태 지역의 탐지 정확도를 높이는 데 기여함
  - "Fusion of Multispectral Imagery and Digital Surface Model for Building Change

Detection" 연구에서는 다중분광 이미지와 디지털 표면 모델(DSM)을 결합하여 건물 변화 탐지를 위한 UNetFormer 접근 방식을 제안함. 이 연구는 건축 변화 탐지의 정확도를 향상시키며, 도시 계획 및 재개발에 중요한 정보를 제공함



<다중분광 이미지와 DSM을 결합한 건물 변화 탐지 방법론>

- "Deep Learning of Point Clouds for Landslide Detection" 연구에서는 광학 위성 이미지나 LiDAR로부터 생성된 Multi-Temporal 포인트 클라우드를 활용하여 새롭게 발생하거나 증가한 산사태를 탐지하기 위한 효과적인 딥 러닝 모델을 개발함. 이 연구는 PointNet++ 3D 의미 분할 알고리즘을 사용하여 지형 및 스펙트럼 특성에 기반한 포인트 클라우드 세분화에 기여함

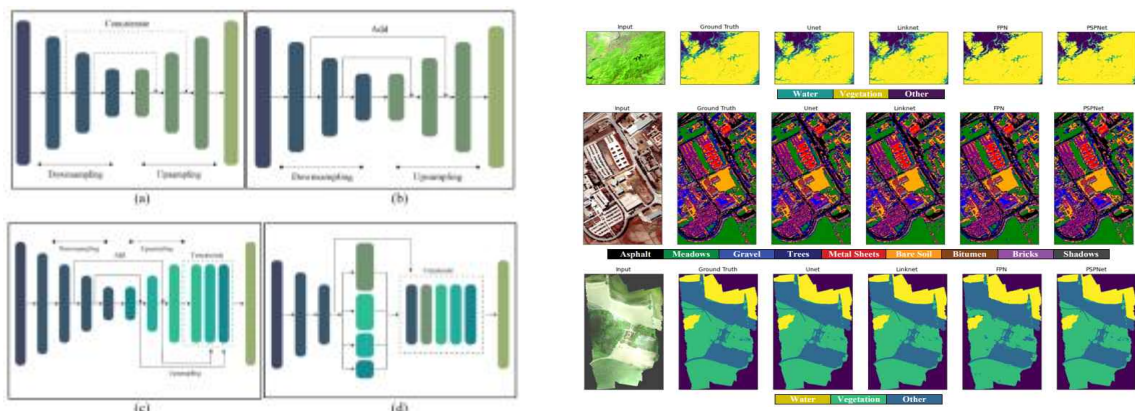


<시계열 포인트 클라우드를 활용한 산사태 탐지 방법>

- "A Framework for Fast Assessment of Terrain Changes Using Satellite Images to Support Long-Term Updating of Digital Terrain Model" 연구에서는 위성 이미지를 사용하여 지형 변화를 신속하게 평가하고, 디지털 지형 모델(DTM)의 장기적인 업데이트를 지원하는 프레임워크를 제시함. 이 연구는 LiDAR 및 DTM 업데이트를 위한 효율적인 전략 및 비행 계획 개발에 기여함
- "Combining PSInSAR Datasets to Extend Period of Time Series Analysis" 연구에서는 두 개의 PSInSAR 데이터셋을 결합하여 시간 시리즈 분석의 연속성을 달성함. 이 연구는 다양한 위성 시스템으로부터 얻은 데이터를 통합하여 장기간 지표 변형 추세를 모니터링하는 데 중요한 역할을 함
- "Improving Satellite-Derived Intertidal Topography by Tidal Sampling Correction" 연구에서는 광학 위성 이미지와 덴마크 기술 대학의 글로벌 해양 조석 모델(DTU16)을 통합하여 조간대 지형의 정밀한 디지털 고도 모델(DEM)을 구축함. 이 연구는 해안 침식 방지 및 다양한 생태계 보존에 중요한 조간대 지역의 효과적인 모니터링에 기여함

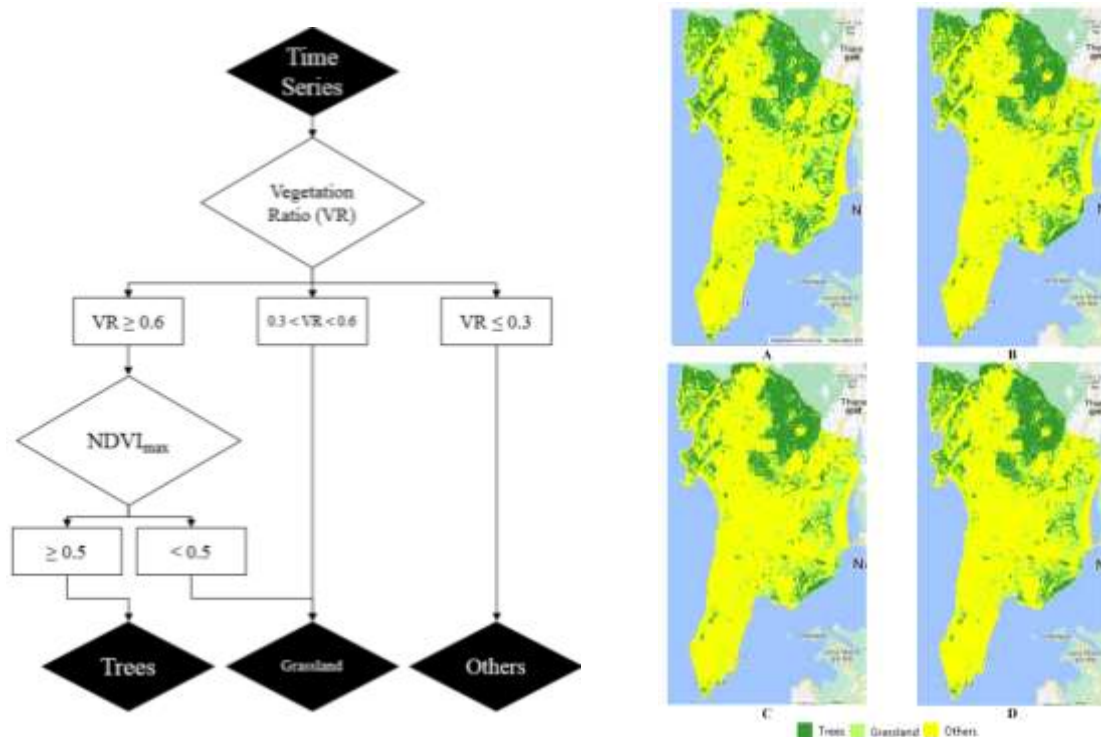
#### ○ (Session 2# Oral) Land Classification II

- 해당 세션에서는 Junichi Susaki(Kyoto University) 좌장의 주재 하에 다음과 같은 5개의 연구가 발표되었음
- "Evaluation of Deep Learning Semantic Segmentation for Land Cover Mapping on Multispectral, Hyperspectral, and High Spatial Aerial Imagery" 연구에서는 다양한 종류의 원격탐사 이미지를 활용하여 토지 피복 매핑을 위한 딥러닝 의미론적 분할을 평가함



<시계열 포인트 클라우드를 활용한 산사태 탐지 방법>

- 이 연구는 Unet, Linknet, FPN, PSPnet과 같은 다양한 의미론적 분할 방법을 사용하여 식생, 물, 기타(예: 토양 및 불투수면) 범주를 분류함. LinkNet 모델은 IoU(Intersection Over Union)에서 0.92의 높은 정확도를 달성함, 이는 다중스펙트럼 이미지에서 IoU와 F1 점수가 각각 0.993과 0.997에 달하는 성능을 보임. 이 연구는 토지 피복 분류에 대한 LinkNet 및 다중스펙트럼 이미지의 효율성과 광범위한 적용 가능성을 강조함
- "A Comparative Study of Time-series Reconstruction Methodologies on The Google Earth Engine Platform" 연구에서는 Google Earth Engine 플랫폼에서 시계열 복원 방법론을 비교 분석함. 이 연구는 뭄바이 시의 식생 분류를 위해 Sentinel-2 Level-2A 이미지를 사용하여 다양한 복원 방법을 적용함.



<시계열 패턴 복원 방법론 및 식생 분류 결과>

- 각 방법의 효과는 시계열 패턴을 정확하게 재구성하고 연구 지역 내 관련 식생 유형의 특성을 식별하는 데 기반하여 평가됨. L-L 방법은 GEE 플랫폼에서 가장 계산 효율적이며, 입력된 Sentinel 위성 시리즈 데이터의 시간적 무결성을 유지함. I-I 방법은 정기적인 간격으로 시간 패턴을 재구성하여 누락된 데이터 포인트로 인한 시간적 불일치 문제를 해결함.
- "Automated Detection of Water Surfaces From Sentinel-2 Images and

Performance Analysis" 연구에서는 Sentinel-2 이미지에서 수면을 자동 탐지하고 성능을 분석함. 이 연구는 수체 탐지 알고리즘의 정확도와 효율성을 평가하여 물 자원 관리 및 환경 모니터링 분야에 중요한 정보를 제공함

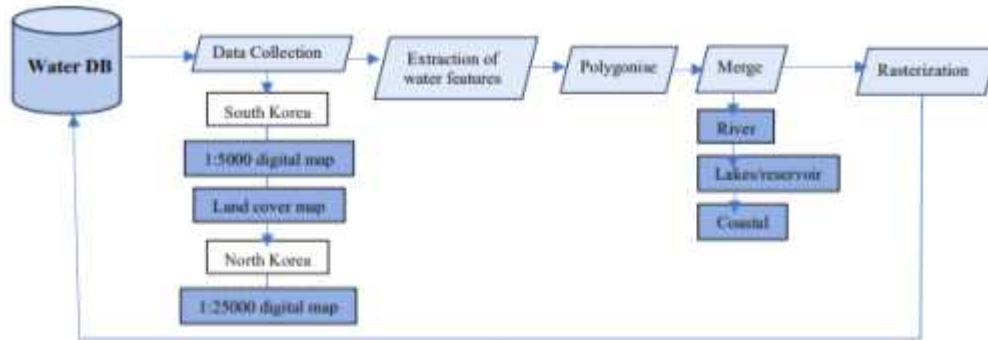
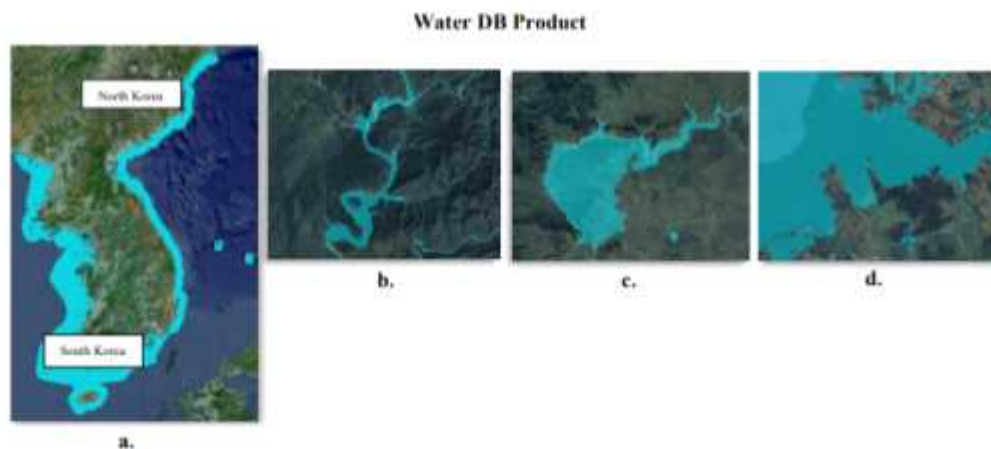


Figure 2. Process of making water DB product.

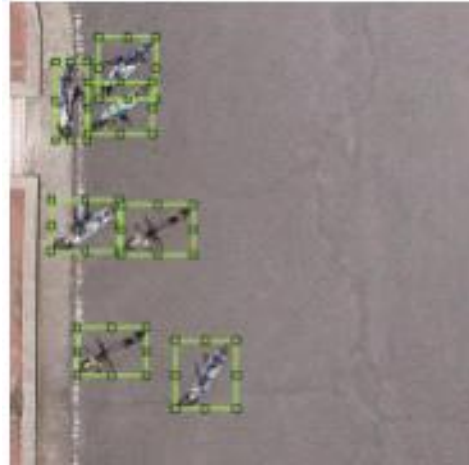
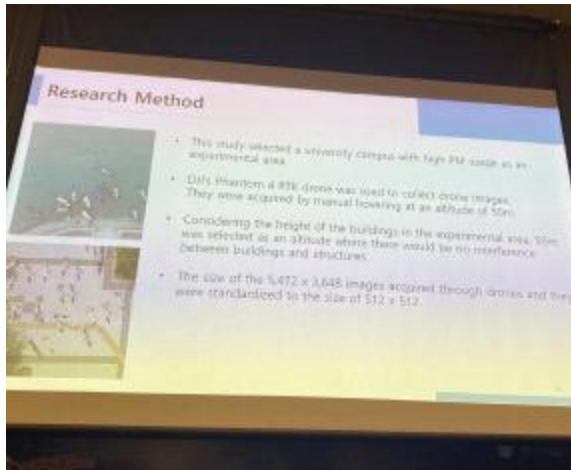


<Sentinel-2 영상 기반 수체 탐지 알고리즘 및 탐지 결과>

#### ○ (Session 3# Oral) Object Detection

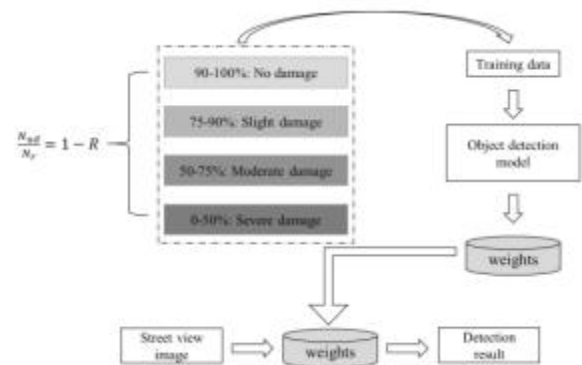
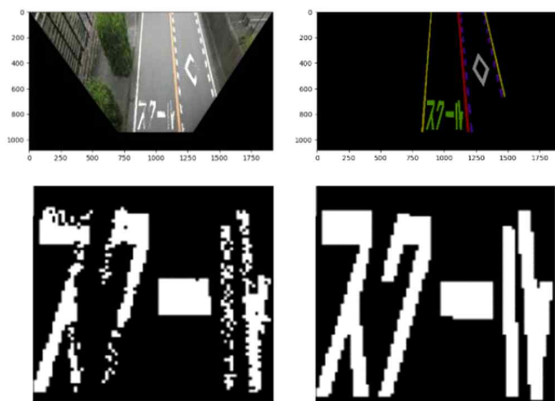
- 해당 세션에서는 Pei-Jun Lee(National Chi Nan University) 좌장의 주재 하에 다음과 같은 연구가 발표되었음
- "Enhancing Moving Object Detection and Tracking in Remote Sensing Videos using Kalman Filter" 연구에서는 원격탐사 비디오에서 움직이는 객체의 탐지 및 추적을 향상시키기 위해 칼만 필터를 사용함. 연구는 비디오 데이터에서 객체의 정확한 위치를 파악하고, 추적하는 데 기여함.
- "Personal Mobility Detection through Application of YOLO Deep Learning Algorithm to Drone Images" 연구에서는 YOLO 딥 러닝 알고리즘을 사용하여 드론 이미지에서 개인 이동수단(PM)을 탐지함. 연구 결과, 모델은 87.38%의 탐지

정확도와 0.73의 평균 정밀도를 보여줌. 이 결과는 PM 관리 및 모니터링에 기여함



<YOLO 기반 개인 이동수단 탐지 결과>

- "A Computer Vision-based Road Marking Inspection System with Street View Images" 연구에서는 YOLOv8 알고리즘을 사용하여 도로 표시 손상을 탐지하는 시스템을 개발함. 연구는 일본의 여러 도시에서 수집된 거리 뷰 이미지를 사용하여 도로 표시의 손상 비율을 평가함. 연구 결과는 도로 표시 검사를 자동화하는 데 성공함을 보여줌



<거리 뷰 도로 표시 탐지 및 손상 비율 평가 체계>

- "Simulation-based Ship Detection for Maritime Search and Rescue with Drone Images" 연구에서는 드론 이미지를 사용하여 해양 수색 및 구조를 위한 시뮬레이션 기반 선박 탐지를 수행함. 연구는 해양 환경에서 드론을 활용하여 실시간으로 선박을

탐지하고 구조 활동을 지원함.

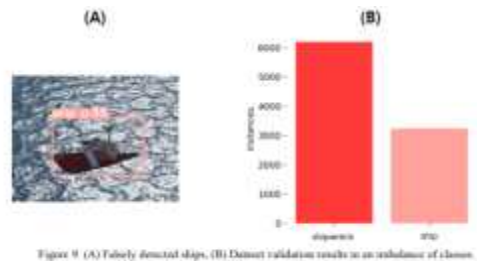
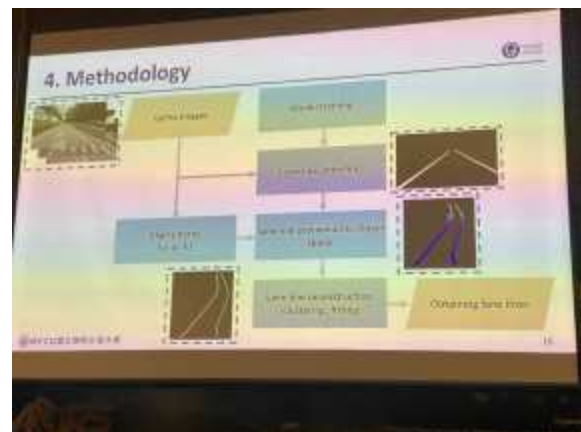
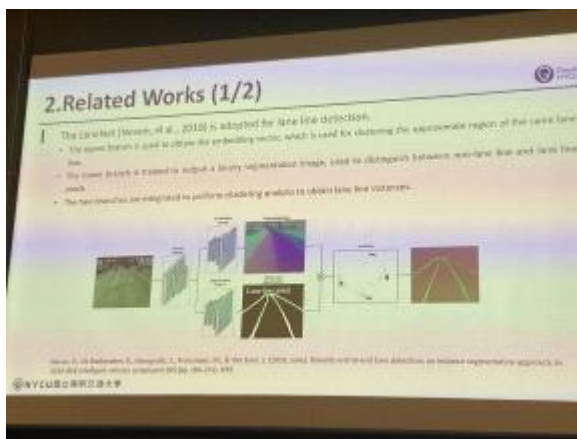


Figure 9. (A) Aerial view of a shipwreck. (B) Detection validation results in an evaluation of a chosen.



< 시뮬레이션 기반 선박 탐지 학습데이터 시나리오 구축 및 탐지 결과>

- "Road Lane Reconstruction Using Multiview GoPro Images" 연구에서는 GoPro 이미지를 사용하여 도로 차선 재구성을 수행함. 연구는 다중 시점 이미지를 통합하여 도로 구조를 정확하게 재구성하고, 이를 통해 도로 안전 및 유지 관리에 중요한 정보를 제공함



<GoPro 이미지 기반 도로선 분할 및 구조 재구성 방법>

#### ○ (Session 4# Poster) 논문 발표

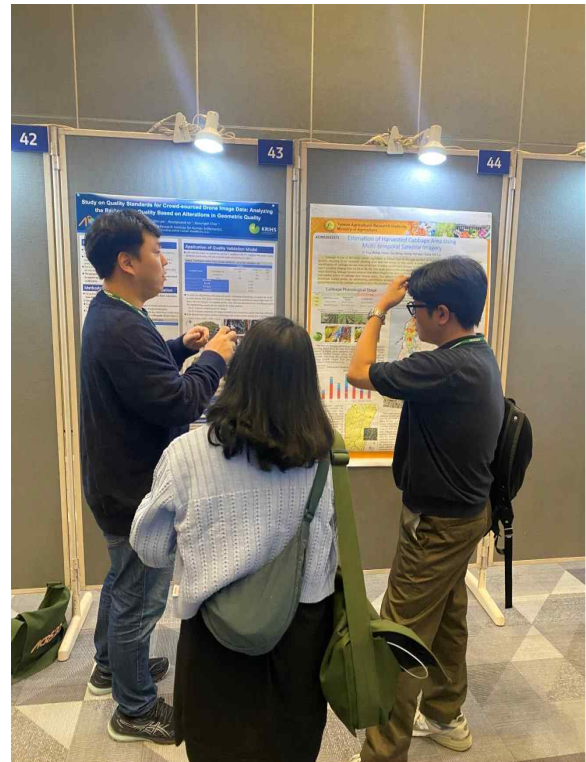
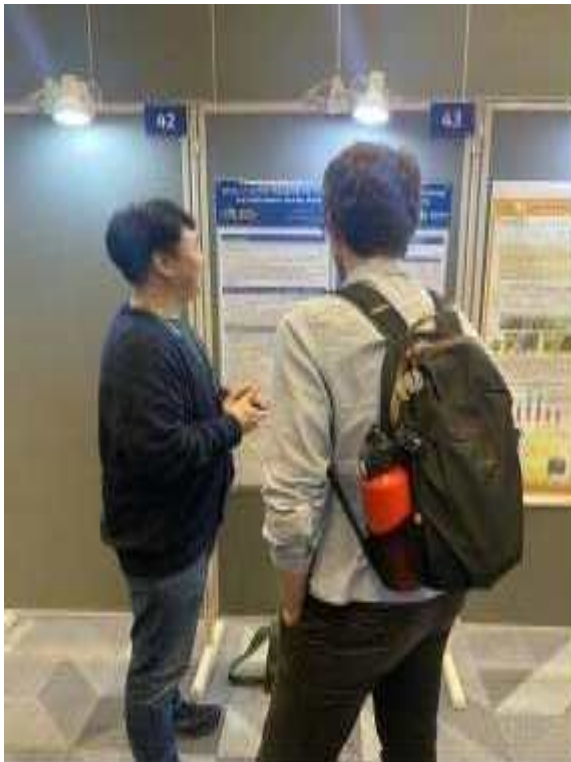
- 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)의 지원으로 수행하는 “디지털 국토정보 구축 효율화를 위한 다차원/다시점 공간 데이터 기반 국토정보 변화인식 및 자동갱신

기술개발” 과제를 통해 크라우드소싱되는 다중 데이터에 대하여 자동으로 품질을 검증하고 향상하는 알고리즘을 개발하여야 함

- 연구내용 및 성과를 학술대회에 발표하기 위하여, 연구진 2인이 논문을 투고하였고, 최종 승인되어 ACRS Poster session에서 발표를 실시함

① Study on Quality Standards for Crowd-sourced Drone Image Data: Analyzing the Radiometric Quality Based on Alterations in Geometric Quality, 발표자:이동호, 임륜혁, 최경아\*

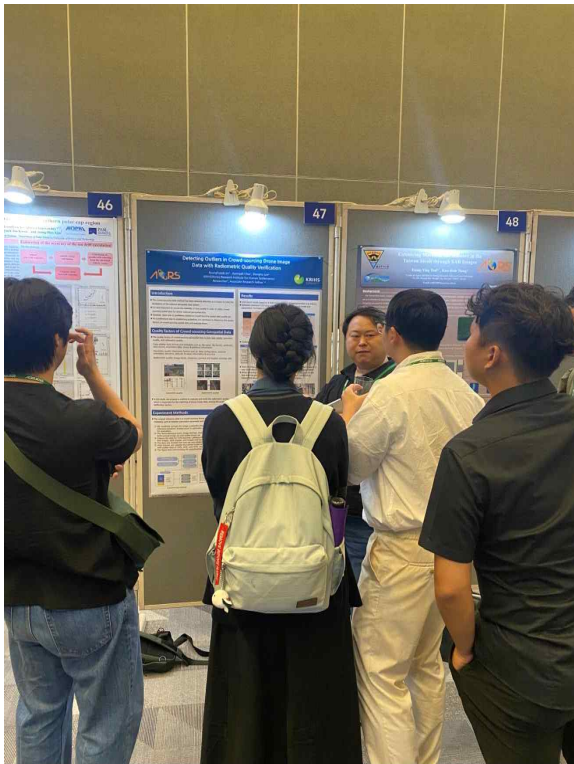
- 해당 논문은 크라우드 소싱 드론 영상 데이터의 기하학적 품질 자동 검증을 위해 개별 영상의 외부표정요소, 번들블록조정 결과, 재투영 오차, 공간해상도 변화율 등을 계산하고, 이를 입력 변수로한 SVM 모델을 제작함
- 제작한 모델은 개별 영상이 공간정보 생성(정사영상)에 적합 및 부적합 한지에 대한 여부를 분류해주는 모델로 테스트 데이터셋으로 검증해본 결과 모델이 적합하다고 판단한 영상들로 정사영상을 제작했을 때 품질이 개선되는 것을 확인함



<포스터 논문 발표 1>

② Detecting Outliers in Crowd-sourcing Drone Image Data with Radiometric Quality Verification, 발표자:임륜혁, 이동호, 최경아\*

- 해당 논문은 클라우드 소싱 드론 영상 데이터의 방사학적 품질 자동 검증을 위해 개별 영상의 BRISQUE score, Entropy score, Unet을 기반으로 한 장애 영역 비율을 계산하고, 이를 입력 변수로한 SVM 모델을 제작함
- 제작한 모델은 개별 영상에 블러(Blur) 현상이 있는지, 명암이 적절한지, 공간정보 제작에 있어 장애영역이 얼마나 차지하고 있는지 판단하며, 정사영상 제작에 부적합한 영상들을 잘 필터링 해주어 정사영상의 품질을 향상시켜 줄 수 있을 것으로 판단됨



<포스터 논문 발표 2>

#### 4. 2023.11.02.(목) Main Conference

□ 일시 및 장소 : 2023. 11. 02.(목) 08:30 Nangang International Exhibition Center

□ 학회 일정(2023. 11. 02.) :

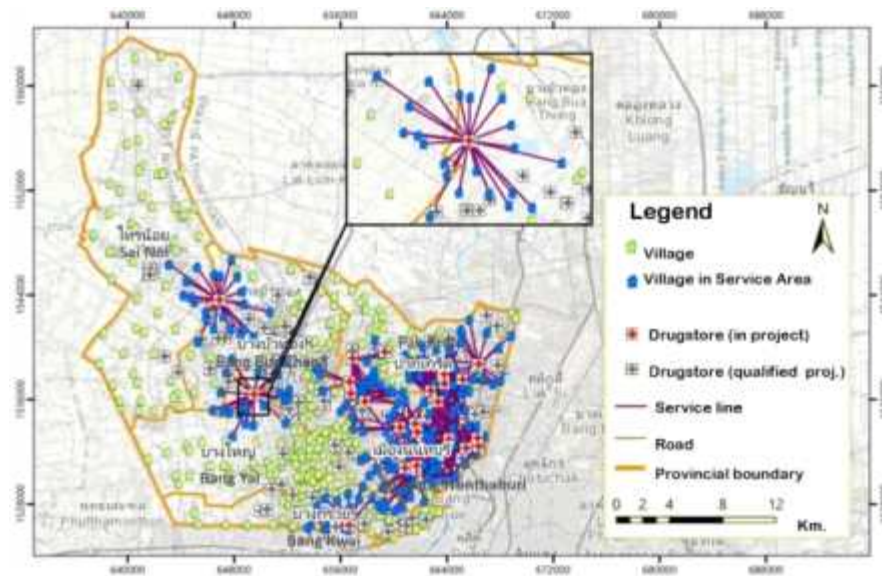
| Date              | Time        | A                | E                                         | F                                                                | 703A                      | 703B                           | 703C                           | 702AB                                                                        | C/D |
|-------------------|-------------|------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Nov 2<br>Thursday | 09:00-10:30 |                  | SS-5<br>Asia-Pacific<br>Geodetic<br>Forum | WEBCON<br>09:00-10:30<br>Room F<br>10:30-12:00<br>Demo (Hallway) | 10-5<br>Climate Change    | SI-6<br>Urban                  | SI-7<br>DEM/DSM                | SI-8<br>Spatial Analysis                                                     |     |
|                   | 10:30-10:50 | Coffee Break     |                                           |                                                                  |                           |                                |                                |                                                                              |     |
|                   | 10:50-12:05 |                  | ET-4<br>Smart<br>Agriculture              | SI-9<br>Green Energy                                             | SI-10<br>HD Map           | AD-6<br>Change<br>Detection    | 10-6<br>Society and<br>Culture | Women in<br>Geospatial<br>Gathering                                          |     |
|                   | 12:05-13:30 | Lunch Time       |                                           |                                                                  |                           |                                |                                | General<br>Conference<br>(Delegates<br>only)                                 |     |
|                   | 13:30-15:30 |                  | RS-15<br>Flood Mapping                    | AD-7<br>Fusion and<br>Super<br>Resolution                        | PH-3<br>Image<br>Matching | SP-2<br>Thermal<br>Application | PH-2<br>UAV<br>Agriculture     | SS-4<br>Advancing Smart<br>National Land<br>Development and<br>Digital Twins |     |
|                   | 15:30-15:50 | Coffee Break     |                                           |                                                                  |                           |                                |                                |                                                                              |     |
|                   | 15:50-17:30 | General Webcon A |                                           |                                                                  |                           |                                |                                |                                                                              |     |

□ 주요 일정

- (09:00) Spatial Analysis, Urban
- (10:50) Change Detection
- (13:30) Image Matching

□ 주요 발표내용

- (Session 1# Oral) Spatial Analysis
  - "Service Area and Spatial Distribution Pattern of Drugstores in Nonthaburi Province" 연구에서는 태국 논타부리 주의 약국 네트워크 분석 및 공간 분석을 통해 지역 내 서비스 영역 및 분포 패턴을 분석함. 이 연구는 다양한 공간 분석 방법을 사용하여 약국 서비스의 공간적 범위를 조사하고, 결과적으로 일부 지역에서 서비스 불균형을 발견함. 추가적으로 5개 이상의 약국을 추가할 것을 제안하여 서비스 영역을 확대할 수 있음을 보여줌



<태국 논타부리 주 약국 네트워크 분석 결과>

- "Site Suitability Analysis of Material Recovery Facility in Caraga State University Using GIS and Remote Sensing Techniques" 연구에서는 지리 정보 시스템(GIS)과 원격탐사 기술을 사용하여 Caraga 주립대학교 내 재활용 시설의 적합한 위치를 결정함. 연구는 재활용 시설 위치 선정을 위한 다양한 기준을 고려하고, 분석 결과를 통해 적합한 장소를 식별하여 지속 가능한 폐기물 관리에 기여함
- "Estimation of Income Levels per Building Unit Using Satellite Image and Income Statistics" 연구에서는 위성 이미지와 소득 통계를 사용하여 건물 단위의 소득 수준을 추정함. 이 연구는 딥 러닝 모델을 사용하여 경제 수준별로 건물의 이미지를 분류하고, 결과를 통해 도시 내 소득 분포를 이해하는 데 중요한 정보를 제공함

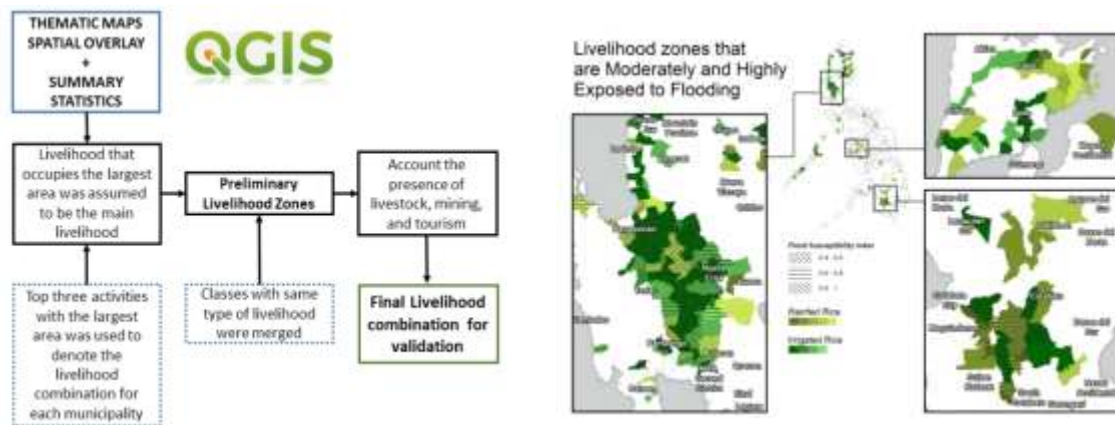


<도시 내 소득 통계를 활용한 건물 단위 소득 수준 추정 결과>

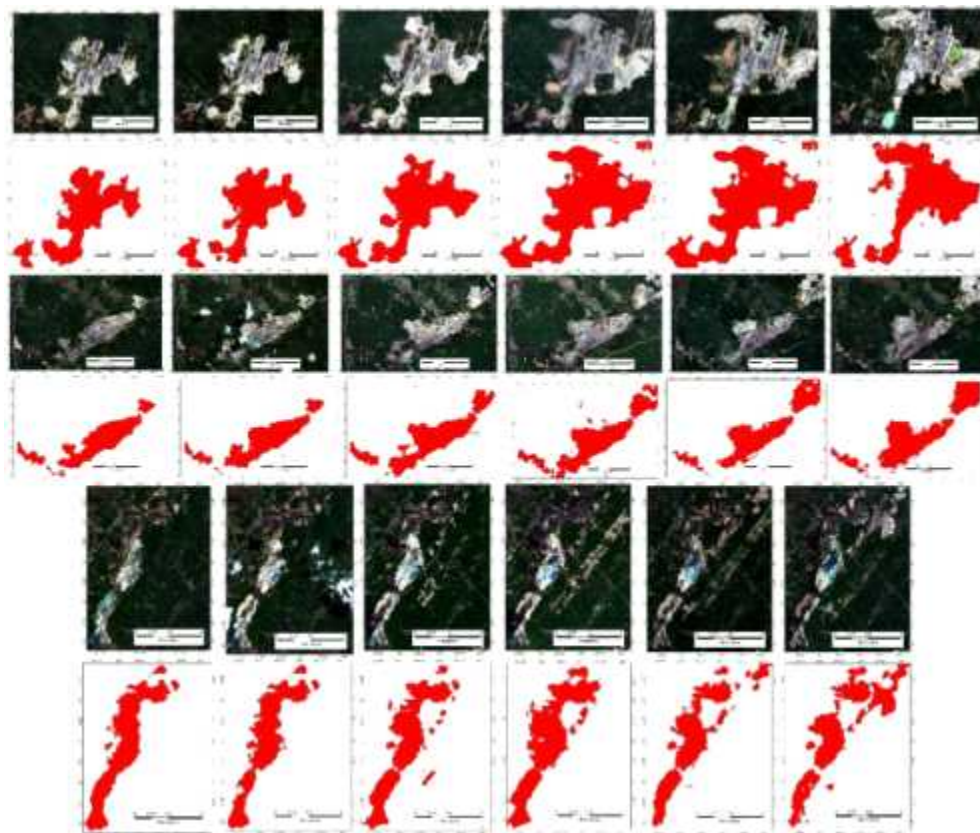
- "Micro-Level Analysis to Determine Elderly Pedestrian Crash Risk and Related

Built Environmental Factors" 연구에서는 도시 환경 내 고령 보행자 사고 위험 및 관련된 환경 요인을 미시적 수준에서 분석함. 이 연구는 공간 분석 및 통계 모델을 사용하여 보행자 사고 위험 요인을 파악하고, 이를 통해 도시 설계 및 교통 안전 개선에 기여함

- "Development of the Livelihood Zones Map in the Philippines for Strategic Assessment of Climate Change Impacts to Food Security at the Livelihood Level" 연구에서는 필리핀의 생계 구역 지도를 개발하여 기후 변화가 식량 안보에 미치는 영향을 전략적으로 평가함. 이 연구는 다양한 데이터 소스를 사용하여 생계 구역을 분류하고, 이를 통해 기후 변화에 따른 식량 안보 취약성을 파악하고, 관련 정책 및 개입 전략 개발에 중요한 기초 자료를 제공함

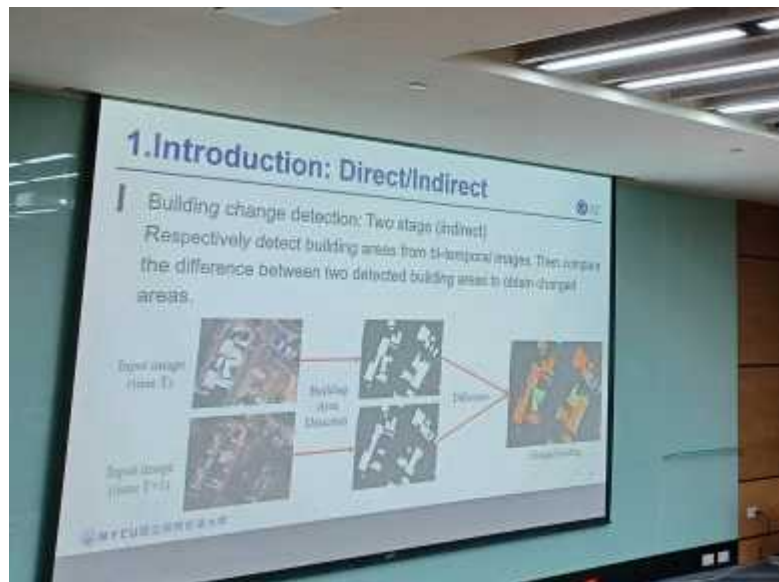


mine detection using satellite imagery” 연구는 U-Net 아키텍처와 ResNet 34를 기반으로 한 새로운 딥러닝 방법을 소개함. 이 방법은 중간 고해상도 위성 이미지를 사용하여 오픈 피트 석탄 광산을 감지하고 연간 변화를 분석함. Sentinel-2의 다중 스펙트럼 이미지와 Sentinel-1의 SAR 이미지를 활용함. 이 연구는 딥러닝과 위성 이미지를 사용하여 석탄 광산을 감지하고 모니터링하는 데 효과적이고 정확한 솔루션을 제공함



<딥러닝 기반 시계열 석탄 광산 모니터링>

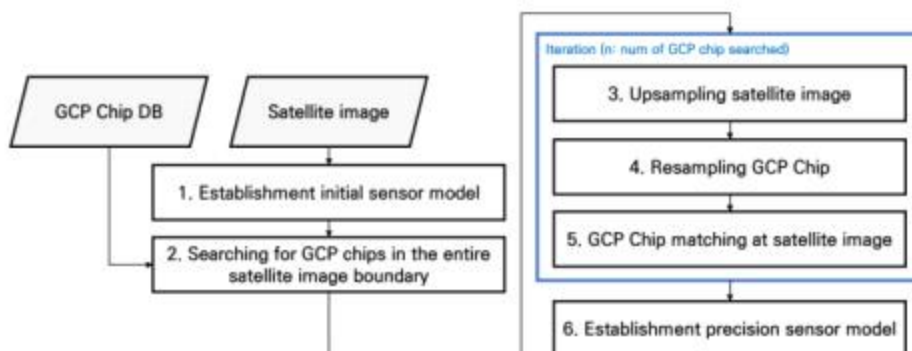
- “Change detection in very high-resolution images using siamese residual U-Net with squeezed high frequency attention block” 연구는 Siamese Residual U-Net과 압축된 고주파 주의 블록을 활용하여 매우 고해상도 이미지에서의 변화 감지를 다룸. 딥러닝 모델을 통해 이미지 내 특징을 압축하는 과정에서 발생하는 고주파 구성 요소의 상당한 손실 문제를 해결하기 위해 제안됨. 연구 지역으로는 대규모 변화가 일어난 한국의 세종시와 대전시를 선택하였으며, KOMPSAT-3A와 QuickBird 이미지 쌍을 사용함. 제안된 방법이 변화 영역의 Edge를 성공적으로 보존하며 변화 영역을 감지하는 데 효과적임을 보여줌.

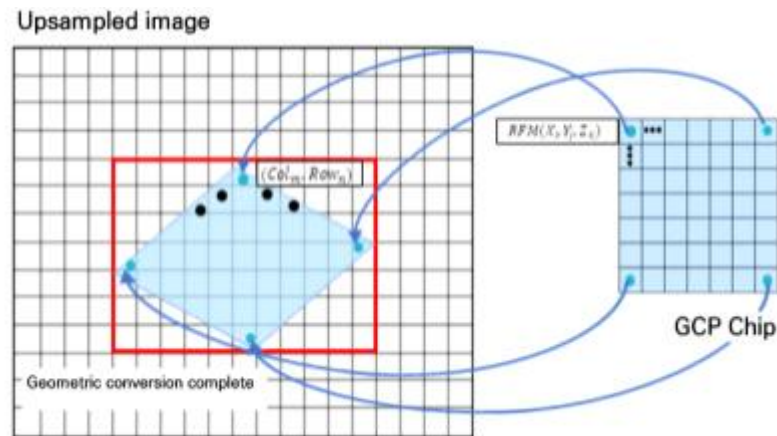


<Kompsat-3A와 QuickBird 이미지를 이용한 변화영역 탐지>

#### ○ (Session 3# Oral) Image Matching

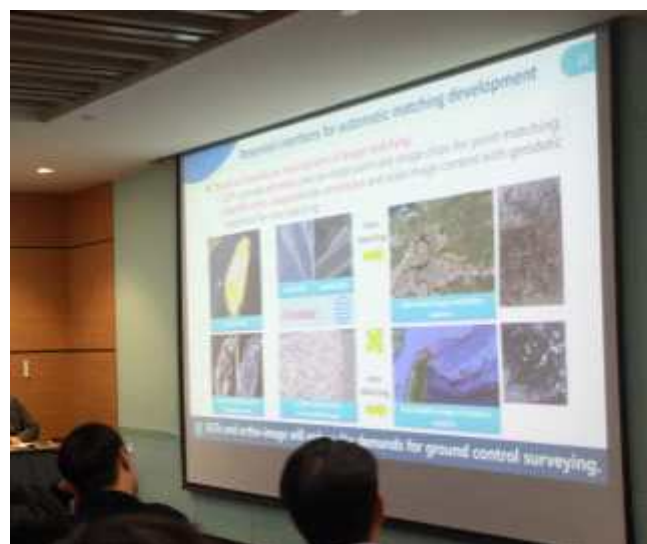
- 이 세션에서는 Taejung Kim(Inha University) 좌장의 주재 하에 고해상도 위성 이미지의 자동 센서 방향 설정, 지상 제어 프레임워크 생성, KOMPSAT-3A 이미지 매칭 성능, 자동 이미지 정사보정 전략, 다중 위성 이미지의 상대 기하학적 보정 개선 등의 주제가 논의됨
- “Automated sensor orientation establishment for high resolution satellite images by improved GCP chip matching” 연구는 위성 이미지의 기하학적 왜곡을 정정하는데 중요함. 기존 연구에서 개발된 GCP(Ground Control Point) 칩 매칭 방법을 고해상도 위성 이미지에 적용하여 더욱 정밀한 기하학적 정확도를 자동으로 달성함. 이 연구에서는 RapidEye와 Kompsat-3A 위성 이미지를 사용하여 GCP 칩 매칭을 실시하고, 이를 통해 위치 오류를 상당히 줄임





<RapidEye와 Kompsat-3A 위성 영상을 활용한 GCP칩 매칭 방법론>

- “Analysis of KOMPSAT-3A image matching performance based on image overlap and convergence angle” 연구는 다중 위성 이미지의 동시 분석을 강조하며, 상대 기하학적 오류 최소화의 중요성을 지적함. 이미지 중첩 및 수렴 각도에 기반한 매칭 성능을 평가하여, 15도 미만의 수렴 각도에서 90% 이상의 매칭 성공률을 달성함을 확인함
- “Automatic image ortho-rectification strategy using deep-learning-based image matching algorithm” 연구는 딥러닝 기반 이미지 매칭을 활용한 자동 정사 보정 과정을 제안함. 이 연구에서는 FORMOSAT-5와 SPOT-6/7 위성 이미지를 사용하여 정사보정의 안정성과 정확도를 향상시키는 데 성공함. 특히 구름이 많은 이미지와 균일한 지역의 이미지에 대해 우수한 성능을 보임



<딥러닝 기반 위성 영상의 정사보정>

- “Improvement of relative geometric correction for multiple satellite images based on homography bundle adjustment” 연구는 다중 위성 이미지에 대한 상대 기하학적 보정을 향상시키기 위해 홀로그래피 기반 번들 조정을 제안함. KOMPSAT-3A 위성 이미지를 사용하여 이 방법으로 초기 재투영 오류를 상당히 줄임을 확인함

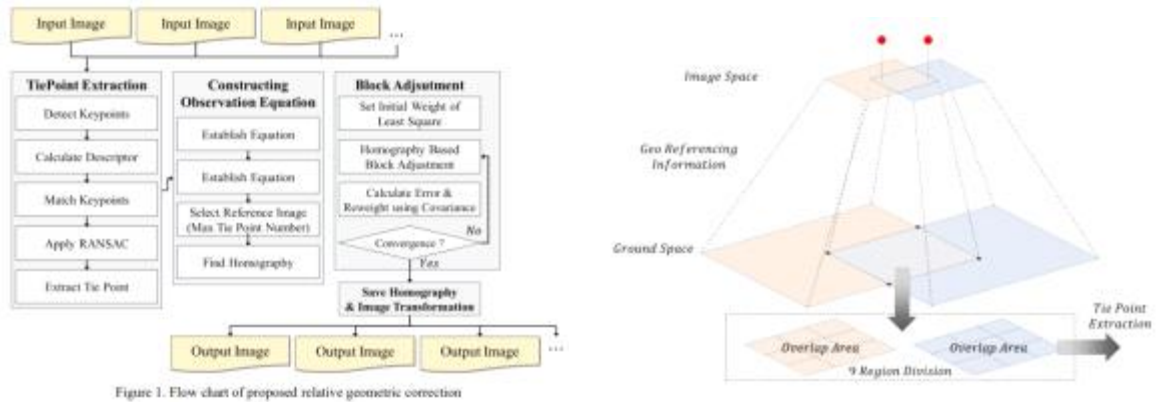


Figure 1. Flow chart of proposed relative geometric correction

<다중 위성 이미지에 대한 번들 조정 방법론>

## 5. 2023.11.03.(금) Main Conference

□ 일시 및 장소 : 2023. 11. 03.(금) 08:30 Nangang International Exhibition Center

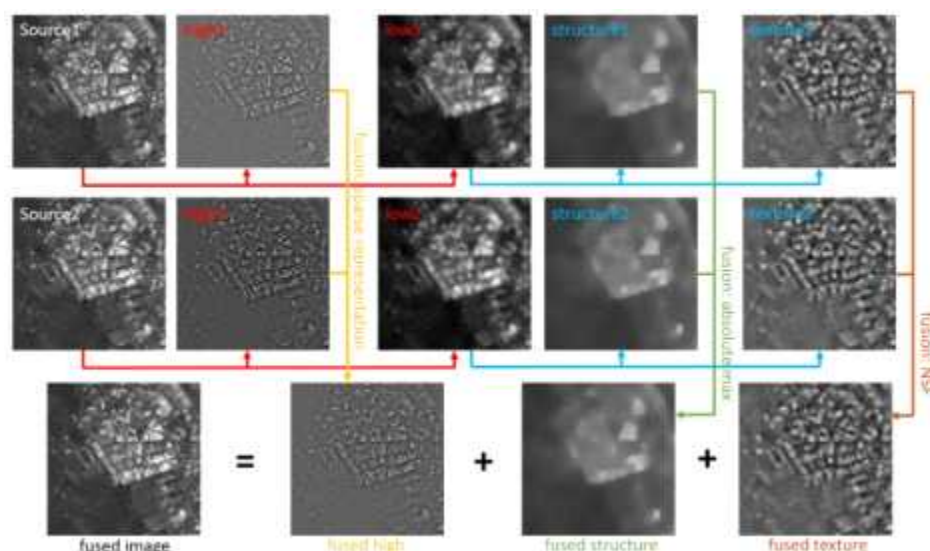
□ 주요 일정

- (09:00) Multi Sensor Fusion 세션 참석
- (10:00) 공항 출발
- (12:00) 티켓 발권
- (15:15) 비행기 출발

□ 주요 발표 내용

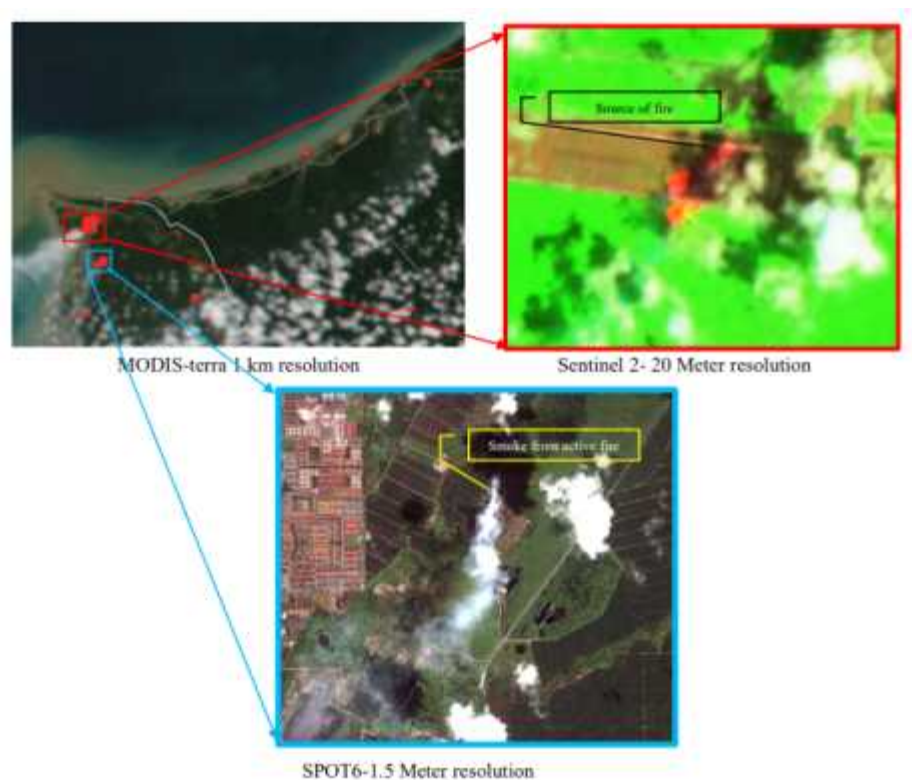
### ○ (Session 1# Oral) Spatial Analysis

- 이 세션에서는 다양한 원격 감지 기술과 멀티센서 융합에 대한 최신 연구가 발표되었음. 주제로는 장기 시계열 분석을 위한 자동 위성 이미지 수집 시스템 개발, 합성곱 신경망을 이용한 위성 이미지 융합 및 노이즈 제거, 말레이시아에서 다중 위성 이미지를 사용한 실시간 화성화재 모니터링을 위한 공간-시간 및 추세 분석 등이 포함됨
- Satellite image fusion and denoising using convolutional neural networks 연구는 두 가지 복원된 이미지, 즉 노이즈가 있는 텍스처 정보가 풍부한 이미지와 부드럽지만 노이즈가 없는 이미지를 융합하여 선명하고 노이즈가 없는 이미지를 생성하는 것을 목표로 함.



<영상 융합 기법을 활용한 디노이즈 방법>

- 합성곱 신경망을 사용하여 이미지를 세 채널(고주파, 구조, 텍스처)로 분해하고, LISTA (Learned Iterative Shrinkage and Thresholding Algorithm) 방법을 적용하여 데이터셋을 구축함. 실험 결과, 이 방법은 기존의 최신 방법들과 비교하여 뛰어난 성능을 달성함
- Hotspot spatiotemporal and trend analysis for near real-time active fire monitoring using multi-satellite imagery in Malaysia 연구는 말레이시아에서 건조한 계절과 El Niño 현상으로 인한 심각한 산불 사건에 대응하기 위해 다양한 위성 이미지를 활용한 산불 및 연기 모니터링 활동을 시작함. 이 연구는 VIIRS, Terra, Aqua 위성의 다양한 화재 감지 센서를 사용하여 화재 발생의 공간-시간적 및 추세 분석을 수행하고, 이를 통해 화재 발생의 특성을 조기에 파악함. 연구 결과는 피트랜드가 많은 지역에서 화재 발생 패턴이 95%에서 99% 신뢰 수준으로 군집화되어 있으며, 이러한 분석은 산불 관리에 효과적인 의사 결정 지원 시스템으로 작용함.



<다중 위성을 활용한 산불 연기 모니터링>