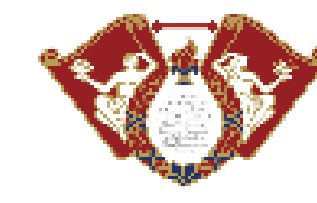


근거리 영상정보 활용 보행자 시점의 몰입형 가상현실 구현

지상훈(지리학), 이은지(관광학), 황혜진(관광학)



경희대학교 일반대학원 총학생회
KYUNG HEE UNIVERSITY GRADUATE STUDENTS' ASSOCIATION

연구배경 및 목적

- 비대면 활동 증가로 가상현실과 같은 간접 체험 기술 관심 증대
- 가상현실 구현 위한 3D 공간 모델 확보에 많은 비용과 인력이 소요
- 사진측량 기법인 Structure-from-motion(SfM) 알고리즘을 활용하면 실사 기반의 대안적인 3D 공간 모델 구축이 가능함
- 예산 및 인적 자원에 한계가 있는 개발도상국의 경우, 위 방법을 활용해 연구 및 기술 역량 향상을 도모할 수 있음
- 본 연구에서는 영상정보를 활용해 3차원 공간정보를 구축하고 이를 가상현실로 구현하는 방법을 탐구
- 사례 지역으로 경희대학교를 선정, 가상현실화 과정에서 발생하는 문제점과 그 해결방안에 탐구하고 소개함

데이터 취득과 처리

- 가상현실 구축은 (1)영상수집, (2)3차원 모델링, (3)가상현실화 단계로 진행
- (1)영상 정보 수집은 항공영상과 지상영상과 같은 근거리 영상 정보를 무인항공기(UAV)를 활용해 수집
- 넓은 연구지역을 표현하기 위해 항공영상 활용, 총 2,354 장 수집(표1 참고)
- 보행자 시점의 표현이 필요한 구간은 지상영상 자료로 보완, 총 1,121장 수집
- (2)3차원 모델링은 SfM 기반 3D 모델링 프로그램인 Agisoft사의 Metashape 이용, 아래 그림1과 같은 단계를 거쳐 진행됨

표1. 3차원 모델 구현을 위한 영상 정보 수집 내용

방식	대상	개수
이중격자비행(고도 75M)	연구지역 전체	513
이중격자비행(고도 50M)	노천극장	464
이중격자비행(고도 50M)	본관	405
이중격자비행(고도 50M)	중앙도서관	451
나선비행	본관, 노천극장, 평화의 전당	56
자유비행	본관, 스페이스21, 평화의 전당 등	465
지상촬영	중앙도서관 앞 숲길 등 음영지역	1,121
합계		3,475

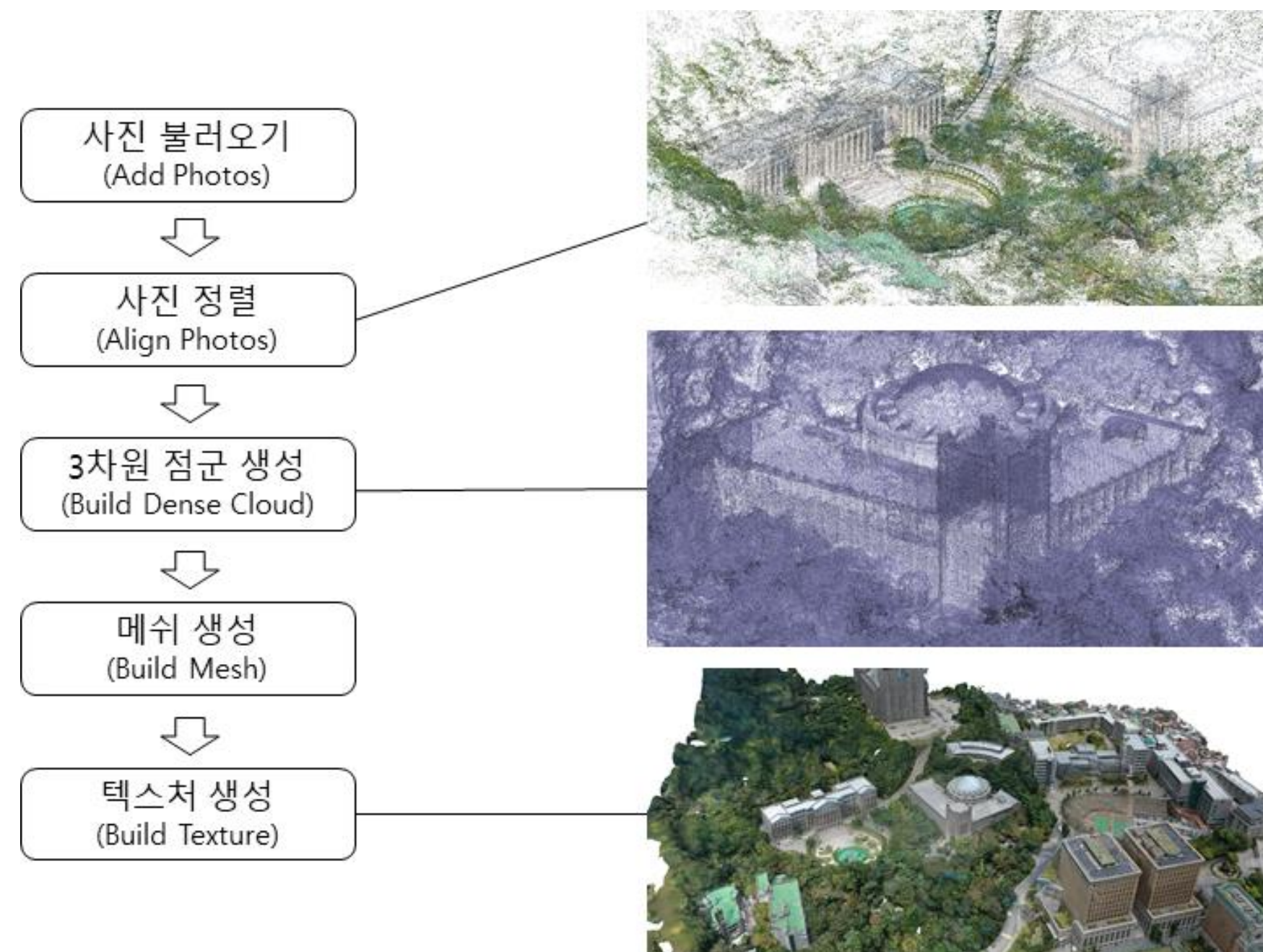


그림1. 3차원 모델링 과정 모식도 및 단계별 결과물

- SfM 알고리즘은 각 영상정보간 특징점들의 3차원의 기하 위상을 추정함(점군 생성)
- 3차원상 점들의 면을 메쉬(mesh)로 가공, 원본 영상에서 추출한 실사 기반 텍스처(texture)를 메쉬에 입히는 작업을 통해 3차원 모델 완성(메쉬, 텍스처 생성)
- 구축된 3차원 모델은 시뮬레이션 엔진 Unity에서 가상현실의 3D 공간 모델로 활용
- (3)가상현실화 작업을 위해선 OpenXR/XR Plugin Management/XR Interaction Toolkit 등의 플러그인 활용
- 몰입형 체험 VR기기로 HTC Vive Pro 활용, 보행자 시점(1.7m)에서 가상 캠퍼스 환경을 관람할 수 있도록 코드(Locomotion System)를 작성함

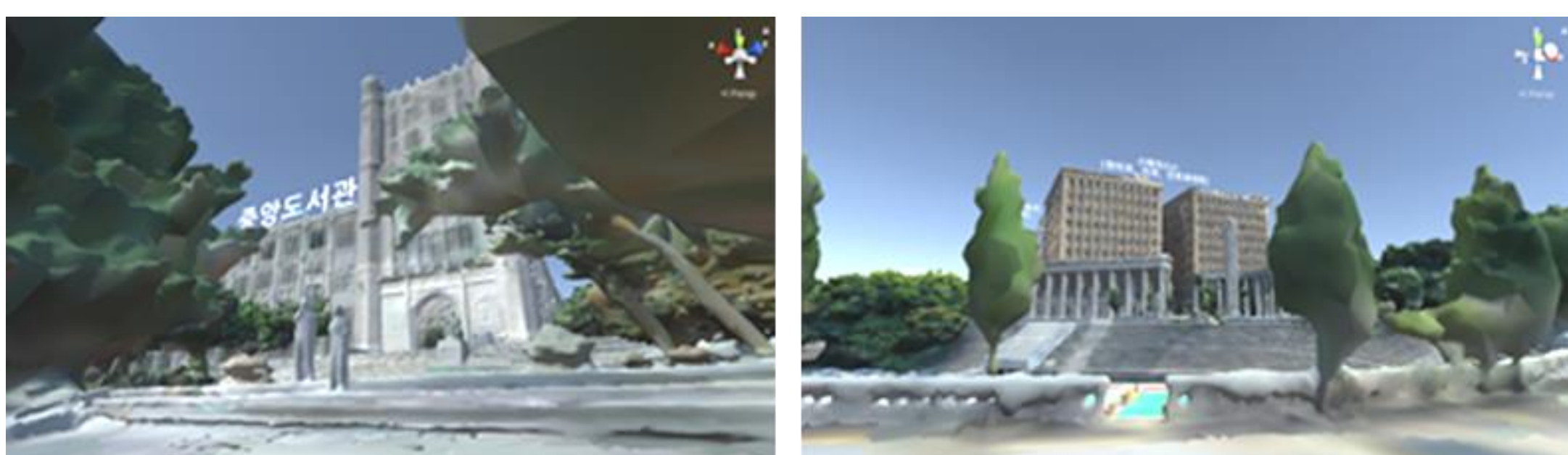


그림2. Unity 엔진 내에서 가상현실화 된 3차원 모델

문제점 및 해결방법

(1) 음영지역 표현

- 3D 모델링을 위한 영상 수집 과정에서 항공영상만 활용하게 되는 경우, 고도차로 인해 보행자 관점의 가상현실 표현이 어려움
- 연구 지역의 수목이 울창한 중앙도서관 인근의 숲길(그림3 좌측)의 경우 음영으로 인해 수목 밑부분이 제대로 표현되지 않는 문제 발생

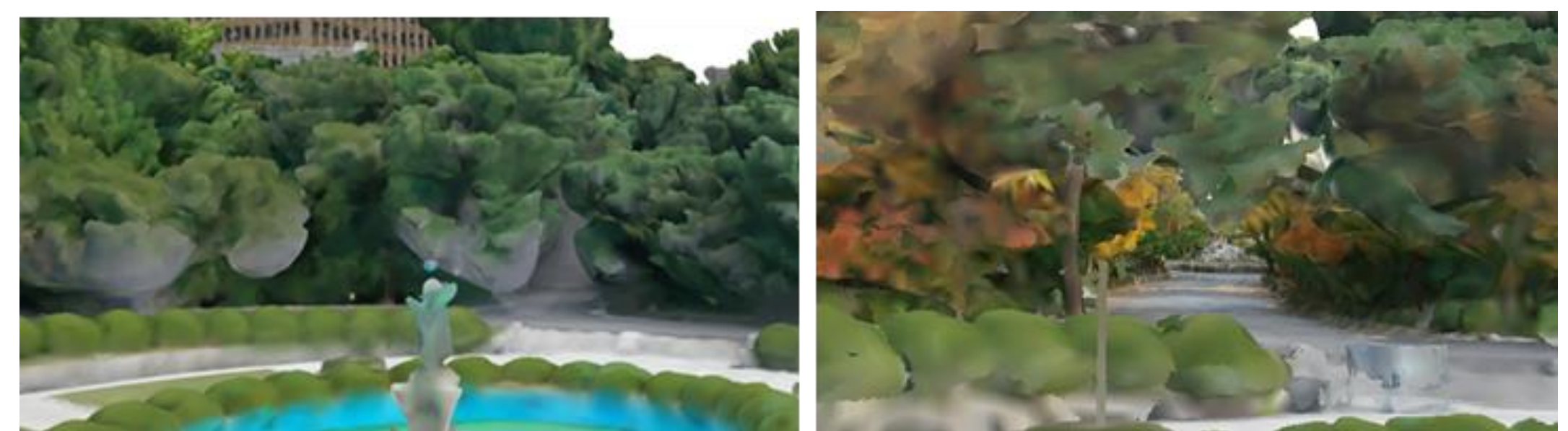


그림3. (좌측)항공영상만 활용한 문제 사례 / (우측)항공영상과 지상영상을 동시에 활용해 문제를 극복한 사례

- 문제 해결을 위해 숲길의 음영지역 구간은 지상영상을 추가적으로 수집하여 보완

(2) 항공 및 지상 영상 간 위상 오차

- 음영 지역 표현을 위해 지상영상을 항공영상과 결합하는 경우, 3D 모델링 결과물 상에서 제대로 결합되지 못하고 위상적 오차가 발생함(그림4)

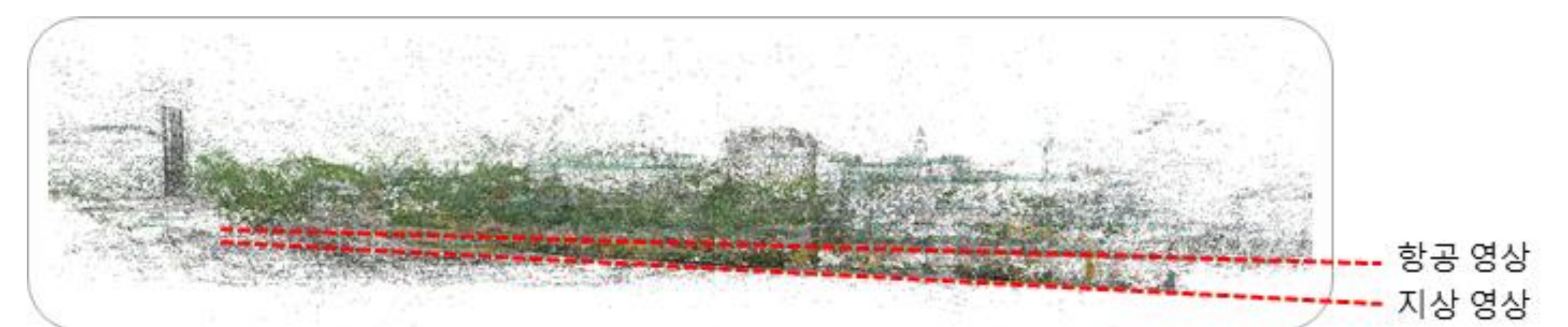


그림4. 항공 및 지상 영상 기반 모델의 지표면 가상선 비교

- 지상과 항공 영상간 고도차가 심하여 사진 정렬(Align Photos) 과정에서 Tie Point 계산을 위한 영상 자료간 중복도가 부족하기 때문
- 해결책으로 항공영상과 지상영상 간의 위상 차이를 줄이고 중복도를 높이기 위한 중간 고도의 영상 자료를 추가적으로 수집하여 적용하는 방법, 3차원상의 기준점(GCP 혹은 Marker)을 직접 지정하여 정렬을 보정하는 방법이 있음
- 본 연구에서는 아래 그림5와 같이 항공영상과 지상영상에 각각 기준점(Maker)을 표시하는 방식으로 수정하여 위상적 오차 문제를 개선함

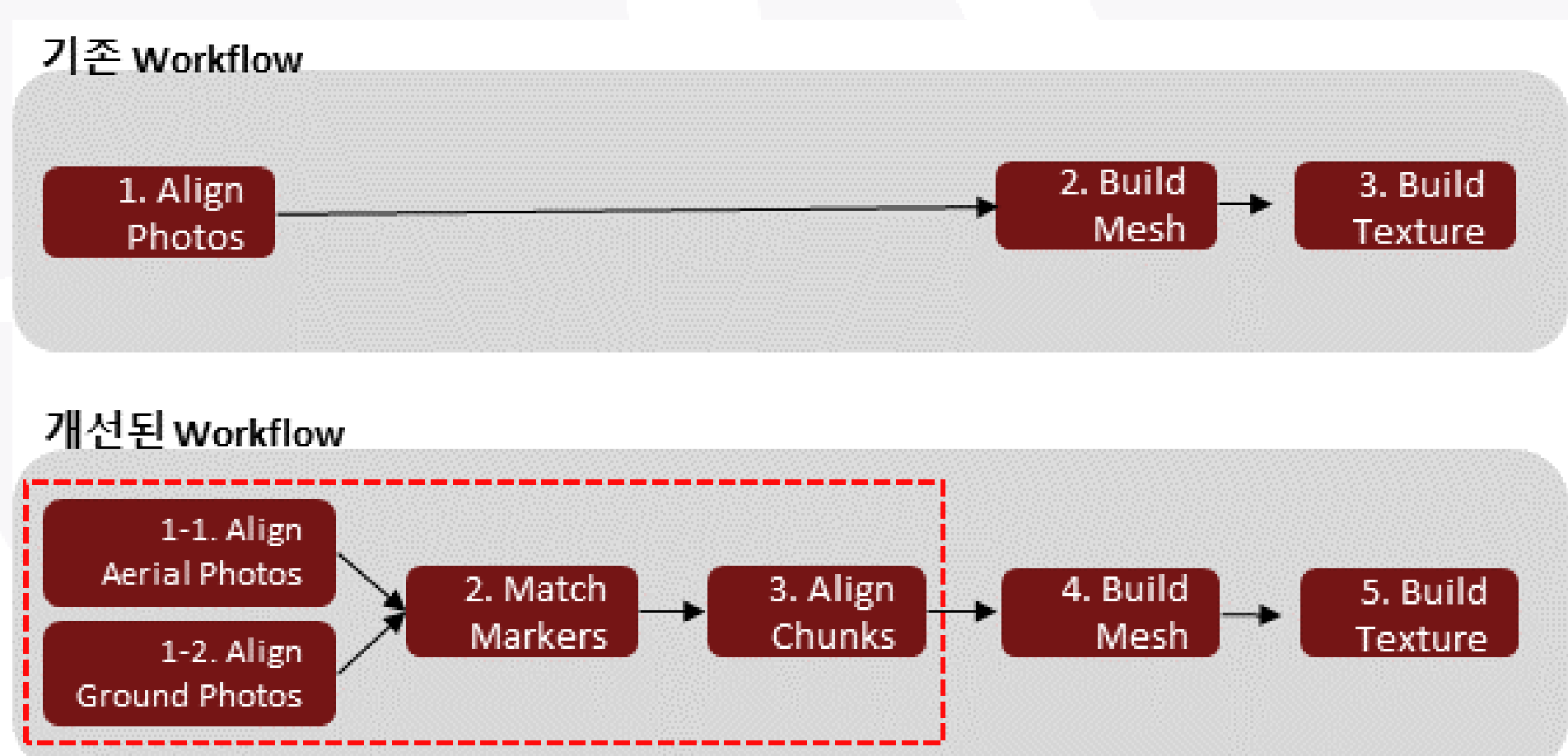


그림5. 위상오차 개선을 위한 작업 과정 수정

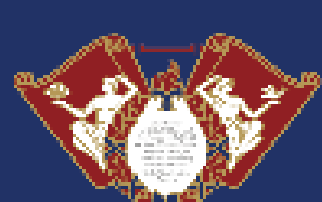
결과 및 결론

- 사진측량 알고리즘 SfM과 무인항공기 활용 원격탐사 기법을 활용해 가상현실을 구현하면서도 실제적인 체험을 위해 보행자 시점의 몰입형 가상현실을 구축하였음
- 음영지역에 대한 표현을 위해 항공 촬영 영상 외에도 지상 영상을 추가적으로 활용하였고, 이들의 결합을 위한 방법에 대해 고찰하였음
- 비교적 저렴한 비용으로 수집된 영상 자료를 활용하면서도 실시간 렌더링이 가능함
- 이와 같은 가상현실 제작 방법은 관광지에 대한 간접 체험이나 체험자들의 인지적 특성과 반응 등을 탐구하는 실험 환경으로 활용 가능함
- 또한 가상현실 내 이용자의 위치를 로그로 수집하여 공간정보로 가공하면, 실제 지역 방문 탐방객들의 GPS 경로 정보와 비교를 통한 분석도 가능할 것으로 기대

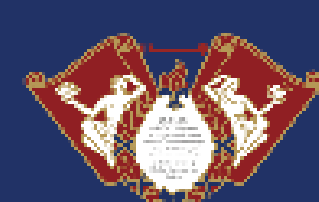
제 1회 일반대학원 총학생회 공동학술 세미나 발표집



경희대학교 일반대학원 총학생회
KYUNG HEE UNIVERSITY GRADUATE STUDENTS' ASSOCIATION



경희대학교 대학원혁신지원사업단
KYUNG HEE UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL INNOVATION OFFICE



경희대학교 대학원
GRADUATE SCHOOL
KYUNG HEE UNIVERSITY



BrainKorea21
FOUR