

# Interim Report

## 1. 프로젝트 개요

### 1-1. 프로젝트 목표

### 1-2. 수행 계획

## 2. 프로젝트 수행

### 2-1. 프로젝트 파이프라인

### 2-2. 사전 준비

KITTI Dataset Calibration

ACELab Dataset Calibration

### 2-3. 단안 카메라 이미지 데이터 획득

KITTI Dataset

ACELab Dataset

### 2-4. 깊이 추정 모델에서 결과 획득

### 2-5. 라이다 데이터 변환

KITTI Dataset

ACELab Dataset

### 2-6. 추정 결과 평가

## 3. 향후 진행 계획

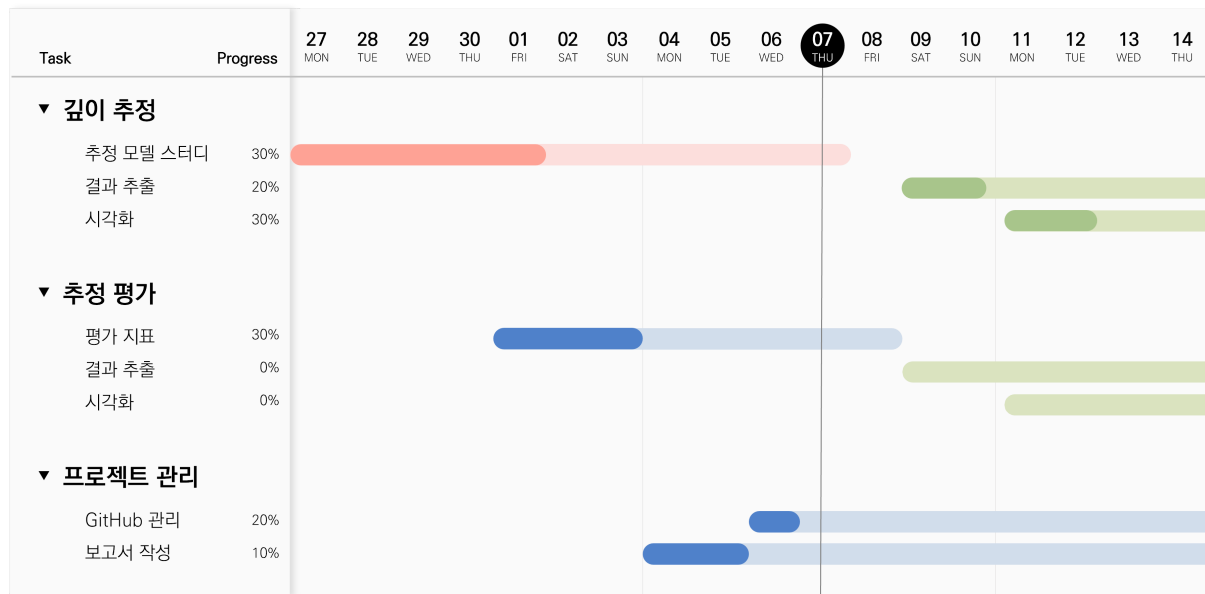
## 1. 프로젝트 개요

### 1-1. 프로젝트 목표

- **프로젝트 이름:** Monocular Depth Estimation and Evaluation using LiDAR
- **프로젝트 구성**
  - 단안 카메라에서 받아들인 이미지 정보를 이용하여 깊이 추정 알고리즘을 개발한다.
  - LiDAR 데이터를 활용하여 깊이 추정 결과를 평가한다.
  - 공개된 데이터셋 혹은 모델을 사용할 수 있으며, ACE Lab에서 제공할 데이터셋 역시 활용한다.
- **프로젝트 평가 기준**
  - 깊이 추정 성능 (30%)
  - 평가 전략 (40%)
  - 보고서 품질 (40%): 가독성, 명료성, 논리성

### 1-2. 수행 계획

- **수행 기간:** 2022.06.27.월 ~ 2022.07.15.금
- **역할 분배**
  - 보고서 작성 및 프로젝트 관리 (한은기)
  - 깊이 추정 모델로부터 결괏값 도출 (유희평)
  - 라이다 데이터를 이용해 깊이 추정 결과 평가 (이현진)
- **일정 계획**



## 2. 프로젝트 수행

### 2-1. 프로젝트 파이프라인

1. 사전 준비
  - a. 데이터셋 구성 및 형식 확인
  - b. 카메라 & 라이다 캘리브레이션
2. 단안 카메라 이미지 데이터 획득
3. 깊이 추정 모델에서 결과 획득
  - a. 각 이미지에 대한 깊이 정보 추정
  - b. 추정 결과를 형식에 맞추어 저장
4. 라이다 데이터 변환
  - a. 1-b를 바탕으로 이미지 평면으로의 projection 진행
  - b. projection 결과를 형식에 맞추어 저장
5. 추정 결과 평가: 3-b와 4-b를 비교하여 정확도 계산

### 2-2. 사전 준비

#### KITTI Dataset Calibration

- 제공 정보
  - camera 간 calibration 정보
  - camera와 lidar 간 calibration 정보
- lidar 3차원 점을 카메라 이미지 평면에 투영하기

#### ACELab Dataset Calibration

- 제공 정보
  - camera calibration 정보
  - lidar calibration 정보

$$\mathbf{y} = \mathbf{P}_{rect}^{(i)} \mathbf{R}_{rect}^{(0)} T_{velo}^{cam} \mathbf{x}$$

- $\mathbf{P}_{rect}^{(i)}$  : i번째 projection matrix (aft. rectification)
- $\mathbf{R}_{rect}^{(0)}$  : rectifying rotation matrix
- $T_{velo}^{cam}$  : 라이다 좌표계에서 카메라 좌표계로의 3차원 강제 변환(transformation)

## 2-3. 단안 카메라 이미지 데이터 획득

### KITTI Dataset

프레임 별로 PNG 이미지 제공

→ 이미지 단위로 모델에 입력

### ACELab Dataset

rosvag 파일로 제공. `sensor_msgs/Image` 메시지 타입

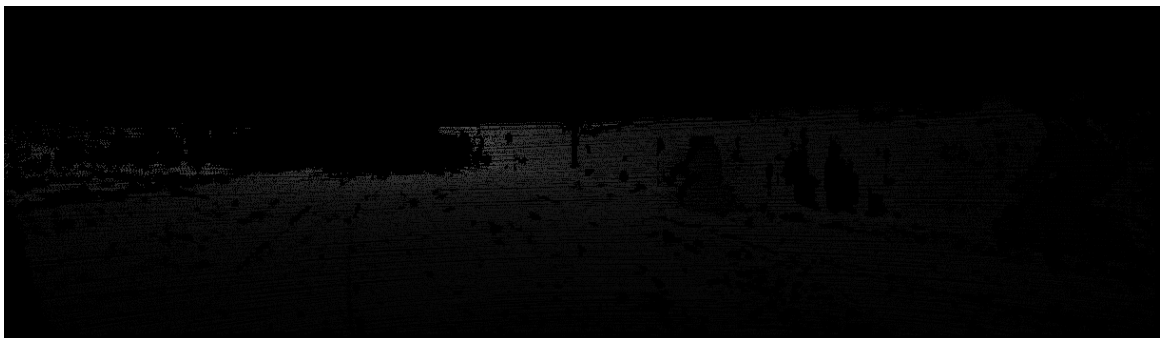
→ 일정 timestamp 단위로 이미지 추출해 따로 저장한 뒤 모델에 입력 (형식은 미정)

## 2-4. 깊이 추정 모델에서 결과 획득

- 현재 KITTI Dataset으로 여러 모델을 시험하며 비교를 진행하는 중
  - 조사를 진행한 모델: DepthFormer, MonoDELSNet, GLPDepth, Adabins, BTS, DORN 등
- 대표적으로 depthformer 모델을 사용 중



원본 이미지

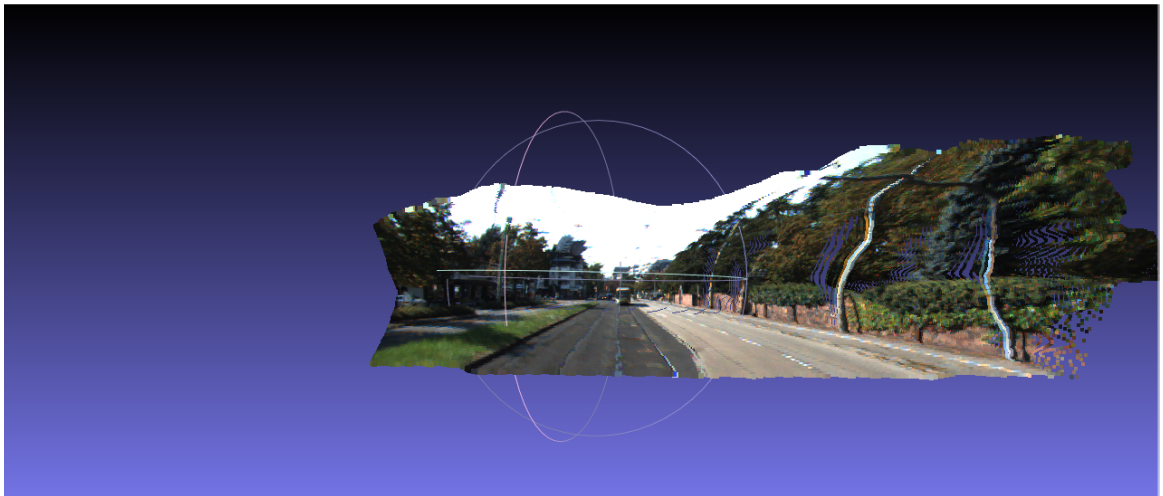


GT 정보

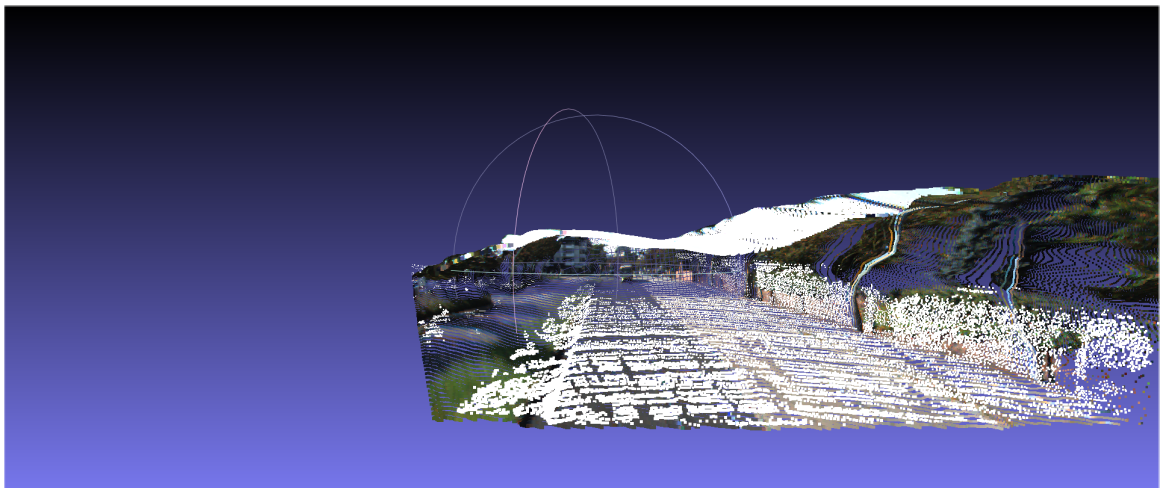


Depth 추정 결과

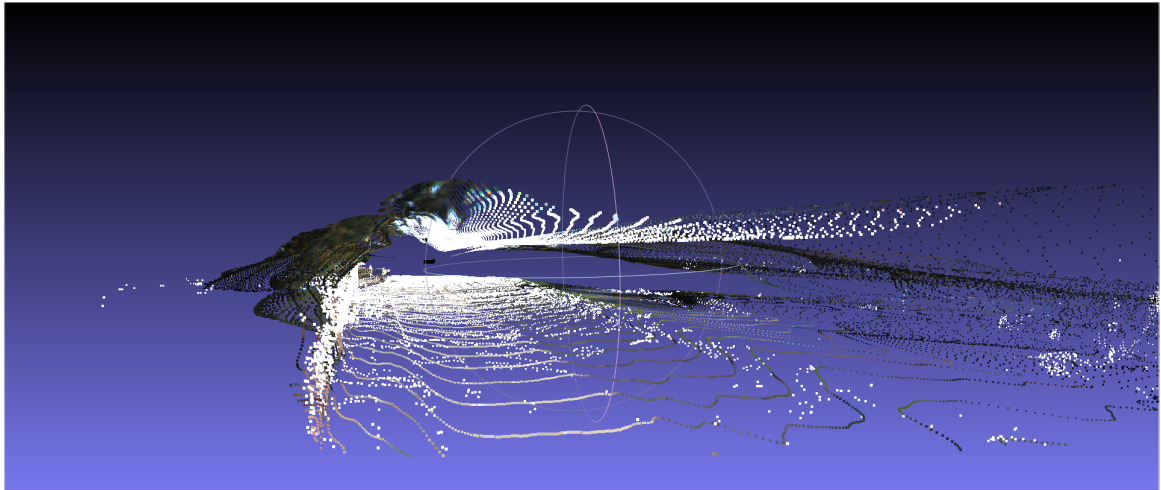
- PLY 사용 결과 예시



모델의 깊이 추정 결과 시각화



추정 결과(Color)와 GT 데이터(흰색 점)의 비교 (정면)



추정 결과(Color)와 GT 데이터(흰색 점)의 비교 (뒷면)

- depth 정보를 pixel 별로 (u, v, depth) 형식의 txt 파일로 저장하기 위해 작업 중

## 2-5. 라이다 데이터 변환

### KITTI Dataset

프레임 별로 PNG 이미지로 제공

- 카메라 이미지와 calibration까지 진행된 형태로 제공되므로 픽셀의 위치가 서로 일치함
- 모델에서 픽셀 별 연산 가능 (Loss에도 이용중)

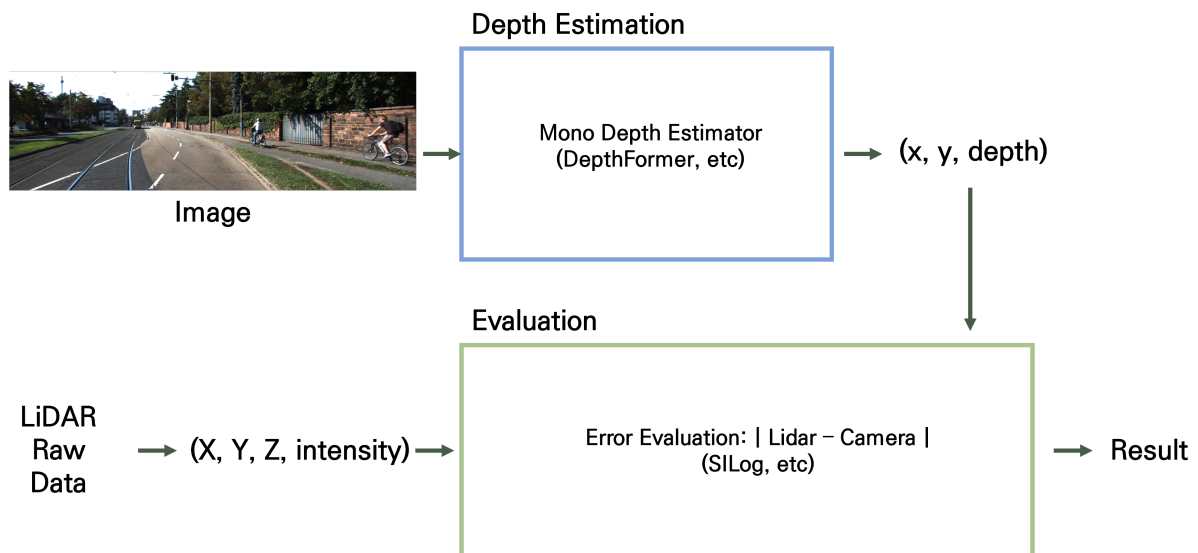
### ACELab Dataset

rosvag 파일로 제공. `sensor_msgs/PointCloud2` 메시지 타입

- 일정 timestamp 단위로 이미지 추출해 따로 저장한 뒤 모델에 입력 (형식은 미정)

## 2-6. 추정 결과 평가

- 라이다 데이터를 이미지 평면에 투영하여 해당 위치에서의 depth 추정 결과와 비교할 예정
- 깊이 추정 모델에서 사용한 metrics들을 대상으로 가장 적합한 평가 지표를 선정할 예정
  - 평가 지표의 예: SILog, RMSE, Threshold Accuracy, Squared Relative Differnce 등
- 두 깊이 값의 error 값으로서 평가를 진행할 예정



### 3. 향후 진행 계획

- ACE Lab 제공 데이터를 분석하여 Model Input 형식을 정하고, timestamp를 일치시켜 dataset을 만들기
- KITTI 데이터셋을 대상으로 깊이 추정부터 평가까지 자동화시키기
- ACE 데이터셋을 대상으로 같은 과정을 반복하기
- 사용하는 모델들을 심화 조사하여 이론 정리하기