

# 2022 AI Hub 학습데이터 활용 사업화 아이디어 해커톤

## 수상 프로그램 소개

### 스마트폰 카메라를 활용한 도로 포트홀, 크랙 탐지 및 보수 우선 순위 시각화 서비스

팀명 : Clean Road

- 유정협 / 금형 전공
- 이호열 / 국어교육학 전공
- 강민주 / 수학교육학 전공
- 문상건 / 전자공학 전공
- 정충원 / 역사학 전공



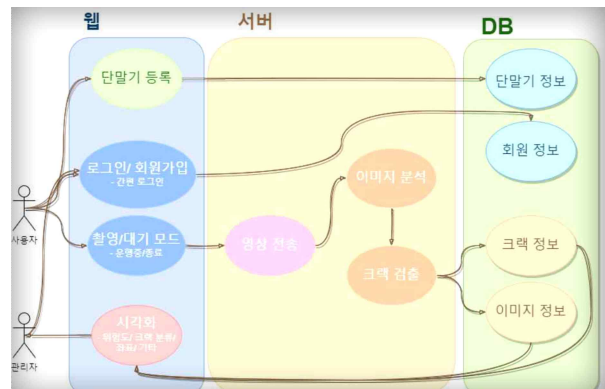
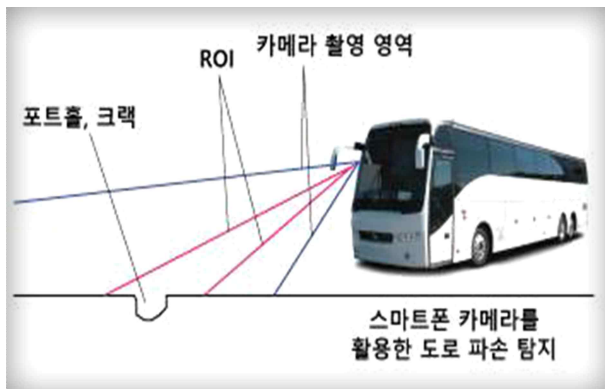
#### 01 해커톤 참여동기

우리는 대중교통을 이용하면서 도로 불량으로 인한 불편을 자주 경험합니다. 크랙으로 인한 사고는 예방과 적절한 대처를 통해 막을 수 있습니다. 그래서 우리는 4차 산업혁명 시대에 걸맞은 도로 정비 아이디어를 구상하였습니다. 사용이 끝나 버려지는 폐휴대폰, 스마트폰 공기계를 인공지능 기술과 접목하여 친환경적이며 첨단 기술을 제안합니다. 더욱 안전한 대한민국을 만들기 위해 한국스마트미디어학회에서 개최하는 해커톤에 참여합니다.

#### 02 아이디어 소개

##### 1. 아이디어/프로젝트 개요

###### - 아이디어/프로젝트 목표, 개요, 내용 기술



- 폐휴대전화나 스마트폰 공기계를 활용하여 단말기로 영상촬영을 진행합니다. 영상에서 탐지된 데이터를 관제 시스템에 업로드하여 인공지능 알고리즘을 통해 크랙을 탐지합니다. 탐지결과를 데이터로 변환해 주소, 탐지시간, 좌표, 사진, 보수일지 등을 기록하여 관리하는 통합 시스템입니다.
- 일정 경로를 주행하는 버스, 공무차량과 같은 차량에 부착하여 도로 데이터 정보 수집과 크랙 탐지를 진행합니다.
- 저장 및 업로드된 데이터들을 토대로 지도에 시각화합니다.
- 다양한 시각화 방법을 이용하여 히트맵, 통계, 산점도 등의 대시보드 형식으로 표기합니다.
- 관리자 페이지에서 수정 및 업데이트할 수 있는 기능을 구현합니다.  
(접수중, 보수중, 보수완료, 보수현황 등 표현)

## 2. 제안 필요성

- 도로 크랙으로 인한 위험은 지역사회에서도 인지하고 있고 지속적인 보수공사를 진행하고 있습니다. 하지만 크랙의 위치파악, 대응책 마련, 위험도 등 정보 파악에 많은 인력이 소모되고 있습니다.
- 현재는 도로불편 신고에서 처리까지 시간이 많이 소요됩니다. 시민들이 자신의 시간을 사용해 도로 불량상태를 신고해도 결과처리까지 많은 시간이 소요되어 만족감을 느끼지 못합니다. 이를 해결해 줄 수 있는 민원처리의 과정, 노면 불량상태를 처리하는 프로세스를 시각화하여 시민들에게 제공할 필요가 있습니다.

## 3. 아이디어 구현 방법

### - 아이디어에서 활용할 AI-Hub 데이터 기술

- NIA AI 학습데이터 및 공공데이터의 노면 데이터를 이용하여 크랙, 포트홀, 도로장애물 학습
- 도로장애물/표면 인지 영상(수도권 외) 데이터셋
- 데이터 출처 : <https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/list.do?currMenu=115&topMenu=100>
- NIA AI 학습데이터 및 공공데이터의 크랙 데이터를 이용하여 크랙 깊이 추정 학습 후, 실제 크랙으로 비교하여 대조 분석
- 지자체 도로 정비 AI 학습용 데이터 데이터 세트(도로균열 포함)
- 출처: [https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&aihubDataSe=real\\_m&dataSetSn=557](https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&aihubDataSe=real_m&dataSetSn=557)
- 경찰청 도시정보센터에서 제공하는 도로 관련 개방데이터 활용

### - 해당 데이터로 해결하고자 하는 문제 접근 방법

- 제공 받은 데이터 및 수집한 크랙 이미지를 위 모델에 투입하여 분석합니다. Monodepth2, Streodepth, OpenCV를 테스트하여 가장 적합한 모델을 선택합니다. 채택된 깊이탐지모델을 객체탐지 모델과 함께 사용합니다.

- 경로가 정해진 공무차량 및 교통량이 많은 대중교통(버스, 택시, 모빌리티 등)에 부착합니다.

#### ■ [서비스 흐름도 / 사용자]

1. 사용자는 스마트폰 기기를 등록하고 차량에 부착한다.
2. 크랙 탐지 서비스에 회원가입 및 로그인한다.
3. 촬영 모드로 변경하고 차량을 운행한다.
4. 촬영 모드로 진입 하면 화면이 대기 모드로 바뀐다.
5. 차량 운행 종료 후 대기 모드가 종료되고 데이터를 서버로 보낸다.
6. 영상 데이터 전송이 완료되면 기기의 전원을 종료하고 충전한다.

#### ■ [서비스 흐름도 / 관리자]

1. 사용자가 보낸 영상데이터를 서버에서 인공지능 모델을 활용하여 분석한다.
2. 분석한 결과를 데이터베이스로 전송하여 저장 및 관리한다.
3. 데이터베이스의 정보를 바탕으로 웹 페이지에 관련 정보를 시각화한다.
4. 웹 페이지에는 크랙의 위험정도, 크랙의 위치, 보수일지 등의 정보가 표시된다.
5. 확인한 정보를 통해 크랙 관리 일정을 계획하고 도로 관리에 활용한다.

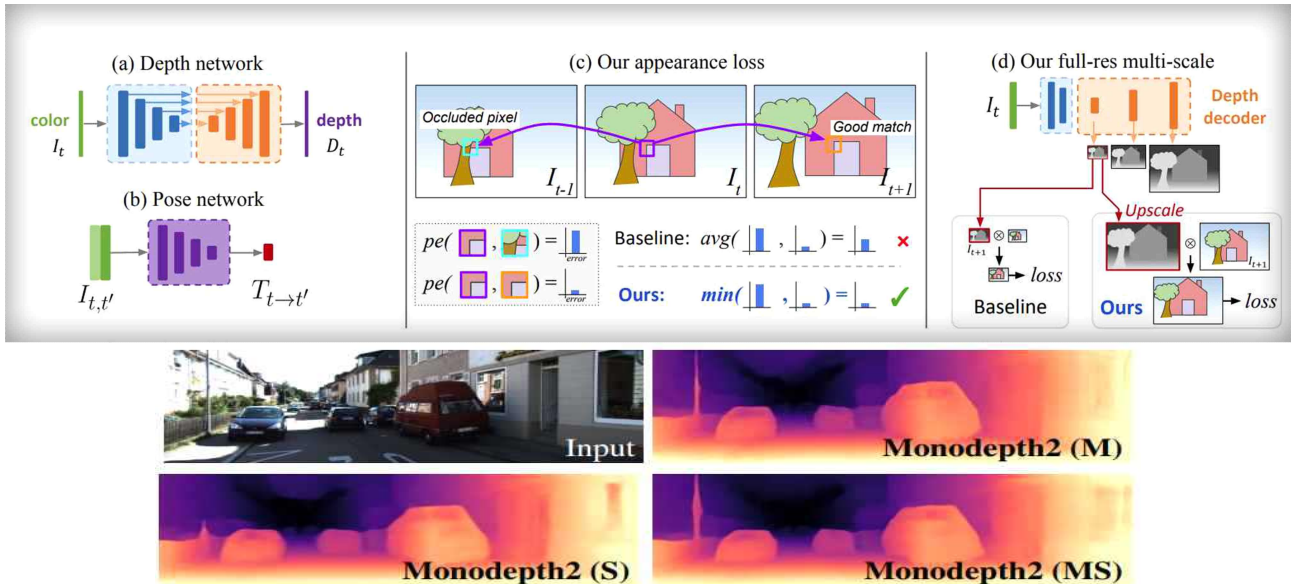
### - 해당 데이터를 활용한 문제 해결 모델



- Yolov7 모델을 이용하여 크랙 및 포트홀을 객체 탐지합니다.
- 크랙의 주소, 탐지시간, 좌표(GPS), 사진, 보수현황, 탐지 구간의 짧은 영상, 탐지 구간

의 관성 측정 센서 데이터를 저장 및 업로드 합니다.

- 보수현황 : 보수내용을 업로드하는 공간, 우리 프로젝트는 보수현황을 확인하는 공간으로 사용
- 녹화 영상을 깊이 분석에 사용하고, 탐지한 크랙의 깊이를 단안 이미지(monodepth2 모델), 쌍안 이미지(stereodepth 모델), 영상 분석(DfFintheWild 모델)으로 다양하게 분석합니다.



#### 4. 사업화 방안

- 스마트폰 공기계를 활용해서 크랙 탐지 기기를 제작하기 때문에 지속적인 기기 공급이 가능합니다.
- 딥러닝 기술을 사용하기 때문에 서비스가 지속될수록 데이터가 누적되어 보다 높은 정확도로 크랙을 탐지할 수 있습니다.
- 인공지능 기술과 환경친화적인 부분을 결합하여 홍보 및 마케팅할 수 있습니다.
- 민간 플랫폼을 통해 수집되는 노면 상태 정보를 도로제설시스템 등 공공에서 활용할 경우 저비용으로 사업 추진 가능합니다.
- 본 기술개발 결과의 사업화로 인해 수집되는 민간업체의 노면 상태 정보와 기상청, 도로 관리청 등에서 고정식 기상장비를 통해 수집되는 도로기상정보와 융합할 경우, 시공간적으로 단절 없는 도로기상(노면 상태) 정보 수집이 가능합니다.

#### 5. 기대효과

- 스마트폰 공기계, 폐휴대전화를 활용하여 환경친화적인 운영이 가능합니다.
- 크랙 탐지에 소모되는 인력이 줄어들 것으로 기대할 수 있습니다.
- 우선순위를 통한 보수처리 순서를 신속하게 진행 가능으로 시민들의 안전도를 올리고 불편함을 빠르게 해소할 수 있습니다.
- 객관적 자료를 바탕으로 한 우선순위를 통해 신속하고 안전한 대응이 가능합니다.
- 시각적인 대시보드 활용으로 효율적인 업무처리 및 현황파악의 용이성이 기대됩니다.
- 크랙들을 탐지하며 도로 구간별 대기시간 등을 별도로 수집하여 도로 교통량 분석 등의 다른 분야도 활용할 수 있습니다.
- 지자체/도로관리공사에 정보 제공을 통한 신속 보수체계 구축할 수 있습니다.
- 도로 노면 파손 정보 제공을 통한 안전운전 유도로 교통사고 감소 효과를 기대할 수 있습니다.

### 03 수상 소감

AI 해커톤에 참여함으로써 데이터 과학과 이를 활용한 인공지능을 공부하게 되었습니다. 머신러닝과 딥러닝을 통해 컴퓨터 비전, 이미지 처리를 하여 산업 현장에서 필요한 다양한 문제 해결에 응용할 수 있다는 점을 알게 되었습니다. 아이디어를 고민하는 과정에서 생소하거나 미숙한 부분이 많아 앞으로 알아가야 할 길이 넓고 다양하다는 점을 깨닫게 되었고 더욱 갈고 닦고자 하는 마음가짐을 얻을 수 있게 되었습니다. 해커톤에 참가할 기회를 열어준 한국스마트미디어학회에 감사드립니다. 더욱 학문을 갈고닦아 미래의 주역으로 거듭나도록 하겠습니다.