

장애인 이동성 증진을 위한 AI 기술 연구

전공 : 컴퓨터소프트웨어(담당교수 : 김광욱)

팀원 : 김요환, 진승현

과제의 배경 및 필요성

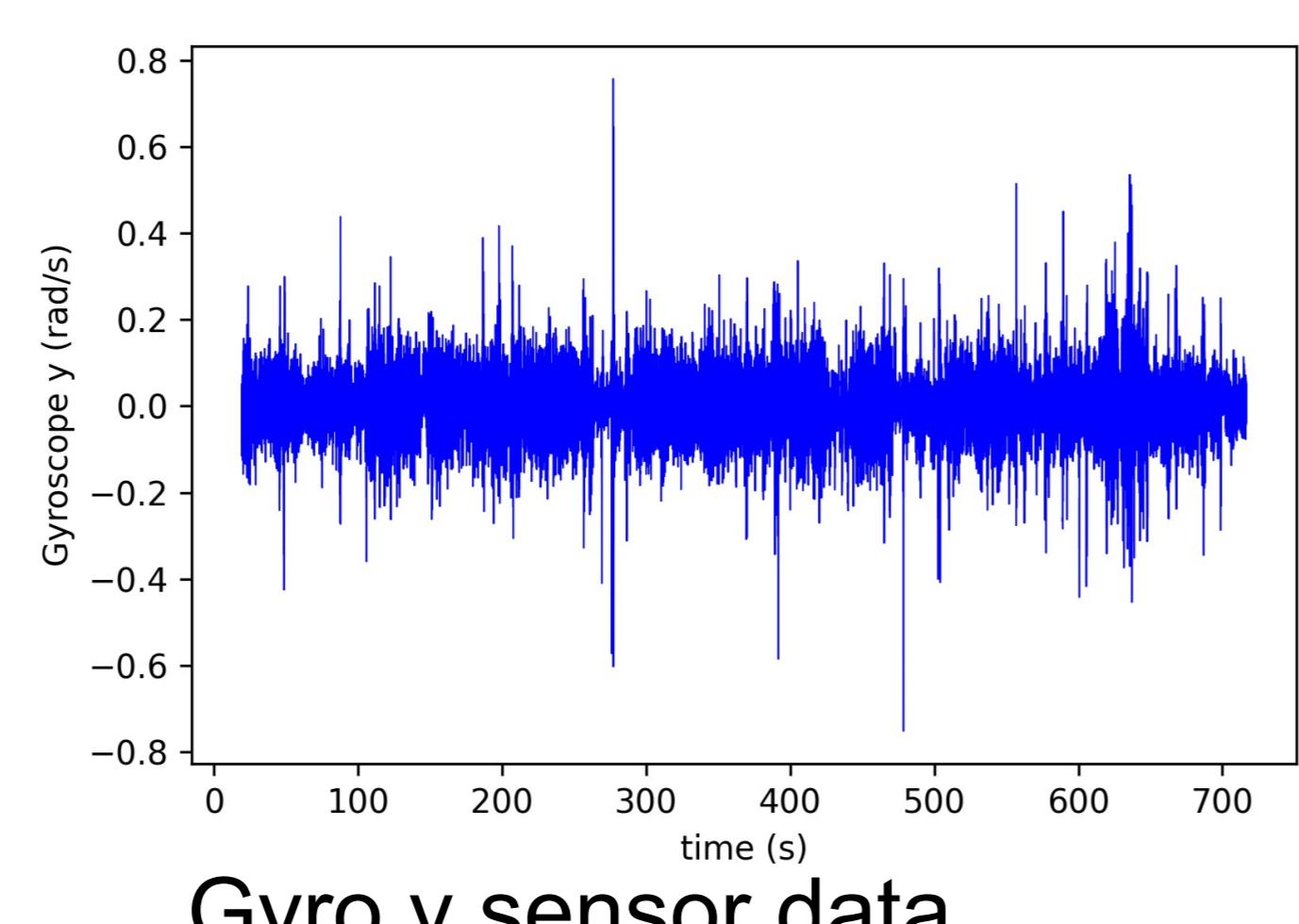
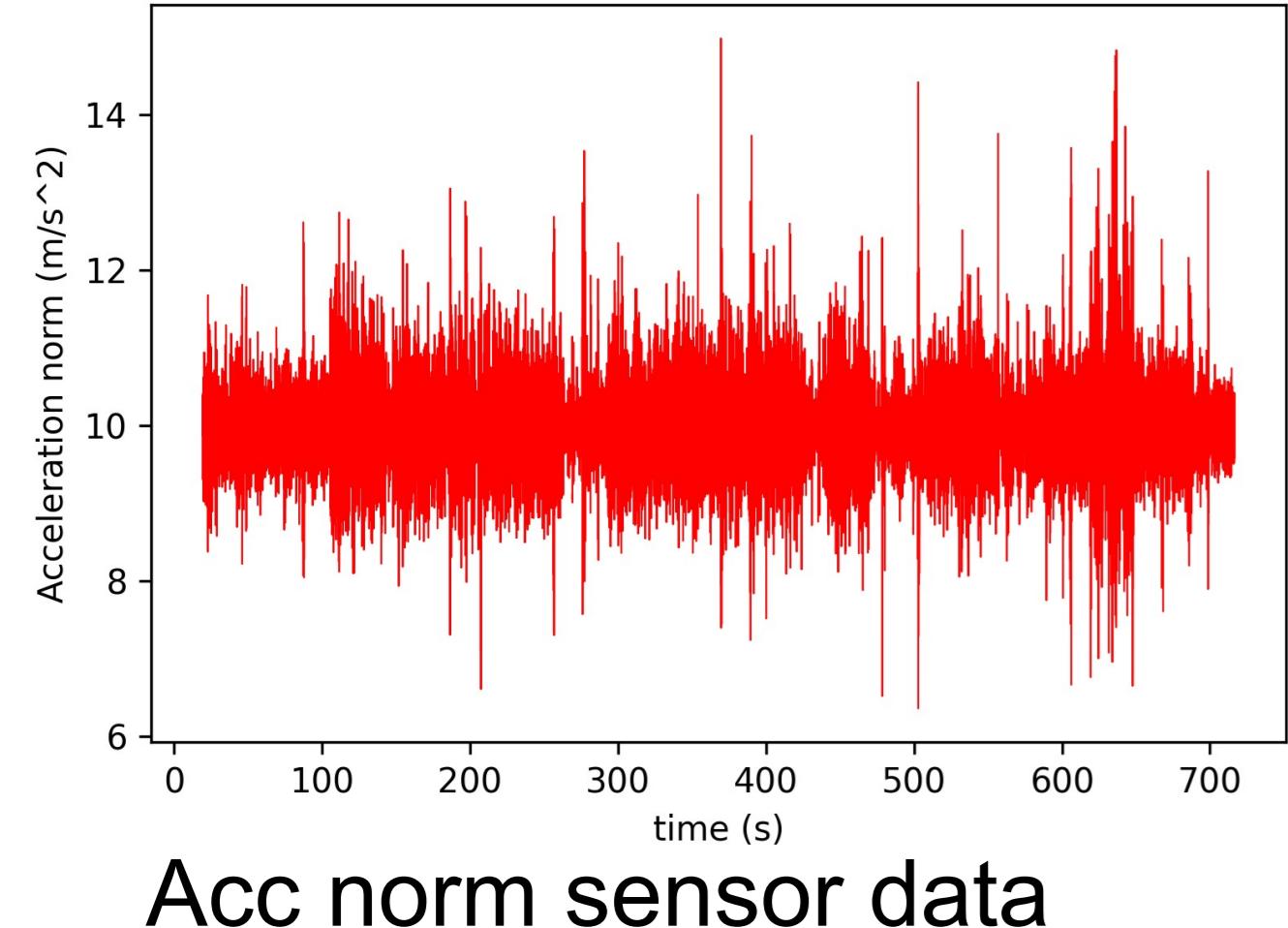
- 스마트폰의 보급 및 AI 기술의 발전으로 인해, 스마트폰 센서 데이터를 활용하여 사용자의 이동 상태를 classification 하는 것이 가능해졌고, 이를 활용하여 장애인의 이동성 개선에 기여하고자 한다.
- Deep-learning을 활용하여 스마트폰 센서 데이터를 통해 사용자의 이동 상태(걷기, 버스, 지하철, 전동 휠체어 등)를 탐지함으로써, 휠체어를 탄 장애인이 이동하기 어려운 영역을 알아낼 수 있다.

활용된 지식과 창의성

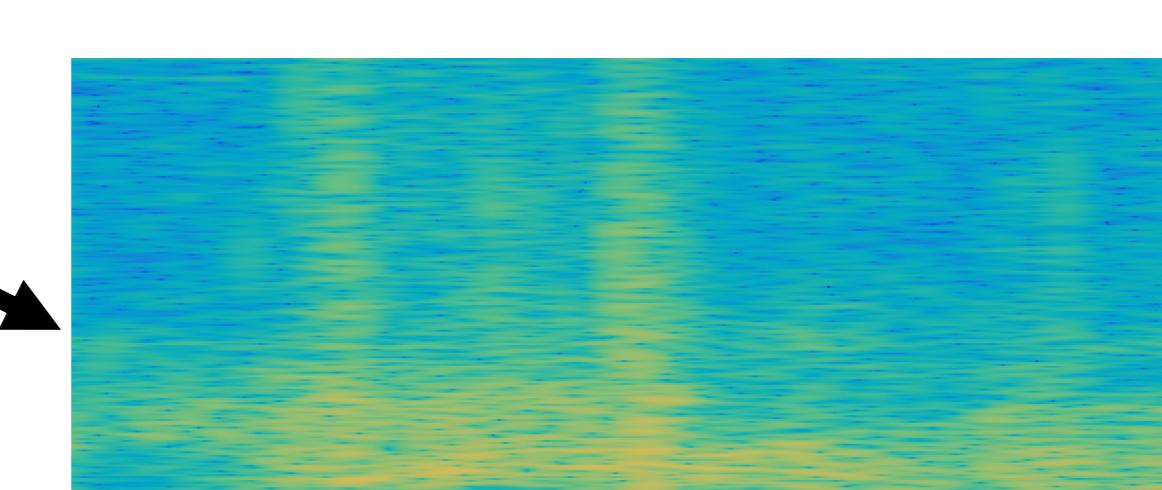
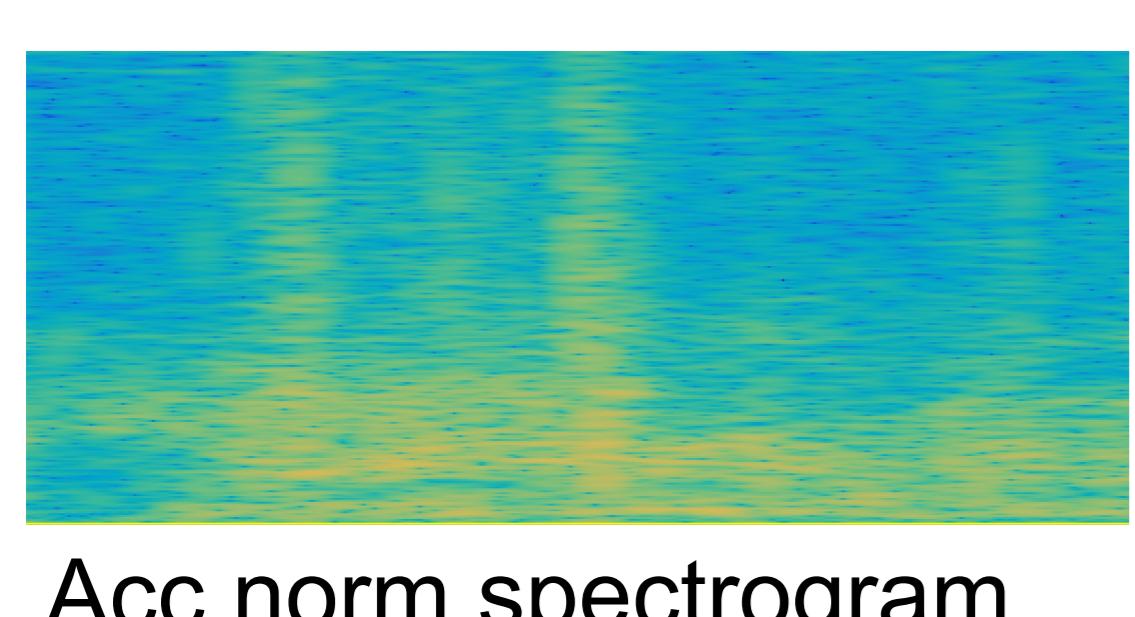
- 영국에서 수집한 데이터인 SHL dataset을 기반으로 진행된 연구를 검증하고, 직접 수집한 한국형 데이터에 적용함.
- 여러 스마트폰 센서 데이터 중 이동 수단의 가속과 진동에 대한 정보를 얻을 수 있는 accelerometer와 gyroscope 센서 데이터를 활용함.
- Sequential data인 스마트폰 센서 데이터를 FFT spectrogram 이미지로 변환함.
- FFT spectrogram 이미지를 CNN 모델에 학습시킴. FFT spectrogram에는 패턴에 대한 정보가 내재되어 있으므로 CNN 모델은 FFT spectrogram 학습을 통해 사용자의 이동 수단을 classification할 수 있음.

개념 설계 및 구현

$$Acc\ norm = \sqrt{Acc_x^2 + Acc_y^2 + Acc_z^2}$$

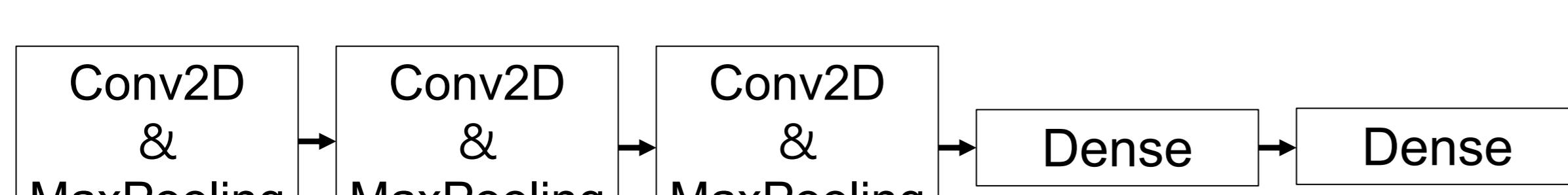


- Divide the data file into 11 files (1 file = 60 sec)
- Generate FFT spectrogram for each file.



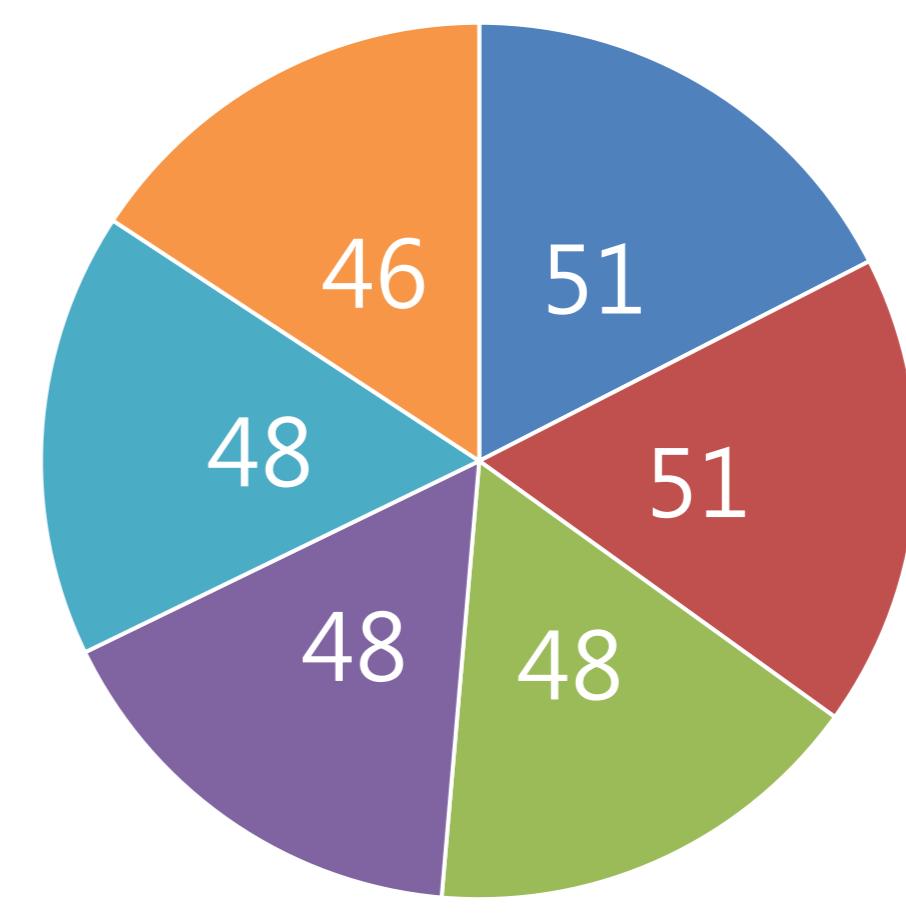
Gyro y spectrogram

Feed spectrograms



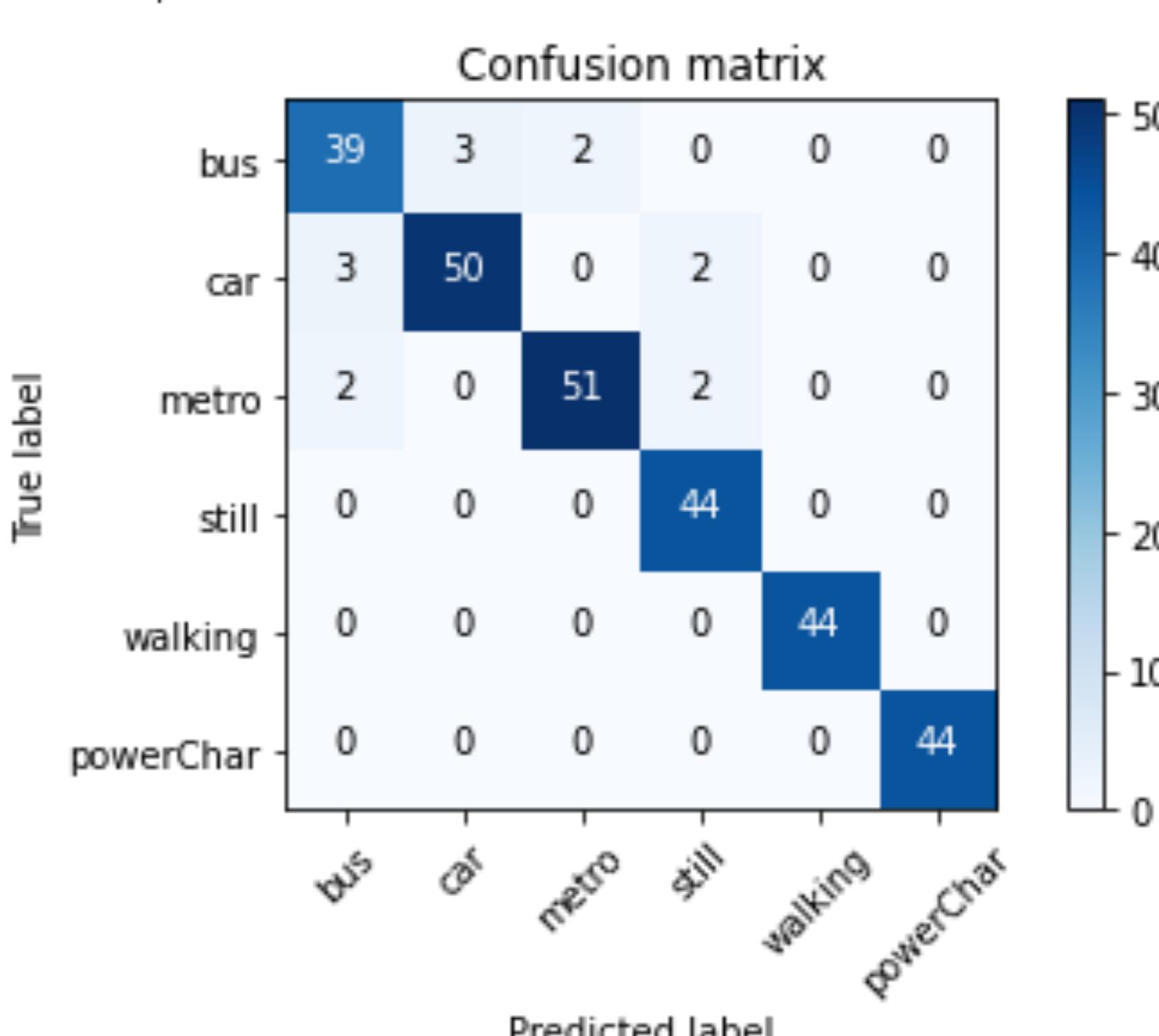
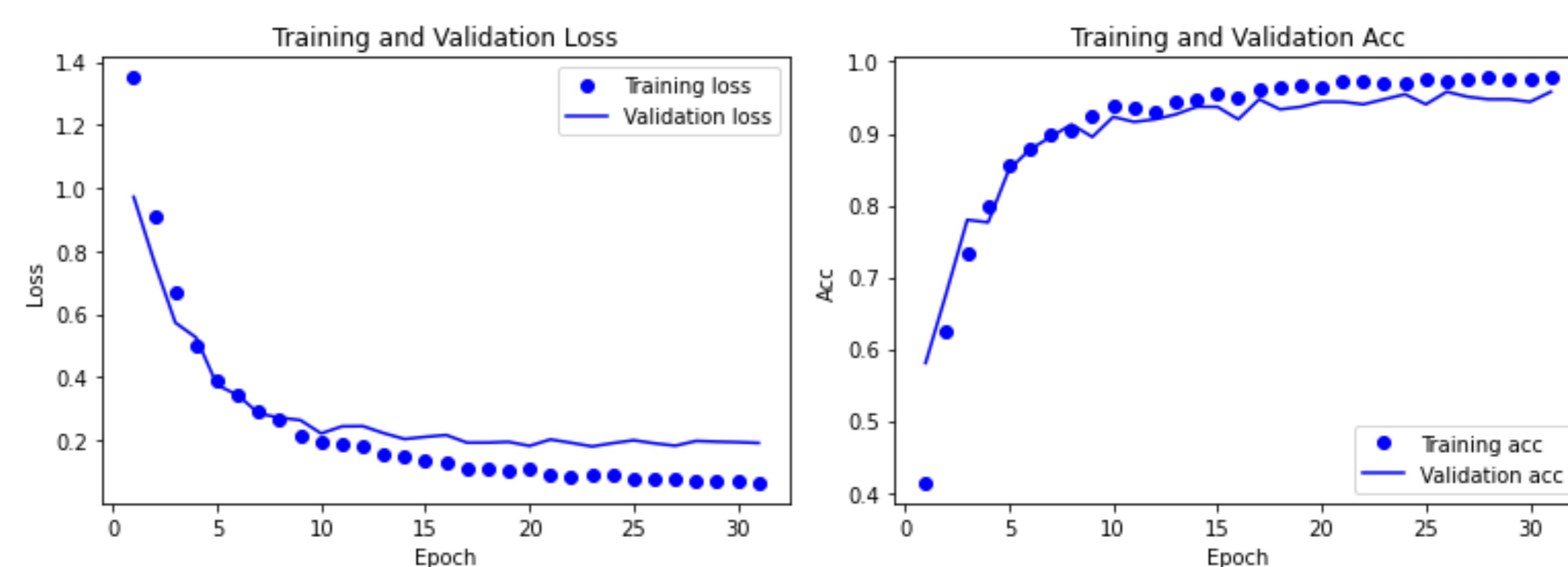
결과 및 증명

한국형 데이터 (293개)



■ Metro ■ Car ■ Bus ■ Power wheelchair ■ Still ■ Walking

- 한국인 참가자 2명이 한국에서 수집한 데이터
- 6개의 class (Metro, Car, Bus, Power wheelchair, Still, Walking)
- 주머니에 위치한 스마트폰으로 데이터 수집
- 11~12분 길이의 데이터 파일 (측정 기기에 따라 달라짐)
- 스마트폰을 주머니에 넣는 시간을 고려, 처음 20초 버림
- Hold-out validation
- Train : Val : Test = 8 : 1 : 1



- Test accuracy: 95.1%
- Power wheelchair class에 대해서 100% 정확도
- Bus, Car, Metro class에서 주로 틀리는 경향성 보임

결론 및 기대효과

- 영국에서 수집한 SHL Dataset을 기반으로 진행된 이동수단 classification 연구를 한국에서 수집한 데이터에 적용하는 데 성공함. 이를 통해 교통 수단, 도로 상황, 인종에 따른 체격 등의 차이로 인한 나라별로 상이한 데이터에 대해서도 본 연구를 활용할 수 있다는 것을 검증함.
- 새로운 class(이동 수단)인 Power wheelchair를 추가한 데이터를 classification 함으로써 장애인과 비장애인의 데이터를 통합하여 classification 하는 데 성공함. 이를 통해 본 연구가 장애인의 이동성 개선에 기여할 수 있을 것으로 사료됨.