

# 블랙아이스 경고 네비게이션 제안

박지성\* · 장민석 · 배석찬 · 이연식

국립군산대학교

## Suggestion of a Navigation application warning of Black-Ice

Ji-Seong Park\* · Minseok Jang · Seok-chan Bae · Yonsik Lee

Kunsan National University

E-mail : wldnjs2284@naver.com, {msjang, scbae, yslee}@kunsan.ac.kr

### 요 약

기존 네비게이션 어플은 주로 과속단속을 알려주는 기능이 주기능이며, 블랙아이스 위치를 경고해주는 기능은 않는다. 만약 네비게이션 어플이 이 기능을 수행한다면 교통사고 저감에 큰 효과를 발휘할 것이다. 따라서 본 논문에서는 블랙아이스를 탐지하는 방법과 이를 경고해주는 네비게이션 어플을 제안하고자 한다.

### ABSTRACT

The existing navigation applications mainly have a function that informs speed control, and it does not warn the location of black ice. If the navigation application performs this function, it will have a great effect on reducing traffic accidents. Therefore, in this paper, we propose a method for detecting black ice and a navigation application that warns it.

### 키워드

Black ice, Navigation app, traffic accidents reduction, sensor

## I. 서 론

요즘 겨울철 도로관리 측면에서 블랙아이스가 사회적 이슈로 떠오르고 있다. 블랙아이스는 도로 표면에 코팅과 같은 얇은 얼음층이 형성되는 현상이다. 블랙아이스가 전 세계의 도로교통에 악영향을 주고 있는 상황에서, 블랙아이스 다발지역에, 중간중간에 설치한 CCTV의 사진 측정을 통해 눈이 많이 온 상태일 때 집중적으로 경고하고 있다. 그리고 기상청에 따르면 위성의 촬영 이미지에서 눈구름의 분포와 지상에서의 온도측정의 조합을 이용한 예측정보를 이용하여 블랙아이스를 감지하여 교통사고를 예방하겠다고 발표하였다[1]. 하지만 블랙아이스로 인한 사고는 기상위성이 탐지하는 범위보다 더 세밀한 구역에서 주로 발생하고

있기에, 만약 기상위성을 계속 이용하는 탐지 방법에서는 위성의 센서가 가지는 탐지 장치의 정밀도를 더 높게 요구하는 상태이다. 따라서 본 논문에서는 기상위성을 이용한 블랙아이스 탐지 방법으로 확인하기 어려운 장소에서 발생 가능한 블랙아이스를 비접촉 방법으로 감지하는 시스템을 제안하며, 해당 장소를 어플리케이션에 표기해, 사용자들에게 사고를 미리 예방하는 네비게이션 어플리케이션을 제안한다.

## II. 환경 구성 및 실험

### 2.1 관련연구

기존의 블랙아이스 검출 방법은 접촉식 탐지법과 비 접촉식 탐지법으로 나뉜다. 각각 온도 측정법, 광학 이미지 분석법이 대표적이다.

\* speaker

첫째로 접촉식 탐지법 중 온도 측정법이다. 도로에 온도센서를 삽입하여 온도센서에서 탐지한 온도를 계측해서 이용하는 방법이다.

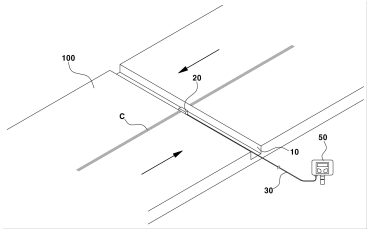


그림 1. 도로 노면 온도센서 설치방법 표시[2]

위 방법은 유지 보수가 저렴하고, 강우, 안개 같은 특별한 기상상태가 아니면 반영구적으로 사용할 수 있다는 장점이 있지만, 온도센서를 도로에 삽입하는 것은 설치 시에도 상당한 비용과 작업이 요구되고, 한 장소에서만 설치하는 것이 아니기에 수많은 장소에서 온도 데이터를 얻어내기 위해서는 많은 비용과 시간을 요구하게 된다는 한계가 존재한다.

둘째로 비접촉식 탐지법중 광학 이미지 분석법이다. 기상위성을 통해서 얻어낸 이미지에서 눈이 쌓여있는 지역인 적설 구역을 탐지하기 위해서 가시채널의 반사도 값에 임계치를 두어 적설 구역을 구분하는 방법이다. [그림 2]에서는 가시채널 영역에서 촬영된 영상을 적설 지역과 적설이 없는 지표면으로 나누어 샘플링 한 것으로 흰색 박스로 구분된 지은 구역중, 위의 흰색 박스는 적설이 없는 지표면을 촬영한 것이고, 아래의 흰색박스는 적설 구역을 촬영한 것이다. [그림 3]에서는 흰색박스로 지정된 구역의 분포도를 나타내며, 구름이 없는 청정지역에서는 반사도 경계값을 이용해서 적설 지역 구분이 가능하다는 것을 알 수 있다[3].

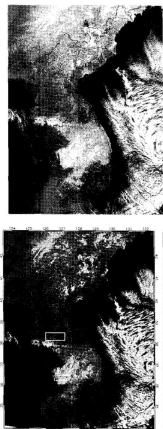


그림 2. 기상위성의 MODIS 가시채널 영역[4]

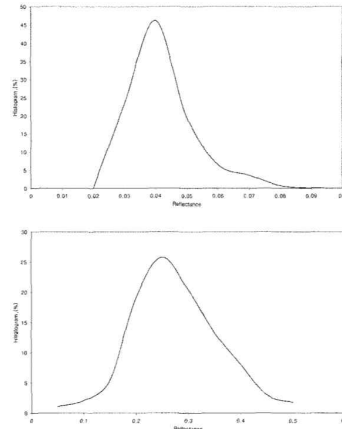


그림 3. 기상위성의 MODIS 가시채널 영역 영상 히스토그램

기상위성을 이용한 촬영 영상에서 반사도 경계값을 이용한 구분은 넓은 지역에서의 적설로 인한 교통사고 위험에 대한 예측과 더불어서 블랙아이스가 발생하는 지역의 예측을 시도할 수 있으나, 정밀한 위치에서의 블랙아이스 발생 예측을 시도하는 것은 어려움이 있다.

## 2.2 연구 방법 소개

본 연구의 목표는 운전자에게 블랙아이스 발생에 대한 정보를 전달하기 위하여 비접촉 방식인 적외선 광원의 반사광을 분석하는 방법을 이용하여 블랙아이스를 탐지후 네비게이션 어플에 표기하는 것이다.



그림 4. YR-030 적외선 카메라 모듈

아래 [그림5]는 순서대로 건조, 습기, 얼음상태를 적외선 카메라로 수집한 것이다.

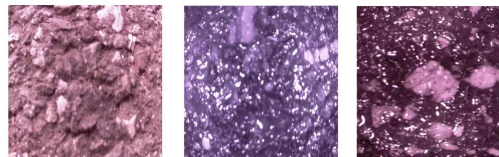


그림 5 적외선 카메라 모듈로 수집한 이미지



표 2. 네비게이션 어플 마커색 의미

분류	건조	습기	블랙아이스	사용자 근처 50m 이내의 블랙아이스
마커 색	표기안함	파란색	노란색	빨간색



그림 9 모바일 어플리케이션 화면 및 마커

V. 결 론

본 논문에서는 적외선 카메라 모듈을 이용하여 얻어낸 적외선 파장의 데이터를 모아서 VGG-16 딥러닝 학습을 이용하여 블랙아이스를 탐지하는 비접촉 탐지 및 네비게이션 어플리케이션 시스템 구조를 제안하였다. 적외선 카메라 모듈을 이용하여 실제 도로 표면의 상태를 Dry, Water, BlackIce로 구분하여 반사되는 적외선 이미지를 수집하고, VGG-16 알고리즘을 이용하여 딥러닝 학습을 시도하였다. Dry, Water, BlackIce 상태에 따른 도로 노면의 적외선 이미지를 약 5000장을 사용하여 학습을 시도하였으며, 충분히 분류할 정도까지는 데이터 확보가 부족하였으나, 시속 20km/h의 제한된 환경에서 도로 노면상태를 정상적으로 판단하는 유의미한 결과에 도달할 수 있었다. 향후 연구에서는, 도로 노면의 Dry, Water, BlackIce 상태별 적외선 이미지를 더 수집하고 최적화 모델을 통한 딥러닝 학습을 시도하며, 고속으로 주행하는 상황에서도 제대로 작동하는지 보완하는 연구가 진행되어야 할 것이다.

Acknowledgement

This research was funded and conducted by a grant (22RITD-C161698-02) from Regional Innovation Technology Development Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government and Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (No. 2021R1F1A1047768).

References

- [1] 뉴스1, “발생 가능성, 예측정보로 블랙아이스 교통사고 막는다”, 11월 19일 2020년, 08월 20일 2021년, <https://www.news1.kr/articles/?4124089>
- [2] ㈜에스알디코리아, “도로 노면 온도감지센서 설치방법”, 10-2279197 대한민국특허청(kr), 2020년 08월 13일, 2021년 07월 13일
- [3] 염종민(Jong Min Yeom), 한경수(Kyung Soo Han), 이가람(Ga Lam Lee), 2009. 적설역에서 나타나는 적외 휘도온도와 반사도 특성. 대한원격탐사학회지, 25(2): 193-203, Fig4.5
- [4] 기상청, 2012, KST 천리안위성 가시영상, 기상청
- [5] Karen Simonyan and Andrew Zisserman “very deep convolutional networks for large-scale image recognition” (2015).
- [6] Keras Documentation : <https://keras.io/ko/why-use-keras/>