

노면, 기상정보를 이용한 자동차 안전운전 결빙 주의보 애플리케이션 설계 및 구현

*류수민, **최지원, *김예현, *권세훈, *김하은

*가톨릭대학교 미디어기술콘텐츠학과

**서울과학기술대학교 산업정보시스템전공

82ryusm@naver.com, jiwonjssk@naver.com, yehyun0704@gmail.com,

tpgns7708@gmail.com, kimhe045@gmail.com

Implementation of Safe Driving Warning Service using Road Surface and Weather Information

*Ryu-Soo-Min, **Choi-Ji-Won, *Kim-Ye-hyun, *Kwon-Se-Hoon, *Kim-Ha-Eun

*Dept. of Media Technology & Media Contents, The Catholic University of Korea

**Dept. of Industrial and Information Systems Engineering, Seoul National University of Science
and Technology of Korea

82ryusm@naver.com, jiwonjssk@naver.com, yehyun0704@gmail.com,

tpgns7708@gmail.com, kimhe045@gmail.com

요 약

동절기, 야간 등 도로에서 결빙으로 인한 연쇄 추돌 사고는 교통 체증 및 2차 사고의 위협으로 이어진다. 도로 중 결빙 발생 다발 지역인 지방도로, 터널 출입구, 교량 구간, 산기슭 도로, 그늘진 곡선 도로를 대상으로 C-ITS 관점 안전운전 결빙 주의보 애플리케이션을 제공하여 결빙으로 발생하는 사고를 미리 예방하고자 한다. 노면/기상 상태를 아두이노, 기상 api로 측정, 차량 운전자용 앱(GIS/맵 기반) 구현을 통해 앱 사용 운전자 간 양방향 V2V, 운전자와 아두이노 센서 간 V2I 통신으로 결빙으로부터 운전자를 보호함에 있다.

1. 서론[1][2]

눈이나 비가 도로 위 먼지, 기름 등과 섞여 만들어진 얇은 얼음층인 블랙아이스는 색깔이 어둡고 도로 색이 그대로 비쳐서 보이기 때문에 라이트를 비춰도 잘 보이지 않아 운전자에게 치명적인 사고로 이어진다. 블랙아이스 도로의 마찰계수는 0.05로 일반도로의 14배이며, 눈길의 6배나 높기 때문에 블랙아이스가 예상되는 지점에서는 각별한 주의가 필요하다.

하지만, 타이어 점검, 주행 속도 감속, 차량 외부 온도 파악 등 블랙아이스를 운전자가 자체적으로 대비해야 하는 실정이다. 따라서 안전운전 결빙 주의보 서비스를 통해 운전자에게 블랙 아이스 발생 정보를 미리 제공하여 운전자를 사고 위협으로부터 보호할 필요성이 대두된다.

현재 대전~세종 지역의 87.8km 도로를 대상으로 C-ITS 시범사업을 진행해 국내 도입을 위한 15개 서비스를 선정하였으며, 통신 3사에서는 C-ITS 기술을 활용해 자율주행 시장을 선점하기 위해 경쟁 중이다. 다만, 이는 C-ITS 통합 관제센터 구축 및 C-ITS가 교통신호를 통제하여 교통 이동시간을 단축하는 방식으로 안전주행보다는 자율주행에 초점을 두어 도로 노면 상태에 대한 정보를 운전자에게 직접 제공하는 방식과는 거리가 있다.

따라서 본 연구는 아두이노 센서를 활용해 블랙 아이스를 미리 발견하고, 운전자용 앱(이하 ForD)을 통해 결빙 발생 정보를 제공받아 블랙아이스에 선제적 대응하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 아두이노 우노 R3 SMD 호환보드[3]

아두이노(Arduino)는 대중적으로 가장 많이 사용되고 있는 오픈 소스 하드웨어로 다양한 웨어러블 컴퓨터 프로토타입 개발 및 차세대 디지털 기기 발명에 활용되고 있다. 아두이노 우노(Arduino Uno)는 그중에서도 가장 널리 사용되는 아두이노 시리즈로 알려져 있다. 아두이노 우노 보드는 3번째 버전인 R3보드가 가장 많이 사용되는 보드로써 거의 표준과 같이 사용되고 있다. 우노 보드는 총 44개의 핀과 단자들로 구성되어 있으며, 각 핀과 단자들은 아두이노와 다른 보드 또는 센서들의 제어에 이용될 수 있으며 다양한 응용을 할 수 있다.

2.2 WIFI ESP8266 모듈

WIFI ESP8266 모듈은 IOT 사물인터넷, 스마트홈 등을 구성할 때 필요한 와이파이 제품에서 가장 보편적인 모델

중 하나로 활용된다. 시리얼 통신을 통해 AT 명령으로 설정 변경이 가능하며, 3.3V에서 동작한다.

2.3 비접촉식 온도센서

비접촉식 온도센서는 체온계나 열화상 카메라에 사용되는 모듈로, 대상체에 접촉을 하지 않고 적외선을 이용해 온도 센싱을 한다. MSX90614 적외선 온도 센서로 -70도 ~ 380도까지 온도를 감지하고 5V 전압에서 동작한다.

2.4 초음파 센서

초음파 센서는 발생 시간과 물체에 부딪혀 반사되어 돌아오는 시간차를 이용하여 거리를 측정한다. HC-SR04 초음파 센서에서 Trig는 초음파를 발생시키며, Echo는 물체 및 장애물에 반사되어 돌아오는 초음파를 받는 역할을 한다.

$$\text{거리} = 340\text{m/s}(\text{초음파 속도}) * \text{시간} / 2$$

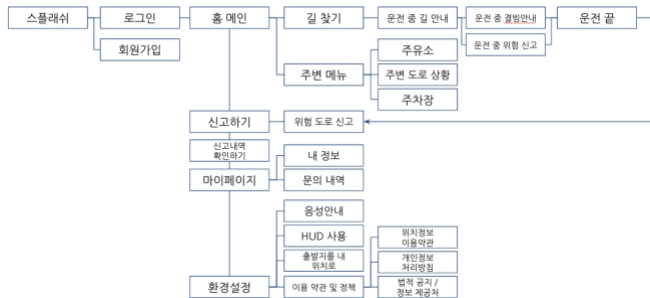
2.5 안드로이드 스튜디오[4]

Android Studio 는 Android의 공식 통합 개발 환경(IDE)이며, Android용으로 특수 설계되어 개발을 가속화하고 모든 Android 기기에 맞는 최상급 품질의 앱을 빌드할 수 있다. Emulator를 사용하여 앱의 프로토타입을 만들어 다양한 기기 설정으로 앱을 테스트할 수 있다.

3. 설계

3.1 사용자 어플 메뉴 구성도

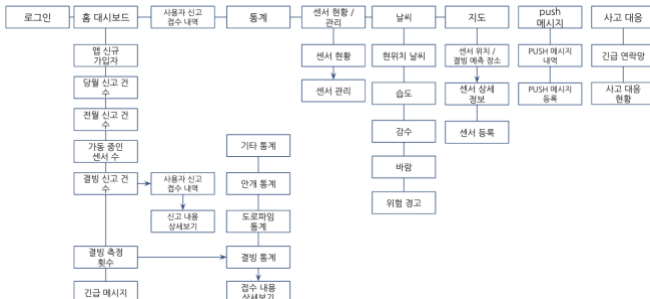
그림 1은 본 논문 애플리케이션의 핵심적인 흐름을 나타낸 메뉴 구성도이다.



(그림 1) 사용자 어플 메뉴 구성도

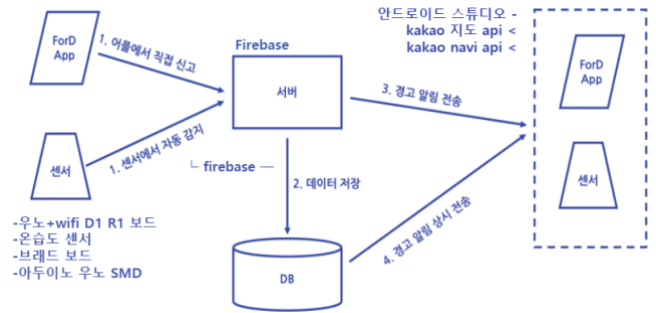
3.2 관리자 페이지(웹) 메뉴 구성도

그림 2는 본 논문 관리자 웹 페이지의 핵심적인 흐름을 나타낸 메뉴 구성도이다.



(그림 2) 관리자 페이지(웹) 메뉴 구성도

3.3 시스템 흐름도



(그림 3) 시스템 흐름도

- 1) 신고 접수 : ForD 어플에서 접수된 신고내용과 설치된 센서에서 자동 감지된 내용이 서버로 전송
- 2) 데이터 저장 : 서버로 들어온 데이터를 DB에 저장
- 3) 경고 알림 전송 : 위험 도로가 있는 지역을 지나고 있는 차량의 ForD 어플과 도로에 설치된 센서에 경고 알림을 전송
- 4) 경고 알림 상시 전송 : DB에 쌓인 데이터를 가공해 위험 도로를 예측한 뒤 경고 알림을 상시 전송

3.4 테이블 정의서

1) Users : 회원 조회 테이블

NO	컬럼ID			컬럼 설명	비고
	1depth	2depth	3depth		
1	UserId			ID	
2		Userpwd		비밀번호	
3		SaveNum		위치 번호	
			SaveLocate	저장된 위치	

(그림 4) DB 회원 조회 테이블

2) DangerReportList : 신고 조회 테이블

NO	컬럼ID			컬럼 설명	비고
	1depth	2depth	3depth		
1	DRNum			순서	
2		DRDate		날짜	
3		DRClassify		위험 신고 분류	
4		DRContent		위험 신고 내용	
5		DRLocate		위치	
6		DRUser		신고자	user or sensor

(그림 5) DB 신고 조회 테이블

3) SensorData : 아두이노 센서 데이터 테이블

NO	컬럼ID			컬럼 설명	비고
	1depth	2depth	3depth		
1	DangersLocate			위험 구간	
2		Temperature		온도	
3		Distance_bool		거리	
4		Temperature_bool			

(그림 6) DB 아두이노 센서 데이터 테이블

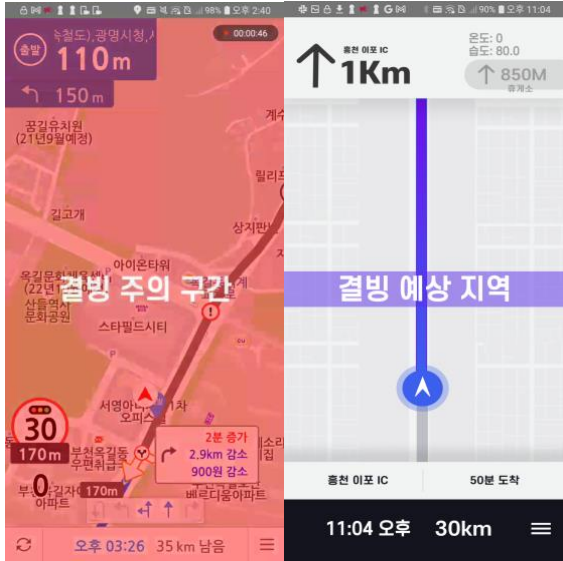
4. 구현

4.1 ForD 앱 주요 기능

1) 길찾기

그림7 길찾기에서 결빙 주의 구간 알림은 카카오 내비api와 연동, 결빙 센서를 통해 측정된 결빙 정보를 가지고

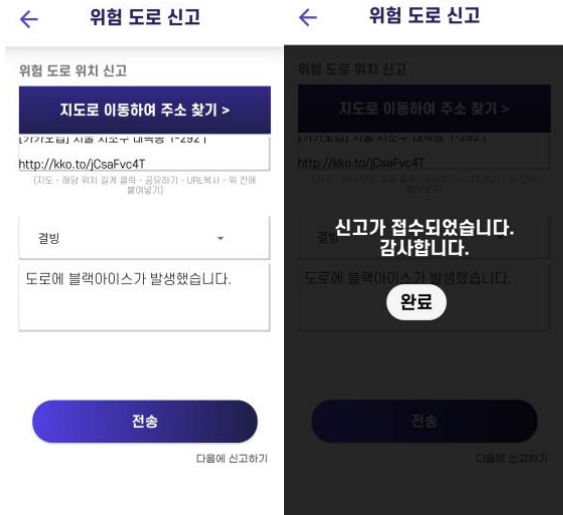
해당 구간을 지나는 사용자에게 500m 전, 200m 전, 해당 구간 직전에 주의 구간 알림을 보내 사용자가 결빙에 미리 대응할 수 있도록 한다. 또한 센서가 설치되지 않은 구간에서는 해당 지역의 온도, 습도 정보를 이용해 결빙 예측을 하여 온도가 낮고, 습도가 높을 경우 그림8 결빙 예상 알림을 보낸다.



(그림 7) 결빙 주의 구간 알림 (그림8) 결빙 예상 구간 알림

2) 위험도로 신고

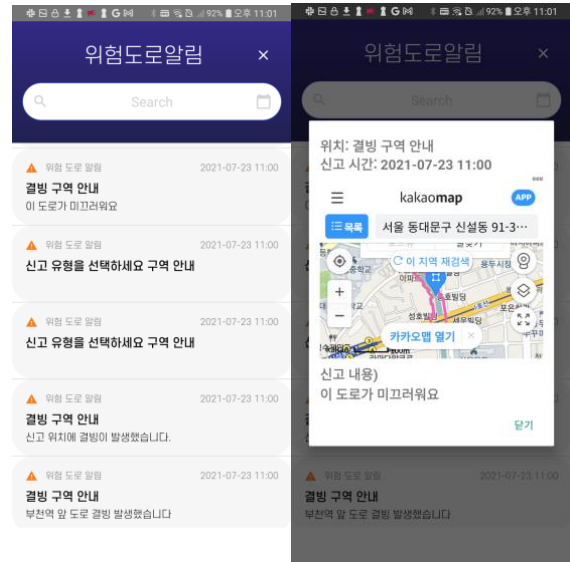
그림9 위험도로 신고는 카카오맵 위치 url 정보를 받아와 앱 이용자가 결빙, 도로 파임 등 도로 전반에 관한 위험, 불편 사항을 신고하는 기능이다. 해당 신고는 파이어베이스에 real-time으로 올라가게 되고, 관리자용 웹에서 확인 가능하다. 관리자는 신고가 접수되면 확인을 거쳐 해당 신고에 대응하고 위험도로 알림으로 안내한다.



(그림 9) 위험 도로 신고 (그림10) 위험 도로 신고 완료

3) 위험도로 알림

그림11 위험도로 알림은 사용자 위험도로 신고 내용을 토대로 관리자 웹에서 확인을 거친 후 위험도로 리스트를 볼 수 있다



(그림 11) 위험 도로 알림 (그림12) 위험 도로 알림 상세

4.2 관리자 페이지 (웹)

1) 대시보드

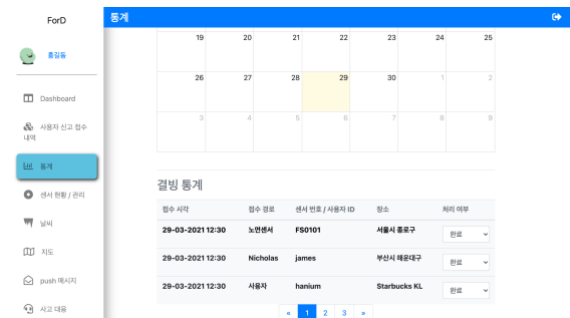
관리자 전용 웹 메인 대시보드 화면에는 결빙 신고, 결빙 측정, 긴급 메시지 전송 내역 등 어플 시스템의 전반적인 내용이 정리되어 있다.



(그림 13) 관리자 웹 메인 대시보드 페이지

2) 결빙통계

관리자 전용 웹 결빙통계 페이지에서는 날짜 별, 위치 별로 결빙 내역에 대한 정리와 관련 통계를 검색 및 확인할 수 있다.



(그림 14) 관리자 웹 결빙통계 페이지

