



2019년 한국ITS학회 춘계학술대회 환상의 섬 제주도 가즈아~ 5G시대의 교통서비스 변화

차량센서를 이용한 도로 노면온도 및 결빙 추정 기술 개발

김진국, 양충현, 윤덕근, 박재홍

To cite this article : 김진국, 양충현, 윤덕근, 박재홍 (2019) 차량센서를 이용한 도로 노면온도 및 결빙 추정 기술 개발, 2019년 한국ITS학회 춘계학술대회, p.6

① earticle에서 제공하는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 학술교육원은 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다.

② earticle에서 제공하는 콘텐츠를 무단 복제, 전송, 배포, 기타 저작권법에 위반되는 방법으로 이용할 경우, 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

www.earticle.net

차량센서를 이용한 도로 노면온도 및 결빙 추정 기술 개발

Development of Road Surface Temperature Change Pattern Estimation Using Probe Vehicle Sensors

김진국	양충현	윤덕근	박재홍
(한국건설기술연구원 인프라안전연구본부, 전임연구원)	(한국건설기술연구원 인프라안전연구본부, 연구위원)	(한국건설기술연구원 연구전략기획본부, 연구위원)	(한국건설기술연구원 인프라안전연구본부, 전임연구원)

매년 동절기에는 도로 노면결빙으로 인한 치명적인 교통사고가 반복적으로 발생하고 있다. 노면결빙과 관련된 사고는 운전자들에게 주행경로에 대한 사전 위험정보를 제공해줌으로써 어느 정도 예방이 가능하다. 그러나 아직까지 노면 결빙과 관련된 정보를 실시간으로 운전자에게 제공할 수 있는 방법은 개발되지 않고 있다. 그 이유는 노면온도의 경우 기상, 도로 기하구조, 지리적·지형적 특성에 대한 조건 등 다양한 환경변수에 영향을 받기 때문이다. 따라서 본 연구의 목적은 이러한 환경변수들을 고려하여 노면온도변화 패턴을 추정함으로써 운전자에게 노면결빙 구간에 대한 위험정보를 제공할 수 있는 기술을 개발하는 것이다.

이를 위해서는 다양한 환경변수에 대한 데이터 수집·분석을 통해 노면온도변화 패턴을 추정하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 노면온도변화 패턴 추정을 위해 차량센서 기반 현장조사 차량(Probe Vehicle)의 센서들을 활용하여 데이터를 수집하였다. 데이터는 자유로 구간(자유로JC~성동IC)과 서울외곽순환고속도로 일부 구간(자유로JC~송추IC), 영동고속도로 구간(동수원IC~용인IC)을 대상으로 수집하였다. 신뢰성 있는 노면온도변화 패턴 추정을 위해 다양한 기상조건과 지형 특성을 고려하였다. 데이터 수집 시간은 새벽 5시~6시 사이로 설정하였으며, 실시간 차량 위치정보의 일관성을 위해 차로 변경은 금지하였다. 주행속도는 차량의 주행성능을 고려하여 80km/h로 유지하여 데이터를 수집하였다.

본 연구에서는 차량센서로부터 수집된 차량의 외기온도 데이터를 활용하여 노면온도변화 패턴을 추정하는 모형을 기계학습(Machine Learning)을 통해 개발하였다. 모형 개발을 위해 차량의 외기온도와 도로조건(기분구간, 터널 및 방음터널구간, 교량구간), 기상조건(맑음, 흐림, 조금 흐림, 매우 흐림) 등을 주요 설명변수로 고려하였으며, 검증을 위해 노면온도변화 패턴의 실측값과 예측값을 비교하였다. 손영태(2015)는 노면온도의 실측값과 예측값의 평균 오차범위가 일반적으로 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 를 만족하면 노면온도 예측이 정확한 것으로 보고 있다. 따라서 본 연구에서도 허용 오차범위를 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 설정하여 노면온도의 실측값과 예측값의 정확도를 분석해보았다. 분석결과, 허용 오차범위의 값이 커질수록 노면온도의 예측 정확도가 향상되는 것으로 나타났으며, 노면온도 실측값과 예측값의 일치율(Matching rate)을 확인한 결과 70%의 노면온도 예측 정확도를 보이는 것으로 나타났다.

이와 같이 추정된 노면온도변화 패턴 정보를 운전자에게 제공하기 위한 시스템(Demo)을 구축하였다. 노면온도변화 패턴 추정 시스템은 차량의 외기온도 수집을 위한 OBDII/CAN 통신 모듈, 모바일 앱(Mobile Application), 노면온도변화 패턴 추정 모형과 수집 데이터의 처리·분석·표출이 가능한 서비스 시스템(Web)으로 구성된다. 노면온도변화 패턴 추정 시스템은 실시간 차량의 위치를 기반으로 노면온도변화 패턴에 대한 구간정보를 운전자에게 제공하게 된다.

현재, 구축된 노면온도변화 패턴 추정 시스템을 기반으로 실제로 현장 테스트를 통해 기존에 개발한 노면온도변화 패턴 추정 모형의 성능 향상을 위한 최적화 작업도 함께 수행 중이다. 또한, 보다 안정적인 차량정보 수집 및 관리를 위해 시스템에 대한 고도화 작업도 추진 중에 있다.