

고속도로 모바일 데이터 기반 위험운전 점수 계산 방법 연구

이원우

*한국도로공사 도로교통연구원

*wonwoo.lee@ex.co.kr

A study on calculate method for dangerous driving scores of highway mobile data-based

Won Woo Lee*

*Korea Expressway Corporation Research Institute

요 약

본 연구는 고속도로 모바일 데이터를 활용한 운전자의 운전행동을 정량화 및 계산하기 위한 방법에 대한 연구이다. 계산법은 차량의 운행을 연속적으로 주행시간·과속·급가속 등 다양한 주행데이터를 실시간으로 수집 및 분석한다. 이러한 정량화된 위험운전행동 값은 개별로 안전운전지수로 제공하거나, 도로를 운행하는 운전자에 대하여 화물/버스/승용차 등의 차량군에 대한 평가 등으로 객관화 할 수 있다.

I. 서 론

본 연구는 종래에 알려진 위험운전행동 정량화 점수와 크게 다음과 같이 2가지 측면이 다르다. 첫째, 위험운전행동 정량화를 위한 위험운전요인의 가중치를 수집된 데이터 기반으로 자동 산출될 수 있도록 하였다. 둘째, 졸음운전을 유발할 수 있는 운전자의 연속주행시간을 위험운전요인으로 채택하여 안전운전 정량화에 활용하였다. 연속주행시간을 정립하기 위하여 특정시간(예, 15분)이상 휴게소/졸음쉼터 등에 정차하는 통행과 그렇지 않은 통행을 구분하기 위하여 위험운전평가 단위인 통행(Trip)을 구분하여 활용하였다.

II. 본 론

1. 자동화된 가중치 산정

데이터의 정보적 특성을 고려할 수 있는 정보 엔트로피의 개념을 활용하였다. 각 정보 속성의 크기분포를 기반으로 분산에 따라 엔트로피가 결정된다. 확률(p)이 클수록 정보량은 적어지고, 확률(p)이 낮을수록 정보량은 커지는 특성을 가지며, 각 지표가 가지고 있는 평균 정보량을 계산하여 엔트로피를 산출한다. 엔트로피 가중치 산정 절차는 먼저 지표의 변수들을 각 열이 지표의 값을 대표하도록 하는 형태로 자료들을 구성하고 정규화 과정을 거친 후, 정규화된 지표의 엔트로피 값을 산정한 후 최종적으로 엔트로피 가중치를 산정한다. 엔트로피산출방법은 측정된 위험운전 행동 횟수를 지표별 발생 확률로 바꾸고 발생확률을 기반으로 각 지표의 평균 정보량을 산출하여 나타낸다. 엔트로피 가중치 산정 식은 다음과 같다.

$$x_{ij} = \text{Dangerous Driving Behaviour Factor}$$

where $i(\text{Trip}) = 1, 2, \dots, m$

$$j(\text{Dangerous Driving Behaviour}) = 1, 2, \dots, n$$

위험운전행동 지표의 행렬 구성 및 정규화값과 위험운전행동 지표별 엔트로피 산정은 다음과 같다.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1j} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{i1} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix}, p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$$

$$E_j(\text{Entropy}) = -\alpha \sum_{i=1}^m p_{ij} \log p_{ij}, \alpha = \frac{1}{\log m}$$

마지막으로 계산된 항목별 엔트로피를 고려하여 엔트로피 가중치 산정은 다음과 같다.

$$\omega_j(\text{weight}) = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j}$$

엔트로피는 자료가 흩어져있고 불확실성이 높은 경우 더 큰 값을 나타내는데 이러한 특성을 이용하여 도로에서 발생하는 위험운전행동 분포가 클 경우 운전자의 운전특성이 다양하여 많은 정보를 가지고 있다고 해석할 수 있다. 엔트로피를 이용한 가중치 산정 방법은 정량적 자료의 특성만을 반영하는 객관적인 분석이 가능하다.

2. 위험운전행동 정량화

앞에서 산출된 가중치를 기반으로한 위험운전행동 정량화 수식은 다음과 같다. 위험운전행동 변수인 i 는 과속, 장기과속, 급가속, 급감속, 급출발, 급정지, 연속주행시간 등의 값이다. Y_1 는 고속도로 위험운전점수, Y_2 는 일반도로 위험운전점수이며 전체 여정은 두가지 통행에서의 점수의 평균(Y)으로 산정한다.

$$Y_1(\text{Highway Dangerous Driving Score}) = \sum_{i=1}^n w_i X_i$$

$$Y_2(\text{Road Dangerous Driving Score}) = \sum_{i=1}^n w_i X_i$$

where $w_i = \text{weight}$, $X_i = \text{count } x_{ij} \text{ per } 100\text{km}$

$$Y(\text{Dangerous Driving Score}) = \frac{Y_1(\text{Expressway}) + Y_2(\text{Road})}{2 \text{trips}}$$

위험운전행동 점수는 값 변환을 위해 표준화를 거쳐 0과 1 사이 값으로 재표현한 후 100을 곱하여 점수로 활용한다. 안전운전점수로의 환산은 100에서 위험운전행동점수를 차감하는 식으로 산출하였다.

III. 결 론

본 연구에서 운전자별 맞춤 정보제공 서비스를 통해 운전자가 자신의 운전습관을 파악하여 스스로 운전습관이 개선될 수 있도록 위험운전행동의 객관화된 정량적 평가기준으로 활용이 가능하다. 이를 통해 운전자들의 운전습관이 개선되고 교통사고 감소로의 효과가 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 박상우, 화물자동차 운전자의 운행시간에 따른 사고위험도 분석. 한국도로학회논문집, 12(1), 21-27, 2010
- [2] 조중석, 이현석, 이재영, & 김덕영, 화물차 DTG 데이터를 활용한 고속도로 졸음운전 위험구간 분석. 대한교통학회지, 35(2), 160-168, 2017