

고속도로 지정차로제 위반과 교통사고 심각도와의 관계분석: 화물차량을 대상으로

김주희 · 이수범 · 김다희 · 홍지연*
서울시립대학교 교통공학과

The Relationship between Violation of Designated Lane Usage and Accident Severity on Freeways

KIM, Joo Hee · LEE, Soo Beom · KIM, Da Hee · HONG, Jiyeon*
Department of Transportation, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea

Abstract

For traffic safety, it is imperative for motorists to secure their clear view and to maintain a similar speed with others while driving in a lane. Large-sized vehicles at lower speeds, however, are likely to increase the risk of accident when they share a lane with cars. Although to overcome this complication the Korean Road Traffic Act established rules for the safe use of roads, the reality is that the rules are seldom observed strictly. In this light, this study was designed to analyze the severity of truck-involved accidents, thereby providing justification for the need of truck-designated lanes and thus contributing to measuring road safety more precisely. A binomial logistic regression model was applied to analyze the severity of truck-involved accidents. The analysis showed that several variables affect the severity of truck-involved accidents on freeways; i.e., violation against the rule of truck-designated lanes, weather, difference between daytime and nighttime, and parking on road shoulder.

Moreover, the strong enforcement will be needed to make motorists observe the rule, because a Wald statistical test showed that the violation against the rule of truck-designated lanes has the largest influence on the severity.

도로에서의 안전한 주행을 위해서는 차량들의 전방 시야 확보와 주행속도가 비슷한 차량들의 동일차로 형성이 중요하다. 하지만, 화물차와 같은 대형차량은 승용차에 비해 주행속도가 낮고, 차체가 커서 승용차와 차로를 공유할 때에 사고의 위험을 높게 된다. 이러한 피해를 줄이고자 우리나라 도로교통법은 차로통행기준을 지정하고 있으나 잘 지켜지지 않고 있는 현실이다. 이에 본 연구는 화물차량의 교통사고 심각도 분석을 통해 지정차로제의 당위성을 제 공하고, 고속도로 안전대책마련에 기여하는데 목적이 있다. 사고심각도를 종속변수로 하고, 지정차로 위반여부 등 18 개 독립변수로 이항 로지스틱 회귀분석을 통해 분석을 실시하였다. 분석 결과, 고속도로 화물차 교통사고 심각도에 영향을 주는 변수는 지정차로 위반여부, 날씨, 주야, 갓길주정차 관련여부 변수로 나타났다. Wald 값 비교 결과, 지정차로 위반변수가 가장 영향을 많이 미치는 것으로 나타나 지정차로 통행방법의 철저한 준수가 요구되며, 효과적인 단속활동 등 대책마련이 필요할 것으로 판단된다.

Key Words

Freeway, Lane designation, Accident severity, Truck, Binomial logistic regression analysis
고속도로, 지정차로제, 사고심각도, 화물차, 이항 로지스틱 회귀분석

*: Corresponding Author
cathy56@uos.ac.kr, Phone : +82-2210-2670, Fax: +82-2-2210-2653

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

도로에서의 안전하고 원활한 주행을 위해서는 차량들이 전방의 시야를 확보할 수 있고, 주행속도가 비슷한 차량이 동일 차로에 형성되어야 한다. 하지만, 화물차와 같은 대형차량은 특성상 순간 가속력이 떨어지며, 승용차에 비해 주행속도가 낮다. 이러한 특성을 가진 화물차가 승용차와 차로를 공유하게 되면 속도 편차가 높아지고, 뒤따르는 승용차의 시거를 방해하여 사고의 위험을 높게 된다. 또한 화물차는 승용차에 비해 기동성이 부족해 사고를 야기하기도 한다(Dagang 등, 1989). 특히 고속도로는 주행속도가 높아 교통사고가 발생할 경우, 교통사고 피해의 심각도가 높아진다. 경찰청의 교통사고 통계(2011)에 따르면, 일반도로의 치사율(사고 1건당 사망자수 비율)은 2.4%, 고속도로의 치사율은 9.9%로 나타나 고속도로 교통사고 피해의 정도가 심함을 알 수 있다.

이러한 교통사고의 위험과 심각도를 줄이기 위해 우리나라 도로교통법은 고속도로에서의 차로별 통행방법을 소형 고속차량은 상위 안쪽차로, 대형 저속차량은 하위 바깥차로로 통행하도록 규정하고 있다. 또한 지정된 차로와 인접한 상위 1개 차로를 추월차로로 지정하고 있다. 하지만, 빠른 주행을 위해 상위차로를 이용하는 등 현행법을 위반하는 상황이 발생하게 되며, 특히 상대적으로 교통사고의 심각도가 높은 대형차량의 지정차로 위반율이 높고, 다른 운전자에 위협을 주고 있어 화물차량 운전자에 대한 대책 마련과 인식 개선이 시급한 실정이다.

우리나라 도로교통법은 1999년 4월 30일 고속도로 지정차로제도를 일시적으로 폐지하였다가 폐지 이후 교통사고가 증가하였고 대형차량의 난폭운전이 문제시되어 2000년 6월 보완하여 부활시켰다. 이에 경찰청에서는 2006년부터 고속도로 지정차로 통행준수 생활화 운동을 지속적으로 추진하고 있으나 일부 운전자들의 인식부족으로 인해 잘 지켜지지 않고 있는 것이 현실이다.

이에 본 연구에서는 차로별 통행방법 위반시 도로흐름에 가장 큰 영향을 주며, 상대적으로 사고 심각도가 크게 나타나는 화물차량의 교통사고 심각도 분석을 통해 지정차로제의 당위성을 제공하고, 나아가 고속도로 안전 대책마련에 기여하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 2006~2010년 5개년간 전국 고속도로에서 발생한 교통사고 중 현행법상 3차로·4차로로 주행하여야 하는 화물소형, 화물중형, 화물대형, 특수·트레일러의 사고를 대상으로 분석을 실시하였다. 편도 2차로의 경우 2차로는 모든 차로의 주행차로, 1차로는 모든 차량의 앞지르기 차로로 차종에 따른 지정차로의 의미가 없다고 판단하여 분석대상에서 제외하였다.

사고심각도의 기준은 한국도로공사에서 정하여 관리하는 기준에 따라 구분하였으며, <Table 1>과 같다.

본 연구에서는 사고심각도에 대해 사망자가 발생하여 보다 피해정도가 심한 A·B등급 사고를 1, 피해정도가 다소 경미한 C등급 사고를 0으로 구분하여 종속변수가 이분변수일 때 사용하는 이항 로지스틱 회귀분석을 적용하여 모형을 개발하였다.

<Table 1> Criteria of Traffic Accident grade

Division	Criteria
A	· more than 3 people dead · more than 20 people injured · damage more than 10 million won
B	· more than 1 people dead · more than 5 people injured · damage more than 2.5 million won
C	· more than 1 people injured · damage more than 300,000 won

reference) The Korea Highway Corporation

II. 기존 문헌 고찰

1. 이론적 배경

이항 로지스틱 회귀분석은 선형 회귀모형의 단점을 극복하기 위해 도출된 모형으로써 확률에 대한 로지스틱 변환을 고려하여 분석하는 방법이다. 즉, 어떤 사건(event)의 발생여부를 직접 예측하는 것이 아니라, 사건이 발생할 확률을 예측하는 분석기법이다. 또한, 이항 로지스틱 회귀분석에 사용되는 종속변수는 이분형이면서 범주형 변수로써 설정되어야 하며, 일반적인 이항 로지스틱 회귀모형의 식은 다음과 같다.

$$P(Y_i = 1|X_i) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki})}$$

$$= \pi(x)$$

여기서,

X_i : 독립변수

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$: 추정될 모수

$P(Y_i = 1|X_i), \pi(x)$: 독립변수(X_i)에 대하여 종속 변수(Y_i)가 1로 나타날 확률

이항 로지스틱 회귀분석의 결과로써, Model Summary, Omnibus tests of Model Coefficients, Hosmer and Lemeshow test 등이 나타나며, 종합적 분석을 통해 적합도를 판단해야 한다. χ^2 통계값과 -2Log Likelihood는 모형의 적합도를 의미하며, -2Log Likelihood 값이 낮을수록 적합도가 높다는 판단이 가능하다. Cox와 Snell의 R-제곱과 Nagelkerke의 R-제곱은 로그우도함수값을 이용해 계산한 결정계수로 로지스틱 회귀분석에서는 종속변수의 값에 따라 결정계수의 값이 달라지고, 그 값도 대체로 낮은 경향이 있으므로 이에 많은 의미를 둘 필요는 없다. Hosmer and Lemeshow test에서 제시된 Chi-square는 로지스틱 회귀모형의 전체적인 적합도를 나타내고, 분석에 사용된 종속변수의 실제값과 도출된 모형에 의해 결정된 예측값의 일치정도를 의미한다. Chi-square가 작게 나타날수록 모형의 적합도가 수용할 만한 수준임을 나타내며, 유의확률이 유의수준 이상이면 모형이 적합하다고 판단할 수 있다.

2. 국내 · 외 선행 연구

1) 지정차로제 관련 연구

정철우(2008)는 지정차로를 위반하여 발생하는 교통사고의 영향력을 분석하기 위하여 범주형 회귀분석을 이용하여 연구를 실시하였다. 연구 결과, 지정차로를 위반하여 발생한 교통사고는 지정차로 내에서 발생한 교통사고에 비해 교통사고 발생빈도가 더 높은 것으로 나타났다. 또한 교통량과 차로수가 많을수록 지정차로 위반으로 인한 교통사고는 적으며, 제한속도가 높고 화물차량의 구성비가 높을수록 지정차로 위반으로 인한 교통사고가 많이 발생하는 것으로 나타났다.

최윤혁 등(2007)은 고속도로 지정차로 위반을 분석을

위해 지정차로 통행준수 생활화운동 전후의 위반율을 비교·분석하였다. 앞지르기차로에 대한 지정차로 위반상태와 대형차량의 지정차로 위반상태 조사 결과, 2007년 앞지르기 차로 위반율은 2006년 대비 약 1.6% 감소하였고, 대형차량 위반율은 약 5% 감소한 것으로 나타났다.

Reddy(1997)는 화물차 차로 제한에 따른 사고 감소 효과의 평가를 위해 차로 제한 전/후 분석을 실시하였다. 분석 결과, 화물차 차로 제한을 실시한 후에 화물차 사고가 17.6% 감소하는 것으로 나타나 화물차 차로제한이 화물차 교통사고를 줄이는 데 효과적임을 알 수 있었다. 이에 화물차 차로 제한이 교통류와 안전을 개선하는데 도움을 줄 수 있으므로 계속 유지되어야 한다고 제안하였다.

Sijong Jo 등(2002)은 고속도로 기본 구간에서 화물차 차로 제한의 운영 효과를 평가하기 위해 차로제한이 있는 경우, 차로제한이 없는 경우 등 다른 상황에서 속도, 밀도, 용량의 변화, 차선 변경 등을 비교분석하였다. CORSIM을 이용하여 효과분석을 실시한 결과, 2차로 이상이 화물차 차로로 주어질 때 화물차 차로제한으로 인하여 차량들의 차선변경이 감소한다고 나타났다. 이에 차선 변경은 사고의 주요원인이 될 수 있으므로 화물차 차로제한을 통한 차선변경의 감소는 교통안전 문제를 잠재적으로 개선할 수 있을 것이라는 결론을 도출하였다.

2) 사고심각도 관련 연구

Xiaoyu Zhu 등(2011)은 대형화물차량의 사고 심각도에 영향을 미치는 요인에 대한 분석을 실시하였다. 설명변수로 사고, 차량, 운전자의 특성을 포함하여 순서형 프로빗 모형을 적용한 결과, 몇 가지의 운전자 행동 변수가 사고심각도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 화물차 운전자의 피로감이 클수록, 정신이 산만할수록, 운전자의 운전경력이 짧을수록 사고심각도가 높아졌다.

Duncan 등(1998)은 순서형 프로빗 모형을 적용하여 대형 화물차와 승용차 간 추돌사고에서 승용차 탑승자의 부상정도에 대한 분석을 실시하였다. 그 결과, 높은 속도(속도 차이), 야간, 경사변수가 승용차 탑승자의 부상 심각도를 높이는 것으로 나타났다.

Hallmark 등(2009)은 대형화물차량의 차선이탈 사고 발생에 대한 연구를 수행하였다. 로지스틱 회귀분석을 통한 연구 결과, 운전자가 피로할 때, 흥분하거나 산만한 상태일 때, 또는 도로에 친숙하지 않을 때 차선이탈 사고

가 더 많이 발생함을 알 수 있었다. 또한 운전자 피로는 화물차 사고에 영향을 주는 중요한 요인으로 분석되었다.

Kara Maria Kockelman(2002)는 사고심각도에 영향을 미치는 요인분석을 위해 차량단독, 차대차, 모든 사고 3가지 형태에 따라 순서형 프로빗 모형을 적용하여 분석을 실시하였다. 그 결과 차량단독사고의 경우 화물차 승용차에 비해 위험도가 높은 것으로 나타났다.

홍원택(2009)은 지형구분에 따른 사고 심각도 요인 분석을 위해 교통사고비용을 종속변수로 하고, 순서형 로짓모형을 이용하여 분석을 실시하였다. 분석 결과, 중단경사가 클수록 사고심각도가 크게 나타나며, 산지부가 평지부에 비해 사고심각도 영향이 큰 것으로 나타났다. 또한, 중앙분리대가 존재할 경우에는 사고심각도가 감소하는 것으로 나타났다.

3) 기존연구의 한계와 연구방향 정립

선행 연구결과를 살펴본 결과, 국외의 경우 화물차 지정차로와 교통안전의 관계에 대한 연구가 많이 이루어졌으며, 국내에서는 지정차로 위반에 따른 교통사고 영향 분석 및 지정차로 위반을 분석 등의 연구가 이루어졌다. 그러나 지정차로제 위반과 사고심각도와의 관계에 관한 연구는 미비하며, 국내의 경우 화물차량 교통사고 심각도에 대한 연구 또한 미비한 것으로 나타났다. 이에 본 연구는 지정차로제 위반과 교통사고 심각도 분석을 통해 지정차로제의 당위성을 제시하는 것을 목적으로 하여,

이에 따라 선행연구들의 방법론을 바탕으로 고속도로 화물차 교통사고의 심각도 모형을 도출하고자 한다.

III. 차로통행기준 현황 및 위반실태

1. 차로통행기준 제도현황

1) 국내 차로통행기준

우리나라의 차로통행기준은 도로교통법 시행규칙 제 16조 및 별표9에 규정되어 있다. 또한 기준에 덧붙여 모든 차량은 지정된 차로의 오른쪽 차로로 통행할 수 있으며, 앞지르기를 할 때에는 통행기준에 지정된 차로의 바로 옆 왼쪽 차로로 통행할 수 있다고 규정하고 있다.

2) 국외 차로통행기준

일본에서는 가장 좌측 차로 통행원칙으로 편도 3차로 이상 도로에서 최우측차로를 제외한 차로는 속도에 따라 차로를 선택하여 통행하도록 규정하고 있으며, 현저히 낮은 속도로 통행할 때에는 최좌측차로를 이용하도록 하고 있다. 영국에서는 좌측차로 통행원칙으로 편도 3차로 이상 고속도로에 한해 특정차량(트레일러, 적재중량 7.5톤 초과 화물 등)의 우측차로 통행을 제한하고 있다. 또한 미국에서는 우측통행원칙으로 특정차량(트레일러, 3축 이상 화물 등)은 편도 4차로 이상 도로에서 하위 2개 차로를 이용하고, 저속차량은 우측차로를 통행하도록 하고 있다. 이처럼 선진외국에서는 차로별로 특정 차종을 지정하지 않고, 주행 중인 속도에 따라 차로를 선택하도록 하거나 화물차량에 한해 통행을 제한하는 등의 규정을 두고 있다.

2. 교통사고현황 및 통행실태

1) 화물차 교통사고

한국도로공사의 교통사고 통계에 따르면, 고속도로의 교통사고건수는 5년 동안(2006~2010) 감소하고 있는 반면, 화물차량의 교통사고는 감소하다가 2010년에 다시 증가하였다. 또한 고속도로 교통사고의 사망자는 2010년에 크게 증가하고 있으며, 특히 2010년의 화물차 및 특수차량으로 인한 사망자가 141명으로 고속도로 전체 교통사고 사망자(353명)의 약 40%를 차지하는 것

<Table 2> Criteria of vehicle according to freeway lane

Lane division	Allowable vehicle
one way 4 lane	1 passing lane of vehicles on lane 2
	2 driving lane of passenger car, medium-small omnibuses
	3 driving lane of large omnibuses and loaded weight of less than 1.5 tons truck
	4 driving lane of loaded weight of exceeding 1.5tones truck, special vehicles and construction machinery
one way 3 lane	1 passing lane of vehicles on lane 2
	2 driving lane of passenger car, omnibuses
	3 driving lane of truck, special vehicles and construction machinery
one way 2 lane	1 passing lane
	2 driving lane of all vehicles

<Table 3> Freeway Traffic Accident

Year Divison	The number of traffic accident(case)		Fatality(person)	
	Total	Truck	Total	Truck
2006	2,583	1,033(40%)	284	98(34.5%)
2007	2,550	994(39%)	283	88(31.1%)
2008	2,449	980(40%)	265	87(32.8%)
2009	2,374	910(38.3%)	248	82(33.1%)
2010	2,368	954(40.3%)	353	141(39.9%)

note) number in parenthesis is proportion of trucks
reference) Freeway Traffic Accident, The Korea Highway Corporation, each year

<Table 4> Accident ratio according to freeway traffic volume

Year Divison	Passenger car		Truck	
	traffic volume	accident case /traffic	traffic volume	accident case /traffic
2006	28,883	4.55%	13,750	7.51%
2007	28,016	4.74%	13,131	7.57%
2008	27,400	4.63%	12,400	7.90%
2009	27,669	4.52%	11,853	7.68%
2010	28,928	4.20%	12,733	7.49%

reference) Traffic Monitoring System(Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs)

으로 나타나 화물차량의 교통사고 위험성과 피해가 큰 것을 알 수 있다.

또한 수단별 교통량에 따른 사고비율을 비교해 본 결과, 화물차는 승용차에 비해 교통량이 적음에도 불구하고 교통량 대비 사고발생비율이 높게 나타났다. 따라서 고속도로에서의 화물차량에 대한 대책 및 관리가 시급한 문제임을 알 수 있다.

2) 지정차로 위반 실태

한국교통시민협회 · 손해보험협회의 지정차로위반 실태 조사(2004) 결과에 따르면, 대형차량의 39.5%가 지정차로를 제대로 지키지 않고 있는 것으로 나타났다. 또한 이러한 대형차량의 지정차로 위반에 대해 고속도로 운행 일반 승용차운전자를 대상으로 설문한 결과, 운전자의 91%가 위협을 느낀다고 답해 일반 승용차 운전자들이 대형차량에 큰 위험부담을 느끼고 있는 것으로 조사되었다.

이기영 등(2009)은 CCTV 영상을 기반으로 하여 고속도로 10개 지점에 대해 3시간 동안 차로통행실태 분석을 실시하였으며 그 결과, 평균적으로 전체 대형차량의 37.9%가 지정차로를 위반하는 것으로 나타났다.

<Table 5> Lane designation violation of large trucks

Division	Large Truck		
	Total (level)	Violated (level)	violation ratio
Average (ten points)	1,392	576	37.9%

reference) A study on introduction to the highway lane usage violation enforcement system, Ki-Young Lee et al.(2009)

<Table 6> Control situation of freeway lane designation violation (unit : case)

in 2006	in 2007	in 2008	in 2009	in 2010
5,567	11,354	11,230	12,891	25,747

reference) National police agency, press release(2011)

또한, 경찰청에서는 지정차로 준수를 제고를 위하여 2006년부터 지속적인 단속을 실시하였으며, 최근 5년간 고속도로 지정차로 통행위반 단속현황은 <Table 6>과 같다. 지속적인 단속에도 지정차로 위반으로 단속되는 차량은 매년 증가하고 있는 것으로 나타났다.

3. 시사점

외국의 차로통행기준과 비교해볼 때 대부분의 선진국에서는 주행속도별로 차로사용을 권장하고 있으나 국내의 도로교통법 시행규칙에서는 차종을 구분하여 그 종별로 주행차로를 강제로 지정하고 있는 등 비교적 엄격하다고 할 수 있다. 이는 타 차종에 비해 화물차량의 높은 사고율과 타 차량을 위협하는 난폭운전에 따른 결과로 볼 수 있다. 이처럼 화물차량에 대한 대책으로 지정차로제가 부활하였고, 단속 또한 지속적으로 이루어지고 있음에도 화물차량의 지정차로 위반율은 높은 실정이다. 따라서 지정차로제의 지속적인 홍보 및 개선이 필요하며, 지정차로제 위반과 사고심각도에 대해 운전자들이 인지하고 주행할 수 있도록 하는 노력이 필요할 것으로 판단된다.

IV. 모형의 개발

1. 자료 수집 및 분석방법론

본 연구에서는 2006~2010년 5개년간 전국 고속도로에서 발생한 교통사고 중 화물소형, 중형, 대형, 특수·트레일러의 사고를 대상으로 분석을 실시하였다. 사고심각

도를 종속변수로 하고, 독립변수로는 지정차로 위반 여부, 차로수, 환경적 요인, 선형, 차종 등을 선정하였다.

통계패키지 SPSS 15.0을 이용하여 총 1,188건의 교통사고를 대상으로 분석을 실시하였다. 이항로지스틱 회귀분석을 적용하여 고속도로 화물차량의 교통사고 심각도 모형을 구축하였으며, 모형개발에 사용된 변수는 18개 변수로 변수표시방법은 <Table 7>과 같다.

본 논문의 핵심변수가 되는 지정차로 위반여부는 고속도로 사고현황 자료를 토대로 사고 발생 당시 차량의 주행차로를 파악한 후 <Table 2>의 고속도로 차로통행 기준을 적용하여 판단하였다. 예를 들어, 편도 3차로 고속도로에서 화물자동차가 1차로 또는 2차로 주행 중에 사고를 유발시켰을 경우, 이를 지정차로 위반차량으로 판단하였다.

<Table 7> Variables definition

Variable	indication method
accident severity(Y)	accident grade A,B=1; C=0,
designated lane violation(X1)	designated lane violation=1; not violate=0
number of lane(X2)	The number of lane
weather(X3)	cloud·rain,snow,fog=1; sunny=0
day and night(X4)	night=1; daytime=0
stop at the shoulder(X5)	relativeness=1; unrelative=0
horizontal alignment(X6)	Curve=1; straight=0,
vertical alignment(X7)	slope=1; flat=0
median type	X8 fixed barrier=1; others=0
	X9 guardrail=1; others=0
	X10 greenbelt, mobile barrier=1;others=0
	X11 etc., none=1; others=0
shoulder protective fence	X12 guardrail=1; others=0
	X13 prevention of rock fall, concrete barrier=1;others=0
	X14 etc., none=1; others=0
vehicle type	X15 light truck =1; others=0
	X16 medium truck=1; others=0
	X17 heavy truck, special vehicle·trailer=1; others=0
age (X18)	20~under 30=1; 30~40=2; 40~50=3; 50~60=4; over 60=5

2. 모형의 추정 및 결과

1) 모형의 적합도

모형의 변수도출방식은 모든 독립변수가 동시에 입력되는 입력(Enter)방식을 이용하였다. 분석 결과, 모형의 적합도를 나타내는 Chi-Square 통계값은 82.385로 기준 χ^2 값 24.9958($\alpha=0.05$, $df=15$)보다 크며, 유의확률은 0.000으로 “모든 독립변수의 회귀계수가 0이다.”라는 영가설을 기각한다. 따라서 개발된 로지스틱 회귀 모형은 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하다고 해석할 수 있다.

또한, Hosmer and Lemeshow test는 모형의 전체적인 적합도를 판단하는 기준으로, Chi-Square 값은 종속변수의 실제치와 모형의 예측치 간의 일치 정도를 나타낸다. 따라서 Chi-Square 값이 작을수록 모형의 적합도가 수용할 만한 수준이며, 유의확률이 유의수준에서 유의하지 않게 나타나게 되면 종속변수의 모형 예측치와 실제치 간 차이가 작아 모형의 적합도가 높아진다고 볼 수 있다. 결과로 제시된 유의확률은 0.214로 유의수준 0.05보다 크므로 개발된 모형은 적합하다고 판단할 수 있다.

2) 모형 분석 결과

B는 각 변수의 회귀계수며, S.E.는 변수의 표준오차, Wald는 회귀계수를 표준오차로 나눈 값을 제공하는 것으로 Wald 값이 클수록 Sig. 값이 작아져 유의한 영향을 미치는 것으로 나타난다. 또한, Exp(B)는 승산비로, 독

<Table 8> Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-Square	df	Sig.
Step	82.385	15	0.000
Block	82.385	15	0.000
Model	82.385	15	0.000

<Table 9> Model Summary

Step	-2Log likelihood	Cox&Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	1142.792	0.067	0.104

<Table 10> Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-Square	df	Sig.
1	10.793	8	0.214

<Table 11> Omnibus Tests of Model Coefficients

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
designated lane violation(X1)	0.738	0.163	20.431	1	0.000	2.091
weather(X3)	0.415	0.149	7.754	1	0.005	1.515
day and night(X4)	0.587	0.151	15.094	1	0.000	1.799
stop at the shoulder(X5)	1.166	0.283	16.969	1	0.000	3.208
Constant	-1.675	0.685	5.975	1	0.015	0.187

립변수의 수준이 1단계 증가하는 경우 사건이 발생하는 확률의 증가율을 의미한다.

모형 분석 결과, <Table 11>에서 보여지는 것과 같이 유의수준 0.05에서 고속도로 화물차량 교통사고 심각도에 영향을 주는 변수는 지정차로 위반여부, 날씨, 주야, 갓길주정차 관련여부로 나타났다.

지정차로 위반여부 변수의 경우, 화물차량이 지정된 차로로 주행하지 않고 다른 차량의 차로로 주행할수록 사고 심각도가 높아지는 것으로 나타났다. 화물차량의 지정차로 위반은 화물차보다 주행속도가 높은 다른 차량과의 차로 공유로 사고발생의 위험을 증가시키고, 시거를 방해하는 등 다른 차량에 위협을 준다. 또한 화물차의 특성상 끼어들기가 원활하지 못하여 다른 차량의 추월차로로 장시간 저속 주행 시 정체를 발생시키게 되고, 다른 차량이 좌측 추월이 아닌 우측추월을 하게 하는 등 사고위험성을 높게 된다. 모형의 Wald 값을 살펴보면, 지정차로 위반여부 변수에서 가장 크게 나타났다. 이는 고속도로 화물차 교통사고 심각도에 가장 큰 영향을 미치는 변수임을 나타내므로 화물차의 지정차로 준수를 위한 대책마련이 필요할 것으로 판단된다.

날씨 변수의 경우, 사고시의 날씨가 맑을 때에 비해 흐리거나 비·눈·안개 등 기상상태가 좋지 못할수록 사고의 심각도가 높아지는 것으로 분석되었다. 이는 일반적으로 나타나는 결과이나 화물차의 경우 승용차와 같은 다른 차량에 비해 차체가 크고 감속능력이 뒤떨어져 비·눈 등으로 시야를 방해하거나 노면이 미끄러울 경우 사고의 심각도를 높게 될 수 있다.

또한 사고가 야간 시간대에 발생했을 때 교통사고 심각도가 더 높아지는 것으로 나타났다. 이는 화물차의 경우 심야운행이 잦아 줄음,과로 운전의 가능성이 높아 나타나는 결과로 보인다. 한국도로공사 교통사고 통계(2010)에 따르면, 고속도로 화물차 사망사고 원인 중 단조로운 도로 특성과 장거리 운행으로 인한 졸음운전이 가장 많은 것으로 나타났다. 따라서 화물차량의 졸음운

전 예방을 위한 시설의 확대가 필요하며, 화물차 운전자 스스로가 무리한 운행을 하지 않고 안전운전을 해야 할 것이다.

발생한 사고가 갓길주정차와 관련있는 사고인 경우에 화물차량의 교통사고 심각도가 더 높아지는 것으로 분석되었다. 고속도로 갓길 교통사고의 치사율이 일반 교통사고보다 높은 것 또한 일반적으로 알려져 있는 사실이다. 하지만 하위차로를 이용하도록 규정된 화물차량의 경우 갓길의 위험에 노출될 가능성이 더 많고, 야간운행에 대한 부담으로 갓길 정차 후 휴식을 취하는 운전자들이 많다. 따라서 화물차량 운전자들의 보다 주의깊은 운행이 필요하며, 휴식을 취할 때에는 휴게소를 이용하는 등 갓길 주정차를 자제하는 노력이 필요하다. 또, 부득이한 상황으로 갓길주정차를 하게 된 경우, 갓길 주정차 차량은 삼각대를 설치하는 등 올바른 갓길 이용 습관이 우선되어야 할 것이다.

V. 결론 및 향후연구과제

도로에서의 안전한 주행을 위해서는 주행속도가 비슷한 차량이 동일 차로에 형성되어야 한다. 화물차와 같은 대형차량은 승용차에 비해 주행속도가 낮아 승용차와 차로를 공유할 때에 사고의 위험을 높게 된다. 이에 우리나라 도로교통법은 차종에 따른 통행기준을 지정하고 있으나 빠른 주행을 위해 지정차로를 위반하는 상황이 발생하게 된다. 특히 상대적으로 교통사고의 심각도가 높은 대형차량의 지정차로 위반율이 높고, 다른 운전자에 위협을 주고 있어 화물차량 운전자에 대한 대책의 마련과 의식 개선이 시급한 실정이다.

본 연구에서는 2006~2010년 5개년간 전국 고속도로에서 발생한 교통사고 중 화물소형, 화물중형, 화물대형, 특수·트레일러 사고를 토대로 편도2차로 사고는 제외한 1,188건의 사고를 분석대상으로 하였다. 사고등급 A·B 및 C의 심각도로 구분한 후 이항 로지스틱 회귀분

석을 통해 분석을 실시하였다.

분석 결과, 고속도로 화물차량 교통사고 심각도에 영향을 주는 변수는 지정차로 위반여부, 날씨, 주야, 갓길 주정차 관련여부 변수로 나타났다. 또한 유의하게 나타나는 변수들의 Wald 값을 비교해보면 지정차로 위반여부 변수가 가장 크게 나타나 화물차량 사고심각도에 가장 영향을 많이 미치는 요인으로 볼 수 있다. 따라서 화물차 교통사고 뿐만 아니라 고속도로 교통사고 심각도 저하를 위해서는 지정차로의 통행방법의 철저한 준수가 요구되는 바이다.

2000년 지정차로제 부활 이후 경찰청에서는 2006년부터 고속도로 지정차로 통행준수 생활화 운동을 추진하고는 있으나 운전자들의 인식 부족과 홍보 부족으로 잘 지켜지지 않고 있는 것이 현실이다. 고속도로 안전에 많은 영향을 주는 화물차량에 대한 대안으로 부활한 지정차로제가 본래 목적을 되찾고 그 이상의 결과를 얻기 위해서는 대대적인 캠페인을 실시함으로써 운전자들이 지정차로 위반의 심각성을 인지하도록 유도하고, 효과적인 단속활동이 필요할 것이다.

본 연구에서는 수집된 자료의 특성 등을 고려하여 이항 로지스틱 회귀분석을 이용하여 모형을 구축하였다. 하지만, 사고심각도 분석모형으로 많이 사용되는 순서형 프로빗 모형과 다중회귀모형 등에 대한 고려를 통해 향후 비교연구가 이루어진다면 보다 객관적인 연구결과를 얻을 수 있을 것이라고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No. 2011-0028933)을 받아 수행되었습니다.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제66회 학술발표회(2012 춘계학술대회)에서 발표된 논문으로 여러 토론자들의 의견을 수렴하여 수정·보완하였습니다.

REFERENCES

1. Jeong, C. W.(2008), "A Study on the Accident Reduction Effectiveness of Lane Designation", Police Science Institute.
2. D. A. Dagang and L. R. Grenzeback(1989),

"Methods for Reducing the Impacts of Large Trucks on Urban Peak Period Freeway Congestion", Compendium of Technical Papers, Institute of Transportation Engineers, pp.1-5.

3. Duncan, C. S., Khattak, A. J. and Council, F. M.(1998), "Applying the ordered probit model to injury severity in truck-passenger car rear-end collisions", TRR, 1635, TRB, pp.63-71.
4. FHWA(2004), "Monitoring of texas vehicle lane restrictions", p.56.
5. Hallmark, S. L., Hsu, Y. Y., Maze, T., McDonald, T. and Fitzsimmons, E.(2009), "Investigating factors contributing to large truck lane departure crashes using the federal motor carrier safety administration's Large Truck Crash Causation Study (LTCCS) database, U.S. Department of Transportation Vople National Transportation Systems Center.
6. Song, J. J.(2008), "SPSS/AMOS Statistical analysis method for papers", 21c book.
7. Kara Maria Konckelman(2002), "Driver injury severity:An application of ordered probit models", Accident Analysis and Prevention, 34, pp.313-321.
8. Kevin K.W. Yau(2004), "Risk factors affecting the severity of single vehicle traffic accidents in Hong Kong", Accident Analysis and Prevention, 36, Elsevier, pp.333-340.
9. Lee, K. Y., Lee, D. J., Chang, M. S. and Kim, T. H.(2009), "A study on Introduction to the highway Lane Usage Violation Enforcement System", Intelligent Transport System.
10. Korea Transportation Citizens Associations (2004), "Designated lane survey report".
11. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, "Traffic Monitoring System"(http://www.road.re.kr).
12. National police agency(2011), "Traffic accident

- statistics”.
13. National police agency(2011), “Press release”.
 14. Reddy, G. V.(1997), “Before/After Study (Final): I-95 Truck Restriction”, Florida Department of Transportation.
 15. Sijong Jo, Albert Gan and Gina Bonyani (2003), “Impacts of Truck-Lane Restrictions on Freeway Traffic Operations”, TRB.
 16. Tae-je Seong(2007), “Simple statistical analysis using SPSS/AMOS”, hakjisa.
 17. The Korea Highway Corporation, “Highway Traffic Accident”.
 18. Hong, W. T.(2009), “Inclusion of the Highway Terrain Type in crash models and analysis of its safety effects”, Master’s Degree thesis, University of Seoul.
 19. Xiaoyu Zhu and Sivaramakrishnan Srinivasan (2011), “A comprehensive analysis of factors influencing the injury severity of large-truck crashes”, Accident Analysis and Prevention, 43, pp.49-57.
 20. Choi, Y. H., Jeong, M. K., Namkoong, S. and Jeon, S. I.(2007), “Violence rate Analysis of Dedicated Lanes on Expressways”, The 33th Korean Society of Civil Engineers academic conference, p.1539.

✉ 주 작성 자 : 김주희
 ✉ 교 신 저 자 : 홍지연
 ✉ 논문투고일 : 2012. 3. 13
 ✉ 논문심사일 : 2012. 4. 13 (1차)
 2012. 5. 18 (2차)
 2012. 5. 25 (3차)
 ✉ 심사판정일 : 2012. 5. 25
 ✉ 반론접수기한 : 2012. 10. 31
 ✉ 3인 익명 심사필
 ✉ 1인 abstract 교정필