

로짓모델을 이용한 고령운전자 고속도로 교통사고 특성 분석 연구

The Analysis of Older Driver's Traffic Accident Characteristic at Express-way using Logit model

박 준 태 Park, Jun-Tae
 김 용 석 Kim, Young-Suck
 이 수 범 Lee, Soo-Beom

정회원 · 서울시립대학교 교통공학과 박사과정 · 주저자 (pjt724@naver.com)
 비회원 · 도로교통공단 교통안전팀 차장 · 공동저자
 정회원 · 서울시립대학교 교통공학과 교수 · 교신저자 (mendota@uos.ac.kr)

ABSTRACT

Traffic accident by aging drivers is expected to be on the rise rapidly as the number of aging drivers is rising along with the aging trend being progressed. In this study, traffic accident features depending on the classification of aging population and non aging one was evaluated. As a result of this evaluation, effect factors influencing over the aging population was found to be expressed differently from that of the non aging one. Odds ratio between the aging population and non aging one was evaluated through logit model and a model with potential accident probability of the aged drivers was developed. Accident risk of the aged drivers under the condition of curved road, cutting section and moistured road was revealed to be higher than that of the non aging population.

KEYWORDS

old driver, logit model, express-way

요지

고령화가 진행될수록 고령운전자의 수 역시 증가될 것으로 예상되어 향후 고령운전자에 의한 교통사고는 급증할 것으로 판단된다. 본 연구는 고속도로 교통사고 발생시 고령층과 비고령층의 구분에 따른 교통사고 특성을 분석하였다. 분석결과 비고령층에 비해 고령층에 작용하는 영향요인이 다르게 나타남을 알 수 있었다. 로짓모형을 통해 비고령층과 고령층의 Odds Ratio를 분석하여 사고영향요인에 따른 차이점을 알아보았으며 고령운전자의 사고 분석 모형을 개발하였다. 비고령층에 비해 곡선구간 및 절토구간, 노면의 습기 상태일 때 고령운전자의 사고위험이 높은 것으로 나타났다.

핵심용어

고령운전자, 로짓 모델, 고속도로

1. 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

국내 65세 이상의 고령인구는 1970년 3.1%, 1980년 3.8%에 불과했으나, 1990년 5.1%에 이어 지난 2000년에는 7.2%로 증가하였다. 통계청 예측에 의하면 2018년에 고령인구가 14.3%를 점유할 것으로 예측되어 고령화 사회 진입 후 18년 만에 고령사회로 이행될 것으로 나타났다.

2006년 도로교통공단(ROTA)의 자료에 의하면 고령운전

자의 교통사고건수는 고령층의 사회적 활동이 적음에도 불구하고 전체 교통사고건수의 약 30%로 빠른 증가를 나타냈다. 그리고 우리나라의 고령자 교통사고 사망자수는 OECD 국가 중에서 가장 높은 수치를 나타내고 있다.¹⁾ 특히 고령화가 진행될수록 고령운전자의 수 역시 증가될 것으로 예상되어 향

1) 도로교통공단, OECD회원국 교통사고 비교(2006):2003년 OECD통계자료에서 인구 10만명 당 65세 이상 사망자 수를 비교해보면 한국(43.0명), 영국(6.9명), 스웨덴(7.7명), 노르웨이(7.9명)으로 현저히 높은 것을 알 수 있음.

후 고령운전자에 의한 교통사고는 급증할 것으로 판단된다.²⁾

이러한 실정에도 불구하고 국내의 고령운전자에 대한 대책 마련은 미미한 상황이며, 고령운전자의 신체적 특성 및 주행 특성에 관한 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 기존 문헌에 나타난 고령운전자의 운전특성 및 사고특성을 알아보고 고속도로를 공간적 분석구간으로 선정, 과거사고 이력자료 분석을 수행하여 비고령층 운전자와의 사고특성을 비교해 보았다. 이를 통해 문헌에 나타난 고령운전자의 특성과 사고특성의 관계를 분석해 보는 것을 목적으로 로짓모형을 이용하여 비고령층 운전자와 고령층 운전자의 사고에 영향을 미치는 요인을 알아보았다.

1.2. 연구의 범위

본 연구에서는 교통사고 발생 도로구간을 고속도로로 한정하여 과거사고이력자료에 나타난 사고관련 데이터를 추출하였다. 대상고속도로는 경부고속도로, 서해안고속도로, 영동고속도로, 남해고속도로 총 4개 노선을 선정하였다. 4개 노선은 남북축과 동서축을 연결하는 국내 대표적인 고속도로로 특정 이용객의 치우침이 없이 일반이용객이 많이 이용하는 도로로 연구의 대상구간으로 선정하기에 적합하다고 볼 수 있다.



그림 1. 연구의 공간적 범위

2. 선행연구고찰

2.1. 기존 고령운전자 관련 문헌 고찰

2) 강지혜, 고령운전자의 행동특성을 고려한 교통안전제도 개선에 관한 연구, 서울시립대학교 석사학위논문, 2005:2004년 경찰청 통계 자료에 의하면 현재 61세 이상의 운전면허소지자 점유율이 5.1%이며 향후 10년 이내에 10% 이상, 20년 이내에 30% 수준까지 증가가 예상된다.

2.1.1. 국내 고령운전자관련 연구

도로교통공단의 “고령자 운전행동 및 사고특성분석 (2005)” 연구에서는 65세 이상의 고령자와 30~40세 청장년층을 구분하여 시뮬레이터를 이용한 차량의 주행특성을 비교 분석하였다. 고령운전자의 지각 특성연구에서는 정보처리와 주의능력 측면에서 비고령 운전자보다 정보탐색시간과 선택 처리시간이 길며, 운전과제에 대한 주의력과 집중력이 부족한 것으로 나타났다. 단기 기억능력과 속도변화탐지능력, 공간점위능력 측면에서도 고령자들의 능력은 운전수행에 상대적으로 부족한 것으로 나타났다. 또한 신체적 능력의 감소(시력감소)로 비고령층 운전자에 비해 야간 및 곡선부(시거제한) 운행시 사고 발생 위험이 높은 것으로 나타났다.

고령운전자 관련 시뮬레이터 실험 결과를 살펴보면 주행속도(driving speed)와 관련하여 동일한 상황에서 고령자 집단은 청장년층 집단보다 낮은 주행속도를 선택하는 경향을 보였다. 시뮬레이터 실험구간 내에서 22km/h 정도의 평균 주행속도 차이가 발생하였으며, 이는 고령운전자의 시뮬레이터에 대한 적응 부족의 영향 및 고령에 따른 기능저하 즉, 시력저하 및 인지반응 시간 증가 등에 대한 보상적 운전성향³⁾ 때문인 것으로 나타났으며 앞지르기 및 교차로 상황에서 고령운전자들은 앞지르기 상황과 교차로 상황에서 사고를 야기할 가능성이 높은 것으로 분석되었다. 교차로에서 전방향 급정지와 같은 상황에서 차량과 주행 장애물과의 충돌실험을 분석한 결과, 고령운전자들은 총 22번의 충돌을 일으켰다. 이는 고령운전자들이 앞지르기 상황 및 교차로 상황에서 사고를 야기할 가능성이 높음을 시사하고 있다. 반면 청장년 운전자들의 경우에는 과속이 원인이 되어 돌발적인 장애물의 출현시 정지하지 못하고 충돌하는 사고를 야기할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

차량 간의 안전거리에 대하여 고령운전자들은 젊은 운전자에 비해 앞차와의 충분한 안전거리를 유지하는 것으로 나타났다. 고령운전자들은 앞지르기보다는 앞차와의 차간거리를 그대로 유지하며 앞차를 따라가는 경향을 보인 반면, 젊은 운전자의 경우 앞서 진행하던 차량과의 안전거리를 좁히는 경향이 있으며, 앞차량을 추월하는 특성이 있는 것으로 나타났다. 긴급상황에서 일부 고령운전자는 핸들을 과대하게 조작하는 등의 조작실수를 보였다. 편도 1차로에서 역주행 차량 발견시, 고령운전자의 역주행차량을 회피하기 위한 조향휠 조작 횟수는 12.7회로 매우 빈번한 것으로 나타났으며, 젊은층 운전자의 경우 6.8로서 조향휠 조작 횟수가 고령운전자보

3) 보상적 운전성향이란, 고령운전자가 본인 스스로 운전능력이 떨어지는 것을 인식하고 청·장년기 보다는 조심운전을 하는 경향을 의미하며, 지나친 조심운전이 일반운전자의 판단 패턴과 달라질 경우 새로운 사고를 유발하는 원인이 되기도 하므로 고령운전자의 보상적 운전성향은 교통사고 측면에서 긍정적인 것만은 아닌 것으로 사료됨.

다 낮은 것으로 나타났다.

고령운전자 사고 특성을 종합하면 고령운전자는 교통정보 처리와 관련된 지각 인지반응시간 증가 등의 약점을 주행 속도를 낮추는 등으로 대처하며, 위험상황이 발생할 가능성이 예견될 때에는 미리 속도를 낮추는 등의 대처 행동을 보이는 것으로 나타났다. 그러나 긴급상황 발생 시에는 판단시간의 지연과 조작 실수 등이 청장년층에 비해 많이 발생하였으며, 이는 정보량의 부하가 많은 앞지르기 상황이나 교차로의 급정지 상황에서 두드러지게 나타났다.

2.1.2. 국외 고령운전자관련 연구

고령운전자의 행동특성이 저하되고 안전운전에 문제를 일으키는 주된 원인은 신체기능이 저하됨으로써 발생하는 원인이다. Owsley 등(1991)은 작은 시각적 결함이 시각적 주의의 결핍과 같은 인지적 능력의 결함과 함께 나타나면 운전 에 치명적인 영향을 준다는 것을 밝혀냈다. Parasuraman 등(1991)은 주의가 안전과 관련되어 있고 제한된 주의는 감각기능 저하를 악화시킨다고 하였으며, Treat 등(1977)은 약 45%의 사고가 사고 직전에 적절한 주의를 했더라면 막을 수 있었다고 보고하고 있다. 이와 유사하게 Hills(1980)은 순수한 시각적 요인보다는 지각적인 실수가 많은 사고의 원인이 된다고 하였다. 정보처리(information processing)와 주의능력(attention)측면에서 주의배분 능력은 연령이 증가함에 따라 감소하며, 복잡한 환경일수록 악화된다. 또한 선택적 주의와 관련하여 Kahneman 등(1973)은 청각에 대한 선택적 주의실험을 하였다. 그 결과 사고율이 높은 운전자의 수행이 저조하였으며, 또한 오류율이 높음을 보고하였다. Mihal과 Barrett(1976)도 이와 유사한 실험을 통하여 사고빈도와 선택적 지각 사이에는 유의미한 관계가 있음을 입증했다.

2.1.3. 관련 연구문헌 검토 결과

고령운전자의 운전특성에 관한 국·내외 문헌 검토 결과 주행, 인지, 정보처리 측면에서 비고령운전자에 비해 행동능력이 떨어지는 것으로 보고되고 있다. 본 연구에서는 신체적 특성 연구와는 다른 도로 기하구조 및 교통상황이 고령운전자와 비고령운전자에게 다른 영향을 미칠 것으로 판단하여 그룹간 사고에 영향을 미치는 요인을 알아보고자 한다.

3. 분석방법론 정립 및 자료 구축

3.1. 분석방법론 정립

고령운전자의 사고특성 분석을 위해 비고령층 운전자와의 비교가 필요하며 교통사고에 영향을 미치는 요인이 비고령층

과 고령층 운전자에게 다른 영향도로 적용하는지 로짓모형을 통해 사고영향요인을 분석하였다. 또한 변수선정에 있어 교통조건/도로환경요인/인적(운전자)요인으로 구분하여 사고영향 변수를 최대한 고려하였으며 더미변수를 적용하였다. 연구의 흐름은 그림 2와 같다.

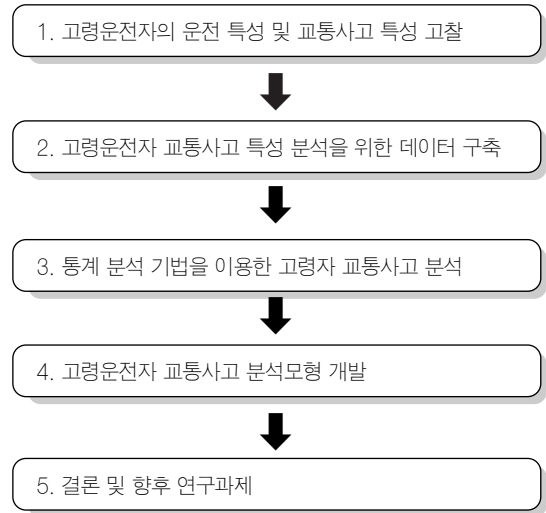


그림 2. 연구의 흐름도

3.1.1. 변수 선정

본 연구에서는 과거사고데이터의 사고발생지점 현황데이터를 최대한 활용하였다. 또한 사고발생시의 기상상황(맑음, 흐림, 눈, 비), 차량구분(승용차, 화물차, 특수차)은 사고발생시마다 다양하게 나타나는 특성으로 기하구조변수와 다르게 더미 변수로 처리하였다. 도로기하구조자료는 고속도로 중평면도를 분석하여 데이터를 구축하였다.

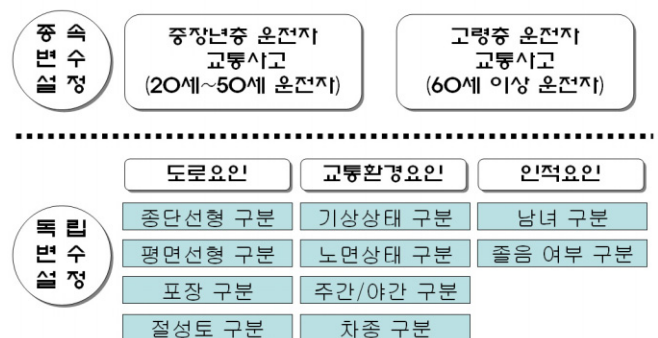


그림 3. 데이터 구축을 위한 변수 구분

3.1.2. 로짓 모형(Logit Model)

로짓분석은 종속변수에서 사례가 연속적으로 분포되지 않고 하나의 범주나 다른 범주에 분포될 경우 특정 변수에 의해 종속변수의 분포를 설명하려고 할 때 사용하는 방법이다

(Menard 2002). 종속변수가 1의 값을 가지지 않을 확률에 대해 1의 값을 가질 확률의 비(ratio)에 로그값을 취한 것을 로짓(logit)이라고 한다. 종속변수와 독립변수와의 관계를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{Logit}(Y) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

여기서 Logit(Y)는 $\ln\{P(Y=1)/[1-P(Y=1)]\}$ 로 정의된다.

교통사고에 영향을 미치는 설명변수가 고령층/비고령층 사고에 어떻게 영향을 미치는지 알아보기 위해 본 연구에서는 고령층운전자 사고를 1로 정의하였으며 비고령층운전자 사고를 0으로 정의하였다.

모형이 추정되고 나면 추정된 모형이 관측된 자료를 얼마나 잘 설명하는가를 살펴볼 필요가 있다. 확률선택모형에서는 모형의 적합도(Goodness of Fit)를 나타내기 위해서 ρ^2 (Likelihood Ratio Index)가 주로 사용된다. 이 ρ^2 는 다음과 같이 계산된다.

$$\rho^2 = 1 - \frac{L(\hat{\beta})}{L(0)}$$

$L(0)$: 모든 계수 $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k$ 의 값이 0일 때의 로그우도함수 값

$L(\hat{\beta})$: 로그우도함수의 최대치에서의 로그우도함수 값

ρ^2 는 회귀분석에서의 결정계수(R^2 : Coefficient of Determination)와 비슷한 역할을 한다. 즉, ρ^2 는 0과 1사이의 값을 가지며, 1에 가까울수록 좋은 적합도를 나타낸다. ρ^2 는 일반적으로 결정계수보다 작은 값을 가지게 된다. ρ^2 가 어느 정도 되어야 모형의 적합도가 좋다고 말할 수 있는 일반적인 기준은 없지만, ρ^2 값이 0.2와 0.4 사이의 값을 가지면⁴⁾ 모형의 적합도가 좋다고 평가할 수 있다.

Odds Ratio(교차비)는 Prob(Event)를 의미하며, 종속변수의 위험도가 몇배 증가하는 것인지를 의미한다.

- Exp(B) < 1 : 위험도가 감소한다는 의미
- Exp(B) = 1 : 변화없다는 의미
- Exp(B) > 1 : 위험도가 증가한다는 의미

3.2. 데이터 구축

고속도로 사고자료는 2005년 1월 1일부터 2007년 12월

4) 하오근, 국도면 신호교차로 안전성 향상을 위한 사고예측모형 개발, 대한토목학회논문집, 제25권1D호통권118D호, pp.9-9, 2005.

31일까지 분석 대상 4개 고속도로 노선에서 발생한 60세 이상 고령운전자 사고데이터와 비고령층 사고데이터를 수집하였다. 고령자 구분을 65세 이상으로 규정하고 있으나 고속도로 사고자료에 나타난 연령대 구분은 10대 단위로 구분되어 60세 이상 연령층을 고령운전자로 한정하였다. 또한 50~60대 운전자의 정확한 연령 분포를 알 수 없어 본 연구에서는 제외하였다. 사고데이터는 무작위로 추출하여 고령층 운전자 사고 123건, 비고령층 운전자 사고 123건을 구축하였다.

표 1. 연도별 교통사고 현황

노선구분	2005 (건)	2006 (건)	2007 (건)	총 합(건)	
고령층	48	35	40	123	
비고령층	20~30	20	16	9	45
	30~40	10	12	14	36
	40~50	15	12	15	42

도면분석과 사고자료분석을 통해 구축한 자료는 표 2와 같다.

표 2. 연도별 교통사고 현황

도면자료 분석	사고자료 분석
- 평면선형 현황	- 기상상태 구분
- 종단선형 현황	- 노면상태 구분
- 포장 구분	- 주·야간 구분
- 절성토 구분	- 차종 구분
	- 남·녀 구분
	- 졸음사고 구분

4. 모형 개발

4.1. 기초 자료 분석

수집한 데이터를 이용하여 기초 통계량 분석을 수행하였으며 로짓모형을 통해 비고령층과 고령층의 Odds Ratio를 도출하였다. 이를 통해 각 변수간 비고령층에 비해 고령층 사고에 미치는 영향도를 파악할 수 있다.

표 3. 기초 통계량 분석

Variables	Description	Mean	S.D.
연령층구분	고령층=1, otherwise=0	0.500	0.500
졸음구분	졸음=1, otherwise=0	0.268	0.444
주야구분	야간=1, otherwise=0	0.321	0.468
포장구분	콘크리트=1, otherwise=0	0.500	0.501
남녀구분	여자=1, otherwise=0	0.061	0.240

(표 계속)

기상상태			
맑음	맑음=1, otherwise=0	0.561	0.497
눈	눈=1, otherwise=0	0.037	0.188
비	비=1, otherwise=0	0.191	0.394
흐림	흐림=1, otherwise=0	0.211	0.409
평면선형			
직선구간	직선=1, otherwise=0	0.644	0.479
좌곡선구간	좌곡선=1, otherwise=0	0.182	0.387
우곡선구간	우곡선=1, otherwise=0	0.175	0.381
종단선형			
하향경사	하향=1, otherwise=0	0.301	0.460
평탄	평탄=1, otherwise=0	0.459	0.499
상향경사	상향=1, otherwise=0	0.240	0.428
노면상태			
건조	건조=1, otherwise=0	0.707	0.456
습기	습기=1, otherwise=0	0.260	0.440
결빙	결빙=1, otherwise=0	0.033	0.178
절성토구분			
절토부	절토부=1, otherwise=0	0.211	0.409
성토부	성토고=1, otherwise=0	0.598	0.491
평지	평지=1, otherwise=0	0.191	0.394
차량구분			
승용차	승용차=1, otherwise=0	0.415	0.494
승합차	승합차=1, otherwise=0	0.134	0.342
화물차	화물차=1, otherwise=0	0.354	0.479
특수차	특수차=1, otherwise=0	0.098	0.297

기초 통계량 분석에서 기상상태, 평면선형, 종단선형, 노면상태, 절성토구분, 차량구분은 각 변수간 하위 변수로 구분할 수 있으며 Odds ratio 분석을 위해 더미변수로 구분하였다. 더미변수의 기준이 되는 값은 평면선형-직선구간, 종단선형-평탄, 노면상태-건조, 절성토구분-평지, 차량구분-승용차로 정의하였다. 상관분석 결과는 표 4와 같이 나타났다.

표 4. 상관 분석 결과

변수 구분	연령층구분	
	coeff.	P-value
졸음여부	0.161	0.012
주야구분	-0.165	0.009
포장구분	-0.008	0.899
기상(맑음)	0.131	0.040
기상(눈)	0.022	0.735
기상(비)	-0.196	0.002
기상(흐림)	0.020	0.756
평면선형(직선)	-0.188	0.003
평면선형(좌곡선)	0.226	0.000

<표 계속>

평면선형(우곡선)	-0.022	0.731
종단선형(하향경사)	0.035	0.580
종단선형(평탄)	0.008	0.899
종단선형(상향경사)	-0.048	0.457
노면상태(건조)	0.035	0.588
노면상태(습기)	-0.044	0.487
노면상태(결빙)	0.024	0.703
절성토구분(절토부)	0.194	0.002
절성토구분(성토부)	-0.081	0.204
절성토구분(평지)	-0.127	0.046
차량구분(승용차)	0.099	0.121
차량구분(승합차)	-0.060	0.352
차량구분(화물차)	-0.026	0.691
차량구분(특수차)	-0.055	0.392
남여구분	-0.085	0.184

4.2. 모형개발 결과

로짓모형을 통해 비교령층과 고령층의 Odds Ratio를 도출하였다. 이를 통해 각 변수간 비교령층에 비해 고령층 사고에 미치는 영향도를 파악할 수 있다

총 25개의 선정 변수를 대상으로 종속변수와 독립변수간의 상관분석 수행 후 종속변수와 상관성이 높은 변수로 졸음여부, 주야구분, 기상(맑음), 기상(비), 평면선형(직선), 평면선형(좌곡선), 절성토구분(절토부)가 사고와 관련이 있는 것으로 나타났으며 독립변수간의 상관분석시 비와 흐림, 습기와 하향경사가 연관성이 나타나 비와 하향경사 변수를 제거 후 모형을 개발하였다. 로짓모형 개발을 위해 통계 패키지 NLOGIT 4.0 프로그램을 이용하였다.

표 5. 추정 결과

Variables	Description	Odd. ratio.	S.D.
졸음구분		1.11	0.029
주야구분		0.48	0.017
포장구분		1.07	0.816
남녀구분		0.40	0.136
기상상태	relative to 맑음		
눈		0.36	0.340
비		1.12	0.010
흐림		0.72	0.359
평면선형	relative to 직선구간		
좌곡선구간		1.20	0.792
우곡선구간		1.11	0.890
종단선형	relative to 평탄		
하향경사	상향경사		1.16

<표 계속>

노면상태	relative to 건조		
습기		1.84	0.173
결빙		1.19	0.336
절토구분	relative to 평지		
절토부		1.45	0.523
성토부		1.21	0.125
차량구분	relative to 승용차		
승합차		0.60	0.274
화물차		0.63	0.152
특수차		0.62	0.345

위험도 분석 결과 비고령층 운전자에 비해 고령층 운전자는 졸음사고의 위험이 10% 높은 것으로 나타났으며 이는 기존 연구문헌의 신체적 노화에 의한 장기간 집중력과 주의 능력의 떨어짐이 사고와 관계하는 것으로 유추할 수 있다. 곡선 구간 주행시의 사고는 비고령층에 비해 좌곡선부 및 우곡선부 모두 10% 이상 높은 사고위험성을 보이며 이는 속도변화의 탐지(detection of speed change)와 연속적인 반응, 돌발 회피조작의 능력저하와 관계된 것으로 볼 수 있으며 고령운전자를 고려한 도로 설계시 직선구간과 곡선구간의 조합에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

상향경사구간보다 하향경사구간에서 사고위험성이 높게 나타났다으며 이는 속도에 대한 인지문제점으로 속도나 거리의 잘못 판단, 복잡한 정보를 잘못 해석하는 것 등이 있다. 노면의 습기, 결빙시에도 비고령층보다 높은 사고위험을 나타내고 있으며 긴급 상황에서 운전자 대처상황과 관련된 핸들과 대조작, 조향휠 조작의 오류를 나타내고 있는 것으로 알려져 있다. 평지구간에 비해 절토구간에서 사고위험성이 비고령층보다 높게 나타났으며 중앙분리대 및 주변 절토부에 의한 시

표 6. 주요 도출 변수 검토

항 목	비 교
곡선구간	교통사고에 미치는 영향력이 비고령층과 비교하여 고령층의 경우 좌곡선/우곡선 모두 11%~20% 높은것으로 나타났다. 이는 Shinar와 Scheiber(1991)의 연구에서 나타난 속도변화의 탐지(detection of speed change) 능력 저하 및 Parasuraman(1991)이 주장한 주의 인식(Perceive) 저하와 같은 맥락으로 해석할 수 있다.
절토구간	비고령층에 비해 절토부 구간의 영향력이 45% 높은 것은 (Johnson and Keltner, 1983)이 주장한 것처럼 고령층 운전자의 경우 비고령층운전자보다 시야확보가 13% 떨어지는 결과와 같다
노면상태	습기 및 결빙 상태의 노면 조건이 고령자 운전자 교통사고에 더 많은 영향이 있는 것으로 나타난 것은 Olson과 Sivak(1986)의 지각과 반응 측정에서 나타난 결과와 마찬가지로 고령층 운전자들이 비고령층 운전자에 비해 더 많은 지각시간과 반응시간이 필요함과 상응한다.

거제약으로 고령층의 경우 약 13%의 시야가 비고령층 보다 감소되는 Johnson and Keltner(1983)의 연구결과와 같은 의미로 볼 수 있다.

표 7. 모형 개발

Characteristics in numerator of Prob[Y=1]			
Variable	Coefficient	Standard Error	P-value
상 수	-0.512	0.239	0.0327
졸음여부	0.674	0.313	0.0136
노면(습기)	0.07	0.309	0.8066
절토부	0.75	0.301	0.0046
주야구분	-0.80	0.304	0.0081
평면(좌곡선)	0.758	0.317	0.0005

$$Y = -0.512 + 0.674X_1 + 0.07X_2 + 0.75X_3 - 0.80X_4 + 0.758X_5$$

여기서, Y=고령자 사고 발생

X_1 = 졸음구분, X_2 = 노면습기

X_3 = 절토부, X_4 = 주야구분

X_5 = 좌곡선부

모형의 적합성을 검증하기 위해 ρ^2 (우도비)를 사용하였으며 ρ^2 는 McFadden의 결정계수로 다음과 같은 식을 통해 산출될 수 있다.

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\cdot)}{LL(0)} \quad (0 \leq \rho^2 \leq 1)$$

LL() : loglikelihood function

LL(0) : restricted loglikelihood

$\rho^2 = 0.1659$ 로 나타났으며 x^2 (Chi-square)테스트를 실시한 결과(df 5) $36.28 > 15.08$, Prob[ChiSq > value] = 0.00로 통계적으로 유의함을 알 수 있다.

표 8. 모형 예측력 테스트

Analysis of Binary Choice Model Predictions Based on Threshold=0.5	
Prediction Success	
Sensitivity=actual 1s correctly predicted	68.293%
Specificity=actual 0s correctly predicted	65.041%
Prediction Failure	
False pos. for true neg. = actual 0s predicted as 1s	34.959%
False neg. for true pos. = actual 1s predicted as 0s	31.707%

5. 결론 및 향후연구과제

본 연구에서는 고령운전자 고속도로 교통사고 특성을 알아보기 위해 과거사고이력자료 데이터를 활용하여 비교령층 운전자 사고와 고령층 운전자 사고 비교를 위한 Odds ratio를 도출하였다.

Odds ratio를 해석을 통해 기존 문헌에 나타난 고령운전자 신체적 특성과 교통사고 연관성을 해석할 수 있었으나 사고 발생건수만으로 판단하여 발생시 도로상황에 대한 정확한 정보입력이 되지 못한 한계점이 따른다. 개발한 모형을 토대로 기존 문헌과 비교하여 고령층 운전자의 위험요인에 대하여 알아보았다. 향후 연구로 사고발생시의 심각도를 고려한 비교령층운전자와 고령층운전자의 비교 연구가 필요하며 고령층의 신체적 특성을 반영한 도로환경과 기하구조와의 복합연구가 필요하다.

참고 문헌

강지혜, *고령운전자의 행동특성을 고려한 교통안전제도 개선에 관한 연구*, 서울시립대 석사학위논문, 2005.
교통개발연구원, *고령운전자의 운전행태 고찰 및 안전운전대책 연구*, 2001.
도로교통공단, *고령자 운전행동 및 사고특성 분석*, 2005.
도로교통공단, *OECD회원국 교통사고 비교*, 2006

신용균, 이건호, 박지영, 노년층 운전자의 시지각 및 운전행동, *교통안전연구논집*, 제 17집, 도로교통안전협회, 1998.
양훈철, *고령운전자 인적특성을 활용한 사고위험군 판별모형 개발*, 서울시립대학교 박사학위논문, 2008.
하오근, 국도변 신호교차로 안전성 향상을 위한 사고예측모형 개발, *대한토목학회논문집*, 제25권1D호통권118D호, pp.9-9, 2005.
Cooper P.J., Difference in accident characteristics among elderly drivers and between elderly and middle-aged drivers, *Accident analysis and prevention*, vol. 22, No. 5 pp. 499-508, 1990.
McDowd, S.M., and F.I.M. Craik, Effects of aging and task difficulty on divided attention performance, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol 14, pp. 267-280, 1988
Parasuraman, R., Parasuraman and P.G. Nestor, *Attention and driving skills in aging and Alzheimer's disease*, HUMAN FACTORS, 33(5), pp.539-557, 1991.
Staplin L., K. Lococo, J. Sim, Vol. II: Traffic control design elements for accommodation drivers with diminished capacity, Final technical report., US DOT, *Federal Highway Administration*, Ketrion, Inc., Malvern, PA, 1990

접 수 일 : 2009. 2. 26
심 사 일 : 2009. 3. 13
심사완료일 : 2009. 9. 22