

시내버스 운전자의 고령화에 따른 교통사고 저감대책 마련에 관한 실증적 연구

Measures of Reducing Traffic Accidents by Aging Bus Drivers

최재원* · 정현영**

Choi, Jae Won · Jung, Hun Young

Abstract

The Implementation Semi-Public Management System of Intra-City Bus brings improvements of the position stability, work environment and welfare of the bus drivers. As these benefits prevent drivers' job changes, average age of the drivers increases. Some side effects such as fatality increase after the implementation of the new system are becoming social problems. To minimize such problems, it is necessary to prepare the measurements reflected drivers' age increase and driving characteristics of old drivers to decrease traffic accidents of intra-city buses. The existing measurements are mostly simple policy. To get over such limitations, this study grasped driving characteristics by surveys and driving aptitude test targeting old drivers and non-old drivers who brings about traffic accidents actually. As a result, the characteristics of the old drivers were understood precisely. The measures of decrease of the traffic accidents are suggested by the analysis of the behavior characteristics of the old drivers through the structural equation model.

Keywords : *old drivers, the accidents of old drivers, driving aptitude test, structural equation model, the analysis model of the behavior characteristics of the old drivers*

요 지

시내버스 준공영제 시행은 시내버스 운전자의 신분안정과 근무환경, 복지의 향상을 가져왔다. 이러한 혜택은 시내버스 운전자의 이직을 방지하여 시내버스 운전자들의 연령이 증가하고 있다. 시내버스 준공영제 시행 후 시내버스 교통사고 중 사망사고가 증가하는 등의 부작용이 사회적 문제로 부각되고 있다. 이러한 시내버스 준공영제로 인한 문제점을 최소화하기 위하여 시내버스 교통사고의 저감대책 마련 시 운전자의 연령 증가와 이로 인한 고령운전자의 운전행동 특성을 반영한 교통사고 저감대책 마련의 필요성이 최근 부각되고 있다. 기존의 고령운전자의 교통사고저감 대책 마련은 단순한 정책방향이 대부분이었다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 본 연구에서는 실제교통사고 야기자인 고령운전자와 비고령운전자를 대상으로 설문조사와 함께 운전정밀적성검사를 통하여 운전행동특성을 파악하였다. 그 결과 고령운전자의 운전행동특성을 정확하게 알 수 있었다. 또한, 구조방정식을 통한 고령운전자 행동 특성 분석모형 결과를 통해 고령운전자의 교통사고 저감대책을 마련, 제시 할 수 있었다.

핵심어 : 고령운전자, 고령운전자교통사고, 운전정밀적성검사, 구조방정식, 고령운전자 행동 특성 분석 모형

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

부산광역시의 경우 시내버스 준공영제 시행에 따른 시내버스 운전자들의 신분안정 등으로 이직률 저감으로 인해 운전자들의 연령이 증가하고 있다¹⁾. 이러한 현상은 부산광역시 뿐만아니라 시내버스 준공영제를 시행하는 타 지역에서도 공

통적으로 발생할 것으로 사료되며, 이에 따라 고령운전자가 운전하는 시내버스 교통사고도 계속 증가할 것으로 예상된다.

실제로 부산지방경찰청 TAMS²⁾ 자료를 정리한 표 1의 차량 용도별 가해자 연령에 따른 사고빈도를 통해 2005년부터 2008년 사이에 발생한 교통사고를 분석하면, 비사업용 승용차의 경우 20대와 30대, 40대가 교통사고를 많이 야기하였지만, 시내버스의 경우 운전 중사자의 주된 연령 분포가 40

- 1) 부산광역시 시내버스 운송사업조합의 2008~2010년까지 자료에 따르면 시내버스 운전자의 연령이 계속 증가하는 것으로 나타났다.
- 2) 경찰교통사고관리시스템(TAMS, Traffic Accident Management System)으로 교통사고의 형사적 처리 및 국가 교통사고 기초통계자료로 한 건의 교통사고마다 관련된 총 65개 항목을 정리한 자료임.

*정현영 · 도로교통공단 · 부산대학교 도시공학과 박사수료 (E-mail : las75@daum.net)
**정현영 · 교신저자 · 부산대학교 도시공학과 정교수 (E-mail : hujung@pusan.ac.kr)

표 1. 차량 용도별 가해자 연령에 따른 사고빈도

차량 용도별 가해자 연령	차량 용도별							
	사업용 (노선 시내, 시외, 고속버스, 전세버스)	사업용 (법인, 개인택시)	사업용 (기타)	비사업용 (승용차)	비사업용 (버스, 어린이 통학버스)	비사업용 (기타)	보행자, 자전거, 기타 불명	전체
10대 미만	0	0	1	9	0	2	13	25
10대	0	0	38	141	1	723	13	916
20대	2	63	197	2,336	36	839	14	3,487
30대	41	343	277	2,673	59	892	13	4,298
40대	108	942	293	2,748	62	1,235	12	5,400
50대	99	1,129	177	1,236	58	810	21	3,530
60대	24	283	47	381	28	287	25	1,075
70대 이상	1	46	27	301	8	228	340	951
누 계	275	2,806	1,057	9,825	252	5,016	451	19,682

자료 : 부산지방경찰청(2005년 ~ 2008년) TAMS 자료 19,682건 전체를 분석한 자료.

대와 50대로 인해³⁾, 40대와 50대가 교통사고를 많이 야기하는 것으로 나타났으며, 사업용 택시의 경우 50대가 교통사고를 가장 많이 일으키는 등 그 심각성이 더 크게 나타나고 있다. 이로 인해, 사업용 운전자의 운전연령의 증가에 따른 교통사고저감대책 마련의 필요성이 대두되고 있다.

특히, 의학의 발전과 함께 우리나라의 고령화 속도는 다른 선진국과 비교해 볼 때, 고령화 사회에서 고령사회로의 진입 기간이 18년에 불과해 고령화 속도가 가장 급속한 나라에 속한다⁴⁾. 이러한 급작스런 고령화에 따라 운전자의 연령 증가와 함께 고령운전자의 교통사고 발생률이 증가할 것이다. 실제로, 경찰청 통계에 따르면 1999년 고령운전자 사고건수는 전체사고건수의 1.0%를 차지하였으나, 2008년에는 4.7%를 차지하고 있어 지속적으로 증가하고 있는 추세이다.

이처럼 심각한 고령화 속도에 따른 비사업용 승용차의 고령운전자의 증가, 시내버스 준공영제 등으로 인한 시내버스 운전자의 연령 증가, 사고운전자의 연령대가 상대적으로 높은 택시 운전자 등의 교통사고 저감을 위하여 고령운전자의 교통사고 증가에 대해 사회적 대비책이 필요한 시점이다. 하지만, 국내 고령운전자의 교통사고저감을 위한 연구는 고령운전자의 신체적 기능저하에 따른 단편적인 연구와 통행속도 및 대중교통 개선책과 정책방향이 대부분이다. 즉, 실제 교통사고를 야기한 고령운전자를 대상으로 시행한 연구는 보기 드문 실정이다.

따라서 본 연구에서는 실제 교통사고를 야기한 고령운전자의 신체적 특성 및 운전능력을 고려하여 고령운전자 중심의 교통사고 대비책을 제시하는 것과 더불어, 운전적성검사와 시력검사로 구성된 운전정밀적성검사를 통해 운전능력과 나

이와의 관련성을 파악하여 운전능력부분으로 본 고령 운전자의 기준을 함께 제시하는 것을 목적으로 선정하였다.

또한, 연구결과에 제시된 교통사고 대비책을 시내버스 준공영제의 시행으로 운전연령이 증가하고 있는 시내버스 교통사고 저감 대책에도 활용 하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 먼저 기존 문헌의 연구를 통하여, 고령운전자의 국내외 연구 동향을 파악하였다. 다음으로 국내 고령운전자의 교통사고 현황과 실제 교통사고를 야기한 고령운전자와 비고령운전자의 일반적 교통사고 특성을 설문조사를 통해 파악 하였다. 또한, 운전정밀적성검사를 실시하여 고령운전자의 운전행동 특성을 파악 하고자 한다. 마지막으로 고령운전자의 교통사고에 미치는 영향에 대해 경로 및 구조를 파악하기 위하여 구조방정식 분석을 사용하였으며, 이렇게 분석된 결과를 토대로 고령운전자 중심의 교통사고 감소를 위한 대책을 마련하였다.

2. 선행연구 고찰 및 고령운전자 교통사고 현황

2.1 국내·외 고령운전자 선행연구 고찰

고령운전자 관련 국내 및 국외 선행연구를 살펴보면 표 2와 표 3과 같다. 이러한 국·내외 선행연구를 종합해 볼 때, 다음과 같은 한계점을 도출하게 되었다.

첫째, 교통사고와 교통사고를 야기한 연령대의 연관관계 규명을 위한 연구가 미흡하여 이에 대한 연구가 보완되어야 한다.

둘째, 대부분 교통사고 통계를 기초로 하여 고령운전자와 비고령운전자의 교통사고 특성을 파악하고 있어 실제 교통사고를 일으킨 운전자에 대한 연구가 필요하다.

셋째, 고령운전자와 비고령운전자의 운전능력 비교 시 연구대상이 예비운전자가 모두 포함 되어 있어 일반적인 고령운전자의 교통사고 특성을 명확히 제시하지 못하였다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 한계점을 바탕으로 실질적으로 교통사고를 일으킨 고령운전자와 비고령운전자를 대상으로 연구를 수행하여 교통사고 저감대책을 수립·제

3) 부산발전연구원 자료에 따르면 부산광역시 시내버스 운전자의 연령은 50대가 44.2%로 가장 많고 다음으로 40대가 41.8% 순으로 나타났다(부산발전연구원, 2007).

4) UN(United Nations)에서는 65세 이상을 고령자로 정의하고, 65세 이상 인구 점유율이 7% 이상인 경우 고령화 사회로, 14% 이상을 고령사회로, 20% 이상을 초고령 사회로 분류하고 있다. 통계청 자료에 의하면, 우리나라의 경우 고령인구 비율이 2000년에 7.2%로 고령화 사회로 진입하였으며, 통계청 추계인구 예측에 따르면 2018년에는 고령사회에, 2026년에는 초고령 사회에 진입할 것으로 예상된다.

표 2. 국내 고령운전자 문헌고찰

연구자 (년도)	주요 연구내용
신연식 (2001)	<ul style="list-style-type: none"> 고령운전자와 비교령운전자 집단 비교분석 분석결과 표준시력, 청각기능, 판단처리, 운동기능, 정보처리 등 차이가 나타나 신체기능 저하에 따른 고령자 안전운전과 관련제도 개선안 도출
경기개발연구원 (2003)	<ul style="list-style-type: none"> 고령운전자 교통사고 현황 및 특성분석 고령운전자 교통사고 건수(주야별, 성별, 음주운전, 차종별, 범규위반별, 도로여건별) 파악을 통한 교통안전 개선안 제시
강지혜 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> 경찰청 교통사고 통계를 이용한 연령대별 사고발생 원인 분석 분석결과 45세 이상 연령대에서 교통사고율이 증가하며, 보상심리는 45~69세, 주의용량은 대부분 55~59세에서 나타남
강경우 등 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> 고령운전자와 비교령운전자의 사고율 및 연령대별 영향분석 고령운전자만 운전을 제한하는 정책보다는 고령운전자와 공존할 수 있는 교통 환경 구축마련 제시
김태호 등 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> 고령운전자와 비교령운전자의 교통사고 특성을 통해 고령운전자 나이를 51세로 제시
심은석 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> 고령운전자의 인적요인이 교통사고 피해손상에 미치는 실증연구 실제 교통사고 피해손상과 통계검증의 차이가 있고 노화에 따른 신체적, 인지, 반응, 정보처리 능력의 저하로 실제 교통사고 피해손상에 영향을 미치는 것으로 실증

표 3. 국외 고령운전자 문헌고찰

연구자(년도)	주요 연구내용
McKelvey et al. (1982)	<ul style="list-style-type: none"> 미국 Michigan주의 간선도로에서 발생한 교통사고 분석 분석결과 고령운전자는 불법회전, 우선권양보 불이행 등 치사율이 타 연령층 운전보다 높은 것으로 나타남
Cooper (1990)	<ul style="list-style-type: none"> 고령운전자와 비교령운전자가 교차로 회전 시 교통사고 비교분석 젊은층보다 고령층이 회전 시 사고율이 7.3% 더 높은 것으로 밝혀짐
Burkhardt et al. (1998)	<ul style="list-style-type: none"> 고령운전자와 25세 이하 연령층과의 교통사고 비교 분석 분석결과 고령운전자가 높은 교통사고율을 보이며, 인지력, 판단력, 기계 작동능력 등이 쇠퇴하는 것을 경험하고 있으며 그 결과 운전횟수를 줄이고 있는 것으로 파악됨
Lyman et al. (2002)	<ul style="list-style-type: none"> 향후 고령운전자 교통사고 예측 고령운전자 사고를 연도별, 사고심각도별(치명적 사고)로 시계열 분석을 통하여 분석한 결과 교통사고 발생건수 및 치명적 사고가 계속 증가할 것으로 예측
Hakamies-Blomquist et al.(2005)	<ul style="list-style-type: none"> 스웨덴의 교통사고 자료와 면허 통계를 이용한 연구 고령운전자의 교통사고예방을 위해 안전정책보다 이동성 개선에 대한 정책이 더 효과적이라고 제시함

표 4. 최근 10년간 고령운전자 사고현황

항목	발생건수			사망자수			부상자수		
	전체 사고(건)	고령 운전자(건)	구성비 (%)	전체 사고(명)	고령 운전자(명)	구성비 (%)	전체 사고(명)	고령 운전자(명)	구성비 (%)
1999	275,938	2,743	1.0	9,353	208	2.2	402,967	3,788	0.9
2000	290,481	3,375	1.2	10,236	266	2.6	426,984	4,658	1.1
2001	260,579	3,768	1.4	8,097	233	2.9	386,539	5,116	1.3
2002	230,953	3,810	1.6	7,090	255	3.6	348,184	5,311	1.5
2003	240,832	4,562	1.9	7,212	306	4.2	376,503	6,511	1.7
2004	220,755	5,184	2.3	6,563	390	5.9	346,987	7,560	2.2
2005	214,171	6,111	2.9	6,376	414	6.5	342,233	9,175	2.7
2006	213,745	7,131	3.3	6,327	472	7.5	340,229	10,531	3.1
2007	211,662	8,326	3.9	6,166	512	8.3	335,906	12,494	3.7
2008	215,822	10,155	4.7	5,870	559	9.5	338,962	15,035	4.4
10년간 증감률(%)	+3.7			+7.3			+3.5		

자료 : 도로교통공단(2009)

시하였다.

2.2 고령운전자 교통사고 추이

최근 10년간 고령운전자가 일으킨 교통사고 발생건수 및 고령운전자의 교통사고 야기로 인한 부상자수와 사망자수를

표 4에 나타내고 있다. 1999년 기준으로 만 65세 이상 고령운전자의 최근 10년간 교통사고현황을 살펴보면,

첫째, 발생건수의 경우 전체 교통사고 건수는 1999년에 비해 2008년은 21.8% 감소한 반면, 고령운전자로 인해 발생한 교통사고건수의 경우는 370% 증가하였으며, 전체교통

사고에 대한 고령운전자가 차지하는 구성비는 1.0%에서 4.7%로 3.7% 증가하였다.

둘째, 사망자의 경우 전체 교통사고 사망자는 1999년에 비해 2008년은 37.2% 감소한 반면, 고령운전자로 인해 발생한 사망자의 경우 268.8% 증가하였으며, 전체 교통사고 사망자에 대한 고령운전자가 차지하는 구성비는 2.2%에서 9.5%로 7.3% 증가하였다.

셋째, 부상자의 경우 전체 교통사고 부상자는 1999년에 비해 2008년은 15.9% 감소한 반면, 고령운전자로 인해 발생한 부상자의 경우 396.9% 증가하였으며, 전체 교통사고 부상자에 대한 고령운전자가 차지하는 구성비는 0.9%에서 4.4%로 3.5% 증가하였다.

따라서 표 4의 내용을 종합해 볼 때, 지난 10년 동안 전체 교통사고는 감소한 반면, 고령운전자로 인한 교통사고 발생건수, 사망지수, 부상지수는 급격히 증가하는 추세로 나타났는데, 이는 최근의 급속한 고령화와 함께 고령운전자의 증가로 인한 교통사고 피해 역시 크게 증가한 것으로 사료된다.

3. 자료의 수집 및 구성

3.1 운전정밀적성검사 개요

운전정밀적성검사는 운전적성검사와 시력검사로 구성되어 있다.

3.1.1 운전적성검사

일반적으로 교통사고 발생원인 중 인적요인이 전체 교통사고 발생과 관련해 약 95%를 차지하여 대부분의 교통사고는 인적요인으로 인해 유발 된다고 알려져 있다. 이러한 운전자의 인적요인은 운전자의 운전행동특성과 밀접한 관계를 가지고 있다.

이러한 운전행동특성을 파악하기 위하여 국내에서는 운전적성검사를 통해 운전자가 자동차를 운전하는 동안 수행하는 조향 휠, 각종 레버, 가속 페달 및 브레이크 페달조작에 대한 반응을 직접적으로 측정하는 것이 일반적이다. 이를 통



그림 1. 운전적성검사기기

해 운전자가 어떤 운전 행동을 하는지를 관찰하고 측정하여 교통 법규위반 및 사고의 결정 요인과 인과적 관계를 예측할 수 있으며, 운전자의 결함을 추출함으로써 교통사고를 예방하는데 목적이 있다.

운전적성검사 기기와 운전적성검사에 대한 검사항목 및 검사내용은 그림 1과 표 5에 나타내고 있다.

3.1.2 시력검사

운전자는 주행 중 대부분의 정보를 시각을 통해서 획득하며 시각적인 정보는 운전 능력을 유지하고 안전 운전을 수행하는데 가장 중요한 요소로 알려져 있다⁵⁾. 따라서 시력검사는 운전자가 자동차를 운전하는 동안 수행하는 사람, 동물, 건물, 신호표지등의 각종 물체에 대한 인식 및 반응을 직접적으로 측정하여 운전자의 안전 운전에 가장 중요한 물체 인식 능력을 측정한다.

또한, 시력검사는 운전자에 대한 다양한 반응을 검사하고, 반응실험을 할 수 있을 뿐만 아니라 운전적성검사와 연계하여 종합적인 운전자의 행동특성과 신체특성을 파악함으로써 교통사고를 미연에 방지하는 목적이 있다. 시력검사기기와 시력검사에 대한 항목 및 검사내용은 그림 2와 표 6에 나

표 5. 운전적성검사 항목 및 검사내용

항목	개요	검사내용
속도예측 검사	운전 중의 속도감 및 초조감 측정	<ul style="list-style-type: none"> · 이동물체에 대한 속도예측능력 측정 · 정지위치의 예상능력 및 집중력과 속력 측정 · 예측과정에서 피검자의 초조도와 긴장도 측정
선택반응 검사	실제 운전 장면에서 일어나는 지각과 동작의 협응 관찰	<ul style="list-style-type: none"> · 돌발적인 사태나 복잡한 환경에서의 판단과 처치능력 측정 · 중복작업의 조건과악과 선택적 반응능력 측정 · 사물의 지각속도와 그에 대응하는 반응속도 및 균형도 측정 · 시지각에 대한 수족의 협응 능력 측정 · 침착성과 정확성 측정
장애물 회피 검사	주의 배분과 지속능력 및 정확성과 신속성 측정	<ul style="list-style-type: none"> · 복잡한 사태 하에서의 판단과 처치능력 측정 · 시지각의 주의력과 배분상태 및 주의력의 지속성 측정 · 실수에 의한 연속사고의 가능성 여부 측정 · 당면사항에 대한 순응력과 문제해결의 경험도 측정

자료 : 도로교통공단 운전정밀적성검사(2008)

5) 김만호, 손준우(2008) “고령자 친화형 자동차 안전성 기술 개발을 위한 고령운전자의 운전 특성 분석”, 한국자동차공학회 학술대회 논문집, pp. 1721-1726.



그림 2. 시력검사기

타내고 있다.

3.2 설문조사의 개요 및 조사 자료의 구성

3.2.1 설문조사의 개요

본 연구는 시내버스 준공영제 시행에 따른 교통사고 증감 효과 및 교통사고 저감 대책마련을 위한 연구과정⁶⁾에서 시내버스 준공영제 시행이 운전자들의 복지 및 신분안정 등으로 이직률 감소라는 긍정적인 효과를 통해 운전자의 연령이 지속적으로 증가하는 것에 대한 후속 연구로 진행하였다.

시내버스운전자를 대상으로 설문과 함께 운전정밀적성검사를 병행하기 어려운 상황을 고려하여 도로교통공단의 교통사고 야기자반을 대상으로 설문 및 운전정밀적성검사를 시행하였다.

고령운전자의 신체적 특성 및 운전행동 특성을 파악하고, 이를 바탕으로 고령운전자의 교통사고 저감 대책을 마련하기 위하여 2010년 2월부터 6월까지 5개월 동안 부산, 울산, 경남, 경북권에서 1회 교통사로로 인하여 벌점 40점 이상으로 운전면허 행정처분을 받은 특별한 교통안전교육을 수강하게 된 비사업용 차량의 일반운전자와 시내버스, 택시, 화물차량 등 사업용 차량의 운전자 172명을 대상으로 설문 및 운전정밀적성검사를 실시하였다.

이 결과를 토대로 변수간의 경로 및 구조 분석을 위해 구조방정식 분석을 실시하였다. 일반적으로 구조방정식을 이용

한 연구에서 표본의 규모는 모형 구축에 사용되는 연결함수에 의해 결정된다. 본 연구의 모형 구축과정에서 사용한 연결함수는 일반적으로 널리 사용되는 Maximum Likelihood로 결정하였으며, 172명의 표본 규모는 적절한 것으로 나타났다⁷⁾.

3.2.2 설문조사 자료의 구성

설문조사 자료의 구성은 크게 두 부분으로 사회·경제적 요인과 통행특성요인으로 나타난 개인속성 자료와 교통사고 특성을 제시하였다. 설문조사의 구성 및 세부항목은 표 7에 나타내고 있다.

3.3 조사 대상자의 일반적 특성

금번 연구 대상자들의 항목별 응답률을 나타낸 표 8을 통하여 일반적 특성을 살펴보면, 남자 82.6%, 여자 17.4%로 나타났고, 연령은 30대 23.8%, 65~69세 이하 19.9%, 40대 17.9% 순으로 나타났다. 운전경력은 응답자의 70.3%가 10년 이상 되었으며, 일주일 평균 운전일수는 80.9%가 5일 이상 운전을 한 것으로 나타났다.

또한, 하루 평균 운전시간은 1~2시간 사이가 35.5%로 가장 많았으며, 7시간 이상이 27.9%로 두 번째로 많았다. 사고시간대는 12~14시 14.5%, 6~8시 14.0%, 16~18시 11.0% 순이었으며, 사고 시 범규위반은 안전운전불이행 41.9%, 중앙선 침범 26.2%, 신호위반 14.0% 순으로 나타났다. 특히, 안전운전불이행 사고의 시인적 유발요인 중 61.6%가 전방주시 태만으로 인한 사고가 가장 많았으며, 사고 시 68.6%가 안경을 착용하지 않은 것으로 응답하였다.

3.4 운전정밀적성검사 특성 분석

금번연구 대상자의 운전정밀적성검사의 종합적 결과인 종합판정을 표 9에 나타내고 있다.

속도예측 검사 중 속도추정에서 정상반응은 20대 95.2%, 30대 82.9%에서 50~54세 58.4%, 55~59세 50.0%로 연령대가 높아질수록 정상반응의 비율이 낮게 나타났다. 속도 동요도에서는 대체적으로 나이가 많을수록 속도 동요도의 결과가 많은 것으로 나타났으며, 70대 이상에서는 대상자 전원이 속도 동요도가 다소 많은 결과를 나타냈다.

표 6. 시력검사 항목 및 검사내용

항목		검사내용
정지시력검사		주간 상태에서 눈이 볼 수 있는 물체의 크기 검사
심경각 검사		원근감, 입체감, 혹은 물체의 깊이 지각능력 측정
야간시력검사	야간시력 검사	야간상태에서 운전자가 볼 수 있는 물체의 크기 검사
	야간시력 회복력 검사	어두운 상태에서 갑자기 밝은 빛에 노출된 후에 다시 어두운 곳에 적응 하는 능력인 섬광회복력 측정
동체시력검사		관찰자와 물체간에 상대적으로 움직이는 조건을 부여하여 관찰자로 하여금 검사지의 상세한 것을 분간하게 함으로써 시력 측정

자료 : 도로교통공단 운전정밀적성검사(2008)

6) 최재원, 정현영, 장석용, 고상선(2011) “시내버스 준공영제 시행에 따른 시내버스 운전자의 운전태도 변화에 근거한 교통사고 저감 대책 방안에 관한 연구”, 대한토목학회논문집 제31권 제1D호, pp. 33-42. 2011.1.

7) 가장 보편적 추정법인 ML에 적절한 최소한의 표본 크기는 100~150으로 받아들여지고 있다(Ding, Velicer, and Harlow, 1995). 또한 표본크기에 대한 정확한 기준은 없지만, 권장할 만한 수준은 150~200 정도면 무난하다고 할 것이다(Hoelter, 1983).

표 7. 설문조사의 구성 및 세부항목

설문조사 구성		세부 항목
개인 속성 자료	사회·경제적 요인	- 성별(1=남자, 2=여자) - 연령(1=20대, 2=30대, 3=40대, 4=50~54세, 5=55~59세, 6=60~64세, 7=65~69세, 8=70~74세, 9=75~79세, 10=80세 이상) - 학력(1=무학(학력 없음), 2=초졸 이하, 3=중졸 이하, 4=고졸 이하, 5=전문대졸 이하, 6=대졸이하, 7=대학원졸 이상) - 직업(1=회사원, 2=공무원, 3=전문직, 4=자영업, 5=학생, 6=주부, 7=운수 종사자, 8=무직, 9=기타) - 월 평균 소득(1=100만원 미만, 2=100~200만원 미만, 3=200~300만원 미만, 4=300~400만원 미만, 5=400만원 이상)
	통행 특성 요인	- 운전 경력(1=5년 미만, 2=5년~10년, 3=10년~15년, 4=15년~20년, 5=20년 이상) - 일주일 평균 운전 일수(1=1일 미만, 2=1~2일, 3=3~4일, 4=5~6일, 5=매일) - 하루 평균 운전시간(1=1시간 미만, 2=1~2시간, 3=3~4시간, 4=5~6시간, 5=7시간 이상)
교통사고특성		- 사고시간대(1=0~2시, 2=2~4시, 3=4~6시, 4=6~8시, 5=8~10시, 6=10~12시, 7=12~14시, 8=14~16시, 9=16시~18시, 10=18~20시, 11=20~22시, 12=22~24시) - 사고유형(1=차 대 사람, 2=차 대 차, 3=차량 단독, 4=건널목 사고) - 사고 시 운전한 차종(1=승용차, 2=승합차, 3=화물차, 4=이륜차(오토바이), 5=원동기장치자전거, 6=자전거, 7=농기계, 8=특수차, 9=건설기계, 10=기타/불명) - 사고 시 법규위반(1=안전운전의무불이행, 2=신호위반, 3=교차로 통행방법위반, 4=중앙선 침범, 5=안전거리미확보, 6=보행자보호 의무위반 7= 부당한 회전, 8=앞지르기방법, 금지위반, 9=과속, 10=기타) - 안전운전의무불이행 사고 시 인적유발요인(1=전방주시태만, 2=심신건강 상태불량, 3=판단잘못, 4=차량 조작 잘못, 5=환경요인에 의한 발견지연, 6=기타인적요인, 7=고의적인 운전행태, 8=인적요인 없음, 9=기타/불명) - 사고 시 기상상태(1=맑음, 2=흐림, 3=비, 4=안개, 5=눈, 6=기타) - 사고 시 안경착용 유무(1=착용, 2=미착용)

표 8. 조사 대상의 항목별 응답률

항목	척도	척도												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
성별		82.6	17.4											
연령		12.2	23.8	17.9	7.0	12.8	3.5	19.9	2.9					
학력			5.8	9.9	44.8	18.6	19.2	1.7						
직업		27.3		2.9	21.5	1.7	5.2	27.9	4.7	8.7				
월평균소득		19.8	42.4	19.8	9.9	8.1								
운전경력		14.5	15.1	22.7	20.3	27.3								
일주일 평균운전일수		2.3	7.0	9.9	29.7	51.2								
하루 평균 운전시간		16.3	35.5	12.2	8.1	27.9								
사고시간대		4.1	4.7	5.8	14.0	11.0	5.8	14.5	9.9	11.0	6.4	8.7	4.1	
사고유형		16.3	78.5	5.2										
사고 시 운전한 차종		68.6	15.7	12.8	1.7					0.6	0.6			
사고 시 법규위반		41.9	14.0	4.1	26.2	6.4	1.7	1.7	1.2	0.6	2.3			
안전운전의무불이행 사고 시 인적유발요인		61.6		16.4	2.7	12.3	2.7		1.4	2.7				
사고 시 기상상태		54.7	23.3	16.3		3.5	2.3							
사고 시 안경 착용 유무		31.4	68.6											

주) 1. 응답률은 백분율을 의미. 2. 항목별 척도는 표 7 참조

선택반응 검사 중 선택속도에서는 ‘느림’과 ‘매우느림’의 비중이 전체적으로 연령대가 높을수록 차지하는 비중이 높았으며, 특히, 55~59세 13.6%, 60~64세 16.7%, 70~74세는 60.0%로 높은 비율로 나타났다. 선택오류에 있어서도 ‘대체로 부정확’과 ‘매우 부정확’의 비중이 나이가 많을수록 전체적으로 차지하는 비중이 높았으며, 특히, 55~59세 13.6%, 60~64세 33.3%로 나타났으며, 70세 이상부터는 ‘매우정확’이 한 명도 없었다. 선택 동요도에서는 연령대별로 큰 차이점이 나타나지 않았다.

장애물 회피검사 중 운동의 위치와 방향에 대한 시각적 평가에 기초한 정확한 핸들조작 능력을 나타내는 협응에서

는 전체적으로 나이가 많을수록 협응반응이 떨어지는 것을 알 수 있었으며, 특히, 65세 이상부터는 ‘다소 나쁨’과 ‘매우 나쁨’이 14.7%~40.0%까지 나타났다. 효율에서는 선택 동요도와 마찬가지로 연령대별로 큰 차이점은 나타나지 않았다.

심경각 검사에서는 ‘다소 많음’과 ‘매우 많음’의 비중이 50세 이상부터는 전체비율에서 50%를 넘는 것으로 나타났다.

동체시력에서는 시력이 0.0~0.4에 해당하는 4척도와 5척도의 경우 50세 이상부터는 83.3%~100.0%까지 나타났으며, 특히, 70~74세의 경우 5척도에 해당하는 0.0~0.2가 100.0%를 차지하여 고령운전자의 경우 동체시력이 급격히 저하되

표 9. 운전정밀적성검사 종합판정

항목 및 척도 ⁸⁾		연령	20대	30대	40대	50-54세	55-59세	60-64세	65-69세	70-74세
			%	%	%	%	%	%	%	%
속도예측 검사	1. 추정	1	95.2	82.9	77.4	58.4	50.0	50.0	38.2	20.0
		2	4.8	17.1	22.6	8.3	22.7	16.7	5.9	40.0
		3				25.0	22.7	33.3	50.0	40.0
		4					4.6			
		5				8.3			5.9	
	2. 동요도	1	4.8	4.9	3.2					
		2	9.5	12.2	12.9		13.6		2.9	
		3	76.2	68.3	71.0	50.0	40.9	83.3	55.9	
		4	9.5	14.6	12.9	50.0	45.5	16.7	35.3	100
		5							5.9	
선택반응 검사	3. 속도	1		4.9	3.2					
		2	47.6	14.6	16.1	33.3	4.5	16.7	23.5	
		3	47.6	75.6	67.8	58.4	81.9	66.6	61.8	40.0
		4	4.8	4.9	9.7	8.3	9.1	16.7	11.8	40.0
		5			3.2		4.5		2.9	20.0
	4. 오류	1	42.9	48.8	67.7	16.7	27.3	16.7	11.8	
		2	33.3	24.3	25.8	58.3	31.8	16.7	11.8	40.0
		3	23.8	22.0	29.0	25.0	27.3	33.3	47.0	20.0
		4		4.9	6.5		9.1	33.3	20.6	40.0
		5					4.5		8.8	
	5. 동요도	1		4.9	3.2				2.9	
		2	33.3	29.3	22.6	25.0	13.6		8.8	
		3	66.7	56.1	58.1	75.0	63.7	83.3	79.5	100
		4		9.7	12.9		22.7	16.7	5.9	
		5			3.2				2.9	
장애물 회피검사	6. 협응	1								
		2	57.1	46.3	19.2	16.7		33.3	23.5	
		3	42.9	53.7	67.8	83.3	81.8	66.7	61.8	60.0
		4			6.5		9.1		11.8	20.0
		5			6.5		9.1		2.9	20.0
	7. 효율	1								
		2	19.0	14.6	3.2		18.2		2.9	
		3	66.7	56.1	64.5	75.0	59.1	83.3	58.9	80.0
		4	9.5	24.4	25.8	16.7	13.6	16.7	29.4	20.0
		5	4.8	4.9	6.5	8.3	9.1		8.8	
8. 심경각 (오차)	1	80.9	70.8		16.7	18.2		5.9		
	2	9.5	14.6	64.5	8.3	13.6		5.9	20.0	
	3	4.8	12.2	22.5	16.7	13.6	33.3	35.2	40.0	
	4		2.4	12.8	41.6	13.6	66.7	26.5	40.0	
	5	4.8		3.2	16.7	41.0		26.5		
9. 동체시력	1	4.8		3.2						
	2	4.8	4.9					2.9		
	3	14.2	24.4	29.0		13.6	16.7	2.9		
	4	38.1	29.3	67.8	33.3	41.0	33.3	23.5		
	5	38.1	41.4	29.0	66.7	45.4	50.0	70.7	100	
10. 야간시력	1	33.3	39.1	35.6	41.7	22.7	16.7	26.5		
	2	47.7	36.6	41.9	50.0	41.0	50.0	38.2	20.0	
	3	14.2	19.5	12.8	8.3	31.8	33.3	23.5	60.0	
	4	4.8	2.4	9.7				11.8	20.0	
	5		2.4			4.5				
11. 야간시력회복	1	42.9	43.9	29.0	41.7	22.7		8.8	20.0	
	2	4.8	4.9	6.5	8.3	9.1		2.9		
	3	52.3	51.2	64.5	50.0	68.2	100	88.3	80.0	
12. 종합판정(등급)	1	4.8								
	2	66.7	51.2	3.2						
	3	28.5	48.8	64.5						
	4			32.3	91.7	59.0	83.3	32.4		
	5				8.3	41.0	16.7	67.6	100	

는 특징이 나타났다.

야간시력의 경우에도 시력이 0.21~0.40에 해당하는 4척도의 경우 65~69세 11.8%, 70~74세 20.0%를 차지하여 전체적으로 연령대가 높을수록 야간시력이 떨어지는 것으로 나타났다. 또한, 야간시력 회복력에 있어서도 55세 이상의 경우 척도 3에 해당하는 비율이 68.2%~100.0%를 차지하여 연령대가 높을수록 야간시력 회복력도 떨어지는 것으로 나타났다.

표 9의 항목 1~11까지에 대한 검사결과를 종합적 판정하여 등급을 측정된 종합판정 결과는 50세 이상부터는 1~3등급의 비율은 없었으며, 4~5등급이 전체를 차지하였다. 이러한 결과를 비취볼 때, 50세 이상부터는 운전능력이 떨어지기 시작하는 것으로 판단되어 본 연구에서는 시내버스 운전자의 고령화에 따른 교통사고 저감대책을 위한 연구 대상자를 50세 이상으로 정하여 연구를 수행하였다⁹⁾. 특히, 5등급의 비율에서는 65~69세 67.6%, 70~74세 100.0%로 나타나 65세 이상의 경우 실제적으로 운전을 하는데 있어 신체적으로 매우 취약한 상태 인 것으로 나타났다.

하지만, 이러한 연구 대상자의 특성 파악 등을 통해 변수 상호간의 관련성과 연관성을 분석하는 데에는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 변수 상호간의 경로 및 구조를 파악하여 고령운전자의 교통사고에 미치는 영향에 대해 대표적인 통계기법인 구조방정식 분석을 사용하여 2차 분석을 시행하였다.

4. 구조방정식 모형의 분석

4.1 종합판정 관계 모형 구축

먼저, 운전정밀적성검사 관련 11개 항목간의 관계를 파악하기 위하여 공분산 구조를 시행한 결과 그림 3, 표 10과 같이 나타났다. 분석에 앞서 모형의 적합도를 검증한 결과 GFI = 0.900, AGFI = 0.827, CFI = 0.853, RMSEA = 0.098로 나타나 모형이 적합하게 나타났다¹⁰⁾.

표준화 해¹¹⁾를 통해 모형을 분석한 결과, 장애물 회피검사 관련 '장애 협응'과 '장애 효율' 변수는 종합판정과 관련성이

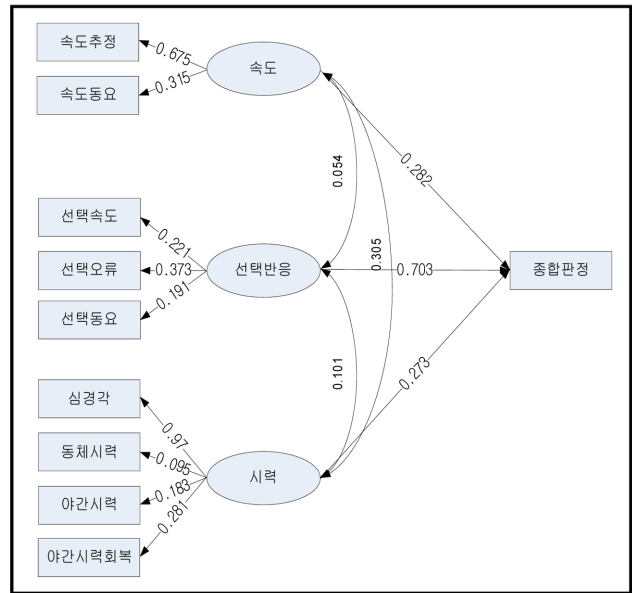


그림 3. 종합판정 관계 모형

없는 것으로 나타나 모형에서 탈락됨을 알 수 있었다. 종합판정에 잠재변수가 미치는 영향은 '선택반응(0.703)', '속도(0.282)', '시력(0.273)'의 순으로 나타났다. 모형을 통해 각각의 잠재변수 별 종속변수의 특성을 파악할 수 있었다. 예를 들어 '종합판정'에 가장 낮은 관련성을 나타낸 잠재변수 '시력'의 경우 '심경각'이 경로계수가 0.97로 가장 크게 나타났으나, '동체시력'은 0.095로 가장 작게 나타나 종합판정에 미치는 영향이 가장 낮음을 파악할 수 있었다.

또한, 잠재변수별 상호 관련성도 파악할 수 있었다. '속도'와 '선택 반응'의 관련성은 경로계수가 0.054로 가장 작게 나타났으나, '속도'와 '시력'은 0.305로 가장 크게 나타났다. 이는 속도가 높아짐에 따라 시력이 낮아지는 일반적인 사항이 잘 반영된 결과이다.

4.2 고령운전자 행동 특성 분석 모형 구축

고령운전자 행동 특성 분석 모형을 통한 고령운전자 교통사고저감 대책마련을 위해 고령운전자의 행동 특성 분석 모

- 8) 1. 추정(1=정상반응, 2=다소 늦은 지연반응, 3=다소 빠른 조기반응, 4=매우 늦은 지연반응, 5=매우 빠른 조기 반응), 2. 동요도(1=매우적음, 2=다소적음, 3=보통임, 4=다소 많음, 5=매우 많음), 3. 속도(1=매우 민첩, 2=민첩, 3=보통임, 4=느림, 5=매우 느림), 4. 오류(1=매우 정확, 2=대체로 정확, 3=보통임, 4=대체로 부정확, 5=매우 부정확), 5. 동요도(1=매우 적음, 2=다소 적음, 3=보통임, 4=다소 많음, 5=매우 많음), 6. 협응(1=매우 좋음, 2=다소 좋음, 3=보통임, 4=다소 나쁨, 5=매우 나쁨), 7. 효율(1=매우 높음, 2=다소 높음, 3=보통임, 4=다소 낮음, 5=매우 낮음), 8. 심경각(오차)(1=매우 적음, 2=다소 적음, 3=보통임, 4=다소 많음, 5=매우 많음), 9. 동체시력(1=1.0~0.81, 2=0.61~0.8, 3=0.41~0.6, 4=0.21~0.4, 5=0.0~0.2), 10. 야간시력(1=1.0~0.81, 2=0.61~0.8, 3=0.41~0.6, 4=0.21~0.4, 5=0.0~0.2), 11. 야간시력회복력(1=1, 2=2, 3=3, 숫자가 작을수록 야간시력회복력이 좋은 것을 나타냄), 12. 종합판정(등급)(1=1, 2=2, 3=3, 4=4, 5=5, 종합판정의 등급은 운전 적성 검사 및 시력 검사에서 제시된 11개 검사 항목에 대한 응답률을 기준으로 운전 정밀적성검사용 컴퓨터프로그램을 이용해 파악한 값으로 연령별로 제시하였다. 구체적으로 등급이 낮을수록 종합판정이 우수한 것을 나타낸다. 도로교통공단 운전정밀적성검사 길라잡이, 2008)
- 9) 이와 같은 결론은 김태호 등(2008)이 발표한 '운전능력에 연관된 인적특성의 연령 임계점 연구'에서 고령운전자 기준이 51세 전후의 결과와 비슷한 양상으로 나타나는 것으로 확인할 수 있었다.
- 10) 구조방정식 모형의 적합도 검증은 부합도 지표 중 기초 부합치(GFI : Goodness of Fit Index), 조정 부합치(AGFI : Adjusted Goodness of Fit Index), 비교 적합지수(CFI : Comparative Fit Index), 근사 오차 평균 지승의 이중근(RMSEA : Root Mean Square Error of Approximation) 값을 주로 이용한다. 이 중 GFI, AGFI, CFI는 1에 가까울수록 적합한 모형이며, RMSEA는 0에 가까울수록 적합한 모형임을 의미한다.
- 11) 표준화 해는 관측변수를 원래의 측정단위로 그대로 두고 잠재변수만 분산이 1이 되도록 표준화시켜 얻은 해이다. 추정치의 경우 비표준화 해이므로 추정치 간의 상대적 크기를 가지고 서로 비교할 수 없기 때문에 항목간의 상대적 비교를 위하여 표준화 해를 제시하였다.

표 10. 종합판정 관계 모형 분석 결과

			추정치	표준화 해	S.E.	C.R.
동체시력	←	시력	0.059	0.095	0.049	1.208
선택오류	←	선택반응	2.700	0.373	0.638	4.233
속도추정	←	속도	1.000	0.675		
속도동요	←	속도	0.353	0.315	0.080	4.430
선택속도	←	선택반응	1.000	0.221		
심경각	←	시력	1.000	0.970		
야간시력회복	←	시력	0.176	0.281	0.050	3.490
야간시력	←	시력	0.118	0.183	0.051	2.306
선택동요	←	선택반응	0.833	0.191	0.249	3.351
종합	←	속도	0.493	0.282	0.418	1.179
종합	←	선택반응	5.103	0.703	2.603	1.960
종합	←	시력	0.204	0.273	0.142	1.433
장애협응	←	장애	1.588		1.727	0.920
장애효율	←	장애	0.671		0.720	0.932
종합	←	장애	1.000			
시력	↔	속도	0.305	0.345	0.103	2.963
선택반응	↔	속도	0.054	0.593	0.025	2.185
시력	↔	선택반응	0.101	0.472	0.043	2.372
속도	↔	장애	0.013		0.029	0.439
선택반응	↔	장애	0.043		0.045	0.946
시력	↔	장애	0.079		0.095	0.829

주) 모형적합도 지수 : GFI=0.900, AGFI=0.827, CFI=0.853, RMSEA=0.098 임.

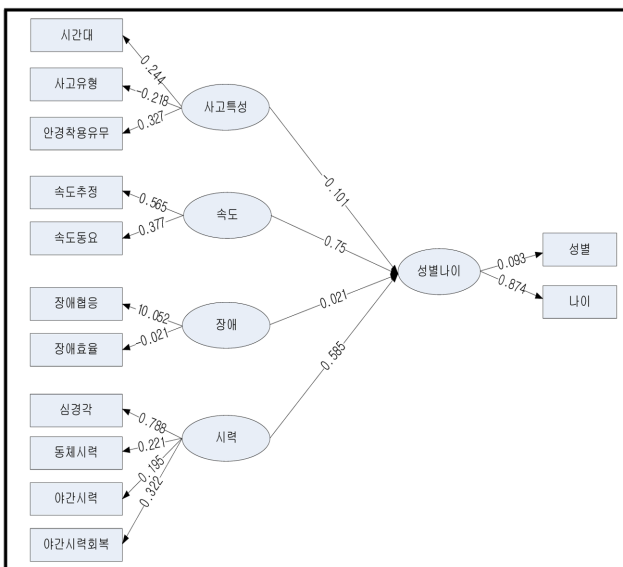


그림 4. 고령운전자 행동 특성 분석 모형

형을 구조방정식 분석에서 가장 일반적으로 사용되는 2차 확인적 요인분석을 응용하여 그림 4와 표 11과 같이 구축할 수 있었다. 분석에 앞서 모형의 적합도를 검증한 결과 GFI =0.921, AGFI=0.87, CFI=0.832, RMSEA=0.07로 나타나 모형이 적합하게 나타났음을 알 수 있었다.

표준화 해를 통해 모형을 분석한 결과, 개인적 특성 ‘성별 나이’ 변수에는 ‘나이(0.874)’가 ‘성별(0.093)’에 비해 약 9 배 이상 관련성이 큰 것으로 나타났다. 잠재변수별로는 ‘속

표 11. 고령운전자 행동 특성 분석 모형

			추정치	표준화 해	S.E.	C.R.
성별나이	←	사고특성	-0.005	-0.101	0.013	-0.385
성별나이	←	속도	0.052	0.75	0.051	1.014
성별나이	←	장애	0	0.021	0.01	0.011
성별나이	←	시력	0.018	0.585	0.017	1.045
성별	←	성별나이	1	0.093		
나이	←	성별나이	360.289	0.874	310.496	1.16
속도추정	←	속도	1	0.565		
속도동요	←	속도	0.505	0.377	0.113	4.476
장애협응	←	장애	1	10.052		
장애효율	←	장애	-0.002	-0.021	0.195	-0.011
심경각	←	시력	1	0.788		
동체시력	←	시력	0.169	0.221	0.064	2.652
야간시력	←	시력	0.154	0.195	0.066	2.345
야간시력회복	←	시력	0.247	0.322	0.064	3.86
시간대	←	사고특성	1	0.244		
사고유형	←	사고특성	-0.136	-0.218	0.16	-0.854
안경유무	←	사고특성	0.21	0.327	0.248	0.847

GFI=0.921, AGFI=0.87, CFI=0.832, RMSEA=0.07.

도(0.75), ‘시력(0.585)’, ‘사고특성(0.101)’, ‘장애(0.021)’ 순으로 나타났으며, ‘선택반응’ 변수는 모형에서 탈락하였다. 모형을 통해 각각의 잠재변수 별 종속변수의 특성을 파악

할 수 있었다. ‘속도변수’의 경우 종속변수의 영향은 ‘속도추정(0.565)’, ‘속도동요(0.377)’순으로, ‘장애변수’의 경우 ‘장애협응(10.052)’, ‘장애효율(0.021)’ 순으로 결과가 나타났다. 또한, ‘사고특성’ 변수의 경우 종속변수의 영향은 ‘안경착용유무(0.327)’, ‘시간대(0.244)’, ‘사고유형(0.218)’ 순으로 나타났다. 이를 통해 ‘안경착용유무’와 관련이 큰 ‘시력’과 관련된 변수를 분석하면, ‘심경각(0.788)’과 ‘야간시력회복(0.322)’이 가장 큰 영향을 미치는 종속변수로 나타났다. 이러한 결과를 통해 ‘사고특성’의 ‘시간대’와의 관련성도 있음을 추정할 수 있었다.

이렇게 구축된 고령운전자 행동 특성 분석 모형을 통해 고령운전자 중심의 교통사고저감 대책마련 시 기초적인 자료로 활용할 수 있었다.

4.3 고령운전자 교통사고저감 대책 마련

본 연구에서는 시내버스운전자를 대상으로 설문과 함께 운전정밀적성검사를 통한 고령 시내버스 운전자의 교통사고 저감대책 마련 시 발생하는 자료 습득의 한계를 극복하기 위하여, 도로교통공단의 교통사고 야기자반을 대상으로 실시한 고령운전자 행동 특성 분석 모형 결과 분석 등을 통해 표 12와 같이 대책을 제안할 수 있었다.

대표적인 저감대책으로 먼저, 종합판정 결과를 비취 볼 때 운동능력을 기준으로 운전능력이 급속히 떨어지기 시작하는 50세 이상을 고령운전자의 기준으로 제시하였다.

다음으로, 고령운전자 행동특성 분석 모형의 분석 결과를 바탕으로 속도추정 등 9개 항목에서 충분한 안전거리 확보, 속도계를 자주 보는 습관, 시야의 주위배분 및 터널 입·출

표 12. 고령운전자 교통사고 저감 대책

항목	고령운전자 교통사고 저감 대책
1. 속도추정	<ul style="list-style-type: none"> • 속도를 추정할 수 있는 능력이 저하됨에 따라 충분한 안전거리 확보와 차로변경 시 후미차량 주의필요 • 신호등이나 교통표지판 등을 보고 급하게 반응함으로써 뒤차에 추돌을 당하거나 다른 차의 끼어들기 등에 민감하게 반응함으로써 다른 차와의 접촉 또는 추돌의 위험이 있으므로 다른 운전자의 행위에 지나치게 신경 쓰지 않고 느긋한 운전자세 필요 • 시내버스 운전자 중 50세 이상의 운전자는 되도록 출퇴근 시간대 및 배차시간 준수가 힘든 시간대에 근무배정을 하지 않도록 함
2. 속도동요	<ul style="list-style-type: none"> • 속도 동요도가 높음에 따라 운전 시 속도계를 자주 확인하는 습관화 및 주위 차량의 속도에 동요하지 말고 규정 속도 주행 필요 • 기분에 따라 운전의 집중도가 바뀌기 쉬우므로 정서적으로 불안정 상태에 있을 때는 운전에서 필요한 상황을 대충 처리해 버림으로써 위험을 초래할 우려가 있으므로 평소 가급적 심신이 안정된 상태에서 운전 • 차량통행량이 작은 시간대에 고령운전자를 배치함에 따라 과속하는 다른 차량에 동요하지 않도록 함
3. 심경각	<ul style="list-style-type: none"> • 원근감과 입체감 등 공간 지각능력¹²⁾의 저하로 차로변경 및 추월 할 경우 주변차량 주의 • 신호등과 교통표지판이 모두 원거리에 배치된 주시대상물임을 감안하여 원거리 주시대상물에 대한 주의배분 필요
4. 야간시력 회복력	<ul style="list-style-type: none"> • 야간시력회복력 저하로 터널 입·출구 및 그늘진 도로에서 밝은 도로, 밝은 도로에서 그늘진 도로 진입 전 감속운행 및 전조등을 켜는 습관화 • 야간 운전 시 대향차량의 전조등으로 인한 눈부심 차단 위해 차내 장치 보안
5. 동체시력	<ul style="list-style-type: none"> • 보는 대상이 이동하는 조건하에서의 동체시력의 저하로 거리감등이 불량하게 되며 앞지르기 사고를 일으키기 쉬우므로 가능한 앞지르기 자제 및 속도위반이나 과속 금지
6. 야간시력	<ul style="list-style-type: none"> • 야간시력 저하로 야간 운전 시 전방주시 및 규정속도 운행과 고속운전이나 피로 등에 의해 시각능력이 떨어지는 것을 인지하여 정기적이고 충분한 휴식필요
7. 안경착용 유무	<ul style="list-style-type: none"> • 신체적 노화 현상이 진행됨에 따라 정기적인 시력검사 및 정밀 검안, 시력을 보완하기 위한 대책 필요
8. 사고유형	<ul style="list-style-type: none"> • 차대 차 사고유형이 높아 교통법규준수 및 방어운전 강화 • 전방의 운전상황이 급변하게 되면 그에 따른 적절한 주의와 행동이 부족하여 특히, 폭 6m 미만의 생활도로나 시계의 확보가 어려운 곳 등에서는 주변차량의 재촉에 관계없이 무리한 운행 금지
9. 장애협응	<ul style="list-style-type: none"> • 복잡한 상황에서의 판단과 처치능력이 저하됨에 따라 위급 시 응급조치 순서 정하기 • 복잡한 환경에서의 판단과 대처능력이 저하됨에 따라 운전 시 흡연과 휴대전화 사용 및 DMB 시청을 금지하고 동승자와의 잡담을 자제함으로써 운전의 집중도 강화 • 교통상황에 대한 인식과 판단이 느린 편이어서 운전 시 신호와 표지판, 보행자와 차량 등의 세심한 주의 필요 • 평소 교통량이 많거나 교차로 등에서 신속한 관찰과 판단에 따른 행동을 위해 장시간 운전 금지
10. 장애효율	<ul style="list-style-type: none"> • 장애효율이 대체로 낮아 사소한 일의 잘못이나 실패에 마음이 동요되기 쉬우므로 판단한 것은 빨리 처리하도록 습관화 필요
11. 모형분석 종합	<ul style="list-style-type: none"> • 운전자의 운전정밀적성검사의 종합판정이 5등급이 늘어나기 시작하는 50세 이상부터 사업용 운전자를 고령운전자로 지정하여 본 연구에서 마련된 고령운전자 교통사고저감대책을 적용 하여야 할 것임 • 특히 고령운전자가 운행시간이 많은 사업용 택시와 시내버스 운전자의 운행시간대를 시인성이 좋은 낮 시간 위주로 편성하여야 할 것임. • 50세 이상의 운전자에 대해 시력검사를 정기적으로 시행하여 안경착용 등을 강제화 함

12) 인간의 시각 기능의 하나인 원근감, 입체감, 혹은 물체의 깊이 지각능력을 나타내는 심경각은 양쪽 눈이 다 좋아야 심경각이 좋은 것이다. 한쪽 눈이 나쁘거나 눈 근육에 문제가 있어서 눈의 움직임이 원활하지 않은 경우에는 심경각 능력도 떨어지며, 그 만큼 사물과의 거리지각도 부정확하게 된다. 따라서 심경각은 안전운전에 매우 중요한 시각기능으로 고령운전자의 경우 정기적인 정밀검안이 필요하다.

구 등 진입 전 감속운행, 앞지르기와 속도위반 금지, 장시간 운전금지, 정기적인 시력검사와 정밀검안, 방어운전 강화, 위급 시 응급조치 순서 정하기 등을 수립·제시할 수 있었다.

마지막으로, 고령운전자 행동특성 분석 모형의 분석 결과를 통해 50세 이상의 운전자를 대상으로 '시력'과 '속도' 변수와 관련이 있는 대책마련이 가장 시급함을 알 수 있었다. 이를 위해 50세 이상의 운전자를 대상으로 정기적인 시력검사와 함께 안경착용 등의 교정 작업이 필요하다는 것과 시내버스 운전과 배차시간과 같은 시간 규약이 엄격한 경우 배차시간 유지가 쉽고, 차량통행량이 적은 시간대에 배차하도록 하는 제도가 필요할 것이다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 급격한 고령화로 인해 증가하는 고령운전자와 운전자의 연령이 증가하고 있는 시내버스운전자의 교통사고 저감 대책 마련을 고령운전자의 행동 특성 분석 중심으로 시행하였다. 연구결과를 정리하면,

첫째, 실제 교통사고를 일으킨 고령운전자의 운전 행동 특성을 파악하기 위하여 운전정밀적성검사를 통해 분석을 실시하였다. 그 결과 고령운전자가 비고령운전자에 비해 속도 예측능력, 속도 동요도, 선택반응속도 및 선택반응 오류에서 능력이 떨어지는 것으로 나타났으며, 또한, 장애물 회피 협응과 심경각 및 동체시력, 야간시력, 야간시력회복력도 떨어지는 것으로 나타났다.

더불어, 운전정밀적성검사의 종합판정 결과 등을 고려하여 고령운전자의 연령을 50세 이상으로 제시하였다.

둘째, 운전정밀적성검사 관련 11개 항목간의 관계를 파악하기 위하여 공분산 구조를 시행한 관계모형을 분석한 결과 종합판정에 잠재변수가 미치는 영향은 '선택반응', '속도', '시력' 순으로 나타났다. 또한, 잠재변수별 상호 관련성에서는 속도와 시력이 가장 크게 나타났고, 속도와 선택반응이 가장 작게 나타났다.

셋째, 고령운전자 행동 특성을 분석하기 위하여 구조방정식 모형을 완성하여 분석한 결과, '성별나이' 잠재변수에 '속도', '시력', '사고특성', '장애' 순으로 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 또한 모형을 통해 각각의 잠재변수별 종속변수

의 특성을 파악 할 수 있었다.

넷째, 고령운전자 행동 특성 분석 모형 결과를 통한 고령운전자 중심의 교통사고 저감대책으로는 앞차와의 안전거리 확보와 감속운행, 교통법규준수 및 방어운전 강화 등을 표 12로 수립·제시할 수 있었다.

이렇게 마련된 고령운전자 교통사고 저감대책은 일반 비사업용 운전자 외에도, 운전 연령이 증가하고 있는 사업용 특히, 시내버스 운전자의 교통사고저감 대책으로도 활용될 수 있을 것이다.

향후 본 연구에서 제시한 고령운전자 중심의 교통사고 저감대책의 내용들을 고령운전자 대상으로 교육을 실시한 다음 그 효율성에 대한 비교·평가 등의 절차가 필요할 것으로 사료된다. 또한, 시내버스 운전자들의 개인특성 차를 고려한 대책 마련 등의 후속 연구가 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

- 강경우, 권정태, 국우각(2007) 고령화 사회와 고령자 교통사고의 재고찰, **대한토목학회논문집**, 대한토목학회, 제27권 제1D호, pp. 19-26.
- 김만호, 손준우(2008) 고령자 친화형 자동차 안전성 기술 개발을 위한 고령운전자의 운전 특성 분석, **한국자동차공학회 학술대회 논문집**, 한국자동차공학회, pp. 1721-1726.
- 김태호, 고준호, 원제무, 허억(2008) 운전능력에 연관된 인적특성의 연령 임계점 연구, **한국안전학회지**, 한국안전학회, 제23권 제3호, pp. 71-78.
- 부산발전연구원(2007) **대중교통체계 개편성과와 개선방안연구**.
- 이수범, 강지혜(2005) 고령화 사회를 대비한 도로교통안전대책 방향에 관한 연구, **대한토목학회논문집**, 대한토목학회, 제25권 제4D호, pp. 533-542.
- 장석용, 정현영, 이원규(2008) 택시 운전자의 교통사고 야기 성향 분석에 관한 연구, **대한토목학회논문집**, 대한토목학회, 제28권 제2D호, pp. 191-203.
- 최재원, 정현영, 장석용, 김광욱(2010) 시내버스 준공영제가 시내버스 교통사고 및 시내버스 운전자의 운전태도 변화에 미치는 영향 분석, **대한교통학회지**, 대한교통학회, 제28권 제4호, pp. 73-83.
- 최재원, 정현영, 장석용, 고상선(2011) 시내버스 준공영제 시행에 따른 시내버스 운전자의 운전태도 변화에 근거한 교통사고 저감대책 방안에 관한 연구, **대한토목학회논문집**, 대한토목학회, 제31권 제1D호, pp. 33-42.

(접수일: 2011.3.8/심사일: 2011.3.25/심사완료일: 2011.3.25)