creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:11061-200000284415

박사학위논문

택시, 버스, 화물자동차 운전자의 산업재해 및 교통사고 특성의 비교와 수면장애 및 우울감에 관한 연구

HANSUNG UNIVERSITY

2020년

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

신 동 석

HANSUNG
UNIVERSITY

박사학위논문
지도교수 정병용

택시, 버스, 화물자동차 운전자의 산업재해 및 교통사고 특성의 비교와 수면장애 및 우울감에 관한 연구

Characteristics of Taxi, Bus and Truck Drivers in Industrial and Traffic Accidents Databases, and Sleep Disorder and Depression in Working Conditions Survey

HANSUNG UNIVERSITY

2019년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

신 동 석

박사학위논문
지도교수 정병용

택시, 버스, 화물자동차 운전자의 산업재해 및 교통사고 특성의 비교와 수면장애 및 우울감에 관한 연구

Characteristics of Taxi, Bus and Truck Drivers in Industrial and Traffic Accidents Databases, and Sleep Disorder and Depression in Working Conditions Survey

위 논문을 공학 박사학위 논문으로 제출함

2019년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안전및인간공학전공

신 동 석

HANSUNG UNIVERSITY

신동석의 공학 박사학위 논문을 인준함

2019년 12월 일

심사위원장 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

HANSUNG UNIVERSITY

국 문 초 록

택시, 버스, 화물자동차 운전자의 산업재해 및 교통사고 특성의 비교와 수면장애 및 우울감에 관한 연구

한 성 대 학 교 대 학 원
산 업 경 영 공 학 과
안 전 및 인 간 공 학 전 공
신 동 석

급격한 경제발전과 기업환경의 변화가 되면서 시대변화에 따른 노동환경도 변화가 되고 있으며, 이에 안전관리에 대한 시각도 변화하고 있다. 우리나라는 1980년 이후 산업화가 가속되면서 급격한 경제발전을 이뤘으며 경제가 성장하면서 자동차의 수요도 폭발적으로 증가하여 교통여건 및 교통사고에도 변화가 나타났다. 인구 증가와 자동차의 증가는 교통수요의 증가의 요인이 되어 새로운 도로 신설 및 확장이 필요하게 되고, 이에 따른 대기오염과 환경파괴 및 교통사고가 증가하는 등의 문제가 발생하였다. 2000년에 들어 교통안전에 대한 정책을 시행하여 교통사고 사망자가 감소하는 추세를 보였으나 선진화된 교통관련정책과 교통안전 정책은 보완이 필요하다.

한국은 2018년 65세 이상의 인구가 전체 인구의 14.3%를 차지하며 UN에서 정의하는 고령사회가 되었으며, 고령자의 증가는 계속되어 2067년에는 고령인구가 46.5%로 생산연령 인구를 넘어설 전망이다. 생명연장과 저출산에 따른 고령자의 비율이 증가하면서 고령 운전자 비중이 늘어났다. 특히 65세 이상의 고령자는 경제활동 등을 위해 택시, 버스, 화물 등 사용업자동차에 종사하는 비율도 증가하고 있으며, 고령 운전자의 교통사고 또한 증가하였다.

본 연구에서는 첫째, 택시, 버스, 화물자동차 운전자에게 발생한 교통사고를 경찰에서 조사된 교통사고와 산재 교통사고를 비교 분석하고자 한다. 둘째, 고령 운전자의 비중이 가장 높은 택시 운전자의 경찰에서 조사된 교통사고와 산재 교통사고를 비교 분석한다. 셋째, 회귀분석을 통해 산재가 발생하는 특성에 대해 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 산재자료를 바탕으로 분석한다. 넷째, 열악한 근로환경과 근로여건에 노출되어 있는 사업용자동차 운전자의 근로환경을 파악하고 이를 개선하기 위해 한국인근로환경조사자료(KWCS)를 이용하여 운전자의 수면장애(Sleep related problems)와 우울감(Depression)에 대한 구조방정식 모형을 통해 작업상황(Job situation)과 일-생활 균형(Work-life balance), 일의 만족(Job satesfaction)에 대한 인과관계를 분석하였다.

본 연구에 의하면 2015~2016년 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 사고관련 경찰에서 조사된 교통사고와 산재의 교통사고 특성에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 사업용 택시, 버스, 화물차량 중 경찰DB에서 조사된 교통사고가 가장 많이 발생한 차종은 택시, 버스, 트럭 순으로 나타났으며, 부상자의 비율은 유사했으며, 부상율은 버스가 1.650으로 가장 높았다. 사망자의 비율을 보면 화물차량으로 인한 사망률이 0.036으로 나타났다. 산업재해(이하, 산재)에서는 산재로 승인받은 재해자 중 발생형태가 교통사고를 대상으로 하였으며, 산재건수는 택시 63.2%, 화물 19.4%, 버스 17.4% 순으로 나타났다. 사망비율은 택시 64.4%, 화물 20.0%, 버스 15.6%로 택시는 산재와 사망자가 가장 많은 것으로 나타났다. 경찰DB와 산재 교통사고 특성결과 택시는 사고다발 차종으로 나타났으며, 고령화에 따른 고령사고 및 재해가 많이 발생하는 것으로 나타났다. 택시는 화물, 버스에 비해 주말에 사고가 많이 발생했으며, 사망률도 높았다. 또한 야간운행에서의 사망률이 높은 것으로 나타났다. 산재의 경우 택시, 화물의 위반으로 인한 사고 및 사망률이 높았다. 고령택시 운전자의 사고특성으로는 주말에 사고 및 사망사고가 많이 발생하였다. 야간사도고 많이 발생하였으며, 위반으로 인한 사고 및 사망이 높은 것으로 나타났다. 산재자료를 이용한 로지스틱 분석결과로 위반으로 인한 사망가능성은 위반이 아닌 사고에 비해 약 2.2배나 높았다. 고령자의 사고결과 화물에 비해

택시 고령운전자의 사고가능성이 약 14.7배 높았으며, 화물에 비해 버스 고령운전자의 사고가능성도 약 7.3배 높았다. 위반사고로 인한 산재 교통사고는 버스에 비해 택시는 약 3.2배 높았으며, 화물에 비해서는 약 2.6배나 위반사고로 인한 교통사고 가능성이 높았다.

본 연구에서는 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 근로환경조사를 위해 제5차 한국인근로환경조사(Korean Working Conditions Survey, KWCS) 자료를 이용한 구조방정식모델링을 실시하였다. 우울증과 수면장애에 관련된 2개의 구조방정식모델링을 통한 검증을 실시하였다. 분석결과 휴식시간의 부족과 장시간운전으로 인한 피로누적과 일-생활의 불균형은 수면장애와 우울감은 물론 직업에 불만족으로 이어지는 것으로 나타났다.

본 연구결과 택시, 화물, 버스 운전자의 사고예방과 선진 교통안전 문화를 이루기 위해서는 고령자를 위한 교통안전 대책으로 고령운전자를 위한 교육과정 신설과 면허 갱신 시 적성 검사 등 개별화된 안전운전 지도가 필요하다. 고령운전자의 신체적 노화를 배려하기 위한 고령운전자 표시 제도의 보급 및 확대와 도로 안내판과 표지판 등 도로 교통 환경정비를 통한 배려가 필요하다. 또한, 열악한 근로환경에 처해있는 운전자의 운행시간 개선과 수면부족에 대한 개선이 요구된다. 차량 안전관리를 위한 교통안전 장치 등이 필요하다. 일-생활의 불균형과 우울증 및 수면장애에 대한 정신적 질환예방을 위한 정기적 관리와 지원을 통해 운전자를 위한 건강관리가 필요하다.

본 연구는 기존연구에서 다루지 않았던 택시, 화물, 버스자동차의 경찰DB 교통사고와 산업재해의 교통사고의 특성을 분석하였다. 교통사고예방과 위험요인을 도출하여 교통안전 선진국이 되어 안전한 교통안전 문화 구축에 기여할 것으로 기대된다.

【주요어】 사업용 자동차, 사고예방, 우울증, 수면장애, KWCS, 구조방정식모형, 택시, 버스, 화물자동차, 교통사고, 교통안전

목 차

I. 서 론 ····· 1

1.1 연구의 배경 ····· 1

1.2 연구의 목적 ····· 12

II. 자동차 운전자에 대한 이론적 고찰 ····· 13

2.1 교통사고 ····· 13

2.2 사업용자동차 운전원 ····· 16

2.3 고령 운전자(Elderly drivers) ····· 25

III. 연구방법 ····· 28

3.1 논문의 내용 및 범위 ····· 28

3.2 산재 및 경찰DB 교통사고의 특성비교를 위한 연구방법 ····· 30

3.3 산업재해 교통사고 운전자의 로지스틱 회귀분석을 위한 연구방법 ··· 35

3.4 운전자의 수면장애 및 우울감 모형 개발 ····· 37

3.5 분석방법의 요약 ····· 41

IV. 운송직업군 운전자의 교통사고 특성 분석 ····· 42

4.1 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 교통사고 특성비교 ····· 42

4.2 고령 택시운전자의 교통사고 특성 비교 ····· 64

HANSUNG UNIVERSITY

4.3 산재 교통사고 운전자의 로지스틱 회귀분석 모형 ····· 83

V. 구조방정식을 이용한 운전자의 수면장애 및 우울감 모형 개발 ····· 89

5.1 근로환경조사 자료를 이용한 구조방정식 모형 ····· 89
5.2 운전자의 수면장애 모형 개발 ····· 89
5.3 운전자의 우울감 모형 개발 ····· 95

VI. 결론 및 검토 ····· 102

6.1 택시, 버스, 화물운전자의 사고예방을 위한 대책 및 검토 ····· 103
6.2 연구의 기대효과 및 한계점 ····· 109

참 고 문 헌 ····· 110

ABSTRACT ····· 124

표 목 차

<표 1-1> 주요 교통지표 추세 ····· 2
<표 1-2> 사업용 차량의 교통사고 현황(2018년) ····· 6
<표 1-3> 사업용자동차 고령 운전자 비중 변화(2006vs2016년) ····· 8
<표 1-4> 사업용자동차 고령 운전자 교통사고의 변화(2006vs2016) ··· 9
<표 2-1> Haddon의 교통사고 요인 matrix(1980) ····· 14
<표 2-2> 자동차 운전원 관련 표준분류 체계 ····· 17
<표 2-3> 2017년 택시, 화물, 버스 운송업 현황 ····· 18
<표 2-4> 택시 유형 및 분류기준 ····· 19
<표 2-5> 여객자동차법 상 버스 운전자의 휴식시간 준수사항 ····· 21
<표 2-6> 화물자동차 운전원의 유형 및 직업예시 ····· 23
<표 2-7> 국내 법률 및 통계상 고령자 연령기준 ····· 26
<표 2-8> 고령자의 특성 ····· 26
<표 3-1> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 연구변수 ····· 34
<표 3-2> 산업재해 교통사고 운전자의 연구변수 ····· 35
<표 3-3> 운전자의 수면장애 및 우울감 모형 개발 변수 ····· 38
<표 4-1> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도별 분포 ····· 43
<표 4-2> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 연령별 분포 ··· 45
<표 4-3> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 요일 분포 ·· 47
<표 4-4> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 시간별 분포 ·· 49
<표 4-5> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 날씨 분포 ··· 51
<표 4-6> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 도로종류별 분포 ··· 53
<표 4-7> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 도로형태별 분포 ··· 55
<표 4-8> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 충돌형태 분포 ··· 58
<표 4-9> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 위반여부 분포 ··· 61
<표 4-10> 경찰DB와 산업재해 교통사고의 특성 비교요약 ····· 62
<표 4-11> 고령 택시운전자의 부상정도에 따른 교통사고 분포 ····· 65
<표 4-12> 고령 택시운전자의 사고요일별 교통사고 분석 ····· 67

<표 4-13> 고령 택시운전자의 사고시간별 교통사고 분석 ····· 69
<표 4-14> 고령 택시운전자의 사고날씨별 교통사고 분석 ····· 71
<표 4-15> 고령 택시운전자의 도로종류별 교통사고 분석 ····· 73
<표 4-16> 고령 택시운전자의 도로형태별 교통사고 분석 ····· 75
<표 4-17> 고령 택시운전자의 충돌형태별 교통사고 분석 ····· 77
<표 4-18> 고령 택시운전자의 위반여부별 교통사고 분석 ····· 80
<표 4-19> 고령 택시운전자의 경찰DB와 산업재해 교통사고의 특성 비교요약·· 81
<표 4-20> 사망재해 여부에 따른 이항 로지스틱 분석 ····· 84
<표 4-21> 65세 이상 고령자 여부에 따른 이항 로지스틱 분석 ····· 86
<표 4-22> 위반여부에 따른 이항 로지스틱 분석 ····· 88
<표 5-1> 수면장애 모형의 신뢰성 분석결과 ····· 92
<표 5-2> 수면장애 모형의 신뢰성 분석을 통한 변수제거 후 탐색적 요인분석 결과··· 93
<표 5-3> 우울감 모형의 신뢰성분석 결과 ····· 98
<표 5-4> 우울감 모형의 신뢰성 분석을 통한 변수제거 후 탐색적 요인분석 결과·· 99
<표 6-1> 고령자의 교통사고 예방을 위한 대처방안 ····· 104

HANSUNG UNIVERSITY

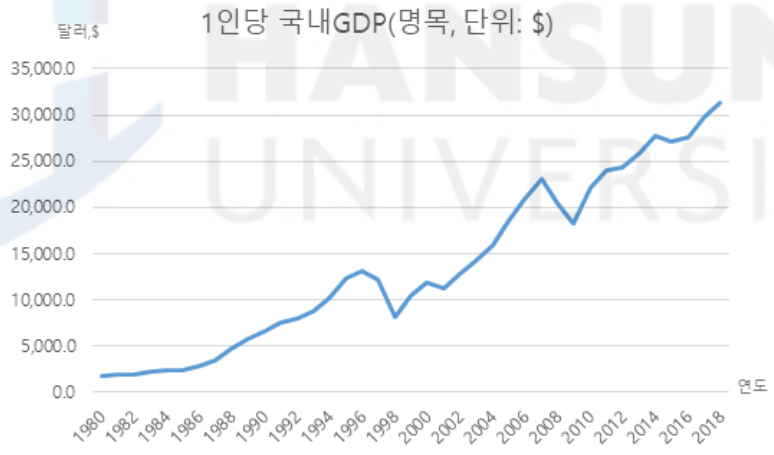
그 림 목 차

<그림 1-1> 대한민국 1인당 국내총생산(명목, 달러) ····· 1
<그림 1-2> 인구 10만 명당 교통사고 발생건수(2016년) ····· 3
<그림 1-3> 자동차 1만 대당 교통사고 발생건수(2016년) ····· 4
<그림 1-4> 인구 10만 명당 교통사고 사망자수(2016년) ····· 4
<그림 1-5> 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수(2016년) ····· 5
<그림 1-6> 연령별 인구구조, 1960-2067(중위) ····· 6
<그림 1-7> 고령운전자의 교통사고 건수(2010-2018년) ····· 7
<그림 1-8> 사업용차량 중 고령운전자의 교통사고 건수(2010-2018년) ····· 8
<그림 1-9> 사업용 자동차 운전자의 사고예방과 근로환경 개선의 필요성 ··· 12
<그림 2-1> Road and transport system ····· 14
<그림 2-2> 택시운송사업 관련법 체계 ····· 19
<그림 2-3> 국내 화물자동차 운수시장 구조 ····· 24
<그림 3-1> 연구의 내용 및 목적 ····· 29
<그림 3-2> 연구 분석 대상 ····· 30
<그림 3-3> 경찰 교통사고 분석대상 ····· 31
<그림 3-4> 산재 교통사고 분석대상 ····· 32
<그림 3-5> 수면장애관련 연구모형 ····· 39
<그림 3-6> 우울감관련 연구모형 ····· 40
<그림 3-7> 연구 분석방법의 요약 ····· 41
<그림 4-1> 고령 택시운전자의 교통사고 특성 요약 ····· 82
<그림 4-2> 사망여부에 따른 이항 로지스틱 분석결과의 요약 ····· 83
<그림 4-3> 고령자 재해의 이항 로지스틱 분석결과의 요약 ····· 85
<그림 4-4> 위반여부에 따른 이항 로지스틱 분석결과의 요약 ····· 87
<그림 5-1> 운전자 수면장애의 연구모형 ····· 90
<그림 5-2> 운전자 수면장애의 구조방정식 최종 모형 ····· 94
<그림 5-3> 운전자 우울감의 연구모형 ····· 96
<그림 5-4> 운전자 우울감의 구조방정식 최종 모형 ····· 101
<그림 6-1> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 사고예방 및 근로환경 개선을 위한 방안·· 103

Ⅰ. 서 론

1.1 연구의 배경

시대변화에 따른 급격한 경제발전과 기업환경의 변화가 되면서 노동환경도 변화가 되고 있으며, 이에 안전관리에 대한 시각도 변화하고 있다(정병용, 2019). 우리나라는 1980년 이후 산업화가 가속되면서 급격한 경제발전을 이루어왔다. 통계청(KOSIS, 2019) 자료의 1980~2018년도 1인당 국내GDP 추이를 보면(그림 1-1), 국민 1인당 GDP가 2010년에는 20,000달러를 넘어, 2018년 30,000달러는 넘어섰으며 우리나라의 경제는 세계 12위권 규모이다(World Bank, 2019).



<그림 1-1> 대한민국 1인당 국내총생산(명목, 달러)

경제가 성장하면서 자동차의 수요도 폭발적으로 증가했다. 우리나라의 교통여건 및 교통사고에도 변화가 나타났다. 표 1-1을 보면 1980년도에 자동차등록대수는 52만 7천여 대에서 2018년도에는 2,320만대를 넘어섰으며, 운전면허 소지자도 약 186만명에서 약 3,216명을 넘어서 우리나라 총 인구 중 62.3%는 운전면허를 소지하고 있다. 인구 증가와 함께 자동차의 증가

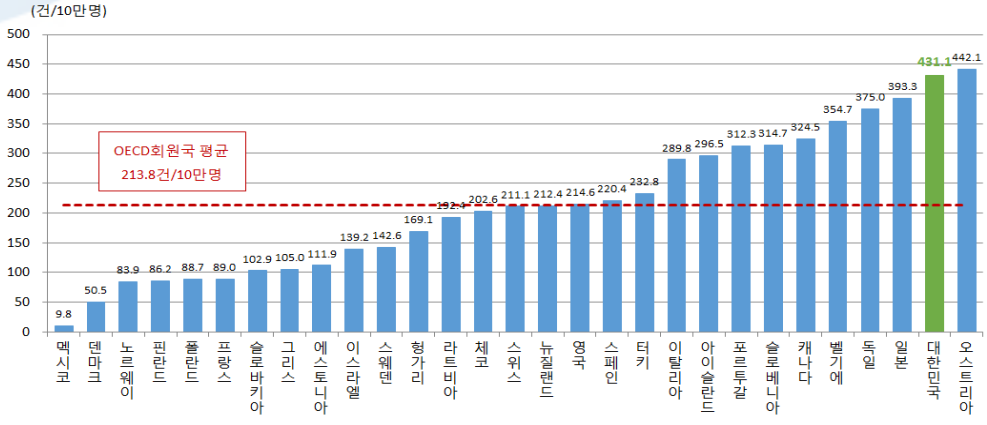
는 교통수요 증가의 요인이 되어 새로운 도로의 신설 및 확장이 필요하게 되고, 이에 따른 대기오염과 환경파괴 및 교통사고 증가 등의 각종 문제가 발생한다. 다행히 교통안전에 대한 정책을 시행하여 2000년에 들어서 교통사고 사망자가 감소하는 추세를 보였다. 자동차가 편리하고 쾌적한 교통수송수단으로서 얻는 편익과 이에 따른 문제를 해결하기 위한 선진화된 교통관련정책과 교통안전 정책이 필요하다(도로교통공단, 2019).

<표 1-1> 주요 교통지표 추세

구분 / 연도	인구		자동차		운전면허 소지자		교통사고					
							사고건수		사망자		부상자	
	(천명)	지수	(천대)	지수	(천명)	지수	(천건)	지수	(천명)	지수	(천명)	치수
1980	38,124	100	527	100	1,860	100	120	100	5	100	111	100
1985	40,806	107	1,113	211	4,088	220	146	122	7	134	184	165
1990	42,869	112	3,394	643	8,543	459	255	212	12	220	324	290
1995	45,093	118	8,468	1,605	16,403	882	248	207	10	184	331	297
2000	47,008	123	12,059	2,285	18,697	1,005	290	242	10	183	426	382
2005	48,294	127	15,396	2,918	23,497	1,263	214	178	6	114	342	307
2010	49,410	128	17,941	3,400	26,402	1,419	226	189	5	98	352	316
2011	49,779	128	18,437	3,494	27,251	1,465	221	184	5	93	341	306
2012	50,004	131	18,870	3,576	28,263	1,519	223	186	5	96	344	309
2013	50,220	132	19,400	3,676	28,848	1,550	215	179	5	91	328	294
2014	50,424	132	20,117	3,812	29,544	1,588	223	186	4	85	337	302
2015	50,617	133	20,989	3,977	30,293	1,628	232	193	4	82	350	314
2016	51,246	134	21,803	4,132	31,190	1,676	220	184	4	77	331	297
2017	51,446	135	22,528	4,269	31,665	1,702	216	180	4	75	322	289
2018	51,635	135	23,202	4,397	32,161	1,728	217	181	3	67	323	289
연평균 증가율	0.8%		10.5%		7.8%		1.6%		−1.0%		2.8%	

교통사고와 관련해서는 OECD국가간 국제도로교통사고데이터베이스(International Road Traffic and Accident Database, https://www.itf-oecd.org/IRTAD)를 활용하여 해마다 회원국들의 교통사고 현황을 비교·분석할 수 있다. 우리나라는 2015년 기준 OECD 35개 회원국 중 인구는 9번째로 많으며 자동차 보유대수는 2천 5백만 대로 10번째로 기록되고 있다. 국가별 교통사고 발생건수는 1980년에는 30개국 중 7번째로 많이 발생하였고, 2000년과 2015년에는 미국, 일본, 독일 다음으로 4번째로 많이 발생했다. 인구 10만 명당 교통사고 발생건수는 458.4건으로 OECD평균인 222.3건에 비해 약 2.1배나 많으며, 조사된 32개국 중 31위를 차지했다. 자동차 1만 대당 교통사고 발생건수는 체코, 덴마크, 핀란드, 아이슬랜드, 아일랜드, 이탈리아, 노르웨이, 폴란드, 스페인, 스웨덴과 스위스의 경우 1980년에 이미 100건 이하이며 꾸준히 감소하는 반면, 2009년부터 한국은 유일하게 100건 이상을 기록했으며, 2012년에 들어서야 100건 이하로 줄어들었다(도로교통공단, 2017).

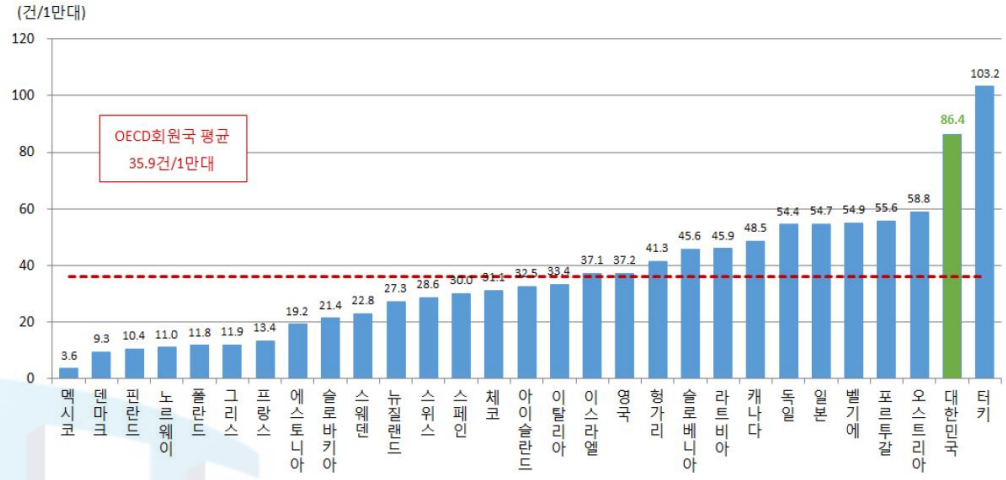
2016년 OECD 회원국의 인구 10만 명당 교통사고 발생건수를 비교한 결과를 보면 그림 1-2와 같이 우리나라는 OECD 회원국 평균의 213.8건에 비해 약 2배 많은 431.1건으로 2016년 자료가 확인된 OECD 회원국 가운데 오스트리아 다음으로 많이 발생했다(도로교통공단, 2017).



자료: http://stats.oecd.org

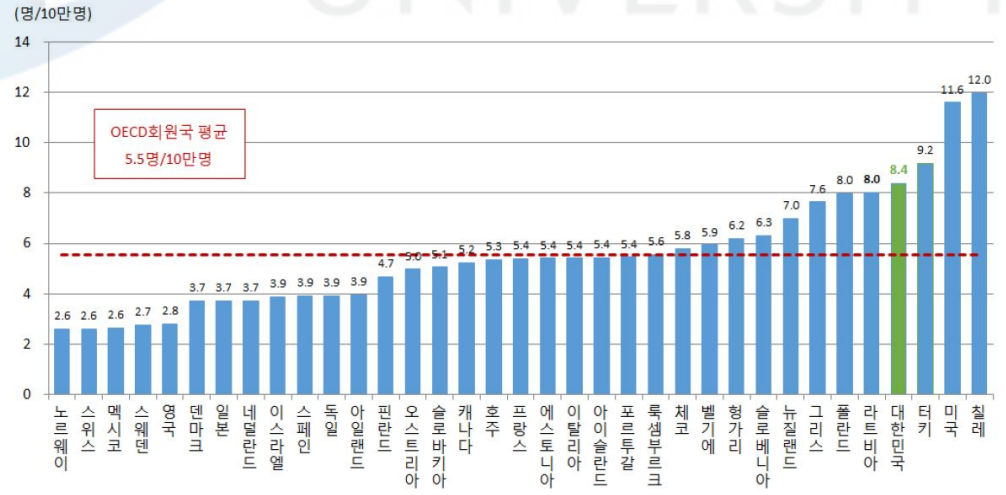
<그림 1-2> 인구 10만 명당 교통사고 발생건수(2016년)

OECD 회원국의 자동차 1만 대당 교통사고 발생건수를 비교한 결과를 보면 그림 1-3과 같이 우리나라는 OECD 회원국 평균의 35.9건에 비해 약 2.4배 많은 86.4건으로 자료가 확인된 OECD 29개국 가운데 2번째로 높게 나타났다(도로교통공단, 2017).



자료: http://stats.oecd.org

<그림 1-3> 자동차 1만 대당 교통사고 발생건수(2016년)

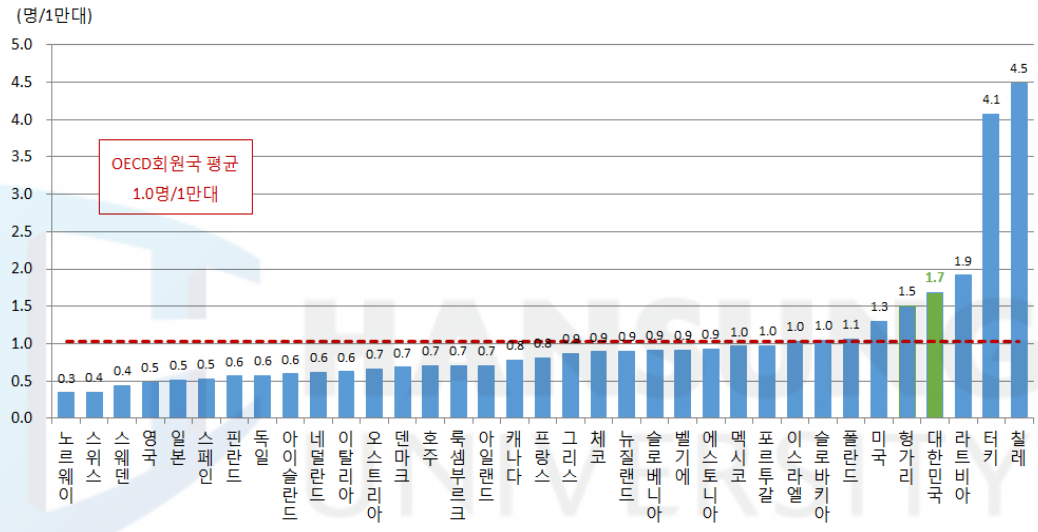


자료: http://stats.oecd.org

<그림 1-4> 인구 10만 명당 교통사고 사망자수(2016년)

2016년 OECD 회원국의 인구 10만 명당 사망자수에 대해 비교한 결과를 보면 그림 1-4와 같이 우리나라는 칠레(12.0명), 미국(11.6명), 터키(9.2명) 다음으로 높은 8.4명으로 OECD 회원국 평균인 5.5명이 비해 약 1.5배 높았다(도로교통공단, 2017).

OECD 회원국의 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수를 비교한 결과를 보면 그림 1-5와 같이 우리나라는 OECD 회원국 평균의 1.0명에 비해 약 1.6배 높은 1.7명으로 OECD 35개국 4번째로 높았다(도로교통공단, 2017).



자료: http://stats.oecd.org

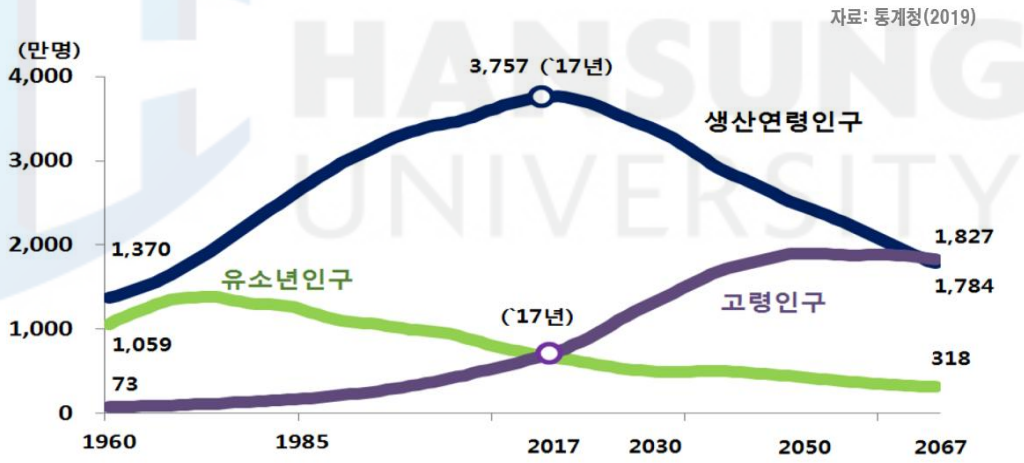
<그림 1-5> 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수(2016년)

표 1-2는 우리나라의 교통사고 중 2018년에 발생한 사업용 차량의 교통사고 현황이다. 교통사고가 가장 많이 발생한 차량은 택시 45.4%, 렌터카 19.0%, 버스 17.9%, 화물차 13.9% 순이다. 2018년 한해 발생한 전체 교통사고 중 택시는 9.4%, 렌터카 4.0%, 버스 3.7%, 화물 2.9%로 택시와 버스, 화물차량이 전체 교통사고에서 차지하는 비율은 16.0%에 달한다(도로교통공단, 2019).

<표1-2> 사업용 차량의 교통사고 현황(2018년)

구분	사고건수	비율(%)
택시	20,490	45.4%
렌터카	8,593	19.0%
버스	8,055	17.9%
화물차	6,289	13.9%
기타/건설기계	1,695	3.8%

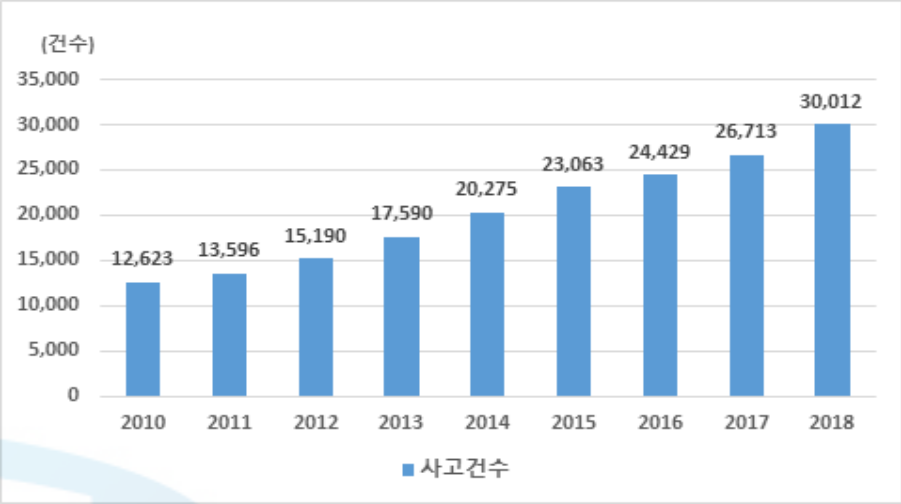
한국은 2018년에 65세 이상의 인구가 전체 인구의 14.3%를 차지하며 UN에서 정의하는 고령사회가 되었으며, 65세 이상의 고령자는 계속 증가할 것으로 예측되며, 2067년 생산연령 인구는 45.4%, 고령인구는 46.5%, 유소년 인구는 8.1%로 65세 이상의 고령인구가 유소년 인구보다 5.7배 많을 것으로 전망된다(통계청, 2019a, 통계청, 2019b).



<그림 1-6> 연령별 인구구조, 1960-2067(중위)

우리나라의 교통사고 사망자는 감소하고 있지만 고령운전자의 증가와 함께 고령운전자에 의한 교통사고 사망자는 증가하는 추세로 고령인구의 증가와 고령운전자의 증가로 인해 사망자가 증가하는 것은 불가피한 면이 있지만 그 추세는 매우 급격하다고 평가된다(통계청, 2015).

그림 1-7은 2010~2018년 65세 이상 고령자의 교통사고 건수의 증가를 나타내며, 그림 1-8은 2010~2018년 65세 이상 고령자의 사업용자동차 사고건수의 증가를 나타낸다.



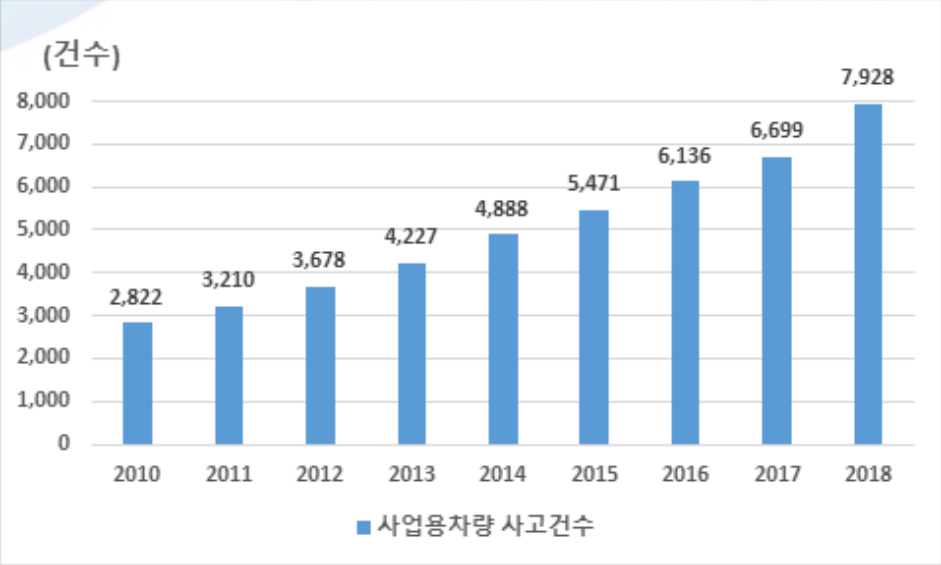
<그림 1-7> 고령운전자의 교통사고 건수(2010-2018년)

우리나라는 65세 이상의 인구가 점점 증가하여 2015년도에는 전체 고령자 중 34.6%가 운전면허를 소지하고 있으며, 생산연령인구의 감소와 65세 이상의 근로자가 증가하면서 사회활동을 위해 택시운송업에 고령자의 구성비가 증가하고 있으며(임서현 외, 2017), 버스, 화물 등 사업용자동차에 종사하는 비율도 증가하고 있다. 표 1-3은 교통사고분석시스템의 통계표를 재구성하여 사업용자동차 고령 운전자 비중의 변화를 나타낸 표이다. 사업용자동차의 업종별 고령 운전자의 비중으로 2006년에 비해 2.5%에서 2016년 12.9%로 10년 사이 고령자의 비중은 약 5.2배 증가하였으며, 택시 약 6.9배, 버스 약 4.4배, 화물 약 3.8배 증가한 것으로 나타났다(도로교통공단, 2007; 도로교통공단, 2017).

<표 1-3> 사업용자동차 고령 운전자 비중 변화(2006vs2016년)

단위: 명, %

년도	차종	65세 미만	65세 이상	합계	65세 이상 비율
2006	택시	200,094	6,690	206,784	3.2%
		42.8%	56.4%	43.1%	
	버스	70,931	1,070	72,001	1.5%
		15.2%	9.0%	15.0%	
	화물	197,008	4,092	201,100	2.0%
		42.1%	34.5%	41.9%	
	합계	468,033	11,852	479,885	2.5%
		100%	100%	100%	
2016	택시	215,479	60,606	276,085	22.0%
		34.8%	65.8%	38.8%	
	버스	127,518	8,959	136,477	6.6%
		20.6%	9.7%	19.2%	
	화물	276,613	22,507	299,120	7.5%
		44.6%	24.4%	42.0%	
	합계	619,610	92,072	711,682	12.9%
		100%	100%	100%	



<그림 1-8> 사업용차량 중 고령운전자의 교통사고 건수(2010-2018년)

고령자의 인구 증가와 사업용자동차에 고령자 비중이 늘어나면서 고령자의 교통사고 또한 증가하였다. 표 1-4는 교통사고분석시스템의 통계표를 재구성하여 택시, 버스, 화물자동차 고령 운전자가 일으킨 교통사고 건수 및 교통사고의 부상자수와 사망자수의 변화를 나타내기 위해 요약한 표이다. 2006년에 비해 2016년의 고령운전자가 일으킨 택시, 버스, 화물자동차 교통사고 건수와 부상자수, 사망자수가 모두 증가했으며, 특히 택시의 교통사고의 변화폭이 가장 크게 나타났다(도로교통공단, 2007; 도로교통공단, 2017).

<표 1-4> 사업용자동차 고령 운전자 교통사고의 변화(2006vs2016)

단위: 명, %

구분		교통사고(건)		부상자수(명)		사망자수(명)	
		65세 미만	65세 이상	65세 미만	65세 이상	65세 미만	65세 이상
2006년	택시	29,911	981	46,201	1,470	271	9
		96.8%	3.2%	96.9%	3.1%	96.8%	3.2%
	버스	7,551	126	14,250	221	217	2
		98.4%	1.6%	98.5%	1.5%	99.1%	0.9%
	화물	448	5	870	6	32	0
		98.9%	1.1%	99.3%	0.7%	100%	0.0%
	전체	37,910	1,112	61,321	1,697	520	11
		97.2%	2.8%	97.3%	2.7%	97.9%	2.1%
2016년	택시	17,050	4,638	25,507	6,816	169	45
		78.6%	21.4%	78.9%	21.1%	79.0%	21.0%
	버스	7,439	498	12,045	889	152	12
		93.7%	6.3%	93.1%	6.9%	92.7%	7.3%
	화물	5,538	504	8,593	838	209	13
		91.7%	8.3%	91.1%	8.9%	94.1%	5.9%
	전체	30,027	5,640	46,145	8,543	530	70
		84.2%	15.8%	84.4%	15.6%	88.3%	11.7%

교통사고는 다양한 원인에 의해 발생한다(Pandi-Perumal et al., 2006). BLS(2016)에 의하면 화물자동차 운전자(heavy and tractor-trailer truck drivers)와 버스 운전자, 택시 운전자(Taxi drivers, ride-hailing drivers, and chauffeurs)의 부상 및 질병은 대부분 교통사고로 인해 발생한다. 화물자동차 운전자는 장거리 운전이 수반되기 때문에 한번 운행 시 몇 일 혹은 일주일 이상 집을 비우고 대부분의 시간을 혼자 보내면서 장시간 운전하기 때문에 육체적인 피로가 발생할 수 있는 환경이다. 버스 운전자는 주말, 심야 혹은 이른 아침에 근무를 할 수 있으며, 교통 체증이나 악천후 또는 승객응대로 인한 스트레스가 발생한다. 전세버스의 경우 여행자의 스케줄에 의해 운전스케줄이 결정된다. 시외버스는 장거리 운행으로 인해 집으로부터 며칠씩 떨어져 보내고, 왕복 운전을 하고 교대를 하는 형태이다. 택시 운전자의 근무시간은 매우 다양한 형태로 저녁과 주말 일은 흔하고 늦은 밤이나 이른 아침에 일하기도 하며, 교통체증으로 인한 스트레스를 받을 수 있다(BLS, 2016). 고속도로에서는 교통량이 증가되거나 차량속도가 높을수록 사고 위험이 높다(Choudhary et al., 2018). 모든 도로 교통수단은 차량종류는 다르지만 사람의 운전자를 필요로 하며 모든 인간은 수면시간과 깨어있는 시간 등의 생물학적 요인에 영향을 받는다(Åkerstedt et al., 2008).

전문 운전직종의 경우 장시간 근무할수록 졸음이 증가하고 충돌 위험이 증가하며(Robb et al., 2008), 이는 수면 부족, 휴식 및 열악한 근무환경의 결핍과 함께 발생한다(Stevenson et al., 2013; Pylkkönen et al., 2015; Chen et al., 2016). 전체 교통사고 원인의 약 1~25%를 차지하고 있는 것은 졸음운전이다(Ward et al., 2013). 졸음운전의 가장 대표적인 원인은 수면의 결핍(lack of sleep time)과 수면의 연속성 결여(sleep fragmentation) 때문이다(Lee, 2003). 수면은 인간이 정상적인 활동을 영위하는데 필수적이다(Rosa et al., 1983; Horne, 1978). 수면이 부족할 경우 피로감, 공격성, 불안전성이 증가한다(Chuman, 1983). 수면부족의 경우는 환경 및 습관의 개선으로 해결이 가능하지만 수면의 연속성 결여는 환경이나 습관 개선으로는 해결이 어려운 반면치사율이 높은 사고가 발생한 가능성이 크다

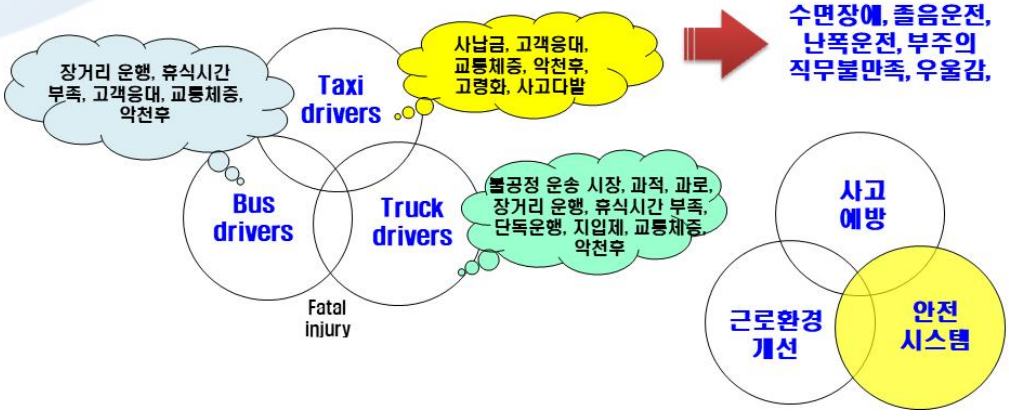
(Siedlecka et al., 2012). 또한, 수면의 연속성 결여는 수면의 질 저하는 물론 주간 졸음증을 유발하기도 한다(Lee, 2003). 초과근무나 연장근무를 하는 작업자는 위험에 노출되는 시간이 늘어나 직업상 상해로 이어질 수 있기 때문에 이를 예방하기 위해 일정 계획, 작업 재설계 및 건강보호 프로그램이 고려되어야 한다(Dembe et al., 2005).

HANSUNG UNIVERSITY

1.2 연구의 목적

본 연구의 목적은 첫째, 택시, 버스, 화물자동차 운전자에게 발생한 교통사고의 특성을 분석한다. 둘째, 고령 운전자의 비중이 가장 높은 택시 운전자의 산업재해(Occupational accident, 이하 산재) 교통사고와 경찰DB의 교통사고 특성을 분석한다. 셋째, 한국인근로환경조사자료(KWCS)를 이용하여 운전자의 수면장애와 우울감에 대한 구조방정식모형을 통해 작업상황과 일-생활 균형이 수면장애에 영향을 미치는지와 수면장애가 직업만족에 영향을 미치는가에 대한 인과관계 여부를 파악한다.

시대가 변화하면서 열악한 환경에 처해있는 근로자에 대한 사회적 인식과 배려가 필요하다. 사업용 자동차 운전자는 장시간, 장거리 일하면서 근로환경이나 작업여건이 열악하고, 근로의 질이 저하되어있는 직종이다. 이로 인한 일-생활의 불균형은 우울증이나 수면장애를 유발하면서 크고 작은 사고가 발생한다. 본 연구에서는 교통사고 발생과 자동차 운전자들의 근로환경에 대한 연구를 통해 교통사고 예방과 사회적으로 배려 받을 수 있는 운수여건을 조성하는데 기여하고자 한다.



<그림 1-9> 사업용 자동차 운전자의 사고예방과 근로환경 개선의 필요성

Ⅱ. 자동차 운전자에 대한 이론적 고찰

2.1 교통사고

매년 세계적으로 교통사고로 인해 120만 명이 넘는 사망자와 수많은 부상자가 발생한다(WHO, 2015). 교통사고로 인한 부상은 부상자와 그 가족의 건강과 복지에도 부정적인 영향을 미친다(Donaldson et al, 2009). 교통사고는 운전자나 보행자, 차량, 주변교통상태, 교통시설 등의 여러 요인이 복합적으로 작용하면서 발생하지만 운전자의 특성과 운전습관(driving behavior)이 절대적인 비중을 차지한다(이상용 & 노정현, 1997). 이상용 & 노정현(1997)은 교통사고의 70% 이상은 운전자의 특성이나 운전행위에 기인한다고 하였으며, 박웅원 & 유수재(2014)는 사고요인 중 인적요인이 90%를 차지하는 만큼 교육의 중요성에 대해 강조하였다.

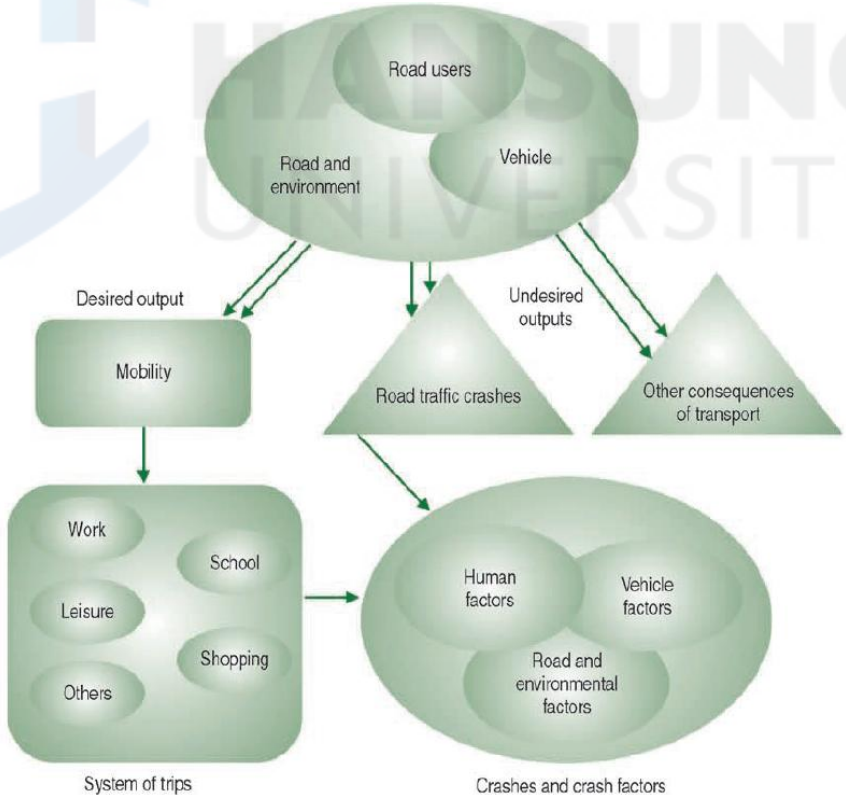
Haddon(1980)은 사람과 차량, 환경요인과 관련하여 충돌(crash)에 대한 위험요소를 식별하는 매트릭스를 개발하였으며(표 2-1), 전반적으로 인간-기계시스템적인 측면으로 접근이 필요하다고 하였다. 여러 요인을 파악하고 분석한 후 단기적, 장기적 대책을 구현하기 위한 우선순위를 도출할 수 있도록 하였다.

도로 교통 시스템은 매우 복잡하기 때문에 교통사고 위험을 줄이기 위해서는 시스템 접근방식이 필요하다. 시스템 전체와 요소 간의 상호작용을 이해하고 주요 위험요인을 파악하고 부상의 심각성을 완화하는데 도움을 줄 수 있다. 안전한 도로교통 시스템은 사람의 오류 가능성을 수용하고 보상하는 시스템이며 사고예방이 가능하다(Peden, 2004).

그림 2-1은 Muhlrad과 Lassarre(2005)에 제시한 도로 교통환경에서 충돌과 관련된 상호 연결된 요소 시스템을 나타낸 것으로 도로 교통사고와 충돌은 여러 요인과 하위 시스템 간의 상호 작용의 결과를 나타낸다.

<표 2-1> Haddon의 교통사고 요인 matrix(1980)

PHASE		FACTORS		
		HUMAN	VEHICLES AND EQUIPMENT	ENVIRONMENT
Pre-crash	Crash prevention	Information Attitudes Impairment Police enforcement	Roadworthiness Lighting Braking Handling Speed management	Road design and road layout Speed limits Pedestrian facilities
Crash	Injury prevention during the crash	Use of restraints Impairment	Occupant restraints Other safety devices Crash protective design	Crash-protective roadside objects
Post-crash	Life sustaining	First-aid skill Access to medics	Ease of access Fire risk	Rescue facilities Congestion



<그림 2-1> Road and transport system

이에 운전자 특성과 행동이 교통사고발생에 미치는 영향이 크기 때문에 운전자의 여러 가지 특성과 행동에 따른 교통사고의 특성에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 교통사고의 발생형태의 특성을 조사하여 교통사고를 줄일 수 있는 근거를 마련할 수 있는 학술적인 연구를 하고자 한다.

HANSUNG UNIVERSITY

2.2 사업용자동차 운전원

운송 및 공공 부문에서 불안, 스트레스 및 신경증성 장애의 발생률은 월등히 높은 것으로 보고되고 있다(NIOSH, 2004). 우리나라의 사업용자동차 교통사고는 비사업용자동차에 비해 사고율이 4.5배 가량 높다(박웅원 & 유수재, 2014). 한국표준직업분류(KSCO)는 ILO의 국제표준직업분류(ISCO)를 기초로 국내통계를 국제적으로 비교할 수 있도록 분류하고 있다. 한국표준직업분류에서는 자동차 운전원(Automobile Drivers)은 택시, 버스, 트럭, 특수차 등 자동차를 운전하며, 소분류로 택시 운전원(Taxi Drivers)과 버스 운전원(Bus Drivers), 화물차 및 특수차 운전원(Truck and Special Truck Drivers), 기타 자동차 운전원(Other Automobile Drivers)으로 세분류로 구성되어 있다(KSCO 6th, 2007).

한국표준산업분류(KSIC)는 사업체가 주로 수행하는 산업활동 유사성에 따라 분류한 것으로 UN에서 권고하고 있는 국제표준산업분류(ISIC)를 기초로 분류하고 있다. 한국표준산업분류의 운수업(Transportation)은 육상 운송 및 파이프라인 운송업(Land Transport; Transport Via Pipelines)과 수상 운송업(Water Transport), 항공 운송업(Air Transport), 창고 및 운송관련 서비스업(Storage and support activities for transportation)으로 중분류하고 있으며, 본 연구의 자동차 운전원과 관련된 산업은 육상 여객 운송업(Transit and Ground Passenger Transportation)과 도로 화물 운송업(Road Freight Transport)에 해당한다(KSIC 9th, 2007).

표 2-2는 자동차 운전원 관련 한국표준직업분류와 한국표준산업분류의 분류체계를 나타낸 표이다.

<표 2-2> 자동차 운전원 관련 표준분류 체계

한국표준직업분류(KSCO 6th)		한국표준산업분류(KSIC 9th)	
코드	명칭	코드	분류
87310	택시 운전원	49211	도시철도 운송업
87321	시내버스 운전원	49212	시내버스 운송업
87322	시외 및 고속 버스 운전원	49219	기타 도시 정기 육상 여객 운송업
87323	관광버스 운전원	49220	시외버스 운송업
87329	그 외 버스 운전원	49231	택시 운송업
87331	경·소형 화물차 운전원	49232	전세버스 운송업
87332	중형 화물차 운전원	49233	장의차량 운영업
87333	대형 화물차 운전원	49239	기타 부정기 여객 육상 운송업
87339	그 외 화물차 및 특수차 운전원	49311	일반 화물자동차 운송업
		49312	용달 및 개별 화물자동차 운송업
		49390	기타 도로화물 운송업

한국표준산업분류에서 육상 여객 운송업(Passenger land transport)은 육상 운송장비 및 도시철도를 이용하여 승객을 수송하는 산업활동으로 정의하고 있다(통계청, 2017). 표 2-3은 2017년 통계청 운수업조사보고서의 사업용 차량 현황을 나타낸 표이다. 화물자동차 운송업(일반, 개별, 용달 화물자동차 운송업의 합계)의 기업체는 184,538개소, 종사자수는 389,145명이며, 버스 운송업(시내, 시외, 전세버스의 합계)의 기업체는 2,229개소, 종사자는 147,520명이고, 택시 운송업의 기업체는 165,961개소, 종사자는 286,020명이다(통계청, 2019).

미국의 경우 2018년 heavy and tractor-trailer truck drives의 종사자는 1,958,800명, bus drivers는 681,400명, Taxi drivers, ride-hailing drivers, and chauffeurs는 370,400명이다(BLS, 2019).

<표 2-3> 2017년 택시, 화물, 버스 운송업 현황

단위: 개, 명, 백만원

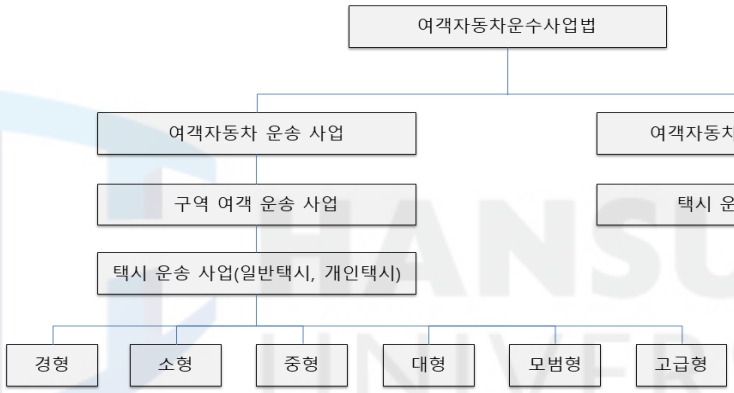
한국표준 산업세세분류	기업체수 Number of Enterprises	종사자수 Number of Workers	연간급여액[1] Wages & Salaries	차량 대수 Number of Motor Vehicles
일반택시	1,585	120,981	1,763,331	92,001
개인택시	164,376	164,869	5,175	164,754
택시 합계	165,961	286,020	-	256,915
일반 화물자동차	6,844	197,731	6,640,074	170,524
용달 화물자동차	101,978	115,698	382,892	114,487
개별 화물자동차	75,716	75,716	-	75,716
화물자동차 합계	184,538	389,145	-	360,727
시내버스	720	87,301	3,546,498	39,069
시외버스	72	18,770	858,703	10,550
전세버스	1,437	41,449	828,413	42,244
버스 합계	2,229	147,520	-	91,863

1) 2017년 1년간 종사자에게 지급한 각종 세금 공제전의 급여총액(퇴직급여, 복리후생비는 제외)

2.2.1 택시 운전원(Taxi Drivers)

택시 운전원은 승객을 목적지까지 신속하고 안전하게 운송하기 위하여 택시를 운전하는 자로, 승객의 목적지를 확인하고 도로사정에 따라 가장 빠른 지름길을 선택하여 목적지까지 운송하고 요금을 받는 등의 업무를 한다. 또한, 차량점검과 차량 청결 유지를 한다. 한국표준직업분류에서는 영업용 택시기사와 개인용 택시기사를 택시 운전원으로 통칭하고 있다 (KSCO 6th, 2007).

그림 2-2는 우리나라의 택시운송사업 관련법 「여객자동차운수사업법」과 「택시운송사업의 발전에 관한 법률」을 나타낸다.



자료: 국토교통부(2014), 이용자 중심의 녹색 택시수요 활성화 방안 연구. 재인용

<그림 2-2> 택시운송사업 관련법 체계

표 2-4는 택시유형의 분류를 나타낸다. 택시는 차량의 배기량과 승차정원에 따라 경형, 소형, 중형, 대형, 모범형, 고급형으로 6가지로 분류하며, 대부분의 택시는 중형에 속한다.

<표 2-4>택시 유형 및 분류기준

유형	분류기준
경형	배기량 1,000cc 미만의 승용자동차 (5인승 이하)
소형	배기량 1,600cc 미만의 승용자동차 (5인승 이하)
중형	배기량 1,600cc 이상의 승용자동차 (5인승 이하)
대형	배기량 2,000cc 이상의 승용자동차 (6인승 이상 10인승 이하)
모범형	배기량 1,900cc 이상의 승용자동차 (5인승 이하)
고급형	배기량 1,900cc 이상의 승용자동차 (5인승 이하)

자료: 국토교통부(2014), 이용자 중심의 녹색 택시수요 활성화 방안 연구. 재인용

택시 운전자와 같은 전문 운전자는 직무 특성상 도로에서 자동차 충돌과 관련된 위험한 환경에 노출된다(Johnson et al., 1999; Baker et al., 1976). BLS(2018)에 의하면 택시 운전사의 부상 및 질병은 대부분 교통사고로 인해 발생하며, 근무시간은 매우 다양한 형태로 저녁과 주말 근무는 흔하고 늦은 밤이나 이른 아침에 일하기도 한다(BLS, 2018). Dalziel and Job(1997)은 근무형태에 따라 개인택시보다는 회사 소속의 택시가 낮과 밤시간대에 근무가 자주 바뀌게 되어 사고 비율이 높다고 하였다. 택시 운전자의 근무환경은 사고 특성에 영향을 주며, 휴식시간이나 교대 근무형태에 따라 영향을 받는다(Dalziel and Job, 1997). 교통사고에 대한 분석은 많지만 주요교통수단인 택시에 대한 연구는 많지 않으며 대부분 교통사고에 대한 연구이고 택시 운전자의 산업재해에 대한 연구는 미비하다. 택시 운전관련 연구로는 Shin et al(2019)은 산재로 승인된 택시운전자의 사망 및 위반에 관한 로지스틱 분석을 실시하여, 고령자의 교통사고 사망 가능성과 위반사고로 인한 사망 가능성에 대한 분석을 하였다. Jang and Jang(2004)의 연구에 의하면 운전경력, 공정게임, 직무만족도 그리고 운전습관 및 법규준수 등이 택시교통사고 발생에 영향을 준다. Jang et al.(2008)은 심리성격 분석 기법인 Q 분석을 통하여, 택시 운전자의 운전 성향별 특성을 파악하고, 운전 성향별 교통사고 저감대책을 마련하고자 하였다.

택시 운전자의 사고를 효과적으로 예방하기 위해서는 택시 운전자의 행동 및 인식 뿐 만 아니라 자세한 충돌 특성에 대한 질적 연구가 필요하다. Burns and Wilde(1995)는 택시 운전자의 평소 운전습관에 따른 위반과 사고 특성을 분석하였으며, Connor et al.(2001)은 피로로 인한 자동차 졸음운전과 충돌사고에 대한 특성분석과 상해분석을 하였다. 근무환경과 관련하여 Chun(2018)은 구조방정식 모형을 활용하여 고용 불안 및 운행 습관과 함께 운행 피로도가 높아지면 사고율이 높아지는 지를 분석하였다.

2.2.2 버스 운전원(Bus Drivers)

버스 운전원은 노선버스(시내버스, 시외버스, 고속버스, 좌석버스 등), 관광버스, 비영업용 버스를 운전자로 운행시간과 노선, 또는 수송 운행표에 따라 또는 목적지까지 버스를 운전한다. 입문을 여닫고 정차 신호에 따라 정해진 정류장 또는 목적지에 정차하여 승객 또는 물건을 싣고 내리는 등의 업무를 한다. 또한, 배차계획에 따라 차량을 배차 받고 차량점검, 차량 운행 및 유지를 한다(KSCO 6th, 2007).

2016년에 발생한 봉평터널 입구 전세버스 추돌사고와 창원터널 전세버스 연쇄추돌사고 등 대형교통사고로 인해 전세버스에 대한 안전대책 마련이 요구되면서, 여객자동차 운수사업법 시행규칙 제44조의 [별표 4] 제1호 라목을 신설하여 버스 운전자의 피로와 졸음운전을 방지하기 위해 운행시간과 휴게시간을 보장하도록 하였다(한국교통연구원, 2017).

표 2-5는 여객자동차 운수사업법 시행규칙 제44조 운송사업자 및 운수종사자의 준수사항관련 별표 4의 휴식시간 보장에 관한 준수사항이다.

<표 2-5> 여객자동차법 상 버스 운전자의 휴식시간 준수사항

차종	1회 운행시간	최소 휴식시간	최소의무 휴식시간[2]
시내버스 농어촌버스 마을버스	2시간 미만	10분 이상	8시간
	2~4시간	15분 이상	
	4시간 이상	30분 이상	
시외버스 전세버스	2시간 미만	15분	
	2시간 이상 (+연장운행[1] 1시간 가능)	15분 (30분)	

[1] 천재지변, 교통사고, 차량고장 또는 교통정체 등으로 휴게소 진입 불가한 경우
[2] 운행 종료 후 다음 운행까지의 시간(광역급행형 및 직행좌석형 시내버스는 10시간 이상)

EU Regulation(EC) No 561/2006에서는 EU 회원국의 버스 운전자(승객석 8인승 이상의 전세버스와 50km 이상 운행하는 노선버스)는 운행기록시트에 의무적으로 운전자의 성명과 운행일자와 운행장소, 차량번호, 운행의 출발부

터 종료시점까지의 주행기록 등을 반드시 포함하도록 하고 있다(Road Safety Authority, 2007). 한국교통연구원(2017)은 사업용 자동차 운전자의 운전 및 휴게시간 개선을 위해 Kaplan-Meier의 생존확률 모델을 이용하여 연속운전시간과 위험운전행동(급감속)간의 상관분석을 실시하였으며, 1.5~2시간 이상 운전할 경우 위험행위가 증가하기 때문에 2시간 이상 운전하는 고속버스나 장대노선 버스 운전자에 대해서 최소휴게시간을 배려하기 위해 노선분절 등 2시간 운전 전·후로 최소 15분 휴식시간을 준수해야 한다고 주장하였다(한국교통연구원, 2017). 또한, 사업용 자동차의 업종별 운행 특성을 고려한 규제 기준과 근로·휴게시간 단속체계 강화 방안 등 운수종사자 근로조건 개선을 위한 근로기준법 개정 등의 개선을 제안한다.

HANSUNG UNIVERSITY

2.2.3 화물차 및 특수차 운전원(Truck and Special Truck Drivers)

화물차 및 특수차 운전원은 단거리 또는 장거리 화물을 수송하기 위하여 트럭 등과 같은 차량을 운전한다. 표 2-6은 화물자동차 운전원의 유형을 나타낸 표이다.

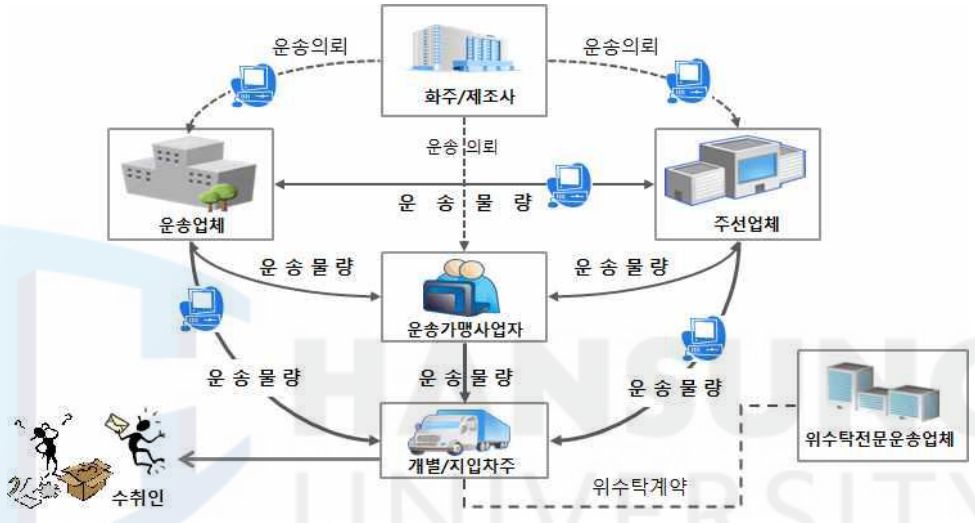
<표 2-6> 화물자동차 운전원의 유형 및 직업예시

구분	분류	직업예시
용달화물차 운전원	1톤 이하	소형트럭 운전원, 용달화물 운전원
개별화물차 운전원	1-5톤 미만	개별화물 트럭 운전원
일반화물차 운전원	5톤 이상	일반화물 트럭 운전원(개별화물운전원(5톤 이상), 건축자재운송원, 덤프트럭운전원, 레미콘차량운전원, 일반화물차운전원, 일반화물트럭운전원, 콘크리트믹서트럭운전원

우리나라의 화물자동차 운수시장은 화주, 운송 및 주선사업자 등으로 다양한 시장주체로 이루어져있으며 복잡하고 다단의 시장구조를 형성하여 불필요하고 불공장한 다단계 운송거래가 많아지고 있다. 이는 거래단계와 거래비용의 증가를 초래하고 말단의 1대 개인차주운송사업자의 실질소득수준을 감소시키며, 화물확보에 따른 과당경쟁으로 인해 장시간 노무와 함께 과적, 과로, 과속 등의 위험성을 증가시키는 요인으로 이어진다(이지선 외, 2015).

8시간 이상의 장시간 운전하는 대형차량 운전자의 교통사고 위험 및 발생률이 약 2~2.6배 이상 높은 것으로 나타났다(Firth, 1994; Jones et al, 1987). 화물자동차로 인한 교통사고는 사고의 위험성도 높으며 이로 인한 사회경제적 손실도 막대하다. 승용차에 비해 화물자동차의 교통사고 치사율은 약 3배 수준이며 화물자동차로 인한 교통하고는 타 차종에 비해 상대적으로 대형사고, 치명적 사고는 유발하며 교통혼잡과 도로파손 등이 심각할 뿐만 아니라, 2차적 사회적 손실(예: 유류운송 차량 사고로 인한 주변 오염, 화약약품 등 위험물 운송차량 사고로 인한 폭발 위험 등)까지 초래함으로써 그 피해가 막대하다(이지선 외, 2015).

최경임(2012)과 김준식(2003)은 사용용자동차 운전자의 과로, 과속에 의한 교통사고 절감 방안 차원으로 운수업체를 중심으로 현황 파악과 국내외 사례분석을 통한 제도 도입 등을 검토하였다(한국교통연구원, 2015). 도로 위의 과적 화물차량은 달리는 시한폭탄이라고 하여도 과언이 아닐 정도로 엄청난 교통사고의 위험성을 가지고 도로교통 안전을 위협하고 있다(이지선 외, 2015). 이석현(2013)은 사업용 화물자동차의 과적 원인 분석을 통하여 과적문제를 해결하기 위한 방안을 제안하였다.



자료: 한국교통연구원(2015). 전자인수증 제도 도입을 위한 정책방향 연구. 재인용

<그림 2-3> 국내 화물자동차 운수시장 구조

2.3 고령 운전자(Elderly drivers)

2.3.1 고령운전자 정의

1950년대부터 UN에서 고령지표를 산출하면서 65세 이상을 고령자의 기준으로 구분했으며, 경제협력개발기구(OECD)에서는 생산가능인구는 15~64세, 65세 이상은 고령인구를 구분하고 있다. 우리나라의 경우 고령자의 대한 정의는 크게 법률적인 정의와 통계적인 정의로 구분하고 있다(교통안전공단, 2016).

표 2-7은 국내 법률 및 통계상 고령자의 연령기준을 나타낸다. 노인복지법에서는 65세 이상을 경로우대 대상으로 규정하고 있으며, 기초노령연금법과 국민기초생활보장법에서도 연금지급 혹은 기초생활비 수급대상자는 65세 이상으로 규정하고 있다. 국민연금법에서는 노령금연 수급권자를 60세 이상으로 하고 있으며 특수근로직의 경우 55세 이상으로 하고 있다. 또한 고용상 연령차별금지 및 고령자고용촉진에 관한 법률에서는 고령자를 55세 이상, 50~55세 미만을 준고령자로 분류하고 있다.

도로교통법에서는 운전면허 갱신주기를 65세 이상 운전면허소지자에 대해서는 기존 7년에서 5년으로 규정하고 있고, 여객자동차운수사업법 시행규칙에는 운수종사자(택시운송사업 종사자 제외) 자격유지 검사 대상을 65세 이상으로 규정하고 있으며, 경찰청의 교통사고 통계자료와 통계청의 장래추계인구에서도 고령자를 65세 이상으로 하고 있다.

따라서 본 연구에서는 UN과 OECD 등에서 구분하는 고령자 기준과, 법률에 따른 고령자 기준과 통계 기준을 고려하여 고령운전자 기준은 만 65세 이상의 운전면허소지자로 정의한다.

2.3.2 고령자의 특성

사람은 나이가 증가됨에 따라 신체적, 정신적으로 변화가 진행되며, 생물학적인 측면에서 노화(age)란 신체의 육체적, 정신적 요구에 대한 적응이

감소하는 것을 뜻한다(정병용, 2012). 표 2-8은 고령자의 특성을 신체적, 정신적, 사회환경적 측면으로 나타낸 것이다.

<표 2-7> 국내 법률 및 통계상 고령자 연령기준

구분		연령기준
법률	노인복지법	무료실버노인거주시설 : 65세 이상 유료노인거주시설 : 60세 이상
	기초노령연금법	연급지급대상: 65세 이상
	국민기초생활보장법	근로능력이 없는 수급자: 65세 이상
	국민연금법	노령연금 수급권자 : 60세 이상 (특수근로직의 경우 : 55세 이상)
	고용상 연령차별금지 및 고령자고용촉진에 관한 법률	고령자: 55세 이상 준고령자: 50~55세 미만
	도로교통법	운전면허증 갱신주기 단축(5년) 주기 : 65세 이상
	여객자동차운수사업법	자격유지검사 대상: 65세 이상
통계 및 조사	장래추계인구	65세 이상
	교통사고통계분석(도로교통법)	65세 이상
	인구주택총조사보고서	60세 이상
	수도권가구통행실태조사	65세 이상

자료: 1)교통안전공단(2016). 고령운전자의 운전부주의 유형조사 및 분석 연구. 재인용.
2)한국교통연구원(2011). 고령운전자 교통사고 감소방안. 재인용

<표 2-8> 고령자의 특성

요인	특성
신체적 요인	신체기능의 쇠퇴, 만성질환, 골다공증, 잦은 질병, 건강악화
정신적 요인	감각기능의 쇠퇴, 우울증, 건강염려증, 주기중심적, 경직성, 보수적, 고독, 심한 감정기복, 침착성
사회환경적 요인	역할 상실, 소외감, 핵가족화, 여가시간의 증가, 평균수명의 증가, 고학력화

자료: 정병용(2012), 디자인과 인간공학, 재인용.

고령운전자는 노화로 인해 일반 운전자와 비교하여 상대적으로 운전능력이 떨어질 수 있으며, 운전능력이 감소하는 주된 이유는 신체적인 노화와 질병에 관련이 있다(한국교통연구원, 2011). 특히, 사물을 인식하는 시각적인 측면과 입력된 정보에 대한 판단 및 실행하기 위한 인지적 측면에서 고령운전자는 일반 운전자에 비해 낮은 능력이 갖고 있다(Owsly et al. 1991). 고령운전자의 실수는 나이가 들어감에 따라 연령, 시각, 인지 및 이동(Mobility) 기능의 연령 관련 감소로 인해 발생할 수 있다(Hu et al., 1993; Janke, 1991). 젊은 운전자와는 달리, 고령운전자의 충돌은 교차로에서 또는 회전 할 때 운전자 오류가 더 자주 발생한다(Hakamies-Blomqvist, 1993; Langford & Koppel, 2006). 또한, 고령운전자가 일반적으로 사용하는 향정신성 약물은 운전 능력을 방해 할 수 있고 충돌 위험이 높아질 수 있다(Hemmelgarn et al., 1997; Meuleners et al., 2011; Ray et al., 1992).

경찰청(2005)에서는 고령자의 교통사고 위험에 대한 심리적, 지적특성을 구분하였다. 첫째, 신체적 기능저하를 의식하지 않고 자신의 행동을 과신하는 경향으로 인해 교통사고에 노출될 기회가 많아진다. 둘째, 고령운전자는 수시로 변하는 교통 환경에 적응하려하지 않고 경험에 의한 행동에 의존하는 경향을 보인다. 셋째, 인지기능의 퇴화 등으로 인해 정확한 판단을 내리지 못하고 과오를 범하게 된다. 넷째, 전문교육기관에서 체계적인 교육을 받지 못했기 때문에 위험상황에 적절한 대처방법 등 미숙하다.

Ⅲ. 연구방법

3.1 논문의 내용 및 범위

본 연구에서는 사업용 차량 중 교통사고 발생 비중이 높은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 산재에서 발생한 교통사고와 경찰DB의 교통사고를 이용하여 교통사고 발생의 특성차이를 분석하고자 한다.

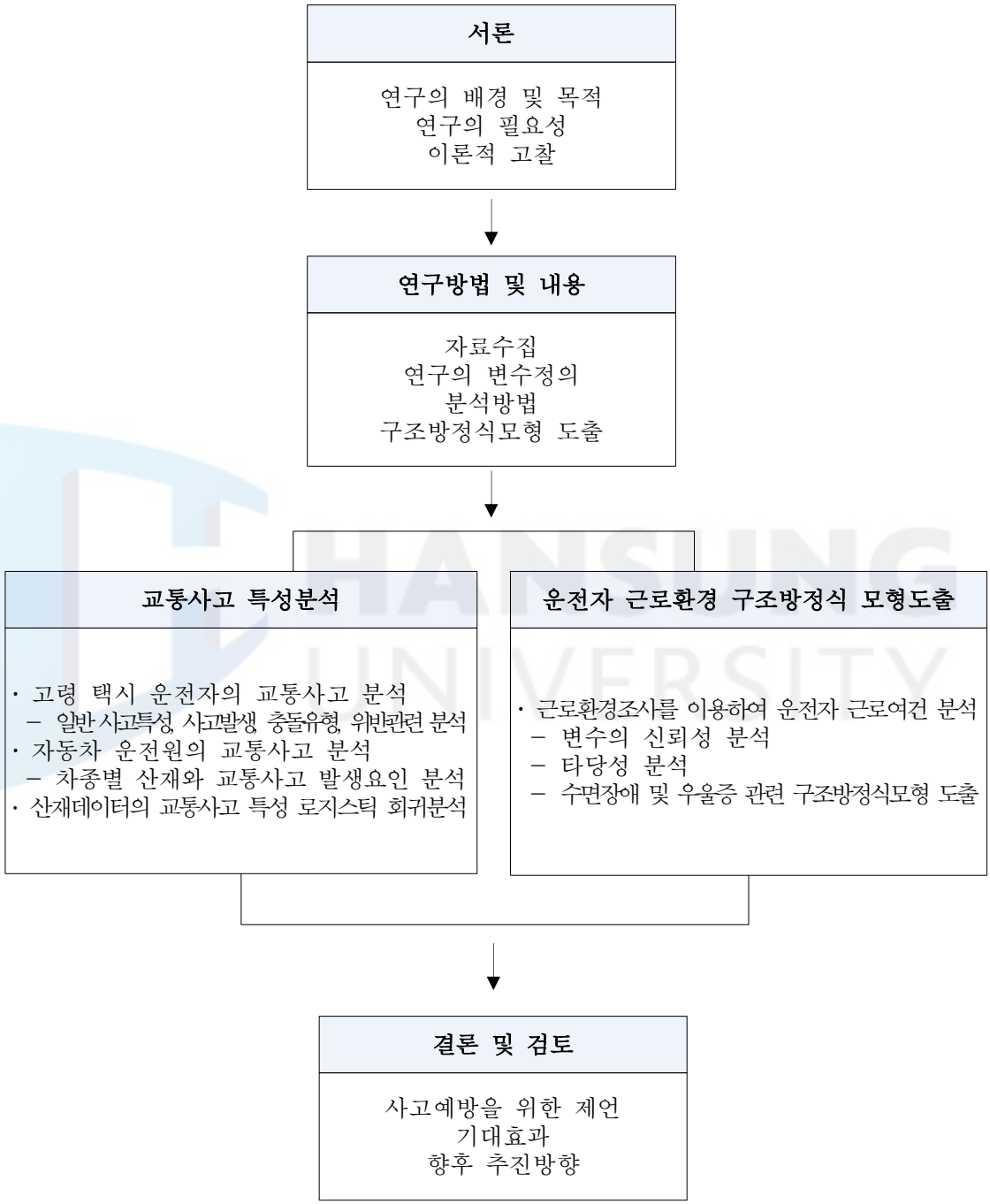
운전 및 운송 관련직 자동차 운전원의 교통사고 특성 분석으로는 1) 사업용 차량 중 택시의 교통사고 특성을 분석한다. 2) 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 차종별 교통사고 특성을 분석한다. 3) 산재 교통사고 운전자의 로지스틱 회귀분석을 실시한다. 또한, 근로환경자료를 이용한 구조방정식모형을 분석한다. 1) 작업상황과 일-생활 균형이 수면장애와 직업만족에 관련된 모형을 분석한다. 2) 작업상황과 일-생활 균형이 우울감과 직업만족에 관련된 모형을 분석한다. 본 연구의 분석을 통해 자동차 운전원의 사고예방을 위한 대책 및 검토를 실시한다.

본 연구에서는 산재 교통사고와 경찰DB의 교통사고 특성을 비교한 연구가 부족하며, 산재와 경찰DB의 교통사고 특성이 다른 점을 분석하고자 한다. 산재는 재해자 본인이 업무 관련하여 부상 혹은 재해를 입은 사고로 재해자의 사고특성이 반영되어 있으며, 경찰DB의 교통사고를 발생한 운전자에 따른 사고특성이 반영되어있어 서로 사고의 특성과 데이터의 성향에 차이가 존재하기 때문에 이에 대한 비교분석을 한다.

산재조사 자료에는 사고특성에 대해 자세히 기록되어 있어 일반적 사고특성과 부상정도와 재해형태 등에 대해 유형에 따른 분석이 가능하다. 이에 로지스틱 회귀분석을 통해 유형에 따른 사고발생에 대한 분석을 한다.

사고발생과 근로자의 근로환경에는 상관관계가 존재한다. 특히, 근로환경이 열악한 운전직종에 종사하는 근로자에 대한 대형사고가 증가하면서 사회적으로 이슈가 되고 있다. 근로자에 근로환경 개선과 일-생활의 균형, 작업상황 등 구조방정식모형을 통해 근로자의 사고예방과 여건개선을 위한 분석을 실시한다.

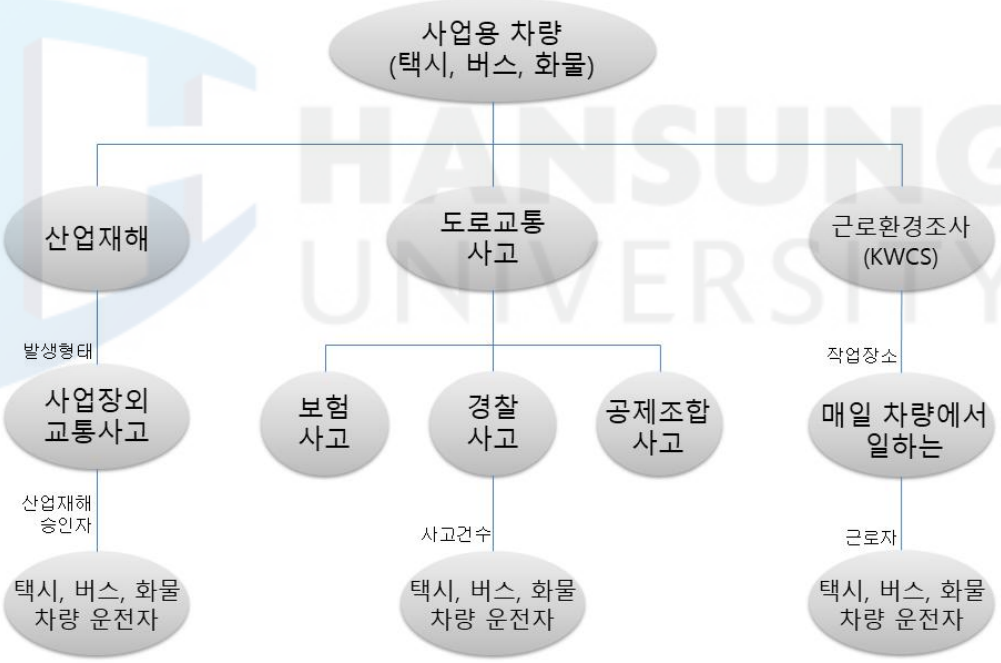
그림 3-1은 본 연구의 내용 및 목적을 요약한 것이다.



3.2 산재 및 경찰DB 교통사고의 특성비교를 위한 연구방법

3.2.1 연구대상 및 분석

본 연구에서는 1) 고령 택시 운전자의 산재와 경찰DB의 교통사고 특성 분석과 2) 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 산재와 경찰DB의 교통사고 특성 분석과 3) 산재자료를 이용한 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 사고발생 가능성에 대한 로지스틱 회귀분석을 실시한다. 또한, 운전자의 4) 수면장애와 5) 우울감에 대한 분석을 위해 2017년도에 조사된 제5차 근로환경조사 원시자료를 이용하여 구조방정식모형을 제시하고 분석한다. 그림 3-2는 본 연구의 분석대상을 나타낸다.

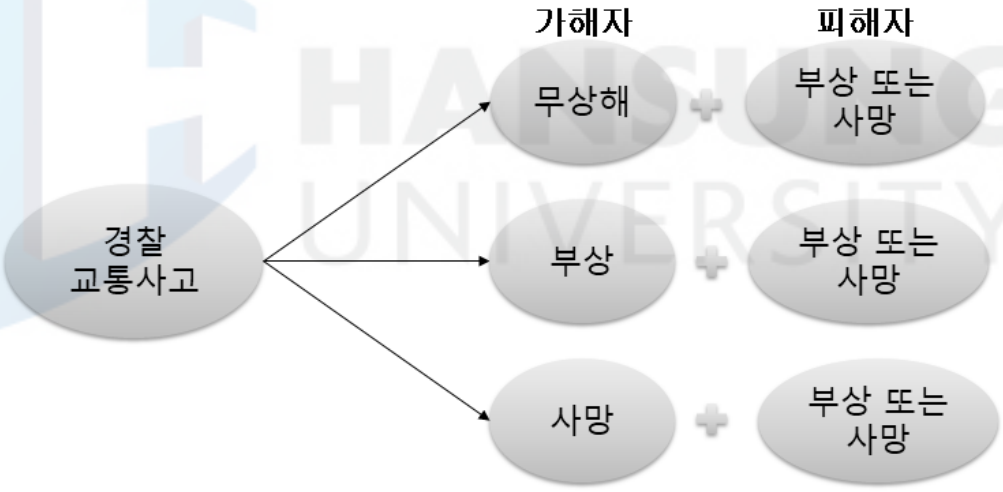


<그림 3-2> 연구 분석 대상

3.2.2 경찰DB 교통사고와 산업재해 교통사고

3.2.2.1 경찰DB

우리나라는 교통안전법(제52조, 제59조, 동법시행령 48조 제3항)에 따라 교통사고 통계자료를 구축하여 교통안전정책 수립 등에 활동할 수 있도록 도로교통공단의 교통사고분석시스템(TAAS: Traffic accident analysis system)을 통하여 정보를 제공한다. 교통사고분석시스템에는 경찰·보험사·공제조합 등의 교통사고 자료를 수집하여 통합DB를 구축하고 있다. 본 연구에서는 국가 공식통계로 인정받는 경찰에서 조사, 처리한 교통사고(경찰 교통사고)로 인적피해를 수반하는 교통사고를 대상으로 분석하고자 한다. 그림 3-3은 경찰 교통사고의 분석대상을 나타낸다.

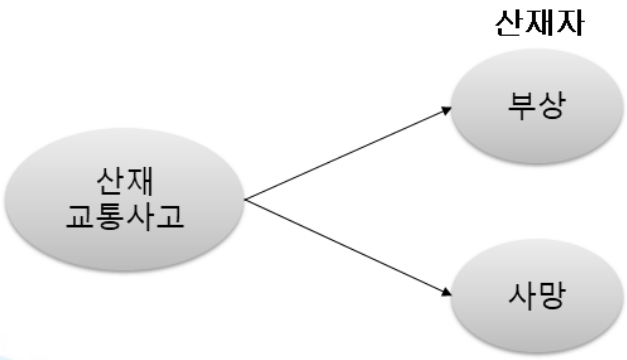


<그림 3-3> 경찰 교통사고 분석대상

3.2.2.2 산업재해

산업재해보상보험법(산재법)에서 '업무상 재해'란 업무상 사유로 의한 부상, 질병 또는 사망을 말한다. 근로자가 사용자와의 근로상의 의무를 수행하는 과정에서 발생하거나 업무와 관련하여 발생하는 재해(injury)를 의미한다.

업무상 재해가 발생하면 현행법에서는 근로자의 과실여부와 관계없이 사용자의 산재보상책임을 인정한다(고용노동부, 2017). 산업재해는 4일 이상의 휴업이나 휴일이 필요한 재해이며, 이 중 교통사고에 해당하는 데이터를 추출하여 사고 특성을 분석하고자 한다. 그림 3-4는 산재 교통사고의 분석대상을 나타낸다.



<그림 3-4> 산재 교통사고 분석대상

본 연구에서는 택시 운전원과 버스 운전원, 화물자동차 운전원의 교통사고 데이터와 산재로 인정받은 택시 운전원, 버스 운전원, 화물자동차 운전원의 재해자료를 분석하고자 한다.

3.2.3 자료수집 및 변수정의

본 연구에서는 고령 택시운전자의 교통사고 특성 비교분석과, 택시, 버스, 화물자동차 운전자 차종별 교통사고 비교특성분석, 운전자 교통사고 발생에 대한 로지스틱 회귀분석, 근로환경 연구를 위한 구조방정식 모형분석을 실시한다. 아래는 분석에 따라 연구의 변수와 자료범위를 나타낸다.

3.2.3.1 택시, 버스, 화물자동차 운전자

본 연구에서는 택시, 버스, 화물자동차 차종별 교통사고 분석을 위해 교통사고분석시스템(TAAS)에서 사업용 택시, 버스, 화물자동차 운전자로 인한 데이터와 산재로 인정받은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 재해자료를 분석하고자 한다. 교통사고분석시스템(TAAS)에서는 산재와 비교를 위해 2015~2016년 택시, 버스, 화물자동차 운전자를 대상으로 74,824건을 1차 추출하였으며, 이 중 연령분류에서 기타 혹은 분류되지 않은 인원과 사고유형이 불명이거나 기타를 제외한 택시 43,980건, 버스 16,636건, 화물 13,707건으로 74,323건을 대상으로 한다. 산재에서는 2015~2016년 산재로 승인받은 운수통신 및 창고업의 8,173건의 산재 중 재해 발생형태가 교통사고인 1,840건을 분류하여, 그 중 한국표준산업분류(KSCO)에 의거 택시 616건, 버스 156건, 화물 171건으로 자동차 운전자 975건을 추출하였다.

3.2.3.2 고령 택시운전자

본 연구에서는 고령 택시 운전자의 교통사고 분석을 위해 한국의 국가공식 교통사고분석시스템(TAAS: Traffic accident analysis system)에서 사업용 택시운전자의 데이터와 산재로 인정받은 택시 운전자(taxi drivers)의 재해자료를 분석하고자 한다. 교통사고분석시스템(TAAS)에서는

2015~2016년 택시 운전자로 인한 사고를 대상으로 이 중 연령분류에서 기타 혹은 분류되지 않은 인원과 사고유형이 불명이거나 기타를 제외한 43,980건을 대상으로 한다. 산재는 4일 이상의 휴업이나 휴일이 필요한 재해자이며, 이 중 교통사고에 해당하는 데이터를 추출하여 사고 특성을 분석하고자 한다. 2015~2016년 산재로 인정받은 운수통신 및 창고업의 8,173건의 산재 중 재해 발생형태가 교통사고인 1,840건을 분류하여 1차 추출하였으며, 그 중 한국표준산업분류(KSCO)에 의거 택시 운전자 616건을 추출하였다.

표 3-1은 택시, 버스, 화물 자동차운전자 차종별 산재 및 교통사고 분석을 위한 변수와 고령 택시운전자의 산재재해 및 교통사고 특성을 비교하기 위한 변수이다.

<표 3-1> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 연구변수

Variable	Description
Vehicle	1, truck; 2, bus; 3, taxi
Age(years)	1,<65; 2, ≧65
Injury severity	1, injury; 2, death
Day of the week	1, weekdays(mon-fri); 2, weekend(sat-sun)
Time of the day	1, daytime(a.m 6h - p.m 8h); 2 nighttime(p.m. 8h - a.m. 6h)
Weather condition	1, rainy or snowy; 0, otherwise
Various road	1, expressway; 0, otherwise
Road type	1, if intersection; 0, otherwise 1, if straight; 0, otherwise 1, if tunnel; 0, otherwise
Crash type	1, if crash with car; 0, otherwise 1, if accident alone; 0, otherwise 1, if crash with person; 0, otherwise
Violation	1, with violation ; 0, without violation

3.3 산업재해 교통사고 운전자의 로지스틱 회귀분석을 위한 연구방법

본 연구에서는 산재로 인정받은 택시 운전원(Taxi Drivers)과 버스 운전원(Bus Drivers), 화물차 및 특수차 운전원(Truck and Special Truck Drivers)의 재해자료를 분석하고자 한다. 한국에서 사업용 차량 운전자가 운행하는 도중에 사고를 당하면 자동차 보험으로 자동차의 수리나 운전자의 치료를 포함한 보상을 받을 수 있다. 그러나, 장애가 남거나 4일 이상의 치료를 요하는 상해를 당하는 경우, 본인의 과실이 많거나 사망사건의 경우에는 무과실책임주의가 적용되기 때문에 산재로 승인을 요청하여 치료와 보상을 받을 수 있다(Shin et al., 2019).

산재는 4일 이상의 휴업이나 휴일이 필요한 재해자이며, 이 중 교통사고에 해당하는 데이터를 추출하여 사고 특성을 분석하고자 한다. 2015~2016년 산재로 인정받은 운수통신 및 창고업의 8,173건의 산재 중 재해 발생형태가 교통사고인 1,840건을 분류하여, 그 중 한국표준산업분류(KSCO)에 의거 택시 616건, 버스 156건, 화물 171건으로 자동차 운전자 975건을 대상으로 분석을 실시하였다.

표 3-2는 산재 교통사고 운전자의 재해 운전자와 재해관련 특성을 나타낸다.

<표 3-2> 산업재해 교통사고 운전자의 연구변수

Variable	Description
Injury severity	1, injury; 2, death
Age(years)	1,<65; 2, ≧65
Injury body part	1, facial; 0, otherwise
Injury type	1, encephalorrhagia; 0, otherwise
Vehicle	1, truck; 2, bus; 3, taxi
Day of the week	1, weekdays(mon-fri); 2, weekend(sat-sun)
Time of the day	1, daytime(a.m 6h - p.m 8h); 2 nighttime(p.m. 8h - a.m. 6h)
Weather condition	1, rainy or snowy; 0, otherwise

Variable	Description
Various road	1, expressway; 0, otherwise
Road type	1, if intersection; 0, otherwise 1, if straight; 0, otherwise 1, if tunnel; 0, otherwise
Crash type	1, if crash with car; 0, otherwise 1, if accident alone; 0, otherwise 1, if crash with person; 0, otherwise
Violation	1, with violation ; 0, without violation
Drowsiness	1, yes; 0, no

HANSUNG UNIVERSITY

3.4 운전자의 수면장애 및 우울감 모형 개발

본 연구에서는 우리나라의 한국인근로환경조사(KWCS: Korean Working Conditions Survey) 자료를 이용하여 운전자들의 수면장애와 우울감에 대한 모형을 개발하고자 한다. 한국의 근로환경조사는 유럽근로환경조사(EWCS: European Working Conditions Survey)를 벤치마킹하여 2006년을 시작으로 2017년까지 5차에 걸쳐 실시하였다. 근로환경조사는 근로자에 대한 근로 조건과 사회적, 정책적 관점 등(일-생활 균형, 건강, 차별, 스트레스 등)에서 분석할 수 있도록 정보를 제공하고 있다. 근로의 만족감이나 불만족감은 우리의 전반적인 삶의 질에 영향을 미치기도 한다(Drobnič, S, et al., 2010). 근로자의 일자리 안전성은 근로자뿐만 아니라 가족 구성원의 건강과 웰빙에 심각한 영향을 미친다(Wichert, 2002) EU-OSHA의 보고서에 따르면 심리적 리스크는 스트레스 증가뿐만 아니라 정신적, 육체적인 건강을 훼손시킨다고 알려져 있다(Broughton, A., 2010). 직무 만족은 생산성과 결근 및 이직에 영향을 미칠 수 있다(Furnham, A., 2012; Nadeem, M. S., and Abbas, Q.,2009; Cabrita, J., and Perista, H.,2007).

본 연구에서는 2017년도에 조사된 제5차 한국인근로환경조사(Korean Working Conditions Survey) 응답자 50,205명 중 한국표준직업분류(KSCO)에 따른 택시, 버스, 화물차량 운전자 1,422명을 분류하였다. 1,422명의 택시, 버스, 화물차량 운전자 중 작업장소가 자동차 등 교통수단 내에서 매일 일하는 운전자를 분류하고 결측치를 제거한 후 512명을 대상으로 분석을 실시하였다.

표 3-3은 운전자의 수면장애와 우울감 모형개발을 위한 변수이다.

<표 3-3> 운전자의 수면장애 및 우울감 모형 개발 변수

Factor	Definition	Observed variable	Description
Job situation	Break	You can take a break when you wish	1. Always; 2. Most of the time; 3. Sometimes; 4. Rarely; 5. Never
	Enough time	You have enough time to get the job done	
	Ideas	You are able to apply your own ideas in your work	
Work-life balance	Worry	kept worrying about work when you were not working	1. Never; 2. Rarely; 3. Sometimes; 4. Most of the time; 5. Always
	Tired	felt too tired after work to do some of the household jobs which need to be done	
	Family	found that your job prevented you from giving the time you wanted to your family	
	Concentration	found it difficult to concentrate on your job because of your family responsibilities	
	Responsibility	found that your family responsibilities prevented you from giving the time you should to your job	
Sleep related problems	Fall asleep	Difficulty falling asleep	1. Never; 2. Less often; 3. Several time a month; 4. Several time a week; 5. Daily
	Waking up repeatedly	Waking up repeatedly during the sleep	
	exhaustion and fatigue	Waking up with a feeling of exhaustion and fatigue	
Depression	Unpleasure	I have felt cheerful and in good spirits	1. All of the time or Most of the time; 2. More than half of the time; 3. Less than half of the time; 4. Some of the time; 5. At no time
	Relax	I have felt calm and relaxed	
	Active	I have felt active and vigorous	
	Fresh	I woke up feeling fresh and rested	
	Interest	My daily life has been filled with things that interest me	
Job satisfaction	Energy	At my work I feel full of energy	1. Always; 2. Most of the time; 3. Sometimes; 4. Rarely; 5. Never
	Enthusiastic	I am enthusiastic about my job	
	Time	Time flies when I am working	
	Work well	In my opinion, I am good at my job	
	Exhausted	I feel exhausted at the end of the working day	1. Never; 2. Rarely; 3. Sometimes; 4. Most of the time; 5. Always
	Unimportance	I doubt the importance of my work	

본 연구에서는 택시, 버스, 화물운전자의 수면장애 문제와 우울감에 대한 문제를 분석하기 위해 아래의 가설을 검정한다.

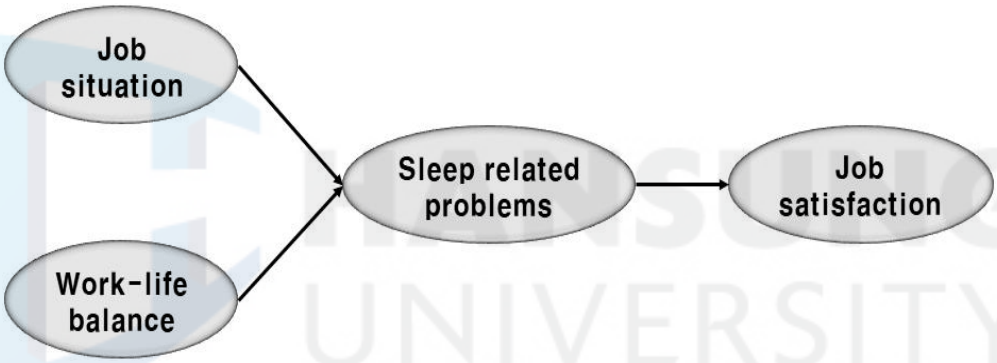
1) 수면장애 관련 모형

hypothesis 1: 열악한 작업상황(Job situation)은 수면에 (−)영향을 미친다.

hypothesis 2: 일−생활의 불균형은 수면에 (−)영향을 미친다.

hypothesis 3: 수면장애(Sleep related problems)는 근로만족(Job satisfaction)에 (−)영향을 미친다.

그림 3−5는 수면장애에 대한 가설검증을 위한 구조방정식모형이다.



<그림 3−5> 수면장애관련 연구모형

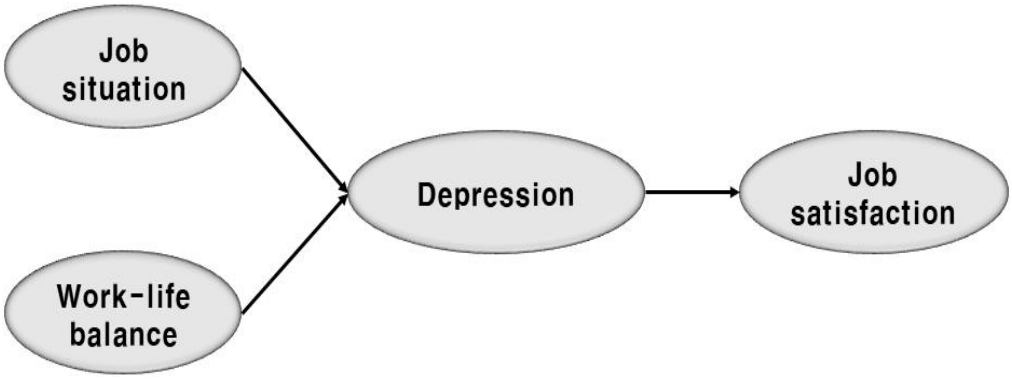
2) 우울감 관련 모형

hypothesis 4: 열악한 작업상황(Job situation)은 우울감(depression)에 (+)영향을 미친다.

hypothesis 5: 일−생활의 불균형은 우울감에 (+)영향을 미친다.

hypothesis 6: 우울감 근로만족(Job satisfaction)에 (−)영향을 미친다.

그림 3−6은 우울감에 대한 가설검증을 위한 구조방정식 모형이다.



<그림 3-6> 우울감관련 연구모형

HANSUNG UNIVERSITY

3.5 분석방법의 요약

본 연구에서의 분석단계에서는 분석방법에 따라 사용되는 변수와 연구대상이 바뀌기 때문에 연구 분석방법의 요약을 통해 연구 대상과 분석방법에 대한 요약을 한다.

<그림 3-7> 연구 분석방법의 요약

Ⅳ. 운송직업군 운전자의 교통사고 특성 분석

4.1 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 교통사고 특성비교

택시, 버스, 화물자동차 운전자의 차종별 교통사고 특성 분석을 위해 경찰DB 교통사고와 산재 교통사고를 구분하여 사고발생의 일반적 특성(부상정도, 사고발생 요일, 사고발생 시간, 날씨)과 충돌특성(도로유형, 도로형태, 충돌유형), 위반여부에 따라 차이가 있는지를 분석하였다.

본 연구에서는 3.2.2절에서 언급한 바와 같이 경찰DB의 건수와 산재 교통사고 건수의 개념이 다르기 때문에 해석에 유의해야 한다. 경찰DB의 건수는 rate의 의미로 교통사고 발생건수 당 부상자와 사망자의 rate를 나타내며(식 4-1), 산재 교통사고는 ratio의 의미로 산재로 승인된 재해자 중 부상자의 비율과 사망자의 비율로 나타낸다(식 4-2).

(식 4-1) 경찰DB rate=(#/number of count accident)

(식 4-2) 산재 교통사고 ratio=(#/total injury)

4.1.1 운전자 특성

4.1.1.1 부상정도별 분석

표 4-1은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고 74,323건과 산재자의 발생형태가 교통사고인 택시, 버스, 화물자동차 운전자 975건을 부상정도에 따라 분류한 것이다. 경찰DB 교통사고 발생건수는 택시 59.2%, 버스 22.4%, 화물 18.4%의 비율로 분포되어 있다. 산재 발생건수는 택시 63.2%, 화물 19.4%, 버스 17.4%의 비율로 분포되어 있다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종별 부상정도에는 차이가 존재하는 것으로 나타났으며(X^2=479.601, p<0.001), 산재의 차종별 부상정도에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 경찰DB 교통사고의 분석결과 부상율이 높은 차종은 버스, 화물, 택시 순으로 나타났으며, 사망률은 화물, 버스, 택시 순으로 나타났다. 산재의 사망비율은 화물, 택시, 버스 순으로 나타났다.

<표 4-1> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도별 분포

	Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Vehicle / Injury severity	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	13,708	16,636	43,980	74,324	189	170	616	975
	18.4%	22.4%	59.2%	100%	19.4%	17.4%	63.2%	100%
Injury	21,491	27,443	65,506	114,440	171	156	558	885
	18.8%	24.0%	57.2%	100%	19.3%	17.6%	63.1%	100%
Death	496	353	444	1,293	18	14	58	90
	38.4%	27.3%	34.3%	100%	20.0%	15.6%	64.4%	100%
chi-square test[1)]	χ^2=479.601, p<0.001				χ^2=0.246, p=0.884			
	rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	1.568	1.650	1.489	1.540	90.5%	91.8%	90.6%	90.8%
Death	0.036	0.021	0.010	0.017	9.5%	8.2%	9.4%	9.2%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.1.2 연령별 분석

표 4-2는 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 연령별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 연령별 사고비율은 경찰DB의 65세 미만 운전자 85.5% 65세 이상 14.5%로 나타났으며, 산재도 유사한 수치를 보였다. 경찰DB와 산재 모두 택시운전자의 경우 65세 이상의 운전자가 사고가 많이 발생한 것으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 연령별 발생건수와 부상자, 사망자의 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.001$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수와, 부상자, 사망자의 연령별 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 경찰DB 교통사고의 분석결과 화물 7.4%, 버스 6.0%에 비해 고령 택시운전자의 교통사고 발생건수 20.0%와 부상 19.7%, 사망 21.2%로 화물, 버스에 비해 모두 높았다. 산재에서도 고령 택시운전자의 부상이 18.1%로 버스 10.9%, 화물 1.2%에 비해 높았다. 사망도 높았다.

경찰DB 고령자 부상율은 버스 1.783, 화물 1.606, 택시 1.514 순으로 높았다. 산재 고령자의 부상비율은 버스 94.4%, 택시 85.6%, 화물 66.7% 순으로 나타났다. 경찰DB 고령자의 사망률은 화물 0.029, 버스 0.029, 택시 0.011 순으로 나타났으며, 산재 사망비율은 화물 33.3%, 택시 14.4%, 버스 5.6% 순으로 나타났다.

<표 4-2> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 연령별 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Age(yrs)	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	>65	12,694	15,644	35,204	63,542	186	152	498	836
		92.6%	94.0%	80.0%	85.5%	98.4%	89.4%	80.8%	85.7%
	≦65	1014	992	8,776	10,782	3	18	118	139
		7.4%	6.0%	20.0%	14.5%	1.6%	10.6%	19.2%	14.3%
	chi-square test[1]	χ^2=2590.096, p<0.001				χ^2=38.784, p<0.001			
Injury	>65	19,863	25,674	52,581	98,118	169	139	457	765
		92.4%	93.6%	80.3%	85.7%	98.8%	89.1%	81.9%	86.4%
	≦65	1628	1,769	12,925	16,322	2	17	101	120
		7.6%	6.4%	19.7%	14.3%	1.2%	10.9%	18.1%	13.6%
	chi-square test	χ^2=3758.885, p<0.001				χ^2=33.156, p<0.001			
Death	>65	467	324	350	1,141	17	13	41	71
		94.2%	91.8%	78.8%	88.2%	94.4%	92.9%	70.7%	78.9%
	≦65	29	29	94	152	1	1	17	19
		5.8%	8.2%	21.2%	11.8%	5.6%	7.1%	29.3%	21.1%
	chi-square test	χ^2=58.903, p<0.001				χ^2=6.597, p=0.037			
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	>65	1.565	1.641	1.494	1.544	90.9%	91.4%	91.8%	91.5%
	≦65	1.606	1.783	1.473	1.514	66.7%	94.4%	85.6%	86.3%
Death	>65	0.037	0.021	0.010	0.018	9.1%	8.6%	8.2%	8.5%
	≦65	0.029	0.029	0.011	0.014	33.3%	5.6%	14.4%	13.7%

[1] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.2 사고상황 분석

4.1.2.1 사고발생 요일 특성

표 4-3은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 교통사고 요일 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 요일 사고비율은 경찰DB의 평일(월~금) 74.7% 주말(토~일) 25.3%로 나타났으며, 산재도 평일(월~금) 70.3%, 주말(토~일) 29.7%로 나타났다. 경찰DB와 산재 모두 택시는 버스와 화물자동차와 비교하였을 시 주말 사고가 많았다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 요일별 발생건수와 부상자, 사망자 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.001$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수와 부상자, 사망자의 요일 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.01$). 경찰DB 교통사고의 분석결과 화물, 버스에 비해 택시운전자의 주말에 교통사고 발생건수와 부상, 사망이 높았다. 산재에서도 주말 택시운전자의 부상이 가장 높았으며, 사망도 택시 46.6%, 버스 14.3%, 화물 11.1% 순으로 나타났다.

경찰DB 교통사고의 부상율은 화물 1.755, 버스 1.748, 택시 1.581 모두 주중보다는 주말에 높았다. 산재에서는 택시를 제외한 화물, 버스는 주말 부상비율이 높았다. 경찰DB의 사망률은 택시가 주말에 사망률이 높았으며, 화물, 버스는 주중에 높았다. 산재 사망비율도 택시가 주말에 사망비율 12.4%로 높았다.

<표 4-3> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 요일 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Week	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	Weekdays	11,401	12,935	31,160	55,496	162	125	398	685
		83.2%	77.8%	70.9%	74.7%	85.7%	73.5%	64.6%	70.3%
	Weekend	2,307	3,701	12,820	18,828	27	45	218	290
		16.8%	22.2%	29.1%	25.3%	14.3%	26.5%	35.4%	29.7%
	chi-square test[1)]	χ^2=946.480, p<0.001				χ^2=31.880, p<0.001			
Injury	Weekdays	17,443	20,975	45,238	83,656	146	113	367	626
		81.2%	76.4%	69.1%	73.1%	85.4%	72.4%	65.8%	70.7%
	Weekend	4,048	6,468	20,268	30,784	25	43	191	259
		18.8%	23.6%	30.9%	26.9%	14.6%	27.6%	34.2%	29.3%
	chi-square test	χ^2=1409.319, p<0.001				χ^2=24.578, p<0.001			
Death	Weekdays	426	271	280	977	16	12	31	59
		85.9%	76.8%	63.1%	75.6%	88.9%	85.7%	53.4%	65.6%
	Weekend	70	82	164	316	2	2	27	31
		14.1%	23.2%	36.9%	24.4%	11.1%	14.3%	46.6%	34.4%
	chi-square test	χ^2=66.475, p<0.001				χ^2=10.625, p=0.005			
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	Weekdays	1.530	1.622	1.452	1.507	90.1%	90.4%	92.2%	91.4%
	Weekend	1.755	1.748	1.581	1.635	92.6%	95.6%	87.6%	89.3%
Death	Weekdays	0.037	0.021	0.009	0.018	9.9%	9.6%	7.8%	8.6%
	Weekend	0.030	0.022	0.013	0.017	7.4%	4.4%	12.4%	10.7%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.2.2 사고발생 시간별 특성

표 4-2는 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 시간별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 시간대별 사고비율은 경찰DB의 주간(6시~20시) 64.4%, 야간(20시~6시) 35.6%로 나타났으며, 산재에서는 주간(6시~20시) 44.4%, 야간(20시~6시) 55.6%로 나타났다. 경찰DB와 산재 모두 화물과 버스는 주간에 사고발생이 많았으나, 택시의 경우 산재에서 야간에 70.3%로 다른 차종에 비해 야간사고가 많았으며 경찰DB에서도 다른 차종과 비교했을 때 야간에 사고비율이 높았다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 시간대별 발생건수와 부상자, 사망자 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.001$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수와 부상자의 시간대별 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.001$), 사망자의 분포에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($p=0.111$). 경찰DB 교통사고의 분석결과 화물 84.3%, 버스 82.3%, 택시 50.7% 모두 주간에 사고부상이 많았으나 택시의 경우 다른 차종에 비해 야간 사고건수와 48.2%와 부상 49.3%로 높았다. 사망은 화물 65.5%, 버스는 65.7%로 주간에 높았으나, 택시는 야간에 사망이 72.7%로 높게 나타났다. 산재에서는 주간에 버스 73.1%, 화물 69.0%로 부상비율이 높았으며 택시는 야간에 70.8%로 높았다.

경찰DB 교통사고의 부상율은 택시 1.524로 야간시간대에 부상율이 높았으며, 사망률은 화물, 버스, 택시 모두 주간보다는 야간에 높았다. 산재에서는 택시가 야간 부상비율이 높았으며, 사망비율은 버스 14.3%, 화물 11.7%, 택시 8.8% 순으로 나타났다.

<표 4-4> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 시간별 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Time of day	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	Daytime	11,499	13,570	22,802	47,871	129	121	183	433
		83.9%	81.6%	51.8%	64.4%	68.3%	71.2%	29.7%	44.4%
	Nighttime	2,209	3,066	21,178	26,453	60	49	433	542
		16.1%	18.4%	48.2%	35.6%	31.7%	28.8%	70.3%	55.6%
	chi-square test[1)]	χ^2=7432.863, p<0.001				χ^2=146.795, p<0.001			
Injury	Daytime	18,116	22,581	33,221	73,918	118	114	163	395
		84.3%	82.3%	50.7%	64.6%	69.0%	73.1%	29.2%	44.6%
	Nighttime	3,375	4,862	32,285	40,522	53	42	395	490
		15.7%	17.7%	49.3%	35.4%	31.0%	26.9%	70.8%	55.4%
	chi-square test	χ^2=12919.073, p<0.001				χ^2=145.880, p<0.001			
Death	Daytime	325	232	121	678	11	7	20	38
		65.5%	65.7%	27.3%	52.4%	61.1%	50.0%	34.5%	42.2%
	Nighttime	171	121	323	615	7	7	38	52
		34.5%	34.3%	72.7%	47.6%	38.9%	50.0%	65.5%	57.8%
	chi-square test	χ^2=171.958, p<0.001				χ^2=4.404, p=0.111			
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	Daytime	1.575	1.664	1.457	1.544	91.5%	94.2%	89.1%	91.2%
	Nighttime	1.528	1.586	1.524	1.532	88.3%	85.7%	91.2%	90.4%
Death	Daytime	0.028	0.017	0.005	0.014	8.5%	5.8%	10.9%	8.8%
	Nighttime	0.077	0.039	0.015	0.023	11.7%	14.3%	8.8%	9.6%

1) 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.2.3 사고발생 날씨 특성

표 4-5는 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 날씨별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 날씨별 눈 또는 비가 오는 경우 사고비율은 경찰DB의 8.7%로 나타났으며, 산재에서는 16.4%로 나타났다. 경찰DB와 산재 모두 택시의 눈/비 사고 비율이 버스, 화물에 비해 높았다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 날씨별 발생건수와 부상자분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.001$), 사망자 분포에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($p=0.124$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수와 부상자, 사망지의 날씨별 분포에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

경찰DB 교통사고의 부상율은 눈/비가 오는 경우 화물, 버스, 택시 모두 높았으며, 사망률은 화물을 제외한 버스, 택시는 눈/비가 오는 경우 높았다. 산재에서는 화물, 버스, 택시 모두 눈/비가 오는 경우 부상비율이 높았으며, 사망비율은 택시 8.9%, 버스 4.8%, 화물 3.7% 순으로 택시가 가장 높게 나타났다.

<표 4-5> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 날씨 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Weather	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	Rain/snow	1,056	1,183	4,202	6,441	27	21	112	160
		7.7%	7.1%	9.6%	8.7%	14.3%	12.4%	18.2%	16.4%
	Otherwise	12,652	15,453	39,778	67,883	162	149	504	815
		92.3%	92.9%	90.4%	91.3%	85.7%	87.6%	81.8%	83.6%
	chi-square test[1)]	χ^2=143.601, p<0.001				χ^2=4.071, p=0.131			
Injury	Rain/snow	1,708	2,371	6,402	10,481	26	20	102	148
		7.9%	8.6%	9.8%	9.2%	15.2%	12.8%	18.3%	16.7%
	Otherwise	19,783	25,072	59,104	103,959	145	136	456	737
		92.1%	91.4%	90.2%	90.8%	84.8%	87.2%	81.7%	83.3%
	chi-square test	χ^2=80.774, p<0.001				χ^2=2.960, p=0.228			
Death	Rain/snow	33	36	73	142	1	1	10	12
		6.7%	10.2%	16.4%	11.0%	5.6%	7.1%	17.2%	13.3%
	Otherwise	463	317	371	1,151	17	13	48	78
		93.3%	89.8%	83.6%	89.0%	94.4%	92.9%	82.8%	86.7%
	chi-square test	χ^2=4.170, p=0.124				χ^2=2.173, p=0.337			
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	Rain/snow	1.617	2.004	1.524	1.627	96.3%	95.2%	91.1%	92.5%
	Otherwise	1.564	1.622	1.486	1.531	89.5%	91.3%	90.5%	90.4%
Death	Rain/snow	0.031	0.030	0.017	0.022	3.7%	4.8%	8.9%	7.5%
	Otherwise	0.037	0.021	0.009	0.017	10.5%	8.7%	9.5%	9.6%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.3. 사고충돌 분석

4.1.3.1 도로종류별 충돌 특성

표 4-6은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 도로종류별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 도로종류별 사고비율은 경찰DB는 고속도로 2.2%로 나타났으며, 산재에서는 고속도로 17.0%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 도로종류별 발생건수와 부상자, 사망자 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.001$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수와 부상자, 사망자의 도로종류별 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.01$). 경찰DB 교통사고의 분석결과 화물, 버스는 고속도로에서 부상이 각각 10.6%, 5.5%로 나타났으며, 택시는 0.7%로 나타났다. 사망도 화물 29.6%, 버스 10.5%, 택시 2.0% 순으로 나타났다. 산재에서도 고속도로에서 화물 31.6%, 버스 17.3%로 부상이 높았으며, 사망은 버스 50.0%, 화물 38.9%로 높았다.

고속도로에서 경찰DB 교통사고 부상율은 버스 5.020, 택시 2.273, 화물 2.087 순으로 나타났으며, 사망률은 화물 0.134, 버스 0.124, 버스 0.043 순으로 나타났다. 산재에서는 부상비율은 택시 88.7%, 화물 88.5%, 버스 79.4% 순으로 나타났으며, 사망비율은 버스 20.6%, 화물 11.5%, 택시 11.3% 순으로 나타났다.

<표 4-6> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 도로종류별 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Various road	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	Expressway	1,094	298	209	1,601	61	34	71	166
		8.0%	1.8%	0.5%	2.2%	32.3%	20.0%	11.5%	17.0%
	otherwise	12,614	16,338	43,771	72,723	128	136	545	809
		92.0%	98.2%	99.5%	97.8%	67.7%	80.0%	88.5%	83.0%
	chi-square test[1)]	χ^2=2806.821, p<0.001				χ^2=45.365, p<0.001			
Injury	Expressway	2,283	1,496	475	4,254	54	27	63	144
		10.6%	5.5%	0.7%	3.7%	31.6%	17.3%	11.3%	16.3%
	otherwise	19,208	25,947	65,031	110,186	117	129	495	741
		89.4%	94.5%	99.3%	96.3%	68.4%	82.7%	88.7%	83.7%
	chi-square test	χ^2=4733.024, p<0.001				χ^2=39.696, p<0.001			
Death	Expressway	147	37	9	193	7	7	8	22
		29.6%	10.5%	2.0%	14.9%	38.9%	50.0%	13.8%	24.4%
	otherwise	349	316	435	1,100	11	7	50	68
		70.4%	89.5%	98.0%	85.1%	61.1%	50.0%	86.2%	75.6%
	chi-square test	χ^2=148.198, p<0.001				χ^2=10.547, p=0.005			
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	Expressway	2.087	5.020	2.273	2.657	88.5%	79.4%	88.7%	86.7%
	otherwise	1.523	1.588	1.486	1.515	91.4%	94.9%	90.8%	91.6%
Death	Expressway	0.134	0.124	0.043	0.121	11.5%	20.6%	11.3%	13.3%
	otherwise	0.028	0.019	0.010	0.015	8.6%	5.1%	9.2%	8.4%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.3.2 도로형태별 충돌 특성

표 4-7은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 도로형태별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 도로형태별 사고비율은 경찰DB의 교차로 41.7%, 직선도로 51.8%, 터널 0.4%로 나타났으며, 산재에서는 교차로 41.4%, 직선도로 50.7%, 터널 4.1%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 도로형태별 발생건수와 부상자 분포에는 교차로와 직선도로, 터널 모두 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.05$), 터널의 사망자 분포에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($p=0.164$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수, 부상자의 도로형태별 분포에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으며, 사망자의 도로형태별 분포에는 직선도로에서만 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 경찰DB 교통사고의 분석결과 교차로에서 부상이 높은 차종은 택시로 45.7%였으며, 직선도로에서는 버스 60.7%와 화물 54.9%, 택시 47.4% 순으로 나타났다. 산재의 직선도로 사망은 버스 85.7%, 화물 61.1%, 택시 50.0% 순으로 나타났다.

경찰DB 교통사고 부상율은 교차로에서는 버스 1.764, 택시 1.5853, 화물 1.509 순으로 나타났으며, 직선도로에서는 화물 1.636, 버스 1.613, 택시 1.433, 터널에서는 버스 5.200, 택시 2.142, 화물 1.810 순으로 나타났다. 사망률은 교차로에서는 화물이 0.020으로 가장 높았으며, 직선도로도 화물이 0.042로 높았다. 터널에서는 버스 0.314로 가장 높게 나타났다. 산재에서는 교차로의 부상비율은 버스 95.7%, 화물 93.9%, 택시 92.5% 순이었으며, 직선은 택시가 90.4%로 가장 높았다. 터널에서는 화물이 88.9%로 가장 높았다. 사망비율은 교차로에서는 택시가 7.5%로 가장 높았으며, 직선도로에서는 버스 14.0%로 가장 높았고, 터널에서는 버스 25.0%로 사망비율이 높게 나타났다.

<표 4-7> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 도로형태별 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Road type	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	If intersection	5,412	5,492	20,114	31,018	66	70	268	404
		39.5%	33.0%	45.7%	41.7%	34.9%	41.2%	43.5%	41.4%
	otherwise	8,296	11,144	23,866	43,306	123	100	348	571
		60.5%	67.0%	54.3%	58.3%	65.1%	58.8%	56.5%	58.6%
	chi-square test[1)]	χ^2=915.592, p<0.001				χ^2=4.399, p=0.111			
	If straight	7,530	10,104	20,864	38,498	107	86	301	494
		54.9%	60.7%	47.4%	51.8%	56.6%	50.6%	48.9%	50.7%
	otherwise	6,178	6,532	23,116	35,826	82	84	315	481
		45.1%	39.3%	52.6%	48.2%	43.4%	49.4%	51.1%	49.3%
	chi-square test	χ^2=696.365, p<0.001				χ^2=3.476, p=0.176			
	If tunnel	100	35	134	269	9	4	27	40
		0.7%	0.2%	0.3%	0.4%	4.8%	2.4%	4.4%	4.1%
	otherwise	13,608	16,601	43,846	74,055	180	166	589	935
		99.3%	99.8%	99.7%	99.6%	95.2%	97.6%	95.6%	95.9%
	chi-square test	χ^2=65.959, p<0.001				χ^2=1.655, p=0.437			
Injury	If intersection	8,168	9,690	31,873	49,731	62	67	248	377
		38.0%	35.3%	48.7%	43.5%	36.3%	42.9%	44.4%	42.6%
	otherwise	13,323	17,753	33,633	64,709	109	89	310	508
		62.0%	64.7%	51.3%	56.5%	63.7%	57.1%	55.6%	57.4%
	chi-square test	χ^2=1721.768, p<0.001				χ^2=3.597, p=0.166			
	If straight	12,319	16,302	29,908	58,529	96	74	272	442
		57.3%	59.4%	45.7%	51.1%	56.1%	47.4%	48.7%	49.9%
	otherwise	9,172	11,141	35,598	55,911	75	82	286	443
		42.7%	40.6%	54.3%	48.9%	43.9%	52.6%	51.3%	50.1%
	chi-square test	χ^2=1509.618, p<0.001				χ^2=3.339, p=0.188			
	If tunnel	181	182	287	650	8	3	23	34
		0.8%	0.7%	0.4%	0.6%	4.7%	1.9%	4.1%	3.8%
	otherwise	21,310	27,261	65,219	113,790	163	153	535	851
		99.2%	99.3%	99.6%	99.4%	95.3%	98.1%	95.9%	96.2%
	chi-square test	χ^2=67.933, p<0.001				χ^2=1.997, p=0.368			

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Road type	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Death	If intersection	149	136	135	420	4	3	20	27
		30.0%	38.5%	30.4%	32.5%	22.2%	21.4%	34.5%	30.0%
	otherwise	347	217	309	873	14	11	38	63
		70.0%	61.5%	69.6%	67.5%	77.8%	78.6%	65.5%	70.0%
	chi-square test	χ^2=8.103, p=0.017				χ^2=1.563, p=0.458			
	If straight	313	169	256	738	11	12	29	52
		63.1%	47.9%	57.7%	57.1%	61.1%	85.7%	50.0%	57.8%
	otherwise	183	184	188	555	7	2	29	38
		36.9%	52.1%	42.3%	42.9%	38.9%	14.3%	50.0%	42.2%
	chi-square test	χ^2=9.094, p=0.011				χ^2=5.999, p=0.050			
	If tunnel	7	11	7	25	1	1	4	6
		1.4%	3.1%	1.6%	1.9%	5.6%	7.1%	6.9%	6.7%
	otherwise	489	342	437	1,268	17	13	54	84
		98.6%	96.9%	98.4%	98.1%	94.4%	92.9%	93.1%	93.3%
	chi-square test	χ^2=3.306, p=0.164				χ^2=0.046, p=0.977			
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	If intersection	1.509	1.764	1.585	1.603	93.9%	95.7%	92.5%	93.3%
	If straight	1.636	1.613	1.433	1.520	89.7%	86.0%	90.4%	89.5%
	If tunnel	1.810	5.200	2.142	2.416	88.9%	75.0%	85.2%	85.0%
Death	If intersection	0.020	0.013	0.006	0.011	6.1%	4.3%	7.5%	6.7%
	If straight	0.042	0.017	0.012	0.019	10.3%	14.0%	9.6%	10.5%
	If tunnel	0.070	0.314	0.052	0.093	11.1%	25.0%	14.8%	15.0%

[1] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.3.3 충돌형태 특성

표 4-8은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 충돌형태별 특성을 분석한 결과이다. 산재 교통사고와 비교를 위해 경찰DB의 충돌형태 중 철길건널목 사고에 해당하는 1건은 제외한 후 카이제곱 검정을 실시하였다. 전체적으로 충돌형태별 사고비율은 경찰DB의 보행자사고 67.8%, 차대차사고 23.1%, 단독사고 9.1%로 나타났으며, 산재에서는 차대차 57.0%, 단독사고 39.5%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 충돌형태별 발생건수와 부상자, 사망자 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.001$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수와 부상자의 충돌형태별 분포에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으며, 사망자의 분포에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 경찰DB 교통사고의 분석결과 부상은 보행자사고가 가장 높았으며, 화물 88.6%. 택시 80.0%, 버스 61.3% 순으로 나타났다. 사망은 차대차 충돌인 경우가 가장 높았으며, 버스 64.9%, 택시 64.9%, 화물 33.7% 순이었으며, 보행자사고의 경우 화물 60.5%로 사망이 높게 나타났다. 산재 사망은 차대차 충돌사고인 경우 버스 85.7%, 화물 83.3%, 택시 56.9%로 높았으며, 단독사고의 경우 택시의 사망비율이 43.1%로 다른 차종에 비해 높았다.

경찰DB 교통사고 부상율은 보행자사고인 경우 높게 나타났으며, 버스 2.225, 화물 1.701, 택시 1.655 순으로 나타났다. 사망률은 차대차 사고에서 화물이 0.074로 가장 높았으며, 단독사고인 경우 화물은 0.107로 다른 차종에 비해 높았다. 산재의 부상비율은 차대차 사고에서 택시가 90.6%로 가장 높았으며, 부상비율은 차대차사고인 경우 화물 14.7%로 가장 높았고, 단독사고의 경우 택시가 10.2%로 다른 차종에 비해 높았다.

<표 4-8> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 충돌형태 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Crash type	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	Car vs Car	2,246	4,583	10,350	17,179	102	104	350	556
		16.4%	27.5%	23.5%	23.1%	54.0%	61.2%	56.8%	57.0%
	Alone	272	4,486	1,978	6,736	81	59	245	385
		2.0%	27.0%	4.5%	9.1%	42.9%	34.7%	39.8%	39.5%
	Car vs Person	11,189	7,567	31,652	50,408	-			
		81.6%	45.5%	72.0%	67.8%				
	Otherwise	-				6	7	21	34
						3.2%	4.1%	3.4%	3.5%
	chi-square test[1)]	χ^2=9786.280, p<0.001				χ^2=2.626, p=0.622			
Injury	Car vs Car	2,188	4,625	10,644	17,457	87	92	317	496
		10.2%	16.9%	16.2%	15.3%	50.9%	59.0%	56.8%	56.0%
	Alone	272	5,982	2,465	8,719	78	57	220	355
		1.3%	21.8%	3.8%	7.6%	45.6%	36.5%	39.4%	40.1%
	Car vs Person	19,030	16,836	52,397	88,263	-			
		88.6%	61.3%	80.0%	77.1%				
	Otherwise	-				6	7	21	34
						3.5%	4.5%	3.8%	3.8%
	chi-square test	χ^2=11428.397, p<0.001				χ^2=3.192, p=0.526			
Death	Car vs Car	167	229	288	684	15	12	33	60
		33.7%	64.9%	64.9%	52.9%	83.3%	85.7%	56.9%	66.7%
	Alone	29	21	30	80	3	2	25	30
		5.8%	5.9%	6.8%	6.2%	16.7%	14.3%	43.1%	33.3%
	Car vs Person	300	103	126	529	-			
		60.5%	29.2%	28.4%	40.9%				
	chi-square test	χ^2=131.980, p<0.001				χ^2=7.027, p=0.030			

Category	Vehicle / Crash type	Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
		Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	Car vs Car	0.974	1.009	1.028	1.016	85.3%	88.5%	90.6%	89.2%
	Alone	1.000	1.333	1.246	1.294	96.3%	96.6%	89.8%	92.2%
	Car vs Person	1.701	2.225	1.655	1.751	–			
Death	Car vs Car	0.074	0.050	0.028	0.040	14.7%	11.5%	9.4%	10.8%
	Alone	0.107	0.005	0.015	0.012	3.7%	3.4%	10.2%	7.8%
	Car vs Person	0.027	0.014	0.004	0.010	–			

1) 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

HANSUNG UNIVERSITY

4.1.4. 위반 분석

표 4-8은 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 위반사고 특성을 분석한 결과이다. 산재 교통사고와 비교를 위해 경찰DB에서 정비불량과 보행자과실 등 10건을 제외한 후 카이제곱 검정을 실시하였다. 전체적으로 위반여부별 사고비율은 경찰DB의 위반 22.5%, 산재는 위반 11.8%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 차종에 따른 위반여부별 발생건수와 부상자는 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.001$), 사망자 분포에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($p=0.208$). 산재 교통사고의 경우 차종에 따른 재해건수와 부상자의 위반여부별 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.001$), 사망자 분포에는 차이가 존재하자 않는 것으로 나타났다($p=0.267$). 경찰DB 교통사고의 분석결과 위반으로 인한 부상은 택시 28.8%, 화물 21.8%, 버스 18.4% 순으로 나타났다. 산재 부상은 택시 14.2%, 버스 6.4%, 화물 4.1% 순으로 나타났다.

경찰DB 교통사고 부상율은 위반사고인 경우 버스 1.955, 택시 1.702, 화물 1.540 순으로 나타났다. 산재의 부상비율은 버스가 90.9%, 택시 84.0%, 화물 70.0% 순으로 나타났다.

<표 4-9> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 부상정도에 따른 위반여부 분포

		Official statistics of traffic accidents				Statistics of occupational accidents			
Category	Vehicle / Violation	Truck	Bus	Taxi	Total	Truck	Bus	Taxi	Total
Accident	with violation	3,041	2,586	11,101	16,728	10	11	94	115
		22.2%	15.5%	25.2%	22.5%	5.3%	6.5%	15.3%	11.8%
	without violation	10,662	14,048	32,876	57,586	179	159	522	860
		77.8%	84.5%	74.8%	77.5%	94.7%	93.5%	84.7%	88.2%
	chi-square test[1]	χ^2=651.660, p<0.001				χ^2=19.425, p<0.001			
Injury	with violation	4,684	5,056	18,892	28,632	7	10	79	96
		21.8%	18.4%	28.8%	25.0%	4.1%	6.4%	14.2%	10.8%
	without violation	16,796	22,385	46,610	85,791	164	146	479	789
		78.2%	81.6%	71.2%	75.0%	95.9%	93.6%	85.8%	89.2%
	chi-square test	χ^2=1265.150, p<0.001				χ^2=17.564, p<0.001			
Death	with violation	72	66	66	204	3	1	15	19
		14.5%	18.7%	14.9%	15.8%	16.7%	7.1%	25.9%	21.1%
	without violation	423	287	378	1,088	15	13	43	71
		85.5%	81.3%	85.1%	84.2%	83.3%	92.9%	74.1%	78.9%
	chi-square test	χ^2=3.136, p=0.208				χ^2=2.640, p=0.267			
		rate (#/number of count accident)				ratio (#/total injury)			
Injury	with violation	1.540	1.955	1.702	1.712	70.0%	90.9%	84.0%	83.5%
Death	with violation	0.024	0.026	0.006	0.012	30.0%	9.1%	16.0%	16.5%

[1] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.1.5. 경찰DB와 산업재해 교통사고의 특성비교 요약

본 연구에서는 경찰 DB와 산재 교통사고의 특성비교를 실시하였다. 교통사고 발생의 특성을 분석하는 것은 사고예방 및 대책 수립에 필요한 중요한 자료이다. 표 4-10은 경찰DB와 산재 교통사고 특성비교를 요약한 후 시사점을 도출한 내용이다.

<표 4-10> 경찰DB와 산업재해 교통사고의 특성 비교요약

구분		경찰DB			산업재해			Insight
		화물	버스	택시	화물	버스	택시	
사고추세	발생건수	18%	22%	**59%**	19%	17%	**63%**	택시는 사고다발 차종이며, 일반적으로 화물차량의 사망률이 높음
	부상자	19%	24%	**57%**	19%	18%	**63%**	
	사망자	**38%**	27%	**34%**	20%	16%	**64%**	
고령자	발생건수	7%	6%	**20%**	2%	11%	**19%**	택시의 고령화에 따른 고령사고 및 재해가 많이 발생
	부상자	8%	6%	**20%**	1%	11%	**18%**	
	사망자	6%	8%	**21%**	6%	7%	**29%**	
주말사고	발생건수	17%	22%	29%	14%	28%	34%	주말사고는 택시에서 가장 많이 발생하였고, 발생건수 대비 사망률이 높음
	부상자	19%	24%	31%	15%	28%	34%	
	사망자	14%	23%	**37%**	11%	14%	**47%**	
야간사고	발생건수	16%	18%	**48%**	32%	29%	**70%**	야간사고는 사망률이 높은 위험한 시간대로 특히, 야간운행이 많은 택시의 사망률 높음
	부상자	16%	18%	**49%**	31%	27%	**71%**	
	사망자	35%	34%	**73%**	39%	**50%**	**66%**	
눈/비	발생건수	8%	7%	10%	14%	12%	18%	눈/비가 오지 않는 맑은 날 안전의무불이행, 과속, 난폭운전이 많이 발생하나 산재의 경우 악천후로 인한 사고가 나타남
	부상자	8%	9%	10%	15%	13%	18%	
	사망자	7%	10%	10%	6%	7%	17%	
고속도로	발생건수	**8%**	2%	1%	**32%**	20%	12%	화물, 버스는 고속도로에서 사망률/비율이 높음. 장시간 운전으로 인한 휴식시간부족과 과로, 졸음 위험이 존재
	부상자	11%	6%	1%	**32%**	17%	11%	
	사망자	**30%**	11%	2%	**39%**	**50%**	14%	

구분		경찰DB			산업재해			Insight
		화물	버스	택시	화물	버스	택시	
교차로	발생건수	40%	33%	46%	35%	41%	44%	교차로와 단일로(직선도로)에서 대부분의 사고가 발생하며, 단일로의 경우 사고발생과 사망률/비율이 높게 나타남. 전방주의 태만, 안전거리 미확보 등으로 인한 예방을 위한 운행속도 및 주행보조장치 개선이 필요
	부상자	38%	35%	49%	36%	43%	44%	
	사망자	30%	39%	30%	22%	21%	35%	
직선도로	발생건수	**55%**	**61%**	**47%**	**57%**	**51%**	49%	
	부상자	**57%**	**59%**	46%	56%	47%	49%	
	사망자	**63%**	**48%**	**58%**	**61%**	**86%**	50%	
터널	발생건수	1%	0%	0%	5%	2%	4%	
	부상자	1%	1%	0%	5%	2%	4%	
	사망자	1%	3%	2%	6%	7%	7%	
차대차	발생건수	16%	28%	24%	54%	61%	57%	경찰DB의 경우 차대사람 사고와 차대사람 사고가 대부분이나 산재는 차대차사고와 단독사고가 많이 발생
	부상자	10%	17%	16%	51%	59%	57%	
	사망자	34%	**65%**	**65%**	**83%**	**86%**	57%	
차대사람	발생건수	**82%**	46%	**72%**				
	부상자	**87%**	61%	**80%**				
	사망자	**61%**	**29%**	**28%**				
단독	발생건수	2%	27%	5%	43%	35%	40%	
	부상자	1%	22%	4%	46%	37%	39%	
	사망자	6%	6%	7%	17%	14%	43%	
위반	발생건수	**22%**	16%	**25%**	5%	7%	**15%**	산재의 경우 택시, 화물은 위반으로 인한 사고 및 사망률/비율이 높음
	부상자	**22%**	18%	**29%**	4%	6%	**14%**	
	사망자	15%	19%	15%	**17%**	7%	**26%**	

4.2 고령 택시운전자의 교통사고 특성 비교

고령 택시 운전자의 교통사고 특성 분석을 위해 65세 이상과 65세 미만으로 고령자를 구분하여 사고발생의 일반적 특성(부상정도, 사고발생 요일, 사고발생 시간, 날씨)과 충돌특성(도로유형, 도로형태, 충돌유형), 위반여부에 따라 차이가 있는지를 분석하였다.

본 연구의 분석을 위해 사업용 택시운전자의 교통사고 중 국가공식 통계의 경찰DB 교통사고와 산재 교통사고를 분류하여 분석한다. 연구에 수집된 자료는 2015~2016년에 조사된 산재 중 교통사고와 경찰DB의 교통사고를 기준으로 한다.

4.2.1 부상 정도별 분석

표 4-11은 2015~2016년에 발생한 택시운전자의 경찰DB 교통사고와 산재의 교통사고를 나타낸다. 경찰DB의 교통사고는 43,980건 발생했으며, 교통사고로 인한 산재로 승인받은 택시운전자는 616건을 65세 기준으로 분류하여 나타냈다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령별 부상정도에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으며(χ^2=1.334, p=0.513), 산재의 연령별 부상정도에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다(χ^2=4.263, p=0.039). 65세 이상의 고령자의 부상자 비율은 18.1%, 사망자의 비율은 29.3%로 고령 택시운전자의 산재 시 사망자 비율이 높은 것으로 나타났다.

경찰 DB 교통사고의 부상율은 1.489로 나타났으며, 사망률은 0.010으로 나타났다. 산재 교통사고의 부상비율은 90.6%로 나타났으며, 사망비율은 9.4%로 나타났으며, 65세 이상 고령자의 사망비율은 14.4%로 나타났다.

<표 4-11> 고령 택시운전자의 부상정도에 따른 교통사고 분포

	Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Age(yrs) / Injury severity	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	35,204	8,776	43,980	498	118	616
	80.0%	20.0%	100%	80.8%	19.2%	100%
Injury	52,581	12,925	65,506	457	101	558
	80.3%	19.7%	100%	81.9%	18.1%	100%
Death	350	94	444	41	17	58
	78.8%	21.2%	100%	70.7%	29.3%	100%
chi-square test[1)]	$\chi^2=1.334$, p=0.513			$\chi^2=4.263$, p=0.039		
	rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	1.494	1.473	1.489	91.8%	85.6%	90.6%
Death	0.010	0.011	0.010	8.2%	14.4%	9.4%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.2.2 사고상황 분석

4.2.2.1 사고발생 요일별 특성

표 4-12는 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 요일별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 요일별 사고비율은 주말보다는 평일에 경찰DB 70.9%, 산재 64.6%로 많이 발생하였다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령에 따른 사고요일별 발생건수, 부상자, 사망자 분포에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 산재 교통사고의 경우 연령에 따른 재해건수, 부상자, 사망자 분포에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

경찰 DB 교통사고 부상율은 주중 1.452, 주말 1.581로 나타났으며, 사망률은 고령자의 경우 주중에 비해 주말 사망률이 0.013으로 높게 나타났다. 산재 부상비율은 주말 87.6%로 나타났으며, 사망비율은 주중 7.8%, 주말 12.4%로 나타났다. 고령자인 경우 주말 사망비율이 18.4%로 높게 나타났다.

<표 4-12> 고령 택시운전자의 사고요일별 교통사고 분석

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Week	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	Weekdays	24,892	6,268	31,160	318	80	398
		70.7%	71.4%	70.9%	63.9%	67.8%	64.6%
	Weekend	10,312	2,508	12,820	180	38	218
		29.3%	28.6%	29.1%	36.1%	32.2%	35.4%
	chi-square test[1)]	χ^2=1.735, p=0.188			χ^2=0.648, p=0.421		
Injury	Weekdays	36,233	9,005	45,238	297	70	367
		68.9%	69.7%	69.1%	65.0%	69.3%	65.8%
	Weekend	16,348	3,920	20,268	160	31	191
		31.1%	30.3%	30.9%	35.0%	30.7%	34.2%
	chi-square test	χ^2=2.821, p=0.093			χ^2=0.685, p=0.408		
Death	Weekdays	219	61	280	21	10	31
		62.6%	64.9%	63.1%	51.2%	58.8%	53.4%
	Weekend	131	33	164	20	7	27
		37.4%	35.1%	36.9%	48.8%	41.2%	46.6%
	chi-square test	χ^2=0.172, p=0.679			χ^2=0.279, p=0.597		
		rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	Weekdays	1.456	1.437	1.452	93.4%	87.5%	92.2%
	Weekend	1.585	1.563	1.581	88.9%	81.6%	87.6%
Death	Weekdays	0.009	0.010	0.009	6.6%	12.5%	7.8%
	Weekend	0.013	0.013	0.013	11.1%	18.4%	12.4%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.2.2.2 사고발생 시간별 특성

표 4-13은 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 사고시간대별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 시간대별 사고비율은 경찰DB 주간시간대 51.8%, 야간 48.2%였으며, 산재는 주간시간대 29.7%, 야간 70.3%로 산재 교통사고의 경우 야간에 많이 발생하였다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령에 따른 사고시간대별 발생건수, 부상자, 사망자 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 산재 교통사고의 경우 연령에 따른 재해건수와 부상자 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.05$), 사망자의 연령별 분포는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 경찰DB 교통사고의 경우 고령자의 발생건수와 부상은 주간시간대에 높았으며 사망은 야간에 많이 발생했다. 65세 이상의 고령자의 야간 사망은 62.8%로 나타났다. 산재의 경우 부상은 야간에 많이 발생했다.

경찰 DB 교통사고 부상율은 주간 1.457, 야간 1.524로 나타났으며, 사망률은 야간시간대에 높게 나타났으며. 야간 고령자의 사망률이 가장 높게 나타났다. 산재의 사망비율은 고령자의 경우 야간에 14.9%로 나타났다.

<표 4-13> 고령 택시운전자의 사고시간별 교통사고 분석

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Time	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	Daytime	17,385	5,417	22,802	139	44	183
		49.4%	61.7%	51.8%	27.9%	37.3%	29.7%
	Nighttime	17,819	3,359	21,178	359	74	433
		50.6%	38.3%	48.2%	72.1%	62.7%	70.3%
	chi-square test[1)]	χ^2=428.575, p<0.001			χ^2=4.016, p=0.045		
Injury	Daytime	25,402	7,819	33,221	125	38	163
		48.3%	60.5%	50.7%	27.4%	37.6%	29.2%
	Nighttime	27,179	5,106	32,285	332	63	395
		51.7%	39.5%	49.3%	72.6%	62.4%	70.8%
	chi-square test	χ^2=616.274, p<0.001			χ^2=4.220, p=0.040		
Death	Daytime	86	35	121	14	6	20
		24.6%	37.2%	27.3%	34.1%	35.3%	34.5%
	Nighttime	264	59	323	27	11	38
		75.4%	62.8%	72.7%	65.9%	64.7%	65.5%
	chi-square test	χ^2=5.993, p=0.014			χ^2=0.007, p=0.993		
		rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	Daytime	1.461	1.443	1.457	89.9%	86.4%	89.1%
	Nighttime	1.525	1.520	1.524	92.5%	85.1%	91.2%
Death	Daytime	0.005	0.006	0.005	10.1%	13.6%	10.9%
	Nighttime	0.015	0.018	0.015	7.5%	14.9%	8.8%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.2.2.3 사고발생 날씨 특성

표 4-14는 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 사고발생 당시 날씨의 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 사고날씨별 사고비율은 경찰DB 눈/비 9.6%, 그 외 90.4%였으며, 산재는 눈/비 22.2%, 그 외 81.8%로 산재 교통사고의 경우 경찰DB에 비해 눈/비와 같은 날씨가 좋지 않은 경우에 교통사고가 많이 발생하였다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령에 따른 사고날씨별 발생건수, 부상자 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.001$), 사망자의 분포는 차이가 존재하는 않는 것으로 나타났다($p=0.425$). 산재 교통사고의 경우 연령에 따른 재해건수, 부상자의 사고날씨별 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.01$), 사망자의 연령별 분포는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($p=0.140$). 경찰DB 교통사고의 경우 발생건수와 부상은 대부분 눈/비가 오지 않는 상황에 많이 발생했다. 산재의 경우 부상은 눈/비 18.3%, 그 외 81.7% 발생했으며, 눈/비의 경우 65세 미만의 운전자의 부상이 높았다.

경찰 DB 교통사고 부상율은 눈/비일 경우 65세 미만 1.532, 65세 이상 1.485로 눈/비가 오지 않는 경우보다 부상율이 높았으며, 사망률도 같은 결과를 나타냈다. 산재의 사망비율은 고령자의 경우 눈/비가 오는 경우 11.1%로 나타났다.

<표 4-14> 고령 택시운전자의 사고날씨별 교통사고 분석

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Weather	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	Rain/snow	3,492	710	4,202	103	9	112
		9.9%	8.1%	9.6%	20.7%	7.6%	22.2%
	Otherwise	31,712	8,066	39,778	395	109	504
		90.1%	91.9%	90.4%	79.3%	92.4%	81.8%
	chi-square test[1)]	χ^2=27.196, p<0.001			χ^2=10.930, p=0.001		
Injury	Rain/snow	5,348	1,054	6,402	94	8	102
		10.2%	8.2%	9.8%	20.6%	7.9%	18.3%
	Otherwise	47,233	11,871	59,104	363	93	456
		89.8%	91.8%	90.2%	79.4%	92.1%	81.7%
	chi-square test	χ^2=47.829, p<0.001			χ^2=8.858, p=0.003		
Death	Rain/snow	55	18	73	9	1	10
		15.7%	19.1%	16.4%	22.0%	5.9%	17.2%
	Otherwise	295	76	371	32	16	48
		84.3%	80.9%	83.6%	78.0%	94.1%	82.8%
	chi-square test[2)]	χ^2=0.636, p=0.425			χ^2=2.175, p=0.140		
		rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	Rain/snow	1.532	1.485	1.524	91.3%	88.9%	91.1%
	Otherwise	1.489	1.472	1.486	91.9%	85.3%	90.5%
Death	Rain/snow	0.016	0.025	0.017	8.7%	11.1%	8.9%
	Otherwise	0.009	0.009	0.009	8.1%	14.7%	9.5%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.2.3. 사고충돌 분석

4.2.3.1 도로종류별 충돌 특성

표 4-15는 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 사고발생 당시 도로종류별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 도로종류별 사고비율은 경찰DB 고속도로 0.5%, 그 외 99.5%였으며, 산재는 고속도로 11.5%, 그 외 88.5%로 산재 교통사고의 경우 경찰DB에 비해 고속도로에서 교통사고가 많이 발생하였다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령에 따른 도로종류별 발생건수와 부상자의 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.01$), 사망자의 연령별 분포는 차이가 존재하는 않는 것으로 나타났다($p=0.115$). 산재 교통사고의 경우 연령에 따른 재해건수와 부상자의 도로종류별 분포에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 경찰DB 교통사고의 경우 고령자의 부상비율이 대부분 고속도로 외의 도로에서 많이 발생했다.

경찰 DB 교통사고 부상율은 고속도로에서 65세 미만 2.293, 65세 이상 2.120으로 고속도로에서 부상율이 높았다.

<표 4-15> 고령 택시운전자의 도로유형별 교통사고 분석

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Various road	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	Expressway	184	25	209	63	8	71
		0.5%	0.3%	0.5%	12.7%	6.8%	11.5%
	Otherwise	35,020	8,751	43,771	435	110	545
		99.5%	99.7%	99.5%	87.3%	93.2%	88.5%
	chi-square test[1)]	χ^2=8.399, p=0.004			χ^2=3.224, p=0.073		
Injury	Expressway	422	53	475	55	8	63
		0.8%	0.4%	0.7%	12.0%	7.9%	11.3%
	Otherwise	52,159	12,872	65,031	402	93	495
		99.2%	99.6%	99.3%	88.0%	92.1%	88.7%
	chi-square test[2)]	χ^2=22.204, p<0.001			χ^2=1.398, p=0.237		
Death	Expressway	9	0	9	8	0	8
		2.6%	0.0%	2.0%	19.5%	0.0%	13.8%
	otherwise	341	94	435	33	17	50
		97.4%	100%	98.0%	80.5%	100%	86.2%
	chi-square test	χ^2=2.467, p=0.115			χ^2=3.848, p=0.050		
		rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	Expressway	2.293	2.120	2.273	87.3%	100%	88.7%
	Otherwise	1.489	1.471	1.486	92.4%	84.5%	90.8%
Death	Expressway	0.049	0.000	0.043	12.7%	0.0%	11.3%
	Otherwise	0.010	0.011	0.010	7.6%	15.5%	9.2%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.2.3.2 충돌 도로형태별 특성

표 4-16은 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 사고발생 당시 도로형태별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 도로형태별 사고비율은 경찰DB 직선 47.4%, 교차로 45.7% 순으로 나타났으며, 산재도 직선 48.9%, 교차로 43.5% 순으로 나타났다. 산재 교통사고의 경우 경찰DB에 비해 터널에서 교통사고가 4.4%로 많이 발생하였다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령에 따른 도로형태별 발생건수와 부상자, 사망자의 분포에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 산재 교통사고의 경우 연령에 따른 부상자의 도로형태별 분포에는 직선도로에서 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.05$), 사망자의 연령별 분포는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 산재 교통사고의 결과를 보면 65세 미만의 운전자가 직선도로에서 부상이 50.8%로 높았다.

경찰 DB 교통사고 부상율은 65세 미만이 65세 이상 고령자보다 높았다. 사망률 직선도로와 터널에서는 65세 이상 고령자가 65세 미만 보다 높게 나타났다. 산재는 65세 이상 고령자의 터널 사고가 33.3%로 높게 나타났으며, 사망률도 66.7%로 높았다.

<표 4-16> 고령 택시운전자의 도로형태별 교통사고 분석

Category	Age(yrs) / Road type	Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
		<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	If intersection	16,147	3,967	20,114	208	60	268
		45.9%	45.2%	45.7%	41.8%	50.8%	43.5%
	Otherwise	19,057	4,809	23,866	290	58	348
		54.1%	54.8%	54.3%	58.2%	49.2%	56.5%
	chi-square test[1)]	χ^2=1.248, p=0.264			χ^2=3.200, p=0.074		
	If straight	16,730	4,134	20,864	253	48	301
		47.5%	47.1%	47.4%	50.8%	40.7%	48.9%
	Otherwise	18,474	4,642	23,116	245	70	315
		52.5%	52.9%	52.6%	49.2%	59.3%	51.1%
	chi-square test	χ^2=0.491, p=0.484			χ^2=3.914, p=0.048		
	If tunnel	103	31	134	24	3	27
		0.3%	0.4%	0.3%	4.8%	2.5%	4.4%
	Otherwise	35,101	8,745	43,846	474	115	589
		99.7%	99.6%	99.7%	95.2%	97.5%	95.6%
	chi-square test	χ^2=0.851, p=0.356			χ^2=1.180, p=0.277		
Injury	If intersection	25,598	6,275	31,873	195	53	248
		48.7%	48.5%	48.7%	42.7%	52.5%	44.4%
	Otherwise	26,983	6,650	33,633	262	48	310
		51.3%	51.5%	51.3%	57.3%	47.5%	55.6%
	chi-square test	χ^2=0.074, p=0.785			χ^2=3.221, p=0.073		
	If straight	24,088	5,820	29,908	235	37	272
		45.8%	45.0%	45.7%	51.4%	36.6%	48.7%
	Otherwise	28,493	7,105	35,598	222	64	286
		54.2%	55.0%	54.3%	48.6%	63.4%	51.3%
	chi-square test	χ^2=2.558, p=0.110			χ^2=7.241, p=0.007		
	If tunnel	224	63	287	22	1	23
		0.4%	0.5%	0.4%	4.8%	1.0%	4.1%
	Otherwise	52,357	12,862	65,219	435	100	535
		99.6%	99.5%	99.6%	95.2%	99.0%	95.9%
	chi-square test	χ^2=0.900, p=0.343			χ^2=3.061, p=0.080		

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Road type	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Death	If intersection	110	25	135	13	7	20
		31.4%	26.6%	30.4%	31.7%	41.2%	34.5%
	Otherwise	240	69	309	28	10	38
		68.6%	73.4%	69.6%	68.3%	58.8%	65.5%
	chi-square test	χ^2=0.818, p=0.366			χ^2=0.477, p=0.490		
	If straight	203	53	256	18	11	29
		58.0%	56.4%	57.7%	43.9%	64.7%	50.0%
	Otherwise	147	41	188	23	6	29
		42.0%	43.6%	42.3%	56.1%	35.3%	50.0%
	chi-square test	χ^2=0.079, p=0.778			χ^2=2.080, p=0.149		
	If tunnel	4	3	7	2	2	4
		1.1%	3.2%	1.6%	4.9%	11.8%	6.9%
	Otherwise	346	91	437	39	15	54
		98.9%	96.8%	98.4%	95.1%	88.2%	93.1%
	chi-square test	χ^2=2.004, p=0.157			χ^2=0.888, p=0.346		
		rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	If intersection	1.585	1.582	1.585	93.7%	88.3%	92.5%
	If straight	1.440	1.408	1.433	92.9%	77.1%	90.4%
	If tunnel	2.175	2.032	2.142	91.7%	33.3%	85.2%
Death	If intersection	0.007	0.006	0.007	6.3%	11.7%	7.5%
	If straight	0.012	0.013	0.012	7.1%	22.9%	9.6%
	If tunnel	0.039	0.097	0.052	8.3%	66.7%	14.8%

[1] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.2.3.3 충돌형태별 충돌 특성

표 4-17은 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 충돌형태별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 충돌형태별 사고비율은 경찰DB 차대차 72.0%, 보행자사고 23.5%, 단독사고 4.5% 순으로 나타났으며, 산재는 차대차 56.8%, 단독사고 39.8% 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령에 따른 충돌형태별 발생건수와 부상자의 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.001$), 사망자의 연령별 분포는 차이가 존재하는 않는 것으로 나타났다($p=0.799$). 산재 교통사고의 경우 연령에 따른 재해건수와 부상자, 사망자의 충돌형태별 분포에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 경찰DB에서는 고령자가 보행자 사고가 24.7%로 높게 나타났으며, 부상도 17.4%로 높게 나타났다.

<표 4-17> 고령 택시운전자의 충돌형태별 교통사고 분석

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Crash type	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	Car vs Car	8,180	2,170	10,350	283	67	350
		23.2%	24.7%	23.5%	56.8%	56.8%	56.8%
	Alone	1,667	311	1,978	202	43	245
		4.7%	3.5%	4.5%	40.6%	36.4%	39.8%
	Car vs Person	25,357	6,295	31,652	–		
		72.0%	71.7%	72.0%			
	Otherwise	–			13	8	21
					2.6%	6.8%	3.4%
	chi-square test[1)]	$\chi^2=28.893$, $p<0.001$			$\chi^2=5.272$, $p=0.072$		

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Crash type	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Injury	Car vs Car	8,401	2,243	10,644	261	56	317
		16.0%	17.4%	16.2%	57.1%	55.4%	56.8%
	Alone	2,073	392	2,465	183	37	220
		3.9%	3.0%	3.8%	40.0%	36.6%	39.4%
	Car vs Person	42,107	10,290	52,397	–		
		80.1%	79.6%	80.0%			
	Otherwise	–			13	8	21
					2.8%	7.9%	3.8%
	chi-square test	χ^2=35.196, p<0.001			χ^2=5.948, p=0.051		
Death	Car vs Car	227	61	288	22	11	33
		64.9%	64.9%	64.9%	53.7%	64.7%	56.9%
	Alone	25	5	30	19	6	25
		7.1%	5.3%	6.8%	46.3%	35.3%	43.1%
	Car vs Person	98	28	126	–		
		28.0%	29.8%	28.4%			
	chi-square test	χ^2=0.448, p=0.799			χ^2=0.598, p=0.439		
		rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	Car vs Car	1.027	1.034	1.028	92.2%	83.6%	90.6%
	Alone	1.244	1.260	1.246	90.6%	86.0%	89.8%
	Car vs Person	1.661	1.635	1.655	–		
Death	Car vs Car	0.028	0.028	0.028	7.8%	16.4%	9.4%
	Alone	0.015	0.016	0.015	9.4%	14.0%	10.2%
	Car vs Person	0.004	0.004	0.004	–		

[1] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

4.2.4. 위반 분석

표 4-18은 경찰DB 교통사고와 산재의 발생형태 중 교통사고의 위반여부별 특성을 분석한 결과이다. 전체적으로 위반여부별 사고비율은 경찰DB 위반 25.2%로 나타났으며, 산재는 위반 15.3%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 경찰DB 교통사고의 연령에 따른 위반여부별 발생건수와 부상자, 사망자의 분포에 차이가 존재하는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 산재 교통사고의 경우 연령에 따른 재해건수와 부상자의 위반여부별 분포에는 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($p<0.05$), 사망자의 연령별 분포도 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 경찰DB 교통사고의 결과를 보면 고령 운전자가 위반으로 인한 사고가 65세 미만에 비해 30.9%로 높게 나타났다. 사망사고 또한 위반일 경우 고령 운전자에게서 21.3%로 많이 발생했다. 산재 교통사고의 결과를 보면 경찰DB 교통사고와 비슷한 결과로 위반으로 인한 부상사고의 비율이 고령 운전자일 경우 20.8%로 높게 나타났다.

HANSUNG UNIVERSITY

<표 4-18> 고령 택시운전자의 위반여부별 교통사고 분석

		Official statistics of traffic accidents in taxi drivers			Statistics of occupational accidents in taxi drivers		
Category	Age(yrs) / Violation	<65	≧65	Total	<65	≧65	Total
Accident	with violation	8,751	2,350	11,101	66	28	94
		24.9%	26.8%	25.2%	13.3%	23.7%	15.3%
	without violation	26,453	6,426	32,879	432	90	522
		75.1%	73.2%	74.8%	86.7%	76.3%	84.7%
	chi-square test[1)]	χ^2=13.718, p<0.001			χ^2=8.096, p=0.004		
Injury	with violation	14,904	3,988	18,892	58	21	79
		28.3%	30.9%	28.8%	12.7%	20.8%	14.2%
	without violation	37,674	8,936	46,610	399	80	479
		71.7%	69.1%	71.2%	87.3%	79.2%	85.8%
	chi-square test	χ^2=31.867, p<0.001			χ^2=4.466, p=0.035		
Death	with violation	46	20	66	8	7	15
		13.1%	21.3%	14.9%	19.5%	41.2%	25.9%
	without violation	304	74	378	33	10	43
		86.9%	78.7%	85.1%	80.5%	58.8%	74.1%
	chi-square test	χ^2=3.874, p=0.049			χ^2=2.942, p=0.086		
		rate (#/number of count accident)			ratio (#/total injury)		
Injury	with violation	1.703	1.697	1.702	87.9%	75.0%	84.0%
Death	with violation	0.005	0.009	0.006	12.1%	25.0%	16.0%

[1)] 빈도수를 기준으로한 카이제곱 검정

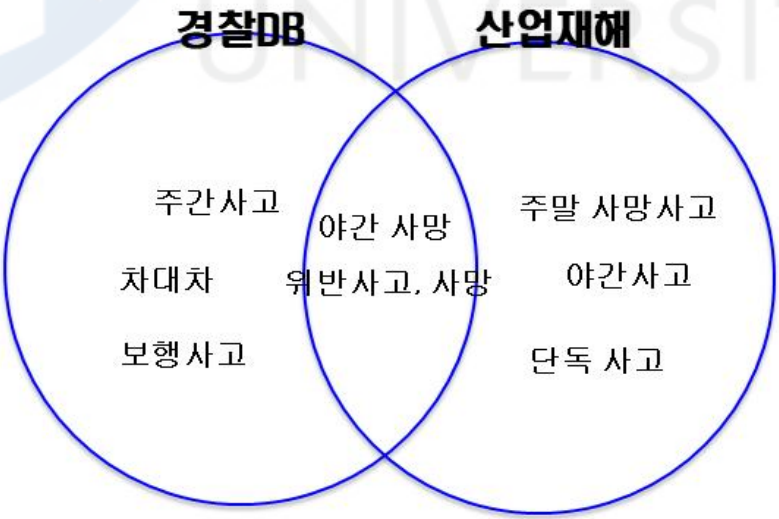
4.2.5. 고령 택시운전자의 경찰DB와 산재 교통사고 특성비교 요약

본 연구에서는 고령 택시운전자의 경찰DB와 산재 교통사고 특성비교를 실시하였다. 택시는 사고다발 차종이면서, 고령자의 사회진출에 대한 장벽이 낮아지면서, 택시운전자의 고령비율이 높아졌으며, 이에 따른 사고가 증가함에 따라 고령 택시운전자의 사고예방을 위한 자료로 표 4-19와 그림 4-1에 고령 택시운전자의 경찰DB와 산재 교통사고의 특성비교를 요약하였다.

<표 4-19> 고령 택시운전자의 경찰DB와 산업재해 교통사고의 특성 비교요약

구분		경찰DB	산업재해	Insight
		고령자	고령자	
사고추세	발생건수	20%	19%	- 고령자의 사고비율이 20%로 지속적으로 증가하고 있으며, 산재의 경우 사망비율이 높음 - 주말사고가 많이 발생함은 물론 사망률/비율 또한 높게 나타남 - 야간사고가 많이 발생하며, 산재의 경우 고령자의 야간사고비율은 1/2이상을 넘어서고 있어, 신체특성에 맞게 야간운전은 지양해야함
	부상자	20%	18%	
	사망자	21%	**29%**	
주말사고	발생건수	29%	**32%**	
	부상자	**30%**	**31%**	
	사망자	**35%**	**41%**	
야간사고	발생건수	**38%**	**63%**	
	부상자	**40%**	**62%**	
	사망자	**63%**	**65%**	
눈/비	발생건수	8%	8%	
	부상자	8%	8%	
	사망자	19%	6%	
고속도로	발생건수	0%	7%	
	부상자	0%	8%	
	사망자	0%	0%	
교차로	발생건수	**45%**	**51%**	
	부상자	**49%**	**53%**	
	사망자	27%	**41%**	

구분		경찰DB 고령자	산업재해 고령자	Insight
직선도로	발생건수	**47%**	**41%**	-교차로와 단일로에서 고령자의 경찰DB교통사고는 발생건수와 사망률이 매우 높고 산재도 유사한 결과로 나타남 - 고령자의 위반으로 인한 사고 및 재해로 인한 사망이 높게 나타남
	부상자	**45%**	37%	
	사망자	**56%**	**65%**	
터널	발생건수	0%	3%	
	부상자	1%	1%	
	사망자	3%	12%	
차대차	발생건수	25%	57%	
	부상자	17%	55%	
	사망자	**65%**	65%	
차대사람	발생건수	**72%**		
	부상자	**80%**		
	사망자	**30%**		
단독	발생건수	4%	36%	
	부상자	3%	37%	
	사망자	5%	35%	
위반	발생건수	27%	**24%**	
	부상자	31%	**21%**	
	사망자	**21%**	**41%**	



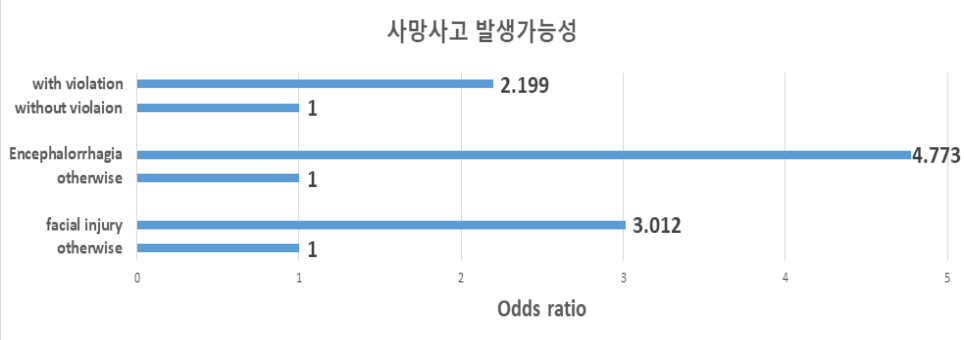
<그림 4-1> 고령 택시운전자의 교통사고 특성 요약

4.3 산재 교통사고 운전자의 로지스틱 회귀분석 모형

산재 교통사고 운전자의 로지스틱 회귀분석을 위해 사망재해와 고령자, 위반재해, 뇌출혈상해를 기준으로 교통사고 특성 분석을 위해 2015~2016년 교통사고 산재승인 택시, 버스, 화물자동차 운전자 975건을 대상으로 사고발생의 특성(차량종류, 부상정도, 부상부위, 부상형태, 사고발생 요일, 사고발생 시간, 날씨)과 충돌특성(도로유형, 도로형태), 위반여부, 졸음여부에 따라 차이가 있는지를 분석하였다.

4.3.1 사망재해에 따른 로지스틱 회귀분석

표 4-20과 그림 4-2는 사망재해에 따른 이항 로지스틱 회귀분석 결과이다. 부상부위에 안면인 경우 다른부위에 비해 사망가능성이 OR=3.012배 높은 것으로 나타났으며($p<0.001$), 재해형태가 뇌출혈은 경우 사망가능성이 OR=4.773배 높았다($p<0.001$). 또한 위반으로 인한 산재의 경우 사망가능성이 OR=2.199배 높게 나타났다($p=0.005$). 그 외 차량종류, 고령자, 재해요일, 재해시간, 날씨, 도로유형, 졸음여부에 따라 차이가 존재하지 않았다.



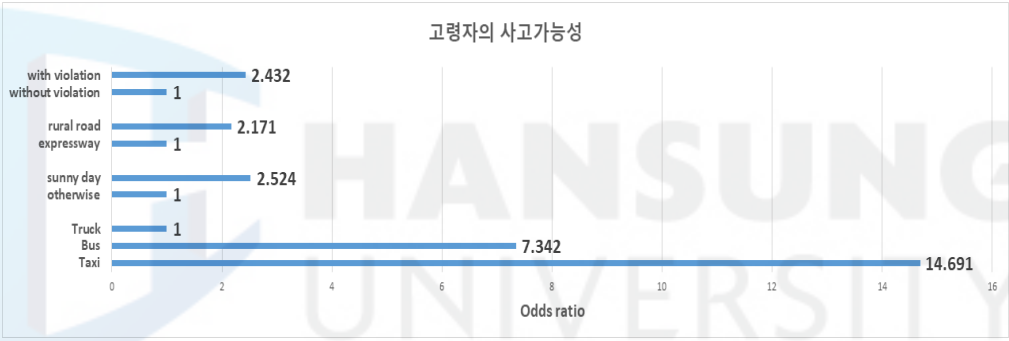
<그림 4-2> 사망여부에 따른 이항 로지스틱 분석결과의 요약

<표 4-18> 사망재해 여부에 따른 이항 로지스틱 분석

Category	Death (n=90)						
	N	%	OR crude (95%CI)	p-value	G-statistics	Nagelkerke R^2	분류표
Car							
Taxi	616		1.158(0.629-2.132)	0.637	0.882	0.001	
Truck	189		1.173(0.564-2.437)	0.669			
Bus	170		Ref				
Age							
<65	836		Ref		0.063	0.008	
≧65	139		1.706(0.993-2.932)	0.053			
Injury body part							
Facial	**169**		**3.012(1.886-4.812)**	**<0.001**	**<0.001**	**0.043**	
Otherwise	**806**		**Ref**				
Injury type							
Encephalorrhagia	**91**		**4.773(2.823-8.068)**	**<0.001**	**<0.001**	**0.064**	
Otherwise	**884**		**Ref**				
Week							
Weekdays	685		Ref		0.312	0.002	
Weekend	290		1.270(0.803-2.008)	0.307			
Time of day							
Daytime	433		1.103(0.711-1.711)	0.661	0.661	<0.001	
Nighttime	542		Ref				
Weather							90.8%
Rain/snow	160		Ref		0.397	0.002	
Otherwise	815		1.305(0.693-2.458)	0.409			
Road type							
Expressway	166		1.665(0.997-2.780)	0.051	0.060	0.008	
Otherwise	809		Ref				
Road shape							
Straight	494		1.372(0.885-2.126)	0.158	0.156	0.004	
Otherwise	481		Ref				
Intersection	571		Ref		0.019	0.012	
Otherwise	404		1.732(1.082-2.771)	0.022			
Tunnel	40		1.788(0.730-4.381)	0.204	0.232	0.003	
Otherwise	935		Ref				
Violation							
With violation	**115**		**2.199(1.270-3.807)**	**0.005**	**0.008**	**0.016**	
Without violation	**860**		**Ref**				
Drowsiness							
Yes	68		Ref		0.034	0.010	
No	907		3.546(0.854-14.726)	0.081			

4.3.2 Age에 따른 로지스틱 회귀분석

표 4-21과 그림 4-3은 고령자 분류에 따른 이항 로지스틱 회귀분석 결과이다. 고령자의 산재 사고가능성은 차량종류에 따라 유의한 결과가 나타났다. 화물차량 고령 운전자에 비해 버스 고령자의 사고가능성이 OR=7.342배 높았으며(p=0.002), 화물차량 고령자에 비해 택시 고령운전자의 사고가능성은 OR=14.691배 높다(p<0.001). 재해당시 날씨가 눈/비가 오지 않는 맑은 날의 경우 고령자 사고가능성이 OR=2.524배 높았다(p=0.005). 또한 고령자는 고속도로보다 일반도로에서의 사고 가능성이 OR=2.171배 높은 것으로 나타났다(p=0.011).



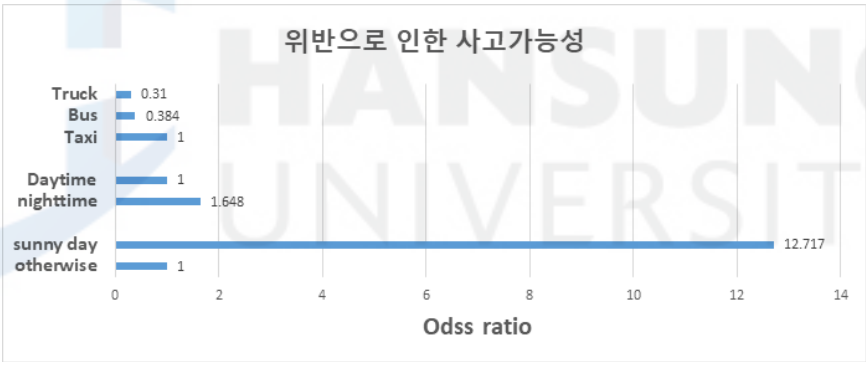
<그림 4-3> 고령자 재해의 이항 로지스틱 분석결과의 요약

<표 4-21> 65세 이상 고령자 여부에 따른 이항 로지스틱 분석

Category	≧65 (n=139)						
	N	%	OR crude (95%CI)	p-value	G-statistics	Nagelkerke R^2	분류표
Car							
Taxi	**616**		**14.691(4.614-46.778)**	**<0.001**			
Bus	**170**		**7.342(2.123-25.394)**	**0.002**	**<0.001**	**0.092**	
Truck	**189**		**Ref**				
Injury body part							
Facial	169		1.452(0.936-2.252)	0.096	0.104	0.005	
Otherwise	806		Ref				
Injury type							
Encephalorrhagia	91		1.555(0.897-2.696)	0.116	0.129	0.004	
Otherwise	884		Ref				
Week							
Weekdays	685		1.100(0.739-1.639)	0.639	0.637	0.000	
Weekend	290		Ref				
Time of day							
Daytime	433		Ref		0.614	0.000	
Nighttime	542		1.098(0.764-1.578)	0.615			
Weather							
Rain/snow	**160**		**Ref**		**0.002**	**0.018**	85.7%
Otherwise	**815**		**2.524(1.330-4.790)**	**0.005**			
Road type							
Expressway	**166**		**Ref**		**0.006**	**0.014**	
Otherwise	**809**		**2.171(1.195-3.945)**	**0.011**			
Road shape							
Straight	**494**		**Ref**		**0.023**	**0.010**	
Otherwise	**481**		**1.522(1.058-2.189)**	**0.023**			
Intersection	571		1.425(0.994-2.043)	0.054	0.054	0.007	
Otherwise	404		Ref				
Tunnel	40		Ref		0.177	0.003	
Otherwise	935		2.099(0.638-6.904)	0.222			
Violation							
With violation	**115**		**2.432(1.532-3.860)**	**<0.001**	**<0.001**	**0.023**	
Without violation	**860**		**Ref**				
Drowsiness							
Yes	68		Ref		0.532	0.001	
No	907		1.266(0.592-2.709)	0.543			

4.3.3 위반재해에 따른 로지스틱 회귀분석

표 4-22와 그림 4-4는 위반여부에 따른 이항 로지스틱 분석결과이다. 위반으로 인한 재해는 차량종류에 따라 유의한 결과를 나타낸다. 택시에 비해 버스는 사고 가능성이 OR=0.384배 낮았으며(p=0.004), 화물차량은 OR=0.310배 낮게 나타났다(p=0.001). 즉, 트럭과 버스의 Odds ratio값을 역수로 할 경우 택시는 위반으로 인한 사고 가능성은 트럭보다 약 3.2배 높았으며(Odds ratio=1/0.31), 버스보다 약 2.6배 사고가능성이 높았다(Odds ratio=1/0.384). 부상부위는 안면을 제외한 부위에 재해 가능성이 OR=1.734배 높은 것으로 나타났으며(p=0.019), 위반은 눈/비가 오지 않는 맑은 날 OR=12.717배 높은 것으로 나타났다(p<0.001).



<그림 4-4> 위반여부에 따른 이항 로지스틱 분석결과의 요약

<표 4-22> 위반여부에 따른 이항 로지스틱 분석

Category	With violation (n=115)						
	N	%	OR crude (95%CI)	p-value	G-statistics	Nagelkerke R^2	분류표
Car							88.2%
Taxi	**616**		**Ref**		**<0.001**	**0.042**	
Bus	**170**		**0.384(0.201-0.735)**	**0.004**			
Truck	**189**		**0.310(0.158-0.609)**	**0.001**			
Injury body part							
Facial	**169**		**Ref**		**0.023**	**0.010**	
Otherwise	**806**		**1.734(1.097-2.742)**	**0.019**			
Injury type							
Encephalorrhagia	91		Ref		0.451	0.001	
Otherwise	884		1.278(0.686-2.381)	0.440			
Week							
Weekdays	685		Ref		0.146	0.004	
Weekend	290		1.360(0.903-2.047)	0.141			
Time of day							
Daytime	**433**		**Ref**		**0.015**	**0.012**	
Nighttime	**542**		**1.648(1.095-2.479)**	**0.017**			
Weather							
Rain/snow	**160**		**Ref**		**<0.001**	**0.059**	
Otherwise	**815**		**12.717(3.109-52.020)**	**<0.001**			
Road type							
Expressway	166		0.000	0.995	<0.001	0.089	
Otherwise	809		Ref				
Road shape							
Straight	494		1.306(0.882-1.933)	0.182	0.181	0.004	
Otherwise	481		Ref				
Intersection	571		Ref		0.895	0.000	
Otherwise	404		1.027(0.691-1.525)	0.896			
Tunnel	40		Ref		0.362	0.002	
Otherwise	935		1.678(0.509-5.534)	0.395			
Drowsiness							
Yes	68		0.000	0.997	<0.001	0.035	
No	907		Ref				

Ⅴ. 구조방정식을 이용한 운전자의 수면장애 및 우울감 모형 개발

5.1 근로환경조사 자료를 이용한 구조방정식 모형

본 연구에서는 신뢰성 검증을 위해 Cronbach's alpha를 사용하였으며, 타당성 검증을 위해 탐색적 요인분석(Exploratory factor analysis)을 실시함으로서 연구의 신뢰도와 타당도를 검증하였다(Anderson and Gerbing, 1988; Bagozzi and Yi, 1988). 구조방정식을 위한 통계분석 도구는 AMOS 18과 SPSS version 18.0을 이용하여 분석하였다.

5.2 운전자의 수면장애 모형 개발

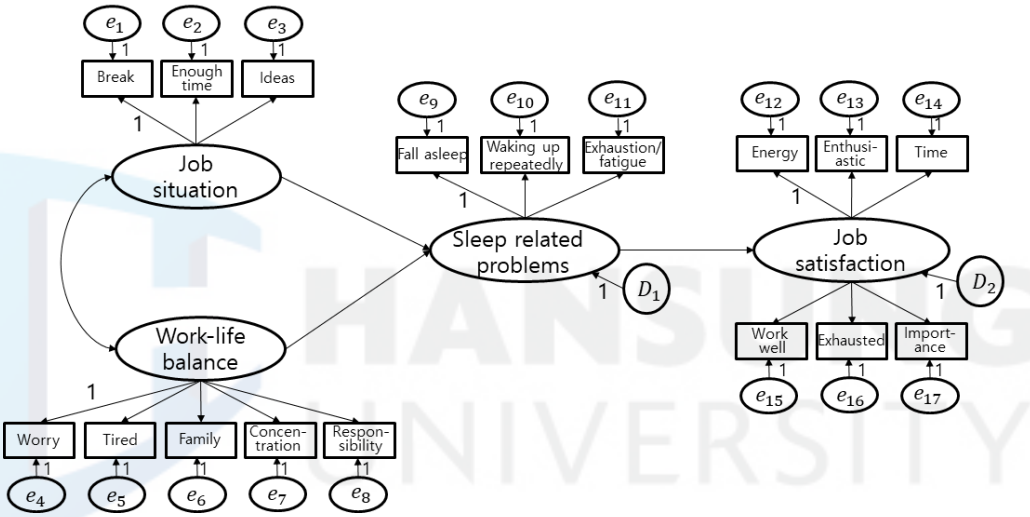
5.2.1 수명장애 모형의 연구가설 및 변수

본 연구에서는 표 5-1과 같이 작업자 특성과 작업상황, 일-생활 균형, 수면장애, 직업만족의 특성을 조사하였다. 작업상황에서는 휴식시간의 유연성과 작업시간의 여유, 자기생각 적용을 관찰변수로 이용하였으며, 일-생활 균형에서는 업무 걱정, 업무 피곤함, 가정 할애시간 부족, 가정 걱정, 가정에 대한 책임을 관찰변수로 이용하였다. 수면장애는 불면증, 깊은 수면, 수면 불만족을 이용하였다. 직업만족에 대해서는 에너지 충만함, 직무 열의, 직무 시간감, work well, 직무 흥미, 직무 중요성에 대한 변수를 이용하였다.

운수업종사자(택시, 버스, 화물)의 작업상황과 일-생활 균형이 수면장애에 영향을 미치는지와 수면장애가 직업만족에 영향을 미치는가에 대한 인과관계 여부를 파악하고자 한다. 그림 5-1은 구조방정식 모델로 표현된 개념 모델이다.

연구가설은 아래와 같다;

hypothesis 1: 열악한 작업상황(Job situation)은 수면에 (−)영향을 미친다.
hypothesis 2: 일−생활의 불균형은 수면에 (−)영향을 미친다.
hypothesis 3: 수면장애(Sleep related problems)는 근로만족(Job satisfaction)에 (−)영향을 미친다.



Measurement variables are represented by rectangles, and ellipses represent latent variables.
ei: measurement error; Di: disturbance or residual.

<그림 5−1> 운전자 수면장애의 연구모형

5.2.2 수면장애 모형의 신뢰성 및 타당성 분석

신뢰도 분석(Reliability Analysis) 및 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis)을 이용하여 관찰된 변수가 적합한지를 분석하였다. 신뢰도 분석은 관찰된 변수들의 일관성을 측정하기 위해 Cronbach's alpha 계수를 이용하였으며, 관찰된 변수를 제거하여 신뢰도를 개선하였다. 탐색적 요인분석은 주효과검정을 통해 구성변수의 타당성을 검정하였다.

표 5-1은 신뢰성 분석의 결과를 나타낸다. 일부 변수는 Cronbach's alpha 값을 통하여 제거하였다.

표 5-2는 변수 제거 후 탐색적 요인분석을 실시한 결과이다. 표 5-3을 보면 1) 작업상황, 2) 일-생활 균형, 3) 수면관련 문제, 4) 직업만족으로 4가지 구성요소로 발견되었다. Kaiser-Meyer-Olkin(0.782)과 Bartlett test($p<0.001$)로 적합여부를 확인하였다. 모형의 적합도는 goodness-of-fit index(0.918), root-means-squared error of approximation(0.075), incremental fit index(0.911) and comparative fit index(0.910) 나타났다.

<표 5-1> 수면장애 모형의 신뢰성 분석결과

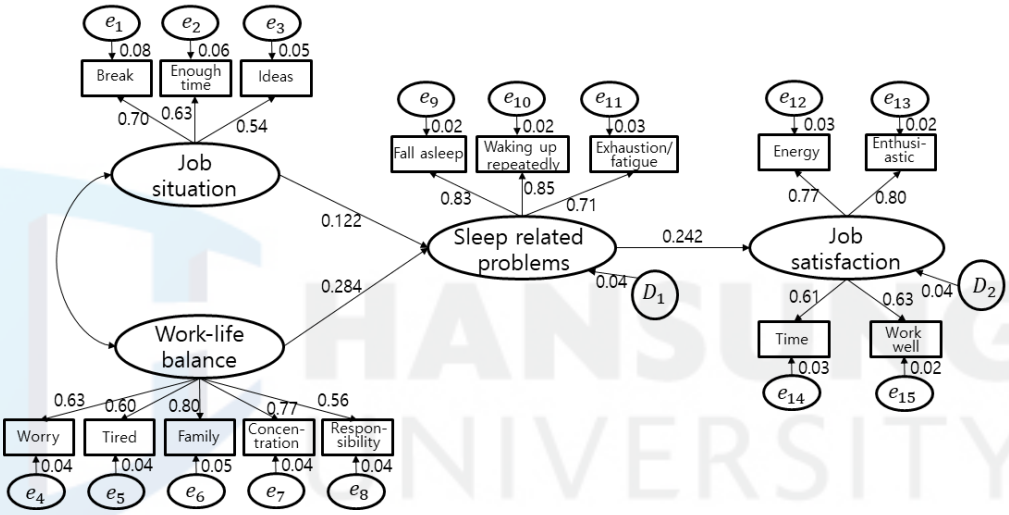
Construct	Items	Cronbach's alpha	Measurement variable	Cronbach's alpha after elimination variable
Total	17	0.807		
Job situation	3	0.653	Break	0.492
			Enough time	0.552
			Ideas	0.613
Work-life balance	5	0.827	Worry	0.817
			Tired	0.796
			Family	0.785
			Concentration	0.786
			Responsibility	0.777
Sleep related problems	3	0.836	Fall asleep	0.754
			Waking up repeatedly	0.728
			Exhaustion/ fatigue	0.837
Job satisfaction	6	0.648	Energy	0.535
			Enthusiastic	0.535
			Time	0.577
			Work well	0.597
			Exhausted	0.711
			importance	0.648

<표 5-2> 수면장애 모형의 신뢰성 분석을 통한 변수제거 후 탐색적 요인분석 결과

Reliability analysis		Exploratory factor analysis				
Factor	Cronbach's alpha	Observed variables	Component			
			1	2	3	4
Job situation	0.653	Break	**.844**	.001	.041	−.026
		Enough time	**.729**	.044	.056	.225
		Ideas	**.677**	.039	.034	.201
Work−life balance	0.827	Worry	.040	**.798**	.094	.151
		Tired	.081	**.790**	.067	.030
		Family	−.014	**.778**	.066	.141
		Concentration	.067	**.752**	.139	.006
		Responsibility	−.048	**.668**	.088	.155
Sleep related problems	0.836	Fall asleep	−.031	.089	**.897**	.068
		Waking up repeatedly	.078	.084	**.872**	.086
		Exhaustion/ fatigue	.100	.223	**.793**	.058
Job satisfaction	0.796	Energy	.067	.113	.126	**.808**
		Enthusiastic	.084	.157	.100	**.781**
		Time	.133	.085	−.025	**.754**
		Work well	.158	.078	.041	**.727**
Total	0.841	Cumulative variation ratio (%)	9.37	27.41	12.37	14.81

5.2.3 운전자 수면장애의 구조방정식 최종 모형

그림 5-2는 작업상황과 일-생활 균형에 따른 우울감 및 직업만족에 대한 구조방정식 모델을 나타낸다($p<0.05$). 그림 2를 보면 작업상황이 수면장애에 유의한 영향을 미치며(standardized path coefficient= 0.171), 일-생활 균형이 수면장애에 유의한 영향을 미친다(standardized path coefficient= 0.262). 또한, 수면장애가 직업만족에 상당한 영향을 미치는 것을 볼 수 있다 (standardized path coefficient= 0.489).



Measurement variables are represented by rectangles, and ellipses represent latent variables.

ei: measurement error; Di: disturbance or residual.

<그림 5-2> 운전자 수면장애의 구조방정식 최종 모형($p<0.05$)

5.3 운전자의 우울감 모형 개발

5.3.1 우울감 모형의 연구가설 및 변수

본 연구에서는 작업자 특성과 작업상황, 일-생활 균형, 우울감, 직업만족의 특성을 조사하였다. 작업상황에서는 휴식시간의 유연성과 작업시간의 여유, 자기생각 적용을 관찰변수로 이용하였으며, 일-생활 균형에서는 업무 걱정, 업무 피곤함, 가정 할애시간 부족, 가정 걱정, 가정에 대한 책임을 관찰변수로 이용하였다. 우울감은 Depression screening tool로 널리 사용되는 WHO-Five Well-being Index를 이용하였다. 직업만족에 대해서는 에너지 충만함, 직무 열의, 직무 시간감, work well, 직무 흥미, 직무 중요성에 대한 변수를 이용하였다.

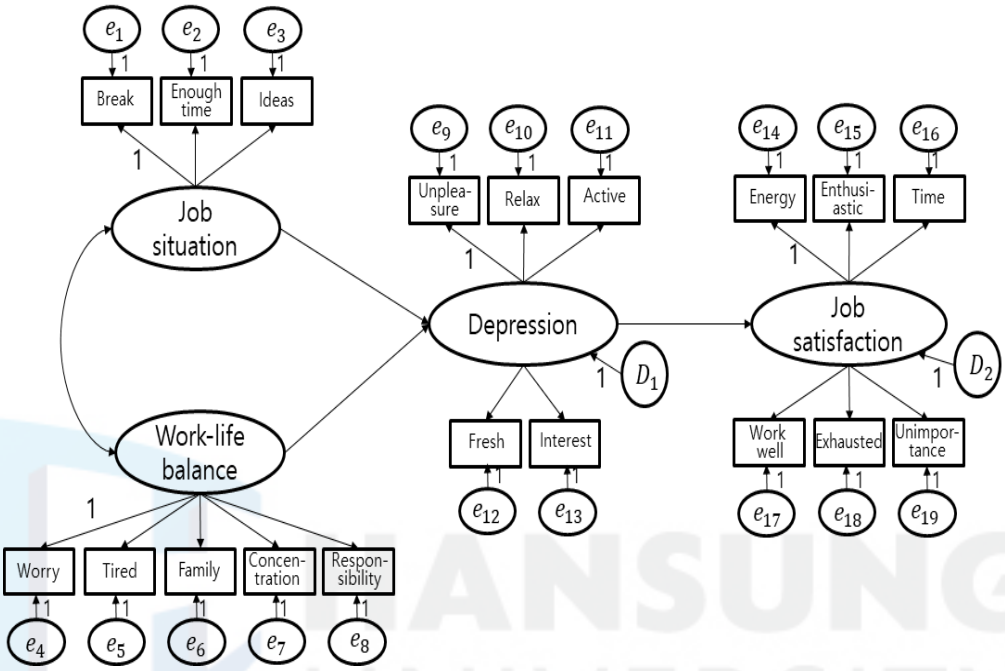
운수업종사자(택시, 버스, 화물)의 작업상황과 일-생활 균형이 우울감에 영향을 미치는지와 우울감이 직업만족에 영향을 미치는가에 대한 인과관계 여부를 파악하고자 한다. 그림 5-3은 구조방정식 모델로 표현된 개념 모델이다.

연구가설은 아래와 같다;

hypothesis 4: 열악한 작업상황(Job situation)은 우울감(depression)에 (+)영향을 미친다.

hypothesis 5: 일-생활의 불균형은 우울감에 (+)영향을 미친다.

hypothesis 6: 우울감 근로만족(Job satisfaction)에 (-)영향을 미친다.



Measurement variables are represented by rectangles, and ellipses represent latent variables.
ei: measurement error; Di: disturbance or residual.

<그림 5-3> 운전자 우울감의 연구모형

5.3.2 우울감 모형의 신뢰성 및 타당성 분석

신뢰도 분석(Reliability Analysis) 및 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis)을 이용하여 관찰된 변수가 적합한지를 분석하였다. 신뢰도 분석은 관찰된 변수들의 일관성을 측정하기 위해 Cronbach's alpha 계수를 이용하였으며, 관찰된 변수를 제거하여 신뢰도를 개선하였다. 탐색적 요인분석은 주효과검정을 통해 구성변수의 타당성을 검정하였다.

표 5-4는 신뢰성 분석의 결과를 나타낸다. 일부 변수는 Cronbach's alpha 값을 통하여 제거하였다.

표 5-5는 변수 제거 후 탐색적 요인분석을 실시한 결과이다. 표 4-6을 보면 1) 작업상황, 2) 일-생활 균형, 3) 우울감, 4) 직업만족으로 4가지 구성요소로 발견되었다. Kaiser-Meyer-Olkin(0.853)과 Bartlett test($p<0.001$)로 적합여부를 확인하였다. 모형의 적합도는 goodness-of-fit index(0.911), root-means-squared error of approximation(0.070), incremental fit index(0.931) and comparative fit index(0.931) 나타났다.

<표 5-4> 우울감 모형의 신뢰성분석 결과

Construct	Items	Cronbach's alpha	Measurement variable	Cronbach's alpha after variable elimination
Total	19	0.839		
Job situation	3	0.653	Break	0.492
			Enough time	0.552
			Ideas	0.613
Work-life balance	5	0.827	Worry	0.817
			Tired	0.796
			Family	0.785
			Concentration	0.786
			Responsibility	0.777
Depression	5	0.919	pleasure	0.893
			Relax	0.903
			Active	0.897
			Fresh	0.899
			Interest	0.913
Job satisfaction	6	0.648	Energy	0.535
			Enthusiastic	0.535
			Time	0.577
			Work well	0.597
			Exhausted	0.711
			importance	0.648

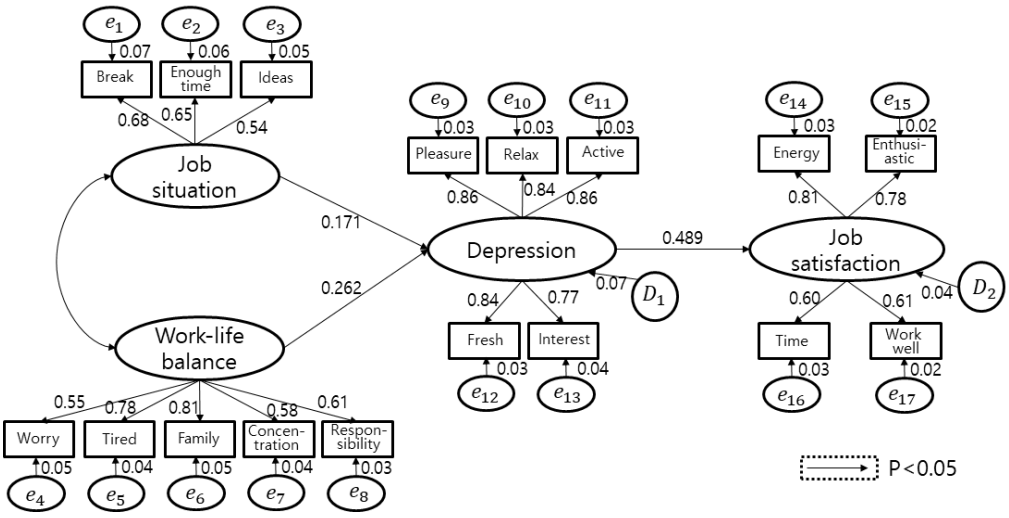
<표 5-5> 우울감 모형의 신뢰성 분석을 통한 변수제거 후 탐색적 요인분석 결과

Reliability analysis		Exploratory factor analysis				
Factor	Cronbach's alpha	Observed variables	Component			
			1	2	3	4
Job situation	0.653	Break	**.845**	.004	.004	−.026
		Enough time	**.726**	.041	.127	.202
		Ideas	**.683**	.041	.039	.205
Work−life balance	0.827	Worry	−.039	**.679**	−.002	.171
		Tired	.063	**.744**	.272	−.076
		Family	.074	**.778**	.198	−.031
		Concentration	−.005	**.790**	−.052	.178
		Responsibility	.047	**.812**	−.070	.196
Depression	0.919	Unpleasure	.012	.061	**.880**	.159
		Relax	.063	.099	**.825**	.192
		Active	.025	.100	**.848**	.186
		Fresh	.058	−.067	**.838**	.079
		Interest	.090	.122	**.863**	.093
Job satisfaction	0.796	Energy	.083	.150	.364	**.699**
		Enthusiastic	.074	.122	.212	**.772**
		Time	.159	.082	.114	**.726**
		Work well	.129	.082	.040	**.774**
Total	0.841	Cumulative variation ratio(%)	8.19	15.94	30.22	11.87

5.3.3 운전자 우울감의 구조방정식 최종 모형

그림 5-4는 작업상황과 일-생활 균형에 따른 우울감 및 직업만족에 대한 구조방정식 모델을 나타낸다($p<0.05$). 그림 5-4를 보면 작업상황이 우울감에 유의한 영향을 미치며(standardized path coefficient= 0.171), 일-생활 균형이 우울감에 유의한 영향을 미친다(standardized path coefficient= 0.262). 또한, 우울감이 직업만족에 상당한 영향을 미치는 것을 볼 수 있다(standardized path coefficient= 0.489).

작업상황의 구성을 살펴보면 '내가 원할 때 휴식을 취할 수 있다.'에 대한 항목인 휴식 유연성이 가장 높은 요소 나타났고(Break= 0.68), 일-생활 균형의 구성에서는 '업무로 가족과 함께 보낼 수 있는 시간이 부족하다.'에 대한 항목인 가정 할애시간부족(Family= 0.81)과 '퇴근 후 너무 피곤하여 집안일을 하지 못한다.'인 업무 피곤함(Tired= 0.78)이 높은 요인으로 나타났다. 우울감에서는 '나는 즐겁고 기분이 좋았다.'인 기분에 대한 요소(Unpleasure= 0.864)와 '나는 활발하고 활기찼다.' 요소(Active= 0.861), '나는 아침에 피로가 다 가셔서 상쾌하게 일어났다.' (Fresh= 0.843) 순으로 높은 요인으로 나타났다. 업무만족에서는 '일할 때 에너지가 충만함을 느낀다.'(Energy= 0.807)와 '직무 수행에 열의가 있다.' (Enthusiastic= 0.783)가 높은 요인으로 나타났다.



Measurement variables are represented by rectangles, and ellipses represent latent variables.

ei: measurement error; Di: disturbance or residual.

<그림 5-4> 운전자 우울감의 구조방정식 최종 모형(p<0.05)

5.4. 구조방정식모형을 통한 근로환경 평가 요약

본 연구에서는 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 근로환경을 평가하기 위해 2017년에 조사된 제5차 한국인근로환경조사(KWCS)에서 조사된 자료를 이용하여 사업용자동차 운전자의 근로환경에 대한 분석을 실시하였다. 두 개의 구조방정식 모형을 통하여 아래의 가설을 검정하였으며, 휴식시간의 부족과 장시간 운전으로 인한 피로누적, 과로, 가족과의 시간부족은 수면장애 뿐만아니라 우울감에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 수면장애나 우울감은 직무의 열의를 결여시키고, 직무불만족과 직업에 불만족으로 이어져 화물, 버스, 택시 운전자들의 근로환경의 불만족으로 나타났다. 직업특성상 열악한 환경에 직면하고 있는 사업용자동차 운전자에 대한 환경적 제도건 개선이 요구된다.

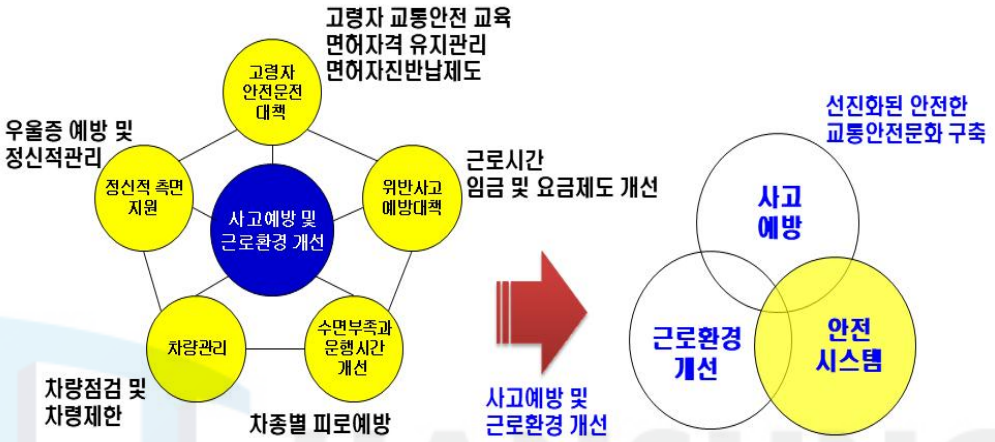
VI. 결론 및 검토

본 연구는 2015~2016년에 발생한 화물, 버스, 택시 운전자의 경찰DB 교통사고와 교통사고로 인한 산재자를 대상으로 교통사고발생 특성을 비교하였다. 교통사고발생 특성을 분석하기 위해 경찰DB의 74,323건의 사고와 산재 975명을 대상으로 카이제곱 분석을 실시하였으며, 대상별 부상정도 특성과 연령, 사고발생 요일, 사고발생 시간, 날씨, 도로유형, 도로형태, 충돌형태, 위반에 대해 분석하였다. 또한, 사고가 가장 많이 발생하면서 고령자의 비중이 높은 택시에 대해 경찰 DB와 산재 교통사고 특성을 비교 분석하였으며, 택시, 버스, 화물자동차 운전자 산재에 심층분석을 위해 로지스틱 회귀분석을 통하여 사망사고, 고령자 사고특성, 위반사고에 대한 사고발생 가능성을 평가하였다.

또한 본 연구에서는 운수업에 종사하는 택시, 버스, 화물운전자의 열악한 근무환경과 이로 인한 삶의 질 하락, 일-생활의 불균형은 물론 직업만족이 저하되고 있다. 이 문제를 파악하고 근로환경을 개선하기 위해 근로환경조사에서 조사된 512명의 택시, 버스, 화물운전자 데이터를 이용하여 구조방정식 모형을 도출하였다. 작업상황 측면과 일-생활의 불균형에 따른 수면장애의 연관성과 수면장애로 인한 직업만족에 대한 관계를 파악하였으며, 작업상황 측면과 일-생활의 불균형에 따른 우울감의 연관성과 우감으로 인한 직업만족에 대한 관계를 파악하였다. 마지막으로 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 근로환경 개선을 위한 제언을 통해 우리나라의 사업용자동차 운전자의 교통사고 예방에 기여하고자 한다.

6.1 택시, 버스, 화물운전자의 사고예방을 위한 대책 및 검토

본 연구의 결과를 바탕으로 택시, 버스, 화물운전자의 사고예방과 근로환경개선을 위한 대책을 제언하고자한다.



<그림 6-1> 택시, 버스, 화물자동차 운전자의 사고예방과 근로환경개선을 위한 방안

6.1.1 고령자 교통안전 대책

우리나라에서 자동차를 이용한 운수, 통신 및 창고업의 운전원은 정년이 없음으로 고령자가 경제적, 사회활동을 위한 목적으로 화물 운전자나 택시 운전자의 고령자의 비율이 급격히 증가하고 있다. 본 연구결과에 의하면 택시운전자의 교통사고와 산재의 결과를 비교해보면 교통사고는 산재에 비해 65세 이상 고령자의 사고율이 높았으며, 사망자 중 고령자의 비율이 교통사고 21.2%, 산재 29.3%로 높은 것으로 나타났다. 고령자는 나이가 많을수록 신체적인 노화 때문에 운전에 대한 상황판단과 반응 및 동작시간이 느려진다(Classen et al., 2010). 고령운전자가 사고로 인한 부상의 심각도가 다른 연령에 비해 높은 것으로 나타났으며 이는 기존의 연구결과와 일치한다(Thompson et al., 2010; Hanrahan et al., 2009; Awadzi et al., 2008; Meuleners et al., 2006; Langford and Koppel, 2006;

Baldock, 2004; Beard et al., 2002; Ryan et al., 1998).

고령자의 교통안전 대책을 위해 영국(Mobility and Inclusion Index, DTLR), 미국(Federal Transit Administration,U.S. DOT), 일본 등에서는 고령자를 위한 교통정책을 담당하는 기관을 따로 두어 관리하고 있다(한국교통연구원, 2011). 우리나라 택시, 화물, 버스자격 면허 제도는 운전경력과 소정의 필기시험을 통과하면 단시간에 면허를 취득할 수 있다. 외국의 경우 엄격한 절차와 능력검증, 수습 및 교육기간을 통과해야한다. 프랑스 파리에서는 택시운전면허를 취득하기 위해서는 신체검사, 운전적성, 구술 및 필기험 등을 통과 후 6개월의 최종수습기간을 거치게 하고, 면허의 유효기간을 3년으로 하고 있다. 일본과 싱가포르는 택시운전자격 면허를 75세까지로 연령을 제한하고 있으며, 택시 전담관리기구 두고 운전자 관리와 택시 안전 및 서비스 관리 등의 업무를 수행하도록 하고 있다(한국교통연구원, 2013).

경찰청(2005)에서 표 6-1과 같이 고령자의 교통사고 원인분석과 예방을 위한 자료에서는 고령 운전자의 교통안전 대책을 위한 방안을 제안하였다.

<표 6-1> 고령자의 교통사고 예방을 위한 대처방안

대처방안	내용
고령 운전자에 대한 교육과정 신설	- 법규위반, 사고 등의 특별한 교통안전 교육 실시 - 고령자 면허 갱신시 교육, 운전적성 검사 등 개별화된 안전운전 지도
고령 운전자에 대한 적성검사 제도의 강화	- 일정연령 도달시 적성검사 기간을 단축하여 2년, 3년에 한번씩 실시
고령운전자 표시 부착제도	- 고령운전자에 대한 배려를 위해 고령 운전자 표지 제정 및 보급
도로 교통 환경 정비	- 고령자가 안전하게 운전할 수 있도록 도로안내표지 및 교통안전표지, 표시의 크기, 휘도 등 시인성 기준을 개선 - 야간운전의 안전을 위한 도로조명, 표지, 표시 등에 대한 조명의 확대

6.1.2 위반사고 예방대책

우리나라의 버스운전자는 장시간 노동으로 인한 졸음운전과 인지반응 저하, 난폭운전과 신호위반으로 인한 교통사고 위험성을 높이 높아 교통안전을 저해할 수 있다(이영수, 2016). 본 연구결과를 보면 위반사고에 따른 교통사고가 산재에 비해 위반으로 인한 사고율이 높았으며, 고령자의 경우 교통사고와 산재 모두 위반으로 인한 사고율이 높았다. 장거리, 장시간 운전으로 인한 피로누적과 이로 인한 교통사고 문제가 발생한다. 또한, 심야시간대 졸음운전으로 인한 치명적인 사고로 연결되는 문제에 대한 제한도 필요하다. 위반사고 예방을 위해서는 근무시간의 개선과 요금 및 임금구조의 개선을 고려해야 한다.

화물자동차 운전자는 운행시간 외 분류, 포장, 상·하역 작업을 하는 등 운송에 관련한 조업활동을 담당하는 경우가 많으며 노동강도가 높다. 단기적으로는 운행시간 관리 및 제한하는 전략과 휴게시간을 보장하는 제도가 필요하다. 장기적으로는 자율적이고 자주적인 운행시간 관리와 제한이 이루어질 수 있도록 화물운송시장의 규모화, 합리적인 경쟁체제, 운임 정상화, 공정한 거래관계 형성을 보장하는 시장구조 재편이나 체질 개선이 필수적이다. 한국의 택시요금 및 서비스가 획일화되어 있기 때문에 다양한 이용자의 요구를 충족하지 못하고 있어 택시 이용자의 불만 및 택시수요 이탈의 주요 원인이 된다(강상욱 & Naoyuki Tomari, 2015). 화물운송업은 여객운송과 달리 시장기능에 따라 수송비용이 결정되고, 물량 대비 차량 공급 과잉으로 덤핑에 의한 단가 인하와 다단계 시장구조 때문에 경제적 어려움을 겪고 있다. 화주 기업이나 물량 공급자는 수송비 인하를 요구하게 되면서 운전자는 적재효율을 높여 수익을 증대하기 위해 수송횟수를 줄이고 과적운행을 하는 악순환으로 이어지고 있다. 과적운행은 도로파손의 주요 원인이고, 적재물 보호를 위해 급제동이 힘들며 제동거리가 길어지며 교통사고의 위험성이 증가하게 된다.

6.1.3 수면부족과 운행시간 개선

버스 운전자는 불규칙한 근무시간과 교대근무로 인해 높은 스트레스를 받고 이는 졸업운전이나 위험한 운전상황으로 이어질 수 있다(Anund et al., 2018). 버스운전자는 인력부족으로 인한 연속 근무, 빠듯한 배차시간으로 인한 휴식시간 부족과 노동강도의 증가 등으로 인한 문제가 야기된다. 택시 운전자의 경우 하루 11시간 이상 장시간 운전하고, 법인택시의 경우 월평균 26일을 근무하는 등 장시간 지속된 운전으로 인한 피로가 누적될 수 있기 때문에 택시 운전자의 건강상태에 대한 모니터링이 필요해지고 있다(Lim, S., et al., 2017). 화물 운전자는 장시간 움직이지 않은 자세에서의 환경에서 일하기 때문에 건강에 좋지 않고 불안한 생활방식으로 이어진다(Boyce, 2016). 모든 도로 교통수단은 차량종류는 다르지만 사람의 운전자를 필요로 하며 모든 인간은 수면시간과 깨어있는 시간 등의 생물학적 요인에 영향을 받는다(Åkerstedt et al., 2008). 전문 운전직종의 경우 장시간 근무할수록 졸음이 증가하고 충돌 위험이 증가하며(Robb et al., 2008), 이는 수면 부족, 휴식 및 어려운 근무환경의 결핍과 함께 발생한다(Stevenson et al., 2013; Pylkkönen et al., 2015; Chen et al., 2016). 초과근무나 연장근무를 하는 작업자는 위험에 노출되는 시간이 늘어나 직업상 상해로 이어질 수 있기 때문에 이를 예방하기 위해 일정 계획, 작업 재설계 및 건강보호 프로그램이 고려되어야 한다(Dembe et al., 2005).

운수업은 근로기준법 제59조에 따라 연장근로에 대한 특례로 적용되면서 연장근로를 사실상 무한정으로 늘릴 수 있다. 수면부족과 운행시간을 개선한 피로예방을 위해서는 유럽연합은 (EC) No. 561/2006 규칙을 제정하면서 운행시간 제한과 휴식시간 보장, 규정을 잘 준수하는가에 대한 모니터링을 실시하고 있다. 미국은 2000년에 FMCSA을 신설하면서 버스, 트럭 등 사업용 차량의 사고 감소와 관련된 교육, 규제, 단속, 연구개발 추진 등의 업무를 담당하면서 과로운전을 제한하기 위한 운전자 근로제한시간(HOS, Hour-of-Service) 규정을 적용하고 있다. 한국교통연구원(2017)

에서는 1일·1주·1월 기준 최대 운전시간 상한 규제 도입 등을 제안하고 있다.

6.1.4 차량 안전관리 방안

교통안전장치 장착이나 및 노후차량 관리를 포함한 차량 안전관리가 되어야 한다. 차량결함, 정비불량, 노후화 등으로 인한 교통사고 발생을 방지하여 교통안전을 제고하는 것을 목적으로 추진한다. 자동차 검사제도 정비를 통한 차량관리 강화와 검사에 따른 부담을 지원해주는 방안도 함께 마련해야한다. 차령제한제도로 통한 노후 차량 관리강화와 자동차검사와 연계하여 노후 자동차를 판정하는 기준을 마련하고 적용한다. 교통안전장치 장착의무의 확대가 필요하다. 야간이나 기상악화에도 불가피하게 운행하는 경우가 많기 때문에 후부반사기(후부반사판, 후부반사지 등)를 장착을 기존 7톤에서 모든 화물차량으로 확대하여 야간 시인성을 확보하여 후방추돌 교통사고 예방이 필요하다.

6.1.5 정신적(우울증) 측면에서의 지원 방안

본 연구에서는 제5차 한국인근로환경조사(KWCS)의 자료를 이용하여, 한국표준직업분류(KSCO)에 따른 택시, 버스, 화물차량 운전자의 근로환경특성을 조사하였다. 본 연구결과에 의하면 휴식시간의 유연성과 충분한 작업시간이 확보되지 못한 열악한 작업상황 때문에 우울감에 유의한 결과가 미치는 것으로 나타났다. 이는 운수업 종사자는 직업특성상 장거리 운전과 장시간 운전, 불규칙한 근무형태, 고객응대, 교통체증 등 작업상황에 따른 육체적, 정신적 피로로 인해 건강문제 및 스트레스에 노출되기 때문이다. 전국운수산업노동조합(2009)에서는 화물 노동자 안전보건 실태조사를 실시하였다. 건강검진 및 우울증상(Beck Depression Inventory, BDI)과 스트레스(Psychosocial Well-being Index short form, PWI-S)설문조사결과를 보면 화물차 운전자들의 절반 이상이 우울증 등 정신질환을 앓고 있으며, 이는 2011년 기준 우리나라 국민 우울증 유병율에 4배에 가까

운 수준이라고 보고하였다. 수면장애와 스트레스의 비율역시 높은 수준으로 이는 열악한 작업환경과, 고립감, 경제적 어려움이 존재하기 때문이다.

본 연구결과에서도 가정 할애시간 부족함과 업무 피곤함 등이 일-생활의 균형을 깨트리는 영향력이 큰 변수로 나타났다. 이는 장시간 근무하고 제한된 공간에서 고정적인 자세로 일하는 운수업 종사자의 특성이 반영된 것 이다. 사업용 자동차 운전자를 위한 정신적인 건강관리와 정기적인 건강검진 등의 확대를 통한 지속적인 관리가 될 수 있도록 제도 마련이 필요하다.

HANSUNG UNIVERSITY

6.2 연구의 기대효과 및 한계점

본 연구에서는 최근 고령자 유입이 많고 열악한 근로환경 및 조건에서 일하는 택시, 버스, 화물운전자에 대해 분석하였다. 근로여건 개선을 위해서는 정책적/제도적 보완과 사회적 배려가 필요하다. 운전자의 근로시간 및 휴게시간에 관한 법, 제도적인 측면에서 실효성을 확보할 수 있는 대책을 마련함으로써 일-생활의 균형을 유지할 수 있도록 개선되어야 한다. 고령 운전자에 대해서는 신체적, 정신적인 변화에 대해 유니버셜 세이프티에 대한 접근으로 고령 운전자의 사고예방을 위해 운전면허 시스템과 체계적인 관리가 필요할 것으로 사료된다(Jeong, B. Y., & Shin, D. S., 2014). 본 연구에서 실시한 택시, 버스, 화물 운전자의 근로환경 특성이 사업용 차량 운전자의 근로의 질을 높이는 개선책을 마련하는 기초자료로 이용될 것으로 기대된다.

본 연구에서는 사업용자동차 화물, 버스, 택시의 교통사고에 대한 사고특성을 분석함으로서 사고예방을 위한 위험요인을 도출하고 이를 관리하기 위한 우선순위를 도출하기 위한 연구결과를 도출하였다. 본 연구는 기존연구에서 다루지 않았던 경찰DB 교통사고와 산재 교통하고 비교를 통해 사고발생 특성을 분석하기에 교통안전에 새로운 연구방향을 제시하였다. 또한, 사업용자동차 운전자의 근로환경 개선을 위한 분석을 통해 이들의 여건개선의 필요성을 부각하였다. 본 연구를 통해 우리나라가 앞으로 교통안전의 선진국이 되어 안전한 교통안전문화 구축이 되는데 기여할 것이다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

강상욱. Naoyuki Tomari. (2015). 한국과 일본의 택시정책 비교 연구 (Comparative study on the taxi policies between Seoul and Tokyo) 서울과 동경도 사례를 중심으로.『한국교통연구원』. 수시연구 보고서.

경찰청. (2005).『고령자 교통사고 원인분석과 예방대책 연구』.

고용노동부. (2017).『산재보험과 자동차보험간의 조정방안』.

교통안전공단. (2016).『고령운전자의 운전부주의 유형조사 및 분석 연구』.

국토교통부. (2014).『이용자 중심의 녹색 택시수요 활성화 방안 연구』.

김미혜, 이금룡, 정순둘. (2000). 노년기 우울증 원인에 대한 경로분석.『한국노년학』, 20, 211-226.

김준식. (2003).『사업용자동차 운행기록계 및 속도제한장치 개선방안에 관한 연구』. 교통안전공단.

도로교통공단. (2016).『고령운전자의 운전부주의 유형조사 및 분석 연구』.

_____. (2018).『OECD 회원국 교통사고 비교』.

_____. (2019).『2019년판 교통사고 통계분석』.

박종희, 김미영, 강선희, 차동욱. (2008).『고령자 고용촉진을 위한 노동시장 법제 개선 방안 연구』. 고용노동부 수탁연구.

박웅원, 유수재. (2014).『사용자운전자 교통사고 위험예측훈련 프로그램 개발 연구』. 교통안전공단 정책연구보고서.

이상용. 노정현. (1997).『고령사고의 특성분석-운전자 형태를 중심으로』. 한국교통연구원 기본연구보고서.

이석현. (2013). "사업용 화물자동차의 과적 원인 분석 및 개선방안에 관한

실증적 연구". 명지대학교 대학원 박사학위논문.

이지선, 정승주, 이창섭, 허진수. (2015).『사업용 화물자동차의 선제적 교통사고 예방체계 강화 방안 연구』. 한국교통연구원 기본연구보고서, 1-204.

이형영. (1998).『정신의학』, 전남대학교 출판부.

임서현, 성낙문, 강상욱, 홍성진. (2017).『택시 운전자 고령화에 따른 실태분석 및 대책』. 한국교통연구원 수시연구보고서.

전국운수산업노동조합. (2009).『2009년 전국운수산업노동조합 화물 노동자 안전보건 실태조사 결과』.

정병용. (2012).『디자인과 인간공학』. 민영사.

_____. (2019).『현대안전관리』. 민영사.

진영선. 곽호완. (1994).『공학심리학: 시스템 설계와 인간수행』. 서울: 성원사.

최경임. (2012).『사업용 자동차 운행시간 제한제도 도입방안 연구』. 교통안전공단.

통계청. (2007).『6th 한국표준직업분류(KSCO)』

_____. (2007).『9th 한국표준산업분류(KSIC)』

_____. (2015).『한국의 사회동향 - 늘어나는 고령운전자 교통사고』.

_____. (2017).『2015년 기준 운수업조사보고서』.

_____. (2018).『2016년 기준 운수업조사보고서』.

_____a. (2019). 『국민계정: 연간지표』. (2019년 09월 25일). http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=301&tblId=DT_102Y002&conn_path=I2

_____b. (2019). 『장래인구특별추계: 2017~2067(Based on the 2017 Population Census)』.

한국교통연구원. (2011).『고령운전자 교통사고 감소방안』. 수시연구보고서

_____. (2015). 『사업용 화물자동차의 선제적 교통사고 예방체계 강화 방안 연구』. 기본연구보고서

_____. (2017). 『사업용 자동차 운전자의 운전 및 휴게시간 개선 방안』. 기본연구보고서

Jang, S.Y. Jung, H.Y. and Lee, W.G.(2008). A Study about The Taxi Driver's Car Accident Characteristics, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers,* 28(2D), 191-203.

Jang, T.Y. and Jang, T.S.(2004). Marginal Effect of Causal Elements on Traffic Accidents, *Journal of The Korean Regional Development Association*, 16(1), 75-87.

Jeong, B. Y., & Shin, D. S. (2014). Workplace Universal Design for the Older Worker: Current Issues and Future Directions. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 33(5).

Lee, S. H. (2003). Drowsy driving and traffic accidents. *Sleep medicine and psychophysiology*, 10(2), 84-87.

Shin, D. S., Jeong, B. Y., Jung, J. S., & Park, M. H. (2019). Logistic Regression Analysis on Deaths and Violations of Taxi Driver in Korea. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 38(5).

Traffic Safety Information Management System (TMACS), https://tmacs.ts2020.kr

Traffic Accident Analysis System (TAAS), http://taas.koroad.or.kr/web/shp/sbm/initUnityAnalsSys.do?menuId=WEB_KMP_OVT_UAS

2. 국외문헌

Åkerstedt, T., Connor, J., Gray, A., & Kecklund, G. (2008). Predicting road crashes from a mathematical model of alertness regulation—The Sleep/Wake Predictor. *Accident Analysis & Prevention*, 40(4), 1480-1485.

Åkerstedt, T., Hallvig, D., Anund, A., Fors, C., Schwarz, J., & Kecklund, G. (2013). Having to stop driving at night because of dangerous sleepiness-awareness, physiology and behaviour. *Journal of sleep research*, 22(4), 380-388.

Anderson, J. E., Govada, M., Steffen, T. K., Thorne, C. P., Varvarigou, V., Kales, S. N., & Burks, S. V. (2012). Obesity is associated with the future risk of heavy truck crashes among newly recruited commercial drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 378-384.

Anund, A., Fors, C., Ihlström, J., & Kecklund, G. (2018). An on-road study of sleepiness in split shifts among city bus drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 114, 71-76.

Apostolopoulos, Y., Sönmez, S., Shattell, M. M., & Belzer, M. (2010). Worksite-induced morbidities among truck drivers in the United States. *AAOHN Journal*, 58(7), 285-296.

Awadzi, K. D., Classen, S., Hall, A., Duncan, R. P., & Garvan, C. W. (2008). Predictors of injury among younger and older adults in fatal motor vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 40(6), 1804-1810.

Bagozzi, Richard P., and Youjae Yi.(1988) "On the evaluation of

structural equation models." *Journal of the academy of marketing science* 16.1, 74-94.

Baker, S.P., Wong, J., Baron, R.D. (1976). Professional drivers: protection needed for high-risk occupation. *Am. J. Public Health 66,* 649-654.

Baldock, M. R. J. (2004). Self-regulation of the driving behaviour of older drivers (Doctoral dissertation).

Bedard, M., Guyatt, G. H., Stones, M. J., & Hirdes, J. P. (2002). The independent contribution of driver, crash, and vehicle characteristics to driver fatalities. *Accident Analysis & Prevention,* 34(6), 717-727.

Boyce, W. S. (2016). Does truck driver health and wellness deserve more attention?. *Journal of Transport & Health*, 3(1), 124-128.

Braun, S., & Hollander, R. B. (1988). Work and depression among women in the Federal Republic of Germany. *Women & Health*, 14(2), 3-26.

Bureau of Labor Statistics, https://www.bls.gov/ooh/transportation-and-material-moving/heavy-and-tractor-trailer-truck-drivers.htm

_____, https://www.bls.gov/ooh/transportation-and-material-moving/bus-drivers.htm

_____, https://www.bls.gov/ooh/transportation-and-material-moving/taxi-drivers-and-chauffeurs.htm#tab-1

Burns, P. C., & Wilde, G. J. (1995). Risk taking in male taxi drivers:

Relationships among personality, observational data and driver records. *Personality and Individual Differences*, 18(2), 267-278.

Burns, P. C., & Wilde, G. J. (1995). Risk taking in male taxi drivers: Relationships among personality, observational data and driver records. *Personality and Individual Differences*, 18(2), 267-278.

Cabrita, J., & Perista, H.(2007) "Measuring job satisfaction in surveys-comparative analytical report". *European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition*, available at: http://www. eurofound. europa. eu/ewco/reports/TN0608TR01/TN0608TR01. pdf.

Camden, M. C., Medina-Flintsch, A., Hickman, J. S., Hanowski, R. J., & Tefft, B. (2018). Do the benefits outweigh the costs? Societal benefit-cost analysis of three large truck safety technologies. *Accident Analysis & Prevention*, 121, 177-184.

Chen, G. X., Fang, Y., Guo, F., & Hanowski, R. J. (2016). The influence of daily sleep patterns of commercial truck drivers on driving performance. *Accident analysis & prevention*, 91, 55-63.

Chun, J., Oren, A., Ventosa, A., Christensen, H., Arahal, D. R., da Costa, M. S., ... & Trujillo, M. E. (2018). Proposed minimal standards for the use of genome data for the taxonomy of prokaryotes. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 68(1), 461-466.

Classen, S., Shechtman, O., Awadzi, K. D., Joo, Y., & Lanford, D. N. (2010). Traffic violations versus driving errors of older adults: Informing clinical practice. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(2), 233-241.

Choudhary, P., Imprialou, M., Velaga, N. R., & Choudhary, A. (2018). Impacts of speed variations on freeway crashes by severity and vehicle type. *Accident Analysis & Prevention*, 121, 213-222.

Chuman, M. A. (1983). The neurological basis of sleep. *Heart & lung: the journal of critical care*, 12(2), 177.

Christoforou, Z., Cohen, S., & Karlaftis, M. G. (2010). Vehicle occupant injury severity on highways: an empirical investigation. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1606-1620.

Chung, E. K., Choe, B., Lee, J. E., Lee, J. I., & Sohn, Y. W. (2014). Effects of an adult passenger on young adult drivers' driving speed: Roles of an adult passenger's presence and driving tips from the passenger. *Accident Analysis & Prevention*, 67, 14-20.

Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S., Robinson, E., Civil, I., Dunn, R., ... & Jackson, R. (2002). Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *Bmj*, 324(7346), 1125.

Connor, J., Whitlock, G., Norton, R., & Jackson, R. (2001). The role of driver sleepiness in car crashes: a systematic review of epidemiological studies. *Accident Analysis & Prevention*, 33(1), 31-41.

Dalziel, J. R., & Job, R. S. (1997). Motor vehicle accidents, fatigue and optimism bias in taxi drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 489-494.

Dean, A., Kolody, B., Wood, P., & Matt, G. E. (1992). The influence of living alone on depression in elderly persons. *Journal of Aging and Health*, 4(1), 3-18.

Dembe, A. E., Erickson, J. B., Delbos, R. G., & Banks, S. M. (2005). The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses: new evidence from the United States. *Occupational and environmental medicine*, 62(9), 588-597.

Drobnič, S., Beham, B., & Präg, P. (2010). Good job, good life? Working conditions and quality of life in Europe. *Social indicators research*, 99(2), 205-225.

Dunkle, R. E. (l983). The effects of elders' household contributions on their depression. *journal of Gerontology*, 38, 732-737.

Evans, G. W. (1994). Working on the hot seat: Urban bus operators. *Accident Analysis & Prevention*, 26(2), 181-193.

Fine, P. R., Heaton, K., Stavrinos, D., Hanowski, J. R., McGwin, G., Vance, D. E., & Franklin, C. A. (2012). Impact of distraction and health on commercial driving performance. *TRID*. Transportation Research Board.

Furnham, A., "The psychology of behaviour at work: The individual in the organization", *Psychology Press*, 2012.

Grabowski, D. C., Campbell, C. M., & Morrisey, M. A. (2004). Elderly licensure laws and motor vehicle fatalities. *Jama*, 291(23), 2840-2846.

Härmä, M., Sallinen, M., Ranta, R., Mutanen, P., & Müller, K. (2002). The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers. *Journal of sleep research*, 11(2), 141-151.

Haddon Jr, W. (1980). Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy. *Public health reports*, 95(5), 411.

Hakamies-Blomqvist, L. E. (1993). Fatal accidents of older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 25(1), 19-27.

Hanrahan, R. B., Layde, P. M., Zhu, S., Guse, C. E., & Hargarten, S. W. (2009). The association of driver age with traffic injury severity in Wisconsin. *Traffic injury prevention*, 10(4), 361-367.

Holland, C. A. *Older drivers: a literature review.* Department for Transportation (No. 25). Technical Report.

Hosmer Jr, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). Applied logistic regression (Vol. 398). *John Wiley & Sons*.

Horne, J. A. (1978). A review of the biological effects of total sleep deprivation in man. *Biological psychology*, 7(1-2), 55-102.

Jettinghoff, K., & Houtman, I. (2009). *A sector perspective on working conditions*. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

John, L. M., Flin, R., & Mearns, K. (2006). Bus driver well-being review: 50 years of research. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(2), 89-114.

Jones, W., Haslam, R., & Haslam, C. (2014). Measuring job quality: A study with bus drivers. *Applied ergonomics*, 45(6), 1641-1648.

Johnson, N.J., Sorlie, P.D., Backlund, E. (1999). The impact of specific occupation on mortality in the US National Longitudinal Mortality Study. *Demography,* 36(3), 355-367.

ILO. (1999). Report of the Director-General: Decent work. *International Labour Conference, 87th Session*, Geneva.

Kanawaty, G. (Ed.). (1992). *Introduction to work study. International Labour Organization*.

Karasek, R. (1990). Healthy work. S*tress, productivity, and the reconstruction of working life.*

La, Q. N., Lee, A. H., Meuleners, L. B., & Van Duong, D. (2013). Prevalence and factors associated with road traffic crash among taxi drivers in Hanoi, Vietnam. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 451-455.

Langford, J., & Koppel, S. (2006). The case for and against mandatory age-based assessment of older drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(5), 353-362.

Levy, D. T. (1995). The relationship of age and state license renewal policies to driving licensure rates. *Accident Analysis & Prevention*, 27(4), 461-467.

Meuleners, L. B., Harding, A., Lee, A. H., & Legge, M. (2006). Fragility and crash over-representation among older drivers in Western Australia. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 1006-1010.

Mitler, M. M., Miller, J. C., Lipsitz, J. J., Walsh, J. K., & Wylie, C. D. (1998). The sleep of long-haul truck drivers. In Managing Fatigue in Transportation. *Proceedings of the 3rd Fatigue in Transportation Conference*.

Mondal, N. K., Dey, M., & Datta, J. K. (2014). Vulnerability of bus and truck drivers affected from vehicle engine noise. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(2), 199-206.

Muhlrad, N., & Lassarre, S. (2005). Systems approach to injury control. *The way forward: transportation planning and road safety. New Delhi, Macmillan India Ltd*, 52-73.

Nadeem, M. S., & Abbas, Q.(2009) "The impact of work life conflict on

job satisfactions of employees in Pakistan", *International Journal of Business and Management*, 4(5), 63-83.

NIOSH. (2004). *Worker Health Chartbook.*

Owsley, C., Ball, K., Sloane, M. E., Roenker, D. L., & Bruni, J. R. (1991). Visual/cognitive correlates of vehicle accidents in older drivers. *Psychology and aging,* 6(3), 403.

Olson, R., Thompson, S. V., Wipfli, B., Hanson, G., Elliot, D. L., Anger, W. K., ... & Perrin, N. A. (2016). Sleep, dietary, and exercise behavioral clusters among truck drivers with obesity: implications for interventions. *Journal of occupational and environmental medicine*, 58(3), 314.

Quddus, M. A., Wang, C., & Ison, S. (2009). *Impact of Road Traffic Congestion on Crash Severity Using Ordered Response Models* (No. 09-0793).

Pandi-Perumal, S. R., Verster, J. C., Kayumov, L., Lowe, A. D., Santana, M. G. D., Pires, M. L. N., ... & Mello, M. T. D. (2006). Sleep disorders, sleepiness and traffic safety: a public health menace. *Brazilian journal of medical and biological research*, 39(7), 863-871.

Peden, M. (2004). *World report on road traffic injury prevention.*

Pylkkönen, M., Sihvola, M., Hyvärinen, H. K., Puttonen, S., Hublin, C., & Sallinen, M. (2015). Sleepiness, sleep, and use of sleepiness countermeasures in shift-working long-haul truck drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 80, 201-210.

Thompson, J., Baldock, M., Mathias, J., & Wundersitz, L. (2010). *Older drivers in rural and urban areas: Comparisons of crash, serious*

injury, and fatality rates.

Radloff, L. S. (1977). The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied psychological measurement*, 1(3), 385-401.

Ryan, G. A., Legge, M., & Rosman, D. (1998). Age related changes in drivers' crash risk and crash type. *Accident Analysis & Prevention*, 30(3), 379-387.

Road Safety Authority. (2007). *Guide to EU Rules on Drivers' Hours Regulation*.

Robb, G., Sultana, S., Ameratunga, S., & Jackson, R. (2008). A systematic review of epidemiological studies investigating risk factors for work-related road traffic crashes and injuries. *Injury prevention*, 14(1), 51-58.

Rolison, J. J., Regev, S., Moutari, S., & Feeney, A. (2018). What are the factors that contribute to road accidents? An assessment of law enforcement views, ordinary drivers' opinions, and road accident records. A*ccident Analysis & Prevention*, 115, 11-24.

Rosa, R. R., Bonnet, M. H., & Warm, J. S. (1983). Recovery of performance during sleep following sleep deprivation. *Psychophysiology*, 20(2), 152-159.

Rose, M. (2003). Good deal, bad deal? Job satisfaction in occupations. *Work, employment and society*, 17(3), 503-530.

Ryan, G. A., Legge, M., & Rosman, D. (1998). Age related changes in drivers' crash risk and crash type. *Accident Analysis & Prevention*, 30(3), 379-387.

Shigemi, J., Mino, Y., Ohtsu, T., & Tsuda, T. (2000). Effects of

perceived job stress on mental health. A longitudinal survey in a Japanese electronics company. *European Journal of Epidemiology*, 16(4), 371-376.

Sieber, W. K., Robinson, C. F., Birdsey, J., Chen, G. X., Hitchcock, E. M., Lincoln, J. E., ... & Sweeney, M. H. (2014). Obesity and other risk factors: the national survey of US long-haul truck driver health and injury. *American journal of industrial medicine*, 57(6), 615-626.

Siedlecka, J., & Bortkiewicz, A. (2012). Driving simulators in risk assessment of traffic accident among drivers with obstructive sleep apnea. *Medycyna pracy*, 63(2), 229-236.

Stevenson, M. R., Elkington, J., Sharwood, L., Meuleners, L., Ivers, R., Boufous, S., ... & Norton, R. (2013). The role of sleepiness, sleep disorders, and the work environment on heavy-vehicle crashes in 2 Australian states. *American journal of epidemiology*, 179(5), 594-601.

Szeto, G. P., & Lam, P. (2007). Work-related musculoskeletal disorders in urban bus drivers of Hong Kong. *Journal of occupational rehabilitation*, 17(2), 181-198.

Tiznado, I., Galilea, P., Delgado, F., & Niehaus, M. (2014). Incentive schemes for bus drivers: The case of the public transit system in Santiago, Chile. *Research in Transportation Economics*, 48, 77-83.

Thompson, J., Baldock, M., Mathias, J., & Wundersitz, L. (2010). *Older drivers in rural and urban areas: Comparisons of crash, serious injury, and fatality rates*.

Useche, S. A., Ortiz, V. G., & Cendales, B. E. (2017). Stress-related psychosocial factors at work, fatigue, and risky driving behavior in bus rapid transport (BRT) drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 104, 106-114.

Ward, K. L., Hillman, D. R., James, A., Bremner, A. P., Simpson, L., Cooper, M. N., ... & Mukherjee, S. (2013). Excessive daytime sleepiness increases the risk of motor vehicle crash in obstructive sleep apnea. *Journal of clinical sleep medicine*, 9(10), 1013-1021.

Wickens, C. D., Hollands, J. G., Banbury, S., & Parasuraman, R. (2015). E*ngineering psychology and human performance*. Psychology Press.

Winkleby, M. A., Ragland, D. R., Fisher, J. M., & Syme, S. L. (1988). Excess risk of sickness and disease in bus drivers: a review and synthesis of epidemiological studies. *International Journal of Epidemiology*, 17(2), 255-262.

World Bank. (2019). *Gross domestic product 2018*. https://data.worldbank.org/indicator/ny.gdp.mktp.cd?end=2018&most_recent_value_desc=true&start=1988&view=chart

World Health Organization. (2015). Global status report on road safety 2015. World Health Organization.

ABSTRACT

Characteristics of Occupation Accidents and Traffic Accidents and Sleep Disorders and Depression in Taxi, Bus and Truck Drivers

Shin, Dong-Seok

Major in Safety & Ergonomics

Dept. of Industrial & Management Engineering

The Graduate School

Hansung University

HANSUNG UNIVERSITY

Korea has achieved rapid economic development since the industrialization accelerated since 1980. With the rapid economic development and changes in the business environment, the labor environment is also changing with the changing times. The perspective of safety management is also changing. As the economy grew, so did the demand for cars. Changes in Traffic Conditions and Traffic Accidents. The increase in population and the increase of automobiles contributed to the increase in traffic demand, which necessitated the establishment and expansion of new roads. As a result, problems such as air pollution, environmental destruction, and

traffic accidents increased. In 2000, the traffic safety policy was implemented to reduce the number of traffic accident deaths. However, advanced traffic-related policies and traffic safety policies need to be supplemented.

Korea became an aging society as defined by the United Nations in 2018, with 14.3% of the population aged 65 or over. The number of elderly people will continue to increase, and by 2067, the elderly population will surpass the production-age population at 46.5%. As the proportion of elderly people increased due to life extension and low fertility, the proportion of elderly drivers increased. In particular, the elderly aged 65 or older are increasing in the number of working cars such as taxis, buses, and truck for economic activities. Older drivers accidents also increased.

The purpose of this study is to compare the traffic accidents of the taxi, bus, and truck vehicle drivers with the traffic accidents surveyed by the police and occupational accidents. The traffic accidents surveyed by the police of the taxi driver with the highest proportion of elderly drivers and occupational accidents were analyzed. Traffic accident characteristics using regression analysis are analyzed based on occupational accident data of taxi, bus, and truck driver. This study analyzes the working environment of business car drivers who are exposed to poor working conditions and working conditions. This study analyzes the working environment of business car drivers who are exposed to poor working environment and working conditions by using the Korean Working Condition Survey. Causal relationship between job situation, work-life balance, and job satisfaction through structural equation modeling of sleep related problems and depression of drivers was analyzed.

According to this study, there were differences in the

characteristics of traffic accidents and occupational accidents surveyed by police officers related to taxi, bus, and truck driver accidents from 2015 to 2016. Among taxis, buses and trucks, the most common types of traffic accidents investigated by the police DB were taxis, buses and trucks. The proportion of injured people was similar, with the highest percentage of buses at 1.650. The death toll rate for trucks was 0.036. The number of occupational accidents was 63.2% for taxis, 19.4% for trucks, and 17.4% for buses. The death rate was 64.4% for taxis, 20.0% for trucks, and 15.6% for buses. As a result of the police DB and occupational accidents, taxis were found to be accident accidents. It has been shown that there are many traffic accidents and disasters of elderly people due to aging. Taxi accidents were more frequent on weekends than trucks and buses, and death rates were higher. The mortality rate at night was also high. In the case of occupational accidents, accidents and deaths due to taxi and truck violations were high. Accidents and deaths of the elderly taxi driver occurred on weekends. There were many nighttime apostles. Accidents and deaths from violations were high. Logistic analysis showed that the probability of death from with violation was about 2.2 times higher than that of a without violation accident.

As a result of the accidents of elderly people, the probability of accidents of taxi drivers was 14.7 times higher than that of trucks. Compared to trucks, the bus driver's probability of accident was about 7.3 times higher. Accidents caused by violations were about 3.2 times higher than taxis. Compared to trucks, taxis were about 2.6 times more likely to have traffic accidents.

In this study, the structural equation modeling using the 5th Korean Working Conditions Survey (KWCS) was conducted to investigate the working environment of taxi, bus and lorry drivers. Two structural

equation modeling related to depression and sleep disorders were performed. As a result, fatigue accumulation and work-life imbalance due to lack of rest time and long driving led to sleep disorder and depression. It was also found to lead to job dissatisfaction.

As a result of this study, traffic safety measures for the elderly are needed to prevent accidents of taxi, truck and bus drivers and to achieve an advanced traffic safety culture. Personalized safe driving guidance, such as the establishment of a curriculum for older drivers and aptitude tests when renewing licenses, is necessary. It is necessary to disseminate and expand the system for labeling older drivers to consider the physical aging of older drivers. In order to secure visibility of the elderly, consideration is needed through road traffic environment maintenance such as road signs and signs. In addition, it is required to improve the driving time and the lack of sleep of drivers who are in poor working conditions. Traffic safety devices for vehicle safety management should be secured. Health care for drivers is needed through regular care and support for work-life imbalances and mental illness prevention against depression and sleep disorders.

This study analyzed the characteristics of police DB traffic accidents of taxi, truck, and bus and occupational accidents, which were not covered in the previous studies. It is expected to contribute to building a safe traffic safety culture by becoming a traffic safety advanced country by preventing traffic accidents and identifying risk factors.

【Keywords】 Occupational accident, Traffic accident, Accident prevention, Taxi, Bus, Truck, KWCS, Structural Equation Model