



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](#)

석사학위논문

DTG기반 위험운전이벤트를 활용한
지자체 교통안전 특성 분석 방법론

Evaluation of Traffic Safety Levels for Local
Governments Using In-vehicle Digital
Tachograph(DTG) Data

김 정 미

한양대학교 대학원

2017년 8월

석사논문

DTG기반 위험운전이벤트를 활용한
지자체 교통안전 특성 분석 방법론

Evaluation of Traffic Safety Levels for Local
Governments Using In-vehicle Digital
Tachograph(DTG) Data

지도교수 오 철

이 논문을 교통공학 석사학위논문으로 제출합니다.

2017년 8월

한양대학교 대학원

교통공학과

김 정 미

이 논문을 김정미의 석사학위 논문으로 인준함

2017년 8월

심 사 위 원 장 : 김 성 호

심 사 위 원 : 오 양 철

심 사 위 원 : 서 원 호



한양대학교 대학원

<차 례>

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 내용 및 방법	1
제3절 연구의 의의	2
제4절 연구수행절차	3
제2장 관련 문헌 고찰	4
제1절 문헌 고찰	4
1.1. 교통사고율을 활용한 지역별 안전도 평가	4
1.2. 주행기록을 이용한 안전도 평가	4
제2절 본 연구의 차별성	5
제3장 자 료	7
제1절 디지털운행기록(Digital Tachograph) 자료	7
제2절 운행기록분석시스템(e-TAS)	8
제3절 주행거리	10
제4절 분석 자료	10
4.1. 교통사고율	11
4.2. 위험운전행동지표	13
제4장 방법론	14
제1절 상관분석	14
제2절 요인분석 및 신뢰도 분석	15
제3절 회귀분석	16
제5장 분석결과 및 정책제언	18
제1절 분석결과	18
1.1 상관분석 결과	18
1.2 요인분석 및 신뢰도 분석 결과	25
1.3 회귀분석 결과	32
제2절 분석결과의 시사점 및 정책제언	39
2.1 분석결과의 시사점	39

2.2 정책제언	40
제6장 결 론	42
제1절 연구요약	42
제2절 연구의 한계	43
제3절 향후 연구 과제	44



<표 차 례>

<표 1> 운행기록분석시스템(e-TAS)의 위험운전행동 정의	9
<표 2> 분석범위에 따른 표본 수	11
<표 3> 교통사고율 지표의 그룹별 기초통계량	12
<표 4> 위험운전행동지표와 교통사고율의 상관관계수(전체표본)	19
<표 5> 위험운전행동지표와 교통사고율의 상관관계수(그룹별)	20
<표 6> 상관분석에 따른 회귀분석 개요	22
<표 7> 위험운전행동지표의 상관분석 결과(전체)	23
<표 8> 위험운전 상관분석 결과(그룹1)	24
<표 9> 요인분석 KMO와 Bartlett의 검정 결과(1)	26
<표 10> 요인분석 공통성(1)	26
<표 11> 요인분석 KMO와 Bartlett의 검정 결과(2)	27
<표 12> 요인분석 공통성(2)	27
<표 13> 요인분석의 설명된 총 분산	28
<표 14> 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(1)	29
<표 15> 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(2)	29
<표 16> 그룹1의 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(1)	30
<표 17> 그룹1의 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(2)	31
<표 18> 회귀분석 개요	33
<표 19> 요인분석 전 후의 독립변수	34
<표 20> 종속변수의 등분산성 검정 결과(1)	35
<표 21> 종속변수의 등분산성 검정 결과(2)	35
<표 22> 모형1-1의 회귀분석 결과	37
<표 23> 모형1-2의 회귀분석 결과	37
<표 24> 모형2의 회귀분석 결과	38
<표 25> 회귀식 종합	38

<그 립 차 례>

<그림 1> 연구 수행 절차	3
<그림 2> 그룹별 위험운전행동지표 비율	21
<그림 3> 방향에 따른 위험운전행동 지표 분류	25
<그림 4> 위험운전 행동지표의 통합	32



국문요지

본 연구에서는 DTG기반 위험운전이벤트를 활용하여 지역별 교통안전 특성을 분석하는 방법론을 제시하고자 하였다. 이미 발생한 교통사고자료가 아닌 교통사고발생과 개연성이 높은 DTG기반 위험운전이벤트를 활용하는 방법으로, 평가 결과를 활용하여 효과적인 안전대책을 마련하고 교통사고 예방과 관련된 능동적 대책을 수립·시행하도록 하기 위함이다.

그동안의 교통안전도 평가 연구를 살펴본 결과 지역별 비교·평가의 타당성 확보를 위해 교통사고발생 모집단 및 사고노출지표를 고려해왔으며, 적용 변수에 따른 평가결과가 달라짐을 보정하기 위한 연구도 함께 진행되었다. 운행기록 자료를 이용한 교통안전도 평가로는 개별 운전자의 주행기록에서의 위험운전행동 검지와 평가결과 제공을 통한 개선 관련 연구가 진행되었다.

본 연구에서는 교통사고건수로 산출한 교통사고율을 종속변수로, 위험운전행동 건수로 산출한 10개의 위험운전행동지표를 독립변수로 하여 회귀모형을 구축하였으며 개별차량의 위험운전이 지역의 교통안전도에 미치는 영향을 살펴보았다. 회귀분석의 선행적 분석으로는 상관분석과 요인분석을 실시하였다. 상관분석은 독립변수와 종속변수 사이의 선형적 관계 확인과 독립변수 사이의 다중공선성을 확인하고자 하였으며, 요인분석은 다중공선성 해결을 위한 독립변수의 축소 및 삭제를 목적으로 하였다.

분석을 통해 위험운전행동이 교통사고율에 정(+)의 영향을 주는 것을 확인하였으며, 특히 ‘과속’, ‘급감속’ 과 ‘급좌회전’, ‘급우회전’, ‘급진로변경’ 등의 횡방향 위험운전 지표의 영향력이 큰 것으로 나타났다. 분석 결과는 위험운전행동을 줄이는 것이 교통사고 예방의 능동적 대처가 될 수 있으며, DTG자료를 활용한 인적요인 및 주행차량의 ‘속도’ 관리가 안전한 교통문화 조성에 도움이 될 것임을 시사했다.

본 연구는 지역 내를 주행하는 개별차량의 안전도를 지역 교통안전도 평가에 적용해보고자 하는 시도였으며, DTG 자료에 기반을 둔 거시적 교통안전도 평가 방법론 구축에 기초가 될 수 있을 것으로 기대된다.

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

우리나라의 지방자치단체는 5년 주기로 수립되는 국가교통안전기본계획을 토대로 지역교통안전기본계획 및 교통안전시행계획을 수립하여 시행하고 있으며, 정부는 교통사고감소율, 교통문화지수, 교통안전지수, 교통안전투자비 등의 지표를 기준으로 지자체의 교통안전도를 평가하고 포상 및 차등적 예산지급 등의 지원을 하고 있다. 이는 지역별 특성에 맞는 교통안전 정책을 수립·시행 하도록 하여 효과적인 교통안전도 향상을 도모하고, 평가와 지원을 통해 지자체의 자발적 개선 노력을 유도하기 위함이다.

지역기반의 평가에는 교통사고 이력 자료와 같이 주로 공통적 자료수집이 용이한 사회경제변수를 활용된다. 이와 같은 과거 자료를 이용한 거시적인 평가는 국가차원의 정책지원 및 관리에 용이하지만 지자체가 평가 결과를 활용하여 능동적인 개선 정책을 수립하기는 쉽지 않다. 교통사고는 차량요인, 도로 환경요인, 인적요인 등의 복잡한 요소로 이루어져 있으나 교통사고이력으로 알 수 있는 정보는 한정적이며 이를 토대로 사고 예방 대책을 세우기란 쉽지 않기 때문이다. 평가결과의 환류를 위해서는 도로기하구조, 교통제어요소 등을 활용한 미시적 평가 결과가 효과적인데 거시적인 지역별 비교·평가에는 적합하지 않다는 한계가 있다.

따라서 평가 결과를 통해 효과적인 대책을 마련하기 위해서는 과거이력자료보다 교통사고 개연성이 높은 위험상황을 감지하고 관리할 수 있는 현재 자료의 활용이 요구된다. 빅데이터 처리 기술의 향상으로 차량의 주행정보를 실시간으로 수집·분석이 가능해짐에 따라 교통안전도 평가하는 전략에도 변화가 필요할 것으로 보인다.

제2절 연구의 내용 및 방법

본 연구에서는 DTG기반 위험운전이벤트를 활용한 지자체 교통안전도를 평가 방법을 제안하고자 하였으며, 선행연구 고찰로는 지역별 교통안전도 평가

방법과 주행기록을 이용한 교통안전 평가 방법에 대해 살펴보았다.

분석의 시간적 범위는 2014년, 2015년이며 공간적 범위는 330개의 지자체로 지역 전체를 대상으로 하는 분석과 그룹별 분석으로 나누어 진행하였다. 그룹별 분석은 지역별 교통특성이 다름을 고려하기 위해 진행하였으며, 교통문화지수 조사의 4개 그룹 분류 기준을 따랐다. 분류된 그룹은 구 단위 지역, 군 단위 지역, 인구30만 이상 시 지역, 인구30만 미만 시 지역이다.

분석 방법으로는 사고개연성이 높은 상황(DTG기반 위험운전이벤트)의 잦은 발생이 교통사고를 유발한다는 개념으로 다중회귀모형을 선택하였다. 회귀모형의 종속변수는 지역별 사고건수를 사고노출지표인 연간총주행거리로 나누어 산출한 주행거리사고율로 하였으며, 전체사고율, 차대사람, 차대차, 차량단독 사고율로 세분화하여 분석하였다. 독립변수로 지역 내 DTG 장착 택시차량의 연간 위험운전행동건수를 주행거리로 나눈 위험운전행동지표를 채택하였다.

회귀모형 도출을 위한 선행적 분석으로는 상관분석, 요인분석을 실시하였다. 먼저 독립변수와 종속변수간의 선형관계의 존재 여부를 살피고, 독립변수간의 다중공선성 여부를 확인하기 위해 상관분석을 실시하였다. 그 다음으로는 다중회귀분석을 위해 종속변수와 독립변수를 검토하였는데, 독립변수의 다중공선성 해결을 위한 변수의 축소 목적으로 요인분석을 실시하였다. 요인분석을 통해 새롭게 도출된 독립변수로 주행거리사고율을 종속변수로 하는 회귀분석을 실시하였다.

마지막으로 분석과정 및 결과를 통해 얻은 시사점을 살펴보았으며, 지역별 교통안전 특성 분석에 이용되는 DTG 자료의 활용도를 높이기 위한 방법을 정책적 측면에서 제시해보고자 하였다.

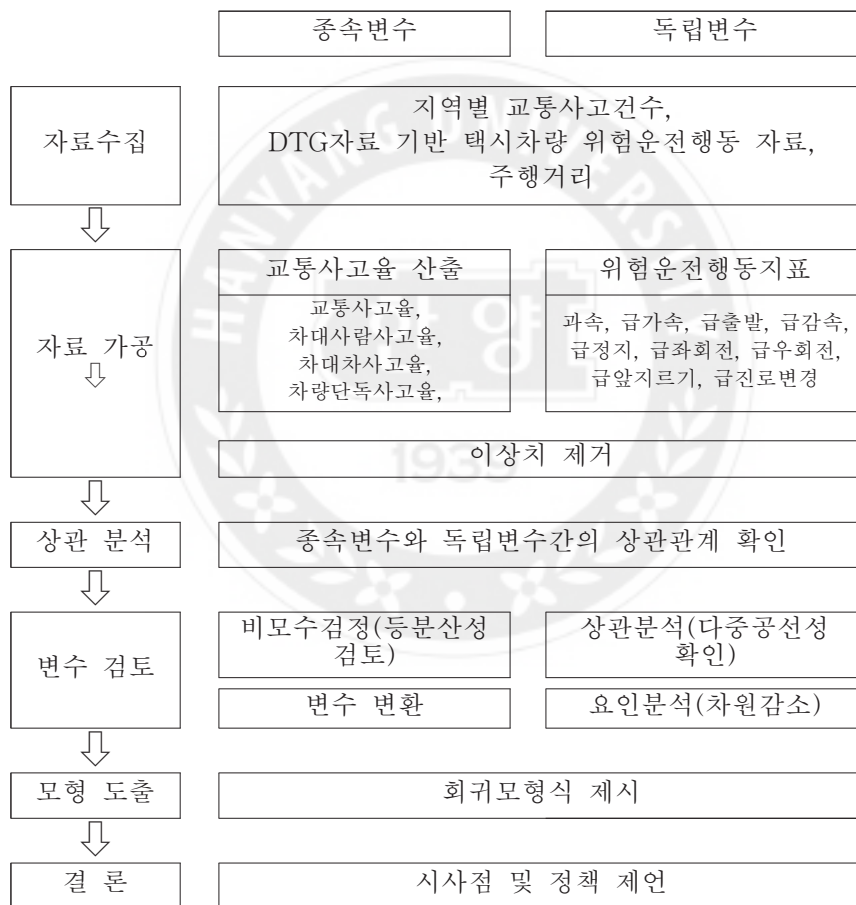
제3절 연구의 의의

본 연구는 지역별 교통안전도를 평가 할 때 교통사고이력을 활용하는 방법이 아닌 DTG 장착 차량의 운행기록 자료의 위험운전행동 이력을 활용하는 방법을 제시하고자 하였다. 사고가 발생할 개연성이 높은 상황을 검지하는 지표로서 개별차량의 운행기록에서 분석되는 위험운전행동 자료를 이용하였는데, 지역 내를 주행하는 차량들의 안전도를 거시적 평가에 적용하는 시도로

볼 수 있다. 과거자료가 아닌 현재 자료의 활용해 교통안전도를 평가함으로써 교통사고를 사전에 예방하는 능동적 대응책을 마련할 수 있게 한다는 것에 의의가 있다.

제4절 연구수행절차

본 연구는 <그림 2>에서 제시한 연구수행 절차에 따라 진행되었다.



<그림 2> 연구 수행 절차

제2장 관련 문헌 고찰

제1절 관련 문헌 고찰

1.1. 교통사고율을 활용한 지역별 안전도 평가

성낙문 외 3인(2005)은 사고율을 산정하는 방법은 사고노출기반사고율(Exposure Based Accident Rate)과 모집단기반 사고율(Population Based Accident Rate)로 분류되는데, 도시단위의 교통안전도 평가 시 도시의 사고노출정도를 산정해낼 수 없다는 문제점을 지적하며, 모집단 기반 사고율을 계량화하는 것이 현실적으로 타당하다고 밝혔다. 인구수당, 자동차등록대수당, 도로연장당 교통사고건수를 모두 곱하여 교통안전도 평가지수를 산출하였으며, 모집단에 따라 상이하게 달라지는 안전도 평가지수 대신에 통계학적 개념하에 합리적 타협점을 갖는 안전도 평가지수를 제시했다는 것에 의의를 두었다.

김기용(2013)은 현재 지역별 안전도 평가는 인구당사고율, 자동차당사고율, 도로연장당사고율 등의 거시적 교통사고율을 이용한 개별적 평가 방식이 이용되고 있으며, 평가결과는 교통사고율 별로 서로 상이하게 나타나 교통안전정책결정을 위한 명확한 기준으로 활용하기 어렵다고 밝혔다. 평가결과의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위해 각 사고노출지표별 교통사고율의 가중치를 반영한 교통사고율 지표 통합 모델을 제안하였다.

1.2. 주행기록을 이용한 안전도 평가

오철 외 4인(2009)은 교통상충기법을 응용하여 차량추종 및 차로변경 이벤트를 분석하여 교통사고 개연성을 계량화하여 나타낼 수 있는 Surrogate Safety Measure(SSM)를 도출하였다. 차량추종이벤트와 이력자료에서 SSM을 실시간으로 추출하여 교통사고 예방을 위한 경고정보를 전달하였는데, 개별차량의 주행궤적에서 얻을 수 있는 SSM으로는 속도변동(SV; Speed Variation), 가속소음(AN; Acceleration Noise)이 있었다.

오주택(2012)은 자이로센서의 종방향 및 횡방향 가속도 센서와 회전각속도 센서를 사용하여 시내버스 운전자의 가.감속 및 차선변경 등에 대한 위험운전 유무를 구분하고, 실시간으로 경고정보를 제공하였다. 정보제공 결과 위험운전의 빈도가 감소되었으며 위험운전경고정보를 제공을 중지한 이후에는 위험운전 건수가 증가하는 추세를 보임을 제시하였다.

Toledo(2008)은 In-vehicle Data Recorder(IVDR) 시스템을 이용하여 운전자의 운전행태와 안전도간의 관계를 알아보고자 하였다. IVDR 시스템을 통해 20개의 운전조작(manuevers)을 검지하여 전반적인 위험운전지수를 산출할 수 있는데, 산출된 자료와 운전자의 사고 이력(number of crashes and crashes at fault, cost of crashes and crashes at fault)과의 회귀분석을 통해 관계를 설명하고자 하였다. 4가지 사고이력과 위험운전 지표 간의 상관계수는 $0.623 \sim 0.873$ 로 나타났음을 제시하며, 이를 토대로 위험운전 지표가 사고 관련 위험지표로 이용될 수 있음을 시사했다.

Wu 외 2인(2014)은 주행자료(naturalistic driving) 자료를 이용하여 run-off-road(ROR) safety related events와 사고위험(crash risk) 간의 관계를 살펴보고자 하였다. Multivariate Poisson log-normal(MVPLN) 모형을 구축하였으며, 분석결과 crashes, near crashes, crash-relevant incidents간에 유의한 양의관계가 있다고 제시했다.

제2절 본 연구의 차별성

선행연구들을 살펴본 결과 지역별 교통안전도 평가 방법으로 교통사고건수를 이용한 거시적 평가방법론이 주를 이루었으며, 지역별 평가의 타당성을 위해 적절한 사고 노출지표의 적용과 관련한 연구가 많았다. 교통안전도 평가에서 적용하는 사고 모집단과 교통사고노출지표에 따라 지역별 평가 결과가 다르게 나타나는데, 이를 보완하고자 하는 교통사고노출지표 통합 관련 연구가 있었다.

주행 기록을 이용한 안전도 평가 방법으로는 인적요인의 안전도 평가와 관련한 연구가 주를 이루었으며, 개별 주행 자료의 수집을 통한 위험운전 이벤트의 검지 및 정보제공을 통한 운전행태의 개선을 목적으로 하였다. 또한 주행

기록을 이용한 운전자의 사고이력을 비교한 안전도 평가 관련 연구가 수행되었으며, 운전자의 위험운전 행동 지표가 사고와 개연성이 높음을 시사하고 사고관련 지표로서 사용 될 수 있음을 제시하였다.

본 연구에서는 개별차량의 주행패턴과 주행 지역 내의 교통안전도와의 관계를 살펴보고자 하였다는 것에 선행연구들과 차별성을 둔다. 주행자료 기반 교통안전도 평가 방법은 교통사고 요인 중 인적요인과 관련한 사고예방대책을 수립할 수 있으며, 거시적 관점에서 볼 때 지역 내의 주행 중인 차량에 대한 모니터링 및 경고정보제공 등을 통한 안전한 주행 환경을 마련하는데 도움이 될 수 있다. 교통사고이력 자료 기반 평가는 과거자료를 이용하며 평가 결과를 이용한 사고예방 대응책 마련에 어려움이 있는데, 주행기록 기반 평가 방법을 통해 실시간 평가 및 안전도 모니터링과 능동적인 대책 마련이 가능해질 것으로 기대한다.



제3장 자 료

본 연구에서는 지역별 교통사고건수 자료와 운행기록분석시스템(e-TAS)에서 얻어진 지역별 택시 차량의 위험운전행동 자료를 분석에 이용하였다. 교통사고건수는 지역별 사고율을 산출하는데 이용하였으며 교통안전도 평가 회귀 모형의 종속변수로 사용되었다. 운행기록분석시스템(e-TAS)에서 얻어진 위험운전행동 자료는 디지털운행기록계(Digital Tachograph)에서 수집된 차량 운행기록 자료를 분석하여 가공한 것으로 지역별 위험운전지표를 산출하는데 이용하였으며 회귀분석의 독립변수로 사용되었다.

제1절 디지털운행기록(Digital Tachograph) 자료

여객자동차 및 화물자동차 운송사업자는 교통안전법 제55조에 의해 차량에 운행기록장치를 장착하도록 되어 있는데, 교통안전법 시행규칙 제29조의2제1항에 의거하여 차량속도의 검출, 분당 엔진회전수(RPM: Revolution Per Minute)의 감지, 브레이크 신호의 감지, GPS를 통한 위치추적, 입력신호 데이터의 저장, 가속도 센서를 이용한 충격감지, 기기 및 통신상태의 오류검출 등의 기능을 갖추도록 하고 있다.

운행기록장치에서 얻어진 자료는 교통행정기관에서 사업자에게 제출받아 점검하고 분석하여 그 결과를 장착의무자 및 차량운전자에게 제공하도록 하고 있으며, 분석 결과는 교통수단 및 교통수단운영체계의 개선에 이용되도록 권고되고 있다.

본 연구에서는 지역 내의 디지털운행기록계를 통해 얻어지는 주행자료 기반의 위험운전행동 변수를 이용하여 지역 내 교통안전 특성을 분석하고자 하였다. 지역 특성을 분석하기 위해 지역 내를 주행하는 차량 대상의 표본 추출 자료를 이용하는 것이 바람직 할 것으로 예상되나 분석 가능한 자료는 DTG 의무 장착 대상인 운송사업자로 한정되어 있다. 본 연구에서는 지역 내 택시 자료를 이용하였으며 버스와 화물차는 제외하였다. 주로 지역 내를 운행하는 택시의 DTG 자료는 개별 운전자의 운행습관뿐만 아니라 지역 내의 교통류(traffic), 도로기하구조, 교통문화 등의 지역 교통특성을 포함한다는 가정을 통

해 지역 내의 교통 안전특성을 분석하고자 한 것이다. 반면, 정해진 노선을 운행하는 버스 자료와 지역 간으로 운행하는 화물자동차의 특성 상 지역 내의 교통특성 대표한다고 보기 어려우므로 제외하였다. 분석에는 교통안전공단의 운행기록분석시스템을 통해 분석된 택시의 DTG기반 위험운전행동 집계자료를 이용하였다.

제2절 운행기록분석시스템(e-TAS)

운행기록 분석시스템(e-TAS, Digital Tachograph Analysis System)은 교통안전공단이 운영하고 있는 시스템으로 디지털운행기록장치(DTG)로부터 얻어진 자료를 분석하고 관리하는 목적을 갖는다. 운행기록 분석시스템(eTAS)은 운행기록 장치를 통해 얻어진 자동차의 순간속도, 분당 엔진회전수(RPM), 브레이크 신호, GPS, 방위각, 가속도 등의 운행기록 자료를 분석하고 운전자의 과속, 급감속 등의 운전습관을 파악할 수 있다.

분석 내용은 위험운전 행동분석, 실시간 위치관제, 사고지점 중첩분석, 주제도 등을 포함하는데 자동차별, 운전자별, 분기별, 월별, 요일별, 시간대별로 제공하고 있으며 운행패적분석, 지리정보체계(GIS, Geographic Information System) 기반으로도 확인할 수 있다.

운행기록 분석시스템(e-TAS)에서 분석되는 위험운전 행동은 과속유형(과속, 장기과속), 급가속유형(급가속, 급출발), 급감속유형(급감속, 급정지), 급차로변경(급진로변경, 급앞지르기), 급회전유형(급좌우회전, 급U턴), 연속운전으로 총 6개 유형, 11개의 위험운전행동으로 분류된다.

위험운전행동 기준은 화물차, 버스, 택시에 따라 다르게 제시된다. 본 연구에서는 운행기록 분석시스템(e-TAS)에서 분석된 택시의 위험운전행동 이력 자료를 이용하였으며, 택시의 위험운전행동 기준은 <표 1> 과 같다.

<표 1> 운행기록 분석시스템(e-TAS)의 위험운전행동 정의

11대 위험운전행동 분류		택시 기준
과속유형	과속	도로 제한속도 보다 20km/h 초과 운행한 경우
	장기과속	도로 제한속도 보다 20km/h 초과해서 3분 이상 운행한 경우
급가속유형	급가속	6.0km/h 이상 속도에서 초당 8km/h 이상 가속 운행하는 경우
	급출발	5.0km/h 이하 속도에서 출발하여 초당 10km/h 이상 가속 운행하는 경우
급감속유형	급감속	초당 14km/h 이상 감속 운행하고 속도가 6.0km/h 이상인 경우
	급정지	초당 14km/h 이상 감속하여 속도가 5.0km/h 이하가 된 경우
급차로변경유형 (초당 회전각)	급진로변경	속도가 30km/h 이상에서 진행방향이 좌/우측 10° sec 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 ±2° /sec 이하, 가감속이 초당 ±2km/h 이하인 경우
급회전유형 (누적 회전각)	급앞지르기	속도가 30km/h 이상에서 진행방향이 좌/우측 10° sec 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 ±2° /sec 이하, 가감속이 초당 3km/h 이상인 경우
	급좌우회전 (60°~120°)	속도가 30km/h 이상이고, 3초 안에 좌/우측 (누적 회전각이 60°~120° 범위)로 급회전하는 경우
	급U턴 (160°~180°)	속도가 25km/h 이상이고, 6초 안에 좌측 또는 우측 (160°~180° 범위)으로 운행한 경우
연속운전		운행시간이 4시간 이상 운행 10분 이하 휴식일 경우 ※11대 위험운전행동에 포함되지 않음
※초당 회전각 60° 이상 예외처리 속도가 0이상에서 좌표 값이 변경되지 않는 경우 터널로 판정하여 예외처리 운행 기록장치에서 GPS 오류코드 수신 시 예외처리		

제3절 주행거리

본 연구에서는 지역별 사고율을 산출하기 위해 2014년, 2015년 시·군·구 단위의 용도별(사업용, 비사업용) 연간총주행거리 자료를 이용하였다. 종속변수인 지역별 교통사고율을 산정할 때는 지역 내 모든 차량의 연간총주행거리 자료를 사용하였으며, 독립변수의 위험운전행동지표를 산정할 때는 사업용 승용차의 연간총주행거리 자료를 이용하였다.

자동차주행거리 자료는 1984년 교통안전공단의 자동차주행거리실태조사를 시작으로 국내에 등록되어 도로를 운행 중인 자동차의 용도별, 차종별, 연료별로 작성되고 있으며, 2015년부터 국가통계로 승인되어 연1회 작성되어 공표되고 있다. 자동차주행거리 자료는 「자동차관리법」 제43조 자동차검사를 기반으로 수집되며 기준년도 자동차검사를 받은 차량의 이전 검사로부터 최근 검사까지의 평균주행거리를 이용하여 작성된다. 2015년 기준 자동차 검사대수 9,719,093대 중 유효표본 8,890,352대를 대상으로 주행거리 통계를 산출하였는데, 이는 2015년 6월말 기준 20,548,879대의 국내 등록 자동차 중 43.3%에 해당한다.

$$\text{개별차량1일 평균주행거리} = \frac{\text{주행거리}}{\text{운행일수}} = \frac{(\text{최종주행거리} - \text{이전주행거리})}{(\text{최종검사일} - \text{이전검사일})}$$

제4절 분석 자료

본 연구에서는 교통사고율과 위험운전행동지표를 이용하였는데, 교통사고건수와 DTG기반의 위험운전행동 자료에 각 사고노출지표를 적용하여 산출하였다.

교통사고 자료는 도로교통공단의 교통사고분석시스템(TAAS)에서 제공하는 2014년, 2015년 기준의 지역별 교통사고 건수를 이용하였다. 사고 건수는 사고 유형에 따라 차대사람, 차대차, 차량단독 사고건수로 분류된다. 분석에 이용된 지자체의 사고자료 표본은 2014년 기준 170개 지자체, 2015년 기준 160개 지자체를 포함하였는데, 최종적 회귀분석에는 DTG장착 택시의 수가 30대 이상

인 지자체 275개 표본 중 이상치(outlier)를 제거한 259개의 표본이 이용되었다.

위험운전행동 건수 자료는 교통안전공단의 운행기록분석시스템(e-TAS)에서 제공하는 지역별 DTG장착 택시차량의 운행기록을 기반으로 분석된 자료이다. 위험운전 행동 건수는 운전자의 운전조작에 따라 11개 지표로 정의되며, 본 연구에서는 장기과속을 제외한 10개 지표를 분석에 이용하였다.

분석은 2014년, 2015년 자료를 통틀어 시행하였으며, 지역별 특성을 고려하기 위하여 교통안전공단에서 실시하는 문화지수 조사 그룹 기준에 따라 4개 그룹으로 나누어 추가적인 분석을 실시하였다.

분석의 공간 및 시간적 범위에 따른 분석 표본의 수는 <표 2>와 같다. 분석에는 위험운전행동 지표의 값으로 이상치를 제거한 유효표본이 이용되었다.

<표 2> 분석범위에 따른 표본 수

단위 : 개(유효표본개수)

공간적 범위		시간적 범위		계
그룹#	기준	2014년	2015년	
그룹1	구 지역	61(53)	61(50)	122(103)
그룹2	군 지역	34(24)	25(12)	59(36)
그룹3	인구 30만 미만 시 지역	47(40)	47(29)	94(69)
그룹4	인구 30만 이상 시 지역	28(26)	27(25)	55(51)
합계		170(143)	160(116)	330(259)
주) 공간적 범위의 분류 기준은 문화지수 조사 그룹의 분류기준을 따름				

4.1 교통사고율

본 연구에서는 2014년, 2015년 기준 지역별 교통사고건수와 지역별 주행거리자료를 이용하여 교통사고율을 산출하였으며 회귀분석에 종속변수로 이용하였다.

교통사고 건수는 지역의 교통안전도를 나타내기에 매우 직관적인 자료이지만 지역별로 교통안전도를 비교·평가하기에는 각 지역의 특성이 고려되지 않았다는 한계가 있다. 많은 교통안전 관련 연구에서는 비교적 구득이 쉬운 자동차등록대수, 도로연장, 인구, 산업, 토지이용 등의 사회경제특성 지표를 이용해 사고노출지표를 고려하고 있다.

본 연구에서는 지역 내 주행하는 차량의 대수와 주행 거리가 증가할수록 사고가 발생할 개연성이 높아진다는 가정 하에 사고노출지표를 적용하여 교통사고율을 산출하였다. 실제 지자체 내에 몇 대의 차량이 어느 정도 주행하는지 파악하는 것은 현실적으로 어렵기 때문에 사회경제지표인 등록차량대수와 도로연장길이를 적용하여 사고 노출 정도를 설명 할 수 있다. 하지만 등록대수가 많다고 도로에 많은 차들이 주행하고 도로연장길이가 길다고 더 멀리 주행한다고 보기는 어렵다. 중심업무지구와 주거지역의 도로연장이 같다고 사고노출도가 같다고 볼 수 없기 때문이다. 이를 보완하고자 차선택으로 교통안전공단에서 공표하는 주행거리 자료를 사고노출도로 적용하였고, 단순 차량의 등록대수와 연장이 아닌 차량이 도로에서 노출되는 정도를 반영했다는 점에서 의의가 있다.

$$\text{교통사고율} = \frac{\text{사고건수} \times r}{\text{연간총주행거리}}$$

r : 지역

교통사고율지표는 교통사고 유형에 따라 전체사고율과 차대차사고율, 차대사람사고율, 차량단독사고율로 분류된다. 사고유형에 따른 그룹별 사고율의 기초 통계량은 <표 3>과 같다.

<표 3> 교통사고율 지표의 그룹별 기초통계량

단위: 건수/km

		2014년					2015년				
		전체	그룹1	그룹2	그룹3	그룹4	전체	그룹1	그룹2	그룹3	그룹4
전체 사고율	평균	3.55	4.32	2.50	3.31	3.54	3.53	4.22	2.45	3.23	3.49
	표준편차	1.26	1.42	0.83	0.82	0.79	1.24	1.42	0.86	0.82	0.73
차대차량	평균	3.55	4.32	2.50	3.31	3.54	3.53	4.22	2.45	3.23	3.49
	표준편차	1.26	1.42	0.83	0.82	0.79	1.24	1.42	0.86	0.82	0.73
차대차	평균	0.50	0.70	0.30	0.42	0.45	0.47	0.64	0.29	0.39	0.42
	표준편차	0.23	0.25	0.07	0.14	0.13	0.22	0.24	0.06	0.12	0.11
차량단독	평균	2.80	3.43	1.82	2.62	2.90	2.84	3.41	1.84	2.59	2.89
	표준편차	1.08	1.19	0.75	0.72	0.67	1.08	1.20	0.80	0.74	0.63

4.2 위험운전행동지표

사고발생 개연성이 높은 상황의 발생 빈도가 교통사고 발생에 영향을 미친다고 할 때, DTG 장착 차량에서 수집되는 위험운전행동 기록은 새로운 교통안전 평가 지표가 될 수 있다. 운행기록 분석 시스템(e-TAS)에서 정의하는 택시의 위험운전행동 <표 1> 과 같으며, 위험운전행동 변수는 지역별 사고율을 종속변수로 하는 회귀분석의 독립변수를 산출하는데 이용되었다.

집계된 지역별 위험운전행동 자료의 시군구는 330개(2014년 170개, 2015년 160개)이며, 통계적 유의성 확보를 위해 지역별 DTG 장착 차량의 대수가 30대 이상인 275개 시군구 대상으로 분석을 시행하였다. 위험운전행동 변수로는 유효표본이 8개 이하인 장기과속을 제외한 10개 위험운전행동 변수를 대상으로 지표를 산출하였으며, 이상치(Outlier)를 제거를 위해 위험운전행동 지표의 표준화 Z값이 3이상인 자료를 제외하여 총 259개 자료가 분석에 이용되었다. 그룹별 유효표본 수는 <표 2>에 제시하였다.

지역별 교통사고건수와 마찬가지로 위험운전행동 횟수도 차량 대수와 주행 거리에 영향을 받으므로 주행거리를 사고노출지표로 이용하였으며 사업용 승용차의 연간총주행거리를 적용하였다. 지역별로 집계된 택시의 위험운전행동 횟수는 DTG 장착 택시대수, 즉 장착률에 영향을 받으므로 DTG 장착대수도 노출지표로 적용하였다. 위험운전행동 횟수는 운행 일 평균 횟수를 연간 총 위험운전 횟수로 산출하여 적용하였다.

$$\text{위험운전행동지표}_{r,i} = \frac{\left(\frac{\text{위험운전행동건수}_{r,i}}{\text{DTG장착택시대수}_r \times \text{운행일수}_r} \right) \times 365}{\text{사업용승용차연간총주행거리}_r}$$

r : 지역

i : 과속, 급가속, 급출발, 급감속, 급정지, 급좌회전, 급우회전, 급U턴, 급앞지르기, 급진로변경

제4장 방법론

본 연구에서는 DTG기반 위험운전이벤트를 이용한 지역별 교통안전도 평가 방법론을 제안하고자 하였다. 이를 위해 DTG기반 위험운전행동지표를 독립변수로 하고 지역별 교통사고율을 종속변수로 하는 다중회귀모형을 구축하였다.

회귀모형 도출을 위한 선행적 분석으로 상관분석, 요인분석을 실시하였다. 상관분석은 독립변수와 종속변수간의 선형관계의 존재 여부와 독립변수의 다중공선성 여부를 확인하기 위해 시행하였으며, 요인분석은 독립변수의 다중공선성 해결을 위한 변수의 축소 목적으로 시행하였다.

본 연구에서 서술한 방법론에 대한 설명 및 결과 분석은 송지준(2009)의 ‘SPSS/AMOS 통계분석방법’ 책과 SPSS Korea 데이터솔루션의 ‘SPSS Statistic 기초통계분석’ 교육 자료를 참고하고 발췌하여 기술하였다.

제1절 상관분석

본 연구에서는 두 가지 목적으로 상관분석을 실시하였다. 회귀분석 전 종속변수와 독립변수 사이의 선형적 관계 유무를 판단하기 위한 것이 첫 번째 목적이며, 독립변수 사이의 상관관계를 살펴 다중공선성 여부를 판단하고자 함이 두 번째 목적이다.

상관분석은(Correlation Analysis)은 연속변수로 측정된 두 변수간의 선형 관계가 있는지 탐색 및 확인하는 분석방법으로 상관분석에서 구해지는 상관계수(Correlation Coefficient)는 두 변수의 직선적인 연관성 정도를 나타낸다. 즉 한 변수가 증가하면 다른 한 변수도 직선적으로 증가 혹은 감소하는지를 나타내는 것이다.

상관분석의 귀무가설은 다음과 같다.

귀무가설(H_0) : 두 변수 간에는 선형적인 관계가 없다

대립가설(H_1): 두 변수 간에는 선형적인 관계가 있다.

상관계수(Correlation Coefficient)는 선형적인 관계만 알 수 있을 뿐 곡선의 관계는 알 수 없으므로 관계의 정도만을 제시한다. 상관계수 R은 0에서 ± 1 사이로 나타나며, ± 1 에 가까울수록 상관관계는 높아지고 0에 가까울수록 상관관계는 낮아진다. 값이 양(+)이면 정의방향, 음(-)이면 음의 방향이라 한다.

상관분석은 변수들 간의 관련성을 나타내는 것이므로 인과관계와는 다른 개념이다. 변수들 간의 인과관계는 독립변수가 종속변수에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하는 것인데, 상관분석은 두 변수간의 관련성의 정도와 방향을 보여주는 것이다.

상관관계에서 변수들 간의 관련성의 정도를 판단하는 기준은 ± 0.9 이상은 ‘매우 높은 상관관계’, ± 0.7 이상 ± 0.9 미만은 ‘높은 상관관계’, ± 0.4 이상 ± 0.7 미만은 ‘다소 높은 상관관계’, ± 0.2 이상 ± 0.4 미만은 ‘낮은 상관관계’, ± 0.2 미만은 ‘상관관계가 거의 없음’과 같다.

측정하고자 하는 변수가 등간척도 또는 비율척도 일 때 Pearson으로 상관분석을 실시하고, 서열척도인 변수를 분석할 때는 Spearman 분석으로 실시하는데, 본 연구에서는 선형적인 관계의 정도를 나타내는 Pearson 상관계수를 이용하였다.

제2절 요인분석 및 신뢰도분석

본 연구에서는 운행기록 분석시스템(e-TAS)에서 분석된 DTG기반 위험운전행동 10개 지표를 회귀모형의 독립변수로 이용하고자 하였다. 위험운전행동 지표는 급출발과 급가속, 급감속과 급제동 등의 비슷한 개념으로 집계되는 경우가 많아 다중공선성의 문제를 야기할 수 있다. 따라서 요인분석을 통해 지표의 삭제 및 통합과정을 거침으로써 독립변수를 축소하고자 하였다.

요인분석(Factor Analysis)은 같은 개념을 측정하는 변수들이 동일한 요인으로 묶이는지를 확인하는 것으로 측정도구의 타당성을 판정한다고 할 수 있다. 수많은 변수들을 상관관계가 높은 것 끼리 묶어줌으로서 변수를 축소시키는데 사용될 수 있다.

요인분석을 탐색적 요인분석이라고도 하는데 이론상으로 아직 체계화되거나 정립되어 있지 않은 연구에서 향후 연구의 방향을 파악하기 위하여 탐색적 목적으로 실행한다는 것을 의미한다. 요인분석을 실시하기 전에 연구자가 선

정한 측정도구에 대한 정확한 정보를 가지고 있어야하는데, 측정도구가 하나의 요인으로 구성된 변수인지 아니면 몇 개의 하위요인을 가지고 있는 변수인지 등과 같은 사전에 관련 정보를 알고 있어야 한다.

먼저 변수의 척도 순화과정을 통하여 일부항목을 제거하였다. 타당도를 검증하기 위하여 탐색적 요인분석을 실시하는데, 요인을 추출하기 위해서 주성분분석(Principle component analysis)을 사용하였으며, 요인적재치의 단순화를 위하여 직교회전방식(varimax)을 채택하였다. 요인적재치는 각 변수와 요인간의 상관관계의 정도를 나타내는데 각 변수들은 요인적재치가 가장 높은 요인에 속하게 된다. 고유값은 특정 요인에 적재된 모든 변수의 적재량을 제공하여 합한 값을 말하는 것으로 표준화된 분산을 가리킨다. 일반적으로 사회과학분양에서 요인과 문항의 선택기준은 고유값 1.0이상, 요인적재치는 0.40 이상이면 유의한 변수로 간주하며, 0.50이 넘으면 아주 중요한 변수로 본다. 본 연구에서는 고유값이 1.0 이상, 요인적재치 0.40 이상을 기준으로 삼았다.

요인분석과 더불어 신뢰도 분석도 함께 시행하였는데, 요인분석을 통해 교통안전도 평가를 위한 지표의 타당성(validity)을 확인하였다면 신뢰도 분석을 통해 지표의 신뢰성(reliability)을 확인하고자 한 것이다. 즉, 요인분석으로 얻은 요인들의 하위요인들이 동질적인 변수로 구성되어 있는가를 확인하는 것을 목적으로 하였다. 신뢰도 분석에서 Cornbach α 값이 0.6 이상이면 신뢰도가 있다고 보며, Alpha if Item Deleted 값을 통해 하위 변수들을 제거 했을 때 Cornbach α 값의 변화를 확인하여 해당항목의 제거 여부를 판단한다.

제3절 회귀분석

본 연구에서는 DTG기반 위험운전이벤트가 지역별 교통안전에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 교통안전 특성을 분석하는 방법론을 제안해보고자 하였다. 특성 분석 방법론으로는 인과관계에 따른 회귀분석을 사용하였으며, 위험운전행동지표를 독립변수로 교통사고율을 종속변수로 채택하였다.

회귀분석(Regression Analysis)은 연속성 변수로 측정된 독립변수와 종속변수의 관계를 함수화하는 통계적 분석 기법이다. 회귀분석은 모형에 포함된 독립변수의 수에 따라 단순(Simple)회귀분석과 다중(Multiple)회귀분석으로 구분된다.

다중회귀모형: $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_k$, $k = 1, 2, \dots, n$
 (여기서, ε_k 는 서로 독립적이며 평균 0, 분산 σ^2 을 갖는 정규분포를 따른다.)

회귀분석은 ‘선형성’ 을 기본 가정으로 하며, 잔차 ε_k 의 정규성, 등분산성, 독립성을 만족하여야 하고 독립변수들 간에 관련성이 없어야 한다.

회귀분석의 타당성은 결정계수(R^2)로 판단하는데, 결정계수(R^2)는 상관계수의 제곱값으로 회귀식이 얼마나 자료를 잘 설명하고 있는가를 나타내며 일반적으로 결정계수(R^2)가 0.65일 경우 회귀식이 자료를 설명하는데 좋다고 판단한다. 수정된 결정계수($R^2_{(adj)}$)는 독립변수의 수와 자료(Data)의 수를 고려한 결정계수이다.

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\text{회귀선에 의해 설명되는 변동}}{\text{전체 변동}}; (0 \leq R^2 \leq 1)$$

$$adj_R^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k-1} \quad (k: \text{독립변수의 수}, n: \text{표본의 수})$$

회귀모형의 통계적 검정은 분산분석을 이용하여 검정하는데, 회귀분석의 귀무가설은 다음과 같다.

귀무가설(H_0) : 모든 계수는 0이다. ($\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \dots = \beta_k = 0$)

대립가설(H_1) : 적어도 하나의 계수는 0이 아니다. $\beta_k \neq 0$

본 연구에서는 지역별 택시의 위험운전행동 건수와 지역의 교통사고율과의 관계를 살펴보기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 종속변수는 교통사고율, 독립변수는 위험운전행동지표로 이루어지며, 독립변수 10개의 변수는 요인분석을 거쳐 새로운 변수로 적용하였다.

제5장 분석결과 및 정책·제도적 제언

제1절 분석결과

1.1. 상관분석 결과

본 연구의 목적은 지역 내 차량의 위험운전 행태가 지역의 교통안전도에 어떤 영향을 끼치는지 분석하여 위험운전이벤트 기반 지역별 교통안전 특성 분석 방법론을 제안하는 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 두 가지 목적으로 상관분석을 실시하였다. 1차로 진행한 상관분석은 독립변수인 위험운전행동 지표와 종속변수인 교통사고율 사이에 유의미한 선형적 관계가 있는지를 살펴보기 위함이고, 2차로 진행한 상관분석은 10개의 위험운전행동 지표 변수 간의 상관관계를 살펴보기 위함이다.

1차 상관분석 독립변수와 종속변수간의 선형관계를 살피는 상관분석으로 전체표본에 대한 분석과 4개 그룹별 분석을 시행하였으며 그 결과는 각각 <표 4>, <표 5>와 같다.

전체표본의 독립변수와 종속변수간의 상관관계 분석결과, ‘차량단독사고율’ 종속변수와 대부분의 위험운전지표(급앞지르기 제외) 사이에 통계적으로 유의한 정(+)의 선형관계 있는 것으로 나타났다. 반면, 종속변수인 ‘전체사고율’, ‘차대사람사고율’, ‘차대차사고율’ 과 독립변수인 ‘과속’, ‘급감속’, ‘급좌회전’, ‘급우회전’, ‘급진로변경’ 사이에는 부(-)의 선형관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 위험운전행동의 지표별 빈도가 교통사고율과 절대적인 선형관계를 갖는다고 해석할 수 없으며, 위험운전의 정도, 교통상황에 따른 영향을 미치는 발생 위험운행동의 종류의 차이 등의 위험운전행동 빈도 이외의 요인이 존재할 수 있음을 시사한다.

그룹별 결과를 살펴보면 그룹1의 상관분석결과에서는 대부분의 종속변수와 독립변수 사이에 정(+)의 관계가 나타난 반면, 그룹2, 그룹3, 그룹4의 상관분석 결과에서는 유의미한 선형관계가 5개 이하로 나타났다. 또한 그룹3의 경우 중

속변수인 ‘전체사고율’, ‘차대사람사고율’, ‘차대차사고율’ 과 독립변수인 ‘과속’ 위험운전행동 지표 사이에 부(-)의 선형 관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 그룹별 위험운전행동의 빈도와 종류가 지역의 교통사고율에 미치는 영향이 다를 수 있음을 보여 준다. 지역별 도심 내 평균 주행속도, 상충 기회, 교차로의 밀도, 교통량 등의 도로 및 기하 특성이 다르기 때문이다. 예를 들어 교통량이 많고 속도의 변화 및 상충 기회가 많은 지역에서의 ‘과속’ 과 교통량이 적고 속도의 변화 및 상충기회가 적은 지역에서의 위험운전행동 ‘과속’ 이 교통사고율에 미치는 영향은 다를 수밖에 없는 것이다.

<표 4> 위험운전행동지표와 교통사고율의 상관계수(전체표본)

변수	결과	교통사고율			
		전체	차대사람	차대차	차량단독
과속	Pearson 상관계수	-.320**	-.340**	-.348**	.654**
	유의확률	.000	.000	.000	.000
급가속	Pearson 상관계수	-.022	-.042	-.039	.258**
	유의확률	.729	.504	.535	.000
급출발	Pearson 상관계수	.035	.025	.020	.166**
	유의확률	.571	.688	.753	.007
급감속	Pearson 상관계수	-.268**	-.319**	-.290**	.636**
	유의확률	.000	.000	.000	.000
급정지	Pearson 상관계수	-.063	-.112	-.081	.390**
	유의확률	.310	.072	.191	.000
급좌회전	Pearson 상관계수	-.160**	-.232**	-.180**	.557**
	유의확률	.010	.000	.004	.000
급우회전	Pearson 상관계수	-.180**	-.217**	-.203**	.521**
	유의확률	.004	.000	.001	.000
급U턴	Pearson 상관계수	-.090	-.107	-.106	.330**
	유의확률	.150	.086	.089	.000
급앞지르기	Pearson 상관계수	-.106	-.112	-.104	.114
	유의확률	.089	.071	.094	.067
급진로변경	Pearson 상관계수	-.241**	-.291**	-.267**	.631**
	유의확률	.000	.000	.000	.000

** . 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

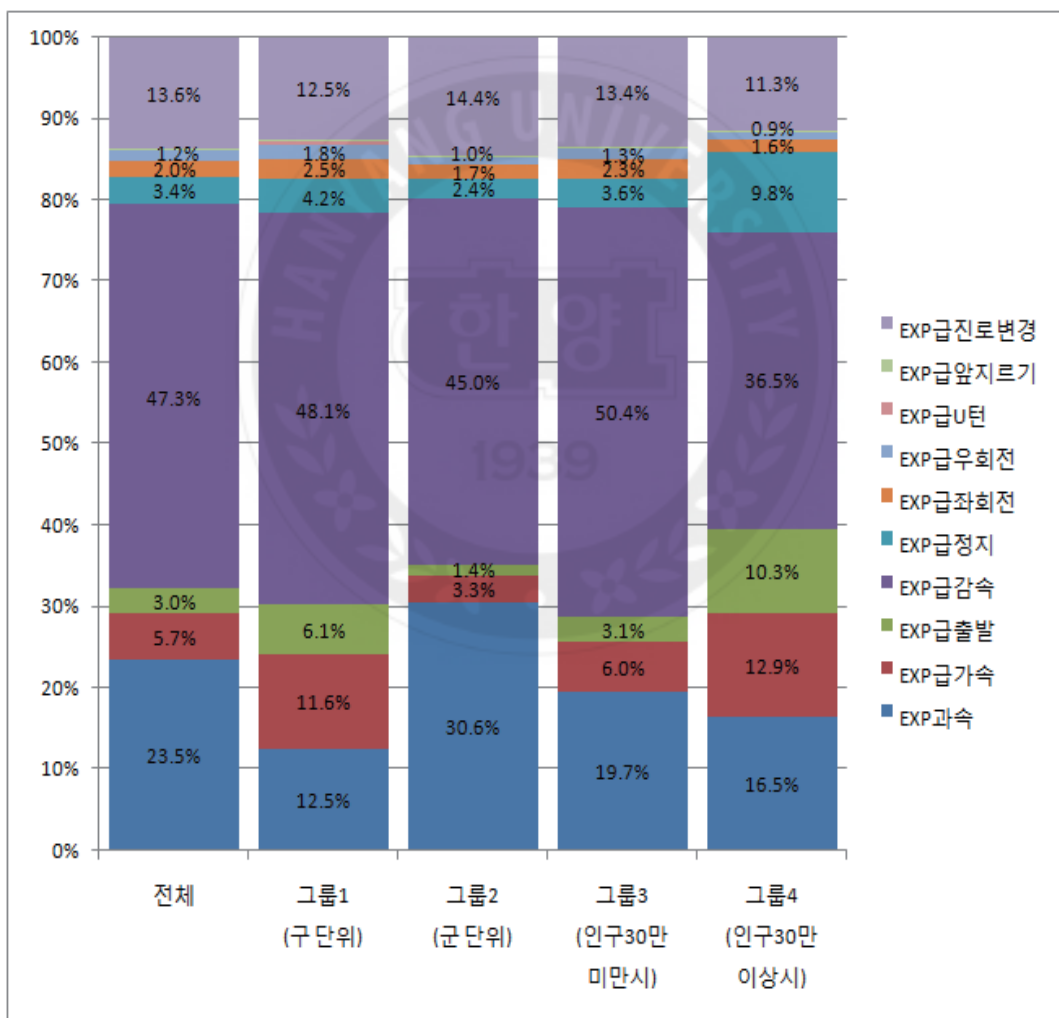
<표 5> 위험운전행동지표와 교통사고율의 상관관계수(그룹별)

상관관계수								
위험운전 행동지수	GR1. 구 지역				GR2. 군 지역			
	전체 사고율	차대사람 사고율	차대차 사고율	차량단독 사고율	전체 사고율	차대사람 사고율	차대차 사고율	차량단독 사고율
과속	.398**	.277**	.390**	.337**	-.052	-.034	-.136	.546**
급가속	.368**	.421**	.330**	.247*	.305	.022	.291	.241
급출발	.295**	.381**	.256**	.205*	.259	.023	.251	.167
급감속	.474**	.426**	.448**	.285**	.115	.068	.045	.474**
급정지	.370**	.448**	.329**	.156	.209	.016	.165	.396*
급좌회전	.540**	.490**	.512**	.244*	.404*	.253	.328	.504**
급우회전	.532**	.465**	.509**	.250*	.161	.102	.093	.407*
급U턴	.301**	.211*	.296**	.213*	-.078	.091	-.111	.137
급앞지르기	-.128	-.146	-.122	.182	-.176	-.066	-.213	.289
급진로변경	.493**	.461**	.463**	.293**	.209	.165	.117	.546**
위험운전 행동지수	GR3. 시 지역(인구30만미만)				GR4 시 지역(인구30만 이상)			
	전체 사고율	차대사람 사고율	차대차 사고율	차량단독 사고율	전체 사고율	차대사람 사고율	차대차 사고율	차량단독 사고율
과속	-.292*	-.253*	-.295*	.143	-.103	-.305*	-.062	.214
급가속	-.164	-.026	-.181	-.100	.031	-.100	.060	-.028
급출발	-.060	.061	-.084	-.052	.012	-.143	.047	-.011
급감속	-.213	-.179	-.217	.109	-.036	-.241	.001	.202
급정지	-.021	.032	-.047	.105	-.011	-.202	.031	.030
급좌회전	-.219	-.165	-.225	.095	-.066	-.245	-.031	.185
급우회전	-.215	-.104	-.223	.031	-.057	-.203	-.027	.173
급U턴	-.093	-.028	-.105	.094	-.041	-.304*	.015	.245
급앞지르기	.081	.081	.073	.049	-.041	-.157	-.008	.081
급진로변경	-.165	-.126	-.167	.058	-.112	-.300*	-.074	.193
**. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.								
*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.								

사고유형별 교통사고율과 위험운전행동 지표와의 유의미한 선형관계가 많았던 그룹 1의 경우 특.광역시의 구 단위 지역으로 도심 교통 특성을 갖는다. 그룹1과 같이 교차로의 개수와 밀도가 높고 상충이 많이 발생하는 지역에서의 급격한 속도 및 방향 변환 등의 위험운전행동이 교통사고율에 미치는 영향력은 그렇지 않은 도로에서보다 클 것으로 예상된다. 그룹1(구단위)에서는 ‘과속’과 사고율 사이에 정(+)의 선형관계가 있던 반면 그룹3(인구30만미만시)에서

는 부(-)의 선형관계가 있던 것을 보면 지역의 교통특성에 따른 위험운전 행동지표가 교통사고발생에 미치는 영향이 다름을 단편적으로 확인 할 수 있다.

그룹별 위험운전행동 특성이 다름에 따라 그룹별 위험운전행동의 비율을 살펴본 결과는 <표 6> 과 같다. 그룹3(군지역), 그룹4(인구40만미만시지역)의 경우, 그룹1(구단위), 그룹4(인구30만이상시지역)에 비해 ‘급가속’, ‘급출발’ 보다는 ‘과속’의 비율이 높은 것을 확인할 수 있다.



<그림 3> 그룹별 위험운전행동지표 비율

즉, 지역별 교통특성에 따라 집계되는 위험운전행동의 종류와 빈도가 다르며 각 위험운전행동이 교통사고율에 미치는 영향도 다를 수 있다.

본 연구는 그룹별 위험운전행동자료가 교통사고율에 미치는 영향이 다를 수 인지하고, 위험운전행동 기반 모형 구축보다 위험운전행동 자료를 이용하여 교통안전 특성을 설명해보고자 하는 것에 초점을 맞추었다. 이에 따라 상관분석을 통해 확인 종속변수와 독립변수의 선형적 관계를 이용하여 회귀분석을 실시하고자 하였으며, 전체표본의 차량단독사고율을 종속변수로 하는 모형과 그룹1표본의 전체사고율을 종속변수로 하는 모형을 모형1과 모형2로 정의하여 분석을 실시하였다.

전체표본의 상관분석 결과를 바탕으로 차량단독사고율을 종속변수로 하는 회귀모형을 모형1로 <표 6>과 같이 정의하여 회귀분석을 진행하였다.

<표 6> 상관분석에 따른 회귀분석 개요

	회귀 모형1	회귀 모형2
범위	전체	그룹1(구단위)
표본수(N)	259	103
종속변수	차량단독사고율	전체사고율
독립변수	과속, 급가속, 급출발, 급정지, 급좌회전, 급우회전, 급U턴, 급앞지르기, 급진로변경	과속, 급가속, 급출발, 급정지, 급좌회전, 급우회전, 급U턴, 급앞지르기, 급진로변경

2차로 시행한 상관분석은 10개의 위험운전행동 지표 간의 관계를 살펴보는 것을 목적으로 하였다. 1차 상관분석 결과에 따라 전체표본의 독립변수와 그룹1표본의 독립변수에 대하여 각 상관분석을 실시하였다. 먼저 전체표본, 즉 모형1의 독립변수에 대한 상관분석 결과는 <표 7>과 같다.

분석결과 가장 높은 상관계수는 0.927로 급가속과 급출발 사이에서 나타났다. 급출발과 급가속에 대한 정의는 차이가 있지만 급출발로 집계된 운전행태가 급가속으로도 중복 집계될 가능성이 높다. 또한 두 지표는 급정지와 상관계수가 각 0.704, 0.780로 높은 값을 가지는 것으로 나타났다. 급가속, 급출발, 급정지 3개의 변수는 모두 종방향의 속도변화와 관련된 변수라는 공통점이 있다.

두 번째로 높은 상관계수는 0.923으로 급좌회전과 급우회전의 사이에서 나타났다. 높은 선형관계로 볼 때, 두 지표는 전환하는 방향만 다를 뿐 위험운전 행동으로 집계되는 정도가 비슷할 것으로 예상된다. 회귀분석에 독립변수로 적용하기 위해서는 한 개의 변수를 적용하거나 두 변수의 통합이 필요할 것으로 보인다. 또한 두 지표 모두 급진로변경과 0.85이상의 상관계수를 가졌으며 급U턴과도 0.70이상의 상관계수를 갖는 것으로 나타났는데 4개 지표는 방향전환과 관련한 위험운전행동지표라는 공통점이 있다.

세 번째로 높은 상관계수는 0.907로 과속과 급감속 지표사이에서 나타났다. 두 지표는 종방향의 속도와 관련된 지표임에도 불구하고 급가속, 급출발, 급정지와는 상관계수가 낮거나 통계적으로 유의하지 않은 계수를 갖는 것으로 나타났다. 반면, 급좌회전, 급우회전, 급진로변경과 같은 방향전환과 관련된 지표와 높은 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 급감속, 급좌회전, 급우회전, 급진로변경은 단시간 내의 속도의 감속과 단시간 내의 방향전환에 따라 나타는 변수들로 고속주행과 함께 발생하기 쉬운 이벤트이라는 공통점이 있다.

<표 7> 위험운전행동지표의 상관분석 결과(전체)

변수	평균	표준 편차	변수간 상관관계(Inter-Construct Correlations)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.과속	3.901	8.159	1	.331**	.103	.907**	.277**	.735**	.740**	.478**	.039	.850**
2.급가속	0.952	1.609		1	.927**	.448**	.704**	.420**	.366**	.261**	.216**	.405**
3.급출발	0.493	1.094			1	.192**	.780**	.187**	.146*	.092	.276**	.174**
4.급감속	7.850	11.933				1	.311**	.900**	.886**	.667**	.065	.889**
5.급정지	0.557	1.139					1	.298**	.260**	.114	.192**	.306**
6.급좌회전	0.336	0.546						1	.923**	.728**	.068	.895**
7.급우회전	0.204	0.315							1	.751**	.042	.851**
8.급U턴	0.043	0.074								1	.216**	.595**
9.급앞지르기	0.001	0.004									1	.051
10.급진로변경	2.260	3.930										1
**. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.												
*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.												

1차 상관분석에서 독립변수와 종속변수의 유의미한 선형관계를 나타냈던 그룹1의 표본에 대하여 10개의 위험운전행동 지표간의 상관분석을 실시하였다. 분석 결과 상관관계는 <표 8>과 같이 나타났다. 변수 간의 상관관계는 모형1의 독립변수 간의 선형관계와 비슷하게 나타났다. 그러나 전체적으로 계수의 값이 커졌으며 상관계수의 값이 0.9가 넘는 관계만 11개로 그룹1의 독립변수 간에 더 강한 선형관계가 있는 것으로 나타났다.

<표 8> 위험운전 상관분석 결과(그룹1)

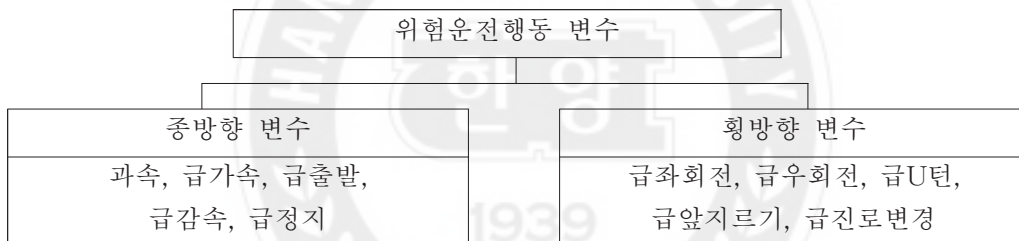
변수	평균	표준 편차	변수간 상관관계(Inter-Construct Correlations)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.과속	0.581	0.725	1	.588**	.430**	.934**	.414**	.848**	.848**	.673**	.260**	.926**
2.급가속	0.543	1.216		1	.977**	.681**	.920**	.659**	.518**	.395**	.436**	.679**
3.급출발	0.286	0.903			1	.523**	.932**	.512**	.359**	.284**	.501**	.533**
4.급감속	2.243	2.971				1	.554**	.962**	.925**	.679**	.060	.973**
5.급정지	0.195	0.580					1	.544**	.379**	.243*	.289**	.518**
6.급좌회전	0.116	0.185						1	.968**	.716**	-.032	.967**
7.급우회전	0.085	0.126							1	.777**	-.063	.953**
8.급U턴	0.028	0.049								1	.165	.732**
9.급앞지르기	0.001	0.005									1	.149
10.급진로변경	0.583	0.798										1
**. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.												
*. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.												

2차 상관분석 결과, 표본의 범위와 관계없이 독립변수 간에 높은 선형관계가 존재하는 것을 확인 할 수 있었다. 독립변수 간에 상관관계가 높을 경우 회귀분석으로 적용 시 다중공선성 문제가 발생할 수 있으므로 변수의 통합 또는 삭제가 필요하다. 본 연구에서는 이를 해결하기위해 독립변수의 제거 및 통합을 목적으로 하는 요인분석을 실시하였다.

1.2. 요인분석 및 신뢰도 분석 결과

본 연구에서는 지역별 교통안전 특성분석의 방법으로 교통사고와 위험운전 행동지표를 각 종속변수와 독립변수로 하는 회귀모형을 제시하고자 하였다. 독립변수로 이용한 위험운전행동 지표는 과속, 급가속 등의 10개 지표로 이루어져있는데 지표 간에 높은 상관관계가 있어 지표의 삭제 또는 통합이 필요하다.

위험운전행동 지표는 방향에 따라 <그림 4>과 같이 횡방향과 종방향 변수로 나눌 수 있는데, 요인분석을 통해 지표들이 하위개념으로 잘 분류되는지 확인해보고 결과에 따라 지표를 축소해보도록 하였다. 분석은 전체표본을 대상으로 하는 모형1과 그룹1표본을 대상으로 하는 모형2의 독립변수에 대하여 각각 시행하였다.



<그림 4> 방향에 따른 위험운전행동 지표 분류

먼저, 모형1의 위험운전행동 변수들을 대상으로 요인분석을 실시하였다. 요인을 추출하기 위해서 주성분분석(Principle component analysis)을 사용하였으며, 요인적재치의 단순화를 위하여 직교회전방식(varimax)을 채택하였다.

모형1의 KMO와 Bartlett의 검정 결과는 <표 9>와 같다. 상관관계가 다른 변수에 의해 잘 설명되는 정도를 나타내는 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 값이 0.760으로 나왔는데, 요인분석을 위한 변수들의 선정이 적당한 편인 것으로 나타나고 있다. 일반적으로 KMO값이 0.90 이상이면 상당히 좋은 것이고, 0.80~0.89 꽤 좋은 편, 0.70~0.79 적당한 편, 0.6~0.69 평범한 편, 0.50~0.59 바람직하지 못한 편, 0.50미만이면 받아들일 수 없는 수치로 판단한다.

Bartlett의 구형성 검정 결과 유의확률 0.000으로서 귀무가설을 기각하는 것

으로 나타났다. 귀무가설은 “상관관계행렬이 단위행렬이다.”이며 귀무가설이 기각되어야지만 요인분석 모델을 사용할 수 있다고 판단한다. 즉, 요인분석 모형의 적합성 여부를 나타내는데, 요인분석의 사용이 적합하고 변수들 간의 공통요인이 존재하며 요인분석을 실행할 수 있음을 의미한다.

<표 9> 요인분석 KMO와 Bartlett의 검정 결과(1)

KMO와 Bartlett의 검정		
표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.760
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	3333.969
	자유도	45
	유의확률	0.000

<표 10> 요인분석 공통성(1)

공통성			
		초기	추출
과속		1.000	.756
급가속		1.000	.888
급출발		1.000	.952
급감속		1.000	.937
급정지		1.000	.760
급좌회전		1.000	.911
급우회전		1.000	.899
급U턴		1.000	.585
급앞지르기		1.000	.142
급진로변경		1.000	.880
추출 방법: 주성분 분석.			

위험운전행동 변수의 축소를 위해 변수 간의 ‘공통성(Community)’을 살펴보면 위험운전행동 10개 각 변수의 초기 값과 주성분 분석에 의한 공통성 추출 값을 확인 할 수 있는데, 추출값은 <표 10>에 제시하였다. 공통성은 추출된

요인들에 의해서 설명되는 비율이라고 볼 수 있는데, 공통성이 낮은 변수는 요인분석에서 제외하는 것이 좋으며 일반적으로 0.4 이하의 수치이면 공통성이 낮다고 판단한다. 10개의 변수 중 급앞지르기의 추출 값이 0.142로 매우 낮으므로 급앞지르기 변수를 제외하였다.

급앞지르기 변수를 제외하고 요인분석을 다시 실시하였으며, KMO와 Bartlett의 검정 결과는 <표 11>, 요인의 공통성은 <표 12>에 제시하였다. Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)값은 0.768로 나타났으며, 공통성에서 모든 변수의 추출 값이 0.4 이상으로 추출된 요인들에 의해 잘 설명되는 것으로 나타났다.

<표 11> 요인분석 KMO와 Bartlett의 검정 결과(2)

KMO와 Bartlett의 검정		
표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.768
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	3281.834
	자유도	36
	유의확률	0.000

<표 12> 요인분석 공통성(2)

공통성		
	초기	추출
과속	1.000	.754
급가속	1.000	.905
급출발	1.000	.958
급감속	1.000	.937
급정지	1.000	.782
급좌회전	1.000	.911
급우회전	1.000	.898
급U턴	1.000	.594
급진로변경	1.000	.879
추출 방법: 주성분 분석.		

요인분석 결과 묶여진 요인들의 설명되는 총 분산은 <표 13>과 같다. 여기서 초기 고유값은 요인추출 기준으로 지정한 고유치 1 이상인 요인만 추출한 것을 의미하고, 고유값은 해당 요인이 설명하는 분산의 양을 나타내는 것으로 값이 큰 요인이 상대적으로 중요한 요인이라는 것을 의미한다. 회전 제곱합 적재값을 보면 1번 요인의 분산은 54.818%로 전체에서 1번 요인이 54.818%를 설명하고 있으며, 2번 요인이 24.29.834% 설명한다는 것을 의미한다. 두 개의 요인이 전체 84.652%를 설명하는 것으로 나타났다.

<표 13> 요인분석의 설명된 총 분산

설명된 총 분산									
성 분	초기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	합계	% 분산	% 누적	합계	% 분산	% 누적	합계	% 분산	% 누적
1	5.431	60.349	60.349	5.431	60.349	60.349	4.934	54.818	54.818
2	2.187	24.303	84.652	2.187	24.303	84.652	2.685	29.834	84.652
3	.615	6.829	91.481						
4	.312	3.464	94.945						
5	.218	2.425	97.370						
6	.115	1.275	98.645						
7	.073	.807	99.452						
8	.028	.311	99.764						
9	.021	.236	100.000						
추출 방법: 주성분 분석.									

요인분석 결과 나뉜 요인의 성분은 <표 14>와 같으며 회전된 성분행렬은 베리맥스(Varimax) 회전법을 통해 추출된 결과로 3 차례 반복 계산 후에 수렴된 결과이다. 10개의 변수는 2개의 요인으로 묶여졌는데, 종방향의 과속, 급감속 변수가 횡방향 요인으로 묶여 의도했던 기준과 일치하지 않게 분류되었다. 신뢰도 분석 결과를 보면 요인1의 Cronbach α 값은 0.732로 나타났으며, 요인2의 Cronbach α 값은 0.908로 나타났다. 요인1에서 의도했던 횡방향의 기준과 일치하지 않은 종방향 변수 과속과 급감속을 제거할 경우 α 값은 각각 0.512와 0.584로 바뀌어 신뢰도가 떨어지는 것으로 나타났다.

요인1에 잘못 적재된 과속과 급감속을 차례로 제거하여 요인분석을 실시한

결과 요인별 설명력의 순서에는 변함없었으며, 2개 변수를 모두 제거하여 실행한 요인분석과 신뢰도분석에 따른 결과는 <표 15>와 같다. 요인1의 회전 제곱합 적재값은 48.50%이며, 요인2의 값은 37.78%로 요인2의 설명력이 증가하였으며 2개의 요인으로 전체의 86.28%를 설명하는 것으로 나타났다. 반면 요인1의 Cronbach α 값은 0.732에서 0.396으로 신뢰도가 낮아진 것으로 나타나 과속, 급감속 지표의 삭제는 바람직하지 않은 것으로 나타났다.

<표 14> 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(1)

	요인분석		공통성	신뢰도	
	요인1	요인2		Alpha if Item Deleted	Cronbach α
급감속	.948		.937	.584	.732
급우회전	.939		.898	.752	
급좌회전	.937		.911	.743	
급진로변경	.920		.879	.622	
과속	.859		.754	.512	
급U턴	.770		.594	.761	
급출발		.979	.958	.798	.908
급가속		.912	.905	.876	
급정지		.871	.782	.926	
고유값(Eigen-value)	4.93	2.69			
분산설명	54.82	29.83			

<표 15> 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(2)

	요인분석		공통성	신뢰도	
	요인1	요인2		Alpha if Item Deleted	Cronbach α
급우회전	.952		.925	.318	.396
급좌회전	.951		.939	.207	
급진로변경	.893		.835	.758	
급U턴	.835		.699	.425	
급출발		.976	.953	.798	.908
급가속		.913	.904	.876	
급정지		.875	.784	.926	
고유값(Eigen-value)	3.40	2.65			
분산설명	48.50	37.78			

두 번째로 그룹1표본을 대상으로 분석하는 모형2의 독립변수에 대하여 요인 분석을 실시하였으며 결과는 <표16>과 같다. 모형1과 같이 급앞지르기 변수가 제외되었고 요인은 두 가지로 분석되었었으며 종방향의 변수인 과속, 급감속이 횡방향 요인에 잘못 적재된 것으로 나타났다. 과속과 급감속을 제거하여 요인분석을 다시 시행한 결과는 <표 17>과 같으며, 종방향과 횡방향으로 잘 분류되는 것으로 나타났다. 전체 표본을 대상으로 한 요인분석의 결과와는 다르게 과속과 급감속을 제외한 후에도 신뢰도 분석 결과의 Cronbach α 값이 크게 떨어지지 않았다. 0.670에서 0.622로 소폭 떨어졌으며 그 값 또한 신뢰할 만한 수준인 것으로 나타났다.

<표 16> 그룹1의 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(1)

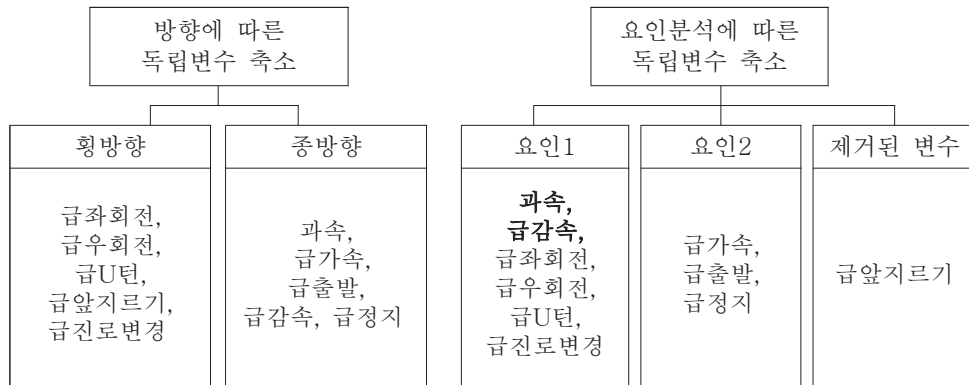
	요인분석		공통성	신뢰도	
	요인1	요인2		Alpha if Item Deleted	Cronbach α
급우회전	.960		.954	.670	.670
급진로변경	.920		.977	.509	
급좌회전	.903		.947	.656	
급감속	.899		.954	.793	
과속	.887		.860	.537	
급U턴	.827		.688	.690	
급출발		.966	.973	.834	.940
급정지		.950	.945	.967	
급가속		.917	.982	.917	
고유값(Eigen-value)	5.09	3.20			
분산설명	56.50	35.520			

<표 17> 그룹1의 요인분석 및 신뢰도 분석 결과(2)

	요인분석		공통성	신뢰도	
	요인1	요인2		Alpha if Item Deleted	Cronbach α
급우회전	.963		.967	.670	.622
급좌회전	.897		.950	.656	
급진로변경	.897		.952	.509	
급U턴	.868		.759	.690	
급출발		.969	.974	.834	.940
급가속		.925	.982	.967	
급정지		.953	.944	.917	
고유값(Eigen-value)	3.49	3.20			
분산설명	49.83	43.43			

요인분석 결과 모형1과 모형2의 독립변수에 대한 지표 통합의 결과는 동일하게 나타났다. 두 모형 모두 급앞지르기의 지표는 제거되었으며 다른 지표들은 <그림 5>와 같이 통합되었다. 요인분석을 통해 묶인 요인들은 횡방향과 종방향 기준과 비슷하게 분류되었으나 종방향 기준의 지표인 '과속'과 '급감속'은 횡방향 지표들과 함께 요인1로 분류되었다.

요인1로 묶인 변수들은 고속으로 주행 중일 때 발생할 수 있는 위험운전이벤트라는 공통점이 있다. 교차로가 많은 지역 내의 주행은 상충이 많으므로 고속 주행 시 급감속 동반하기 쉽고, 충분한 속도의 감소 없는 방향 전환은 급좌회전, 급우회전과 같은 횡방향 관련 위험운전 이벤트를 발생시키게 된다. 이는 상충이 많은 지역 내를 주행하는 차량에서 분석된 자료의 특성으로서 횡방향 관련 위험운전지표와 과속, 급감속의 상관관계가 높게 나온 것으로 판단할 수 있다.



<그림 5> 위험운전 행동지표의 통합

모형1과 모형2의 요인분석에 따른 변수의 통합결과는 같았지만, 의도하였던 변수 축소와 다르게 적재된 과속, 급감속 지표를 삭제하였을 때의 신뢰도는 다르게 나타났다. 과속과 급감속 지표의 삭제 전·후 신뢰도를 비교해 볼 때, 전체 표본을 대상으로 하는 모형1의 Cronbach α 값이 크게 떨어졌던 반면 그룹1 표본을 대상으로 하는 모형2의 경우 신뢰도에 큰 변동이 없게 나타났다. 따라서 모형2의 경우 과속, 급감속을 제거한 요인분석 결과를 회귀분석에 적용할 수 있으나, 모형1은 무리가 있을 것으로 판단하였다. 따라서 모형1은 요인분석결과를 독립변수로 이용한 모형1-1과 요인1에서 과속과 급감속을 제거하여 횡방향 변수와 요인2의 종방향 변수를 독립변수로 이용한 모형1-2로 나누어 분석해보도록 하였다. 방향에 따른 변수의 통합이 변수 축소의 정답이라는 할 수 없으며, 요인분석으로 묶인 <그림 5>의 요인1 자체로도 의미가 있기 때문에 두 가지 측면의 모형을 비교해보는 것도 의미가 있을 것으로 판단하였다.

1.3. 회귀분석 결과

본 연구에서는 지역 내에서 운행하는 차량의 위험운전행태와 지역의 교통사고 이력과의 관계를 살펴보고, DTG 자료에 기반을 둔 지역별 교통안전도를 평가 방법으로 회귀모형을 구축해보고자 하였다. 앞서 실시한 상관분석 및 요인분석을 거쳐 정리된 회귀분석의 개요는 <표 18>과 같다.

<표 18> 회귀분석 개요

	분석범위	회귀모형		
		종속변수	독립변수	
			요인1	요인2
모형1-1	전체 259개 표본	차량단독 사고율	과속, 급감속, 급좌회전, 급우회전, 급U턴, 급진로변경	급출발, 급가속, 급정지
모형1-2			급좌회전, 급우회전, 급U턴, 급진로변경	급출발, 급가속, 급정지
모형2	그룹1(구지역) 103개 표본	전체사고율	급좌회전, 급우회전, 급U턴, 급진로변경	급출발, 급가속, 급정지

모형1은 전체표본의 "차량단독사고율"을 종속변수로 하고 요인분석에서 새롭게 묶인 독립변수에 따라 모형1-1과 모형1-2로 구분하였다. 모형1-1에서는 요인분석으로 묶인 독립변수를 그대로 사용하였으며, 모형1-2는 횡방향 관련된 요인에 잘못 적재된 과속과 급감속 지표를 삭제하여 얻은 독립변수를 사용했다. 지표를 삭제할 경우 묶인 요인의 신뢰도가 크게 하락하는 것으로 나왔는데, 회귀모형의 설명력에는 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 함께 진행하도록 하였다.

모형2는 그룹1표본의 "전체사고율"을 종속변수로 하며 요인분석에서 새롭게 얻은 요인들을 독립변수로 하는 모형이다. 그룹1의 요인분석에서도 과속과 급감속이 예상과 다른 요인으로 묶였으나, 요인에서 과속과 급감속을 삭제하여도 요인분석 결과의 신뢰도에는 큰 차이가 없게 나타났으므로 삭제한 요인을 독립변수로 채택하였다.

1.3.1. 독립변수 선정

회귀분석에 이용된 독립변수는 DTG기반 위험운전행동 건수를 사고노출지표로 나눈 위험운전행동 지표를 이용하여 도출하였다. 산출된 10개의 위험운전지표는 서로 간의 상관관계가 매우 높은 것으로 나타났는데, 이 변수들을 모두 독립변수로 이용할 경우 회귀모형의 다중공선성의 문제를 야기하므로 요인분석을 통해 지표를 삭제 및 통합하여 독립변수를 축소하고자 하였다. 요인

분석을 통해 얻은 새로운 독립변수를 기준으로 하는 회귀분석의 개요는 <표 18>에 제시하였다.

독립변수인 요인1과 요인2를 대상으로 상관분석을 시행한 결과 유의미한 선형관계는 발견되지 않았으며, 요인으로 묶인 변수와 종속변수간의 상관관계는 <표 19>와 같다. 전반적으로 횡방향의 변수를 포함하는 요인들이 종속변수와 의 상관관계가 높은 것으로 나타났다.

<표 19> 요인분석 전 후의 독립변수

종속변수 독립변수	회귀모형1-1 차량단독사고율		회귀모형1-2 차량단독사고율		회귀모형2 전체사고율	
	요인분석전	요인분석후	요인분석전	요인분석후	요인분석전	요인분석후
급좌회전	.557**	.589** (.000)	.557**	.529** (.000)	.540**	.440** (.000)
급우회전	.521**		.521**		.532**	
급U턴	.330**		.330**		.301**	
급진로변경	.631**		.631**		.493**	
과속	.654**					
급감속	.636**					
급정지	.390**	.205** (.001)	.390**	.219** (.000)	.370**	.257** (.009)
급출발	.166**		.166**		.295**	
급가속	.258**		.258**		.368**	

** .상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

1.3.2. 종속변수 선정

회귀분석의 종속변수인 교통사고율은 지역별 교통안전도를 나타내는 지표로서 지역별 교통사고건수에 지역별 연간총주행거리를 교통사고노출지표로 적용하여 산출하였다.

종속변수의 등분산성을 검정하기 위해 비모수검정을 실시하였으며 결과는 <표 20>과 같다. 전체표본의 차량단독사고율의 유의확률은 0.000, 그룹1의 전체사고율은 유의확률 0.010으로 나타났다. 유의수준 0.01 기준으로 전체표본의 차량단독사고율은 정규분포를 만족한다는 귀무가설을 기각하는 것으로 판단하였다.

이를 극복하기 위해 종속변수에 로그함수를 취하여 변수변환(variable transformation)을 하였으며, $\ln(\text{차량단독사고율})$ 에 대한 Kolmogorov-Smirnov 검정결과는 <표 21>과 같다. 유의확률은 각 0.161과 0.218로 귀무가설을 채택하여 정규분포를 이루는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 모형1의 종속변수인 차량단독 사고율은 대수 변환 된 $\ln(\text{차량단독사고율})$ 변수를 이용하고, 모형2의 종속변수인 전체사고율은 변수 그대로 적용하여 회귀분석을 실시하였다.

<표 20> 종속변수의 등분산성 검정 결과(1)

일표본 Kolmogorov-Smirnov 검정			
		차량단독사고율	전체사고율(GR1)
N		259	103
정규모수 ^{a,b}	평균	.0001	.004267
	표준편차	.00009	.0013287
최대극단차	절대값	.169	.160
	양수	.169	.160
	음수	-.122	-.115
Kolmogorov-Smirnov의 Z		2.718	1.624
근사 유의확률(양측)		.000	.010
a. 검정 분포가 정규입니다. b. 데이터로부터 계산.			

<표 21> 종속변수의 등분산성 검정 결과(2)

일표본 Kolmogorov-Smirnov 검정			LN(차량단독사고율)
N			259
정규모수 ^{a,b}	평균		-9.0118
	표준편차		.59024
최대극단차	절대값		.070
	양수		.070
	음수		-.046
Kolmogorov-Smirnov의 Z			1.122
근사 유의확률(양측)			.161
a. 검정 분포가 정규입니다. b. 데이터로부터 계산.			

1.3.3. 회귀분석 결과

전체표본의 $\ln(\text{차량단독사고율})$ 과 요인분석을 통해 얻어진 2개의 독립변수에 대해 회귀분석을 실시하였으며, 독립변수 요인1에 과속과 급감속을 포함하는 모형1-1의 회귀분석 결과는 <표 22>와 같고 과속과 급감속을 제거한 모형1-2의 회귀분석 결과는 <표 23>과 같다.

모형1-1의 결정계수(R^2) 값은 0.316이며 수정된 결정계수(R^2) 값은 0.310로 31.0%의 설명력을 갖는다. 회귀모형의 F값은 58.831이고 유의확률은 0.000로 나타났으며, Durbin-Watson 값 또한 1.088로 잔차들 간에 상관관계가 없어 회귀모형이 적합한 것으로 나타났다.

'과속'과 '급감속' 지표를 제거한 요인을 독립변수로 이용했던 모형1-2의 회귀분석 결과는 결정계수(R^2)의 값이 0.272이며 수정된 결정계수(R^2) 값은 0.266으로 모형1-1보다 회귀식에 대한 설명력은 떨어지는 것으로 나타났다. 회귀모형의 F값은 47.723이고 유의확률은 0.000로 나타났으며, Durbin-Watson 값 또한 1.067로 잔차들 간에 상관관계가 없어 회귀모형이 적합한 것으로 나타났다.

다중공선성 여부를 판단하는 공차와 분산팽창인자(VIF)를 살펴보면 두 개의 모형에서 모두 1의 값을 가져 다중공선성에는 문제가 없다고 판단하였다.

모형1-1과 모형1-2의 계수를 살펴보면 요인1과 요인2 모두 지역의 교통사고율과 양의 관계를 갖는 것으로 나타났으며, 상수 및 독립변수의 유의확률은 모두 0.05이하로 통계적으로 지역별 사고율에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 위험운전행동이 많아질수록 교통사고율이 높아진다는 것을 의미한다. 모형1-1과 모형1-2 모두 요인1의 계수가 요인2의 계수보다 큰 값을 가져 횡방향 관련 변수가 교통사고율에 더 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

그러나 모형1-1과 모형1-2의 각 요인1 독립변수가 의미하는 바는 다르다. 모형1-2의 요인1과 요인2는 “횡방향” 변수와 “종방향” 변수로 정의가 쉽고, 교통사고율에 미치는 영향을 설명하기에 직관적인 변수라는 장점이 있다. 반면, 모형1-1의 요인1은 “주행과 관련한 변수” 또는 “고속주행과 관련한 변수”, 요인2는 “주행의 시종(始終)과 관련한 변수” 정도로 정의할 수 있으며, 정의 기준이 모호하다는 단점이 있다.

<표 22> 모형1-1의 회귀분석 결과

회귀모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	공선성 통계량	
		B	표준오차	베타			공차	VIF
1-1	(상수)	-9.012	.030		-295.706	0.000		
	과속, 급감속, 횡방향	.313	.031	.530	10.249	.000	1.000	1.000
	종방향	.108	.031	.184	3.552	.000	1.000	1.000
R=.561, R ² =.316, 수정된 R ² =.310, F=58.831, p=.000, Durbin-Watson=1.088								

<표 23> 모형1-2의 회귀분석 결과

회귀모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	공선성 통계량	
		B	표준오차	베타			공차	VIF
1-2	(상수)	-9.012	.031		-286.781	0.000		
	횡방향	.285	.031	.483	9.057	.000	1.000	1.000
	종방향	.115	.031	.195	3.664	.000	1.000	1.000
R=.521, R ² =.272, 수정된 R ² =.266, F=47.723, p=.000, Durbin-Watson=1.067								

모형2의 회귀분석 결과는 <표 24>와 같다. 회귀모형의 결정계수(R²)의 값은 0.260이며 수정된 결정계수(R²) 값은 0.245로 24.5%의 설명력을 갖는다. 회귀모형의 F값은 17.564이고 유의확률은 0.000로 나타났으며, Durbin-Watson 값 또한 1.813으로 잔차들 간에 상관관계가 없어 회귀모형이 적합한 것으로 나타났다.

회귀모형의 계수를 살펴보면 횡방향과 종방향의 요인 모두 지역의 교통사고율과 양의 관계를 갖는 것으로 나타났으며, 횡방향의 계수가 종방향의 계수보다 약간 큰 것으로 나타났다. 상수와 2개의 독립변수 모두 유의확률이 0.05이하로 유의미한 것으로 나타났다.

다중공선성 여부를 판단하는 공차와 분산팽창인자(VIF)를 살펴보면 두 개의 모형에서 모두 1의 값을 가져 다중공선성에는 문제가 없다고 판단하였다.

<표 24> 모형2의 회귀분석 결과

회귀모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	공선성 통계량	
		B	표준오차	베타			공차	VIF
2	(상수)	.004267	.00011374		37.514	.000		
	횡방향	.000585	.00011430	.440	5.118	.000	1.000	1.000
	종방향	.000342	.00011430	.257	2.988	.004	1.000	1.000
R=.510, R ² =.260, 수정된 R ² =.245, F=17.564, p=.000, Durbin-Watson=1.813								

본 연구에서 시행한 회귀모형 3가지의 회귀식을 살펴보면 <표 25>와 같다. 전체표본의 차량단독사고율을 종속변수로 하는 모형1-1과 모형1-2의 경우 요인1로 묶인 위험운전행동 지표 요소에 차이를 두었으며, 회귀분석 결과 회귀식은 비슷하게 양상을 보였다. 요인1과 요인2 모두 차량단독 사고율에 정(+)의 영향을 미쳤으며, 요인1의 영향력이 더 큰 것으로 나타났다.

<표 25> 회귀식 종합

모형	회귀식	비고
1-1	$\ln(\text{차량단독사고율}) = -9.012 + 0.313X_1 + 0.184X_2$	R ² =.316, 수정된 R ² =.310,
1-2	$\ln(\text{차량단독사고율}) = -9.012 + 0.285X_1 + 0.115X_2$	R ² =.272, 수정된 R ² =.266,
2	전체사고율 _{gr1} = $0.004267 + 0.00585X_1 + 0.00342X_2$	R ² =.260, 수정된 R ² =.245,
주) X ₁ : 요인1, X ₂ : 요인2		

결정계수는 모형1-1의 값이 모형1-2의 결정계수보다 높은 값을 가져 모형1-1의 설명력이 더 우수한 것으로 나타났다. 또한 요인분석의 신뢰도 분석 결과에서도 모형1-1의 신뢰도가 더 높게 나타났으므로 지역별 교통안전도 특성을 나타내는 독립변수의 신뢰도 측면에서 모형1-1이 더 우수하다고 할 수 있다. 그러나 두 가지 모형의 장·단점을 고려하여 독립변수에 따른 모형의 해석

에 주의가 필요할 것으로 판단된다.

그룹1의 전체사고율을 종속변수로 하는 모형2의 경우 모형1의 결정계수 값 보다는 낮은 값을 가져 모형의 설명력이 모형1에 비해 낮다고 볼 수 있다. 그러나 모형1의 계수 값과 마찬가지로 요인1과 요인2는 종속변수에 정(+)의 영향을 미치며 요인1의 영향력이 큰 것으로 나타났다.

3가지 모형을 종합적으로 살펴볼 때 수정된 결정계수(R^2)이 최대 0.310으로 설명력은 충분하지 않은 것으로 나타났다. 이는 독립변수인 DTG기반 위험운전행동지표가 종속변수인 지역별 교통사고율을 31.0% 정도를 설명하고 있는 것으로 해석 할 수 있는데, 설명되지 못하는 부분이 상당함을 알 수 있다.

회귀모형으로 지역별 교통안전도를 평가하기에는 무리가 있으나, 위험운전 이벤트와 지역별 교통안전도 간에 관계가 있음을 확인하고, 상대적으로 횡방향의 위험운전행동 지표 및 ‘과속’, ‘급감속’의 지표의 영향력이 큼을 확인할 수 있었다.

제2절 분석 결과의 시사점 및 정책 제언

2.1. 분석결과의 시사점

본 연구에서는 DTG기반 위험운전행동 자료를 활용하여 지역별 교통안전 평가방법을 제안하고자 하였는데, 평가에 주로 사용되는 사고건수 자료가 아닌 개별 차량의 주행기록을 이용하는 것에 의의를 두었다. 주행차량의 위험운전행동 지표가 교통사고율에 미치는 영향을 살펴본 결과 개별 차량의 안전운행 관리가 지역 내 사고율을 줄일 수 있는 방안이 될 수 있음을 확인하였으며 분석 결과의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 사고 개연성 높은 상황의 발생을 억제하여 교통사고 발생 확률을 낮출 수 있음을 시사한다. 도로 주행 시 운전자의 잦은 위험운전행동은 교통사고 발생의 원인이 될 수 있는데, 분석결과 사고 개연성이 높은 상황(위험운전행동)의 빈도가 지역별 교통안전도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 지자체의 DTG기반 위험운전 행동의 관리·감독을 통해 교통사고 예방을 위한 능동적으로 대처가 가능하다는 것을 의미한다.

둘째, 지역별 교통특성에 따라 위험운전행동 지표가 교통안전에 미치는 영향은 달라질 수 있다. 문화지수의 그룹별 위험운전행동 지표의 비율을 살펴본 결과 그룹1(구), 그룹4(인구30만이상시)보다 그룹2(군), 그룹3(인구30만미만)에서의 ‘과속’ 위험운전행동 지표의 비율이 높았으며, 그룹1의 ‘과속’은 교통사고율과 정(+)의 관계를 가진 반면 그룹3의 ‘과속’은 사고율과 부(-)의 관계를 나타냈다. 이는 지역의 교통특성에 따라 위험운전행동의 지표가 교통안전도에 미치는 영향이 달라질 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어 ‘과속’이 혼잡한 지역과 혼잡하지 않은 지역에서 사고율에 미치는 영향의 정도는 다르다는 것이다. 이는 본 연구 뿐 아니라 본 연구 외의 교통안전도 평가에서 교통특성에 따른 그룹분류를 통한 그룹 내의 결과 비교도 중요하지만, 그룹에 따른 평가 지표의 차별화 혹은 지표별 가중치의 차등 적용 등의 교통특성을 반영하는 것이 필요함을 시사한다.

셋째, 위험운전이벤트 발생을 줄이기 위한 대응책으로서 ‘속도’에 대한 관리가 효과적일 것으로 보인다. 독립변수로 이용된 위험운전행동 10개 지표의 상관분석 결과 지표간의 상관관계가 매우 높은 것으로 나타났다. 그중 ‘과속’은 ‘급감속’과 ‘급좌회전’, ‘급우회전’, ‘급진로변경’과 같은 횡방향 지표와 강한 선형관계 보였다. 상관분석만으로는 지표의 인과관계를 정의할 수 없지만, 횡방향의 위험운전이벤트나 ‘급감속’은 고속주행에서 비롯되기 쉬운 이벤트라는 것을 직관적으로 알 수 있다.

2.2. 정책제언

이러한 시사점 속에 DTG기반의 위험운전이벤트를 활용한 지역별 교통안전도 평가가 지역별 안전도 향상에 기여하기 위해서는 다음과 같은 정책적, 제도적 지원이 수반되어야 할 것이다.

첫째, DTG기반 위험운전행동과 관련하여 심도 있는 연구가 필요하다. 위험운전행동 지표의 상관분석 결과, 지표 간의 높은 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다. 이는 각 위험운전행동 지표가 규명하는 ‘위험상황’이 공통의 상황에서 중복되어 집계될 수 있음을 의미한다. 또한 위험운전행동은 건수로 집계되며 위험운전행동의 ‘정도’의 개념이 들어 있지 않아 위험성을 설명하기에 충분하지 않다. 과속의 정도에 따라 사고 개연성에 미치는 영향은 달라질 수밖에

없다. 위험운전행동의 집계를 통해 안전운행을 유도하고 궁극적으로는 교통사고를 예방하고자 한다면, 교통사고 발생과의 개연성이 높은 위험운전행동 지표 선정 및 정의에 대한 장기적이고 체계적인 분석이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 지자체의 운행기록정보 활용에 대한 관심을 높여야 한다. 운행기록을 활용한 안전도 개선과 관련된 정책은 꾸준히 제안되고 있으나, 운행기록을 적극적으로 활용하는 지자체는 광역 일부 지자체에 국한되어 왔다. 운행기록 자료의 수집 및 처리가 수월해짐에 따라 실시간 운행기록정보 분석의 제공 범위가 넓어지고 있으며, 이를 활용한 지자체의 안전도 개선노력이 독려되어야 한다. 현재 DTG 장착 의무 대상은 운송사업자이나 개인으로 확대될 경우 도로 위의 폭력으로 불리는 난폭운전, 보복운전 등을 규제하고 안전한 교통문화가 정착되도록 유도하는 것의 주체는 지역의 교통안전계획을 수립·시행하는 지자체가 되어야 할 것이다. 이를 위해선 정부 차원의 운행기록정보 활용에 대한 교육 및 지침 마련 등의 지원으로 지자체의 정보 활용을 유도하는 노력이 필요할 것으로 보인다.

셋째, 위험운전행동에 대한 합리적 제재 방안 마련이 필요하다. 제55조에 법에 의하면 여객자동차 및 화물자동차 운송사업자는 운행기록장치 설치가 의무화 되어 있으며 미장착 시 최대 1천만 원의 과태료가 부과된다. 그러나 운행기록 분석결과를 이용해 사업자에 대한 어떠한 불리한 제재나 처벌을 가할 수 없게 되어있다. 의무 장착이 시작된 2011년 이후 7년 차로 장착에 대한 의무성과 활용성에 대한 인식은 정착되었으나, 이에 따른 규제가 없기 때문에 운행기록 자료를 이용한 안전도 개선의 파급적 효과를 기대하기 어렵다. 이에 따라 정부는 2017년 1월 교통안전법을 개정하여 ‘최소휴게시간, 연속근무시간 및 속도제한장치 무단해제 확인’이 가능하게 되었으며 공포 후 6개월이 되는 2017년 7월부터 단속을 실시할 예정이다. 그러나 여전히 위험운전에 대한 제재를 가할 수 없는 실정이다. DTG 장착 차량의 사고발생 시 운행기록 분석을 통해 위험운전 행동에서 비롯된 사고로 규명될 경우에 한하여 제재를 가하는 등의 합리적인 활용방안이 마련되어야 할 것으로 보인다.

제6장 결 론

제1절 연구요약

본 연구에서는 DTG기반 위험운전이벤트를 활용하여 지역별 교통안전도 특성을 분석하는 방법론을 제안하고자 하였다. 이는 과거자료가 아닌 현재자료를 이용한 교통안전도 특성 분석 방법론으로서 지역별의 비교.평가로 그치지 않고 능동적인 대책 마련에 도움을 줄 수 있는 평가모형을 제시하는 것에 의의를 두었다.

평가모형은 다중회귀모형을 선택하였으며 종속변수로는 사고율을 사용하고 독립변수로는 위험운전행동지표를 사용하였다. 회귀모형 도출을 위한 선행적 분석으로 상관분석, 요인분석을 실시하였다.

종속변수와 독립변수의 상관분석결과 전체표본의 차량단독사고율과 위험운전행동지표 간에서 유의한 선형관계를 보였으며, 교통문화지수 기준 그룹1표본의 사고유형에 따른 사고율 4개 변수와 대부분의 위험운전행동 지표 사이에 유의한 선형관계가 존재하는 것으로 나타났다. 이에 따라 전체표본의 차량단독 사고율을 종속변수로 하는 모형과 그룹1표본의 전체사고율을 종속변수로 하는 모형을 각 모형1, 모형2로 정의하여 분석을 실시하였다.

다중공선성 해결 방안으로 요인분석을 실시하였는데, 위험운전행동지표의 방향성에 따라 종방향과 횡방향으로 통합하고자 하였으나 모형1, 모형2의 요인분석 결과에서는 ‘속도’와 ‘급감속’ 지표가 횡방향의 지표들과 함께 적재되는 것으로 나타났다. 신뢰도 분석 결과 모형1에서는 잘못 적재된 ‘속도’, ‘급감속’ 지표를 삭제할 경우 신뢰도가 떨어지는 것으로 나타난 반면 모형2는 지표 삭제 후에도 신뢰도에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 모형1의 독립변수에서의 ‘속도’ 및 ‘급감속’ 지표 삭제로 인한 신뢰도 하락이 회귀모형에 영향을 미치는지 보기 위하여 모형1을 1-1과 1-2로 나누어 회귀분석을 실시하였다.

회귀분석 결과 모형1-1의 수정된 결정계수 R^2 의 값은 0.310으로 가장 높았으며 모형1-2의 0.266 보다 높게 나타나 ‘과속’과 ‘급감속’을 삭제하지 않은 모형의 설명력이 더 높은 것으로 나타났다. 모형1-1의 독립변수는 횡방향 변수와 종방향 변수로 정의하기 쉽고 모형을 해석하기 쉬운 직관적 변수라는 장점

이 있지만 모형1-2보다는 설명력이 부족하였다. 반면, 모형1-2의 독립변수는 “주행과 관련한 변수” 또는 “고속주행과 관련한 변수”와 “주행의 시종(始終)과 관련한 변수”로 정의하는 등 기준의 모호성이 존재하는 단점이 있지만, 요인 분석 결과의 신뢰도도 높으며 회귀식의 결정계수(R^2)도 높다는 장점이 있는 것으로 나타났다.

3가지 모형을 종합적으로 살펴볼 때 수정된 결정계수(R^2)의 최대값은 0.310으로 나타나 독립변수인가 종속변수를 31.0% 정도를 설명하고 있는 것으로 나타났는데 설명되지 못하는 부분이 상당함을 알 수 있다. 도출된 회귀모형으로 지자체의 교통안전도를 평가하는 데는 무리가 있으나 위험운전이벤트와 지역별 교통안전도 간에 관계가 있음을 확인하고, 상대적으로 횡방향의 위험운전행동 지표 및 ‘과속’, ‘급감속’의 지표의 영향력이 큼을 확인할 수 있었다.

제2절 연구의 한계

본 연구에서는 지역 내를 주행하는 차량의 위험운전행동으로 지역 교통안전 특성을 분석하고자 하였다. 분석 결과 및 연구의 기본 가정에는 다음과 같은 연구의 한계가 존재한다.

첫째, 지역별 교통안전특성을 분석하기 위해 사용된 자료의 범위가 택시의 DTG자료 기반 위험운전행동 지표로 국한되었다는 점이다. 본 연구에서는 지역 내를 주행하는 택시의 특성상 지역내의 교통류, 도로기하구조, 교통 문화 등의 특성을 반영 할 것이라는 가정하에 택시 자료를 이용했다. 하지만 택시는 사업용 차량으로 지역 내의 비사업용 차량의 운전 행태와 다를 수 있음을 무시할 수 없다.

둘째, 교통안전도 평가 모형의 분석가능한 지자체의 범위가 한정적이었다. 본 연구에서는 지역별 교통안전도 평가를 위해 259개 시군구 자료를 분석에 활용하였으나, 전체표본의 ‘차량단독사고율’을 종속변수로 하는 분석과 그룹1의 ‘전체사고율’을 종속변수로 하는 모형 분석을 실시 할 수 있었다. 이는 지역 내를 주행하는 DTG장착 택시의 위험운전행동의 빈도가 교통사고율에 선형적 정(+)의 영향을 줄 것이라는 잠재적 가정을 바탕으로 다중선형회귀모형

을 분석 통계모형으로 선택했기 때문이다. 그러나 실제로 지역 교통특성에 따라 위험운전행동 지표가 교통사고율에 미치는 영향이 다를 수 있으며, 다중선회귀모형으로는 설명되지 못하는 부분이 있음을 확인 할 수 있었다.

셋째, 지역별 교통안전도를 나타내고자 채택한 종속변수(교통사고율)에는 사고의 심각도의 개념이 포함되지 않았다. 위험운전행동의 빈도 및 정도는 사고와의 개연성은 물론 발생 가능한 사고의 심각도에도 영향을 줄 수 있다. 그러나 위험운전행동지표는 ‘건수’의 개념을 이용한 자료로 행동의 범위에 따라 위험정도가 정의 되지 않았다는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 위험운전행동의 빈도만을 이용하여 모형을 정립하였으며 위험의 정도에 따른 사고심각도를 고려 할 수 없었다. 그러나 교통안전도를 나타내는 지표로 사고율뿐 아닌 심각도도 매우 중요한 요소이므로 이를 표현할 수 있는 변수를 적용하면 모형의 설명력을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

제3절 향후 연구 과제

본 연구에서는 DTG기반 위험운전이벤트를 활용하여 지역별 교통안전도 특성을 분석하는 방법론을 제안하고자 하였다. 그러나 본 연구에서는 분석의 범위와 지표에 있어 한계점이 있었으며 다음과 같은 연구를 통해 DTG자료 기반 위험운전이벤트와 지역별 교통안전 특성 간의 설명력을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

첫째, 교통안전도 평가 모형의 분석 대상을 확대할 수 있는 지역특성별 평가지표를 차별화 할 수 있다. 본 연구에서는 지역 특성에 따라 위험운전행동 지표가 교통사고율에 다른 영향을 줄 수 있음을 확인 하였다. 따라서 지역별 교통특성에 맞는 위험운전행동 지표를 찾아 영향력을 확인하면 지역별 차별화된 평가 모형을 구축할 수 있을 것으로 예상된다.

둘째, 다중회귀분석 이외의 다른 통계적 모형을 적용해 볼 수 있다. 본 연구에서는 위험운전이벤트와 교통사고율과 선형적 관계를 가질 것이라는 가정 하에 다중회귀분석을 이용하였다. 그러나 지역별 교통특성에 따른 위험운전행동 지표간의 관계 탐색 결과에 따라 비선형회귀모형, 확률모형, 인공신경망 모형과 같은 새로운 통계적 모형을 적용해볼 수 있을 것으로 생각된다. 적절한 통

계적 모형을 통해 다중선형회귀모형에서 충분히 설명되지 못했던 부분에 대한 보완을 시도할 수 있다.

셋째, 사고의 빈도 개념 뿐 아니라 사고의 심각도 개념을 포괄할 수 있는 변수 관련 연구가 필요하다. 사고의 심각도는 사고건수와 더불어 교통안전도를 나타내는 중요 지표이며, 위험운전행동의 조합, 빈도, 정도에 따라 사고의 발생유형, 빈도, 심각도에 미치는 영향이 다를 것으로 예상된다. 현재 위험운전 여부에 대한 정의만 존재하나 위험운전행동의 정도 정의를 위한 임계값 연구, 위험운전행동 조합에 따른 영향력에 대한 연구 등을 통해 모형을 정교화할 수 있을 것으로 예상된다. 더불어 종속변수에 사고심각도를 고려한다면 이 본 연구에서 설명되지 못했던 그룹2, 3, 4의 종속변수와 독립변수간의 음의 선형관계 또한 해결 될 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구는 DTG 자료에 기반을 둔 평가 방법론 구축에 기초가 될 수 있을 것으로 기대되며, 평가 방법론을 이용하여 교통사고 발생할 개연성이 높은 상황을 검지하고 안전운전을 유도하여 교통사고를 예방하는 능동적인 대응책 마련에 도움이 될 것으로 예상된다.

Reference

1. 송지준(2009), “SPSS/AMOS통계분석방법”
2. SPSS KOREA 정기교육, SPSS Statistics 기초통계분석 자료
3. 성낙문, 장일준, 장명순, 김원철(2005), “도시의 교통안전도 평가지수 산정”, 대한교통학회지, 제23권 제4호, pp. 31~36.
4. 김기용(2013), 거시적 교통사고율 지표 통합모델 연구, 박사학위논문, 한양대학교
5. 오철, 오주택, 송태진, 박재홍, 김태진(2009), Surrogate Safety Measures(SSM)기반 고속도로 교통안전 경고정보 처리 및 가공기법(Advanced Freeway Traffic Safety Warning Information System based on Surrogate Safety Measures (SSM): Information Processing Methods) 대한교통학회지 제27권 제3호, pp59~69
6. 오주택(2012), 위험운전판단장치를이용한사업용자동차버스의운전행태분석, 한국도로학회 논문집, 제14권 제1호, pp. 103-109.
7. Toledo Tomer, Musicant Oren, Lotan Tsippy(2008), In-vehicle data recorders for monitoring and feedback on drivers' behavior, Transportation Research Part C, Vol. 16 No. 3, pp. 320~331.
8. Wu Kun-Feng, Aguero-Valverde Jonathan, Jovanis Paul P(2014), Using naturalistic driving data to explore the association between traffic safety-related events and crash risk at driver level, Accident Analysis and Prevention, Vol. 72 pp. 210 ~ 218.

ABSTRACT

Evaluation of traffic safety levels for local governments using in-vehicle digital tachograph (DTG) data

The foundation of developing effective safety-related policies and countermeasures for local governments is identifying traffic safety levels. Local governments have performed a variety of research studies to derive useful methods of evaluating safety levels. Most studies have focused on developing indices based on actual historical data. However, recent advancements in-vehicle sensors and communication technologies provide invaluable research opportunities for exploring the relationships between hazardous driving events, individual vehicles, and crash potentials, which is the motivation of this study.

The objective of this study is to demonstrate the feasibility for local governments to use in-vehicle digital tachograph (DTG) data to evaluate traffic safety. DTG data obtained from the eTAS system operated by the Korea Traffic Safety Authority and crash data records were used in this study. Hazardous driving events identified from DTG data were analyzed to derive independent variables in multiple linear regression models. Crash rates were used as dependent variables in the modeling. The statistical analysis conducted in this study suggests that DTG data can potentially be used for traffic safety evaluations. Although further research is required to develop more generalized conclusions, this study facilitates the expansion of using DTG data in the field of traffic safety evaluation.

연구 윤리 서약서

본인은 한양대학교 대학원생으로서 이 학위논문 작성 과정에서 다음과 같이 연구 윤리의 기본 원칙을 준수하였음을 서약합니다.

첫째, 지도교수의 지도를 받아 정직하고 엄정한 연구를 수행하여 학위논문을 작성한다.

둘째, 논문 작성시 위조, 변조, 표절 등 학문적 진실성을 훼손하는 어떤 연구 부정행위도 하지 않는다.

셋째, 논문 작성시 논문유사도 검증시스템 "카피킬러"등을 거쳐야 한다.

2017년06월19일

학위명 : 석사

학과 : 교통공학과

지도교수 : 오철

성명 : 김정미

(서명)

한 양 대 학 교 대 학 원 장 귀 하

Declaration of Ethical Conduct in Research

I, as a graduate student of Hanyang University, hereby declare that I have abided by the following Code of Research Ethics while writing this dissertation thesis, during my degree program.

"First, I have strived to be honest in my conduct, to produce valid and reliable research conforming with the guidance of my thesis supervisor, and I affirm that my thesis contains honest, fair and reasonable conclusions based on my own careful research under the guidance of my thesis supervisor.

Second, I have not committed any acts that may discredit or damage the credibility of my research. These include, but are not limited to : falsification, distortion of research findings or plagiarism.

Third, I need to go through with Copykiller Program(Internet-based Plagiarism-prevention service) before submitting a thesis."

JUNE 19, 2017

Degree : Master

Department : DEPARTMENT OF TRANSPORTATION ENGINEERING

Thesis Supervisor : OH, CHEOL

Name : KIM JUNGMEE

 (Signature)