

# 충청권 교통사고 특성을 고려한 교통안전기술 제안

조종연<sup>1</sup>, 김윤식<sup>2</sup>, 이용준<sup>2</sup>, 이민재<sup>\*</sup>  
<sup>1</sup>(주)유니콘스, <sup>2</sup>충남대학교 토목공학과

## Traffic Safety Technology Proposal for Chungcheong Region

Choong-Yeon Cho<sup>1</sup>, Yun-Sik Kim<sup>2</sup>, Yong-Jun Lee<sup>2</sup>, Min-Jae Lee<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Unicons Co., Ltd.,

<sup>2</sup>Department of Civil Engineering, Chungnam University

**요약** 본 연구에서는 우리나라 교통안전수준의 제고를 위해 충청권을 대상으로 교통사고분석자료를 이용한 요인분석 및 군집분석과 설문조사를 실시하여 충청권 교통사고 특성을 분석하였으며, 분석결과를 토대로 충청권 실정에 맞는 교통안전기술을 개발하였다. 충청권 운송업자들을 대상으로 실시된 설문조사결과, 충청권의 주요사고 위협요인으로 '보행자 및 고령자 통행'과 '시인성 부족문제'가 가장 큰 것으로 나타났고, 가장 많이 필요로 하는 시설물로서는 '야간 운전시 조명시설'인 것으로 나타났으며, 시설물 설치로 인한 기대효과는 비교적 높을 것으로 나타났다. 또한, 교통사고분석자료를 활용하여 요인분석과 군집분석을 수행한 결과, 충청권의 도시유형별 사고특성은 도시형지역보다는 농촌형지역일수록 교통사고위험도가 높아짐을 확인했으며, 특히 보행자사고 및 농기계사고의 위험도가 높음을 확인했다. 따라서 본 연구에서는 분석결과를 토대로 충청권 교통안전수준의 향상을 위해 보행자 건널목 인식등, 교통약자 노건용 인식등, 농기계 운행 안전 LED전광판 등의 기술을 제안한다.

**Abstract** This study analyzed traffic accident characteristics in Chungcheong Region through the factor analysis, cluster analysis and questionnaire survey using traffic accident analysis data for Chungcheong Region in order to improve Korea's traffic safety level. Based on the analysis results, this study suggests traffic safety technologies suitable for the situation of Chungcheong Region. According to the results of the questionnaire survey carried out for transporters in Chungcheong Region, 'the passage of pedestrians and aged people' and 'a problem of lacking visibility' were the biggest threatening factors of major traffic accidents in Chungcheong Region. The facilities required the most were 'lighting equipment in driving at night', and the expected effect by the equipment installation was high. As a result of the factor analysis and cluster analysis using the traffic accident analysis data, traffic accident risk by city type in Chungcheong Region was higher in rural areas, compared to urban areas. Especially, this study confirmed the risks of pedestrian and agricultural machine traffic accidents were high. Therefore, this study suggests three technologies to improve traffic safety level in Chungcheong Region, based on the analysis results.

**Key Words** : Traffic accident, Safety facilities, Factor analysis, Cluster analysis

## 1. 서론

교통사고는 개인의 생명 및 재산뿐만이 아니라 우리 사회에 직·간접적인 각종 비용을 유발하는 문제로서, 국민의 전반적인 삶의 질 향상을 위해서 반드시 체계적인

### 1.1 연구의 배경 및 목적

본 논문은 국토교통부 건설교통기술 지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(13RDRP-B066173)에 의해 수행되었습니다.

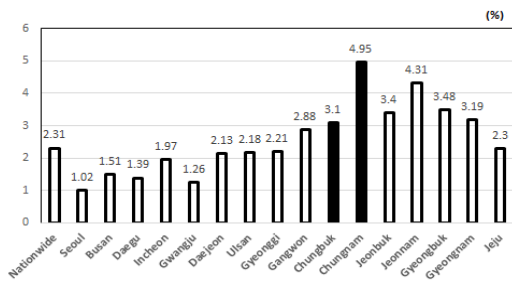
\*Corresponding Author : Min-Jae Lee(Chungnam Univ.)

Tel: +82-42-821-5677 email: [lmjcm@cnu.ac.kr](mailto:lmjcm@cnu.ac.kr)

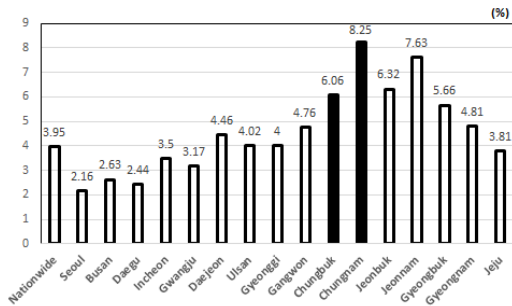
Received December 18, 2014

Revised January 27, 2015

Accepted February 12, 2015



[Fig. 1] Ratio of the No. of death accidents to the No. of traffic accidents by local government (TAAS, 2012)



[Fig. 2] Ratio of deaths per 100 pedestrian traffic accidents by local government (TAAS, 2012)

접근과 효율적인 문제해결이 필요한 범국가적 과제이다. 이미 일부 선진국에서는 교통안전문제를 복지정책의 일환으로 규정짓고 있으며, 우리나라에서는 지난 1982년부터 7차례의 교통안전기본계획을 수립하는 등 지속적인 투자와 노력을 아끼지 않고 있다.

그러나 이러한 노력에도 불구하고, 우리나라의 교통안전 수준은 OECD국가 내 최하위 수준으로 자동차 10만대 당 교통사고 사망자수는 OECD국가 중 30위, 인구 10만명 당 교통사고 사망자수는 28위이며, 특히 교통안전 개선속도는 OECD 국가와 비교해 약 1/1.4~1/2.4 수준으로 낮아 이와 같은 추세가 지속될 경우 그 격차가 더욱 벌어질 것이다[1].

우리나라의 교통사고건수는 2003년 240,832건을 정점으로 조금씩 감소하여 현재는 약 220,000여건의 수준을 유지하고 있으며, 인명손실은 2003년 7,212명에서 2012년 5,392명으로 점점 감소하는 추세를 보이고 있다.

[Fig. 1]은 지방자치단체별 교통사고 발생건수 대비 사망사고 발생건수를 나타낸다. Fig. 1에서 보이는 바와

같이, 충남이 4.95%로 교통사고 발생건수 대비 사망사고 발생건수 비율이 가장 높은 것으로 나타났으며, 4.31%로 전남이 두 번째, 경북이 3.48%로 세 번째로 높은 것으로 나타났고, 충북의 경우 3.1%로 여섯 번째로 높은 것으로 나타났다.

[Fig. 2]는 지방자치단체별 보행자 사고 100건당 사망자수 비율을 나타내는 것으로, 보이는 바와 같이 충남이 8.25%로 가장 높은 것으로 나타났으며, 두 번째로 전남이 7.63%, 세 번째는 전북이 6.32%로 나타났으며, 충북의 경우 6.06%로 네 번째 인 것으로 나타났다.

한편, Fig. 1과 Fig. 2를 통해 알 수 있듯 비교적 농·어촌 비율이 높은 지방자치단체가 주요 특별시 및 6대광역시에 비해 전반적으로 교통사고발생 대비 사망자수가 높아 이에 대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

[Table 1] Chungcheongnam-do casualty status of child and aged person pedestrian deaths among traffic accident vs. nationwide casualties

Category	child pedestrian deaths		aged person pedestrian deaths	
	deaths (person)	ratio	deaths (person)	ratio
Nationwide	49	0.9	883	16.9
Chungnam	3	0.7	83	<b>18.7</b>

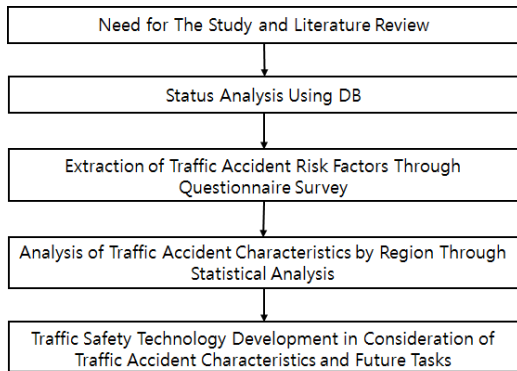
Table 1은 전국대비 충청남도 어린이·고령자 보행자 사고 사상자 현황이다. Table 1에서 보이는 바와 같이, 어린이 보행사상자의 경우 전국 평균에 비해 점유율이 낮은 반면, 고령자의 경우 전국 평균보다 높은 수치로서 이에 대한 대책마련이 필요한 것으로 나타났다. 한편 충청도의 전년대비 차종별 교통사고 추세를 살펴본 결과, 승용차(-8.8%), 승합차(-1.9%), 이륜차(-5.8%), 기타(-25.5)는 감소한 것으로 나타났으나, 화물차(24.1%)와 농기계(20.0%)는 증가하는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 우리나라 교통안전수준의 제고를 위하여 비교적 교통안전수준이 열악한 충청권을 대상으로 교통사고 특성을 분석하며, 분석 결과를 바탕으로 충청권 농촌지역에 교통안전수준을 향상 시킬 것이라 기대되는 교통안전기술을 개발한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

교통사고는 다양한 요인이 상호 복합적인 관계로 발생되므로 사고원인의 규칙성 및 통일성을 추정하기가 매우 어려우나 최근에는 사고 이력 데이터를 누적하여 체계적으로 관리함으로써, 교통사고다발 구간 및 지점에 대해 발생빈도가 높은 사고유형을 추정하는 것이 가능해졌다. 이를 활용해 교통사고다발 구간 및 지점에 대하여 발생빈도가 높은 사고유형을 파악하고 이에 대한 예방대책을 수립하여 적용 한다면 보다 더 효율적인 국가 교통안전 수준을 제고 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 우리나라의 교통안전수준의 제고를 위하여 특별시 및 6대광역시에 비해 비교적 교통안전수준이 열악한 충청권을 대상으로 도로교통공단에서 제공하는 교통사고분석시스템(TAAS) 자료와 통계적 방법론, 그리고 설문조사 및 현장조사를 통하여 교통사고특성을 분석하였으며, 충청권의 교통사고 특성을 고려한 교통안전 기술을 제안한다.



[Fig. 3] Research Methodology process

[Fig. 3]은 연구과정을 나타낸다. 먼저, 연구의 필요성에 대해 고찰해 보고 연구수행을 위한 기존문헌을 검토하였다.

두 번째로 교통사고분석시스템자료를 활용하여 우리나라의 전반적인 교통사고 특성을 지방자치단체별로 비교해 보았으며, 농촌지역의 교통안전 수준의 제고라는 목표와 지방자치단체별 비교 결과를 바탕으로 충청권을 대상지로 선정하여 분석을 수행하였다.

세 번째로 충청권 운송업자들을 대상으로 설문조사를 실시하여 주요교통사고 위험요인을 추출하였으며, 네 번

째로 요인분석과 군집분석을 통해 지역유형들에 따른 교통사고 특성을 분석하였다.

마지막으로 우리나라 농촌지역의 교통안전 수준의 향상을 위해 통계적 방법론과 현장조사를 통해 추출한 충청권 교통사고 특성을 반영한 교통안전기술을 제안하였다.

## 2. 기존문헌 고찰

미국에서는 연방 도로관리청에서 지방부 도로에 대하여 “Local and Rural Road Safety Program”을 이용해 안전과 관련하여 여러 가지 지침을 만들었으며, 농기계 등 농촌주민들이 자동차로부터 보다 더 안전할 수 있도록 프로그램을 개발하였다.

또한, 미국 연방 도로관리청에서는 고령운전자의 특성을 고려한 도로설계 지침을 제안하고, 고령운전자의 운전 편의성 제고와 사고예방을 위하여 “Older Driver Highway Design Handbook”을 개발하여 고령 운전자의 편리하고 안전한 도로이용을 위한 기하구조 및 교통운영 기법을 제시하였다. 미국의 고령자에 대한 교통정책은 교육부(ED), 보건복지부(HHS), 노동부(DOL), 교통부(DOT), 보훈처(VA) 등 관련 업무에 따라 각 부처에서 담당하며, 관련 법령은 고령자법, 연계육상교통 효율법, 교통형평법, 연방대중교통법 등 이 있다.

일본에서는 '90년대 이후 국토 교통성을 중심으로 장애인과 고령자의 교통안전을 위한 교통 Infra 확충과 개선에 관한 정책들이 실시되었으며, 이와 관련하여 심신장애인대책기본법(1970), 고령자·장애인을 위한 특정건물건설축진법(1994), 고령자·장애인 등의 대중교통수단 이동원활화 촉진법(2000)을 제정하여 운영하고 있다.

일본의 고령자 교통정책은 크게 보행자, 자전거 이용자, 운전자 세 가지로 구분하여 시행되고 있으며, 부가도로 정비, 도로조명시설 확충, LED 신호등 확대, 주차구역 정비, 안전시설의 고도화 등 교통 환경정비를 통해 교통안전수준과 편의성 제고를 위해 노력하고 있다.

한편, 교통안전에 관한 선행 연구들을 살펴보면, 우리나라에서는 교통특성 및 사회 경제 지표와 기하구조특성을 토대로 교통사고에 영향을 주는 요인을 분석하는 연구들이 활발히 이루어지고 있으며, 이를 기반으로 교통사고 예측모형을 산정하는 연구도 있다.

박준태(2011)는 서울시를 대상으로 지역 토지이용과

교통사고빈도와와의 관계를 분석하여 토지이용 유형에 따른 사고예측모형을 제안하였고[2], 오주택(2014)은 90개 소 신호교차로의 교통량 및 도로시설과 같은 현황자료와 교통사고자료를 수집하여 비선형 회귀모형, 인공신경망, 구조방정식을 이용하여 각각의 교통사고 예측모형을 산정하였으며, 모형 검증 결과 비선형 회귀모형이 가장 적합함을 확인하였다[3]. 임준범(2014)은 미국의 HSM (Highway Safety Manual)을 바탕으로 전라북도 국도 9개 노선의 자료를 활용하여 도로의 안전성을 분석할 수 있는 모형을 제안 하였다[4].

또한, 이해령(2011)은 경부고속도로를 대상으로 환경요인 중 교통사고에 영향을 미치는 요인을 수량화이론 제 2류 기법을 이용하여 검토하고 사고예측모형을 제안 했으며[5], 문승라(2011)는 2005년부터 2008년까지의 우리나라 고속도로에서 발생한 교통사고자료와 환경요인, 기하구조요인, 운전자요인 등 총 10개의 요인을 토대로 계층 이항 로지스틱모형을 이용하여 고속도로 교통사고 심각도에 영향을 미치는 요인을 파악하고 영향변수 간 차이를 나타내는 비교위험도(Odds Ratio)를 도출하였다 [6].

교통안전시설물에 관한 연구도 활발히 이루어지고 있는데, 이동민(2011)은 전북지역의 왕복 2차로와 다차로 도로구간을 총 8개 유형으로 분류하고 2003년~2008년 경찰청 사고자료를 이용하여 단순사고건수 비교방법, 한쌍 비교방법, 비교그룹 방법으로 각각 효과분석을 수행하였으며, 분석결과 미끄럼방지시설, 부가차로설치, 중앙분리대설치 등의 개별 시설물과 복합적으로 설치된 시설물에 대한 교통안전 개선효과를 도출하였다[7]. 또한, 지동한(2007)은 고속도로의 중앙분리대에 대해 교통사고 데이터와 이를 분석한 EPDO(Equivalent Property Damage Only)를 이용하여 사고빈도와 사고요인별 Event Tree를 작성하여 제안했으며, 이를 활용하여 대안별 위험지수를 산정하였다[8]. 이호원(2013)은 미시령동서 관동도로를 중심으로 구간 속도위반 단속장비의 설치효과를 분석하였다[9].

한편, 급속한 고령화 사회로 인해 고령운전자에 관한 연구들도 점차 늘어나는데, 임삼진(2012)은 고령운전자의 행동특성과 교통사고특성을 분석하여 속도예측, 주의 전환, 인지능력이 고령자사고와 영향관계가 있음을 확인하였고[10], 김경범(2014)은 제주지역을 대상으로 고령자 교통사고 유형과 특성 등을 분석하고 저감방안을 제안하

였다[11].

기존 문헌 고찰 결과, 교통안전에 관한 기존연구는 요인분석 및 예측, 안전시설물의 효과분석 등에 관한 연구는 많으나, 교통사고 특성을 분석하고 이를 토대로 교통사고 절감을 위한 기술개발 연구는 미비한 것으로 검토되었다. 이에 본 연구에서는 충청권을 대상으로 교통사고 특성을 분석하며, 분석결과를 바탕으로 교통안전기술을 개발하였다.

### 3. 충청권 교통사고 특성 분석

#### 3.1 설문조사를 활용한 교통사고 위험요인 추출

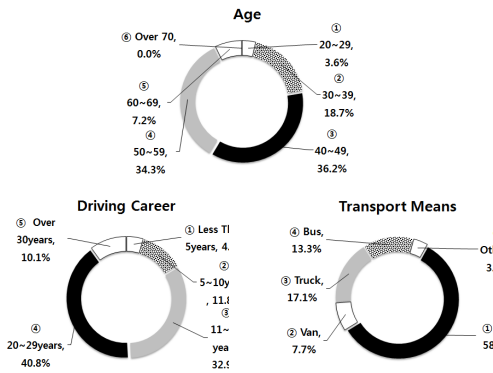
충청권 교통사고 특성에 대해 설문조사를 통하여 충청권 운전자들이 실제로 느끼는 주요 교통사고 위험요인과 교통안전시설물의 필요성 등에 대하여 사전조사를 실시하였다.

설문조사는 2014년 5월부터 8월까지 충청권 운송업자들을 대상으로 수행되었으며, 그 결과는 [Fig. 4], [Fig. 5]와 같다.

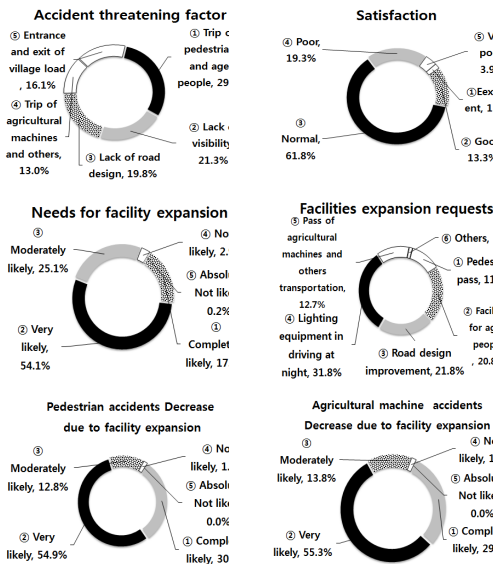
설문조사를 통해 확보한 총 유효설문부수는 417부이며, 응답자들의 기본 특성은 [Fig. 4]와 같이 다양한 연령대와 운전 경력으로 구성 되었고, 대부분 이동수단으로 승용차, 트럭, 버스를 이용하는 것으로 나타났다.

설문조사를 통해 얻은 분석 결과는 [Fig. 5]와 같다. 먼저 응답자들이 느끼는 사고위험 요인으로는 '보행자 및 고령자통행'(29.8%)이 가장 높게 나타났으며, 두 번째는 '시인성 부족'(21.3%), 세 번째는 '도로설계 부족'(19.8%), 네 번째와 다섯 번째는 각각 '마을진출입로'와 '농기계 및 기타 통행'(각각 16.1%, 13.0%)인 것으로 나타났다. 또한, 현재 교통안전시설물에 대한 만족도를 조사한 결과, '보통'이라는 응답자가 61.8%로 가장 높게 나타났으며, '불만족'이 19.3%로 두 번째로 많은 것으로 나타났고, '만족'이 13.3%로 세 번째로 많은 것으로 나타났다.

시설물의 확충 필요성에 대한 물음에 응답자들 중 54.1%가 '그렇다'라고 응답하여 가장 많은 것으로 나타났으며, 두 번째는 '보통'(25.1%), 세 번째는 '매우 그렇다'(17.6%)인 것으로 나타났고, 확충이 필요한 시설물로서 가장 필요하다고 생각되는 시설은 '야간 운전시 조명 시설'이 31.8%로 가장 많이 필요로 하는 시설물로 나타



[Fig. 4] Basic characteristics of respondents



[Fig. 5] Survey Results

났으며, 두 번째는 '도로설계의 개선'(21.8%), 세 번째는 '고령자 및 교통약자를 위한 시설물'(20.8%), 네 번째로는 '농기계 및 기타교통수단 통행로'(12.7%), 다섯 번째는 '보행자 통행로'(11.7%), 마지막으로 '기타'가 1.2%로 나타났다.

시설물 설치로 인한 교통사고 감소 효과를 묻는 질문에 보행자 교통사고에 대하여 '그렇다'라는 응답자가 54.9%로 가장 많은 것으로 나타났으며, '매우 그렇다'(30.8%)가 두 번째, '보통'(12.8%)이라는 응답자가 세 번째로 나타났고, 농기계 교통사고에 대해 55.3%의 응답자가 '그렇다'라고 응답하여 가장 많은 것으로 나타났

며, 두 번째가 '매우 그렇다'(29.4%), 세 번째가 '보통'(13.6%)인 것으로 나타났다.

설문조사 결과를 종합해 보면, 응답자들이 느끼는 주된 사고위험 요인으로 '보행자 및 고령자 통행'과 '시인성 부족문제'가 가장 큰 것으로 나타났으며, 현재 교통안전 시설물에 대한 만족도에 대해 대다수의 응답자가 '보통'으로 응답하여 그리 높지 않았고, 가장 많이 필요로 하는 시설물로서는 '야간 운전시 조명시설'인 것으로 나타났으며, 시설물 설치로 인한 기대효과는 비교적 높은 것으로 나타났다.

### 3.2 지역유형별 교통사고 특성 분석

충청권 교통사고 특성을 보다 더 세부적으로 분석하기 위하여 본 연구에서는 충청권 27개 시·군을 사회·경제 지표와 요인분석 및 군집분석을 이용하여 지역 환경이 유사한 3가지 유형의 군집으로 분류하였다.

먼저 기존문헌 고찰을 통해 분석에 이용할 설명변수를 Table 2와 같이 인구특성의 측면, 경제특성의 측면, 토지이용특성의 측면으로 선정하였으며, 요인분석을 통해 변수들 중 상관성이 높은 변수들을 대상으로 비슷한 분산구조를 가지고 있는지를 검증하여 집단화하였다.

자료집단이 요인분석에 적합한가를 판단하기 위해 KMO 표본적합도 검정과 Bartlett의 구형성 검정을 실시하였으며, 검정 결과 KMO값은 0.745로 판단기준 0.5이상으로 적합함을 확인하였고, Bartlett의 구형성 검정 역시 유의확률 0.05이하로 적합함을 확인 하였다.

본 연구에서는 설명변수 중 상관관계가 떨어지는 변수를 제거하기 위하여 주성분 분석(Principal Components Analysis)기법을 이용하여 요인추출을 수행

[Table 2] Socio-economic index

Variable	
Population characteristics	Population density
	Ratio of aged people
	No. of people per household
Economic characteristics	Tax per person
	Employment rate
	Farm ratio
Land use characteristics	Residential area ratio
	Commercial area ratio
	Industrial area ratio
	Non-urbanization area ratio

[Table 3] Factor analysis result

	Factor1	Factor2
Population density	0.92	-0.03
Ratio of aged people	-0.66	-0.67
No. of people per household	0.71	0.28
Tax per person	-0.01	0.95
Employment rate	-0.12	0.84
Farm ratio	-0.71	-0.56
Residential area ratio	0.96	0.02
Commercial area ratio	0.95	0.08
Industrial area ratio	0.47	0.57
Non-urbanization area ratio	-0.96	-0.01

하였으며, Varimax법을 이용하여 요인회전을 실시하였다. 전체 10개의 변수를 2개의 Factor로 분석한 결과 이들의 총 설명력은 80.6%로 나타났으며, 그 결과는 Table 3과 같다. Factor 1은 인구특성 및 토지이용 특성의 변수와 같은 주로 지역별 규모 및 특성을 파악할 수 있는 변수들로 구성되었으며, Factor 2는 고령자 비율, 취업률, 1인당 세금으로 구성되었다.

요인분석 결과를 토대로 충청권 27개 시·군을 지역 환경이 유사한 군집으로 분류하기 위하여 군집분석을 수행하였으며, 각 군집의 분산분석을 실시하여 군집간의 차이를 검증하였다.

군집분석은 계층적 군집분석, 비계층적 군집분석, 중복 군집분석으로 군집화 방법에 따라 분류되며, 본 연구에서는 설명력이 높게 나타난 Factor 1에 대해 Ward법을 이용하여 분석을 수행하였고, 그 결과는 Table 4와 같다[12-15].

군집분석 결과, 1군집에는 '청주시'만이 포함되었으며, 2군집에는 4개의 지역, 3군집에는 22개의 지역이 포함되는 것으로 나타났다.

요인분석과 군집분석을 이용하여 분류한 3개의 지역 유형들에 대해 전체 교통사고 사망자수, 보행자 교통사고 사망자수, 경운기 교통사고 사망자수로 나누어 교통사고 특성을 분석하였으며, 결과는 Table 5, Table 6, Table 7에서 보이는 바와 같다.

분석 결과, 전체 교통사고 사망자수의 경우 1군집은 평균 7.3명으로 나타났으나, 3군집의 경우 28.2명으로 두 군집 간 차이가 약 4배 정도 차이를 보였으며, 보행자 사망자수의 경우에도 1군집과 3군집의 사망자수가 2배 이상 차이 나는 것으로 분석되었다. 따라서 지역유형이 도

[Table 4] cluster analysis result

cluster	Region	N
1	Cheongju	1
2	Jeungpyeong, Cheonan, Asan, Gyeryong	4
3	Chungju, Jecheon, Cheongwon, Boeun, Okcheon, Yeongdong, Jincheon, Goesan, Eumseong, Danyang, Gongju, Boryeong, Seosan, Nonsan, Dangjin, Geumsan, Buyeo, Seocheon, Cheongyang, Hongseong, Yesan, Taean	22

[Table 5] No. of total deaths due to traffic accidents by cluster

	N	Minimum	Maximum	Average	Std. Error
1	1	7.3	7.3	7.3	
2	4	4.8	17.3	12.3	5.9
3	22	12.7	73.1	28.2	13.6

[Table 6] No. of deaths due to pedestrian traffic accidents by cluster

	N	Minimum	Maximum	Average	Std. Error
1	1	3.4	3.4	3.4	
2	4	0.0	6.2	3.9	2.7
3	22	3.4	17.3	7.9	2.9

[Table 7] No. of traffic accidents due to cultivator by cluster

	N	Minimum	Maximum	Average	Std. Error
1	1	0.0	0.0	0.0	
2	4	0.0	0.3	0.1	0.2
3	22	0.0	13.0	3.6	3.3

시형지역보다는 농촌형 지역 일수록 교통사고 위험도가 높아짐을 확인하였으며, 이에 따라 농촌지역이 도시지역에 비해 교통안전수준이 열악하며, 그에 따른 교통안전 대책이 필요함을 확인하였다.

#### 4. 교통사고특성을 반영한 교통안전기술 개발

충청권은 요인분석 결과, 교통사망사고 중 차대 사람의 상관계수가 높아 보행자 사고가 많이 나타나는 것으로 분석되었으며, 설문조사 결과 주요 사고위험요인으로 '보행자 및 고령자 통행'(29.8%)과 '시인성 부족'(21.3%)이 높게 나타나, 보행자를 위한 교통안전 시설의 필요성이 높음을 알 수 있었다. 또한, 급격히 고령화 사회가 되어가는 충청권 농촌지역(3군집)의 특성을 감안하면 교통약자인 고령자를 위한 교통안전 시설물의 개발 필요성이 높다.

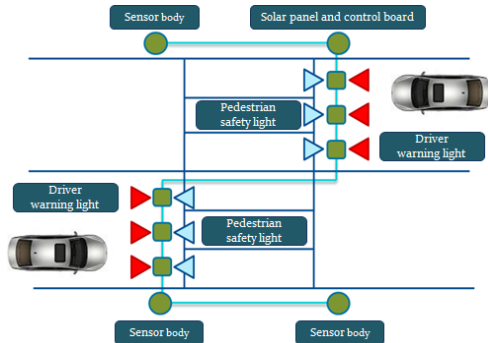
한편, 충청권의 차종별 사고율을 분석한 결과, 승용차, 승합차, 이륜차의 사고율은 점점 줄어드는 추세이나, 화물차와 농기계 사고는 오히려 늘어난 것으로 나타났다.

본 연구에서는 분석된 결과를 바탕으로 충청권 3군집 지역의 교통안전 수준 향상에 도움을 줄 수 있는 교통안전 기술을 개발 하였다.

#### 4.1 보행자 건널목 인식등

보행자 건널목 인식등은 신호 시스템이 미비한 농촌 지역의 주간과 야간에 보행자의 도로 횡단 교통사고를 예방하기 위한 센서 및 경고등 시스템으로서, 양측의 인도 사이에 설치되어 있는 라인 센서가 보행자의 도로 횡단 시 이를 인지하여 횡단보도 양 옆에 설치되어있는 운전자 경고등 및 보행자 안전등을 통해서 보행자가 횡단 보도를 안전하게 건널 수 있도록 도와주는 교통안전기술이다.

실제 현장조사결과, 충청권 농촌지역에서는 교통량이 적음으로 인하여 차량 통행속도가 매우 빠르나, 많은 횡단보도에서 신호등 시스템이 없어 보행자가 횡단 시 안전에 대한 위협요인이 많았다. [Fig. 6]과 같이 이 기술은 신호등이 없는 경우나 신호를 무시한 횡단의 경우에도 작동하여 신호체계에 보다 더 적극적으로 개입하여 보행자 안전성을 확보하며, 태양광을 이용한 자립형 기술로 유지보수의 편의성을 증가 시켰다.



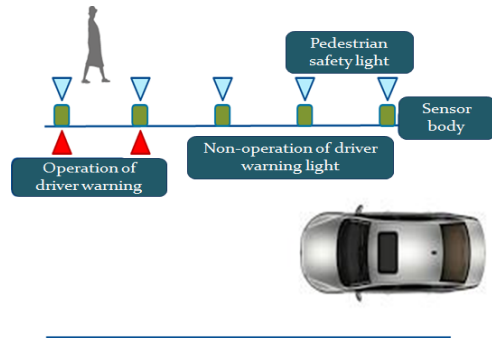
[Fig. 6] Recognition light at pedestrian crossing

#### 4.2 교통약자 노건용 인식등

교통약자 노건용 인식등은 충청권 교통사고 특성분석을 통해 확인한 주요 사고요인인 보행자 교통사고 절감을 위한 기술로서 Fig. 7과 같다. 교통약자 노건용 인식등은 안전시설 및 조명시설이 부족한 충청권 농촌지역에

보행자가 도로를 보행 시 양 방향으로 장착된 인체감지 센서를 이용하여 점등용 백색 LED와 적색 LED를 통해 운전자가 보행자를 인지할 수 있는 기술이다.

현장조사를 통한 충청지역의 농촌지역은 가로등 시설이 부족하며, 농작물에 대한 피해로 인하여 가로등 설치를 꺼려한다. 또한 대다수의 농촌지역 도로는 보도 폭이 좁아 보행자의 안전을 충분히 보장해 주지 못하는 실정이다. 이와 같은 이유로 야간의 운전자가 보행자를 제대로 식별하지 못했을 경우 교통사고 발생의 원인이 되고 있다. 교통약자 노건용 인식등은 농촌지역의 특성을 반영하여 농작물의 피해를 최소화하며, 보행자의 안전을 향상시킬 수 있는 기술이다.



[Fig. 7] Recognition light on the road for the pedestrian safety



[Fig. 8] Safety LED sign for operation of agricultural machines

#### 4.3 농기계 운행 안전 LED 전광판

농촌지역 주요 교통사고 요인인 농기계 충돌사고를 예방하고자 하는 시스템인 농기계 운행 안전 LED 전광판은 농기계에 RFID칩을 부착하여 국도 및 지방도 통행시 RFID칩을 인식하는 LED전광판에서 차량운전자에게

경고등을 표시하여 농기계의 안전을 향상시켜주는 기술이다.

충청권 교통사고특성을 분석한 결과, 농기계 교통사고 건수는 매년 증가하는 추세이나, 특별한 조치가 이루어지지 않고 있는 실정이다. 농기계는 비교적 승용차 및 다른 차량에 비해 통행속도가 현저히 느리며, 그로인해 급경사 구간과 같이 차량의 운전자가 농기계를 안전거리 밖에서 제대로 식별하지 못할 경우 농기계와 차량의 속도차로 인해 사고 위험성이 크다.

농기계 운행 안전 LED 전광판 기술은 농촌지역의 농기계 현황을 조사하고, 농기계 운행 동선을 설계한 후 동선 내에 농기계 운행 인식등을 설치함과 동시에 농기계 후방 반사판 내에 능동형 RFID칩의 설치를 통해 농기계 교통안전수준을 향상 시키는데 도움을 줄 수 있다.

## 5. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 우리나라 교통안전수준의 제고를 위해 교통사고분석자료와 통계적 방법론, 설문조사, 그리고 현장조사를 통해 충청권 교통사고 특성을 분석하였으며, 분석결과를 토대로 충청권 실정에 맞는 교통안전기술을 제안하였다.

교통사고분석자료를 이용한 통계분석결과, 특별시 및 6대광역시에 비해 그 외 지자체의 교통안전수준이 열악함을 확인하였으며, 마찬가지로 요인분석과 군집분석을 통한 충청권 지역별 교통사고 특성분석 결과에서도 도시형지역 보다는 농촌형지역 일수록 교통사고 위험도가 높아짐을 확인 하였다.

한편, 충청권 운송업자들을 대상으로 실시한 설문조사 결과, 응답자들이 느끼는 주요 사고위험 원인으로 '보행자 및 고령자 통행'(29.8%)과 '시인성 부족문제'(21.3%)가 가장 큰 것으로 나타났으며, 현재 교통안전 시설물에 대한 만족도에 대해 대다수의 응답자가 '보통'(61.8%)으로 응답하여 그리 높지 않았고, 가장 많이 필요로 하는 시설물로서는 '야간 운전시 조명시설'(31.8%)인 것으로 나타났으며, 시설물 설치로 인한 기대효과는 비교적 높은 것으로 나타났다.

또한, 본 연구에서는 충청권에서 치사율이 높은 것으로 분석된 보행자 교통사고의 절감에 도움을 줄 것이라 기대되는 기술인 보행자건널목인식등과 교통약자 노건용 인식등을 개발하며, 증가하는 충청권 농기계사고의

절감을 위한 농기계 운행 안전 LED 전광판 기술을 개발하였다.

향후 연구로는 본 연구에서 제안한 기술들의 효과분석과 우리나라 교통안전 수준의 향상을 위한 보다 더 실용적이고 효율적인 교통안전 기술개발 및 대책에 관한 연구를 남긴다.

## References

- [1] J. K. Lim, "Vision Zero-Strategies for adopting a Target of Zero for Road Traffic Fatalities and Serious Injuries in Korea", *Transportation Technology and Policy*, Vol.9 No.3, pp.111-117, 2012.
- [2] J. T. Park, I. J. Chang, E. Y. Shon, S. B. Lee, "Development of Traffic Accident Forecasting Models Considering Urban-Transportation System Characteristics", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol.29 No.6, pp.39-56, 2011.
- [3] J. T. Oh, I. S. Yun, J. W. Hwang, E. Han, "A Comparative Study On Accident Prediction Model Using Nonlinear Regression And Artificial Neural Network, Structural Equation for Rural 4-Legged Intersection", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol.32 No.3, pp.266-279, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.7470/jkst.2014.32.3.266>
- [4] J. B. Lim, J. K. Kim, S. B. Lee, H. J. Kim, "A Study on the Road Safety Analysis Model: Focused on National Highway Areas in Cheonbuk Province", *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol.34 No.2, pp.583-595, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.12652/Ksce.2014.34.2.0583>
- [5] H. R. Lee, K. J. Kum, S. N. Son, "A study on the factor analysis by grade for highway traffic accident", *Journal of the Korean Society of Road Engineers*, Vol.13 No.3, pp.157-165, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.7855/1JHE.2011.13.3.157>
- [6] S. R. Mun, Y. I. Lee, "Analysis of Traffic Crash Severity on Freeway Using Hierarchical Binomial Logistic Model", *Journal of the Korean Society of Road Engineers*, Vol.13 No.4, pp.199-209, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.7855/1JHE.2011.13.4.199>
- [7] D. M. Lee, D. H. Kim, K. S. Song, "Analysis of Effects from Traffic Safety Improvement on Roadways using C-G Method", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol.29 No.3, pp.31-40, 2011.
- [8] D. H. Ji, Y. T. O, H. H. Choi, "A Study of Qualitative and Quantitative Risk Assessment for Highway Safety



Facilities", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.8 No.2, pp.99-109, 2007.

- [9] H. W. Lee, D. H. Joo, C. S. Hyun, J. H. Jeong, B. H. Park, C. K. Lee, "A Study on the Analysis for the Effects of the Section Speed Enforcement System at the Misiryong tunnel section", *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, Vol.12 No.3, pp.11-18, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.12815/kits.2013.12.3.011>
- [10] S. J. Lim, J. T. Park, Y. I. Kim, T. H. Kim "Analysis of Elderly Drivers' Accident Models Considering Operations and Physical Characteristics", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol.30 No.6, pp.37-46, 2012.
- [11] K. B. Kim "The Characteristics of Traffic Accidents and Reduction Methods by Elderly Drivers to Prepare for the Aging Society -Focused on Jeju- ", *Journal of Korea Contents Association*, Vol.14 No.7, pp.151-160, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.7470/jkst.2012.30.6.037>
- [12] M. J. Kwon, "Development of Traffic Accident Prediction Model using cluster analysis method based on the type of city", *University of Ajou Master's Thesis*, 2008.
- [13] S. L. Kim, "Predicting Major Variables Influencing Traffic Accidents According to the City Size Using Factor Analysis", *University of Hanyang Master's Thesis*, 2006.
- [14] M. G. Kang, G. M. Lee, "Multiple Regression Equations for Estimating Water Supply Capacities of Dams Considering Influencing Factors", *Journal of Korea Water Resources Association*, Vol.45 No.11, pp.1131-1141, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3741/JKWRA.2012.45.11.1131>
- [15] J. H. Lee, H. R. Jung, S. T. Yun, J. Y. Kim, S. I. Cho, "Evaluation of Goundwater Flow Pattern at the Site of Crystalline Rock using Time Series and Factor Analyses", *J. Soil Groundw. Environ.*, Vol.19 No.4, pp.12-22, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.7857/JSGE.2014.19.4.012>

**조 중 연(Choong-Yeon Cho) [정회원]**



- 2008년 2월 : 한양대학교 토목공학과(토목공학석사)
- 2010년 2월 : 충남대학교 토목공학과(토목공학박사수료)
- 2008년 ~ 현재 : ㈜유니콘스 대표이사

<관심분야>  
SOC 자산관리, 생애주기비용분석

**김 윤 식(Yun-Sik Kim) [정회원]**



- 2014년 2월 : 한밭대학교 도시공학과(교통공학석사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 토목공학과(박사과정)

<관심분야>  
SOC 자산관리

**이 용 준(Yong-Jun Lee) [정회원]**



- 2013년 2월 : 한밭대학교 도시공학과(교통공학석사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 토목공학과(박사과정)

<관심분야>  
도로포장 및 교량 유지관리

**이 민 재(Min-Jae Lee) [정회원]**



- 2000년 12월 : 위스콘신대학교 (건설관리학석사)
- 2002년 12월 : 위스콘신대학교 (건설관리학박사)
- 2003년 3월 ~ 2003년 12월 : 위스콘신대학교 강사 및 연구원
- 2004년 2월 ~ 현재 : 충남대학교 토목공학과 교수

<관심분야>  
건설관리, SOC 자산관리