

# 전국 노인교통사고 사망 및 부상자의 시·공간 패턴 분석: 2011~2020년 전국 노인교통사고 데이터 기반의 실증연구

최원빈\*, 김현정\*\*

## A Spatial-Temporal Analysis of National Elderly Traffic Deaths and Injuries: Empirical Research based on National Elderly Traffic Accident Data of 2011~2022

Won Bin Choi\*, Hyunjung Kim\*\*

---

이 논문은 2023년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임  
(No. NRF-2021R111A1A01050959)

---

### 요 약

본 연구는 고령화가 급속히 진행되고, 특히 교통사고로 인한 노인 사망자수가 가장 많은 대한민국을 대상으로 10년(2011~2020년)간 전국의 노인 교통사고에 대한 시공간적 패턴을 조사하고, 교통안전지수에 따라 비교 분석하여 교통 안전을 중심으로 고령 친화도시에 관한 시사점을 도출하고자 한다. 이를 위해 첫째, 전국의 시군구 229개를 대상으로 이머징 핫스팟 분석(Emerging hotspot analysis)을 수행하여 노인 교통사고 사망 및 부상 비율의 시공간적 패턴을 분석하였다. 군집 큐브 내 이웃한 큐브 간의 상대적 값을 계산할 수 있는 시공간 큐브를 생성하고, 각 큐브의 시계열 추세에 따른 지역별 시·공간적 패턴을 파악하였다. 전국 시군구별 교통안전지수 중 교통부문을 등급별로 구분 후, 패턴을 분석하여 종합적인 시사점을 도출하였다. 최종적으로 핫스팟 패턴이 교통이용자에 대한 교통문화지수에 따라 다른지 조사하였다.

### Abstract

This study aims to investigate the temporal and spatial patterns of elderly traffic accidents nationwide over the past decade(2011-2020) in Korea, where the number of elderly deaths from traffic accidents is high, and to derive implications for elderly-friendly cities. First, the temporal pattern of the death and injury rate of elderly traffic accidents was analyzed by performing emerging hotspot analysis. 2,290 temporal and spatial cubes were generated to calculate relative values between neighboring cubes in the cluster cube, and the temporal and spatial patterns of each region were identified by calculating the time series trend. Second, based on the traffic safety index, the traffic sector was classified by grade and the patterns that appeared were analyzed to derive implications. Finally, it was investigated whether the hotspot pattern differs according to the transportation culture index of traffic users.

### Keywords

elderly traffic accident, space time cube, emerging hotspot analysis, traffic safety index, traffic culture index

---

\* 서울대학교 건설환경공학부 석사

- ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1060-0354>

\*\* 한동대학교 창의융합교육원 조교수(교신저자)

- ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4894-6906>

· Received: Feb. 01, 2023, Revised: Mar. 01, 2023, Accepted: Mar. 04, 2023

· Corresponding Author: Hyunjung Kim

School of Creative Convergence Education, Handong Global University

Tel.: +82-54-260-3614, Email: [ual@handong.edu](mailto:ual@handong.edu)

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

대한민국은 현재 급속한 고령화가 진행되고 있어 2021년에 65세 이상 고령인구가 16.5%, 2060년도에는 고령화율이 43.9%에 달할 것으로 예상되며 이 속도는 OECD 국가 중 가장 빠르다(통계청 2021; 한국경제연구원 2021)[1][2]. 이러한 고령사회에서 노인 교통사고는 중요한 도시 문제이다. 대한민국은 교통사고로 인한 노인 사망자수가 OECD 국가 중 1위에 해당하며 이에 대한 대책이 필요함을 시사한다(도로교통공단 2021)[3]. 노인 교통사고의 경우, 노인의 신체적 노화로 인해 치사율이 보다 높기 때문에 더욱 보호가 필요하다(T. W. Kim, et al 2014)[4]. 무엇보다 대한민국의 고령화가 심화될 것으로 전망되는 상황에서 노인 교통사고를 예방하고 노인을 보호하기 위해 노인 보행자 교통사고로 인한 부상자 및 사망자 밀집 지역을 시공간 분석을 통해 파악하고자 한다.

이에 따라 본 연구에서는 대한민국의 시군구 229개를 대상으로 최근 10년(2011~2020년)간 전국의 노인 교통사고에 대한 시공간적 패턴을 조사하고, 이를 교통안전지수에 따라 비교 분석하여 교통 안전을 중심으로 고령 친화도시에 관한 시사점을 도출하고자 한다.

### 1.2 연구 수행 흐름

본 연구는 서론에서 연구의 배경 및 목적을 다루고 기존 선행연구들을 검토하고 연구의 차별점을 도출하기 위해 공간분석을 활용한 교통사고 관련 선행연구와 도시환경특성 중 도로교통과 관련된 선행연구를 검토한다. 분석에 사용된 방법론 및 데이터를 설명한 후, 이를 활용한 분석 결과를 도로교통 환경 등급에 따라 구분하여 정리한다. 분석 결과에 대한 세부적인 설명은 4장에서 다루도록 한다. 최종적으로 결론에서 본 연구의 요약과 한계점, 그리고 시사점을 제시한다.

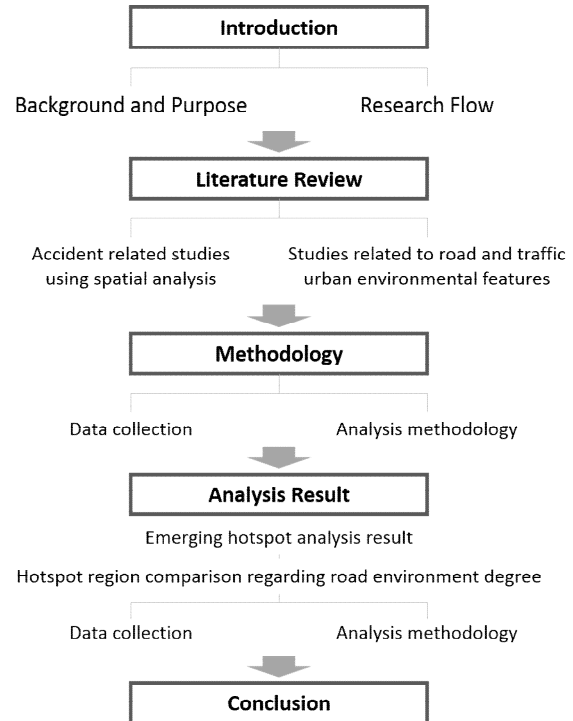


그림 1. 연구 진행 과정

Fig. 1. Study progress

## II. 선행연구 검토

### 2.1 시공간 분석을 활용한 선행연구

시공간 분석을 수행하기에 앞서 이를 활용한 선행연구를 검토하도록 한다. P. Purwanto, et al(2021)의 연구에서는 4개월마다의 시간별, 일별 코로나-19 발표 자료를 활용하여 이머징 핫스팟 분석을 수행하여 일시적인 핫스팟 클러스터를 식별하고자 하였다[5]. R. Golbon, et al(2019)의 연구에서는 3년간의 일일 강수량과 표면의 상대적 습도 데이터를 활용하여 이머징 핫스팟 분석을 수행하였다[6]. 해당 분석을 통하여 기후와 지형 패턴을 파악하고 이와 날씨 상태의 발현과의 연관성을 찾아 특정 현상이 발생하는 원인을 밝히고자 하였다. 본 연구는 교통사고로 인한 노인 부상 및 사망 데이터의 연간 시계열 데이터를 활용하여 전국의 시공간적 패턴을 찾고 이를 기반으로 교통안전지수와 도로교통등급을 활용하여 교통 안전을 중심으로 한 분석을 수행하고자 한다.

## 2.2 공간분석을 활용한 교통사고 관련 선행연구

교통사고 분석에 있어 공간의 특성을 파악하기 위한 연구가 다수 수행되어 왔다. J. Y. Cho, et al(2019)는 도로상의 교통사고 분포 분석으로 핫스팟을 제시하고 공간회귀분석을 활용하여 교통사고에 영향을 미치는 거시적 환경 요인을 진단하였다[7]. B. R. Woo, et al(2020)는 공간통계분석 방법 중 커널 밀도 추정 방법을 활용하여 노인보행사고가 집중적으로 발생하는 지역과 노인보호구역이 지정된 곳과의 공간적 적합성이 부족한 것을 분석하였다[8]. 앞선 선행연구들은 공간적 특성만을 기반으로 수행된 연구들로 시간적 특성이 동시에 고려되지 못했다는 한계가 있다. N. H. Cho, et al(2017)의 연구는 2013년 서울특별시에서 발생한 노인 교통사고를 대상으로 시공간적 특성을 시간대와 월단위별로 분석하고 이를 시각화하여 시공간적 특성에 시간정보가 다양한 해석에 기여함을 보여주었다[9]. S. R. Son, et al(2017)의 연구는 2010년도에 발생한 서울특별시 여성 교통사고 데이터를 활용하여 해당 지점을 이용해 교통사고 집중지역을 파악하고 이를 시간대별로 핫스팟 분석을 수행하여 여성운전자의 교통사고는 도로 교통량과 유동인구가 많은 곳에서 발생함을 발견하였다[10]. 위의 연구들은 시공간적 특성을 모두 반영하여 수행된 연구이지만 여전히 단개년도를 기반으로 수행하여 장기적인 시간의 흐름을 파악하여 시사점을 제시하기 어렵다는 점에서 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 시공간적 특성을 파악할 수 있는 분석을 수행하되 10년 이상의 시계열 데이터를 구축하여 장기적인 변화 양상에 따른 노인 교통사고 사망자 및 부상자에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

## 2.3 도시환경특성 중 도로교통 관련 선행연구

교통사고의 발생지점이나 그 요인 등을 파악하기 위하여 도로교통과 관련된 도시환경적 특성을 파악하거나 이를 유형화하고자 하는 선행연구가 여럿 수행되었다. J. K. Lim, et al(2018)의 연구는 고령보행자 교통사고 유발 원인을 분석하였으며 이는 주

거지역 인근에서 주로 발생하며 횡단보도 중앙에 보행섬을 설치하는 경우에 안정적임을 분석하였다[11]. K. B. Kim, et al(2017)는 경기지역을 도시, 도농복합, 농촌지역으로 구분하여 각 지역별 노인운전자의 교통사고 특성을 분석해 신호 표출방안과 가드레일 설치방안 등의 개선사항을 제시하였다[12]. 이처럼 도시 지역을 도로환경의 물리적인 특성으로 유형화를 할 수 있도록 수행된 연구나 물리적 특성을 기반으로 유형화하여 교통사고 관련 분석을 수행한 연구가 부족하다. B. J. Sung, et al(2015)의 연구에서 교통사고 발생 밀도에 따라 군집 분석을 수행하여 이를 시가지, 공단지역, 주거지역으로 군집을 형성하였지만, 이는 여전히 물리적 환경을 기반으로 유형화를 한 것이 아닌 교통사고 발생만을 기반으로 군집화된 물리적 지역이라는 한계가 있다[13]. 이에 본 연구에서는 유사한 물리적 환경에서 나타나는 핫스팟 패턴을 분석하기 위하여 같은 도로환경 등급인 지역끼리 구분하여 핫스팟 분석 결과를 비교하고자 한다.

## III. 연구의 방법

### 3.1 자료 수집

한국도로교통공단은 경찰에서 처리된 교통사고 정보를 기반으로 구축된 통계 자료를 시군구별로 시간에 따른 교통사고, 사고 및 도로의 유형에 따른 데이터를 제공하며 가해운전자의 유형에 따른 교통사고 통계 자료를 제공하고 있다. 본 연구를 수행하기 위하여 한국도로교통공단에서 제공하는 교통사고분석시스템(TAAS) 중 시군구별 연령층별 사상자 데이터를 활용하였다[14]. 해당 데이터는 2005년부터 제공이 되고 있지만, 시군구 지역의 변동사항을 고려하여 그 변화의 영향력을 최소화할 수 있는 최근 10개년에 해당하는 2011년부터 2020년까지의 시군구 데이터를 구축하여 분석에 활용하였다. 해당 기간 내에도 여전히 시군구 지역의 변동사항이 존재하므로, 승격된 지역들을 파악하여, 이전의 지역과 일치시켜주는 과정을 거쳐 이머징 핫스팟 분석시, 오류가 발생하지 않도록 데이터를 가공하여 주었다.

핫스팟 분석 결과를 도시환경 요소를 통하여 구분하기 위해 교통안전지수를 활용하고자 한다. 교통안전지수는 도로교통공단에서 매해 제공되는 자료로 전국 기초자치단체를 대상으로 측정되며 교통사고 심각도별 사고건수와 사상자수를 기반으로 인구와 도로연장을 고려하여 교통안전도를 평가한 지수이다(도로교통공단, 2021)[3]. 교통안전지수는 6개 영역과 18개의 세부지표로 항목이 구분되어 있는데 그중 도로환경 영역의 등급에 따라 구분하여 이머징 핫스팟 분석 결과를 비교하고자 한다. 도로환경 영역 내 세부지표는 단일로와 교차로로 구분되는데 사고 통계 중 단일로나 교차로에서 발생함에 따라 안전지수가 측정된다. 도시환경지표 중 도로환경을 측정하기 위해 사용하기 정확한 지표는 아니지만, 해당 등급이 도로교통환경의 안전도를 나타낸다는 가정하에 해당 지표를 활용하여 본 연구의 분석 결과를 살펴보고자 한다.

핫스팟 분석 결과를 세부적으로 살펴보기 위한 지표로 교통문화지수를 활용하고자 한다. 교통문화지수는 매해 국토교통부에 의해 조사되는 통계지표이다. 교통문화지수는 교통이용자인 운전자와 보행자 등의 습관 및 행동 양식을 지수화한 것이며 18개의 평가지표를 계량화한 수치이다(통계청, 2021)[15]. 교통문화지수는 세부 영역의 점수의 총합으로 표현되며, 세부 영역과 영역별 배점은 매해 달라지지만 공통적으로 운전행태영역, 교통안전영역, 보행행태영역이 포함되었다. 해당 지표의 시계열 데이터를 통해 변동 추이를 살펴보면, 교통문화지수 내 영역별 비교분석까지 수행하도록 한다. 해당 분석 시, 전체 연도나 평균값을 활용하기 보단 분석의 마지막 연도인 2020년의 교통문화지수 지표를 핫스팟 구분 및 교통도로등급 구분에 따라 비교하여 시사점을 내고자 한다. 해당 지수는 교통이용자의 습관 및 행동 양식을 지수화한 것으로 도로교통환경 외의 이용자 행태와 핫스팟 유의 행태 간의 연관성이 있는지 살펴보기 위해 활용한다.

### 3.2 분석 방법

본 연구에서 노인 교통사고 사망자 및 부상자 비율의 시공간적 특성을 파악하기 위해 수행한 과정

은 그림 3과 같다. 첫째, 전국의 시군구 229개를 대상으로 ArcGIS Pro 3.0에서 제공하는 이머징 핫스팟 분석(Emerging hotspot analysis)을 수행하여 노인 교통사고 사망 및 부상 비율의 시공간적 패턴을 분석하였다. 그림 2에서 보이듯 군집 큐브 내 이웃한 큐브 간의 상대적 값을 계산할 수 있는 2,290개의 시공간 큐브를 생성하고, 각 큐브의 시계열 추세를 계산하여 각 지역의 시·공간적 패턴을 파악하였다. 두 번째로, 전국 시군구별 교통안전지수 중 교통부문을 등급별로 구분하여 그 안에서 나타나는 패턴을 분석하여 종합적인 시사점을 도출하였다. 최종적으로 핫스팟 패턴이 교통이용자의 습관 및 행동양식을 지표화한 교통문화지수에 따라 차이가 발생하는지 조사하였다.

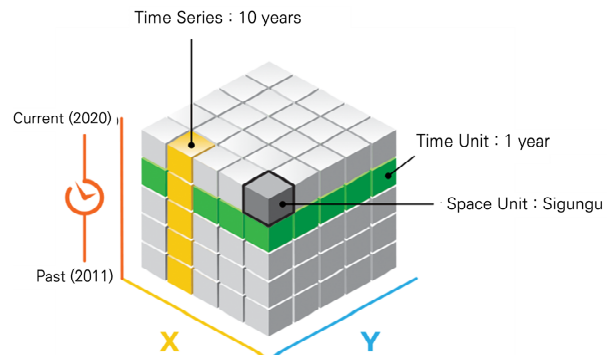


그림 2. 시공간 큐브[16]  
Fig. 2. Space time cube[16]

## IV. 분석 결과

### 4.1 이머징 핫스팟 분석 결과

#### 4.1.1 노인 사망자 비율 핫스팟 분석 결과

2011년부터 2020년까지의 노인 교통사고 사망자 비율에 대하여 시공간 핫스팟 분석을 수행한 결과, 총 다섯 가지의 핫스팟 패턴이 분석되었다. 그림 4에서 나타난 핫스팟 패턴은 신규형 콜드스팟, 산발형 콜드스팟, 신규형 핫스팟 지역, 연속형 핫스팟, 그리고 산발형 핫스팟 지역이다. 유의한 핫스팟 지역들은 핫스팟 패턴에 따라 구분하여 지난 10년간 노인사망자 비율의 평균, 최소, 최대 값을 확인하였다.

표 1. 이머징 핫스팟 분석 지역 유형 및 정의[17]

Table 1. Emerging hotspot analysis categorization and definition[17]

Pattern name		Definition
	No pattern detected	Does not fall into any of the hot or cold spot patterns defined below.
	New hot spot	A location that is a statistically significant hot spot for the final time step and has never been a statistically significant hot spot before.
	Consecutive hot spot	A statistically significant hot spot for the final time-step interval that has a history of also being a statistically significant cold spot during a prior time step.
	Intensifying hot spot	A location that has been a statistically significant hot spot for 90 percent of the time-step intervals, including the final time step.
	Persistent hot spot	A location that has been a statistically significant hot spot for 90 percent of the time-step intervals with no discernible trend in the intensity of clustering over time.
	Diminishing hot spot	A location that has been a statistically significant hot spot for 90 percent of the time-step intervals, including the final time step.
	Sporadic hot spot	A statistically significant hot spot for the final time-step interval with a history of also being an on-again and off-again hot spot.
	Oscillating hot spot	A statistically significant hot spot for the final time-step interval that has a history of also being a statistically significant cold spot during a prior time step.
	Historical hot spot	The most recent time period is not hot, but at least 90 percent of the time-step intervals have been statistically significant hot spots.
	New cold spot	A location that is a statistically significant cold spot for the final time step and has never been a statistically significant cold spot before.
	Consecutive cold spot	A location with a single uninterrupted run of at least two statistically significant cold spot bins in the final time-step intervals.
	Intensifying cold spot	A location that has been a statistically significant cold spot for 90 percent of the time-step intervals, including the final time step.
	Persistent cold spot	A location that has been a statistically significant cold spot for 90 percent of the time-step intervals with no discernible trend in the intensity of clustering of counts over time.
	Diminishing cold spot	A location that has been a statistically significant cold spot for 90 percent of the time-step intervals, including the final time step.
	Sporadic cold spot	A statistically significant cold spot for the final time-step interval with a history of also being an on-again and off-again cold spot.
	Oscillating cold spot	A statistically significant cold spot for the final time-step interval that has a history of also being a statistically significant hot spot during a prior time step.
	Diminishing cold spot	The most recent time period is not cold, but at least 90 percent of the time-step intervals have been statistically significant cold spots.

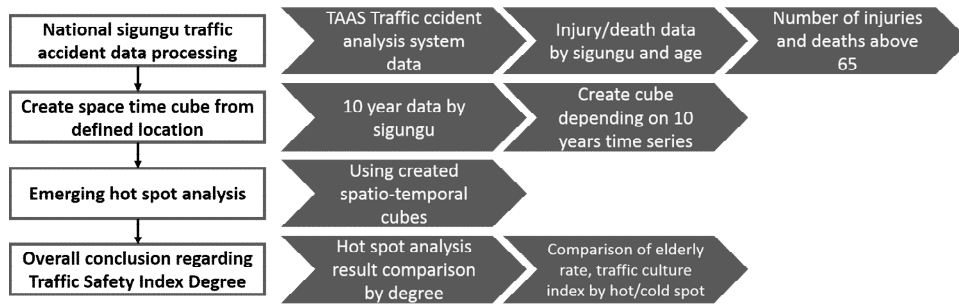


그림 3. 분석 프로세스  
Fig. 3. Analysis process

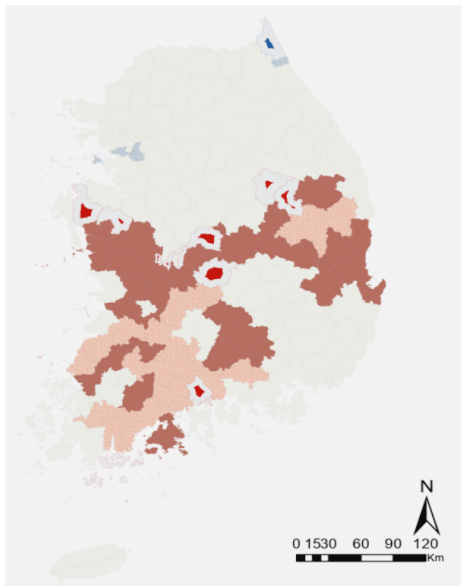


그림 4. 10년간 노인사망자비율 핫스팟 분석 결과  
Fig. 4. Elderly death ratio hotspot analysis

신규형 콜드스팟 패턴 나타난 지역은 한 개로 전체 교통사고 사망자 중 노인사망자 비율이 0.388을 보였다. 산발형 콜드스팟 지역은 네 곳으로 노인사망자 비율이 0.291이었다. 핫스팟의 경우, 신규형 핫스팟은 열 한 곳으로 노인사망자 비율이 0.427, 연속형 핫스팟은 스물 일곱 개 지역으로 노인사망자 비율이 0.512, 마지막으로 산발형 핫스팟 지역은 열 아홉 개 시군구로 0.521의 평균 노인사망자 비율이 나타났다.

#### 4.1.2 노인 부상자 비율 핫스팟 분석 결과

2011년부터 2020년까지의 노인 교통사고 부상자 비율에 대하여 시공간 핫스팟 분석을 수행한 결과,

총 다섯 가지의 핫스팟 패턴이 도출되었다. 그림 5에서 나타난 다섯 가지 핫스팟 패턴은 감소형 콜드스팟, 산발형 콜드스팟, 신규형 핫스팟, 연속형 핫스팟, 그리고 산발형 핫스팟 지역이다. 유의한 핫스팟 지역들은 핫스팟 패턴에 따라 구분하여 지난 10년간 노인부상자 비율의 평균, 최소, 최대 값을 확인하였다.

감소형 콜드스팟 패턴이 나타난 지역은 열여덟 개로 전체 교통사고 부상자 중 노인부상자 비율이 0.366을 보였다. 산발형 콜드스팟 지역은 한 곳으로 노인사망자 비율이 0.380이었다. 핫스팟의 경우, 연속형 핫스팟은 칠십 개의 시군구로 노인부상자 비율이 0.489, 신규형 핫스팟은 두 곳으로 노인부상자 비율이 0.593, 마지막으로 산발형 핫스팟 지역은 한 개 시군구로 0.376의 노인부상자 비율이 나타났다.

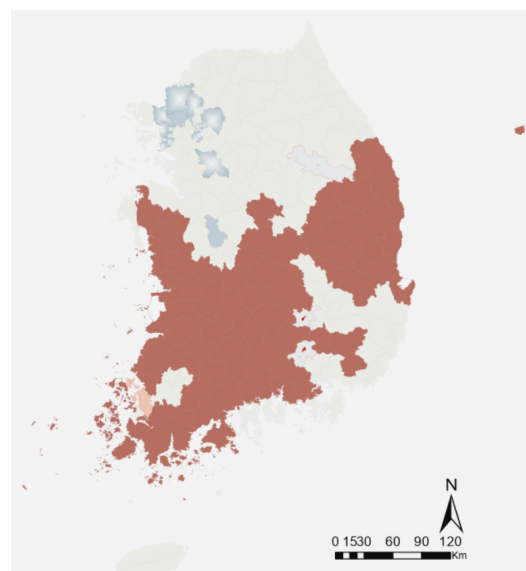


그림 5. 10년간 노인부상자비율 핫스팟 분석 결과  
Fig. 5. Elderly injury ratio hotspot analysis



#### 4.2 도로환경등급 구분에 따른 핫스팟 지역 비교

노인 사망자 비율과 노인 부상자 비율에 대한 핫스팟 분석 결과, 유의한 핫스팟 지역으로 도출된 지역을 도로환경 등급에 따라 1등급과 5등급을 구분하여 본 연구의 주요 비교 지표인 교통문화지수 패턴을 파악하고자 한다. 각 항목에 대한 그림 자료는 각 등급에 따른 유의한 핫스팟 지역의 10년간의 평균값을 연도에 따라 변동 추이를 살펴보기 위한 그래프이다. 각 항목별 그래프는 핫스팟이 유의한 지역을 도로교통등급을 1등급과 5등급인 지역을 선별하여 각 등급별로 구분하여 표현한 것이다.

교통문화지수는 여러 항목으로 구분되나, 시간이 지남에 따라 생겨나고 사라진 영역이 있어 지난 10년 간의 교통문화지수 측정 영역 중 지속적으로 포함되는 3개 영역을 전체 교통문화지수와 함께 변동 추이를 살펴보고자 한다. 교통문화지수는 각 영역에서의 점수를 합산 한 총 점수를 의미한다. 그림 6을 보면 전체적인 교통문화지수의 변동 추이 양상은 비슷한 것으로 보인다. 평균 점수의 최고치는 5등급인 지역이 더 높았으나, 가장 마지막 연도의 상승 정도는 1등급 지역이 더 높았다. 교통문화지수는 운전자와 보행자 등 여러 주체의 교통인지도가 통합된 것으로 보다 세부적인 영역에서의 차이를 등급에 따라 살펴보고자 한다.

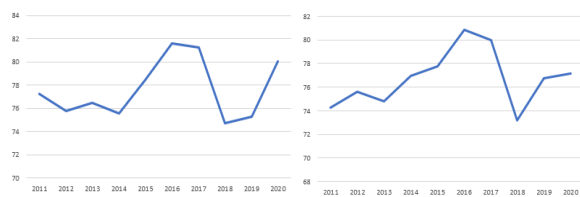


그림 6. 유의한 핫스팟 지역의 도로교통등급에 따른 교통문화지수(좌: 1등급, 우: 5등급)  
Fig. 6. Traffic culture index of hotspot regions by road-traffic degree(L: 1st, R: 5th)

교통문화지수 내 영역 중 운전행태영역을 도로교통등급으로 구분한 것이 그림 7이다. 운전행태영역의 경우, 1등급인 지역과 5등급인 지역의 변동 추이는 거의 동일했으며, 최근의 점수 또한 동일한 수준으로 나타났다. 운전행태의 경우, 등급에 따른 핫스팟 유의도와는 연관성이 적은 것으로 판단된다.

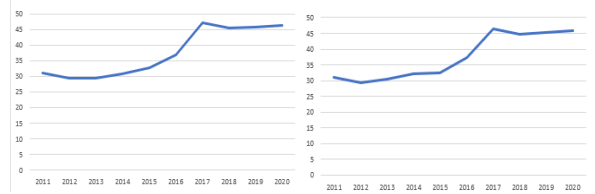


그림 7. 유의한 핫스팟 지역의 도로교통등급에 따른 교통문화지수 중 운전행태영역(좌: 1등급, 우: 5등급)  
Fig. 7. Driving behavior in traffic culture index of hotspot regions by road-traffic degree(L: 1st, R: 5th)

교통안전영역의 경우, 그림 8처럼 도로교통 1등급과 5등급의 변동 추이 양상은 비슷한 형태로 나타났다. 나타나는 차이점으로는 1등급 지역은 최근에 상승하는 추세를 보이지만, 5등급은 감소하는 양상을 보인다는 점이다. 지난 10년 간의 교통안전영역에서도 변동 추이의 차이가 크지 않으므로, 해당 영역 또한 노인 사망자나 부상자 비율의 핫스팟 유의도에는 큰 연관성이 없다고 판단된다.

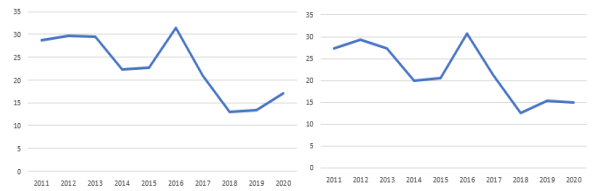


그림 8. 유의한 핫스팟 지역의 도로교통등급에 따른 교통문화지수 중 교통안전영역(좌: 1등급, 우: 5등급)  
Fig. 8. Traffic safety in traffic culture index of hotspot regions by road-traffic degree(L: 1st, R: 5th)

마지막으로 보행행태영역에 대한 10년 변동 추이를 비교하여 살펴보고자 한다. 그림 9를 보면 전체적인 변동 추이는 1등급 지역의 평균과 5등급 지역의 평균 간에 비슷하게 나타났으며, 특정 해의 경우에는 평균값이 5등급 지역이 더 높은 것으로 나타났다. 보행행태영역의 경우, 타 영역과 마찬가지로 비슷한 변동 양상을 보이며, 연도별 차이가 크지 않았으므로, 해당 영역 또한 핫스팟 유의도와 연관성이 낮은 것으로 판단된다.

앞서 살펴본 도로교통등급 구분에 따른 교통문화지수 비교에서는 특별한 시사점을 도출하지 못하였다. 핫스팟 지역으로 유의하게 나타난 지역을 노인 사망자와 부상자를 구별하지 않고 살펴본 이유가 가장 크며, 더 세부적인 구분에 따라 비교하여 노인

사망자 비율과 노인 부상자 비율의 분석 결과에 대한 세부적인 분석이 필요하다. 따라서, 다음 절에서는 노인 사망자와 노인 부상자를 구분하여 핫스팟 분석을 유의한 지역별로 핫스팟과 콜드스팟을 비교하여 사망·부상 비율, 고령인구 비율, 교통문화지수 등의 지표와 함께 살펴보고자 한다.

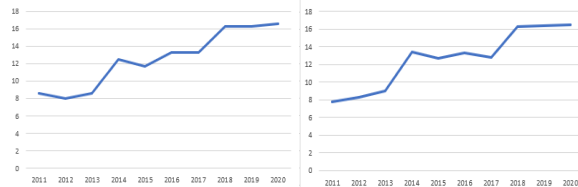


그림 9. 유의한 핫스팟 지역의 도로교통등급에 따른 교통문화지수 중 보행행태영역(좌: 1등급, 우: 5등급)  
Fig. 9. Pedestrian behavior in traffic culture index of hotspot regions by road-traffic degree(L: 1st, R: 5th)

### 4.3 노인 사망자 비율 이머징 핫스팟 분석 결과

#### 4.3.1 노인 사망자 비율 분석 결과 중 도로교통 1등급 지역

노인 사망자 비율 분석 결과에 따라 핫스팟 패턴이 나타난 지역에서 교통안전지수 중 도로환경이 1등급인 지역은 경북 영양군, 충남 계룡시, 전북 순창군, 그리고 강원도 고성군이다. 이 중 영양군, 계룡시, 순창군은 핫스팟 지역으로 고성군은 콜드스팟 지역으로 분석되었다. 핫스팟 지역 중에서도 영양군은 산발형 핫스팟 지역, 계룡시는 신규형 핫스팟 지역, 그리고 순창군은 연속형 핫스팟 지역으로 도출되었다. 콜드스팟인 강원도 고성군은 신규형 콜드스팟 지역으로 파악되었다.

사망자 비율에서 유의한 핫스팟 분석 결과가 나타난 지역 중 도로교통 1등급인 지역 간의 고령인구 비율, 노인사망비율, 그리고 교통문화지수를 비교하였다.

##### 1) 사망자 비율

유의한 핫스팟 지역의 노인사망비율을 보면, 핫스팟 지역과 콜드스팟 지역 간의 두드러지게 구별되는 패턴이 보이지 않았다. 이는 해당 지역의 노인

교통사고 사망자 수 자체가 현저히 적게 나타나 이처럼 무작위한 패턴이 나타난 것으로 판단된다.

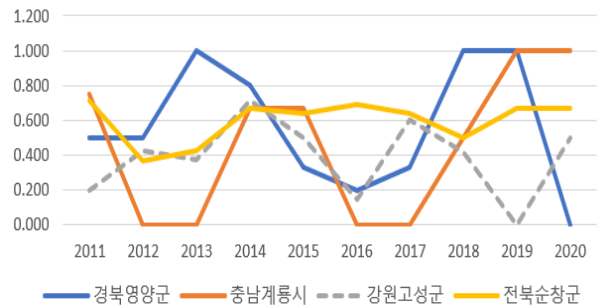


그림 10. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 도로교통 1등급 노인사망비율

Fig. 10. Elderly death ratio of road traffic 1st degree and elderly death hotspot regions

##### 2) 고령인구비율

우선, 고령인구비율의 경우, 대체로 핫스팟으로 나온 지역들이 콜드스팟으로 분석된 지역보다 고령인구 비율이 높은 것으로 보인다. 다만, 충남 계룡시의 경우 나머지 세 지역과 비교하여 눈에 띄게 낮은 고령인구 비율을 갖는 것으로 나타났다.

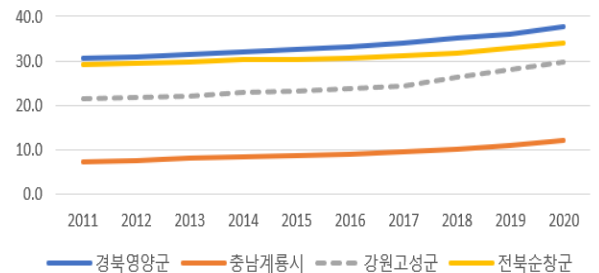


그림 11. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 도로교통 1등급 고령인구비율

Fig. 11. Elderly population ratio of road traffic 1st degree and elderly death hotspot regions

##### 3) 교통문화지수

마지막으로 교통문화지수의 경우, 2017년 이후 핫스팟으로 분석된 지역들이 대체로 콜드스팟 지역보다 다소 높게 나타났지만 전북 순창군의 경우, 전체 기간 동안 콜드스팟인 경북 영양군보다 낮은 지수를 보였다.



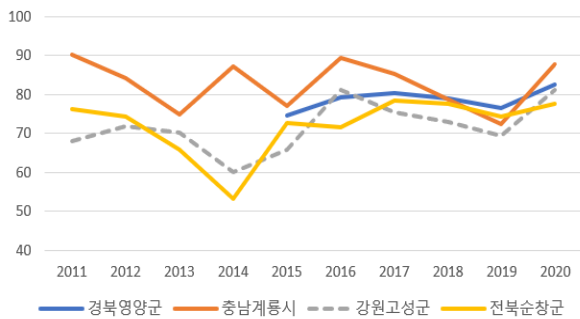


그림 12. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 도로교통 1등급 교통문화지수  
 Fig. 12. Traffic culture index of road traffic 1st degree and elderly death hotspot regions

### 4.3.2 노인 사망자 비율 분석 결과 중 도로교통 5 등급 지역

교통안전지수 중 도로환경이 5등급인 지역에서 노인 교통사고 사망자 비율의 핫스팟 분석 결과가 유의하게 핫스팟이거나 콜드스팟으로 나타난 지역은 거창군, 합천군, 상주시, 예천군, 의성군, 대전 서구, 고흥군, 그리고 김제시이다. 해당 지역은 전부 핫스팟 지역으로 분석되었다. 신규형 핫스팟 패턴으로 나타난 대전 서구를 제외하고 나머지 일곱 개의 시군구는 전부 연속형 핫스팟 지역으로 도출되었다. 도로교통 5등급 지역 중 사망자 비율에서 유의한 핫스팟 분석 결과가 나온 지역 간의 고령인구비율, 노인사망비율, 그리고 교통문화지수를 비교하였다.

#### 1) 사망자 비율

유의한 핫스팟 지역의 노인사망비율을 보면, 핫스팟 지역과 콜드스팟 지역 간의 노인 부상자 비율 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다. 노인사망자 비율의 변화 양상이 같은 핫스팟 패턴 간에 유사하게 나타나지는 않았으며 유일한 신규형 핫스팟 지역으로 나타난 대전 서구의 양상은 2014년에 급격한 하락세를 보이다 꾸준한 상승세를 보였다.

#### 2) 고령인구비율

우선, 고령인구비율의 경우, 핫스팟으로 나온 지역들이 콜드스팟으로 분석된 지역보다 두드러지게

고령인구 비율이 높은 것으로 보인다. 고령인구 비율 또한 경북 예천군을 제외하고 상승하는 양상을 보였다. 가장 낮은 핫스팟 지역과 콜드스팟 지역의 고령인구비율은 10 이상의 차이가 나타났다.

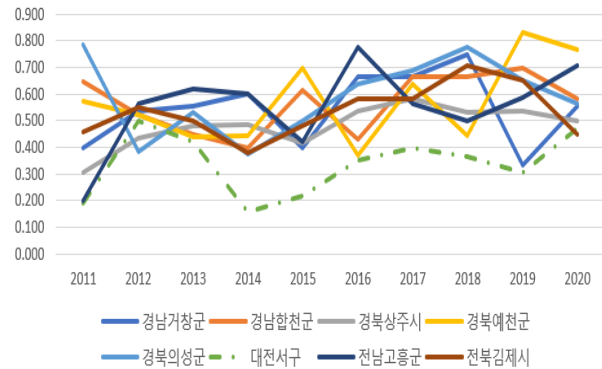


그림 13. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 도로교통 5등급 노인사망비율  
 Fig. 13. Elderly death ratio of road traffic 5th degree and elderly death hotspot regions

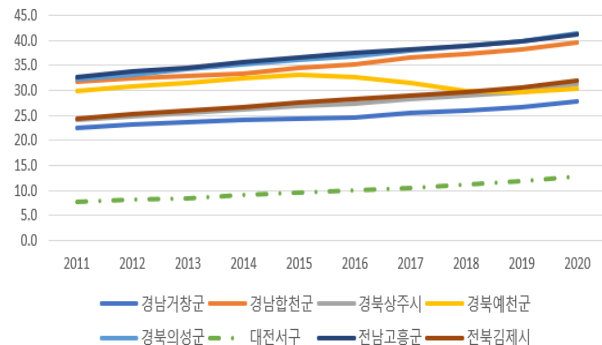


그림 14. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 도로교통 5등급 고령인구비율  
 Fig. 14. Elderly population ratio of road traffic 5th degree and elderly death hotspot regions

#### 3) 교통문화지수

마지막으로 교통문화지수의 경우, 유의한 핫스팟 패턴이 나타나는 지역들의 교통문화지수는 전체기간 동안 대체로 60 이상의 수치를 보였다. 대전 서구의 경우, 신규형 핫스팟 지역으로 나타났으나 유의한 지역 중 2012년을 제외하고는 가장 높은 교통문화지수를 보였으며 노인 사망자 비율이 상승한 2019-2020년에는 교통문화지수가 하락한 것으로 나타났다.

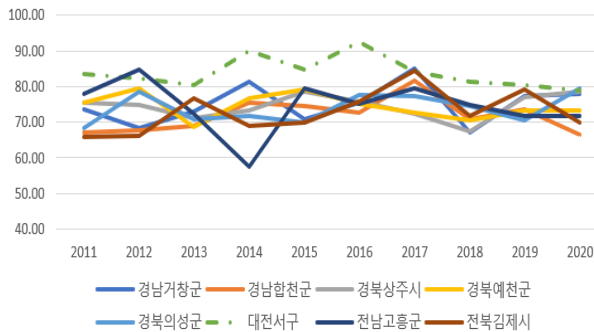


그림 15. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 도로교통 5등급 교통문화지수

Fig. 15. Traffic culture index of road traffic 5th degree and elderly death hotspot regions

### 4.3.3 노인 사망자 비율 핫스팟 도로교통 등급간 비교

노인 사망자비율 분석시 유의하게 나타난 지역들을 도로교통등급이 1등급인 지역과 5등급인 지역을 구분하여 지역별로 고령인구비율, 사망자비율, 교통문화지수를 비교하여 살펴보고자 한다. 등급 내에서 지역별로 각 지표에 대한 차이를 통해 패턴을 발견하고 이를 등급간의 비교를 통해서도 나타나는지, 혹은 다른 양상으로 나타나는지 다른 관점에서 분석하고자 한다. 앞서 등급에 따라 지역 간의 분석을 이미 수행한 바, 등급에 따라 나타나는 패턴에 초점을 두어 분석하고자 한다.

#### 1) 고령인구비율

고령인구비율에 대한 비교시, 도로교통등급별로 구분하고 그 안에서 핫스팟과 콜드스팟을 또 구분하여 분석하고자 한다. 전체적으로 보면, 1등급과 5등급 사이에는 두드러지는 패턴이 보이지 않는다. 1등급 지역 중 강원 고성군을 제외하고는 5등급과 유사하게 높은 고령인구비율을 보이며, 역으로 5등급 지역 중에서 타 지역 대비 상당히 낮은 지역도 있다. 고령인구가 전체 인구 중 큰 비중을 차지하고 있는 것은 전반적인 사회문제가기 때문에 해당 지표에서는 도로교통등급 간에 차이가 나타나지 않은 것으로 판단된다.

## 2) 노인사망자비율

그 다음으로 등급간 사망자비율을 비교하고자 한다. 사망자 비율의 지난 10년간 변동추이의 경우, 1등급과 5등급 지역 모두 뚜렷한 패턴이 보이지 않았다. 무엇보다 아예 노인 사망자가 없던 해가 잦은 지역들이 있어 더욱이 패턴을 발견하기 어려웠다.

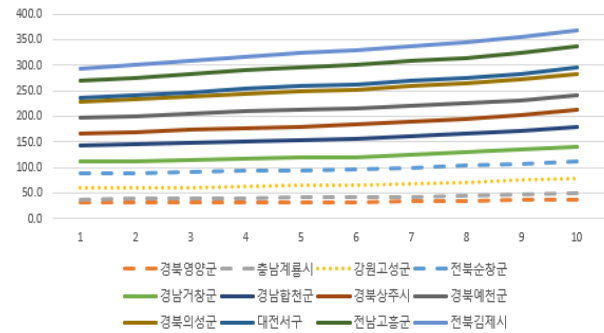


그림 16. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 등급간 고령비율 비교

Fig. 16. Comparison of elderly population ratio between elderly death hotspot and degree

표 2. 노인사망자비율 핫스팟 지역 등급간 고령인구비율  
Table 2. Elderly population ratio comparison of elderly death hotspot regions

Category	1 <sup>st</sup> Degree			5 <sup>th</sup> Degree		
	Hotspot	Coldspot	Hotspot	Hotspot	Hotspot	Hotspot
Yeongyang-gun	Gyeryong-si	Sunchang-gun	Goseong-gun	Gyeongju-gun	Gyeongju-si	Gyeongju-gun
avg.	33.4	9.2	31.0	24.4	24.8	35.2
Category	5 <sup>th</sup> Degree					
	Hotspot					
Sangju-si	Yecheon-gun	Uiseong-gun	Goheung-gun	Gimje-si	Daejeon-Seo-gu	
avg.	27.3	31.2	36.6	9.9	36.9	27.9

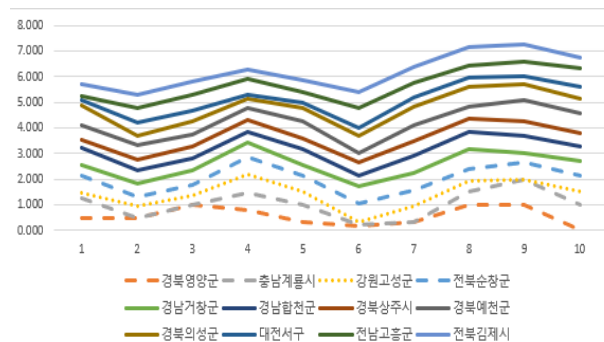


그림 17. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 등급간 사망자비율 비교

Fig. 17. Comparison of elderly death ratio between elderly death hotspot and degree

표 3. 노인사망자비율 핫스팟 지역 등급간 사망자비율  
Table 3. Elderly death ratio comparison of elderly death hotspot regions

Category	1 <sup>st</sup> Degree				5 <sup>th</sup> Degree	
	Hotspot		Coldspot		Hotspot	
Yeongyang-gun	Gyeryong-si	Sunchang-gun	Goseom-gun	Geochang-gun	Hapcheon-gun	
avg.	0.567	0.458	0.598	0.388	0.547	0.568
Category	5 <sup>th</sup> Degree					
	Hotspot					
Sangju-si	Yecheon-gun	Uiseong-gun	Goheung-gun	Gimje-si	Daejeon-Seo-gu	
avg.	0.482	0.573	0.589	0.338	0.554	0.534

3) 교통문화지수

마지막으로 교통문화지수를 등급 간 비교했을 때의 분석 결과이다. 1등급 지역의 교통문화지수는 지난 10년 간 전체적으로 일정한 수준을 유지하는 것으로 보이나, 5등급 지역들은 변동의 폭이 1등급 지역보다 더 큰 것으로 나타났다. 차이가 크지는 않으나, 1등급 지역들의 운전이용자들의 습관이나 행동양식이 더욱 일정하게 높은 수치를 유지하는 것으로 보인다.

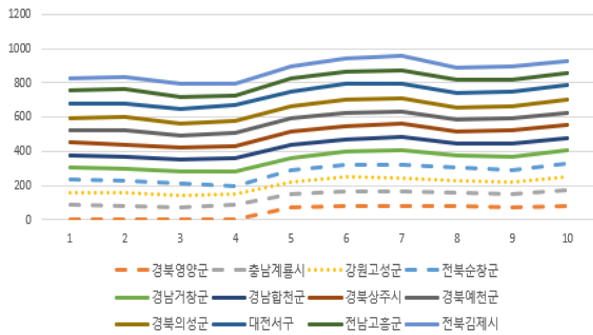


그림 18. 노인 사망자비율 핫스팟 지역 등급간 교통문화지수 비교

Fig. 18. Comparison of traffic culture index between elderly death hotspot and degree

표 4. 노인사망자비율 핫스팟 지역 등급간 교통문화지수  
Table 4. Traffic culture index comparison of elderly death hotspot regions

Category	1 <sup>st</sup> Degree				5 <sup>th</sup> Degree	
	Hotspot		Coldspot		Hotspot	
Yeongyang-gun	Gyeryong-si	Sunchang-gun	Goseom-gun	Geochang-gun	Hapcheon-gun	
avg.	78.67	82.74	72.17	71.59	75.03	71.89
Category	5 <sup>th</sup> Degree					
	Hotspot					
Sangju-si	Yecheon-gun	Uiseong-gun	Goheung-gun	Gimje-si	Daejeon-Seo-gu	
avg.	74.48	74.49	73.89	83.82	74.54	72.84

4.4 노인 부상자 비율 이머징 핫스팟 분석 결과

4.4.1 노인 부상자 비율 분석 결과 중 도로교통 1등급 지역

교통안전지수 중 도로환경이 1등급인 지역에서 노인 교통사고 부상자 비율의 핫스팟 분석 결과가 유의하게 핫스팟이거나 콜드스팟으로 나타난 지역은 영양군, 태백시, 순창군, 인천 동구, 광진구, 연구수, 그리고 세종시이다. 이 중 영양군, 태백시, 순창군은 핫스팟 지역으로, 그리고 인천 동구, 광진구, 연구수, 세종시는 콜드스팟 지역으로 분석되었다. 핫스팟 지역 중에서도 영양군, 태백시, 순창군은 연속형 핫스팟 지역으로, 인천 동구와 세종시는 산발형 콜드스팟, 그리고 광진구와 연수구는 감소형 콜드스팟 지역으로 도출되었다.

1) 부상자 비율

유의한 핫스팟 지역의 노인부상비율을 보면, 핫스팟 지역과 콜드스팟 지역 간의 노인 부상자 비율 수준의 차이가 두드러지게 나타났다. 다만, 강원도 태백시의 경우는 콜드스팟 지역들과 유사하게 나타났고 일정 기간동안 콜드스팟 몇 개 지역보다 낮게 나타나기도 하였다.

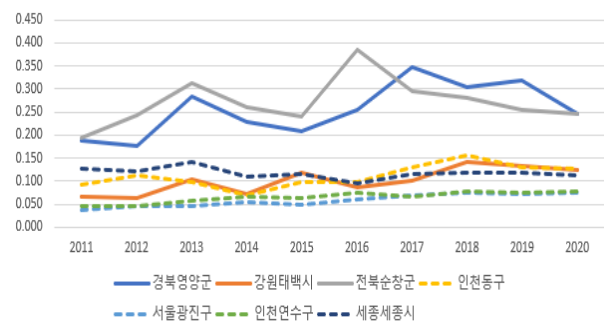


그림 19. 도로교통 1등급 노인 부상자비율 핫스팟 지역 노인부상비율

Fig. 19. Elderly injury ratio of road traffic 1st degree and elderly injury hotspot regions

2) 고령인구비율

도로교통 1등급 지역 중 부상자 비율에서 유의한

핫스팟 분석 결과가 나온 지역 간의 고령인구비율, 노인사망비율, 그리고 교통문화지수를 비교하였다. 우선, 고령인구비율의 경우, 핫스팟으로 나온 지역들이 콜드스팟으로 분석된 지역보다 고령인구 비율이 높은 것으로 보인다. 다만, 핫스팟 지역 중 강원도 태백시의 경우, 콜드스팟 지역들과 보다 유사한 고령인구비율 수준을 보이는 것으로 나타났다.

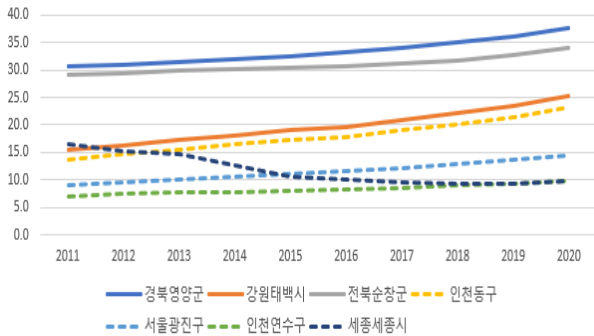


그림 20. 도로교통 1등급 노인 부상자비율 핫스팟 지역 고령인구비율  
Fig. 20. Elderly population ratio of road traffic 1st degree and elderly injury hotspot regions

### 3) 교통문화지수

마지막으로 교통문화지수의 경우, 콜드스팟 지역들의 교통문화지수는 전체 기간 동안 대체로 핫스팟 지역보다 높은 것으로 나타났다. 일부 기간 동안 강원도 태백시와 2018년부터 2020년까지의 경북 영양군의 경우는 콜드스팟 지역들의 교통문화지수보다 높은 지수를 보이기도 했다.

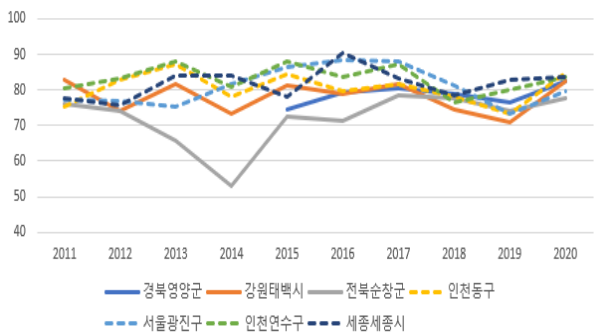


그림 21. 도로교통 1등급 노인 부상자비율 핫스팟 지역 교통문화지수  
Fig. 21. Traffic culture index of road traffic 1st degree and elderly injury hotspot regions

### 4.4.2 노인 부상자 비율 분석 결과 중 도로교통 5 등급 지역

교통안전지수 중 도로환경이 5등급인 지역에서 노인 교통사고 부상자 비율의 핫스팟 분석 결과가 유의하게 핫스팟이거나 콜드스팟으로 나타난 지역은 김포시, 거창군, 합천군, 상주시, 김천시, 예천군, 의성군, 강남구, 고흥군 그리고 김제시이다. 이 중 거창군, 합천군, 상주시, 김천시, 예천군, 의성군, 고흥군, 김제시는 핫스팟 지역으로, 김포시와 강남구는 콜드스팟 지역으로 나타났다. 핫스팟 지역은 전부 연속한 핫스팟 지역으로 나타났으며, 콜드스팟 지역은 전부 감소형 콜드스팟 패턴을 보이는 것으로 도출되었다.

도로교통 5등급 지역 중 부상자 비율에서 유의한 핫스팟 분석 결과가 나온 지역 간의 고령인구비율, 노인사망비율, 그리고 교통문화지수를 비교하였다.

#### 1) 부상자 비율

유의한 핫스팟 지역의 노인부상비율을 보면, 핫스팟 지역과 콜드스팟 지역 간의 노인 부상자 비율 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다. 노인사망자 비율의 변화 양상이 같은 핫스팟 패턴 간에 유사하게 나타나지는 않았지만, 대체로 변화 정도가 크지 않아 전부 연속형 핫스팟 지역으로 나타난 것으로 보인다. 콜드스팟으로 나타난 지역은 핫스팟 지역보다 확연히 낮은 비율을 보였다.

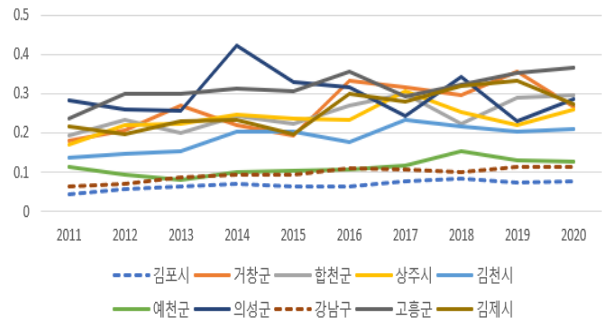


그림 22. 도로교통 5등급 노인 부상자비율 핫스팟 지역 노인부상비율  
Fig. 22. Elderly injury ratio of road traffic 5th degree and elderly injury hotspot regions

## 2) 고령인구비율

우선, 고령인구비율의 경우, 핫스팟으로 나온 지역들이 콜드스팟으로 분석된 지역보다 두드러지게 고령인구 비율이 높은 것으로 보인다. 고령인구 비율은 2015년도 이후 예천군을 제외하고는 꾸준히 상승하는 양상을 보였다.

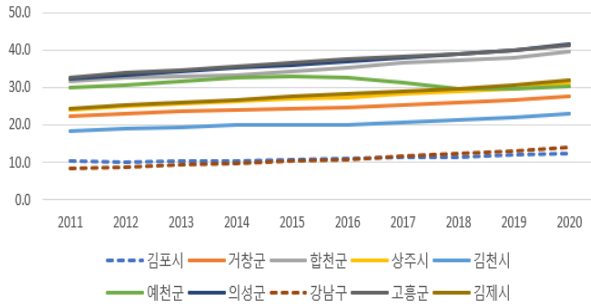


그림 23. 도로교통 5등급 노인 부상자비율 핫스팟 지역 고령인구비율

Fig. 23. Elderly population ratio of road traffic 5th degree and elderly injury hotspot regions

## 3) 교통문화지수

마지막으로 교통문화지수의 경우, 핫스팟 지역과 콜드스팟 지역 간의 교통문화지수의 차이가 두드러지게 큰 차이가 나지는 않았으나, 콜드스팟 지역들이 비교적 높은 지수를 보이는 것으로 나타났다.

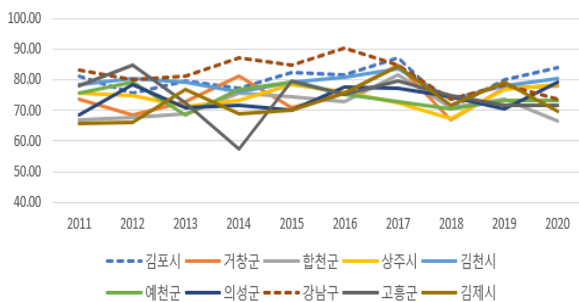


그림 24. 도로교통 5등급 노인 부상자비율 핫스팟 지역 교통문화지수

Fig. 24. Traffic culture index of road traffic 5th degree and elderly injury hotspot regions

## 4.4.3 노인 부상자 비율 핫스팟 도로교통 등급간 비교

노인 사망자비율 분석 결과와 동일하게 노인 부

상자 비율에 대한 핫스팟 분석 결과에 따라 유의하게 나타난 지역들을 도로교통등급이 1등급인 지역과 5등급인 지역을 구분하여 지역별로 고령인구 비율, 사망자비율, 교통문화지수를 비교하여 살펴보고자 한다. 노인 사망자 비율 분석 결과에 대한 비교시 특별한 패턴을 발견하지 못한 것에 비해 부상자 비율에 대한 분석 결과 비교시 나타나는 차이가 있는지 살펴보고자 한다. 마찬가지로 등급 내에서 지역별로 각 지표에 대한 차이를 통해 패턴을 발견하고 이를 등급간의 비교를 통해서도 나타나는지, 혹은 다른 양상으로 나타나는지 다른 관점에서 분석하고자 한다. 후술되는 지표별 등급간 비교는 등급에 따라 나타나는 패턴에 초점을 두어 분석하고자 한다.

### 1) 고령인구비율

고령인구비율에 대한 비교시, 그림 25와 표 5에서 보듯이 전체적으로 등급간에 나타나는 차이보다 핫스팟과 콜드스팟을 비교했을 때 나타나는 차이가 컸다. 부상자비율 분석 결과, 콜드스팟으로 분석된 지역이 도로교통등급과 무관하게 타 지역과 차별적으로 고령인구 비율이 낮음을 확인할 수 있다. 이를 제외하고는 가장 낮은 고령인구비율 추세를 유지하는 지역이 도로교통환경 1등급에 해당하는 지역이긴 하지만, 전체적으로 1등급 지역이 5등급 지역보다 고령인구비율이 낮다고 판단하기는 어렵다. 해당 분석을 통해, 부상자비율 분석 결과 내 등급간에 고령인구비율에 따른 패턴은 드러나지 않으며, 핫스팟과 콜드스팟으로 인한 차이가 두드러짐을 확인하였다.

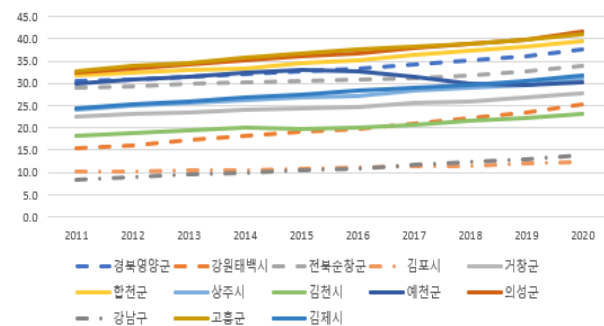


그림 25. 노인 부상자비율 핫스팟 지역 등급간 고령인구비율 비교

Fig. 25. Comparison of elderly population ratio between elderly injury hotspot and degree



표 5. 노인부상자비율 핫스팟 지역 등급간 고령인구비율  
Table 5. Elderly population ratio comparison of elderly injury hotspot regions

Category	1 <sup>st</sup> Degree Hotspot			5 <sup>th</sup> Degree Hotspot			
	Yeongang-gun	Taebaek-si	Sunghang-gun	Georhang-gun	Hapcheon-gun	Sangju-si	Gmcheon-si
Avg.	33.4	19.8	31.0	24.8	35.2	27.3	20.4
Category	5 <sup>th</sup> Degree						
	Hotspot			Coldspot			
	Yecheon-gun	Uiseong-gun	Goheung-gun	Gimje-si	Gimpo-si	Gangnam-gu	
Avg.	31.2	36.6	36.9	27.9	11.1	10.9	

2) 노인 부상자 비율

노인 부상자 비율의 경우, 나타나는 양상이 앞선 고령인구비율과 유사하게 나타났다. 그림 28에 따르면 눈에 띄게 낮은 수치를 보이는 것은 콜드스팟 지역이며, 1등급 지역 중 하나인 강원 태백과 5등급 지역 중 하나인 예천군이 그와 유사한 노인부상자 비율 정도를 보였다. 이는 앞선 분석 결과와 유사하게, 노인부상자비율에 대한 비교는 도로교통등급에 따른 것보다는 핫스팟과 콜드스팟 간의 차이에서 더욱 두드러지는 지표로 판단된다.

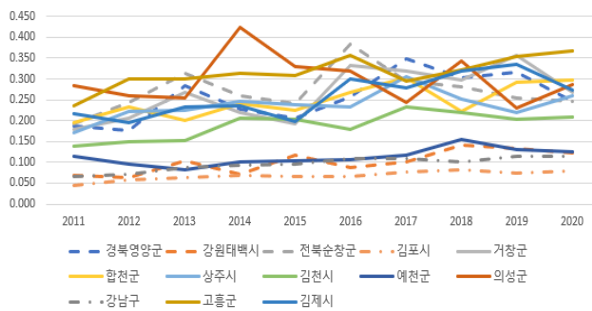


그림 26. 노인 부상자비율 핫스팟 지역 등급간 부상자비율 비교

Fig. 26. Comparison of elderly injury ratio between elderly injury hotspot and degree

표 6. 노인부상자비율 핫스팟 지역 등급간 부상자비율  
Table 6. Elderly injury ratio comparison of elderly injury hotspot regions

Category	1 <sup>st</sup> Degree Hotspot			5 <sup>th</sup> Degree Hotspot			
	Yeongang-gun	Taebaek-si	Sunghang-gun	Georhang-gun	Hapcheon-gun	Sangju-si	Gmcheon-si
Avg.	0.255	0.101	0.271	0.264	0.248	0.237	0.189
Category	5 <sup>th</sup> Degree						
	Hotspot			Coldspot			
	Yecheon-gun	Uiseong-gun	Goheung-gun	Gimje-si	Gimpo-si	Gangnam-gu	
Avg.	0.113	0.297	0.315	0.258	0.068	0.096	

3) 교통문화지수

교통문화지수의 경우, 그림 27과 표 7을 보면 앞선 고령인구비율이나 부상자 비율과 유사하게, 콜드스팟으로 유의하게 분석된 지역들이 보다 높은 교통문화지수를 꾸준히 보였던 것으로 나타난다. 또한, 1등급에 해당하는 지역들이 비교적 5등급 지역 보다 지난 10년간 더 높은 수치를 보이는 것으로 나타나나, 그 정도는 크지 않은 것으로 보인다. 각 지역의 교통문화지수 변동 추이는 일정하지 않은 것으로 나타나는데, 이는 지난 10년 간 교통문화지수 내 영역의 변동과 영역별 점수 총점이 달라졌다는 점에서 나타나는 것으로 판단된다.

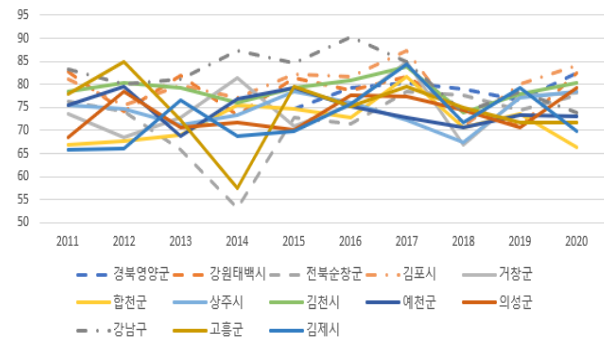


그림 27. 노인 부상자비율 핫스팟 지역 등급간 교통문화지수 비교

Fig. 27. Comparison of traffic culture index between elderly injury hotspot and degree

표 7. 노인부상자비율 핫스팟 지역 등급간 교통문화지수  
Table 7. Traffic culture index comparison of elderly injury hotspot regions

Category	1 <sup>st</sup> Degree Hotspot			5 <sup>th</sup> Degree Hotspot			
	Yeongang-gun	Taebaek-si	Sunghang-gun	Georhang-gun	Hapcheon-gun	Sangju-si	Gmcheon-si
Avg.	78.67	78.15	72.17	75.03	71.89	74.48	79.04
Category	5 <sup>th</sup> Degree						
	Hotspot			Coldspot			
	Yecheon-gun	Uiseong-gun	Goheung-gun	Gimje-si	Gimpo-si	Gangnam-gu	
Avg.	74.49	73.89	74.54	72.84	80.01	81.76	

4.5 소결

유의한 핫스팟 패턴이 나타난 지역은 노인부상자 비율의 경우 더 많았으며, 사망자와 부상자 비율 분



석 결과 모두 콜드스팟보다는 핫스팟이 많아 노인 에 대한 교통사고 사상 지역 밀집도가 심화되고 있음을 알 수 있다. 사상자 구분별로 도로교통 등급으로 나눠 지역별 사상자 비율, 고령인구 비율, 교통문화지수를 비교하였다. 노인사망자와 노인부상자의 경우 모두 같은 도로교통 등급 내에서 대체로 콜드스팟인 지역들은 교통문화지수가 핫스팟 지역보다 낮았으며, 고령인구비율도 낮았다.

교통등급 간의 비교 결과, 사상자 비율, 고령인구 비율, 교통문화지수는 두드러지는 큰 차이는 없었다. 따라서, 노인교통사고의 사상자 비율에 대한 핫스팟 분석 결과의 차이는 교통등급 간의 비교보다는 핫스팟과 콜드스팟 비교 시, 관련 지표 간의 차이가 나타났다. 결론적으로, 도로교통 등급과는 관계없이 핫스팟과 콜드스팟의 지역은 교통문화지수와 고령인구비율에서 극명한 차이가 나타났다.

## V. 결 론

대한민국에서 나타나고 있는 급속한 고령화와 이에 대한 도시문제로 나타나는 노인 교통사고에 대하여 이를 예방하고 노인을 보호하기 위해 노인 보행자 교통사고로 인한 부상자 및 사망자 밀집 지역을 시공간 분석을 통해 파악하고자 한다. 특히, 대한민국에서 교통사고로 인한 노인 사망률이 큰 비중을 차지하기 때문에 본 연구에서는 대한민국의 시군구 229개를 대상으로 분석을 수행하고자 하였다.

대한민국의 시군구 229개에 대하여 최근 10년 (2011~2020년)간 전국의 노인 교통사고로 인한 사망

자와 부상자 통계 자료를 활용하여 이에 대한 시공간적 패턴을 조사하고, 이를 교통안전지수에 따라 비교 분석하였다. 노인 교통사고 사망자와 부상자를 전체 사망 및 부상자 대비 비율로 보정한 후, 이에 대한 이머징 핫스팟 분석을 수행하였다. 해당 분석 결과에 대하여 유의한 지역에 대해 교통문화지수를 비교하였으나, 패턴은 발견하지 못했다.

이후 사망자비율과 부상자비율 분석 결과로 구분하여 유의하게 나타난 지역을 교통안전지수 중 도로환경등급이 1등급인 지역과 5등급인 지역으로 구분하여 세부적인 분석을 하였다. 그 결과, 교통안전지수 중 도로환경 부문이 5등급인 지역은 1등급 지역보다 핫스팟이 더욱 많이 나타났으며, 교통문화지수도 등급 간 평균값이 큰 차이가 났다. 각 등급별로 고령인구비율, 노인사망 및 부상자 비율, 그리고 교통문화지수를 비교한 결과, 대체로 콜드스팟인 지역은 고령인구 비율이 핫스팟 지역보다 낮았으며 교통문화지수가 비교적 높게 유지되었다.

노인 사망자 및 부상자 내 도로교통등급 간의 비교를 수행한 결과, 해당 과정에서는 등급 간의 차이가 눈에 띄게 나타나지 않았다. 요약하자면, 노인 사망과 부상 비율의 핫스팟 유의도에 패턴을 보인 지표로는 고령인구비율과 교통문화지수로 나타났으며, 이러한 패턴은 노인 사망자 비율과 노인 부상자 비율과 동일하게 핫스팟과 콜드스팟 간의 비교시 두드러지게 나타났다. 콜드스팟으로 유의하게 나타난 지역일수록 핫스팟으로 유의하게 나타난 지역보다 고령인구비율이 비교적 낮게 나타났으며, 교통문화지수는 비교적 높은 것으로 분석되었다.

표 8. 분석과정 요약

Table 8. Overall summary of analysis

Category		Context
Elderly deaths	Death rate	Showed difference, but alteration aspect varied
	Elderly rate	Distinguishable high rate in hot spots
	Culture index	Comparatively higher in hot spots in later years
Elderly injuries	Injury rate	Distinguishable higher rate in hot spots
	Elderly rate	Marked higher elderly ratio in hot spots
	Culture index	Higher in cold spots overall, similar in later years
Conclusion	- Difference in death/injury rate, elderly rate, traffic culture index depending on hot-cold spots rather than road traffic environment degree - Regardless of road traffic degree, traffic culture index and elderly ratio showed definite difference between hot and cold spot regions	

해당 분석결과를 통해, 모든 시민들의 교통문화 지수를 높이기 위하여 시민들을 위한 관련 교육활동이 수반되어야 할 필요성을 나타내며, 특히 고령 인구가 밀집되어 있고 인구 수가 많은 경우, 이들을 보호하기 위한 교통정책이 개선되고 보완되어야 함을 시사한다. 연구의 한계로는, 실제로 교통문화지수와 고령인구비율이 사망 및 부상에 직접적인 영향을 미치는지에 대한 실증분석까지 이어지지 않았다는 점이다.

이에 대한 고려가 중요한 이유는, 콜드스팟 지역의 고령인구비율이 낮았다는 점에서 핫스팟 지역으로 나타나는 지역은 그저 고령인구비율이 애초에 높기 때문에 나타난 결과일 수 있기 때문이다. 따라서, 후속연구로 해당 분석 결과를 기반으로 노인교통사고의 사망과 부상이 각 지표들과 어떤 상관관계 및 영향관계를 갖는지 분석하는 것이 필요하다.

또 다른 한계로는 분석의 구분 기준이 되었던 교통안전지수가 이미 발생한 사고를 기반으로 측정된 지표라는 점에서 한계가 있고 또 교통문화지수로 비교를 하였으나, 해당 지표가 매해 구성 및 배점이 달랐다는 점과 시계열 분석 결과를 각 지표의 최신 연도를 비교하여 분석했는 점에서 더욱 객관적인 지표를 요구한다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 결과는 우리나라에서 제공하고 있는 도로교통 관련 지표들과 고령사회로 접어든 대한민국 내 사망 및 부상 비율 간의 관계를 살폈다는 점에서 의미가 있다. 해당 결과는 초고령사회로 접어든 대한민국의 도로교통환경 정비 및 고령 친화도시를 위한 도시 계획 및 교통계획에 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

## References

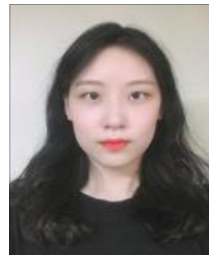
- [1] Statistics Korea, "2021 Elderly Statistics", [https://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=403253](https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=403253), 2021. [accessed: Jul. 11, 2022]
- [2] Korea Economic Research Institute, "Korea, Fastest Low Birth-rate, Aging Speed Among 37 OECD Countries", [http://www.keri.org/web/www/news\\_02](http://www.keri.org/web/www/news_02?p_p_id=EXT_BBS&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_EXT_BBS_struts_action=%2Fext%2Fbbs%2Fview_message&_EXT_BBS_sCategory=&_EXT_BBS_sKeyType=&_EXT_BBS_sKeyword=&_EXT_BBS_curPage=16&_EXT_BBS_optKeyType1=&_EXT_BBS_optKeyType2=&_EXT_BBS_optKeyword1=&_EXT_BBS_optKeyword2=&_EXT_BBS_sLayoutId=0&_EXT_BBS_messageId=356141), Mar. 2021. [accessed: Jul. 11, 2022]
- [3] Road Traffic Authority, "OECD Country Traffic Accident Comparison(2021)", 2021.
- [4] T. W. Kim, S. Y. Jang, Y. C. Jang, and D. H. Lee, "Traffic Accidents of Aged Drivers and the Improvement of Safety Education", *Transportation technology and policy*, Vol. 11, No. 1, pp. 38-45, 2014.
- [5] P. Purwanto, S. Utaya, B. Handoyo, S. Bachri, I. S. Astuti, K. S. B. Utomo, and Y. E. Aldianto, "Spatiotemporal Analysis of COVID-19 Spread with Emerging Hotspot Analysis and Space-Time Cube Models in East Java, Indonesia", *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Vol. 10, No. 3, pp. 133, Mar. 2021. <https://doi.org/10.3390/ijgi10030133>.
- [6] R. Golbon, M. Cotter, M. Mahbod, and J. Sauerborn, "Global Assessment of Climate-Driven Susceptibility to South American Leaf Blight of Rubber Using Emerging Hot Spot Analysis and Gridded Historical Daily Data", *Forests*, Vol. 10, No. 3, pp. 203, Feb. 2019. <https://doi.org/10.3390/f10030203>.
- [7] J. Y. Cho, H. B. Sur, and E. G. Hwang, "Analysis of traffic accidents by using GIS - Prevention of national traffic accidents seen from the viewpoint of circumstantial crime prevention", *Journal of Community Safety and Security by Environmental Design*, Vol. 10, No. 1, pp. 33-70, 2019. <https://doi.org/10.26470/JCSSED.2019.10.1.33>.
- [8] B. R. Woo, A. R. Kim, D. H. Jeong, S. K. Oh,

and H. K. Kim, "Spatial Suitability Analysis of Elderly Pedestrian Accident Hot-Spots and Silver Zones in the Old Downtown of Busan Metropolitan City", *Urban Design*, Vol. 21, No. 3, pp. 57-67, 2020.

- [9] N. H. Cho, Y. O. Kang, and S. R. Son, "Spatio-temporal characteristics of elderly population's traffic accidents in Seoul : An Exploratory data analysis using SpaceTimeCube and STKDE", *Korea Spatial Information Society Fall Conference*, pp. 57-61, Oct. 2017.
- [10] S. R. Son and Y. O. Kang, "Spatio-temporal Pattern of Traffic Accident of Female Drivers in Seoul", *Journal of Korean Cartographic Association*, Vol. 17, No. 2, pp. 89-98, 2017.
- [11] J. K. Lim, J. U. Park, and J. S. Choi, "A Study on Traffic Safety to Reduce Traffic Accidents of the Elderly Pedestrians in Korea", *Korean Transport Institute*, 2018.
- [12] K. B. Kim and K. S. Hwang, "A Comparative Study on the Accident Characteristics of the Elderly According to the Urban-Rural Complex Area and Regional Types", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 18, No. 7, pp. 224-236, 2017. <http://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.7.224>.
- [13] B. J. Sung, G. H. Bae, and H. H. Yoo, "Analysis of Temporal and Spatial Distribution of Traffic Accidents in Jinju", *Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science*, Vol. 23, No. 2, pp. 3-9, 2015. <http://doi.org/10.7319/kogsis.2015.23.2.003>.
- [14] Traffic Accident Analysis System, <http://taas.koroad.or.kr>. [accessed: May 10, 2022]
- [15] Korea Statistical Information Service, <https://kosis.kr>. [accessed: Jun. 15, 2022]
- [16] ESRI, <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/space-time-pattern-mining/learnmorecreatecube.htm> [accessed: May 20, 2022]
- [17] ESRI, [<reference/space-time-pattern-mining/learnmorecreatecube.htm> \[accessed: May 20, 2022\]](https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-</a></p></div><div data-bbox=)

## 저자소개

### 최 원 빈 (Won Bin Choi)



2021년 2월 : 한동대학교(공학사)  
2023년 2월 : 서울대학교  
건설환경공학(공학석사)  
(세부전공 : 도시계획)  
관심분야 : 도시 및 지역계획,  
시공간 빅데이터 분석,  
도시공간분석, GIS

### 김 현 정 (Hyunjung Kim)



2010년 2월 : 한동대학교  
(경제학사, 경영학사) (부전공 :  
도시환경공학)  
2012년 2월 : 서울대학교  
건설환경공학(공학석사)  
(세부전공 : 도시계획)  
2015년 9월 : 도쿄대학(The  
University of Tokyo) 도시공학(공학박사)  
2017년 : Environmental Systems Research Institute  
(ESRI) Korea, Manager(과장)  
2021년 ~ 2022년 : 서울대학교 건설환경종합연구소,  
연구교수  
2022년 ~ 현재 : 한동대학교 창의융합교육원 조교수  
관심분야 : 도시 및 지역계획, 스마트시티, 시공간  
빅데이터 분석, 도시공간분석, GIS, 공간AI