

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER

KRIHS POLICY BRIEF • No. 517

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 김동주 • www.krihs.re.kr

안전한 국토만들기 정책 시리즈 ②

도시가로망의 공간적 특성을 고려한 교통사고 저감방안

김준기 국토연구원 연구위원, 김종학 국토연구원 연구위원, 최소림 국토연구원 연구위원

요 약

- ① 우리나라 교통사고의 대부분이 도시부에서 발생함에 따라 실효성 있는 교통안전 정책을 수립하기 위해서는 도시부에서 교통사고에 영향을 미치는 다양한 요인에 대한 실증분석이 필요함
 - 2012년 전체 교통사고의 89.7%는 도시에서 발생함에 따라 사망자 및 부상자도 대부분 도시에서 발생(각각 73.7%, 88.7%)하고 있는 실정임
- ② 도시가로망에서의 교통사고에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과, 중앙버스전용차로와 승하차 지점 등 공간적 특성에 영향을 주로 받음
 - 중앙버스전용차로와 지하철역/정류장 등 대중교통을 이용하기 위한 승·하차 지점에서 교통사고가 많이 일어나는 반면, 제한속도 시속 30km 이하의 도로가 많은 지역에서는 교통사고가 적게 일어남
- ③ 교통사고를 효과적으로 저감하기 위해서는 교통사고 취약지점 파악이 무엇보다 중요하며, 이를 위해서는 도로네트워크가 복잡한 도시부에서도 적용 가능한 방법을 개발할 필요가 있음
 - 단순히 교통사고 다발구간을 교통사고 취약지점으로 선정하는 기존의 방법을 보완하여 도로의 연속성 등 공간적 특성 반영 필요

정 책 방 안

- ① 도시부 중앙버스전용차로는 교통사고를 증가시키는 요인이 되므로, 교통사고 감소를 위해 중앙버스 전용차로의 기하구조 및 안전시설물 개선 필요
- ② 도로의 통행속도를 제한하는 정책을 강화하여 교통사고에 안전한 도시환경을 조성
- ③ 도시공간 내 대중교통 승·하차 지점에서 나타나는 운전자와 보행자의 미시적 행태분석을 통해 디자인을 개선함으로써 교통안전을 향상
- ④ 과학적이고 합리적인 근거에 기반하여 교통사고 취약지점을 도출해내는 과정을 정립함으로써 효과적인 교통사고 저감대책 수립 필요

1. 우리나라의 교통사고 현황 및 문제점

● 우리나라의 교통사고 현황

- 우리나라의 교통사고 사망자는 2003년 7,835명에서 2012년에 5,392명으로 크게 감소하였으며, 동 기간 동안 자동차 등록대수 증가(1,458만 대 → 1,887만 대)를 감안하면 교통안전은 획기적으로 개선되었다고 할 수 있음
 - 그러나, 이와 같은 성과에도 불구하고 우리나라의 교통안전 수준은 OECD 국가 중 여전히 하위권에 머물고 있어 강력한 교통안전 대책이 지속적으로 필요한 실정임
- 또한 20012년에 전체 교통사고의 89.7%는 도시에서 발생함에 따라 사망자 및 부상자가 대부분 도시에서 발생(각각 73.7%, 88.7%)하고 있는 실정으로, 도시부의 도로교통 안전 향상이 시급함

표 1 OECD 국가대비 우리나라의 교통사고 사망자수 비교(2011년)

항목	우리나라 순위 / 나라 수	우리나라 지표 수준	OECD 평균
인구 10만 명당	32/33	10.5명	6.8명
자동차 1만 대당	31/32	2.4명	1.2명
10억 주행km당	23/28	17.6명	9.0명
14세 이하 어린이 인구 10만 명당	21/29	1.3명	1.3명
65세 이상 노인 인구 10만 명당	29/29	30.5명	10.0명
인구 10만 명당 이륜차 승차 중	23/27	1.2명	1.0명

자료: 경찰청, 2013.

● 교통사고 영향요인 분석의 문제점

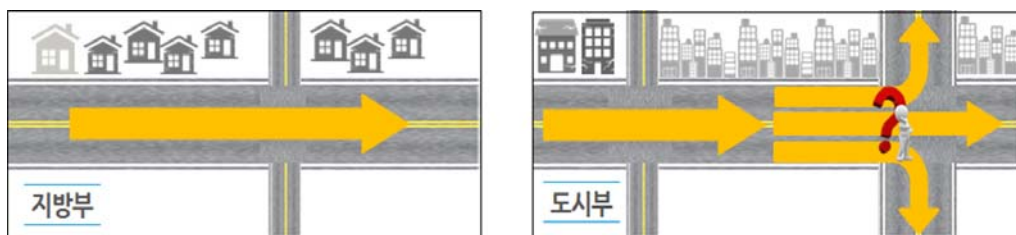
- 우리나라에서는 교통사고의 영향 요인을 파악하기 위한 실증적 분석 및 연구가 부족하며, 새로운 정책 도입에 대한 사회적 공감대 및 문화가 형성되지 않은 상태에서 단순히 해외 사례만을 벤치마킹하여 적용하고 있음
- 교통사고는 도로환경, 차량, 인적 요인에 의해 발생하며, 교통사고의 발생분포와 원인을 분석하기 위해서는 다양한 공간적 요인을 함께 고려해야 함
 - 특정 지역의 교통사고 위험은 인접한 주변 지역의 환경에 따라 나타나기도 하지만 차선수, 제한속도, 안전시설물 등 주변 환경이 유사한 지역에서도 매우 다르게 나타나는 공간적 이질성도 함께 가지고 있음

- 효과적인 교통안전 정책 수립을 위해 교통사고의 영향요인에 대한 과학적 분석 필요
 - 교통사고에 영향을 미치는 사회·경제적 특성(토지이용, 소득 등), 도로특성(교차로, 제한속도 등) 및 교통특성(통행량, 차량주행거리 등) 간의 명확한 인과관계를 추론하고 이를 토대로 정책적 시사점을 도출할 필요가 있음

● 교통사고 취약지점 선정의 문제점

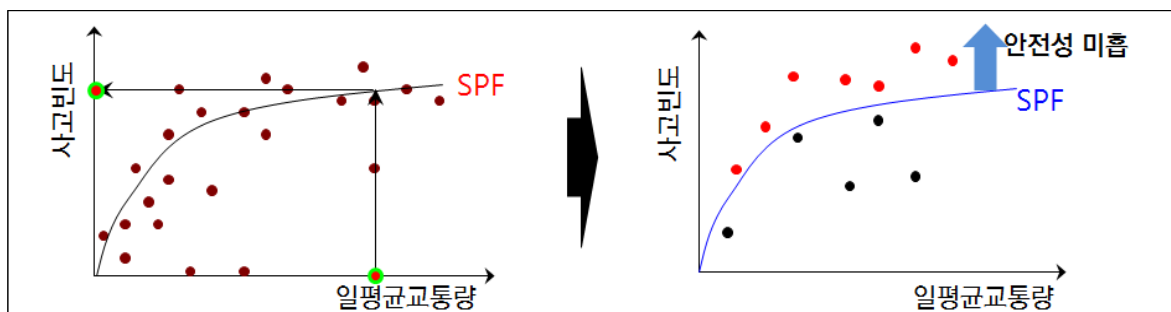
- 현재 우리나라는 단순히 교통사고 다발구간을 위험지역으로 선정하며, 사고지점 특성에 따라 보편적으로 SMW(Sliding Moving Window)¹⁾와 PS(Peak Searching)²⁾를 여과 없이 사용하고 있음
 - 이 방법들은 단순히 사고건수가 많은 구간을 위험구간으로 지정하기 때문에, 도로의 공간적 연속성을 반영하지 못하는 한계가 있음
 - 또한, 도시부와 같이 도로네트워크가 복잡한 도로에는 적용하기에 제약이 있음

그림 1 지방부와 도시부의 교통 흐름 비교



- 최근 미국에서는 도시부 및 지방부 도로의 도로안전성을 보다 과학적으로 분석할 수 있는 Highway Safety Manual(HSM)을 개발하였으나 우리나라 실정에 맞는 HSM을 개발하기 위해서는 많은 비용과 시간이 요구되며, 우리나라의 도시부에 현실적으로 적용 가능한 방안의 모색이 필요함

그림 2 HSM(AASHTO, 2010)의 개요



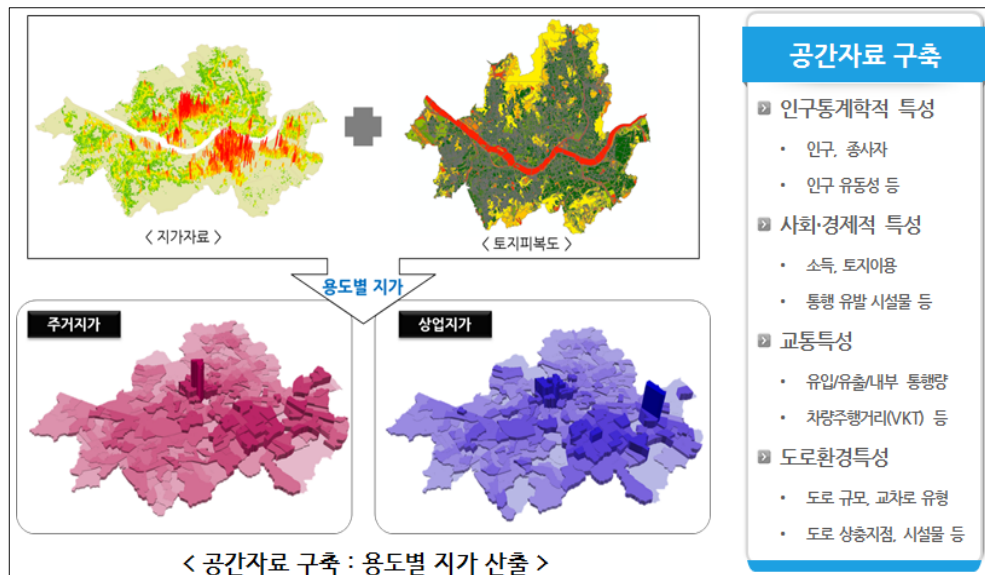
주: 안전성능함수(SPF)는 기하구조 등 다른 위험요소가 없다고 가정하고 구간길이와 교통량만을 고려했을 때 발생이 예상되는 사고 건수이며, 이보다 사고빈도가 높으면 교통사고 취약구간(안전성 미흡구간)으로 판단할 수 있음.

- 1) 특정길이 단위의 Window가 도로구간을 따라 움직이며 교통사고 건수를 다른 도로구간들과 비교하여 사고취약지점 산출.
- 2) 개별 도로구간을 일정한 간격을 가진 Window로 분할하고, 일정 수준의 통계적 수준을 만족할 때 까지 Window의 크기를 증가시키면서 교통사고 건수를 다른 도로구간들과 비교하며 사고취약지점을 산출하는 방법.

2. 교통사고의 공간적 특성

- 도시가로망 환경이 교통사고에 미치는 영향을 파악하기 위해 공간계량분석을 수행한 결과는 다음과 같음
 - 첫째, 중앙버스전용차로 연장비율은 도시의 공간적 요인 중 교통사고를 가장 크게 증가시킴
 - 둘째, 제한속도 시속 30km 이하인 도로연장비율이 증가할수록 교통사고는 감소함
 - 셋째, 지하철 및 정류장 등 대중교통을 이용하기 위해 승하차하는 지점의 수와 제한속도 차이가 시속 30km 이상인 접속지점 수 등과 같이 도시 공간 내에서 이동 객체 간 상충이 나타나는 지점이 많아질수록 교통사고가 증가함

그림 3 교통사고의 공간적 특성 분석을 위한 자료 구축

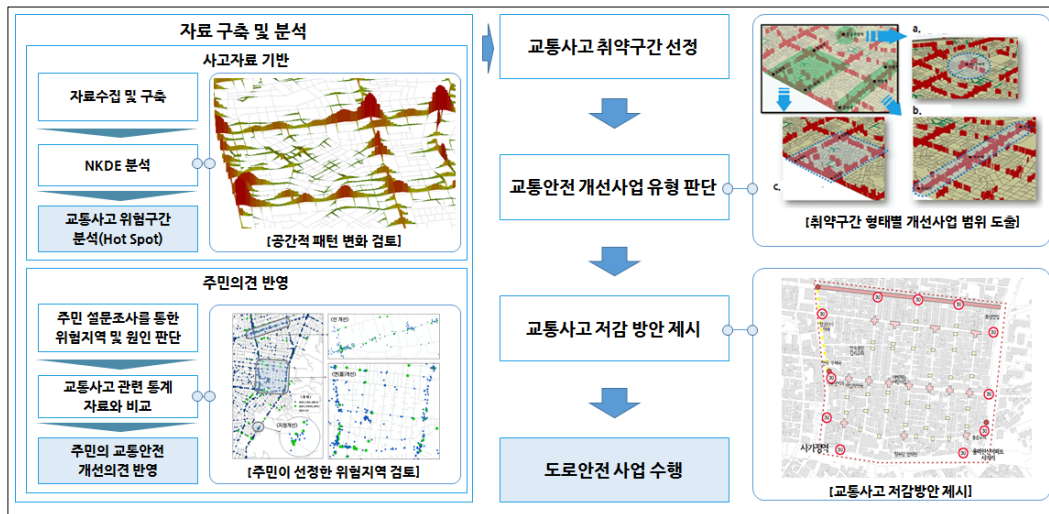


3. 교통사고 취약구간 선정 방법

- 교통사고 위험지역을 개선하기 위해서는 우선 교통사고가 일어날 위험이 큰 지점을 파악하여, 위험 지점에 대한 개선대책을 수립하는 것이 필요함
 - 따라서 효과적인 교통사고 대책 수립을 위해서는 사고취약지점 선정 방법이 중요
- 기존 분석방법의 한계를 극복하고 도시부 도로 특성을 고려할 수 있는 분석기법으로 NKDE(Network Kernel Density Estimation)³⁾의 활용을 고려할 수 있음

3) 교통사고는 도로 위에서 발생하므로, 2차원의 평면이 아닌 1차원의 도로(선)를 따라 교통사고의 밀도를 추정하는 방법임.

그림 4 NKDE를 활용한 교통사고 취약지점 분석 및 도로안전 사업 수행 절차

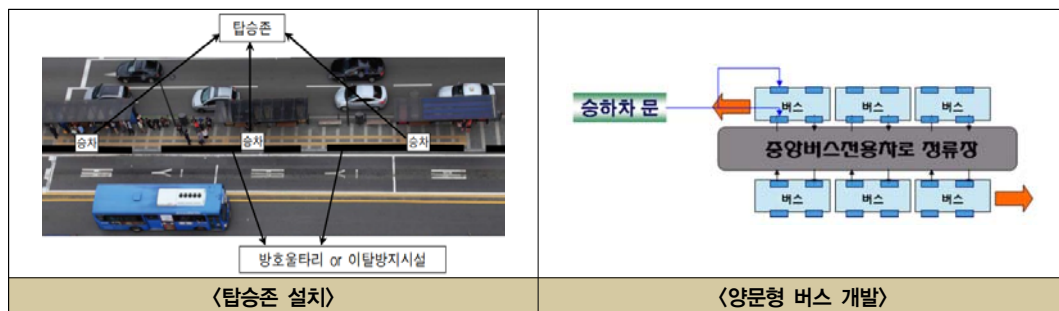


4. 시사점 및 정책방안

● 교통사고의 공간적 영향요인 분석의 정책적 시사점

- 중앙버스전용차로는 교통사고를 증가시키는 요인이 되므로, 교통사고 감소를 위해 중앙버스전용차로의 기하구조 및 안전시설물 개선이 필요함

그림 5 중앙버스전용차로의 교통사고 저감방안



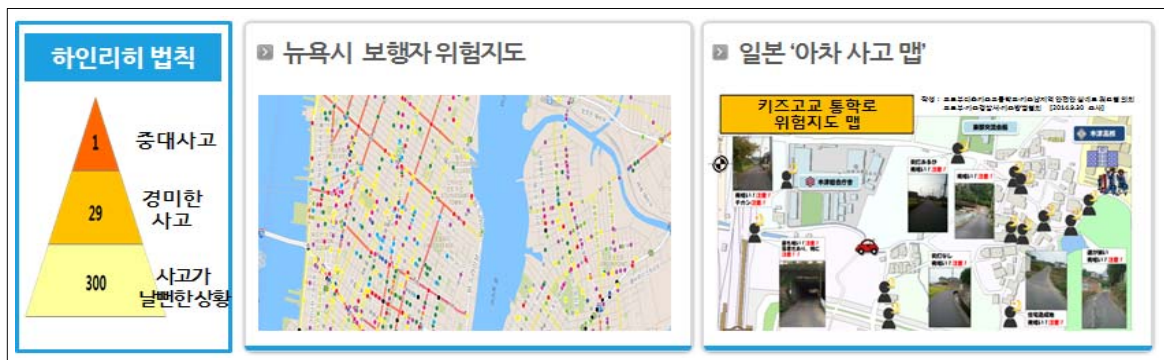
자료: 박원일 · 전상민, 2014.

- 도로의 통행속도를 제한하는 정책은 교통사고에 안전한 도시환경을 조성하는 데 기여할 수 있음
 - 프랑스 파리의 경우 2013년부터 전 도심의 1/3에 해당하는 지역에 제한속도 30km/h를 적용하고 있으며, 향후 간선도로를 제외한 모든 도로에 대해 확대할 예정임(서울연구원, 2014)
 - 생활도로구역 등 속도제한구역 설치를 통해서도 교통사고를 저감할 수 있음
- 도시공간 내 대중교통 승·하차 장소에서 나타나는 운전자와 보행자의 미시적 행태분석을 통해 디자인을 개선함으로써 교통안전을 향상시킬 수 있음

● 교통사고 취약구간 선정의 정책적 시사점

- 교통사고 취약구간 파악과 교통안전개선대책 수립을 위해서는 대상지역 주민의 의견을 반드시 수렴하는 과정이 필요함
 - 하인리히 법칙에 근거하여 사고가 날 뻔한 상황에 대해 지역주민 조사를 실시하는 등 주민이 실제로 교통안전에 대해 위험을 느끼는 지역을 사전에 파악할 필요가 있음
 - ※ 하인리히 법칙(Heinrich's law): 독일의 산업안전 전문가인 하인리히가 약 5만 건의 안전사고를 정밀 분석하여 밝혀낸 원리로, 사고가 날 뻔한 상황이 300이면 29번의 사고가 발생하고 이 중 1건은 사망 또는 치명적 중상을 당한다는 법칙(국토교통부, 2013)
- 과학적이고 합리적인 근거에 기반하여 교통사고 취약지점을 도출해내는 과정을 정립함으로 효과적인 교통사고 저감대책을 수립하도록 해야 함

그림 6 교통사고 저감을 위한 주민 참여 사례



참고문헌

경찰청, 2013, 교통사고 통계.
 국토교통부, 2013, 교통안전시험도시 주민참여 매뉴얼.
 박원일·전상민, 2014, 해외 사례를 기반으로 한 버스 교통문화 정착방안, 서울 : 한국운수산업연구원.
 서울연구원, 2014, 시민 안전을 위해 30km 통행제한속도 도심 전역으로 확대 추진, 세계도시동향 제337호: 15-16.
 AASHTO, 2010, Highway Safety Manual, 1st ed, AASHTO.

※ 본 자료는 “김준기 외, 2014, 교통사고에 안전한 국토 구현, 국토연구원”에서 관련 내용을 발췌·정리한 것임.

김준기 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원 (kimjoonki@krihs.re.kr, 031-380-0285)

김종학 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원 (jhkim@krihs.re.kr, 031-380-0352)

최소림 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원 (srchoi@krihs.re.kr, 031-380-0638)