

도로 주행 환경을 이용한 링크별 이륜차 주행사고 분석 Analysis of accidents by two-wheeled vehicles by link

한유한¹ · 이준우²

Yuhan Han¹ · Joonwoo Lee²

¹서울시립대학교 공간정보공학과 학부생(dbgks25@uos.ac.kr)

²서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정(leejoon924@uos.ac.kr)

요약

본 연구는 코로나19 팬데믹 이후 증가한 배달 사업과 관련하여 서울시의 이륜차 운전자 수가 증가하면서 발생하는 교통사고의 상승률에 초점을 맞추고 있다. 이륜차 운전자들에 대해서 교차로, 곡선도로 등 도로의 환경적 특성은 교통사고 발생에 영향을 끼친다. 이러한 문제에 대응하기 위해 기존의 Traffic Analysis Zoning(TAZ) 접근법이 가진 한계를 극복하고, 보다 정밀한 벡터 라인 데이터를 활용하여 이륜차 사고와 도로 환경적 요인 간의 관계를 분석하였다. 분석 결과, 이륜차 교통사고의 원인을 보다 세밀하게 파악하고, 음이향 회귀모형을 통해 과대산포 문제를 해결함으로써 교통사고에 영향을 미치는 주요 도로 및 환경적 요인들을 효과적으로 식별할 수 있었다.

1. 서론

본 연구의 배경은 코로나19 팬데믹 이후 배달 사업의 확대에 의해 이륜차(Powered Two-Wheelers, PTWs) 운전자의 수가 증가하였다는 사실에 기초한다. 이륜차 운전자 수의 증가는 교통사고 발생 건수의 증가로 직결되었으며, 이는 공공 안전에 대한 중요한 이슈로 대두되고 있다. 이륜차는 신호등이 없는 도로 교차로 등에서 매우 취약한, 도로의 환경적 특성에 따라 사고 위험이 크게 영향을 받는 바퀴가 두 개인 특수한 교통 수단이다(Beeharry et al., 2020). 이러한 특성 때문에 Zhang 등(2014) 등의 연구들에서는 주로 Traffic Analysis Zoning(TAZ) 분석을 활용하여 이륜차의 교통사고 위험성을 평가해왔으나, TAZ 분석은 도로 환경적 요소와 이륜차 특성을 반영하는

데에 한계가 있다.

본 연구는 이러한 문제를 해결하기 위해 벡터 라인 데이터를 사용하여 도로 환경적 요인이 이륜차 교통사고에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 따라서, 교통사고 건수와 같은 계수 데이터를 분석하기 위해 일반적으로 사용되는 포아송 회귀모형이 갖는 과대산포 문제를 해결하기 위해 음이향 회귀모형을 적용한다. 이는 정재풍과 최종후(2014)가 포아송 회귀모형과 음이향 회귀모형을 비교 분석한 연구에서도 언급된 바 있다. 이 모형은 포아송 모형에서 발생할 수 있는 과대산포를 조정하여 보다 정확한 회귀계수 추정이 가능하게 하며, 이를 통해 도로환경적 요인과 이륜차 교통사고의 관계를 보다 정밀하게 분석할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 본론

본 연구의 분석 범위는 서울시로 설정하였으며, 기초 데이터로는 국가교통DB(KTDB)에서 제공하는 2021년도 도로망 데이터를 활용하였다. 그림 1은 국가교통DB의 교통망 네트워크 데이터이다. 이는 국내 교통 정보의 표준화 및 일원화를 목적으로 하는 데이터베이스로, 도로의 중심선을 나타내는 네트워크 링크 데이터를 포함하고 있다.



그림 1 KTDB 링크데이터

분석에 사용된 독립변수는 도로의 구조적 및 물리적 특성과 주변 환경을 포함한다. 네트워크 링크 데이터에서 추출된 주요 속성으로는 차선 수(LANES), 도로 폭(Width), 일방통행 여부(ONEWAY)가 있다. 이륜차는 고속도로를 이용할 수 없으므로, 도로 등급(ROAD_RANK)에서 고속도로에 해당하는 데이터는 분석에서 제외하였다. 도로의 길이(Length)는 QGIS의 Field Calculator를 활용하여 계산되었으며, 도로의 곡률을 나타내는 누적 회전 각도는 도로 링크별로 생성된 절점 간의 방위각 차이를 통해 산정되었다. 환경 변수로는 DEM(디지털 표고 모델), SLOPE(경사도), 토지이용(Land use), 신호등 개수 등이 있다. DEM(디지털 표고 모델)과 SLOPE(경사도)가 국토지리정보원

의 수치지형도를 통해 제작되었으며, 신호등 데이터는 서울시 열린데이터광장에서 제공하는 서울시 신호등 shp 데이터를 활용하였다. 도로 주변의 용도지역 특성은 동일한 플랫폼의 서울시 용도지역(도시지역) 공간정보 데이터를 이용하였다. 도로의 주변 환경 특성을 반영하기 위하여 도로 링크를 기준으로 한 도로 폭에 따른 버퍼를 생성하고, 공간 통계(Zonal stats)를 이용하여 이 버퍼 내의 주거 및 상업 면적 비율을 계산하였다. 종속변수인 도로 링크별 이륜차 교통사고 건수 데이터는 TAAS(교통사고분석시스템)의 교통사고 GIS를 활용하였다.

본 연구에서는 이륜차 교통사고 데이터의 과대산포 문제를 고려하여 음이항 회귀모형을 적용하였다. 이 모형은 추가적인 분산 파라미터를 도입하여, 데이터 내 존재할 수 있는 과도한 변동성을 설명하고, 보다 정확한 추정치를 제공한다. 본 연구에서는 이 모형을 사용하여 도로 환경적 요인과 이륜차 교통사고 발생 간의 관계를 분석하였다.

3. 결론

본 연구는 이륜차 교통사고의 원인을 분석함에 있어서, 기존의 Traffic Analysis Zoning(TAZ) 접근 방식에서 벗어나, 보다 미세적인 분석을 위해 도로 링크 벡터 분석 방식을 채택하였다. 이는 도로의 구조적 및 물리적 특성을 더욱 세밀하게 파악할 수 있게 한다.

특히, 본 연구는 이륜차 교통사고 데이터에 자주 나타나는 과대산포 문제를 해결하기 위해 음이항 회귀모형을 사용하였다. 이 모형은 추가적인 분산 파라미터를 통해 데이터 내에서 관찰되는 과도한 변동성을 효과적으로 조절함으로써, 통계적 추정의 높은 정확성을 기대할 수 있다.

참고문헌

1. Zhang, C., Yan, X., Ma, L., & An, M. (2014). Crash prediction and risk evaluation based on traffic analysis zones. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014.
2. Beeharry, R., Goodary, R., & Ratana varaha, V. (2020). Impact of road infrastructure and environment on powered-two-wheelers injury severity at non-signalized intersections in a developing country-Mauritius. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 11(6), 219-228.
3. 정재풍 and 최종후. (2014). 교통사고 건수에 대한 포아송 회귀와 음이항 회귀 모형 적합. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 16(1), 165-172.