Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 32, No. 6, pp. 131-136, December 2017
Copyright@2017 by The Korean Society of Safety (pISSN 1738-3803, eISSN 2383-9953) *All right reserved.*
https://doi.org/10.14346/JKOSOS.2017.32.6.131

차종별 소규모 회전교차로 사고의 분석 및 논의

조아해 · 박병호†

충북대학교 도시공학과

(2017. 6. 20. 접수 / 2017. 7. 17. 수정 / 2017. 8. 29. 채택)

Analysis and Discussion of Small-size Roundabout Accidents by Vehicle Type

Ah Hae Cho · Byung Ho Park†

Department of Urban Engineering, Chungbuk National University

(Received June 20, 2017 / Revised July 17, 2017 / Accepted August 29, 2017)

Abstract : This study deals with the small-size roundabout accidents. The purpose of this study is to analyze the characteristics of small-size roundabout accidents from developing various types of accident models, and to discuss the improvement countermeasures by vehicle type. The geometric characteristics of 36 roundabouts are surveyed, and the traffic accident data from 2008 to 2014 are collected and classified as those of car, truck and motor cycle. In this study, dependent variable is the number of accident and independent variables are such 15 variables as geometry and traffic volume. The main results are as follows. First, the null hypotheses that the size of roundabout and type of vehicle are not related to traffic accident are rejected. Second, 8 count data models which are all statistically significant are developed. Third, the number of circulatory roadway lane and sidewalk are selected as common variables of roundabout size. Finally, the number of entry and circulatory roadway lane are selected as common variables of vehicle type.

Key Words : small-size roundabout, accident model, poisson, negative binomial, ZIP, ZINB

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

2010년부터 시작된 교통선진화 사업의 일환으로 전국적으로 회전교차로의 설치가 증가하고 있다. 회전교차로는 진입차량의 속도를 감소시켜 안전성을 향상시키며, 다양한 선행 연구에서 운영 효율이 입증된 바 있다. 이와 같은 효과는 일반적으로 교통량이 적은 소규모의 교차로에서 긍정적으로 작용한다. 그러나 회전교차로는 기존 교차로와 운영방법 및 기하구조 측면에서 차이가 있어, 교통사고 발생에 대한 대비가 필요하다.

지금까지 다양한 연구에서 회전교차로의 교통사고가 분석된 바 있으나, 대부분 기본(표준) 유형의 회전교차로에 관하여 진행되어 있는 실정이다.

한국 교통연구원이 발표한 전국의 주요 회전교차로에는 소형 및 초소형 회전교차로가 30%이상을 차지한다. 전국의 주요 회전교차로를 대상으로 교통사고발생률을 확인한 결과, 초소형 회전교차로에서 가장 높은 평균사고발생률을 보이며, 소형 회전교차로는 가장 낮은 것으로 분석된다. 현재 새롭게 개발되는 신도시들의 교통계획에도 많은 소규모 회전교차로가 포함되는 것을 감안한다면, 소형 및 초소형 회전교차로의 교통사고를 중점 분석한 연구가 필수적으로 요구되는 실정이다. 아울러 소규모 회전교차로가 상대적으로 중앙교통섬이 작고, 낮은 설계속도를 가지는 점을 고려할 때, 차종에 따라 교통사고에 미치는 영향이 다를 것으로 판단된다.

이 연구는 소형 및 초소형 회전교차로에서 교통사고에 영향을 미치는 다양한 요인을 차종에 따라 비교분석하여 사고감소를 위한 정책적 대안을 논의하는데 그 목적이 있다.

2.2 연구의 내용 및 방법

이 연구는 한국교통연구원에서 발표한 전국 주요 회

† Corresponding Author : Park, Byung Ho, Tel : +82-10-5462-2496, E-mail :bhpark@chungbuk.ac.kr
Department of Urban Engineering, Chungbuk National University, 1 Chungdae-ro, Seowon-gu, Chungju-si 28644, Korea

전교차로 중 2008년 보다 이전에 설치된 회전교차로를 대상으로 한다.

종속변수인 교통사고자료는 교통사고분석시스템을 활용하여 수집되며, 2008~2014년에 발생한 사고가 이 연구에 이용된다. 독립변수인 기하구조 및 교통량은 현장조사, 다음로드뷰 및 Auto CAD를 통해 구축된다. 사고모형 개발에는 통계프로그램 SPSS24.0이 이용되며, 가산자료 모형인 음이항, 포아송, ZIP 그리고 ZINB 모형이 개발된다.

2. 선행연구 검토

2.1 회전교차로 유형 분류 기준

소형회전교차로의 설계기준 및 분류 기준을 검토하기 위해 '도로용량편람'과 '생활도로형 회전교차로 설계지침'의 회전교차로 유형 분류기준을 참고한다[1,2]. 문헌에 의하면 회전교차로 유형은 기본유형과 특수유형으로 분류된다. 기본유형에는 소형, 1차로형 및 2차로형이 포함되며, 특수유형은 초소형, 평면형 및 입체형으로 분류된다. 아울러 생활권 행정구역 내 도로를 소형회전교차로로 설치하여 사고를 방지하는 생활도로형 회전교차로 설계기준이 제시되고 있다. 이 연구에서는 상세한 분석을 위해 기존 문헌을 바탕으로 소형 및 초소형 회전교차로로 구분하며, 유형 분류 기준은 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Classification criteria (kph, m)

Classification	Small	Mini
Speed of circulatory roadway	20~30	< 20
Inscribed circle diameter	22~25	14~17
Width of circulatory roadway lane	4.0~4.5	3.0~4.0
Central island diameter	13~17	9~11

2.2 국내 · 외 연구 검토

지금까지 국내·외에서 진행된 회전교차로 교통사고와 관련연구는 대부분 기본 유형의 회전교차로를 대상으로 하였으며, 소규모 회전교차로를 대상으로 차종에 따라 분석한 연구는 없는 것으로 파악되었다.

백태헌 등은 '0'이 과잉된 사고건수 분석에 활용되는 ZIP(zero inflation Poisson) 모형을 이용해 회전교차로에서 발생한 고령운전자의 교통사고모형을 개발하였다. 연구자들은 일반적으로 고령 운전자의 사고의 경우, 교차로 내부에서 발생하는 상충으로 인한 결과가 빈번한 것으로 평가하였다[3].

나희 등은 국내 로터리의 교통, 도로 및 교통운영조건을 바탕으로 교통사고에 영향 요인을 분석하였다. 연구자들은 음이항, 포아송 및 다중선형회귀모형을 활용해 통계적으로 유의한 사고모형을 개발하였다[4].

박병호 등은 국내 회전교차로 100개소에서 발생한 교통사고자료를 충돌유형에 따라 구분하여 사고모형을 개발하였다. 저자들은 사고에 영향을 주는 공통변수로 교통량이 선정되는 것으로 분석하였다[5].

박나영 등은 국내 2008~2014년 사이에 발생한 사고자료를 수집한 후, 전국을 시·군·구 단위의 존으로 구분하여 교통사고모형을 개발하였다. 모형 개발 결과, 교통여건 측면에서는 광로비율, 교차로 새구를 포함한 5개의 변수가 선정되었다[6].

Yongsheng Chen 등은 다중선형회귀모형을 활용해 미국의 14개소 회전교차로 교통사고를 분석하였다. 그들은 진입부 속도와 기하구조와의 영향관계를 규명하였다[7]. Stijn Daniel 등은 로지스틱 회귀모형을 이용해 회전교차로의 사고심각도 분석을 진행하였다. 저자들은 분석을 통해 충돌위험요소와 상해정도에 영향을 미치는 요인을 평가하였다[8].

2.3 연구의 차별성

지금까지 회전교차로 교통사고관련 연구는 교통사고의 유형과 교차로의 위치와 관련된 연구가 대부분이다. 이 연구는 소규모 회전교차로의 교통사고를 차종에 따라 분석한 연구로, 기존 연구와의 차별성은 다음과 같다.

첫째, 이 연구는 교통량이 적은 지역에 설치되는 소규모 회전교차로를 중점 분석한다. 특히 도로용량편람과 생활도로형 회전교차로 설계지침을 바탕으로 이 연구에서는 소형 및 초소형 회전교차로로 구분하여 사고를 분석한다.

둘째, 소규모 회전교차로의 경우, 기본 유형의 회전교차로보다 작은 중앙교통섬 및 내접원 지름을 가지므로, 차종에 따라 교통사고에 미치는 영향도 상이할 것으로 판단된다. 이 연구에서는 설계제원 자동차에 따라 승용차, 화물 및 이륜 자동차로 분류하여 교통사고를 분석한다.

3. 분석의 틀 설정

3.1 자료의 수집

분석 대상 회전교차로는 Table 2와 같이 국내 주요 회전교차로 36개소이다. 전술한 회전교차로 유형 기준에 따라 소형 16개소와 초소형 20개소로 분류된다.

종속변수는 2008~2014년 사이 발생한 사고건수로서 회전교차로 유형과 차종에 따라 분류된다. Table 3은

Table 2. Descriptive statistics

Classification	N	Mean of accident	Std. Dev.	Classification	Mean of accident	Std. Dev.
Small	16	6.54	6.064	Car	4.69	4.608
				Truck	1.00	1.155
				Motor cycle	0.36	0.870
				Total	2.03	3.328
Mini	20	18.88	31.130	Car	14.812	27.924
				Truck	2.750	2.671
				Motor cycle	0.937	1.879
				Total	6.167	17.059
Total	36	13.34	23.956	-		

Table 3. Definition of variables

Variable		Definition (unit)	Mean	VIF
Dependent variable	Y_1	Number of accident (No.)	13.34	-
Independent variable	X_1	Number of entry lane (No.)	1.33	1.30
	X_2	Total entering traffic volume (vpd)	722.86	1.00
	X_3	Right-turn-only lane (If yes=1, otherwise=0)	0.31	1.01
	X_4	Width of right-turn-only lane (m)	0.98	1.01
	X_5	Splitter island (If yes=1, otherwise=0)	0.52	1.03
	X_6	Pedestrian crossing (If yes=1, otherwise=0)	0.90	1.00
	X_7	Speed hump (If yes=1, otherwise=0)	0.52	1.01
	X_8	Sidewalk (If yes=1, otherwise=0)	0.79	1.03
	X_9	Street light (If yes=1, otherwise=0)	0.97	1.27
	X_{10}	Number of circulatory roadway lane (No.)	1.34	1.02
	X_{11}	Bicycle lane (If yes=1, otherwise=0)	0.17	1.01
	X_{12}	Turning radius of entry (m)	220.95	1.00
	X_{13}	On-street parking (If yes=1, otherwise=0)	0.38	1.04
	X_{14}	Driveway (If yes=1, otherwise=0)	0.69	1.00
	X_{15}	Diagrammatic exit destination sign (If yes=1, otherwise=0)	0.48	1.63

* Note : Means of dummy variables indicate distribution ratio.

독립변수이며, 교통량 및 기하구조 변수로서 상관관계 및 다중공선성 분석을 통해 최종 선정된 15개이다.

3.2 분석 모형

3.2.1 포아송 및 음이항 모형

종속변수인 사고건수는 가산자료이므로 포아송(Poisson) 및 음이항(negative binomial) 회귀모형이 이용된다. 일반적으로 포아송 모형은 평균과 분산이 동일하다고 가정된다. 그러나 분산이 평균보다 큰 경우에는 분석 자료가 과분산된(overdisperesed) 것으로 평가된다. 음이항 모형은 과분산 계수(α)의 t값이 높아 귀무가설($H_0 : \alpha = 0$))이 기각될 경우 적합한 것으로 평가된다.

3.2.2 ZAM 모형

종속변수에 ‘0’이 많으며, 분산이 평균보다 큰 과산포 문제를 해결하기 위해 포아송 및 음이항 모형의 확장 형태인 ZAM(zero-altered model) 모형이 이용된다. 모형의 Voung값과 과분산계수((α)의 t값에 따라 적합한 모형이 선정되며, 그 기준은 Table 4와 같다.

Table 4. Decision guidelines for model selection

Classification		t statistic of the NB overdispersion parameter α: < |1.96|	> |1.96|
Vuong statistic for ZINB and NB comparison	< -1.96	ZIP or Poisson	NB
	> 1.96	ZIP	ZINB

4. 사고모형 개발 및 논의

모형 개발에 앞서, 소형 및 초소형 회전교차로가 기본 유형의 회전교차로와 교통사고건수(건) 및 사고발생률(건/1,000대)에서 나타나는 차이점을 확인하기 위해 추가적으로 24개소의 기본유형 회전교차로 자료를 수집한다.

교통사고건수의 경우, 기본유형의 회전교차로의 평균사고건수는 약 36건으로 가장 높고, 초소형 회전교차로, 소형 회전교차로 순서로 분석된다. 가장 낮은 평균사고건수인 소형 회전교차로에 비해 기본유형의 회전교차로는 5배 이상 높은 평균사고건수를 나타낸다.

교통사고발생률의 경우, 초소형 회전교차로에서 평균 약 31건(/1,000대)으로 가장 높고, 기본유형, 소형 회전교차로 순으로 높은 사고발생률을 보인다.

4.1 가설검정

교차로유형에 따른 사고건수와의 관계에 대한 귀무가설은 ‘회전교차로의 유형(소형 및 초소형)이 교통사고건수와 관련이 없다’이다. F-검정을 사용한 일원배치 분석을 실시한 결과는 Table 5와 같이 유의확률 0.05 이하로 귀무가설이 기각된다.

Table 5. Result of variance analysis (Ⅰ)

Classification	Sum of square	d.f.	Mean square	F	p-value
Between group	9165.506	2	4582.753	2.88	0.042
Within group	136868.3	86	1591.492	-	-
Total	146033.8	86	-	-	-

Table 6. Result of variance analysis (Ⅱ)

Classification	Sum of square	d.f.	Mean square	F	p-value
Between group	141.128	2	70.564	9.078	0.001
Within group	279.846	36	7.774	-	-
Total	420.974	38	-	-	-

Table 7. Result of variance analysis (Ⅲ)

Classification	Sum of square	d.f.	Mean square	F	p-value
Between group	1820.292	2	910.146	3.454	0.04
Within group	11856.38	45	263.475	-	-
Total	13676.67	47	-	-	-

소형 및 초소형 회전교차로에서 차종에 따른 사고건수와의 관계에 대한 가설도 검증된다. 소형(Table 6)과 초소형(Table 7)의 가설검증 결과, 유의확률 0.05 이하로 ‘소형 및 초소형 회전교차로의 교통사고건수는 차종과 관련이 없다’는 귀무가설이 기각된다.

4.2 모형개발

4.2.1 소형회전교차로 사고모형

소형 회전교차로 전체 사고모형 Table 8과 같으며, 과분산계수(α)의 t값이 0.001로 포아송 모형이 적합한 것으로 평가된다.

Table 8. Small roundabout models

Classification		Small roundabout models			
		Total (Poisson)	Car (Poisson)	Truck (ZIP)	Motor cycle (ZIP)
Constant	t	2.679	5.551	4.022	2.813
	p	0.007	0.002	0.003	0.029
Right-turn-only lane X_3	t	2.531	2.113	3.422	-
	p	0.011	0.034	0.003	-
Width of right-turn-only lane X_4	t	-2.897	-	2.713	-
	p	0.000	-	0.039	-
Splitter island X_5	t	-5.393	-5.430	-	-
	p	0.000	0.000	-	-
Pedestrian crossing X_6	t	3.711	3.392	-	-
	p	0.000	0.001	-	-
Sidewalk X_8	t	-3.152	-2.142	-3.945	-
	p	0.002	0.032	0.001	-
No. of circulatory roadway lane X_{10}	t	2.881	2.675	1.003	1.127
	p	0.003	0.039	0.213	0.322
On-street parking X_{13}	t	-	-	-	2.147
	p	-	-	-	0.039
Driveway X_{14}	t	-	-	-	3.013
	p	-	-	-	0.007
t statistic of α		0.001	0.310	0.000	0.000
ρ^2		0.387	0.325	0.339	0.389
Vuong statistic		-	-	-2.113	2.244

승용차 사고모형에서는 과분산계수(α)의 t값이 0.310으로 포아송 모형이 적합한 것으로 평가된다. 화물차와 이륜자동차 사고의 경우 사고건수가 ‘0’인 지점이 전체의 50% 이상임을 고려하여 ZAM 모형을 개발한다. 화물차 사고모형에서는 과분산 계수(α)의 t통계량이 0.000, Vuong값이 -2.113인 통계적으로 유의한 ZIP 모형이 개발된다. 이륜자동차 사고모형의 과분산 계수(α)의 t통계량은 0.000, Vuong값은 2.244 그리고 우도비(ρ^2) 0.389로 설명력 높은 ZIP 모형이 개발된다.

4.2.2 초소형회전교차로 사고모형

초소형 회전교차로 전체 사고모형은 Table 9과 같으며, 과분산계수(α)의 t값이 1.994로 음이항 모형이 적합한 것으로 평가된다.

승용차 사고모형에서는 모형의 과분산계수(α)의 t 값이 1.971로 음이항 모형이 적합한 것으로 평가된다. 화물차와 이륜자동차 사고의 경우, 사고건수가 ‘0’인 지점이 전체의 50% 이상임을 고려하여 ZAM 모형이 개

Table 9. Mini roundabout models

Classification		Mini roundabout models			
		Total (Negative binomial)	Car (Negative binomial)	Truck (ZINB)	Motor cycle (ZIP)
Constant	t	-2.116	2.936	3.445	4.144
	p	0.047	0.039	0.001	0.005
No. of entry lane X_1	t	2.398	3.432	5.749	4.526
	p	0.016	0.005	0.000	0.000
Traffic Volume X_2	t	-	4.526	-	-
	p	-	0.000	-	-
Splitter island X_5	t	-	-5.021	-6.968	-
	p	-	0.000	0.000	-
Speed hump X_7	t	-2.725	-	-	-
	p	0.006	-	-	-
Sidewalk X_8	t	-2.223	-	-	2.192
	p	0.034	-	-	0.037
Street light X_9	t	-2.344	-	-	-
	p	0.019	-	-	-
No. of circulatory roadway lane X_{10}	t	4.184	5.844	7.901	3.132
	p	0.000	0.000	0.000	0.017
Turning radius of entry X_{12}	t	-	-	-2.205	-
	p	-	-	0.027	-
Driveway X_{14}	t	2.413		2.207	-
	p	0.015		0.027	-
t statistic of α		1.994	1.971	2.132	0.004
ρ^2		0.377	0.342	0.392	0.391
Vuong statistic		-	-	2.996	2.105

발된다. 화물차 사고모형은 과분산 계수(α)의 t통계량이 2.172, Vuong값이 2.996으로 ZINB모형이 적합한 것으로 분석된다. 이륜자동차 사고모형의 과분산 계수(α)의 t통계량은 0.004, Vuong값은 2.105 그리고 우도비(ρ^2) 0.391로 설명력 높은 ZIP 모형이 개발된다.

4.3 모형논의

회전교차로의 유형과 사고 차량에 따라 사고모형을 개발한 결과는 다음과 같다.

첫째, Table 10과 같이 회전교차로의 유형에 따라 선정변수를 비교한 결과, 소형 및 초소형 회전교차로에서는 인도설치와 회전차로수가 공통변수로 선정된다. 소규모 회전교차로의 경우 일반적으로 교통량이 낮고 보행량이 높기 때문에 보행자의 안전을 위해 인도설치가 필요할 것으로 판단된다.

소형 회전교차로의 특이변수로는 우회전전용차로, 우회전전용차로폭 및 분리교통섬이 선정된다. 이는 회전부로 진입하는 차량과 우회전으로 교차로를 빠져나가는 차량의 상충으로 인한 결과로 판단된다. 우회전 차량의 원활한 주행을 위해서는 충분한 우회전전용차로폭이 설치되어야 할 것으로 평가된다.

초소형 회전교차로의 특이변수로는 유입차로수, 감속시설, 조명시설 및 진출입도로가 선정된다. 최소한의 중앙교통섬 크기를 가지는 초소형 회전교차로의 경우, 회전부로 진입하기 전 충분한 감속이 요구된다. 따라서 감속시설을 설치하여 교차로의 안전성을 높여야 할 것으로 판단된다. 아울러 원활한 교차로 진입을 위해 인근의 진출입도로의 차량과의 상충을 줄이고, 초소형 회전교차로와 인접한 진출입도로의 차량 제한 및 적정 이격거리 검토도 필요할 것으로 평가된다.

둘째, Table 11은 소형 회전교차로 사고모형 개발 결과를 차종에 따라 구분한 것으로, 소형 회전교차로의

Table 10. Common and specific variables by type of roundabout

Classification		Variables
Common variables		Sidewalk
		Number of circulatory roadway lane
Specific variables	Small	Right-turn-only lane
		Width of right-turn-only lane
		Splitter island
		Pedestrian crossing
	Mini	Number of entry lane
		Speed hump
		Street light
		Driveway

Table 11. Common and specific variables by vehicle type in small roundabout

Classification		Variables
Common variable		Number of circulatory roadway lane
Specific variables	Car	Splitter island
		Pedestrian crossing
	Truck	Width of right-turn-only lane
	motor cycle	On-street parking
		Driveway

승용차 교통사고모형에서는 분리교통섬 및 횡단보도가 특이변수로 선정된다. 또한 화물 자동차 교통사고에서는 우회전전용차로폭이 특이변수로 채택된다. 이는 소형 자동차가 설계기준인 기하구조의 한계로 판단된다. 이륜자동차의 교통사고모형에서는 노상주차장과 진출입도로가 특이변수로 채택된다. 사고내용 분석 결과, 이륜자동차가 도로의 가장자리 주행 중 골목의 이면도로에서 유출되는 차량과의 상충 및 충돌이 빈번하게 일어나는 것으로 평가된다.

셋째, Table 12는 초소형 회전교차로 사고모형 개발 결과를 차종에 따라 구분한 것으로, 초소형 회전교차로에서는 차종에 따라 유입차로수가 공통변수로 채택되며, 차종에 따른 사고모형에 교통량과 관련된 변수가 다수 포함된다. 따라서 초소형 회전교차로를 신규로 설치하거나 전환할 경우에는 설계기준 교통량에 대한 확인 및 검토가 반드시 요구되는 것으로 분석된다. 화물차 교통사고의 경우 진입차로의 회전반경과 진출입도로의 유무가 특이변수로 선정된다. 최소한의 내접원 지름을 가지는 초소형 회전교차로에서는 화물차량의 원활한 회전부 진입에 어려움이 있을 것으로 판단된다. 이에 화물차의 초소형 회전교차로의 통행에 대한 제한 및 규제 또는 우회도로에 대한 고려가 필요한 것으로 판단된다. 아울러 초소형 회전교차로의 경우 보행교통량이 높은 주거단지 및 생활권 주변에 설치됨에 따라 도로 가장자리를 통행하는 이륜자동차와 보행자의 상충이 빈번하게 발생하는 것으로 평가된다.

Table 12. Common and specific variables by vehicle type in mini roundabout

Classification		Variable
Common variable		Number of entry lane
Specific variable	Car	Traffic volume
	Truck	Turning radius of entry lane
		Driveway
	Motor cycle	Sidewalk

5. 결 론

이 연구는 차종에 따라 소규모 회전교차로 교통사고 모형을 개발하며, 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 연구의 가설 검증 결과 '회전교차로의 유형과 차종은 교통사고건수와 관련이 없다'는 귀무가설이 유의확률 95%수준에서 기각된다. 이에 소규모 회전교차로에서는 차종에 따라 사고에 영향을 주는 요인이 상이한 것으로 평가된다.

둘째, 8개의 통계적으로 유의한 포아송, 음이항, ZIP 및 ZINB 모형이 개발된다. 소형 회전교차로에서는 유형에 따라 포아송 및 ZIP 모형, 그리고 초소형 회전교차로에서는 음이항, ZIP 및 ZINB 모형이 적합모형으로 선택된다.

셋째, 회전교차로의 유형에 따라 교통사고에 영향을 주는 공통변수로는 인도설치 및 회전차로수가 선정된다. 종속변수인 교통사고건수와 양(+)의 상관관계를 가지는 변수는 회전차로수이며, 인도설치는 음(-)의 상관관계를 가지는 것으로 분석된다.

넷째, 소형 회전교차로의 교통사고 차종에 따라 회전차로수가 공통변수로 채택되며, 사고와 양(+)의 상관관계를 가진다. 승용차 사고모형의 특이변수로는 분리교통섬과 횡단보도가 채택되며, 화물차 교통사고에서는 우회전전용차로폭이 채택된다. 이륜자동차의 특이변수로는 노상주차장 및 진출입도로가 선정된다. 소형자동차를 설계기준자동차로 선정한 소형 회전교차로에서 화물차의 원활한 통행에는 어려움이 발생하므로 이에 대한 조치가 필요한 것으로 판단된다. 아울러 차도의 가장자리에서 주·정차 중인 차량과 골목의 이면도로에서 유입되는 차량과 이륜자동차의 상충을 줄이기 위해 적정 이격거리에 대한 검토가 필요한 것으로 평가된다.

마지막으로 초소형 회전교차로의 교통사고 차종에 따라 유입차로수가 공통변수로 선정되며, 사고와 양(+)의 상관관계를 가진다. 차종에 따른 주요 특이변수에는 화물차 사고모형에서 진입차 회전반경과 진출입도로의 유무가 포함되며, 화물차의 초소형 회전교차로 통행에 대한 검토 및 제한이 필요한 것으로 평가된다. 또한 이륜자동차의 사고모형에서 인도설치가 특이변수로 채택되며, 보행자와 이륜자동차의 안전한 통행을 위해서 초소형 회전교차로에서는 인도설치가 반드시 요구되는 것으로 분석된다.

이 연구는 교통사고 차종에 따라 소규모 회전교차로의 교통사고에 중점을 두어 분석하고 있다. 향후 보다 폭넓은 유형의 사고분석이 진행된다면 회전교차로 안전성 증진을 위한 대안을 마련하는데 기준이 될 수 있을 것으로 기대된다.

References

1) Ministry of the Interior, "Design Principle of living road Roundabout", 2012.
2) Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Design Principle of Roundabout, 2014.
3) T. H. Baek and B. H. Park, "Developing the Roundabout Accident Models of Elderly Drivers", Journal of Planning Association, Vol. 50, No. 6, pp. 115-126, 2015.
4) H. Na and B. H. Park, "Accident Models of Circular Intersection by Cause Using ZAM", Journal of korean Society of Road Engineers, Vol. 14, No. 2, pp. 101-108, 2012.
5) B. H. Park, "Developing the Sidewipe Accident Model at Roundabouts", J. Korean Soc. Saf., Vol. 30, No. 1, pp.104-110, 2015.
6) N. Y. Park, T. Y. Kim, B. H. Park, "Development of Accident Density Model in Korea", J. Korean Soc. Saf., Vol. 32, No. 3, pp.130-135, 2017.
7) C. Yongsheng, P. Bhagwant and L. Craig, "Effect of Speed on Roundabout Safety Performance - Implications for use of Speed as a Surrogate Measure", TRB Annual Meeting, 2011.
8) D, Stijn, B. Tom, N. Erik and W. Geert, "Externality of Risk and Crash Severity at Roundabouts, Accident Analysis and Prevention, Vol.42, pp.1966-1973, 2010.