

■ 論 文 ■

도시의 교통안전도 평가지수 산정

The Calculation of the Traffic Safety Evaluation Index of Cities

성낙문

(한국교통연구원 광역도시교통연구실 책임연구원)

장일준

(삼성교통안전문화연구소 수석연구원)

장명순

(한양대학교 교통시스템공학과 교수)

김원철

(한양대학교 첨단도로연구센터 연구원)

목 차

- I. 서론
 - II. 이론 및 선행연구 고찰
 - III. 교통안전도 평가지수 산정방법 정립
 - 1. 독립사건의 발생확률
 - 2. 교통안전도 평가지수 산정방법 정립
 - IV. 중·소도시의 교통안전도 평가지수 산정
 - 1. 자료설명
 - 2. 확률변수의 독립성 검증
 - 3. 교통안전도 평가지수 산정결과
 - V. 결론 및 향후 연구과제
- 참고문헌

Key Words : 사고율, 모집단, 사고노출지수, 안전도, 평가지수

Accident Rate, Population, Exposure Measure, Traffic Safety, Evaluation Index

요 약

도시나 지역의 교통안전도를 평가할 때 인구수, 자동차대수, 도로연장 등 다양한 모집단을 활용한 평가지수가 산정되며, 일반적으로 산정결과는 모집단에 따라 다르다. 이것은 모집단 각각이 교통사고에 주는 영향이 다르기 때문에 발생하는 현상으로 정책결정자의 의사결정에 장애가 되어 왔다. 본 연구에서는 교통안전도 평가지수의 산정 시, 다양한 모집단을 복합적으로 고려하는 통계학적인 방법을 개발하고, 개발된 방법을 활용하여 수도권 25개 중·소도시의 교통안전도 평가지수를 산정하였다.

평가지수 산정결과, 본 연구에서 제시한 방법은 모집단을 복합적으로 고려하여 안전도를 평가할 수 있다는 것을 확인하였다. 산정된 평가지수에 대한 분석결과, 인구수와 도로연장을 복합적으로 고려한 안전도 평가지수 I(X)와 인구수를 기반한 평가지수 F(P), 도로연장을 기반한 평가지수 F(L)와의 상관계수는 각각 0.68, 0.92로 나타났다. 이러한 결과는 모집단의 종류에 따라 안전도 평가지수가 크게 달라지는 문제점이 본 연구에서 제시한 방법에 의해서 상당부분 극복 될 수 있다는 것으로 해석할 수 있다.

본 연구에서 제시한 방법 및 안전도 평가지수는 중·소도시 혹은 지역단위의 안전정책의 수립에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

Traffic safety evaluation of a city or area on the basis of the accident rate has a limitation that its result is dependent on the characteristics of population. In this paper, we developed a methodology of taking simultaneously the population into account in evaluating the safety, and calculated the traffic safety evaluation index of 25 local governments in the metropolitan area.

Based on the result of calculation of the traffic safety evaluation index, it is identified that the proposed approach is able to be an alternative to cooperatively consider various population. The correlation coefficients between the traffic safety evaluation index I(X) which is cooperatively consider the population size and road length, and population based F(P) and road length based F(L) are 0.68 and 0.92 respectively. This means that the proposed approach can overcome the limitation which safety evaluation index are differently calculated according to the characteristics of population. The methodology and traffic safety evaluation index proposed in this paper can be utilized in executing the traffic safety policies for local governments and areas.

I. 서론

교통안전사업을 수행하는데 있어 투자의 효율성은 매우 중요하다. 교통안전사업에서 효율적인 투자는 교통안전도가 낮은 지점을 선정하여 문제점을 개선하는 것으로 정의 할 수 있다. 따라서 효율적인 투자의 선결 과제는 교통안전도 평가의 객관성이라 할 수 있다.

지방분권이 가속화됨에 따라 교통안전정책도 중앙정부 일변도에서 중앙정부와 지방정부간의 역할이 분명한 시대가 도래하고 있다. 중앙정부는 교통안전예산을 지방정부에 객관적으로 배정하고 안전예산이 효율적으로 사용되는지 관리 감독할 책임이 있으며, 지방정부는 배정된 예산을 이용하여 교통 안전도를 향상시킬 책임이 있다. 이런 과정에서 필요한 것이 지방정부 관할 구역 내의 안전도 평가이다. 중앙정부는 각 지방정부의 안전도를 평가하여 예산을 배정하고, 예산집행후의 안전도를 다시 평가하여 어느 정도의 안전도 향상을 가져왔는지를 검증 할 수 있으며, 지방정부는 안전도 평가에 근거하여 예산집행 결과에 대한 책임지게 된다. 따라서 안전도에 대한 객관적인 평가는 지방분권화가 가속화될수록 그 중요성이 점점 증대 될 수밖에 없다.

그 동안 국내·외에서 널리 적용되어온 지점단위의 안전도 평가방법은 여러 가지가 있지만, 그 방법을 적용하여 도시의 안전도를 평가하는 것은 여러 가지 측면에서 한계를 가진다. 지점단위로 안전도를 평가하는 경우, 그 지점의 노출지수로서 통행량이나 통행거리를 사용한다. 그러나 도시의 안전도 평가에서는 노출지수인 통행량이나 통행거리를 산정하는 것은 매우 어렵다. 따라서 기존의 지점단위의 안전도 평가방법을 도시의 안전도 평가에 적용하는 것은 거의 불가능하다고 보는 것이 타당하다.

도시간 혹은 국가간 교통안전도를 비교하기 위한 지표를 산정할 때 주로 사용되는 노출지수는 인구, 자동차대수, 도로연장 등이다. 이러한 노출지수들이 복합적으로 교통사고에 영향을 줌에도 불구하고 기존의 방법들은 노출지수간의 관련성을 고려하지 못하는 한계를 가지고 있다.

본 연구는 도시의 도로교통환경요소를 복합적으로 고려하여 교통안전지수를 평가할 수 있는 방법을 개발하고, 이를 수도권 25개 중·소도시에 적용하여 교통안전평가지수를 산정하는 것을 목적으로 한다.

II. 이론 및 선행연구 고찰

일반적으로 사고율 산정 방법은 사고노출기반 사고율(Exposure Base Accident Rate)과 모집단기반 사고율(Population Base Accident Rate)로 분류된다.

모집단기반 사고율은 모집단간에 발생하는 전반적인 위험도를 측정하는데 이용되고, 모집단으로는 인구, 자동차등록대수, 면허보유자수, 도로연장 등이 이용되며 평가지표는 ①인구 대비 사고발생건수 또는 사망자수, ②자동차대수 대비 사고발생건수 또는 사망자수, ③면허소지자 대비 사고발생건수 또는 사망자수, ④도로연장 대비 사고발생건수 또는 사망자수로 나타낸다.

사고노출기반 사고율은 실제적인 사고노출정도를 고려하여 위험도를 평가하는 방법으로 노출정도는 ①자동차 주행거리대비 사고발생건수 또는 사망자수, ②자동차 주행시간대비 사고발생건수 또는 사망자수, ③통과교통량 대비 사고발생건수 또는 사망자수로 나타낸다.

많은 국가의 교통안전개선사업에서 적용되고 있는 한계사고율법(Rate Quality Control Method)은 사고율을 토대로 통계학적인 해석을 내리는 방법으로 사고노출기반 사고율을 보완한 방법이다(Stokes and Mutabazi, 1996). 이외에 경험적 베이저언(Empirical Bayesian) 이론을 이용하여 특정 지점의 위험도를 평가하는 방법도 사고노출기반 사고율을 다른 각도에서 해석하는 것이다(Higle and Witkowski 1988).

교통안전개선사업에 사용되어지는 이러한 방법은 어느 지점 혹은 구간을 대상으로 할때는 가능한 방법이나 지역 혹은 도시단위에 적용되지는 문제점이 있다. 가장 현실적인 문제는 평가대상 도시의 사고노출정도를 산정해 낼 수 없다는 것이며 실제적으로 우리나라에서도 도시별 사고노출정도를 산출하는데 필요한 도시별 자동차 운행거리를 별도로 집계하지 않는다. 따라서 도시의 통계 연보상에 제시된 인구수, 자동차대수, 도로연장 등의 자료를 이용하여 모집단기반 사고율을 계량화 하는 것이 현실적으로 가능한 방법이다.

도시에서 발생하는 교통사고에는 다양한 요인이 있으므로 이런 요인을 복합적으로 고려할 수 있는 방안이 필요하다. 본 연구에서는 모집단기반 사고율을 산출하는데 있어 독립사건발생확률이론을 도입하여 교통사고의 발생원인을 복합적으로 고려, 객관적인 교통안전도 평가지수를 산정하였다.

III. 교통안전도 평가지수 산정방법 정립

1. 독립사건의 발생확률

독립사건은 사건 A가 일어난 것이 사건 B의 확률에 영향을 주지 않을 때 성립하며, 이 때 A와 B를 독립(Independent)라 한다. 독립사건이 전제된 경우에는, 각 사건이 동시에 발생할 경우 곱의 법칙이 성립된다.

독립사건이 성립될 수 있는 조건은 다음과 같으며, 이 중에서 하나만 성립하면 A와 B는 독립이다.

$$P[B|A] = P[B], \quad P[A] > 0 \quad (1)$$

$$P[A|B] = P[A], \quad P[B] > 0 \quad (2)$$

$$P[A \cap B] = P[A]P[B] \quad (3)$$

일반적으로 사고율 산출 과정에서는 모집단 또는 사고노출지수를 독립된 조건으로 적용하였기에, 본 연구에서도 이와 동일한 개념으로 교통사고지수를 정립하였다.

2. 교통안전도 평가지수 산정방법 정립

도시의 교통사고에 영향을 미치는 요인은 인구, 자동차 대수, 도로연장 등 여러 가지가 있다. 이러한 요인이 앞에서 언급한 모집단기반의 사고율에서 모집단에 해당한다. 지금까지의 모집단 기반의 사고율에서는 이러한 요인 각각에 대한 사고율을 계량화하여 교통안전도 평가지수로 산정하는 것에 머물렀다.

이러한 방법은 두가지 측면에서 한계를 가진다. 하나는 같은 도시에 대한 교통안전도 평가지수를 산정하는 경우라도 인구, 자동차대수, 도로연장 등 모집단의 종류에 따라 평가지수가 다르게 산정된다는 것으로 개념적인 한계로 볼 수 있다. 즉, 산정된 안전도 평가지수가 달라져 교통안전프로그램의 수행 시 도시별 투자 우선순위가 모집단의 종류에 따라 변화하는 결과를 가져 올 수 있다는 것이다.

또 다른 한계는 교통사고율에 내포되어 있는 여러 가지 복합요인을 고려하지 못한다는 것이다. 인구수만을 모집단으로 가정하고 도시의 안전도를 평가할 때 교통사고와 실질적인 관련이 있는 도로연장을 반영하지 못하는 결과가 되며, 반대로 도로연장만을 고려할 때 보행자 교통사고 등 인구규모와 밀접한 관련이 있는 교

통사고를 반영하지 못하는 결과가 된다. 이러한 두가지 문제점은 도시의 안전도 평가지수 산정 시, 교통사고에 영향을 주는 여러 가지 모집단을 복합적으로 고려함으로써 극복될 수 있다.

식(3)에 의하여 확률변수가 독립사건인 경우, 여러 가지 독립사건을 복합적으로 고려한 교통안전도 평가지수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$I(X) = \prod_{i=1} (F_i) \quad (4)$$

여기서,

$I(X)$: 교통안전도 평가지수

F_i : 모집단 i 에 기반한 사고율

식(4)에서 모집단을 인구수, 자동차대수, 도로연장으로 간주하면 교통안전도평가지수는 식(5)와 같으며, 이식이 성립하기 위해서는 $F(P)$, $F(V)$, $F(L)$ 는 서로 독립적이어야 한다.

$$I(X) = F(P) \times F(V) \times F(L) = \frac{A}{P} \times \frac{A}{V} \times \frac{A}{L} \quad (5)$$

여기서,

$I(X)$: 교통안전도 평가지수

A : 교통사고건수(혹은 사망자수)

P : 인구수(천인)

V : 자동차대수(천대)

L : 도로연장(km)

결론적으로, 교통안전도 평가지수는 모집단 기반 교통사고율이 서로 독립적인 관계가 있다는 조건하에서 이들 사고율의 곱으로 정의 될 수 있다.

IV. 중·소도시의 교통안전도 평가지수 산정

1. 자료설명

정립된 방법은 수도권외의 25개 중·소도시에 적용되었다. 2002년 기준, 이들 도시의 교통사고현황, 인구수, 자동차대수, 도로연장 등을 살펴보면 <표 1>과 같다. 25개의 분석대상지역에서 발생한 교통사고는 40,961

〈표 1〉 분석대상도시의 도시 및 교통사고 특성

구분	인구 (천명) (P)	자동차 대수 (천대) (V)	도로 연장 (km) (L)	사고 건수 (A)	F(P) (A/P)	F(V) (A/V)	F(L) (A/L)
부천시	821	216	495	2,158	2.63	9.99	4.36
광명시	341	80	161	911	2.67	11.39	5.66
성남시	946	254	543	2,508	2.65	9.87	4.62
고양시	840	254	666	3,228	3.84	12.71	4.85
수원시	1,023	308	875	3,433	3.36	11.51	3.92
군포시	269	74	179	716	2.66	9.68	4.00
용인시	529	184	663	1,822	3.44	9.90	2.75
안산시	637	200	747	2,534	3.98	12.67	3.39
안양시	597	164	369	1,314	2.20	8.01	3.56
시흥시	359	122	595	1,436	4.00	11.77	2.41
평택시	362	119	792	2,368	6.54	19.90	2.99
파주시	237	81	448	1,424	6.01	17.58	3.18
김포시	196	71	258	1,252	6.36	17.63	4.85
연천군	50	25	281	254	5.08	10.16	0.90
이천시	190	66	418	764	4.02	11.58	1.83
여주군	104	41	440	400	3.85	9.76	0.91
광주시	177	70	401	1,471	8.31	21.01	3.67
안성시	149	50	401	759	5.09	15.18	1.89
양평군	83	25	425	612	7.37	24.48	1.44
남양주시	394	118	277	2,355	5.98	19.96	8.50
과천시	70	20	50	631	9.01	31.55	12.62
의정부시	380	100	325	4,469	11.76	44.69	13.75
화성시	231	88	656	2,376	10.29	27.00	3.62
포천군	154	54	426	1,266	8.22	23.44	2.97
가평군	55	16	352	500	9.09	31.25	1.42
합계	9,194	2,800	11,243	40,961	138	432	104

건이며 도시당 평균 1,638건이 발생하였다. 이중 여주군에서 발생한 교통사고가 400건으로 가장 낮으며 의정부시에서는 가장 높은 4,469건의 교통사고가 발생하였다.

인구 1천인당 발생한 교통사고건수는 안양시가 2.20으로 가장 낮으며, 의정부시가 11.76으로 가장 높다. 도로연장 1km 당 발생한 교통사고는 연천군이 0.90건으로 가장 낮으며, 의정부시가 13.75로 가장 높다.

2. 확률변수의 독립성 검증

식(3)과 식(5)에서 살펴본 바와 같이 본 연구에서 개발한 방법의 유효성의 확률변수간의 독립성이 성립되어야 한다. 독립성을 검증하기 위하여 변수간의 상관분석을 수행한바 그 결과는 〈표 2〉와 같다.

상관분석 결과, F(P)와 F(V)의 상관계수는 0.94로

〈표 2〉 상관분석 결과

구분	F(P)	F(V)	F(L)
F(P)	1.00	0.94	0.40
F(V)	0.94	1	0.58
F(L)	0.40	0.58	1.00

매우 높은 상관성을 보인다. 이것은 인구수와 자동차 대수간에 서로 의존적인 관계임을 의미하므로 변수간에 독립적인 관계가 성립되지 않는 것으로 해석 할 수 있다. 식(3), 식(4), 식(5)의 적용을 위해서는 확률변수간에 독립적인 관계가 필수적인 바, 독립적인 관계를 보이는 F(P)와 F(L)를 이용하여 교통안전도의 평가지수를 산정하였다.

3. 교통안전도 평가지수 산정결과

본 연구에서 제시한 방법을 이용하여 교통안전도 평가지수를 산정한 결과는 〈표 3〉과 같다. 인구기준의 교통안전도 평가지수는 안양시, 부천시, 성남시, 군포시, 광명시순이며 도로연장기준의 교통안전도 평가지수는 연천군, 여주군, 가평군, 양평군, 이천시의 순으로 나타나 모집단에 따라 매우 다른 결과를 보여주고 있다.

이러한 현상을 좀더 구체적으로 살펴보면, 부천시의 경우, 인구기준의 교통안전도 평가지수는 2.63(2위), 도로연장 기준 교통안전도 평가지수는 4.36(18위)를 기록하고 있다. 이와 같이 모집단에 따라 안전도 평가지수가 다른 경우, 안전예산의 배분 등의 의무를 지고 있는 정책결정자가 의사결정을 하는데 방해가 되는 요인으로 작용할 것이다.

본 연구에서 개발된 방법을 적용, 인구와 도로연장을 복합적으로 고려한 교통안전도 평가지수를 활용하는 경우, 이러한 문제점은 해결이 가능하다. 인구와 도로연장을 고려한 평가지수는 여주군, 연천군, 이천시, 용인시, 시흥시의 순으로 나타났다. 또한 부천시의 인구와 도로연장을 고려한 평가지수는 11.5(11위)로 나타나 모집단에 따라 평가지수 및 순위가 상이한 문제도 해결되었다.

여주군의 경우, 인구대비 평가지수는 3.85(9위), 도로연장대비 평가지수는 0.91(2위)이나 인구와 도로연장을 고려한 교통안전도 평가지수는 3.5(1위)로 나타나 인구와 도로연장을 모두 고려할 때 교통안전도가 가장 양호한 지역으로 나타났다. 반면에 교통안전도 평가

〈표 3〉 교통안전도 평가지수 산정결과

구분	사고 건수 (A)	F(P)		F(L)		I(X)	
		지수	순위	지수	순위	지수	순위
부천시	2,158	2.63	2√	4.36	18	11.5	11
광명시	911	2.67	5√	5.66	22	15.1	18
성남시	2,508	2.65	3√	4.62	19	12.2	14
고양시	3,228	3.84	8	4.85	20	18.6	17
수원시	3,433	3.36	6	3.92	16	13.2	12
군포시	716	2.66	4√	4.00	17	10.6	9
용인시	1,822	3.44	7	2.75	8	9.5	4√
안산시	2,534	3.98	10	3.39	12	13.5	10
안양시	1,314	2.20	1√	3.56	13	7.8	6
시흥시	1,436	4.00	11	2.41	7	9.7	5√
평택시	2,368	6.54	18	2.99	10	19.6	16
파주시	1,424	6.01	16	3.18	11	19.1	15
김포시	1,252	6.36	17	4.85	21	31.0	21
연천군	254	5.08	13	0.90	1√	4.6	2√
이천시	764	4.02	12	1.83	5√	7.3	3√
여주군	400	3.85	9	0.91	2√	3.5	1√
광주시	1,471	8.31	21	3.67	15	30.5	20
안성시	759	5.09	14	1.89	6	9.6	7
양평군	612	7.37	19	1.44	4√	10.6	8
남양주시	2,355	5.98	15	8.50	23	50.8	23
과천시	631	9.01	22	12.62	24	113.8	24
의정부시	4,469	11.76	25	13.75	25	161.7	25
화성시	2,376	10.29	24	3.62	14	37.3	22
포천군	1,266	8.22	20	2.97	9	24.4	19
가평군	500	9.09	23	1.42	3√	12.9	13
합계	40,961	138	-	104	-	658	-
평균	1,638	5.54	-	4.16	-	26.3	-
표준편차	1,070	2.69	-	3.18	-	35.9	-

주: √는 교통안전도 평가지수가 양호한 지역

지수가 가장 불량한 곳은 의정부시로 분석되었다. 의정부시의 경우, 인구기준 교통안전도 평가지수는 11.76 (25위), 도로연장 기준 교통안전도 평가지수는 13.75 (25위)로 나타났으며 인구와 도로연장을 동시에 고려한 평가지수도 161.7(25위)로 분석되었다. 지금까지 살펴본 바와 같이 본 연구에서 제시된 방법은 다양한 모집단을 복합적으로 고려한 안전도 평가지표를 산정해 주어 모집단에 따라 안전도 평가지표, 혹은 평가순위가 달라지는 문제점을 해결해 줄 수 있다.

〈표 4〉는 본 연구에서 제시된 방법을 적용하여 산정된 교통안전도 평가지수와 기존의 방법에 의해서 산정된 평가지수와와의 관계를 분석한 결과이다.

〈표 4〉에서 보는 바와 같이 인구수와 도로연장을 동시에 고려한 안전도 평가지수 I(X)와 인구수를 기반한

〈표 4〉 I(X)와 F(P), I(X)와 F(L) 상관분석결과

구분	F(P)	F(L)	I(X)
F(P)	1.00	0.40	0.68
F(L)	0.40	1.00	0.92
I(X)	0.68	0.92	1.00

평가지수 F(P), 도로연장을 기반한 평가지수 F(L)와 의 상관계수는 각각 0.68, 0.92이다. 이러한 결과는 기존의 F(P)와 F(L)간의 상관계수 0.40를 초과하는 것으로 모집단의 종류에 따라 안전도 평가지수가 크게 달라지는 문제점을 어느 정도 극복 할 수 있다는 측면으로 해석할 수 있다.

V. 결론 및 향후 연구과제

도시나 지역의 안전도 평가는 인구 대비 교통사고건수, 자동차대수 대비 사고건수, 도로연장 대비 사고건수 등 매우 다양한 방법에 의하여 이루어진다. 이것은 인구수, 자동차대수, 도로연장 등 다양한 모집단이 교통사고발생에 영향을 끼치기 때문이다. 그럼에도 불구하고 다양한 모집단을 통합하여 안전도를 평가할 수 있는 방법이 개발되지 않아 똑같은 지역의 안전도를 모집단에 따라 다르게 해석해야 하는 문제점이 있어왔다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결코자 간단한 통계학적인 개념을 이용하여 교통안전도 평가지수를 산정하는 방법을 개발하였으며, 개발된 방법을 이용하여 수도권권의 25개 시·군을 대상으로 교통안전도 평가지수를 산정하였다. 교통안전도 평가지수 산정결과, 여주군, 연천군, 이천시, 용인시, 시흥시의 평가지수가 양호한 것으로 나타났으며, 의정부시, 과천시, 김포시, 화성시, 남양주시의 평가지수가 불량한 것으로 나타났다. 이러한 평가결과는 기존의 평가지수인 인구대비 교통사고건수 혹은 도로연장 사고건수와는 다르다.

그렇다면 본 연구에서 개발한 방법이 기존의 방법보다 객관적인 결과를 도출하는가? 이것을 명확하게 증명할 수 있는 방법이 없기 때문에 단정적으로 결론을 내리기는 무리가 있다. 그러나 국가간, 혹은 지역간 교통안전도를 비교할 때 기존의 교통안전 평가지수인 인구 대비 교통사고와 도로연장 대비 교통사고는 일반적으로 상이하다.

본 연구에서 제시한 방법은 모집단에 따라 상이하게 산정되는 안전도 평가지수 대신에 통계학적인 개념 하

에 합리적인 타협점의 의미를 갖는 안전도 평가지수를 찾을 수 있다는 측면에서 분명한 장점이 있다. 이외에도 본 연구에서 제시한 방법이 타당성을 갖기 위한 선결조건인 확률변수간 독립성을 검증하기 위하여 확률변수간 상관분석을 수행, 상관성이 높은 변수를 제거함으로써 통계학적 논점을 극복하였다.

사고 잦은 곳 개선사업과 같은 지점단위의 교통안전사업의 경우, 특정지점의 안전도를 평가하는 많은 방법들이 개발되어 적용되고 있지만 최근의 교통안전사업은 지점단위를 초월하여 면단위 혹은 지역단위의 안전사업으로 확대되는 추세에 있다. 개정되는 교통안전법상의 교통안전지역의 지정 및 관리제도는 교통사고의 위험성이 높은 지역을 선정하여 교통안전지역으로 지정, 안전시설물의 설치 등 안전사업의 우선적인 시행을 목적으로 하는 제도이다. 이 제도가 효율적으로 시행되기 위해서는 지역의 안전도 평가가 필수적인 바, 본 연구에서 제시한 방법이 하나의 대안이 될 수 있으리라 판단된다.

본 연구에서는 사고의 심각도(Severity)를 고려하지 아니 하였다. 사망자 교통사고 등 사고의 심각도가 큰 사고를 반영 할 수 있는 추가적인 연구가 필요하며, 분석데이터를 확장하여 제시된 방법의 범용화가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 경기도(2003), "제 43회 경기통계년보".
2. 도로교통안전관리공단(2001~2003), "교통사고통계 (내부자료)".
3. Gary A. Davis(2000), "Accident Reduction Factors and Causal Influence in Traffic Safety Studies : A Review", Accident Analysis and Prevention 32, pp.95~109.
4. J. A. Rice(1997), "Mathematical statistics and data analysis : 2nd edition" Wadsworth, INC.
5. J. L. Higle, and J. M. Witkowski, "Bayesian Identification of Hazardous Locations". Transportation Research Record, 1185. pp.24~36.
6. K. W. Lgden(1996), "Safer Roads : A Guide to Road Safety Engineering", Avebury Technical.
7. Myung Soon Chang, "Conceptual Development of Exposure Measures for Evaluating Highway safety", Transportation Research Record 847, pp.37~42.
8. Norden, M., Orlansky, J., and Jacobs, H. 1956. Application of Statistical Quality Control Technique to analysis of highway accident data. Bulletin 117, HRB, National Research Council, Washington D.C., pp.17~32.
9. R. W. Stokes., and M.I. Mutabazi., "Rate Quality Control Method of identifying hazardous road locations". Transportation Research Record, 1542, pp.44~48.
10. Tarko, A. P., Sinha, K. C., and Farooq, O.(1996), Methodology for identifying highway safety problem areas. Transportation Research Record, 1542, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., pp.49~53.
11. William R. Mcshane et.al.(1998), "Traffic Engineering(2nd)" Prentice Hall.
12. Zegeer, C.V., and Deen, R.C.(1977). Identification of Hazardous Locations on City Streets. Traffic Quarterly, pp.601~610.

✉ 주 작 성 자 : 성낙문

✉ 논문투고일 : 2005. 2. 15

논문심사일 : 2005. 3. 21 (1차)

2005. 6. 23 (2차)

심사판정일 : 2005. 6. 23

✉ 반론접수기한 : 2005. 12. 31