

# Test bed 구축을 위한 사고다발지점 선정방법에 관한 연구

Identification of the Black Spot to establish a Test bed

김 태 균

(공주대학교 건설환경공학부 (공주대학교 건설환경공학부 (공주대학교 건설환경공학부  
석사과정)

이 선 하

부교수)

강 국 수

석사과정)

## 목 차

### I. 서론

1. 연구배경
2. 연구목적 및 방법

### II. 선행연구고찰

1. 고정된 값으로 간주하는 방법
2. 사고의 불확실성을 감안한 방법
3. 국내외 연구동향 분석

### III. Test bed 구축을 위한 선정기준

1. 선정기준의 고려인자
2. 분석결과

### IV. 향후 연구를 위한 제안

참고문헌

## I. 서론

### 1. 연구배경 및 목적

급격한 경제성장과 개인소득 증대에 증가된 교통량은 환경문제와 함께 교통지체, 주차난, 교통사고 등과 같은 많은 문제를 야기하고 있다. 이러한 문제 중에서 특히 교통사고의 증가는 인명피해와 교통소통저해 등 사회적 위기감은 물론 경제적으로도 막대한 규모의 손실을 초래하고 있다.

교통사고가 발생하는 원인은 인적, 차량적, 도로환경적 원인으로 나눌 수 있으며 이들 원인의 단독 또는 복합적 작용에 의하여 사고가 발생한다. 이러한 교통사고를 효율적으로 예방하기 위해 사고다발지점을 집중적으로 관리할 필요가 있다. 이를 위해 먼저 안전개선을 위한 연구의 대상인 위험지점들을 찾고 사고 다발 원인을 분석하여 적절한 조치를 취하는 것이 중요하다.

이를 위해 우선적으로 사고다발지점의 선정에 있어 적절한 기준을 제시하는 것이 무엇보다

중요하다.

위험지점을 선정하는 방법은 크게 두 가지로 분류된다. 하나는 사고의 발생을 고정된 값 간주하는 방법이다. 예를 들면 도로나 교통여건에 대한 고려 없이 발생한 교통사고건수만을 근거로 하는 사고건수법, 특정지점이나 구간의 교통사고율을 계산하여 우선순위를 결정하는 사고율법, 사고의 피해정도에 따라 가중치를 산정하여 선정하는 사고강도법 등이 있고 다른 하나는 사고의 불확실성을 인정, 이러한 불확실성을 위험지점의 선정과정에 반영하는 방법, 한계사고율법, 선형회귀모델법, 베이지언 방법 등이 이에 해당된다.

우리나라의 경우 선정에 필요한 도로구간과 교통량에 대한 데이터베이스의 미흡으로 위의 방법 중 고정된 값으로 간주하는 방법 중 교통사고건수만을 근거로 하는 사고건수법을 채택하여 교통량의 다소와 관계없이 건수의 다소만을 고려 교통량에 관한 문제점과 사고의 불확실성을 반영하지 못하는 문제점이 있다.

## 2. 연구목적 및 방법

본 연구에서는 사고다발지점 선정기법에 있어 국내·외 적용되고 있는 선정기준에 대한 특징 및 장단점에 대해 비교 분석하고 국내외 연구사례의 검토를 통해 현재 진행중인 교통안전지향형 사업에 있어 실시간 교통안전시스템 기술 개발의 Test bed 구축을 위한 도로유형별 사고다발지점의 선정 및 지점별 위험순위를 결정하기 방법을 모색하는데 목적이 있다.

## II. 선행연구고찰

선정 방법에는 크게 두 가지로 분류한다. 하나는 교통사고의 발생을 고정된 값으로 간주하는 방법이고 다른 하나는 교통사고의 불확실성을 위험지점의 선정과정에 반영하는 방법이다.

고정된 값으로 간주하는 방법에는 사고건수에 의한 방법, 사고율에 의한 방법, 사고건수 및 사고율에 의한 방법, 사고강도에 의한 방법 등이 있으며, 사고의 불확실성을 인정하고 선정하는 방법으로는 한계사고율이용법, 회귀분석 모형법, 상충기법 등이 있다.

### 1. 고정된 값으로 간주하는 방법

#### 1) 사고건수법(Frequency Method)

규모가 작은 도시, 큰 도시의 외곽지역 등 교통량이 적은 도로에 적용 즉, 교통량 변화가 중요하지 않은 지역에 효과적으로 사용될 수 있다.

사고건수법은 다음 과정을 요구한다.

- ① 모든 사고는 위치에 따라 기록
- ② 현황판(Spot Map)에 가장 표기하기 쉬운 방법으로 지점 또는 도로구간에 따라 기록
- ③ 특별히 많은 교통사고가 발생한 지역을 사고 다발지점으로 선정

건수법의 단점은 다발지역의 우선권 선정시 교통량을 고려하지 않는다는 것이다. 예를 들면 사고건수는 같지만 교통량이 그 지점에 비해 두 배인 지점의 경우 건수법에서는 같은 정도의 위험지역으로 판단하는 것이다.

#### 2) 사고율법(Rate of Accidents Method)

도로의 각 구간별로 발생한 사고수를 연주행 거리로 나눈 값의 대소에 따라 구분하는 방법

으로 교통량 또는 주행거리에 따른 사고율을 나타내는 방법이다.

이 방법은 교통사고의 기본적인 자료, 위치 이외에 모든 지역 교통량을 필요로 하며 특정 구간 사고율을 비교하기 위해 분석대상구간 전체 교통사고율도 함께 계산해야 한다.

율법의 경우 다음과 같은 과정을 요구한다.

- ① 현황판이나 컴퓨터에 모든 교통사고 기록
- ② 이미 설정된 도로구간, 지점, 교차로에서의 교통사고건수 기록
- ③ 조사기간 동안 설정된 구간에서 실제 발생한 교통사고율 계산

$$\text{사고율} = \frac{(\text{교통사고건수}) \times 10^6}{ADT \times (\text{조사일수})} \quad (\text{단위: } 10^6 \text{대/년})$$

④ 같은 기간 동안 위의 공식을 이용 전체 사고구간 또는 지점의 사고율을 계산하고 전체 교통사고건수, 전체운행거리, 전체통행량 등을 기록

⑤ 사고 다발지점 선정하기 위한 사고율 한계치 설정

⑥ 실제 사고율이 설정된 최소사고율 보다 크면 사고 다발지점으로 선정

반면 사고율법은 경미한 사고와 사망사고가 같이 취급되므로 사고의 심각도를 고려할 수 없는 것과 교통량이 극히 적은 지점 적은 사고건수로도 사고율이 높은 지점으로 선정되어지는 단점이 있다..

#### 3) 사고건수-율법(Number-Rate Accidents Method)

사고건수-율법은 건수에 의한 방법과 율법의 단점을 보완할 수 있는 방법으로 한 지점이나 구간의 사고건수와 사고율이 함께 기준치를 초과하는 지점을 선정하는 방법이다.

이를 위해 건수-율법은 사고내용 및 위치에 관한 기록이외에 다음과 같은 계산 과정을 필요로 한다.

① 구간에 관해서는 전 구간의 교통사고 자료에 기초하여 도로의 등급별로 km당 평균사고율과 백만차량-km당 평균사고율을 계산한다.

② 교차로나 지점의 경우에는 지점당 평균사고건수 및 백만차량당 평균사고건수를 계산한다.

③ 기준치는 각 등급별 전체평균의 2배 값을 적용한다.

이를 기준으로 기준치보다 높은 지점들은 위험지점 리스트에 오르게 되는 것이다.

이 방법의 단점은 사고의 심각도를 고려하지 못하는 점과 교통량이 적은 지점에는 비효율적이라는 단점이 있다.

#### 4) 대물피해 환산법(EPDO : Equivalent Property Damage Only)

이 방법은 각각의 사고에 대해 피해정도에 대한 가중치를 부과하여 판정하는 방법으로 사망사고, 부상사고, 대물사고의 각 피해의 종류를 등가로 환산 하나의 피해단위로 나타내어 산정하는 방법이다.

사고의 피해정도에 따라 각각 다른 가중치를 부과하므로 필요한 데이터가 모두 구비되어 있어야 한다.

가중치를 결정하는 방법으로는 한 사고에서 가장 심한 부상자에 의한 비중, 사고비용에 의한 비중, 관련된 교통단위의 수에 의한 비중 등으로 나누어진다.

그 중에서 가장 많이 쓰이는 것은 가장 심한 부상에 의한 방법이며 일반적으로 가중치는 사망사고의 경우 12, 부상 3, 단순 물피해의 경우 1을 적용하여 다음 식에 의해서 높은 값을 나타내는 지점을 나타낸다.

$$Se = \sum_{i=1} P_i n_i$$

여기서,  $n_i$  : 각 사고 형태에 따른 사고수

$P_i$  : 각 사고형태에 따른 사상계수

$I$  : 사고형태(사망, 부상, 물피 등)

이 방법의 경우 대형사고가 발생한 곳은 높은 가중치를 받게 되어 사고발생건수에 관계없이 취약지점으로 선정될 가능성이 높고 다른 교통사고의 경우 가볍게 취급되어 취약지점 선정이 사망사고에 지나치게 좌우될 수 있다.

## 2. 사고의 불확실성을 감안한 방법

### 1) 한계사고율법(Rate Quality Control Method)

모든 크기의 도시에서 교통량 변화에 따라 적용 가능한 방법으로 한 지역 또는 도로구간이 이미 설정된 평균사고율 보다 비정상적으로 높은지를 통계적 방법으로 분석하여 사고다발 지역의 여부를 결정하는 방법이다.

통계적 분석은 일상적으로 사고의 발생이 포

아송 분포와 일치한다는 것에 기초한다. 이 방법의 특징은 사고건수는 많으나 교통량이 적은 지역을 고려대상에서 제외시키게 된다.

$$P(X) = \frac{m^x e^{-m}}{x!}$$

① 기본적인 자료는 사고건수 및 사고율에 의한 방법과 동일하고, 각 그룹의 평균사고건수를 설정이 필요하다.

② 평균사고건수의 단위는 도로구간인 경우 백만대-km당 평균사고건수이며 지점인 경우 백만대당 평균사고건수이다.

③ 대상지역의 임계사고율 값은 유사한 도로에서의 평균 교통사고율을 이용하여 다음 식과 같이 통계학적으로 산출한다.

$$R_c = R_a \pm K \sqrt{\frac{R_a}{M}} \pm \frac{1}{2} M$$

여기서,  $R_c$  : 대상지역의 임계교통사고율

$R_a$  : 유사한 도로에서의 평균사고율

$M$  : 대상지역의 교통사고 노출량

$K$  : 확률계수

$$M = \frac{(ADT) \times (365) \times (\text{구간길이}) \times (\text{년수})}{10^6}$$

$K$  : 유의수준에 따른 계수

$K$ 값은 신뢰수준(level of confidence)를 의미하며 신뢰수준은 일반적으로 95%가 적절하다. 신뢰수준에 대한  $K$ 값은 다음 <표 1>와 같다.

<표 1> 신뢰수준에 대한  $K$ 값

P	0.001	0.005	0.075	0.050	0.075	0.100
K	3.090	2.576	1.960	1.645	1.440	1.282
적용도로		주요도로		일반도로		보조도로

자료 : 김정현, 이수범, 박병정, 교통사고 잦은 지점 및 구간 선정방법 개선에 관한 연구, 2002. p.10

계산과정은 모든 구간의 사고율을 계산하고 임계사고율( $R_c$ )을 산출한다. 만약 한 구간의 사고율이 임계사고율 보다 높으면 그 구간은 사고 잦은 지역으로 선정된다. 즉,  $R_c$ 의 상한 값에 대한 해당 장소의 실제 사고율의비(실제사고율/ $R_c$ 의 상한 값)가 1보다 큰 경우 사고의 위험성이 큰 곳으로 간주되어 더욱 세밀한 분석이

요구된다. 또한 Rc의 하한 값에 대한 해당 장소의 실제 사고율의비(실제사고율/Rc의 하한값)가 1.0보다 작은 경우는 통계적으로 안전한 구간임을 알 수 있다.

### 2) 회귀분석법

위험도를 평가하는 통계적 방법으로 교통사고에 영향을 주는 도로조건 및 교통조건 요인(교통량, 주행속도, 보행자수, 차도폭, 혼잡도, 교차밀도, 도로주변여건, 도로종류 등)을 설명변수로 하는 전국적인 중회귀예측모형을 만들고 이모형에 의한 예측치와 그 장소의 실제사고율간의 차이가 통계적으로 유의한지 검토하여 위험도를 평가하는 방법이다.

전체구간의 사고예측 값과 해당 어느 한 구간의 사고예측 값의 비를 p라하고 전 구간에서 발생한 실제사고건수를 n이라고 할 때, a건의 사고가 해당구간에서 발생할 확률은 np, 분산 np(1-p)인 이항분포로 나타낼 수 있다. 여기서 n값이 매우 크면 이 분포는 평균 np, 분산 np(1-p)인 정규분포와 같아진다.

$$Z = \frac{a - np}{\sqrt{np(1-p)}}$$

여기서, a : 해당구간에서의 실제교통사고건수

p : 전체구간의 사고예측 값에 대한 특정구간의 사고예측 값의 비

n : 전 구간에서 발생한 실제사고건수

즉, 해당구간에서의 실제 사고건수를 a라 하면 표준정규분포 확률변수 Z는 다음 식과 같아진다. 예를 들어 신뢰수준 95%에서  $Z > 1.645$ 이면 이 구간은 사고다발지역으로 선정된다.

### 3) 교통상충 조사방법

<표 2> 교통사고 다발지점의 선정방법 종합비교

구분	내용	장점	단점
사고건수법	km당 사고건수 = 사고건수/연장(km)	• 대도시지역의 가로망 및 교통량이 적은 지방부도로에 효과적	• 교통량이 많은 도로를 위험도로로 선정하는 경향이 있음
사고율법	도로사고율의 평균치 2배를 최소기준치로 정하여 지점 사고율이 기준치를 초과하는 지점을 선정	• 사고건수와 사고율이 함께 고려되므로 비교적 합리적	• 사고건수가 적은 지점이 극히 적은 교통량으로 인하여 매우 높은 사고율을 나타냄

교통상충이란 둘 또는 그 이상의 도로이용자 사이의 상호작용으로서 도로이용자들이 사고에 임박한 상황을 피하기 위한 회피행동을 발생시키는 사건이라고 정의한다.

따라서 상충조사는 「한 장소에서 발생하는 상충은 사고 잠재성을 의미하며, 그 발생빈도는 사고가능성의 척도가 되고, 또 상충의 종류는 잠재적 사고의 종류에 따른다.」 는 가정에 기초를 두고 상충을 이용하여 사고의 위험성을 평가하기 위한 것이다. 상충을 기피하기 위한 브레이크 작동 또는 진로변경 등이 가장 일찍 거인 기피행동이며, 충돌에 근접하는 정도에 따라 상충의 심각도를 구분한다. 이러한 사고발생 잠재지점과 사고발생지점에 대하여 안전도를 진단하는 기법을 교통상충기법이라 한다.

이미 선진국에서는 이 기법에 대한 연구가 꾸준히 진행되어 왔으며 국내에서 보고된 사례가 있으며, 기존 연구에 따르면 상충을 잠재적 사고수라 정의하였으며, 상충건수를 가지고 회귀모형으로서 사고건수를 예측한바 있으며, 통계적인 방법을 이용하여 사고발생지점들에 대한 위험순위를 결정하는 연구가 진행되어 왔다.

이 방법의 특징은 저 비용과 짧은 시간으로 상세하고 신뢰성 있는 결과를 도출할 수 있으나 조사원들마다 훈련을 받았더라도 조사치에 대해 개인차가 생기는 단점이 있다. 그러므로 정확한 사고예측모형을 개발하기 위해서는 사고에 많은 영향을 주는 모든 요소들에 대하여 각 조건별로 고려하여 찾아내는 연구가 필요하다.

다음 <표 2>에서 지금까지 살펴본 사고다발지점 선정기법의 내용과 장단점을 요약하였다.

<표 2계속> 교통사고 다발지점의 선정방법 종합비교

구분	내용	장점	단점
사고건수/ 사고율법	MVK=구간연장×연평균일 교통량×365/1,000,000	• 교통량에 따른 사고 율로 사고건수법보다 합리적	• 비교적 적은 교통량의 도 로에는 비합리적
대물피해 환산법	가중치=(사망×12)+(부상 ×3)+(대물피해×1) 사고강도=가중치/MVK	• 사고의 경중에 따라 가중치를 부과하므로 합리적	• 사고발생 건수에 관계없 이 사망사고, 대형사고에 의해 위치 선정이 좌우될 수 있음
한계 사고율법	$R = \sum \text{사고건수} / \text{MVK}$ $R = Ra + K \sqrt{\frac{Ra}{M}} + \frac{1}{2}M$ K:상수	• 평균사고율과 과련 하여 특정사고율이 비 정상적인지를 결정 • 통계적 검증을 적용 하므로 분석의 질적 통제가 가능	• 사고의 경중에 대한 고려 가 없음
회귀분석법	$Z = \frac{a - np}{\sqrt{np(1-p)}}$	• 중회귀 예측모형을 만들어 모형의 예측치 와 실제사고율 간의 차이가 통계적으로 유 의한지 검토	• 사고의 경중에 대한 고려 가 없음
상충기법	충돌에 근접하는 정도에 따라 상충의 심각도를 구 분하여 심각도 계산	• 저 비용과 짧은 시 간에 보다 상세한 결 과를 도출	• 조사원들마다 훈련을 받 았더라도 조사치에 대해 개 인차가 생김

### 3. 국내의 연구동향 분석

#### 1) 국내 연구동향

국내에서는 현재 사용하고 있는 사고건수에 의한 사고다발지점 선정에 대해 교통량 및 사고 심각도를 고려하지 못한다는 문제점을 인식하고 보다 과학적이고 객관적인 선정방법 및 평가기법 개발을 위한 연구가 진행되어 왔다.

##### (1) 유경수, 이경하의 연구

88년 경부선 교통사고 통계를 사용하여 각 기법에 의해 사고다발지점을 선정한 후 통계적 사고율법을 이용하여 위험도를 평가하였다.

사고건수와 사고율 사고강도를 모두 고려한 다음 식과 같은 종합지수를 제시하고 교통사고 자료를 이용하여 위험도를 평가하여 각 선정기법과의 위험수준 상관관계를 분석하였다.

종합지수법 = (해당사고건수/사고건수합 + 해당사고율/사고율합 + 해당사고강도/사고강도합) × 100

##### (2) 성낙문, 이환승의 연구

우리나라에서 채택하고 있는 사고건수법의

한계를 살펴보고, 기존 사고다발지점 선정 모형 중 데이터베이스가 구축되지 않은 우리나라의 실정을 감안하여 교통량과 차량운행거리에 대한 데이터베이스를 필요로 하는 한계사고율 대신 별도의 데이터베이스가 필요치 않은 다음 식과 같은 한계사고건수를 설정하여 통계학적인 해석을 내리는 방법을 연구하였다.

$$U_e = E + K\sqrt{E} + C$$

E는 평균사고건수, K는 유의수준을 나타내는 통계 값, C는 불연속분포인 푸아송 분포를 연속분포인 정규분포로 변환할 때 발생하는 오차를 보완하기 위한 보정계수이다.

#### 2) 국외 연구동향

##### (1) FUKUDA의 연구

일반 대중이 참여한 접근을 통한 잠재적 사고다발지점 확인의 경험적 연구로서 교통심리학적 방법인 hiyari-hatto 를 이용하여 사고 잦은 곳이 될 수 있는 가망성이 높은 곳을 뽑아내는 방법으로 전 구간을 히야리-하토방법으로 하기에는 힘듦에 따라 Target group and area of study 를 설정하여 적용하였다.

히야리-하토는 그룹 토론, 워크샵, 의학적인 시설, 제조업, 교통에 관련된 조직이나 공동체의 안전문제 조사를 위한 연구 등 광범위하게 사용된다.

(2) K.Geuts, G.Wets, T.Jacobs 의 연구

사고강도법에서의 가중치 민감도 분석으로 사고다발지점의 순위와 선정을 위해 사용되는 방법의 강점과 약점을 조사하기 위해 이행하였다.

이 분석은 교통안전법규의 변화와 가장 위험한 사고지역을 선정하는데 사용되는 부상가중치에서의 가중 값 선택의 반영이 사고다발지점을 선정할 때 변할 사고지점의 수에 중요한 영향을 가질 뿐 아니라 선택되어지는 사고지점의 유형과 미래교통안전법규를 도출하는데도 중요한 영향을 끼친다는 것을 발표하였다.

(3) Andrew P. Tarko, Mayank Kanodia 의 연구

이 연구는 간소한 을 조정에 기초한 위험지역 증명에 관한 방법을 발표한 것으로 음이향 분포와 안전 성과함수를 사용하였다.

이 방법의 중요한 특징은 그것들의 우선순위를 선정하기 위한 여러 가지 타입지역의 설정을 위한 응용과 연중 작은 기간을 포함한 여러 기간에 적용 가능한 것이다.

이 연구에서는 두 가지 인덱스를 이용하여 사고다발지점을 선정하고 선정된 사고다발지점의 우선순위를 결정할 수 있도록 하였다.

두 가지의 인덱스는 사고비용인덱스와 사고횟수인덱스로써 사고비용인덱스는 사고 경험을 구체화하기 위한 안전성과 함수의 설정과 평가 지역 위험정보로 순위를 선정하고 비용인덱스와 함께 사용된 횟수인덱스는 심각한 사고가 다시 발생하거나 많은 사고횟수를 기초로 한 지역을 선정하도록 하였다.

이 방법의 장점은 안전취급의 초기 목표와 극한의 경제적 효율을 동시에 만족할 수 있다.

사고횟수인덱스는 어느 지역에서의 조사된 사고건수가 그 지역의 기대된 위험노출량(교차로의 교통량 또는 길이)의 대표 값보다 클 경우 사고다발지점으로 선정하는 것으로 사고빈도는 1년 주기로 조사한다.

사고빈도(Icf)는 교통사고 많은 지역을 선정하기 위하여 한계사고율과 유사한 방법을 사용하

였다. Y년 동안 보고된 사고건수가 A이면, Y년 동안 그 지역의 기대되어진 사고건수는 A, 만약 그 지역의 일반적 사고빈도가 안전 성과함수와 함께 계산되면 a가 되고, 이때, 기대 사고수와 일반적 사고수의 Y년 동안의 차이점은  $(A - Y \cdot a)$ 가 된다, 이 평가의 분산은 A와  $(Y \cdot a)$ 의 평가 분산의 합이 된다. 기대되어진 사고수 A의 분산은 A, 반면에  $(Y \cdot a)$ 의 계산된 분산은  $Y^2 \cdot \text{var } a = Y^2 \cdot D \cdot a^2$ , 여기서 D는 음이향 회귀모형으로서의 안전 성과함수와 함께 계산된 과대분산 요소 값이다.

사고빈도의 표현은 다음 식과 같다.

$$I_{cf} = \frac{A - Y \cdot a}{\sqrt{A + Y^2 \cdot D \cdot a^2}}$$

여기서, A : Y년 동안의 사고 수

a : <표 3>에서 구한 안전성과 함수와 함께 계산된 일반적 사고 빈도

Y : 분석 기간의 수(년단위)

D : <표 3>에서 구한 과대분산 값

<표 3> 안전 성과함수

지 역	안전 성과함수	과대 분산 값
신 호 교 차 로	$a=0.300 \times Q^{0.953}$	0.655
2방향 정지 통제 교 차 로	$a=0.522 \times Q^{1.093}$	0.359
모든 방향정지 통제 교 차 로	$a=0.274 \times Q^{1.324}$	0.447
시골 다차선 도로 구	$a=0.737 \times L \times Q^{0.654}$	0.473
시골 2차선 도로 구	$a=0.922 \times L \times Q^{0.598}$	0.427
도시 다차로 도로 구	$a=2.641 \times L \times Q^{0.458}$	2.095
도시 2차선 도로 구	$a=0.733 \times L \times Q^{0.917}$	1.459
시골 주간(州間) 고속 도로	$a=0.212 \times L \times Q^{0.939}$	1.642
도시 주간(州間) 고속 도로	$a=0.0056 \times L \times Q^{2.016}$	2.819

만약 Icf가 2보다 클 경우, 그 지역은 높은 사고 다발지역으로 판단되어지며, 높은 Icf값은 사고다발지역의 근거가 강하게 나타낸다.

사고비용인덱스는 어느 지역에서의 조사된 총 교통사고 비용이 그 지역의 기대되어진 위험노출량의 대표 비용보다 클 경우 사고다발지

점 선정하여 사고의 경중을 고려한다.

사고비용을 이용한 방법은 일반적인 비용과 지역에서 보고된 총사고비용을 비교 분석하는 방법으로 이 방법은 두 카테고리 I/F와 PDO를 따라 평균 사고 비용을 사용하여 총 비용을 계산하게 된다.

다음 식은 한계사고율법에 기초하고 사고빈도를 이용한 방법과 같은 원리로 분모는 분자의 변화성, 그리고 측정된 사고건수는 독립적으로 변한다는 가정을 두고 있다.

$$I_{cc} = \frac{C_{PD}(PD - Y \times a_{PD}) + C_{IF}(IF - Y \times a_{IF})}{\sqrt{(C_{PD}^2 \times PD + C_{IF}^2 \times IF + C_{PD}^2 \times Y^2 \times a_{PD}^2 \times D_{PD} + C_{IF}^2 \times Y^2 \times a_{IF}^2 \times D_{IF})}}$$

여기서,  $C_{PD}$  = PDO사고의 평균비용, 달러

$C_{IF}$  = I/F사고의 평균비용, 달러

$PD$  = Y년동안 보고된 PDO 사고건수

$IF$  = Y년동안 보고된 I/F 사고 건수

$a_{PD}$  = 일반적 PDO 사고빈도, 1년 단위의 PDO사고건수

$a_{IF}$  = 일반적 I/F 사고빈도, 1년 단위의 I/F 사고건수

$Y$  = 분석기간

$D_{PD}$  = PDO성과함수 위한 과대분산 값

$D_{IF}$  = I/F 성과함수 위한 과대분산 값

### III. Test bed 구축을 위한 선정기준

본 연구에서는 우리나라에서 사용되고 있는 교통사고건수법의 문제점을 파악하고 국내외 연구동향의 고찰로 현재 진행 중인 교통안전지향형 사업에 있어 교통안전시스템 기술 개발의 Test bed 구축하기 위한 선정기준 도입을 모색하였다.

#### 1) 선정기준의 고려인자

이에 본 연구에서는 위에서 언급한 사고다발지점의 선정에 대해 다음과 같은 요소를 만족하는 방법을 모색하고자 한다.

- (1) 사고건수
- (2) 교통량
- (3) 사고의 심각도
- (4) 통계적 분석
- (5) 도로의 유형별

유경수, 이경하의 연구의 경우 사고건수, 교통량을 고려한 사고율과 사고강도 동시에 고려한 종합지수법에 의한 방법으로 기준년도의 고속도로의 사고만을 분석하여 도로의 유형 및 통계적 분석이 고려되지 않았다.

성낙문, 이환승의 연구의 한계사고율법의 경우 우리나라의 데이터베이스 구축이 미흡한 현황을 감안한 방법으로 본 연구에서 요구하는 사고의 심각도 도로의 유형별 인자가 고려되지 않았다.

FUKUDA의 연구의 경우 hiyari-hatto 법을 이용하여 사고다발지점을 선정하였으나 이 방법만을 사용하여 광범위한 지역의 모든 잠재적인 위험지점과 기존의 위험다발지점을 선정하는데는 어려운 점이 있다고 판단되고 도로의 유형 및 사고의 심각도 등이 고려되지 아니했다.

K.Geuts, G.Wets, T.Jacobs의 연구의 경우 사고심각도에 대한 가중치의 민감도의 분석으로 사고다발지점의 순위와 선정을 결정하는데 가중치 요소가 미치는 영향을 분석하므로써 본 연구에서 요구하는 건수, 도로유형 및 통계적 분석에 대해 만족하지 못하는 것으로 판단되었다.

Andrew P. Tarko, Mayank Kanodia의 연구의 경우 지역의 특성에 맞는 도로유형별 파라메타를 개발하여 건수 및 교통량, 사고비용을 고려한 통계적 분석을 실시하여 사고다발지점 선정 및 우선순위 결정에 이용하였다.

#### 2) 분석결과

기존방법의 고찰 및 연구사례를 분석한 결과 본 연구의 적합한 모델로는 사고비용인덱스와 교통량을 고려한 건수인덱스를 사용하여 도로의 유형별로 사고다발지점 선정기준 제시한 Andrew P. Tarko, Mayank Kanodia의 연구가 가장 적합하다고 판단되었다.

### IV. 향후 연구를 위한 제안

본 연구에서 모색한 방법은 미국의 인디애나 주의 사고데이터를 기초로 하여 사고유형에 따른 비용 및 지역별 성과함수를 산출하였다.

따라서 향후 이 방법을 이용하여 교통안전지

향형 사업의 Test bed를 구축하기 위해서는 우리나라 실정에 맞도록 국내사고 자료를 토대로 하여 성과합수 및 사고에 따른 비용에 대한 산출이 있어야 할 것이며 이 방법을 이용한 실제 지역의 사고지점 선정으로 유의성을 검토해야 할 것이다.

참고문헌

1. 임평남, 홍두표, 공석용(1992), "사고많은 지점에 다발순위 선정기준의 재평가", 『교통안전 연구논집』 제11권, pp123~130
  2. 성낙문, 이환승(2002), "우리나라의 사고다발 지점 선정방법의 문제점 및 개선대안", 『한국안전교육학회지』 제5권 제2호, pp17~24
  3. 유경수, 이경하(1992), "교통사고 다발지점 선정기법 연구", 『고속도로』 연구보고, pp123~136
  4. 김정현, 이수범, 박병정(2002), "교통사고 잦은 지점 및 구간 선정방법 개선에 관한 연구", 교통개발연구원
  5. 교통안전공단 교통안전연구원(2004), "사고 잦은 지점 분석 및 대책", 『교통사고 증감원인 분석 및 대책연구 최종보고서』, pp24~51
  6. 서영상(2003), "도로교통사고 위험도 측정모델 적용에 관한 연구(미시령 도로를 중심으로)", 관동대 석사논문
  7. 손소영, 신형원(2004), "품질 관리도를 이용한 교통사고 다발지점분석", 『품질경영학회지』 제27권 제1호, pp151~164
  8. 조정구(2003), "교통사고 다발지점의 개선방안에 관한 연구", 전남대 석사논문
  9. 남헌준(1997), "교통사고 다발지점 관리방안에 관한 연구", 『치안정책연구』, pp28~56
  10. 이수범, 강인숙(1999), "상충기법을 이용한 교차로 안전진단에 관한 연구", 『대한교통학회지』 제17권 제 4호, pp9~17
  11. 홍정열(2002), "신호교차로에서의 교통사고예측모형 개발 및 위험수준결정 연구", 한양대 석사논문
  12. Jitka Rokytova(2003), "BLACK SPOTS TREATMENS ON ROUTES IN RURAL AREAS, Transport reaesrch centre, Brno, Czech Republic
  13. Andrew P. Tarko, Mayank Kanodia(2004), "Effective and Fair identification of Hazardous Location", 『transportation research board』 No.1987, pp64~70
  14. Wichuda KOWTANAPANICH, Yordphol TANABORIBOON, Witaya CHADBUNCHACHAI(2006), "Applying Public Participation Approach to Black Spot identification process", 『IATSS RESEARCH』 Vol.30 NO.1, pp.73~85
  15. Tuenjai FUKUDA....(2005), "EMPIRICAL STUDY ON IDENTIFYING POTENTIAL BLACK SPOTS THROUGH PUBLIC PARTICIPATION APPROACH: A CASE STUDY OF BANGKOK", 『Journal of the Eastern asia Society for Transportation Studies』 Vol.6, pp.3683~3696
  16. K. Geurts, G. Wets, T. Jacobs(2003), "Identifying and Ranking Black Spots: Sensitivity Analysis", 『stenunpunt verkeersveiligheid』, pp.1~20
  17. Michael D. Pawlovich(2007), "Safety Improvement Candidate Location(SICL) Methods", Iowa department of Transportation
  18. Jitka Rokytova(2003), "black spots treatmens on routes in rural areas", Transport reseach centre, Czech Republic
19. 일본 교통 사고 분석 센터 ,  
http://www.itarda.or.jp/jp\_home.htm