

■ 論 文 ■

중앙선침범사고 예측모델의 개발에 관한 연구

A Study on Development of Median Encroachment Accident Model

하 태 준

(전남대학교 토목공학과 조교수)

박 제 진

(전남대학교 토목공학과 대학원 박사과정)

목 차

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 연구의 내용 및 방법
 - II. 기존 연구문헌 고찰
 - 1. 중앙선침범 예방시설 설치기준의 문제점
 - 2. 도로변 사고율 예측모델
 - III. 중앙선침범사고 예측모델 개발
 - 1. 예측모델의 가정과 기본 구조
 - 2. 중앙선침범 예측건수
 - 3. 침범후 대향차량과의 충돌확률
 - 4. 중앙선침범사고 모델의 제시
 - IV. 예측모델의 검증
 - 1. 예측모델의 검증방법
 - 2. 자료의 수집
 - 3. 모델의 적용과 비교
 - V. 결론 및 향후 연구과제
 - 1. 연구의 결과
 - 2. 연구의 향후과제
- 참고문헌

Key Words : 중앙선침범사고, 중앙분리대, 충돌, 상충, 침범각

요 약

본 논문은 특정 도로조건에 대하여 어떤 형태의 중앙선침범 예방시설물을 설치할 것인가에 대한 비용-효율적인 기준 마련을 목표로 삼고, 그 첫 단계로 중앙선침범사고 예측모델을 개발하였다.

예측모델은 중앙선침범 예측과 침범후 대향차량과의 충돌 확률로 이루어진다. 중앙선침범 예측은 교통량에 관계되며, 이는 Hutchinson과 Kennedy(1966)의 연구에서 인용하였다. 중앙선을 침범한 후 대향차량과의 충돌 확률은 중앙선을 침범하는 차량의 침범각의 분포에 따라 주행거리와 주행시간을 계산하고, 음지수분포로 가정한 대향차량의 출현에 간격수락이론을 적용하였다.

제시된 중앙선침범사고 예측모델을 통하여 예측된 사고건수는 사고감소에 대한 편익을 계산할 수 있게 하며, 이는 중앙선침범예방시설 설치비용 계산과 함께 경제성분석을 가능하게 하여 비용-효율적인 중앙선침범예방시설 설치기준마련에 도움을 줄 것이다.

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

최근의 교통사고 발생현황에 따르면 전체 사망자는 감소하는 반면, 중앙선 침범에 의한 사망자는 꾸준히 증가하는 추세에 있다. 1998년의 통계에 따르면 사고피해 정도를 나타내는 치사율(사망자수/사고건수)에 있어서도 중앙선 침범사고는 과속사고와 함께 가장 높은 수치(9.0%)를 보이고 있음은 물론, 대형 교통사고의 39%가 중앙선 침범에 의해 발생하고 있어 대책 마련이 시급한 실정이다.¹⁾

이러한 중앙선침범사고 예방대책 중 도로의 시설적 측면에서 대표적인 예방시설로 사용되는 시설은 중앙분리대, 표지병, 시선유도봉을 들 수 있다. 그러나, 우리 나라의 경우, 이러한 예방시설물의 설치기준이 미흡한 실정이다. 특히, 일정 도로조건에 대하여 어떠한 형태의 중앙선침범 예방시설물을 설치해야 할 것인가 하는 문제에 대하여 기준을 제시하지 못하고 있다.^{2,3)}

본 논문은 이에 문제 제기를 하고, 교통사고로 도로의 안전을 평가하고 어떤 형태의 중앙선침범 예방 시설물을 설치할 것인가에 대한 비용-효율적인 기준 마련을 궁극적인 목표로 삼고, 그 첫 단계로 중앙선 침범사고 예측모델을 개발하고자 한다.

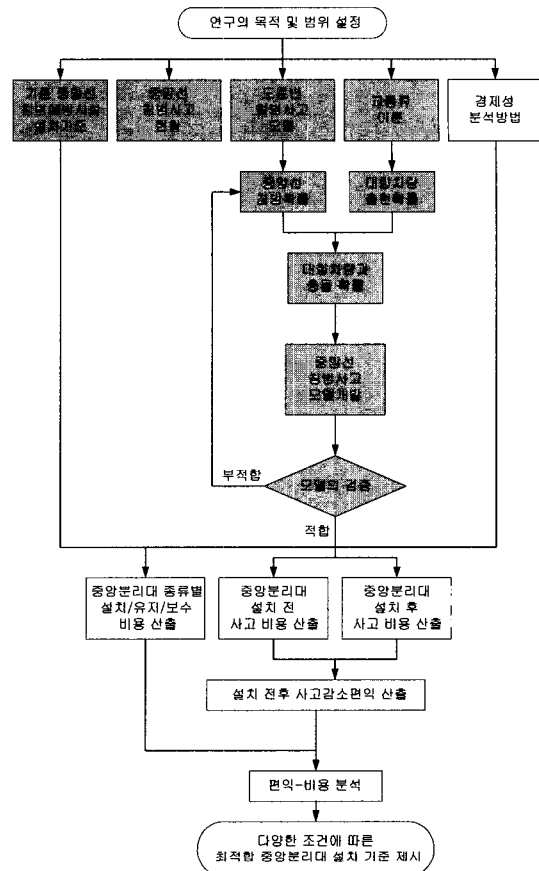
2. 연구의 내용 및 방법

비용-효율적인 중앙분리대 설치기준을 마련하기 위한 절차를 <그림 1>과 같이 나타내어 보았다. 기준 마련을 위해서는 많은 과정들이 필요하나 본 논문에서는 중앙선 침범사고 예측모델의 개발까지를 다루며 이를 <그림 1>에서 음영으로 처리하여 나타내었다.

중앙선침범사고 예측모델은 중앙선침범 예측건수와 침범후 대향차량과의 충돌 확률로 이루어진다.

중앙선침범 예측건수는 교통량에 관계되며, 이는 Hutchinson과 Kennedy(1966)의 연구에서 인용하였다.⁴⁾

침범후 대향차량과의 충돌 확률은 중앙선을 침범하는 차량들의 확률과 이들 차량의 침범각의 분포에 따른 중앙선을 침범하는 차량의 주행거리를 계산하고, 또한 이 주행거리로부터 대향차로를 주행하는 시간을 계산



<그림 1> 연구흐름도

한다. 주행시간이 구해지면 대향차량의 출현에 간격수락이론(Gap Acceptance Theory)을 적용한 후 중앙선침범사고 예측모델을 정립하였다. 대향차량의 출현에 대한 분포는 교통공학에서 차량 사이의 시간간격 분포와 같은 연속적인 변수를 다루는 유용한 분포로 잘 알려진 음지수분포를 사용하였다.

II. 기존 연구문헌 고찰

1. 중앙선침범 예방시설 설치기준의 문제점

전체 교통사고에서 중앙선침범사고가 차지하는 비중이 높아지고 있어 중앙선 침범사고를 줄이기 위한 대책으로 중앙분리대, 표지병, 시선유도봉 등과 같은 중앙선침범 예방시설물을 사용하고 있으나, 해당 시설물에 대한 세부적인 설치기준이 명확하지 않은 실정이다.^{2,3)}

2. 도로변 사고율 예측모델

1) 도로변사고 예측모델의 기본 구조

「TRB 특별보고서 214」에 소개되어 있는 도로변 사고 예측모델의 기본 구조는 식(1)과 같다.⁵⁾

$$Ex(a_h) = Ex(E)Pr(E_h | E)Pr(C_h | E_h)Pr(A_h | C_h) \quad (1)$$

$Ex(a_h)$: 중요 위험지역을 포함한 도로변사고 연간예측건수 (h)

$Ex(E)$: 연간 도로변침범 예측건수(1mi당)

$Pr(E_h | E)$: 침범후 도로변 위험을 내재한 지역으로 들어갈 확률

$Pr(C_h | E_h)$: 위험지역으로 침범한 후 물체와 충돌할 확률

$Pr(A_h | C_h)$: 충돌후 그 충돌의 심각성이 사고라고 결론 지을 수 있는 확률

2) 침범율

(1) Glennon과 Wilton의 침범율

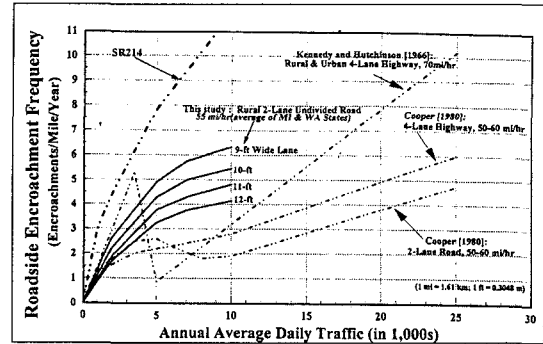
1974년에 Glennon과 Wilton은 Hutchinson과 Kennedy의 자료를 이용하여 ADT의 선형함수로서 도로의 다양한 분류에 대한 침범율을 추정하였고, 그 결과를 <표 1>에 나타내었다. 여기서, 이들 침범율은 도로의 양방향에 대한 것이다.⁶⁾

(2) 기타 침범율

다양한 침범율을 비교한 그래프를 <그림 2>에 나타내었다.⁷⁾

<표 1> Glennon과 Wilton의 침범율

도로의 등급		침범율 (no./mile/year)
지방부 도로	주간 연결도로	0.0009
	중앙분리된 다차로도로	0.00059
	넓은 2차로 도로 (차로폭 ≥ 36ft)	0.000742
	좁은 2차로 도로 (차로폭 < 36ft)	0.00121
도시부 도로	주간 연결도로	0.0009
	중앙분리된 다차로도로	0.0009
	주간선도로	0.00133



<그림 2> 침범율 비교

3) 침범각 분포

(1) Hutchinson과 Kennedy의 침범각 분포

<표 2>는 Hutchinson과 Kennedy가 Missouri 주의 고속도로에서 중앙선침범을 조사하여 1966년에 발표한 침범각의 분포를 나타내었다.⁴⁾ 여기에서 제시되는 침범각은 미국의 연구 결과로서 우리나라 현실에 적합한 침범각에 대한 향후 연구가 행해져야 할 것으로 사료된다.

<표 2> 침범각 분포

침범각(°)	확률
≤ 7.5	0.48
7.5~12.5	0.20
12.5~17.5	0.12
17.5~22.5	0.08
22.5~27.5	0.05
> 27.5	0.07

(2) Mak 외 2인의 침범각 분포

Mak 외 2인은 실제 사고 자료를 바탕으로 침범각 분포로서 여러 가지 이론적인 분포 중에서 감마분포가 가장 적합하다고 결정하였다. 감마분포의 수학적식은 식(2)와 같이 쓸 수 있다.⁸⁾

$$C(X_i) = \int_0^{X_i} \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} t^{\alpha-1} E^{-t/\beta} dt \quad (2)$$

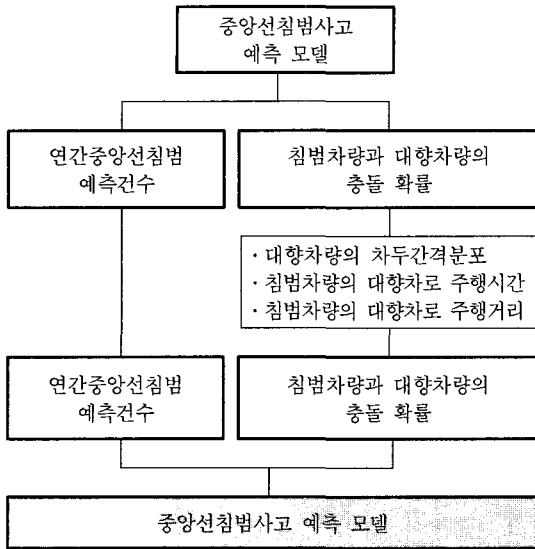
X_i : 침범각

$C(X_i)$: 침범각 (X)의 누적률

t : 적분에 대한 더미변수

α, β : 추정계수

III. 중앙선침범사고 예측모델 개발



〈그림 3〉 예측모델 개발 흐름도

1. 예측모델의 가정과 기본 구조

1) 예측모델의 가정

본 논문에서 중앙선침범사고 예측모델을 제시하기 위하여 차량의 크기, 운전자의 주행행태와 도로조건에 대하여 몇 가지를 가정하였다.

- 차량크기 : 1.7 m × 4.7 m
- 차 선 폭 : 3.5 m
- 침범 및 대향 차량군은 일정 도로구간에서 특정 속도로 등속주행
- 침범차량은 대향차로내에서 직선으로 주행
- 침범 및 대향 차량은 일체의 제어를 하지 않는다
- 대향차량 차두간격분포는 음지수분포이다
- 대향차량은 차로 중앙으로 주행한다

2) 예측모델의 기본구조

중앙선침범사고 예측모델은 연간 중앙선침범 예측건수와 침범후 대향차량과의 충돌확률로 표현되며 이를 수식으로 표현하면 식(3)과 같이 쓸 수 있다.

$$Ex(A_e) = Ex(E_m) P(A_e | E_m) \quad (3)$$

$Ex(A_e)$: 연간 중앙선침범사고 예측건수

$Ex(E_m)$: 연간 중앙선침범 예측건수

$P(A_e | E_m)$: 침범후 대향차량과의 충돌확률

2. 중앙선침범 예측건수

본 논문에서는 II장의 〈표 1〉에서 소개한 도로의 유형에 따른 침범율에서 지방부 좁은 2차로 도로에 해당하는 침범율 0.00121 enc./mi/y/vpd를 선택하였다. 이는 도로변의 양방향 침범사고에 관한 것이므로 도로의 한쪽 방향에 해당하는 중앙선침범에 사용하기 위해서는 2로 나누어야 한다. 또한, mile 단위를 쓰고 있으므로 km로 환산하여야 한다. 따라서 본 논문의 예측모델에서 사용하는 연간 중앙선침범 예측건수는 식(4)와 같이 정리된다.

$$Ex(E) = 0.0003757764 \times ADT \text{ (대)} \quad (4)$$

3. 침범후 대향차량과의 충돌확률

침범후 대향차량과의 충돌확률을 구하기 위해서는 대향차로 교통류를 음지수분포로 가정하고, 중앙선침범차량이 대향차량과 충돌하는 범위와 대향차량 사이를 통과하는 범위 사이의 임계시각을 계산하여야 한다. 임계시각이 계산되면, 임계시각보다 적은 차두간격은 충돌에 해당되고 임계시각보다 큰 차두간격은 대향차로 도로변사고에 해당된다.

또한, 침범후 대향차량과의 충돌확률을 구함에 있어서 차량의 침범행태 분포를 알아야 한다. 침범각에 따라 침범후 주행거리가 달라지고 대향차로 주행시간이 달라져 임계시각이 달라지기 때문에 침범후 대향차량과의 충돌확률은 침범각의 분포를 고려해야만 한다.

1) 대향차로 차두간격 분포

일반적으로 교통분야의 연속변수를 설명하는데 유용한 분포식은 음지수분포식으로 알려져 있다. 간격수라 이론을 설명하는데도 음지수분포를 사용하고 있어, 본 논문에서도 음지수분포를 사용하여 대향차량과의 충돌을 판별하였다.

음지수 함수의 일반적인 식을 가져와 본 논문에 사용될 확률밀도함수를 정리하면 식(5)와 같다.

$$f(t) = \frac{d}{dt} F(t) = -(-\lambda)e^{-\lambda t} = \lambda e^{-\lambda t} \quad (5)$$

여기에서 일일평균교통량(ADT)을 사용하여 평균 도착률(λ)을 구한다. 일일평균교통량을 이용하므로 조사기간(T)은 1일이 되고, 도착차량대수(N)은 일일평균교통량의 1/2를 사용한다. 이는 한쪽방향의 교통류를 간격분포함수를 사용하여 가정하고, 남은 한쪽 방향의 교통류는 침범차량이 되기 때문이다.

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{N}{T} \\ &= \frac{ADT}{2} \times \frac{1}{24 \times 60 \times 60} \\ &= \frac{ADT}{172,800} \text{ (대/초)} \end{aligned} \quad (6)$$

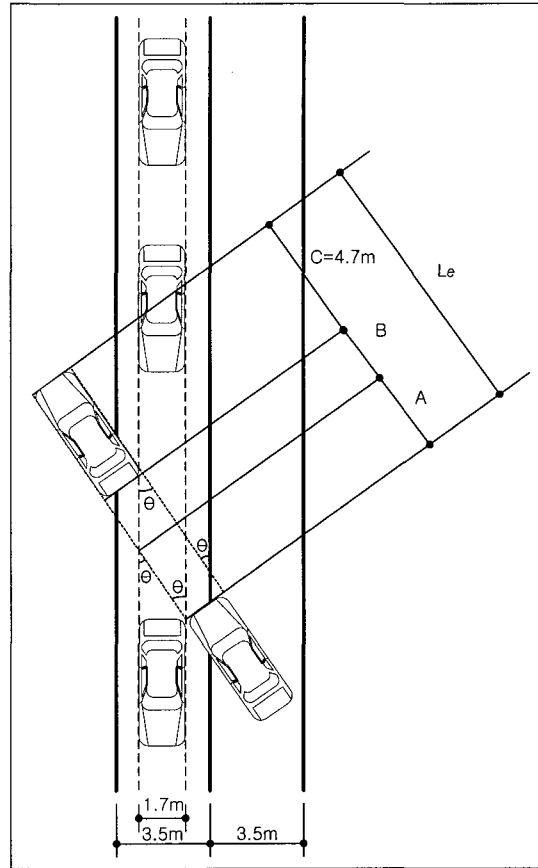
따라서 침범후 대향차량과의 충돌확률은 임계시각 t_c 보다 적은 확률을 식(7)과 같이 확률분포함수를 이용하여 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} P(0 \leq h \leq t_c) &= 1 - e^{-\lambda t_c} \\ &= 1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} t_c} \end{aligned} \quad (7)$$

2) 대향차로 주행거리

대향차량이 차로 중앙으로 주행한다고 가정하였으므로 대향차량과 충돌을 내재한 폭은 차량의 폭 1.7 m에 해당한다. 따라서 사고모델을 위하여 구해야할 침범차량의 주행거리는 폭 1.7 m에 대하여 침범 차량의 좌측 앞범퍼가 진입하는 시점에서 우측 뒷범퍼가 통과하는 시점까지의 거리(L_e)이며, 이는 식(8)과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} L_e &= \text{구간} + B\text{구간} + C\text{구간} = \\ &= \frac{\text{차량폭}}{\sin \theta} + \frac{\text{차량폭}}{\tan \theta} + \text{차량길이} \\ &= \frac{1.7}{\sin \theta} + \frac{1.7}{\tan \theta} + 4.7 \\ &= 1.7 \times \left(\frac{1}{\sin \theta} + \frac{1}{\tan \theta} + \frac{4.7}{1.7} \right) \\ &= 1.7 \times \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{4.7}{1.7} \right) \end{aligned} \quad (8)$$



<그림 4> 차량의 중앙선침범

3) 대향차로 주행시간

대향차로 주행시간을 t 라하고 일정 도로구간을 주행하는 특정 속도를 V 라 하면 대향차로 주행시간은 식(9)로 정리된다.

$$\begin{aligned} t(\text{sec}) &= \frac{L_e(m)}{V(\text{km/h})} \\ &= \frac{1.7 \times \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{4.7}{1.7} \right)}{V} \end{aligned} \quad (9)$$

그러나, 이 주행시간은 대향차로의 분포에 대하여 충돌여부를 판단하는 임계시각은 아니다. 이 임계시각은 중앙선을 침범한 차량이 주행하는 동안 대향차량도 침범차량을 향해 주행해 오기 때문에 침범차량이 대향차로를 주행하는 시간의 두 배를 필요로 하며, 또한 대향차량의 출현 분포가 차두간격분포이고 차량의 충돌을 피하기 위해서는 차간간격이 필요하므로

차량의 길이가 주행하는 만큼의 시간을 더 필요로 한다. 따라서 구하고자 하는 임계시각(t_c)을 수식으로 나타내면 식(10)과 같이 표현할 수 있다.

$$t_c = \frac{1.7 \times \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{4.7}{1.7} \right)}{V} \times 2 + \frac{4.7}{V}$$

$$= \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right) \quad (10)$$

4) 침범후 대향차량과의 충돌확률

침범차량군이 동일한 각으로 침범하지 않고 다양한 각도로 침범하고 있어 이를 고려해야만 한다.

침범각의 분포는 침범율과 동일하게 hutchinson과 Kennedy의 자료를 이용한다. 이 각분포는 <표 2>에 나타나 있으며 6개의 영역으로 구분되어 있다. 이 6개 영역을 하나의 대표각으로 나타내어 이에 따른 임계시각을 구하여 확률분포함수에서 확률을 구하고 이 대표각에 해당하는 분포확률을 곱하여 서술하면 식(11)과 같다.

$$P(A_e | E_m)$$

$$= \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right)} \right] \times 0.48$$

$$+ \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right)} \right] \times 0.20$$

$$+ \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right)} \right] \times 0.12 \quad (11)$$

$$+ \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right)} \right] \times 0.08$$

$$+ \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right)} \right] \times 0.05$$

$$+ \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right)} \right] \times 0.07$$

이 식은 너무 길어서 각각의 각을 θ_i 로 나타내고, 각분포를 p_i 로 나타내어 식(12)로 나타내었다.

$$P(A_e | E_m)$$

$$= \sum_{i=1}^6 \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{3.4}{V} \left(\cot \frac{\theta_i}{2} + \frac{14.1}{3.4} \right)} \right] \times p_i \quad (12)$$

$$\theta_i : 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$$

$$p_i : 0.48, 0.20, 0.12, 0.08, 0.05, 0.07$$

4. 중앙선침범사고 모델의 제시

연간 중앙선침범 예측건수와 침범후 대향차량과의 충돌확률로 표현되는 본 연구에서 제시하는 중앙선침범사고 예측모델은 식(13)으로 정리된다.

$$Ex(A_e) = 0.0003757764 \times ADT$$

$$\times \sum_{i=1}^6 \left[1 - e^{-\frac{ADT}{172,800} \frac{5}{V} \left(\cot \frac{\theta_i}{2} + \frac{12}{5} \right)} \right] \times p_i \quad (13)$$

IV. 예측모델의 검증

1. 예측모델의 검증 방법

제시된 중앙선침범사고 예측모델을 검증하기 위해서는 실제 발생한 중앙선침범사고와 교통량을 조사하여 교통량을 예측모델에 대입하여 산출한 중앙선침범 예측건수와 중앙선침범사고 발생건수를 비교 분석하여야 한다. 그러나, 사고자료의 부족으로 본 논문에서는 중앙선침범사고 대신 사고를 내재한 상충(Conflict) 수를 조사하여 예측모델을 검증하였다. 상충이라 함은 「교통공학원론(도철웅 저)」에서 그 정의를 "차량과 차량, 또는 차량과 보행자가 그대로 진행을 하면 충돌이 일어나는 경우, 이를 피하기 위하여 어떤 행동을 할 때 이를 기피행동이라 하고 이때 상충(Conflict)이 발생했다고 한다."로 제시하고 있다.⁹⁾ 본 연구에서는 이를 토대로 중앙선침범의 의도를 가지고 중앙선침범을 시행하려 하였으나 대향차로에서의 차량의 접근으로 인하여 추월을 기피한 행동을 상충으로 간주하였다.

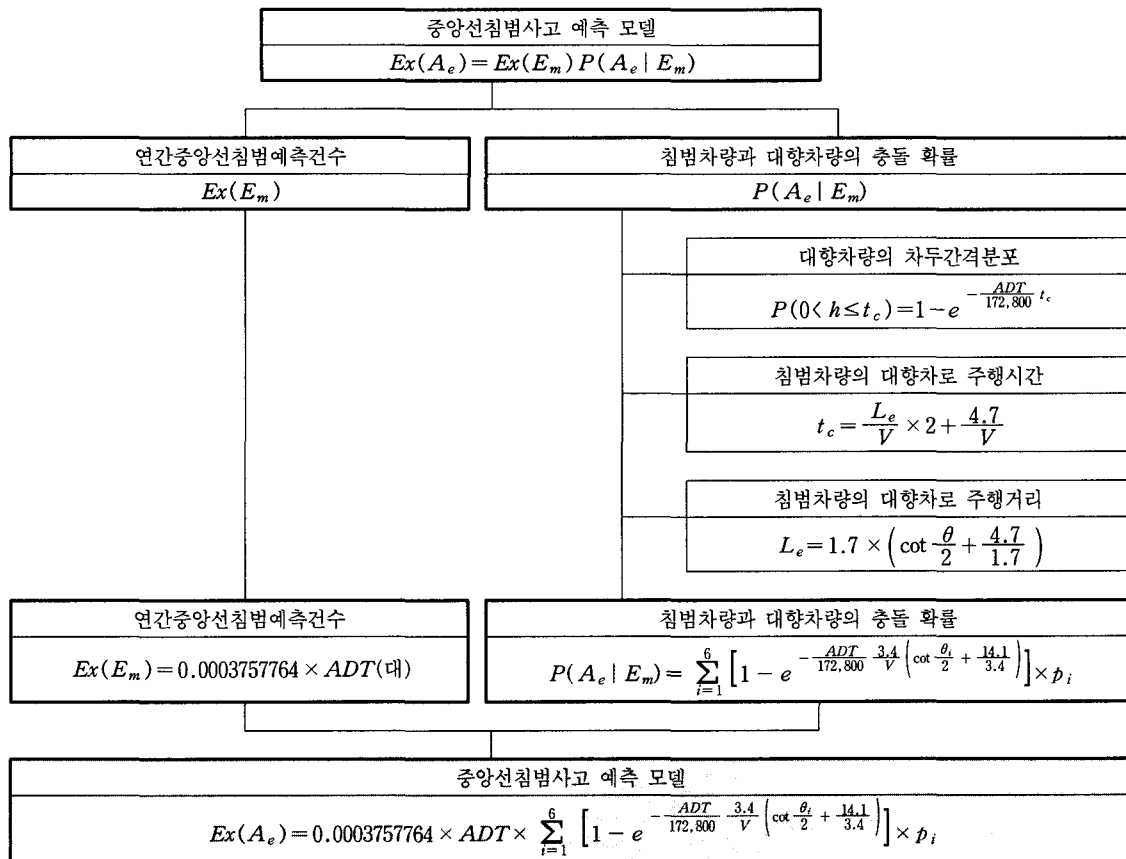
2. 자료의 수집

1) 자료수집구간의 설정

- 지방부 2차로 직선도로에 제한
- 전라남도 서부지역의 33개 직선도로

2) 설정된 구간의 교통량

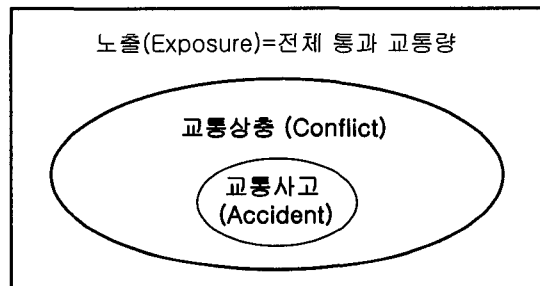
교통량자료를 확보함에 있어서는 건설교통부에서 발간한 「도로교통량통계연보(2000)」에서 지방도 교통량을 사용하였다.¹⁰⁾



〈그림 5〉 중앙선침범사고 예측모델

3) 설정된 구간의 상충수

「교통공학원론(도철용 저)」에서는 상충의 정의에 덧붙여 사고위험성을 검증하기 위한 상충조사방법의 신뢰성을 상충수와 사고건수의 상관관계분석을 통하여 여러 사람들의 연구에서 검증된 바 있음을 언급하고 있다. 본 논문에서도 상충을 조사함에 있어서 곡선반경의 한계를 800 m로 잡고 그 이상인 곳을 직선 구간으로 설정하여 Video camcorder를 이용한 촬영을 한 연후에 영상판독을 통하여 〈표 2〉에서 제시된 침범각을 이용하여 상충수 선정에 활용하였다. 위에서 제시한 곡선반경의 한계 800 m는 「중앙선 침범사고 예방대책(도로교통안전관리공단, 1999)」에서 일본의 중앙선 침범사고가 곡선반경 약 800 m 이하에서는 곡선반경이 감소함에 따라 사고가 증가한다는 Kurimoto(1977)의 보고서에 제시된 내용을 이용하여 본 상충의 조사에 활용하였다.¹¹⁾ 〈그림 6〉은 이러한 상충과 사고와의 관계를 보여준다.



〈그림 6〉 교통사고와 상충과의 관계

〈그림 6〉은 일반적인 상충의 범주를 의미하고 있고, 중앙선침범사고를 다루는 본 논문에서의 상충의 의미는 중앙선침범사고 위험성을 내재한 중앙선침범을 뜻한다. 그러나, 본 논문에서는 중앙선을 침범하여 추월을 완료시킨 후 본 주행차로로 복귀하는 차량을 배제시켰고, 대향차량에 대해서는 해당 차량의 중앙으로 주행한다고 가정하였기에 3.5 m 기본 차로폭을 기준으로 차량폭(1.7 m)을 제외한 길이에서 중앙선

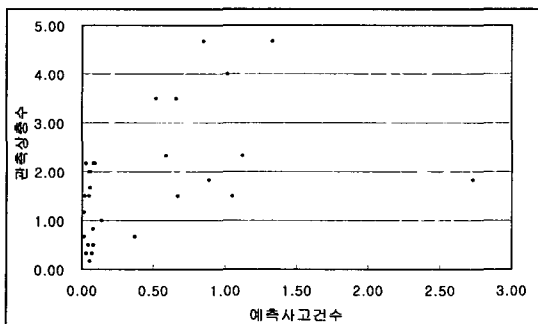
방향으로 존재하는 0.9 m의 여유폭을 기준으로 중앙선을 침범한 이후 해당 여유폭 0.9 m를 넘어 서는 차량에 대하여 교통상충으로 간주하여 상충조사를 시행하였다.

3. 모델의 적용과 비교

모델을 검증하기 위해 예측모델을 이용한 예측사고건수(X 축)와 현장에서 조사한 관측상충수(Y 축)를 비교하고, <그림 7>에 그래프로 제시하였다. 여기서, 단순선형회귀를 통한 모델의 적합성을 검증해 본 결과, 결정계수(R^2)값은 0.2385로 나타났다. <그림 7>에서 보여지는 것처럼 자료의 분포에서 가장 큰 이상치를 보이는 자료 하나를 제거하여 보았을 때 결정계수(R^2)값은 0.472로 나타났다.

미국의 Andrew Vogt와 Joe Bared(1998년)의 연구에 의하면 Minnesota주와 Washington주 두 지역에서의 실제 사고기록을 기초로 하여 해당 지역의 지방부 2차로 도로에서의 사고예측모델을 개발한 결과 결정계수(R^2) 값이 0.73(Minnesota주)과 0.57(Washington주)로 나타났다.¹²⁾

본 연구의 결과로 얻어진 결정계수(R^2) 값이 미국의 Minnesota주와 Washington주를 대상으로 한 사고예측모델에서 얻어진 결정계수(R^2) 값보다 낮게 나타난 이유는 미국의 경우에서처럼 실제사고건수와 예측사고건수를 비교·제시한 것이 아니라 우리나라의 실제 사고건수에 대한 자료 확보의 어려움으로 인하여 실제사고건수 대신 관측상충수를 이용하였기 때문으로 사료된다. 다시 말해서, 예측사고건수와 조사를 통한 관측상충수의 비교로 인하여 결정계수(R^2) 값이 예측사고건수와 실제사고건수와의 비교의 경우



<그림 7> 예측사고건수와 관측상충수의 비교

보다 상대적으로 낮게 제시됨을 알 수 있다. 이러한 상황을 고려하여 볼 때 본 연구에서 개발된 중앙선침범사고 예측모델 또한 유용한 것으로 판단된다.

V. 결론 및 향후 연구과제

1. 연구의 결과

- ① 비용-효율적인 중앙선침범예방시설물 설치기준을 마련의 첫걸음으로 교통량과 속도의 함수로 나타나는 중앙선침범사고 예측 모델을 제시하였다.
- ② 제시된 예측모델은 도로의 위험도를 수치로 나타내어 도로조건에 비용-효율적인 면에서 가장 적합한 형태의 중앙선침범 예방시설물을 선택할 수 있으며 안전시설 개선사업시 사업의 우선 순위 평가를 할 수 있게 해줄 것으로 보인다.

2. 연구의 향후과제

- ① 우리 나라의 교통특성을 반영하는 침범을 조사와 연구로 사고모델의 수정을 필요로 한다.
- ② 교통사고와 곡선반경, 종단구배, 차로폭 등과의 관련을 연구하여 사고모델을 확장시켜야 할 것이다.

참고문헌

1. 교통과학연구원(1999) "중앙선 침범사고 예방대책" 도로교통안전관리공단.
2. 건설교통부(1997) "도로안전시설 설치 및 관리지침(방호울타리편)".
3. 건설교통부(1998) "도로안전시설 설치 및 관리지침(중앙분리대편)".
4. J. W. Hutchinson and T. W. Kennedy. Median of Divided Highways-Frequency and Nature of Vehicle Encroachments. Univ. of Illinois, Urbana-Champaign, Engineering Experiment Station Bull. 487, 1966.
5. TRB(1987) "Designing Safer Roads(Practices for Resurfacing, Restoration, and Rehabilitation) Special Report 214".
6. J. C. Glennon & C. J. Wilton. "Methodology

- for Determining the Safety Effectiveness of Improvements on All Classes of Highways. In Effectiveness of Roadside Safety Improvements*, Rept. FHWA-RRD-75-23, Federal Highway Department, U.S. Department of Transportation, Nov. 1974, Vol. 1-A.
7. Shaw-Pin Miaou(1997) "Estimating Vehicle Roadside Encroachment Frequencies by Using Accident Prediction Models" Transportation Research Board 1599, pp.64~71
 8. King K. Mak, Dean L. Sicking, and Hayes E. Ross, Jr.(1986), "Real-World Impact Conditions for Run-off-the-road Accidents", Transportation Research Board 1065, pp.45~55.
 9. 도철웅(1999) "교통공학원론(상,하)"청문각.
 10. 건설교통부 (2000) "도로교통량통계연보"
 11. 중앙선 침범사고 예방대책, 도로교통안전관리공단, 1999.
 12. Andrew Vogt and Joe Bared(1998) "Accident Models for Two-Lane Rural Segments and Intersections", Transportation Research Board 1635, pp.18~29.

✉ 주 작 성 자 : 하태준

✉ 논문투고일 : 2001. 7. 11

논문심사일 : 2001. 8. 27 (1차)

2001. 9. 10 (2차)

심사판정일 : 2001. 9. 10