

보행자보호를 위한 다리기준의 교통안전 효과평가

오 철¹⁾ · 김 범 일^{*2)} · 강 연 수²⁾ · 신 문 군³⁾

한양대학교¹⁾ · 한국교통연구원²⁾ · 한양대학교³⁾

Assessing Traffic Safety Benefits of Technical Regulation for Pedestrian Leg

Cheol Oh¹⁾ · Beomil Kim^{*2)} · Youn-Soo Kang²⁾ · Monnkyun Shin³⁾

¹⁾Transportation Engineering, Hanyang University, Gyeonggi 425-791, Korea

²⁾The Korea Transportation Institute, 2311 Daehwa-dong, Ilsanseo-gu Goyang-si, Gyeonggi 411-701, Korea

³⁾BK21 Division, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

(Received 30 June 2006 / Accepted 11 December 2006)

Abstract : This study proposes a methodology to assess the traffic safety benefits of technical regulation for pedestrian leg. Traffic safety benefit is defined as the injury reduction in this study. Actual accident analysis and simulation experiments using LS-Dyna3d are conducted to establish statistical models for developing the methodology. The relationship between collision speed and parameters of the regulation is explored. An application example of the proposed methodology is also presented for more comprehensive understanding. It is believed that the proposed methodology would be greatly utilized in developing various technologies and policies to protect pedestrian.

Key words : Pedestrian leg (보행자 다리), Traffic safety benefit(안전편익), Regulation for pedestrian leg(다리기준), Collision speed(충돌속도), Parameter(매개변수)

1. 서 론

보행자는 교통체계를 구성하는 여러 가지 요소들 중 가장 손상 받기 쉬운(Vulnerable) 요소로서 차량과의 충돌 시 사망사고로 이어질 가능성이 대단히 높다. 발표된 통계자료¹⁾에 따르면, 교통사고 사망자를 사고 당시 도로이용 상태에 따라 구분한 결과 2003년도 기준으로 대한민국의 보행자 사망자 비율이 전체 교통사고 사망자의 40.2%로 OECD 회원국 중 가장 높은 것으로 나타났다. 이러한 수치는 전체 OECD 회원국 평균 보행자 사망자 비율인 17.2%의 약 2.3배에 근접한 수치이다. 이러한 통계자료는 국내 보행자사고의 심각성을 잘 설명해 주는 자료로

서, 보행자의 안전 증진을 위한 각별한 노력이 절실함을 시사해 준다.

보행자-차량 충돌사고에 대한 대응책(Countermeasure)은 정책적/제도적 대응책과 기술적 대응책으로 구분해 볼 수 있다. 교통사고는 순간적이고 임의적으로 발생하는 사건이다. 사고발생 순간의 적절한 기술적 대응은 사고로 인한 보행자의 상해 심각도를 경감시키는 데 크게 기여할 수 있다. 기술적 측면에서의 대응책 마련을 위해 보행자 안전을 위한 다양한 차량기술이 개발되고 있다. 미국이 주도하는 안전도 연구학회(ESV: Enhanced Safety Vehicle)에 소속된 국제기준조화활동(IHRA: International Harmonized Research Activities)²⁾와 유럽자동차안전개선위원회(EEVC: European Enhanced Vehicle-safety

*Corresponding author, E-mail: ksmilek@koti.re.kr

Committee)³⁾에서 보행자 보호 관련 연구 결과 및 각국의 기준을 비교·분석하여 보행자 보호를 위한 세계기술기준(GTR: Global Technology Regulation) 제정을 준비 중이며, 한국은 지난 2003년부터 보행자 보호를 위한 GTR 활동에 참여하고 있으며, 국내 교통 및 자동차 특성을 고려한 보행자 기준 개발을 위한 연구를 수행 중에 있다.⁴⁾

보행자 보호기준은 머리기준과 다리기준으로 구분된다. 본 연구에서는 다리기준의 도입에 따른 실질적인 손해자, 즉 기준을 적용할 경우 편익으로 얻게 될 잠재적인 부상자수 감소분을 추정하는 방법론을 제시한다. 이를 위해 국내 교통 환경 특성을 반영한 실제 보행자-차량 충돌사고 자료와 시뮬레이션을 통해 취득한 자료를 분석하여 부상자 감소분을 계량화할 수 있는 통계적 모형을 개발하고, 손해자 그룹의 추정에 적용한다. 신뢰성 있고 정확한 손해자 그룹의 추정은 향후 국내 실정에 부합하는 보행자 안전기준의 도입, 보행자 보호를 위한 첨단 차량의 개발, 보행자 안전을 위한 정책 수립 등을 지원 하는 중요한 역할을 수행할 것으로 기대된다.

우선, 2장에서는 보행자 안전기준의 배경을 심층적으로 분석하고 손해자 그룹 추정시 요구되는 변수를 도출한다. 국내 보행자 사고의 특성을 3장에 분석하였으며, 본 연구의 핵심인 손해자 그룹을 효과적으로 추정하기 위한 방법론 개발 내용 및 적용 예를 4장에서 제시한다. 마지막으로 본 연구의 결과물에 대한 논의와 향후연구 과제를 결론에서 제시한다.

2. 보행자보호를 위한 다리기준 고찰

2001년 유럽집행위원회(European Commission)는

유럽, 일본 및 한국의 자동차 제작사협회(ACEA, JAMA, KAMA)와 보행자 보호를 위한 자발적 합의안을 도출하였다. 이와 병행하여 유럽의회에서는 2002년 7월에 보행자 보호에 대한 입법화를 결정하게 되었으며, 그 결과 2003년 12월에 유럽위원회의 Directive 70/156/EEC (2003/102/EC) 보행자 보호 기준이 제정되게 되었다. 제작사의 자발적 합의안을 근거로 1, 2단계로 나누어져 있으며, 1단계는 제작사의 기술적인 적합성에 근거를 하고 있다.

1단계에서는 M1(9인승 이하)과 M1에서 파생된 N1(GVW 2.5t 이하) 차종을 대상으로 신차는 2005년 10월 1일, 기존 생산차는 2012년 12월 31일을 적용시점으로 하고 있다. 충돌속도를 40km/h로 설정하고 하부다리인 경우에는 무릎굽힘각도 21° 이하, 전단변위량 6mm 이하의 기준을 정의하였다. 한편, 상부다리인 경우에는 충격하중 합이 7.5kN 미만, 굽힘모멘트는 510Nm 미만의 기준을 적용하고 있다. GTR에서는 보행자 다리 모형을 하부다리모형(Lower leg form)과 상부다리모형(Upper leg form)으로 구분하여 차량과의 충돌실험을 통해 보행자 다리 상해 저감을 위한 기준 제정을 준비 중이다.

적용차종은 2.5톤 이하 승용자동차 및 승용자동차에서 파생된 화물자동차를 대상으로 하고 있으나 각국의 이견이 남아있는 상태이다. Table 1에 하부다리 충격기준을, Table 2에 상부다리 충격기준을 정리하여 제시하였다. 아울러 충격시험 개념도를 Fig. 1에 도식화하였다.

유럽 및 GTR의 기준을 분석해 본 결과, 보행자의 다리 보호를 위한 기준은 보행자와 차량의 충돌상황을 가정한 실내 충돌실험을 통해 보행자 다리 모

Table 1 Comparison of lower legform regulations

	EEVC	70/156/EEC		일본 안전기준	GTR(최종안)
		1단계	2단계		
충격 속도	40km/h	40km/h	40km/h	-	40km/h
하부 다리모형 무게	13.4kg	13.4kg	13.4kg	-	13.4kg
충격 각도	90°	90°	90°	-	90°
시험 횟수	3	3	3	-	-
기준	무릎 굽힘 각도	15°	21°	15°	19°
	무릎 전단변위량	6mm	6mm	6mm	6mm
	가속도	150g	200g	150g	170g (264mm 내에서, 250g)
비 고	규 제	규 제	규 제	검토 중	규 제

Table 2 Comparison of upper legform regulations

	EEVC	70/156/EEC		일본 안전기준	GTR (최종안)
		1단계	2단계		
충격 속도	40km/h	40km/h	40km/h	-	40km/h
상부 다리모형 무게	9.5kg	9.5kg	9.5kg	-	9.5kg
시험 횟수	3	3	3	-	-
상부 다리모형으로 대신 가능한 범퍼 하단 높이	500mm	400mm	400mm	-	* 주)
기준	충격하중 합계	5 kN	7.5kN	-	7.5kN
	굽힘 모멘트	300Nm	510Nm	-	510Nm
비 고	규 제	규 제	규 제	검 토 중	규 제

주) 1. 유럽기준: SUV(범퍼 하단높이 400mm 이상) 경우의 하부 다리모형 중 선택 기준
 2. GTR (최종안) 범퍼 하단 높이 : 425mm 이하 (하부다리모형), 425~500mm (하부 혹은 상부 다리모형), 500mm 이상 (상부다리모형)

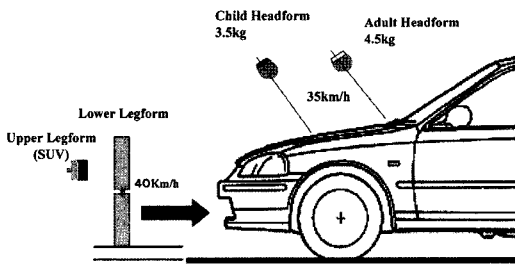


Fig. 1 Concept of pedestrian impact tests

형의 변화를 측정하는 것이 핵심이다. 보행자의 하부다리기준인 경우 굽힘각도, 진단변이량, 가속도의 세 가지 변수에 의해 결정된다. 상부다리기준인 경우에는 충격하중과 굽힘모멘트가 기준을 구성하는 주요 변수가 된다. 본 연구에서는 이러한 변수들로 구성된 보행자 다리기준 중 하부다리 기준의 국내 도입에 따른 보행자 다리상해 감소로 인한 교통안전 효과를 추정하는 것이 주요 목적이다.

3. 국내 보행자사고 특성분석

최근 들어 우리나라의 교통사고는 양적인 측면에서는 감소추세에 있지만 질적인 측면에서는 후진국형이라 할 수 있는 보행자 사망률이 매우 높은 실정이다. 2004년도 우리나라 보행자 교통 사망자는 2,581명으로 전체 교통사고 사망자의 39.3%이며, 부상자수는 49,888명으로 전체 교통사고 부상자의 14.4%로 상대적으로 높은 수치이다(Fig. 2 참조).⁵⁾ 전체 보행자 사망자수와 부상자수는 1990년 이후 꾸준히 감소세를 보이고 있다. 전체 사상자 중에서 보행자와 부상자의 비율 역시 감소세를 보이고 있

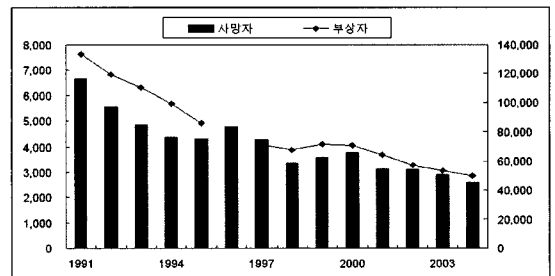


Fig. 2 Trend of fatalities and injuries in Korea

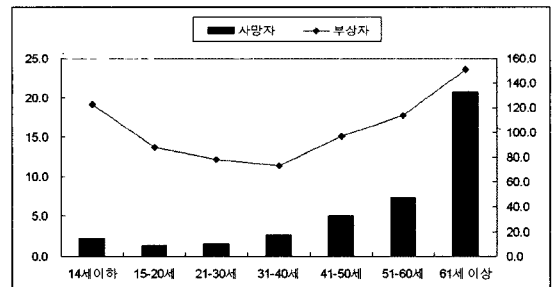
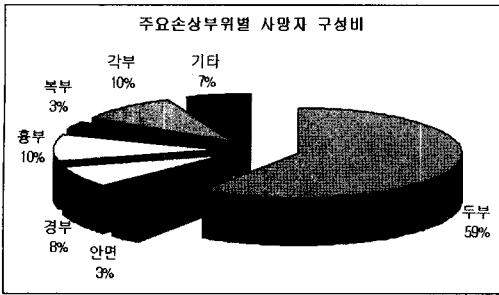


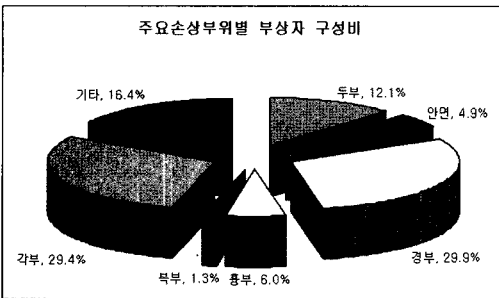
Fig. 3 Pedestrian fatalities and injuries per 100,000 population in Korea

지만, 여전히 그 수치는 다른 사상자에 비해서는 높은 편이다.

Fig. 3에서와 같이 인구 10만명당 보행자 사상자를 살펴보면 14세 이하를 제외하고는 연령이 높을수록 보행자 사상자수가 증가하고 있다. 특히 61세 이상이 20.8명으로 다른 연령층에 비해 최고 15배 이상 높은 것으로 나타났다. 교통사고 사상자의 주요 상해 부위를 살펴보면 사망자의 경우, 두부손상이 59.9%로 보행자 사망의 가장 큰 부분을 차지하고 있다. 두부손상 다음으로는 흉부 9.9%, 각부 9.8%



(a) Fatalities



(b) Injuries

Fig. 4 Distributions of Pedestrian fatalities and injures by body region

순으로 나타났다. 반면에 부상자의 경우는 경부 29.9%, 각부 29.4%, 두부 12.1% 순이 주요 손상부위로 나타났다. Fig. 4에 주요 손상부위별 사상자 구성비를 도식화 하였다.

4. 방법론 개발 및 적용

4.1 방법론 개발

본 연구에서 제안하는 방법론은 GTR 기준이 국내에서 적용될 경우를 가상으로 한다. 따라서 전체 교통사고 부상자 중 보행자의 다리상해 감소를 위한 안전기준 도입으로 인해 감소하게 될 부상자수를 추정하는 것이 본 연구의 핵심이다. 부상자수의 추정을 위해서 AIS가 3이상인 중상자가 AIS 2이하인 경상자로 감소하는 경우를 기준 도입으로 인한 수혜자 그룹(Target population)으로 정의하였다(Fig. 5 참조). 이를 위해 본 연구에서 제안된 방법론은 순차적(Top-down) 방식으로 부상자수 감소분을 추정하는 것으로서 도식화하면 Fig. 6과 같다.

Fig. 6에서 표시한 바와 같이 Step 1 ~ Step 3은 기존의 교통사고 통계분석 자료³⁾을 이용하여 쉽게 추

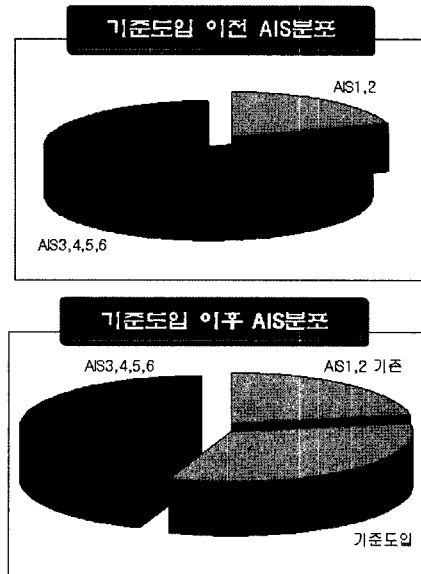


Fig. 5 Benefit of traffic safety

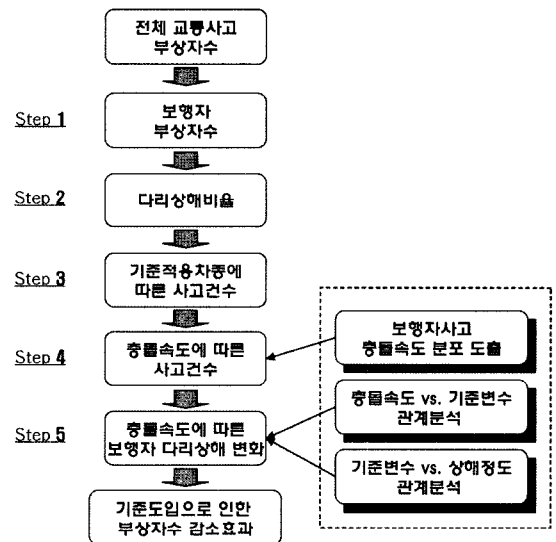


Fig. 6 Scheme of research procedures

정이 가능하다. 그러나 기준에서 포함된 변수를 활용하여 부상자 수 감소를 추정하기 위한 핵심 단계인 Step 4와 Step 5를 수행하기 위해서는 별도의 구체적이고 실증적인 사고분석을 통한 모형개발이 필요하다. 즉, Step 4의 수행을 위해서는 우선적으로 개별 보행자-차량 충돌사고를 분석하여 신뢰성 있는 충돌속도를 추정해야 한다. 또한 Step 5의 수행을 위해서는 충돌속도, 기준변수, 보행자 부상정도의

관계를 계량적으로 분석할 수 있는 수리적 모형의 개발이 필요하다. 가장 이상적인 상황(Ideal condition)은 실제 보행자사고 분석을 통해 각 관계를 분석하는 것이다. 그러나 국내 보행자 사고 자료의 수집, 관리 및 분석 시스템의 한계로 모든 분석을 실제 자료로 수행하는 것은 불가능하다. 충돌속도와 기준변수와의 관계는 LS-Dyna3d 시뮬레이션을 이용하여 관계 모형을 정립하였고, 기준변수에 따른 보행자 증상확률은 기존의 해외 연구결과를 활용하였다. Fig. 6에서 도식화한 수해자 그룹추정 방법론을 수식으로 나타내면 다음 식 (1)과 같다.

$$PED_{injury}^{est} = T_P \times R_L \times R_{VT} \times R_{V^{th}} \times \Pr(AIS > 3 | V_x \leq V^{Th}) \quad (1)$$

여기서,

- PED_{injury}^{est} : 기준 도입으로 인해 감소될 보행자 부상자수 ($[AIS > 3] \Rightarrow [AIS \leq 2]$)
- T_P : 전체 보행자 부상자수
- R_L : 보행자 부상자 중 다리상해 비율
- R_{VT} : 기준 적용 차종 비율
- $R_{V^{th}}$: 보행자 충돌사고 중 충돌속도 (V_x)가 기준에서 설정한 V^{Th} 이하인 비율
- $\Pr(AIS > 3 | V_x \leq V^{Th})$: 기준의 충돌속도(V_x)를 V^{Th} 로 설정한 경우 보행자 증상($AIS > 3$)확률

4.2 보행자사고 자료수집 및 분석

연구에서는 별도의 조사양식을 작성하여 국립과학수사연구소 및 한양대학교 교통사고분석센터를 통해 보행자-차량 충돌사고 자료를 수집하였다. 주요 조사 항목은 다음과 같다.

- 보행자 성별, 연령

- 차종 및 차명
- 1차, 2차, 및 3차 충돌위치(보행자 및 차량)
- 보행자 최종 추락지점
- 보행자 상해정도
- 중단구배, 기상 및 노면 상태 등의 도로환경

본 연구에서는 2004년 7월부터 2006년 1월까지 수집 및 분석이 완료된 보행자 사고자료 317건을 활용하였다. 수집된 자료를 살펴보면 남성 179건, 여성 132건이며, 상해여부에 따라 부상이 266건, 사망이 51건이다. 차종별 분포는 승용차 240건, SUV/VAN 32건, 1-BOX 28건, 트럭/버스가 15건이다.

연령별 분포를 보면 14세 이하 53건, 15-20세 이하 19건, 21-30세 이하 32건, 31-40세 이하 52건, 41-50건 이하 53건, 51-60세 이하 35건, 61세 이상이 67건이다. 14세 이하를 제외하고는 연령층이 높아질수록 보행자사고가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 61세 이상이 다른 연령층에 비해 사고 발생이 높게 나타났다.

Fig. 8에서 보는 바와 같이 수집된 317건 자료 중에서 차대보행자 충돌속도 주로 30km/h ~ 60km/h 사이에서 분포하는 것으로 나타났으며 전체의 65%를 차지하고 있다. 수집된 차대보행자 사고 중에서 충돌속도가 40km/h 이하에서 발생하는 경우는 전체 사고의 50%를 차지하는 것으로 분석되었다.

4.3 충돌속도와 기준변수 관계 분석

실제 교통사고 자료에서는 충돌속도와 기준변수의 관계를 분석할 수 없으므로, LS-Dyna3d를 이용하여 유럽의 Arup사에서 개발된 하부다리모형인 TRL-PLI모형을 사용하여, 소형 승용차인 클릭에 대

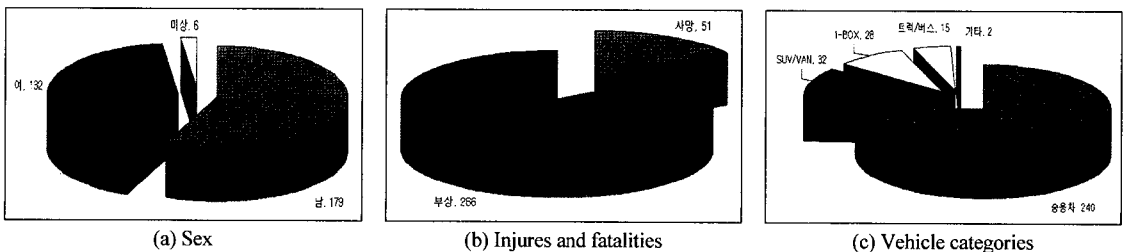


Fig. 7 Collected data

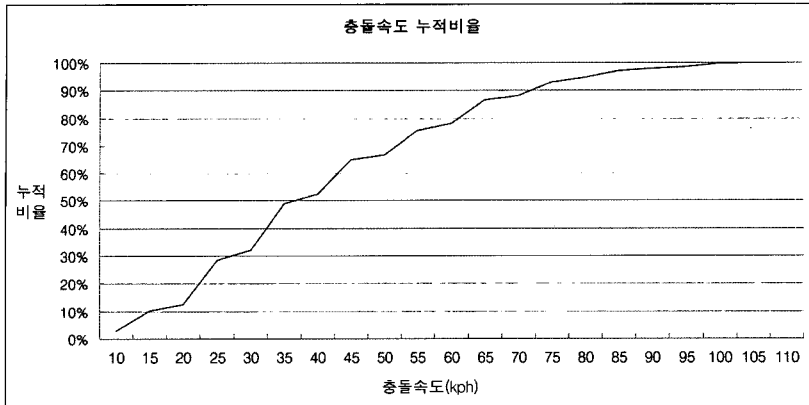


Fig. 8 Impact velocities and cumulative frequency

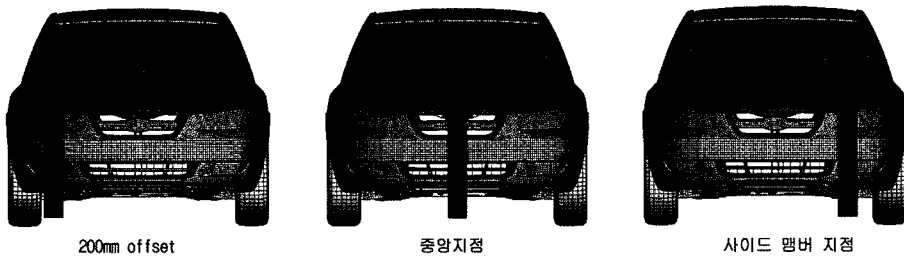


Fig. 9 Impact simulation using LS-Dyna3d

해 하부다리기준에 대한 해석을 수행하여, 이 관계를 분석하였다.

시뮬레이션은 충돌속도를 5km/h~40km/h까지 사이의 5km/h 단위로 실험을 수행하였으며, Fig. 9에서와 같이 충돌지점은 차량의 센터지점과, 200mm offset 지점, 사이드 멤버(member)지점의 3지점에 대해서 상해해석을 수행하였다. 충돌속도가 증가함에 따라 가속도, 굽힘각도, 전단변위량 모두 증가하는 것으로 나타났다. 전단변위량은 법규 기준인 6mm를 모든 충돌속도에서 만족하는 것으로 나타나 본 연구의 분석 대상에서 제외하였다.

본 연구에서 사용된 해석모델의 요소 수는 55,781개이며, 해석결과와 시험결과의 검증은 참고문헌⁶⁾에서 이루어졌다.

시뮬레이션 결과인 충돌속도(V_x)와 가속도(G)의 관계를 Table 3에, 충돌속도와 굽힘각도(Ang)의 관계를 Table 4에 정리하였다. adj. R2값이 0.95 이상이고 회귀계수가 통계적으로 유의한 것으로 나타나, 구축된 통계모형이 충돌속도에 다른 기준변수의 변화를 잘 설명하는 것으로 판단할 수 있다.

Table 3 Relationship between collision speed(V_x) and G

모형식	$G = -27.9173 + 6.382 \times V_x$ (2)				
통계량	B	Std. Error	t	Sig.	Adj.R ²
상수	-27.917	5.517	-5.061	0.000	.974
충돌속도	6.383	0.218	29.213	0.000	

Table 4 Relationship between collision speed(V_x) and angle

모형식	$Ang = -3.749 + 0.354 V_x + 0.02 V_x^2$ (3)				
통계량	B	Std. Error	t	Sig.	Adj.R ²
상수	-3.749	1.525	-2.458	0.023	0.985
충돌속도	0.354	0.156	2.275	0.034	
충돌속도 ²	0.02	0.003	5.848	0.000	

4.4 기준변수와 상해정도 관계 분석

기존의 관련 연구에서 도식화하여 제시한 기준변수에 따른 상해정도(Injury risk)의 변화를 본 연구의 목적을 위해 정식화하는 과정을 수행하였다. Konosu 등⁷⁾은 기준의 변수의 변화에 따라 AIS가 2를 초과할 확률을 산정할 수 있는 그래프를 제시하였다. 본 연

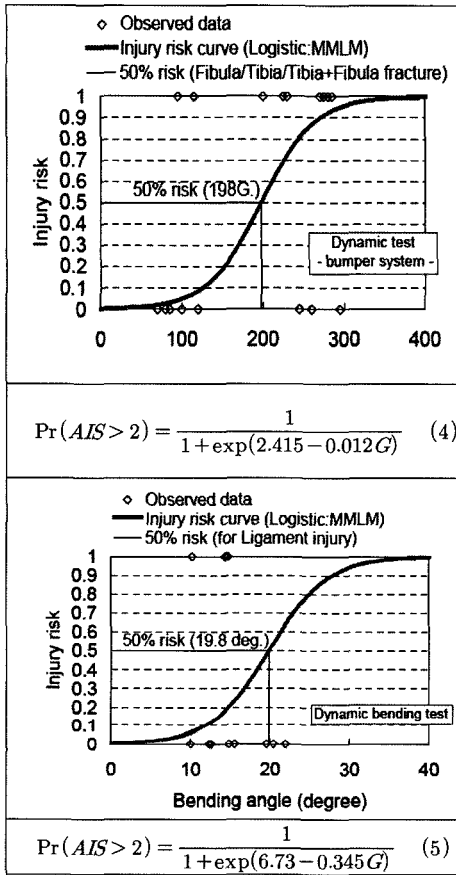


Fig. 10 Parameters vs injury risk

구에서는 로지스틱 회귀분석을 이용하여 Fig. 10과 같이 모형을 정식화하였다.

4.5 적용

국내 보행자 사고 자료를 대상으로 식 (1)를 이용하여 다리보호기준의 적용에 따라 AIS가 3 이상인 중상에서 AIS 2 이하인 경상으로 감소하게 될 보행자 다리 부상자수 감소분을 추정할 수 있다. 이때, 충돌속도에 따라 AIS가 2를 초과하게 될 확률을 산출해야 한다. 본 연구에서 LS-Dyna3d를 시뮬레이션 자료를 이용하여 구축한 통계모형 식 (2)와 식 (3)을 각각 식 (4)와 식 (5)에 대입하여 충돌속도의 변화에 따른 상해정도 확률을 계산한다.

2004년도의 부상자수를 대상으로 보행자 다리에 대한 가속도(G)기준 도입 전후를 분석하였다. 2004년도 전체 교통사고 부상자수는 총 346,987명이며

보행자 부상자수는 49,888명이다. 다리부상자들 중에서 다리상해비율은 29.4%(2004년)로 14,667명이다. 우리나라 승용차와 승합차의 비율은 79.2%이다. 교통사고 발생시 충돌속도 40km/h이하인 경우는 본 연구에서 수집한 자료는 약 50%로 나타났다. 한편 미국, 독일, 일본, 영국 등 세계 주요 국가의 보행자 사고 자료를 대상으로 분석한 IHRA5) 보고서는 충돌속도 40km/h 이하인 보행자 사고가 75%인 것으로 보고하고 있는 바, 본 연구에서는 50%와 75%를 모두 적용하여 부상자 감소분을 추정하였다. IHRA의 75%를 적용한 결과 기준 적용시 3,546명이 다리상해가 발생한 반면에 기준 미적용시에는 5,036명이 다리상해가 발생한 것으로 나타났다. 따라서 가속도(G) 기준 도입으로 인한 다리부상자수 감소분은 약 1,490명 수준인 것으로 분석되었다. 50%를 적용한 경우에는 약 993명의 부상자수 감소분이 발생하는 것으로 나타났다. Fig. 11은 부상자수 감소분 추정절차 및 구체적인 수치를 제시하였다. 동일한 방법으로 굽힘각도(Ang) 기준에 의한 부상자수 감소분은 Fig. 12와 같이 IHRA의 75%를 적용한 경우에는 4,731명, 국내 자료인 50%를 적용한 경우에는 3,154명인 것으로 분석되었다.

5. 결론

보행자-차량 충돌사고는 보행자의 치사율이 높아 다른 형태의 교통사고에 비해 사망사고로 이어질 가능성이 대단히 높다고 할 수 있다. 따라서 보행자 보호를 위한 다양한 제도적, 기술적 대응책을 개발하는 것은 보행자 사망이 초래하게 될 막대한 사회적 비용을 절감하는 데 큰 역할을 수행하게 된다. 보행자 보호를 위해 유럽이나 일본에서는 보행자와 차량의 충돌시 보행자를 보호하기 위한 안전기준이 시행 중에 있으며, 보행자 보호를 위한 세계기술기준(GTR)의 제정 중에 있다.

본 연구에서는 이러한 보행자 안전기준이 도입될 경우 얻게 될 교통안전 측면의 효과를 계량화할 수 있는 방법론을 정립하고 실제 사고 자료를 이용한 적용 예를 제시하였다.

보행자 안전기준은 머리기준과 다리기준으로 구분되는데, 본 연구에서는 다리기준의 도입에 따른

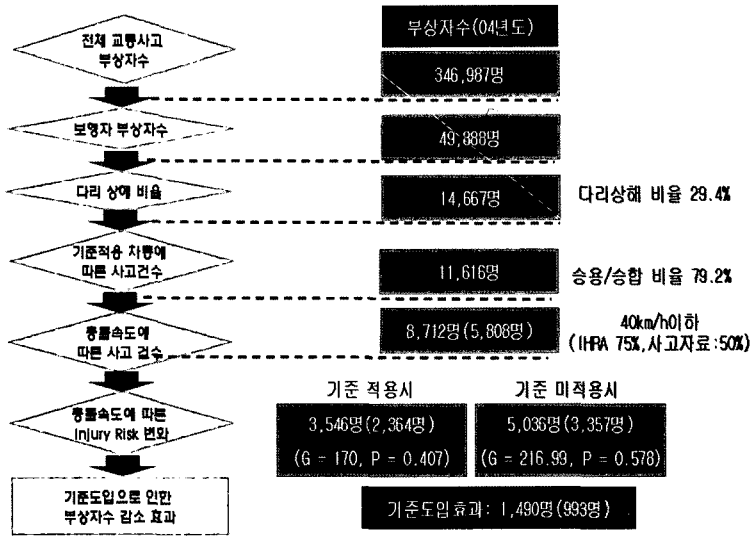


Fig. 11 The estimation of injury reduction using parameter(G)

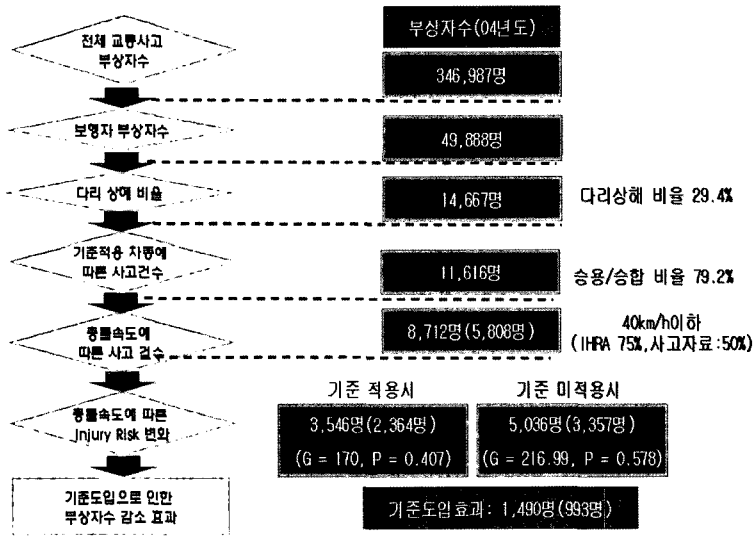


Fig. 12 The estimation of injury reduction using parameter(Angle)

실질적인 수혜자, 즉 즉 기준을 적용할 경우 편익으로 얻게 될 잠재적인 부상자수 감소분을 추정하는 방법론을 제시하였다. 이를 위해 국내 교통 환경 특성을 반영한 실제 보행자-차량 충돌사고 자료와 LS-Dyna3d 시뮬레이션을 통해 취득한 자료를 분석하여 부상자 감소분을 계량화할 수 있는 통계적 모형을 개발하고, 수혜자 그룹의 추정에 적용하였다. 본 연구에서 제시한 방법론의 핵심은 AIS 3 이상인 중상자가 다리기준의 도입으로 인해 AIS 2 이하인

경상자로의 부상자 감소분을 추정하는 것이다. 충돌속도의 분포를 수집된 실제 교통사고 자료로부터 추출하고, 충돌속도와 기준변수의 관계를 시뮬레이션 자료를 이용하여 모형화 하였다. 아울러, 기존의 관련 연구의 결과를 활용하여 기준변수와 부상정도의 관계를 정식화 하는 과정을 수행하였다. 최종적으로 개발된 모형들을 활용하여 기준의 충돌속도 (V_c)를 V^m 로 설정한 경우 보행자 중상(AIS > 3) 확률을 산출하여 수혜자 그룹 추정에 적용하였다.

제안된 방법론은 향후 국내 실정에 부합되는 보행자 안전기준의 개발, 보행자 보호를 위한 첨단차량의 개발, 보행자 안전을 위한 정책 수립 등을 지원하는 유용한 도구로서 활용도가 대단히 클 것으로 기대된다.

본 연구에서는 차량의 충돌속도 변수를 이용하여 분석하였다. 수집된 자료의 부족으로 인해 차량의 특성(크기, 중량, 범퍼 모형 등) 및 사람의 특성(몸무게, 키, 연령에 따른 상해정도)에 대해서는 고려하지 못하였다. 특히 Injury curve는 연령에 따라 영향을 다르게 받을 수 있는 부분에 대해서는 고려하지 못하였다. 향후 교통사고자료의 체계적인 수집을 통해 차량의 특성, 사람의 특성을 고려하여 일반화시킬 필요가 있다.

후 기

본 논문은 2006학년도 한양대학교 공학기술연구소 연구비 지원 및 건설교통부의 국가교통핵심기술사업의 일환으로 수행된 과제임.

References

- 1) 도로교통안전관리공단, 2005년판 OECD 회원국 교통사고 비교, 2004.
- 2) European Enhanced Vehicle-Safety Committee, Improved Test Methods to Evaluate Pedestrian Protection Affected by Passenger Cars, 1997.
- 3) IHRA, International Harmonized Research Activities: Pedestrian Safety Working Group 2001 Report, 2001.
- 4) 한국교통연구원, 보행자 친화적 첨단안전차량 개발(III), 3차년도 연차보고서 (안), 2006.
- 5) 경찰청, 교통사고통계분석, 2005.
- 6) J. W. Lee, G. H. Youn, Y. S. Kang, K. T. Park and G. J. Park, "Hood and Bumper Structure Design Methodology for Pedestrian Regulation," Transactions of KSAE, Vol.13, No.3, pp.162-170, 2005.
- 7) A. Konosu, H. Ishikawa and M. Tanahashi, "Reconsideration of Injury Criteria for Pedestrian Subsystem Legform Test," ESV 01-S8-O-263, 2001.