

이륜자동차 안전검사제도 도입 시 기대효과 분석

An Analysis for Expected Effect of the Introduction of Motorcycle Safety Inspection

방수혁 Bang, Soohyuk
이지선 Lee, Jisun

한국교통연구원 교통안전도로본부 연구원 (E-mail : bsooh@koti.re.kr)
정희원 · 한국교통연구원 교통안전도로본부 부연구위원 (E-mail : jisun_lee@koti.re.kr)

ABSTRACT

PURPOSES : This study is to analyze expected effect of a accident decrease when motorcycle safety inspection is introduced.

METHODS : Based on the literature review of effect of 4-wheel vehicle inspection, probability of occurring accidents among defective motorcycles are calculated by using the number of estimated defective motorcycles and accidents resulting from defects of motorcycles. Then, the number of decreased accidents which is resulting from eliminating defects of motorcycles by safety inspection is estimated by using probability of occurring accidents among defective motorcycles.

RESULTS : If the ratio of eliminating defects of motorcycles is 95% after motorcycle safety inspection, the effects of accident decrease of motorcycle safety inspection are analyzed from 2005 to 2008. As a result, 46,292 defective motorcycles are repaired and 1,376 accidents are prevented when the probability of occurring accidents among defective motorcycles is 2.97%.

CONCLUSIONS : This study suggests the expected effect of motorcycle safety inspection is that the inspection can prevent 1,376 motorcycle accidents. However, the number of preventing motorcycle accidents are small, compared with the total number of motorcycle accidents because there are limitations to investigate the causes of defective motorcycle accidents. A more precise analysis of the expected effect of motorcycle inspection is possible when a systematic investigation of the causes of the accidents is implemented.

Keywords

motorcycle, safety inspection, defective motorcycle, probability of occurring accidents, the number of prevented accidents

Corresponding Author : Bang, Soohyuk, Researcher
Department of Transport Safety and Highway Research, The Korea Transport
Institute, 315, Goyangdaero, Ilsanseo-gu, Goyang-si, 411-701, Korea
Tel : +82.31.910.3094 Fax : +82.31.910.3235
E-mail : bsooh@koti.re.kr

International Journal of Highway Engineering
http://www.ijhe.or.kr/
ISSN 1738-7159 (Print)
ISSN 2287-3678 (Online)

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

국내 이륜자동차의 경우, 저렴한 유지비용과 이동편의성 등을 이유로 여가용 또는 소규모 화물운송 목적의 사용량이 지속적으로 증가하고 있다. Table 1과 같이 2013년 2월을 기준으로 사용신고된 이륜자동차는 50cc 미만 포함 총 209만대로 전체차량의 9.9%를 차

지하고 있으며. 이는 승용차, 화물차 다음으로 높은 비율이다(국토교통부, 2013).

이륜자동차 관련사고 또한 위와 같은 이륜자동차 신고대수의 증가와 더불어 증가하고 있다. Table 2와 같이 2011년을 기준으로 10,170건의 이륜자동차 사고가 발생했으며 이중 429명의 사망자, 12,102의 부상자가 발생하였다. 특히, 사망률의 경우, 4.2%로 전체 교통사

고 사망률인 2.4%에 비해 약 1.8배 가량 높았다(경찰청, 2012).

Table 1. The Number of Each Vehicle Type (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013)

	Car	Van	Truck	Special purpose vehicle	Motor cycle	Total
The number of vehicle	14,676,581	985,146	3,254,009	63,130	2,092,867	21,071,733
Rate (%)	69.7	4.7	15.4	0.3	9.9	100

Table 2. Comparison of Death Rates Between Total Traffic Accidents and Motorcycle Accidents (Korean National Police Agency, 2012)

	Total traffic accidents	Motorcycle accidents
The number of accidents	221,711	10,170
The number of death	5,229	429
Death rate (%)	2.4	4.2

이러한 이륜자동차 교통사고 현황에도 불구하고 이륜자동차에 대한 관리는 열악한 상황이다. 일반 자동차와 다르게 등록제가 아닌 신고제로 운영되고 있으며, 폐차제도가 미비하여 불량차량 및 불법개조차량이 다량 존재한다. 이런 불량 및 불법개조차량을 단속하거나 정비할 수 있는 정기안전검사는 현재 존재하지 않으며 2013년 6월부터 260cc 이상 대형 이륜자동차를 대상으로 배출가스 정기검사만 시행할 계획이다.

실제로 이륜자동차 사고원인 중에서 차량결함으로 인한 사고는 2005년부터 2008년까지 1,448건이 발생했으며, 이는 전체사고의 약 2.4%를 차지한다. 이와 같이 비교적 낮은 비율이 불량 및 불법개조차량으로 인한 사고가 적다고는 판명할 수 없다. 차량결함으로 인한 사고 비율이 적은 이유는 충돌사고 후에 차량부품의 파손이 정비불량에 기인한 것인지, 사고로 인한 것인지 불명확하기 때문이다. 그리고 사고의 절대다수가 운전자 과실에 기인하여 상대적으로 차량적 요인에 대한 분석이 소홀한 이유도 있다(도로교통공단, 2009). 독일의 차량 및 운전자 연방국에서는 Fig. 1에서와 같이 차량연식에 따라 전체 이륜자동차 중의 최소 5.8%에서 최대 11.0%가 차량결함이 발견되었다고 한다(German Federal Bureau of Motor Vehicles and Drivers, 2001). 이

들 차량 결함이 사고로 직결될 경우 일어나는 교통사고를 이륜자동차 안전검사제도 도입으로 예방할 수 있다.

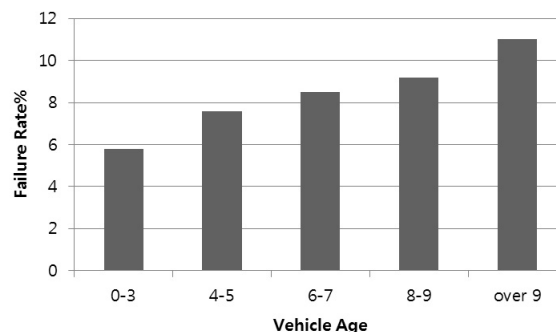


Fig. 1 Motorcycles with Severe Defects during PTI (German Federal Bureau of Motor Vehicles and Drivers, 2001)

1.2. 연구의 범위

본 연구의 범위는 내용적으로 이륜자동차를 대상으로 하였다. 기존 연구 고찰에서는 국내외 이륜자동차 안전검사의 효과평가를 실시한 사례가 부족하여 이와 유사한 자동차 안전검사제도의 효과평가를 조사하였다.

이륜자동차 안전검사제도의 효과를 평가함에 있어서 이륜자동차 관련 교통사고의 감소를 효과적으로 정하였다. 아직 국내에서 이륜자동차 안전검사제도가 도입되지 않아 검사수수료, 검사장비 비용, 검사소 운영비용 등이 측정될 수 없다. 따라서 이륜자동차 안전검사제도 도입 시, 소요되는 비용에 비해 발생하는 효과 및 이익에 대한 비용편익분석은 이 연구에서는 시행하지 않았다.

이륜자동차에 대한 사용신고 및 교통사고현황 등 각종 통계자료는 2013년 4월 기준 최신자료를 적용하였으나, 사고요인분석 자료는 2009년 도로교통공단의 '교통사고 요인분석 -이륜차사고 특성분석을 중심으로-'를 사용하였다. 따라서 차량결함으로 인한 이륜자동차 사고발생건수는 2005년부터 2008년까지 4년 동안의 대상으로 수집된 자료이다. 본 연구에서 산출되는 차량결함으로 인한 사고발생확률, 결함부품별, 사고발생비용, 이륜자동차 안전검사제도로 인한 교통사고 감소건수도 2005년에서 2008년 동안의 사고요인분석결과로부터 산정된 결과이다.

1.3. 연구의 수행절차

이륜자동차 검사제도를 도입하기 위해 타당성과 효과를 판명하기 위한 적절한 방법이 필요하다. 본 연구에서

는 Fig. 2에서와 같이 서론을 통해 본 연구의 배경과 목적을 밝히고 국내외 이륜자동차 관리현황을 파악하였다. 국내외 자동차 검사제도 효과 평가사례를 고찰하여, 이를 바탕으로 이륜자동차 검사제도 효과 평가방법론을 제시하였다. 마지막으로 국내 이륜자동차 관련 통계를 통해 국내 이륜자동차 검사제도 도입 시 기대효과를 분석하였다.

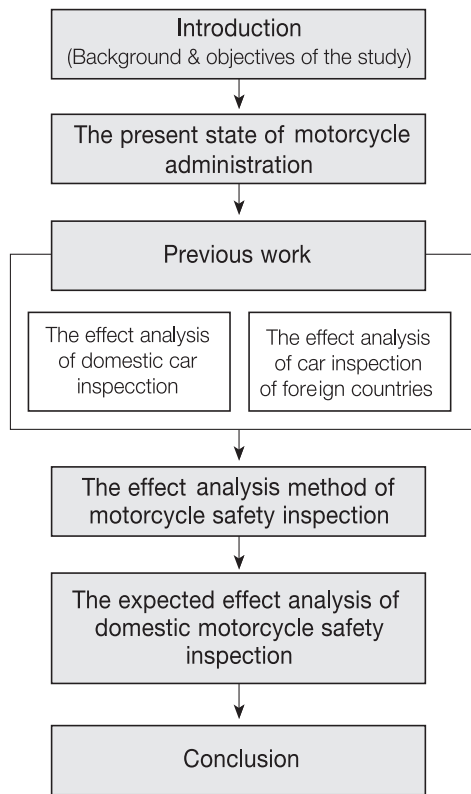


Fig. 2 Flow Chart of the Study

2. 국내외 이륜자동차 관리현황

2.1. 국내 이륜자동차의 사용신고 관리

현행 법률은 이륜자동차의 사용신고를 의무로 규정하고 있다. 자동차관리법 제48조의 규정에 따르면 시장·군수·구청장에게 이륜자동차의 취득·사용 시 「사용신고」, 주소·소유권 변경 시 「변경신고」, 사용을 폐지하려 할 때에는 「사용 폐지신고」를 의무적으로 해야 한다. 신고대상에 있어서도 2011년까지는 50cc 이상의 이륜자동차만을 대상으로 하였으나, 2012년부터는 모든 이륜자동차로 신고대상을 확대하였다.

하지만, 이륜자동차의 취득·소유권 변경 시 사용·변경 신고를 해야 하나, 취득세 및 보험가입 등의 회피를

목적으로 신고의무를 불이행하는 경우가 만연되어 있다. 2010년 기준, 이륜자동차 신규사용신고 현황자료와 한국이륜자동차산업협회 자료를 통한 미신고 운행차량 추정치는 전체 이륜자동차의 20%인 약40만대에 이르는 것으로 예측되며, 사용신고업무가 읍·면·동사무소에 위임되어 있으나 담당 공무원의 업무미숙 등으로 사용신고제 운영 및 관리가 부실한 상태이다. 예를 들어, 하나의 차대번호에 두 대 이상의 이륜자동차가 신고되어 있거나 한 대의 이륜자동차에 소유권자가 두 명 이상인 사례가 있으며, 공익근무요원이 사용신고업무를 담당하는 경우에 일부 구비서류가 미비한 경우에도 사용신고를 수리하는 경우가 발생한다.

Table 3. Comparison of the Law Between Car(4-Wheel) Register and Motorcycle Declaration (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013)

	Car	Motorcycle	
		Over 50cc	Below 50cc
Register / Declaration	Register to a car registration ledger (new/change/transfer/erasure)	Grant a motorcycle number with the use declaration (use/change/disuse)	
Punishment regulations	<ul style="list-style-type: none"> • Drive without registration of new : Below 2 year's imprisonment/A penalty below 5 million won • Drive without registration of change, transfer, erasure : A fine below 500,000 won • Drive without a license plate : A fine 300,000 won 	<ul style="list-style-type: none"> • Drive without the use declaration : A fine 500,000 won • Default the declarations of change, disuse : A fine maximum 100,000 won • Drive without a license plate : A fine 200,000 won 	Equal to left contents (After 1.1.12, the use declaration is mandatory)

2.2. 국내 이륜자동차의 정기검사

현재 운행 중인 이륜자동차에 대한 정기검사제도는 존재하지 않는다. 자동차관리법 제52조(이륜자동차에 대한 준용)는 자동차 검사에 관한 자동차관리법 제43조(자동차 검사)를 준용하고 있지 않으나, 2013년부터 배기량 260cc를 초과하는 대형 이륜자동차를 대상으로 배출가스 검사제도를 시행할 계획이고 2016년부터 모든 이륜자동차를 대상으로 확대 시행할 예정이다. 환경부는 출고된 지 3년 이후부터 매년 한 차례씩 배출가스 검사를 받도록 하고, 수도권과 광역시 등 인구밀집 지역을 우선적으로 도입할 계획이다. 따라서 안전과 관

련된 이륜자동차의 정기검사제도는 현재 전무한 상태이다.

그러나 현재 불법개조 및 정비불량으로 인한 안전사고 발생 가능성이 높아지고 국민의 생명과 재산을 보호할 수 있는 제도적 보완이 시급한 상태이다. 외국의 사례를 살펴보면, 일본의 경우 250cc를 초과하는 차량에 대해 구입 후 2년이 경과한 시점부터 매 2년마다 검사를 받도록 하고 있으며, 영국의 경우에도 출고된지 3년 이상 차량에 대해 매년 성능검사를 받도록 하고 있다. 따라서 국내의 이륜자동차에 대해서도 외국의 사례와 일반 자동차 검사의 예를 참고하여 차대 동일성검사와 안전기준검사 등의 실시가 필요한 상태이다.

2.3. 국내 이륜자동차의 정비 및 폐차관리

자동차관리법 제2조에 따르면 이륜자동차는 자동차 정비업의 대상에서 제외되어 있다. 현재 이륜자동차의 정비는 대부분 판매업자가 겸하여 수행하는 상태이고 관리사업에 대한 등록기준이 존재하지 않고 있다. 하지만, 자동차의 경우는 폐차증명서를 제출해야 말소등록이 가능하다. 그러나 이륜자동차는 폐차제도가 존재하지 않다보니 실제 폐차여부와 상관없이 사용폐지신고가 가능한 상태이다.

이와 같은 상태로 인해 사용중단 및 폐기 시 사용폐지 신고를 반드시 해야 하지만, 신고이행 관리부실로 실제 사용차량 현황 파악이 불가하여 과태료 처분 등의 규제가 정확히 이루어지지 못하고 있다. 따라서 매매와 정비가 동시에 이루어지는 이륜자동차업계의 현실을 고려하되 관리사업 등록기준 및 정비·폐차 등에 규제가 보다 강화될 필요가 있다.

2.4. 국내 이륜자동차 관련 법체계

현재 Table 4에서와 같이 자동차관리법과 도로교통법 상에서 규정하고 있는 이륜자동차의 정의가 상이하 며, 이륜자동차 안전검사관련 법·제도 또한 부재하다.

이로 인해 이륜자동차에 대한 일반 국민들의 인식에 혼란을 초래하여 이를 바로잡기 위한 추가적인 비용을 초래할 수 있다. 그리고 안전기준의 적합여부 및 이륜자동차의 불법개조를 사전에 방지할 수 없고 이로 인한 교통사고 발생으로 국민의 생명과 재산에 심각한 영향을 미칠 수 있다. 향후 이륜자동차 안전검사제도가 도입되더라도 기존의 배출가스 검사제도와 이원화 되어 시민들의 불편과 비용 상의 부담을 초래할 가능성이 있다

Table 4. The Criterion of Motorcycle (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013; Korean National Police Agency, 2013)

Law	Name	Division	
The vehicle administration law	motorcycle	Large	Over 260cc (Over rated power 1.5kw)
		Medium	100cc~260cc (Rated power 1kw~1.5kw)
		small	Below 100cc (Below rated power 1kw)
		mini	Below 50cc (Below rated power 0.59kw)
The road traffic law	motorcycle	Over 125cc	
	bicycle with a motor	Below 125cc	

2.5. 해외 이륜자동차 안전검사 시행 현황

해외는 미국, 유럽, 우리나라를 제외한 아시아 국가에서는 이륜자동차 안전검사를 시행 중에 있다. 미국의 경우, 19개주를 제외하고 나머지 주에서 검사를 시행하고 있으며, 유럽은 영국, 이탈리아 등 총 16개국에서 시행 중

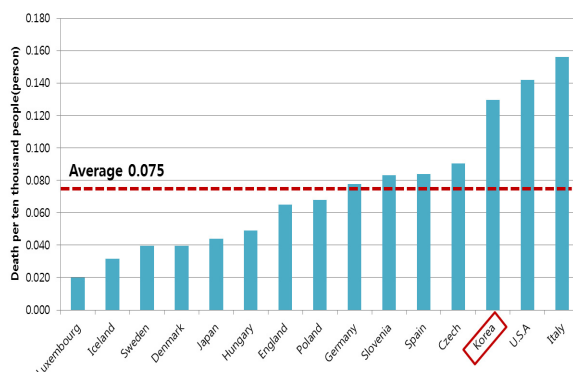


Fig. 3 Death Per Ten Thousand People (IRTAD 「http://cemt.org/IRTAD/Irtad_Database.aspx, 2012.7)

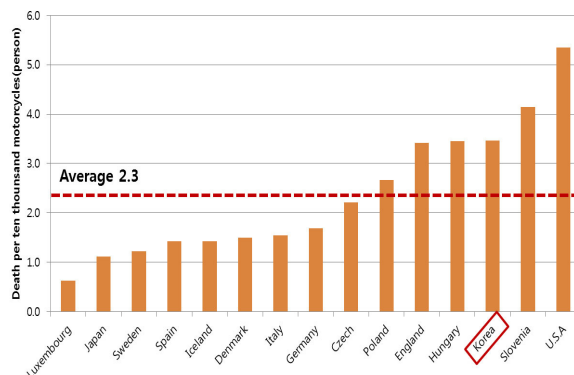


Fig. 4 Death Per Ten Thousand Motorcycles (IRTAD 「http://cemt.org/IRTAD/Irtad_Database.aspx, 2012.7)

에 있다. 아시아 국가 중에서는 일본과 대만이 대표적인 이륜자동차 안전검사 시행국가이다.

위와 같은 안전검사를 시행하고 있는 국가들과 미시행 중인 우리나라의 이륜자동차 관련사고 사망자 수를 Fig. 3과 Fig. 4와 같이 비교하였다.

인구 만명 당 이륜자동차 승차 중 사망자를 나타낸 Fig. 3을 보면 전체 평균인 0.075명보다 높은 0.130명을 나타내고 있다. 한국보다 높은 사망자율을 나타낸 미국과 이탈리아의 경우, 전 세계에서 이륜자동차 보유대수가 1, 2위인 나라로 우리나라보다 3~4배 많은 이륜자동차를 보유하고 있다. 특히, 미국은 안전검사를 실시하지 않는 주도 존재하고 일부 주는 샘플조사 및 일부지역만 조사를 시행하여 이륜자동차 사망자율이 높게 나타난 것으로 판단된다. 그리고 Fig. 4와 같이 이륜자동차 만대 당 이륜자동차 승차 중 사망자 또한 전체 평균 2.3명보다 높은 3.5명을 나타냈다. 이륜자동차 안전검사를 시행하지 않고 있는 우리나라는 안전검사를 시행하고 있는 나라들에 비해 이륜자동차 관련 사망자 비율이 상당히 높은 것으로 판단된다.

2.6. 해외 이륜자동차 안전검사 항목

이륜자동차 안전검사는 안전과 직결되는 항목을 검사하게 된다. 야간주행 시 시인성 확보, 적정제동거리 유지를 위해 Table 5와 같이 이륜자동차 안전검사를 실시하는 주요 해외 선진국에서는 헤드라이트, 브레이크를 공통적으로 검사하고 일본과 이탈리아는 적정속도 유지를 위해 추가적으로 속도계 검사까지 시행한다. 그리고 환경과 관련된 배출가스 및 소음도 검사항목에 포함된다. 이탈리아의 경우, 이외에 RPM계이지, 최대속도도 검사항목에 포함되어 있다. 미국의 경우, 소음에 대한 항목은 주마다 차이를 보였다.

Table 5. Inspection Items of Foreign Countries

Item	Head light	Brake	Emission	Noise	Speedometer	Tachometer	Max speed
Japan	○	○	○	○	○	×	×
Italy	○	○	○	○	○	○	○
U.S.A	○	○	○	△	×	×	×
Taiwan	○	○	○	○	×	×	×

3. 기존 연구 고찰

현재 국내외에 이륜자동차 검사제도에 관한 효과평가 사례는 미비했다. 대부분 자동차 검사제도에 대한 효과

를 평가하는 연구가 주를 이루었으며, 자동차 검사제도로 인한 사고 감소효과를 분석하였다. 일반 자동차와 이륜자동차와의 기계적인 차이는 존재하지만, 검사제도의 목적 및 방법에서는 큰 차이가 없다는 것을 감안하여 자동차 검사제도 효과평가에 관해 기존이론을 고찰하였다.

3.1. 국내 자동차 검사제도 효과 평가방법

조한선 등(2007)은 한국도로공사의 자료를 통해 차량 결함으로 인한 사고발생비율을 산출한 후, 그 비율을 안전검사 후 결함을 시정된 차량수와 곱해 사고감소 건수를 산정하였다. 2005년 자료를 기준으로 총 교통사고 감소건수는 약 23,735건으로 추정되며, 전체 교통사고 건수가 214,171건임을 감안할 때, 약 11%의 교통사고 감소효과를 나타내었다.

하지만, 차량결함으로 인한 사고발생비율 산출 시에 고속도로의 자료만 이용하였으며, 이를 전체 도로에 적용하였다. 그리고 자동차의 결함 수를 추정할 때, 연식별 결함 가능대수를 연식별 등록대수에 임의로 1, 1/2 또는 1/8배를 하여 산정하였다. 고속도로의 자료만을 사용한 것은 취득할 수 있는 자료의 한계로 인한 것이나 결함 가능대수를 산정하는 단계에서 임의의 값을 적용하여 추정하는 부분은 분석결과의 신뢰성을 감소시킬 수 있는 부분이다.

한국교통연구원(2001)에서도 이와 비슷한 방법으로 자동차 검사제도의 사고감소효과를 산출하고 있다. 위의 방법과 차이점으로는 2000년 미국 텍사스 주 전체 자동차 결함으로 인한 교통사고 중 부품별 사고비율을 실제 자동차 결함이 사고로 발생할 확률로 적용하여 사고감소건수를 산정하였다. 그리고 실제 자동차 검사 실시 후 시정 조치하는 차량의 비율을 산정하여 자동차 검사제도의 유효성을 고려하였다.

3.2. 국외 자동차 검사제도 효과 평가방법

Christensen and Elvik(2007)은 노르웨이에서 정기적 검사제도가 교통사고에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 먼저 Public Roads Administration과 주요 보험회사로부터 1998년부터 2002년까지 5년간의 검사자료와 사고자료를 취득하였다. 자동차 정기검사제도가 교통사고에 미치는 영향을 파악하기 위해 3가지 단계에 걸쳐 분석하였다. 처음 차량 결함이 사고율에 영향을 미치는지 파악하고 그 다음 자동차 정기검사가 결함수를 감소시키는가를 확인하였다. 마지막으로 정기검사 후 사고율의 변화를 알아보았다. 분석방법으로는 음이항회

귀분석을 사용하였다. 분석결과, 차량 결함이 사고율에 영향을 미치고 자동차 정기검사가 차량결함을 감소시키는 것은 분명하나 자동차 정기검사 후 교통사고의 변화율은 미비하였다. 이와 같은 결과가 나온 원인으로 주요 보험사 자료의 부정확성, 정기검사 전 적은 사고수, 운전자 행태 미고려로 명시하고 있다. 하지만, 전체 교통사고율의 변화를 비교대상을 지정함으로써 차량결함으로 인한 교통사고가 감소하였을지라도 다른 원인으로 인한 사고가 증가하였을 가능성을 배제할 수 없다.

Saito(2004)는 일본의 자동차 검사제도가 교통사고율에 미치는 영향을 조사함으로써 자동차 검사제도가 안전규제로서 유효하게 기능하고 있는지 검증하였다. 교통사고 모델과 difference-in-differences, 이 2종류 모델로 사용하여 분석한 결과, 자동차 검사제도의 도입이 교통사고율을 감소시키지 않는 것으로 나타났다. 이와 같은 원인으로서는 전체 교통사고 중의 정비불량에 의해 발생하는 사고의 비율이 극히 드물다는 것이다. Peltzman효과로 인한 Offsetting behavior와 Policy ineffectiveness의 가설도 고찰해보았지만 분석결과와는 무관하게 나타났다. Christensen and Elvik의 연구와 동일하게 전체 교통사고율을 대상으로 변화율을 분석하였기 때문에 정비불량으로 인한 교통사고가 실제 얼마나 감소하였는지는 알 수 없다.

현재 이륜자동차의 안전검사제도가 시행되지 않은 상황에서 사전사후 교통사고 감소율 분석을 통해 안전검사제도의 효과를 판단하는 것은 적절하지 않다. 따라서 조한선 등과 한국교통연구원에서 사용하는 효과평가방법을 참고하되, 이륜자동차 결함수를 추정함에 있어서

Table 6. Comparison of Previous Works

Author	Method	Result	Limitation
Cho et al.	Estimating probability of occurring accident	Decrease the number of accidents	Estimating possibility of defective vehicle arbitrarily
The Korea Transport Institute	Estimating probability of occurring accident	Decrease the number of accidents	Applying foreign country data to a domestic case
Christensen and Elvik	Negative binomial regression	Irrelevant between accident and inspection	Comparing the difference of total number of accidents
Saito	Traffic accident model & difference in differences model	Irrelevant between accident and inspection	Comparing the difference of total number of accidents

실제 이륜자동차 통계자료를 이용하였다. 이외 이륜자동차 사고요인분석자료, 이륜자동차 관련 사고건수, 이륜자동차 사용신고현황 등을 이용하여 이륜자동차 안전검사제도 시행 시 기대효과를 산출하였다.

4. 이륜자동차 안전검사제도 효과 평가분석방법론

이륜자동차 정기검사제도 시행 시 예상효과로 차량결함으로 인한 교통사고를 감소시킬 수 있을 것이다. 이를 산출하기위해 Fig. 5와 같은 단계를 통해 분석을 시행하였다.

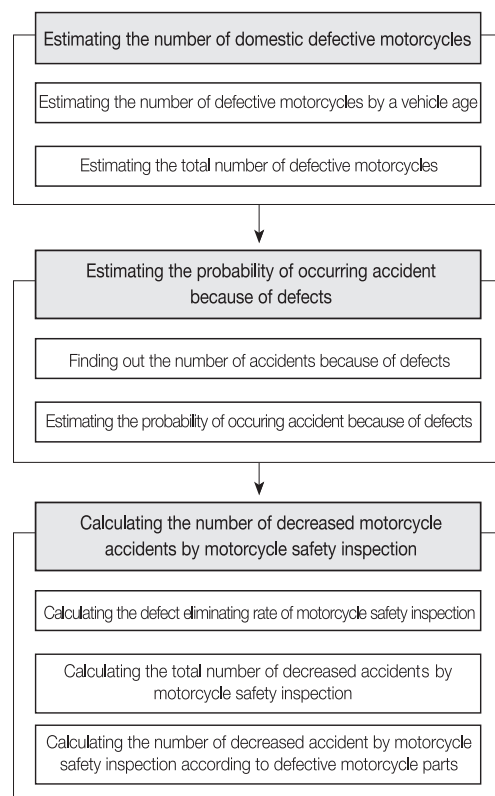


Fig. 5 Procedure of the Analysis

4.1. 이륜자동차 결함수 추정

독일의 차량 및 운전자 연방국의 연구결과를 보면 이륜자동차 차령에 따른 결함 발생비율이 제시되어있다. 이를 통하여 국내 이륜자동차의 결함 대수를 Eq. (1), Eq. (2)과 같이 추정할 수 있다.

$$ND_i = TN_i \times DR_i \quad (1)$$

$$ND_i = \sum_i ND_i \quad (2)$$

여기서, ND_i : 전체 이륜자동차 결함수
 ND_i : 차령별 결함수
 TN_i : 차령별 차량 대수
 DR_i : 차령별 결함 비율
 i : 차령

4.2. 차량결함으로 인한 사고발생 확률산정

도로교통공단(2009)에서는 2005년부터 2008까지 4년간 이륜자동차에 관해 교통사고요인분석을 실시하였다. Table 6과 같이 이륜자동차 사고요인 중 차량결함으로 발생하는 사고건수는 전체 사고 중에 2.5%로 1,448건 이다. 이처럼 차량결함으로 인한 사고비율이 적은 이유는 사고발생 후, 차량부품의 파손이 차량결함 또는 정비불량에 의한 것인지 사고로 인한 것인지 불명확하기 때문이다. 또한, 대부분의 사고원인이 운전자 과실로 인해 발생함으로 상대적으로 차량적 요인에 대한 분석이 소홀한 원인도 있다.

Table 7. The Number of Accidents Each Type of Defects of Motorcycle (Road Traffic Authority, 2009)

Defect types	The number of accident	Rate(%)
Brake	172	0.29
Steering	46	0.08
Engine	7	0.01
Tire	45	0.08
Lamp	21	0.04
Illegal remodeling	7	0.01
Etc	1,150	1.94
Sum	1,448	2.44
Total motorcycle accident	59,431	-

차량결함으로 인한 사고발생확률은 전체 이륜자동차 결함 수 중 차량결함으로 인한 사고수를 통해 Eq. (3)과 같이 산출한다.

$$PA = \frac{NA}{ND_i} \quad (3)$$

여기서, PA : 차량결함으로 인한 사고발생 확률,
 NA : 차량결함으로 발생한 사고건수

4.3. 이륜자동차 안전검사제도로 인한 교통사고감소건수 산정

이륜검사제도로 인한 교통사고 감소건수는 이륜자동차 검사로 인해 이륜자동차의 결함이 얼마나 발견되고 또한 시정되는가와 관련이 있다. 즉, 이륜자동차 검사제도의 유효성(결함제거 비율)이 포함되어야 한다. 추정된 이륜자동차 결함수에 검사제도의 결함제거 비율을 곱하여 정비가 완료된 정상상태의 이륜자동차 대수를 추정한다. 이후 차량결함으로 인한 사고발생 비율을 곱하여 Eq. (4)와 같이 이륜자동차 검사제도로 인한 교통사고 감소건수를 산정한다. 산정결과로 나오는 교통사고 감소건수는 이륜자동차가 정기검사를 받지 않았을 경우, 차량결함으로 인해 사고가 일어날 건수이나 검사 후 결함제거로 일어나지 않은 교통사고 감소건수를 의미한다.

$$AD_i = ND_i \times EI \times PA \quad (4)$$

여기서, AD_i : 이륜자동차 안전검사제도로 인한 전체 교통사고 감소건수

EI : 이륜자동차 안전검사제도로 인한 결함제거율

전체 이륜자동차 안전검사제도로 인한 교통사고 감소건수에 결함부품 별 사고발생 비율을 곱하여 Eq. (5)과 같이 이륜자동차 검사제도로 인한 각 부품 별 사고감소효과를 산정할 수 있다.

$$AD_j = AD_i \times PE_j \quad (5)$$

여기서, AD_j : 부품별 이륜자동차 안전검사제도로 인한 교통사고 감소건수

PE_j : 부품 별 결함 시 사고발생 비율

j : 결함 부품

5. 국내 이륜자동차 안점검사제도 기대효과 분석

5.1. 국내 이륜자동차 결함수 추정

국내 이륜자동차의 결함수를 추정하기 위해서는 매년 사용신고되는 이륜자동차 대수와 독일의 차량 및 운전자 연방국의 차령별 결함비율결과를 통해 산출할 수 있다. 하지만 현재 우리나라에서는 해당 년도 별 전체 사

용신고대수만 수집되고 있다. 따라서 본 연구에서는 이륜자동차를 운행하는 운전자 141명을 대상으로 소유하고 있는 차령을 조사하였다. Table 8에서와 같이 이륜자동차 차령분포를 2013년 기준 전체 이륜자동차 신고대수와 적용하여 각 연도별 신고대수를 산정하였다. 각 차령별 국내 이륜자동차 신고대수와 독일의 차령 및 운전자 연방국의 차령별 결함발생 비율 결과를 통해 국내 이륜자동차 중 결함이 존재하는 이륜자동차 대수를 Eq. (1)과 Eq. (2)으로 추정하였다.

Table 8. The Estimated Number of Defective Motorcycle

Vehicle age (Year of production)	Age rate(%)	The number of Vehicle	Defect rate(%)	The number of defective motorcycle
15(1998)	1.8	37,042	11.0	4,075
14(1999)	0.9	18,521		2,037
13(2000)	3.5	74,084		8,149
12 (2001)	2.7	55,563		6,112
11 (2002)	1.8	37,042		4,075
10 (2003)	3.5	74,084		8,149
9 (2004)	2.7	55,563	9.2	5,112
8 (2005)	3.5	74,084	8.5	6,816
7 (2006)	3.5	74,084		6,297
6 (2007)	9.7	203,730	7.6	17,317
5 (2008)	11.5	240,772		18,299
4 (2009)	16.8	351,898	5.8	26,744
3 (2010)	10.6	222,251		12,891
2 (2011)	5.3	111,126		6,445
1 (2012)	9.7	203,730		11,816
0(2013)	12.4	259,293		15,039
Sum	-	2,092,867	-	159,373

5.2. 차량결함으로 인한 사고발생 확률 산정

도로교통공단의 2005년부터 2008년까지 차량결함으로 인한 사고건수 조사결과, 1,448건이 발생하였다. Table 8에서 동일한 기간 동안 발생가능한 이륜자동차 결함대수는 48,729대이다. Eq. (3)을 통해 계산한 결과, 국내 이륜자동차 중 차량결함으로 인한 사고발생 확률은 2.97%이다.

5.3. 국내 이륜자동차 안전검사제도 도입으로 인한 교통사고 예상 감소건수 산정

이륜자동차의 결함이 사고를 유발할 수 있으나, 이륜자동차 안전검사로 인해 대부분의 이륜자동차의 결함을 제거할 경우에 결함을 제거한 이륜자동차 대수에 차량결함이 교통사고로 이어질 확률만큼 교통사고 예상감소대수를 알 수 있다. Eq. (4)와 같이 안전검사제도의 결함 제거비율을 95%로 가정할 때, 2005년부터 2008년까지 차량 결함대수 48,729대 중 안전검사로 인해 46,292대가 차량결함이 제거되었다. 차량결함이 제거된 46,292대가 이륜자동차 안전검사 부재로 인해 차량결함이 시정되지 못하였다면 2.97%의 사고발생 확률로 1,376건의 교통사고가 발생했을 것이다. 하지만, 이륜자동차 안전검사제도로 인해 1,376건이 교통사고가 예방되었으며 이를 안전검사제도의 기대효과로 예상할 수 있다.

Eq. (5)을 통해 결함부품 별 교통사고 건수를 계산해 보면 Table 9와 같다.

6. 결론

국내 이륜자동차 사용현황과 사고현황을 파악 후, 현

Table 9. The Number of Decreased Accident of Each Defective Motorcycle Parts

The number of defective motorcycle	Eliminating defect ratio (%)	The number of motorcycle eliminated defects	Probability of occurring accidents	Total number of decreased accident	Defective motorcycle parts	Probability of occurring accidents of each defective motorcycle parts	The number of decreased accident of each defective motorcycle parts
48,729	95	46,292	2.97	1,376	Brake	11.88	163
					Steering	3.18	44
					Engine	0.48	7
					Tire	3.11	43
					Lamp	1.45	20
					Illegal remodeling	0.48	7
					Etc	79.42	1,093

제 국내 이륜자동차 관리에 대한 문제점을 분석하였다. 그 결과, 이륜자동차 안전검사제도에 대한 필요성을 부각되었으며 이에 따른 기대효과를 제시하였다.

이륜자동차의 연령에 따른 결함수를 추정하고 차량결함으로 인한 사고발생 비율과 안전검사로 인한 결함제거 비율을 산정하였다. 이후, 이륜자동차 안전검사 도입으로 인한 사고감소 예상건수를 산출하였다. 그 결과, 2005년~2008년 동안을 기준으로 총 1,376건의 사고를 감소시킬 수 있는 것으로 나타났다.

이와 같이 비교적 적은 수의 사고건수가 감소될 것이라는 예상결과를 산출하게 되었다. 이에 대한 원인으로서는 1장에서 말했던 바와 같이 사고원인분석과정에서 사고 후 부품파손의 원인규명의 어려움과 차량적 요인에 대한 분석이 부족하여 차량결함으로 인한 사고건수가 적게 나타났기 때문이다. 결과적으로 차량결함으로 인한 사고 발생확률 또한 매우 적게 나타났다. 그리고 차량결함 부품 중 기타의 비중이 약 80%로 매우 높다. 이 기타에 해당되는 요인에 대한 보다 체계적인 분석이 필요하며, 이와 같은 기타요인이 이륜자동차 안전검사로 인해 해결될 수 있는 지에 대한 분석도 포함되어야 한다. 향후 차량 요인에 의한 이륜자동차 사고분석이 체계화 된다면 보다 정확한 이륜자동차 안전검사제도의 효과를 산출할 수 있을 것이다.

이 연구의 한계로서 연도별 이륜자동차 사용신고 대수를 설문조사를 통해 추정하였으며, 141명이라는 피조사자의 수로 인해 계산된 차량 비율의 정확도에 의구심이 제기될 수 있다. 이륜자동차 결함수 추정에 있어서도 외국의 자료를 사용함으로써 국내 이륜자동차 환경과의 차이점이 고려되지 못하였다. 그리고 차량결함으로 인한 사고가 발생한 확률을 모든 결함부품에 동일하게 적용하였다는 점도 한계로 지적될 수 있다. 하지만 이 부분은 향후 차량 별 부품 별 결함비율을 파악하여 보완이 가능하다.

연구 발전사항으로 단순히 감소사고건수만을 예상하기보다는 사망자, 부상자, 대물피해 등을 고려하고, 적정 이륜자동차 안전검사비용을 책정하여 편익분석 또한 시행할 수 있을 것이다.

본 연구에서 이륜자동차 안전검사제도 시 예상되는 효과로 사고 감소효과를 제시하였다. 그 결과, 전체 교통사고건수에 비해 예상 감소사고건수가 미비하게 나타났다. 하지만, 안전검사제도의 도입목적이 전체사고율을 감소시키기 위해 안전검사제도를 도입한다기보다는 안전검사제도를 도입하면 일정부분의 사고, 특히 차량

적 요인으로 인한 사고가 감소된다는 관점이 적절하다고 생각된다. 결국, 전체 사고율을 감소시키기 위해서는 도로환경적 요인, 인적요인에 대한 사고감소방안이 병행되어야 할 것이다.

References

- Korean National Police Agency, 2012. *Traffic accident statistics*. (경찰청, 2012. 2012 교통사고통계)
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013. *The Plan of Introduction of Motorcycle Safety Inspection*. (국토교통부, 2013. 이륜자동차 검사제도 도입방안 연구)
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013. *February 2013 Motorcycle declaration statistics, Statistics of Land, Infrastructure and Transport, Website* [<http://stat.molit.go.kr/portal/main/portaMain.do>], Access date : 4.2.2013
- (국토해양부, 2013. 2013년 2월 이륜차신고현황 통계, 국토교통통계 누리 홈페이지 [<http://stat.molit.go.kr/portal/main/portaMain.do>], 접속 일자: 2013년 4월 2일)
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013. *February 2013 Vehicle register statistics, Statistics of Land, Infrastructure and Transport, Website* [<http://stat.molit.go.kr/portal/main/portaMain.do>], Access date : 4.2.2013
- (국토해양부, 2013. 2013년 2월 자동차등록현황 통계, 국토교통통계 누리 홈페이지 [<http://stat.molit.go.kr/portal/main/portaMain.do>], 접속 일자: 2013년 4월 2일)
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013. *The vehicle administration law* (국토교통부, 2013, 자동차관리법)
- Korean National Police Agency, 2013. *The road traffic law* (경찰청, 2013, 도로교통법)
- Road Traffic Authority, 2009. *Casual analysis of traffic accidents - Analysis of a character of Motorcycle accidents-, casual analysis, 2009-0257-111*
- (도로교통공단, 2009. 교통사고 요인분석 -이륜차사고 특성분석을 중심으로-, 교통사고종합분석센터, 2009-0257-111)
- Cho, Hansun, Sim, Jaek, Kim, Jongryong., 2007. Quantitative Effectiveness Analysis of Vehicle Inspection, *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol.25, No.3, page. 65-74
- (조한선, 심재익, 김종룡, 2007. 자동차검사제도의 정량적 효과 분석, 대한교통학회지, 제25권, 제3호, page 65-74)
- The Korea Transport Institute, 2001. *The improvement plan of vehicle inspection system, 2000 Policy- innovation work the 1st year research paper, R&D/2000-Policy innovation 16*
- (한국교통연구원, 2001. 자동차검사제도 개선방안 연구보고서, 2000 정책혁신사업 제1차년도 연차보고서, R&D/2000-정책혁신 16)
- Korea motorcycle industry association, 2010. *2010's total number of sales of motorcycle, Website* [http://www.komia.org/info_html/06.aspx?pageNum=3], Access date : 4.2.2013

(한국이륜자동차산업협회, 2010. 2010년 회원사 판매총계, 홈페이지[http://www.komia.org/info_html/06.aspx?pageNum=3], 접속일자: 2013년 4월 2일)

CITA, *Analysis of pass/fail rates and accidents for different vehicle types in relation to PTI - frequency and vehicle age*, AUTOFORE, WP 540, Website[http://www.cita-vehicleinspection.org/Portals/cita/autofore_study/LinkedDocuments/Pass%20fail%20rates%20and%20accidents%20vs%20PTI%20frequency.pdf], Access date : 4.2.2013

IRTAD 「http://cemt.org/IRTAD/Irtad_Database.aspx」 2012.7

German Federal Bureau of Motor Vehicles and Drivers, 2001. *Kraftfahrt-Bundesamt(KBA)-Federal Motor Transport Authority -statistik*

Peter Christensen, Rune Elvik, 2007. Effects on accidents of periodic motor vehicle inspection in Norway, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 39, page 47-52.

Kuniyoshi Saito, 2004, The impact of vehicle inspection on a traffic accident rate, *Japanese economic research*, No.50, page.1-18

(접수일 : 2013. 4. 15 / 심사일 : 2013. 4. 16 / 심사완료일 : 2013. 7. 23)