

이륜자동차 정기검사 결과분석을 통한 검사제도 개선연구

이준석* · 한성길** · 조홍재*** · 김호경*** · 석광진**** · 김용달***** · 오태석*****

A Study on the Justification of Inspection through Analysis of Periodic Test Inspection Results of a Two-wheeled Vehicle

Junseok Lee*, Sung Gil Han**, Hongjae Cho***, Hokyung Kim***, Gwangjin Seok****, Yongdal Kim*****, Taeseok Oh*****

Key Words: Two-wheeled vehicles(이륜자동차), Periodic test inspection(정기검사), Inspection results(검사결과), Defect(결함), Emission(배출가스), Noise(소음), Exhaust noise(배기소음), License plate(번호판)

ABSTRACT

With a sustained increase in the number of reported registrations for two-wheeled vehicles and the simultaneous growth of the domestic two-wheeled vehicle market, fueled by the activation of contactless industries and a rising population engaging in recreational two-wheeled vehicles during the COVID-19 era, concerns regarding safety incidents and environmental issues have come to the forefront. While the regular inspection methods and environmental standards for four-wheeled vehicles are becoming more stringent for safety and environmental management, the same cannot be said for two-wheeled vehicles. As the market for two-wheeled vehicles continues to expand, there is a pressing need for improvements in the management and inspection of these vehicles. In this study, we analyze cases of non-compliance from the results of periodic inspections over the past five years, specifically focusing on illegal customizations, exhaust emissions testing, and exhaust noise results. Through this analysis, we elucidate the necessity for enhancing the inspection system for two-wheeled vehicles, drawing parallels with the inspection systems applied to conventional automobiles. The findings of this research contribute to advocating for improvements in the inspection regime for two-wheeled vehicles, addressing the growing concerns related to safety and environmental impact.

1. 서론

이륜자동차 사용신고 대수가 지속해서 증가함과 동시에 COVID-19 시기 비대면 산업의 활성화, 레저용 이륜

자동차를 즐기는 인구가 증가하면서 국내 이륜자동차 시장은 성장하고 있다.

국내 이륜자동차는 2023년 8월 기준으로 221만 대 이상 신고되었고, 국내 자동차 전체의 8.6% 비중을 차지한다. 그리고 이 가운데 91%의 이륜자동차가 엔진배기량 260cc 이하의 중·소형이다.⁽⁴⁾

이륜자동차 사용신고 대수가 증가함에 따라 안전사고 및 환경문제가 대두되고 있다. 이륜자동차 교통사고 건수는 2021년 기준, 전체교통사고의 9.04%, 전체 사망자 수의 13.6%에 이른다. 이는 교통사고 치사율 2.4%보다 약 1.7배나 높은 수치이다. 그리고 전체 자동차의 대기오염

* 한국교통안전공단 자동차검사본부 특수검사처장
** 한국교통안전공단 자동차검사본부 과장
*** 한국교통안전공단 자동차검사본부 부장
**** 한국교통안전공단 자동차검사본부 검사운영처장
***** 한국교통안전공단 자동차검사본부 검사전략실장
E-mail: lee2640@kotsa.or.kr

물질 배출량 중 이륜자동차가 배출하는 비중은 일산화탄소 약 31% 그리고 탄화수소 약 23%이다.⁽⁵⁾

운행자동차의 운행안전 관리를 위하여 자동차의 정기 검사 방법과 환경검사 기준은 엄격해지고 있으나, 이륜자동차에 대해서는 그렇지 못한 실정이다. 이륜자동차 관련 시장이 성장함에 따라 이륜자동차 관리/검사의 개선이 필요한 시점이다.

본 연구에서는 최근 5년간의 정기 검사 결과 중 부적합 사례 분석을 통해 불법 개조, 배출가스 검사, 배기 소음 결과 등 검사 결과를 분석하였다. 이를 통해 일반자동차 검사와 같이 이륜자동차 검사제도 개선의 필요성을 설명하고 검사제도 안을 도출하였다.

2. 이륜자동차의 개요

2.1. 이륜자동차의 사고 현황 및 유형

이륜자동차의 교통사고 현황을 살펴보면 전체 교통사고의 9.04%('21년 기준)로 '19년 18,467건에서 '20년 감소 후 '21년 18,375건으로 다시 증가 추세에 있으며 이륜자동차 사고 사망자 수는 전체교통사고 사망자 수의 13.6%('21년 기준)에 이른다.

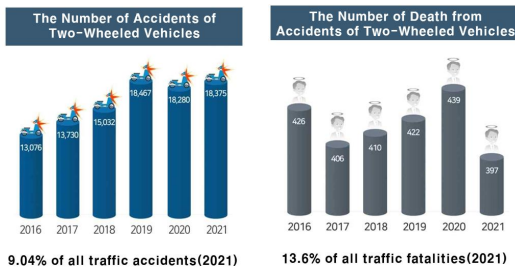


Fig. 1 Number of accident and death of two-wheeled vehicles

Table 1 Traffic accident type and mortality rate of vehicles

part \ type	total	pedestrian accident	vehicle-to-vehicle collision	single vehicle accident	other
a passenger car accident	989,141	215,912	729,828	43,366	35
(%)	100	21.8	73.8	4.4	0.0
a fatality rate	2.2	4.4	1.2	9.6	42.9
a two-wheeled vehicle accident	86,520	19,514	58,326	8,676	4
(%)	100	22.6	67.4	10.0	0.0
a fatality rate	4.1	1.2	3.3	16.3	75.0

이와 같은 이륜자동차 사고의 가장 큰 문제점은 일부 무분별한 도로 통행, 불법 개조, 안전 운전 불이행(보행로로 주행, 난폭운전, 폭주행위, 안전모 등 안전 장구 미착용, 음주운전) 등 이륜자동차 운전자와 이륜자동차에 대한 편견과 무지, 무관심 등이 교통사고 예방의 저해 요인으로 작용하고 있다.

한편 이륜자동차의 사고유형별로는 차대 차 사고가 가장 많은 것으로 나타났으나 사고 발생률은 단독사고가 일반자동차 단독사고의 두 배 이상 높았던 것으로 분석되었으며 치사율 또한 16.3%로 약 1.7배 높다. 또한 사고 시 인체의 부위에 대한 상해 비율을 보면 무릎 상해율이 29%로 높고, 다음으로는 발(10.3%)과 팔꿈치(10%) 순으로 위험한 것으로 분석된다.

2.2. 이륜자동차 신고현황

국토교통통계누리에 따르면 Table 2에서와 같이 2023년 8월 현재 국내 이륜자동차 신고현황은 2,212,485대로 최고점인 '20년 2,289,009대 도달 후 COVID-19로 인해 잠시 감소추세에서 다시 증가하는 실정으로 일반 자동차 등록 대수의 8.6%에 이른다.

이륜자동차는 1인 또는 2인의 사람을 운송하기에 적합하게 제작된 이륜자동차 및 그와 유사한 구조의 자동차로 정의하고, Table 2와 같이 구분한다.

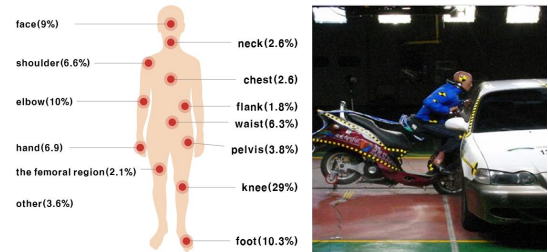


Fig. 2 Accident injury rate by human body part and two-wheeled vehicle crash test

Table 2 Report status of the two-wheel motor vehicle in 2023

a two-wheeled vehicle		a normal vehicle	
light duty	116,145	passenger car	21,247,684
small duty	746,422	van	703,467
medium duty	1,160,112	truck	3,721,231
heavy duty	189,806	special car	135,489
total	2,212,485	total	25,807,871

* Total Registered Motor Vehicles (2023.8.)

2.3. 이륜자동차의 구조 장치

이륜자동차의 구조 장치를 살펴보면 크게 엔진과 프레임, 그리고 전장으로 분류된다.

Table 3 Definition and classification standard of the two-wheel motor vehicle

law	part	detail	
MOTOR VEHICLE MANAGEMENT ACT	a two-wheeled vehicle	heavy duty	260 cc over (rated output 1.5 kW over)
		medium duty	exceeds 100 cc ~ 260 cc or less (rated output exceeds 1 kW 1.5 kW or less)
		small duty	100 cc or less (rated output 1 kW or less)
		light duty	less than 50 cc (rated output less than 0.59 kW)
ROAD TRAFFIC ACT	a two-wheeled vehicle	exceeds 125 cc	
	motorcycle	125 cc or less	

Table 4 Structure of the two-wheel motor vehicle

engine	power generating device	fuel system (carburetor, injection), combustion chamber
	power transmission device	crank shaft
	transmission device	clutch, transmission, gear shaft, gear
	chiller/lubrication device	water/oil cooling, oil
frame	frame body	back born, double cradle, under born
	control/driving device	steering wheel, tire, wheel
	braking device	disk brake, drum brake
	Shock absorber	front suspension, rear suspension
	power transmission device	drive chain, drive sprocket
electrical /electronic	ignition system	AC GEN. ASS'Y, CDI unit, IG coil
	generating device	AC GEN. ASS'Y, REG, RECT, battery
	starting system	battery, start relay, start motor
	lamp device	AC GEN. ASS'Y, head/tail lamp
	other	horn comp, speed meter, gage

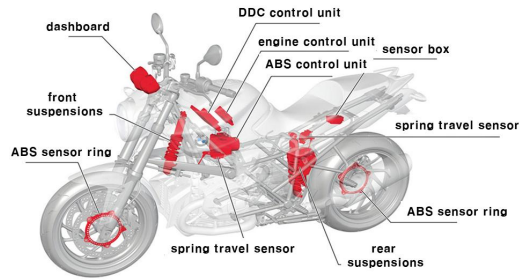


Fig. 3 Structure and apparatus of a two-wheeled vehicle

2.3.1. 이륜자동차의 전장

이륜자동차의 전장에는 CDI 유닛과 IG코일, 점화플러그로 이루어진 점화장치와 충전장치, 시동장치, 점등 장치, 보완장치 등이 있으며 최근에는 전기 이륜차가 등장하면서 전기 스쿠터 및 전기 모터사이클이 환경친화적 측면에서 주목받고 있다.

3. 이륜자동차 검사제도

3.1. 국내 이륜자동차 검사제도

이륜자동차의 배출가스 정기 검사제도의 도입목적은 이륜자동차의 체계적 관리를 통해 불법 개조 방지, 무보험 차량 관리와 배출가스 오염물질로 인한 대기 환경개선 및 소음관리를 통한 공해를 개선하고자 하는 것이다(2014.4.7. 대형 이륜차 배출가스 정기 검사 시행).

국내의 경우 「대기환경보전법」 제62조의 2에 의해 이륜자동차 소유자는 환경부 장관이 정한 일정 기간마다 이륜자동차에서 나오는 배출가스가 운행차 배출허용 기준에 적합한지 정기 검사를 받아야 하며 「소음·진동 관리법」 제37조에 의해 이륜자동차의 배기 소음 및 경적 소음이 운행차 소음허용기준에 적합한지를 확인하는 검사도 함께 시행한다. 운행차의 수시 점검 및 정기 검사 배출허용기준은 Table 5와 같으며 일반자동차와 이륜자동차의 정기 검사 배출가스 허용기준을 비교하면 CO의 경우 3배, HC는 약 8배의 차이가 있다. 운행차 소음허용기준은 Table 6과 같으며 일반 승용차와 이륜자동차의 소음 허용기준을 비교하면 배기 소음의 경우 소형 승용자동차 대비 5 dB(A) 높지만 경적 소음의 경우 110 dB(C) 이하로 같다.

2014년부터 이륜자동차의 정기 검사를 시행하고 있는 한국교통안전공단(이하 공단)은 전국 59개 검사소와 이

Table 5 Emission standards for the two-wheeled motor vehicle

type		production	CO	HC
vehicle	passenger car	1988.1.1.~ 2000.12.31.	1.2% or less	220 ppm or less
		2001.1.1.~ 2005.12.31.	1.2% or less	220 ppm or less
		after 2006.1.1.	1.0% or less	120 ppm or less
two-wheeled vehicle	small/ medium	after 2018.1.1.	3.0% or less	1,000 ppm or less
	heavy duty	before 1999.12.31.	5.0% or less	2,000 ppm or less
		2000.1.1.~ 2006.12.31.	3.5% or less	1,500 ppm or less
		2007.1.1.~ 2008.12.31.	3.0% or less	1,200 ppm or less
	after 2009.1.1.	3.0% or less	1,000 ppm or less	

Table 6 Allowable noise limits for automotive vehicles

type of noise		exhaust noise dB(A)	horn noise dB(C)
type of vehicle			
light duty vehicle		100 or less	110 or less
passenger car	small duty	100 or less	110 or less
truck	small duty	100 or less	110 or less
two-wheeled vehicle		105 or less	110 or less

동검사(강원, 충청, 전라, 경상)를 운영하고 있으며 배출가스 정기 검사와 별도로 이륜자동차의 튜닝업무도 병행하고 민간 지정 정비사업자는 2016년 7월부터 전국에 430개 검사장에서 배출가스 정기 검사를 시행하고 있다.

3.2. 해외 이륜자동차 검사제도

3.2.1. 일본

일본의 경우 자동차의 분류 체계에 따라 250 cc 초과 이륜차는 소형자동차, 125 cc 초과 250 cc 미만의 이륜차는 경자동차의 한 종류로 분류된다.⁽²⁾ 그리고 125 cc 이하 이륜차는 원동기장치자전거 그룹에서 1종과 2종으로 구분하여 분류된다. 이륜자동차는 한국과 동일하게 사용되고 제도를 채택하고 있으나, 정기검사는 250 cc 초과 이륜

차에 의무 사항으로 적용하고 있다. 검사항목은 육안검사를 통해 동일성 검사를 수행한 후 속도계, 브레이크, 헤드라이트, 소음 및 배출가스 검사 등을 수행한다.

3.2.2. 미국

미국의 검사제도 PMVI(Periodic Motor Vehicle Inspection)는 이륜자동차도 일반자동차의 검사제도 근거하여 DMV (Department of Motor Vehicle)에서 수행하는 것이 일반적이다.⁽⁷⁾ 하지만 주 정부별로 검사제도의 시행 여부와 안전 검사항목 및 합격 기준치 설정 등 다양한 부분에 있어서 차이가 존재한다.

미국의 대기자원국은 2003년에 고속도로를 주행하는 이륜자동차의 배기가스 기준을 수립하여 2006년부터 단계별로 적용하였으며, Table 7과 같이 구분하여 배기량에 따라 3종류로 구분, 1급(배기량 170 cc 미만), 2급(280 cc 미만), 3급(280 cc 이상) 각 종류에 따라 CO, HC, HC+Nox의 기준치를 적용한다.

3.2.3. 유럽

유럽의 이륜차 검사제도는 유럽경제위원회 규정(ECE Regulation), 경제공동체(EEC)의 지침을 기반으로 각국에서 규정하는 국가형식승인(National Type Approval) 기준을 적용한다.⁽²⁾ 각국의 특성을 반영하여 검사주기, 검



Fig. 4 Emission inspection in Korea

Table 7 Emission standards for motor vehicles in the United States

Class	Engine Size (cc)	Date	CO (g/km)	HC (g/km)	HC+NOx (g/km)
Class I	Under 170	2006	1.0	-	12.0
Class II	170~279	2006	1.0	-	12.0
Class III	Over 280	2006	-	1.4	12.0
		2010	-	0.8	12.0

사 항목을 정하고 있으나, 속도계, 브레이크, 배출가스 검사는 공통적으로 적용하고 있다.

4. 이륜자동차 정기 검사 결과분석

4.1. 부적합 현황

국내 이륜자동차 정기검사 부적합률은 2014년 제도 도입 초기 29.5%(공단 전담)였으나 공단의 안전관리 능력 향상과 이륜자동차 성능개선으로 2022년 12월 기준 6.4%(공단 7.7%, 민간 5.4%)로 대폭 감소하였다. 이륜자동차의 부적합 대수는 Table 8에 나타내었다.

4.2. 이륜자동차 부적합 분석

이륜자동차 정기 검사의 부적합 항목을 Table 9에 나타내었다. 부적합 항목은 동일성 확인(차대번호, 등록번호판, 동일성 기타, 원동기)과 배출가스(CO, HC), 배기장



(a) Japan

(b) U.S.A.

Fig. 5 PTI of a two-wheeled vehicle in overseas

Table 8 Non-conformity status of two-wheeled vehicle

year	Num. of PTI	non-conformity	
		count	rate
2014	30,994	9,135	29.5%
2015	9,905	2,471	24.9%
2016	31,525	6,779	21.5%
2017	18,384	3,142	17.1%
2018	36,772	5,647	15.4%
2019	30,321	3,804	12.5%
2020	48,868	5,989	12.3%
2021	98,082	7,103	7.2%
2022	124,445	7,908	6.4%

Partial revision of the Enforcement Rules of the Clean Air Conservation Act Expands the subject of inspection of medium and small two-wheeled vehicles. (2018.3.2.)

치(소음기, 배기가스발산 방지, 소음 덮개, 임의 변경, 배기관 등), 소음(배기음, 경적, 경음기)으로 구분되며 배출가스 부적합률이 전체 부적합의 36.4%를 차지한다.

4.2.1. 동일성 확인의 부적합 분석

Table 10에서 부적합을 세부적으로 살펴보면 동일성 확인에서는 등록번호판 관련(등록번호판 설치기준 부적합 등) 부적합률이 상대적으로 높게 나타나고 있다. 동일성 확인은 사고, 범죄 상황에서 차량을 인식하고 관리하기 위하여 매우 엄격하게 관리되고 있다.

4.2.2. 배기장치의 부적합 분석

Table 11에서 배기장치에서는 소음방지 장치(머플러)

Table 9 Nonconformity statistics by device

part	nonconformity	rate (%)
identification confirmation	8,392	23.7
exhaust system	5,388	15.3
emission	12,889	36.4
noise	8,721	24.6
total	35,390	100

Table 10 Identification non-conformity statistics by device

part	nonconformity	rate (%)
identification number	534	6.4
plate	6,214	74.0
confirm the identity	1,307	15.6
engine model	337	4.0
total	8,392	100



Fig. 6 Nonconformities of license plate

Table 11 Exhaust nonconformity statistics by device

part	nonconformity	rate (%)
silencer	544	10.1
catalyst	490	9.1
muffler cover	206	3.8
unauthorized alteration	2,958	54.9
exhaust Pipe	599	11.1
other exhaust	591	11.0
total	5,388	100

구성 부품의 임의 변경이 약 55%로 가장 많았으며 경음기(사이렌 포함)를 임의로 추가 설치한 사례를 확인하였다.

4.2.3. 배출가스의 부적합 분석

Table 12에서 배출가스 부적합의 경우 정기 검사 도입 초기(2014~2017)에는 일산화탄소 대비 탄화수소가 높게 나타났으나 최근 5년간의 조사 결과에서는 비슷한 배출 경향을 보인다.

4.2.4. 소음의 부적합 분석

Table 13에서 소음의 부적합은 경음기 부적합이 50%로 가장 많았으며 배기 소음이 약 40%로 나타났다. 배기 소음의 경우 튜닝 승인과 튜닝 검사를 통해 기준에 적합하게 장착하였음에도 불구하고 임의로 조작하여 기준을 초과한 사례가 대부분이다.

Table 12 Exhaust gas non-conformity statistics by device

part	nonconformity	rate (%)
CO	6,457	50.1
HC	6,432	49.9
total	12,889	100

Table 13 Noise nonconformity statistics by device

part	nonconformity	rate (%)
exhaust noise	3,531	40.5
horn noise	248	2.8
horn	4,361	50.0
other	581	6.7
total	8,721	100

5. 결 론

이륜자동차는 일반 자동차 대비 저렴한 유지비용과 이동 편의성 등으로 인해 소규모 화물 운송에 적합하고 레저 용으로의 수요도 증가하는 등 이륜자동차의 보급이 지속해서 증가하고 있다. 최근 일반 자동차 교통사고 건수와 사망자 수는 감소하는 반면 이륜자동차를 이용한 배달 대행 서비스 등이 확대되면서 교통사고 건수 및 사망자 수가 증가하는 경향이 있으며 이러한 이륜자동차의 문제는 전체 도로 이용자의 안전성 확보 측면에서 이륜자동차의 사후관리 체계 개선 관점에서 바라볼 필요가 있다.

본 연구는 중·소형 이륜자동차 검사 대상 확대가 시행된 2018년부터 2022년까지 이륜자동차 338,488대를 대상으로 시행한 정기 검사 결과를 분석하여 작성했다.

- 1) 배출가스, 배기소음에 대한 정기검사 결과를 분석해 보면 장치의 임의 변경이 부적합의 가장 큰 요인으로 나타났다. 따라서 기준에 시행하고 있는 이륜자동차 배출가스 정기 검사와 더불어 이륜자동차에 대한 안전도 검사와 함께 임시검사(관련 법령을 위반하면 행정관청의 검사명령에 따라 시행하는 검사) 제도를 도입하고 튜닝검사를 확대하여 운행 중 차량 결함 또는 불법 튜닝 등을 방지하고 신설된 검사제도를 통해 이륜자동차에 대한 안전관리를 강화하여 국민의 생명과 재산 및 안전을 확보하는 노력이 시급한 것으로 판단 된다.
- 2) 결과분석을 통해 국내에서 운행 중인 이륜자동차의 경우 구조 장치의 개선과 안전관리 체계 강화를 통해 10년간 부적합률이 감소하는 추세에 있으나 여전히 배출가스 부적합이 많이 발생하고 있어 일산화탄소(CO)와 탄화수소(HC)만 규제하는 기존의 배출가스 정기 검사항목 외에 질소산화물(NOx) 검사 항목의 추가 등 보다 강화된 유해 배출가스 규제가 필요하다.

이처럼 이륜자동차가 담당하고 있는 중요한 사회적 또는 경제적 역할에도 불구하고 운전자들의 불법 주행과 차량 관리의 소홀로 인해 많은 문제점을 안고 있는 것이 사실이나, 교통안전과 환경이라는 두 가지 이슈가 사회적 문제로 드러나면서 이륜자동차 관리에 대한 적극적인 관계기관의 노력이 요구되는 시점이다.

참고문헌

- (1) 법제처 국가법령정보센터, 2023, “자동차관리법.”
- (2) 이지선, 2015, “이륜자동차 제도개선의 필요성,” 국내 이륜차산업 발전 제도개선 세미나.
- (3) 방수혁, 이지선, 2013, “이륜자동차 안전검사 제도 도입시 기대효과 분석,” 한국도로학회, Vol. 15, No. 5, pp. 160~165.
- (4) 국토교통부, 2023, “국토교통통계누리 2023년 8월 이륜차 신고현황 통계”
- (5) 한국교통안전공단 자동차 검사관리시스템. “<http://vims.kotsa.or.kr/main.jsp>,”
- (6) 한국교통안전공단 자료, 한국교통연구원, 자동차부품연구원, 2014, “이륜자동차 안전기준 및 검사장비 기술개발 기획 최종보고서,” pp. 31~85.
- (7) 이준석, 2016, “이륜자동차의 효과적인 관리를 위한 제도개선방안 연구” 경북대학교 과학기술대학원 석사논문 pp. 11~16, pp. 26~46.
- (8) 환경부, 한국교통안전공단 “이륜자동차 정기 검사 업무 지침” pp. 4~73.