

이륜차 전조등 검사기준 및 검사방법에 관한 연구

하태웅* · 홍승준**,[†]

A Study on the Inspection Standards and Methods of Two-Wheeled Motorcycle Headlight

Tae-Woong Ha*, Seung-Jun Hong**,[†]

Key Words : Two-wheeled Motorcycle(이륜자동차), Headlight(전조등), Inspection Standard(검사기준), Inspection Method(검사방법)

ABSTRACT

This paper has presented the headlight inspection standards and methods of two-wheeled motorcycles considering Korean Motor Vehicle Safety Standards (KMVSS), Korean Motor Vehicle Inspection Standards (KMVI) and the inspection standards of the International Motor Vehicle Inspection Committee (CITA). As a result of analyzing the headlight luminous intensity test result with fixed inspection equipment, 21% does not meet the inspection standard proposed in this study, and 33.3% in mobile inspection equipment does not meet. The average luminous intensity of motorcycle less than 50 cc is 8,340 cd, so all the lightweight small sized motor cycles do not meet the proposed headlight inspection standard.

1. 서론

경찰청에 따르면 2018년 한 해 이륜자동차로 인한 교통사고 사건 건수는 15,032건으로 이로 인한 사망자는 410명, 부상자는 18,621명이 발생하였다. 이륜자동차 사고의 치사율은 2.7%로 승용차 치사율 1.3% 보다 2.08배 높고 승합차 치사율 1.8% 보다도 1.5배 높다. 이륜자동차 사고 건 수를 시간대별로 살펴보면 18시에서 20시가 16.7%로 가장 높고 치사율은 새벽 2시에서 4시가 6.9%로 가장 높아 야간 사고로 인한 피해가 심각하였다.⁽¹⁾ 야간 안전운전에서 전방 시야 확보를 위해 가장 중요한 전조등은 충분한 밝기를 확보하는 것도 중요하지만 지나친 밝기는 대향차량 운전자의 눈부심으로 시력회복시간을 떨어뜨려 사고의 원인이 될 수 있다. 따라서 국제적으로

이륜자동차의 전조등 광도, 색상 등에 대한 제작 안전기준을 철저히 적용하고 있다.⁽²⁾

또한 한국자동차튜닝협회가 실시한 자동차 튜닝시장 활성화를 위한 설문조사 결과를 보면 튜닝 부품업체가 가장 많이 하는 3대 튜닝 항목 중 하나가 등화장치로 구조 변경 빈도가 높았다. 자동차 튜닝이 부정적인 인식을 주는 원인으로 전조등의 과도한 밝기로 인한 운전방해 및 사고유발이라 응답한 운전자가 23.3%로 소음기 소음과 함께 가장 높은 순위를 차지하였다.⁽³⁾ 이륜자동차 전조등 불법 튜닝 방지를 통한 사고 예방 차원에서도 운행 이륜자동차의 정기적 안전 검사는 교통안전에 필수적인 사안이다.

국제자동차검사위원회(이하 CITA)에서는 이륜자동차 전조등의 조준이 규정 허용치 범위를 벗어나거나 렌즈나 광원 위의 물질이 빛의 강도를 줄이거나 발광색을 변화시키는 경우 차량 이용을 제한할 것을 권고하고 있으며⁽⁴⁾ 미국, 영국, 일본 등 국가들은 자국의 실정에 적합하게 이

* 가천대학교 기계공학과, 교수 / 주저자

** 창원문성대학교 스마트기계자동차공학부, 교수

[†]교신저자, E-mail : sjhong1970@naver.com

륜자동차 전조등 관련 검사제도를 운영하고 있다.^(5,6)

그러나 우리나라에서는 자동차의 안전 검사제도는 운영되고 있는 반면에 이륜자동차는 2014년부터 260cc 이상의 이륜자동차에 대해 배출가스 및 소음과 관련된 환경 검사만 시행되고 있을 뿐 안전 검사는 규정이나 제도가 없어 교통안전 사각지대에 놓여 있는 상황이다. 특히 이륜자동차의 전조등을 과도한 밝기로 불법 튜닝을 하고 운행을 하더라도 도로상에서의 경찰관 직접 단속 이외에 체계적으로 제도권 내에서 걸러 낼 수 있는 방법이 없으며, 전방 시야 확보가 과도하게 떨어진 희미한 전조등을 켜고 운행하는 이륜자동차에 대한 적절한 안전관리가 이루어지지 않고 있다.

본 논문에서는 해외 사례와 국내 자동차 전조등 검사 기준과의 조화성을 감안해 이륜자동차 전조등 검사기준과 검사방법을 제시하고, 고정식·이동식 전조등 검사 장비를 활용한 검사 데이터를 분석하여 이륜자동차 전조등의 사용실태도 파악하고자 한다.

Table 1 CITA headlight inspection recommendation for motorcycle⁽⁴⁾

	Criteria for nonconformity	Defect measurement		
		Minor	Serious	Danger
Operation state	(a) Light source defect		×	
	(b) Lens defect		×	
	(c) Unstable attachment of the headlight		×	
Arrange ment	(a) Headlight aiming is outside the allowable range	×	×	
Switch	(a) Number of headlights turned on at one time does not meet regulations	×	×	
	(b) Adjuster function damage		×	
Non-compliance	(a) Emission color, location, and intensity do not meet regulations	×	×	
	(b) Substances on the lens or light source reduce the intensity of light or change the emission color	×	×	
Optical axis Adjustable device	(a) Device is not working		×	
	(b) Manual device cannot be operated from the driver's seat		×	
Headlight wiper	Headlight wiper is not working		×	

× : Not a required item for regular inspection

2. 이륜차 전조등 검사기준과 안전기준

2.1. 해외 이륜자동차 전조등 검사기준

CITA에서 권고하는 이륜자동차 전조등 검사기준은 Table 1에 요약했다. 검사항목은 상태작동, 배열, 스위치, 규정부합, 광축조절장치, 세척기 6개 항목에 대한 검사를 권고하고 있으며, 전조등 조준이 규정 허용치 범위를 벗어난 경우와 방출색, 위치, 강도가 규정에 부합하지 않은 경우 불합격 시킬 것을 권고하고 있다.

일본의 전조등 검사(Table 2)는 국토교통성 산하 검사독립행정법인(NAVI)에서 주관하는데 기기검사를 통해 하향 전조등이 동시에 점등하지 않는 구조에서는 1등당 15,000cd 이상이어야 하고 하향 전조등이 동시에 점등하는 구조에서는 1등당 12,000cd 이상이어야 한다고 규정하고 있다.

미국의 전조등 검사는 주별로 상이하나 Table 3과 같이 유타주의 사례를 보면 전조등의 최소높이가 과도하게 낮거나 높지 않게 규정을 두고 있으며, 상하향빔이 10피트 거리에서 조준 범위에 대한 규정은 두고 있으나 별도의 광도기준을 검사기준에 포함시키지 않는 것으로 조사되었다.

Table 2 Japan headlight inspection standards for motorcycle⁽⁵⁾

Inspection standard	Inspection method
<ul style="list-style-type: none"> - The maximum light intensity point should be within the range between the plane 100 mm above the horizontal plane including the center of the lighting section of the driving headlight and the lower plane 1/5 of the center height of the lighting section on the horizontal plane (within 270 mm to the left and right) - In a structure in which the downward headlights do not turned on at the same time, it should be 15,000 cd or more per light - In the structure in which the downward headlights light up at the same time, it should be 12,000 cd or more per light - The sum of the highest brightness should not exceed 430,000 cd 	Equipment inspection (measurement)

Table 3 US (Utah) headlight inspection standards for motorcycle⁽⁶⁾

Inspection standard	Inspection method
<ul style="list-style-type: none"> - The minimum height of the headlight is 22 inches or less or 54 inches or more compared to the down beam center - Headlights up and down beams cannot aim beyond 4 inches horizontally at a distance of 10 feet from the front of the vehicle to the wall. 	Equipment inspection (measurement)

2.2. 국내 자동차 전조등 안전기준 및 검사기준

국내 자동차 전조등 안전기준은 국토교통부 소관 법령인 “자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙” 제38조(전조등)에서 규정하고 있다.⁽⁸⁾ 자동차의 앞면에는 전방을 비출 수 있는 주행빔 전조등(상향등)을 기준에 적합하게 설치하여야 하고 주행빔 전조등의 설치 및 광도 기준은 별표 6의3(주행빔 전조등의 설치 및 광도기준)에 적합해야 한다. 또한 앞면에는 마주 오는 자동차 운전자의 눈부심을 감소시킬 수 있는 변환빔 전조등(하향등)을 기준에 적합하게 설치하여야 하고 변환빔 전조등의 설치

Table 4 Vehicle inspection standards of headlight⁽⁷⁾

Inspection standard	Inspection method														
Light intensity (excluding vehicles with a maximum speed of 25 km/h or less) should meet the following criteria: (1) 2 lights: 15,000 cd or more (2) 4 lights: 12,000 cd or more	The light intensity of the left and right headlights and the amplitude of the main light axis are measured by a headlight tester														
The amplitude of the main optical axis should be within the following values (at 10 meters) (unit: cm)															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Up</th> <th>Down</th> <th>Left</th> <th>Right</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Left</th> <td>10</td> <td>30</td> <td>15</td> <td>30</td> </tr> <tr> <th>Right</th> <td>10</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>			Up	Down	Left	Right	Left	10	30	15	30	Right	10	30	30
	Up	Down	Left	Right											
Left	10	30	15	30											
Right	10	30	30	30											
It is firmly attached in place and there is no problem in operation, there should be no damage, and the light color must meet safety standards.	Check the lighting, lighting color and installation status of the headlights and other lighting devices														
There should be no lights and prohibited lights not specified in the safety standards.	Check whether lights that violate safety standards are installed														

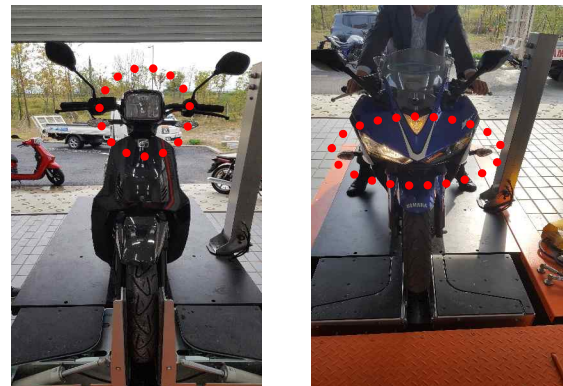
및 광도기준은 별표 6의4에 적합해야 한다.

한편 자동차 전조등 검사기준은 자동차관리법 시행규칙 제73조(자동차의 검사기준 및 방법) 별표 15의 검사기준 및 방법에 따라 검사를 받아야 한다. 전조등 기기검사 항목은 Table 4에 정리하였다. 광도는 2등식의 경우 15,000cd 이상, 4등식은 12,000cd 이상이어야 한다. 주광축의 진폭은 10m 위치에서 좌측 전조등은 상하좌우 각각 10cm, 30cm, 15cm, 30cm 이고 우측 전조등은 10cm, 30cm, 30cm, 30cm 이다.^(9,10)

3. 이륜자동차 전조등 검사기준 및 시범운영

3.1. 전조등 검사기준 및 방법

이륜자동차 전조등은 광원에서 나오는 빛을 1개의 반사경으로 조절해 상향등과 하향등을 조사하는 2등식 전조등과 2개의 광원이 적용된 전조등으로 2개의 반사경이 있어 각각 상향등과 하향등을 조사하는 4등식 전조등이 있으며, Fig. 1과 같이 설치 방법에 따라 중앙 센터에 1한 개만 부착한 센터형과 전조등과 좌우 분리되어 2개의 전조등을 부착한 좌우분리형이 있다.



(a) Centered (b) Separation

Fig. 1 Headlight type for the motorcycle⁽¹¹⁾

국제적으로 육안검사가 아닌 장비에 의한 전조등 계측 검사는 광도와 주광축 진폭을 주로 측정하는데 외국의 이륜자동차 전조등 검사 기준 조사결과 각 국가별 운행 환경에 따라 광도와 주광축 검사 기준이 달라 국내 자동차 전조등 검사기준 및 방법과의 조화성을 우선적으로 고려하여 이륜자동차 검사기준 및 방법을 제시하였다.

이륜자동차 전조등 구조와 국내 자동차 전조등 검사기준을 참고해 이륜자동차 전조등 광도 기준 항목을 1등당

과 좌우분리형(2등식과 4등식)으로 분류하였다.

또한 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙의 별표 5의17(이륜자동차 주행빔 전조등 설치 및 광도기준)에 규정된 최대 광도기준(20,000cd 이상 15,000cd 이하)을 참고해 1등당 광도 기준을 20,000cd 이상으로 제시하였다.

한편, 좌우분리형 2등식은 1등당 광도 기준과 동일하게 적용하고 좌우분리형 4등식은 자동차 검사기준 4등식에서 2등식 대비 완화된 조건(20%)을 감안하여 16,000cd 이상으로 제시하였다.

전조등 점등, 등광색, 설치상태에 대한 육안점검과 안전기준 위배 여부에 대한 검사항목은 자동차 검사기준과 동일하게 적용하였다.

Table 5 Inspection standards of headlight for motorcycle

Inspection standard	Inspection method								
Light intensity (excluding cars with a maximum speed of 25 km/h or less per hour) should meet the following criteria: (1) Per 1 light : 20,000 cd or more (2) Left and right separation type (2 lights) : 20,000 cd or more (3) Left and right separation type (4 lights) : 16,000 cd or more	The light intensity of the headlight and the amplitude of the main light axis are measured by a headlight tester								
The amplitude of the main optical axis should be within the following values(at 10 meters) (unit: cm)									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Up</th> <th>Down</th> <th>Left</th> <th>Right</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Up	Down	Left	Right	10	30	30	30	
Up	Down	Left	Right						
10	30	30	30						
It is firmly attached in place and there is no problem in operation, there should be no damage, and the light color must meet safety standards.	Check the lighting, lighting color and installation status of the headlights and other lighting devices								
There should be no lights and prohibited lights not specified in the safety standards.	Check whether lights that violate safety standards are installed								

3.2. 이륜자동차 전조등 검사 시범운영

한국교통안전공단은 2017년 10월 10일부터 10월 31일까지 세종검사소에서 고정식 전조등 검사장비(Fig. 2)로 138대의 이륜차를 검사하였고, 2017년 6월 21일부터 2017년 12월 15일까지 제주도를 포함한 전국각지(8곳)에서 이동식 전조등 검사장비로 이륜차 207대를 검사하였다.⁽¹¹⁾

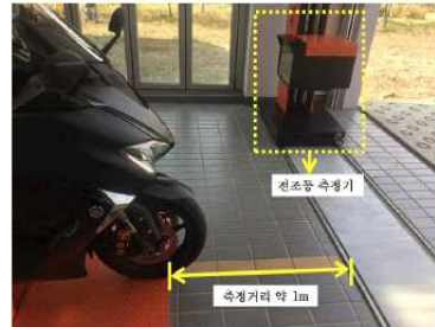


Fig. 2 Headlight test equipment⁽¹¹⁾

검사에 사용된 전조등시험기의 세부적인 측정항목과 사양은 Table 6과 같다.

Table 6 Headlight test equipment Spec. for motorcycle⁽¹¹⁾

Measurement item	Specification
Measuring range	0 ~120,000 cd
Optical axis	Up, Down: 1°30' ~ 3° Left, Right : 3°~3°
Measurement height	400~1,300mm
Measurement distance	1 m±10 cm
Rail distance	550 mm
Temperature	0°C ~ 40°C
Power	AC220 V, 5 A 50/60 Hz

또한 교외지역이나 도서지역 출장 검사를 위해 이륜자동차 검사 장비를 차량에 장착하여 Fig. 3과 Fig. 4와 같이 이동하며 검사할 수 있는 이동식 이륜자동차 검사장비



Fig. 3 Mobile motorcycle test station⁽¹¹⁾

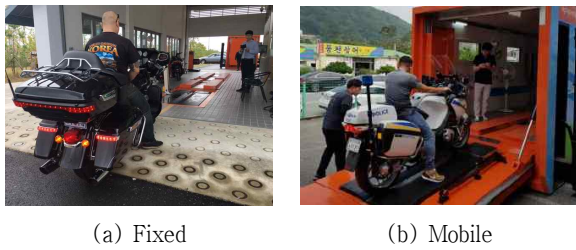


Fig. 4 Motorcycle headlight mobile inspection⁽¹¹⁾

(Mobile motorcycle test station)를 사용하여 검사를 실시하였다.

3.3. 전조등 검사 결과분석

고정식 검사장비로 전조등 광도 검사결과를 분석한 결과(Fig. 5) 144대 중 7대(4.9%)가 광도를 측정하지 못하였고, 광도가 정상적으로 측정된 137대 중 29대(21.2%)는 검사기준을 만족하지 못하였다. 이동식 검사장비에서는 15대 중 5대(33.3%)가 광도 기준에 부적합하였으며 광도 평균은 고정식과 이동식 전조등 검사장비에서 각각 33,096cd와 22,173cd 였다.

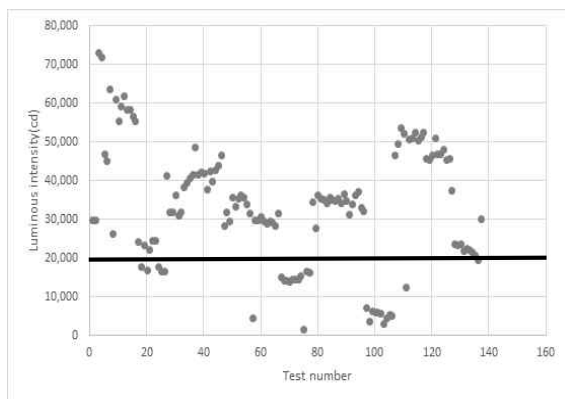


Fig. 5 Luminous intensity test (Fixed)

한편, 기흥, 양평, 창원 등에서 이동식 검사장비로 이륜자동차 207대의 광도를 측정하고 배기량별로 분석한 결과(Fig. 6), 50cc이하(8대)는 평균 8,340cd, 50cc초과 125cc이하(93대)는 평균 18,348cd, 125cc이상 250cc이하(22대)는 평균 23,448cd, 250cc이상(84대) 평균 25,304cd로 측정되었으며, 50cc 이하 이륜차는 8대 모두 검사기준을 만족하지 못하였다.

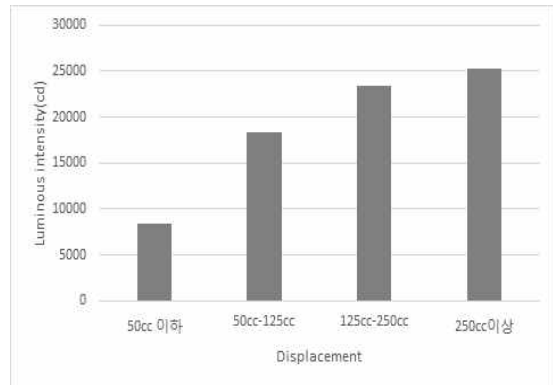


Fig. 6 Luminous intensity test (Mobile)

고정식 검사장비로 하 주광축 진폭을 측정한 결과(Fig. 7) 광도가 정상적으로 측정된 137대 중 21대(15.3%)가 검사기준을 만족하지 못하였다.

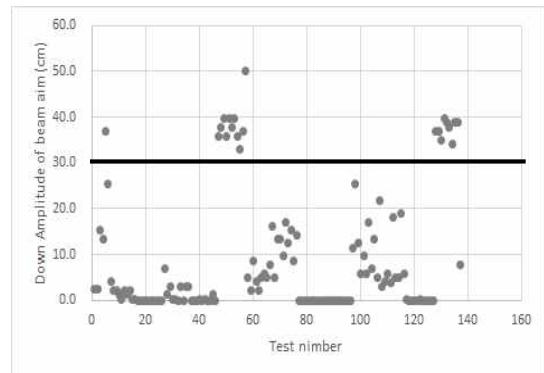


Fig. 7 Down amplitude of beam aim test results (Fixed)

이동식 검사장비로 15대의 이륜자동차 주광축 진폭을 측정한 결과(Fig. 8, Fig. 9), 상·좌 주광축 진폭은 모두 검사기준을 만족하였고, 하 주광축 진폭에서는 5대(33.3%)

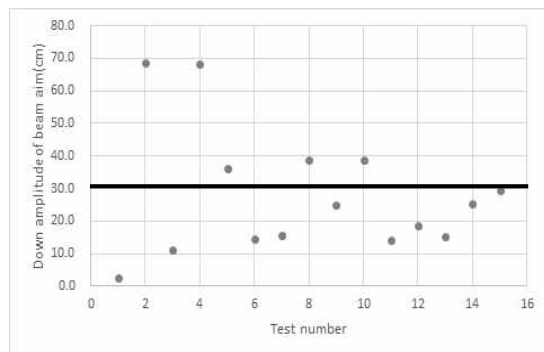


Fig. 8 Down amplitude of beam aim test results (Mobile)

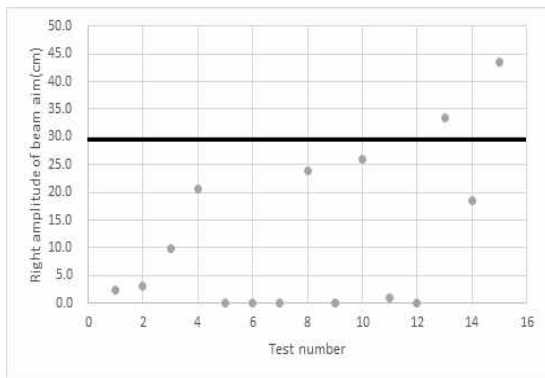


Fig. 9 Right amplitude of beam aim test results (Mobile)

가 우 주광축 진폭에서는 2대(13.3%)가 검사기준을 만족하지 못하였다.

4. 결 론

본 연구는 외국의 이륜자동차 전조등 검사규정, 국내 이륜자동차 전조등 안전기준 및 현행 자동차 전조등 검사 규정을 고려하여 현장 적용성을 감안한 이륜자동차의 전조등에 대한 검사기준과 방법을 제시하였다. 고정식과 이 동식 전조등 검사 장비를 활용해 운행 이륜자동차의 전조 등 광도 및 주광축 진폭을 측정하여 운행 실태(2017년 기준)를 파악하였으며, 제안한 이륜자동차의 전조등에 대한 검사기준과 비교분석을 통해 다음과 같은 결론을 얻 었다.

- 1) 고정식 검사장비로 전조등 광도를 분석한 결과 21% 가 검사기준을 만족하지 못하였고, 이동식 검사장 비에서는 33.3%가 제안된 검사기준에 부적합하 여, 안전운행을 위한 이륜자동차 검사제도의 시행 및 부적합 운행 이륜자동차의 전조등 정비가 필요 할 것으로 사료된다.
- 2) 배기량 50cc 이하 이륜자동차는 평균 광도 값이 8,340cd로 모든 차량이 제안된 검사기준에 부적합 하였다. 운행 대수가 가장 많은 50cc 이하 이륜자 동차 운행 실태를 감안할 때 50cc 이하에 대한 차 별적 검사기준도 필요할 것으로 사료된다.
- 3) 하 주광축 진폭에서 고정식은 15.3%, 이동식은 33.3% 가 검사기준에 부적합하여 안전운행을 위한 이륜 자동차 검사제도의 시행 및 부적합 운행 이륜자 동차의 전조등 정비가 필요할 것으로 사료된다.

- 4) 자동차 전조등 검사기준과의 조화를 감안하여 상 향등인 주행빔 검사에 의한 기준을 제안하였으나 운전자의 대부분은 야간에 하향등인 변환빔을 점 등하고 주행하고 있는 현실을 감안하면 향후 이륜 자동차 야간 운행 중 전방 시인성과 대향차 눈부심 방지를 위해서는 변환빔에 대한 기준과 검사 방법 의 도입 방안이 필요할 것으로 사료된다.

후 기

본 연구는 “이륜자동차 안전기준 및 검사장비 기술개발(과제번호 : 17TLRP-B096242-03)”의 연구결과로서 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원의 지원 하에 수 행되었으며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

- (1) 도로교통공단, 2019, 교통사고 통계분석(2018년 통계).
- (2) 삼성교통안전문화연구소, 2007, 자동차 전조등이 운전자 눈부심에 미치는 영향.
- (3) (사)한국자동차튜닝협회, 2016, 자동차 튜닝시장 활성화를 위한 설문조사 결과보고서.
- (4) CITA, 2008, “L Category Vehicle Inspection”, Recommendation No. 5, Rev. 1.
- (5) 일본자동차독립행정법인, 2014, “일본 자동차심사 사무규정”.
- (6) State of Utha, 2011, “Official vehicle safety inspection manual for motorcycle/ATV, pp. 16~18.
- (7) 국토교통부, 2019, 자동차관리법 시행규칙.
- (8) 국토교통부, 2019, 자동차 및 자동차 부품의 성능 과 기준에 관한 규칙.
- (9) 홍승준, 임재문, 하태웅 2016, “이륜자동차 등화장 치 검사기준에 관한 연구”, 자동차안전학회지, 제8 권, 제4호, pp. 6~11.
- (10) 하태웅, 2019, “이륜자동차 검사기준 및 검사방법 에 관한 연구”, 한국기계기술학회지, 제21권, 제3 호, pp. 1~10.
- (11) K. H. Ryu, 2018, “Motorcycle Safety Regulation and Inspection Equipment Development”, KOTSA, 17LRP-B096239-03.