



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사학위논문

차량용 후방 적색 방향지시등 시인성  
분석에 따른 사고예방에 관한 연구



2018년 2월 23일

부경대학교 산업대학원

안전공학과

황순주

공학석사학위논문

차량용 후방 적색 방향지시등 시인성  
분석에 따른 사고예방에 관한 연구

지도교수 권 오 현

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함.

2018년 2월 23일

부 경 대 학 교 산 업 대 학 원

안 전 공 학 과

황 순 주

황순주의 공학석사 학위논문을 인준함.

2018년 2월 23일

주 심 공학박사 이 의 주 (인)

위 원 공학박사 이 창 준 (인)

위 원 공학박사 장 성 록 (인)

# 목 차

Abstract .....	vii
1. 서 론 .....	1
1.1 연구배경 및 목적 .....	1
1.2 연구 범위 .....	4
2. 기본 이론 .....	5
2.1 자동차의 개요 .....	5
2.2 자동차의 안전장치 .....	7
2.3 자동차 램프 .....	8
2.4 방향지시등 .....	11
3. 연구방법 .....	25
3.1 실험 참여대상 .....	25
3.2 실험 대상 자동차 .....	25
3.3 조사도구 .....	26
3.4 자료처리 및 분석방법 .....	27
3.5 실험방법 .....	28
4. 연구결과 및 고찰 .....	29

4.1 방향지시등 사용실태 조사 및 분석 .....	29
4.2 적색 방향지시등 시인성 조사 및 분석 .....	31
4.3 적색 방향지시등 사용에 대한 대책 .....	47
5. 결 론 .....	51
참 고 문 헌 .....	53
부 록 .....	54



## 표 목 차

Table 1 Traffic accident status in recent 10 years .....	2
Table 2 Vehicle registration status for the last 10 years (unit : 10,000, 1,000, %) .....	6
Table 3 Vehicle registration status for the last 10 years (unit : 10,000, 1,000, %) .....	7
Table 4 Maximum and minimum luminous intensity criterion .....	18
Table 5 Intensity according to measuring point and measuring area (front direction indicator light) .....	19
Table 6 Measuring point& luminance according to measuring point and measuring area (rear direction indicator) .....	20
Table 7 Rear turn signal lamp photometry requirements .....	21
Table 8 Stop lamp photometry requirements .....	23
Table 9 Signal time and method .....	24
Table 10 Experimental state .....	27
Table 11 The lighting rate of the left turn and right turn indicators by vehicle type .....	30
Table 12 Identification rate of the red direction indicator according to stop and driving status .....	32
Table 13 Identification rate of the red direction indicator in the stopped state .....	33
Table 14 Identification rate of the red direction indicator in driving status .....	34

Table 15 Factors affecting the identification of vehicle direction indicators tested for the first time .....	36
Table 16 Comparison of visibility for the red direction indicator according to gender at rest state N(%) .....	37
Table 17 Comparison of visibility for the red direction indicator according to age at rest N(%) .....	38
Table 18 Comparison of visibility for the red direction indicator according to driving experience in stop state N(%) .....	39
Table 19 Comparison of visibility for the red direction indicator according to time stage in stopped state N(%) .....	40
Table 20 Comparison of visibility for the red direction indicator by weather in stop state N (%) .....	41
Table 21 Comparison of visibility for the red direction indicator according to identification distance in stop state N(%) .....	42
Table 22 Comparison of visibility for the red direction indicator by gender in driving condition N (%) .....	43
Table 23 Comparison of visibility for the red direction indicator by age in driving condition N (%) .....	44
Table 24 Comparison of visibility for the red direction indicator according to driving experience in driving condition N(%) .....	45
Table 25 Comparison of visibility for the red direction indicator by time in driving condition N (%) .....	46
Table 26 An identification mark displays and lighting standards .....	50

## 그림 목 차

Fig. 1 Number of registrations per vehicle type. ....	6
Fig. 2 Number of automobile registration and increase number by year. ....	7
Fig. 3 Observation horizontal angle. ....	15
Fig. 4 Direction indicator location. ....	16
Fig. 5 Measuring point measuring zone minimum luminous intensity ratio. ....	19
Fig. 6 Experimental car. ....	26
Fig. 7 The lighting rate of the direction indicator by vehicle type. ....	30
Fig. 8 Identification rate of the red direction indicator according to stop and driving status. ....	32
Fig. 9 Identification rate by an experiment item (stopped state). ....	33
Fig. 10 Identification rate by an experiment item (driving status). ....	34
Fig. 11 Identification rate of the subjects in the stationary state by gender discrimination rate of subjects in a standing state. ....	37
Fig. 12 Identification rate of the subjects in the stationary state by age. ....	38
Fig. 13 Identification rate of the subjects in the stationary state by driving experience. ....	39
Fig. 14 Identification rate of the subjects in the stationary state by time stage. ....	40
Fig. 15 Identification rate of the subjects in the stationary state by	

weather. .... 41

Fig. 16 Identification rate of the subjects in the stationary state by  
identification distance. .... 42

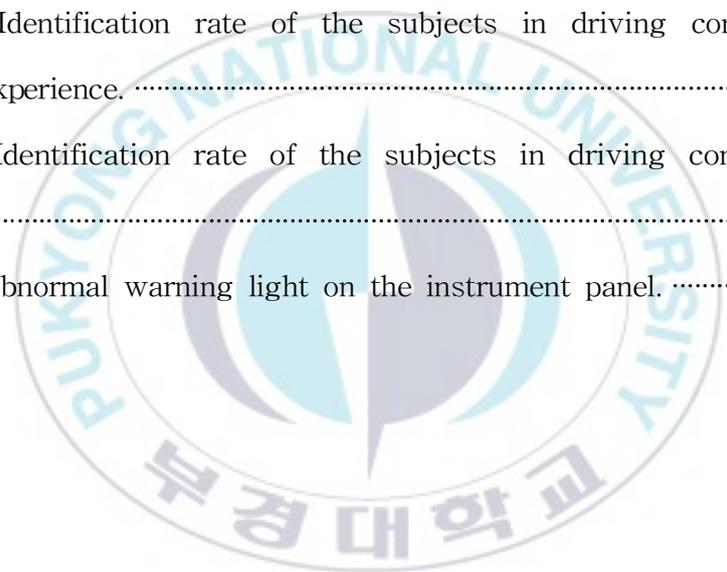
Fig. 17 Identification rate of the subjects in driving condition by  
gender. .... 43

Fig. 18 Identification rate of the subjects in driving condition by  
age. .... 44

Fig. 19 Identification rate of the subjects in driving condition by  
driving experience. .... 45

Fig. 20 Identification rate of the subjects in driving condition by  
time. .... 46

Fig. 21 Abnormal warning light on the instrument panel. .... 49



# A Study on Accident Prevention for Visibility of Vehicle Rear Red Direction Indicator Lamp

Sun Ju Hwang

Department of Safety Engineering, Graduate School of Industry

Pukyong National University

## Abstract

According to statistical data, in the United States, there are approximately 26 cars registered per square Kilometers ( $\text{km}^2$ ). On the other hands, in Republic of Korea, there are approximately 218 cars per square Kilometers( $\text{km}^2$ ) registered which is very high-density traffic condition.

For such reasons, the rate of traffic accidents in Korea is highest among OECD member countries. In 2015, there were an estimated 232,053 traffic accidents, death toll were 4,621 and 350,400 were injured. For the last ten years, the average number of traffic accidents per 10,000 vehicles was reported as 2.6 cases. The vehicle is a convenient device and became indispensable for modern society but, the traffic accidents continue to

occur. There's no doubt that the vehicle is very convenient device but, in case the traffic accidents occurred, the damage would be also very huge and fatal. Therefore, we should pay extra attention to the prevention of traffic accident. To ensure safe driving, when the driver steers the vehicle, left/right turn or lane change, the driver must obey the relevant traffic regulation. The vehicles are fitted with rear direction indicator lamp for indicating cars heading direction. This rear direction indicator lamp enables driver to identify ahead car's intended heading direction. The usage of direction indicator lamp is very important for defensive driving. But more and more drivers are not using direction indicator lamp when they driving the car.

Most of countries (including Republic of Korea), the color of direction indicator lamp is regulated as amber (orange) color. But only North America permits the application of both amber and red color for rear direction indicator based on F.M.V.S.S (Federal Motor Vehicle Safety Standard). Due to this reason, when import the vehicle which was made in North America equipped with red direction indicator lamp should change the color of direction indicator lamp to amber color to meet the regulation of in Korea. But recently, as the Korea-U.S. free trade agreement has been signed, since 2016, the vehicle which was made in North America with red direction indicator lamp is directly imported to Republic of Korea without changing color.

Therefore, this study investigated and analyzed the identification status of the driver in various driving conditions for vehicles with a red direction indicator lamp. Accordingly, we intended to provide useful information on the prevention of accident against the use of red direction indicator lamp applied vehicle.

# 1. 서론

## 1.1 연구 배경 및 목적

인간의 일상생활과 산업활동에 있어 다양한 도구와 장치들이 사용되고 새로운 신제품이 개발되고 왔다. 이 중에서 자동차는 사람이나 화물을 원하는 목적으로 이동이나 수송하는 일상생활에서 없어서는 안 될 장치이다. 우리나라에 최초 자동차가 도입된 1903년 이후 2016년까지 등록된 자동차는 약 22백만대가 넘었다. 지역반경 1km 당 평균 차량밀도는 미국의 경우 약 26대이며, 한국은 약 218대 이상으로 파악되었다. 특히 상업 및 도심 중심지역과 사업장 밀집지역은 많은 인구유동과 유통관련 등으로 자동차의 이용이 많은 곳으로 교통사고를 줄이기 위한 노력에도 불구하고 OECD 가입 국가 중 교통사고가 가장 많이 발생하는 1위에 있다. 교통사고를 방지하기 위해서 자동차는 브레이크 등을 포함하여 최근 자율주행시스템까지 최첨단 안전장치들이 내장되고 있다. 이처럼 자동차는 편리한 장치임에도 불구하고 교통사고가 지속적으로 발생하고 있다. 2015년도의 경우 교통사고는 232,035건이 발생하여 사망자가 4,621명 부상자가 350,400명이 발생하였다. 최근 10년간 평균 자동차 1만대 당 연간 교통사고 건수는 약 2.6으로 조사되었다. Table 1은 통계청<sup>1)</sup>에서 집계된 교통사고 현황을 나타내고 있다.

경찰청의 교통사고는 자동차 대 사람, 자동차 대 자동차, 자동차 단독으로 분류하고 세부적으로 운전자법규위반, 정비불량, 제조사결함 및 보행자법규위반으로 분류할 수도 있다. 따라서 올바른 교통문화를 위해 자동차는 국내를 포함한 대부분의 국가에서 구조, 작동 및 사용 등에 관하여 기준을 정하여 이를 준수하도록 하고 있다.

**Table 1** Traffic accident status in recent 10 years

Section	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	ave.
Accident	213,745	211,662	215,822	231,990	226,878	221,711	223,656	215,354	223,552	232,035	221,641
Death	6,327	6,166	5,870	5,838	5,505	5,229	5,392	5,092	4,762	4,621	5,480
Injury	340,229	335,906	338,962	361,875	352,458	341,391	344,565	328,711	337,497	350,400	343,199
Traffic accidents per 10,000 cars	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.4	2.4	2.2	2.0	1.9	2.6
Number of traffic accident deaths per 100,000 population (persons)	13.0	12.7	12.1	12.0	11.3	10.7	10.8	10.1	9.4	9.1	11.1
Pedestrian traffic accident death rate ratio(%)	38.6	37.4	36.4	36.6	37.8	39.1	37.6	38.9	40.1	38.8	38.1

자동차의 안전한 운행을 위해서 진행되는 자동차의 좌·우회전 및 차선 변경 등을 하는 경우에서 반드시 관련 법규를 준수하여야 하며, 이를 어길 경우 관련 법규에 의해 범칙금이 부과된다. 특히 방향지시등의 경우 운전자가 미리 진로 방향을 안내하여 후미에 따라오는 운전자로 하여금 진로 방향을 알려주게 된다. 따라서 방향지시등의 사용은 방어운전 측면에서도 중요한 장치임에도 방향지시등을 사용하지 않는 운전자들이 갈수록 늘고 있다. 2016년도 교통안전공단에서 실시한 방향지시등 사용 실태조사에 따르면 점등률은 전국 평균이 약 65.47%에 불과하며<sup>2)</sup>, 2016년도 부산경찰청 시내 교통질서 위반 단속 현황에 따르면 방향지시등 위반이 1만 9862건이다<sup>3)</sup>. 실제로 경찰청 통계에 따르면 최근 3년간 방향지시등 미사용을 포함한 진로 변경 위반으로 발생한 사고는 한 해 평균 1만 1199건이고, 사상자는 1만 8000여 명에 달한다<sup>4)</sup>.

방향지시등의 색상은 우리나라를 포함한 대부분의 국가에서 호박색(주황색)으로 규정되어 있으나 현재 북미 지역만 유일하게 Federal Motor Vehicle Safety Standards(이하 'FMVSS'라 한다.) 법규를 근거로 후방에 한하여 호박색과 적색을 허용하고 있다. 또한 구조적으로도 북미 일부 차량의 경우 브레이크 등과 방향지시등이 일체화된 경우도 있다. 이 때문에 기존 북미 생산 차량의

국내 수입 시에는 주황색 방향지시등이 장착된 수출용 사양을 별도로 제작하여 호박색만 허가하고 있는 우리나라 관련 법규를 만족하기 위해 적색을 호박색으로 변경하여야 했다. 하지만 최근 한미 자유무역협정(Free Trade Agreement ; 이하 'FTA'라 한다.)이 체결됨에 따라, 2016년부터 국내에서도 적색 방향지시등이 장착된 북미에서 생산된 자동차가 색상 변경 없이 그대로 직수입되고 있다.

한편 시인성은 어떤 배경색 위에 있는 그림이나 문자가 색에 따라 보이기 쉬운 성질로 변하는 것을 말하며, 적색과 노란색은 가장 주목을 끄는 색채이므로 다른 색채보다 시인성(Visibility)이 높다고 할 수 있다<sup>5)</sup>. 미국의 경우, 적색이 주의를 환기시킨다는 관념이 우리나라와 문화적으로 차이가 있다. 또한 도로상의 차량 밀도가 낮은 환경을 가진 관계로 적색등을 사용하여도 큰 무리가 없다는 관점이다. 그러나 국내의 경우, 방향지시등은 호박색이라는 고정관념이 절대적이다. 이로 인해 후방 적색 방향지시등을 장착한 직수입 자동차와 국내에서 생산된 같은 자동차의 경우 브레이크등과 혼돈의 우려가 있다. 또한, 도로상의 차량 밀도가 높고, 브레이크를 여러 번에 나눠 밟는 운전 습관의 차이점으로 인해 적색 방향지시등 차량으로 실제 운전 시, 방향 전환을 알리는 방향지시등의 기능을 상실할 가능성이 높다.

한미 FTA 체결에 따른 자유무역협정 부속서 9 차가인증 조항을 근거로 2016년도에 18,281대의 미국 생산 차량이 수입 판매되었다. 이후 매년 약 2만 5000대의 북미 생산 자동차가 국내 안전기준을 적용받지 않고 직수입하여 판매할 수 있다. Table 1에서 1만대 당 연간 평균 교통사고 점유율이 약 2.6건이라고 할 경우 단순 비교에 따르면 해당 차량은 약 6.5건의 교통사고를 유발시킬 수 있다. 하지만 이들 자동차는 국내 법규를 고려하지 않고 북미 법규에 따라 생산 한 그대로 국내 도로를 주행할 수 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정이다. 호박색 방향지시등만 설치되어 운행되는 국내의 자동차 교통환경에서 한미 FTA 협상에 따라 북미에서 생산되어 직수입되는 자동차에 보기 드물게 설치된 적색 방향지시등이 다양한 운전조건에서 상대 자동차 운전자에게 혼

돈을 초래한다. 따라서 본 연구는 적색 방향지시등이 설치된 자동차에 대해 식별상태의 시인성을 조사하는 것을 목적으로 한다. 이 결과를 토대로 하여 교통사고와 같은 안전사고를 미연에 방지하기 위한 대책을 제시하고자 한다.

## 1.2 연구 범위

본 연구를 위해 자동차 운전자의 방향지시등 사용에 대한 실태조사를 실시하였다. 실태조사는 교차로에서 좌·우회전과 도로 주행 중에서 방향지시등 사용을 부산, 울산, 경남, 경북 일대에서 조사하였다. 또한 한미 FTA에 의해 북미에서 적색 방향지시등이 설치되어 직수입된 자동차에 대해 거리별, 주야간과 우천시에 대해서 정지 상태와 자동차 주행 중 방향지시등의 시인성을 조사 분석하였다. 시인성 결과에 따라 실험 대상자의 연령별, 성별, 운전경력별과 같은 일반적 특성과의 관계를 분석하였다.

## 2. 기본 이론

### 2.1 자동차의 개요

자동차관리법<sup>6)</sup>에 따른 자동차란 원동기(자동차의 구동을 주목적으로 하는 내연기관이나 전동기 등 동력발생장치)에 의하여 육상에서 이동할 목적으로 제작한 용구 또는 이에 견인되어 육상을 이동할 목적으로 제작한 용구를 말한다. 다만, 대통령령으로 정하는 것으로 건설기계관리법에 따른 건설기계, 농업기계화 촉진법에 따른 농업기계, 군수품관리법에 따른 차량, 궤도 또는 공중선에 의하여 운행되는 차량 및 의료기기법에 따른 의료기기를 제외하고 있다.

또한 도로교통법<sup>7)</sup>상의 자동차는 다음과 같이 정의하고 있다. 자동차란 철길이나 가설된 선을 이용하지 아니하고 원동기를 사용하여 운전되는 차(견인되는 자동차도 자동차의 일부로 본다)로서 다음의 자동차를 말한다.

(1) 자동차관리법 제3조에 따른 다음의 자동차. 다만, 원동기장치자전거는 제외한다.

- ① 승용자동차 : 10인 이하를 운송하기에 적합하게 제작된 자동차
- ② 승합자동차 : 11인 이상을 운송하기에 적합하게 제작된 자동차로 내부의 특수한 설비로 인하여 승차인원이 10인 이하로 된 자동차와 국토해양부령으로 정하는 경형자동차로서 승차인원이 10인 이하인 전방조종자동차, 캠핑용 자동차 또는 캠핑용 트레일러의 경우도 자동차 승차인원에 관계없이 승합자동차로 본다.
- ③ 화물자동차 : 화물을 운송하기에 적합한 화물적재공간을 갖추고, 화물적재공간의 총적재화물의 무게가 운전자를 제외한 승객이 승차공간에 모두 탑승했을 때의 승객의 무게보다 많은 자동차
- ④ 특수자동차 : 다른 자동차를 견인하거나 구난작업 또는 특수한 작업을 수행하기에 적합하게 제작된 자동차로서 승용자동차·승합자동차

또는 화물자동차가 아닌 자동차

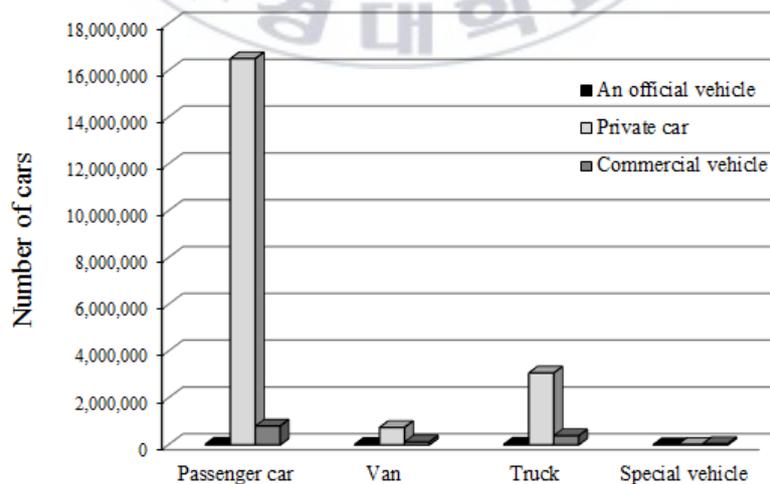
- ⑤ 이륜자동차 : 총배기량 또는 정격출력의 크기와 관계없이 1인 또는 2인의 사람을 운송하기에 적합하게 제작된 이륜의 자동차 및 그와 유사한 구조로 되어 있는 자동차

(2) 건설기계관리법 제26조제1항 단서에 따른 건설기계

2016년도 자동차 1대당 인구수는 2.37명으로 통계청<sup>8)</sup>에 따른 자동차관리법 제3조의 분류에 의한 등록현황을 살펴보면 Table 2와 Fig. 1과 같으며, 최근 10년간 차량등록현황은 Table 3과 Fig. 2와 같다.

**Table 2** Vehicle registration status for the last 10 years (unit : 10,000, 1,000, %)

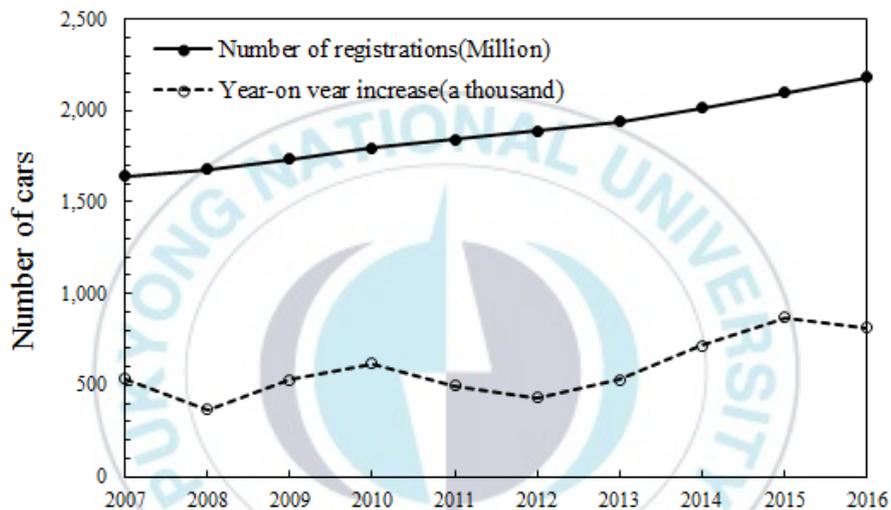
Section	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Number of registrations(Million)	1,643	1,679	1,733	1,794	1,844	1,887	1,940	2,012	2,099	2,180
Year-on-year increase(A thousand)	533	366	531	616	496	433	530	717	871	813
The percentage increase or decrease year-on-year(%)	3.4	2.2	3.2	3.6	2.8	2.3	2.8	3.7	4.3	3.9



**Fig. 1** Number of registrations per vehicle type.

**Table 3** Vehicle registration status for the last 10 years (unit : 10,000, 1,000, %)

Section	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Number of registrations(Million)	1,643	1,679	1,733	1,794	1,844	1,887	1,940	2,012	2,099	2,180
Year-on-year increase(A thousand)	533	366	531	616	496	433	530	717	871	813
The percentage increase or decrease year-on-year(%)	3.4	2.2	3.2	3.6	2.8	2.3	2.8	3.7	4.3	3.9



**Fig. 2** Number of automobile registration and increase number by year.

## 2.2 자동차의 안전장치

자동차관리법의 규정에 따라 자동차는 구조 및 장치가 안전 운행에 필요한 성능과 기준에 부적합하면 운행을 하지 못하도록 하고 있다. 이에 따른 동법 시행령에 규정된 자동차 장치는 자동차안전기준에 적합하여야만 하며 다음과 같은 장치가 해당된다. 원동기(동력발생장치) 및 동력전달장치, 주행장치, 조종장치, 조향장치, 제동장치, 완충장치, 연료장치 및 전기·전자장치, 차체 및 차대, 연결장치 및 견인장치, 승차장치 및 물품적재장치, 창유리, 소음방지장

치, 배기가스발산방지장치, 전조등·번호등·후미등·제동등·차폭등·후퇴등 기타 등화장치, 경음기 및 경보장치, 방향지시등 기타 지시장치, 후사경·창담이기 기타 시야를 확보하는 장치, 후방 영상장치 및 후진경고음 발생장치, 속도계·주행거리계 기타 계기, 소화기 및 방화장치, 내압용기 및 그 부속장치 등이 있다.

자동차관리법 시행령<sup>9)</sup>으로 정하는 자동차 부품·장치 또는 보호장구는 브레이크호스, 좌석안전띠, 등화장치, 후부반사기, 후부안전판, 창유리, 안전삼각대, 후부반사판, 후부반사지, 브레이크라이닝, 휠, 반사띠 및 저속차량용 후부표시판 등이 있다.

## 2.3 자동차 램프

1897년 토마스 에디슨에 의해 발명된 전구는 산업분야에 필수적으로 사용된다. 자동차용 전구의 경우 아세틸렌 램프에서 할로겐, HID(High Intensity Discharge)와 LED(Light-Emitting Diode) 램프에 이르기까지 자동차의 발전과 동시에 지속적으로 향상되고 있다. 모든 자동차 램프는 각각의 역할이 있다. 도로를 밝히는 단순기능을 벗어나 운전 중 주변 차량 및 보행자 사이에 의사소통의 다양한 기능을 갖고 있어 안전과 직결되는 중요한 장치이다. 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙<sup>10)</sup>에서 자동차용 램프의 종류에 따른 설치기준을 살펴보면 다음과 같다.

### 2.3.1 전조등

헤드 램프(head lamp)라고 하며, 야간에 자동차가 안전하게 주행하기 위해 전방을 조명하는 램프이다. 먼 곳을 비추는 상향등과 가까운 곳을 비추는 하향등으로 구성된다. 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙에서는 다음과 같이 분류하고 있다.

- ① 주행빔 전조등 : 자동차(피견인자동차를 제외한다)의 앞면에는 전방을 비출 수 있는 주행빔 전조등으로 좌·우에 각각 1개 또는 2개를 설치해야 하며, 등광색은 백색으로 주행빔 전조등의 설치 및 광도기준에 적합하게 설치해야 한다.
- ② 변환빔 전조등 : 자동차(피견인자동차는 제외한다)의 앞면에는 마주오는 자동차 운전자의 눈부심을 감소시킬 수 있는 변환빔 전조등은 좌·우에 각각 1개를 설치해야 하며, 등광색은 백색으로 변환빔 전조등의 설치 및 광도기준에 적합하게 설치해야 한다.
- ③ 적응형 전조등 : 자동차(피견인자동차는 제외한다)의 앞면에 전조등의 주행빔과 변환빔이 다양한 환경조건에 따라 자동으로 변환되는 적응형 전조등을 설치하는 경우에는 좌·우에 각각 1개를 설치해야 하며, 등광색은 백색으로 적응형 전조등의 설치 및 광도기준에 적합하게 설치해야 한다.

### 2.3.2 안개등

안개등(fog lamp)은 보조등 가운데 대표적인 것으로 비, 안개, 눈 등이 내려 앞이 잘 안보일 때 차량의 위치를 알리는데 사용하는 램프이다. 안개등에 대한 설치기준은 다음과 같다.

- ① 자동차(피견인자동차는 제외한다)의 앞면에 안개등을 설치할 경우에는 좌·우에 각각 1개를 설치해야 하며, 등광색은 백색 또는 황색으로 앞면안개등의 설치 및 광도기준에 적합하게 설치해야 한다.
- ② 자동차의 뒷면에 안개등을 설치할 경우에는 2개 이하로 설치해야 하며, 등광색은 적색으로 뒷면안개등의 설치 및 광도기준에 적합하게 설치해야 한다.

### 2.3.3 주간주행등

주간주행등은 자동차의 전면에 전조등과 별도로 차량의 위치를 알려주는 램

프이다. 시동 시 자동으로 점등되어 운전자가 점등을 조작할 수 없다. 주간주행등은 주간운전 시 자동차를 쉽게 인지할 수 있도록 자동차의 앞면에 좌·우에 각각 1개를 설치해야 하며, 등광색은 백색으로 주간주행등의 설치 및 광도기준에 적합한 주간주행등을 설치해야 한다.

### 2.3.4 후진등

후진등은 후진 기어를 넣었을 때만 켜지며, 어두운 밤 주차를 위해 후진을 할 때 차의 뒤쪽을 비춰주고 후진의 의미를 알려주는 기능을 한다. 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 따라 후진등은 자동차(차량총중량 0.75톤 이하인 피견인자동차는 제외한다)의 뒷면에 1개 또는 2개를 설치해야 하지만, 길이가 600cm 이상인 자동차(승용자동차는 제외한다)에는 자동차 측면 좌·우에 각각 1개 또는 2개를 추가로 설치할 수 있으며 등광색은 백색으로 하여 설치해야 한다.

### 2.3.5 번호등

번호등(license plate lamp)은 자동차 뒷면에 설치된 번호판을 야간에 식별할 수 있도록 조명하는 등이다. 자동차의 번호등의 등광색은 백색이어야 하며, 번호등은 등록번호판을 잘 비추는 구조로 되어야 한다.

### 2.3.6 제동등

제동등(stop lamp)은 후방 운전자에게 차량의 정차 상태를 알리고 후방 충돌을 방지하는 중요한 기능을 가지고 있다. 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 따라 자동차의 뒷면에 좌·우에 각각 1개를 설치하며, 등광색은 적색으로 제동등의 설치 및 광도기준에 적합하게 설치해야 한다.

승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차의 뒷면에는 적합한 보조제동등을 자동차의 뒷면 수직중심선 상에 1개를 설치해야 하지만,

차체 중심에 설치가 불가능한 경우에는 자동차의 양쪽에 대칭으로 2개를 설치할 수 있다. 이때 등광색은 적색이어야 하며, 차체구조상 설치가 불가능하거나 개방형 적재함이 설치된 화물자동차는 제외한다.

### 2.3.7 비상점멸표시등

비상등이라고도 하며, 응급상황 시에 점멸하여 자동차의 사고나 고장으로 인한 도로에 자동차를 정지하는 상황을 알리는 기능을 한다. 방향지시등의 전구를 함께 사용한다. 이때 비상점멸표시등은 모든 비상점멸표시등은 동시에 작동하는 구조이어야 한다.

기타 방향지시등을 포함하여 바닥조명등, 코너링조명등, 차폭등, 끝단표시등, 후미등, 옆면표시등, 후방추돌경고등, 마킹등(side repeater) 및 테일램프 등이 있다.

또한 자동차의 앞면에는 적색의 등화, 반사기 또는 방향지시등과 혼동하기 쉬운 점멸하는 등화를 설치해서는 안 되지만, 화약류를 운송하는 경우에 사용하는 적색등화, 버스 및 어린이운송용 승합자동차의 윗부분에 설치하는 표시등 및 긴급자동차에 설치하는 등화의 경우에는 설치할 수 있다.

자동차의 뒷면에는 끝단표시등, 제동등, 방향지시등 및 옆면표시등과 혼동하기 쉬운 등화나 점멸하는 등화를 설치해서는 안 되지만, 어린이운송용 승합자동차에 설치하는 등화와 화약류를 운송할 때에 사용하는 적색등화의 경우에는 설치할 수 있다.

## 2.4 방향지시등

### 2.4.1 방향지시등의 개요

현재의 방향지시등은 핸들 조작 후 자동으로 꺼지거나 수동으로 꺼지도록

되어 오토바이나 자동차에 사용하는 대부분의 운송수단에서 표준적인 기능이다. 방향지시등의 기능은 충돌사고를 사전에 방지할 목적으로 운전자가 의도한 방향으로 운송 수단을 이동하겠다는 사실을 알려주는 것이다. 현재의 방향지시등이 발명되기 이전에는 운전자가 자동차의 방향을 전환할 경우 어느 방향으로 운전하겠다는 신호를 다른 운전자들에게 손으로 알려 줬다. 1907년 퍼시 시모어 더글러스-해밀턴은 최초의 자동 방향신호기를 손 모양으로 제작하여 특허로 등록하였다. 그 후 1925년 에드가 A. 왈츠 주니어가 현대식 방향지시등을 특허로 등록하였지만 당시 자동차 제조사들의 관심을 끌지는 못했다. 전기 방향지시등을 상업용 자동차에 처음으로 부착한 회사는 뷰익이었다. 뷰익은 안전 기능을 내장하여 1938년에 소개하였으며 방향지시등을 "등이 깜빡 대는 방식의 방향지시"라고 광고하면서 일반화 되었다. 스티어링 칼럼에 위치한 스위치를 운전자가 간단하게 누르면, 운송 수단의 후방에 위치한 번쩍이는 방향지시 화살표에 불이 들어왔다. 하지만 방향지시등을 사용 후 끄지 않은 운전자로 인해 혼란이 생기게 되었으며, 방향지시등이 일정 시간 후 자동으로 꺼지는 기능이 1940년 뷰익에서 개발하였다. 이후 전기 방향지시등의 디자인 및 기능은 사실상 지금까지 크게 변한 것이 없다. 대부분의 자동차는 전방과 후방의 모서리 부분에 방향지시등이 설치되어 있다<sup>11)</sup>.

자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 따르면 방향지시등은 자동차의 앞면·뒷면 및 옆면(피견인자동차의 경우에는 앞면을 제외한다)에는 자동차 앞면·뒷면 및 옆면 좌·우에 각각 1개를 설치해야 하지만, 승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차를 제외한 자동차에는 2개의 뒷면 방향지시등을 추가로 설치할 수 있다. 이때 “등광색은 호박색”이어야만 한다.

## 2.4.2 방향지시등의 설치기준

### 2.4.2.1 배열

- 1) 자동차 앞면 양측에 각각 1개의 앞면방향지시등을 설치해야 한다.
  - ① 카테고리 - 1 또는 1a 또는 1b  
 기준축 방향에서 앞면방향지시등의 발광면과 변환빔 전조등 또는 앞면안개등의 발광면사이의 거리가 40 mm 이상인 경우
  - ② 카테고리 - 1a 또는 1b  
 기준축 방향에서 앞면방향지시등의 발광면과 변환빔 전조등 또는 앞면안개등의 발광면사이의 거리가 20 mm 이상 40 mm 이하인 경우
  - ③ 카테고리 - 1b  
 기준축 방향에서 앞면방향지시등의 발광면과 변환빔 전조등 또는 앞면안개등의 발광면사이의 거리가 20 mm 이하인 경우
- 2) 자동차 뒷면 양측에 각각 1개의 뒷면방향지시등을 설치해야 한다(카테고리 - 2a 또는 2b). 다만, 승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차를 제외한 자동차에는 2개의 방향지시등을 추가로 설치할 수 있다.
- 3) 자동차 옆면 양측에 각각 1개의 보조방향지시등을 설치해야 한다(카테고리 - 5 또는 6).
  - ① 카테고리 - 5 보조방향지시등은 승용자동차와 길이 6 m를 초과하지 않는 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차에 설치하여야 한다.
  - ② 카테고리 - 6 보조방향지시등은 차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차와 길이 6 m를 초과하는 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차에 설치하여야 한다.
  - ③ 보조방향지시등 카테고리 - 5는 카테고리 - 6으로 대체가 가능하다.
  - ④ 앞면방향지시등(카테고리 - 1 또는 1a 또는 1b)과 보조방향지시등(카테고리 - 5 또는 6)의 기능이 결합된 등화인 경우 추가로 설치한 보조방향지시등(카테고리 - 5 또는 6)은 ③에 적합하도록 설치할 것

- 4) 피견인자동차의 뒷면 양측에 각각 1개의 뒷면방향지시등을 설치해야 한다(카테고리 - 2a 또는 2b). 다만, 차량총중량 0.75톤 초과 피견인자동차에는 2개의 뒷면방향지시등(카테고리 - 2a 또는 2b)을 추가로 설치할 수 있다.
- 5) 적응형 전조등인 경우 카테고리 적용을 위한 기준거리는 변환빔 작동 시 가장 가까운 위치에서의 조명 유닛과 앞면방향지시등과의 거리로 한다.

#### 2.4.2.2 설치위치

##### 1) 너비

- ① 방향지시등의 발광면 외측 끝단은 자동차 최외측으로부터 400 mm 이내이어야 한다. 다만, 추가 설치한 뒷면방향지시등은 제외한다.
- ② 방향지시등의 발광면간 설치거리는 600 mm 이상이어야 한다. 다만, 너비가 1,300 mm 미만인 자동차는 400 mm 이상이어야 한다.

##### 2) 높이

- ① 승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차의 보조방향지시등(카테고리 - 5 또는 6) 투영면은 공차상태에서 지상 350 mm 이상 1,500 mm 이내이어야 한다. 다만, 그 이외의 자동차는 500 mm 이상 1,500 mm 이내이어야 한다.
- ② 앞면 및 뒷면방향지시등(카테고리 - 1 · 1a · 1b · 2a · 2b)의 발광면은 공차상태에서 지상 350 mm 이상 1,500 mm 이내이어야 한다.
- ③ 차체구조상 불가능한 경우, 보조방향지시등은 2,300 mm, 앞면 및 뒷면 방향지시등(카테고리 - 11 · 1a · 1b · 2a · 2b)은 2,100 mm 이내에 설치할 수 있다. 다만, 추가로 설치한 방향지시등은 제외한다.
- ④ 추가로 설치한 방향지시등은 2.5.2.2 2) ① 및 ②에 적합하도록 좌·우 대칭으로 설치되어야 하고, 의무적으로 설치된 방향지시등과의 수직거리는 600 mm 이상이어야 한다.

### 3) 길이

보조방향지시등 투영면까지의 거리는 자동차 앞면에서 1,800 mm 이내 이어야 한다. 다만, 승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차와 그 이외의 모든 자동차에서 최소 관측각도를 만족하지 못할 경우에는 2,500 mm 이내에 설치가 가능하다.

#### 2.4.2.3 관측각도

1) 수평각은 Fig. 3과 같다.

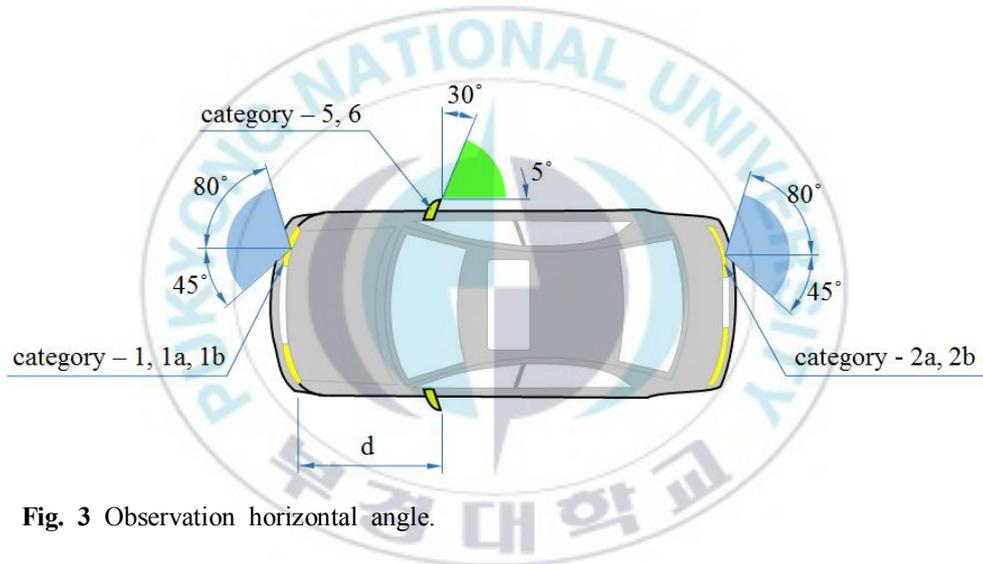


Fig. 3 Observation horizontal angle.

2) 수직각

- ① 방향지시등(카테고리 - 11 · 1a · 1b · 2a · 2b · 5)의 발광면은 상측 15도 · 하측 15도 이내에서 관측 가능해야 한다. 다만, 지상에서 750 mm 이내에 설치된 경우 하측 관측각도는 5도 이내에서 관측 가능하여야 한다.
- ② 방향지시등(카테고리 - 16)의 발광면은 상측 30도 · 하측 5도 이내에서 관측 가능해야 한다. 다만, 지상에서 2,100 mm 이내에 추가 설치된

방향지시등인 경우 상측 관측각도는 5도 이내에서 관측 가능하여야 한다.

③ 승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차의 방향지시등(카테고리 - 11·1a·1b)이 지상에서 750 mm 이하에 설치된 경우에는 내측 관측각도는 20도 이내에서 관측 가능해야 한다.

3) 승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차의 앞면 및 뒷면방향지시등과 옆면표시등은 Fig. 4와 같이 설치해야 한다.

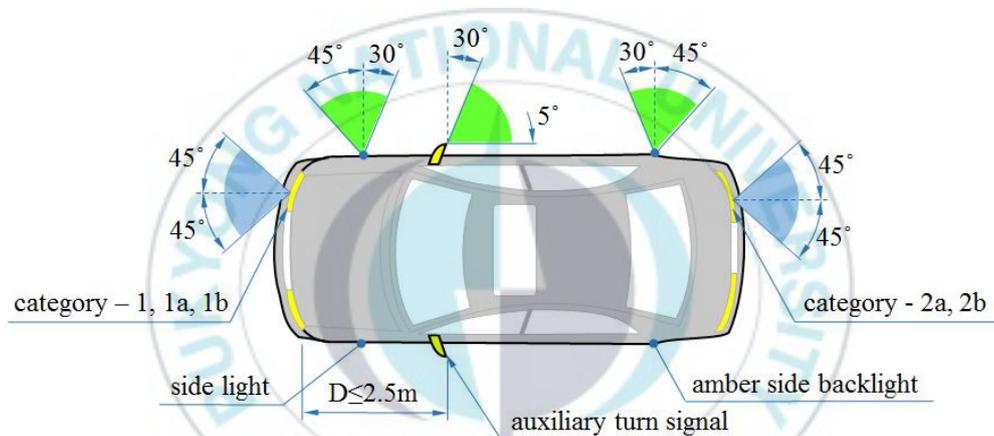


Fig. 4 Direction indicator location.

① 방향지시등(카테고리 - 11·1a·1b)이 지상에서 750 mm 이하에 설치된 경우에는 내측 관측각도는 20도 이내에서 관측 가능해야 한다.

② 방향지시등의 발광면은 상측 15도·하측 15도 이내에서 관측 가능해야 한다. 다만, 지상에서 750 mm 이내에 추가로 설치된 방향지시등의 하측 관측각도는 5도 이내에서 관측 가능하여야 한다.

③ 보조방향지시등(카테고리 - 15·6)을 제외하고, 방향지시등의 발광면은  $12.5 \text{ cm}^2$  이상이어야 한다. 다만, 빛을 투과하지 않는 반사기의 조명면은 제외한다.

#### 2.4.2.4 작동조건

- 1) 방향지시등은 다른 등화장치와 독립적으로 작동되는 구조이어야 한다.
- 2) 자동차 좌·우측에 설치된 방향지시등은 한 개의 스위치에 의해 동시에 점멸하는 구조이어야 한다.
- 3) 자동차 길이가 6 m 미만인 승용자동차와 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차에 호박색 옆면표시등이 설치된 경우 2.4.2.3 3)에 적합하여야 하고, 옆면표시등은 방향지시등과 동일하게 점멸되는 구조이어야 한다.

#### 2.4.2.5 표시장치

- 1) 방향지시등(카테고리 - 11·1a·1b·2a·2b)은 시각적, 청각적 또는 시각적·청각적으로 동시에 작동되는 표시장치를 설치해야 한다.
- 2) 자동차의 앞면·뒷면 방향지시등 중 어느 하나라도 고장난 경우 다음의 어느 하나 이상을 만족해야 한다.
  - ① 시각적 표시장치는 주파수 변화에 의해 점멸속도가 변화하거나 점등이 지속되거나 소등되는 구조이어야 한다.
  - ② 경고음을 제공하는 경우 주파수 변화에 의해 점멸속도가 변화하는 기능이 동시에 제공되어야 한다.
- 3) 방향지시등의 고장을 경고하기 위해 경고음을 제공하는 경우 주파수 변화에 의해 점멸속도가 변화하는 기능이 동시에 제공되어야 한다.
- 4) 피견인자동차의 방향지시등 오작동을 견인자동차에서 감지하지 못할 경우 피견인자동차의 방향지시등 오작동을 표시할 수 있는 특별한 시각적 고장표시장치를 설치해야 한다.

#### 2.4.2.6 추가적인 요구사항

- 1) 방향지시등은 1분간  $90\pm 30$ 회로 점멸하는 구조이어야 한다.

- 2) 방향지시기를 조작한 후 1초 이내에 점등되어야 하며, 1.5초 이내에 소등되어야 한다.
- 3) 견인자동차와 피견인자동차의 방향지시등은 동시에 작동하는 구조이어야 한다.
- 4) 한 개의 방향지시등에서 합선 외의 고장이 발생한 경우 다른 방향지시등은 작동되는 구조이어야 한다. 이 경우 점멸회수는 변경될 수 있다.

#### 2.4.2.7 기타

뒷면방향지시등은 다양한 환경 조건 및 발광면의 오염 등에 따라 가변광도 적용도 가능해야 한다.

### 2.4.3 방향지시등의 광도기준

#### 2.4.3.1 최대 및 최소광도

Table 4는 방향지시등의 광도기준에 따른 최대 및 최소광도기준을 나타낸다.

**Table 4** Maximum and minimum luminous intensity criterion

Division		Minimum luminous intensity(candela)	Maximum luminous intensity(candela)	
			A single light	D-light
Front direction indicator	Category - 1	175 or more	1,000 or less	500 or less
	Category - 1a	250 or more	1,200 or less	600 or less
	Category - 1b	400 or more	1,200 or less	600 or less
Rear direction indicator	Category - 2a(Fixed)	50 or more	500 or less	250 or less
	Category - 2b(Changeable)	50 or more	1,000 or less	500 or less
Auxiliary direction indicator	Category - 5	0.6 or more	280 or less	140 or less
	Category - 6	50 or more	280 or less	140 or less



### 2.4.3.3 뒷면방향지시등 측정점 및 측정구역의 최소광도(카테고리 - 2a)

Table 6은 뒷면방향지시등의 측정점 및 측정구역의 최소광도를 나타낸다.

**Table 6** Measuring point& luminance according to measuring point and measuring area (rear direction indicator)

Test point and test area(angle)		Luminous intensity(candela)
H	10L, 10R	17.5 or more
	5L, 5R	45 or more
	V	50 or more
5U, 5D	20L, 20R	5 or more
	10L, 10R	10 or more
	V	35 or more
10U, 10D	5L, 5R	10 or more
Within range of observation angles		0.3 or more

### 2.4.4 미국 적색 후방방향지시등의 제동 측정점 및 측정구역의 최소광도

Table 7과 8은 미국 적색 후방방향지시등의 제동 측정점 및 측정구역의 최소광도 기준을 나타낸다. 미국 FMVSS 108번 법규에 따르면 적색 후방방향지시등과 제동등의 최소 광도는 동일한 기준을 적용하고 있다. 그러므로 경우에 따라 후방 방향지시등과 제동등의 사용의 구분을 후방 운전자의 눈으로 구분해 내기는 어렵다.

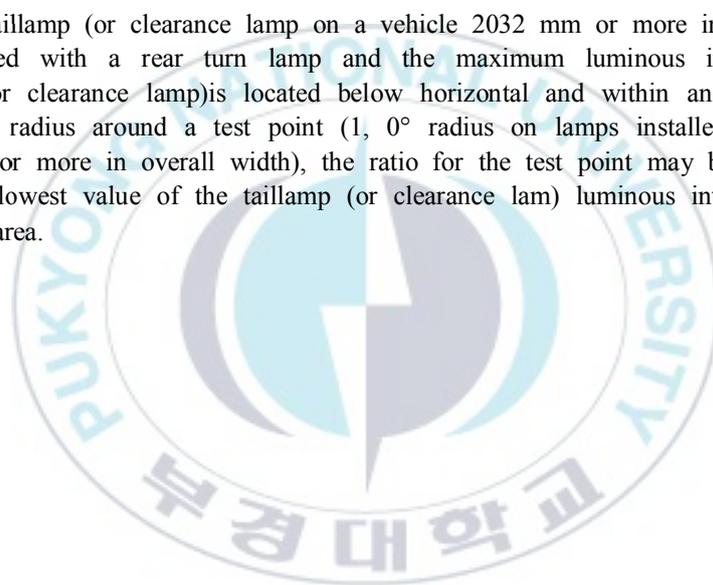
**Table 7** Rear turn signal lamp photometry requirements

Group no.	Test point (degree)		Test points applicable to double faced lamps <sup>(6)</sup>		Minimum photometric intensity ratio where combined with a tail lamp or clearance lamp <sup>(7)(8)</sup>	Minimum photometric intensity <sup>(1)(2)</sup> (cd) red lamps			Group minimum photometric intensity(cd) red lamps			Minimum photometric intensity <sup>(1)(2)</sup> (cd) amber lamps			Group minimum photometric intensity(cd) amber lamps		
			Left side lamp	right side lamp		Lighted Sections			Lighted sections			Lighted sections			Lighted sections		
						1	2	3	1	2	3	1 <sup>(5)</sup>	2	3	1 <sup>(5)</sup>	2	3
1	20L	5U	NO	YES	3	10	12	15	50	60	70	15	20	25	80/84	100	120
		5D	NO	YES	3	10	12	15				15	20	25			
	5L	10U	NO	YES	3	16	19	22				26/27	30	35			
		10D <sup>(3)</sup>	NO	YES	3	16	19	22				26/27	30	35			
2	10L	5U	NO	YES	3	30	35	40	100	115	135	50	55	65	165	185	220
		H	NO	YES	3	40	47	55				65	75	90			
		5D	NO	YES	3	30	35	40				50	55	65			
3	V	5U	YES	YES	5	70	82	95	380	445	520	110	130	150	610/590	710	825
		5L	NO	YES	5	80	95	110				130/120	150	175			
	H	YES	YES	5	80	95	110	130				150	175				
		YES	NO	5	80	95	110	130/120				150	175				
	V	5D	YES	YES	3	70	82	95				110	130	150			
4	10R	5U	YES	NO	3	30	35	40	100	115	135	50	55	65	165	185	220
		H	YES	NO	3	40	47	55				65	75	90			
		5D	YES	NO	3	30	35	40				50	55	65			
5	5R	10U	YES	NO	3	16	19	22	50	60	70	26/27	30	35	80/84	100	120
		10D <sup>(3)</sup>	YES	NO	3	16	19	22				26/27	30	35			
	20R	5U	YES	NO	3	10	12	15				15	20	25			
		5D	YES	NO	3	10	12	15				15	20	25			
<b>Maximum photometric intensity<sup>(4)</sup></b>						300	360	420				750	900	900			

(1) The measured value at each test point must not be less than 60% of the minimum value.

(2) The photometric intensity values between test points must not be less than the lower specified minimum value of the two closest adjacent test points on a horizontal or vertical line.

- (3) Where turn signal lamps are mounted with their axis of reference less than 750mm above the road surface, photometry requirements below 5°down may be met at 5°down rather than at the required downward angle.
- (4) The maximum photometric intensity must not occur over any area larger than that generated by a 0.5° radius within a solid angle defined by the test points range.
- (5) Values preceded by a slash(/)apply only to multipurpose passenger vehicles, trucks, trailers, and buses of 2032 mm or more in overall width.
- (6) A double faced turn signal lamp installed as described in S61.1.3 on a truck tractor need only meet the photometric requirements for a left side lamp where the lamp is mounted on the left side of the vehicle, and for a right side lamp where the lamp is mounted on the right side of the vehicle.
- (7) Required only when combined turn signal lamp and clearance lamp is installed on a vehicle 2032 mm or more in overall width.
- (8) Where a taillamp (or clearance lamp on a vehicle 2032 mm or more in overall width) is combined with a rear turn lamp and the maximum luminous intensity of the taillamp (or clearance lamp)is located below horizontal and within an area generated by a 0.5° radius around a test point (1, 0° radius on lamps installed on a vehicle 2032 mm or more in overall width), the ratio for the test point may be computed by using the lowest value of the taillamp (or clearance lam) luminous intensity with the generated area.



**Table 8** Stop lamp photometry requirements

Group number	Test point (degree)		Minimum photometric intensity ratio where combined with a tail lamp <sup>(5)</sup>	Minimum photometric intensity <sup>(1)(2)</sup> (cd)			Group minimum photometric intensity (cd)		
				Lighted sections			Lighted sections		
				1	2	3	1	2	3
1	20L	5U	3	10	12	15	50	60	70
		5D	3	10	12	15			
	5L	10U	3	16	19	22			
		10D <sup>(4)</sup>	3	16	19	22			
2	10L	5U	3	30	35	40	100	115	135
		H	3	40	74	55			
		5D	3	30	35	40			
3	V	5U	5	70	82	95	380	445	520
	5L		3/5 <sup>(6)</sup>	80	95	110			
	V	H	5	80	95	110			
	5R		5	80	95	110			
	V	5D	3	70	8/2	95			
4	10R	5U	3	30	35	40	100	115	135
		H	3	40	47	55			
		5D	3	30	35	40			
5	5R	10U	3	16	19	22	50	60	70
		10D <sup>(4)</sup>	3	16	19	22			
	20R	5U	3	10	12	15			
		5D	3	10	12	15			
<b>Maximum photometric intensity<sup>(3)</sup></b>				<b>300</b>	<b>360</b>	<b>420</b>			

- (1) The measured value at each test point must not be less than 60% of the minimum value.
- (2) The photometric intensity values between test points must not be less than the lower specified minimum value of the two closest adjacent test points on a horizontal or vertical line.
- (3) The maximum photometric intensity must not occur over any area larger than that generated by a 0.5° radius within a solid angle defined by the test points range

### 2.4.5 방향지시등의 사용

자동차를 사용하는 운전자에게 방향전환을 할 경우나 미리 방향지시등을 사용할 것을 법적 의무사항으로 두고 있다. 도로교통법 제38조(차의 신호)에 따르면 모든 차의 운전자는 좌회전·우회전·횡단·유턴·서행·정지 또는 후진을 하거나 같은 방향으로 진행하면서 진로를 바꾸려고 하는 경우에는 손이나 방향지시등 또는 등화로써 그 행위가 끝날 때까지 신호를 해야 한다. 이를 위반할 경우 20만원 이하의 벌금이나 구류 또는 과료에 처한다. Table 9는 도로교통법에 따른 신호기시 및 방법에 대해 나타내었다.

**Table 9** Signal time and method

When sending a signal	Time to give a signal	Methods of the signal
1. Turn left, crossing, U-turn or turn left in the same direction	When you reach a point more than 30 m (100 m on the highway) before you reach the point where you want to do the action (or the edge of the intersection if you turn left)	Straighten your left arm horizontally or take your right arm out of the right side of the car body to bend your elbow and raise it vertically or manipulate the turn signal or lights on the left.
2. Turn right or turn right in the same direction	When you reach a point more than 30 m (100 m on the highway) before you reach the point where you want to do it (or the edge of the intersection if you turn to the right)	Straighten your right arm horizontally or take your left arm out of the left side of the car body to bend your elbow and raise it vertically or manipulate the turn signal or light on the right.
3. When stopping	When I want to do it	Take your arms out of the body and straighten them down to 45 degrees or turn on the brake lights that are fitted to your vehicle safety standards.
4. When reversing	When you want others to do it	Take your arms out of the body and straighten them down to 45 degrees, pointing your palms back, shake them back and forth, or turn on the backlight, fitted to your vehicle safety standards.
5. When you want to let the car get ahead	When you try to do it to someone else	Shake your hand back and forth by stretching your right arm or left arm horizontally out of the left or right side of the bodywork.
6. When you slow down	When you want to do it	Take your arms out of your car and straighten them down to 45 degrees and shake them up or down or blink the brake lights that are fitted to your vehicle safety standards.

### 3. 연구방법

#### 3.1 실험 참여대상

적색 방향지시등의 시인성 조사를 위한 실험 참여 대상자는 제2종 운전면허 이상을 소지하고 있는 운전자를 대상으로 하였다. 운전면허 소지자는 최소한 운전면허를 취득하기 위해 제2종 운전면허의 경우 두 눈을 동시에 뜨고 측정된 시력이 0.5이상(다만, 한 쪽 눈을 보지 못하는 사람은 다른 쪽 눈의 시력이 0.6이상)이며, 제1종 운전면허의 경우 두 눈을 동시에 뜨고 측정된 시력이 0.8 이상이고, 두 눈의 시력이 각각 0.5이상이어야 한다. 본 연구는 램프의 시인성 판별에서 시력은 매우 중요한 변수이다. 하지만 운전면허의 신체검사 기준 중 시력이 포함되어 있고 이 기준을 통과한 사람에 한여 운전면허가 발급되기 때문에 실험 대상자의 시력은 측정하지 않았다. 분류 항목에 따라 20대 이상으로 남성 214명, 여성 100명으로 무작위 선별하였으며, 실험 참여 대상자에 대해서는 본 연구의 실험 항목에 대해서는 미리 언급하지 않은 상태에서 실험을 실시하였다.

#### 3.2 실험 대상 자동차

본 연구를 위해 적색 방향지시등이 설치되어 2016년도에 직수입된 자동차는 국내에서 판매되고 있는 자동차로 Nissan 사의 MAXIMA Platinum S를 실험 대상으로 하였다. 자동차의 제원은 배기량 3,498 cc, 공차중량 1,640 kg, 전장 4,900 mm, 전폭 1,860 mm, 전고 1,435 mm 및 휠베이스 2,775 mm이며, 최고출력은 303 hp이며 최대 토크는 36.1 kgm이다. Fig. 6은 실험 대상 자동차의 후면과 적색 방향지시등을 나타낸다.



(a) the back side



(b) red direction indicator lamp

**Fig. 6** Experimental car.

### 3.3 조사도구

방향지시등의 사용에 대한 실태조사는 부산, 울산, 경남과 경북 일대에서 교차로와 도로 주행 중 좌우회전 행위를 하는 차량에 대해 자동차 종류별로 구분

하여 조사하였다. 이때 방향지시등의 사용은 운전자의 조작 미숙과 습관적으로 1회 사용, 고급 자동차의 경우 한 번의 조작으로 자동으로 방향지시등이 점등 되는 구조의 것으로 3, 5, 7회로 선택이 가능하기 때문에 3회 이상으로 구분하였다.

시인성에 대한 체크리스트는 주간과 야간을 구분하였으며, 날씨에 대하여 맑음과 비가 오는 경우로 구분하였다. 거리별 영향을 분석하기 위해서 현재 도로교통법에서 방향지시등의 신호를 하는 시기를 규정하고 있기 때문에 30 m 이내와 30~100 m, 그리고 100 m 이상으로 구분하였다. 운전면허의 취득한 이후 운전을 전혀 하지 않은 경우가 있기 때문에 나이보다는 운전경력으로 구분하여 조사하였다.

또한 Table 10은 도로상황과 운전습관 등에 따라 실험 상황을 5가지로 구분하였다. case 1은 운전자가 제동등과 비상점멸등과 동시에 밟는 경우, case 2는 브레이크를 여러 차례 밟는 경우, case 3은 좌·우회전 방향지시등 후 연속하여 우·좌회전 방향지시등 사용의 경우, case 4는 주행 중 방향지시등만 사용하는 경우 그리고 case 5는 비상점멸등을 사용하는 경우이다.

**Table 10** Experimental state

Division	Experimental state
Case 1	When using with brake lamp and emergency lamp.
Case 2	When using a multiple brakes.
Case 3	When using right(left) direction indicator lamp continuously after used the left(right) direction indicator lamp.
Case 4	When using only direction indicator lamp while driving.
Case 5	When using an emergency lamp.

### 3.4 자료처리 및 분석방법

반복 실험된 자동차용 적색 방향지시등 식별여부는 빈도분석과 기술통계량을

활용하였으며, 실험군의 시간 및 성별, 날씨, 거리, 운전경력 그리고 연령에 따른 1차 실험의 최초 적색 방향지시등 식별여부 차이는  $\chi^2$ -test를 하였다. 또한 전체 실험운전자의 최초 실험된 차량 방향지시등 식별여부에 영향을 미치는 관련요인은 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 모든 통계적 분석은 SPSS 22.0(SPSS Inc, Chicago, USA)을 사용하였으며, 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준( $\alpha$ )은 5%로 고려하였다.

### 3.5 실험방법

실험방법은 자동차용 후방 적색 방향지시등 식별여부에 대해 정차 및 주행 중에서 시인성을 분석하기 하였다. 정차 중의 경우 실험 대상 자동차를 거리에 따라 30 m, 30~100 m, 100 m 이상의 거리에 위치시키고 실험상태에 따라 실험대상자로 하여금 직접 판단하게 하였다. 또한 주행 중의 시인성 조사는 실험 대상 자동차를 전방에 운행을 시키고 다른 자동차를 이용하여 실험대상자가 직접 운전을 하면서 실험대상 자동차를 따라가면서 실험상태를 직접 관찰하였다.

## 4. 연구결과 및 고찰

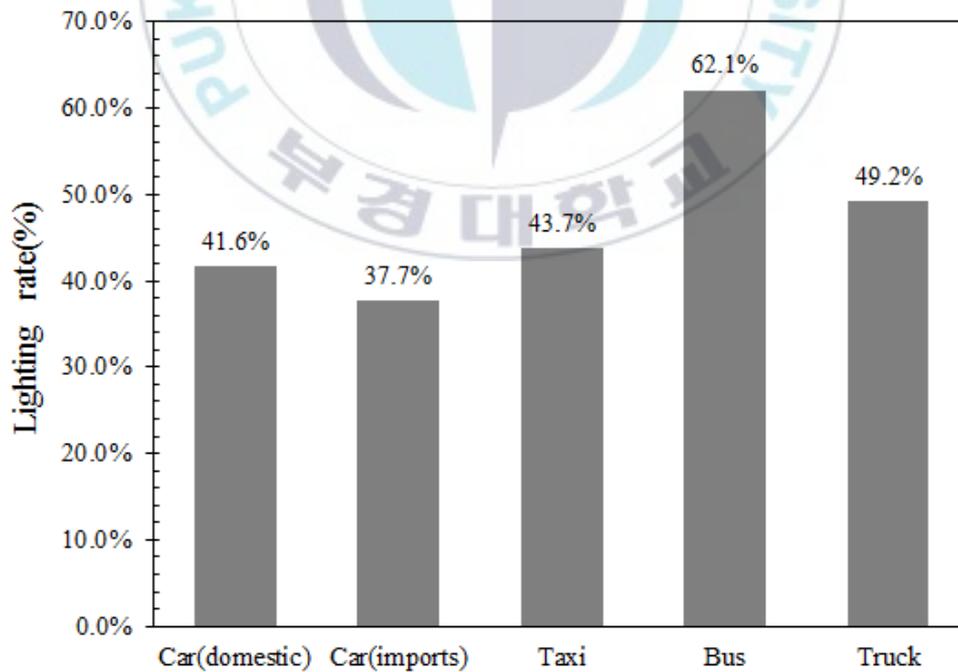
### 4.1 방향지시등 사용실태 조사 및 분석

Table 11은 자동차 종류별 부산, 울산, 경남 및 경북 일대의 교차로와 일반도로 및 고속도로에서 방향지시등 사용에 대한 실태조사한 결과를 나타낸다. 전체 4,254대의 자동차 중 교차로와 주행 중에서 좌·우회전을 무시하고 3회 미만 사용은 967대, 3회 이상 사용은 885대로 총 1,852대이며, 방향지시등을 사용하지 않은 차량은 총 2,402대로 조사되어 1회 이상 방향지시등 사용률은 약 43.5%로 나타났다. 방향지시등 사용률 중 가장 낮은 점등율을 보인 것은 교차로에서 수입산 승용차로 우회전을 할 경우 37.3%이며, 가장 높은 점등율을 보인 것은 70.3%의 교차로에서 버스가 우회전을 할 경우로 나타났다.

또한 교차로와 도로상 구분 없이 자동차 종류별 방향지시등 점등율은 수입산 승용자동차 37.7%, 국내산 승용자동차 41.6%, 영업용 택시 43.7%, 화물자동차 49.2% 및 버스가 62.1% 순으로 나타나 수입 승용자동차의 방향지시등 사용이 가장 낮은 것으로 조사되었다(Fig. 7 참고). 이처럼 한미 FTA에 따른 북미에서 직수입되는 자동차는 대부분 승용자동차이며 방향지시등 사용률이 낮은 것이 승용 자동차이다. 때문에 자주 접하지 못하는 일반 운전자들이 적색 방향지시등이 설치된 자동차로 인해 교통사고를 유발할 수 있을 것으로 판단된다.

**Table 11** The lighting rate of the left turn and right turn indicators by vehicle type

Section			Left turn					Right turn				
			On		Off	Sum	On(%)	On		Off	Sum	On(%)
			Less than 3	3rd				Less than 3	3rd			
Intersec tion	Car	Domestic	171	305	1047	1523	31.3%	70	89	226	385	41.3%
		Imports	1	14	21	36	41.7%	0	4	17	21	19.0%
	Taxi		30	24	83	137	39.4%	11	17	58	86	32.6%
	Bus		23	19	39	81	51.9%	22	29	16	67	76.1%
	Truck		15	35	63	113	44.2%	11	24	50	85	41.2%
On the road	Car	Domestic	230	97	286	613	53.3%	248	71	236	555	57.5%
		Imports	6	23	51	80	36.3%	7	17	30	54	44.4%
	Taxi		27	15	23	65	64.6%	24	11	41	76	46.1%
	Bus		19	18	25	62	59.7%	13	19	19	51	62.7%
	Truck		18	32	42	92	54.3%	21	22	29	72	59.7%
Total			540	582	1680	2802	40.0%	427	303	722	1452	50.3%



**Fig. 7** The lighting rate of the direction indicator by vehicle type.

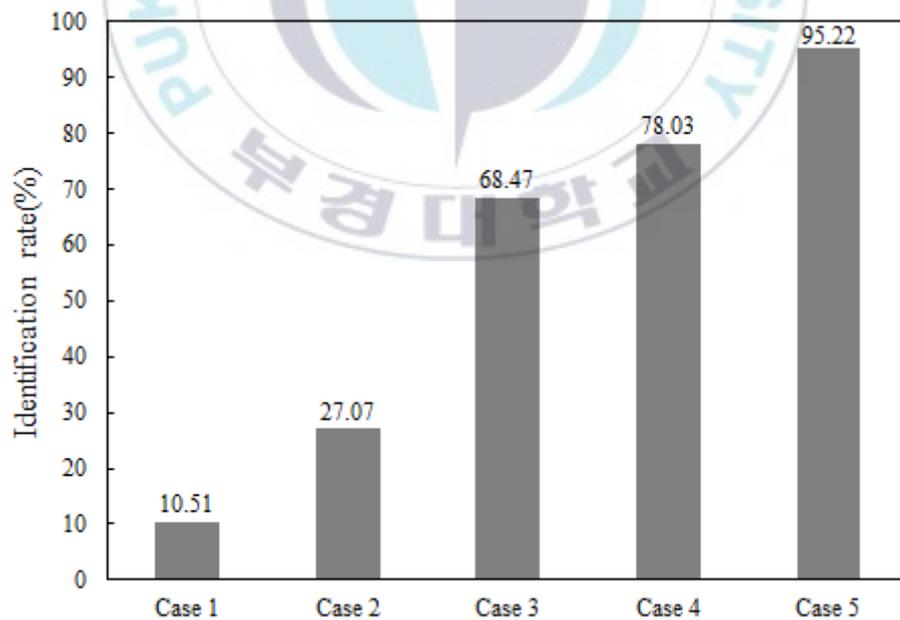
## 4.2 적색 방향지시등 시인성 조사 및 분석

### 4.2.1 실험 항목별 적색 방향지시등의 시인성 조사 및 분석

Table 12와 Fig. 8은 적색 방향지시등이 설치된 실험 대상 자동차를 정차 및 주행 상태에서 실험 대상자를 대상으로 실험 항목별 시인성을 관찰한 결과이다. 적색 방향지시등의 최초 식별률은 10.5%인데 반해 2차 27.1%, 3차 68.5%, 4차 78.0% 그리고 5차는 95.2%순으로 나타났으며, 전체 평균은 55.86%로 얻어졌다. 실험이 반복될수록 식별률이 증가하는 것으로 나타났다. 실험이 반복될수록 시인률이 증가하는 것은 반복학습에 따른 것으로 판단된다. 이처럼 적색 방향지시등이 설치된 자동차를 처음 접하는 운전자는 바로 앞에서 진로 변경 등 방향전환을 하기 위해 전방에 있을 경우 어떤 의미인지를 확인하지 못하는 경우가 대부분이며, 직수입되고 있는 자동차 중에서 가장 많은 종류가 승용자동차이므로 이에 대한 예방대책이 절실하다.

**Table 12** Identification rate of the red direction indicator according to stop and driving status

Item	N	Direction indicator		Rate of identification(%)
		Identified	Unidentified	
Total	1,570	877	693	55.86
Case 1	314	33	281	10.51
Case 2	314	85	229	27.07
Case 3	314	215	99	68.47
Case 4	314	245	69	78.03
Case 5	314	299	15	95.22

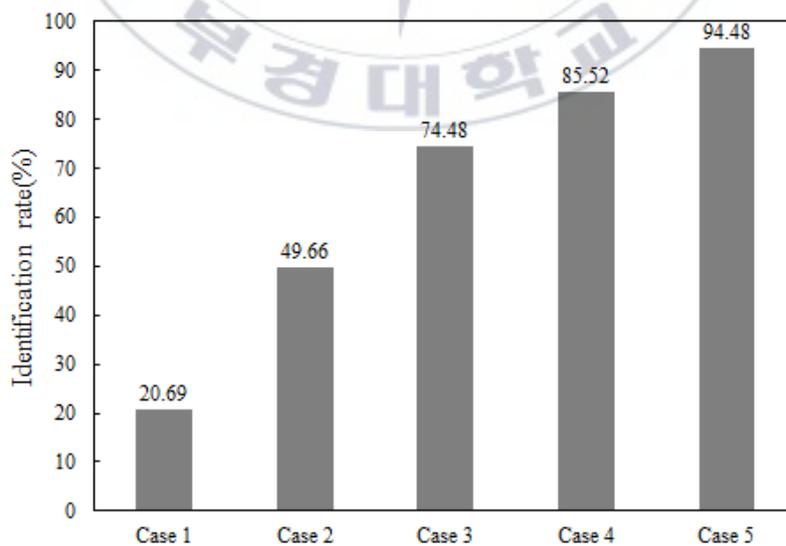


**Fig. 8** Identification rate of the red direction indicator according to stop and driving status.

Table 13과 Fig. 9는 적색 방향지시등이 설치된 실험 대상 자동차를 정차된 상태에서 피실험자를 대상으로 실험항목별로 시인성을 관찰한 결과이다. 적색 방향지시등의 전체 식별률은 64.97%이며, 최초 식별률은 20.7%인데 반해 2차 49.7%, 3차 74.5%, 4차 85.5% 그리고 5차는 94.5%순으로 나타나 실험이 반복될수록 식별률이 증가하는 것으로 나타났다.

**Table 13** Identification rate of the red direction indicator in the stopped state

Item	N	Direction indicator		Rate of identification(%)
		Identified	Unidentified	
Total	725	471	254	64.97
Case 1	145	30	115	20.69
Case 2	145	72	73	49.66
Case 3	145	108	37	74.48
Case 4	145	124	21	85.52
Case 5	145	137	8	94.48

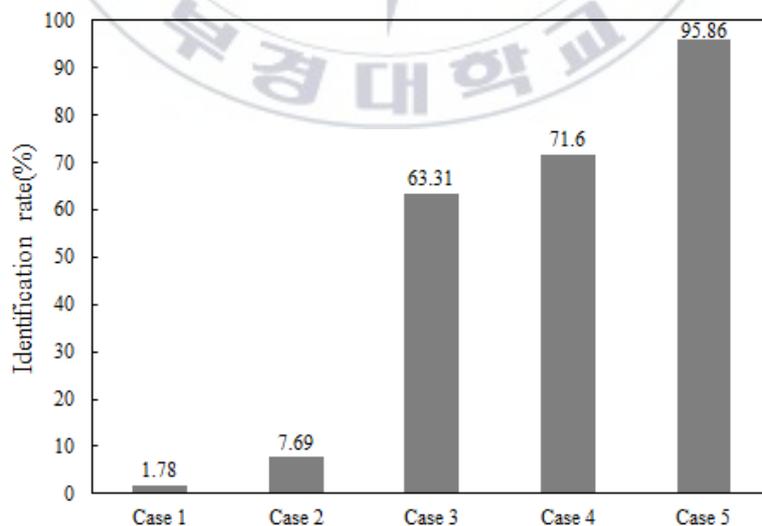


**Fig. 9** Identification rate by an experiment item (stopped state).

Table 14와 Fig. 10은 적색 방향지시등이 설치된 실험 대상 자동차를 주행 상태에서 피실험자를 대상으로 실험항목별로 시인성을 관찰한 결과이다. 적색 방향지시등의 전체 식별률은 48.05%이며, 최초 식별률은 1.78%이며, 2차 7.69%였으며, 3차 63.31%, 4차 71.60% 그리고 5차는 95.86%순으로 나타나 주행 중에는 최소 2회 이상 반복 실험이 되어야 식별률이 증가하는 것으로 나타났다.

**Table 14** Identification rate of the red direction indicator in driving status

Item	N	Direction indicator		Rate of identification(%)
		Identified	Unidentified	
Total	845	406	439	48.05
Case 1	169	3	166	1.78
Case 2	169	13	156	7.69
Case 3	169	107	62	63.31
Case 4	169	121	48	71.60
Case 5	169	162	7	95.86



**Fig. 10** Identification rate by an experiment item (driving status).

전체 실험대상자의 최초 실험된 차량 방향지시등 식별여부에 영향을 미치는 관련요인은 Table 14와 같다. 먼저, 분석된 회귀모형의 적합성은 통계적으로 유의하였고( $\chi^2=59.363$ ,  $p<0.001$ ), 회귀모형에서 고려된 독립변수들이 종속변수인 차량 방향지시등 식별여부의 변동을 약 32.5%정도 설명하였다(Nagelkerke  $R^2=0.325$ ). 그리고 관측값과 예측값이 얼마나 적합한지를 나타내주는 Hosmer와 Lemeshow 검정 결과에서는 유의확률이 0.625로 나타나, 관측값과 예측값은 차이가 없다고 할 수 있으므로 모형은 자료를 잘 적합하고 있음을 알 수 있다. 또한 분류표에서 실제 관측값과 로지스틱 회귀분석으로 인한 예측값의 일치성 정도를 살펴본 결과, 통상 전체 예측률은 80.0%를 넘어야 적합한 모형으로 판단되는데, 본 연구결과에서는 89.2%로 나타나 이를 만족하였다.

한편, 최초 실험된 차량 방향지시등 식별여부에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 요인은 실험형태와 연령이 예측력을 가지는 관련요인으로 나타났다. 즉, '주행' 중인 경우에 비해 '정차' 중인 경우 약 24.5배 정도(OR=24.454, 95% CI=6.759, 88.479) 차량 방향지시등을 식별할 가능성이 높은 것으로 나타나, '정차'에 비해 '주행' 중인 경우 최초 실험된 차량 방향지시등 식별 가능성이 매우 낮았다. 또한 연령이 '50대 이상'인 군에 비해 '40대'인 경우 약 19.4배(OR=19.376, 95% CI=2.160, 173.775), '30대'인 경우 약 28.8배(OR=28.764, 95% CI=2.474, 334.444), '20대'인 경우 약 27.8배(OR=27.774, 95% CI=1.573, 490.474) 정도 차량 방향지시등을 식별할 가능성이 높은 것으로 나타나, 연령이 '50대 이상'인 군들이 다른 연령대 군들에 비해 최초 실험된 차량 방향지시등 식별 가능성이 매우 낮게 나타났다.

**Table 15** Factors affecting the identification of vehicle direction indicators tested for the first time

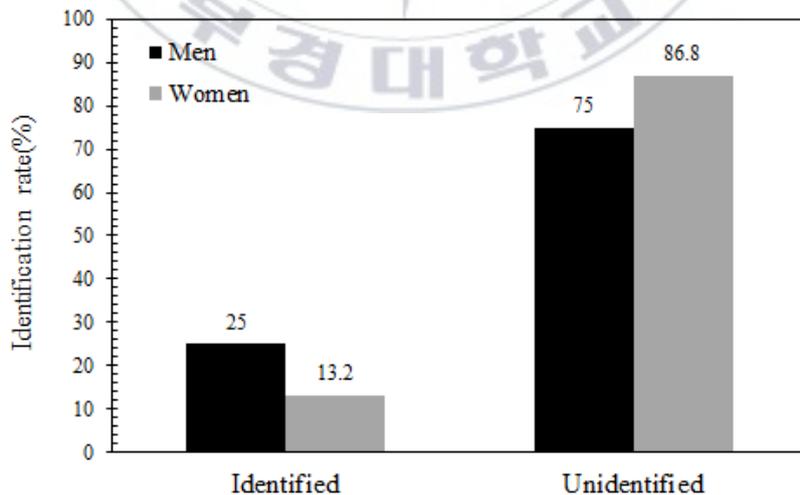
Independent variable	Identification of vehicle direction indicators tested for the first time			
	B	Odds ratio (OR)	95% confidence interval	<i>p</i> -value
Type of experiment				
Driving†				
Stop	3.197	24.454	(6.759, 88.479)	<0.001
Gender				
Women†				
Men	0.469	1.598	(0.585, 4.363)	0.361
Age				
Over the 50s†				
20s	3.324	27.774	(1.573, 490.474)	0.023
30s	3.359	28.764	(2.474, 334.444)	0.007
40s	2.964	19.376	(2.160, 173.775)	0.008
Driving experience				
1 year or less†				
2~10 years	1.808	6.099	(0.861, 43.206)	0.070
More than 10 years	2.348	10.464	(0.967, 113.240)	0.053
Time zone				
Night†				
Day	-0.420	0.657	(0.214, 2.017)	0.463
Weather				
Rainy†				
Sunny	0.435	1.546	(0.389, 6.139)	0.536
Identification distance				
More than 100 m†				
Less than 30 m	0.318	1.374	(0.167, 11.312)	0.768
Less than 30~100 m	0.152	1.164	(0.188, 7.189)	0.870
	$\chi^2$		59.363	
	<i>p</i>		<0.001	
	Nagelkerke $R^2$		0.325	

#### 4.2.2 정차된 상태에서 적색 방향지시등의 시인성 조사 및 분석

실험 항목 중 최초 항목의 경우 대부분 시인성이 낮은 것으로 조사되었다. 따라서 최초 항목에 대해서 일반적 특성에 따른 적색 방향지시등 식별률 차이를 성별, 연령별, 운전경력, 시간대별, 날씨별 그리고 식별거리로 구분하여 분석하였다. 먼저 성별에 따른 식별률에 대한 결과는 Table 16과 Fig. 11과 같다. 성별은 적색 방향지시등 식별률에 대해서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 성별에 따른 전체 식별률은 20.7%이며, 이때 남성의 식별률은 25.0%이며, 여성은 13.2%로 나타났다.

**Table 16** Comparison of visibility for the red direction indicator according to gender at rest state N(%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	145(100.0)	30(20.7)	115(79.3)	
Men	92(100.0)	23(25.0)	69(75.0)	2.850 (0.091)
Women	53(100.0)	7(13.2)	46(86.8)	

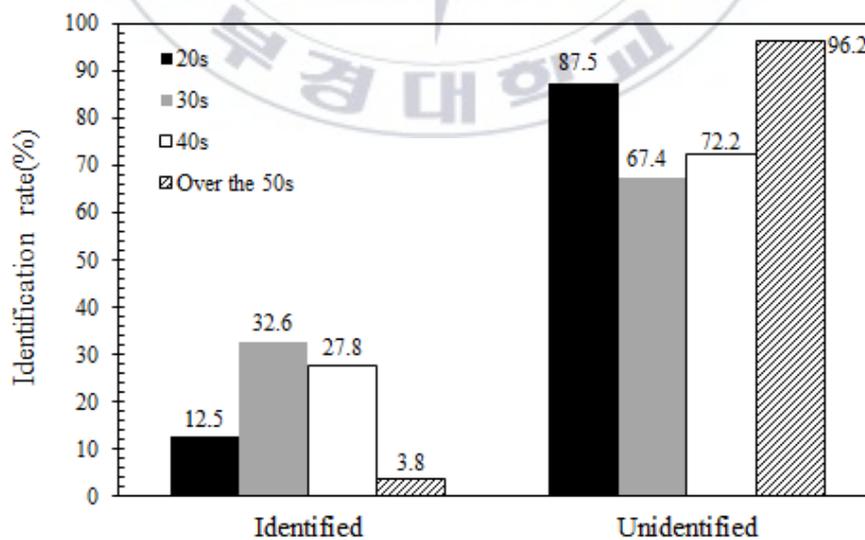


**Fig. 11** Identification rate of the subjects in the stationary state by gender discrimination rate of subjects in a standing state.

연령별에 따른 식별률에 대한 결과는 Table 17과 Fig. 12와 같다. 연령의 경우 '30대'가 32.6%로 가장 높았으며, 다음으로 '40대' 27.8%, '20대' 12.5% 그리고 '50대 이상'이 3.8%순으로 나타나 '30대'와 '40대'에 비해 '20대'와 '50대 이상'이 유의미하게 낮은 차이를 보였다( $p=0.012$ ).

**Table 17** Comparison of visibility for the red direction indicator according to age at rest  
N(%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	145(100.0)	30(20.7)	115(79.3)	
20s	40(100.0)	5(12.5)	35(87.5)	
30s	43(100.0)	14(32.6)	29(67.4)	10.924
40s	36(100.0)	10(27.8)	26(72.2)	(0.012)
Over the 50s	26(100.0)	1(3.8)	25(96.2)	

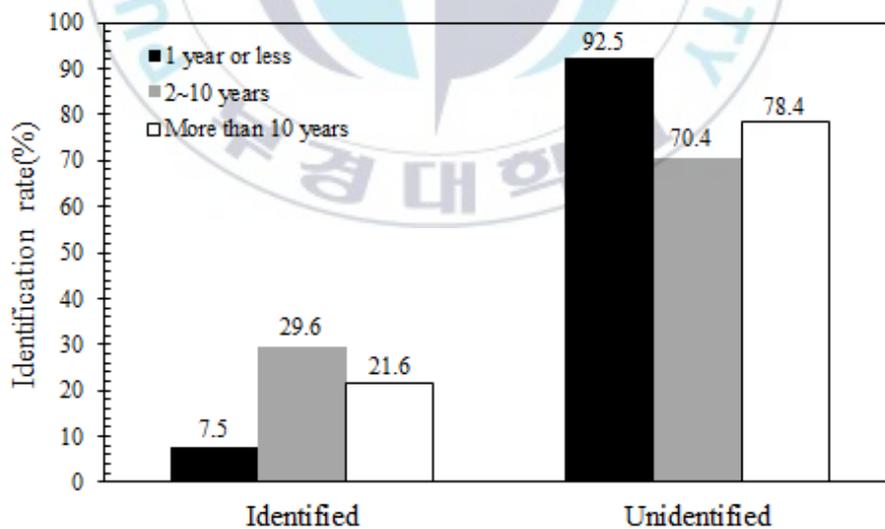


**Fig. 12** Identification rate of the subjects in the stationary state by age.

Table 18과 Fig. 13은 운전경력에 따른 식별률에 대한 결과이다. 운전경력은 ‘2~10년 미만’인 군이 29.6%로 가장 높았으며, 다음으로 ‘10년 이상’ 21.6%, ‘1년 이하’인 군이 7.5%순으로 나타나 다른 군들에 비해 ‘1년 이하’인 군이 유의미하게 낮은 차이를 보였다( $p=0.032$ ).

**Table 18** Comparison of visibility for the red direction indicator according to driving experience in stop state N(%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	145(100.0)	30(20.7)	115(79.3)	
1 year or less	40(100.0)	3(7.5)	37(92.5)	6.895 (0.032)
2~10 years	54(100.0)	16(29.6)	38(70.4)	
More than 10 years	51(100.0)	11(21.6)	40(78.4)	

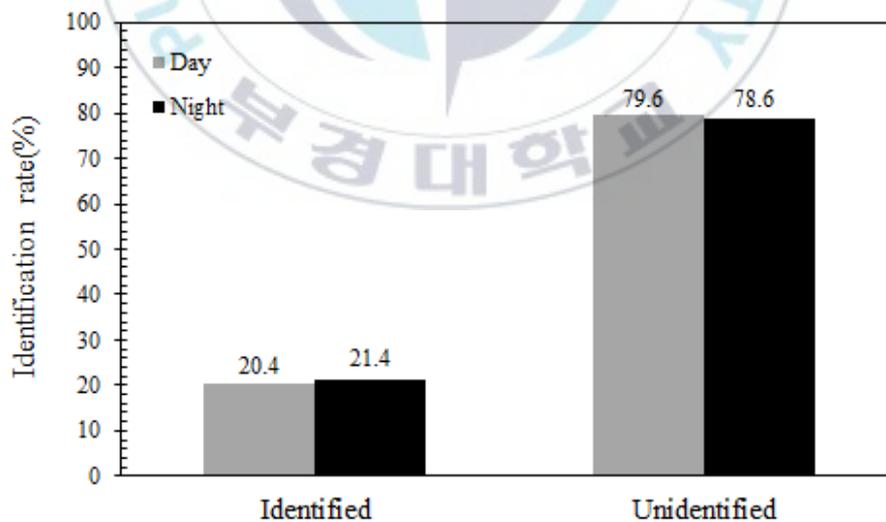


**Fig. 13** Identification rate of the subjects in the stationary state by driving experience.

시간대별 분석은 정확한 시간에 대한 영향보다는 후미등의 점등에 방향지시등의 동시 사용에 대한 시인성에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 단순히 후미등의 점등만을 고려하였다. Table 19와 Fig. 14는 낮밤의 시간대별에 따른 식별률에 대한 결과이다. 시간대별은 적색 방향지시등 식별률에 대해서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

**Table 19** Comparison of visibility for the red direction indicator according to time stage in stopped state N(%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	145(100.0)	30(20.7)	115(79.3)	
Day	103(100.0)	21(20.4)	82(79.6)	0.020
Night	42(100.0)	9(21.4)	33(78.6)	(0.888)

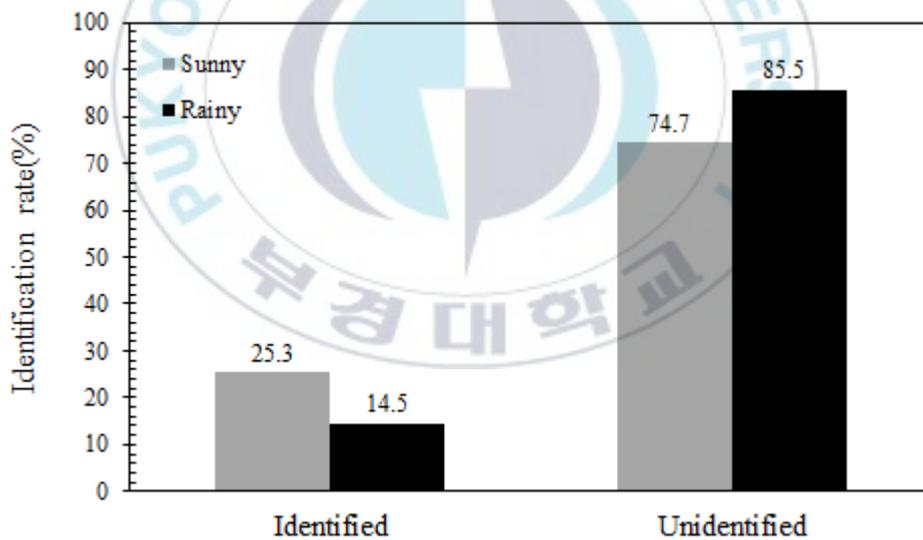


**Fig. 14** Identification rate of the subjects in the stationary state by time stage.

Table 20과 Fig. 15는 날씨에 따른 식별률의 결과이다. 날씨별은 적색 자동차 방향지시등 식별률에 대해서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

**Table 20** Comparison of visibility for the red direction indicator by weather in stop state  
N (%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	145(100.0)	30(20.7)	115(79.3)	
Sunny	83(100.0)	21(25.3)	62(74.7)	2.516 (0.113)
Rainy	62(100.0)	9(14.5)	53(85.5)	

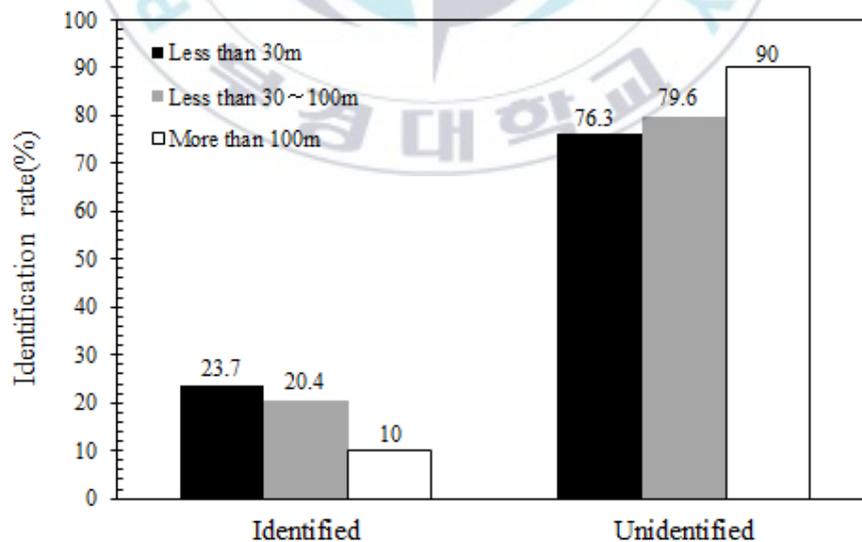


**Fig. 15** Identification rate of the subjects in the stationary state by weather.

Table 21과 Fig. 16은 식별거리에 따른 식별률에 대한 결과이다. 식별거리는 적색 방향지시등 식별률에 대해서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 하지만 30 m 미만에서 식별률은 23.7%, 30에서 100 m 미만에서 20.4% 그리고 100 m 이상에서는 10.0%로 거리가 멀수록 식별률은 낮아지고 있다.

**Table 21** Comparison of visibility for the red direction indicator according to identification distance in stop state N(%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	145(100.0)	30(20.7)	115(79.3)	
Less than 30m	76(100.0)	18(23.7)	58(76.3)	1.810 (0.404)
Less than 30~100m	49(100.0)	10(20.4)	39(79.6)	
More than 100m	20(100.0)	2(10.0)	18(90.0)	



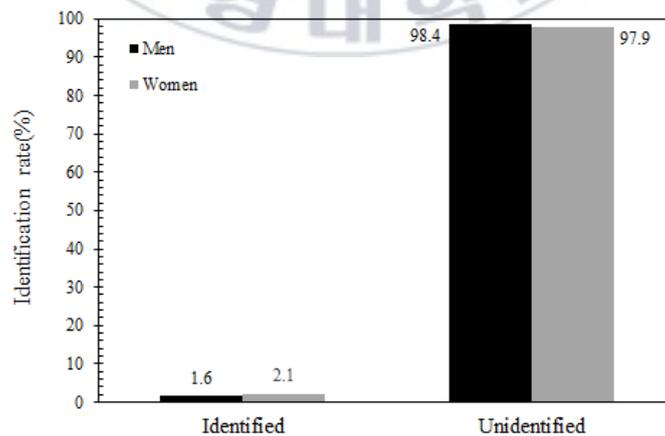
**Fig. 16** Identification rate of the subjects in the stationary state by identification distance.

### 4.2.3 운행 중 적색 방향지시등의 시인성 조사 및 분석

정차 상태와 동일하게 주행 상태에서만 최초 항목에 대한 일반적 특성에 따른 적색 방향지시등 식별률 차이를 성별, 연령별, 운전경력, 시간대별, 날씨별 그리고 식별거리로 구분하여 분석하였다. 주행 중 실험 대상자의 일반적 특성에 따른 최초 실험된 적색 방향지시등 식별률 차이는 모든 항목에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 하지만 각 항목 중 성별에 따른 식별률에 대한 결과는 Table 22와 Fig. 17과 같다. 성별에 따른 전체 식별률은 1.8%이며, 이때 남성의 식별률은 1.6%이며, 여성은 2.1%로 나타났다.

**Table 22** Comparison of visibility for the red direction indicator by gender in driving condition N (%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	169(100.0)	3(1.8)	166(98.2)	
Men	122(100.0)	2(1.6)	120(98.4)	0.046 (0.829)
Women	47(100.0)	1(2.1)	46(97.9)	

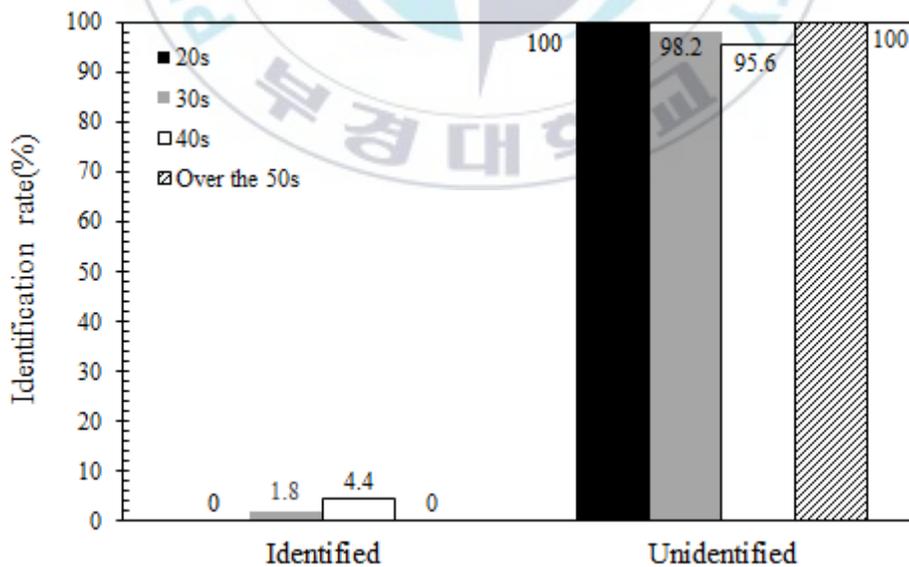


**Fig. 17** Identification rate of the subjects in driving condition by gender.

연령별에 따른 식별률에 대한 결과는 Table 23과 Fig. 18과 같다. 연령의 경우 '20대' 0%, '30대' 1.8% 그리고 '40대' 4.4% 그리고 '50대 이상' 0%로 나타났으며 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

**Table 23** Comparison of visibility for the red direction indicator by age in driving condition N (%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	169(100.0)	3(1.8)	166(98.2)	
20s	21(100.0)	-	21(100.0)	
30s	56(100.0)	1(1.8)	55(98.2)	3.068
40s	45(100.0)	2(4.4)	43(95.6)	(0.381)
Over the 50s	47(100.0)	-	47(100.0)	

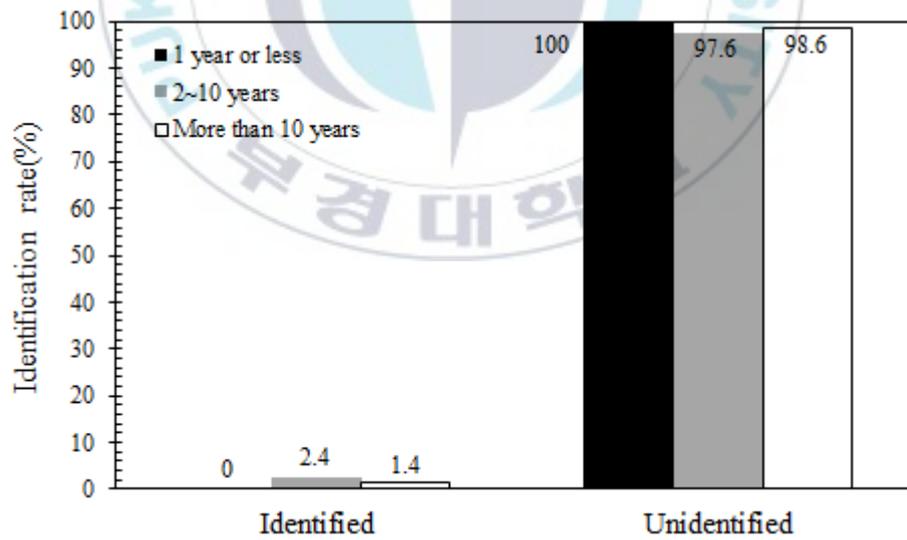


**Fig. 18** Identification rate of the subjects in driving condition by age.

Table 24와 Fig. 19는 운전경력에 따른 식별률에 대한 결과이다. 운전경력은 '2~10년 미만'인 군이 2.4%로 가장 높았으며, 다음으로 '10년 이상' 1.4%, '1년 이하'인 군에서는 인식을 하지 못했다.

**Table 24** Comparison of visibility for the red direction indicator according to driving experience in driving condition N(%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	169(100.0)	3(1.8)	166(98.2)	
1 year or less	13(100.0)	-	13(100.0)	
2~10 years	82(100.0)	2(2.4)	80(97.6)	0.518
More than 10 years	74(100.0)	1(1.4)	73(98.6)	(0.772)

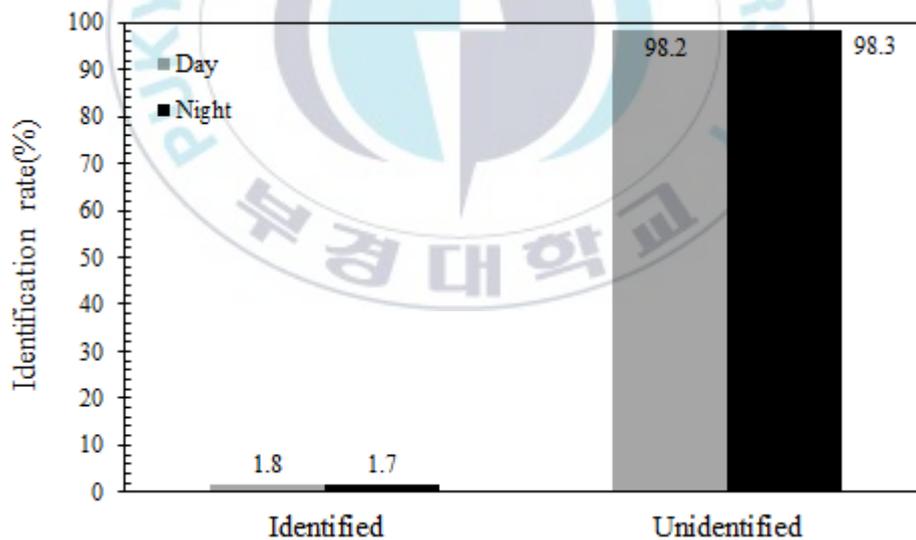


**Fig. 19** Identification rate of the subjects in driving condition by driving experience.

Table 25와 Fig. 20은 낮밤의 시간대별에 따른 식별률에 대한 결과이다. 시간대별은 적색 자동차 방향지시등 식별률에 대해서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

**Table 25** Comparison of visibility for the red direction indicator by time in driving condition N (%)

Item	Number of object	Direction indicator		$\chi^2(p)$
		Identified	Unidentified	
Total	169(100.0)	3(1.8)	166(98.2)	
Day	11(100.0)	2(1.8)	109(98.2)	0.001
Night	58(100.0)	1(1.7)	57(98.3)	(0.971)



**Fig. 20** Identification rate of the subjects in driving condition by time.

## 4.3 적색 방향지시등 사용에 대한 대책

### 4.3.1 국내 관련법규에 준하여 제재

현재 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 따르면 등광색의 경우 호박색만을 명시하고 있다. 또한 동일 규칙에서 자동차의 뒷면에는 끝단 표시등, 제동등, 방향지시등 및 옆면표시등과 혼동하기 쉬운 등화나 점멸하는 등화를 설치하여서는 안되며, 다만, 어린이운송용 승합자동차에 설치하는 등화와 화약류를 운송할 때에 사용하는 적색등화의 경우에만 예외 규정을 두고 있다. 이는 모든 운전자와 보행자로 하여금 후방 신호기능을 가진 램프의 혼동으로 인한 사고를 예방하기 위해서이다.

또한, 자동차관리법 제32조 ‘부품등의 국가간 상호인증 등’에는 자동차제작자 등 및 부품제작자 등이 국가간 상호인증 등을 위하여 자동차에 사용되는 부품 또는 장치의 인증을 신청하는 경우에는 그 부품 또는 장치에 대하여 성능시험을 한 후 인증할 수 있다. 동일 법 제30조 ‘자동차의 자기인증 등’ 자동차제작·조립자는 국토교통부령으로 정하는 생산대수 이하로 제작·조립되는 자동차에 대하여 자동차안전기준에도 불구하고 국토교통부령으로 정하는 유사한 수준의 안전도 확인방법으로 자동차자기인증을 할 수 있으며 기술검토 및 안전검사를 받아 자동차자기인증을 하여야 한다고 규정되어 있다. 그러나 한미 FTA 협 의서 부속서9장 자가인증 조항에 따르면, 연간 2만5천대까지는 북미 법규인 FMVSS법규를 만족한다면 국내 안전규정에 따르지 않아도 되고 2만5천대가 넘어가는 경우에 한 해 국내 안전규정을 따라야 한다고 명시하고 있다. 미국에서 생산된 차량이 국내 법규를 만족하기 어려운 것이 아니라 국내 자가인증을 받는 시간을 줄여 판매를 더 빨리하기 위한 영업상 편의를 위함이다. 따라서 제작사나 판매사의 편의보다 자국민의 안전을 위해 한미 FTA 재협상시 국내 법규의 예외 규정이 아닌 국내 관련 법규에 따라 제작되어 수입이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

#### 4.3.2 적색 방향지시등의 경우 별도의 램프를 사용하도록 규정

최근 자동차의 램프는 램프 본연의 기능뿐만 아니라 제작사의 상징적 이미지와 자동차 내·외부 디자인을 결정하는 장식적인 기능에 따라 자동차를 구입하는 소비자 입장에서 중요한 요소이다. 적색 방향지시등의 경우도 자동차 후면을 더욱 다양한 디자인이 가능하도록 미국에서 용인한 것이다. 국내 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제48조 ‘등화에 대한 그 밖의 기준’에 의하면 자동차에 설치된 각종 등화는 1개의 등화로 2 이상의 용도로 겸용할 수 있다고 명시되어 있다.

실제 제동등과 방향지시등을 같이 사용하는 후방조합등(rear combination lamp)의 자동차들도 많다. 제동등의 경우 보조제동등을 추가 설치하는 것을 의무화한 것과 같이 적색 방향지시등을 사용하는 자동차의 경우, 자동차 제작사는 제동등과 방향지시등의 등화를 공간적 간격을 두어 시각적으로 구분이 용이하도록 설계하거나 별도의 보조 방향지시등을 추가적으로 설치하는 등 설계를 변경할 필요성이 있다.

#### 4.3.3. 적색 방향지시등의 인식을 제고

본 연구의 시인성 실험에 참여한 실험 대상자들 역시 적색 방향지시등이 존재한다는 것을 본 연구를 통해 인지한 대상자들도 많았다. 또한 자동차를 소유한 운전자 또한 본인의 차량이 적색 방향지시등이 장착된 차량인걸 모르고 보복운전까지 경험한 사례가 있는 것으로 조사되었다. 경찰청 통계에 따른 보복운전의 가장 큰 원인의 3가지를 차선변경으로 인한 시비(47%), 경적 및 상향등(27%) 그리고 서행운전(8%)이라고 발표했다<sup>12)</sup>. 이에 대한 대책을 ‘방향지시등 켜기’, ‘경적 사용은 가급적 피하기’, ‘상향등은 필요한 경우만 켜기’로 상대방을 배려하는 3가지 운전습관을 아울러 제시했다. 하지만 적색 방향지시등이 설치된 자동차의 경우 본인은 방향지시등을 사용했지만 상대 운전자나 보행자가 적색 방향지시등 차량을 알지 못한다면 안전사고를 유발할 수 있다. 따라서 적색

방향지시등이 장착된 차량이 있다는 사실에 대해서 운전자와 보행자에게 교육 및 광고 등을 실시하여 인식율을 높여야 할 것이다.

적색 방향지시등이 장착된 차량을 판매할 경우, 설명서 이외에도 별도의 인식이 용이한 스티커 등을 부착하여 자동차 소유자로 하여금 정확한 장착 내용을 인지하여 충분한 방향지시등을 사용하여 상대 운전자나 보행자의 오해나 혼동의 소지를 줄이도록 하여야 할 것으로 판단된다.

#### 4.3.4 방향지시등 또는 제동등 불량 시 계기판에서의 알림

자동차 계기판은 자동차의 정상 및 이상 상태를 운전자에게 알려주는 중요한 장치이다. 관련 법규인 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제13조 5항에 자동차 계기판에 사용해야 할 여러 가지 표시장치들을 명시하고 있다 (Table 26 참고). 하지만 전조등, 안개등 및 방향지시등의 경우 정상 작동 상태만을 계기판으로 알려주고 있다.

방향지시등이 정상적으로 점등이 되지 않을 경우 점검사항은 퓨즈이며, 방향지시등이 정상작동 상태보다 빠르게 깜빡인다면 어느 하나의 전구가 이상이 있는 것이므로 이를 전류센서 등을 이용하여 계기판에 알려줌으로써 사고를 방지할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 계기판의 식별표시 중 타이어에 공기압 이상이 있을 경우 Fig. 21 (a)와 같은 형태로 표시되므로 방향지시등의 경우 이를 참조하여 Fig. 21 (b)와 같이 제작하여 운전자에게 알려줌으로써 방향지시등 불량에 따른 미점등에 의한 사고를 미연에 방지할 수 있을 것으로 판단된다.



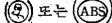
(a) tire pressure error



(b) direction indicator error (example)

**Fig. 21** Abnormal warning light on the instrument panel.

**Table 26** An identification mark displays and lighting standards

Display device	Identification color	Identification word or abbreviation	Identification code
Direction indicator Auto indicator	Green	-	
Emergency warning light Auto indicator	-	-	
Safety strip automatic indicator	Red	안전띠 착용, Fasten Belts or Fasten Seat belts	
Fuel quantity automatic indicator Fuel system	-	연료 or Fuel	
Oil pressure auto indicator Oil pressure gauge	-		
Coolant temperature auto indicator Thermometer	-	오일 or Oil	
Charging auto indicator Ammeter	-	온도 or Temp	
Driving beam automatic indicator ABS fault indicator	Blue or green	전압, 전류, 충전, Volts, Amp or Charge	
Brake unit malfunction indicator	Yellow	-	
Parking brake automatic indicator	Red or yellow	자동제어 or ABS	
Speedometer	Red or yellow	제동, Brake	
Automatic transmission speed change stage	Red or yellow	주차, Parking	
Economic driving indicator	-	Km/h or MPH	-
Automotive stability control device Malfunction auto indicator	-	Set by the manufacturer	-
Tire pressure warning device auto indicator	Blue or green	에코 or ECO	-
Automotive stability control device Function stop auto indicator	Yellow or amber	ESC	
Hydrogen leak detection auto indicator	Yellow	-	 or 
Hydrogen leak detector fault automatic Indicator	Yellow or amber	ESC OFF	 OFF
Hydrogen leak detection auto indicator	Red	수소누출, H <sub>2</sub> or H <sub>2</sub> Leak	-
Hydrogen leak detector fault automatic Indicator	Yellow or amber	수소센서, H <sub>2</sub> or H <sub>2</sub> Sensor	-

## 5. 결 론

본 연구는 한미 FTA에 의해 북미에서 생산되어 직수입된 자동차에 설치되어 있는 적색 방향지시등의 시인성에 관하여 조사 분석하였다. 본 연구를 위해 먼저 자동차 운전자의 방향지시등 사용에 대한 실태조사를 실시하였으며, 적색 방향지시등이 설치된 자동차를 이용하여 연령별, 거리별, 주야간과 우천시에 대해서 정지 상태와 자동차 주행 중 방향지시등의 시인성을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 방향지시등 사용에 대한 실태조사한 결과 좌·우회전을 무시하고 1회 이상 방향지시등 사용률은 약 43.5%이며, 자동차 종류별로 수입산 승용자동차 37.7%, 국내산 승용자동차 41.6%, 영업용 택시 43.7%, 화물자동차 49.2% 및 버스가 62.1% 순으로 나타나 승용자동차의 방향지시등 사용이 가장 낮은 것으로 조사되었다.

2) 정차와 주행 상태의 자동차에서 5가지의 각기 다른 실험항목별에 따른 적색 방향지시등의 전체 식별률 중 최초 식별률은 10.5%인데 반해 2차 27.1%, 3차 68.5%, 4차 78.0% 그리고 5차는 95.2%순으로 나타나 적색 방향지시등이 설치된 자동차를 처음 접하는 운전자의 경우 어떤 의미인지를 확인하지 못하는 경우가 대부분이다.

3) 정지 상태에서 자동차의 적색 방향지시등 식별률에 통계적으로 유의미한 차이를 보인 특성은 연령과 운전경력으로 연령의 경우 '30대'와 '40대'에 비해 '20대'와 '50대 이상'이 유의미하게 낮은 차이를 보였으며, 운전경력의 경우 다른 군들에 비해 '1년 이하'인 군이 유의미하게 낮은 차이를 보였다.

4) 북미에서 직수입되는 자동차는 국내 관련 법규의 예외 규정을 두지 말고, 자국민의 안전을 위해 한미 FTA 재협상시 국내 관련 법규에 따라 제작되어 수입이 이루어져야 할 것이다.

5) 적색 방향지시등을 사용하는 자동차의 경우, 자동차 제작사는 제동등과 방향지시등의 등화를 공간적 간격을 두어 시각적으로 구분이 용이하도록 설계 변경이 필요하며, 판매사는 설명서 이외에도 별도의 인식이 용이한 스티커 등을 부착하여 자동차 소유자로 하여금 정확한 장착 내용을 인지하도록 하여야 한다.

6) 방향지시등이 정상적으로 점등이 되지 않을 경우 계기판 방향지시등의 이상 표시등을 만들어 알려줌으로써 사고를 방지할 수 있을 것으로 판단된다.



## 참 고 문 헌

- 1) National Statistical Office, Statistical Data on Traffic Situation in 2006~2015, 2016.
- 2) Korea Transportation Safety Authority, “Transportation Cities Index Survey Report for 2016”, p. 280, 2016.
- 3) <http://news20.busan.com/controller/newsController.jsp?newsId=20171112000205>, 2017.
- 4) <http://news.joins.com/article/13326286>, 2017.
- 5) Won-Jung Choi, Won-Jung Lee, Seol-Hee Lee and Yung-Kyung Park, “Vehicle HUD’s Cognitive Emotional Evaluation - Focused on Color Visibility of Driving Information”, Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility, Vol. 16, No. 2, pp. 195~206, 2013.
- 6) Ministry of Land, Infrastructure and Transport, No. 13486, Automobile Management Act, 2015.
- 7) Korean National Police Agency, No. 14356, Road Traffic Act, 2016.
- 8) National Statistical Office, Automobile Registration Number Statistics for 2007~2016, 2017.
- 9) Presidential Decree, No. 28033, Enforcement Decree of the Automobile Management Act, 2017.
- 10) Regulation on the Performance and Standards of the Ministry of Land Transport and Traffic, No. 386, Rules for the Performance and Standards of Automobiles and Auto Parts, 2017.
- 11) <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=798835&cid=43121&categoryId=43121>, 2017.
- 12) <http://smartsmpa.tistory.com/3936>, 2017.

## 부 록

### 적색 방향지시등 시인성 실태조사 체크리스트

일 시	2017년 월 일 요일	시 간	<input type="checkbox"/> 낮 <input type="checkbox"/> 밤
성 별	<input type="checkbox"/> 남 <input type="checkbox"/> 여		
날 씨	<input type="checkbox"/> 맑음, <input type="checkbox"/> 흐림, <input type="checkbox"/> 비		
거 리	<input type="checkbox"/> 30m미만 <input type="checkbox"/> 30m-100m미만 <input type="checkbox"/> 100m이상		
운전경력	<input type="checkbox"/> 1년이하 <input type="checkbox"/> 2-10년미만 <input type="checkbox"/> 10년이상	나 이	(    ) 세

	구분	시인 확인	비고
낮	Case1		
	Case2		
	Case3		
	Case4		
	Case5		
밤	Case1		
	Case2		
	Case3		
	Case4		
	Case5		

비고 : Test Case	
기 능 실 형	1. 제동등과 비상점멸등과 같이 밝는 경우
	2. 여러 차례 밝는 습관의 브레이크
	3. 우(좌)회전 방향지시등 후 연속하여 좌(우)회전 방향지시등 사용의 경우
	4. 주행 중 방향지시등만 사용하는 경우
	5. 비상점멸등을 사용하는 경우

- ① 운전면허증 소지자로서 교정시력 이상자로 고려함: 1종은 양안 시력0.8 이상, 각안0.5 이상, 2종은 양안 시력0.5 이상, 한쪽시력이 없는 경우 다른 쪽 시력이0.6이상
- ② 색채식별: 적, 녹, 황색의 색채식별가능