

공간양립성 중심 도로표지 시인성 향상에 관한 연구

A Study on Ergonomic Traffic Sign focused on Spatial Compatibility

신 흥 권* · 남 두 희**

* 주저자 : 한국조지메이슨대학교 경영학부 조교수

** 교신저자 : 한성대학교 정보시스템공학과 교수

Heung Gweon Sin* · Doohee Nam**

* Professor, School of Business, George Mason University Korea

** Professor, Dept. of Information System Eng., Hansung University

† Corresponding author : Doohee Nam, doohee@hansung.ac.kr

Vol.16 No.2(2017)

April, 2017

pp.83~91

ISSN 1738-0774(Print)

ISSN 2384-1729(On-line)

<https://doi.org/10.12815/kits.2017.16.2.83>

2017.16.2.83

Received 7 March 2017

Revised 31 March 2017

Accepted 16 April 2017

© 2017. The Korea Institute of Intelligent Transport Systems. All rights reserved.

요 약

기존 도로표지의 시인성, 가독성의 문제와 노령운전자의 급격한 증가를 고려할 때 현재 도로표지의 개선의 필요성이 높아지고 있는 상황이다. 본 연구에서는 이러한 상황을 고려하여 기존 연구에서 지적된 도로표지 문제점과 선진국의 도로표지를 참고하여 인간공학적 도로표지 개선시안을 제시하였고 이에 대한 설문조사를 시행하였다. 국내·외 도로표지 디자인의 비교분석을 통하여 도로표지의 문제점과 개선점을 파악하고 그 결과를 토대로 하여서 국내실정에 맞는 인간공학적 도로표지를 시안을 개발하였다. 본 연구의 조사결과를 기반으로 우리나라의 다양한 연령층의 운전자들이 목적지를 찾아감에 있어서 도로표지를 참조하여 어려움이 없이 목적지에 도달할 수 있도록 도로표지를 개선하는데 있어서 필요한 토대를 제시할 수 있을 것으로 예상된다.

핵심어 : 인간공학, 도로표지, 시인성, 가독성, 공간양립성

ABSTRACT

The Manual on Uniform Traffic Control Devices advises that, "Signs should be placed on the right side of the roadway where they are easily recognized and understood by road users." Guidance is provided on the spacing and prioritization of signs, and in some conditions, additional steps may be needed to ensure that signs are conspicuous. This study proposes a design methodology using ergonomics concepts applied to traffic sign and street name signs. Initially, a literature revision on cognitive ergonomics is performed. Several design methodologies are analyzed and the aspects to be considered in traffic signs are selected. In this study, problems of traffic signs in Korea were identified through the comparative analysis of domestic and foreign traffic signs and a prototype of ergonomic traffic sign was developed based on the analysis results. And the driver's views on the developed traffic sign were investigated. In addition, based on the results of this study, this study is to provide the necessary foundation for improving traffic signs in order to help the various age groups of drivers to reach their destinations without difficulties when they drive.

Key words : Ergonomics, Traffic Sign, Conspicuity, Human Interface, spatial compatibility

I. 서론

최근 도로의 기능적 성격 및 물리적인 규격, 즉 차선 폭이나 설계속도를 고려하지 않은 채 표지판의 규격을 획일적으로 운영하여 도시고속도로나 차로 폭이 넓은 주·간선도로에서는 시인성(conspicuity)이 떨어지는 문제가 있고 도로표지에 너무 많은 정보를 제공함으로 인하여서 오히려 정보 가독성이 저하되는 문제가 있다(Korea Expressway Corporation, 2010). 부적절한 도로표지로 인하여 교통사고와 이에 따른 피해가 발생하고 있다. 사회 전반적으로 법적소송의 증가와 함께 도로표지의 하자로 인한 사고에 대한 행정책임 관련 소송은 급격히 증가할 것으로 예상되고 있다(Hong et al., 2003). 또한 적절치 못한 도로표지는 운전자가 목적지를 찾아가는데 있어 혼란을 초래하여 이로 인한 경제적 손실을 발생시키는 원인이 되고 있다.

노령인구의 급격한 증가를 고려하여 고령화 사회 진입에 따른 도로표지의 개선의 필요성을 많은 사람들이 공감하고 있는 상황이다(Lee, 2012). 기존 도로표지에 관련된 연구의 경우 디자인 전공자나 공학 전공자에 의해서 각각 연구되어 왔지만 도로표지는 속성상 디자인 요소와 공학적 요소 등이 같이 고려되어서 연구되어야 하는 필요성이 있다. 도로설계나 교통안전에 개선하는데 있어서 인간공학적 요소를 고려하지 않는 경우가 있으며 이러한 경우 개선작업에 한계가 있다. 도로표지의 설계 및 설치에서도 인간공학적 요소를 고려하지 않으면 도로표지의 효율성이 저하될 수 있다. 인간공학은 인간이 사용하는 물건, 설비, 환경 등을 설계하는데 인간의 생리적, 심리적인 면에서 특성이나 한계점을 체계적으로 응용하여 좀 더 쾌적한 삶을 추구하는 학문이며 인간공학은 다양한 분야에서 인간의 활동과 관련하여 효율성과 안전성, 편리성을 높이는데 응용되고 있다. 인간-컴퓨터 인터페이스(하드웨어, 소프트웨어), 고기술 제품의 인터페이스 디자인, 인간 신뢰도 연구, 제조물 책임법, 교통안전과 자동차 디자인 등에 응용되고 있다. Ben-Bassat and Shinar(2006)은 인간공학적 가이드라인을 따르는 교통표지가 표지이해도가 높다는 결론을 도출하였고 국외에서는 인간공학적 도로표지에 대한 지속적인 연구가 이루어지고 있다. 그러나 국내에서 인간공학적 도로표지에 관한 연구는 드문 실정이다. 본 연구의 목적은 우리나라의 다양한 연령층의 운전자들이 목적지를 찾아가는데 있어서 도로표지를 참조하여 어려움이 없이 목적지에 도달할 수 있도록 도로표지를 개선하는데 있어서 필요한 개선방안을 제시하는 것이다. 이를 위해 본 연구에서는 갈수록 높아지는 인간공학적 도로표지의 필요성을 고려한 국내·외 도로표지 관련 연구의 현황을 살펴보고, 그 결과를 토대로 하여서 국내실정에 맞는 인간공학적 도로표지 시안을 개발하여 시험 적용하고 적용결과를 분석하고자 한다. 또한 다양한 도로·교통시설물에 대하여서 인간공학을 적용하여 이를 개선하고 개발하기 위한 기본 방안을 제시한다. 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구의 성격과 내용을 중심으로 ‘이론연구 부문’, ‘도로표지 문제점 및 선호도 조사와 결과분석 부문’의 2개 부문으로 구성되었다.

본 연구는 국내의 비조명식 도로표지를 중심으로 분석하였으며 다양한 국내 교통안전표지판 중에서 주로 방향표지판과 이정표지판을 대상으로 연구를 진행하였다. 본 연구를 위하여서 먼저 국내·외 도로표지의 선행연구와 검토 그리고 설문조사를 통하여서 국내 도로표지의 문제점을 파악하고 문제점 개선을 위하여 인간공학을 접목한 보다 효율적인 도로표지에 대해 연구하여 개선방안을 제시하고 이에 대한 조사와 평가를 수행하였다.

Campbell et al.(2004)은 도로표지 인식을 3부분으로 나누었으며 <Table 1>에서와 같이 가독성(Legibility), 인식(Recognition), 그리고 이해(Interpretation)로 분류하였다.

<Table 1> Sequence of Icon Comprehension and Use

Legibility	Recognition	Interpretation
Can the driver see the icon?	How well do the parts of this symbol relate to one another?	How well does the icon represent the message?
Is it legible at various distances?	Does the construction of the symbol support accurate recognition?	Will it be understood when presented in the appropriate context?
Can it be seen under both nighttime and daytime lighting conditions?	Is it easily confused with other symbols?	Does it require special knowledge particular to a culture, language, or driver age?

DETERMINING THE NUMBER OF INFORMATION UNITS

4 units	Road Construction Ahead at Jaspertown
8 units	Road Construction on Interstate 5 for next 10 miles Take Highway 99
11 units	Interstate 80 closed for construction between Iowa City and Cedar Rapids Exit at West Liberty and drive north on Highway 16
16 units	Accident Ahead Exit 215 closed to Dover Traffic detoured to Exit 216 Follow Highway 46 to Chester and turn east onto Inglenook Road

EFFECTS OF INFORMATION COMPLEXITY

	Length of Message			
	3-4 units	6-8 units	10-12 units	14-18 units
Duration of Each Glance	1.08 s	1.18 s	1.20 s	1.35 s
Number of Glances	3.8	6.9	9.6	15.5
Memory Recall	100%	97.5%	75.4%	52.4%

<Fig. 1> Determining the Number of Information Units and Effects of Information Complexity(Souce: NCHRP(2012))

NCHRP(2012)에 따르면 도로표지는 3 혹은 4 정보단위(information unit)가 바람직하다고 기술하였다. 이러한 요소를 반영하여 인간공학적 도로표지 시안을 제안하였다. 설문조사는 기존 도로표지에 대한 설문과 개선된 도로표지 시안에 대한 설문으로 구성되며 설문조사를 통해서 얻어진 자료의 분석은 SPSS(통계 소프트웨어)를 이용하여서 분석하였다. 기존표지에 대한 설문과 제시된 도로표지시안에 대한 설문조사 결과분석을 통하여서 기존의 도로표지에 대한 인식과 개선방안에 대한 선호도를 파악하고 평가를 실시하였다.

II. 문헌 고찰

국내·외 도로표지 관련 연구는 다음과 같다. 국내의 도로표지에 관한 연구로서 Lee(2011)은 도시경관개선을 위한 국내 도로표지 디자인 개선방안을 연구하였으며, Chung(2012)는 도로표지 중 도시지역의 방향표지를 대상으로 하여 혼란정도를 유발시킬 수 있는 도로표지의 요소를 제시하고, 정보표기 한정 개수를 산출하였으며, 혼란정도 인자를 그래프 이론을 통해 모형화 하였다. Lee(2012)는 고령자의 안전성을 높이기 위한 교통안전 표지판 개선에 관한 연구를 하였으며 고령자의 행동특성 및 설문조사를 바탕으로 고령자의 안전성을 높이기 위한 교통안전표지판 개선에 필요한 제안을 하였다. 그러나 인간공학적 도로표지에 관한 연구는 많지 않은 실정이다. 정부출연기관 등에 의한 관련연구는 <Table 2>에서 나타난 바와 같이 “도로표지기준 개선연구”, “고속도로 출구번호 등 안내체계 개선방안”, “관광안내표지 정비방안” 등에 관한 연구를 진행하였다. 그리고 서울시는 1998년에 “도로표지시스템 구축사업”을 시행하여 안내지명의 개발, 연계성 확보방안 개발, 신규표지의 개발 및 기존표지의 사용준거, 도시부 경로안내체계의 확립 등에 관한 연구를 하였다.

미국의 경우 MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Devices)와 A Policy on Geometric Design of Highways and Streets가 교통안전시설 설계에 쓰이고 있으며 이 중 MUTCD는 우리나라를 비롯한 여러 나라에서 교통안전 시설물 설계 시 참고자료로 쓰이고 있다. MUTCD는 FHWA(Federal Highway Administration)에서 발간된 도로·교통 안전시설에 대한 매뉴얼이며 도로안전시설 분야의 오랜 설계 및 운영 경험과 연구 실

적이 반영된 기준서이다. 1927년에 Manual and Specification for the Manufacture, Display and Erection of U.S. Standard Road Marker and Signs(for roads) 이란 제목으로 처음 발간되어 2012년 5월에 개정본이 발간되어 활용되고 있다. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets(2011)는 AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials)에서 발간되었으며 “Green Book”이라고 불린다. 주로 도로 기하구조 설계에 적용되고 있으나, 일부 도로의 안전시설의 설계에 참고자료로 활용되고 있다. NCHRP(2012)에서는 교통공학요소에 대한 인간공학적 지침을 기술하고 있으며 교통표지 디자인 시 고령운전자를 위하여서는 표지를 단순화하고 가능한 큰 글자체를 사용할 것을 제시하고 있다.

일본에서는 안전시설에 관한 시설 기준은 도로에 관한 일반적인 기술적 기준을 도로구조령 2001(개정)에서 정하고 있다. 또한 일본도 우리나라와 마찬가지로 각 안전시설별로 기준 및 지침, 편람이 발행되어 활용되고 있다. 이들 대부분의 기준 연구는 건설성 토목연구소에서 수행해왔고 책자의 발간은 일본도로협회에서 담당하고 있다(Kim, 2006).

〈Table 2〉 Previous Studies for Traffic Sign Improvement (Source: Coalition for Transportation Culture, 2001)

Organization	Year	Report Name and Main Contents
Korea Institute of Construction Technology	1999	- Improvement study on road sign standard · Definition of criteria for expressway name selection · Improvement plan to enhance readability of expressway exit number · Improvement plan for road name abbreviation in English · Improvement plan for road signs to tourist attraction · Improvement plan for county road and private signs
Korea Research Institute for Human Settlements	1999	- Improvement Plans for expressway exit number · Theoretical review on exit number system · Current status and problems of road exit number and guidance system · Improvement of exit numbering system · Improvement of exit number guidance system
Korea Transport Institute	2000	- Improvement Plan for tourist attraction sign · Current status of metropolitan area tourist facilities and attraction sign · Maintenance plan for metropolitan area tourist attraction sign · Specific implementation plan for metropolitan area tourist attraction sign
Korean Society of Transportation	1999	- Road safety facility policy forum · Problems and improvement plan of traffic sign
Seoul City	1998	- Traffic sign system project · Development of name for guidance · Development of connectivity securement plan · New sign development and usage criteria of existing sign · Establishment of urban area route guidance system · build a database of all traffic sign through field inspection
Coalition for Transportation Culture	1999	- Safe road project · survey for expressway traffic sign · expressway traffic sign and safety facility inspection · traffic sign monitoring · traffic safety sign monitoring

Ⅲ. 도로표지 문제점 및 선호도 조사와 결과분석

기존 도로표지의 문제점과 개선안에 대한 선호도를 파악하기 위하여 설문조사를 실시하였으며 설문조사는 2016년 12월 총 2주에 걸쳐 실시하였다. 본 설문조사를 통해 얻어진 설문조사자료의 분석은 통계프로그램인 SPSS를 이용하여 분석하였다. 설문대상은 <Table 3>에서와 같이 자동차 운전면허 소지자 54명을 대상으로 하여서 실시하였고 설문 응답자는 남성(41명, 76%)이 여성(13명, 24%)보다 많았으며, 연령대는 20대(4명, 7%), 30대(11명, 20%), 40대(17명, 31%), 50대(18명, 33%), 60세 이상(4명, 7%) 순 이었다. 자동차 운전면허 소지자 54명을 대상으로 시행한 설문조사결과는 다음과 같다. 설문은 아래와 같은 총 5가지 질문에 대하여서 시행되었다.

<Table 3> Respondents by gender and age

		Gender		Total
		Female	Male	
Age	21-30	1	3	4
	31-40	2	9	11
	41-50	7	10	17
	51-60	3	15	18
	60 and over	0	4	4
Total		13	41	54

<Table 4> Survey results about the urgency of traffic sign improvement

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Strongly agree	11	20.4	20.8	20.8
Agree	24	44.4	45.3	66
Disagree	18	33.3	34	100
Sub-total	53	98.1	100	
Missing	1	1.9		
Total	54	100		

1) 도로표지 설문

<Table 4>에서와 같이 설문 응답자 중 매우 그렇다고 응답한 사람은 20%, 그렇다고 응답한 사람은 44%, 그렇지 않다고 대답한 사람은 33%, 전혀 그렇지 않다고 응답한 사람은 0%로 조사되었다. 국내 도로표지 개선의 시급성에 대한 질문에 대하여서 64% 이상이 도로표지 개선이 시급하다고 응답하였다. 이러한 응답결과를 고려할 때 국내 도로표지의 개선이 시급한 것으로 볼 수 있다.

<Table 5>에서 나타난바와 같이 현행 도로표지 개선점에 대한 설문 응답자 중 39%가 글자크기 25%가 글자의 양이 개선이 필요하다고 응답하였다. 그리고 글자체 종류, 글자색상에 대해서는 각각 4%의 응답자가 개선이 필요하다고 응답하였으며 바탕색상에 대하여는 9%가 개선이 필요하다고 응답하였다. 이러한 응답결과를 고려할 때 글자크기와 글자의 양에 대한 개선이 필요한 것을 알 수 있다.

<Table 6>에 나타난 바와 같이 도로이용 중 도로표지판의 글자를 정확하게 인지하지 못하고 지나친 경험에 대한 설문 응답자 중 72%가 정확하게 인지하지 못하고 지나친 경험이 있다고 응답하였고 26%는 그런 경험이 없다고 응답하였다. 도로이용 중 도로표지판의 글자를 정확하게 인지하지 못하고 지나친 경험에 대한 설문결과를 볼 때 상당히 많은 운전자들이 도로표지판의 글자를 정확하게 인지하지 못하고 지나친 경험이 있는 것으로 조사되었다.

〈Table 5〉 Survey results about the urgency of traffic sign improvement

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Strongly agree	11	20.4	20.8	20.8
Agree	24	44.4	45.3	66
Disagree	18	33.3	34	100
Sub-total	53	98.1	100	
Missing	1	1.9		
Total	54	100		

〈Table 6〉 Survey results about improvement points of current traffic sign

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Letter size	21	38.9	51.2	51.2
Font types	2	3.7	4.9	56.1
Number of letters	11	20.4	26.8	82.9
Letter color	2	3.7	4.9	87.8
Background color	5	9.3	12.2	100
Sub-total	41	75.9	100	
Missing	13	24.1		
Total	54	100		

앞에서 도로표지판의 글자를 정확하게 인지하지 못하고 지나친 경험이 있다고 응답한 운전자의 경우 그 이유로 글자가 작아서가 32% 로 응답자가 가장 많았고, 그 다음으로 글자가 너무 많아서가 30%, 표지판의 색상 때문애가 9%, 글자체 때문애가 2%, 글자체의 색상 때문애가 2%로 <Table 9>에서와 같이 응답하였다. 도로표지판의 글자를 정확하게 인지하지 못한 이유에 대한 설문결과에서 나타난 바와 같이 글자가 작고 너무 많다는 응답이 62%를 차지하는 것을 볼 때 이에 대한 개선이 필요한 것으로 조사되었다.

〈Table 7〉 Survey results about improvement points of current traffic sign

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Letter size	21	38.9	51.2	51.2
Font types	2	3.7	4.9	56.1
Number of letters	11	20.4	26.8	82.9
Letter color	2	3.7	4.9	87.8
Background color	5	9.3	12.2	100
Sub-total	41	75.9	100	
Missing	13	24.1		
Total	54	100		

〈Table 8〉 Survey results about driver's experience which they passed by a traffic sign without clearly understanding it when driving

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Yes	39	72.2	73.6	73.6
No	14	25.9	26.4	100
Sub-total	53	98.1	100	
Missing	1	1.9		
Total	54	100		

2) 도로표지 개선시안

본 연구에서는 기존 연구에서의 시사점, NCHRP(2012)의 인간공학적 도로표지 설계지침, 그리고 앞에서의 설문조사결과를 고려하여서 현행 도로표지판에 대한 개선시안을 작성하였으며 현재 도로표지와 개선안에 대한 운전자들의 선호를 파악하고자 하였다. 본 연구에서는 도로표지의 가독성, 인식, 그리고 이해 등을 고려하여서 인간공학적 도로표지 시안을 아래와 같이 제시하였다. <Fig. 2>는 현재 도로표지이고 인간공학을 고려한 개선 도로표지 시안은 <Fig. 3>와 같다.



〈Fig. 2〉 Current Traffic Sign



〈Fig. 3〉 Improved Traffic Sign

〈Fig. 2〉의 도로표지에서는 도로명과 영문 등 많은 정보를 포함하고 있다. 이렇게 많은 정보를 포함하기 위하여서는 글자크기가 제한을 받게 되고 이로 인하여서 가독성이 저하되는 문제가 있다. 이를 개선하기 위하여서 〈Fig. 3〉의 도로표지 개선안에서는 NCHRP(2012)의 인간공학적 도로표지 설계지침에서 제시된 바와 같이 안내문안에 대한 밀도를 낮추기 위하여서 영문을 삭제하고 글자크기를 확대함으로써 가독성을 높이고자 하였다.

도로표지 개선시안에 대한 선호도를 파악하기 위하여서 설문조사를 시행하였으며 〈Table 10〉에 나타난 바와 같이 도로표지 선호도에 대한 응답자 중 22%가 현재 도로표지를 선택하였고 78%가 도로표지 개선안을 선택하였다. 도로표지 선호도에 대한 질문에서 다수의 운전자가 개선안을 선택한 결과를 고려할 때 글자크기 확대와 글자 수를 줄임으로 도로표지의 여백율을 높임으로서 운전자의 가독성을 높일 수 있을 것으로 조사되었다.

〈Table 9〉 Survey results about reasons that drivers passed by a traffic sign without clearly understanding it when driving

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Small letter size	17	31.5	42.5	42.5
Too many letters	16	29.6	40	82.5
Due to fonts	1	1.9	2.5	85
Due to traffic sign color	5	9.3	12.5	97.5
Due to letter color	1	1.9	2.5	100
Sub-total	40	74.1	100	
Missing	14	25.9		
Total	54	100		

〈Table 10〉 Survey results about traffic sign design preference

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Current	12	22.2	22.2	22.2
Improved	42	77.8	77.8	100
Total	54	100	100	

IV. 결론과 향후과제

현재 우리나라에서는 부적절한 도로표지로 인하여 교통사고와 이에 따른 피해가 발생하고 있으며 갈수록 여러 선진국에서와 같이 우리나라에서도 인구감소와 함께 노령인구와 노령운전자의 급격한 증가가 예상되고 있다. 이러한 기존 도로표지의 문제와 노령운전자의 급격한 증가를 고려할 때 현재 도로표지의 개선의 필요성이 높아지고 있는 상황이다. 본 연구에서는 이러한 상황을 고려하여서 기존의 연구에서 지적된 도로표지 문제점과 선진국의 도로표지와 인간공학적 설계지침을 참고하여서 인간공학적 도로표지 개선시안을 제시하였고 이에 대한 설문조사를 시행하였다. 조사결과 개선된 도로표지 시안에 대한 선호도가 높은 것으로 나타났다. 기존연구에서 조사된 바와 같이 가독성이 떨어지고 적절치 못한 교통표지는 교통사고의 원인이 되어서 많은 인명사고와 경제적 손실을 초래하고 있다. 본 연구의 결과는 이제까지 국내에서 심도 있는 연구가 진행되지 않은 인간공학적 도로표지 연구의 토대를 제공하고 우리나라의 도로표지의 수준을 높이는 데 기여할 것으로 예상된다. 또한, 본 연구의 연구결과를 이용하여 교통표지의 가독성을 높이고 이로 인하여서 교통사고 저감과 교통사고로 인한 인적·물적 피해의 저감에 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 향후 연구과제는 다음과 같다. 본 연구에서는 여러 가지 제약으로 인하여 분석하지 못하였던 부분들이 있었다.

첫째, 본 연구에서는 하나의 기존 표지판과 하나의 개선시안을 만을 비교하였다는 것이다. 다양한 교통표지판을 대상으로 하여서 좀 더 심도 깊은 연구가 필요하다고 사료된다. 둘째, 본 연구에서는 가독성을 높이기 위해서 글자크기를 크게 하고 여백율을 높여서 개선시안을 작성하여 기존 교통표지판과 비교하였다. 앞으로의 연구에서는 교통표지판에 외국어를 병기하는 것이나 별도의 외국어로 된 교통표지판의 필요성에 대한 연구가 필요하다고 사료된다. 만일, 외국어 병기나 별도의 외국어 교통표지가 필요하다면 어떤 위치와 어떤 종류의 교통표지에 적용되어야 할 지에 대한 연구도 필요하다고 사료된다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015S1A5B5A0704 4560). This research is supported by Hansung Univ. for Nam.

REFERENCES

- American Association of State Highway and Transportation Officials(2011), A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.
- Ben-Bassat T. and Shinar D.(2006), "Ergonomic Guidelines for Traffic Sign Design Increase Ign Comprehension," *Human Factors*, vol. 48, no. 1, pp.182-195.
- Campbell J., Richman J., Carney C. and Lee J.(2004), In-Vehicle Display Icons and Other Information Elements. Volume I: Guidelines (FHWA-RD-03-065).
- Chong K.(2012), "An Extent Estimation Caused by Road Sign Using Graphic Theory," *International Journal of Highway Engineering*, vol. 14, no. 2, pp.157-164.
- Coalition for Transportation Culture(2001), Improvement Plan of Road Sign System, Transportation

Lecture Material.

- Hong S., Kim M. and Jang S.(2003), "A Study on the Legal Liability for Defect of Road Traffic Facilities," *Korean Journal of Public Administration*, vol. 41, no. 2, pp.143-175.
- Kim H.(2006), Road Safety Facility, Human Resources Development Center of Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Road Construction Course Material-4.
- Korea Expressway Corporation(2010), Press Release.
- Lee J.(2012), Traffic Sign Improvement for Senior Citizen Safety, Transportation Problem nvironmental Design Research Institute, TPDI Brief Doer, n.002(2012-07).
- Lee S.(2011), A Study on the Improvement of the Designs of Road Signs in Order for a Better Urban Landscape in Korea, Hanyang University Graduate School of Design, Masters Thesis.
- NCHRP(2012), Human Factors Guidelines for Road Systems.