

# The Elongation Ratio of Korean Pavement Marking Letter Shapes for Legibility

Dong Yun Shin<sup>1</sup>, Younjoon Lee<sup>2</sup>, Ji Hyun Yang<sup>3</sup>, Sara Hong<sup>4</sup>, Don Ryun Chang<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Knowledge Contents, Adjunct Professor, Hankuk University of Foreign Studies, Yong-In, Korea

<sup>2</sup>Department of Visual Communication Design, Professor, Hongik University, Seoul, Korea

<sup>3</sup>Department of Automotive Engineering, Professor, Kookmin University, Seoul, Korea

<sup>4</sup>Department of Automotive Engineering, Student, Kookmin University, Seoul, Korea

<sup>5</sup>Department of Visual Communication Design, Professor, Hongik University, Seoul, Korea

---

## Abstract

**Background** The fundamental problem with the pavement marking letter design is dealing with the phenomenon of image distortion by perspective. Because there has been a lack of a systematic way to deal with the problem on Korean pavement marking letters, the outputs have been determined by the installer's subjective design judgement. Ultimately, this causes low legibility. The purpose of this study is to derive the design direction that responds to the phenomenon of image distortion caused by this perspective and to enhance the legibility.

**Methods** Driving simulator and camera glasses were used to conduct legibility comparison experiments. 16 volunteers were asked to read out loud the pavement marking letters when driving 60km/h and 100km/h on average. And the legible distance was found through the recorded driving clips. The pavement marking letters were developed in elongation ratios of 1:4, 1:6, 1:8, and 1:10. Each ratio has two types of thickness treatment in the horizontal stroke. One has no change and the other has a gradual increase in the thickness as becoming far from the driver.

**Results** For 100km/h, the ratio of 1:8 with a gradual increase in the thickness of the horizontal stroke showed the high legibility with the highest economic value. For 60km/h, the ratio of 1:6 with a gradual increase in the thickness of the horizontal stroke showed the highest legibility.

**Conclusions** This study proposes the design direction on Korean pavement marking letters. This is one of the initial steps to deal with the phenomenon of image distortion by this perspective, and we expect to build a robust system in the following steps.

**Keywords** Korean Pavement Marking Design, Perspective, Phenomenon of Visual Distortion, Legibility at Acute Angle, Elongation Ratio

---

This paper was written based on the Doctoral Dissertation Thesis in 2020.

\*Corresponding author: Don Ryun Chang (godoncha@gmail.com)

*Citation:* Shin, D. Y., Lee, Y., Yang, J. H., Hong, S., & Chang, D. R. (2021). The Elongation Ratio of Korean Pavement Marking Letter Shapes for Legibility. *Archives of Design Research*, 34(2), 63-73.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2021.05.34.2.63>

**Received :** Jan. 26, 2021 ; **Reviewed :** Mar. 02, 2021 ; **Accepted :** Mar. 24, 2021

**pISSN** 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

**Copyright :** This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

---

## 1. 서론

### 1. 1. 연구의 배경 및 목적

교통안전 노면표지는 입면표지보다 시인성이 높기 때문에 도로상에서 운전자에게 주행에 필요한 정보를 효과적으로 전달하는 역할을 한다. 특히 도로의 분기점과 나들목에서 노면표지의 역할은 중요한데, 세스톤(Saxton, 2014)에 의하면 미국 유타주 파밍턴시(Farmington City, Utah) 고속도로 진입 분기점에 노면표지 문자와 심벌을 함께 설치한 후 교통사고가 현저히 감소하였으며, 한국도로공사(Korea Expressway Corporation, 2017)는 고속도로 분기점과 나들목에 ‘노면 색깔 유도선’ 설치 후 교통사고가 31%가량 감소하였다고 발표하였다. 그러나 노면표지에서 정보 전달의 핵심 역할을 하는 문자에 대한 디자인 지침은 아직 미비한 실정이다. 누구나 노면표지 문자를 디자인할 때 노면표지의 근본적인 문제에 직면하게 되는데 그것은 소실점에 가까워질수록 이미지가 가로획을 중심으로 뭉쳐 보이는 원근법에 의한 시각적 왜곡현상이다. 이러한 문제에 대응하기 위해 설치자들은 노면표지의 세로비율을 늘려 설치하지만, 그 기준과 방법에 대한 명확한 지침이 없기 때문에 노면표지의 디자인은 그들의 주관적인 판단에 의해 결정되고 이는 결국 노면표지 문자의 낮은 판독성으로 연결된다. 본 연구의 목적은 원근법에 의한 시각적 왜곡현상에 대응하여 판독성을 높이는 한글 노면표지 문자의 디자인 방향을 제안하는 것이다.

### 1. 2. 연구의 과정과 범위

본 연구는 이론적 배경에서 한글 노면표지 문자의 디자인 지침, 국내외의 관련 선행 연구, 그리고 원근법 대응 노면표지 문자 개발 사례를 살펴보고, 연구방법에서는 실험을 통해 노면표지 문자의 규격비율과 가로획의 굵기 처리 방법을 도출하며, 이를 바탕으로 한글 노면표지 문자의 디자인 방향을 제안하는 순으로 진행하였다. 연구의 범위는 첫째, 문자의 형태 중 노면표지 문자의 규격비율(가로길이 대 세로길이)과 가로획의 굵기 처리 방법을 도출하는 데 초점을 맞춘다. 둘째, 두 줄 이상의 노면표지 문자를 제외하고 한 줄짜리 노면표지 문자에 집중한다.

---

## 2. 이론적 배경

### 2. 1. 한글 노면표지 디자인 지침

한글 노면표지 디자인 지침인 『교통노면표시 설치·관리 매뉴얼』은 부록을 포함해서 총 220페이지로 이루어져 있고 5개의 장과 부록으로 구성되어 있으며, 규제표시와 지시표시 장에서 문자에 대한 정보를 포함하고 있다. 문자 디자인은 설치 예시도에서 최소·최대 크기 정도의 간략한 정보를 제공하고 있으며, 설치 규격은 도로교통법 시행규칙 [별표 6] 및 표준도에 따라야 한다고 명시되어 있다. 그러나 시행규칙 [별표 6]에서 제공되는 규격 정보도 『교통노면표시 설치·관리 매뉴얼』에서 제공하는 정보와 같으며 규격에 대한 세부 정보는 제공되지 않는다.

### 2. 2. 선행 연구

크라이슬러(Chrysler, 2005)는 노면표지에 대한 운전자의 이해도와 효과 연구를 통해 노면표지가 안내, 지시, 규제에 대한 정보 전달에 효과적임을 밝혔다. 그로스(Gross, 2007)는 STOP AHEAD 노면표지의 효과 분석 연구를 통해 노면표지의 사용이 교통사고 감소에 효과가 있음을 증명하였다. 울만(Ullman, 2010)은 고속도로 노면표지의 길이는 국도 등의 것보다 더 길어야 한다는 등의 노면표지 디자인 방향을 제시하였다. 치투리(Chitturi, 2014)는 시뮬레이션 실험을 바탕으로 미국 운전자에게 최대 가시거리를 제공하는 노면표지의 비율을 1:5로 제시하였으며, 후속 현장 평가 연구를 통해 현장에서 그 효과를 증명하였다(Chitturi, 2015). 강고니(Kang, 2011)는 타이포그래피적 접근으로 한글 노면표시 문자 디자인 체계를 제안하였으나 원근법

대응에 대한 공학적 접근의 필요성을 확인하게 하였고, 서보익(Suh, 2016)이 한글 노면표지 문자의 가독성 문제를 수학적으로 접근하여 세로로 길게 하는 방법을 제안하였으나 세밀한 디자인 기준 연구의 필요성을 확인하게 하였다. 신동윤(Shin, 2019)은 한국 노면표지의 규정, 관련 가이드라인, 설치 환경을 살펴보고 원근법 대응, 판독성, 가독성, 일관성, 한국 설치 환경과의 적합성이라는 다섯 가지 분석 기준을 세우고 이를 바탕으로 해외 노면표지 디자인 지침을 분석한 후 한글 노면표지 디자인의 방향을 제안하였다.

### 2. 3. 한국도로공사 원근법 대응 문자 디자인

한국도로공사는 2018년 원근법 대응 노면표지 문자 표준도를 발표하고 2019년부터 고속도로에 순차적으로 적용하였다. 원근법 대응 노면표지 문자 표준도는 디자인의 기준, 그리고 이를 바탕으로 개발된 고정형과 응용형의 표준도로 구성되어 있다. 고정형 표준도는 한국 고속도로환경에서 반복적으로 사용되는 문자를 위해 개발되었으며, 응용형 표준도는 방면표시 또는 기타 상황을 위한 문자를 위해 개발되었다. 응용형 표준도는 원하는 문자를 만들 수 있는 모듈형 조합 체계로 응용형 디자인 구조, 응용형 디자인 조합, 그리고 응용형 디자인 모듈과 같이 세 부분으로 나누어져 있다.



Figure 1 Pavement Marking Design Guide of Korea Expressway Corporation (Part)

한국도로공사의 사례는 최초로 문자의 구조를 통해 원근법에 대응하는 방법을 제시하였다는 데 의의가 있지만, 일반도로용 규격과 고속도로용 규격이 같은 현재 도로교통법 시행규칙의 규정을 지키다보니 고속도로 환경에서 충분한 판독시간을 제공하지 못하는 한계가 있어 일반도로와 고속도로 환경을 위한 각각의 가로길이 대 세로길이에 대한 비율, 가로획의 굵기 처리 등에 대한 후속 연구의 필요성을 확인하게 하였다.

### 3. 연구방법

도로 환경별 문자의 규격비율 도출을 위해 1:4, 1:6, 1:8, 1:10의 비율 변화에 따른 판독거리를 비교하고 가로획의 굵기 변화에 따른 판독거리를 비교하는 실험을 진행하였다. 실험은 남녀 16명을 대상으로 국민대학교 공학관 차량제어 실험실에서 실물 주행 시뮬레이터(2016년식 현대 LF 쏘나타 캐빈, 3축 모션 플랫폼, SCANeR studio v.18)와 안경형 카메라(Tobii Pro Glasses 2, Tobii Pro Lab Analyzer)를 사용하여 진행하였다. 판독거리는 실험대상자가 평균 시속 60km와 100km/h 주행환경에서 한글 노면표지 문자를 크게 읽게 하고 이를 기록한 영상의 분석을 통해 도출하였다.

### 3. 1. 연구 대상

실험은 교정시력 0.8 이상의 운전면허증을 소유하고 건강이 양호한

남녀 18명을 모집하였으며 특정한 성별과 연령대에 국한되지 않도록 다양하게 참여자를 모집하였다. 18명 중 실험자 2명의 데이터가 유실되어 최종적인 연구 대상자의 수는 16명으로, 성별로는 남성 7명, 여성 9명이며, 연령대는 20대 5명, 30대 3명, 40대 5명, 50대 1명, 60대 2명으로 분포되었다. 본 연구는 국민대학교 생명윤리심의위원회의 승인(KMU-202002-HR-228)을 받아 규정을 준수하여 진행하였다.

### 3. 2. 실험 변수

실험에 적용된 변수는 Table 1과 같이 문자규격의 비율과 가로획의 굵기를 독립변수로, 판독거리를 종속변수로 선정하였다.

Table 1 Variables

변수	구분	내용
독립	문자규격의 비율	노면표지 문자 가로길기와 세로길이의 비율 (1:4, 1:6, 1:8, 1:10)
	가로획의 굵기	굵기 변화가 없음 VS 굵기가 점차적으로 굵어지는 변화 있음
종속	판독거리	운전자가 판독하는 시점과 노면표지와와의 거리

판독거리(d)는 Figure 2와 같이 실험대상자가 노면표지 문자를 소리내어 읽기 시작하는 지점(x)에서 노면표지가 시작하는 지점(l)까지의 거리로 정의하고 그 거리 값을 계산하였다.

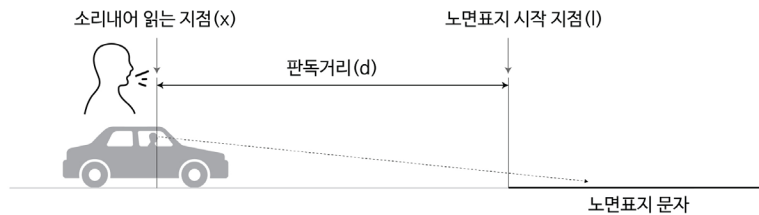


Figure 2 Legible Distance Definition

### 3. 2. 실험물 구성요소

실험물은 ‘문자규격의 비율’, ‘가로획의 굵기’, ‘속도’, ‘문자의 내용’의 네 가지 요소로 구성 되었으며 각 구성요소의 세부 기준 및 기준의 도출 과정은 아래와 같다.

#### 3. 2. 1. 문자규격의 비율

기존 한글 노면표지의 비율인 1:4와 해외의 최대 노면표지 비율인 1:10 사이에 1:6, 1:8을 추가하여 1:4, 1:6, 1:8, 1:10의 문자규격 비율 도출하였다. 기존 한글 노면표지의 한 글자당 비율은 규정에서 찾을 수 없으나 연구자가 한 글자의 평균 가로길이를 60cm, 세로길이를 240cm로 계산하여 1:4로 판단하였다. 해외의 최대 노면표지 비율은 호주 뉴사우스웨일스주의 노면표지 지침(Roads and Traffic Authority NSW, 2011)을 통해 확인된 최대 노면표지 비율인 1:10으로 선정하였다. 영문 알파벳의 비율을 찾는 치투리(Chitturi, 2014)의 실험에서는 1:2 비율을 실험 대상에 포함하였으나, 한글은 영문 알파벳보다 획의 수가 많고, 기존 한글 노면표지 문자의 비율이 1:4임을 고려하여 본 실험에서는 1:2 비율을 제외하였다.

#### 3. 2. 2. 가로획의 굵기

가로획의 굵기는 기존의 노면표지와 같이 가로획의 굵기 변화가 없는 것과 가로획의 굵기 변화가 있는 것으로 나누어 실험물에 적용하였다. 굵기 변화가 없는 것은 원근법의 영향을 고려해 기존 노면표지의 가로획보다는

두껍지만, 모든 가로획에 동일한 굵기를 적용하였고, 굵기 변화가 있는 것은 운전자에서 멀어질수록 또는 소실점에 가까워질수록 가로획의 굵기가 점차 굵어지는 것으로, 굵기의 정도는 한국도로공사 원근법 대응 노면표시 문자 개발 시 사용된 원근법 대응방법을 이용하여 도출하였다.

### 3. 2. 3. 속도

속도는 고속도로의 규정속도 100km/h와 일반도로의 도심도로규정속도 60km/h로 구분하였다.

### 3. 2. 4. 문자의 내용

문자내용은 고속도로와 일반도로에 적용된 노면표시 문자 중 반복적으로 사용되는 문안을 전수 조사하여 방면표시, 영문과 숫자, 반복되는 문자, 두 글자 및 세 글자의 노면표시는 제외하고 글자의 획수에 따라 분류한 후 조합이 겹치지 않는 네 개의 낱글자로 구성된 네 개의 문안, ‘졸음쉼터’, ‘일방통행’, ‘주행차로’, ‘하이패스’로 선정하였다. 네 개의 낱글자를 사용한 이유는 한 줄 내의 최대 글자를 사용함으로써 모든 경우의 수에서 판독성을 확보하기 위함이고 글자의 획수에 따라 균등하게 분배한 이유는 획수가 판독성에 미치는 영향을 고려했기 때문이다. 글자체는 한국도로공사 원근법 대응 노면표시 문자 디자인을 기준으로 하였다.

### 3. 3. 실험물과 시나리오

실험물은 예비주행용과 과제주행용으로 구분하여 개발하였다. 과제주행용은 원근법 대응 방법을 적용한 구조를 기본으로 하여 문자규격 비율, 문자내용, 가로획의 굵기 변화 유무가 적용된 총 32개의 실험물을 개발하였다. 예비주행용은 원근법 대응 방법을 적용하지 않은 기존 노면표시 디자인 형태를 기본으로 문자규격 비율과 가로세로 굵기 획의 차이가 없는 총 8개의 실험물을 개발하였다. 시나리오는 라틴정방설계(Latin square design)방법과 매트랩(MATLAB by The MathWorks, Inc.)의 “randperm” 함수를 이용하여 적은 연구 대상자의 수를 보완하고 학습효과를 감소시키고자 하였다.

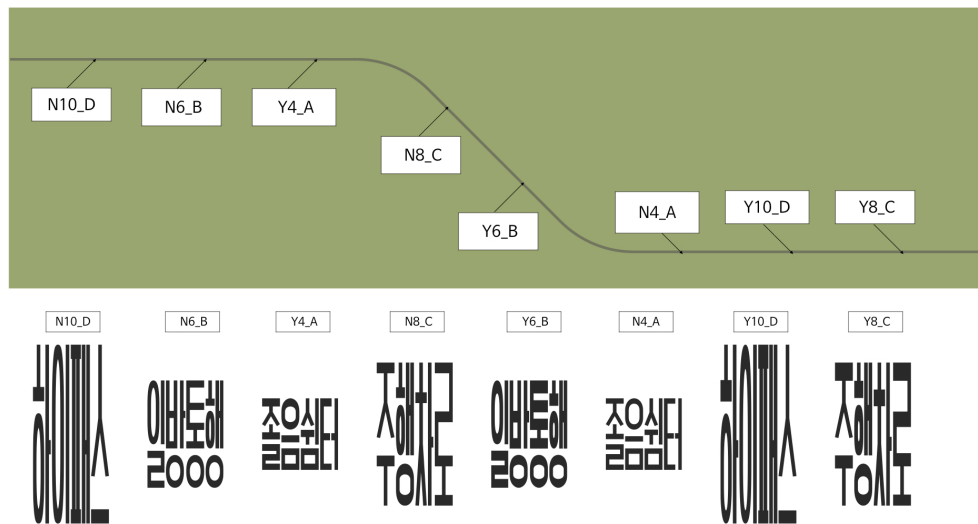


Figure 3 Simulation Course & Experimental Materials (sample)

### 3. 4. 실험 진행

주행 시뮬레이터는 조향이 가능한 크루즈모드에서 진행하여 Figure 4와 같이 연구 대상자가 실제 운전을 하는 느낌을 갖게 하는 동시에 가속페달과 브레이크페달 조작 없이 일정한 속도로 과제수행을 할 수 있게 하였다. 안경형 카메라는 운전자에게 관찰되는 실험물과 실험물별로 설정된 거리값을 영상을 기록하고 운전자의 입과 근접한 거리에서 음성을 기록하기 위해 사용되었으며, 기록된 영상과 음성의 분석을 통해 노면표시 문자별 판독거리를 도출하였다.



Figure 4 The Study Subjects' Task Performances

실험은 예비주행과 과제주행으로 나누어 진행하였다. 예비주행은 과제주행을 위한 예비단계로 연구 대상자가 주행 시뮬레이터와 과제수행방식에 적응할 수 있게 연구진행자가 개입하고, 과제주행에서 노면표지 문자 실험물을 읽는 과제에 집중할 수 있도록 기존의 노면표지 문자를 적용하였다. 예비주행에서는 100km/h 속도로 출발하여 코스의 중간에서 60km/h 속도로 자동으로 변속되어 주행하게 하였다. 과제주행은 고속도로환경과 일반도로환경으로 나누어 진행하였으며 고속도로환경에서는 100km/h 속도로, 일반도로에서는 60km/h 속도로 주행하며 도로에 적용된 다양한 유형의 노면표지 문자를 소리 내어 읽게 진행되었다. 실험 진행자는 육안 또는 시뮬레이터에 장착된 CCTV 카메라를 통해 연구 대상자의 상태와 실험상황을 관찰하였으며 연구 대상자가 어지럼증을 호소할 경우 실험을 멈추고 휴식을 취할 수 있도록 하였다.

## 4. 연구결과

본 연구에서는 실험 데이터를 바탕으로 SPSS ver 23.0을 사용하여 통계적 자료처리를 하였으며, 유의수준은  $p < 0.05$ 로 설정하여 분석을 하였다. 그리고 거리와 각도의 차이를 분석하기 위하여 독립표본 t검증과 일원분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 일원분산분석 후 차이가 있는 집단에 대해서는 사후 검증인 던컨의 다중검정(Duncan's MRT)을 하였다.

### 4. 1. 주행속도에 따른 판독거리 차이

주행속도에 따른 판독거리 차이를 분석한 결과, Table 2와 같이 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며 ( $t=10.228$ ,  $p < 0.001$ ), 60km/h에서 100km/h보다 판독거리가 더 긴 것으로 나타났다. 이를 그림으로 표시하여 보면 Figure 5와 같다.

Table 2 Legible Distance Difference by Speed

속도	노출(수)	평균(m)	표준편차	t	p
100km/h	128	10.95	11.56	10.228***	p<0.001
60km/h	128	28.07	15.00		

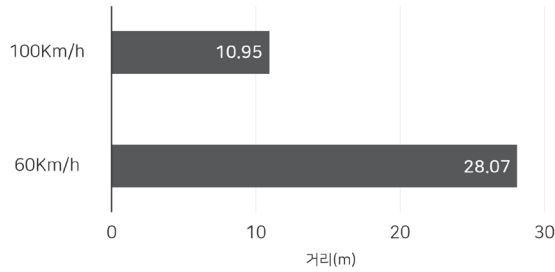


Figure 5 Legible Distance Difference by Speed

#### 4. 2. 주행속도와 가로굼기 변화에 따른 판독거리 차이

주행속도와 가로굼기 차이에 따른 판독거리 차이를 분석한 결과, Table 3과 같이 100km/h의 경우 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며( $t=5.003$ ,  $p<0.001$ ), 60km/h의 경우 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 즉 60km/h에서는 가로굼기의 유무 차이에 따라 판독거리의 차이가 크게 없었으며, 100km/h에서는 가로굼기에 변화가 있는 것이 변화가 없는 것보다 판독거리가 긴 것으로 나타났다. 이를 그림으로 표시하여 보면 Figure 6과 같다.

Table 3 Legible Distance Difference by Speed & Thickness Treatment

속도	가로굼기 차이	노출(수)	평균(m)	표준편차	t	p
100km/h	N	64	6.27	7.86	5.003***	p<0.001
	Y	64	15.64	12.76		
60km/h	N	64	26.81	13.50	.949	p<0.345
	Y	64	29.33	16.37		

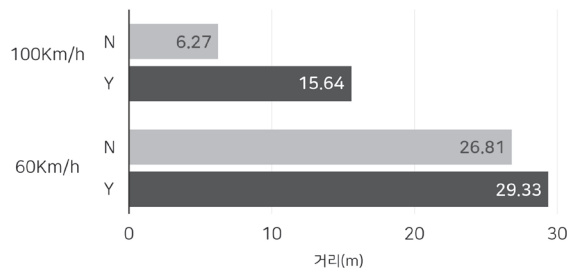


Figure 6 Legible Distance Difference by Speed & Thickness Treatment

#### 4. 3. 주행속도와 규격 비율에 따른 판독거리 차이

주행속도와 규격 비율에 따른 거리 차이를 분석한 결과, Table 4와 같이 60km/h의 경우 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며( $F=9.793$ ,  $p<0.001$ ), 1:4, 1:6보다 1:8, 1:10의 판독거리가 더 긴 것으로 나타났다. 100km/h의 경우도 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며( $F=7.365$ ,  $p<0.001$ ), 1:4, 1:6보다 1:8, 1:10의 판독거리가 더 긴 것으로 나타났다. 이를 그림으로 표시하여 보면 Figure 7과 같다.



Table 4 LLegible Distance Difference by Speed & Ratio

속도	세로길이	노출(수)	평균(m)	표준편차	F	p
100km/h	1:4(a)	32	4.88	6.25	7.365***	p<0.000
	1:6(a)	32	8.53	9.84		
	1:8(b)	32	14.41	12.43		
	1:10(b)	32	16.00	13.20		
	합계	32	10.95	11.56		
60km/h	1:4(a)	32	18.88	12.70	9.793***	p<0.000
	1:6(a)	32	25.19	12.31		
	1:8(b)	32	32.50	12.24		
	1:10(b)	32	35.72	16.80		
	합계	32	28.07	15.00		

Duncan test : a<b

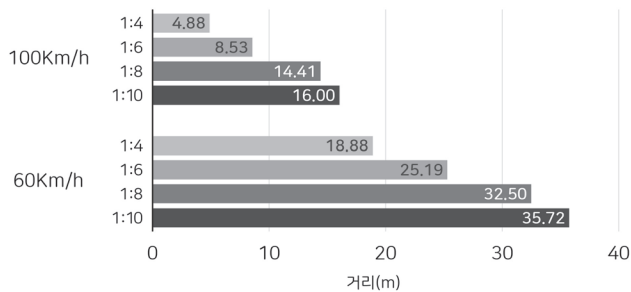


Figure 7 Legible Distance Difference by Speed & Ratio

## 5. 분석 종합 및 디자인 방향 제안

### 5. 1. 규격비율과 판독거리

연구 결과 문자규격의 세로비율과 노면표지 문자의 판독거리의 관계는 유의미한 것으로 나타났다. 100km/h에서 효과적인 한글 노면표지 문자의 규격 비율은 1:8로 제안한다. 그 이유는 1:10의 판독거리가 제일 길었으나 1:4에서 4.88m, 1:6에서 8.53m, 1:8에서 14.41m, 1:10에서 16m로, 1:4 비율을 기준으로 1:6은 1.7배, 1:8은 2.9배, 1:10은 약 3.2배 판독거리가 늘어나 판독거리의 상승률이 1:8 비율에서 제일 높아 경제성이 가장 높은 것으로 나타났다 때문이다. 60km/h에서 효과적인 한글 노면표지 문자의 규격 비율은 1:6으로 제안한다. 그 이유는 1:4에서 18.88m, 1:6에서 25.19m, 1:8에서 32.50m, 1:10에서 35.7m로 30m 이하에서 1:6의 판독거리가 제일 길었기 때문이다.

### 5. 2. 가로획의 굵기 처리와 판독거리

100km/h와 60km/h 모두 가로획의 굵기는 점차 증가하는 처리를 할 것을 제안한다. 100km/h에서 가로획의 굵기에 점차 증가하는 처리를 한 노면표지 문자가 굵기를 일정하게 유지한 노면표지 문자보다 판독거리가 2.5배 더 긴 것으로 나타났기 때문이다. 60km/h에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으나 굵기 변화 처리하지 않은 문자의 형태가 26.81m, 굵기 변화 처리를 한 문자의 형태가 29.33m로 굵기에 변화처리를 한 노면표지의 형태에서 판독거리가 더 긴 것으로 나타났기 때문이다.



### 5. 3. 규격비율과 가로획의 굵기 처리와 판독성

100km/h 주행환경에서는 1:8의 비율과 가로획의 굵기에 점차적으로 증가하는 처리를 한 노면표지 문자의 형태가 판독성이 높으면서 가장 경제적인 것으로 나타났으며, 60km/h 주행환경에서는 1:6의 비율과 가로획의 굵기에 점차 증가하는 처리를 한 노면표지 문자의 형태가 가장 판독성이 높은 것으로 나타났다.

---

## 6. 결론 및 제언

### 6. 1. 연구의 의의

본 연구에서는 한글 노면표지 문자의 비율과 가로획의 굵기 처리를 통해 원근법의 왜곡현상에 더욱 효과적으로 대응하고 판독성을 높일 수 있는 방법을 제안하였다. 이는 한글이 영문 알파벳과 비교하여 형태와 읽기 문화가 다름에도 불구하고 한글 노면표지 문자체계가 영문 체계를 기본으로 변형되었다는 점과 한글 노면표지 문자 디자인을 위한 명확한 지침이 없어 궁극적으로 판독성을 확보하지 못했던 점을 개선하여 한글 노면표지 문자를 위한 효율적이고 주체적인 디자인 체계를 구축할 수 있게 기여했다는 데 의의가 있다.

### 6. 2. 연구의 한계 및 제언

연구의 한계와 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 노면표지 문자에 대한 정확한 판독거리를 파악하고자 여러 방법을 모색하였으나 최종적으로 실험 대상자가 노면표지 문자를 소리 내어 읽게 하여 판독거리를 파악하는 방법을 사용하였다. 앞으로 시선추적기와 뇌파 감지기를 함께 사용하는 등 판독성을 측정하는 더 정밀하고 효과적인 방법에 관한 연구가 필요하다. 둘째, 판독거리 값을 밀리미터(mm)나 센티미터(cm) 단위의 값으로 도출하지 못하고 미터(m) 단위의 값으로 도출하여 분석을 진행하였다. 이는 시뮬레이터에서 영상과 음향 중심의 정밀한 데이터 수집이 불가능했기 때문인데, 시뮬레이터의 영상 출력값을 높일 수 있다면 좀 더 정밀한 판독거리 값을 측정할 수 있었을 것으로 판단된다. 본 연구가 원근법의 시각적 왜곡에 대응하는 초기 연구 중 하나인 만큼 완성도 있는 한글 노면표지 문자의 디자인 체계를 위해 정밀하고 지속적인 후속 연구와 노력이 지속되길 바란다.

## References

1. Korea Expressway Corporation (March 8, 2017). It's more convenient to use the highway crossroads...Install 'Color Lane Guidance Line' at all junctions. Retrieved from <http://www.ex.co.kr/site/com/pageProcess.do>
2. Saxton, B. (2014, 12, 6.). Pavement messages help drivers in Farmington jumble. Standard-Examiner. Retrieved from [https://www.standard.net/news/government/pavement-messages-help-drivers-in-farmington-jumble/article\\_1eb9bd92-9994-5f8d-b243-668cf5a8a7fb.html](https://www.standard.net/news/government/pavement-messages-help-drivers-in-farmington-jumble/article_1eb9bd92-9994-5f8d-b243-668cf5a8a7fb.html)
3. Chitturi, M. V., Noyce, D. A., Santiago-Chaparro, K. R., & Alsghan, I. (2014). *Evaluation of Elongated Pavement Marking Signs*.
4. Chitturi, M. V., Alsghan, I., Santiago, K. R., & Noyce, D. A. (2017). Field Evaluation of Elongated Pavement Marking Signs. *Transportation Research Record*, 2624(1), 28-37.
5. Chrysler, S. T., & Schrock, S. D. (2005). *Field evaluations and driver comprehension studies of horizontal signing* (No. FHWA/TX-05/0-4471-2). Texas Transportation Institute, Texas A & M University System.
6. Gross, F., Jagannathan, R., Persaud, B., Lyon, C., Eccles, K., Lefler, N., & Amjadi, R. (2007). Safety Evaluation of STOP AHEAD Pavement Markings. (No. FHWA-HRT-08-043).
7. Kang, K. (2011). Study on the Improvement of Pavement Word Marking Seen from Typographic Viewpoints. *LetterSeed*, 3(2), 931-961.

8. Shin, D. Y., Lee, Y., & Chang, D. R. (2019). A practical proposal for the design direction of Korean transportation road markings through a comparative analysis of overseas transportation road markings design guidelines. *Communication design studies*, 67, 545–556.
9. Suh, B. E. (2016). Mathematical Analysis on the Perception of Pavement Markings Using 'Math Field Trip'. *Korean Society Of Transportation*. 34(3), 248–262.
10. Ullman, B. R., Finley, M. D., Chrysler, S. T., Trout, N. D., Nelson, A. A., & Young, S. (2010). Guidelines for the use of pavement marking symbols at freeway interchanges (No. FHWA/TX-10/0-5890-1). Texas Transportation Institute.
11. Korea Expressway Corporation. (2018). Perspective response road marking character design specification.
12. Department for Transport. (2003). *Traffic Signs Manual, Chapter 5 Road Markings*.
13. Enforcement Rules of the Road Traffic Act [Attachment 6] Types of safety signs, methods of making, and standards for installation and management. (Revised June 14, 2019).
14. National Police Agency. (2012). Manual for installation and management of traffic pavement marking signs.
15. Roads and Traffic Authority NSW. (2011). *The Delineation Guidelines, Section 9 – Messages on Pavements*.
16. The MathWorks, Inc. (n.d.). Random number permutation consisting of integers – MATLAB randperm. Retrieved February 3, 2020 from <https://kr.mathworks.com/help/matlab/ref/randperm.html>
17. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. (2009). *Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)*.

# 한글 교통노면표지 문자형태 비율의 변화와 판독성 연구

신동윤<sup>1</sup>, 이연준<sup>2</sup>, 양지현<sup>3</sup>, 홍사라<sup>4</sup>, 장동련<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>한국의국어대학교 지식콘텐츠학부, 겸임교수, 용인, 대한민국

<sup>2</sup>홍익대학교 시각디자인과, 교수, 서울, 대한민국

<sup>3</sup>국민대학교 자동차공학과, 교수, 서울, 대한민국

<sup>4</sup>국민대학교 자동차공학전문대학원, 학생, 서울, 대한민국

<sup>5</sup>홍익대학교 시각디자인과, 교수, 서울, 대한민국

---

## 초록

**연구배경** 노면표지 문자 디자인의 근본적인 문제는 저각동시(底角動示) 판독 상황에서 발생하는 원근법에 의해 이미지가 시각적으로 뭉쳐 보이는 왜곡현상을 다루는 것이다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 체계적인 방법과 명확한 지침의 부재로 한글 노면표지 문자의 형태는 설치자의 주관적 판단에 의해 결정되었고 궁극적으로 한글 노면표지 문자의 낮은 판독성으로 연결되었다. 본 연구의 목적은 원근법에 의한 시각적 왜곡현상에 대응하여 판독성이 향상된 한글 노면표지 문자의 디자인 방향을 제안하는 것이다.

**연구방법** 주행 시뮬레이터와 안경형 카메라를 사용하여 판독성 비교 실험을 수행했으며 18명의 실험대상자가 평균 시속 60km와 100km 주행환경에서 한글 노면표지 문자를 크게 읽고 이를 기록한 영상을 통해 판독거리를 도출하였다. 실험용 한글 노면표지 문자는 1:4, 1:6, 1:8, 1:10의 비율로 개발되었으며, 비율별로 가로획의 굵기 변화가 없는 유형과 운전자에게서 멀어질수록 가로획의 굵기가 점차 증가하는 유형으로 나누어 개발되었다.

**연구결과** 100km/h 주행환경에서는 1:8의 비율과 가로획의 굵기에 점차 증가하는 처리를 한 노면표지 문자의 형태가 판독성이 높으면서 가장 경제적인 것으로 나타났다. 60km/h 주행환경에서는 1:6의 비율과 가로획의 굵기에 점차 증가하는 처리를 한 노면표지 문자의 형태가 가장 판독성이 높은 것으로 나타났다.

**결론** 한글 노면표지 문자의 판독성을 높일 수 있는 비율과 가로획의 굵기 처리를 제안하였다. 그러나 본 연구가 원근법의 시각적 왜곡에 대응하는 초기 연구 중 하나인 만큼 완성도 있는 한글 노면표지 문자의 디자인 체계를 위해 후속 연구와 노력이 지속되길 바란다.

**주제어** 제품 디자인, 불일치, 제품 태도, 쾌락적 혜택, 소비자 선호, 선물 증여 상황

---

본 연구는 2020년 박사학위논문을 바탕으로 작성되었습니다.

\*교신저자 : 장동련 (godoncha@gmail.com)