

해외 교통노면표시 디자인 지침의 비교분석을 통한
실용적인 한국 교통노면표시 문자 디자인 방향 제안

Design Direction Proposal for Korean Pavement Marking Letter Design
Enhancement Through Analysis of Pavement Marking Manuals by
Country

주저자

신동윤 Shin, Dong Yun

홍익대학교 시각디자인과 박사과정 | Ph.D. Candidate for Visual Communication Design, Hongik University
free2ho@gmail.com

공동저자

이연준 Lee, Younjoon

홍익대학교 시각디자인과 조교수 | Associate Professor of Visual Communication Design, Hongik University
younjoonlee@gmail.com

교신저자

장동련 Chang, Don Ryun

홍익대학교 시각디자인과 교수 | Professor of Visual Communication Design, Hongik University
godoncha@gmail.com

투고일	2019.03.11	심사일	2019.04.25	게재확정일	2019.04.27
-----	------------	-----	------------	-------	------------

목 차

1. 서론

- 1.1. 연구의 배경
- 1.2. 연구의 목적과 방법

2. 노면표시 문자의 이해

- 2.1. 노면표시 문자의 판독 환경적 특성

3. 국내 현황 분석

- 3.1. 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼
- 3.2. 서울 도시디자인 가이드라인
- 3.3. 노면표시 문자 시공 방법
- 3.4. 해외 노면표시 디자인 지침 분석을 위한 기준 도출

4. 해외 노면표시 디자인 지침 분석

- 4.1. 해외 노면표시 디자인 지침
- 4.2. 해외 지침 구성 항목 도출
- 4.3. 비교 항목 도출
- 4.4. 비교 분석

5. 결론

참고문헌

Keyword

노면표시 문자 디자인, 노면표시 지침 비교, 원근법 대응, 판독성
Pavement Marking Letter Design,
Comparative Analysis on Design Manual,
Response to Perspective Distortion, Legibility

Abstract

Korea's pavement marking letters have raised questions about legibility and consistency arising from the lack of clear design manuals. There have been previous studies for solving problems, but the ideal approaches presented in the studies is beyond the scope of current construction methods or regulations. In order to solve these problems, this study aims to establish criteria for analyzing the compliance with the perspective distortion, legibility, readability, consistency, and suitability with the Korean construction environment based on the analysis of Korean regulations, related guidelines and construction environment. After comparing and analyzing the related items of the design manuals for overseas pavement marking design selected by these analysis criteria, the following design directions are presented. First, in the specification of a character, as the driver moves farther away from the observation point, the distance between the trails is gradually increased to correspond to the perspective. Second, the standard of character transformation is based on the specified speed, not the road width. Third, the grid system is used to accommodate the construction environment of Korea. Fourth, it reflects Korea's reading culture from the far side to the near side. Finally, when the number of characters applicable to the width of the road is large, narrower the kerning is applied, and when the number of characters is small, the kerning is applied wider.

논문요약

한국의 노면표시 문자는 명확한 디자인 지침의 부재로 발생하는 판독성과 일관성 등에 대한 문제가 제기되어왔다. 문제 해결을 위한 선행 연구들이 있었으나, 연구에서 제시된 이상적인 접근 방식들은 현재의 시공 방법이나 규정을 고려하지 않고 있다. 본 연구는 이러한 문제를 해결하기 위해 한국의 규정, 관련 가이드라인, 시공 환경을 살펴보고 이에 대한 분석을 바탕으로 원근법 대응, 판독성, 가독성, 일관성, 한국 시공

환경과의 적합성의 분석 기준을 세우고자 한다. 이러한 분석 기준으로 선정된 해외 노면표시 디자인 지침의 관련 항목을 비교 분석한 후 다음과 같은 디자인 방향을 제시하였다. 첫째, 정해진 문자의 규격 안에서 운전자의 관찰 시점에서 멀어질수록 세로획의 간격을 점진적으로 늘려 원근법에 대응한다. 둘째, 문자 변형의 기준은 도로 폭이 아닌 규정 속도를 기본으로 한다. 셋째, 한국의 시공 환경에 맞춘 그리드 시스템을 사용한다. 넷째, 먼 쪽에서 가까운 쪽으로 읽는 한국의 읽기 문화를 반영한다. 마지막으로, 도로의 폭에 적용 가능한 글자의 수가 많을 때는 자간을 좁게, 글자의 수가 적을 때는 넓게 적용한다.

1. 서론

1.1. 연구의 배경

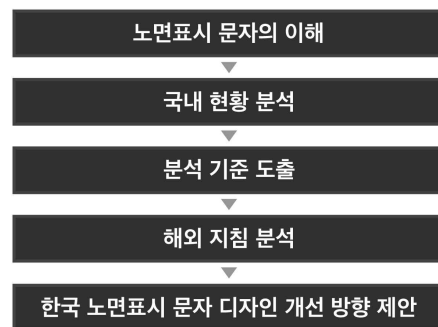
한국의 노면표시 문자 디자인에 대한 공식 지침은 경찰청에서 발행하는 교통 노면표시 설치·관리 매뉴얼(2012)이나 도로교통법 시행규칙(2018.12.31. 행정안전부령 제90호)를 따르는데, 노면표시 선이나 화살표의 디자인에 관한 내용은 상세하게 제공하고 있는데 비해, 노면표시 문자에 관련된 내용을 살펴보면 문자의 크기나 간격 등 기초적인 정보와 함께 단순한 이미지만을 제공하고 있어 디자인의 기준이나 체계, 형태 등이 설명되지 않고 있다. 일반적으로 노면표시 문자는 길쭉한 형태로 시공되는데, 명확한 지침의 부재로 노면표시 문자 디자인은 시공자의 경험과 주관적 판단으로 결정되며 이로 인해 낮은 일관성과 판독성 등의 문제가 발생한다. 또한, 시공 환경이나 시공방법도 일관성과 판독성에 부정적인 영향을 주는데, 그것은 대부분 시공자가 자동화 기계가 아닌 수동 기계장치를 이용해서 도로에 직접 그리는 방식을 사용하기 때문에 일관성이 떨어지고, 작업환경이 차량과의 충돌 위험이 있는 도로 위다 보니 판독성보다는 작업의 효율성을 우선시하기 때문이다.

노면표시 문자 형태에 대한 디자인 방향은 서울 도시디자인 가이드라인(2017)에서 찾아볼 수 있으나 형태에 대한 구체적인 정보는 제공되지 않고 있다. 여기서 노면표시¹⁾의 형태는 보는 각도

에 따라 형태의 왜곡이 최소화되도록 디자인할 것과 원근법을 고려하여 가독성을 확보할 것을 제시하고 있다²⁾. 노면표시 문자 디자인의 판독성과 가독성에 관한 선행연구는 강고니(2011)와 서보억(2016)에 의해 수행되었는데, 강고니는 원근법을 공학적으로 적용하는 대신 시각적 무게중심을 조정하였고, 조건에 따라 획의 굵기나 형태를 변형하게 제안하였는데³⁾, 이는 현재 시공 환경상 획이나 형태의 정밀한 조정이 힘들어 수용이 어렵고, 서보억(2016)은 원근법과 관련된 압축비를 이용해 노면표시 문자의 형태를 세로로 더 길게 하는 방법을 제안하였는데⁴⁾, 이는 앞의 경우와 마찬가지로 현재 시공 환경상 획이나 형태의 정밀한 조정이 힘들고, 세로 길이가 규정을 초과하여 수용이 어렵다. 원근법을 이용하는 착시 노면표시 문자가 주목을 받기도 하였으나, 글자가 서 있게 보이는 착시를 위해 형태가 복잡하고 세로 길이가 규정을 초과하고 있어 실용성이 떨어진다.

1.2. 연구의 목적과 방법

본 연구의 목적은 현재 한국의 규정, 가이드라인, 시공 환경을 고려하여, 판독성과 가독성을 확보할 수 있는 실용적인 노면표시 문자 디자인의 개선 방향을 국가별 노면표시 디자인 지침의 비교 분석을 통해 모색하고자 함이다.



[그림 1] 연구 절차

확인 할 수 있는 것처럼 노면표시와 노면표지에 대한 구분이 모호하나 여기서 노면표지는 문장의 맥락과 제공되는 참고 그림을 보았을 때 노면표시 문자를 중심으로 숫자와 기호를 의미하는 것으로 판단된다.

- 1) 도로교통법 제8조제1항제5호 노면표시의 정의 “도로교통의 안전을 위하여 각종 주의·규제·지시 등의 내용을 노면에 기호·문자 또는 선으로 도로이용자에게 알리는 표지”에서
- 2) 서울특별시.(2017). 서울 도시디자인 가이드라인
- 3) 강고니.(2011). 노면 안전표지용 글자의 개선에 관한 연구. 글씨, Vol.3 No.2, 931-961
- 4) 서보억.(2016). 수학답사를 통한 도로 노면표시의 인지에 대한 수학적 분석. 대한교통학회지, 제34권 제3호, 248-262

67 (2019.04.30)

1) 도로교통법 제8조제1항제5호 노면표시의 정의 “도로교통의 안전을 위하여 각종 주의·규제·지시 등의 내용을 노면에 기호·문자 또는 선으로 도로이용자에게 알리는 표지”에서

연구의 순서는 첫째, 노면표시 문자의 특성을 이해하고, 둘째, 노면표시 문자와 관련된 지침, 관련 가이드라인, 시공 현황 등을 포함하는 국내 현황을 분석하여, 셋째, 해외 노면표시 디자인 지침 분석 기준을 도출하고, 넷째, 국가별 비교 항목을 도출하여 비교 분석하여, 마지막으로 한국 노면표시 문자 디자인의 개선 방향을 제안한다.

본 연구에서 비교 범위는 미국, 영국, 프랑스, 호주, 중국, 일본, 한국의 노면표시 디자인 지침이며 이는 도로교통공단 교통과학연구원에서 발한 ‘도로교통법 개정방안 연구’(명모희, 정미경 외, 2013)에서 해외 선진 사례 조사를 위해 선정된 국가인 미국, 영국, 독일, 호주에 프랑스와 중국을 추가하고 독일은 제외했는데, 다양한 문화와 문자를 확인하고자 프랑스와 중국을 추가하였으며 독일은 비엔나 협약⁵⁾을 따르는 이유로 매뉴얼의 비교할 항목과 내용이 부족하여 비교 대상에서 제외하였다. 디자인 지침은 국가별 노면표시 문자의 공식적인 지침을 담은 매뉴얼, 표준도, 가이드라인을 의미한다.

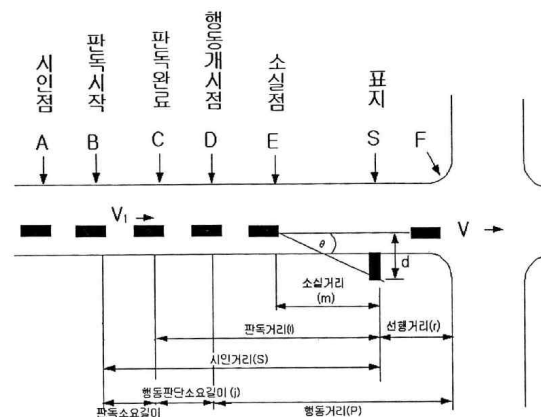
비교 대상은 문자를 중심으로 화살표와 픽토그램을 포함하되 색채와 재질은 제외한 형태로 제한한다. 픽토그램은 모든 국가의 지침에서 공통으로 존재하는 자전거 픽토그램을 비교 대상으로 한다. 본 연구가 문자를 위한 연구임에도 불구하고 화살표와 픽토그램을 추가한 이유는 그래픽 이미지로서의 공통점을 갖기 때문이고, 본 연구를 통해 한국의 노면표시 문자 시공 환경에 적합하고 원근법을 고려하는 방법을 폭넓게 살펴보기 위함이다.

2. 노면표시 문자의 이해

2.1. 노면표시 문자의 판독 환경적 특성

국토교통부 도로표지 제작·설치 및 관리지침(2018. 6. 4.)에 따르면 운전 행동은 인지, 판독, 판단, 행동의 순서로 이루어진다. 이는 입면안전표지에 대한 개념으로 개발되었지만 노면표시 문자에도 적용할 수 있다. 그 내용은 다음과

같다. [그림 2]와 같이 일반적으로 주행 중 운전자는 시인점 A에서 도로표지 S의 존재를 알고, B에서 도로표지의 내용을 보기 시작할 수 있다. 그래서 그 내용을 완전히 인식하는 곳이 C지점이며, 그 내용에 대하여 자신이 취해야 하는 행동을 판단하는 약간의 시간이 경과한 후 행동을 개시한다. 이 행동개시점 D로부터 교차로(또는 위험장소)인 F지점까지의 거리내에서 운전자는 필요한 행동(차로변경, 감속, 방향변경 등)을 안전하고 원활하게 완료하여야 하는 것이다.⁶⁾



[그림 2] 도로표지에 대한 운전자의 행동과정 (도로표지 제작·설치 및 관리지침 부칙(2018. 6. 4.) [별표 14])

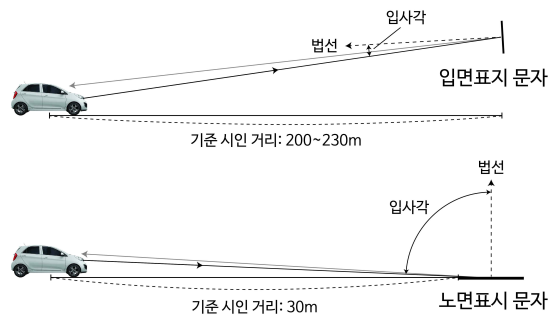
노면표시 문자는 입면표시 문자보다 판독거리와 소실 거리를 포함하는 시인 거리가 약 1/7 정도 짧다. 이는 야간에 입면표지와 노면표지의 차량의 빛이 표지에 반사되어 돌아오는 재귀반사 거리 기준을 통해 알 수 있는데, 노면표시 문자는 표지판과 운전자의 거리가 30m이고⁷⁾, 입면표시 문자는 표지판과 운전자의 거리가 200~230m이다⁸⁾. 또한 노면표시 문자의 입사각은 [그림 3]에서 보이는 바와 같이 입면표시 문자의 입사각보다 크다. 입사각은 재귀반사에서 빛이 표지를 향해 들어가는 방향을 나타내는 선과 표지가 바라보는 방향을 나타내는 선인 법선 사이의 각도이다. 판독거리가 짧다는 것은 판독 시간이 짧다는 것을 의미하고 입사각이 크다는 것은 원근법에 따라 형태의 왜곡이 심하다는 것을 의미한다.

5) 비엔나 협약은 1967년 체결된 도로표지 및 교통신호에 관한 UN 협약으로 교통신호와 교통표지의 국제적 기준을 제시함으로써 국제 도로교통의 안정성과 활성화를 도모함

6) 도로표지 제작·설치 및 관리지침(2018. 6. 4. 국토교통부예규 제232호), [별표 14] 도로표지의 설치체계

7) 상계서, [별표 11] 입사각과 관측각

8) 경찰청, (2012). 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼. 20-21



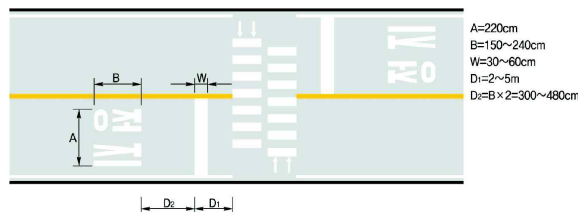
[그림 3] 입면표지와 노면표지의 기준 시야 거리와 입사각의 비교 개념도

3. 국내 현황 분석

3.1. 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼

한국의 노면표시 문자의 디자인 지침은 경찰청에서 2012년에 개정 발행한 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼과 도로교통법 시행규칙(2018.12.31. 행정안전부령 제90호)을 따른다.

교통노면표시 설치·관리 매뉴얼은 부록을 포함해서 총 219페이지로 이루어져 있고 5개 장과 부록으로 구성되어 있으며, 규제표시와 지시표시 장에서 문자에 대한 정보를 포함하고 있다. 문자 디자인은 설치 예시도[그림 4]에서 최소·최대 크기 정도의 정보를 제공하고 있으며, 설치 규격은 도로교통법 시행규칙 별표 6 및 표준도에 따라야 한다⁹⁾고 명시되어 있다. 그러나 시행규칙 별표 6에서 제공되는 규격 정보도 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼에서 제공하는 정보와 같다.[그림 5]



[그림 4] 일시정지 표시 설치 예시도 (경찰청.(2012). 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼. 59)

521 일시정지 표시	차 폭 폭	차가 일시정지하여야 할 것을 표시하는 것	교차로, 횡단보도, 원길전널목 등 차가 일시정지하여야 할 장소의 2미터 내지 3미터 지점에 설치
-------------	-------	------------------------	---

[그림 5] 시행규칙의 일시정지표시 내용 (도로교통법 시행규칙, [별표 6] 부분 발췌)

9) 경찰청.(2012). 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼. 58

도로교통법 시행규칙 별표 6은 교통안전표지와 노면표시에 관련된 내용으로 나뉘어져 있다. 노면표시 부분에서 문자 형태에 대한 정보를 제공하고 있으나, 정보의 부족으로 지침이라고 판단하기 어렵다. 문자 규격에 대한 정보는 글과 그림을 통해 종합해 보았을 때 세로길이와 가로길이, 규격 변형에 대한 정보를 제공하고 있다. 세로길이는 1줄 기준으로 1500~2400mm, 2줄 기준으로 3200~5000mm이며, 가로 길이는 2000~2300mm이다. 규격 변경은 차로 폭에 따라 기본 규격보다 0.5~2배 축소·확대가 가능하다.

3.2. 서울 도시디자인 가이드라인

노면표시 문자의 형태에 대한 디자인 방향은 서울 도시디자인 가이드라인에서 찾아볼 수 있으나 그 방향을 어떻게 형태에 적용해야 하는지에 대한 구체적인 정보는 제공되지 않고 있다. 서울 도시디자인 가이드라인은 서울시 공공 디자인의 기본방향, 원칙 및 세부 기준을 규정하는 가이드라인으로 2017년 발행되었다. 노면표지에 관한 내용은 현황 및 문제점, 그리고 디자인 가이드라인으로 나뉘어서 제공하고 있다. 현황 및 문제점에서는 노면표시 문자의 크기와 형태가 일관성이 없다는 것을 지적하고 있으며 디자인 가이드라인에서는 노면표시의 형태가 [그림 6]과 같이 보는 각도에 따라 형태의 왜곡이 최소화되도록 디자인할 것과 원근법을 고려하여 가독성을 확보할 것을 제시하고 있다. [그림 7]은 노면표시 적용 예를 통해 원근법의 고려가 필요함을 보여주고 있는데, 운전자의 방향에서 먼 쪽의 노면표시 문자의 형태가 멀어질수록 뭉쳐보여서 가독성 뿐 아니라 판독성의 확보를 위해서도 원근법에 대한 대응이 필요함을 알 수 있다.

4.2.2.3 형태

- ★가 보는 각도에 따른 형태의 왜곡이 최소화되도록 디자인한다.
- ★나 원근법을 고려하여 가독성을 확보한다.

[그림 6] 노면표시 형태 지침 (서울특별시.(2017). 서울 도시디자인 가이드라인. 193)



[그림 7] 노면표지 원근법 고려 미흡 설명 (서울특별시.(2017). 서울 도시디자인 가이드라인. 193)

3.3. 노면표지 문자 시공 방법

노면표지 시공 방법은 용착식, 상온식, 가열식으로 나뉘는데, 아스팔트 노면에 적용되는 문자와 기호는 내구성이 제일 높은 용착식 시공 방법을 사용한다. 용착식은 재료가 분말 가루로 되어있기 때문에 용해기를 이용하여 200℃의 높은 증기압식으로 끓여 사용하는데, 이를 [그림 8]과 같이 시공자가 도색기를 이용하여 수동으로 노면에 1.2~1.5mm 이상의 두께의 막을 만들면서 밀고 나가는 방법을 취한다. 반사체로서의 유리알은 도료 중에 섞여 있지만 초기 반사를 확보할 목적으로 시공 시 도막 표면에 다시 살포된다. 도색기의 폭은 15cm와 45cm가 있는데, 15cm는 문자 등에, 45cm는 횡단보도에 사용된다. 대부분의 노면표지 문자를 구성하는 선의 폭이 15cm인 이유는 이러한 시공 방법과 관련이 있다.



[그림 8] 노면표지 시공기 및 설치 방법 (이호원,주두환.(2013))

시공은 차량 흐름을 통제하는 도로 위에서 일어나는 경우가 많아 차량과 시공자의 충돌 등 교통사고의 위험이 크다. 이 때문에 시공은 신속하게, 시공의 편의성을 높일 수 있는 방향으로 진행된다. 이는 교통노면표지 설치·관리 매뉴얼에도 지침으로 나와 있는데, 시공 시에는 교통류의 흐름을 방해하지 않아야 하며, 불가피하게 교통류의 흐름을 통제할 필요가 있을 경우에도 통제시간과 범위를 최소화할 수 있는 시공방법을 선택하여야 한다¹⁰⁾고 설명하고 있다.

10) 경찰청.(2012). 교통노면표지 설치·관리 매뉴얼. 180

3.4. 해외 노면표지 지침 분석을 위한 기준 도출

국내 현황 분석 결과를 바탕으로 도출한 해외 노면표지 디자인 지침의 비교 기준은 다음과 같다.

1 단계	2 단계			3 단계
원근법 대응	문자의 일관성 확보	문자의 판독성 확보	문자의 가독성 확보	한국 시공 환경과의 적합성

[그림 9] 노면표지 디자인 지침 비교 기준

1단계로 가독성의 확보를 위한 원근법 대응 관련 내용을 살펴본다. 원근법 대응을 비교 기준에서 우선시하는 이유는 이것이 문자의 판독성, 가독성에 근본적으로 영향을 주고 있기 때문이며 이는 서울 도시디자인 가이드라인에서 제시한 노면표지의 형태는 원근법에 의한 시각적 왜곡에 대응하여 가독성을 확보해야 한다는 디자인 방향과 가이드라인의 내용분석을 바탕으로 한다.

2단계로 문자의 일관성, 판독성, 가독성의 확보와 관련된 내용을 살펴본다. 노면표지 문자 디자인의 공식 지침의 부재로 인해 노면표지 문자의 형태는 시공자의 경험과 주관적 판단으로 이루어지며 일관성이 부족한 형태의 노면표지 문자가 설치된다. 일관성이 부족한 노면표지 문자는 운전자의 판독성과 가독성을 저하하는 원인이 된다. 특히 노면표지 문자는 판독거리를 포함하는 시인 거리가 입면표지 문자보다 약 1/7 짧은 특성이 있으므로 입면표지 문자보다 더 정교하게 판독성과 가독성을 확보할 수 있는 디자인 방법이 요구된다.

3단계로 한국 시공 환경과의 적합성을 판단하여 최종 비교 항목을 선정한다. 한국은 시공자가 도색기를 이용하여 수동으로 노면에 15cm 폭의 선을 만들면서 밀고 나가는 용착식 방법으로 노면표지 문자를 시공하기 때문에 다양한 굵기의 획이나 정밀한 형태를 표현하기가 어렵다. 또한, 차량 흐름을 통제하는 도로 위에서 시공하는 경우가 많아 차량과 시공자의 충돌 등 교통사고의 위험이 크기 때문에 시공은 신속하고 시공의 편의성을 높일 수 있는 방향으로 진행된다. 그러므로 한국의 시공 환경은 많은 시간을

필요로 하는 정밀한 작업보다는 신속하면서 효과적인 작업 방식이 요구된다.

4. 해외 노면표시 디자인 지침 분석

4.1. 해외 노면표시 디자인 지침

비교를 위해 선정된 미국, 영국, 프랑스, 호주, 중국, 일본과 한국의 지침서는 [표 1]과 같다.

[표 1] 노면표시 디자인 비교 지침 목록

미국	영국	프랑스	호주	중국	일본	한국
(A) Manual on Uniform Traffic Control Devices (B) Standard Highway Signs	Traffic Sign Manual, Chapter 5 Road Markings	Instruction Interministerielle Sur La Signalisation Routiere, 7ème PARTIE : Marques sur chaussée (도로 표지판에 대한 지침, 7 부 : 포장 표시)	The Delineation Guidelines, Section 9 - Messages on Pavements	道路交通标志和标线 第3部分: 道路交通标线 (도로 교통 표지 및 표시 - 제 3 부: 도로 교통 표지)	道路標識、区画線及び道路標示に関する命令 別表第6 (도로 표지판, 구획선 및 도로 표지에 관한 지침, 별표 제 6)	교통노면표시 설치·관리 매뉴얼
미국 교통부 연방도로국 (US Dept. of Transportation Federal Highway Administrator)	영국 교통국 (Department for Transport)	환경부 (Ministère de la Transition écologique et solidaire)	뉴사우스웨일스주 도로교통당국 (New South Wales Roads and Traffic Authority)	중화 인민 공화국 품질 감독 검역 국 (中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局)	일본 내각부·국토교통 (内閣府·国土交通)	경찰청
(A)2009, (B)2004	2003	2016	2011	2009	2017	2012

4.2. 해외 지침 구성 항목

7개 지침서의 내용 중 문자, 화살표, 픽토그램에 관련된 내용을 살펴보고 [표 2]와 같이 지침 구성 항목을 도출하였다. 여기서 항목 세부 내용은 글과 예시도와 같은 그림을 포함하며 그리드 시스템 등과 같이 예시도를 통해 유추한 항목도 포함한다.

[표 2] 노면표시 디자인 비교 지침 구성 항목

구분	항목	미국	영국	프랑스	호주	중국	일본	한국
문자	전용 서체		○					
	규격	○	○	○	○	○	○	○
	상황별 규격의 변화	○	○	○	○	○	○	○
	형태	○	○	○	○			
	그리드 시스템	○	○	○	○			
	간격 (행간)		○					
	두 줄 이상 배치 순서				○			
화살표	자간		○	○				
	적용 차선 확장	○	○					
	규격	○	○	○	○	○	○	○
	상황별 규격의 변화	○	○	○	○	○	○	○
	형태	○	○	○	○	○	○	○
	그리드 시스템	○	○		○			
	간격		○	○	○		○	
픽토그램	상황별 규격의 변화				○			
	형태	○	○	○	○	○	○	○
	그리드 시스템		○	○	○	○		
	간격				○			

4.3. 비교 항목 도출

앞서 [표 2]를 통해 정리한 총 19개의 지침 구성 항목에 세 단계의 비교 선택 기준을 적용하여 최종 비교 항목을 [표 3]과 같이 도출하였다.

비교 선택 기준 1단계로 원근법 대응 여부를 살펴보고, 2단계로 일관성, 판독성, 가독성 확보 여부를 살펴보았으며, 3단계로 이를 현재 시공 환경의 적합성을 기준으로 선별하여 최종 비교 항목을 선정하였다. 원근법 대응 여부는 문자에 적용된 경우는 없기 때문에 화살표와 픽토그램을 기준으로 살펴보았는데, 형태를 단순히 세로로 길게 늘린 것과 같은 기존의 대응은 제외하고, 운전자를 기준으로 먼 쪽의 형태를 크거나 길게 적용한 경우를 살펴보았다. 전용 서체는 3단계 적합성 여부에서 부적합함으로 판정하였는데, 이는 선의 폭이 고정되어 있고 수동으로 문자를 그리는 한국의 시공 환경상 기성 서체를 변형해서 사용해야하는 전용 서체의 정밀한 형태 표현이 어렵기 때문이다. 항목 선정 과정에서 항목의 내용이 선택 기준에 주는 영향을 고려했을 때 간접적인 것은 배제하고 직접적인 것만 선택하였다.

[표 3] 노면표시 디자인 비교 항목 도출

구분	항목	선택 기준					최종 비교 항목
		1 단계	2 단계			3 단계	
		원근법 대응	문자의 일관성 확보	문자의 판독성 확보	문자의 가독성 확보	한국 시공 환경과의 적합성	
문자	전용 서체		○			부적합	×
	규격			○	○	적합	○
	상황별 규격의 변화			○	○	적합	○
	형태			○		적합	○
	그리드 시스템		○			적합	○
	간격 (행간)				○	적합	○
	두 줄 이상 배치 순서			○	○	적합	○
화살표	자간				○	적합	○
	적용 차선 확장						×
	규격						×
	상황별 규격의 변화						×
	형태	○				적합	○
	그리드 시스템		○			적합	○
	간격						×
픽토그램	규격						×
	상황별 규격의 변화						×
	형태						×
	그리드 시스템		○			적합	○
	간격	○				적합	○

4.4. 비교 분석

4.4.1. 원근법 대응

판독성과 가독성에 영향을 주는 원근법 대응과 관련된 내용을 살펴보면 별도의 원근법 대응 항목은 존재하지 않지만, 화살표와 픽토그램 예시도에서 원근법에 대응하는 내용을 일부 확인할 수 있다. 원근법 대응에 관한 내용의 비교 분석 결과는 다음과 같다.

- 한국과 프랑스를 제외한 모든 비교 대상 국가에서 원근법에 대응하는 사례를 찾을 수

있다.

- 영국, 호주, 중국, 일본은 회전표시에서, 미국은 자전거 픽토그램에서 원근법에 대응하는 사례를 찾을 수 있다.
- [표 4]에 빨간 원으로 표시한 영국, 호주, 중국, 일본의 회전표시에 사용된 화살표의 날개 부분은 운전자를 기준으로 먼 쪽의 화살 날개의 세로길이가 가까운 쪽의 화살 날개의 세로길이보다 더 긴 것을 알 수 있다.
- 화살표 날개의 길이 차이를 정확한 치수로 보여주고 있는 나라는 중국으로, 먼 쪽의 길이가 50cm, 가까운 쪽의 길이가 45cm이다.
- [표 4]에 빨간 사각형으로 표시한 것처럼 미국은 자전거 픽토그램을 중심으로 위, 아래에 위치한 선과 픽토그램의 간격에 차이를 두고 있는데, 운전자를 기준으로 먼 쪽의 간격이 더 긴 것을 확인할 수 있다.
- 한국 노면표시 문자의 판독성 향상을 위해 화살표와 픽토그램 예시도에서 확인할 수 있는 원근법에 대응하는 내용을 문자에 적용하여 운전자를 기준으로 멀어질수록 문자를 형성하는 가로획들의 간격을 일정 비율로 늘림으로써 운전자의 관찰 시점에서 문자의 시각적 왜곡을 최소화하는 것이 필요하다.

[표 4] 원근법 대응 비교

미국	영국	프랑스	호주	중국	일본	한국
발행 이미지						
문자 외 원근법 대응 확인						
그래픽의 간격 등 부분 대응	화살표의 형태 등 부분 대응		화살표의 형태 등 부분 대응	화살표의 형태 등 부분 대응	화살표의 형태 등 부분 대응	화살표의 형태 등 부분 대응
문자의 원근법 대응 확인						

4-4-2. 문자의 규격과 형태

문자의 규격은 판독성과 가독성 모두 영향을 주며, 문자의 형태는 판독성에 영향을 준다. 문자의 규격이 가독성에 영향을 주는 이유는 규격이 자간과 행간에 영향을 주기 때문이다. 국가별로 다른 기준을 적용하는 문자의 규격과 형태에 관한 내용의 비교 분석 결과는 다음과 같다.

[표 5] 노면표시 문자의 규격과 형태 비교

미국	영국	프랑스	호주	중국	일본	한국
발행 이미지						
세로 길이						
도로 환경에 따라 (기준 명확하지 않음)	규정속도에 따라, 도로환경에 따라	규정속도에 따라	규정속도에 따라	규정속도에 따라	규정속도에 따라	도로폭에 따라
가로 폭						
도로 폭에 따라 (기준 명확하지 않음)	고정	고정	고정	규정속도에 따라 (정지표시 규정 별도)	규정속도에 따라 (기준 명확하지 않음)	도로 폭에 따라 (기준 명확하지 않음)
세부 가이드						
- 한 차선: 세로 1800 이상 - 두 차선: 세로 3000 이상	- 정지표(SLOW/STOP) HIGH VEH: 60km/h 이하: 세로 1600 - 60km/h 초과: 세로 2800 - NO ENTRY/KEEP CLEAR - 일반: 세로 1600 - 일반: 고지표: 세로 2800 - BUS STOP ONLY: 세로 1800	- 50km/h 이하: 세로 1500 이상 - 50km/h 초과: 세로 4000	- 일반: 40km/h 이하: 세로 2500 이상 - 50km/h 초과: 세로 5000 이상	- 일반: 40km/h 이하: 세로 2400 - 일반: 60km/h 이하: 세로 3200~5000 - 일반: 고지표: 세로 2000~2300 - 고속도로: 80km/h 이하: 세로 4000 이상 - 일반: 800 - 정지표시: 세로 2500 가로 1000	- 일반: 60km/h 이하: 세로 2400 - 일반: 60km/h 이하: 세로 3200~5000 - 일반: 고지표: 세로 2000~2300 - 고속도로: 80km/h 이하: 세로 4000 이상 - 일반: 800 - 정지표시: 세로 2500 가로 1000	- 일반: 1500~2400 - 일반: 3200~5000 - 일반: 고지표: 세로 2000~2300 - 고속도로: 80km/h 이하: 세로 4000 이상 - 일반: 800 - 정지표시: 세로 2500 가로 1000

- 모든 비교 대상 국가에서 문자의 규격과 형태에 대한 정보를 상세히 제공한다.
- [표 5]와 같이 문자 규격을 정하는 기준은 국가별로 다양하다. 영국, 프랑스, 호주, 중국, 일본은 문자의 세로길이를 도로 규정 속도에 따라 정하고, 미국과 영국은 도로 환경, 한국은 도로 폭을 기준으로 한다. 문자의 가로 폭의 경우 중국과 일본은 도로 규정 속도를, 미국과 한국은 도로 폭을 기준으로 정하는 반면, 영국, 프랑스, 호주는 이를 고정 규격으로 제시한다.
- 영국은 문자의 세로길이를 도로 규정 속도와 도로 환경에 따라 가변적으로 정하는데, 우선 기준을 도로의 메시지에 따라 구분하고 그 안에서 속도별로, 도로의 폭별로 다시 구분하여 세부 지침을 제공한다.
- 한국은 문자 규격의 기준을 도로 폭으로 잡고 1줄짜리와 2줄짜리 노면표시 문자로 나누어 세부 지침을 제공하는데, 이는 다른 비교 국가에서는 찾아볼 수 없는 기준으로 한국에 2줄 노면표시 문자를 쓰는 경우가 많기 때문으로 보인다.
- 한국 노면표시 문자의 세로길이는 1.5m로 모든 비교 대상 국가 중 가장 짧다. 중국과 일본의 경우 문자의 세로길이가 각각 최소 3m(40km/h 이하 기준), 2.4m(60km/h 미만 기준)로, 이는 호주를 제외한 영문 알파벳을 사용하는 미국의 1.8m, 영국의 1.6m(60km/h 이하 기준), 프랑스의 1.5m(50km/h 이하 기준)와 비교해 33%~100% 더 긴 것이다. 그 이유는 문자의 형태나 구조가 영문 알파벳보다 복잡하기 때문으로 판단되는데, 같은

속성을 지닌 한글과 비교하면 차이가 더욱 뚜렷하다.

- 한국의 노면표시 문자의 형태나 구조는 영문 노면표시 문자보다 복잡하므로 중국과 일본처럼 규격을 키울 필요가 있다. 단, 도로 폭에 적용할 수 있는 문자의 수가 한정되어 있으므로 가로 폭보다는 세로길이를 늘리는 방법을 고려하는 것이 필요하다.

4-4-3. 그리드 시스템

일관성에 영향을 주고 형태 정보를 효율적으로 전달하도록 돕는 그리드 시스템에 관한 내용의 비교 분석 결과는 다음과 같다.

- 일본과 한국을 제외한 국가에서 그리드 시스템을 사용한다.
- [표 6]과 같이 그리드와 함께 제공되는 디자인 항목은 국가별로 다르다. 예로 미국과 호주는 영문, 숫자, 화살표에 모두 그리드를 사용하는 반면, 중국은 숫자에만 사용하는데 그 이유는 중국의 노면표시 문자가 복잡하기 때문으로 판단된다.
- 영국은 문자의 규격을 변형하는 기준으로 가변 그리드 시스템을 사용한다.
- 프랑스는 50mm 단위의 촘촘한 고정 그리드 시스템을 사용하며 문자의 세로길이를 가로 폭의 정보를 같이 제공하고 있다.
- 한국의 경우 일관성 있는 노면표시 문자 설치를 위한 그리드 시스템 도입이 필요해 보이며, 그리드의 단위는 현재 시공 환경을 고려한 노면표시 기본 굵기에 맞추어 시공자에게 형태의 정보를 효율적으로 전달할 수 있는 그리드 시스템 사용 가이드를 제공하는 것이 필요하다고 판단된다.

[표 6] 노면표시 디자인 그리드 시스템 비교

미국	영국	프랑스	호주	중국	일본	한국
발행 이미지						
그리드 제공 문자 디자인						
영문, 숫자, 화살표 등	가이드라인으로 제공	영문, 숫자	영문, 숫자, 화살표	제한속도 숫자		
가이드 제공 여부						
가변 그리드 (세로 200 or 350)	고정 그리드 (50 단위)	가변 그리드 (문자높이수·40)				

4-4-4. 행간과 판독 순서

문자의 행간을 비롯하여 두 줄 이상으로 된 문자의 배치 순서, 즉 판독 순서는 가독성에 영향을 준다. 비교 대상 지침에는 판독 순서라는 별도의 항목은 존재하지 않지만, 행간과 관련된 예시도에서 판독 순서에 관한 내용을 확인할 수 있다. 행간과 판독 순서에 관한 내용의 비교 분석 결과는 다음과 같다.

[표 7] 노면표시 문자의 행간과 판독 순서 비교

미국	영국	프랑스	호주	중국	일본	한국
발행 이미지						
행간						
문자 세로길이의 4~10배	종류별 다름	문자 세로길이의 4배	규정속도에 따라	규정속도에 따라	600~1000 (고속도로 규정 별도)	
읽는 순서						
운전자 방향부터 (3행 초과 불가)	위에서 아래로	운전자 방향부터	규정속도에 따라	운전자 방향부터	위에서 아래로	위에서 아래로
세부 가이드						
(없음)	- 행선지(HIGH VEH): 60km/h 이하: 행간 1000 - 60km/h 초과: 행간 1750 - NO ENTRY: 행간 1000 - 일반: 행간 1000 - 넓은 교차로: 행간 1750 - KEEP CLEAR: 행간 1000~4000 - BUS STOP ONLY: 행간 1000	- 행선지(NO ENTRY): 행간 1000 or 1750 - KEEP CLEAR: 행간 1000~4000 - BUS STOP ONLY: 행간 1000	- 80km/h 이하: 행간 0.5~1배 - 40~100km/h: 행간 4배 - 운전자 방향부터	- 40km/h 이하: 행간 2000 - 40~100km/h: 행간 4000 - 100km/h 이상: 행간 6000	- 고속도로 80km/h 이하: 행간 2000 - 고속도로 80km/h 이상: 행간 2500	

- 한국을 제외한 모든 비교 대상 국가에서 행간에 대한 정보를 제공하고 있다.
- [표 7]과 같이 미국, 프랑스, 중국은 운전자를 기준으로 가까운 쪽에서 먼 쪽으로 읽으며, 영국, 일본, 한국은 운전자를 기준으로 먼 쪽에서 가까운 쪽으로 읽는다.
- 중국과 일본은 세로쓰기를, 미국, 영국, 프랑스, 호주, 한국은 가로쓰기를 한다.
- 가로쓰기를 하는 국가 중 행간에 대한 정보를 제공하는 미국, 영국, 프랑스, 호주를 살펴보면, 운전자 기준으로 가까운 쪽에서 먼 쪽으로 읽는 미국과 프랑스는 행간이 각각 7.2m, 6m로, 먼 쪽에서 가까운 쪽으로 읽는 영국과 호주의 행간인 1m와 1.25m에 비해 최소 4.8배 이상 차이가 나는 것으로 확인된다.
- 호주는 도로 규정 속도에 따라 문자의 읽는 순서를 바꾸는데, 이를 통해 차량 이동 속도가 빠를수록 판독 순서는 운전자를 기준으로 가까운 쪽에서 먼 쪽으로 읽는 것이 효과적임을 알 수 있다.
- 한국 노면표시 문자의 가독성 확보를 위해 먼 쪽에서 가까운 쪽으로 읽는 한국의 읽기

문화를 반영하여 하나의 메시지를 두 줄 이상으로 제공하는 경우 운전자에게서 멀어질수록 문자의 세로길이나 간격을 일정 비율로 늘릴 필요가 있다.

4-4-5. 자간

가독성에 영향을 주는 자간에 관한 내용의 비교 분석 결과는 다음과 같다.

- 영국과 프랑스는 자간에 대한 정보를 제공하는데 영국은 타일 개념을 사용하며 프랑스는 그리드 분석에서 살펴본 것과 같이 고정 그리드에 자간에 대한 정보를 제공한다.
- 타일 개념을 사용하는 영국은 문자와 문자 사이의 자간 정보를 제공하는 대신 [표 8]의 발체 이미지와 같이 각기 다른 문자에 따라 타일의 가로 폭을 정한 후 타일과 타일 사이의 고정 간격 정보를 제공한다. 이를 통해 타이포그래피 분야에서 문자의 형태에 따라 달라지는 문자들 사이 공간에 적용하는 시각적 보정 효과를 확보한다.
- 한국의 노면표시 문자는 가독성 확보를 위해 효과적인 자간 체계를 갖출 필요가 있는데 이를 위해 도로의 폭에 따라 글자의 수가 많을 때는 자간을 좁게, 글자의 수가 적을 때는 자간을 넓게 적용하여야 한다.

[표 8] 노면표시 문자의 자간 비교

영국

프랑스

한국

발체 이미지

Table 22-2 Tile widths

Letter	Width (mm)	Letter	Width (mm)	Letter	Width (mm)
A	544	N	672	I	316
B	588	O	624	J	480
C	592	P	520	K	508
D	616	Q	632	L	528
E	528	R	564	M	488
F	476	S	548	N	504
G	620	T	436	O	416
H	640	U	616	P	520
I	292	V	520	Q	512
J	372	W	732	R	532
K	512	X	512	S	556
L	428	Y	482	T	504
M	736	Z	476	U	312

spacing: 0.15 m

0.15 m

자간

400 mm

(타일 사이 간격)

150 mm

세부 기준

문자별로 규정한 타일의 크기

고정 그리드
(50mm 단위)

5. 결론

본 연구는 한국의 관련 규정과 시공 환경을 고려하고 일관성, 판독성, 가독성 등을 확보할 수 있는 노면표시 문자 디자인의 개선 방향을 제안하고자 진행하였다. 이를 위해 노면표시 문자의 특징을 살펴보고 한국의 현황 분석을 통해 비교 기준을 세우고 최종 비교 항목을 도출하여 이를

중심으로 비교 대상 국가의 지침을 분석하였다.

분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 한국은 판독성과 가독성 확보를 위한 원근법 대응 디자인 지침이 없다. 둘째, 판독성에 영향이 큰 노면표시 문자의 세로길이는 모든 비교 대상 국가 중에서 한국이 제일 짧다. 셋째, 한국은 일관성 있는 형태 정보와 형태의 변형에 효과적인 그리드 시스템이 없다. 넷째, 한국은 두 줄 이상의 문자는 운전자를 기준으로 먼 쪽에서 가까운 쪽으로 읽는데, 이때 가독성에 영향을 주는 행간에 대한 정보가 없다. 마지막으로 한국은 가독성에 영향을 주는 자간에 대한 정보가 없다.

분석 결과를 바탕으로 노면표시 문자 디자인 개선 방향을 다음과 같이 다섯 가지로 제안한다. 두 번째 안을 제외하고 모든 내용은 현재의 규정에 적용할 수 있다.

첫째, 판독성 향상을 위해 운전자의 관찰 시점에서 문자의 시각적 왜곡이 최소화될 수 있도록 운전자를 기준으로 멀어질수록 문자를 형성하는 가로획들의 간격을 일정 비율로 늘린다. 둘째, 한국의 노면표시 문자의 형태나 구조는 영문 노면표시 문자보다 복잡하므로 중국과 일본처럼 규격을 키울 필요가 있다. 단, 도로 폭에 적용할 수 있는 문자의 수가 한정되어 있으므로 가로 폭보다는 세로길이를 늘리는 방법을 고려한다. 변형의 기준은 도로의 폭보다 도로 규정 속도를 선택한다. 셋째, 일관성 있는 노면표시 문자 설치를 위한 그리드 시스템을 도입하고 시공자에게 형태의 정보를 효율적으로 전달할 수 있는 그리드 시스템 사용 가이드를 제공한다. 이때 그리드의 단위는 현재 시공 환경에 따른 노면표시의 기본 굵기에 맞춘다. 넷째, 먼 쪽에서 가까운 쪽으로 읽는 한국의 읽기 문화를 반영하여 하나의 메시지를 두 줄 이상으로 제공하는 경우 운전자에게서 멀어질수록 문자의 세로길이나 간격을 일정 비율로 늘린다. 마지막으로, 가독성 확보를 위해 도로의 폭에 따라 글자의 수가 많을 때는 자간을 좁게, 글자의 수가 적을 때는 자간을 넓게 적용한다.

획의 굵기와 색상에 대한 연구가 제외된 것은 본 연구의 한계점이며 향후 이에 대한 연구와 함께 한글 노면표시 환경을 고려한 판독 기준에 관한 연구나 원근법에 대응하는 알고리즘 개발 등과 같은 구체적인 방법을 제공하는 후속 연구가 계속되길 바라며, 본 연구를 바탕으로 한글의 명성에 걸맞은 노면표시 문자체계가 지속해서 연구되길 확립되길 바란다.

참고문헌

- 도로교통법(2018. 3. 27, 법률 제15530호)
- 도로교통법 시행규칙(2015. 6 행정안전부령 제90호)
- 도로표지 제작·설치 및 관리지침(2018. 6. 4. 국토교통부예규 제232호)
- 경찰청.(2012). 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼
- 서울특별시.(2017). 서울 도시디자인 가이드라인
- 강고니.(2011). 노면 안전표지용 글자의 개선에 관한 연구. *글씨씨, Vol.3 No.2*, 931-961
- 서보억.(2016). 수확답사를 통한 도로 노면표시의 인지에 대한 수학적 분석. *대한교통학회지, 제34권 제3호*, 248-262
- 명묘희,정미경 외.(2013). 도로이용자지향적 도로교통법제 구현을 위한 도로교통법 개정방안 연구, 도로교통공단 교통과학연구원
- 이호원,주두환.(2013). 노면표시 반사성능 기준에 관한 연구(II). 도로교통공단 교통과학연구원경찰청.(2012). 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼
- 홍대희,정경모 외.(2006). 노면표지 도색작업 자동화. 대한설비공학회 학술발표대회논문집, 1-17
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.(2009). 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线 (중국)
- 道路標識、区画線及び道路標示に関する命令, 別表第6 (2017. 総理府・建設省令第三号) (일본)
- Vienna Convention on Road Signs and Signals(1978. 6. 6.)
- U.S. Department of Transportation.(2009). Manual on Uniform Traffic Control Devices. (미국)
- Department of Transport.(2003). Traffic Signs Manual 2003, Chapter 5 Road Markings. (영국)
- INSTRUCTION INTERMINISTERIELLE SUR LA SIGNALISATION ROUTIERE, 7 e partie du livre I de la Signalisation Routière 1(1988. 3.12.). (프랑스)
- Roads and Traffic Authority.(2011). The Delineation Guidelines, Section 9 - Messages on Pavements. (호주)

- Dr.-Ing. Helmut Frank.(2014). Leitfaden Fahrbahnmarkierung - Schriftenreihe Verkehrssicherheit. Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V. (독일)