

# 운전자 반응특성을 고려한 VMS 설치 및 운영을 위한 기초연구

A Study on VMS Placement and Operation Based on Driver's Response Characteristics

- Literature Review and Research Opportunities

김원기

(한양대학교 교통공학과  
석사과정)

오 철

(한양대학교 교통공학과  
교수)

김태형

(한국교통연구원 첨단교통기술연구실  
책임연구원)

Key Words : VMS, 판독거리

## 목 차

### I. 서론

#### II. 본론

1. VMS 설치시 고려 사항
2. VMS 판독성

### 3. VMS 정보에 대한 운전자의 특성

#### III. 결론 및 향후 연구과제

1. 결론
2. 향후 연구과제

## I. 서론

VMS(Variavle Message Signs)라 함은 도로이용자가 실시간 교통정보의 수혜자가 될 수 있도록 하는 첨단교통체계 기반시설중 하나이다. VMS의 설치목적은 운전자에게 전방의 도로 및 교통상황이나 교통사고, 공사정보를 제공함으로써 도로 이용자의 안전을 높이고 교통류 분산을 통하여 교통혼잡을 완화시키기 위함이다.

VMS에서 표출되는 교통정보는 운전자가 보다 쉽게 이해하고, 눈에 잘 띄고, 적정거리내에 판독하기 쉬워야 하는 조건을 만족 시켜야 한다. 따라서, 효과적으로 VMS기능을 유지하기 위해서는 인간공학적 이론을 기반으로 하는 운전자의 반응특성에 대한 깊이 있는 연구를 수행하고, 그 결과를 VMS의 설치 및 운영을 위한 최적의 가이드 라인이 필요하다고 볼 수 있다. VMS 설치와 관련된 주요이슈는 적절한 형태의 VMS를 최적의 위치에 어떻게 설치 할 것인가 하는 문제이다. 한편, VMS 운영에서 가장 논란이 되고 있는 것은 정보의 양은 얼마만큼 표기하여야 하는지, 표출된 문자는 어느 정도의 크기로 결정해야 판독할 수 있는지, 표출방식은 어/떻게 하는것이 좋은지의 여부문제이다. 이러한 것은 모두 운전자의 반응특성중 하나인 시각적인 특성과 관련된 것이어서 VMS설계에 있어서 반응특성을 고려하지 않으면 아무리 좋은 정보라도 운전자에게는 불필요한 것이 되거나 오히려 운전시 부하만 가중시키는 결과를 초래할 수 있다.

이를 통해 전체 가로망의 효율을 높이는 것이 목적이기 때문에 VMS설치 시 운전자의 반응과 행태 변화와 같은 인간공학 적 요소에 대한 고려가 요구된다.

이러한 점을 감안하여, 본 연구에서는 VMS 효과적인 설치 및 운영을 위한 가이드라인을 제시하기 위한 기초연구로서 국

내외 관련 연구 결과를 문헌 고찰을 통해 비교분석하였다. 또한, 향후 가이드라인 개발을 위한 연구과제를 도출하였다. 본 연구결과는 향후 VMS가이드라인 개발을 위한 기초자료로서 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## II. 본론

### 1. VMS 설치시 고려 사항

VMS(Variavle Message Signs)는 운전자에게 전방의 도로 및 교통상황이나 교통사고, 공사정보를 제공함으로써 도로 이용자의 안전을 높이고 교통류 분산을 통하여 교통혼잡을 완화 하기 위하여 도로에 설치하는 시설이다. VMS를 통해 정보를 제공하기 위해서는 VMS에 표출되는 메시지를 그 환경에 맞게 설계하여야 한다.

도로이용자에게 제공하는 메시지는 기본적으로 도로표지 유효성은 눈에 잘 띄고(현저성: conspicuity), 읽기 쉽고(판독성: legibility), 이해하기 쉬워(comprehensibility)야 하는 3가지 요인에 의해 좌우된다.

또한, 교통조건, 도로환경 조건, 시스템 조건, 도로이용자의 조건 등 VMS설치에 있어 고려되어야 할 사항들을 국내 지침과 국외 매뉴얼을 통해 비교 분석하였다. 이러한 분석결과는 다음 <표 1>, <표 2>에 정리하였다.

미국과 국내 VMS자료를 비교해보면, 국내자료는 도로유형 별로 교통특성을 고려하여 VMS 설치지점을 제시하였고, VMS에 표시되는 정보량과 도로의 설계 수준별로 이론적으로 산정한 최소판독거리를 제시하고 있다. 미국자료에서는 환경적 요인과 시인성을 비교분석하였고, 도로이용자의 시인성 및 소실거리, 교통운영 및 충돌안전을 고려하였으며, 공사구간의 교

통관리, 환경적 요인과 도로선형, 이격거리, 설치각도등을 제시하고 있다.

미국VMS자료를 검토한 결과 국내에서도 도로의 기하구조를 고려한 설치 위치 및 관련 내용, 교통관리전략 및 교통특성의 구체화에 대한 내용을 추가적으로 제시하고, VMS간 이격거리, 설치각도, 충돌안전, 도로선형, 환경요인, 공사구간의 교통관리에 대한 VMS설치에 관한 이슈들을 국내자료에서도 추가적으로 고려되는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

<표 1> VMS의 설치지침(국내지침)

국내지침
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지방부 고속도로: 출구 3km 전방</li> <li>• 도시부 고속도로: 출구 1~2km 전방</li> <li>• 지방부 일반도로: 4차로 도로의 경우 차 교차로 예고 표지의 전방 500~1000m 지점</li> <li>• 도시부 일반도로: 도시부 가로망 구조상 교차로와 교차로의 중간</li> <li>• 최소한 터널 전방 500m 이후</li> <li>• 교량 전방 500m 지점</li> <li>• 영업소 전방 1.5km 지점</li> </ul>

<표 2> VMS의 설치지침(국외지침)

미국 MUTCD
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2개의 표지가 필요할 때, 도로의 같은 방향/측면(sameside)에 설치하고, 이격거리는 최소한 1,000feet</li> <li>• 가능한 한 도로의 갓길 또는 더 멀리 설치해야 함</li> <li>• VMS 표지의 하부는 도로면 으로부터 7feet 이상 떨어지게 설치</li> <li>• Clear zone에 설치 할 경우 barrier 또는 crash cushion으로 보호되어야 함</li> </ul>
미국 Kentucky주 VMS메뉴얼
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2개의 표지가 필요할 때, 도로의 같은 방향/측면(same side)에 설치하고, 이격거리는 최소한 1,000feet(1feet=30cm, 1000feet=300m)</li> <li>• 가드레일이나 barrier 뒤, clear zone 밖에 설치</li> <li>• 공사구간 1,000feet 상류부에 설치 (공사구간 교통관리)</li> <li>• 의사결정지점 전방 최소 1마일 상류부에 설치 (우회 결정 관련)</li> <li>• 방향별로 각 side에 1개의 VMS 설치 (이중 설치 금지;</li> <li>• 도로의 종단선형 오목부(sag) 또는 볼록부(crest)에는 설치하지 않음</li> <li>• 태양의 반사광으로 운전자에게 표지를 구별하지 못하게 되는지 체크해야 함</li> <li>• 표지는 도로면의 수직으로부터 포장 끝단을 향해 3° 이내로 돌려서 설치 가능</li> <li>• VMS 표지의 하부는 도로면 보다 7feet 이상 떨어지게 설치</li> <li>• 사용하지 않을 경우에는 제거</li> </ul>
미국 Illinois주 VMS메뉴얼
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2개의 표지가 필요할 때, 도로의 같은 방향/측면(same side)에 설치하고, 이격거리는 최소한 1,000feet</li> <li>• 공사구간 1,000feet 상류부에 설치</li> <li>• 차로 끝으로부터 6feet 보다 가까운 거리 또는 20feet보다</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 먼 거리에는 설치하지 않음; 그러나 멀리 이격하여 설치할 수록 더 좋음</li> <li>• VMS 표지의 하부는 도로면 으로부터 7feet 이상 떨어지게 설치</li> <li>• 표지는 도로면의 수직으로부터 포장 끝단을 향해 3° 이내로 돌려서 설치 가능</li> </ul>
미국 Indiana주 VMS메뉴얼
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반적으로 도로의 오른쪽에 설치</li> <li>• 방향별로 각 side에 1개의 VMS 설치 (이중 설치 금지; should not be dual mounted)</li> <li>• 2개의 표지가 필요할 때, 도로의 같은 방향/측면(same side)에 설치하고, 이격거리는 최소한 1,000feet</li> <li>• VMS 표지의 하부는 도로면 보다 7feet 이상 떨어지게 설치</li> <li>• 가드레일의 뒤 또는 도로의 차선으로부터 멀리 떨어진 곳에 VMS를 설치</li> </ul>
미국 New York주 VMS메뉴얼
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2개의 표지가 필요할 때, 도로의 같은 방향/측면(same side)에 설치하고, 이격거리는 최소한 1,000feet</li> <li>• 표지는 도로면의 수직으로부터 포장 끝단을 향해 3° 이내로 돌려서 설치 가능</li> <li>• 운전자에게 우회정보를 제공하는 VMS는 인터체인지 또는 교차로로 부터 최소 1마일 이상 상류부에 설치</li> <li>• 가능한 한 도로의 오른쪽에 설치함</li> <li>• 가드레일이나 barrier 뒤, clear zone 밖에 설치</li> <li>• 도로의 왼쪽 또는 오른쪽 양쪽 동시에 위치 하거나 운영하지는 않음</li> </ul>
미국 Oregon주 VMS메뉴얼
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이상적인 조건의 구간과 야간에 최소한 1/2mile 이상 볼 수 있어야 함(visible)</li> <li>• 모든 차로로부터 1,000feet 거리에서는 판독 가능(legible) 도로의 갓길에 설치 할 수 있으며, clear zone 밖에 설치</li> <li>• 2개의 표지가 필요할 때, 도로의 같은 방향/측면(same side)에 설치하고, 이격거리는 최소한 1,000feet</li> </ul>
미국 North Carolina주 VMS메뉴얼
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2개의 표지가 필요할 때, 도로의 같은 방향/측면(same side)에 설치하고, 이격거리는 최소한 1,000feet</li> <li>• 차로 끝으로부터 6feet 보다 가까운 거리 또는 20feet보다 먼 거리에는 설치하지 않음</li> <li>• VMS 표지의 하부는 도로면 보다 7feet 이상 떨어지게 설치</li> <li>• 표지는 도로면의 수직으로부터 포장 끝단을 향해 3° 이내로 돌려서 설치 가능</li> <li>• 도로의 종단선형 오목부(sag) 또는 볼록부(crest)에는 설치하지 않음</li> <li>• 만약 표지가 동쪽이나 서쪽을 대면하는 경우, 태양의 반사광이 운전자에게 VMS 메시지 판독에 영향을 미치는지 확인 필요</li> <li>• 가드레일이나 barrier 뒤, clear zone 밖에 설치</li> </ul>

## 2. VMS 판독성

VMS에 표시되는 메시지는 운전자가 동적 주행을 하는 환경에서 반응을 하고 판독할 수 있도록 커야 한다. 판독거리는 운전자가 표지의 문자를 읽을 수 있는 지점에서 해당

표지까지의 거리를 말하며, 판독거리는 우선 문자의 크기, 형태, 대문자/소문자에 의해 결정되어 진다. 다른 요인은 장애물과 관찰각도 포함한다. VMS 판독거리의 구성요소는 일반적인 표지의 구성요소와 동일하며 표지 인식/인지, 표지판독, 표지판독(너무 가까이 위치해 있거나 각도가 큰 경우)와 같은 상황으로 구분되어 진다. VMS의 인지 거리나 판독거리는 운전자의 반응특성중 시지각 반응특성을 기초로 산출한다.

### 1) 건교부지침

건설교통부에서 제시한 도로안전시설 설치 및 관리지침(2002)에서는 최소 판독 거리는 도로전광표지에 표출되는 정보를 판독하는 데 필요한 최소거리로, 표출된 문자가 보인다는 가정 하에 산정되는 거리이며, 최소 판독 거리에서 판독 가능한 문자 높이를 산출하여 설계하여야 한다고 하였고, 다음과 같은 문자 높이와 판독 가능 거리간의 관계식으로 설명하였다.

$$y = 263.38 \ln(x) - 819.33 \quad (R^2=0.99) \quad (\text{문자 두께} = 0.0625H)$$

$$y = 304.55 \ln(x) - 969.96 \quad (R^2=0.99) \quad (\text{문자 두께} = 0.125H)$$

여기서, y : 판독 가능 거리(m)  
x : 문자 높이(cm)

### 2) 호주메뉴얼

VMS에 표출되는 판독거리에 대하여 호주메뉴얼에서는 판독소요거리와 소실거리로 구성되며, 인지거리는 초기반응 시간에 의한 반응거리와 판독거리를 합한 것이고, 다음과 같이 설명하였다.

$$VD = PD + LD$$

$$PD = V \cdot T_{PRT}$$

$$LD = LTD + LLD$$

$$LTD = V \cdot N \cdot T_{LTD}$$

$$LLD = \frac{VMS_H}{\tan \theta}$$

여기서, VD : 인지거리(m)  
PD : 반응거리  
LD : 판독거리  
V : 평균 주행속도 또는 설계속도  
 $T_{PRT}$  : 운전자 반응시간(2sec)  
LTD : 판독소요거리  
LLD : 소실거리( $\frac{VMS_H}{\tan \theta}$ )  
N : 정보 단위 수(단위)  
 $T_{LTD}$  : 정보단위당 판독시간  
 $VMS_H$  : VMS 중심높이  
 $\theta$  : VMS표시면 설치각(°)

판독거리에 대한 국외지침(TDT 2005)에서 VMS 화면은 운전자가 판독할 수 있는 충분한 시간은 보통 6초이다. 이러한 VMS에 표출되는 판독거리에 대하여 다음과 같은 관계식으로 설명하였다.

$$\text{측주 식 VMS 표지} : L = 0.0592NV - 0.14 + 8.52S$$

$$\text{문형 식 VMS 표지} : L = 0.0592NV - 0.14 + 5.60S$$

여기서, L : 판독거리(m)  
N : 스크린 문자의 수  
V : 접근속도(km/h)  
S : 판독소요거리

VMS에서 최대 메시지 길이는 8단어를 허용하고, 움직이는 VMS가 필요하다면 메시지 길이는 짧아야 하며, 평면 표지는 접근부 차선의 3m, 시설한계/보행자도로의 1.75m, 표지 반의 너비인 1.25m를 합한 6m를 최소 판독거리로 설명하였다.(60km/h)

또한, 4차선 고속도로에서는 운전자 위치로부터 3m, 3차선의 11.1m, 갓길 3m, 시설한계 2.85m, 표지 반의 너비인 3.05m를 합한 24m를 최소판독거리로 구성하였다.

고가 표지에서 연동의 한계는 대부분 제한되어 있고, 최소 치수는 (시설한계 5.4m - 운전자 눈으로 부터의 높이 1.1m + 표지 반의 높이 0.4m)인 4.7m이다. 최대 치수는 VMS의 적절한 설치 구조의 높이에 영향을 주며, 시설한계 6m와 표지 반의 높이인 0.8m를 고려한 합리적 최대 치수는 7.5m으로 설명하였다.

VMS의 형태(Type) 결정시에는 일반적으로 도로의 형태, 속도의 영향에 의해 결정되고, 도로 갓길 내부 (within road reserve)의 설치위치 등을 고려해야 한다. 속도가 높은 지역에서는 적절한 판독거리(legibility distance)를 제공하기 위해 보다 큰 문자크기 (larger characters)를 적용한다.

### 3) 국내관련연구

정준화(2001)은 VMS의 메시지 설계에서 운전자의 인지특성에 대한 운전자의 인지거리와 판독거리, 인지 정보량과 정보인지율 등을 실험 연구를 통하여 판독거리를 산출하였다. VMS에 표출되는 판독거리는 판독소요거리와 소실거리로 구성되며, 다음과 같이 도출하였다.

$$\text{판독거리(LD, m)} = \text{판독소요거리} + \text{소실거리}$$

$$\text{반응거리} = V \times TPRT$$

$$\text{판독소요거리} = V \times N \times TLTD$$

$$\text{소실거리} = \frac{\text{표지중심높이}}{\tan \theta}$$

여기서, V : 평균주행속도 또는 설계속도(m/sec)  
TPRT : 운전자 반응시간(보통 2초)  
TLTD : 정보 단위당 판독시간(작은정보단위는 0.5초, 보통 정보단위는 1초)

이처럼 설계속도 100km/h인 고속국도의 경우, 표출정보단위를 8단위, 운전자 반응시간을 2초, 정보단위당 판독시간을 평균 1.0chfh 할때, 표출되는 메시지 모두를 읽어야 할 경우 요구되는 최소 판독거리는 291m이고, 일반국도의 경우, 평균 주행속도를 80km/h로 하고 나머지 조건이 같을때, 최소 판독거리는 243m로 설명하였다.

최기주외(2001)은 도로상에서 도로이용자가 원하는 목적지까지 쉽게 도착할 수 있도록 안내해 주는 기능을 갖는 도로부속물로 꼭 필요한 곳에, 눈에 잘 띄도록, 간단명료하게 의미가 전달될 수 있도록 설치되어야하며, MUTCD에서 교통통제설비의 기본요건처럼 무엇보다도 표지판을 보고 필요한 행동을 취하는데 있어서 안전과 시인성이 확보되도록 여유있게 설치되어야 한다고 하였다. 시인거리측면을 중심으로 우리의 규정에서는 판독거리의 중요한 변수인 표지판 정보수가 고려되지 않았음이 드러났다. 따라서 정보수에 초점을 맞추어 속도와 정보수, 주행차로 등의 변수를 고려한 표지판 시인거리 측정실험을 하였다. 실험은 현재 국도상에 설치되어 있는 표지판을 대상으로 GPS수신기를 이용하여 시인거리를 측정하여 진행한 결과, 판독거리는 다음과 같이 도출하였다.

$$\text{판독거리(m)} = 161.68 - 211 \times \text{정보수} - 1.22 \times \text{속도} + 1.40 \times \text{주행차로}$$

최소요구판독거리를 통해 현재의 도로표지규정에 의한 시인거리와 다소 차이가 있음을 발견할 수 있었고 판독거리에서 가장 큰 영향을 미치는 변수는 속도>정보수>주행차로의 순임으로 분석하였다.

### 3. VMS 정보에 대한 운전자의 특성

VMS 정보로 인한 운전자의 반응은 노선중 정보에 의해 변경될 것이고, 앞으로 교통조건에 관한 정보의 규정에 영향을 미칠 것이다. 이것은 광범위한 교통관리와 교통신호제어시스템의 일부로 VMS 시스템 사용을 위해 중요하다. VMS 정보를 제공하는 것으로는 메시지 목차, 지체의 원인, 지방의 주변상황, 여행시간, 나이와 성별 같은 운전자 특성으로 분석하였다.

K. Chatterjee외(2002)는 사고의 위치제공과 메시지 목차를 나타내는 결과 모형은 운전자의 영향을 미치는 중요한 요소이며, 단지 정보가 유용할 지라도 1/3의 운전자만이 메시지를 보고 전환한다. 1/5의 운전자는 질문의 목적으로부터 기대치가 수용될 경우 전환한다. 이러한 목적을 위한 낮은 반응의 비율은 VMS정보에 대한 운전자의 반응이 지나치게 과장되어 있다. 새로운 VMS를 설치한 다른 영국도시의 조사데이터에도 운전자가 VMS를 보고 반응을 하는 경우는 적게 나타난다고 분석하였다.

Arup Datta외(2004)는 VMS에서 운전자가 메시지를 정확히 이해하기 위해 다양한 복합적 부분들을 요구하는데 그중, 교통사고 처리를 하는 동안 운전자가 메시지를 이해할 수

있는 최소 및 최대 시간을 요구한다. 조사의 목적은 운전자가 운전 및 최대 수행할 수 있는 수준에서 VMS의 메시지에 대해 판독성, 가독성, 이해성 영향의 요인을 분석하는 것이다. 구체적으로 말하자면, 중위의 운전 시뮬레이터는 VMS 표지에 대한 장애물, 두가지 측면의 메시지가 운전자가 어떻게 이해하는지, 메시지 목차 그리고 운전자가 메시지를 보는 차선의 방향에 따라 영향을 받는다고 조사하였다.

Dennis R. Proffitt외(1998)은 VMS의 구성은 운전자들의 수준에 읽는 능력을 고려하여야 한다고 하였으며, 16세 이상의 버지니아의 25% 사람들이 VMS를 읽는데 문제에 직면하였다. 판독성은 속도와, 경험을 통하여 요구되는 함축적 지식들로부터 작용하는 절차이며, VMS 메시지들은 가능한 한 친숙하고 표준화해야 한다. 경고표지들의 영향은 짧고, 이해하기 쉬워야 하며, 조사를 위한 지역은 동일한 곳에서 한다. 단순 메시지와 단축어구는 VMS를 공급함에 있어 운전자들에게 읽기 쉽고 친숙함을 줄 수 있을 것으로 주장하였다.

Roger W.Mcness외(1987)은 표지요소에서 발광형인지 아닌지 사이에 (빛이 있는 경우 787.7ft, 없는 경우 788.1ft) 주요 차이점은 없다. 몇몇의 표지의 배합은 다른것보다 잘 이행한다. 반사형 표지는 빛이 있는 곳의 판독은 775ft, 없는 곳은 646ft인데 반해서 노선에서 900ft보다 더 멀리 판독할 수 있다. 추종 조합은 800ft보다 더 멀리 보인다. 반사형 표지, 판독거리, 운전자 가변성 모두 고속도로 안내 표지들을 위해 조화롭게 설치되어야 하고, 표지에 대한 배경 요소들은 판독거리에 대해 중요한 영향 요소이다. 운전자들의 빛이 있는 경우 150ft, 없는 경우 152ft내에서 변하기 쉽다. 빛이 있는 경우 42~57ft/in, 없는 경우 38~59 ft/in으로부터 위에 설치한다고 제시하였다.

David A.Kuemmel(1992)에서는 오른쪽/왼쪽 차선폐쇄와 도로공사는 48-in(12.2m)보다 상위에 표지를 설치 없이 공사하는건 힘들다. 모든 표지들은 역반사체 물질을 사용하며, 도로공사에서 실질적 개선으로는 문자의 단순화와 문자크기의 증가를 들 수 있다. 18%의 문자크기의 증가는 젊은 사람들의 낮에 표지를 많이 볼 수 있게 된다. 최대 판독할 수 있는 문자의 크기는 20% 증가라고 제시하였다.

Helmut T. Zwahlen외(1995)는 32명의 젊은 사람들의 시야를 고정하게 하고, 비디오를 사용하여 초당 30프레임으로 분석하여, 두차선 사이에 경험이 없는 운전자를 밤에 조명이 낮게 하여 커브 앞에 경고 표지를 세워놓고 2개의 커브를 돌게 5하여 운전자가 표지를 첫 번째로 볼 때와 마지막으로 볼 때 경고표지를 보는 수와 지속시간을 본 결과를 조사한 결과, 조명이 낮은 야간동안 도로이용자가 경고표지를 보는 것은 평균 2번 정도로 나타났고, 표지에 대해 첫 번째로 볼 때는 정보 입수를 하며, 마지막으로 볼때는 표지에 대하여 확정을 하는 단계로 적어도 그 시간동안은 고속도로 앞쪽을 보는 시간을 벗어난다. 조명이 낮은 야간에 직선도로를 운전하기 위해 눈이 고정된 누적 지속시간은 평균 0.03

초로 나타났고, 표지를 읽는 동안 거리 모형은 거리(표지를 보는 최소 요구 판독거리)를 최소로 결정하는 것을 조사하였다.

Philip M. Garvey(1997)의는 안내표지의 폰트는 두꺼운 글자체이고, 밝은 물질, 발광 또는 헬레이션현상을 나타내고 있을 때 식별율이 제일 좋다고 설명하였으며, 발광은 만일 너무나 밝으면 형체가 뚜렷하지 않는 문제가 있다고 설명하였다. Clearview라 불리는 폰트의 넓은 폭의 사용은 발광으로 되어 있는데, 48명의 경험이 많은 나이든 도로이용자들에게 2번의 오전과 야간에 현재표지와 Clearview폰트의 안내표지를 보여주고, 비교한 결과 Clearview폰트는 야간에 일반적 표지보다 16%나 먼 거리에 판독할 수 있음을 조사하였다.

### III. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 VMS관련 효과적인 설치 및 운영을 위해 국내의 관련 연구 결과를 문헌 고찰을 통해 비교분석하였다. 운전자 시지각 특성 연구를 통해 메시지 특성을 결정할 수 있으며, 인지-반응 시간을 도출함으로써 설치 위치 및 높이, 메시지 표출 방식을 결정하였으며, 또한 운전자 행동 특성분석을 통해 설치 위치를 결정하여 안전성 확보가 가능하며, 심리적 행태 분석을 통해 운전자가 원하는 지역에 시설물을 설치함으로써 적정 판독거리 확보를 통해 VMS의 기능을 극대화할 수 있을 것으로 판단된다.

또한, 국내지침에서는 도로의 기하구조를 고려한 설치 위치 및 관련 내용, 교통관리전략 및 교통특성의 구체화의 내용을 포함할 필요가 있다.

본 연구결과는 향후 국내 운전자 반응특성을 고려한 VMS 설치 및 운영을 위한 연구자료로서 활용 가치가 클 것으로 기대된다. 인간공학적 요소를 접목하여 판독거리를 통한 VMS시설물의 설치 및 운영전략을 수립하는 기초연구로써, 향후 본 연구를 바탕으로 하여 향후 다양한 운전자 반응특성을 고려한 VMS설치에 관한 연구 및 도로이용자의 실험을 통한 인지거리, 판독거리, 소실거리 등에 대한 실증적 연구가 필요하다.

### 참고문헌

1. 건설교통부, "도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙", 2000.3
2. 김용석, "도로안전시설 설치 및 관리지침", 한국건설기술연구원, 2003, pp40-44
3. Phil Margison and Chris Ford, "Guidelines for the Location and Placement of Variable Message Signs", TDT, 2005, pp1-19
4. 정준화, "도로전광표지 시인성 조사 연구", 교통안전연구논집 제 20권, 2001, pp147-169
5. 최기주외, "도로표지 시인거리에 관한 연구", 대한교통학회, 2001, pp123-137

6. K.Chatterjee and N.B.Hounsell, P.E.Firmin, "Driver response to variable message sign information in London", Transportation Research Part, 2002, pp149-169
7. Arup Dutta, Donald L.Fisher, David A. Noyce, "Use of a driving simulator to evaluate and optimize factors affecting understandability of variable message signs", Transportation Research Part, 2004, pp209-227
8. Dennis R. Proffitt, Melossa M.Wade, "Creating Effective Variable Message Signs:Human Factors Issues", Virginia Transportation Research Council, 1998, VTRC98-CR31
9. Roger W. McNees and H. Dexter Jones, "Legibility of Freeway Guide Signs as Determined by Sign Materials", Transportation Research Record, 1987, pp22-31
10. David A. Kuelmmel, "Maximizing legibility of Traffic Signs in Construction Work Zones", Transportation Research Record, 1992, pp25-34
11. Helmut T.Zwahlen, "Traffic Sign Reading Distances and Times During night Driving", Transportation Research Record, 1995, pp140-146
12. Philip M.Garvey, Martin T. Pietrucha, Donald Meeker. "Effects of Font and Capitalization on legibility of Guide Signs", Transportation Research Record, 1997, pp73-79