

# 고속도로 VMS Message Set 연구 및 이용자 선호도 평가

## A Study on Message Set of VMS on Express way and Evaluation of Driver's Preference

김 남 선\*      지 동 목\*\*      오 영 태\*\*\*      이 환 필\*\*\*\*      김 상 복\*\*\*\*\*  
(Nam-Sun Kim)   (Dong-Mok Jee)   (Young-Tae Oh)   (Hwan-Pil Lee)   (Sang-Bok Kim)

### 요 약

도로전광표지(VMS; Variable Message Sign)는 지능형교통시스템의 세부시스템중 하나로 도로이용자에게 실시간으로 교통정보를 제공하여 교통흐름을 원활하게 하는 기능을 가지고 있다. 그러나 현재 고속도로 구간의 VMS 운영현황을 조사한 결과, 현시운영측면에서 메시지판독횟수가 정의되지 않아 적정현시운영에 어려움이 있으며, 정보제공측면에서 VMS 설치구간의 특성고려가 미흡하여 운전자의 혼란을 유발시키는 문제점이 드러났다. 세부적으로 문안표출시 글자체(Font), 표출전환방식, 정렬방식, 표출메시지 구성의 통일성이 결여되어 있고 불필요한 단어사용과 통일되지 않은 동일의미의 여러 용어를 사용하는 등 효과적인 정보전달체계에 개선이 필요한 것으로 분석되었다. 이에 본 연구는 VMS 운영관련지침 및 연구분석결과를 토대로 VMS 설치위치별 요구기능과 적정현시수의 정의 등의 효율적인 표출방안을 수립하였다. 세부 표출방안으로 제공글자체, 메시지 전환방식, 정렬방식을 통일하였고, 운전자의 직관적인 메시지 판독이 가능하도록 상황별로 표출색상을 정의하였다. 본 연구에서 제시한 개선안의 평가를 위해 일반운전자들을 대상으로 기존안과 개선안의 선호도평가와 통계분석을 실시하였다.

### Abstract

VMS(Variable Message Sign) which makes the traffic flow smooth by providing traffic information to road users in real-time has been being installed or operated on the road as part of the detailed ITS system. However, some problems were found as a result of survey on express way currently. In the part of the phase operation, the message interpretation time wasn't defined so that the phase operation was difficult. In the part of the information service, not considering characteristic of the VMS section caused the confusion to drivers. In the part of the message exposure, font, alignment, conversion and composition of the information were not consistent and use of superfluous words and inconsistent use of word having the same meaning brought about the problem on information communication. This study established the detailed exposure method based on instructions relative to VMS operation. The method established by defining the number of appropriate phase and setting required function of each individual VMS installation location. The method is as follow. the font type is the GULIM, the message conversion method is simple conversion method, the alignment method is centering alignment method and the color is defined according to each situation. In this study, the preference survey was performed to review the validity of the proposed improvement through the common driver. The results were similar with the pre-study except for the font type.

This study established the detailed exposure method based on instructions relative to VMS operation. The method established by defining the number of appropriate phase and setting required function of individual VMS installation location.

For the evaluation of status and improvement, preference survey of ordinary drivers and statistics analysis was carried.

**Key words:** 정보제공, 메시지 셋, 고속도로, 선호도평가, ITS, FTMS, VMS, MESSAGE

\* 주저자 : 아주대학교 교통연구센터 연구위원

\*\* 공저자 : 한국도로공사 하이패스카드(주)과건 기술개발실장

\*\*\* 공저자 : 아주대학교 환경건설교통공학부 교수

\*\*\*\* 공저자 : 아주대학교 교통연구센터 수석연구원

\*\*\*\*\* 공저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 석사과정 (교신저자)

† 논문접수일 : 2009년 5월 20일

† 논문심사일 : 2009년 6월 23일(1차), 2009년 7월 20일(2차)

† 게재확정일 : 2009년 7월 21일

## I. 연구의 개요

도로전광표지(Variable Message Sign, 이하 VMS라 칭함)는 전방의 교통상황이나 돌발상황정보를 실시간으로 도로상에서 제공함으로써 도로이용자들의 안전성을 제고하고 교통류의 분산을 유도하는 도로 부속시설이다. 일반적으로 VMS는 도로이용자가 주행 중 소통정보를 제공받기 때문에 표출되는 문안을 쉽고 빠르게 이해하도록 해야 한다. 그러나 현재 고속도로 구간에서 운영되는 VMS의 경우 단조로운 현시 운영, 설치위치의 특성을 고려하지 않는 정보제공, 통일되지 않은 표출방식, 불필요한 단어사용 등으로 도로이용자가 정보를 효과적으로 인지하는 데에 문제점을 드러내고 있다.

본 연구는 현황분석에서 도출된 VMS 표출메시지의 문제점을 개선하고 기존 VMS 운영방안과 본 연구에서 제시하는 개선방안의 선호도 평가 결과를 바탕으로 VMS 운영효율화를 도모할 수 있는 운영방안을 수립하는데 목적을 두었다. 그리고 현재 고속도로상에서 운영중인 VMS 중 한국도로공사에서 운영하는 VMS를 연구의 직접범위로 설정하였다.

## II. 관련 연구 사례 및 문제점 분석

### 1. 관련 연구 사례

한국교통연구원(2007)의 『가변전광표지 설치 및 운영방안』 연구에서 정보수혜자의 측면에서 선호도 조사를 실시하였다 [1]. 글자체는 굴림체가 가장 높은 평균 3.76의 결과를 나타냈다. 메시지 전환방식은 단순전환방식이 가장 높은 평균 3.43의 결과를 나타냈다. 메시지 정렬방식은 중앙정렬방식이 평균 4.63으로 가장 높은 수치를 나타냈다.

강연수(2007)는 VMS 설치 및 운영관련 사항에 대하여 국내외 현황을 검토하였으며 현 VMS 적용사례 등을 통해 VMS 설치위치, 메시지 글자체 및 정렬방식, 현시운영 등의 측면에서 문제점을 도출하였다. 도출된 문제점은 차량 시뮬레이터 실험과 설문조사 수행함으로써 적정방안을 수립하였다 [1].

조준한(2003)은 VMS 설치지점 및 공간적 범위 선정원칙, 운영전략기본원칙, 표출메시지 설계원칙을 수립하였다. 특별, 돌발, 반복, 지체서행, 소통원활 순으로 우선순위를 두어 기존의 표출문안에서 2현시에 걸쳐 제공되는 정보를 1현시에서 효율적으로 표출할 수 있는 메시지 셋을 설계하였다 [2].

정준화(2001)는 VMS의 메시지 설계와 관련된 판독소요거리, 표출정보량 등의 운전자 인지특성을 검토하였고 실제 도로에 설치된 VMS를 대상으로 문자 판독성 실험, 정보인지특성을 통해 운전자의 인지거리와 판독거리, 인지정보량과 정보인지율 등을 살펴 보았다 [3].

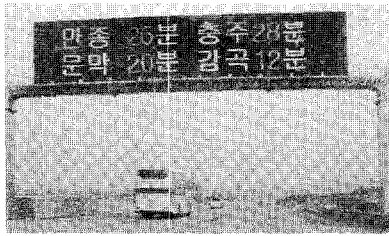
연지윤(2008)은 VMS 메시지 표출 형식에 따른 운전자들의 선호도를 분석하여 VMS 메시지 설계 및 운영을 위한 전략을 제시하였다. VMS 메시지의 운전자 선호도는 메시지 표출 방법 및 메시지 운영전략과 관련하여 총 40명의 운전자를 대상으로 실내 이미지 조사를 실시하였다 [2].

관련 연구 사례들을 분석한 결과 이용자 선호도 평가 및 차량 시뮬레이터 분석들을 통해서 메시지 표출방안과 VMS의 적정 설치위치에 대한 방안들이 제시되었다. 그러나 VMS가 설치되는 고속도로상의 나들목(Interchange, 이하 IC로 칭함), 분기점(Junction, 이하 JC로 칭함), 요금소(Toll Gate, 이하 TG로 칭함), 본선의 경우 위치별로 제공되어야 하는 정보의 내용과 기능이 다름에도 설치된 위치별 특성을 고려한 운영방안은 제시되지 않아 효율적인 VMS 운영방안을 기대하기 어렵다. 이에 본 연구에서는 기존 연구에서 수행한 메시지 운영방안 및 VMS 적정 설치위치 방안수립 외에 VMS 운영상의 문제점을 분석하여 VMS 설치위치별 운영방안을 제시하여 차별화된 연구를 수행하였다. 또한, 기존 VMS 운영방안과 본 연구에서 제시하는 개선방안의 선호도 평가를 통하여 이용자들의 선호여부를 분석하였다.

### 2. 문제점 분석

#### 1) 현시운영 측면

외국의 경우, MUTCD에서는 “규정속도로 주행 중



<그림 1> 1현시 운영 VMS(여주분기점)

<Fig. 1> Example of VMS operation with phase 1 (Yeoju J.C)

에 전체 메시지를 2번 읽을 수 있어야 한다”는 메시지 관독횟수를 정의하고 있다. 그러나 국내의 경우 이런 기준이 없어 체계적인 현시운영이 어려운 실정이다. 현장조사 결과, 영동선과 중부내륙선이 교차하는 여주 분기점 전방에 설치된 VMS의 경우 8단위의 정보를 1현시에 동시에 제공하고 있다. 이렇게 정보량이 과다한 경우 운전자의 가독성은 떨어져 정보를 효율적으로 받아들이지 못하게 된다. 이 경우 현시 운영은 1현시를 2현시로 구분하여 현시당 4단위로 제공하는 방안이 적절하다.

2) 정보제공내용 측면

고속도로 VMS의 교통정보 이외의 문안표출로 인하여 운전자의 경로 선택에 필요한 정보제공이 우선인 구간에서 홍보 및 기타문안을 제공함으로써 실질적인 교통정보를 효율적으로 제공하지 못하고 있다. 특히, 정체시 터널전방에 설치된 VMS의 계도문안표출은 운전자의 전방상황정보에 대한 목마름을 가중시키는 사례이다. <표 1>은 2008년 한국도로공사에서 제공한 자료로 교통정보와 관계없는 문안의 표출 사례이다 [4].

<표 1> 홍보문안 표출사례  
<Table 1> Example of public message

일시	위치(개소)	표출문안
2008. 03. 24	13	4월 9일은 국회의원선거일 투표의 즐거움을 누리세요
2008. 04. 05	13	하이패스 단말기 100만대 보급돌파

3) 표출방안측면

① 표출전환 및 정렬방식

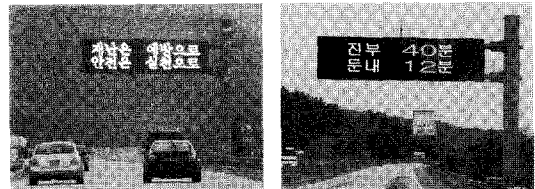
단순전환방식 이외의 닦아내기, 밀어내기방식은 불필요한 전환시간을 발생시킴으로서 현시당 표출시간을 줄어들게 하여 운전자에게 메시지 전달효과를 저해시키는 문제점이 있다. 메시지 정렬방식은 중앙, 좌측, 우측 등 다양한 정렬방식으로 인해 운전자의 혼란을 유발시키므로 하나의 방식으로 통일하는 것이 필요하다.

② 표출 글자체

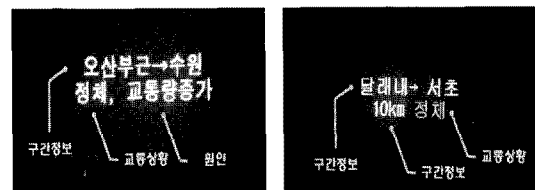
다양한 글자체의 표출은 가독성 및 통일성을 저하시켜 정보의 효율적인 전달이 어려우므로 가독성이 높은 글자체로의 통일이 필요하다. 실제 고속도로에서는 다양한 글자체를 사용하고 있는 것으로 조사되었고 또한 노후된 VMS의 경우 글자체가 지원되지 않는 사례가 확인되었다.

③ 메시지 구성방식

표출 메시지 구성은 “구간정보-교통상황-원인”으로 제공하는 사례와 “구간정보-교통상황정보”만으로



<그림 2> 다양한 VMS 글자체 표출사례  
<Fig. 2> Example of various VMS fonts



<그림 3> 다양한 VMS 메시지 구성방식 표출사례  
<Fig. 3> Example of the compositions of various VMS messages

<표 2> 글자색상별 표출사례  
 <Table 2> Exaple of each individual color

구분		문안표출색상
소요시간	소통원할	황색+녹색
	부분지체	황색
교통상황	일상적인 정체구간	황색+적색
	돌발상황 정체발생	
기타	홍보문안	황색, 녹색, 적색

제공하는 사례가 조사되었고 이런 메시지의 구성방식 역시 통일시키는 것이 필요하다.

④ 표출 글자색상

현황분석 결과 교통상황별 표출 글자색상별 정의가 포괄적인 실정으로 교통신호등과 같이 교통상황별로 색상을 구분하는 세부지침 및 정의가 필요하다.

4) 제공문안작성 측면

VMS 표출문안 중에 동일한 교통상황에 대해 불일치된 문안표출은 제공정보의 통일성을 결여시켜 정보수혜자의 혼란을 유발한다. 특히, “약”과 같이 의미없는 용어의 사용은 불필요하게 글자수를 증가시키며, “IC”와 같은 필요치 않은 단어의 경우 운전자 유추가 가능한 용어로 삭제 가능하다. 따라서 정보수혜자의 인지성 향상에 도움을 줄 수 있도록 통일성을 수반한 표출문안의 표준화 및 간략화가 필요하다.

<표 3> 적합하지 않은 표출문안제공사례  
 <Table 3> Example of unsuitable words

구분	표출사례	
표출용어 불일치		
불필요한 용어사용		
정보기본단위 표출		
표출문안수의 한계		

Ⅲ. VMS 운영지침 및 변수분석

1. VMS 운영지침 분석

1) 국내 VMS 운영지침 분석

국내 VMS 관련 지침으로 국토해양부 도로안전시설 설치 및 관리지침(도로전광표지판)과 한국도로공사 VMS 운영지침을 검토하였으며 그 내용은 <표 4>와 같다 [4, 5].

2) 국외 VMS 운영지침 분석

국외지침으로 MUTCD 및 미국내 Oregon, Virginia, Illinois, Kentucky, Iowa, Minnesota주의 지침을 검토하였으며 그 내용은 <표 5>과 같다 [1,6].

<표 4> 국내 VMS 운영 관련 지침  
 <Table 4> Korean guidelines related on VMS operation

구분	VMS 운영부문
국토 해양부	<ul style="list-style-type: none"> <li>표출 메시지와 정보량은 교통관리 전략에 맞게 설계 단계에서 결정</li> <li>메시지 표출 시간과 표출 문자 높이는 정보량과 설계속도에 따라 결정</li> <li>8~9개 단위정보가 고속 주행 중인 운전자들의 정보 처리 한계</li> <li>메시지 줄의 수는 2행이 바람직(최대 3행)하며 줄당 문자수는 최대 10문자</li> <li>1주기당 표출되는 총 정보량은 12단위를 넘지 않는 것이 바람직</li> <li>최소 판독 거리에서 판독 가능한 문자 높이를 산출</li> <li>판독성이 양호한 변수 값은 문자체는 고딕체, 문자 두께는 0.125H, 장평비는 1:1</li> <li>대상 도로 구간의 상황에 따라 VMS 메시지 색상을 적색, 황색, 녹색으로 달리 표현</li> </ul>
한국 도로 공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보표출범위를 원거리와 근거리로 구분함</li> <li>소통원할시 1현시에 2개 구간정보제공, 정체발생 시 1현시에 1개구간정보제공</li> <li>긴급상황시 고정화면, 홍보문안은 상급자의 업무지시에 의한 표출</li> <li>메시지 색상 규정                         <ul style="list-style-type: none"> <li>적색 : 돌발상황 시, 일상적인 정체</li> <li>황색 : 색상구분 표출 불가시</li> <li>녹색 : 소통원할시</li> </ul> </li> </ul>

<표 5> 국외 VMS 운영 관련 지침

<Table 5> Foreign guidelines related on VMS operation

구분	VMS 운영부문
MUTCD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 규정속도로 주행 중에 전체 메시지를 2번 읽을 수 있어야 함</li> <li>• 2현시 이상은 사용하지 않을 것을 권장</li> <li>• 각 현시에 하나의 정보만 제공</li> <li>• 1현시 3행 사용 시 1행에는 문제, 2행에는 지점, 3행에는 지시권고를 사용</li> <li>• 쉽게 이해되는 일반적인 약자를 사용</li> </ul>
미국내 각 주별 VMS 운영 관련 지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 불필요한 단어는 삭제하고 표준화된 약자와 메시지를 사용</li> <li>• 동시에 “왼쪽”, “오른쪽” 두 단어가 표현되지 않도록 하고 지명과 속도의 숫자적인 표현, 심볼이나 로고는 피함</li> <li>• 위험, 위험물, 주의와 같은 비표준단어는 피하며 메시지 주기 끝에 별표표시를 해주어 반복된 메시지를 구분</li> <li>• 언제, 무엇을, 어디서 질문에 대한 답으로 표현</li> <li>• 각 현시에 하나의 정보만 제공하고 관련 없는 2개 현시에 나타내지 않도록 함</li> <li>• 수평이나 수직으로 스크롤되지 않도록 함</li> <li>• 차량의 속도가 45mph 미만일 경우는 3현시로 운영</li> <li>• 출구번호 거리는 실제거리 이상으로 언급</li> <li>• 교통이 서행중이라면 “Expert No Delay”, “Traffic Moving Smoothly” 혹은 빈 화면으로 제공</li> <li>• 2행에 22글자를 사용하며 가능한 전체단어를 사용</li> <li>• 약자를 쓸 경우 일반적으로 쓰는 약자를 사용</li> </ul>

<표 6> 정보표출시간 관련변수

<Table 6> Variables for Information exposure time

기준정보	판독시간	표출시간	표출면수
4단위 (단어)	0.5~1.0sec/정보단위	2~4sec/현시	3현시이내

국내의 경우, 주기당 정보단위를 제한하고 있는 “1 주기당 표출되는 총 정보량은 12단위를 넘지 않는 것이 바람직”과 “8~9개 단위정보가 고속 주행중인 운전자들의 정보처리 한계”에서 운전자가 받아들일 수 있는 단위정보를 제시한 점이 주목할만한 내용이었다.

## 2. VMS 변수 분석

적정현시의 산정을 위해서는 문안표출시간과 운전자 반응시간, 메시지 판독시간, 메시지 전환시간, 인지거리 및 최소판독거리가 고려되어야한다. 문안 표출시간은 메시지 정보량과 주행속도에 따라 결정되며 관련변수로는 <표 6>과 같다 [4].

다음은 각 거리 산출식을 정리한 것이다 [5].

$$PD = RD + LD + VD \quad (1)$$

$$MLD = LD + VD \quad (2)$$

$$RD = V \times RT \quad (3)$$

$$LD = V \times U \times LT \quad (4)$$

$$VD = H \times \tan\theta \quad (5)$$

단, PD : 인지거리(m) MDL : 최소판독거리(m)

RD : 반응거리(m), LD : 판독소요거리(m)

VD : 소실거리(m), V : 평균주행속도 및

U : 정보단위수, 설계속도(m/s)

H : 표지 중심 높이(cm),

LT : 정보단위당 판독시간(보통 1초)

θ : 표시면 설치각, 연직면에서 운전자 방향으로 기울게 설치하는 각, 보통 6°

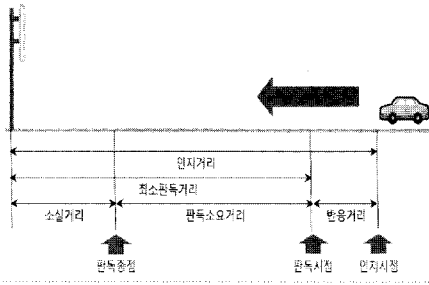
다음은 인지거리와 최소판독거리의 개념도를 나타낸 것이다 [5].

소실거리는 운전자가 VMS의 표출정보를 더 이상

## 3) 국내의 VMS 운영지침 분석결과

국내 지침에서는 메시지 색상 및 정보량, 교통상황에 따른 운영지침을 제시하였다. 국외 지침에서는 메시지 판독횟수와 권장현시횟수를 정의하였으며 불필요한 단어와 심볼등의 규제 등을 제시하였다. 분석결과와 국내 지침에서는 메시지 판독횟수와 불필요한 정보의 규제면에서 미흡한 부분을 나타냈으며 이는 국내 지침에서도 VMS 운영효율화를 위해서 고려해야할 만한 사항으로 사료된다.

주목할만한 내용으로는 국외의 경우 “차량의 속도가 45mph 미만일 경우 3현시로 운영”에서 차량의 속도를 고려하는 현시운영측면과 “위험, 위험물 같은 비표준단어는 피함”의 제공문안측면이 있었다.



<그림 4> 인지거리와 최소판독거리 개념  
 <Fig. 4> Conception of perception distance and minimum legibility distance

<표 7> 판독가능거리 산출식  
 <Table 7> Calculation formula for legibility distance

판독가능거리
$263.38\ln(x)-819.33$
$304.55\ln(x)-969.96$

볼 수 없는 지점까지의 거리를 의미하며 판독소요거리는 표출문자가 판독이 가능한 지점부터 판독이 종료된 지점까지의 거리를 의미한다.

반응거리는 운전자가 VMS를 인지하고 반응하는데 소요되는 거리를 의미한다.

문자높이와 판독가능거리간의 관계식은 다음과 같으며 x는 문자높이(cm)를 말한다.

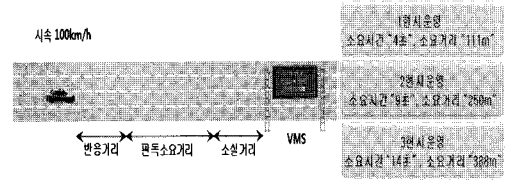
#### IV. 개선안 및 선호도평가

##### 1. 개선안

###### 1) 현시운영 측면

문제점 분석에서 언급되었던 현시 운영측면의 기준을 산정하기 위해서 현시별 최소판독거리를 고려한 소요시간을 분석하였다.

VMS 최소판독거리는 문자높이가 80cm일때 364m, 최소판독거리에서 소실거리( $70m/\tan 6^\circ=67m$ )를 제외한 판독소요거리는 297m로 산출된다. 아래 <그림 5>에서 보는 바와 같이 1현시 운영시 판독소요거리는



<그림 5> 운영현시별 소요시간 및 소요거리  
 <Fig. 5> Required time and distance for individual phase

<표 8> 주행속도별 판독가능 현시  
 <Table 8> Readable phase of each individual speed

속도(km/hr)	120	100	80	60
이동시간(초)	8.9	10.7	13.4	17.8
판독가능현시	2.2현시	2.6현시	3.3현시	4.4현시

111m로서 산출된 297m와는 거리차이가 두배 이상 차이이고 이는 다양한 정보를 제공할 수 없음을 의미한다. 또한 3현시 운영시 판독소요거리가 388m로서 판독소요거리 297m를 넘어서기 때문에 정보를 취득하지 못하는 현상이 발생할 수 있다. 2현시 운영시에는 최소판독거리가 250m로서 297m를 가장 효율적으로 사용할 수 있다.

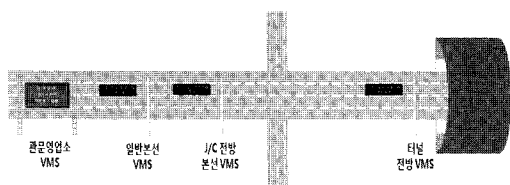
판독소요거리(297m)에 대한 주행속도별 이동시간 및 판독가능 현시는 다음과 같으며 주행속도 100km/hr의 적정 운영현시 역시 2현시로 나타났다 [5].

국외 VMS 운영 관련 지침 중 2현시이상은 사용하지 말 것을 MUTCD에서도 권장하고 있으며 앞서 분석한 판독소요거리, 주행속도별 이동시간 등의 변수를 고려할 때 2현시 운영이 적정하다고 판단된다 [6].

##### 2) 정보제공내용 측면

###### ① VMS 설치위치별 기능 정립

본 연구에서는 정보제공의 미취득현상 방지와 효율적인 VMS 운영을 위해 고속도로 위치 및 기능별 VMS를 차별화하였고 이를 위하여 VMS 설치위치별로 관문영업소, 일반본선, JC전방, 터널전방 VMS로 분류하였다. 운영현시는 2현시로 수립하였다.



<그림 6> VMS 위치별 분류

<Fig. 6> Classification of VMS by location

<표 9> VMS 위치별 요구 기능 정립

<Table 9> Establishment of Requirement function for VMS location

설치위치	기능	요구 정보
관문영업소	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반 정보제공</li> <li>교차노선 정보제공</li> <li>특별지시문안제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지정체 정보 (본선, 교차노선)</li> <li>특별지시문안</li> </ul>
일반본선	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반 정보제공</li> <li>홍보문안 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지정체 정보</li> <li>교통안전계도안</li> </ul>
JC전방본선	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반 정보제공</li> <li>교차노선 정보제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지정체 정보 (본선, 교차노선)</li> </ul>
터널전방	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반 정보제공</li> <li>홍보문안 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지정체 정보</li> <li>교통안전계도문안</li> </ul>

② VMS 제공정보 정립

VMS에서 제공하는 교통상황 및 위치별 정보의 유형은 다음과 같으며 교통상황과 무관한 정보는 제한정보로서 홍보문안 등은 운전자에게 혼란을 일으킬 수 있으므로 제한하였다.

VMS 설치위치별로 세부적인 운영방안은 다음과 같다. 관문영업소<sup>1)</sup> VMS는 위치 및 기능적 특성을 고려하여 <표 11>과 같이 운영하도록 한다.

<표 10> VMS 운영방안

<Table 10> VMS operation plan on express way

교통상황	제공정보	제한정보
정상	• 본선 및 교차노선 교통정보	홍보문안
정체	• 정체 구간정보	
돌발	• 교통 및 사고정보	

1) 한국도로공사의 영업소 분류에서 서서울, 서울, 동서울 영업소와 같은 일부 대형영업소의 경우 "관문영업소"로 분류하고 있다.

<표 11> 관문영업소 VMS 운영방안  
<Table 11> VMS operation plan in gateway

교통상황	제공정보	제한정보
정상	• 특별지침문안(필요시)	홍보문안
정체	• 특별지침문안(필요시)	
돌발	• 특별지침문안(필요시)	

<표 12> 일반본선 VMS 운영방안

<Table 12> VMS operation plan in main line

교통상황	제공정보	제한정보
정상	<ul style="list-style-type: none"> <li>본선 교통정보</li> <li>홍보문안</li> </ul>	-
돌발	<ul style="list-style-type: none"> <li>본선 교통정보</li> <li>사고 및 처리정보</li> </ul>	홍보문안

일반본선 VMS는 정체상황일 경우 <표 10>의 운영방안과 동일하며 정상과 돌발상황일 경우는 다음과 같다. 일반본선 VMS의 경우 정상상황일 시에는 본선의 교통정보제공과 홍보문안 표출을 통한 효율적인 운영이 필요하다.

JC 전방 VMS는 본선의 교통정보와 교차노선의 교통정보제공으로 경로 판단을 위한 적절한 정보제공이 필요하며 <표 10>의 운영방안과 동일하다.

3) 표출방안측면

① 전환 및 정렬방식

관련 선호도 분석 결과와 본 연구수행 중 실시한 선호도평가결과 단순전환방식과 중앙정렬방식을 가장 선호하는 것으로 나타났으며 이 두 방식으로 통일하여 운영되어야 할 것으로 사료된다.

② 글자체

글자체의 경우, 굴림체로 통일하여 운전자의 인식을 향상을 도모하고 VMS 사양상 굴림체 표출이 불가능한 경우 고딕, 명조체 순으로 표출하도록 한다.

③ 표출색상

국도해양부의 "VMS운영 관련지침"에서는 대상으로구간의 상황에 따라 VMS 메시지 색상을 적색, 황

<표 13> 표출 메시지 색상별 정의  
 <Table 13> Definition of individual message color

구분	정의
적색	• 일반적으로 적색은 정지나 금지 등의 의미를 가지는 색상으로 돌발상황(교통사고나 공사구간 등)으로 인한 교통 정체, 차로 폐쇄 등 운전자에게 경고를 줄 필요가 있는 정보 표출 시 사용
황색	• 교통상황이 지체서행인 경우 사용 • 운전자의 주의가 필요한 경우에 사용
녹색	• 교통상황이 소통원활인 경우 사용 • 전반적인 교통상황이 운전자가 주의를 기울이지 않아도 되는 양호한 상태

<표 14> 표출 메시지 색상 개선  
 <Table 14> Improvement of message color

구분	문안표출색상	
소요시간	소통원활	녹색
	서행	황색
교통상황	정체	적색
	돌발상황	적색점멸2)
기타	홍보문안	녹색, 황색, 적색
돌발상황	기상악화	황색점멸

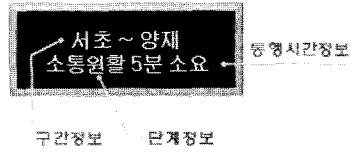
색, 녹색으로 구분하여 표출하도록 요구하고 있다 [1]. 본 연구에서는 메시지 전체의 글자색을 통일하였으며 특히, 이용자의 혼란을 가져오는 서행, 정체 등의 혼잡상황에 대해 전체 메시지의 색상구분으로 혼잡도를 표현, 이용자의 판단절차를 간략화하였다.

이와 함께, 메시지 전파의 중요도가 가장 높은 특별상황발생시는 적색점멸효과를 도입, 운전자의 메시지 집중도를 높일 수 있도록 하였다. 또한, 동일 상황일지라도 시인성 확보가 관건인 안개, 폭우, 폭설 시에는 가장 시인성이 높은 황색점멸을 이용하여 상황을 전파하도록 하였다.

④ 메시지 구성방식

표출 메시지 제공시 효율적인 메시지 구성표출순서는 “구간→단계정보→통행시간” 순으로 제공하는 것으로 통일하였다.

2) 점멸효과는 VMS 사양상 가능한 장비에만 적용



<그림 7> VMS 메시지 구성 개선방안  
 <Fig. 7> Improvement method of VMS message composition

⑤ 제공문안축면

정보수혜자는 제한된 시간동안 메시지를 관독해야 하므로 최대한 간단하고 명확하게 정보를 제공해야 쉽게 이해할 수 있어야 한다. 미국내 운영지침에서도 표준화된 약자와 메시지를 사용하도록 권장하고 있다 [1].

본 연구에서도 이를 준용하여 미통일용어는 통일해서 표출하며 가능한 약자로 표출, 표출문안수의 확보를 가능토록 한다. 지점명은 IC를 생략하여 지

<표 15> 생략가능단어 예시  
 <Table 15> Example of omittable word

구분	생략가능단어
불필요하거나 큰 의미 없음	약, 전방, 부근
앞뒤 문맥 등으로 유추가능	IC, 출구, 대교 등

<표 16> 통일된 표출용어 예시-1  
 <Table 16> Example of exposure word with consistency-1

기존	개선
표출용어통일	
양재 20분 서울요금소 7분	양재 20분 서울TG 7분
정보기본단위 표출방식통일	
서초IC-양재IC 소통원활	서초-양재 소통원활
불필요한 용어삭제	
약 전방 2km 교통사고처리중	전방 2km 교통사고처리중
약어사용	
서울요금소-죽전휴게 소통원활	서울TG-죽전(휴) 소통원활



<표 17> 통일된 표출용어 예시-2

<Table 17> Example of exposure word with consistency-2

구분	문제점	개선방향	개선
TG, 요금소	동일의미	표준화	TG
JC, 분기점			JC
양재IC 서초IC	정보제공 기본단위	간결화	양재-서초
약 1km전방	불필요용어	유추가능	1km전방

점을 표출(지점명만 표출)하고, 주요시설물 및 분기점은 약자(TG, JC)로 통일하여 표출하도록 한다. 이해하는데 불필요하거나 큰 의미가 없는 단어 및 정보는 <표 16>과 같은 구분기준으로 생략이 가능하다.

## 2. 선호도평가

### 1) 조사방법론

본 연구에서 제시한 개선방안에 대한 일반 운전자의 선호도 평가 및 사전/사후 타당성 검토를 실시하였다. 대상은 서울 TG를 통과한 차량 운전자 200명을 대상으로 하였고 기간은 2009년 1월 15일에서 16일까지 기흥휴게소(대전방향)에서 실시하였다. 평가항목은 <표 18>과 같다.

### 2) 선호도 평가결과 통계분석

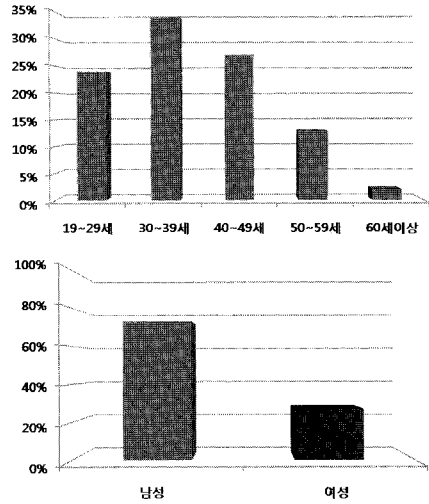
#### ① 기본자료분석

대상 운전자들의 연령대는 30-39세가 34%로 가장 많았고 성별은 남성이 73%, 이동수단은 승용차가 72%로 가장 높게 조사되었다.

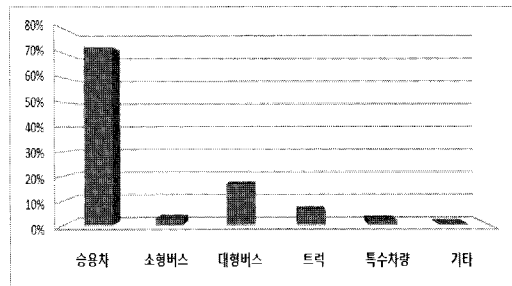
<표 18> VMS 선호도평가 항목

<Table 18> Items of VMS preference survey

평가항목	세부항목	평가방법론
일반 사항	글자체	• 글자체별 선호도
	정렬방식	• 정렬방식별 선호도
기존안 vs 개선안	표출정보	• 주요노선 표출방식에 따른 선호도
	표출색상	• 표출색상별 선호도



<그림 8> VMS 선호도 조사 조사항목-연령대, 성별  
<Fig. 8> Items of VMS preference survey-Age, Sex



<그림 9> VMS 선호도 조사 조사항목-이동수단  
<Fig. 9> Items of VMS preference survey-Transportation means

#### ② 글자체 선호도평가 분석

글자체 선호도의 경우 매우나쁨(-5), 나쁨(-3), 보통(0), 좋음(3), 매우좋음(5)의 점수화를 통해 조사하였으며 선호도평가의 결과를 통계적으로 유의한지를 파악하기 위해 상용 통계 프로그램인 MINITAB 13을 이용하여 분산분석(ANOVA, Analysis of Variance)을 실시하였다. 유의수준은 0.05로 하며 분석에 사용된 글자체 선호도평가의 귀무가설( $H_0$ )과 대립가설( $H_1$ )은 다음과 같다.

$$H_0 : \text{명조체} = \text{명조/고딕} = \text{고딕} = \text{굴림} = \text{명조/굴림}$$

$$H_1 : \text{모든 글자체 선호도는 같지 않다.}$$

분산분석 결과 p-value 값(0)이 유의수준 0.05을 만족하므로 귀무가설은 기각되어 글자체간 선호도는 다르다는 것을 알 수 있다. 또한 Tukey's Pairwise Comparison<sup>3)</sup> 결과 명조/굴림과 명조/고딕, 명조/굴림과 명조체를 제외한 두 개의 글자체 그룹간의 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 평균점수가 가장 높은 고딕체가 이용자들이 가장 선호한다고 할 수 있다.

<표 19> 글자체 선호도에 관한 분산분석 결과  
<Table 19> Result of preference on font from ANOVA

Analysis of Variance for 글자체 선호도					
Source	DF	SS	MS	F	P
글자체	4	1414.34	353.58	51.02	0.000
Error	995	6895.93	6.93		
Total	999	8310.27			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----	
명조체	200	0.820	2.888	(---)	
명조/고딕	200	1.600	2.641	(---)	
고딕체	200	3.270	2.116	(---)	
굴림체	200	-0.380	2.700	(---)	
명조/굴림	200	1.075	2.740	(---)	

Pooled StDev = 2.638                      00    12    24

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0.0500  
Individual error rate = 0.00646

Critical value = 3.86

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	명조체	명조/고딕	고딕	굴림
명조/고딕체	-1.499 -0.061			
고딕체	-3.169 -1.731	-2.389 -0.951		
굴림	0.481 1.919	1.261 2.699	2.931 4.369	
명조/굴림	-0.974 0.464	-0.194 1.244	1.476 2.914	-2.174 -0.736

3) <표 19, 20> 하단에 두 개의 그룹간 숫자는 신뢰구간의 의미이며 이 구간안에 0을 포함하지 않으면 두 모집단간 평균의 차이가 있는 것임.

③ 정렬방식 선호도평가 분석

정렬방식 선호도의 경우 글자체와 동일하게 점수화하여 조사하였으며 분석에 사용된 정렬방식 선호도평가의 귀무가설(H<sub>0</sub>)과 대립가설(H<sub>1</sub>)은 다음과 같다.

- H<sub>0</sub> : 중앙정렬방식=우측정렬방식=좌측정렬방식
- H<sub>1</sub> : 모든 정렬방식의 선호도는 같지 않다.

분산분석 결과 p-value 값(0)이 유의수준 0.05을 만족하므로 귀무가설은 기각되어 정렬방식간 선호도는 다르다는 것을 알 수 있다. 또한 Tukey's Pairwise Comparison 결과 모든 두 개의 정렬방식 그룹간의 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 평균점수가 가장 높은 중앙정렬방식이 이용자들이 가 선호하는 정렬방식이라고 할 수 있다.

<표 20> 정렬방식 선호도에 관한 분산분석 결과  
<Table 20> Result of preference on type of alignment from ANOVA

Analysis of Variance for 정렬방식선호도					
Source	DF	SS	MS	F	P
정렬방식	2	2168.30	1084.15	170.45	0.000
Error	597	3797.22	6.36		
Total	599	5965.52			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----	
중앙정렬	200	4.125	1.537	(---)	
우측정렬	200	-0.220	2.880	(---)	
좌측정렬	200	0.520	2.957	(---)	

Pooled StDev = 2.522                      00    15    30    45

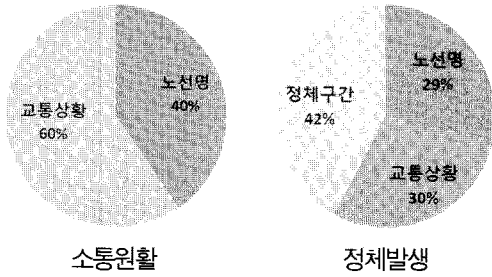
Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0.0500  
Individual error rate = 0.0196

Critical value = 3.31

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	중앙정렬	우측정렬
우측정렬	3.765 4.945	
좌측정렬	3.015 4.195	-1.340 -0.160



<그림 10> 정보선호도

<Fig. 10> Information preference Without traffic congestion and With traffic congestion

④ 기존안과 개선안 선호도평가 분석

본 연구에서 기본적인 표출형태에 대한 선호도평가와 함께 VMS 운영의 기존안과 개선안에 대한 선호도를 비교하기 위해 소통원활과 정체발생시의 두 가지 상황으로 분류하여 조사를 실시하였다.

소통원활시의 정보선호도 조사결과 교통상황정보를 우선 확인한다는 의견이 약 60% 정도로 나타났고, 정체발생시는 정체구간을 우선 확인한다는 의견이 42%로 가장 높게 나타났다.

다음은 소통원활시와 정체발생시 VMS 운영방안의 기존안과 개선안에 대한 선호도 평가항목이다.

<표 21> 소통원활시 VMS 기존안과 개선안

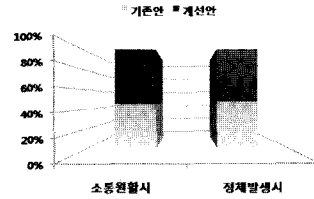
<Table 21> VMS status and improvement plan without traffic congestion

표출순서	① 기존안	② 개선안
1	중부선 소통원활 영동선 소통원활	중부선·소통원활 영동선·소통원활
2	중부내륙선 소통원활 경부선 소통원활	항체 10만 복수용 10만 환로 10만 용 지 10만

<표 22> 정체발생시 VMS 기존안과 개선안

<Table 22> VMS status and improvement plan with traffic congestion

표출순서	① 기존안	② 개선안
1	중부·관지방·경안(하)·영동 영동·영안·영지	중부·관지방·경안(하)·영동 영동·영안·영지
2	중부내륙·소통원활 경부·신원선·대진	중부내륙·소통원활 경부·신원선·대진



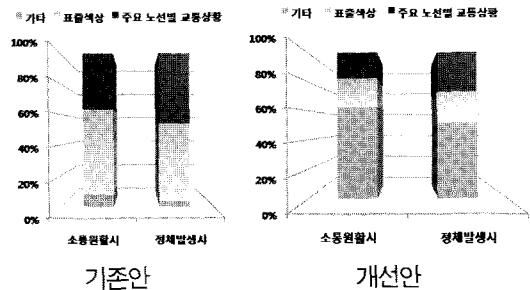
<그림 11> 기존안과 개선안 선호도 비교

<Fig. 11> Comparison of status and improvement plan

운전자들은 위 조사항목에 대해 소통원활시 기존안의 선호도는 45%, 개선안 55%를 나타내었으며 정체발생시 기존안의 선호도는 47%, 개선안의 선호도는 53%인 것으로 분석되었다.

기존안의 경우 소통원활 및 정체발생별로 “주요노선별 교통상황”(37%, 46%)과 “표출색상”(51%, 55%)이 교통정보 제공에 도움이 되는 것으로 나타났으며 그 중에서도 표출색상이 더 중요한 변수로 것으로 나타났다. 개선안의 경우 두 상황 모두 “기타”가 51%, 62%로 나머지 두 항목과 큰 차이를 나타냈으며 작성한 기타의견의 대부분은 정체구간의 주요 지점별 소요시간이 기존안에 비해 도움이 될 항목이라고 응답하였다.

이러한 결과를 통해 소통원활시에 운전자들은 현재 도로의 상황보다는 VMS에서 표출되는 메시지를 빠른 시간에 파악할 수 있는 표출색상을 선호하는 것으로 분석되었으며 정체발생시에는 정체, 지체 등의 단어정보보다는 정체구간 주요지점을 통과하는데 걸리는 시간정보, 즉 정량적인 수치로 표출되는 것을



<그림 12> 상황별 기존안 및 개선안 비교

<Fig. 12> Comparison of status and improvement plan

선호하는 것으로 분석된다.

## V. 결 론

본 연구에서는 고속도로 VMS 운영상의 문제점 파악을 위해 현시운영, 정보제공, 표출방안, 제공문안작성측면으로 구분하여, 현황조사 및 기존연구사례를 통해 분석하였다.

현황분석을 통해 도출된 문제점을 개선하기 위하여 현시운영측면에서 판독회수를 고려한 운영현시의 횡수를 2현시로 정의하였고 이에 따라 VMS의 설치 위치와 기능을 고려한 세부운영방안을 정보제공 내용측면에서 세부적으로 설정하였다.

판독 및 운영현시의 설정에 따라 VMS 유형별 제공 정보를 규정하여 VMS의 위치 및 기능에 맞는 정보제공방안을 제시하였다.

표출방안 측면에서는 운전자의 시인성 및 가독성 향상을 위해 단순전환방식, 중앙정렬방식, 굴림체로 표출방식을 통일하였다. 이와 함께 메시지 확인시 정보내용에 대한 직관적인 이해를 위해 교통상황별 색상기준을 정립하였다.

제공문안 측면에서는 불필요한 용어를 배제하고 동일의미 용어의 통일화, 약자사용 등의 방안을 제시하여 용어사용의 통일성과 표출문안 수 확보가 가능토록 하였다.

기존 운영안과 본 연구에서 제시한 개선안에 대한 선호도 평가결과 이용자들은 대부분 개선안을 선호

하는 것으로 나타났다.

향후, 보다 실질적인 효과를 파악하기 위해 시범 사이트를 선정하여 개선안을 적용한 VMS 실제운영 평가가 필요하다고 사료된다. 본 연구는 문자식 VMS만을 대상으로 수행되었으며 현재 부분적으로 활용되고 있는 도형식 및 이동식 VMS 등에 대하여 추가연구가 필요할 것으로 사료되며 장평, 자간, 구간표출전략 등에 대해서도 깊이 있는 연구가 행해져야 할 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

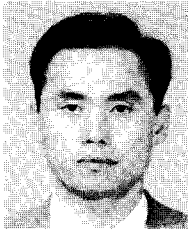
- [1] 강연수, 김태형, 이재준, 김성민, *가변전광표지(VMS)설치 및 운영방안 연구*, 한국교통연구원, 2007. 3.
- [2] 연지윤, 김태형, 오철, “VMS 메시지 이용자 선호도 평가,” *한국 ITS 학회논문지*, 제7권, 제4호, pp. 36-48, 2008. 08.
- [3] 정준화, “도로전광표지 시인성 조사 연구,” 도로교통안전협회 교통과학연구원 교통안전연구논집, 2001.
- [4] 한국도로공사, *한국도로공사 내부자료*.
- [5] 국토해양부, *도로안전시설 설치 및 관리 지침(VMS편)*, 1999.
- [6] MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways), 2003. <http://mutcd.fhwa.dot.gov/>

저자소개



김 남 선 (Kim, Nam-Sun)

2006년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 교통연구센터 연구위원  
2005년 2월 : 아주대학교 공학박사(교통공학)



지 동 목 (Jee, Dong-Mok)

2008년 12월 ~ 현재 : 하이패스카드(주)파견 기술개발실장  
2008년 : 아주대학교 박사과정 수료(건설교통공학전공)



오 영 태 (Oh, Young-Tae)

1995년 4월 ~ 현재 : 아주대학교 환경건설교통공학부 교수  
1989년 1월 : Polytechnic University, 교통공학박사



이 환 필 (Lee, Hwan-Pil)

2005년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 교통연구센터 수석연구원  
2005년 : 아주대학교 박사과정 수료(교통공학전공)



김 상 복 (Kim, Sang-Bok)

2008년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 건설교통시스템공학과 석사과정