

# Driving Simulator를 이용한 VMS 메시지 판독시간모형 개발

## A Model for VMS Message Reading Time Using Driving Simulator

김태형\*                      김성민\*\*                      오철\*\*\*                      김정완\*\*\*\*  
(Taehyung Kim)              (Sungmin Kim)              (Cheol Oh)                  (Jeongwan Kim)

### 요 약

VMS는 도로, 기상 및 교통 상황, 교통규제 상황에 관한 필요한 정보를 실시간으로 제공함으로써 교통흐름을 원활하게 하고 안전한 통행을 하도록 하는 시설이다. 그러나 기 구축된 VMS는 판독거리, 소실거리, 인지가능 메시지 수, 정보당 판독시간 등 인간공학적 특성에 대한 적절한 연구 없이 설치·운영되고 있다. 본 연구에서는 Driving Simulator를 이용하여 다양한 정보량의 VMS 메시지를 표출하고 운전자의 정보량에 따른 판독시간을 측정하였다. 그리고 수집된 자료를 이용하여 VMS 메시지 판독시간 모형을 개발하고 보다 효과적인 메시지 설계를 위한 활용방안을 제시하였다는 점에서 그 의미가 있다.

### Abstract

Variable message sign (VMS), which is used for providing real-time information on traffic conditions and accident occurrences, is one of the important components of intelligent transportation systems. It is essential that the scheme of VMS message phase and duration should be designed with the consideration of drivers' message reading time that will be depended on various causal factors, such as the amount of VMS messages, drivers' travel speed, and geometric conditions. However, there have been not much efforts to explore the relationships between the drivers' message reading time and the above causal factors. Driving simulator experiments were conducted to obtain drivers' message reading time with respect to the amount of VMS messages, drivers' travel speed, and different geometric conditions. Regression modeling techniques were applied to develop an estimation model for drivers' message reading time. Probabilistic outcomes of the proposed model would be greatly utilized to design proper VMS message phase and duration.

**Key words :** Variable Message Sign(VMS), message reading time, driving simulator

\* 주저자 : 한국교통연구원 책임연구원

\*\* 공저자 : 한국교통연구원 연구원

\*\*\* 공저자 : 한양대학교 교통시스템공학과 전임강사

\*\*\*\* 공저자 : 건설교통부 교통정보기획팀 사무관

논문접수일 : 2007년 11월 5일

본 연구는 건설교통부 교통정보기획팀 2006년도 연구개발과제인 “가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구”의 지원으로 수행하였습니다.

## I. 서론

VMS는 도로이용자에게 도로, 기상 및 교통의 상황이나 그에 따른 교통규제의 상황에 관한 필요한 정보를 실시간으로 제공함으로써 교통흐름을 원활하게 하고 안전한 통행을 하도록 하는 시설로써 지능형 교통시스템(ITS: Intelligent Transport Systems) 구축사업의 일환으로 설치·운영되고 있으며, 현재 전국적으로 확대 구축되고 있다.

그러나 기 구축된 VMS는 그 설치와 운영에 있어 차량운전자의 판독거리, 소실거리, 인지가능 메시지 수, 정보당 판독시간 등 인간공학적 특성에 대한 적절한 연구 없이 설치·운영되고 있다.

특히 VMS 메시지는 주행 중인 운전자가 메시지 정보를 읽고 이해할 수 있도록 적정 수준의 정보를 적정 시간동안 표출하도록 하는 것이 중요하다. 그러나 현재 운영 중인 교통정보센터에서는 VMS 메시지 정보량에 상관없이 현시당 2~3초의 표출시간을 주도록 운영하고 있다. 이는 VMS 메시지의 정보량이 작으면 필요 이상의 표출시간을 주게 되고, VMS 메시지의 표출정보량이 증가하게 되면 운전자는 일부 정보를 기억하지 못하게 되어 VMS 운영의 효율성을 저하시키는 요인으로 작용할 수 있다.

따라서 운전자의 메시지 판독시간에 영향을 미치는 다양한 요소들에 대한 심층적인 분석을 통해 최적의 정보량 및 표출시간을 도출하도록 하는 방안의 마련이 필수적이다.

본 연구에서는 Driving Simulator를 이용하여 다양한 정보량의 VMS 메시지를 표출하고 운전자의 정보량에 따른 판독시간을 측정하였다. 수집된 자료를 이용하여 VMS 메시지 판독시간 모형을 개발하고 보다 효과적인 메시지 설계를 위한 활용방안을 제시하였다.

본 연구는 제2장에서 VMS 관련 기존연구를 고찰하였고, 제3장에서 Driving Simulator를 이용한 실험 및 자료를 수집하였다. 제4장에서는 수집된 자료의 분석을 통하여 판독시간 모형을 개발하였고,

제5장에서는 개발한 판독시간 모형을 활용하여 VMS 메시지 설계 및 운영전략을 제시하였다.

본 연구의 결과인 VMS 메시지 판독시간 모형은 운전자의 판독능력을 고려한 VMS 메시지 설계를 위한 기초자료로 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

## II. 기존연구고찰

정준화(2001)는 VMS 정보 인지 특성 실험을 통하여 설계 시 표시면당 정보수는 최대 4개, 표시면당 두 줄로 표현하면 한 줄당 2개 정보, 줄당 10문자 정도가 적절한 것으로 보았다. 정보단위당 인지시간은 운전자의 경우 1.7~2.1초, 비운전자의 경우 1.6~1.7초 정도로 조사되어 운전자 부하 등을 감안하면 설계 시 1초 정도로 가정하는 기존의 정보인지시간을 재검토할 필요성이 있다고 하였다 [1].

이종민(2001)은 VMS를 통과하는 지점의 소통상황인 주행속도에 따라 운전자는 제공되는 정보를 받아들일 수 있는 양이 자기 상이하다는 특성을 반영하여 주행속도별 판독소요시간을 기준으로 이용자의 선호정보에 따라 VMS 제공정보의 우선순위를 설정하고 표출정보 구성전략에 반영, 고속(70km/h이상) 주행 시 메시지 표출시간을 상향 조정하였다 [2].

장경옥외(2006)는 ITS 도로 시설물 설치기준 마련을 위해 선행되어야 할 인간공학적 요소들을 도출하여 제시하고자 하였으며, 운전자가 정보를 인지하는 것은 매우 중요한 사안으로 시지각 특성이 중요한 요소로 작용하는 정보제공시설과 운영 및 관리 시설에 대해서 인간공학적 요소를 검토하였다 [3].

금기정의(2005)는 VMS 정보를 인지하고 판단하는 운전자 관점에서 보다 실용적이고 효과적인 정보 전달을 위한 방안 마련에 활용하고자 인지반응 특성요소를 효과적으로 적용하여 표출방식간 유의성 검증을 실시하였으며, 각 표출방식에 대한 인지반응 특성요소의 효과정도를 검토하였다 [4].

Dudek외 2인(2005)은 Driving Simulator를 이용하여 1현시 세 줄 메시지 전체 점멸표출방법, 1현시

세 줄 메시지 중 한 줄 점멸표출방법, 세 줄 메시지 중 두 줄은 고정하고 한 줄만 2현시로 표출하는 세 가지 VMS 메시지 표출방식의 효과를 분석하였는데, 독해 시간 측정을 위해 피실험자가 시간제한 없이 자유로이 독해를 마칠때까지 시간을 측정하는 방법과, 메시지 표출시간을 고정하고 피실험자들에게 이해도를 측정하는 방법으로 실험하였다. 연구결과 1현시 세 줄 메시지 전체 점멸표출시 독해 평균 시간은 항시표출과 차이가 없으며, 메시지 이해도 역시 차이가 없는 것으로 분석되었다. 한 줄만 점멸 표출 하는 방법은 독해 시간이 항시표출보다 약 10%가 더 요구되었으며, 익숙하지 않은 운전자에게 이해도에 부정적인 영향을 미친다고 분석되었다. 세 줄 메시지 중 두 줄은 고정, 한 줄만 2현시로 표출하는 방법은 메시지 독해시간이 13% 더 요구되는 점 이외에는 단순 2현시 표출방법과 차이가 없는 것으로 분석되었다 [5].

Dutta와 2인(2004)은 다현시 VMS 메시지 표출 방식중 가독성과 이해성에 영향을 미치는 요인을 Driving Simulator를 이용하여 분석하고 운전자의 운전을 방해하지 않는 정도의 적절한 표출방식을 제시하였는데, 실험분석결과 최적표출시간으로 각 현시마다 단어당 0.5초의 표출시간을 제시하였다 [6].

Miller와 3인(1995)은 VMS 매뉴얼 수립과정에서 취득한 경험을 정리하였는데, VMS는 최대 6현시의 정보를 표출할 수 있지만 시속 약 90Km 이상 차량의 운전자들은 2현시 메시지도 읽기가 어려운 것으로 조사되어 VMS 메시지는 최대 2현시를 넘지 않도록 해야 한다고 언급하였다 [7].

### III. Driving Simulator 실험조사 및 방법

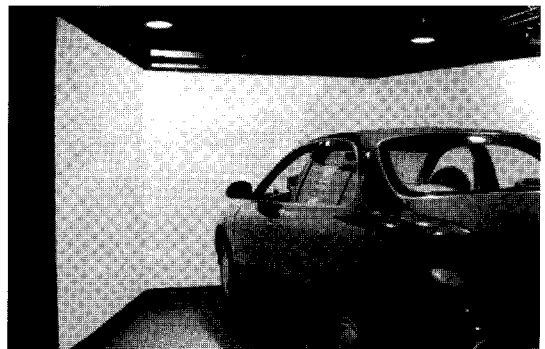
#### 1. Driving Simulator 개요

Driving Simulator는 탑승한 운전자가 운전 중 조작하는 조향 휠, 가속 및 제동 페달 등으로부터 입력을 받아 실시간으로 차량의 운동을 예측하고, 그 결과를 시각, 음향 및 운동시스템에 전달하여 필

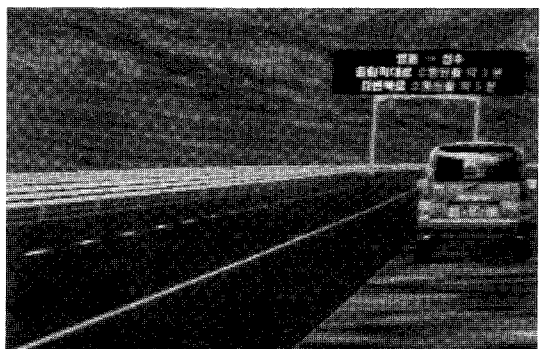
요한 시각 및 운동 큐를 생성케 하여 탑승한 운전자가 실제로 자동차를 운전하고 있다는 느낌을 갖게 하는 가상현실 장비이다. Driving Simulator는 안전한 실험실 공간 내에서 위급 상황까지 포함하는 자동차의 다양한 주행 상황 및 조건을 충실하게 재현함으로써 지능형 차량 개발 및 평가, 지능형 교통 시스템 개발 및 사용성 평가, 교통안전 연구, 운전자 인자 연구 등의 다양한 분야에 활발하게 응용되고 있다.

#### 2. Driving Simulator 실험조사

본 실험은 Driving Simulator를 이용하여 가상주행 하에서 VMS 설치 및 운영에 관련된 파라미터를 변경하여 운전자의 운전행태를 측정하고, 다양



<그림 1> Driving Simulator  
<Fig. 1> Driving Simulator



<그림 2> Driving Simulator 그래픽 이미지  
<Fig. 2> Graphic Image of Driving Simulator

한 VMS 메시지를 피험자에게 제시함으로써 이에 대한 운전자의 판독시간을 측정하도록 한다.

1) 실험개요

실험은 국민대학교 자동차공학과에 위치한 Driving Simulator 실험실에서 2007년 1월 20일부터 1월 25일까지 6일간에 걸쳐 실험하였다.

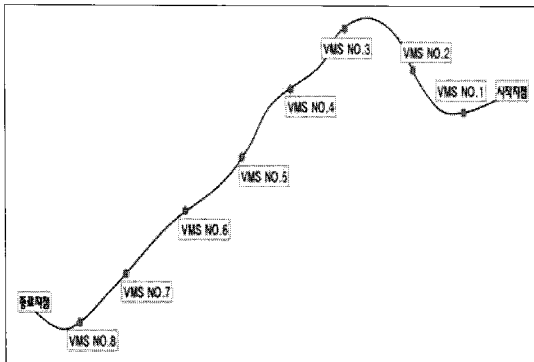
피실험자는 운전면허를 소지한 1년 이상의 운전 경력자를 대상으로 하였으며 20~40대 남성 20명, 여성 10명으로 구성하였다.

2) 실험 시나리오 구축

운전자의 판독시간을 측정하기 위한 도로조건은 평면선형(직선구간, 우곡선구간, 좌곡선구간), 종단선형(평지구간, 상향경사구간, 하향경사구간)을 고려하여 각각의 Data Base를 구축하였다. 그리고 도로구간은 속도에 따라 60km/h, 80km/h, 100km/h의 3개 구간으로 Data Base를 구축하였다. 구축된 Data Base는 왕복 4차로로 재현하였으며, 운전자의 차량은 1차로에서 출발하도록 하였다.

정확한 데이터 구축을 목적으로 실험 시나리오에서 피실험자의 과속, 추월, 위반을 방지하기 위하여 주변 차량들의 속도를 시나리오 속도에 맞게 유지·배치하였다.

VMS 설치는 도로 기하구조를 고려하여 설치하



<그림 3> 실험 시나리오에 설치된 VMS 위치 지점도

<Fig. 3> VMS Location in Experiment Scenario

였으며, 각각의 실험 시나리오 구분에 따라 총 8개의 VMS를 설치하였다. VMS 설치형식은 문형식을 주로 사용하였으며, 글자체 및 글자색상 등은 현재 고속도로 및 도시고속도로에서 제공되는 정보를 기준으로 설정하였다.

각각의 실험 시나리오에 설치된 VMS의 위치 지점도는 <그림 3>과 같다.

VMS 메시지는 단수에 따라 1단은 2~3개 정보단위<sup>1)</sup>, 2단은 3~6개 정보단위, 3단은 5~9개 정보단위를 표출하도록 구성하였다.

정확한 실험을 위해 각각의 실험 시나리오에서 제공하는 VMS 메시지는 각각 다른 메시지를 사용하였으며, 실험 시나리오 60km/h의 VMS 메시지 정보 사례는 <표 1>과 같다.

<표 1> 실험 시나리오 VMS 메시지 정보 사례 (60km/h)

<Table 1> An Example of VMS Messages in Experiment Scenario

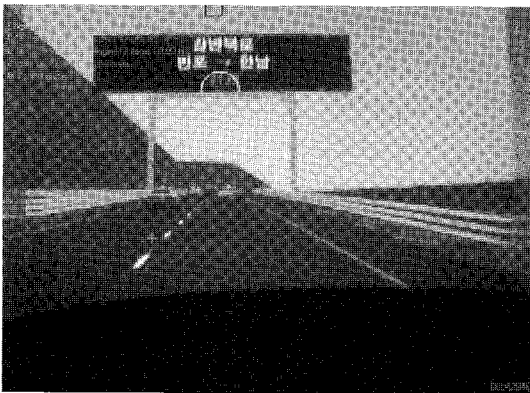
60km/h				
VMS 메시지 정보		정보 단위	평면 선형	종단 경사
VMS 1	영동 → 성수	8단위	우곡선 구간	평지구간
	올림픽대로 소통원활 약 3분 강변북로 소통원활 약 5분			
VMS 2	동작 → 성수	6단위	직선 구간	평지구간
	올림픽대로 소통원활 강변북로 소통원활			
VMS 3	영동 → 성수	8단위	좌곡선 구간	평지구간
	올림픽대로 소통원활 약 3분 강변북로 소통원활 약 5분			
VMS 4	월릉교 → 창동교 소통원활	6단위	우곡선 구간	평지구간
	수락 → 의정부 지체			
VMS 5	올림픽대로	4단위	직선 구간	상향경사 구간
	성산 → 성수JC 지체			
VMS 6	성산 → 성수JC	4단위	직선 구간	하향경사 구간
	소통원활 약 20분			
VMS 7	성수JC까지	2단위	좌곡선 구간	평지구간
	약 15분 강변북로			
VMS 8	한남 → 마포 정제 약 32분	9단위	우곡선 구간	하향경사 구간
	마포 → 한남 지체 약 20분			

1) 독립적으로 의미를 가지는 정보의 최소단위. 예로 가변 전광표지(VMS)의 표출메시지가 「한남→반포 공사 1차로 폐쇄」일 때, 정보단위로 구분하면 ‘한남’, ‘반포’, ‘공사’, ‘1차로’, ‘폐쇄’로 나타낼 수 있으며, 5개 정보단위로 구분할 수 있음[8].

### 3. Driving Simulator 실험방법

피실험자들은 가상의 평지구간을 대상으로 Driving Simulator 주행환경에 대한 적응연습을 실시한 후, 각각의 60km/h, 80km/h, 100km/h에 해당하는 3개의 실험시나리오를 무작위로 선정하여 주행하도록 하였다.

판독시간의 조사는 피실험자가 VMS 메시지 판독시점과 판독종점을 Push button을 눌러 조사원에게 알리는 방법과 Eye tracker를 이용하여 판독시간을 측정하는 방법을 병행하여 사용하였다.



<그림 4> Eye tracker를 이용한 판독시간 측정방법  
<Fig. 4> Examination of Message Reading Time using Eye Tracker

## IV. 모형 개발

### 1. VMS 판독시간 영향요인 분석

Driving Simulator 실험을 통하여 수집된 자료는 범용적 통계패키지인 SPSS 12.0 for Windows를 사용하여 분석하고 모형을 개발하였다.

VMS 메시지의 판독시간 모형 개발을 위해 실험에서 선정한 도로 기하구조 특성, 교통운영특성, VMS 정보 특성을 반영하여 판독시간에 미치는 영향을 알아보았다.

판독시간에 영향을 미치는 독립변수는 <표 2>와 같이 선정하였다.

<표 2> 독립변수 선정  
<Table 2> Selection of Independent Variables

특성 그룹 구분	독립변수
도로기하구조 특성	▪평면선형 (직선, 곡선)
교통운영특성	▪주행속도
VMS 정보 특성	▪정보단위

종속변수는 판독시간, 독립변수로는 도로선형과 주행속도, 정보단위를 선정하고 다중회귀분석을 실시한 결과, <표 3>~<표 5>에 나타난 바와 같이  $R^2$ 값은 0.698로 개발된 모형이 약 70%의 설명력을 가지는 것으로 나타났으며, 주행속도 및 도로선형 변수는 유의확률이 각각 0.415, 0.557로 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 직관적으로 주행속도가 높을수록 심리적 자극이나 작업부하가 커져 운전자들은 동일한 정보단위에 대해 판독시간이 짧을 것이라고 예상되었지만, 시뮬레이션 결과로는 그리 큰 연관성이 없는 것으로 분석되었다. 이는 상대적으로 심리적 자극이나 작업부하가 작은 실내에서 수행된 시뮬레이션 실험의 한계라고 판단되며, 실제 도로교통 환경에서의 추가실험을 통한 검증이 필요하다고 판단된다. 결론적으로 판독시간에 영향을 미치는 변수로는 정보단위가 최종 선정되었다.

<표 3> 모형 요약  
<Table 3> Summary of Proposed Model

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차
선형회귀 분석	0.837	0.701	0.698	0.82500

<표 4> 분산분석  
<Table 4> Variance Analysis

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
선형회귀분석	470.930	3	156.977	230.636	0.000
잔차	200.785	295	0.681		
합계	671.715	298			

<표 5> 계수  
<Table 5> Coefficients

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률
	B	표준오차	베타		
(상수)	0.616	0.267		2.309	0.022
정보단위	0.606	0.024	0.843	25.516	0.000
주행속도	-0.002	0.003	-0.026	-0.817	0.415
도로선형	-0.060	0.102	-0.020	-0.588	0.557

2. 정보단위에 따른 VMS 판독시간 모형 개발

정보단위에 따른 VMS 판독시간 모형 개발을 위해 선형모형과 비선형모형으로 지수모형, 로그 모형, 파워모형을 대안으로 구분하여 분석하였다.

<표 6>에서 분석결과 Power 모형이 0.787로 R<sup>2</sup> 값이 가장 높게 분석되어 모형의 설명력이 가장 우수한 것으로 나타났다. 또한 유의확률이 0.0000으로 유의수준 α=0.05에서 회귀계수는 매우 유의한 것으로 분석되었다.

<표 6> 정보단위에 따른 VMS 판독시간 추정모형 분석결과

<Table 6> Comparison of Different Estimation Models for Drivers' Message Reading Time

모형	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	계수		t-통계량	유의 확률
			상수	정보단위		
Linear	0.699	0.698	상수	0.416	2.943	0.0035
			정보단위	0.601	26.321	0.0000
Exponential	0.756	0.755	상수	1.332	28.601	0.0000
			정보단위	0.171	30.390	0.0000
Log	0.664	0.663	상수	-0.921	-4.475	0.0000
			정보단위	2.876	24.248	0.0000
Power	0.788	0.787	상수	0.851	22.272	0.0000
			정보단위	0.860	33.268	0.0000

<표 7> 판독시간 모형식

<Table 7> Final Model for Drivers' Message Reading Time

정보단위에 따른 VMS 판독시간 모형식	판독시간 = 0.851x <sup>0.860</sup> (x: 정보단위)
-----------------------	---

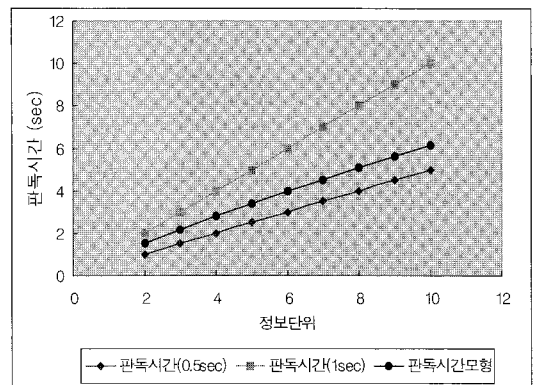
정보단위에 따른 최종 VMS 판독시간 모형은 <표 7>과 같다.

개발한 모형은 VMS에서 표출되는 메시지의 정보단위가 증가할수록 판독시간은 증가하나 선형적으로 증가하는 경향이 아닌 것으로 나타났다.

3. 기존모형(건교부지침)과의 비교

<그림 5>에서 기존 건교부에서 제시한 정보단위당 판독시간인 0.5초와 1.0초 [9] 적용 시와 본 연구에서 개발한 판독시간 모형을 비교하였다.

기존 건교부에서 제시한 정보단위당 판독시간인 0.5초와 1.0초는 정보단위가 증가할수록 판독시간도 선형적으로 증가하는 것으로 나타났으나, 본 연구에서 개발한 모형을 적용할 경우 정보단위가 증가할수록 기본정보단위당 판독시간은 조금씩 작아지는 경향을 보이는 것으로 분석되었다.



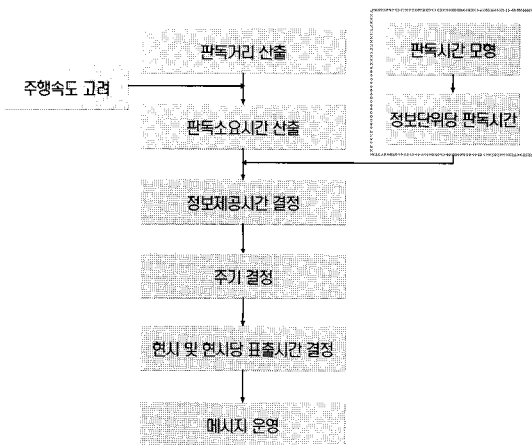
<그림 5> 기존 지침과 VMS 판독시간 모형 비교  
<Fig. 5> Comparison of Message Reading Time between the Existing Guideline and the Proposed Model

### V. 활용방안

본 연구에서 개발한 판독시간 모형식을 활용한 VMS 운영방안을 제시하고자 한다.

효과적인 VMS 운영전략을 수립하기 위해서 <그림 6>의 메시지 운영설계 프로세스를 수립하였다.

<그림 6>에서 보는 바와 같이, 운전자가 VMS 메시지를 판독할 수 있는 판독거리를 산출하고 현장 주행속도를 고려하여 판독 소요시간을 산출한다. 그리고 판독시간 모형을 통하여 결정된 정보단위당 판독시간으로 메시지 정보량에 따른 정보제공시간을 결정하고, 산출한 판독 소요시간 내에서 주기 및 현시운행을 계획한 후 VMS 메시지 운영을 수행하도록 한다.



<그림 6> 메시지 운영설계 프로세스

<Fig. 6> Flow Chart of Message Operation Design

도시고속도로의 직선구간에 설치되어 있는 VMS의 판독거리가 일반적인 운전자를 기준으로 180m라 가정하고, 이 구간의 통행속도는 40km/h라 한다면 판독소요시간은 16.2초로 산정할 수 있다. 본 연구에서 개발한 판독시간 모형을 활용하여 정보단위당 판독시간을 결정하면 <표 8>과 같다.

<표 8>을 활용하면 제공하려는 메시지의 정보제공시간을 결정할 수 있으며, 주기와 현시수 등 다양한 메시지 운영전략을 수립할 수 있다.

<표 8> 정보단위당 판독시간

<Table 8> Message Reading Time for Information Unit

정보단위	판독시간(sec)	정보단위	판독시간(sec)
1	1	11	7
2	2	12	8
3	3	13	8
4	3	14	9
5	4	15	9
6	4	16	10
7	5	17	10
8	6	18	11
9	6	19	11
10	7	20	12

판독소요시간 16.2초를 기준으로 적용할 수 있는 메시지 운영 전략 예는 <표 9>와 같다.

제공 메시지 조합의 주기는 16초로 결정되었으며, 판독소요시간에 의거하여 0.2초의 여유 정보제공시간이 발생하였다. 따라서 여유 정보제공시간은 주요 메시지에 추가로 부여하여 표출이 가능하다.

<표 9> 제공 메시지 사례

<Table 9> An Example of VMS Message Phase and Duration

주기		
1 현시 메시지	2 현시 메시지	
[노선명] [방면명] 방향 [시점명] → [종점명] [돌발유형] [통제유형]	[노선명 1] [종점명 1] 00분 [노선명 2] [종점명 2] 00분	
6 정보단위 정보제공시간 4초	6 정보단위 정보제공시간 4초	
3 현시 메시지	4 현시 메시지	5 현시 메시지
[노선명] 방향 [시점명] → [종점명] [혼잡도]	[램프명] 나가는곳 진출어려움	[우회도로명] [혼잡도]
4 정보단위 정보제공시간 3초	3 정보단위 정보제공시간 3초	2 정보단위 정보제공시간 2초

## VI. 결론 및 향후연구과제

본 연구는 Driving Simulator를 이용하여 VMS 메시지 설계 및 운영을 위한 판독시간 모형을 개발하고 효과적인 메시지 설계를 위한 활용방안을 제시하고자 하였다.

Driving Simulator를 이용하여 다양한 도로조건을 구축하고 VMS 메시지를 달리하여 실험을 한 결과 도로선형과 주행속도는 판독시간에 크게 영향을 주지 않는 것으로 나타났고, 정보단위가 판독시간에 직접적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

정보단위에 따른 VMS 판독시간 모형은 Power 모형이 가장 우수한 모형으로 분석되었으며, 개발된 모형은 정보단위가 증가할수록 기본정보단위당 판독시간이 조금씩 작아지는 경향을 보이는 것으로 나타났다.

개발한 모형으로 VMS 메시지 운영 방안을 제시하였으며, VMS 메시지 설계 및 운영 시 메시지 정보제공시간 결정 및 주기와 현시 운영방법 등 다양한 메시지 운영전략을 수립하는데 활용할 수 있다.

기존 건설교통부 지침에서는 정보 1단위당 0.5~1.0초의 판독시간을 사용할 것을 권고하고 있으나 이에 대한 명확한 근거는 제시되어 있지 않은 것과는 달리, 본 연구에서 개발한 판독시간 모형은 운전자의 메시지 판독에 영향을 미치는 요소들에 대한 분석을 통하여 판독시간 모형을 개발하고 VMS 메시지 설계 및 운영방안을 제시하였다는 점에서 그 의의가 있다.

본 연구의 한계 및 향후연구과제는 다음과 같다.

첫째, Driving Simulator를 사용하여 도로현장 상황을 반영하였으나 현장을 직접적으로 모사하지 못한 실험결과가 도출된 것으로 생각된다. 도로조건 및 주행속도 조건이 판독시간에 미치는 영향이 크지 않는 것으로 분석되어 향후 실험계획을 잘 세운 Driving Simulator 실험을 수행하거나 현장실험을 통해 도로조건 및 주행속도 조건을 반영하여야 할 것이다.

둘째, 실험을 수행한 30명은 모집단을 대표하는 선택집단으로 보기 어려우므로 향후 다양한 연령

층의 더 많은 인원으로 실험을 수행하여 모집단을 대표하는 객관적인 모형을 개발하여야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 정준화, "도로전광표지 시인성 조사 연구," 도로교통안전협회 교통과학연구원 교통안전연구논집, 제20권, pp. 147~169, 2001. 12.
- [2] 이종민, 도로전광판 운영전략에 관한 연구 - 돌발상황을 중심으로, 한양대학교 석사학위논문, 2001.
- [3] 장경욱, 고승영, 박준식, "인간공학적 요소를 고려한 ITS 도로 시설물 설치기준 정립을 위한 기초연구," 대한교통학회 제52회 학술발표회, pp. 515~524, 2006. 6.
- [4] 금기정, 손영태, 배덕모, 손승녀, "도로상 VMS 표출방식별 운전자 유의성 검증에 관한 연구," 한국도로학회 논문지, 제7권, 제4호, pp. 151~162, 2005. 12.
- [5] C. L. Dudek, S. D. Schrock, and G. L. Ullman, "Impacts of using dynamic features to display messages on changeable message signs," FHWA, Aug. 2005.
- [6] A. Dutta, "Use of a driving simulator to evaluate and optimize factors affecting understandability of variable message signs," *Transportation Research Part F*, vol. 7, pp. 209~227, Sept. 2004.
- [7] J. S. Miller, B. L. Smith, B. R. Newman, and M. J. Demetsky, "Effective use of variable message signs: lessons learned through development of users' manuals," *TRR 1495*, pp. 1~8, 1995.
- [8] 건설교통부, 도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 도로전광표지 편, 1999. 11.
- [9] 건설교통부, 도로 가변정보 안내시설 설치 및 관리 지침 제정 연구 최종보고서, 1999. 11.



저자소개



**김 태 형 (Kim, Taehyung)**

1989년 3월~1993년 2월 : 한양대학교 교통공학과 학사  
 1993년 3월~1995년 2월 : 한양대학교 대학원 교통공학과 석사  
 1994년 4월~1998년 7월 : 서울시정개발연구원 도시교통연구부 연구원  
 1998년 8월~2005년 8월 : University of Maryland, College Park, 토목환경공학과  
 공학박사 (교통공학 전공)  
 2005년 11월~현재 : 한국교통연구원 첨단교통기술연구실 책임연구원



**김 성 민 (Kim, Sungmin)**

1997년 3월~2004년 2월 : 한양대학교 교통공학과 학사  
 2005년 3월~2007년 2월 : 한양대학교 대학원 교통공학과 석사  
 2004년 3월~2004년 11월 : 한솔엔지니어링 도로부  
 2007년 2월~현재 : 한국교통연구원 첨단교통기술연구실 연구원



**오 철 (Oh, Cheol)**

1989년 3월~1993년 2월 : 한양대학교 교통공학과 학사  
 1993년 3월~1997년 8월 : 한양대학교 대학원 교통공학과 석사  
 1999년 9월~2003년 12월 : University of California, Irvine, 토목환경공학과  
 공학박사 (교통시스템전공)  
 1998년 9월~1999년 8월 : 한국건설기술연구원 도로연구부 연구원  
 2004년 1월~2004년 3월 : Post-Doctorate Researcher, Institute of Transportation Studies,  
 University of California, Irvine, CA, USA

2004년 4월~2006년 2월 : 한국교통연구원 첨단교통기술연구실 책임연구원

2006년 3월~현재 : 한양대학교 교통시스템공학과 교수



**김 정 완 (Kim, Jeongwan)**

1997년 3월~1999년 2월 : 연세대학교 도시공학과 공학석사(교통전공)  
 1999년 3월~2002년 11월 : (주)도시과학연구원 팀장  
 2002년 11월~2005년 7월 : 문엔지니어링(주) 차장  
 2005년 7월~현재 : 건설교통부 교통정보기획팀 5급상당