

■ 論 文 ■

실시간 교통안전 경고정보 제공을 위한 이용자 선호도 분석 연구  
 Analysis of User Preference for Designing Real-Time Warning Information

송 태 진  
 (한양대학교 교통시스템공학과 석사과정)

오 철  
 (한양대학교 교통시스템공학과 교수)

오 주 택  
 (한국교통연구원 도로교통연구실 책임연구원)

목 차

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| I. 연구의 배경 및 목적           | 3) In-Vehicle 기반 경고정보제공 관련 문항 |
| II. 관련 문헌고찰              | 4) 이용자 수요도 조사 문항              |
| III. 이용자 선호도 조사          | 5) 실시간 경고정보 이용자 선호도           |
| 1. 이용자 선호도 조사 개요         | IV. 결론 및 향후과제                 |
| 2. 조사내용 및 분석결과           | 참고문헌                          |
| 1) 공통사항 문항               |                               |
| 2) Infra 기반 경고정보제공 관련 문항 |                               |

Key Words: 교통안전, 경고정보, 이용자 선호도, 분산분석, 교통사고 예방  
 Traffic Safety, Warning Information, User Preference, ANOVA Test, Accident Prevention

요 약

실시간 경고정보제공은 운전자의 안전과 직결되는 중요한 정보라 할 수 있다. 적절한 실시간 경고정보는 교통사고를 감소시킬 수 있지만 잘못된 정보제공이나 부적절한 양의 정보는 운전자에게 혼란을 주어 오히려 교통안전에 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 적절한 실시간 경고정보제공은 교통사고 감소에 있어 필수적이라 할 수 있다. 본 연구에서는 교통사고 예방을 위해 운전자에게 안전운전을 유도할 수 있는 경고정보를 효과적으로 제공하기 위한 연구를 수행하였다. 이를 위해 가변전광표지와 같은 인프라를 이용한 경우와 차내 단말기를 이용한 경우를 대상으로 경고정보 콘텐츠를 개발하고 이용자 선호도를 조사·분석 하였다. 분석결과 인프라기반을 이용한 경고정보에서는 VMS를 이용하여 위험구간에 대한 상황과 위험상황 회피를 위한 속도제한정보를 2개의 정보현시로 표출해 주는 것을 선호하는 것으로 나타났다. 한편, 차내단말기를 이용한 경고정보에서는 네비게이션 시스템을 이용하여 위험구간을 지도에 표출하며 속도제한정보를 음성으로 제공하는 것을 가장 선호하는 것으로 분석되었다. 본 연구 결과는 이용자 선호도를 고려하여 향후 효율적인 실시간 경고정보 설계를 하기 위한 유용한 정보로 활용 될 것으로 기대된다.

Provision of advanced warning information is one of the useful countermeasures to prevent traffic accidents. Analysis of user's preference for any information contents would be a backbone in designing more effective warning information systems. This study aimed at deriving more comprehensive and valuable warning information that leads to user's safer driving by conducting a questionnaire survey. In total, 258 people including various age groups and driving experiences participated in the survey. Preferable warning information contents were identified by this study. It is expected that the results would be useful data for providing warning information to drivers.

본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비 지원(06-교통핵심-C01)에 의해 수행되었습니다.

## I. 연구의 배경 및 목적

최근 국·내외에서는 ITS 기술을 활용한 여러 정보제공(소통상황정보, 돌발상황정보, 부가정보, 경고정보 등)방안 연구가 활발히 진행 중이다. 그 중 경고정보제공은 운전자의 안전과 직결되는 중요한 정보라 할 수 있다. 경고정보는 크게 2가지로 나누어 분류 할 수 있다. 첫째는, 사고 및 돌발 상황 발생 후 상황에 대한 정보이고 두 번째는 사고가 발생하기 전 충돌가능성 및 위험상황 등과 같은 경고정보로 나누어 생각 할 수 있다. 현재 제공되는 경고정보는 사고 후 상황에 대한 정보와 사고 다발구간 등의 정보만을 제공하고 있을 뿐이다. 운전자의 안전과 직결되는 충돌가능성, 위험상황 등을 사전에 효과적으로 제공하기 위해서는 제공될 경고정보에 대한 운전자의 선호도 분석이 필수적이라고 할 수 있다.

위험상황에서 제공되는 실시간 경고정보는 개별차량의 속도와 운전자의 주행경로 선정에 영향을 미치기 때문에 실시간 경고정보를 어떻게 제공하느냐에 따라서 교통안전과 밀접한 관계가 있다. 또한 적절한 경고제공은 차량운행에 많은 도움을 줄 수 있지만 잘못된 정보제공이나 부적절한 양의 정보제공은 운전자에게 혼란을 주어 오히려 교통안전에 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 효과적인 실시간 경고정보제공전략 수립은 교통안전에 있어 상당히 중요하다.

본 연구에서는 이용자에게 필요한 실시간 경고정보를 제공하기 위하여 실시간 경고정보제공 전략 수립을 위한 연구를 수행하였다. 이를 위해 이용자 선호도 조사를 수행하고 분석하여 실시간 경고정보제공방안에 대한 발전 방향을 제시 하였다.

이용자 선호도 조사는 각 문항에 따라 이용자가 선호하는 순서대로 우선순위를 기입하고 점수를 부여하는 방법으로 실시하였으며, 1)인프라 기반 시설물 경고정보제공과 2)차내(In-vehicle) 단말기를 이용한 경고정보 제공으로 나누어 조사를 수행하였다. 필요한 문항에 대해서는 평균값 및 사후검정을 사용하여 이용자 선호도를 통계적으로 분석하였다. 마지막으로 연구결과의 적용 및 향후 연구방향에 대해 서술하였다.

## II. 관련 문헌 고찰

본 연구의 관련 문헌고찰은 이용자 선호도 조사와 관련된 내용과 경고정보와 관련된 내용 위주로 수행 하였다. 이용자 선호도 조사 연구와 관련된 자료로서 문헌동의 1명(1998)은 HUD(Head Up Display)에서 제공될 정보의 제시아이템에 대한 중요도 및 우선순위를 이용자 선호도를 고려하여 연구하였다. 윤상훈 외 3명(2007)은 지하철 이용자들의 서비스 특성을 분석하고자 지하철 이용자에게 선호도 조사를 수행하여 지하철 서비스 질에 대한 평가모형을 개발하였다.

경고정보와 관련된 자료로 Y. Ian Noy(1997)는 인간공학적 요소를 고려하여 정보를 제공하는 단말기 및 시설물 등에 대한 위치와 제공시간, 제공 정보 등에 대해 연구하였다. Campbell 외 6명(2004)은 차량 내 단말기에서 제공되는 정보에 대한 구성요소 및 고려사항 등에 대해 가이드라인을 제시하였으며, 정보제공전략수립시 판독성과, 인지성, 이해성을 고려하여 설계해야 한다고 제시하였다. Shun-Hui 외 4명(2008)은 차량내 단말기를 이용하여 청각적 경고음을 제공 시 운전자의 인지 능력을 분석하였다.

## III. 이용자 선호도 조사

### 1. 이용자 선호도 조사 개요

3)실시간 경고정보에 대한 이용자 선호도 조사는 실제 연속투를 수행하는 운전자에게 전방의 위험상황을 알려주는 경고정보를 인지하고 주행하는 이용자의 관점을 고려하여 효과적인 경고정보를 설계를 하기 위함이다. 실시간 경고정보를 제공 하는데 있어서 불특정 다수에게 전체적인 상황에 대한 경고정보를 제공해주는 인프라 기반 경고정보제공과 특정 이용자에게 경고정보가 가능한 In-vehicle기반 시스템의 경고정보는 정보를 제공함에 있어 운전자에게 인식되는 작업부하 등에 대한 선호도가 다르다고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 인프라 기반 경고정보제공과,

1) 인프라 기반 시설물: 도로의 시설물 중 도로에서 정보를 제공하는 가변전광표지, LED표지 등의 시설물을 말함

2) In-Vehicle 시스템: 차량내부에 설치되어 운전자에게 여러 정보를 제공하는 단말기 등을 말함

3) 실시간 경고정보: 이용자가 주행 중인 도로상황에서 전방의 각 종 위험 및 돌발 상황들을 감지하여 여러 추돌로 인한 연쇄사고를 예방하기 위한 안전거리 확보, 차로변경 금지, 안전속도 등의 정보를 말함

In-vehicle 기반을 이용한 경고정보제공으로 분리하여 선호도 조사를 수행하였으며 크게 4가지로 나누어 조사를 실시하였다.

첫째, 이용자의 인적 특성(연령, 운전경력, 사고경력, 하루 평균 주행량 등)과 기존의 시설물 등에서 제공되고 있는 소통정보의 인지성(차내 단말기의 소유 유무, 인프라 기반에서 제공되는 정보의 인지성, 차내 단말기에서 제공되는 정보의 인지성 등)을 반영하여 공통사항문항을 조사하였다.

둘째, 인프라 기반 경고정보제공 관련 문항을 조사하였으며, 조사 문항으로는 경고정보제공수단, 경고정보제공내용, 경고정보 행동문, 경고정보제공 방식, 경고정보제공내용 필요성 등을 조사하였다.

셋째, In-vehicle 기반 경고정보 관련 문항을 조사하였으며, 조사 문항으로는 대부분의 문항이 인프라 기반 문항과 같은 방식으로 조사하였다.

마지막으로 실시간 경고정보를 제공할 경우 이용자의 사용유무에 대한 수요 조사를 실시하였다.

이용자 선호도 조사 방법으로는 피조사자 교육을 통해 조사자가 운전을 하는 경우 전방에 나타날 수 있는 위험요소를 예를 들어 설명하였으며, 설문 전 각 용어에 대해서 설명 한 후 설문을 수행하였다. 또한, 이용자 선호도는 각각의 선택사항에 대해 우선순위를 부여하는 방법과 필요성을 요구하는 문항의 경우 필요성에 따른 Likert 등간척도를 이용하였고, 점수는 '아주 그렇다'의 경우 최고점수 5점~'전혀 그렇지 않다'의 경우 최저점수 1점으로 총 5등급으로 나누어 부여하였다.

2. 조사내용 및 분석결과

실시간경고정보 설계를 위한 이용자 선호도 조사내용은 <표 1>에 정리된 항목에 맞는 문항을 이용자에게 제시하여 조사를 진행하였다. 본 연구에서 선호도 조사 내용은 이용자가 실시간 경고정보 제공 시 필요한 경고정보제공 수단, 경고정보 표출 방식, 경고정보 행동문 등 이에 대한 기본적인 수요 조사를 하기 위함이다.

분석결과는 모든 샘플에 대한 선호도 분석결과와 각 이용자 특성을 반영한 경우의 분석결과를 제시하였으며, 이용자 특성을 반영한 분석결과는 모든 샘플을 반영한 분석결과와 다른 경우에 대해서만 결과를 제시하였다.

<표 1> 이용자 선호도 조사 내용

구분	항목	세부내용
공통사항 문항	인적사항	· 성별 · 연령 · 운전경력 · 사고경력 · 직업 · 하루 평균 주행거리
	Infra 기반, In-vehicle 기반 정보 공통 문항	· In-vehicle 시스템 기기 소유 유무 · 정보 인지성 · 정보 제공 유용 방식
Infra기반 경고정보제공	-	· 정보제공수단(VMS, 속도 관리 노변경고시스템 등) · VMS 정보제공내용 (행동문+위험구간 범위 등) · VMS 경고정보제공방식 (Text, 픽토그램 등) · 경고정보제공 행동문 (속도제한, 안전거리 확보 등)
In-vehicle 기반 경고정보제공	-	· In-vehicle 정보제공수단 (네비게이션, HUD 등) · 네비게이션 경고정보제공 방식 (시각적, 청각적 정보제공 등) · 경고정보제공 행동문 (속도제한, 안전거리 확보 등)
이용자 수요도 조사	-	· 필요성

1) 공통사항 문항

(1) 조사 내용

공통사항 문항은 크게 인적사항과 인프라기반 시설물 및 차량 내 단말기에서 제공 되는 여러 정보들에 대해 이용자가 주행 중 정보를 인지하고 주행하는지에 대한 인지도를 조사하였다. 인적사항에는 분석에 필요한 이용자의 성별, 연령, 운전경력, 사고경력, 하루 평균 주행량 등을 조사하였으며, 그 외에 공통적인 부분에 대해서는 차내 단말기 소유유무를 조사하였다. 차내 단말기를 소유한 이용자가 주행 중 차내 단말기에서 제공되는 정보의 인지성과 인프라기반 시설물에서 제공되는 정보의 인지성을 조사하였다. 또한, 차내 단말기를 소유하지 않은 이용자는 인프라기반 시설물에서 제공되는 정보의 인지성만을 조사하였다. 마지막으로 인프라기반과 차내 단말기로 정보를 제공할 경우에 대한 선호도 조사를 실시하였다.

(2) 분석 결과

이미지 선호도 조사는 <표 2>에 제시된 바와 같이 총 258명이 설문에 참가하였으며 원활한 분석을 위하여 각

<표 2> 이용자 특성

구분		성별	
		남	여
연령	20대	33	31
	30대	38	30
	40대	33	30
	50대	31	30
	60대	1	1
	소계	136	122
총 인원		258	

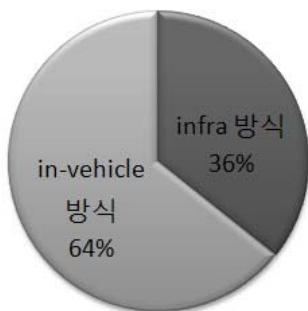
  

직업별 분석	
기타	2%
교통전문직	7%
관리직	8%
기술직	5%
사무직	19%
서비스직	9%
판매직	9%
기능직	3%
노무직	3%
학생	17%
주부	18%

연령대마다 최소 표본수를 30명 이상으로 하여 조사를 실시하였으며, 교통전문인이 아닌 이용자들은 운전면허를 취득한 사람들을 대상으로 실시하였다.

<그림 1>에서 제시된 바와 같이 이용자 중 In-vehicle 방식 선호 이용자는 64%로 분석 되었으며, 또한 차량내 단말기를 소유한 이용자 모두가 인프라기반 시설물로 실시간 경고정보를 제공 하는 것 보다 차량내 단말기로 실시간 경고정보를 제공하는 것이 유용하다고 응답하였다.

차량내 단말기를 소유한 이용자 중 인프라 기반 시설물로 경고정보를 제공하는 것이 유용하다고 생각하는 이용자는 48명, In-vehicle 기반이 유용하다고 생각하는 사람은 108명으로 분석되었다. 또한, 차량내 단말기를 소유하지 않은 이용자 중 인프라기반 시설물로 경고정보



<그림 1> 경고정보 제공방식 선호도

를 제공하는 것이 유용하다고 생각하는 이용자가 41명, In-vehicle 기반이 유용하다고 생각하는 사람이 50명으로 분석되었다. 따라서 차량내 단말기를 소유하지 않는 이용자들도 차량내 단말기로 실시간 경고 정보를 제공하는 것이 유용한 방식이라고 응답하였다.

2) Infra 기반 경고정보제공 관련 문항

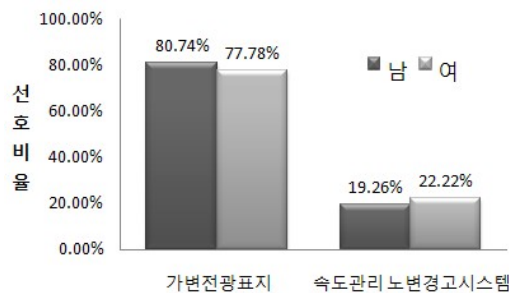
(1) 경고정보제공 수단

경고정보제공수단은 <그림 2>에 제시된 바와 같이 인프라 기반 시설물 중 가변전광표지(VMS: Variable Message Signs)와 속도 관리 노변경고시스템에 대한 선호도 조사를 실시하였다.

경고정보제공수단에 대해 선호도 조사를 수행한 결과 VMS가 79%, 속도관리 노변경고시스템이 21%로 분석 되어 VMS를 선호하는 것으로 분석되었다. 또한, <그림 3>과 같이 성별에 따라 분류하여 분석한 결과 남성의 경우 80.74%로 분석되어 여성 보다 약간 더 VMS를 선호 하는 것으로 분석되었다. 이용자 특성을 반영하여 분석한 모든 결과는 모든 샘플을 반영한 결과와 동일하게 분석되었다.



<그림 2> Infra기반 경고정보제공 방식 선호도 분포



<그림 3> 성별에 따른 Infra 경고정보제공수단 선호도분포

<표 3> VMS 경고정보제공내용 시나리오 예시

시나리오	VMS 정보제공 내용	현시	예시
1	본선 안전도(위험도 높음) + 경고정보 행동문(안전거리 확보)	1현시	위험도 높음 안전거리 100m 확보
2	본선 안전도(위험도 높음) + 경고정보 행동문(안전거리 확보)	2현시	위험도 높음 안전거리 100m 확보
3	위험구간 범위(전방 200m 사고위험 구간) + 경고정보 행동문(안전거리 확보)		전방 200m 사고위험 구간 안전거리 100m 확보
4	위험구간 범위(전방 200m 사고위험 구간) + 본선 안전도(위험도 높음) + 경고정보 행동문(안전거리 확보)		전방 200m 사고위험 구간 위험도 높음 안전거리 100m 확보
5	위험구간 범위(올림퍽→천호 사고위험 구간) + 본선 안전도(위험도 높음) + 경고정보 행동문(안전거리 확보)	3현시	올림퍽→천호 사고위험 구간
			위험도 높음
			안전거리 100m 확보

(2) 경고정보제공 내용

VMS 정보제공내용은 사고 위험도 수준을 제공하는 본선 안전도, 위험구간의 공간적 범위, 위험상황에 대한 행동을 지시하는 행동문 등으로 구분 하였으며, 현시를 1, 2, 3현시로 분류하였다. 본선 안전도는 도로상황의 위험정도를 나타내는 정보이며, 위험구간의 공간적 범위는 현재위치로부터 위험상황까지의 범위를 말한다. 마지막으로 행동을 지시하는 행동문의 경우 앞차와의 안전거리 확보나 전 차로의 차로변경 금지 등을 제시 할 수 있다. <표 3>과 같이 5가지의 시나리오로 나누어 선호하는 시나리오에 대해 우선순위를 부여하도록 하였다.

5가지 시나리오 선호도 분석 결과 시나리오3(위험구간 공간적 범위 + 경고정보 행동문, 2현시)이 선호도 평균 3.7829로 가장 선호되는 것으로 분석되었으며, 시나리오 5(본선 안전도 + 위험구간 공간적 범위 + 경고정보 행동문, 3현시)가 2.1085로 가장 선호하지 않는 것으로 분석되었다. VMS 경고정보제공 내용이 통계적으로 유의한지를 파악하기 위해 분산분석(ANOVA: Analysis of Variance)을 수행하였다. 분산분석의 결과는 <표 4>에 제시하였다.

분산분석 결과, p-value <math>\alpha(=0.05)</math> 이므로 귀무가설은 기각 되어 정보제공방법 시나리오들에 대한 이용자들의

<표 4> VMS 정보제공방법 시나리오별 분산분석 결과

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률	
집단-간	389.79	4	97.45	48.70	0.000	
집단-내	2572.86	1285	2.00			
합계	2962.65	1289				
	제공내용	N	1	2	3	4
Tukey	시나리오5	258	2.11			
	시나리오1			2.64		
	시나리오4			2.79		
	시나리오2				3.06	
	시나리오3					3.78

선호도가 다름을 알 수 있었다. 한편, Tukey's Pairwise Comparison 결과 시나리오 1과 4(2현시로 정보를 제공함)는 시나리오 간의 선호도 차이가 없는 것으로 분석되었다. 즉, 시나리오 3과 다른 시나리오 간에는 평균값이 통계적으로 다름으로 분석되어 시나리오 3로 경고정보를 제공하는 것이 가장 유의한 것으로 분석되었다.

즉, 이용자들은 1현시나 3현시로 경고정보를 제공하는 것 보다 2현시의 경고정보를 제공하는 것을 선호하고, 본선 안전도 정보를 제공하는 것 보다 위험구간 공간적 범위의 정보를 제공한 다음 경고정보를 제공하는 것이 유용하다고 분석되었다. 또한, 이용자 특성을 반영하

구분	이미지
VMS 정보 표출방식	Text 
	기호 
	둘 다 제공 

<그림 4> VMS 경고정보 표출방식 이미지

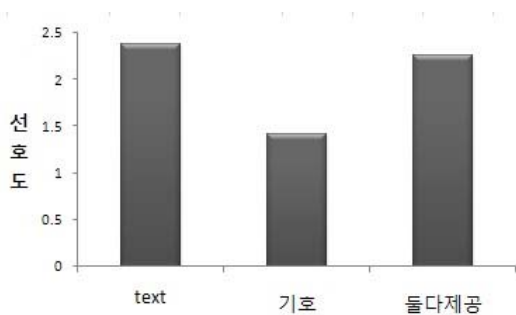
여 분석 한 모든 결과는 모든 샘플을 반영한 결과와 동일하게 분석되었다.

**(3) 경고정보제공 표출 방식**

경고정보제공 표출 방식은 <그림 4>에 제시된 바와 같이 Text, 기호, 둘 다(Text+기호)로 제공 시 유용하다고 생각하는 방법에 대해 우선순위를 부여하도록 하였다.

VMS 경고정보제공 표출방식에 따른 선호도 조사 결과, <그림 5>와 같이 Text로만 표출하는 방식은 선호도 평균 2.3765로 가장 좋은 것으로 분석되었다. 반면에 기호만을 표출 하는 방식은 1.417로 가장 선호하지 않은 것으로 분석되었다. 이용자들이 가장 선호 할 것이라 생각했던 둘 다(Text+기호) 제공하는 방식은 선호도 평균 2.252로 Text보다 선호하지 않은 것으로 분석되었다.

각각의 평균이 다름을 확인하기 위하여 분산분석을 수행하였다. 분산분석결과 <표 5>와 같이 p-value <math>\alpha (=0.05)</math> 이므로 귀무가설은 기각 되어 정보제공표출방식별 이용자들의 선호도가 다름을 알 수 있었고, Tukey's



<그림 5> VMS 경고정보제공 표출방식 선호도

<표 5> VMS 정보제공방법 표출방식별 분산분석 결과

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률
집단-간	6.72	2	3.36	5.06	0.007
집단-내	477.22	718	0.66		
합계	483.95	720			

<표 6> VMS 정보제공방법 이용자 특성별 표출방식 분석결과

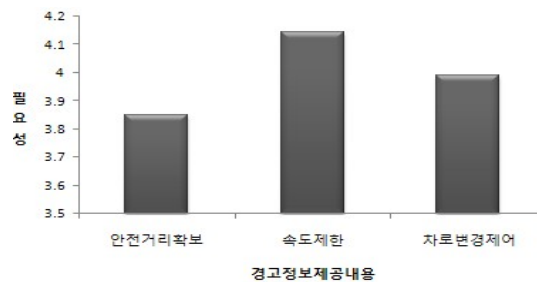
연령	성별	
	남	여
20	둘다, Text	
30	둘다	Text, 둘다
40	둘다, Text	
50 이상	둘다	

Pairwise Comparison 분석결과 모든 선호도의 평균이 각각 다르다는 것으로 분석되었으므로 <그림 5>에 분석된 바와 같이 Text만 제공, 둘 다 제공, 기호(픽토그램)만 제공 순으로 정보를 제공하는 것이 유용한 것으로 분석되었다. 성별 및 연령대별로 분류하여 분석한 결과 <표 6>과 같다. 이용자 특성에 따른 모든 분석결과 p-value <math>\alpha (=0.05)</math>으로 분석되어 귀무가설이 기각 되었다. 한편, Tukey's Pairwise Comparison 결과 20대, 30대 여성, 40대의 경우 둘 다 제공하는 방식과 Text로만 제공하는 방식의 우선순위가 동일하게 분석되었다.

**(4) 경고정보제공 행동문**

안전운전을 유도하는 행동문에 대해서는 안전거리 확보, 속도 제한 및 차로변경제어 등 3가지 정보행동문에 대해서 조사를 실시하였다.

경고정보 행동문에 대한 선호도 조사를 실시한 결과 <그림 6>과 같이 분석되었다. 안전거리확보, 속도제한, 차로변경제어 정보 모두다 선호도 평균이 3점 이상이므로 모두 유용한 정보라 할 수 있다. 그 중 속도제한 정보



<그림 6> 경고정보행동문 선호도

<표 7> VMS 정보제공행동문 분산분석 결과

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률
집단 -간	11.20	2	5.60	10.11	0.000
집단 -내	426.78	771	0.55		
합계	437.98	773			
행동문			N	1	2
Tukey	안전거리확보		258	3.85	
	차로변경제어				3.99
	속도제한				4.14

로 제공하는 것이 가장 선호하는 것으로 분석되었다. 행동문 종류에 따라 각각의 평균값이 다름을 분석하기 위하여 분산분석을 수행하였다. 분산분석 결과는 <표 7>과 같으며 p-value <math>\alpha(=0.05)</math>이므로 귀무가설은 기각 되어 경고정보제공 행동문에 따라 이용자들의 선호도가 다를 수 있었고, Tukey's Pairwise Comparison 결과를 살펴보면 차로변경제어와 속도제한의 정보의 평균값의 선호도 차이가 없는 것으로 분석되어 속도제한 행동문과 차로변경 제어의 두 정보 모두 선호하는 것으로 분석되었다. 그러나 안전거리 확보도 평균 선호도가 3.8488로 분석되어 유용하다고 말할 수 있다.

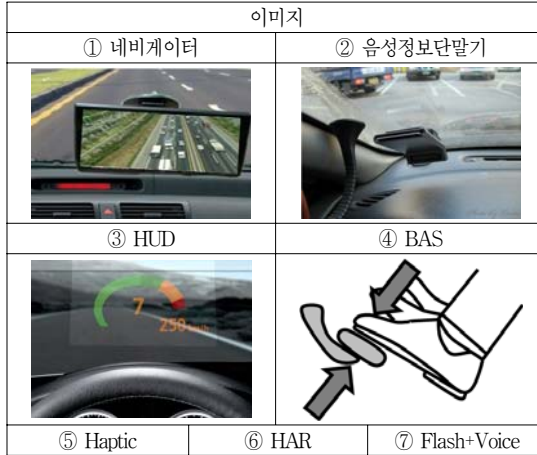
인프라기반 시설물을 이용하여 실시간 경고정보제공 행동문 제공 시 가장 유용한 정보는 속도제한, 차로변경 제어이고 그 다음으로는 안전거리 확보 정보를 제공하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 또한, 이용자 특성을 반영하여 분석 한 모든 결과는 모든 샘플을 반영한 결과와 동일하게 분석되었다.

3) In-vehicle 기반 경고정보제공 관련 문항

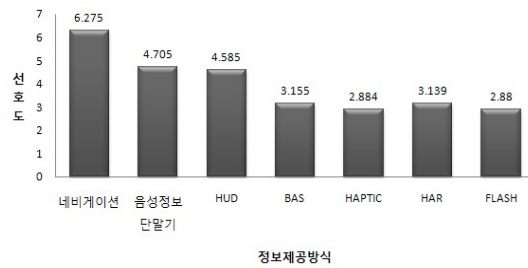
(1) 경고정보제공 수단

In-vehicle 기반 정보제공수단으로는 <그림 7>에 제시된 바와 같이 네비게이터, 음성정보단말기, HUD(Head Up Display), BAS(Brake Assist System), Haptic(안전벨트나 조향대 등의 진동을 제공), HAR(Highway Auditory Radio), Flash(차량 내 단말기에서 깜박거림)+Voice 대해 선호도 조사를 실시하였다. 7개의 수단 중 우선순위로 가장 선호하는 것은 7점 ~ 가장 선호하지 않는 것은 1점까지 점수를 부여하도록 하였다.

In-vehicle기반 시스템 제공 수단에 대한 선호도 조사를 실시한 결과 <그림 8>과 같이 6.275점으로 네비게이션이 가장 유용한 것으로 분석되었으며, 그 다음으로는 음성정보단말기와 Head Up Display가 유용한 것으



<그림 7> In-vehicle 정보제공 방식



<그림 8> In-Vehicle 시스템 기반 경고정보제공 방식별 선호도

로 분석되었다.

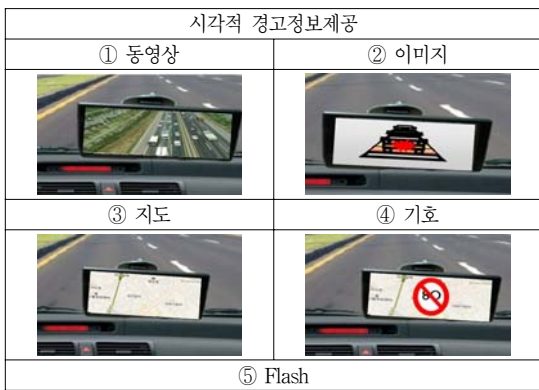
분산분석 결과는 <표 8>과 같으며 p-value <math>\alpha(=0.05)</math>이므로 귀무가설은 기각 되어 정보제공수단별 분산분석 결과에 따라 이용자들의 선호도가 다를 수 있었다. 또한, Tukey's Pairwise Comparison 결과를 살펴보면 네비게이터로 경고정보를 제공하는 것을 가장 선호 하는 것으로 분석되었으며, 그 다음으로는 음성정보단말기와 HUD가 선호되는 것으로 분석되었다. 이용자 특성을 반영하여 분석 한 모든 결과는 모든 샘플을 반영한 결과와 동일하게 분석되었다.

(2) 네비게이터 경고정보제공 방식

네비게이터로 경고정보 제공 시 정보제공방식에 대해 시각적 경고정보제공과 청각적 경고정보제공을 고려하여 이용자가 원하는 시나리오를 기입하도록 하였다. 시각적 경고정보제공에는 <그림 9>에 제시된 바와 같이 동영상, 이미지, 지도, 기호, flash 등을 제시하였으며, 청각적 경고정보제공은 경고음(Beep)과 음성방송(Speech)로 구

<표 8> 정보제공수단별 분산분석 결과

ANOVA	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
집단-간	2576.53	6	427.92	152.92	0.000
집단-내	5034.26	1799	2.80		
Total	7601.79\	1805			
	제공수단	N	1	2	3
Tukey	7(Flash)	258	2.880		
	5(Haptic)		2.88		
	6(HAR)		3.14		
	4(BAS)		3.150		
	3(HUD)			4.58	
	2(음성정보단말기)			4.70	
	1(네비게이터)				6.27



<그림 9> 네비게이션 시각적 정보제공 방식

분 하였다.

네비게이션 정보제공방식은 시나리오 중 이용자가 가장 많이 선택한 시나리오를 선정하는 방식으로 선호도 조사를 수행하였다. 네비게이션을 이용하여 경고정보를 제공하는 경우 가장 선호되는 시나리오는 지도+음성방송으로 총 14명이 응답하였다. <표 9>는 성별에 따른 선호도를 조사하였다. 성별에 대한 선호도를 분석한 결과 남성이 가장 선호하는 시나리오는 총 9명이 응답한 지도

<표 10> 연령대에 따른 네비게이션 정보제공방식 선호도

우선 순위	20대		30대		40대		50대 이상	
	시나리오	선호도	시나리오	선호도	시나리오	선호도	시나리오	선호도
1순위	· 기호+음성방송	5	· 동영상+지도+음성방송	5	· 지도+음성방송	7	· 동영상+음성방송	5
2순위	· 동영상+지도+음성방송 · 동영상+flash+경고음	4	· 동영상+flash+경고음 · 동영상+flash+음성방송	4	· flash+음성방송 · 경고음+음성방송	4	· 동영상+이미지+지도+기호+경고음+음성방송 · 동영상+기호+음성방송	4

<표 9> 성별에 따른 네비게이션 정보제공방식 선호도

우선순위	남성		여성	
	시나리오	선호도	시나리오	선호도
1순위	· 지도+음성방송	9	· 동영상+flash 경고음	6
2순위	· 동영상+flash+음성방송 · 동영상+음성방송 · 동영상+이미지+지도+기호+경고음+음성방송	6	· 지도+음성방송 · 동영상+flash+음성방송 · 동영상+음성방송 · 동영상+지도+음성방송	5

+음성방송으로 분석되었고, 여성이 가장 선호하는 시나리오는 총 6명이 응답한 동영상+flash+경고음으로 분석되었다. <표 10>은 연령대에 따른 선호도를 조사하였다. 20대에서는 기호+음성방송, 30대에서는 동영상+지도+음성방송, 40대에서는 지도+음성방송, 50대 이상에서는 동영상+음성방송으로 경고정보를 제공하는 것을 가장 선호하였다.

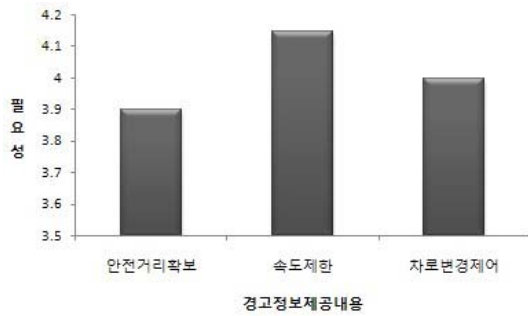
위에서 분석된 성별과 연령대에 따른 네비게이터 경고정보제공방식 시나리오는 네비게이터에서 경고정보를 운영 시 성별과 연령대에 적합한 경고정보제공전략으로 활용 될 수 있을 것이라 판단된다.

(3) In-vehicle 경고정보제공내용 행동문

경고정보 제공 행동문 문항은 앞에 제시된 인프라 기반과 동일하다. In-vehicle기반을 이용하여 제공되는 경고정보는 제공 할 수 있는 공간과 시간이 다르기 때문에 같은 문항의 질문에 서로 다른 선호도가 나올 것 이라 판단되어 동일한 방법으로 조사를 실시하였다.

경고정보내용에 대한 선호도 조사를 실시한 결과 <그림 10>과 같이 분석되었다. 분석결과는 인프라 기반을 이용한 경고정보제공내용과 비슷하게 분석되었다. In-vehicle 기반 경고정보 행동문 종류에 따라 각각의 평균값이 다름을 분석하기 위하여 분산분석을 수행하였다. <표 11>은 경고





<그림 10> 경고정보내용 선호도

<표 11> In-Vehicle 정보제공행동문 분산분석 결과

	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률
집단-간	8.10	2	4.05	8.47	0.000
집단-내	367.03	768	0.48		
합계	375.12	770			

정보 행동문에 따른 분산분석 결과를 제시하였다. 분석결과 p-value <math>\alpha(=0.05)</math> 이므로 귀무가설은 기각 되어 경고 정보제공 행동문에 따라 이용자들의 선호도가 다를 수 있었고, Tukey's Pairwise Comparison 결과를 살펴보면 Infra기반 경고정보제공 행동문에서는 속도제한과 차로 변경제어가 가장 선호하는 것으로 분석된 반면, In-vehicle 분석결과 각각의 행동문에 대한 선호도가 다르다고 분석되었으며 속도제한, 차로변경제어, 안전거리 확보 순으로 유용한 것으로 분석되었다. 또한, 사용자 특성을 반영하여 분석 한 모든 결과와 모든 샘플을 반영한 결과와 동일하게 분석되었다.

#### 4) 이용자 수요도 조사 문항

이용자 수요도 조사 문항은 실시간 경고정보를 제공할 경우 필요성에 대해 최고 5점에서 최저 1점을 부여하여 조사를 실시하였으며, 2점이나 1점을 부여 했을 시 필요하지 않은 이유에 대해서 기입하도록 하였다.

이용자들마다 실시간경고정보를 제공할 경우 사용여부에 대해서 조사한 결과 선호도 평균 4.225로 분석되어 매우 필요한 것으로 분석되었다. 따라서 실시간 경고정보를 제공하는 것은 연쇄사고 및 위험상황 회피를 하기 위한 필요한 정보라 할 수 있다.

#### 5) 실시간 경고정보 이용자 선호도

<표 12>는 앞 절의 조사결과를 바탕으로 인프라 기반의 경고정보제공전략과 관련한 4가지 항목과 In-vehicle 기

<표 12> 선호도에 따른 실시간경고정보 설계

구분	항목	이용자 선호도
Infra기반 경고정보제공 전략	· 경고정보제공방식	· VMS
	· VMS 경고정보제공 방법	· 위험 구간 상황 여파+경고정보 (2현시)
	· VMS 경고정보제공 표출 방식	· Text
	· 경고정보제공내용	· 속도제한
	예시	
In-Vehicle기반 경고정보제공 전략	· 경고정보제공방식	· 네비게이터
	· 네비게이터 경고정보제공방식	· 지도+음성방송
	· 경고정보제공내용	· 속도제한
	예시	

반의 경고정보전략과 관련한 3가지 항목에 관한 이용자 선호도 분석 결과를 정리 한 것으로, 이용자의 선호도를 고려하여 효율적인 실시간 경고정보 설계 및 컨텐츠 개발을 할 것으로 기대 된다.

### IV. 결론 및 향후과제

본 연구는 현재 제공 및 운영되고 있는 여러 정보와 달리 이용자의 선호도를 반영한 실시간 경고정보 설계를 제시하기 위한 것이다. Infra 기반 시설물을 이용한 경고정보제공 관련조사(경고정보제공 수단, VMS 경고정보제공 내용, VMS 경고정보제공 표출방식, 경고정보제공 행동문) 및 In-Vehicle 기반 시스템 기기를 이용한 경고정보제공 관련조사(경고정보제공 수단, 네비게이션 경고정보제공방식, 경고정보제공 행동문)에 관하여 이용자 선호도 조사를 실시하였다. 실험결과 Infra 기반 경고정보제공 전략에 있어 이용자들은 VMS, 위험구간 상황여파+경고정보(2현시), Text, 속도제한 정보를 선호하는 것으로 분석되었다. In-Vehicle 기반 경고정보제공 전략과 관련한 선호도 조사에서는 네비게이터로 정보를 제공 받기를 원했으며, 네비게이터에서의 정보제공방식은 지도와 음성방송이 동시에 경고정보를 제공하는 방식으로 선호하였으며, 속도제한정보의 내용을 제공 받기를 원하는 것으로 분석되었다. 본 연구에서 제시된 분석결과를 바탕으로 이용자 선호도를 고려한 실시간 경고정

보설계를 하기 위한 기초 연구자료로서 활용 될 것으로 기대된다.

본 연구에서 제시되는 이용자 선호도 조사는 현재 사용되지 않고 있는 여러 기기 및 정보들을 문항으로 제시하였기 때문에 이용자들은 기존에 많이 사용하고 있는 방법 및 방식들을 더 선호하는 것으로 설문에 응했을 가능성이 있다. 또한, 경고정보 행동문에서는 안전거리 확보, 속도제한, 차로변경 제어 등의 경고정보만을 제시하였을 뿐 위험상황 구간 공간적 범위와 안전도 및 위험 상황 내용 등 다른 여러 경고정보 내용에 대해서는 반영하지 못하였다. 신뢰성있는 실시간 경고정보를 설계하기 위해서는 본 연구에서 조사된 이용자 선호도 조사를 바탕으로 추가연구가 필요하다. 추가연구로는 이용자 선호도 조사를 통해 확인된 정보제공수단, 방식 등을 고려하여 실제 표출되는 다양한 경고정보의 구체적인 이미지에 대한 선호도 분석이 필요할 것이다. 또한, 이미지 선호도 분석 결과를 반영하여 제작된 경고정보 시나리오 및 컨텐츠에 대해 운전자가 실제 주행환경에서 효과적인 반응을 유도하는지 여부를 평가하는 실험이 수행되어야 할 것이다.

본 연구의 선호도 조사는 총 258명의 이용자를 대상으로 다양한 연령대를 구분하여 통계적으로 유의한 30명씩의 샘플을 확보하여 일반적인 인적 특성을 반영하였다고 할 수 있으나 60대의 부족한 샘플 수로 인하여 고령화 사회에 대비한 인적특성을 반영 한다고 할 수 없다. 따라서 고령층의 이용자를 조사에 참여시킴으로써 보다 객관적인 연구결과를 분석 할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. 문형돈·박범(1998), “HUD의 인간공학적 설계 요구 분석 -제시아이템과 제시아이콘 형태 및 색채에 대하여-”, 대한교통학회지, 제16권 제2호, 대한교통학회, pp.107~114.
2. 윤상훈·박정수·김태호·원제무(2007), “지하철 이용자 서비스 질 평가모형 개발(서울시 지하철 2, 7호선을 대상으로)” 서울도시연구, 제8권 제2호.
3. Campbell, J.L., Richman, J. B., Carney, C., and Lee, J.D.(2004), “In-Vehicle Display Icons and Other Information Elements Volume 1: Guidelines”, FHWA-RD-03-065.
4. Jinn-Tsaiwong and Yi-Shih Chung(2008), “A Rule Comparison Approach for Identifying Causal Factors of Accident Severity”, Transportation Research Board 87th Annual Meeting.
5. Kenji Kimura, Kenji Marunaka, Seiichi Sugiura.(1997), “Human Factor Considerations for Automotive Navigation Systems-Legibility, Comprehension, and Voice Guidance” In: Noy, N.I.(Ed), Ergonomics and safety of intelligent Driver Interfaces.
6. Shun-Hui Chang, Chih-Yung Lin, Chin-Ping Fung, Jiun-Ren Hwang, Ji-Liang Doong(2008), “Driving performance assessment: Effects of traffic accident location and alarm content”, Accident Analysis and Prevention, Vol 40, Issue 5.

✉ 주 작성자 : 송태진

✉ 교신저자 : 오철

✉ 논문투고일 : 2009. 1. 8

✉ 논문심사일 : 2009. 3. 10 (1차)

2009. 4. 27 (2차)

2009. 5. 14 (3차)

✉ 심사판정일 : 2009. 5. 14

✉ 반론접수기한 : 2009. 10. 31

✉ 3인 익명 심사필

✉ 1인 abstract 교정필