

■ 論 文 ■

# 감성공학을 이용한 차내 경고정보 제공방식 평가

## Evaluation of In-vehicle Warning Information Modalities by Kansei Engineering

박 준 영

(한양대학교 교통공학과 석사과정)

오 철

(한양대학교 교통공학과 교수)

김 명 주

(한양대학교 교통공학과 학사과정)

장 명 순

(한양대학교 교통공학과 교수)

### 목 차

- I. 서론
- II. 관련 문헌고찰
  - 1. 정보 제공방식 및 콘텐츠에 대한 평가
  - 2. 감성공학을 이용한 디자인 평가
- III. 감성공학 및 연구방법론
  - 1. 감성공학
  - 2. 연구방법론
- IV. 시나리오 설계 및 자료수집
- V. 감성평가 프로세스
  - 1. 대상선정 및 의미공간 파악
  - 2. 1차 감성어휘 추출 및 실험
  - 3. 2차 감성어휘 추출 및 실험
  - 4. 자료분석
- VI. 결론 및 향후 연구과제
- 참고문헌

Key Words : 감성공학, 교통안전 경고정보, 의미미분법, 상관분석, 수량화 I 류 이론  
kansei engineering, traffic safety warning information, semantic differential method, correlation analysis, quantification theory type I model

### 요 약

본 연구에서는 감성공학적 분석방법론을 이용하여 운전자가 감성적인 측면에서 효과적으로 반응할 수 있는 교통안전 경고정보 제공방식 도출을 위한 연구를 수행하였다. 교통안전 경고정보는 운전자에게 전방의 위험요소를 미리 알려주어 사고회피를 위한 적절한 반응을 유도하는 역할을 하며 네비게이션과 같은 차내단말기를 통해 제공될 수 있다. 경고정보는 정보 제공방식들의 조합으로 구성되며 9개 시나리오를 설정하고 두 번의 설문조사를 시행하였다. 의미미분법, 상관분석, 수량화 I 류 이론을 이용한 감성공학 I 류 분석방법을 통해 연구를 진행하였으며, 성별차이에 따른 운전자 감성특성을 분석하였다. 분석결과 성별차이에 따라 각 정보의 제공방식에 대해 운전자가 느끼는 감성정도가 전체적으로 차이가 나는 것으로 분석되었다. 제공방식의 조합은 ‘청각적 요소: Beep음+음성안내’, ‘메시지창: Text+픽토그램’, ‘배경점멸: 빨간색 점멸’이 운전자의 감성정도와 선호도가 높게 나타났다. 본 연구의 결과는 운전자의 감성특성을 고려한 효과적인 교통안전 경고정보 설계 및 제공을 위한 유용한 자료로 활용될 것으로 기대된다.

Provision of in-vehicle warning information is of keen interest since it can be effectively used to prevent traffic accident on the road. This study evaluates the effectiveness of information provision modalities based on kansei engineering. Various warning information scenarios using different modalities are devised for the evaluation. Statistical data analysis techniques including factor analysis, correlation analysis, and the general linear model are used to assess the user's affect for information modalities. The evaluation result shows that the provision of visual information consisted of 'text and pictogram' leads to higher understandability. The combination of beep sound and voice message' was identified as a more effective modality for auditory warning. In addition, the red color for the blinking warning signal was preferred by users.

## I. 서론

첨단정보통신기술과 ITS기술이 발전하면서 이를 활용하여 운전자들의 안전성과 편리성을 증진시키기 위해 다양한 정보제공방안에 대한 연구가 진행 중이다. 도로교통 측면에서 운전자를 위한 정보제공에는 소통상황정보, 돌발상황정보, 부가정보, 경고정보, 기타정보 등이 있으며 정보표출방법에는 인프라 기반 시설을 이용하는 것과 차내단말기를 사용하는 것으로 구분할 수 있다. 인프라 기반 시설을 이용하는 방법의 대표적인 예로는 가변전광표지(VMS: Variable Message Signs)로 설명할 수 있으며 차내단말기를 이용하는 방법으로는 네비게이션이 대표적이다. 위치가 고정되어 있어 정보제공에 한계가 있는 VMS에 비해 네비게이션은 실시간 소통정보나 돌발상황 발생과 같은 정보를 신속하게 제공할 수 있어 운전자들의 안전운전을 효과적으로 지원할 수 있다.

특히 돌발상황에 대한 경고정보는 추가 교통사고를 예방하거나 사고 심각도를 감소시킬 수 있기 때문에 다른 어떤 정보보다 중요하다. 경고정보가 운전자에게 적절히 제공된다면 운전자의 안전성을 크게 향상시킬 수 있겠지만 반대로 부적절한 경고정보를 제공하거나 경고정보가 운전자에게 제대로 전달되지 않는다면 오히려 운전자의 안전성을 악화시킬 수 있다. 그러므로 운전자들이 경고정보를 가장 효과적으로 받아들일 수 있는 정보 제공방식의 도출이 필요하다. 그리고 남성 운전자와 여성 운전자 또는 운전 경력이 많은 사람과 초보자 등 인지능력이나 선호도는 사람마다 다르기 때문에 운전자 개개인에 알맞은 정보 제공방식이 필요하다. 정보 제공방식을 구성하는 요소는 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째로 네비게이션 화면상에 눈에 보이는 이미지나 효과를 적절히 활용하는 시각적 조합이고, 두 번째로 Beep음이나 음성안내를 조합하는 청각적 조합이다.

본 연구에서는 도로 주행환경에서 전방의 돌발상황이나 사고위험구간과 같은 위험한 상황에 대해 차내단말기에서 정보를 제공할 시, 운전자가 효과적으로 정보를 인식할 수 있는 정보 제공방식의 도출을 목표로 하였다. 정보 제공방식의 도출은 제공방식 요소의 적절한 조합으로 설명할 수 있으며 이를 위해 최근 산업공학이나 산업디자인 분야에서 제품의 개발시 사람의 선호도나 의견을 반영하기 위해 사용하고 있는 감성공학적 분석방법을 이용하여 연구를 진행하였다. 청각 및 시각적 요소를 반영

한 9가지 경고정보 제공시나리오를 제작하여 실험을 수행하였다. 운전자의 선호도와 의견을 수집하기 위해 설문조사를 시행하였으며 감성공학 분석방법의 한 종류인 의미분법, 상관분석, 수량화 I 류 이론을 이용하여 연구를 진행하였다. 설문조사를 시행한 30명의 운전자들은 남성 20명, 여성 10명으로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 남성과 여성 모두를 고려하거나 남성운전자에게 적합하거나 마지막으로 여성운전자에게 적합한 경우에 대해 운전자 감성특성을 분석하여 최적 정보 제공방식을 도출하였다. 마지막으로 향후 연구방향에 대해 모색하였다.

## II. 관련 문헌고찰

### 1. 정보 제공방식 및 콘텐츠에 대한 평가

최근 교통안전 경고정보 제공이 운전자의 반응에 미치는 영향을 알아보기나 운전자 반응특성 및 선호도조사를 통해 적합한 정보 제공방식 및 콘텐츠를 도출한 연구로 송태진 외 3명(2009)은 실시간 주행환경에서 위험상황에 대해 운전자가 효과적으로 반응 할 수 있는 경고정보 콘텐츠 도출을 위해 개별차량의 주행궤적을 수집하여 속도 및 가속도를 산출하여 분석을 진행했다. Text, 이미지, 경고음, 음성안내 등을 조합하여 시나리오를 구성했으며 연구에서 정의한 각 영향권에 적합한 경고정보를 도출했다. 송태진 외 2명(2008)은 실시간 경고정보 설계에 대해 설문조사를 수행하여 선호도를 조사했으며, 그 중 차내단말기를 이용해서 '지도+음성방송'으로 정보를 제공하는 것이 효과적이라고 분석되었다. Koji SUTO et al(2008)은 프로브 차량을 이용하여 시각과 청각 정보가 포함된 실시간 경고정보제공이 T형 교차로에서 운전자 반응에 미치는 영향을 분석하였다. Campbell, J.L. et al(2004)은 정보제공 콘텐츠에 사용되는 음성메시지에서 Beep음으로 경고정보를 제공하는 것이 다른 경고음보다 적합하다고 보고하였다.

### 2. 감성공학을 이용한 디자인 평가

감성공학의 평가방법을 디자인 평가에 이용한 연구로는 실용 제품의 디자인 개발을 위한 연구와 도로교통측면에서 도로경관평가를 위한 연구로 구분 할 수 있다. 첫째로, 감성공학의 평가방법을 실용 제품의 디자인 개

발에 사용한 연구로 이동준 외 4명(2010)은 스쿨존에서 어린이들이 보다 안전하고 쾌활하게 보행할 수 있도록 시인성과 안전성, 디자인이 개선된 보행자전용 신호등 설계를 위한 디자인 요소 도출에 대해 감성공학적 기법을 적용하여 연구하였다. Seikou YOKOYAMA et al(2010)은 감성공학 및 인간공학적 평가방법을 이용하여 노약자나 거동이 불편한 사람들이 사용할 수 있는 변기 의자(Toilet seat)의 개발을 소개하였다. Chen-Fu Chen et al(2009)은 감성공학 평가방법 중 감성공학 I 류 분석방법에 해당하는 수량화 I 류 분석방법을 이용하여 환경친화적인 제품디자인 개발을 하였다. Mitsuo Nagamachi(2008)는 감성공학의 기본적인 평가방법론에 대해서 설명하고 감성공학을 이용한 다양한 제품디자인 개발사례를 설명하였다.

두 번째로 도로교통측면에서 감성공학을 이용한 도로경관평가 연구로 손원표 외 3명(2010)은 친환경 도로를 건설하기 위한 경관설계기법을 정립하고자 국내의 감성공학을 적용한 도로 및 시설물의 설계 및 개선사례를 검토하였다. 박상명 외 2명(2006)은 도로이용자가 도심지의 기초경관을 평가하는데 있어 고려하는 감성요인과 개인속성 및 도로 구성요소간의 관계를 파악하고자 하였으며, 도심의 가로경관은 각 요소들의 구성비에 의한 전체 도로 구성요소의 조화에 의한 감성이미지에 의해 평가된다는 것을 알았다. 박일동 외 3명(2004)은 일반 운전자들이 느끼는 터널내부의 조명색채에 대한 만족요인을 분석하고 LISREL모형을 이용하여 터널내부 경관평가의 정량적 기준을 제시하였다.

### III. 감성공학 및 연구방법론

본 절에서는 감성공학의 정의와 본 연구에서 사용된 감성평가 연구방법론에 대해 설명한다.

#### 1. 감성공학

감성공학은 인간공학(Ergonomics Engineering)에 기초한 학문으로써 일본의 마쓰다 자동차의 스포츠카(미야타)의 개발과정 설명회에서 처음 언급되었으며(1986), 1970년대 사용된 정서공학(Emotional Engineering)이라는 표현을 1988년 국제인간공학회에서 감성공학(Kansei Engineering)으로 개명하였다.

감성공학에 대해 Mitsuo Nagamachi(1996)는 인간

이 제품에 대하여 가지고 있는 욕구로서의 이미지나 느낌을 물리적인 디자인요소로 번역하여 이를 제품의 디자인에 반영하는 기술이라 정의했으며, 윤희건(1998)은 감성공학이란 ‘감성과 공학을 결부시키는 기술’로서 인간의 감성을 분석하며 이를 제품설계에 이용하여 사람에게 기쁨과 만족을 줄 수 있는 제품만들기를 공학적으로 행하는 분야라고 설명했다. 이구형(1995)은 감성공학은 인간이 제품이나 주변 환경에 대하여 감각기관으로부터 받아들인 각종 감각 및 정보자극에 대하여 개인의 경험을 통하여 갖게 되는 복합감정으로의 감성을 측정 및 분석하여 제품이나 환경을 인간의 생활에 편리하고 안락하며 만족스럽게 개발하는 전체과정이라 했다. 이를 정리해서 설명한다면 감성공학이란 인간의 감성을 정성, 정량적으로 측정 및 평가하고 이를 제품개발이나 환경설계에 응용하여 인간의 삶에 쾌적하게 하고자 하는 기술이라 할 수 있다. 앞에서 언급된 마쓰다 자동차의 ‘미야타’라는 스포츠카를 개발하는 과정에서 스포츠카를 타는 사람 중 긴 머리를 가진 여성들이 많고 스포츠카는 대부분 오픈카임을 고려해 실제로 머리가 긴 여성을 대상으로 머리카락이 바람에 날리는 모양을 관찰하고 이를 바탕으로 바람에 날리는 여성의 머리가 운전자의 시야에 방해되지 않도록 앞 유리창과 백미러의 모양을 설계한 것이 감성공학을 이용한 제품 개발의 시초라 여겨지고 있다.

#### 2. 연구방법론

본 연구는 차내단말기에서 제공되는 경고정보가 시각적 요소와 청각적 요소로 구성된다는 가정하에 인간의 감성을 이용해서 최적 정보 제공방식을 도출하고자 하였으며, 감성평가 방법중에서 보편적이고 널리 사용되고 있는 감성공학 I 류 분석방법을 이용해 분석을 진행하였다.

감성공학 I 류 분석방법은 의미미분법(Semantic Differential Method)과 다양한 통계적 분석(상관분석, 수량화이론)을 이용해 어휘적으로 표현된 이미지를 구체적인 설계로 표현하기 위한 번역 시스템이라 할 수 있다. 의미미분법은 어의구별법이라고도 불리우며 설문에서 주어진 감성형용사의 순서척도에 응답자의 감성정도를 반영시키는 기법이다. 조사대상을 연상할 수 있는 형용사와 이에 반대되는 형용사를 5단계, 7단계 정도의 척도로 설정하여 통계적분석을 시행하게 된다.

<표 1> 사전 선호도조사 결과

구분	적정 제공방식	예시
정보크기	3×5cm	
정보위치	정가운데	
전환시간	0.5초	다음 메시지로 전환하는 시간
경고음 및 음성안내 종류	beep 일반영향권의 음성메시지	'딩~동' '사고위험구간입니다. 안전거리를 확보하세요.'

IV. 시나리오 설계 및 자료수집

본 연구에서는 전방의 돌발상황발생이나 위험구간을 차내단말기에서 알려주어 운전자가 미리 위험에 대비할 수 있는 상황을 설정하였다. 직접적으로 사고위험과는 관계가 없으나 경고정보를 인지해서 사고의 위험에 대해 사전정보를 습득하는 환경이다.

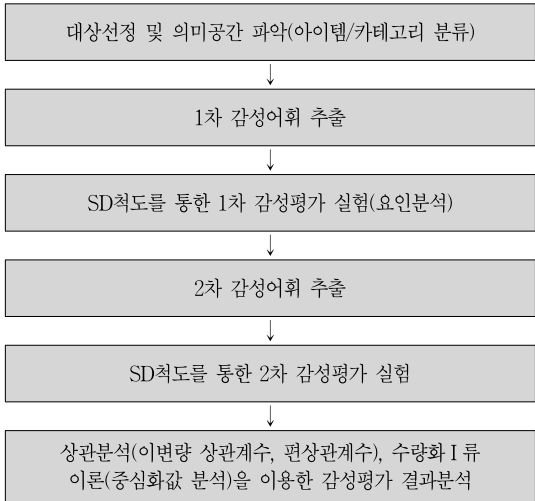
시나리오를 구성하는 기본 정보 제공방식 요소는 본 연구진이 수행한 실시간 경고정보제공전략수립에 대한 사전 연구(오철 등, 2009)에서 시행한 선호도 조사(대상: 일반운전자103명)를 바탕으로 했으며 <표 1>에 선호도 조사 결과를 제시하였다.

감성평가 실험을 위한 시나리오는 크게 시각적 요소와 청각적 요소의 조합으로 구성되어 있으며, 시각적 요소 중 메시지창 구성요소에 해당하는 'text, 픽토그램, text+픽토그램'은 각각 20개씩, 총 60개의 샘플을 제작하여 Random하게 각 시나리오에 사용되었다. 시각적 요소 중 배경화면 점멸요소에는 '하얀색점멸, 빨간색점멸, 점멸 없음'이 있으며 9개 시나리오에 각각 3번씩 사용되었다. 배경화면 점멸요소는 현재 국내 네비게이션 단말기에서 사용되는 시각적효과에서 착안하였다. 청각적 요소의 조합으로는 beep음 3회 반복, 음성안내 3회 반복, beep음+음성안내 3회 반복 등으로 구성되어 있으며, 9개 시나리오에 각각 3번씩 사용되었다. 시나리오 9개를 구성하는 정보 제공방식 요소 및 화면을 <표 2>에 제시하였다.

설문조사는 두 번에 걸쳐서 진행되었으며 1차 설문조사는 교통공학 전공 대학원생 10명(남성 7명, 여성 3명)을 대상으로, 2차 설문조사는 대학원생 및 교통관련

<표 2> 9개 시나리오의 구성요소 및 화면

시나리오	청각적 요소	시각적 요소		시나리오 화면
		메시지창 요소	배경화면 점멸	
1	beep	text	하얀색 점멸	
2	음성안내	text	빨간색 점멸	
3	beep + 음성안내	text	점멸 없음	
4	beep	픽토그램	점멸 없음	
5	음성안내	픽토그램	하얀색 점멸	
6	beep + 음성안내	픽토그램	빨간색 점멸	
7	beep	text + 픽토그램	빨간색 점멸	
8	음성안내	text + 픽토그램	점멸 없음	
9	beep + 음성안내	text + 픽토그램	하얀색 점멸	



<그림 1> 의미분법과 통계분석을 이용한 감성평가 프로세스

직중에 근무하는 운전경력자 20명(남성 13명, 여성 7명)을 대상으로 하였다. 일반적으로 적정수준의 통계적 유의성을 확보하기 위한 최소 샘플 수는 30개 정도이며, 본 연구에서는 이를 고려하여 30명의 설문조사 대상자를 고려하였다.

V. 감성평가 프로세스

본 연구에서는 감성공학 I류 분석방법을 이용한 감성평가 프로세스를 이용하여 운전자의 감성을 분석하였다. <그림 1>에 제시한 감성평가 프로세스의 순서로는 먼저 개발하고자 하는 대상을 선정한 후, 그 대상의 의미공간을 파악하기 위해 대상이 보유한 수치적 특징이나 육감적 속성을 추출하여 아이템과 카테고리를 분류한다. 그리고 신문, 사진, 잡지, TV, 라디오 등을 이용하여 대상을 설명할 수 있는 감성형용사를 최대한 많이 수집하여 5점이나 7점 리커트(Likert)척도를 기준으로 1차 감성평가를 실시한다. 요인분석을 통해 대표 형용사를 추출

<표 3> 아이템 카테고리 분류(의미공간 파악)

아이템	카테고리
1] 청각적 요소	1) Beep음      2) 음성안내 3) Beep음 + 음성안내
시각적 요소	2] 메시지창 구성요소      1) Text      2) 픽토그램 3) Text + 픽토그램
	3] 배경화면 점멸요소      1) 하얀색 점멸    2) 빨간색 점멸 3) 점멸 없음

하며, 추출된 감성형용사를 바탕으로 2차 감성평가를 실시한다. 마지막으로 상관분석, 수량화 I류 이론(Quantification Theory Type I Method)을 통해 최적의 대안을 도출할 수 있다. 본 연구에서는 감성형용사에 더 다양한 점수를 부여하여 분석결과를 심도 깊게 나타낼 수 있는 7점 리커트 척도를 사용하였다.

1. 대상선정 및 의미공간 파악

본 연구의 대상은 차내단말기인 네비게이션에서 제공되는 정보 제공방식이다. 의미공간 파악은 일반적으로 아이템·카테고리 분류로 설명할 수 있으며 분류된 의미공간을 <표 3>에 제시하였다. 아이템은 그 대상을 구성하고 있는 부품이나 요소를 뜻하며 카테고리는 아이템을 자세히 설명할 수 있는 수치적 특징이나 육감적 속성을 뜻한다. 본 연구에서는 청각적 요소, 메시지창 구성요소, 배경화면 점멸요소의 3가지 아이템과 각 아이템별로 3개의 카테고리를 구분하였다.

2. 1차 감성어휘 추출 및 실험

대상으로 정해진 정보 제공방식을 설명할 수 있는 최대한 많은 양의 형용사를 사전, 잡지, 팜플렛, TV, 라디오, 인터넷 등을 이용하여 수집하였다. 총 200여개의 형용사를 수집하였으며, 연구진들을 대상으로 유사한 어휘들과 적절하지 않다고 판단되는 형용사들을 제거하고 네비게이션에서 제공되는 정보 제공방식을 가장 잘 설명할 수 있는 감성형용사 및 반의어 30쌍을 추출하였다.

9개 시나리오 각각을 30쌍의 형용사에 대해 설문조사를 진행한 결과, 너무 많은 형용사들로 인해 응답자들이 혼란을 겪고 설문시간이 지연되어 정확한 조사결과를 얻지 못하는 부작용이 나타났다. 본 연구에서는 이러한 부작용을 없애기 위해 1차 감성평가 설문 및 실험에서는 교통을 전공으로 하고 설문 집중력이 높은 대학원생 10명을 대상으로 연구를 진행했다. 그리고 자료분석을 위한 설문조사에서는 2차 감성어휘 추출과정에서 추출된 대표형용사로만 설문조사를 진행하였다.

3. 2차 감성어휘 추출 및 실험

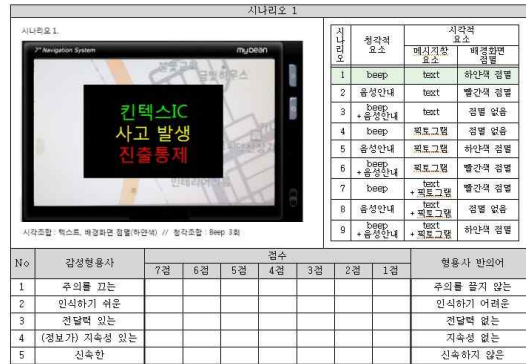
1차 설문조사를 통해 얻어진 데이터는 통계분석 프로그램인 SPSS 12.0을 이용하여 정리했으며, 요인

<표 4> 요인분석 결과 및 5개의 대표 감성형용사

감성형용사	Factor(요인)				
	1	2	3	4	5
이해하기 쉽고 빠른	.844	.156	.225	.168	.143
명확한	.767	.309	.135	.205	.231
신뢰성 있는	.734	.367	.206	.246	.118
뚜렷한	.722	.254	.302	.160	.233
전달력 있는	.630	.321	.281	.321	.204
자연스러운	.622	.339	.448	.224	.102
눈에 띄는	.582	.188	.460	.169	.478
실속 있는	.472	.350	.398	.440	-.042
새로운	.117	.715	.238	.143	.338
세련된	.466	.706	.411	.007	.114
독특한	.194	.687	.086	.106	.444
감각적인	.346	.673	.170	.002	.215
흥미로운	.338	.657	.065	.323	.257
신선한	.293	.648	.145	.322	.181
산뜻한	.423	.620	.337	.265	.147
(정보가) 지속성 있는	.518	.585	.180	.234	.201
현대적인	.225	.584	.443	.334	.014
심플한	.208	.198	.763	.190	.200
밝고 환한	.257	.277	.638	.095	.326
인식하기 쉬운	.557	.249	.618	.029	.199
보기 쉬운	.376	.143	.607	.374	-.072
정보성 있는	.497	.230	-.064	.703	.193
신속한	.087	.091	.346	.700	.387
조화가 안정적인	.535	.307	.235	.543	-.005
조화로운	.267	.469	.464	.534	-.057
균형적인	.488	.334	.321	.528	.077
이미지가 강한	.258	.319	.019	.058	.732
주의를 끄는	.431	.269	.348	.066	.653
화려한	-.027	.515	.134	.232	.634
잘 보이는	.156	.135	.480	.487	.507

분석(Factor Analysis)을 통해 다수의 형용사를 소수의 요인들로 축약하였다. 요인분석의 모델은 주성분분석(Principal Component Analysis)으로 지정했으며, 분석결과에서 어떤 감성형용사는 어느 요인에 속하는지 불분명한 경우가 생길 수 있으므로 요인 회전(Rotation)을 통해 각 감성형용사가 어느 요인에 영향을 미치는가를 명확하게 하였다. 요인 회전 방식은 베리맥스(Varimax)를 이용하였으며 분석결과, 30쌍의 형용사를 5개 요인으로 구분하였다. 각 요인을 대표하는 대표형용사는 '전달력 있는, 지속성 있는, 인식하기 쉬운, 신속한, 주의를 끄는'으로 도출되었으며 이는 각 요인을 가장 잘 나타낼 수 있는 감성형용사로서 본 연구진과 설문응답자의 의견을 반영하여 결정하였다. 30쌍의 감성형용사와 요인분석결과 및 추출된 각 요인의 대표 감성형용사를 <표 4>에 제시하였다.

추출된 5개의 대표 감성형용사를 바탕으로 9가지 시



<그림 2> 2차 설문지 예시

<표 5> 설문응답자 신상정보

분류	명수	나이	운전경력
남성	20명	28.3세	6.5년
여성	10명	25세	3.6년
전체	30명	27.2세	5.53년

나리오에 대해 2차 설문조사를 시행하였다. 1차 설문조사에 참여한 10명의 대학원생들과 교통관련 직종에 근무하는 20명의 운전경력자들을 대상으로 설정하였으며, 설문조사 대상자들의 평균 연령, 운전경력, 남녀 비율을 <표 5>에 정리하여 제시하였다. 1차 설문조사와 마찬가지로 7점 리커트 척도를 사용하였으며 설문응답자가 운전 중에 전방에 위험한구간이나 돌발상황이 발생했다는 경고정보를 제공받는 상황과 감성공학 평가를 위한 설문조사방법에 대해 충분히 설명한 뒤, 모니터 화면 상에 시나리오 애니메이션을 틀어놓고 설문을 진행하였다. 2차 설문조사에 사용된 설문지 샘플을 <그림 2>에 제시하였다.

4. 자료 분석

2차 설문조사를 통해 얻어진 데이터는 통계분석 프로그램인 SPSS 12.0을 이용하여 정리했으며, 감성공학을 이용한 평가방법 중 상관분석의 편상관계수 측정방법과 수량화 I류 이론의 중심화값 측정방법을 이용하여 분석을 진행하였다.

1) 상관분석 - 이변량 상관계수 측정

상관분석이란 하나의 변수가 다른 변수에 어느 정도 밀접한 관련이 있는지를 분석하는 다변량 분석기법 중의 하나이다. 본 연구에서는 이변량 상관계수 중 하나인 Pearson 상관계수를 이용하여 아이템과 감성형용사와

의 상관관계를 알아본 뒤, 각 아이TEM과 감성형용사와의 개별적인 관계를 파악하기 위해 편상관계수를 측정하였다. 분석은 30명의 설문응답자 모두를 고려한 '전체', 20명의 남성 설문응답자만을 고려한 '남성', 10명의 여성 설문응답자만을 고려한 '여성'으로 구분하여 진행하였다.

Pearson 상관계수는 일반적으로 최소 0.3이상이 되어야 상관관계가 있다고 판단되어지고 있다. 그러나 본 연구에서는 상관계수 대부분이 0.3이하로 나타나고, 인간의 감성은 수치로 나타내고 점수를 도출하기엔 복잡하고 어렵다는 점을 감안하여 0.15이상의 상관계수가 나타난 아이TEM에 대해서 상관관계가 존재한다고 판단하였다.

분석결과, '청각적 요소'는 모든 형용사에 대해서 상관관계가 존재했으며 통계적으로도 유의함이 나타났다. 하지만 '메시지창 조합'과 '배경화면 점멸'에서는 0.15이상의 상관관계가 절반 정도 존재했으며, 이는 정보 제공방식에 대해서 운전자가 느끼는 감성이 주로 청각적 요소에 의해 판단됨을 알 수 있다. '전체'의 분석에서는 '청각적 요소'는 '지속성 있는', '메시지창 조합'은 '인식하기 쉬운', '배경화면 점멸'은 '지속성 있는'이 높은 상관관계를 나타냈다. '남성'의 분석에서는 '청각적 요소'는 '인식하기 쉬운', '메시지창 조합'은 '신속한', '배경화면 점멸'은 '지속성 있는'이 높은 상관관계를 나타냈다. 마지막으로 '여성'의 분석에서는 '청각적 요소'는 '지속성 있는', '메시지창 조합'은 '주의를 끄는', '배경화면 점멸'은 '지속성 있는'이 높은 상관관계를 나타냈다. '전체', '남성', '여성'의 분석결과가 전체적으로 다르게 도출되어, 운전자의 성별에 따른 정보 제공방식에 대해 느끼는 감성의 차이가 나타났다. 이변량 상관계수 측정 결과를 <표 6>에 제시하였다.

2) 상관분석 - 편상관계수 측정

편상관분석은 어떤 두 변수가 다른 제 3의 변수와의 상관관계가 높을시 순수한 상관관계를 알아보기 위해 제 3의 변수를 통제하여 분석하는 것이다. Pearson 상관계수는 전체 변수들의 상관관계를 나타내기 때문에, 본 연구에서는 의미공간 파악에 의해 분류된 각 아이TEM과 감성형용사와의 개별적인 관계를 파악하기 위해 3가지 아이TEM 변수 중 2개의 변수를 통제하고 1가지 아이TEM과 각각의 감성형용사와의 상관관계를 구하는 방식인 편상관계수를 측정하였다. 분석결과는 중심화값 측정결과와 같이 정리하였다.

3) 수량화 I류 이론 - 중심화값 측정

수량화 이론이란 외적기준 이외의 다른 변량인 공변량(독립변량)이 범주형인 경우에 각 범주에 적절한 수량을 부여하는 것을 이론화하여 정립한 것이며, 1940년 후반에서 1950년 초반에 Hayashi Chikio에 의해 개발되었다. 수량화 이론은 총 4가지로 분류할 수 있으며 각 이론들은 타 이론과 연계성으로 설명할 수 있다. 수량화 I류 이론은 일반선형모형(General Linear Model)과, 수량화 II류 이론은 정준상관분석(Canonical Correlation Analysis) 및 정준판별분석(Canonical Discrimination Analysis)과, 수량화 III류 이론은 대응분석(Correspondence Analysis)과, 마지막으로 수량화 IV류 이론은 계량형 다차원척도법(Metric MDS)과 연계성이 있다.

본 연구에서 사용된 수량화 I류 이론은 일본에서 처음 사용되기 시작했으며 최근 마케팅, 광고, 매스컴, 여론조사 등의 분석 및 행동과학과 같은 사회연구분야에서

<표 6> 이변량 상관계수 측정 결과

분류	전체			남성			여성		
	아이TEM			아이TEM			아이TEM		
감성어휘	청각적 요소	시각적 요소		청각적 요소	시각적 요소		청각적 요소	시각적 요소	
		메시지창 조합	배경화면 점멸		메시지창 조합	배경화면 점멸		메시지창 조합	배경화면 점멸
주의를끄는	0.180**	0.146*	0.135*	0.159*	0.119	0.142	0.275**	0.165*	0.143
인식하기 쉬운	0.294**	0.154*	0.048	0.341**	0.154*	0.111	0.275**	0.101	0.028
전달력있는	0.307**	0.079	0.079	0.317**	0.026	0.074	0.329**	0.160*	0.125
지속성있는	0.312**	0.077	0.145*	0.328**	0.090	0.164*	0.335**	0.043	0.180*
신속한	0.251**	0.100	0.016	0.323**	0.156*	0.000	0.200	0	0.073

\*\* : 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의함.  
 \* : 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의함.

널리 사용되고 있다. 수량화 I 류 이론은 외적기준(중속 변량)이 있고, 그것이 양적인 경우 적용될 수 있는 수량화 방법이며 설명변량의 범주들을 수량화하는데 그 목적이 있다. 수량화 I 류 이론에서는 외적기준(중속변량)과 가장 큰 상관(Correlation)을 갖는 설명변량들의 선형 결합을 찾는 과정에서 설명변수가 범주형인 경우에는 이들 변수들을 직접 사용할 수 없으므로 가변수(dummy variable)를 사용한다. 이러한 방법을 이용한 수량화이론의 기본적인 목적은 상관계수를 최대화 하는 것이며, 이는 선형모형 방법론과 일치한다. 일반적으로 감성공학을 이용한 평가방법에서는 일반선형모형을 추정하여 얻어진 계수값을 감성어휘가 각 카테고리에 미치는 영향도를 나타내는 카테고리 점수(Category Grade)로 사용하지만, 본 연구에서는 카테고리 점수의 편차를 좀 더 확실하고 한눈에 알아볼 수 있는 중심화값 측정분석을 이용하였다. 중심화값은 각 설명변량의 수량화 값들의 합을 0이 되도록 표현하는 방법으로서, 일반선형모형에서 각 설명 범주들의 수량화 값인 계수값과 모형에 사용된 데이터의 수를 이용하여 구할 수 있다. 일반선형모형의 계수값을 이용한 중심화값 측정에 사용된 공식은 다음과 같다.

$$X_i = E_i - \frac{\sum(E_i - N_i)}{\sum N_i} \quad (1)$$

- 여기서, Xi : i번째 카테고리의 중심화값
- Ei : i번째 카테고리의 계수값
- Ni : i번째 카테고리의 데이터 수

4) 분석종합

본 연구에서는 운전자의 성별에 따라 사람이 느끼는 정보 제공방식의 감성이 다를 수 있는가를 알아보기 위해 ‘전체’, ‘남성’, ‘여성’으로 데이터를 분류하여 분석을 진행하였다. 본 연구에서는 편상관계수 대부분이 0.2이하로 나타나고 인간의 감성은 수치로 나타내기 어렵고 복합적인 요소가 결합되어 있음을 고려하여 0.10이상의 상관계수가 나타난 아이টে에 대해서 상관관계가 존재한다고 판단하였다. ‘전체’의 편상관계수 및 중심화값 측정결과와 중심화값 그래프를 <표 7>에, ‘남성’의 편상관계수 및 중심화값 측정결과와 중심화값 그래프를 <표 8>에, ‘여성의 편상관계수 및 중심화값 측정결과와 중심화값 그래프를 <표 9>에, 마지막으로 성별을 고려하고 분석결과에 따른 최적 정보 제공방식 요소의 조합을 <표 10>에 각각 제시하였다.

첫 번째로 편상관계수 측정 결과이다. 전체’의 분석에서는 ‘청각적 요소’는 ‘지속성 있는’, ‘메시지창 조합’은 ‘인식하기 쉬운’, ‘배경화면 점멸’은 ‘지속성 있는’이 높은 상관관계를 나타냈다. ‘남성’의 분석에서는 ‘청각적 요소’는 ‘신속한’, ‘메시지창 조합’은 ‘전달력 있는’, ‘배경화면 점멸’은 ‘지속성 있는’이 높은 상관관계를 나타냈다. ‘여성’의 분석에서는 ‘청각적 요소’는 ‘지속성 있는’, ‘메시지창 조합’은 ‘전달력 있는’, ‘배경화면 점멸’은 ‘인식하기 쉬운’이 높은 상관관계를 나타냈다. Pearson 상관계수를 측정한 경우, 어느 정도 상관성이 존재하는 경우가 많았지만 편상관계수를 측정한 결과 상관성이 낮게 나온 경우가 많았다. 이는 단지 각 아이টে이 운전자의 감성에 영향

<표 7> ‘전체’ 감성평가 분석결과

분류		감성형용사별 분석결과									
		주의를 끄는		인식하기 쉬운		전달력 있는		지속성 있는		신속한	
아이টে	카테고리	편상관계수	중심화값	편상관계수	중심화값	편상관계수	중심화값	편상관계수	중심화값	편상관계수	중심화값
1] 청각적 요소	1) Beep음	0.025	-0.311	0.090	-0.507	0.065	-0.566	0.108	-0.559	0.032	-0.382
	2) 음성안내		0.089		-0.007		0.148		0.041		-0.104
	3) Beep음 + 음성안내		0.222		0.515		0.515		0.519		0.485
2] 메시지창	1) Text	0.088	-0.189	0.107	-0.196	0.051	-0.056	0.008	-0.093	0.020	-0.103
	2) 픽토그램		-0.056		-0.141		-0.030		-0.082		-0.137
	3) Text + 픽토그램		0.244		0.337		0.337		0.174		0.241
3] 배경점멸	1) 하얀색점멸	0.114	-0.033	0.037	0.071	0.023	0.056	0.146	0.152	0.093	-0.003
	2) 빨간색점멸		0.466		0.026		0.271		0.196		0.063
	3) 점멸없음		-0.434		-0.096		-0.096		-0.348		-0.059



<표 8> '남성' 감성평가 분석결과

분류		감성형용사별 분석결과									
		주의를 끄는		인식하기 쉬운		전달력 있는		지속성 있는		신속한	
아이템	카테고리	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값
1] 청각적 요소	1) Beep음	0.090	-0.278	0.136	-0.507	0.049	-0.657	0.103	-0.539	0.150	-0.428
	2) 음성안내		0.089		-0.007		0.313		0.044		-0.178
	3) Beep음 + 음성안내		0.189		0.515		0.343		0.494		0.605
2] 메시지창	1) Text	0.042	-0.128	0.121	-0.196	0.126	0.067	0.026	-0.089	0.111	-0.228
	2) 픽토그램		-0.095		-0.141		-0.217		-0.106		-0.045
	3) Text + 픽토그램		0.222		0.337		0.150		0.194		0.272
3] 배경점멸	1) 하얀색점멸	0.103	-0.628	0.038	0.205	0.052	0.100	0.143	0.178	0.105	-0.011
	2) 빨간색점멸		0.072		-0.028		0.034		0.161		0.022
	3) 점멸없음		0.555		-0.178		-0.133		-0.339		-0.011

<표 9> '여성' 감성평가 분석결과

분류		감성형용사별 분석결과									
		주의를 끄는		인식하기 쉬운		전달력 있는		지속성 있는		신속한	
아이템	카테고리	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값	편상관 계수	중심화값
1] 청각적 요소	1) Beep음	0.107	-0.455	0.037	-0.411	0.037	-0.633	0.167	-0.644	0.101	-0.333
	2) 음성안내		0.078		-0.178		0.033		-0.011		-0.067
	3) Beep음 + 음성안내		0.378		0.589		0.600		0.656		0.400
2] 메시지창	1) Text	0.108	-0.256	0.057	-0.078	0.165	-0.333	0.081	-0.111	0.072	0.133
	2) 픽토그램		0.011		-0.211		0.067		0.056		-0.267
	3) Text + 픽토그램		0.244		0.289		0.267		0.056		0.133
3] 배경점멸	1) 하얀색점멸	0.154	-0.222	0.199	-0.744	0.073	0.034	0.111	0.189	0.019	0.067
	2) 빨간색점멸		0.878		0.489		0.400		0.322		0.133
	3) 점멸없음		-0.655		0.256		-0.433		-0.511		-0.200

을 주는 것이 아니라 복합적인 요소들이 결합되었을 경우 사람의 감성을 더 잘 나타낼 수 있음을 나타낸다.

두 번째로 중심화값 측정 결과이다. 이번량 상관계수 및 편상관계수의 측정 결과에서는 성별에 따라 각 아이템별로 감성형용사에 의해 느끼는 감성이 다르게 나타났으나, 중심화값 측정 결과에서는 '남성'의 '배경화면 점멸'의 카테고리 요소를 제외하고선 똑같은 카테고리 요소가 높은 측정결과를 나타냈다. '전체'와 '여성'에서는 '청각적 요소: Beep음+음성안내', '메시지창 조합: Text+픽토그램', '배경화면 점멸: 빨간색 점멸'이 가장 높은 감성정도를 나타냈다. '남성'에서는 '청각적 요소: Beep음+음성안내', '메시지창 조합: Text+픽토그램', '배경화면 점멸: 하얀색 점멸'이 가장 높은 감성정도를 나타냈다. 높

은 감성정도의 기준은 5가지 감성형용사 중 같은 카테고리 다수 선택된 것을 기준으로 했으며, 감성형용사 별로 따로 분석을 진행할 수도 있다. 적은 수의 데이터를 전체 및 성별에 따라 합치거나 나누어 분석을 진행했기 때문에 중심화값 측정의 결과가 전체적으로 비슷하게 도출되었을 수도 있지만, 정보 제공방식 요소의 조합에 대

<표 10> 운전자 감성특성을 고려한 정보 제공방식

분류	청각적 요소	시각적 요소	
		메시지창 조합	배경화면 점멸
전체	Beep음 + 음성안내	Text + 픽토그램	빨간색점멸
남성	Beep음 + 음성안내	Text + 픽토그램	하얀색점멸
여성	Beep음 + 음성안내	Text + 픽토그램	빨간색점멸

해서 운전자들의 선호도와 느끼는 감성정도가 비슷하다는 결론이 도출되었다.

#### IV. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 주행환경에서 전방의 돌발상황이나 사고위험구간과 같은 위험한 상황에 대해 차내단말기에서 정보를 제공할 경우, 운전자가 감성적으로 선호하는 정보를 제공하여 효과적으로 정보를 인식할 수 있는 정보 제공방식의 도출을 목적으로 하였다. 정보 제공방식의 도출은 제공방식 요소의 효과적인 조합으로 설명할 수 있으며, 이를 위해 본 연구에서는 산업공학, 산업디자인 분야에서 인간의 감성을 수치화하여 분석하는데 사용되고 있는 감성공학적 분석방법을 이용하였다.

정보 제공방식 요소를 크게 시각적 요소와 청각적 요소로 구분하였으며, 각 요소를 고려하여 9개 시나리오를 결정했다. '의미공간 파악'에서 3개의 아이템과 9개의 카테고리를 구분하였으며, 200여개의 감성형용사를 수집하여 1차적으로 30개의 감성형용사로 간추린 후 요인분석을 통해 2차적으로 5개의 대표 감성형용사를 추출하였다. 성별이나 연령차이, 운전경력차이 등에 따라 운전자가 느끼는 감성의 정도가 다를 것임을 고려하였으며 본 연구에서는 실험의 특성을 고려하여 성별의 차이에 대해서만 분석을 진행하였다. 남성 20명, 여성 10명으로 구성된, 총 30명의 운전자를 대상으로 하였으며 두 번의 설문조사를 시행하였다. 마지막으로 감성공학적 분석방법 중 하나인 상관분석과 수량화 I류 이론을 이용하여 분석을 진행했다.

상관분석 결과 전체 운전자 및 남성 운전자, 여성 운전자가 정보 제공방식을 구성하는 아이টে에 대해 느끼는 감성은 다른 것으로 분석되었으며, 감성형용사 중 '지속성 있는', '인식하기 쉬운'이 운전자가 느끼는 감성을 가장 잘 표현하였다. 수량화 I류 이론의 중심화값 측정 결과 '남성'과 '여성'의 최적 정보 제공방식 요소의 조합은 '배경화면 점멸'을 제외하고 같았으며, '여성'과 '전체'의 분석결과는 전체적으로 같게 도출되었다.

본 연구의 한계 및 향후 수행되어야 할 과제는 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 기계적인 정확한 수치를 나타내는 것이 아닌, 인간의 감성을 잘 표현할 수 있고 감성형용사에 대한 느낌을 고려한 정보 제공방식을 나타내고 있으므로 최적 정보 제공방식 도출의 완벽한 설계조건을 제

시하는 데는 한계가 있다. 따라서 차내 경고정보 제공방식의 도출을 위해서는 다양한 방법의 연구를 종합한 분석이 시행되어야 한다.

둘째, 본 연구에서는 시나리오를 차내단말기에서 직접 보여주거나 들려주지 못하고 컴퓨터 화면 및 스피커를 이용하여 설문조사를 실시했다. 또한 실제 도로 주행환경과 교통위험상황을 반영하지 못했다. 따라서 실제 주행환경에서 정보 제공방식을 직접 보고 들으며 느끼는 것과 다른 결과가 나타날 수 있으므로 이를 고려한 세밀한 연구가 필요하다.

셋째, 본 연구에서는 성별이나 연령차이, 운전경력차이 등에 따라 운전자가 느끼는 감성의 정도가 다를 것임을 가정하였으나, 다양한 실험대상을 고려하지 못하여 성별의 차이에 대해서만 분석을 진행하였다. 또한 통계적으로 유의한 결과를 보일 수 있는 최소한의 설문조사대상만을 고려하였다. 따라서 연령차이, 운전경력차이, 신체능력차이 등 다양한 조건을 고려한 많은 수의 실험대상을 대상으로 종합적인 연구가 필요하다.

본 연구는 한정된 정보 제공방식과 대상에 대해서 운전자의 감성을 분석하였다. 그러나 최적의 경고정보 제공방식을 도출하기에는 위에서 제시한 여러 한계점들을 충분히 반영하지 못하고 있다. 따라서 보다 신뢰성 있고 객관적인 결과를 도출하기 위해서는 한계요소들을 반영한 종합적인 연구가 필요할 것이다. 본 연구의 결과는 교통사고 예방을 위한 효과적인 교통안전 경고정보 설계 및 제공 전략 수립에 있어서 인간의 감성을 고려한 의사결정 지원자료로 활용될 것으로 기대된다.

#### 참고문헌

1. 박경수(2000), "감성공학 및 감각생리", 영지문화사.
2. 박상명·이병주·남궁문(2006), "감성공학에 의한 운전자의 가로경관 평가요인 분석에 관한 연구", 대한교통학회지, 제24권 제3호, 대한교통학회, pp.125~131.
3. 박일동·지길용·임성빈·금기정(2004), "LISREL 모형을 이용한 조명색채별 감성공학적 터널 내부경관 연구", 대한교통학회지, 제22권 제4호, 대한교통학회, pp.97~106.
4. 손원표·박상명·강전용·노관섭(2010), "도로경관 평가를 위한 감성공학의 적용에 대한 연구", 제62회

학술발표회 논문집, 대한교통학회, pp.405~410.

5. 송태진·오철·오주택·이청원(2009), "In-vehicle 교통안전 경고정보 제공에 따른 운전자 반응특성 분석", 대한교통학회지, 제27권 제5호, 대한교통학회, pp.63~74.
6. 송태진·오철·오주택(2008), "실시간 교통안전 경고정보 제공을 위한 이용자 선호도 분석 연구", 대한교통학회지, 제27권 제4호, 대한교통학회, pp.7~16.
7. 오철·김준형·송태진·박준형·임희섭(2008), "실시간 교통안전 분석·평가 기술개발 3차년도 중간보고서", 교통체계효율화사업(U-safety 교통안전 감시 및 분석시스템 개발).
8. 윤형건(1998), "감성과 감성공학의 개념도입을 위한 고찰", 디자인학연구집, 제3권 제1호, pp177~187
9. 이구형(1995), "감성공학과 사용자만족을 위한 제품 개발", Industrial Engineering Magazine, 제2권 제1호, pp22~25.
10. 이동준·박준영·장명순·김정룡·강경우(2010), "감성공학을 이용한 스쿨존 보행자 신호등 디자인 요소 평가", 제62회 학술발표회 논문집, 대한교통학회, pp.129~134.
11. 이순요(1993), "감성공학의 기초와 응용", 인간공학회.
12. 이순요(1998), "감성공학적 디자인 프로세스 시스템을 이용한 감성제품개발", 인간경영사.
13. 이정희(2002), "인간공학 및 시스템공학", 선학출판사.
14. 이학식·임지훈(2009), "SPSS 16.0 메뉴얼", 법문사.
15. 李舜堯, 長町三生(1996), "感性人間工學", 養英閣.
16. Campbell, J.L., Richman, J.B., Carney, C., and Lee, J.D(2004), "In-vehicle Display Icons and Other Information Elements Volume I: Guidelines", FHWA-RD-03-065.
17. Chen-Fu Chen, Chung-Hsing Yeh, Yang-Cheng Lin(2009), "A Kansei Engineering Approach to Eco-product Form Design", International Association of Societies of Design Research 2009.
18. Koji SUTO, Junyi ZHANG and Akimasa FUJIWARA(2008), "Effect of an In-vehicle Warning Information System on Driver's Behavior When They Approach a Large-Scale Crest-Shaped Intersection", Transportation Research Board 87th Annual Meeting.
19. Mitsuo Nagamachi(2008), "Perspectives and the new trend of Kansei/affective engineering", The TQM Journal, vol. 20, NO. 4, pp. 290~298.
20. Seikou YOKOYAMA, Shigekazu ISHIHARA, Mitsuo NAGAMACHI(2010), "Kansei Ergonomics applied to a toilet seat design", japan Ergonomics Society.

✉ 주 작 성 자 : 박준영  
 ✉ 교 신 저 자 : 오 철  
 ✉ 논문투고일 : 2010. 3. 5  
 ✉ 논문심사일 : 2010. 4. 12 (1차)  
   2010. 4. 24 (2차)  
 ✉ 심사판정일 : 2010. 4. 24  
 ✉ 반론접수기한 : 2010. 10. 31  
 ✉ 3인 익명 심사필  
 ✉ 1인 abstract 교정필