

☒ 연구논문

## 자동차 항법장치 도로지도의 감성공학적 평가에 관한 연구

### - Human Sensibility Ergonomics Evaluation of the Car Navigation System Digital Map -

차 두 원\*  
Cha, Doo Won  
백 승 렬\*  
Paek, Seung Reu  
박 범\*\*  
Park, Peom

#### Abstract

CNS (Car Navigation System) is the most compatible candidate among various in-vehicle information systems as a provider of ITS (Intelligence Transport Systems) information. It generally consists of remote controller, display, CD-changer, GPS receiver and so on. Among them, display is the most important and critical element of the HMI (Human-Machine Interface) suggesting the digital map to the driver. Therefore, it is certain that the display gives cognitive, physical, mental and visual workloads to the driver which are directly related with the driver's and road safety with the success of ITS. Until now, various human factors techniques have been developed and applied to estimate the driver's workload and to collect the driver's requirements of the CNS digital map, for example, mental workload assessment, visual activity analysis, cognitive analysis and so on. In addition to these kinds of techniques, this research performed the human sensibility ergonomics approach to directly investigate and evaluate the driver's requirements and sensibilities of the real products.

#### 1. 연구의 개요

##### 1.1 자동차 항법장치

차량운전자에게 안전운행, 도로안내, 운전편의성 등을 제공하고 있는 자동차 항법장치는 일본, 미국, 유럽 등의 상용화에 이어 이미 국내에도 97년 봄부터 출시되고 있으며, 98년 출시 예정 제품의 경우 무선 통신을 통한 실시간 교통정체, 사고지점, 날씨 등의 정보 제시와 함께 조감도(bird's eye view) 형태의 도로지도로 장착한 항법장치도 시판예정이다. 이러한 항법장치는 지능형 교통체계 (ITS : Intelligent Transport System)와 함께 운용할 경우 환경, 안전, 공해, 에너지 그리고 교통에 이르기까지 차량과 관련된 많은 기술적 문제들을 해결할 것으로 예상되며, 도로-운전자-차량시스템으로 대표되는 운전환경에서 CMS (Changeable Message Sign), RDS-TMC (Radio Data System-Traffic Message Channel), PC 통신, ARS (Automatic Response System) 등 여러가지 정보제공 대안 중 가장 경쟁력있는 시스템으로 점차 보편화된 차내정보장치로 자리잡을 전망이다[12]. 지도표시(map display), 현재 위치표시(positioning), 경로계획(route planning), 경로안내기능(route guidance), 주소위치선정(address location), 여행안내정보(travel information service) 등을 주기능으로 수행하는 항법장치는 크게 위치추정유닛, 연산유닛, 인간-기계 인터페이스(HMI : Human-Machine Interface) 유닛으로 구분할 수 있으며, 그림 1은 자동차 항법장치의 구성을 나타낸다[2].

\* 아주대학교 산업공학과 박사과정

\*\* 아주대학교 산업공학과 조교수

## 1.2 항법장치 도로지도와 감성공학

그림1의 HMI 유니트는 운전자가 항법장치를 보다 더 쉽고 효율적으로 사용할 수 있도록 하기 위한 제반 조작기능과 표시기능을 총괄하는 하드웨어와 소프트웨어를 의미하며, 지도의 확대·축소 표시, 지도의 방향회전, 지도의 스크롤, 현위치·목적지 등의 위치설정, 주행경로 및 목적지 경로표시 등을 담당하게 된다[1]. 특히, 음성정보의 인지적 우위성에도 불구하고 자차위치를 직접적으로 제시하며 zoom-feature 등의 다양한 형태로 지도를 변환시켜 제시하는 중요한 위치를 차지하고 있다. 그러므로, 디스플레이의 핵심부품인 도로지도는 정보의 정확성 및 신뢰성의 획득과 함께 운전자의 안전 및 수행도 향상, 항법장치의 사용성 향상을 위하여 운전자가 쉽고, 빠르고, 정확하게 자신이 원하는 정보를 획득할 수 있도록 운전자 중심의 인간공학적 설계가 실시되어야 한다. 즉, 운전자의 인지적, 시각적, 정신적 부하를 감소시키는 형태를 취함으로써 운전자의 전방시야에 대한 응시율을 향상시키고, 정보의 획득 및 획득된 정보에 대한 반응을 보다 운전자에게 용이하고 편안한 형태를 취함으로써 운전자 및 도로의 안전성 확보와 ITS의 전체적인 효율성 및 안전의 획득 및, 운전의 편의성과 선호도, 시스템과의 양립성 및 친근감을 향상시키도록 설계되어야 한다[9]. 도로지도를 구성하는 주요한 인터페이스의 객체는 랜드마크(색채, 형태 등), 색채(지도배경, 도로 및 경로 등), 폰트(사이즈, 속성, 타이포그래피 등), 제시정보의 양 등이며[14], 이들의 조합에 의해 완성되는 항법장치 도로지도의 감성공학적 평가는 사용자의 감성요구 및 기존제품의 비교를 통한 도로지도의 선호도를 평가하는 중요한 연구이다. 이는 실질적으로 항법장치의 기존 인간공학적 연구인 항법장치의 정보구조 및 선호도 연구[13], 도로지도의 인지공학적 연구

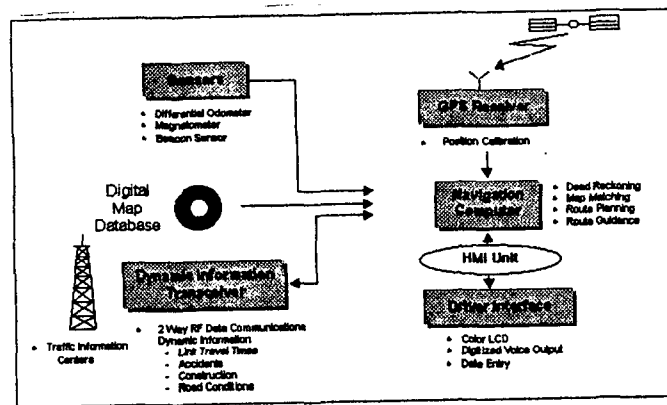


그림 1. 자동차 항법장치의 구성

[8], 인간공학적 평가방법의 연구[12], 폰트 및 색채선정 가이드라인 제시[1] 등과 함께 실질적이고 직접적인 사용자의 요구사항 획득을 위한 중요한 연구이다. 특히, 국내 항법장치 도로지도는 2색의 선과 면으로 구성된 단순한 형태인 미국 및 유럽의 형태가 아닌 일본형식의 다양한 색채 및 폰트, 랜드마크 등이 사용된 형태로 개발되고 있으므로, 본 연구에서는 실제 상용화된 한국과 일본 항법장치 도로지도의 감성공학적 평가를 통하여, 도로지도의 디자인요소 및 감성요소와 연관된 한국인의 감성을 파악하고 도로지도 디자인과 관련된 감성공학적인 설계 및 연구의 가이드라인을 제시하고자 한다.

## 2. 도로지도의 감성공학적 연구

### 2.1 연구절차 및 감성형용사의 추출

그림2와 같은 연구절차로 수행된 본 연구는 최초 100여 개의 자동차 항법장치의 도로지도와 연관된 형

용사를 일본의 항법장치 평가자료, 항법장치 전문잡지 및 카탈로그, 자동차 잡지, 국어사전 등을 이용하여 추출하였으며, 1차적으로 수집된 감성어휘에서 유사하거나 정반대의 의미를 가지고 있는 어휘들을 제거한 후, 감성공학 및 자동차 항법장치 연구와 관련된 대학원생들과 업계 종사자들을 대상으로 설문을 실시하여 항법장치 도로지도와 관련된다고 판단되는 감성형용사 29개를 표1과 같이 추출하였다. 1차 추출된 29개의 형용사에 대하여 퍼지이론을 이용하여 SD법의 단점을 보완한 새롭게 개발된 감성어휘의 추출 및 그룹화 로직을 적용하였다[4][5]. 그림3과 그림4는 각각 퍼지적용 모델의 구성 및 수식을 나타내며, 다음은 본 방법의 특징을 나타낸다.

- (1) 기존의 SD법을 단극척도로 변환하고, 각 척도에 대한 확실성을 나타내는 3단계의 척도(확실하다, 그저 그렇다, 잘 모르겠다)를 첨가하여 세분화된 감성수집을 가능하게 한다
- (2) 퍼지이론을 적용한 수량화기법을 이용하여 불확실한 인간의 감성을 고려한 감성분석이 가능하며, 관계도 (relationship chart)를 이용한 세부 감성어휘의 군집화를 통한 형용사군의 형성이 가능하다.
- (4) 요인분석을 대신하여 보다 효율적인 요인의 그룹화가 가능하다.

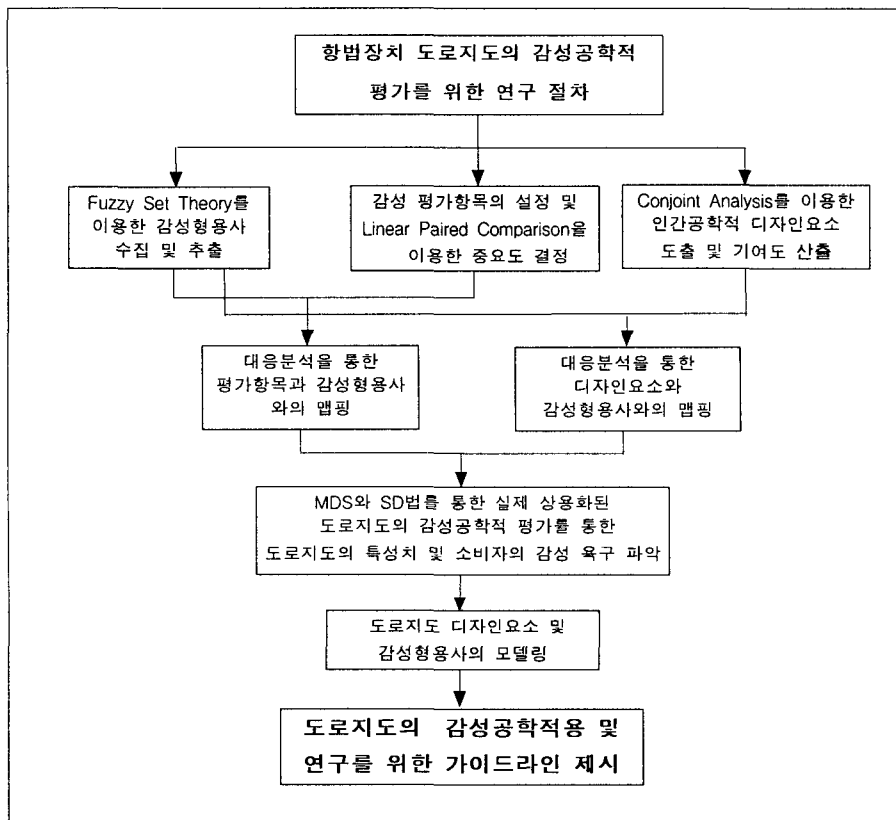


그림 2. 본 연구의 실행 절차

표1. 1차 추출된 형용사

추출된 형용사
단순하다, 웅장하다, 부드럽다, 자세하다, 정확하다, 여유롭다, 풍부하다, 세련되다, 아름답다, 편안하다, 이해하기 쉽다, 부드럽다, 독창적이다, 시원하다, 경쾌하다, 균형적이다, 밝다, 여유롭다, 깨끗하다, 명확하다, 무난하다, 완전하다, 여유롭다, 세밀하다, 안정되다, 양심적이다, 조화롭다, 정교하다, 기능적이다.

표2. 형용사의 분류 결과

요인	형용사
요인1	완전하다, 세련되다, 안정되다, 여유롭다.
요인2	정확하다, 자세하다, 정교하다, 단순하다.
요인3	기능적이다, 정확하다, 편안하다, 이해하기 쉽다.
요인4	아름답다, 깨끗하다, 세련되다, 편안하다, 밝다.
요인5	조화롭다, 균형적이다.

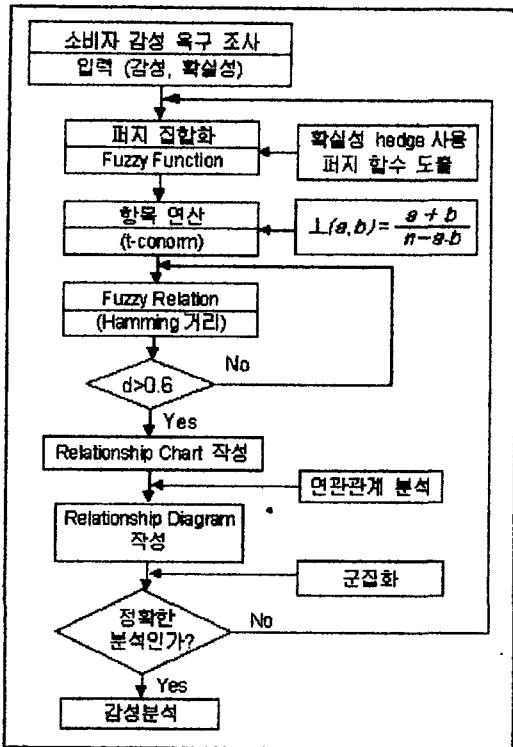


그림3. 적용된 퍼지로직의 실행단계

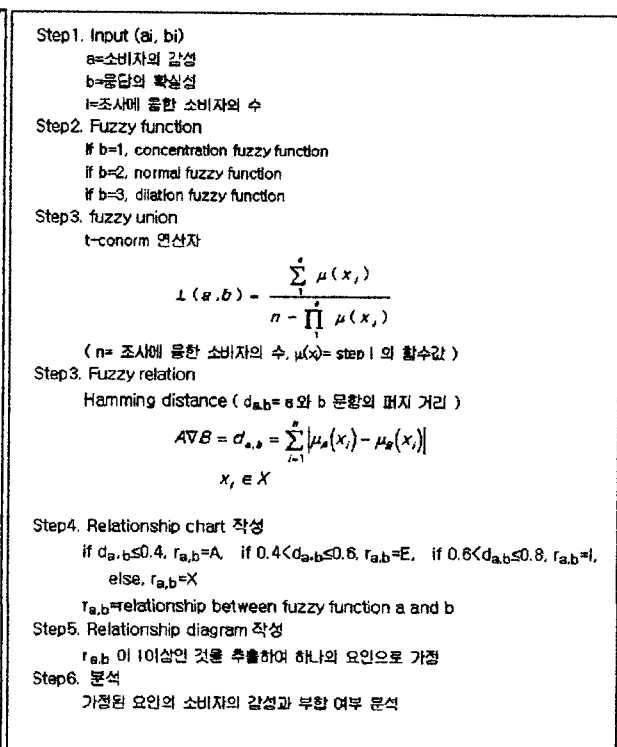


그림4. 퍼지로직의 수식화

1차적으로 추출된 표1의 형용사는 제시된 퍼지연산식을 이용하여 표2와 같이 '완전하다', '정확하다', '기능적이다', '아름답다', '조화롭다'로 대표되는 5개의 요인으로 분류되었다. 분석된 형용사를 보면 대체로 비슷한 의미를 내포하고 있는 형용사들이 하나의 요인으로 구성된 것을 알 수 있으며, 선정된 17개의 형용사는 전체 29개의 형용사중 제시된 방법에 의해 구해진 어휘별 집합에 대한 해밍거리를 바탕으로 선정된 공통된 감성으로 판정된 어휘를 관계도를 사용하여 군집화된 결과이다. 모든 통계적 분석은 SAS ver. 6.12 및 Microsoft™ EXCEL을 사용하였으며, 본 연구의 평가에는 25세~32세의 남자14명 (평균 : 27.3, 표준편차 : 0.73)과 22세~24세의 여자 6명 (평균 : 22.76, 표준편차 : 0.54)의 피실험자가 평가에 지속적으로 참여하였다. 피실험자에게 제시된 항법장치 도로지도는 실제제품의 도로지도를 디지털이정하여 항법장치 디스플레이와 같은 재질인 노트북에서 실제사이즈로 제시되었다.

## 2.2 자동차 항법장치 도로지도의 감성디자인 요소 및 감성평가기준의 선정

### 2.2.1 도로지도의 감성디자인 요소 추출

운전이라는 동적 사용환경에서 운전자에게 정보를 직접 전달하는 정보전달 및 대화수단으로서의 항법장치 도로지도에 있어 가장 중요한 것은 실제 현실세계를 지도상에 랜드마크, 아이콘 등의 기호화된 상징이나 추상물로 표현하는 과정이다. 이 과정에서 의미를 전달하는 추상물들은 본래의 의미를 포함한 채 단순화되고 함축적으로 표현되어야 하며, 이들은 운전자의 안전을 위한 중요한 감성디자인 요소의 고려사항이다. 본 연구에서 제시하는 항법장치 감성디자인요소의 추출은 항법장치와 연관된 10여명의 자동차 및 전자 업체 전문가, 연구기관의 전문가들의 의견 및 국내외 항법장치의 분석을 통하여 추출된 색채, 그래픽자원, 랜드마크, 축척의 4가지이며[3], 그 중요도(사용자의 선호도에 영향을 미치는 정도)는 컨조인트분석(conjoint analysis)에 의하여 그림5의 결과와 같이 색채가 가장 중요한 디자인 요소로 판명되었다. 물론 이외에도 제시 도로의 레벨 및 형태, 정보의 종류 및 형태, 디스플레이 사이즈 등도 중요한 도로지도의 디자인 요소이나, 실제적으로 다양한 도로지도 설계객체를 모두 디자인의 대상요소로 삼

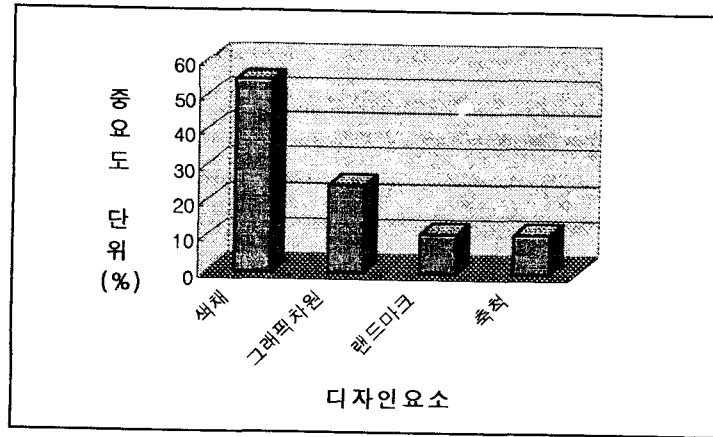


그림5. 컨조인트분석을 통한 디자인요소의 중요도 분석

는 것은 막대한 비용 및 시간이 소비되는 비효율적인 작업으로, 본 연구에서는 도로지도의 감성공학적 용의 기본 연구로 대표적으로 추출된 4개의 기본 디자인 요소를 대상으로 연구를 진행하였으며, 각 디자인 요소의 구체적 특징은 다음과 같다.

**(1) 색 채**

정보 및 정보전달 보조수단으로서의 색채는 정보의 신뢰성 및 정확성과 함께 운전자의 시각적인 편의성 및 정보획득의 효율성을 위해 효과적인 명도, 채도 및 대비를 이용하여야 한다. 즉, 지도의 배경, 경로표시, 도로, 자차위치표시 등 각 객체를 사용자에게 정확하고 빠르게 인지시키기 위해 위의 요소들은 효과적인 조화가 이루어야 하며, 이를 위한 색채지정 원칙의 개발이 시급한 실정이나, 상품화 초기단계인 국내 시스템의 경우에는 주로 디자인 전공자의 설계나 일본의 색채기준을 그대로 도입하여 설정하고 있는 실정이다.

**(2) 그래픽차원**

현재 상용화되고 있는 국내 항법장치 도로지도의 경우 일반적으로 하드웨어 사양 및 지도가공기술의 제약으로 인해, 2차원 형태의 도로지도를 채택하여 출시되고 있다. 최근 일본에서 인기를 얻고 있는 Panasonic이나 Hitachi 등의 3차원 birds-eye view 형태나 Kenwood의 Jet-View가 대표적인 3차원 도로지도의 예이며, 기존 2D 형태의 도로지도에 비해 운전자의 안전과 편의성 등에서 우수한 평가를 받고 있다. 미래에는 사진 형태의 도로지도가 개발중이며, 이는 데이터 압축기술의 발전과 함께 상용화될 전망이다.

**(3) 랜드마크**

도로지도의 지형지물 표현은 운전자에게 자신이 운행 중인 위치를 간접적으로 확인할 수 있게 하고, 목적지까지의 빠른 탐색을 돕는 역할을 수행한다. 이를 위하여 지형지물은 문자형태 이외에도 랜드마크와 함께 표현되며, 주요 관공서, 교육시설, 상업시설, 문화시설 등 지도상에서 운전자에게 참조가 될 수 있는 주요 지형지물이 랜드마크의 대상이 된다. 현재 실제 상용화된 제품에 있어서 랜드마크가 쓰이는 경우, 각 회사 별로 독자 개발된 형태로 운전자에게 제시되고 있으며, 랜드마크의 표준화 작업은 초보자 및 항법장치 사용 운전자의 혼란방지를 위한 중요한 표준화의 중요한 대상이라 할 수 있다.

**(4) 축 척**

자동차부품연구원에서 제정한 도로지도 표준안에서 1/5,000 축척의 표현은 도로망이 복잡하고 많은 지형지물이 존재하는 중·대도시와 같은 지역으로 지형도에 나타난 정보는 실폭도로, 면처리 건물, 도로 시설물 등이다. 그리고, 1/25,000축척의 지형도의 경우 도로의 등급이 잘 나타나고 소규모 도시지역의 도

표3. 선정된 감성 평가기준 및 중요도

평가기준	중요도	내 용
(1) 심미성	0.301	도로지도 객체들의 색채구성 등에 따라 결정되는 아름다움에 관한 주관적인 선호도를 의미한다.
(2) 문자정보인식의 용이성	0.175	도로지도에서 제공되는 지형지물의 이름, 거리명 등의 문자정보인식의 쉽고 어려움을 의미한다.
(3) 양립성	0.166	피실험자의 항법장치 도로지도를 통한 실제도로 연상과의 일치정도, 즉 제시된 항법도로지도도를 인지하는데 있어서 도로지도도를 통한 실제지역의 연상정도를 의미한다.
(4) 그래픽정보인식의 용이성	0.155	항법 도로지도에서 제공되는 그래픽정보 인식의 쉽고 어려움을 의미한다. 즉, 그래픽의 형태로 제공되는 각종 랜드마크, 아이콘, 지형지물 표시, 배경화면 등의 인식의 용이성을 의미한다.
(5) 시각적 편안함	0.115	부가적인 시각적 능력을 요구하는 도로지도 사용자 차외정보 및 여타 차내정보의 획득시 시각적 편안함을 의미한다.
(6) 안 전	0.089	항법장치 도로지도의 디자인 및 구성에 의해서 느끼게되는 운전시 운전자 및 도로의 안전정도를 나타낸다.

로망이 표현된 농촌, 산악 지역의 데이터베이스 축척으로 사용되었다[1]. 그러나, 실제적으로 도로지도의 축척은 업체별로 다양하게 가공되고 있으며, 그래픽차원의 발전과 함께 zoom-feature 등 특정지역(예 : 한 개의 교차로) 만을 도로지도 전체에 표시해 주는 기능의 포함으로 인해 점차 도로지도의 제시척도는 증가하여 세밀한 형태로 개발되어질 전망이다.

2.2.2 도로지도 감성 평가기준의 설정

추출된 도로지도 감성형용사는 도로지도 설계시 반영되어야 할 사용자의 요구사항이며, 실제 항법장치 도로지도의 감성공학적 평가시 감성평가의 척도로 사용될 중요한 요소이다. 즉, 감성평가시 결과의 척도가 되며, 평가척도에 영향을 주는 형용사에 의해 평가대상지도의 취약점이나 보완점이 발견되게 된다. 심미성, 문자정보인식의 용이성, 양립성, 그래프 정보인식의 용이성, 시각적 편안함, 안전으로 제시되는 6개의 평가척도는 항법장치 도로지도의 사용 환경 및 HMI 특성분석에 의해 선정되었으며, 보다 효과적인 분석을 위하여 LPC (Linear Paired Comparison)를 사용하여 각 평가기준에 중요도를 산정하였다 [15]. 이 방법은 기존 AHP (Analytic Hierarchy Process) 등의 중요도를 산출하는 방법에서 비교단계의 피실험자의 어려움을 설문형식의 변화를 통해 극복하였으며, 결과에 있어 기존의 방법보다 뚜렷한 차이를 나타낸다. 표3은 선정된 평가기준 및 내용과 LPC에 의해 구해진 중요도를 나타낸다.

2.3 도로지도의 감성공학적 디자인 요소 및 평가기준과 감성형용사와의 맵핑

본 단계에서는 대응분석(correspondence analysis)을 이용하여 추출된 디자인요소 및 평가기준과 퍼지 로직을 통해 추출된 감성형용사와의 매칭을 실시하였다. 대응분석이란 두 가지 형태의 변수의 집합을 하나의 지각도에 표현하는 방법으로, 표4와 표5는 각각 대응분석을 통해 구해진 디자인 요소 및 평가기준과 감성형용사와의 맵핑된 결과를 나타낸다.

표4. 감성디자인 요소와 감성형용사와의 맵핑 결과

색채		그래픽차원		랜드마크		축 직	
형용사	기여도	형용사	기여도	형용사	기여도	형용사	기여도
완전하다	5.085	아름답다	3.118	기능적이다	3.750	정교하다	4.175
밝다	3.057	이해하기 쉽다	1.938	아름답다	2.330	이해하기 쉽다	2.079
여유롭다	2.833	자세하다	1.938	밝다	2.330	자세하다	2.079
정교하다	2.833	밝 다	1.728	단순하다	2.079	단순하다	2.196
깨끗하다	1.384	단순하다	1.328	정확하다	2.079	세련되다	2.196
조화롭다	1.384					깨끗하다	1.073
아름답다	1.384					정확하다	1.073

표5. 감성평가기준과 감성형용사와의 맵핑 결과

심미성		문자정보인식의 용이성		양립성		그래픽정보인식의 용이성		시각적편안함		안전	
형용사	기여도	형용사	기여도	형용사	기여도	형용사	기여도	형용사	기여도	형용사	기여도
아름답다	2.417	여유롭다	2.675	단순하다	2.536	여유롭다	3.413	이해하기 쉽다	2.564	세련되다	4.280
단순하다	1.581	단순하다	1.460	자세하다	2.536	완전하다	1.987	조화롭다	2.152	아름답다	4.280
자세하다	1.082	이해하기 쉽다	1.460	정교하다	2.536	정확하다	1.987	밝다	1.341	특창적이다	3.234
기능적이다	0.683	아름답다	1.350	세련되다	1.464	단순하다	1.479	깨끗하다	1.341	기능적이다	2.977
여유롭다	0.683	기능적이다	1.303	아름답다	1.464	자세하다	1.479	기능적이다	1.245	이해하기 쉽다	1.729
원전하다	0.683			정확하다	1.261						

표6. 평가대상 실제 항법장치 도로지도의 특징

디자인요소	지도1	지도2	지도3	지도4	지도5	지도6	지도7	지도8
스케일	고축적	◎	◎			◎		◎
	저축적			◎	◎		◎	
	실제 축적	550:1	300:1	50:1	37:1	200:1	90:1	25:1
색채	단순	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	복잡							
	Color Scheme	Binary Color Scheme			Sequential Color Scheme	Quantitative Binary Color Scheme	Sequential Color Scheme	Diversing Color Scheme
그래픽 차원	2D	◎	◎	◎	◎		◎	◎
	3D					◎	◎	
랜드	사용	◎	◎	◎	◎	◎		◎

분석 과정에서 피실험자에게서 얻어진 대응분석 결과 데이터에서 형용사들간의 기여도가 현저한 차이를 나타내는 형용사들을 대표형용사로 추출하였다. 그 결과로 디자인요소와의 맵핑의 경우는 기여도 1보다 큰 형용사, 평가기준과 감성형용사와의 맵핑의 경우는 기여도가 0.6보다 큰 감성형용사가 추출되었으며, 이들은 사용자가 각각의 요소 및 항목과 깊은 연관이 있다고 여기는 형용사를 의미한다.

## 2.4 실제 항법장치 도로지도의 분석

### 2.4.1 평가지도의 분류 및 특징

본 단계에서는 추출된 형용사 및 디자인 요소, 평가기준을 바탕으로 국내 및 일본의 실제 항법장치 도로지도 8가지에 대한 감성공학적인 평가를 시행하였다. 8개의 지도중 지도1부터 지도4는 실제 상용화된 국내 항법장치의 도로지도이며, 지도5부터 지도8은 일본 항법장치 도로지도를 특징별로 선택하여 평가의 대상으로 선정하였으며, 구체적인 평가대상 도로지도들의 특징은 표6과 같다. 위의 도로지도의 분류에서 스케일은 200:1 기준으로 그 이상을 고축적, 이하를 저축적으로 분류하였으며, 색채구성의 경우 현재 제시되어 있는 색채구성 가이드라인 중 가장 타당하다고 여겨지는 Cynthia Brewer의 색채의 구성에 의한 정성적인 지도의 색채 가이드라인을 이용하여 평가대상 지도를 분류하였다[11]. Cynthia Brewer의 분류에 의하면 그림6과 같은 binary, qualitative, diverging, sequential 색채계획의 조합으로 지도의 색채

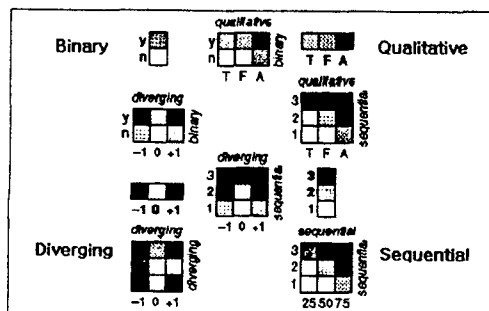


그림6. 도로지도의 색채 선정의 기본 schemes (Cynthia Brewer)

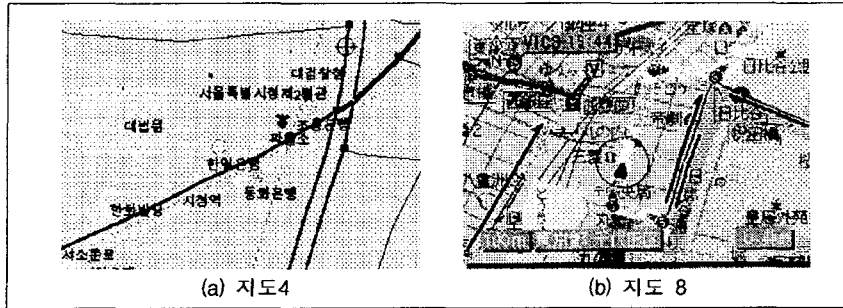


그림7. 평가지도의 예

구조를 설명하고 있으며, 본 연구대상의 지도는 표6에서와 같이 단순색채는 binary color schemes 나머지 형태의 색채기준은 복잡색채로 규정하였다. 그래픽 차원은 2차원과 3차원의 제품으로 분류하였으며, 랜드마크는 업체별 특성과 표준화의 미비 등으로 인하여 사용여부만을 구분하였다. 그러나, 이러한 분류는 대표적인 지도를 사용한 본 연구의 경험적인 분류일 뿐, 항법장치의 도로지도는 색채, 구성요소, 폰트 등 디자인객체의 다양성으로 인한 사이즈 및 치수의 정량화의 어려움에 의해 많은 어려움이 따른다. 그림7은 평가대상지도의 예를 나타낸다[1][10].

#### 2.4.2 다차원척도법을 이용한 실제제품의 비교 분석

본 단계에서는 평가대상인 8가지의 제품을 비교대상으로 하여 추출된 평가기준과 대표형용사에 대한 다차원척도 분석 (MDS : Multi-Dimensional Scaling Analysis)을 실시하였다. 다차원척도법이란 대응일치분석과 같이 대상물을 평가할 수 있는 기준을 가지고 대상물의 지각도(perceptual map)나 선호도를 분석하는 방법으로[7], 실제제품의 소비자 만족정도를 감성디자인요소 및 감성평가기준에 대한 실제제품의 위치를 비교분석함으로써, 개선요인의 발견을 통한 설계 향상과 설계 가이드라인의 작성이 가능하게 한다. 리커트 5점 척도를 이용한 MDS의 결과 각 지도에 대하여 디자인요소별 기여도가 높은 형용사는 그림8과 같다.

그림8의 결과에서 예를 들면, 색채의 경우 다른 지도와 비교하여 지도4는 정교하며, 깨끗하지만 나머지 감성은 다른 지도보다 낮게 측정되었으며, 지도8은 다른 지도에 비해 상대적으로 아름답고 정교하며, 조화롭지만, 여유롭지 못하다는 결과를 얻었다. 그러나, 색채와 관련된 감성형용사는 색채뿐만 아니라, 다른 디자인요소에 의해서도 영향을 받으므로 실제적으로 소비자 감성과악에 의한 설계는 각 상반 혹은 중복되는 특성치에 의한 절충이 요구되며, 또한, 다양한 소비자집단의 특성에 영향을 받는 문제이다. 또한, 각 도로지도를 평가기준의 관점에서 LPC를 이용하여 평가한 결과는 그림9와 같다. 그림9를 보면, 표5에서 제시된 평가 도로지도에 대한 피실험자들의 만족도를 알 수 있다. 예를 들면, 위의 단순한 형태인 지도4의 경우 시각적 편안함 및 안전의 측면에서 높은 평가를 받고 있으나, 양립성 및 그래픽 정보인식 측면에서는 낮은 평가를 받고 있음을 알 수 있다. 즉, 실제적으로 이러한 평가를 받은 지도의 경우 양립성 및 그래픽정보 인식을 향상시킬 필요성이 있음을 알 수 있으며, 이러한 요구는 위의 표5에서 제시된 '양립성'에 기여도가 높은 형용사인 단순하다, 자세하다, 정교하다, 세련되다, 아름답다, 정확하다 등과 '시각적편안함'과 연관된 이해하기 쉽다, 조화롭다, 밝다, 깨끗하다 등 연관된 디자인 요소들을 집중적으로 향상시킴으로서, 대상 도로지도의 단점을 개선할 수 있는 것이다. 여기에서 형용사와 연관된 요소란 표4의 디자인요소와 중요도가 계산되어 맵핑된 요소를 찾음으로써 가능하다.

#### 2.4.3 SD법을 이용한 소비자의 감성평가

본 단계에서는 위의 결과들의 실제제품의 반응을 위한 실제제품의 SD분석을 실시하여 실제적으로 사용자의 심리 및 감성을 구조화하여 각 디자인 요소의 수준들간 사용자의 심리 및 감성을 정량화하였으며, 그림10은 본 연구에 참여한 피실험자들의 남녀간 실제 도로지도에 대한 평가결과이다. 남성들의 결과를 예를 들면, 단순색채는 복잡색채보다 완전하고 정교하다는 결론이 나왔으며, 그래픽차원에서 3D 형태는 보편적인 2D 형태에 비해 단순하지는 않지만, 자세하고 밝다는 결론이 나왔다. 랜드마크의 사용은 사용하지 않는 지도에 비해



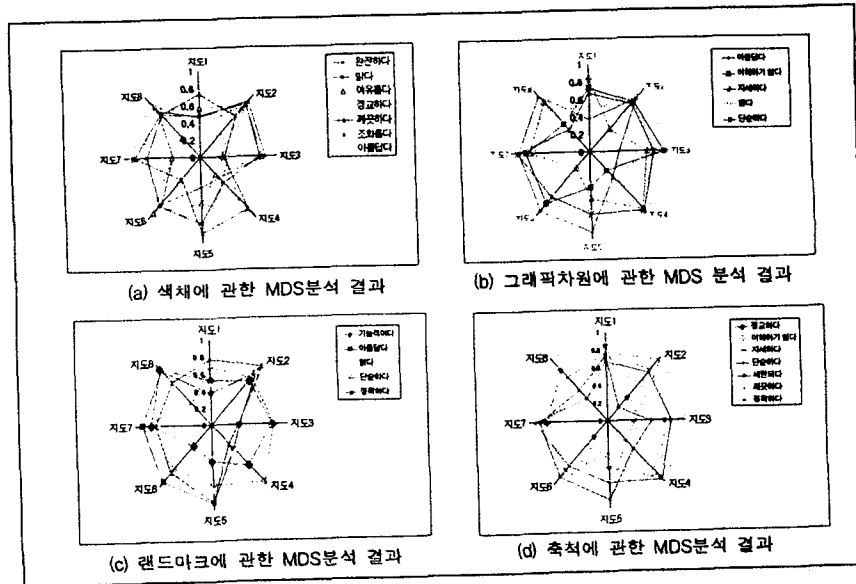


그림8. 감성 평가기준과 형용사의 MDS 분석 결과

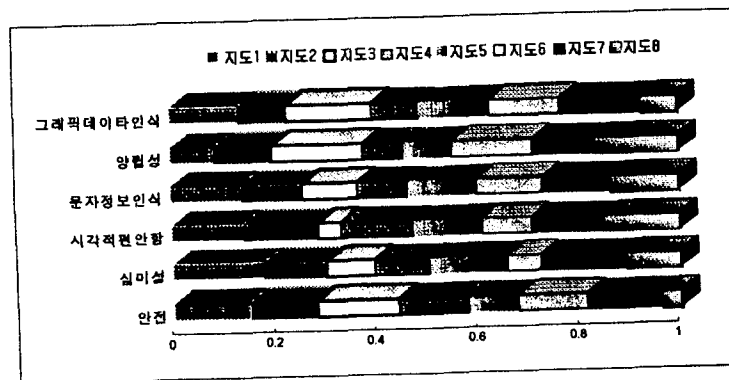


그림9. 감성평가기준의 LPC 분석 결과

아름다우며, 밝고, 정확하며 기능적이라는 결론이 나왔다. 또한, 저축척의 지도는 고축척의 지도에 비해 정교하며, 이해하기 쉽고, 단순하고, 세련되었다는 결론이 나왔다. 또한, 피실험자의 남녀별로 비교해보면, 색채의 '깨끗하다', 랜드마크의 '단순하다', '기능적이다'라는 감성에 대하여 높은 차이를 보임을 알 수 있다.

### 3. 결론 및 추후 연구과제

본 연구는 도로지도의 디자인요소 및 감성평가기준의 추출과 그 중요도의 산출, 실제제품의 감성공학적인 분석을 통한 각 제품의 특성 및 장단점 파악과 각 도로지도 객체의 특성에 대한 사용자의 감성측정을 실시함으로써 추후 항법장치 도로지도의 감성공학적응을 위한 기반을 제시하였다. 그러나, 다양한 구성객체의 조합에 의해 운전자에게 동적상황에서 정보를 제공하는 도로지도는 현재까지 주를 이루던 전자제품에의 적용과는 달리 랜드마크, 신호등, 경로표시, 제공정보의 수준 및 형태제시정보의 형태 등

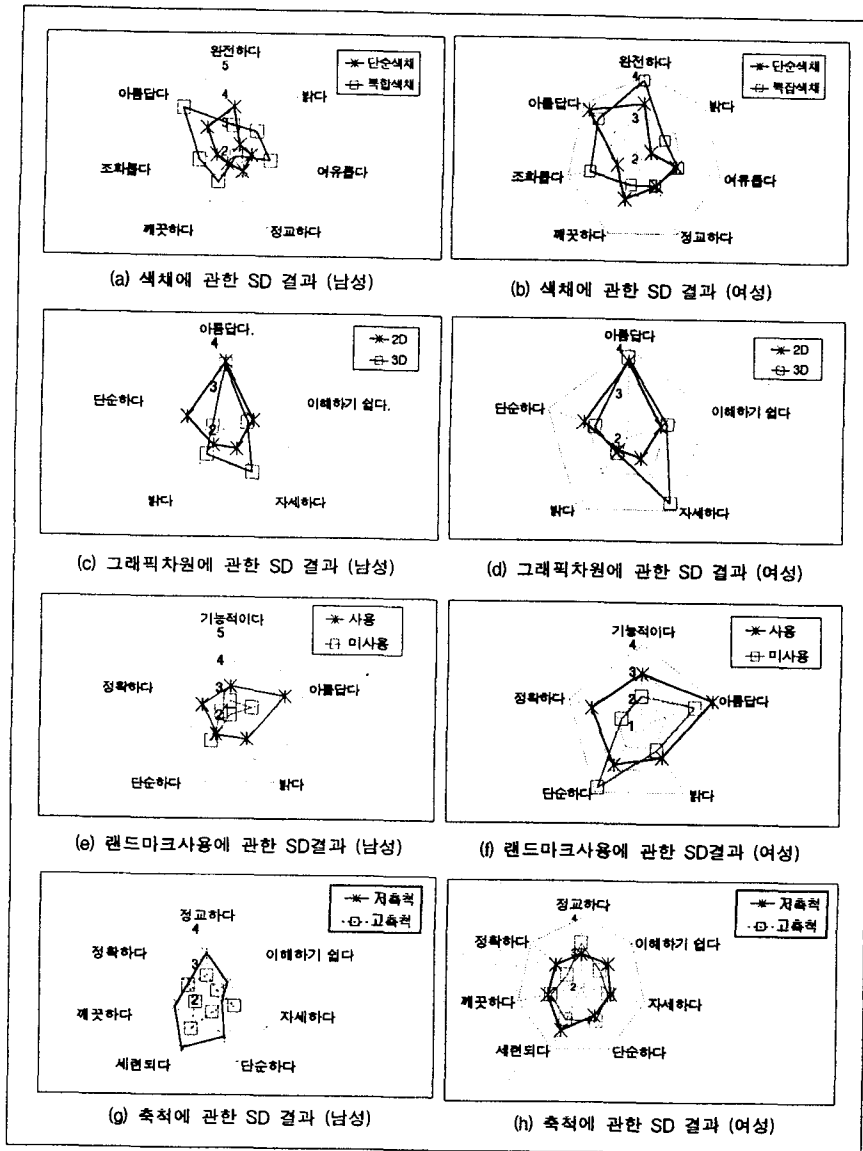


그림 10. 감성평가기준의 SD 평가 결과

의 객체의 구성 및 조합의 다양성에 의하여 정량화하기가 어렵기 때문에 감성형용사의 모델링에 많은 어려움을 가지고 있다. 예를 들면, 도로지도의 색채 선정기준의 경우 도로지도 색채의 급속한 발전 및 개발추세에 대하여 프로토타입의 추출의 한계 및 정량화와의 문제가 존재하며, 본 연구에서 사용된 Cynthia Brewer의 색채구조 경우에도 색채의 정성적인 성격을 이용하였으므로 하드웨어의 특성과 색채 구조의 특성에 상호의존적인 색채의 정량화를 통한 감성모델링에 적합하지 못하다. 또한, 현재 각 업체 자체적으로 개발되는 사용되고 있는 랜드마크의 경우에도 사용자나 초보자를 위한 국가표준의 선정도 감성공학적용을 위한 중요한 연구과제이며, 본 연구에서 추출한 디자인요소 중 '예쁘다'라는 감성형용사의 경우에 '만족정도 = 36.7416 + (-0.0078 × 축척)'의 형태로 모델링이 가능하지만, '예쁘다'는 감정은 축척 뿐만 아니라, 색채, 그래픽차원, 랜드마크의 존재여부 및 형태, 폰트 등 다른 디자인 요소와도 상호의존적인 관계를 지니고 있다. 그러므로, 효과적인 도로지도의 감성공학적용은 각 도로지도 객체별 인간공학 적 연구 및 표준화 결과의 통합과 인간의 복합적인 감성에 대한 기반연구를 바탕으로 구성된 감성모델의 개발 및 가이드라인의 작성이 바람직한 연구 방향이라 사려된다.

또한, 실제로 항법장치의 사용환경이 동적인 도로상의 주행상황이라는 점을 감안할 때, 도로지도의

감성공학적 평가를 통해 추출된 주관적인 도로지도의 특성은 실제 주행실험 또는 시뮬레이터 주행시험 등의 객관적인 평가를 통한 결과의 취합이 안전, 사용성 및 수행도의 측면에서 필수적으로 요구된다. 이를 위해 다양한 도로지도의 사용자 요구사항을 취합·범주화하여 실험데이터로 가공할 도구 및 기술의 개발이 요구되며, 본 연구의 지속적인 연구로 도로지도의 가장 중요한 인간공학 및 감성공학의 연구대상인 색채의 정량화와 색채구조에 의한 운전자의 수행도 측정을 위한 연구가 CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) Uniform Color Space 및 항법장치의 인간공학적 연구를 위한 시뮬레이터인 Navi-HEGS (Navigation system Human factors Evaluation & Guideline System)[13]를 이용하여 개발중이다.

## 참고문헌

- [1] 네비게이션 시스템 제작기술 개발에 관한 연구 (2단계 1차년도 연차보고서), 통산산업부, 과학기술처, 1996. 10.
- [2] 도로교통정보통신 시스템 기초연구 (A Basic Research on the ITS/IVHS Communication System), 한국전자통신연구소, 1996년 12월.
- [3] 문형돈, 차두원, 이재근, 박 범, "The Analysis of Designers Requirement for Ergonomic Design of Navigation Street Map", 1997년 대한산업공학회 발표논문집.
- [4] 백승렬, "퍼지이론을 응용한 효율적 감성 수집과 분석에 관한 연구", 석사학위논문, 아주대학교, 1996.
- [5] 백승렬, 박 범, "퍼지이론을 응용한 효율적 감성 수집과 분석에 관한 연구", 대한인간공학회지, 17권, 제1호, pp. 47-54, 1998. 4.
- [6] 이순요, 권규식, "감성공학을 이용한 미래지향적 신제품개발에 관한 연구", 대한인간공학회지, Vol 12, No. 2, pp29-44, 1993.
- [7] 이순목, 이종구, SAS의 이해와 활용, 성여사, 1993.
- [8] 차두원, 박 범 "자동차 항법장치 도로지도의 인지공학적 평가에 관한 연구" 97년 추계 대한산업공학회 추계학술대회 발표논문집(CD-ROM Version), 인하대학교, 1997. 10.
- [9] 차두원, 박 범, "항법장치 도로지도의 진행방식 및 지형지물 문자정보 회전에 관한 인간공학적 연구", 대한교통학회지, 제16권, 제1호, pp. 47-58, 1998. 3.
- [10] Bible for Car Navigation, JAF, 1997.
- [11] Cynthia, A. B., "Color Use Guidelines for Mapping and Visualization", Chapter 7 in Visualization in Modern Cartography, edited by A. M. MacEachren and D.R.F. Taylor, Elsevier SCIENCE, Tarrytown, NY, PP123-147.
- [12] D. W. Cha., P. Park., "Simulator-Based Mental Workload Assessment of the In-Vehicle Navigation System Driver Using Revision of NASA-TLX", IE-INTERFACES, Vol. 10. No. 10., pp. 145-154.
- [13] D. W. Cha., P. Park., "User Required Information Modality and Structure of In-Vehicle Navigation System Focused on the Urban Commuter", Computers ind. Engng. Vol. 33. Nos 3-4, pp. 517-520, 1997.
- [14] D. W. Cha., P. Park., "Development and Application of Navi-HEGS (Navigation system Human factors Evaluation & Guideline System)-Navigation Digital Map UIMS, Human factors Evaluation and design Guideline System" , 5th World Congress on Intelligent Transport Systems , KOEX, Seoul, Korea, 1998. 10.
- [15] Turner, D. A., "A Paired-Comparison Method for Interval Scaling", HUMAN FACTORS, 38(2), pp362-374, 1996.