

자동차 항법장치의 사용자 인터페이스 설계를 위한  
정보구조화에 관한 연구

A Study on the Information Architecture for User Interface Design  
in Car Navigation System

김 영 철( Yeong Cheol, Kim)

울산대학교 정보통신대학원 정보디자인학과

박 정 순( Jeong Soon, Park)

울산대학교 디자인대학 정보디자인학과

## 1. 서론

- 1-1 연구 배경 및 목적
- 1-2 연구 내용 및 방법

## 2. 자동차 항법 장치 분석

- 2-1 자동차 항법 장치의 사용 환경
- 2-2 경쟁사 기능 비교
- 2-3 기능의 구조 분석
- 2-4 화면의 구조 분석

## 3. 사용자 관찰

- 3-1 실험 차량 및 피실험자 선정
- 3-2 조작 상황 관찰
- 3-3 분석 결과

## 4. 인터페이스 설계

- 4-1 기능 구조의 설계
- 4-2 화면 플로우 설계
- 4-3 프로토타입 제작

## 5 결 론

## 참고문헌

## (要約)

차량용 항법장치의 기능들이 더욱 고급화, 다양화되면서 사용자가 사용하는 기능이 증가함에 따라 운전자의 입장에서 순간적으로 가장 단순 명확하게 사용할 수 있는 인터페이스가 중요하다. 그러나 현재 사용중인 자동차 항법장치의 사용 환경은 이러한 요구들을 만족시키지 못하고 있다. 본 연구는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 자동차 항법장치를 구성하는 일반적인 사용 환경을 파악하고 이에 따른 경쟁사 제품의 기능을 비교 분석하여 필요한 기능을 추출한 후, 현대자동차(주) 에쿠스(Equus) 차량에 적용되고 있는 현대전자(주) HNK-100LD 모델을 중심으로 객체 모델과 동적 모델을 분석하였다. 아울러 현대자동차(주) 에쿠스에 장착된 현대전자(주) HNK-100LD 모델에서 사용자가 직접 조작하는 행동을 비디오로 촬영하여 분석하는 관찰기법을 사용하여 사용자의 멘탈 모델(Mental Model)을 분석하여 자동차 항법 장치의 제반 기능을 재검토하여 정보를 구조화하고, 자동차 항법장치의 사용자 인터페이스 디자인 가이드 라인을 제시한다.

## (Abstract)

The more the function of Car Navigation System (CNS) is getting more various and high-grade, the more functions are necessary for a user to use simply and clearly from a user. But now the using CNS's a using circumstances is not satisfied with these requirements. In this paper, author analyzed the using circumstances composed of CNS to improve these problems and the function of a competitive company's products, extracted the necessary functions. Then author analyzed objected model and dynamic model by the objective modeling centering around Hyundai Electronic Company's HNK-100LD model mounted Hyundai Motor Company Equus vehicle. In the Hyundai Electronic Company's HNK-100LD model mounted Hyundai Motor Company Equus vehicle, author analyzed the mental model of user used observation method the user behavior by taking video, and then studied all the functions and restructured the information structure, finally present the interface guide line of a user of CNS.

## (Keyword)

CNS(Car Navigation System), interface, object model, mental model

# 1. 서 론

## 1-1. 연구 배경 및 목적

편리함을 추구하고자 하는 인간의 욕망은 끝이 없고 다양하다. 이러한 것 중의 하나가 자동차에 사용하고 있는 항법장치로서 차량의 위치를 파악하고 주행 방향과 속도를 알아내는 기술을 이용하는 차량용 항법장치의 기능에는 운전자가 가고자 하는 목적지까지에 이르는 경로를 설정하고 안내하는 경로 안내, 주요 지형 지물에 관한 정보 제공, 현재 차량의 위치 파악, 제반 여행 정보를 알려주는 여행 정보 제공, 기타 통신 기능 정보 등을 지원한다. 그러나 차량용 항법장치의 기능들이 더욱 고급화, 다양화되면서 사용자가 사용하는 기능이 증가함에 따라 운전자의 입장에서는 기능은 많지만 쉽게 조작할 수 있고 쉽게 인지할 수 있는 인터페이스 설계가 된 항법장치를 요구하고 있으나 현재 국내에서 사용되는 자동차 항법 장치의 사용 환경은 이러한 사용 환경을 만족시키지 못하고 있다. 따라서 본 연구는 자동차 항법장치의 제반 기능을 재검토하여 정보를 구조화하고 사용자 관찰을 통한 사용자의 멘탈 모델(Mental Model)을 분석함으로써 자동차 항법장치의 디자인 가이드 라인을 제시하고자 한다.

## 1-2. 연구 내용 및 방법

본 연구는 자동차 항법장치의 기능 분석과 사용자 관찰의 멘탈 모델 분석에 의한 자동차 항법장치의 새로운 기능 구조 설계 및 디자인 지침 제시로 나눌 수 있다. 먼저 자동차 항법장치를 구성하는 일반적인 사용 환경을 제시하고, 이에 다른 경쟁사 제품의 기능을 비교 분석하여 필요한 기능을 추출한 후, 현대자동차(주) 에쿠스(Equus) 차량에 적용되고 있는 현대전자(주)의 HNK-100LD 모델을 중심으로 객체 지향 모델링에 의한 객체 모델과 동적 모델을 분석하였다. 다음으로 현대자동차(주) 에쿠스 차량에 적용된 현대전자(주) HNK-100LD 모델에서 사용자가 직접 조작하는 행동을 비디오로 촬영하여 분석하는 관찰기법을 사용하였고, 이에 따른 인터페이스 설계와 프로토타입을 제작한 뒤에 평가 결과를 피드 백하여 가이드 라인을 제시하였다.

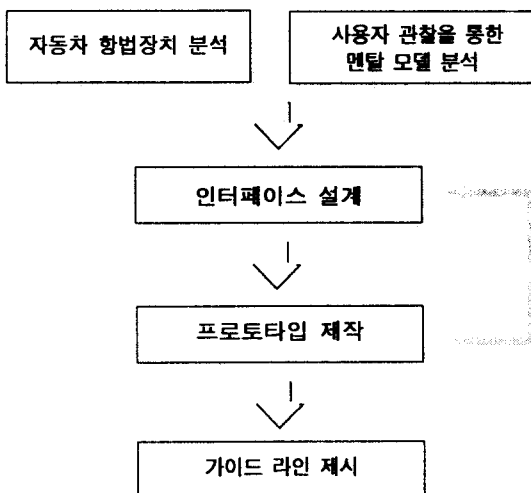


그림 1 연구 방법

# 2. 자동차 항법 장치 분석

## 2-1. 자동차 항법장치의 사용 환경

자동차 항법장치의 원리는 GPS(Global Positioning System) 위성에서 검출한 차량의 위치와 자동차 항법장치의 지도 CD-ROM에서 읽은 지도 데이터를 비교하여 현재의 위치를 제시하는 것으로 단순히 경로 설정 및 경로 안내만 하는 기능에서 다양한 멀티 미디어 기능뿐만 아니라 실시간의 교통 정보를 알려주어 교통 정체를 분산시키는 대안으로서도 사용되어지며 운전 면허를 가진 모든 사람은 남녀노소를 불문하고 사용함에 불편함이 없어야 한다. [그림 2] 는 항법장치의 환

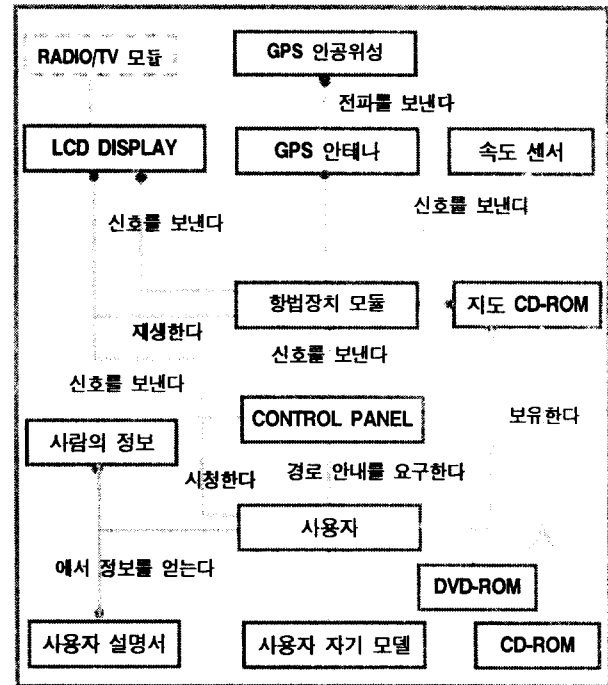
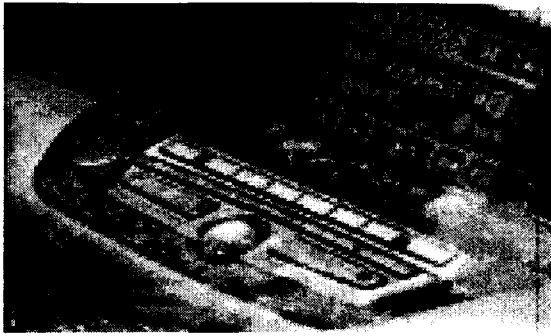


그림 2 항법장치의 환경 모델

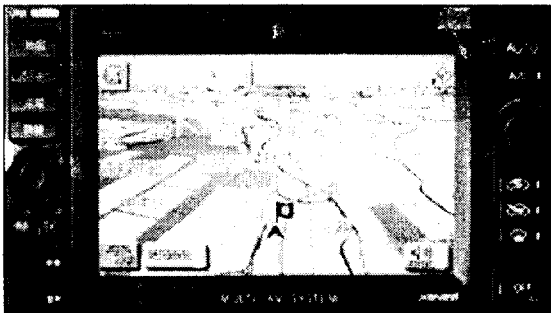
경 모델을 객체 지향적 모델링에 의거하여 분석한 것으로 GPS 인공위성에서 받은 자료와 차량의 속도 센서에서 받은 신호와 지도에서 받은 지도 데이터를 모듈에서 비교하여 사용자가 알고 있는 정보를 컨트롤 패널을 통하여 조작하면 화면에 나타나는 인터페이스를 통하여 관련 정보를 접할 수 있다.

## 2-2. 경쟁사 기능 비교

[그림 3]은 현대자동차(주), 도요자동차(주), 삼성자동차(주)의 항법장치를 나타낸 것으로 현대자동차(주)의 항법장치는 화면과 컨트롤 패널이 분리된 타입이고 도요자동차(주)의 항법장치는 일체 타입으로 화면의 좌우 측의 조작 버튼과 화면의 아래 측에 조작 버튼이 많이 있으며 삼성자동차의 항법장치는 터치 스크린(Touch Screen) 타입으로 화면의 좌측에 조작 버튼이 있으며 우측에는 항법장치와 관련이 없는 히터 블로우 조작 버튼이 배열되어 있다. 경쟁사의 기능은 [표 1]에서 비교한 것과 같이 현대자동차(주)는 역 방향 경로 탐색 기능이 도요자동차(주)는 2 화면 표시·교차점 안내·경로 복사 기능이 삼성자동차(주)는 화면내의 시계·더블 화면 기능이 항법장치의 주요 기능으로 비교되었다.



현대자동차(주) 항법장치



삼성자동차(주) 항법장치



도요타자동차(주) 항법장치

[그림 3] 경쟁사의 항법장치

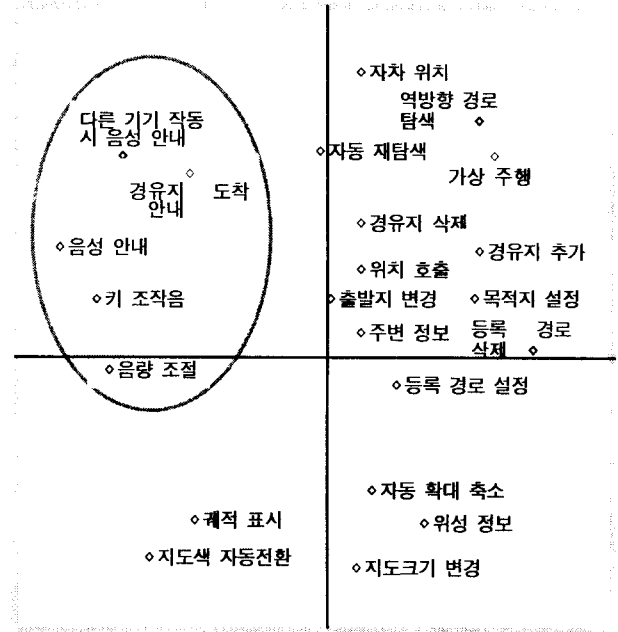
[표 1] 경쟁사 기능 비교

기능 \ 회사	현대자동차	도요타 자동차	삼성자동차
역 방향 경로설정	역 방향 경로 탐색	X	X
화면 분할	X	2 화면 표시	더블 화면
음성 안내	음성 안내	재 음성	안내 음량
교차점 음성 안내	X	교차점 안내	X
경유지 음성 안내	경유지 도착 안내	목적지 도착 안내	자동
화면내 시계	X	X	O
버튼 조작 음	키 조작 음	X	beep음 on/off
등록 경로 복사	X	경로 복사	X

### 2.3. 기능의 구조 분석

자동차 항법장치의 기능의 구조가 어떻게 이루어졌는가를 분석하기 위하여 현대자동차(주) 에쿠스에 적용되는 현대전자

(주) HNK-100LD 모델을 중심으로 기능간의 상관도에 따라 1부터 7까지 척도화하여 28개 기능의 상관 관계를 검토하였으며 여기서 도출한 데이터를 요인 분석 및 다차원 척도화( Mu



[그림 4] 기능 구조화

Multi-Dimensional Scaling )를 통해 분석하여 기능의 구조를 [그림 4]와 같이 파악하였다.

기능의 구조를 분석한 결과 크게 다음의 세 개의 그룹으로 구성되어 있는 것을 알 수 있다. 첫째 그룹은 사용자가 원하는 경로를 설정하거나 설정된 경로를 변경하여 안전하고 쉽게 목적지를 찾아갈 수 있는 경로를 안내하여 주는 그룹이다. 둘째 그룹은 사용자에게 사용하기에 편리한 정보를 음성으로 알려 주는 음성 관련 그룹이다. 마지막 그룹은 항법장치를 사용하는 동작 환경을 설정하여 운전 중에도 정신을 집중하여 운전 에 몰두할 수 있게 도와주는 동작 환경 설정 그룹으로 이루어져 있음을 알 수 있다.

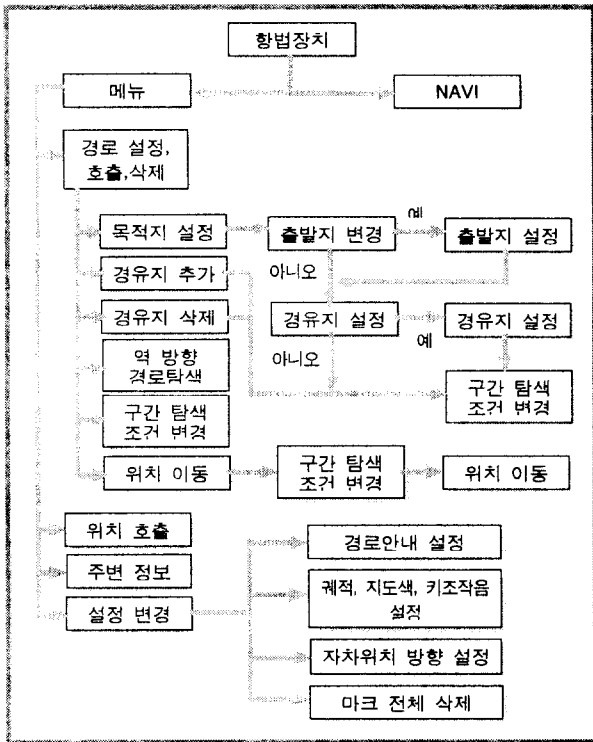
### 2.4. 화면의 구조 분석

#### 2.4.1. 화면 플로우

화면의 전반적인 화면의 흐름을 정리하고 문제점이 나타나는 위치를 확인하기 위하여 현대전자(주) HNK-100LD모델을 [그림 5]와 같이 화면 플로우를 분석하였으며, 크게 경로의 설정을 위한 메뉴 화면과 각종 정보를 확인하기 위한 지도 화면으로 구분되어 있으며 메뉴 화면은 경로 설정 및 변경을 위한 경로 설정·호출·삭제 기능, 위치를 확인하기 위한 위치 호출 기능, 주행시의 도로 정보를 확인하기 위한 주변정보, 항법 장치의 조작을 편리성을 위한 설정 변경 기능으로 이루어져 있다.

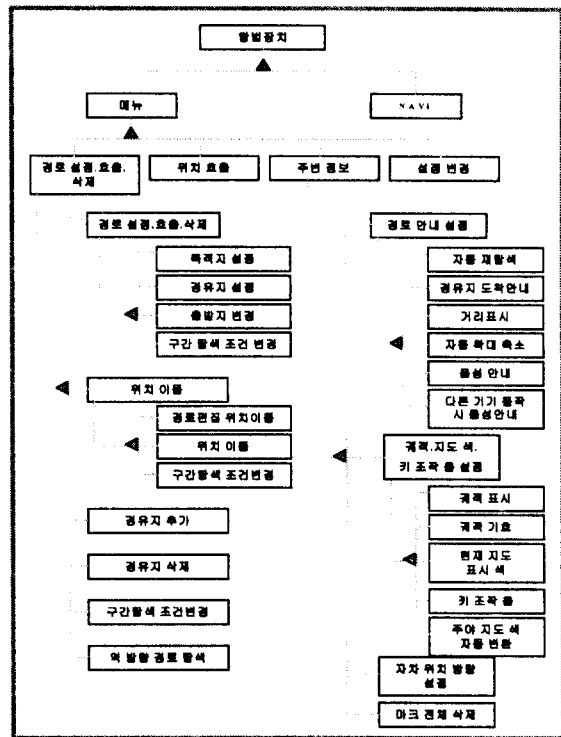
#### 2.4.2. 화면의 객체 모델

항법장치에 쓰이는 정보의 복잡성을 검토하기 위하여 항법장치를 객체 지향적 모델링 기법으로 분석하였다. 객체 모델은 시스템을 객체 혹은 서로 연관된 객체들로 파악하여 표현한 것이다. 본 연구에서는 현대전자(주) HNK-100LD 모델을 구성하고 있는 메뉴 화면과 지도 화면을 하나의 시스템으로 규정



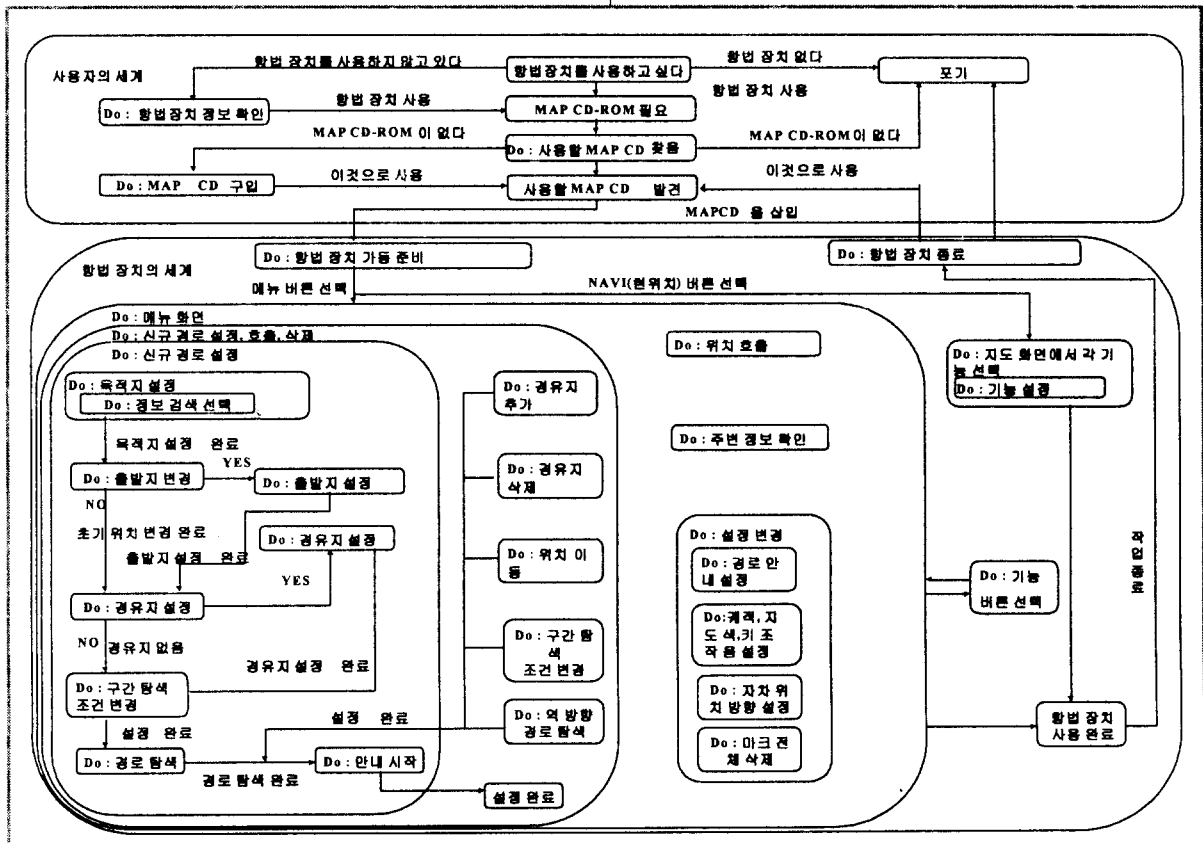
[그림 5] 현대전자(주) HNK-100LD 화면 플로우

하고 사용자가 생각하고 있는 각 멘탈 모델을 하나의 객체로 파악하여 연관된 각 객체들 사이의 의미를 정의하였다. [그림 6]은 객체 모델을 표시한 것이다. 여기에서 주 항법장치는 메뉴 화면과 Navi 화면으로 메뉴화면은 경로설정·호출·삭제, 위치 호출, 주변 정보, 설정 변경으로 경로설정·호출·삭제



[그림 6] 현대전자(주) HNK-100LD 객체 모델

화면은 경로설정·호출·삭제, 위치 이동, 경유지 추가, 경유지 삭제, 구간 탐색 조건 변경, 역 방향 경로 탐색 기능으로 주변 정보는 경로 안내 설정, 웨이퍼·지도색·키 조작음 설정, 자차위치 방향설정, 마크 전체 삭제 기능으로 구성되어 있다.



[그림 7] 현대전자(주) HNK-100LD 동적 모델

### 2-4-3. 화면의 동적 모델

항법장치의 객체 모델을 바탕으로 기능의 구조를 상태와 이벤 트라는 개념으로 객체간에 진행되는 변화의 의미를 해석하는 단계로서 현대전자(주) HNK-100LD 모델에서 항법장치의 각 객체 사이에서 이루어지는 상태의 전이를 메뉴 화면과 지도 화면을 구성하고 있는 시스템과 사용자가 생각하고 있는 인터 페이스 전체를 하나의 시스템으로 파악하고 사용자가 생각하고 있는 하나 하나의 멘탈 모델을 하나의 객체로 파악하고 연 관된 각 객체들 사이의 흐름을 분석하였다. [그림 7]은 사용자와 항법장치 간의 동적 모델을 나타낸 것으로 사용자의 세 계에서 항법장치를 사용하고자 할 때 먼저 Map CD-ROM의 유무를 확인하고 항법장치에서 사용되고 있는 각 기능들을 사용하고 있으며 메뉴 화면의 경로 설정 기능이 가장 많은 상황 의 변화가 있다.

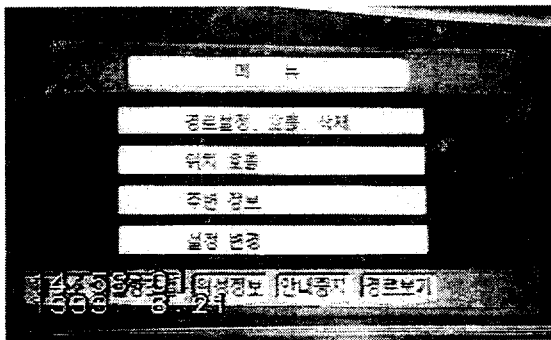
## 3. 사용자 관찰

### 3-1. 실험 차량 및 피실험자 선정

실험 차량은 국내에서 가장 고가이고, 가장 많은 기능과 첨단 의 장비를 갖추고 있는 현대자동차(주) 에쿠스( Equus) 차량 에 적용된 현대전자(주) HNK-100LD 모델을 선정하여 비디오 촬영 기법에 의한 사용자 관찰을 실시하였다. 피실험자는 총 10 명으로 남녀의 성비는 9 : 1 이며, 실험 차량 선정을 에쿠 스로 선정하고 회사 내에서 한정된 피실험자를 선정하였기 때 문에 학력이 높은 대졸 이상의 고학력자로 선정되었으나 모두 자동차 항법장치의 경험이 없는 초보자들로 선정하여 항법장 치를 모르는 상황에서 간단한 조작 방법만 제시하고 사용자 관찰을 함으로써 최대한 많은 문제점과 멘탈 모델을 도출하려 고 하였다.

### 3-2. 조작 상황 관찰

피실험자에게 가장 기본적인 조작 기능만 알려주고 평소에 생 각하고 있는 일반적인 상황에서 조작을 하도록 [표 2]와 같이 여러 가지 상황을 제시하고, 주행 및 정지상태의 조작 상황을 비디오로 기록하고 행동상의 특이 사항과 실제 조작시의 숨겨



[그림 8] 조작 상황 관찰의 예

진 멘탈 모델을 질문을 통하여 확인하였다. 조작 상황의 관찰 은 경로를 설정하거나 설정된 경로를 변경하여 안전하고 쉽게 목적지를 찾아가갈 수 있는 경로 설정 관련 항목, 사용자에게 음성으로 정보를 알려주는 음성 관련 항목과 운전중에도 정신 을 집중하여 안전 운전에도움을 줄 수 있는 항목으로 나누어

[표 2] TASK LIST

항목	Task 내용	특이 사항
경로 설정	항법장치 모드로 변경하십시오	
	가고자 하는 목적지의 경로가 설정되어 있으면 설정된 경로를 찾으십시오	
	가고자 하는 목적지의 경로를 설정하십시오	
	설정된 목적지에 경유지를 추가하십시오	
	추가된 경유지를 삭제하십시오	
	설정된 경로에서 출발지, 경유지, 목적지를 변경하십시오	
	원하는 출발지, 경유지, 목적지를 원하는 기능으로 찾아보십시오. 원하는 시설물을 찾아보십시오	
음성 정보	다른 기기가 작동 중에도 음성 안내가 될 수 있도록 기능을 변경하십시오	
	자동 음성 안내 기능으로 변경하십시오	
동작 환경 설정	지도에 표시된 기호를 삭제하십시오	
	자동 궤적이 표시되도록 변경하십시오	

관찰을 실시하였다. [그림 8]은 [표 2]의 조작 상황에 따라 조작을 하는 사용자 관찰 장면의 예를 나타낸 것이다.

### 3-3 분석 결과

사용자 관찰에 의한 문제점은 [표 3]의 사용자 분석 결과와 같이 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 가독성에 대한 문제점으로 사용자가 초보자이지만 모두 고학력자인 점을 감안하면 용어를 이해하지 못하여 조작을 하지 못하는 경우가 많다는 것은 용어의 사용이 적절하지 못하였다는 것이며, 둘째 문제는 기능 구조상의 문제로 거의 모든 피실험자들이 설정된 경로를 변경할 경우에 초기 메뉴 화면에서 기능을 찾았으나 선택은 설정변경 기능을 선택하였으며, 셋째 문제는 조작성의 문제로 의 아이콘 버튼과 본체의 조작 버튼이 떨어져 있어 운전석에서 볼 때 상하 거리와 버튼의 크기에 의해 시각적인 차이에 의한 오 조작이 발생하였다.

## 4. 인터페이스 설계

### 4-1. 기능 구조의 설계

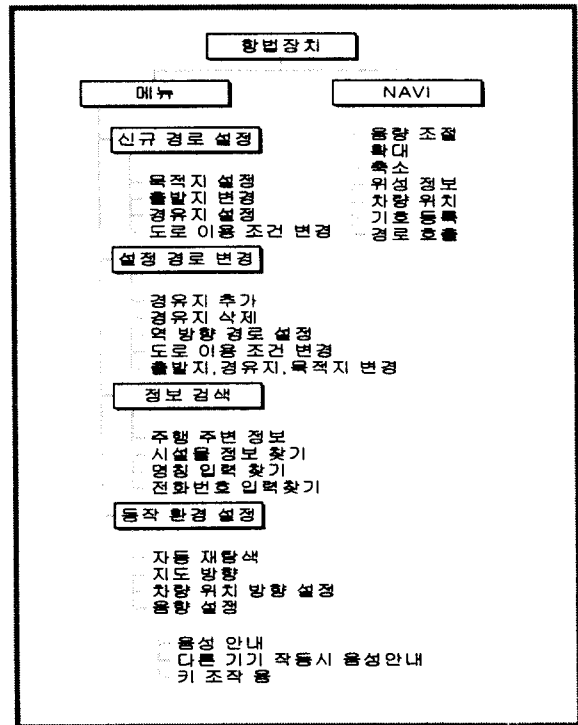
자동차 항법장치를 설계하기 위하여 먼저 필요한 기능을 도출한 후에 항법장치 시스템 분석 결과와 사용자 관찰에 의한 실험 결과에 의거하여 기능을 단계별로 [그림 9]와 같이 기능 구조를 계층화하였다. 항법장치를 메뉴와 Navi화면에서 조작되는 기능으로 분류하고, 메뉴의 기능은 분석 결과에서 나온 기능상의 문제점과 용어의 부적절한 문제를 반영하여 경로를 설정하는 신규경로 설정 기능, 설정된 경로를 변경하는 설정

[표 3] 사용자 관찰 분석 결과

항 목	기능	분석 결과
인지성	위치 이동	차량의 위치가 변경되는 것으로 인식하였다.
	위치 호출	차량의 위치를 불러내는 것으로 인식하였다.
	주변 정보	차량 주위의 일반적인 정보 찾기로 인식하였다.
	설정 변경	설정된 경로를 변경하는 것으로 인식하였다.
	구간 탐색 조건 변경	탐색 조건이란 용어를 이해하지 못하였다.
	탐색 시작	특정 위치를 찾는 기능으로 인식하였다.
	역 방향 경로 탐색	역 방향 경로 확인으로 이해한다.
	경로 편집 위치 이동	편집이란 용어와 경로 설정과는 다른 분야에 쓰이는 용어로 이해한다
기능 구조	경로 안내 설정	용어의 의미가 불확실하여 어떤 기능이 있는지 이해하지 못한다.
	경로 설정 변경	사용자가 경로 설정 변경 기능이 어느 메뉴에 있는지를 모른다.
	정보 검색	사용자가 찾고자 하는 정보 검색의 기능이 하위 단계에 있고, 경로 설정에 있어서 찾기 어려웠다.
	음성 안내 기능	다른 기기 작동 중에도 항법장치의 작동이 계속되어야 하므로 음성 관련 기능은 별도로 설정해야 한다는 의견이 많았다.
	설정 변경	다른 기능에 포함시키거나 자동으로 설정하여도 좋은 기능이 있다.
조작성	주변 정보	주행 도로 주변의 정보이므로 정보 검색의 하나로 포함시켜야 한다.
	기능 버튼	운전자의 위치에서 화면의 아이콘과 기능 버튼과의 시각 차이에 의한 오 조작을 하는 경우가 많았다.
	방향키	상하 좌우로 움직이는 각도가 제한적이어서 메뉴 화면상에서 위치 선정에 불편하였다.

경로 변경 기능, 어느 곳에서나 찾고자 하는 정보를 얻을 수

있는 정보검색 기능, 항법장치의 기능을 편리하게 사용할 수 있는 동작환경 설정 기능으로 분류하였다. 신규경로 설정 기능은 다시 목적지 설정, 출발지 변경, 경유지 설정, 도로이용 조건변경 기능으로 세분화하였다. 설정경로 변경 기능은 경유지 추가, 경유지 삭제, 역방향 경로설정, 도로이용 조건 변경, 출발지·경유지·목적지 변경 기능으로 구조화하였다. 정보검색 기능에는 주행주변 정보, 시설물정보 찾기, 명칭입력 찾기 기능으로 구조화하였다. 동작환경 설정 기능은 자동제탐색, 지도방향, 차량위치 방향설정, 음향 설정 기능으로 구조화하고 음성 관련 기능을 하나의 하위 그룹으로 설계하였으며, 음량조절 기능은 어느 화면에서나 동작이 가능하여야 하므로 동작환경 설정 그룹에서 분리를 하였다.



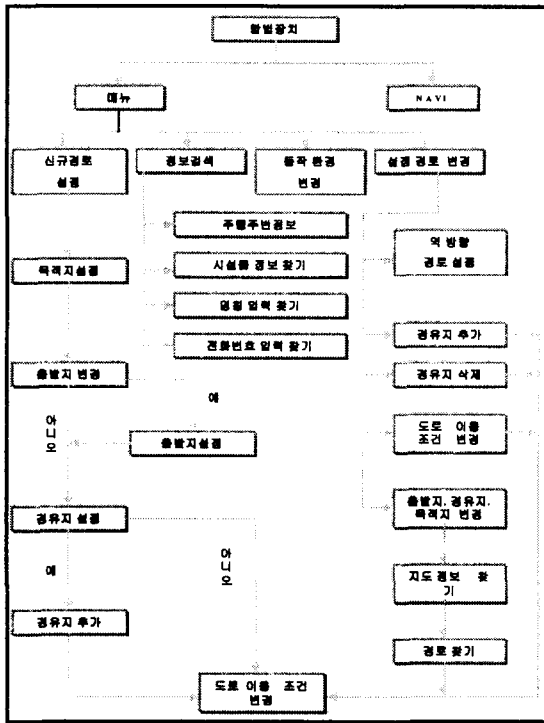
[그림 9] 기능 구조화

#### 4-2. 화면 플로우 설계

화면 플로우 설계는 기능 구조화에 근거로 하여 신규 경로 설정 기능과 기존에 설정되어 있는 경로를 호출하여 가고자 하는 목적지의 경유지·출발지 등을 수정 보완하는 설정 경로 변경, 필요한 각종 정보를 편리하게 찾아볼 수 있는 정보 검색 그리고 사용자가 항법장치를 편리하게 사용하면서 경로 안내를 할 수 있도록 보완해 주는 동작 환경 설정의 흐름으로 나누어 설계를 하였다. [그림 10]은 화면의 흐름을 표시한 화면의 플로우 설계도로서 사용자가 가장 많이 오류를 발생한 용어를 변경하여 설계한 기능을 살펴보면 설정된 경로를 변경하는 기능인 위치 이동을 출발지·경유지·목적지 변경으로, 항법장치의 사용 환경을 설정하는 설정 변경 기능은 동작 환경 변경으로, 주행시의 도로 주변 정보를 나타내는 주변 정보는 주행 주변 정보로, 주행한 도로를 되돌아오는 경로를 설정하는 역 방향 경로 탐색 기능은 역 방향 경로 설정으로, 주행 도로의 이용 조건을 설정하는 구간 탐색 조건 변경 기능은 도로 이용 조건 변경 기능으로 화면 플로우를 설계하였다.

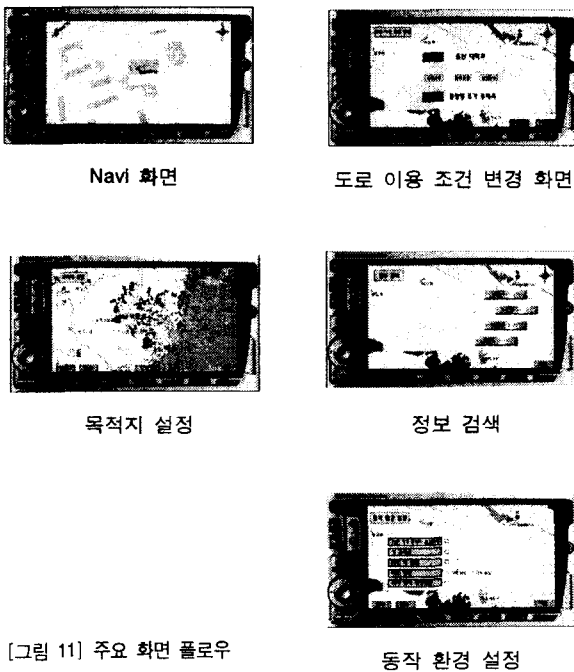
#### 4-3. 프로토타입 제작

프로토타입의 제작은 Macromedia Director 6.0을 이용하여 제작하였으며 기본적으로 항법장치의 기능을 중심으로 버튼과 화면 아이콘의 레이아웃을 배치하였다. [그림 11]은 프로토타입의 중요한 화면 플로우를 나타낸 것으로 화면의 버튼 종류와 화면 콘트롤 버튼을 일체화 타입으로 제작하였으며 화면의 아이콘 식별을 용이하게 하기 위하여 커서가 작동 범위에 들어오면 아이콘의 색상이 변하도록 설계를 하고 아이콘의 심



[그림 10] 화면 플로우 설계

볼을 이용하여 조작에 많은 도움을 주도록 시각적인 면을 고려하였다. 자주 사용하는 버튼의 기능을 별도로 컨트롤 패널에 레이아웃을 반영하여 사용자의 편리성을 향상시켰다. 메뉴 화면의 사이즈는 600 x 350 픽셀(pixels), 글자 폰트는 으뜸체, 메뉴의 바탕 화면은 흰색 70% 바탕에 반투명, 주 메뉴는 황색 바탕에 적색 테두리가 티포 흑색, 서브 메뉴는 크롬 은색이 크롬 회색으로 변화하도록 제작을 하여 조작시의 인지성을 향상시킬 수 있도록 제작하였다.



[그림 11] 주요 화면 플로우

## 5. 결론

자동차 항법장치의 정보를 최적화로 구조화하기 위해서 기존 제품과 프로토타입을 일원배치 분산분석법(ANOVA)으로 비교 분석한 결과 다음과 같이 세 가지의 가이드 라인이 필요함을 규명하였다. 첫째, 초심자 일반사용자 숙련자 모두 이해할 수 있는 적합한 용어를 사용하여야 한다. 사회적으로도 쓰이지 않는 용어를 사용하고 항법장치에만 사용되는 특수 용어를 사용하면 기능의 선택 시 혼란과 많은 오류를 발생하게 된다. 둘째, 설정경로 변경 기능과 같이 기능의 역할이 경로설정기능과 같은 역할을 하더라도 사용자가 자주 사용하면서 받아들이는 개념이 다른 기능이면 구조적으로 분리하여 설계하는 것이 사용자 인터페이스 향상에 도움이 된다. 셋째, 항법장치가 화면과 컨트롤 패널 부위가 분리된 타입은 화면의 아이콘 버튼과 본체의 조작 버튼의 위치가 떨어져 있어 운전석에서 볼 때 상하 거리에 의한 시각차이와 버튼 크기에 의한 시각차이에 의하여 오조작이 발생하였다. 따라서 화면의 버튼과 조작 버튼을 일체형으로 설계해야 할 것이다. 아울러 실험 차량에서 다른 종류의 조작 기기와의 상관관계를 고려하여 종합적인 사용성 평가를 실시하여 항법장치에 미치는 영향을 차후 연구 과제로 추진하고자 한다.

## 참고문헌

- 김 창완, 객체지향 모델링과 구현, 도서출판 대림, 1998
- 김 성준, 제품의 조작과 작동 상태 모델링에 관한 연구, 한국과학기술원, 1995
- 김 병욱, 사용자 인터페이스 디자인을 위한 비디오프로토타입 분석 도구에 관한 연구, 한국과학기술원, 1997
- William M. Newman & Michael G. Lamming, Interface System Design, Addison-Wesley, 1995
- Dennis Wixon & Judith Ramey, Field Methods Casebook for Software Design, John Wiley & Sons. Inc , 1996
- 김 창현 편저, 휴먼 인터페이스 디자인, 다성 출판사, 1999
- 이 창우·김 영진·박 창호 역, Donald A. Norman 저, 디자인과 인간심리, 학지사, 1996
- 인지공학심리연구회 역, Donald A. Norman 저, 생각있는 디자인, 학지사, 1998
- Y. KIKUCHI / T. YAMAOKA, GUI Design Guidebook, 海文堂 出版社, 1995
- Ben Shneiderman 著, 東 基衛·井關 治 監譯, 日經 BP 出版 Center, 1995