

## 자동차 전장 통합 모듈에 대한 사용자 편의성 분석

### Analysis of User's Convenience for Automotive Cockpit Module Integration

홍 성 만 \*

Hong Sung Man

강 성 현 \*

Kang Sung Hyoun

박 범 \*\*

Park Peom

#### Abstract

One of the recent trends of cockpit development is to integrate fore part of whole cockpit and compartment. The goal of this study is to develop and Analysis of User's Convenience a cockpit prototype based on the design guide of cockpit integration module.

The process of this study has been followed analyzing development trend of next generation Automotive cockpit, extracting the design factor needed to making integration module and laying down the design guide of cockpit integration module. After that process, next-generation Automotive cockpit has been embodied as graphical image designing.

Henceforth, applying this module to real will be considered after evaluation of utilization.

This study is indicated that one example for evaluation of utilization.

#### 1. 서론

자동차 부품의 모듈화가 이루어지게 되면, 원가 절감과 생산성 향상 등의 효과가 있어서 1990년대 중반부터 해외의 완성차 업체를 중심으로 잇따라 모듈 생산 방식을 채택하고 있다[17]. 국내에서의 자동차 개발에 있어서도 점차 모듈화되어 가는 자동차 개발 추세를 인식하여 1990년대 후반부터 대부분의 대형 부품 업체들이 통합 모듈화 자동차 개발에 역점을 두고 있다 [1][2].

차세대 통합 모듈화 자동차 개발에 있어서는 고부가가치 시장으로의 진입을 위해 인간에게 주는 개성화된 특성을 고려한 설계는 매우 중요하다[4].

\* 아주대학교 산업공학과

\*\* 아주대학교 산업정보시스템공학부 부교수

현재 국내의 통합 모듈화 자동차 개발에 있어서의 인간공학을 고려한 사용성 평가나 설계 지침의 활용은 극히 일부에서 간헐적으로 적용되어지고 있으며 더구나 자동차 통합 모듈화를 위한 사용성 평가 사례가 부족한 실정에서 개발과정에 많은 시간과 노력이 소요되고 있다.

자동차 전장 설계 및 개발에 대한 연구가 통합 모듈화를 이뤄가고 있는 이 때, 제품 기획자와 설계자가 쉽게 설계 요소를 이해하고 평가에 활용할 수 있는 자동차 전장 설계 지침과 더불어 설계 지침에 따른 사용자 편의성 분석 사례는 추후 개발되는 통합 모듈화 자동차 개발 과정에서 심분 활용될 수 있으므로 전장 통합 모듈화 자동차에 대한 설계 지침을 포함한 평가 사례의 구축이 시급히 요구된다.

본 연구에서는 자동차의 조종석을 중심으로 한 통합 모듈화 개발 과정과 이에 대한 사용자 편의성을 조사하여 이를 분석한 평가를 통합 모듈화 자동차의 개발 사례로 제시하고자 한다.

## 2. 연구내용 및 방법

### 2.1 자동차 전장 통합 그래픽 모듈 Prototype 개발

자동차 전장 통합 그래픽 모듈의 사용성 평가를 위해 터치 스크린을 사용하여 Prototype을 개발하였다[2]. 차세대 자동차의 조종석에 대한 개발 동향과 이미지 조사를 실시하고 분석하여 개발된 Prototype의 개발 범위는 자동차 조종석의 계기판과 Instrument Panel을 통합한 형상이다.

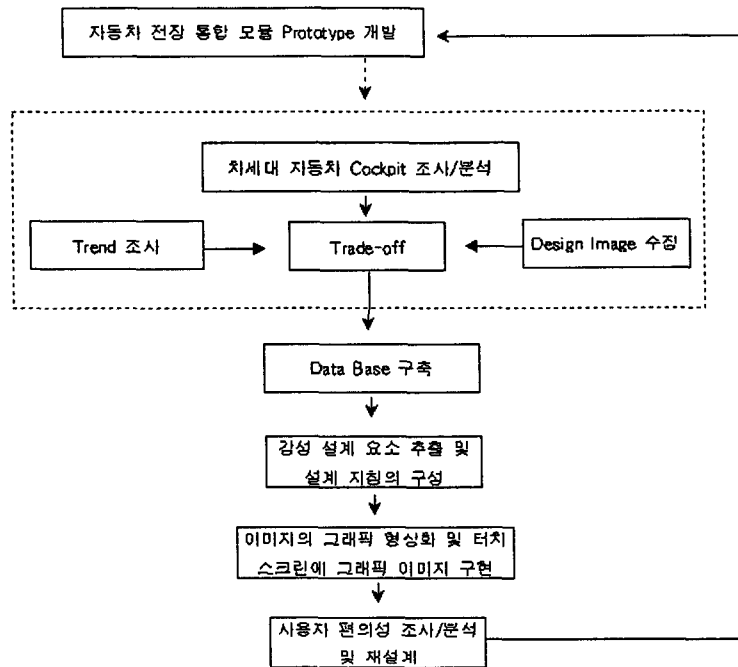
개발 과정을 간략하게 요약하면 차세대 자동차의 조종석에 대한 개발 동향을 조사, 분석하여 통합 모듈화 자동차 조종석의 설계 지침을 정하고, 이에 따른 디자인 컨셉을 그래픽 이미지로 형상화 한 후 VGA 포트와 시리얼 포트에 연결하여 터치스크린으로 구현되도록 하였다<그림 2.1>.

개발 과정에서 Prototype은 Multimedia와 Driver Information 그리고, Switch를 통합하여 LCD Monitor로 구현 가능하도록 하였고 차량 정보를 한 눈에 볼 수 있는 통합 모드 화면에서 각각의 정보를 확대하여 볼 수 있는 단독 모드 화면의 이미지로의 전환이 가능하도록 형상화 하였다. 형상화된 그래픽 이미지에서 계기판을 포함한 단독 모드 화면은 멀티미디어, 네비게이션, 공조 시스템으로 나뉘는데 단독모드 화면에서는 통합 모드 화면과 연동되어 차량 기능에 대한 세부 정보의 구현이 가능하도록 구성되어 있다<그림 2.2>. 또한, 사용자 인터페이스의 기능이 Touch Screen상에서 가능하도록 구현되어 있으며 일반인들이 범용할 수 있는 PersonalComputer의 Windows 환경에서 운영이 가능하도록 하였다.

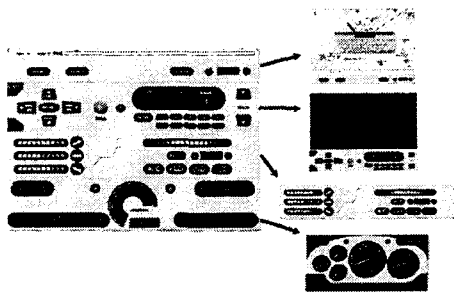
구현시 이용된 하드웨어 및 소프트웨어는 CPU AMD Athlon™ XP 1700+, MainBoard MSI K7N420 Pro, RAM SAMSUNG DDR256M, HDD Western Digital WD 200BB, FDD SAMSUNG SFD - 321B, CD ROM LG GCR-8521B, CASE GMC G20이고 외형 구조는 Driving Simulator 등의 IP 부위에 장착이 가능한 크기와 형상으로 12.1 inch LCD 모니터로 제작하였다<그림 2.3>.

시스템 구성에 있어서의 PC 본체와 LCD 모니터는 VGA 포트와 시리얼 포트에 연결하도록 하였다. 즉, PC 본체에서는 OpenGL 그래픽 라이브러리로 만들어진 2D 영상을 LCD 모니터에 보내게 되고 사용자가 영상을 보고 LCD 모니터를 누르게 되면 LCD에 밀착된 터치스크린에서 좌표신호를 시리얼 포트를 통해 PC 본체에 전송하도록 구성한 것이다.

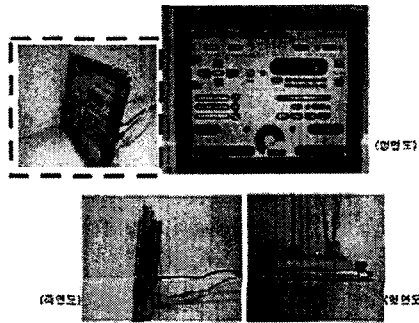
개발된 Prototype은 그래픽 이미지를 형상화하는 것으로 한정하였으므로 터치시 화면 전환을 포함한 버튼류의 기능의 구현은 그래픽 이미지만 구현되고 연동되는 동작 기능 또한 그래픽 이미지에서만 구현되도록 되어있다.



<그림 2.1> 자동차 전장 통합 모듈 Prototype 개발 과정



<그림 2.2> Prototype의 그래픽 구성



<그림 2.3> Prototype 형상

## 2.2 사용자 편의성 조사

개발된 Prototype에 대한 사용자의 편의성 조사를 위해 실험 환경을 구성하였다. 실험 환경 구성은 Prototype을 자동차 조종석 형상의 Frame에 장착하여 자동차 운전 환경에 대한 현실감을 고려하였다<그림 2.4>. Frame에 장착시 그래픽 디자인에 대한 사용자의 만족도를 추출해 내기 위한 실험 목적을 감안하여 장착 위치와 조작거리는 고려하지 않았다.

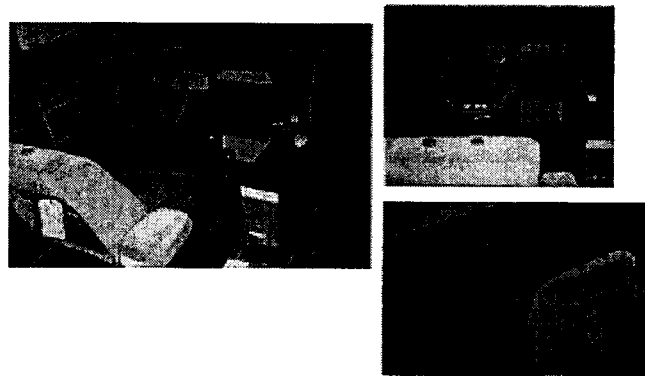
사용성 평가 방법은 실험 환경에서의 설문을 통한 Prototype의 사용자 만족도 조사로 이뤄졌

다. 평가에 참가한 피험자는 25세 이상의 남/여로 실제 운전 경력이 2년 이상인 인원만을 선별하였고 실험에 참가하기 전에 사용자의 인간공학적 디자인 설계에 대한 의견을 제시할 수 있도록 인간공학 디자인 적용 제품 디자인 교육과 Prototype 의 개발 과정에 대한 설명을 2시간 동안 실시하였다.

평가 설문은 응답자 중심의 Likert 척도를 사용하였다. 질문은 7점 척도를 사용하여 답하도록 하였고 Prototype에서 구현 가능한 5개의 화면 즉, 통합모드 화면, 계기판 단독 모드, 멀티미디어 단독모드, 네비게이션 단독모드, 공조 시스템 단독모드의 화면에서 구현되는 이미지에 대한 각각의 버튼 기능의 조작 편의성, 버튼류의 크기에 대한 인식성, 이미지 구성 색상에 대한 인식성, 이미지의 의미 이해 정도, 세부 기능 전환의 편의정도에 대한 다섯 가지 항목으로 분류하여 세부적으로 질문하였다. 또한 Prototype의 화면 크기에 대한 만족도 조사와 외형 디자인 전체에 대한 만족도 조사를 별개의 항목으로 두었고 차세대 통합 모듈화 자동차에 대한 개발에 요구되는 사항에 대해서는 개방형 질문도 병행하였다.

설문에 참여한 피험자는 총 21인으로 이들의 평균 연령은  $28.6 \pm 2.3$ 세이며 설문 목적과 내용에 대해 사전 숙지시켰고, 이에 대한 동의를 통해 자발적인 참여가 이루어지도록 하였다.

설문 방법은 우선 피험자로 하여금 편한 자세로 실험 환경상의 의자에 앉게 하고 관찰자가 제시하는 프로그램 구성 상의 이미지를 터치하도록 하였다. 관찰자가 제시한 터치 수행 이미지는 통합 모드에서 각각의 단독모드로 전환하는 모든 버튼류와 단독 모드에서의 세부 기능 수행시 터치해야하는 버튼들로 구성되었으며 그래픽 이미지에 대해 단시간에 충분한 숙지를 할 수 있도록 함을 목적으로 파일럿 실험을 통한 수정과정을 거쳐 숙달시간의 최소화를 고려하였다. 관찰자가 제시한 터치 이미지에 대한 제시가 끝난 후 설문을 실시하였고 모든 피험자의 평가 설문이 종료된 후에는 피험자의 사용 편의성에 대한 주관적 의견을 반영하기 위해 디자인 이미지 개선 사항의 항목과 차세대 자동차 모듈 통합시 추가할 기능에 대한 의견을 자유롭게 토론하는 시간을 갖도록 하였다.



<그림 2.4> 실험 환경의 구성

### 2.3 결과

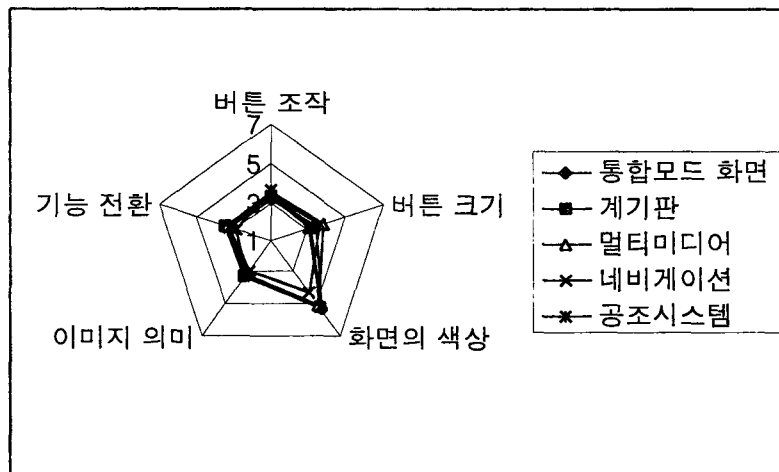
평가 척도의 배열 구성은 사용자가 만족하는 정도에 따라 "0"을 중심으로 표기하도록 하였고, 사용자가 불만족스러운 정도에 따라 "7"에 가까운 곳에 체크하도록 하였는데 전체 화면의 크기에 대한 적절성 질문에 대해서는 평균 4.1±1.2로 그다지 만족하지 않는다는 대답이었다. 화면 크기에 대한 이유를 묻는 질문에서 화면 전체에 대해 "다소 크다"라는 의견이 제시되어 자동차 전장 통합 모듈을 구성할 때에는 12.1 inch 터치 스크린의 LCD 모니터 상에 구현된 외형 이미지에 대한 크기 조정을 고려할 필요가 있음을 나타냈다.

통합모드 화면을 비롯한 계기판, 멀티미디어, 네비게이션, 공조 시스템 단독모드의 화면의 구성에 대해서는 버튼의 기능 조작 편의성, 버튼류 크기에 대한 인식성, 이미지구성 색상의 대한 인식성, 이미지의 의미 이해정도, 세부 기능전환의 편의 정도를 질문하였는데, 이미지 구성 색상에 대한 인식성에서 가장 불만족스럽다라는 대답이 나왔다<표 2.1><그림 2.5>.

이미지 구성 색상의 불만족 이유로는 색상 구성에서의 단조로움을 가장 큰 이유로 들었는데, 단조로운 배색으로 인해 주목성과 명시성이 떨어진다는 지적이 있었다. 개발된 Prototype에 대해서는 이미지 색상에 대한 단조로움을 피하여 재설계를 할 필요가 있다.

<표 2.1> 사용자 편의성 결과표

구분	통합모드 화면	계기판	멀티미디어	네비게이션	공조시스템
버튼 조작	3.1	3.2	3.5	3.3	3.6
버튼 크기	3.4	3.1	3.8	3.6	3.0
화면의 색상	5.3	5.2	5.1	4.3	5.2
이미지 의미	3.1	3.3	3.2	2.9	3.1
기능 전환	3.2	3.4	3.3	3.2	3.8



<그림 2.5> 사용자 편의성 결과도

### 3. 토의

브레인 스토밍의 형식을 띤 자유 토론에서 자동차 전장 통합 모듈의 터치스크린화 개발에 필요한 아이디어로 “색의 3속성을 고려한 디자인이 필요하다.”, “자주 쓰는 기능 아이콘에 대해서는 중점적으로 위치배열 문제를 고려해야 한다.”, “기능이 구별 되는 버튼 터치시의 음향을 고려해야 한다.”, “Prototype의 통합화면 구성에서 너무 많은 정보가 노출됨으로 기인하여 화면상에 표현되는 디자인의 단순화가 필요하다.”, “기능 조작의 숙달시간과 노력이 최소화 되어야 한다.”, “기능과 디자인의 상호 연관성이 고려되어야 한다.”, “사용자가 운전자임을 감안해 운전자 중심에 입각한 디자인이 필요하다.”, “오조작 가능 범위를 줄이는 한편 오조작시 이를 쉽게 되돌릴 수 있는지를 고려해야 한다.”, “색채 사용과 구조 상의 일관성이 필요하다.” 등의 의견이 제시되었다.

개발된 Prototype의 개선 사항에 대한 의견으로는 “색상 구별의 명확성이 필요하다.”, “화면 전환 버튼류의 크기를 확대할 필요가 있다. 통합화면의 디자인을 단순화할 필요가 있다.”, “통합화면에서 표현되는 계기판의 위치를 위쪽 부위로 재배치할 필요가 있다.”, “심미성이 떨어어지므로 미적 감각을 보완한 디자인이 되어야 한다.”, “산만한 기능 조작버튼으로 인한 안전성이 우려되므로 주행 중 안전을 고려하여 시선의 움직임이 적은 디자인으로의 구성을 고려해야 한다.” 등의 의견이 제시되었다. 여기서 제시된 의견들은 자동차 전장 통합 모듈을 구성함에 있어서의 설계 가이드라인으로 활용될 수 있으리라 기대된다.

### 4. 결론

본 연구에서는 차세대 자동차 조종석 개발의 방향의 한 주류가 모듈화되는 동향임을 감안해 자동차 조종석의 모듈을 통합한 Prototype을 개발하였고, 이에 대한 사용자의 편의성을 조사/분석 하였다. 통합 모듈화된 자동차 조종석의 Prototype에 대한 사용자 편의성 조사는 자동차 전장이 통합 모듈화를 이뤄가고 있는 시기에 사용자 인터페이스 기능에 대한 분석을 시행하여 통합 모듈화 자동차 설계에 필요한 설계 지침을 추가하였고 통합 모듈 자동차에 대한 평가 사례를 일부 제시하였다는데 그 의의를 두며, 향후 계획으로 개발된 Prototype을 이용하여 사용자 인터페이스 기능 수행에 대한 세부 사용성 평가를 통해 자동차 전장 통합 모듈화 경향에 부합되는 인간공학적 평가사례를 보완하여 제시하고 Prototype의 실차 적용방안에 대한 모색을 검토하여 실 사용자 중심의 인터페이스를 고려한 통합 모듈화 자동차의 설계 사례를 제시할 것이다.

### 5. 참고문헌

- [1] 홍성만, 유승동, 박 범., “감성공학을 적용한 자동차 운전석 디자인 프로세스 모델에 대한 사용성 평가”, 대한설비관리학회지, Vol.6, No.4, pp. 105-113, 2001
- [2] 홍성만, 김진호, 박 범., “전장 모듈 통합을 위한 자동차 조종석의 인터페이스에 관한 연구”, 대한설비관리학회지, Vol.7, No.3, pp. 25-34, 2002
- [3] 박범, 유승동, 김선영(1997)., “인간-기계-시스템 상호작용 모형 개발 및 시범 인터페이스 구축”, 아주대 인간공학실험실, pp. 56-59
- [4] 박범, 백승렬, 강선모, 차두원, 박영기, 유승동, 문형돈(1997)., “자동차 내장 설계 개발을 위한 감성 공학 모델 개발 및 설계 지침 구축에 관한 연구(제안서)”, 아주대 인간공학실험실, pp. 3-10

- [5] 권규식, 이순요, 우석찬, “인간의 감성파악을 위한 감성 어휘의 정리에 관한 연구”, 대한인간공학회 춘계학술대회 논문집, pp. 132-136, 1993
- [6] 나가마찌미쥬오, 감성 공학-감성을 디자인에 활용하는 기술, 울산대학교 출판부, 1994
- [7] 이순요, 권규식, “감성 공학을 이용한 미래지향적 신제품개발에 관한 연구”, 대한인간공학회지, Vol.12, No.2, pp. 29-44, 1993
- [8] 이구형, “감성 공학의 연구와 제품개발에의 영향”, 대한인간공학회 춘계학술대회 논문집, pp. 136-140, 1993
- [9] 이구형, “감성 공학과 사용자 만족을 위한 제품개발”, IE 매거진, 제2권 제2호, pp. 28-31, 1995
- [10] Doblin, Jay, Information and Design in the Information Evaluation, Alfred A. Knopf, New York, chap.2-5, 1985
- [11] S. Y. Paik, Peom Park, P. J. Jeong, “A Study on the Human Sensibility Cognition for the Development of Household Electronic Appliance”, The 37 JERS Annual Conference, Tokyo, Japan, Vol 32., pp. 12-16., 1996. 5.19.
- [12] S. Y. Paik, Peom Park, “A Research for the Product Design and the Evaluation applied with Human Sensibility Ergonomics,” 대한산업공학회 '96춘계학술대회논문집, 공군사관학교, pp. 411-415., 1996. 4. 26
- [13] M. Nagamachi(1989)., “Kansei Engineering” Kaibundo Publisher, Tokyo
- [14] McGrath, J., J(1974)., “SAE Study of Vehicle Controls Location” , Santa Barbara, CA, Anacapa Sciences, Inc., pp. 182-11
- [15] McGrath, J., J(1976)., “Driver Expectancy and Performance in Locating Automotive Controls” , SAE SP-407, Warrendale, PA, SAE
- [16] <http://touchscreen.co.kr>
- [17] [http://www.katech.re.kr/support/techinfo/2001/256\(7.15\)/256-4.html](http://www.katech.re.kr/support/techinfo/2001/256(7.15)/256-4.html)