
Visual Concept Map 에 기초한 핸드폰 메뉴 구조 개발

Development of Mobile Phone Menu Structure based on Visual Concept Map

이석원, Suk Won Lee*, 명노해, Rohae Myung**, 김인수, Insoo Kim***

요약 사용자 중심의 메뉴 기반 인터페이스를 설계하기 위해서는 인간의 지식 구조를 이해하는 것이 중요하다. 인간의 지식 구조를 이해하게 되면, 인터페이스를 통해서 전달된 자극들이 만들어낸 개념들이 어떠한 관계를 가지고 정신 모형(mental model)을 형성하고 있는지 알 수 있다. 인간의 지식 구조는 MDS (Multidimensional Scaling)과 Trajectory Mapping 을 이용하여 Visual Concept Map 으로 나타낼 수 있고, 이것을 바탕으로 인간의 지식구조를 시각적으로 이해할 수 있다. MDS 는 인간의 머릿속에 자리잡고 있는 개념들의 상대적 위치를 알려주고, Trajectory Mapping 은 개념들 간의 연결 상태를 보여준다. 즉, Trajectory Mapping 을 통하여 개념들 간의 인지적 경로를 알 수 있다. 본 연구에서는 MDS 와 Trajectory Mapping 을 이용하여 핸드폰 메뉴로부터 전달 받은 시각적 자극들에 의해 형성된 개념들에 대한 인간의 지식 구조를 Visual Concept Map 으로 시각화하였다. 그리고 이렇게 시각화된 지식 구조를 바탕으로 메뉴 구조를 개발하였다. 본 연구 결과, MDS 와 Trajectory Mapping 을 이용한 인간의 지식 구조의 시각화는 사용자 중심의 메뉴 기반 인터페이스를 설계하는데 유용하게 쓰일 수 있을 것으로 보인다.

Keywords : *Visual Concept Map, MDS (Multidimensional Scaling), Trajectory Mapping, Mobile Phone Menu Structure,*

본 연구는 '2 단계 BK21 사업' 의 지원으로 수행되었음.

본 연구는 '과학기술정보통신부 디지털 정보 획득 기반기술 연구(M10740030004-07N4003-00410)' 의 지원으로 수행되었음.

*주저자 : 고려대학교 정보경영공학부 e-mail: swlee83@korea.ac.kr

**공동저자 : 고려대학교 정보경영공학부 교수 e-mail: rmyung@korea.ac.kr

***공동저자 : 고려대학교 정보경영공학부 e-mail: ergo@korea.ac.kr

1. 서론

최근 정보 통신 기술의 빠른 발전으로 많은 모바일 기기들의 기능이 평균화 됨에 따라, 모바일 기기의 성공여부는 인터페이스의 사용성에 따라 달라지고 있다. 하지만, 하나의 전자 기기에서 여러 가지 다양한 기능의 수행을 가능하게 한 디지털 컨버전스화로, 제한된 디스플레이에서 제공되는 모바일 기기의 인터페이스는 매우 복잡해 졌다. 특히, 계층적 구조의 메뉴 기반 인터페이스를 갖고 있는 핸드폰과 같은 경우 메뉴 구조가 복잡해 짐에 따라 사용자에게 인지적 부하를 가중시켜 인간의 정보처리(Information Processing) 능력을 떨어뜨린다. 이는 곧 네비게이션 문제로 인한 에러를 발생시키고 수행도를 저하시킬 뿐만 아니라 만족감 역시 떨어뜨린다[1].

이에 따라 복잡한 메뉴 구조에서도 인간에게 최적의 상호작용을 제공할 수 있는 사용자 중심의 인터페이스 개발이 중요해 지고 있다. 계층적 구조를 가지는 메뉴 기반 인터페이스에서 사용자 중심의 인터페이스를 개발하기 위해서는 인간의 지식 구조(Knowledge Structure)를 이해하는 것이 중요하다. 인간의 지식 구조를 이해하게 되면, 메뉴 기반 인터페이스를 통해서 전달된 자극들이 만들어낸 개념들이 어떠한 관계를 가지고 정신 모형(Mental Model)을 형성하고 있는지 알 수 있다. 계층적 메뉴 구조가 인간의 지식 구조와 일치하는 형태를 하고 있다면, 메뉴 구조를 이용함에 있어서 효율적인 인간의 정보처리 과정을 가능하게 해줄 것 이다[2]. 즉, 핸드폰의 메뉴 구조를 인간의 지식 구조와 일치하게 만든다면, 사용자는 복잡한 메뉴 구조에서 원하는 정보를 어려 없이 직관에 의하여 쉽고 빠르게 찾아낼 것이다.

인간은 핸드폰 메뉴를 사용할 때, 디스플레이로부터 시각적 자극을 받아 들어 지식 구조를 형성한다. 'Dual Coding Theory' (그림 1.)에 의하면 인간은 받아들인 자극을 처리하는 언어적 시스템(Verbal System)과 비언어적 시스템(Nonverbal System)을 가지고 있다[3]. 말로부터 언어적 자극을 받게 되면 인간은 언어적 시스템을 이용하여 처리를 하고, 이미지로부터 시각적 자극을 받게 되면 인간은 비언어적 시스템을 가지고 처리를 한다. 특히, 글이나 단어로부터 받아들인 자극인 경우 시각적 자극이지만 이는 비언어적 시스템으로 처리를 하지 않고 언어적 시스템으로 처리를 하게 된다[4]. 이 이론에 의하면 인간은 언어적 아이콘으로 이루어진 핸드폰 메뉴 구조를 사용하기 때문에, 디스플레이를 통하여 전달된 시각적 자극을 언어적 시스템에서 자극들 간의 관계를 지식 구조로 형성 하여 처리한다.

이러한 인간의 지식 구조를 이해하기 위해서 인간 공학자들과 인지 공학자들은 다양한 방법을 이용하여 분석하였다. Multidimensional Scaling (MDS), Hierarchical Cluster Analysis (HCA), Pathfinder Network Scaling, Simulated Annealing, Latent Partition Analysis 등이 그것이다[5]. 특히, 일반적으로 어떠한 자극들에 의해 만들어진 개념들이 어떠한 구조를

가지고 머릿속에 자리 잡고 있는 지를 파악하기 위하여 Multidimensional Scaling (MDS) 방법이 사용되었다. 그리고 최근 MDS를 통해서 알 수 없는 머릿속에 형성된 개념들 간의 관계를 파악하기 위하여 Trajectory Mapping 기법이 사용되고 있다[6]. MDS는 인간의 지식구조를 형성하고 있는 개념들의 상대적 위치를 알려주고, Trajectory Mapping은 개념들 간의 인지적 연결 상태를 보여준다[7]. 즉, MDS와 Trajectory Mapping을 이용하면 인간의 지식 구조를 시각적으로 표현해 주는 Visual Concept Map을 만들 수 있다. 이 두 가지 방법을 이용하면 효과적으로 인간의 지식 구조를 파악할 수 있고, 이는 효율적인 사용자 중심 인터페이스 설계의 바탕이 된다[8].

따라서 본 연구에서는 MDS와 Trajectory Mapping을 이용하여 사용자가 핸드폰 메뉴를 사용할 때 형성되는 사용자의 지식 구조를 Visual Concept Map으로 시각화하고, 이를 바탕으로 사용자의 지식 구조와 일치하는 사용자 중심 메뉴 구조를 개발하고자 한다.

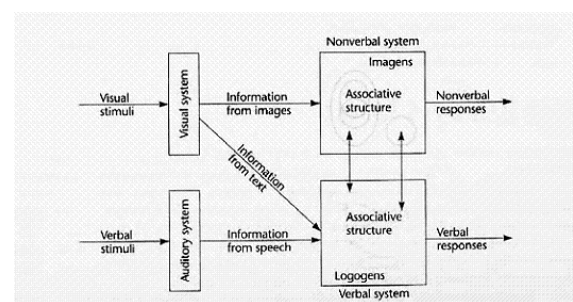


그림 1. Dual Coding

2. 연구 방법

2.1 연구 대상 메뉴 구조

본 연구는 영상전화가 가능한 삼성 애니콜 SPH-W2900 핸드폰의 메인 메뉴를 대상으로 실시하였다. 계층적 구조를 가진 9개의 메인 메뉴(표 1.) 중 연구 대상이 될 메뉴를 선정하기 위하여 사전 인터뷰 형식으로 사용시 가장 많은 혼란을 주는 메뉴를 조사하였다. 인터뷰는 총 8명의 대학원생을 대상으로 실시하였으며 평균 나이는 28(±3.07)세이고, 평균 핸드폰 사용 기간은 8.9(±0.99)년이다. 인터뷰 결과 [사용환경 설정]메뉴를 사용시 가장 많은 혼란을 겪는 것으로 나타났다. 그래서 [사용환경 설정]메뉴를 구성하고 있는 하위 메뉴(그림 2.)를 대상으로 인간의 지식 구조를 파악하였다.

표 1. 메인 메뉴

메인 메뉴
SHOW, 화면, 소리, 메시지, 신나는 애니콜, 전화번호부, 다이어리, 컨텐츠 보관함, 사용환경 설정

2.2 피실험자

본 연구에 참여한 피실험자는 대학생 및 대학원생 총 12 명으로 평균 나이는 24.7(± 2.02)세이고 평균 핸드폰 사용 기간은 8.4(± 1.31)년이다. 먼저 피실험자에게 [사용환경 설정]메뉴를 구성하고 있는 27 개의 메뉴를 무작위로 제시하여 의미를 파악하도록 하였다. 피실험자가 의미를 파악하지 못하거나 잘못 파악하는 메뉴에 대해서는 충분한 설명을 해주었다. 다음으로 MDS 와 Trajectory Mapping 을 이용하여 사용자가 [사용환경 설정]메뉴를 사용할 때 형성되는 지식 구조를 Visual Concept Map 으로 시각화하였다.

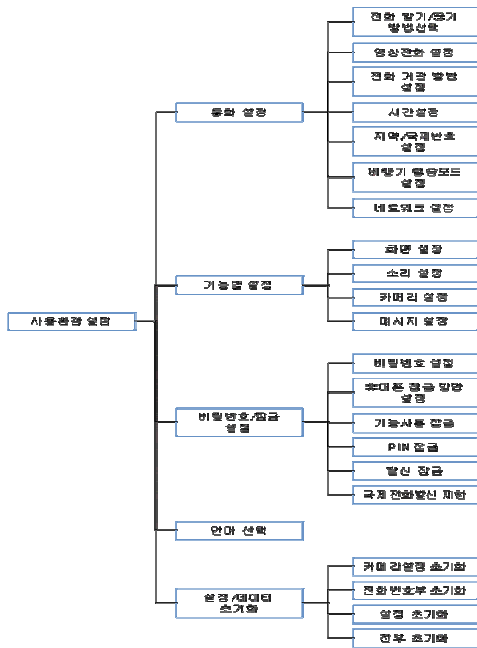


그림 2. 사용환경 설정 메뉴

2.3 Multidimensional Scaling (MDS)

MDS 는 심리학자들이 인간이 갖고 있는 개념들에 대한 인지적 구조(Cognitive Structure)를 이해하기 위해 제한한 하나의 도구로서, 개념들간의 근접성(Proximities)을 근거로 하여 각 개념들의 속성을 기준으로 차원상의 공간에 표시를 한다. 비유사성 및 유사성을 이용한 근접성 데이터를 입력하여 분석을 하게 되면, 이는 인간이 개념을 지각하고 있는 위치를 표현한 것과 동일한 시각적 구도를 얻을 수 있다[9].

본 연구에서는 사용자들이 갖고 있는 [사용환경 설정]메뉴에 대한 인지적 위치를 파악하기 위하여 MDS 방법을 사용하였다. 12 명의 피실험자들에게 [사용환경 설정]메뉴를 구성하고 있는 27 개의 메뉴들에 대한 상하관계 의미 유사성을 평가하도록 하였다. 그림 3. 과 같이 27 개의 메뉴를 무작위로 배열을 하고 9 점 척도(1 점 : 매우 유사함, 9 점 : 전혀 유사하지 않음)로 유사성 점수를 입력하게 하였다. 피실험자들이 평가한

내용은 SPSS 12.0 을 이용하여 전통적 MDS (Classical MDS)로 분석하였다.

그림 3. MDS 평가표

2.4 Trajectory Mapping (TM)

MDS 는 인간이 갖고 있는 개념들의 근접성에 근거를 하여 상대적 위치를 시각적으로 잘 보여주지만, 개념들간의 연결 상태를 보여주지는 못한다[4]. 이러한 MDS 의 제한을 극복할 수 있는 방법이 Trajectory Mapping 이다. Trajectory Mapping 은 인간에게 받아들여진 자극에 대한 개념들의 연결상태 즉, 인지적 경로(Cognitive Pathways)를 시각적으로 보여주므로, Trajectory Mapping 은 MDS 보다 개념들에 대한 인지적 윤곽을 더 잘 이해 할 수 있도록 도와준다[8].

Trajectory Mapping 절차는 다음과 같다(표 2.). 사람에게 자극으로 받아들여 질 수 있는 여러 대상들 중에서 피실험자는 먼저 무작위로 두 가지를 선택하여 "A"와 "B"에 각각 위치시킨다. 그 다음 A 와 B 에 의해 형성된 개념들의 관계를 잘 생각한 후, 외삽법(Extrapolation)에 의해 A→B 개념의 흐름에 맞는 "? (1)"과 B→A 개념의 흐름에 맞는 "? (2)"를 선택한다. 그리고 내삽법(Interpolation)에 의해 A 와 B 의 개념 사이에 적합한 "? (3)"을 선택한다. 주어진 여러 대상들 이외에도 피실험자는 "X", "..." 그리고 "I"를 선택할 수 있다. "X"는 A 와 B 의 개념의 흐름이 가능하지 않은 경우(Not Feasible), "..."는 A 와 B 의 개념의 흐름이 있지만 주어진 대상들 가운데 적합한 것이 없는 경우(Feasible but No Sample), "I"는 A 와 B 의 선택이 개념의 흐름 중 더 이상 외삽법을 수행할 수 없는 마지막인 경우 선택이 가능하다[7].

표 2. Trajectory Mapping 입력 데이터 형식

외삽법	내삽법	외삽법
? (2)	A ? (3) B	? (1)

본 연구에서는 위와 같은 Trajectory Mapping 의 알고리즘을 따라 [사용환경 설정]메뉴를 구성하고 있는 메뉴들의 개념적 연결 상태를 추출하였다. 피실험자들에게

27 개의 메뉴들을 카드형식으로 보여주고 무작위로 두 개를 고르도록 지시한 뒤, 그들간의 개념의 흐름을 생각하게 하였다. 그리고 외삽법과 내삽법에 의하여 “?(1)”, “?(2)”, “?(3)”을 차례대로 선택하도록 하였다. 12 명의 피실험자에게 각각 15 회씩 Trajectory Mapping 절차를 수행하도록 하여, 총 180 개의 개념적 연결 상태를 얻어냈다.

3. 연구 결과

3.1 Visual Concept Map

[사용환경 설정]메뉴에 대한 MDS 분석 결과, 사용자가 지각하고 있는 [사용환경 설정]메뉴에 대한 개념의 인지적 위치는 그림 4. 와 같다. 왼쪽상단은 전화의 가장 중요한 기능인 통화와 관련된 메뉴들이 위치해 있고, 차원 2 의 양의 축 주변에 잠금과 비밀번호와 관련된 메뉴들이 위치해 있다. 그리고 차원 1 축의 하단에는 여러 가지 기능과 관련된 메뉴들이 위치해 있다. 이 MDS 의 결과는 RSQ=0.66 으로 설명력이 높다고 할 수 있다. 하지만, MDS 의 결과만으로는 [사용환경 설정]메뉴로부터 인지된 개념들에 대한 상대적 위치만을 알 수 있을 뿐, 많은 개념들이 실제 어떻게 연결되어 지식 구조를 이루고 있는지 알 수 없다.

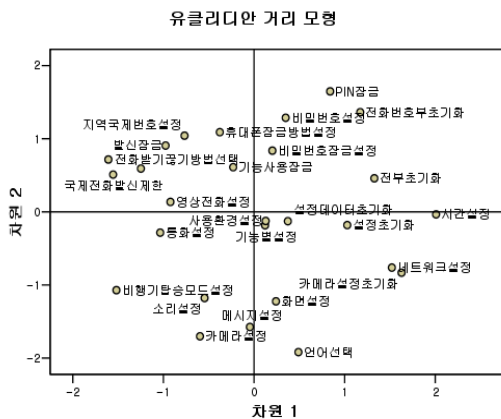


그림 4. MDS 분석 결과

이를 보완하기 위해서 MDS 의 결과 위에 Trajectory Mapping 을 통해 얻어진 개념들간의 연결 상태를 대략적인 경로로 표시하였다. MDS 결과와 Trajectory Mapping 결과를 결합한 Visual Concept Map 은 그림 5. 와 같다. Visual Concept Map 을 통하여 지각된 개념들의 상대적 위치와 인지적 경로 즉, 향상된 사용자의 지식구조를 시각적으로 파악이 가능하다.

Visual Concept Map 을 분석한 결과 기존 메뉴 구조와는 확연히 다른 사용자의 지식 구조를 발견하였다. [시간 설정], [비행기 탑승모드 설정], [네트워크 설정]메뉴는 기존 메뉴 구조에서 [사용환경 설정-통화 설정]메뉴의 하위 메뉴이지만, 사용자의 지식 구조에는

‘통화’와 관련된 메뉴와 떨어져 위치하고, [사용환경 설정-기능별 설정-시간 설정], [사용환경 설정-기능별 설정-비행기 탑승모드 설정], [사용환경 설정-기능별 설정-네트워크 설정] 형태로 인지적 연결을 이루고 있다. 그리고 [국제전화 발신 제한]메뉴의 경우 기존 메뉴 구조에서는 [사용환경 설정-비밀번호/잠금 설정]메뉴의 하위 메뉴로 구성되어 있지만, 사용자의 지식 구조에서는 다른 [비밀번호/잠금 설정]메뉴의 하위 메뉴들과 떨어져 ‘통화’ 관련 메뉴들과 함께 위치해 있을 뿐만 아니라 [사용환경 설정-통화설정-국제전화 발신 제한]의 형태로 연결되어 있다. 또 [카메라 설정 초기화]메뉴는 사용자들이 기존 메뉴 구조와 다르게 [사용환경 설정-기능별 설정-카메라 설정-카메라 설정 초기화] 형태로 인지적 경로를 구성하고 있다.

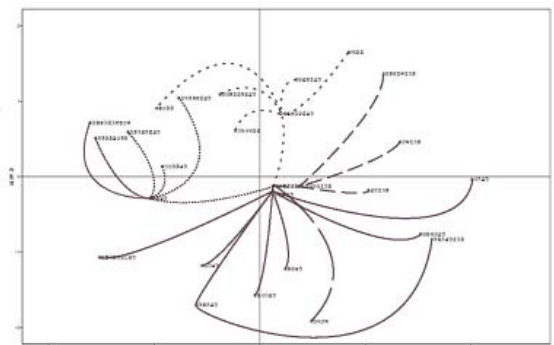


그림 5. Visual Concept

3.2 메뉴 구조 개발

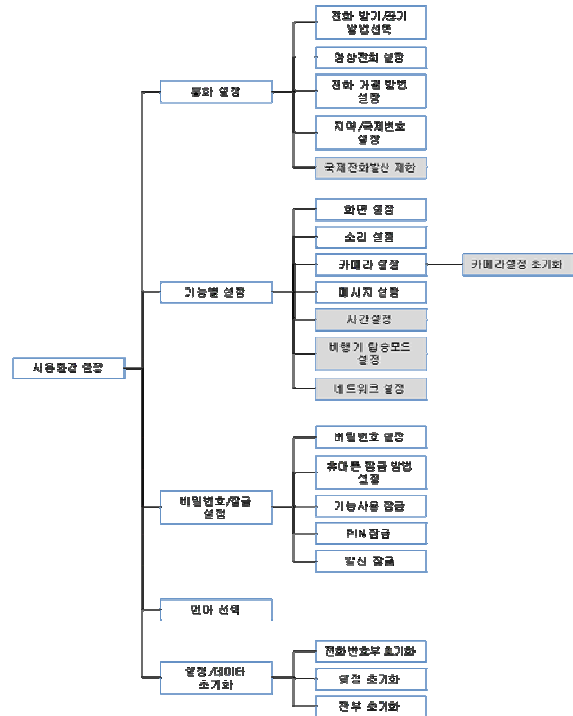


그림 6. 개발된 메뉴 구조

Visual Concept Map의 분석 결과를 바탕으로 사용자의 [사용환경 설정]메뉴에 대한 새로운 메뉴 구조를 개발하였다. [국제전화 발신 제한]메뉴는 [통화 설정]메뉴의 하위 메뉴로, [시간 설정], [비행기 탑승모드 설정], [네트워크 설정]메뉴는 [기능별 설정]메뉴의 하위 메뉴로, [카메라 설정 초기화]메뉴는 [카메라 설정]메뉴의 하위 메뉴로 구성하였다. 사용자의 지식 구조와 일치하도록 새로 개발된 메뉴 구조는 다음과 같다(그림 6.).

4. 토의

본 연구에서는 인간의 지식 구조를 시각적으로 표현하기 위하여 MDS와 Trajectory Mapping을 사용하였다. 그 결과 핸드폰 메뉴로부터 시각적으로 받아들여져 언어적 시스템으로 처리되는 자극들에 대한 사용자의 지식 구조를 Visual Concept Map으로 시각화 할 수 있었다. 그리고 Visual Concept Map을 기초로 하여 새로운 메뉴 구조를 개발하였다.

개발된 메뉴 구조를 보면, 기존 메뉴에서는 [비밀번호/잠금 설정] 하위에 있던 [국제전화 발신 제한]메뉴는 [통화 설정]의 하위 메뉴로 위치되었다. 이는 사용자들이 '통화'와 깊은 관계가 있는 '발신'이라는 시각적 자극이 지식 구조에서 [통화 설정]과 연결된 것으로 보인다. 그리고 기존 메뉴 구조에서 [통화 설정]의 하위 메뉴였던 [시간 설정], [비행기 탑승모드 설정], [네트워크 설정]의 경우, 개발된 메뉴 구조에서는 [기능별 설정]의 하위 메뉴로 구성되었다. 이는 Trajectory Mapping의 분석 결과 사용자들이 '시간', '비행기 탑승모드', '네트워크' 모두 핸드폰이 제공해 주는 하나의 기능으로 생각하기 때문이다. 또 다른 초기화 메뉴와는 다르게 [카메라 설정 초기화]는 [카메라 설정]의 하위 메뉴로 구성되었는데, 이는 사용자들이 특정 기능에 대한 초기화는 그 기능 설정과 연결 지어 생각함을 의미한다.

본 연구는 기존 연구[6, 7, 8]에서 제안한 것처럼 인간의 지식 구조를 파악하기 위하여 MDS 기법과 Trajectory Mapping 기법을 사용하였다. 기존 연구에서는 도형, 지하철 역, 지역 관광지, 음계와 같이 평행적(Parallel) 관계를 가지는 자극들에 대하여 적용하였다. 하지만 본 연구에서는 핸드폰 메뉴 구조라는 계층적(Hierarchy) 관계를 가지는 자극들에 대하여 확장 적용 하였다. 본 연구 결과를 통하여 사용자의 지식 구조를 이해하기 위한 이와 같은 방법이 계층적 구조를 가지는 핸드폰 메뉴 구조에서도 잘 적용됨을 보였다. 이는 본 연구에서 사용된 방법이 많은 전자 기기의 메뉴 기반 인터페이스에 대한 지식 구조 이해에 활용될 수 있음을 의미한다. 그리고 이는 곧 인간의 지식 구조와 일치하는 사용자 중심 인터페이스 개발에 도움이 될 것이다.

5. 결론

본 연구는 인간이 받아들이는 자극을 처리함에 있어서 형성하는 지식 구조를 시각화하여 분석하는 것에 초점을 맞추었다. 인간의 지식 구조를 시각적으로 분석하기 위하여 MDS와 Trajectory Mapping을 이용하였다. 그리고 이를 바탕으로 사용자의 지식 구조와 일치하는 새로운 메뉴 구조를 개발하였다.

본 연구를 통하여 얻을 수 있는 결론은 다음과 같다.

첫째, MDS를 통해서 인간의 지식 구조를 형성하고 있는 개념들의 상대적 위치를 알 수 있었고, Trajectory Mapping을 통해서 개념들 간의 인지적 연결 상태를 알 수 있었다. 즉, MDS와 Trajectory Mapping을 결합한 Visual Concept Map을 이용하면 인간의 지식 구조를 시각적으로 표현할 수 있다.

둘째, MDS와 Trajectory Mapping을 이용한 인간의 지식 구조 분석은 사용자의 지식 구조와 일치하는 핸드폰 메뉴 구조 개발과 같이, 사용자 중심 인터페이스를 개발에 효율적인 도구로 사용될 수 있다.

참고문헌

- [1] F. Wanda and S. Tano, "Basic System Architecture for Adaptive Information Presentation in High Cognitive Load Environment", 26th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Vol. 1, pp.515~520, 2000.
- [2] C. D. Wickens and J. G. Hollands, Engineering Psychology and Human Performance, 3rd Ed., Prentice-Hall, New Jersey, USA, 2000.
- [3] A. Paivio, Mental Representations : A Dual Coding Approach, Oxford University Press, Oxford, UK, 1987.
- [4] C. Ware, Information Visualization : Perception for Design, 2nd Ed., Morgan Kaufmann, San Francisco, USA, 2004.
- [5] K. R. Paap and N. J. Cooke, Handbook of Human-Computer Interaction : Chapter 24, Design of Menus, 2nd Ed., North-Holland, New York, USA, 1997.
- [6] S. A. Gilbert and W. Richards, "Using Trajectory Mapping to Analyze Musical Intervals", Proceedings of the Sixteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society, 1994.
- [7] W. Richards and J. J. Koenderink, "Trajectory Mapping ('TM') : A New Non-metric Scaling Technique", Perception, Vol. 24, pp. 1315~1331, 1995.
- [8] I. Lokuge, S. A. Gilbert and W. Richards, "Structuring Information With Mental Models : A

Tour of Boston” , Proceedings of the SIGCHI Conference on Human factors in Computing Systems, pp. 413~419, 1996.

[9] R. N. Shepard, The Analysis of Proximities : “Multidimensional Scaling With An Unknown Distance Function” , Psychometrika, Vol. 27, No. 2, pp. 125~140, 1962.