

정신모형과 감성 요소를 이용한 소프트웨어 사용성 평가 모델 개발

(An Evaluation Model for Software Usability using Mental
Model and Emotional factors)

김 한 샘[†] 김 효 영[†] 한 혁 수^{***}

(Kim Han Saem) (Kim Hyo Young) (Han Hyuk Soo)

요 약 소프트웨어의 사용성은 소프트웨어 제품 평가시, 사용하기 쉬운 정도, 효율성의 정도, 만족도의 정도 등으로 판단되는 소프트웨어의 특성이다. 이러한 사용성은 소프트웨어 제품의 품질을 결정하는 중요한 요소이다. 따라서 소프트웨어 제품들은 그 자체의 사용성에 대해 평가를 받고 개선지침을 추출하여 이를 기반으로 지속적인 개선이 이루어져야 한다. 그러나 제품마다 사용성 요소들의 중요도가 다르고, 같은 요소에 대해서도 사용자들은 서로 다른 환경과 지식으로 인해 엇갈린 평가를 내릴 수 있으므로 사용성 평가는 제품의 적합성을 판단하고 개선방향을 얻기 위해 다양한 요소들을 고려하여 개발되는 것이 중요하다. 그러나 기존의 만족도 평가와 수행도 평가는 문제점의 원인 발견 평가결과를 수정에 반영하기 힘들고, 모든 영역에 적용되도록 만들어진, 획일화된 평가항목과 내용으로는 평가 대상 제품의 특성을 반영하기가 어려웠다.

따라서 본 논문에서는 대상 제품의 평가 항목별로 사용자의 정신모형과 감성을 평가하는 모델을 개발하였다. 설계자들의 개념 모형과 사용자의 정신 모형의 일치여부를 평가하여 그 결과를 바탕으로 개선 지침을 제공할 수 있는 평가방법과 시스템에 대한 만족도를 높이고 보다 효과적으로 작업할 수 있도록 하기 위해 사용자의 감성과 이에 영향을 미치는 시스템의 구성요소들을 분석하여 평가하고 개선 지침을 추출하는 감성요소를 기반으로 하는 평가방법을 함하여 개발한 평가 모델을 제안한다. 그리고 이 평가 모델에 대한 사례연구로 GUI 프레임워크를 사례로 채택해서 평가하고 개선 방향을 추출하였다. 본 논문에서 제안한 평가 모델은 제품 사용자의 작업분석을 기반으로 추출된 작업항목에 대한 평가요소를 가지고 평가를 수행함으로써, 제품의 특성을 반영할 뿐만 아니라, 수정되어야 할 항목을 정확히 나타내 줌으로서 효과적인 사용성 평가를 가능하게 할 것이다.

키워드 : 소프트웨어 품질, 사용성, 정신모형, 감성, 평가

Abstract Software usability is a characteristic of the software that is decided based on learnability, effectiveness, and satisfaction when it is evaluated. The usability is a main factor of the software quality. A software has to be continuously improved by taking guidelines that comes from the usability evaluation. Usability factors may vary among the different software products and even for the same factor, the users may have different opinions according to their experience and knowledge. Therefore, a usability evaluation process must be developed with the consideration of many factors like various applications and users. Existing systems such as satisfaction evaluation and performance evaluation only evaluate the result and do not perform cause analysis. And also unified evaluation items and contents do not reflect the characteristics of the products. To address these problems, this paper presents a evaluation model that is based on the mental model of user and the emotion of users. This model uses evaluation factors of the user task which are extracted by analyzing

· 본 연구는 한국과학재단 특種기초연구(R01-1999-00238)지원으로 수행되었음.

† 학생회원 : 상명대학교 컴퓨터학과
puru@sangmyung.ac.kr
gomal@sangmyung.ac.kr

** 종신회원 : 상명대학교 소프트웨어학부 교수
hshan@sangmyung.ac.kr
논문접수 : 2002년 8월 1일
심사완료 : 2002년 11월 18일

usage of the target product. In the mental model approach, the conceptual model of designer and the mental model of the user are compared and the differences are taken as a gap and also reported as a part to be improved in the future. In the emotional factor approach, the emotional factors are extracted for the target products and evaluated in terms of the emotional factors. With this proposed method, we can evaluate the software products with customized attributes of the products and deduce the guidelines for the future improvements. We also takes the GUI framework as a sample case and extracts the directions for improvement. As this model analyzes tasks of users and uses evaluation factors for each task, it is capable of not only reflecting the characteristics of the product, but exactly identifying the items that should be modified and improved.

Keyword : Software quality, Usability, Mental model, Emotion, Evaluation

1. 서론

소프트웨어 사용 영역이 점차 확대되고 소프트웨어 품질이 중요해짐에 따라 소프트웨어의 품질 특성 중 큰 영역을 차지하고 있는 사용성 평가 방법에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

제품의 사용성에 영향을 미치는 요소들을 우리는 사용성 요소(Usability Factor)라고 한다. 이러한 사용성 요소들은 전문가들마다 나름대로 다르게 정의하고 있다. ISO 9126에 나타나 있는 사용성 요소들을 보면 이해 가능성, 학습성, 운영성, 선호도, 준수성 등이 있으며[1], Nielsen은 학습성, 효율성, 기억하기 쉬운 정도, 예리함, 만족도 등을 사용성 요소들로 정의하고 있다[2]. 그러나 일반적으로는 사용자의 객관적 사용 능력과 작업 중의 만족도를 중심으로 구성되어진다.

사용성 평가에서는 소프트웨어 제품이 이러한 요소들을 얼마나 만족하는가 하는 것을 측정한다. 소프트웨어 시스템의 사용성 평가는 제품마다 사용성 요소들의 중요도가 다르고, 각 요소들에 대해서도 서로 다른 환경과 지식을 가진 사용자들은 엇갈린 평가를 내릴 수 있기 때문에 매우 복잡하고 어려운 작업이다[3].

사용성 평가 방법을 개발 할 때 고려해야 할 사항에는 신뢰성(Reliability)과 타당성(Validity)이 있다.

신뢰성은 다른 표본을 대상으로 같은 실험을 실시하였을 때 얼마나 일관성 있는 결과가 얻어지는가를 나타내는 정도이고 타당성은 측정 방법의 적절성을 나타내는 정도이다.

또한 평가를 분석하는 일은 평가를 통해 얻어진 결과를 토대로 제품을 수정 보완해야 하므로 객관적이고 합리적이어야 한다.

기존의 사용성 평가방법들은 일반적으로 시스템을 사용하게 한 후 사용성 요소들에 대해 사용자의 주관적 평가를 얻는 만족도 평가와 실험을 통해 수행과정을 평가하는 수행도 평가로 구성된다.

수행도 평가에서는 객관적 기준과 주관적 기준을 정하고, 이러한 기준을 검증할 수 있는 테스트 모형을 구성하여 표본 집단을 대상으로 실험을 실시한다[4, 5, 6]. 표본 대상으로 선택된 사용자들은 주어진 시스템을 사용하여 특정 작업을 수행한다. 이 관찰 과정에서 사용자는 여러 가지 평가 지수를 남기게 되고, 때로는 실험자의 요청에 따라 의견을 답하기도 한다. 이러한 테스트 과정에서 얻어진 효율성과 성취도에 관련된 자료들을 바탕으로 제품에 대한 평가 결과를 얻는다.

일반적인 만족도 평가 방법은 시스템을 사용한 사용자가 작성한 설문지와 질문서를 바탕으로 평가한다.

그러나 이러한 평가 방법은 사용자의 성취도나 문제 점을 파악하기에는 적절하지만, 사용자들로부터의 반응들을 분석하여 시스템의 수정 방향을 제시하는 데에는 한계가 있다. 또한 설문 사항들은 일반적이어서 시스템의 특성을 반영한 자료를 얻기는 어렵다.

이에 본 연구에서는 사용자의 정신 모형 및 감성요소 평가방법을 바탕으로 한 평가 모델을 제시하고자 한다. 정신모형을 바탕으로 하는 방법의 강점은 설계자의 개념모형과 사용자의 정신모형을 비교하여 정확하게 문제의 원인과 개선방향을 제시할 수 있다는 점이다. 감성요소를 바탕으로 하는 평가방법은 사용자가 작업을 할 때 유발될 수 있는 좋지 않은 감성의 원인을 파악하여 사용자에게 보다 쾌적한 작업 환경을 제공함으로써 작업 효율을 높이는 특징이 있다.

제안된 사용성 평가 모델은 인터페이스의 수준과 수정 설계 과정을 향상시키고 우수한 인터페이스를 갖춘 소프트웨어의 개발을 지원함으로써 현재 진행되고 있는 소프트웨어 품질 평가에도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문의 2장에서는 지금까지 이 분야에 대해 수행되었던 관련연구에 대해 살펴보고 3장에서는 논문에서 제시하는 평가 모델을 구체적으로 설명한다. 또한 4장에서는 GUI 프레임워크를 사례연구로 채택하여 정신모형에 대한 평가와 감성요소를 바탕으로 한 평가를 실시하

고, 그 결과를 통해 제안된 평가 방법의 적합성을 검토한다. 마지막으로 5장에서는 향후연구에 대해 살펴본다.

2. 관련 연구

일반적으로 시스템 평가기법에는 개발된 이론을 바탕으로 하는 이론적 평가 기법과 실제 시스템을 사용하는 사용자의 행위를 관찰하여 그 과정에서 얻어진 데이터를 바탕으로 제품을 평가하는 사용자 평가기법이 있다.

2.1 사용성 평가기법

2.1.1 사용자 중심 평가기법

사용자 평가기법은 개발된 시스템을 사용자가 직접 사용하게 하고 이를 관찰하는 과정에서 획득한 데이터를 바탕으로 시스템을 평가하는 기법이다. 구문 기록법(verbal report)이나 직접 관찰법(observation)과 같이 사용자들은 정해진 시나리오에 의해 시스템을 사용하면서 질문에 답하기도 하고 느낌을 서술하는 방식으로 자료를 남긴다. 평가 과정에서는 작업 중 소요된 시간, 재작업 시간, 실수한 횟수 등을 기록하기도 하고 작업이 끝난 후에도 설문지나 질문서를 통해 사용성에 관한 정보를 제공한다. 이 기법을 통해 획득된 정보들은 대개 시스템에 대한 구체적인 내용이나 설계의 구체적인 개선에 관한 내용들이 주를 이루게 된다.

일반적인 설문지나 구문 기록법에 의해 획득한 데이터를 주관적 데이터라 하고, 직접 관찰에 의한 수행시간이나 키 스트로크(key-stroke) 수와 같은 데이터를 객관적 데이터라고 한다. 이 데이터들은 평가 목적에 따라 선택적으로 기록되어 사용된다[7].

2.1.2 이론 중심 평가기법

이론적 평가기법은 사용자 중심 평가기법과는 달리 전문가가 시뮬레이션을 통해 사용성을 평가하는 방법이다. 이는 주로 인간의 인지적 정보처리 이론에 근거하여 직무를 분석하고, 이를 바탕으로 시스템에 대한 평가를 수행한다. 인지적 정보처리 이론은 인간의 인지가 정보를 처리하는 방식이 컴퓨터 시스템과 많은 유사점이 있다고 보는 이론이다. 이러한 이론적 기법은 소프트웨어 제품을 평가하는데 활용되며, 대표적인 방법으로 GOMS모형[8], 직무분석(Task Analysis)[9] 등이 있다.

이 중 GOMS 모델은 작업 목표를 달성하기 위해 일련의 수행과정 분석을 통하여 사용성을 평가한다. 작업은 목표(Goals), 조작자(Operators), 방법(Methods) 및 선택 규칙(Selection rules)을 바탕으로 평가되며 주로 수행능력과 수행시간이 정밀하게 검사된다.

위의 두 가지 분류 중에서 보다 실질적으로 평가결과를 반영하고자 하여 사용자 중심의 평가에 대한 중요

성이 부각되었으며, 뿐만 아니라 사용자의 수행 외에 만족에 대한 평가까지도 고려하게 되었다. 만족도 평가에 대한 연구를 살펴보면 다음과 같다.

2.2 만족도 평가를 위한 기존 연구

만족도 평가를 위한 대표적인 평가 방식에는 QUIS(Questionnaire for User Interaction Satisfaction)와 SUMI등이 있다. QUIS는 Maryland 대학의 Shneiderman 박사 팀이 만든 대표적인 평가 양식으로 소프트웨어 사용성 평가에 가장 많이 사용되어 왔다.

QUIS는 사용성 영역을 여러 개의 하위영역으로 나누고 다시 각 하위영역을 그와 관련된 평가항목으로 나눈다. 하위 영역으로는 사용자의 반응(Overall user reaction), 화면(Screen), 시스템 정보와 술어(Terminology and System Information), 학습(Learning), 시스템의 능력(System Capabilities)등이 있다. 평가 항목들은 <그림 1>과 같이 10개의 등급으로 나누어져 있다[10].

시스템에 대한 사용자 평가(화면)										
44. 컴퓨터 화면의 글자 읽기어렵다	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45. 화면의 강조된 부분들의 적합성	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46. 화면에 보이는 정보의 조직화	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
47. 연속된 화면들의 연계성	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

그림 1 QUIS 예

SUMI(Software Usability Measurement Inventory)는 UCC(University College Cork)의 HFRG(Human Factors Research Group)에 의해 개발된 것으로 소프트웨어 사용성을 평가하기 위한 설문법이다. 이는 앞서

언급한 QUIS의 발전된 형태이다.

SUMI에서는 소프트웨어 사용자가 50개의 표준 심리 측정 설문에 응답하도록 되어 있다. SUMI에서 측정을 위해 사용되는 척도에는 다음과 같은 것들이 있다[11, 12].

표 1 SUMI의 사용성 측정 척도와 의미

척도	의미
전체적 사용성 (Global Usability)	소프트웨어가 얼마나 사용하기 편리한가에 대한 사용자 인식의 일반화된 척도
감정(Affect)	소프트웨어와 상호 작용한 결과로 나오는 감정상의 느낌
도움 (Helpfulness)	운영상의 문제 해결에 대한 소프트웨어의 지원 및 피드백의 정도
학습성 (Learnability)	소프트웨어 및 튜토리얼 특징들(인터페이스, 명령, 핸드북의 명료성)이 소프트웨어에 익숙하게 하는 정도
효율성 (Efficiency)	소프트웨어가 잡이 된다는 느낌이 없이 작업이 수행되도록 하는 정도
통제 (Control)	입력 및 명령에 정규적이고 일관된 방법으로 소프트웨어의 응답
항목교감분석 (Item Consensual Analysis)	시스템이 정상보다 크게 좋아졌거나 나빠졌다는 사용자들 사이의 교감을 가지고 시스템에 등급이 매겨진 측면들의 프로파일

이 외에도 만족도 평가를 위한 방법에는 PUEU (Perceived Usefulness and Ease of Use), CSUQ (Computer System Usability testing Questionnaire), PUTQ(Purdue Usability testing Questionnaire)등이 있는데, 이러한 모델들은 모든 영역에 적용될 수 있다는 장점이 있지만 특정 시스템의 특징을 반영하기에는 부적절하다. 또한 점수에 대한 해석이 평가자마다 다를 수 있으므로 수정을 위한 제안을 제시하는데 어려움이 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 사용자에 대한 이론을 인터페이스 평가에 반영할 것을 제안하며, 정신 모형과 감성 요소를 포함시킨 사용성 평가 모델을 제안한다.

3. 정신 모형과 감성에 기반한 평가 모델

본 연구에서 제안하는 평가 모델은 그림 2에서와 같이 정신 모형과 감성요소를 평가하고 그 결과를 통합 분석하여 수정을 위한 제안을 도출하는 과정으로 구성되어 있다. 사용자의 정신모형과 감성을 동시에 평가함으

로써 사용자의 정확한 기대를 얻어낼 뿐만 아니라 수행 상에서는 정신모형과 오류가 없지만 감성 상의 불일치가 있는 부분까지 찾을 수 있다. 또한 평가 대상에서 수행될 수 있는 작업분석을 통해서 평가 대상에 대한 특징을 반영할 수 있다.

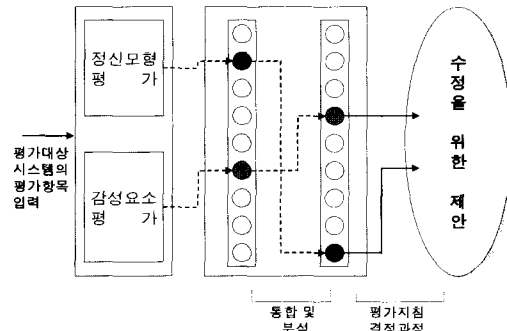


그림 2 정신모형과 감성 평가 모델

3.1 정신모형 평가

사용자는 어떤 시스템을 처음 접했을 때 그 시스템에 대해서 불안전하고, 때로는 잘못된 이미지를 가질 수 있다. 이러한 이미지를 정신 모형이라고 하며 "어떤 시스템에 대해 사용자가 가지고 있는 개념적인 이해"라고 정의한다.

사용자의 시스템에 대한 정신 모형, 즉, 사용하고자 하는 시스템에 대한 이미지 형성은 사용자가 그 시스템을 배우고, 익숙해지는 데 중요한 역할을 한다. 사용자가 배우는 과정 없이 소프트웨어를 접하게 되면, 사용자 나름대로의 정신 모형을 형성하고 시스템을 접하게 된다. 초기에는 그 시스템에 대한 불안전하고, 때로는 잘못된 정신 모형을 가지게 되지만, 시스템에 익숙해짐에 따라 사용자의 정신 모형은 점차 정확하고 완전한 모습을 띠게 된다.

정신 모형에 영향을 미치는 요소들은 크게 모든 사용자에게 공통되는 것과 사용자마다 각각 다른 것들로 구분할 수 있다. 사용자 모두에게 공통되는 요소는 인간이 어떻게 받아들이고 반응하는가에 대한 것이고, 사용자마다 각각 다른 요소에는 시스템을 접하기 전 사용자의 지식이나 경험 등이 있다.

사용자가 시스템을 사용할 때 가지는 정신모형은 사용자의 행동(Action), 시스템의 반응(Response), 사용자의 작업 목적(Purpose)을 기반으로 한 원인 결과의 연결(Cause-Effect Connection)이라고 할 수 있다. 사용

자는 특정한 목적을 이루기 위해 시스템을 사용하고, 시스템은 사용자의 행동에 준비된 반응을 보인다. 이 반응이 사용자의 기대와 일치한다면 그 작업에 대한 정신모형은 적절한 것으로 판단되며, 따라서 시스템을 배우는 데 걸리는 시간도 빨라지고 만족도도 높아진다. 반면 정신모형과 일치하지 않는다면 정신 모형을 시스템에 맞게 수정하기 위한 시간이 필요하게, 이에 따라 뇌교친밀도와 만족도는 떨어지게 된다[13].

3.1.1 정신 모형 평가 프로세스

소프트웨어에 대한 사용자의 정신모형과 개발자의 개념모형의 일치 여부를 평가하기 위해서는 사용자들의 지식을 기반으로 한 사용자 그룹핑 작업이 선행되어야 한다. 이와 더불어 정신모형을 반영할 수 있는 소프트웨어 평가요소를 추출하고, 선정된 평가요소를 바탕으로 사용자 그룹을 평가해야 한다. 그림 3은 본 연구에서 수행한 정신모형 평가 절차를 도식화한 것이다.

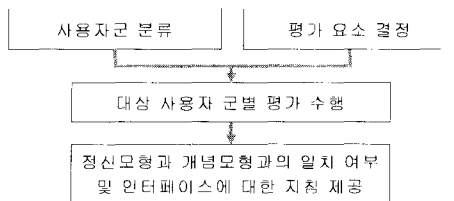


그림 3 정신모형 평가 절차

3.1.2 지식 기반의 사용자군 분류

정신 모형은 사용자의 직관과 경험에 크게 영향을 받게 되므로 사용자 군은 대상 소프트웨어 시스템에 대한 사용자들의 지식 정도에 따라 분류된다.

사용자의 지식 정도에 따른 사용자군 분류를 위해서는 지식요소를 추출해야 한다. 본 연구에서의 사용자군 분류 절차는 그림 4와 같다. 지식요소로는 소프트웨어 자체에 대한 경험, 사용기간, 유사 소프트웨어 사용에 대한 경험, 평가 대상 소프트웨어의 사용을 위한 기반 지식 등이 있다.

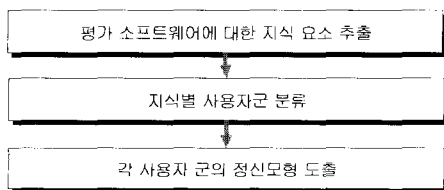


그림 4 지식 기반의 사용자군 분류

3.1.3 작업분석

작업은 여러 가지 방법으로 분석될 수 있지만, 본 연구에서는 HTA(Hierarchical Task Analysis)[9]를 이용하였다. 이 방법은 최상의 목표에서부터 그 하위 작업들을 식별하고 다시 그 하위 작업들을 식별하는 구조로 작업을 분석하는 것으로서, 평가 대상 시스템을 사용할 모든 경우를 체계적으로 분류해 줄 수 있다. 본 논문에서는 HTA를 효과적으로 사용하기 위해 사용자의 작업 단계에 대한 정신모형을 조사하고, 이에 대한 하위 작업들을 식별한다.

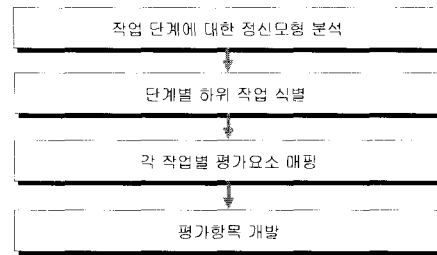


그림 5 작업분석 및 평가요소 매핑

3.1.4 평가요소 결정

사용자의 정신모형과 시스템의 개념모형이 일치하는가를 평가할 수 있는 요소는 다음과 같이 나눌 수 있다. 앞서 분석된 작업들은 다음에 제시한 평가요소 매핑가능 여부가 분석되어져서 평가항목으로 재구성되어야 한다.

1) 의미(Semantics)

인터페이스에 나타나는 요소들의 의미를 말하며 이를 통해 사용자들이 생각하는 의미의 일치 여부를 살펴볼 수 있다. 예를 들면 GUI에서 사용되는 아이콘의 메타포나 기능을 나타내는 용어 등이 있다.

2) 위치(Location)

인터페이스 요소의 위치로서 사용자가 인터페이스 요소를 찾을 때의 위치와 그 요소가 있는 위치의 일치여부를 살펴볼 수 있다. 예를 들면 메뉴의 구성, 메뉴의 계층구조나 도구들의 위치 등이 있다.

3) 작업의 흐름(Work flow)

어떤 결과를 만들기 위해 여러 작업이 필요하다 그 작업이 순서가 있어야 할 때, 또는 순서가 고려되는 것이 효과적인데 작업의 흐름은 그 순서를 말한다. 작업 방법도 이 요소에 속한다.

4) 필요 기능의 존재 여부(Availability of required function)

사용자가 특정 시스템에 대해 제공될 것이라고 예상한 기능들이 실제로 제공되고 있는가를 살펴보는 것이다. 만약 제공되지 않는다면 정신 모형과 일치하지 않다고 판단 할 수 있다[14].

작업분석과 평가요소 매핑, 평가 항목개발에 대한 절차는 그림 5와 같다.

3.1.5 평가수행

평가 수행을 위해서는 평가 요소들에 해당하는 질문서를 만들어야 하며, 그 질문서는 평가 대상 소프트웨어의 특성을 반영해야 한다.

의미와 위치에 대한 정보를 제공하기 위해서는 각 메뉴 항목들과 아이콘들이 예상과 일치하는지를 확인해야 한다. 한 작업의 흐름은 제품의 특성을 반영하는 일련의 기본 작업들을 추출하여 예상과 일치하는지를 살펴봐야 하며, 사용자가 기대할 만한 기능들에 대해서는 기능들의 존재여부를 확인하는 질문을 만들어야 한다.

일치하지 않을 경우에는 개선 지침을 내기 위해서 즉 적절한 해결을 주기 위해서 사용자의 기대를 파악하기 위한 질문도 추가되어야 한다.

3.2 감성에 기반한 소프트웨어 평가 프로세스

소프트웨어의 인터페이스는 초보자가 숙련 될 때까지 많은 시간적 투자를 요구하며, 사용자는 그 과정에서 많은 감성의 변화를 경험하게 된다. 이미 인간 공학 등 다른 분야에서는 사용자의 감성을 디자인에 반영하기 시작했으며, 제품개발에 중요한 요소로 인정하기 시작했다.

인간 공학 분야에서는 작업부하(Workload)로 인한 육체적 또는 정신적인 피로(Fatigue)와 주어진 작업에서의 성능 저하(Low performance)의 원인에 관한 연구를 해왔다. 육체적, 정신적 피로를 추정하기 위해서 다양한 생리적 지표들을 사용한다. 예를 들면, 심전도(ECG)등을 이용하여 자동차 운전자나 비행기 조종사의 육체적, 정신적 부담을 측정해서 작업 부하를 경감하는 방향으로 인간-기계 인터페이스를 설계하는 노력 등이 있다. 최근에는 전기 생리학의 생리 신호 측정을 이용하여, 감성적 반응을 측정하고, 그 발생 원인들을 규명하고 있다[15].

감성 요소를 인터페이스에 반영하기 위한 핵심기술은 인간의 감성을 정량적, 정성적으로 평가하는 기술에 있다. 기존의 감성평가로는 일본의 나가마찌식 평가 방법을 들 수 있는데, 이 방법은 제품이나 환경에서 받은 인간의 느낌을 표현한 형용사의 의미를 미분하여 제품의 디자인에 반영하는 것이다. 이 외에도 뇌파측정을 이용하여, 사용자의 반응을 입력하고, 사용자의 감성을 측정하는 방식도 있다.

기존의 인터페이스 평가에서도 시스템 사용 후 사용

자들이 느끼는 눈의 피로도 등을 통해 사용자의 감성을 평가하는 시도가 있었다. 그러나 시스템의 구성 요소들 중 어느 부분이 사용자들의 감성에 가장 큰 영향을 미치고 어떤 형태로 영향을 미치는가에 대한 체계적인 조사가 없었다. 예를 들어 기존의 평가 방식에서는 일정 작업을 하도록 한 후 "눈의 피로도가 크다고 생각하는가?"라는 질문으로 사용자의 감성 상태를 조사한다. 그러나 이런 형태의 질문은 어떠한 원인이 피로를 일으키는지에 대한 원인을 조사하는 역할은 하지 못한다. 따라서 감성 요소가 제대로 반영되기 위해서는 프로그래머들이 처음 시스템을 대했을 때부터 작업을 끝낼 때까지 시스템의 구성요소들에 대해 어떠한 느낌을 갖는지, 만약 불쾌감이나 피로움을 느꼈다면 어떻게 수정되어야 하는지를 파악해야 한다[16].

3.2.1 감성 평가 프로세스

사용자의 업무특성에 따른 일련의 작업들을 감성요소로 설정하고 이에 대한 감성 평가를 실시한다. 그림 6은 감성평가 프로세스를 도식화한 것이다.

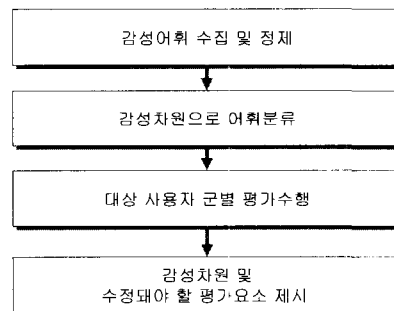


그림 6 감성 평가 프로세스

3.2.2 감성어휘 수집 및 정제

감성어휘는 감성을 표현하기 위한 형용사이다. 감성어휘는 소프트웨어와 관련된 책자(도서, 연구보고서, 논문, 선전 자료)나 매체, 사용자 설문, 개발자와의 대화를 통해서 얻을 수 있다. 수집된 감성 어휘는 평가에 적합하지 않은 어휘는 삭제하고 유사한 의미 어휘를 그룹핑하는 정제 단계를 거쳐 소프트웨어 평가에 적합한 어휘 리스트로 선정된다. 선정된 감성 어휘들은 사용자들의 응답을 통해 만족과 불만족으로 분류되며 평가에 사용된다[17].

3.2.3 감성어휘 분류

Russell은 Categorical 접근방법을 이용하여 프로그래머들의 감성요소를 추출하여 쾌-불쾌, 각성-이완으로

감성차원을 분류한다.

Russell은 인간의 기본정서를 쾌-불쾌, 각성-이완이라는 차원을 중심으로 8개의 기본정서를 분류하였다. 감성의 의미는 쾌와 각성의 정도에 따라 특성화되고, 두 축을 중심으로 분류된 4가지 영역에 위치한다. 쾌-불쾌, 각성-이완의 차원을 중심으로 분류되는 영역은 불쾌 각성, 불쾌-이완, 쾌-각성, 쾌-이완의 4가지이다.

인간 감성을 분류하고 제품을 평가할 때, 쾌-불쾌 차원으로 분류되는 인간의 긍정적 감성과 부정적 감성은 물론, 인간 행동의 능률에 영향을 미치는 각성-이완의 차원은 중요한 판단 기준이 된다. 감성의 각성수준이 낮을수록, 즉 이완될수록 행동의 능률성이 낮은 경향이 있기 때문이다. 이는 감성 기반의 사용성 평가에 있어 매우 중요한 요인이 된다[18].

3.3 평가 수행 및 지침 제공

감성은 다양한 요소에 영향을 받으므로, 정신모형에서의 작업별 평가 항목을 감성 질의로 변환하여 재구성된다. 정신모형 평가 요소 중 의미는 표현방식(크기, 색상, 모양 등)으로, 작업의 흐름은 작업방식으로 변환하여 감성평가 항목으로 사용된다. 각 평가 항목은 작업별로 묶여서 정신모형과 감성이 함께 평가됨으로써 사용자가 이중으로 소프트웨어를 테스트 해보는 수고를 덜어 줄 수 있다.

이러한 평가 방법은 작업과 평가요소별 감성 식별이 가능하고 세밀한 결과 제시가 가능하며, 평가를 의뢰한 사람은 사용자가 어떠한 요구를 하는지 명확히 알 수 있게 된다. 또한 평가 결과 분석을 통해 각 요소와 정신모형의 일치 여부를 확인하고 일치하지 않는 요소에 대해서는 정신모형과 일치할 수 있도록 지침을 제시한다.

일반적인 사용성에 관한 지침을 제공하기 위해서는 평가 요소에 대한 다양한 지침을 조사하여 DB를 구축하고, 저장된 지침 사항과 평가 항목 간을 연결시키는 Metric을 구축해야 한다.

감성 평가 결과는 작업별 평가요소가 사용자의 감성에는 어떤 영향을 미치는지, 좋지 않은 감성일 때는 어떤 감성을 자극 하고 있는지를 반영한다.

4. 사례연구

소프트웨어 개발에서 컴포넌트 중심 개발의 비중이 커감에 따라 많은 컴포넌트들이 개발되고 있다. GUI 분야의 컴포넌트들도 개발되었으며, 이를 인터페이스 개발에 잘 활용하기 위해서 GUI 프레임워크까지 개발되어 사용되고 있다.

GUI 프레임워크도 다른 제품과 마찬가지로 사용성

향상을 위한 노력이 계속되어야 하며, 이를 위해서는 사용성 평가 방법이 확립되어야 한다.

이에 본 연구에서는 GUI 프레임워크를 사례연구로 채택하였고 제안된 사용성 평가 모델을 적용하였다. 현존하고 있는 일반적인 GUI프레임워크의 예로 Visual Basic 6.0을 선택하여 제안된 평가방법을 적용해보았다. 평가는 전산 전공 대학생 및 대학원생을 대상으로 하였다.

4.1 정신모형 평가

4.1.1 사용자군 분류

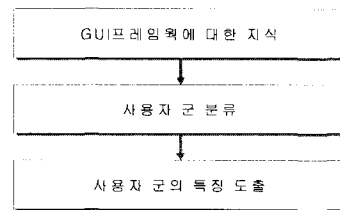


그림 7 GUI프레임워크의 사용자군분류 과정

그림 7은 사용자군을 분류하는 과정을 도식화 한 것이다. 사용자군 분류는 지식수준에 따른 분류를 사용하기 위해 표 2의 경험 요소들을 기준으로 하였다.

표 2 GUI프레임워크의 경험요소

경험 요소	설 명	가중치
유사SW	유사소프트웨어 사용 경험	3
GUI개발경험	GUI 프로그래밍 경험	2
개발경험	프로그램 개발에 대한 경험	1

각 경험요소들은 다시 2년 경험 여부를 기준으로 고·저로 나뉘어 <표 3>과 같이 7개의 사용자군으로 분류되었다.

표 3 사용자군 분류

사용자군	기 준
사용자1군	유사프로그램을 능숙하게 사용할 수 있는 사용자.
사용자2군	유사프로그램을 사용해본 적이 있지만 능숙하지 않은 사용자
사용자3군	유사프로그램은 사용해보지 않았지만 다른 GUI 프로그래밍을 능숙하게 사용할 수 있는 사용자
사용자4군	유사프로그램은 사용해보지 않았고, GUI 프로그래밍이 능숙하지 않은 사용자
사용자5군	GUI프로그래밍 경험은 없으나, 프로그램 개발이 능숙한 자
사용자6군	프로그램 개발 경험이 있지만 GUI프로그래밍 경험은 없고 능숙하지 않은 사용자
사용자7군	개발 경험이 없는 사용자

앞서 분류한 사용자 군의 특성을 파악하기 위해 1~6 군 각각에 해당되는 8명의 사용자 즉, 총 48명을 대상으로 GUI 개발 프레임워크에 대한 5개의 단순한 작업을 수행하도록 하였다. 7군은 GUI 프레임워크를 사용할 가능성이 거의 없으므로 평가 대상에서 제외하였다.

작업 수행시 사용자군의 특성요소는 다음과 같다.

- GUI 선택 및 사용의 정확성
- 문제해결력
- 적응속도

명령에 대한 GUI 선택 및 사용에 대한 정확성과 문제 해결의 결과로 정신모형의 적절성을 파악하였고, 그 밖에 적응 속도로 각 사용자 군이 가지는 이해도를 파악하였다. <표 4>는 사용자군의 특성을 파악하여 정리한 것이다.

표 4 GUI 프레임워크의 사용자군별 특성

사용자군	특 성
1군	사용방법에 대한 적절한 정신 모형이 형성되었음. 오류가 거의 없음
2군	사용 방법에 대한 적절한 정신 모형이 형성되었음. 오류가 있으나 그 회복이 비교적 빠름
3군	사용 방법에 대한 유사한 정신 모형이 형성되었음. 유사한 GUI와 Hot Key에 대한 적용을 시도하여 경험을 적용하려 함. 기존의 GUI에 대한 적용으로 일치하거나 유사한 GUI에 대한 적용이 매우 빠름. 그러나 유사하지 않은 인터페이스에는 적용이 느림. 반복적 오류를 자주 범함. 기존 명령과 유사한 명령을 찾으려 함.
4군	사용 방법에 대한 유사한 정신 모형이 형성되었음. 유사한 GUI에 대한 적용을 시도. 3군에 비해 적용속도가 느림.
5군	명령에 대한 이해가 빠름. 명령에 대한 특징을 고려하여 GUI를 선택하려고 노력함.
6군	명령에 대한 특징을 고려하거나, 명령의 의미를 해석하여 GUI를 선택하려고 함. 도움말을 사용하여 문제를 해결하기도 함.
7군	개발에 대한 개념이 없으므로, 명령에 대한 이해가 없음. 도움말이나, 메뉴의 이름을 통해 문제 해결을 노력

4.1.2 작업 분석 및 작업별 평가요소 매핑

GUI 프레임워크에 대해 사용자가 가지는 정신모형은 인터페이스 프로그래밍이다.

사용자는 인터페이스 프로그래밍을 통해 형성된 정신모형을 바탕으로 GUI프레임워크를 사용하게 된다. 따라서 <그림 8>과 같은 단계로 GUI프레임워크 시스템의 정신모형을 식별할 수 있는 질문을 만들었다.

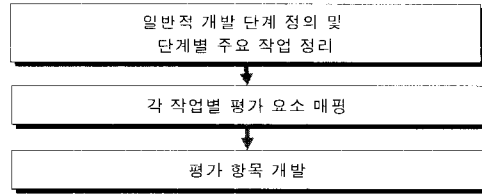


그림 8 작업별 평가요소 매핑 과정

- 1) GUI 프레임워크를 사용하는 개발자가 가지고 있는 개발 단계에 대한 정신모형과 각 단계에서의 주요 작업을 나열
- 2) 각 단계별 주요 작업과 평가 요소의 관계 가능 여부를 확인
- 3) 각 확인된 작업들은 정신모형 평가 항목으로 개발 우선 GUI프레임워크의 개발 단계에 대한 정신모형을 알아보기 위해 50명의 GUI프레임워크 사용자를 대상으로 조사한 결과, 다음과 같은 개발 수행 작업 단계가 나왔다.

- 환경설정
- GUI 컴포넌트의 선택
- 컴포넌트의 배치
- 컴포넌트의 속성변경
- 컴포넌트 사이의 링크(link)
- 코딩(Coding)
- 수행(Run)
- 디버깅(Debugging)

앞서 조사된 개발 수행의 8단계를 중심으로 각 단계에서 사용자가 행하는 세부적인 작업내용을 재분류하여 사용자의 정신모형 사용이 가능한 항목들을 <표 5>와 같이 추출하였다.

이때 각 항목별 체크리스트에서 고려되어야 하는 요소들은 앞서 언급했던 의미, 위치, 작업의 흐름이며, 이를 검토하는 테이블 <표 6>을 거쳐 평가 항목을 추출하였다.

표 5 개발단계별 작업 목록

개발단계	작업 번호	작업
1 환경 설정	1-1	화면 레이아웃 구성
	1-2	도구의 재구성
2 컴포넌트 선택	2-1	TextBox의 선택
	2-2	Button의 선택
	2-3	메뉴 컴포넌트 선택
3 컴포넌트 배치	3-1	마우스를 이용한 컴포넌트 위치 조정
	3-2	픽셀단위의 이동
...

표 6 작업과 평가요소간의 관계 식별

작업번호	의미	위치	작업의 흐름	기능의 유부
1 1	X	○	X	○
1 2	X	○	○	○
...
2 1	○	○	X	○
2 2	○	○	X	○
2 3	○	○	○	○
...
3-1	X	X	○	○
3-2	X	X	X	○
...

4.2 감성에 기반한 GUI 평가 프로세스

4.2.1 감성 평가 어휘 선택 및 분류

일반적으로 컴퓨터 사용자들이 느끼는 감성을 표현하기 위한 감성어휘로는 86개의 단어[17]가 사용되었다.

본 사례연구에서는 사용자군의 감성을 반영하는 감성 어휘를 추출하고 감성차원으로 분류하기 위해 전산전공 대학생 50명을 대상으로 실험을 실시하였다. 응답자의 사용자 분류를 보면 1군 5명, 2군 10명, 3군 13명, 4군 8명, 5군 14명이다. 소프트웨어 개발용 프로그램을 사용할 때 앞서 언급한 86개 어휘 각각에 대하여 느끼는 감성 정도를 쾌-불쾌 및 각성-이완에 대하여 각각 7점 척도로 질문하였다.

어휘의 분류는 SPSS를 이용하여 계층적 군집분석

(Hierarchical Clustering)을 통해 불쾌-각성, 불쾌-이완, 쾌활-각성, 쾌활-이완의 4개의 군집으로 분류하였다.

분석 결과 프로그래머의 감성을 반영하는 어휘는 총 76개(불쾌-각성 감성 어휘는 43개, 불쾌-이완 감성 어휘 8개, 쾌활-각성 감성 어휘 2개, 쾌활-이완 감성 어휘 24개)로 나타났으며, 기존의 86개 중 10개의 어휘(초조, 질투, 공포, 쓸쓸함, 나른함, 외로움, 미워함, 들뜸, 사랑, 활기찬)는 어느 차원으로도 분류되지 않았다. <표 7>에 정리된 분류 결과가 GUI 프로그래머들이 GUI프레임워크를 사용할 때 느끼는 감성을 반영하여 이를 평가하는데 활용되었다.

4.3 평가 수행 및 GUI 프레임워크의 수정을 위한 지침 제안

본 평가는 사용자 176군 각 8명씩 총 48명을 대상으로 다음과 같은 순서로 진행되었다.

- 1) 질문서 작성
- 2) 평가수행
- 3) 분석
- 4) 수정을 위한 제안 추출

질문서 작성은 <표 5>의 작업과 <표 6>의 평가요소간의 관계에 근거하여 작성하였다.

다음 <표 8>은 정신모형과 감성평가를 위한 질문서의 예시이다.

평가의 수행은 학생들이 작업하는 동안 질문서를 쓴 평가자가 수행과정을 관찰하고, 질문하여 답을 얻는 방법으로 진행되었다. 감성요소에 대해서는 작업하면서 해당 상황이나 기능에 대해 느끼는 감성을 제시된 76개의 감성 어휘 중에서 모두 고르도록 하였다.

표 7 감성어휘분류결과

	각 성				이 완			
	속상함 싫어함 경멸 불쾌함 미치겠음 부끄러움 압박함 답답함 피곤함 열받음 불만스러움	괴로움 분노 절망 후회 슬픔 긴장 울고싶음 우울함 무거움 조급함 못참겠음	황당함 억울함 근심 당황 실망 꺼림직함 서러움 심란함 두려움 숨막힘	짜증남 불안 초조함 안타까움 한스러움 혼란함 운적함 착잡함 헌심함 미움	귀찮음 지루함	즐거움 공허함	명함 허탈함	고마움 힘빠짐
불쾌								
쾌활	놀라움	흥분			만족함 시원함 안정감 자랑스러움 기분 좋음 황홀함	행복함 뿌듯함 반가움 편안함 흥겨움 안심	자신감 포근함 홀가분함 즐거움 기쁨 재미있음	고마움 호호함 상쾌함 좋아함 감동적임 희망

표 8 평가를 위한 질문

1. 환경설정	
11 화면 레이아웃 구성에 관한 질문입니다.	
11-1 화면 레이아웃은 주메뉴의 어디서 재구성 할 수 있다고 생각하십니까?	
11-(1) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
12 구성요소의 재구성에 관한 질문입니다.	
12-1 구성요소의 재구성을 위한 기능은 어디에 있다고 생각하십니까?(화면 제시)	
12-(2) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
.....	
환경설정에 대한 질문이 끝났습니다. 환경설정에 대해 자유로운 느낌과 제안을 적어주세요.	
2. 컴포넌트 선택	
2 컴포넌트의 선택은 어디에서 할 수 있다고 생각하십니까?(화면 제시)	
21 TextBox 컴포넌트	
21-1 TextBox 컴포넌트를 선택하십시오.(구성요소 제시)	
21-(1) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
22 Button 컴포넌트	
22-1 Button 컴포넌트를 선택하십시오.(구성요소 제시)	
22-(1) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
23 메뉴 컴포넌트	
23-1 메뉴 컴포넌트는 어디에 있다고 생각하십니까?(화면 제시)	
23-(1) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
23-2 [의미, 작업흐름]주메뉴로 "파일"을 만들고 파일 메뉴의 하위메뉴로 "저장하기" 메뉴를 만들기 위한 작업순서를 적어보십시오.(메뉴편집기 제시)	
23-(2) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
.....	
컴포넌트 선택에 대한 질문이 끝났습니다. 컴포넌트 선택에 대해 자유로운 느낌과 제안을 적어주세요.	
3. 컴포넌트 배치	
3 컴포넌트의 위치와 크기의 조절은 어떻게 할 수 있다고 생각하십니까?	
31 컴포넌트 위치 조절에 관한 질문입니다.	
31-1 화면에 보이는 컴포넌트의 위치를 윈도우의 정확하게 가운데라고 생각될 때까지 옮겨 보세요.(조절 방법 및 정확성에 대한 정신모형)	
31-(1) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
32 컴포넌트의 크기 조절에 관한 질문입니다.	
32-1 현재 화면에 보이는 컴포넌트의 크기를 두배라고 생각될 때까지 조정해 보세요.(조절 방법 및 정확성에 대한 정신모형)	
32-(1) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
.....	
컴포넌트 배치에 대한 질문이 끝났습니다. 컴포넌트 배치에 대해 자유로운 느낌과 제안을 적어주세요.	
4. 컴포넌트 속성 변경	
4 컴포넌트의 속성은 어디에서 변경할 수 있다고 생각하십니까?	
41 컴포넌트의 색상 변경에 관한 질문입니다.	
41-1 화면에 보이는 컴포넌트의 색상을 white로 컴포넌트의 글씨를 파란색으로 변경하십시오.	
41-(1) 본 작업 도중 느끼는 감성을 모두 고르시오.	
.....	
컴포넌트 속성변경에 대한 질문이 끝났습니다. 컴포넌트 속성변경에 대해 자유로운 느낌과 제안을 적어주세요.	

위치에 대해서는 70%이상이 잘못 선택한 경우, 의미에 대해서는 50%이상이 잘못 이해한 경우, 작업의 흐름에 대해서는 50%이상이 잘못된 정신모형을 갖고 있는 경우에 대해 개선이 필요한 항목으로 규정하였고 제공되지 않는 기능은 전부가 수정안으로 도출되었다.

감성평가에 대한 분석은 응답자들이 상황별로 선택한 어휘 분석을 토대로 '불쾌-각성'과 '불쾌-이완' 분류를 수정해야 할 분류로 선택하였다.

위에서 제시한 정신모형 불일치 여부의 한계는 평가 대상에 따라 달라질 수 있으며, 개발자의 의도에 따라 달라질 수 있다. 감성 역시 이완과 각성 여부가 시스템 사용에 중요한 요소가 된다면 그 분류에 대한 부분을 수정해야 할 분류로 설정할 수 있다. 본 사례연구에 대한 평가결과는 <표 9>와 같다.

표 9 사례 GUI프레임워크 사용의 사용자 정신모형

작업 번호	정신모형		감성			
	일치	불일치	불-각	불-이	쾌-각	쾌-이
1-1-1	✓					✓
1-2-1	✓					✓
... ..						
2	✓					✓
2-1-1	✓					✓
2-2-1	✓					✓
2-3-1		✓	✓			
2-3-2		✓	✓			
... ..						
3	✓					✓
3-1-1	✓			✓		
3-2-1	✓					✓
... ..						
4	✓					✓
4-1-1	✓					✓
... ..						

분석결과 각 감성의 차원에 대한 감성유발사항은 프로그램에 대한 숙련정도, GUI기반의 프레임워크 사용경험에 대한 정도, 측정대상의 상세함 정도에 따라 조금씩 상이하게 나타났다. 예를 들어 메타포의 명칭과 기능연상, 오류 메시지 제공방식, 컨트롤의 속성 검색방식과 같이 프로그래머 경험을 기준으로 한 숙련자와 초보자 간의 감성유발상황이 상이하였으며, 메타포의 이미지를 통한 기능연상의 경우에도 자주 사용되는 기본기능과 추가 기능상에 있어 감성차원의 차이가 있었다. 본 연구에서는 기본기능의 만족도에 초점을 두었다.

평가결과 분석을 통해 도출된 정신모형과 감성을 고려했을 때 수정되어야 할 작업요소와 수정사항은 <표 10>과 같이 제시되었다.

표 10 사용자1군의 평가결과로 도출된 수정 사항

작업 번호	정신모형	감성모형	사용자 제안
2-3-1 [위치]	대부분의 사용자들이 메뉴 컴포넌트를 툴바에서 찾습니다. 메뉴 컴포넌트가 다른 컴포넌트와 같이 툴바에 있는 것이 좋을 것 같습니다.	'당황' 감성이 유발되었습니다.	
2-3-1 [의미, 작업 흐름]	정확하게 기능을 표현하는 이름으로 변경하는 것이 좋을 것 같습니다.	'혼란함', '답답함', '불만스러움' 감성이 유발되었습니다.	"'삼입'의 이름을 '새메뉴'로 변경" 의견이 제출되었습니다.
3-1-1 [작업 흐름 및 방법]		'귀찮음', '짜증남' 감성이 유발되었습니다. 정확한 조절을 쉽게 하는 기능이나 방향키로 조절을 가능하게 하는 것이 좋을 것 같습니다.	<ul style="list-style-type: none"> • "픽셀 단위로 조절할 수 있도록 방향키로 위치조절 기능의 추가"에 대한 의견이 제출되었습니다. • "윈도우에 상대적인 위치 조절 가능" 의견이 제출되었습니다.
6-5-1 [작업 흐름 및 방법]		'불쾌', '짜증', '혼란' 등의 감성이 유발되었습니다.	코딩시 "사용할 여쓰기" 의견이 제출되었습니다.

표 9과 표 10의 결과로 나오는 평가 결과에 대한 수정사항은 각 작업별로 사용자의 정신모형의 일치 여부를 볼 수 있으며, 일치하지 않을 경우 어떤 의견 제안되는지 알 수 있다. 또한 3-1-1번 항목처럼 정신모형이 일치하더라도 감성면에서는 불만족이 나올 수 있는 상황을 보여준다.

5. 결론

소프트웨어 품질에 대한 관심이 더해가면서, 사용성 평가 방법에 대한 연구가 활발해 지고 있다.

소프트웨어 사용성 평가의 결과를 바탕으로 제품을 개선하기 위한 수정지침을 도출해야 하기 때문에 평가와 분석 방법은 객관적이고 합리적이어야 한다. 기존의 사용성 평가방법들에 주로 사용되고 있는 만족도 평가와 수행도 평가는 사용자의 성취도나 문제점을 파악하기에는 적절하지만, 사용자들로부터의 반응들을 분석하여 시스템의 수정 방향을 제시하기에는 어려운 점이 많다. 또한 설문 사항들은 일반적이어서 시스템의 특성을 반영하는 자료를 얻기에는 부족한 점이 많다.

본 연구에서는 사용자의 정신 모형 및 감성요소를 바탕으로 한 평가모델을 제시하였다. 설계자의 개념모형과 사용자의 정신모형을 비교하는 방식으로 개선방향을 제시하였으며, 또한 감성요소를 통해 사용자가 작업을 할 때 유발될 수 있는 좋지 않은 감성의 원인을 파악하였다. 이를 위해 GUI 프레임워크를 사례로 채택하여 제안된 모델을 적용해봄으로써 제안한 방법이 사용성 평가에 효과적으로 적용 가능하다는 것을 확인하였다.

향후 연구과제로는 인터페이스의 수준을 향상시키고 우수한 인터페이스를 갖춘 소프트웨어의 개발을 지원하기 위해 보다 넓은 영역에 사용성 지침을 적용해 봄으로써 여러 분야에 적용이 가능하도록 평가 방법을 정제해나가는 것이 필요하다. 그리고 소프트웨어 품질 평가에 활용하기 위한 표준 지침을 만들고, 이를 지원하기 위한 시스템 개발 연구가 요구된다.

참고 문헌

- [1] ISO/IEC FDIS 9126-1: Software Engineering - Product quality - Part 1: Quality model, 2000.
- [2] Jakob Nielsen, Usability Engineering, AP Professional, 1993.
- [3] Deborah J. Mayhew, Principles and guidelines in software user interface design, Prentice Hall, 1992.
- [4] Jenny Preece, Human Computer Interaction, Addison Wesley, 1994.
- [5] Alan J. Dix, Janet E. Finlay, Gregory D. Abowd, Russell Beale, Human-Computer Interaction, Prentice Hall Europe, 1998.
- [6] 한성호 외 2인, 소프트웨어의 사용 편의성 평가, 정보처리학회지 5(1), P12-19, 1998.
- [7] 진영택, 소프트웨어 사용성 평가 방법에 관한 연구 최종보고서, 2000.
- [8] Olson, J. S. and Olson, G. M. The growth of cognitive modeling in human computer interaction

since GOMS. Human Computer Interaction, 5, 221-265, 1990

- [9] Kirwan, B. & Ainsworth, L. A. (Eds.), A guide to task analysis. London: Taylor & Francis, 1992
- [10] Chin, J.P., Dichl, V.A. and Norman, K.L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. Proceedings of the CHI '88 Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, pp.213-218, 1988
- [11] Kirakowski, J. and Corbett, M. SUMI: the Software Measurement Inventory. British Journal of Educational Technology, 24 (3), 210-212. 1993.
- [12] Porteous, M., Kirakowski, J. and Corbett, M. SUMI User Handbook. Human Factors Research Group, University College Cork, Ireland. 1993.
- [13] 한혁수, 정신모형이 인터랙티브 시스템 설계에 미치는 영향에 관한 연구, 감성과학, 제1권 제2호, 한국감성과학회, 1998.
- [14] 한혁수, 정신모형을 기반으로 하는 소프트웨어 인터페이스 평가 방법, '98추계학술대회 논문집, 한국정보과학회, 1998.
- [15] Kim, J., and Moon, J. "Effect of Visual Design Factors on the Emotional Usability of Customer Interfaces - Trustworthiness of Cyber Banking System Interface ", Journal of MIS Research, 7(1), 1997.
- [16] 長町三生, 感性工學, 海文堂出版, 1989
- [17] 황민철 외 3인, 컴퓨터 사용자의 감성상태 및 감성유발상황에 관한 연구, '99추계학술대회 논문집, 한국감성과학회, 1999.
- [18] Russell, J.A., Weiss, A. and Mendelsohn, G.A., "Affect Grid: A Single-Item of Pleasure and Arousal," Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 57, No. 3, 1989.
- [19] Ben Shneiderman, Design the User Interface, Addison-Wesley, 1992.



김 효 영

1999년 상명대학교 정보통신대학원 멀티미디어학과 석사. 현재 상명대학교 컴퓨터과 학과 박사과정. 현재 LG 전자 디지털 미디어 연구소 SW전략그룹 근무. 관심분야는 소프트웨어 품질, 소프트웨어 프로세스, 소프트웨어 사용성 평가, 컴퓨터 그래픽스



한 혁 수

1985년 서울대학교 계산통계학과 학사
1987년 서울대학교 계산통계학과 석사
1992년 Univ. of South Florida 전산학과 공학박사. 현재 상명대학교 소프트웨어학부 교수. 현재 소프트웨어공학센터 소장. 관심분야는 소프트웨어 프로세스, 소프트웨어 품질, 소프트웨어 아키텍처, 소프트웨어 사용성 평가 등



김 한 샘

2000년 상명대학교 정보통신대학원 멀티미디어학과 석사. 현재 상명대학교 컴퓨터과 학과 박사수료. 관심분야는 소프트웨어 프로세스, 사용성 평가, SEMA