

# A Guideline of Computer-based Training Design Considering HCI Principles and Usability Evaluation

Seungwook Lee, Jiyoung Kim, Wongi Hong, Joohyun Jung, Youngwon Choi, Byeongho Bak

Integrated Logistics Support Lab, LIG Nex1, Seongnam, 463-400

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study is to establish a guidelines of CBT(Computer-Based Training) GUI design considering HCI(Human-Computer Interaction) principles and Usability evaluation components. **Background:** There are many studies on the GUI(Graphic User Interface) design guidelines such as mobile applications and website; however, lacked of consideration for a specialized field such as the military. **Method:** A three research was applied in the study. (1) Define HCI Principles, (2) Review of existing CBTs and Web-based training system, (3) Research of Usability evaluation criterion components **Results:** A guideline of CBT design was consisted of 8 design components, and develop for three screen(log-in/initial/learning) and 4 areas(title/menu/contents/script) in the integrated 12 Usability evaluation components. **Conclusion:** A guideline of CBT design can be applicable to develop CBT screen design in the integrated usability.

Keywords: Computer Based Training, Human-Computer Interaction, Usability evaluation

## 1. Introduction

신규 무기체계 획득 개발양상이 과학화, 정보화에 따라 교육훈련에 소요되는 교보제도 역시 최신 정보기술을 적용하여 교육훈련 효과를 높이기 위한 노력을 한다. 복합무기체계가 전력화 이후, 운용 및 정비요원들의 신속하고 효과적인 교육을 위해 개발하는 교육보조제 중 최신 정보기술 적용한 대표적인 사례가 전자식교보제(Computer Based Training, CBT)이다.

Moore & Kearsley(1996)는 전자식교보제와 종이교보제의 가장 큰 차이점은 사용자와 교재간 상호작용성이며, 이의 중요성을 강조하였고 Yoon(2014)은 상호작용성을 제대로 구현 할수록 긍정적인 학습결과가 나타난다고 연구하였다. 하지만 현재 무기체계에 적용된 CBT의 경우 개발 초기에 요구사항이 구체화되지 않은 상태로 개발이 진행되는 경우가 대부분이며 따라서 일반적인 CBT 설계지침 및 가이드라인이 없는 상태로, 사업별로 개발자 중심의 설계가 이루어지게 되어 사용자와 CBT 간 상호작용성을 충분히 고려하지 못한 CBT가 개발되고 있는 실정이다.

이를 보완하기 위해서 개발자에게 체계적인 설계지침이 필요하다. 본 연구에서는 기존 CBT 및 다양한 Web 기반 교육강의 시스템 분석을 통해 개선사항 및 고려되어야 할

사항을 도출하고, GUI 디자인의 이론적 원칙 및 사용성 평가 구성요소를 고찰하여 CBT GUI 설계 가이드라인을 수립하였다. 이 설계 가이드라인을 통하여 상호작용성이 고려된 사용자 중심의 CBT 디자인을 구현하여 사용자의 만족도 향상과 학습효과에 효과적인 영향을 기대한다.

## 2. Method

본 연구에서는 CBT 사용자 인터페이스 설계 시 반드시 준수해야 하는 HCI의 기본원칙을 정의하고, 기존 CBT 개발사례와 웹기반 교육강의 시스템 분석을 통해 CBT GUI설계에 고려되어야 할 개선 사항을 도출한다.

또한 CBT 사용성 평가 요소 중 사용자인터페이스와 관련한 요소들을 조사하여 설계가이드 수립 시 적용토록 한다.

연구 결과를 토대로, CBT 사용자 인터페이스 설계 시 고려할 설계요소를 8가지로 분류하여 분석하였으며 12가지 사용성 평가 요소와 기존 CBT 보완사항을 적용하여 보다 사용자의 사용성(Useability)이 향상된 CBT가 설계되도록 한다.

## 2.1 Define HCI principles

GUI 사용자인터페이스 설계 시 반드시 준수 해야 하는 HCI의 기본원칙들을 정의한다.

### (1) 사용자 경험에 초점을 맞춘다.

사용자가 누구인지, 숙련도, 문화 등에 대한 충분한 이해가 바탕이 되어 사용환경과 목적에 대해 사용자 중심의 사고방식으로 설계해야 한다. 또한 사용자가 설명서 없이 사용할 수 있도록 직관적으로 파악하고, 쉽게 사용할 수 있어야 한다. 그리고 사용자의 잠재적인 실수를 고려하여, 언제든지 이전상태로 이동할 수 있어야 한다.

### (2) 소수의 핵심기능에 집중한다.

CBT 화면은 제한된 크기 때문에 방대한 양의 정보를 보여주는 것은 어렵다. 메뉴와 계층구조를 간략화하고, 핵심기능에 집중, 그 외 나머지기능은 생략을 시도한다. 서비스 목적과 정체성을 분명히 하여 여러 기능을 동시에 제공하는 것 보다는 분할하여 독립적으로 제공하는 것을 권장한다.

### (3) 서비스의 호환성, 확장성을 고려한다.

윈도우계열 운영체제에서 동등하게 접근성이 보장 가능토록 웹표준을 준수하여 호환성을 확보한다. 또한 특정 플랫폼에만 작동하는 기능에 의존하지 않고, 공통적으로 적용되는 기능을 중심으로 개발한다.

화면 크기 및 해상도의 확장성을 고려하여 절대값 (px 등)으로 설정하지 않고, 상대값(% 등)으로 설정한다.

### (4) 일관성을 유지한다.

사용자는 하나의 페이지를 접속하면서 사용패턴에 대해 학습하고, 그것을 기반으로 나머지 페이지들을 브라우징한다. 일관성의 유지는 사용성을 높이는 중요한 요소 중 하나이다. 일관성 유지의 영역으로는 스타일(컬러, 폰트, 이미지 요소)의 일관성, 용어사용의 일관성, 조작방식의 일관성 등으로 세분화 고려한다.

### (5) 이미지를 제한적으로 사용한다.

이미지 사용 시 데이터 양을 고려하여 경량화된 디자인을 제공해야 하며, 비윤리적인 이미지는 사용하지 않는다. 또한, 색상과 그래픽에 의존한 인터페이스는 디바이스 별로 표현이 다르므로, 모든 이미지에는 대체 텍스트를 제공해야 한다.

### (6) 항상 훌륭한 기술과 아름다운 디자인이 최선의 것은 아니다.

기술적인 요소를 먼저 고려하게 될 때, 사용자가 원하지 않는 기능을 제공하게 될 수 있다. 서비스의 목적에 부합되는 기술을 적용하는 것이 사용자 만족을 높이는 데 도움이 된다.

또한, 중요치 않은 메뉴옵션, 버튼, 아이콘, 정보, 컬러나 그래픽의 오용으로 사용자에게 부담을 줄 수 있다. 핵심내용과 관련되지 않는 기능으로 화면을 채우지 않는다.

Table 1. Review of Existing CBTs

기존 CBT 사례	공통 적용사항	개선 필요사항
유도무기체계 000 CBT	<ul style="list-style-type: none"> <li>우측 위 네비게이션 버튼은 전체를 컨트롤하고 있으며 직관적임</li> <li>운용절차 설명 시 상황별 집중해야 할 곳은 적색으로 점멸</li> <li>동영상 진행에 따라 해당 설명 부분이 하이라이트 되어 식별이 용이함</li> <li>정비절차에서 제거절차, 설치절차 선택 버튼이 콘텐츠 상단에 위치하여 선택이 용이함</li> <li>부분적으로 확장 가능</li> <li>마우스에 반응하는 곳이 확실히 명시</li> <li>장비 설명 시 각도별 사진 및 3D 모델 활용이 효과적임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>네비게이션 버튼 중 음소거 버튼에 음량조절 기능 추가 필요</li> <li>교과목 별 나레이션 톤, 기본음량크기 제어 버튼 위치 및 모양 통일 필요</li> <li>동영상 재생 시간 고려한 절차 간소화</li> <li>동영상 또는 플래쉬 재생 시 사용자가 원하는 곳으로 바로 이동 필요</li> <li>메뉴항목 간소화 필요</li> <li>도움말 기능 효과적 구성 필요</li> <li>선택적 인쇄 가능 필요</li> </ul>
전투체계 000 CBT		
감시정찰 000 CBT		
Maritime 000 CBT		

**Table 2.** Review of Web-based training system

웹기반 교육강의시스템	특이 사항 및 세부 내용
OSHA form 300: tutorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 화면 설정 버튼을 통해 총 세가지 화면으로 전환 가능</li> <li>◦ 나레이션 부분 선택적으로 전시 가능</li> <li>◦ 메인 홈에 5x2 그리드 형식의 메뉴를 사용하여 직관적 접근가능</li> <li>◦ 교과목별 메뉴 항목 간소화 구성</li> <li>◦ 멀티미디어제어버튼, 화면 전환 버튼 등 제어가 필요한 버튼은 그룹핑되어 위치하고 있음</li> <li>◦ 목차보기/닫기, 나레이션 보기/닫기 기능 있음</li> <li>◦ 목차보기 상태에서 다른 메뉴 선택 시 화면 이동되면서 메뉴는 자동으로 접기 상태로 변함</li> <li>◦ Menu depth별로 레이아웃을 제공함</li> <li>◦ 아이콘과 텍스트 크기, 간격, 색상 등 상세한 설명과 함께 활용예시를 넣어주어 디자인 시 일관성 유지에 용이함</li> <li>◦ 디바이스 종류에 따라 별도 레이아웃을 제공함</li> <li>◦ 사용자 input에 대한 feedback 방안까지 설계가이드라인에서 제시</li> </ul>
Lynda e-learning	
학부모 온라인교육센터	
중앙공무원교육원교육운영시스템	
Android 5.0 UI guideline	
Windows 8 UI guideline	
Samsung Smart TV Guideline	
Android TV Guideline	

**2.2 Review of existing CBTs and web based training systems**

기존 CBT 및 다양한 웹기반 교육강의 분석을 통해 CBT 사용자인터페이스 설계 가이드라인 수립에 고려되어야 할 항목을 분석한다.

- (1) 기존 CBT 검토 결과 (Table 1)
- (2) 웹기반 교육강의시스템 검토 결과 (Table 2)

**2.3 Research of usability evaluation criterion for CBT**

사용자 중심 설계가이드라인 수립을 위해 GUI 사용성 (Usability)평가 요소를 분석한다.

사용성 평가 관련 학술논문 및 국제표준 ISO 9241-11을 비교 분석하여 도출 된 12가지 평가요소는 아래 표 3과 같다.

**Table 3.** GUI Usability Evaluation components

GUI 사용성 평가	세부 내용
Informativity (정보제공성)	화면에 나타나는 내용(contents)이 사용자에게 유익한가? 정보량, 용어 등이 사용자 수준에 맞는가?
Error Prevention (오류 방지성)	사용자의 실수를 방지해주는 기능이 있는가? 실수 발생 시 다시 회복할 수 있는가?
Visibility (가시성)	화면에 표시된 글자, 심볼, 이미지가 명확하게 식별되는가?
Customizability (취사선택성)	사용자의 선호에 따라 화면구성, 글자크기, 밝기, 소리 등을 조절할 수 있는가?
Accessibility (정보 접근성)	사용자가 원하는 정보에 즉시 접근할 수 있도록 화면상에 배치된 버튼, 메뉴가 적절한가?
Consistency (일관성)	같은 수준의 정보를 담은 글자, 폰트, 버튼형태, 색상 등이 일관되게 적용되었는가? 일반적으로 통용되는 디자인을 적용하고 있는가?
Aesthetics (심미성)	화면의 디자인, 색상 등이 아름다운가? 보기에 만족스러운가?
Predictability (예측성)	액션에 대한 결과물이 예상 가능한가?(특정 메뉴(또는 아이콘)를 클릭할 때, 기대했던 피드백 또는 정보가 나타나는가?)
Immediacy (직관성)	별도의 설명 없이 심볼, 아이콘, 용어 등의 의미를 파악할 수 있는가?
Help (도움)	사용법에 대해 확인할 수 있는 도움말 기능이 있는가?
Security (보안)	보안을 위한 기능(로그인, 비밀번호 설정, 화면 잠금 등)을 제공하는가?
Mapping (과업 기능간 맵핑)	과업의 흐름대로 기능 수행 절차가 구현되어있는가? 현재 과업의 흐름을 알 수 있는가?

### 3. Results

본 연구를 통하여 CBT 사용자 인터페이스 설계에 있어서 고려해야 할 요소를 Style, Layout, Structure, Representation, Feedback, Function, Media, Terminology 8가지 요소로 정의한다.

정의된 설계요소를 기준으로 앞서 검토된 기존 CBT 검토 결과 및 사용성 평가요소 등을 고려하여 CBT GUI 설계 시 고려해야 할 세부내용을 구체화하여 설계가이드라인을 수립한다.

#### 3.1 Definition of CBT GUI Design components

20여건의 GUI 설계요소 연구 논문 조사를 통해 CBT GUI 화면설계에 대표성을 가지는 GUI 설계 요소를 8가지로 도출한다. 고려되어야 할 사용자 인터페이스 설계요소는 크게 정적(Static)(Table 4)과 동적(Dynamic) (Table 5) 그룹으로 구분하여 세분화 할 수 있다.

일반적으로 User Input 및 System Output을 구분하여 정의하는 사례도 있으나, 사용자 입력에 따른 시스템 처리결과는 동시에 이루어지는 이유로 함께 고려되어야 할 항목으로 Feedback 항목으로 통합 정의 한다.

Table 4. CBT Design components- Static

Group	Components	dimensions	Description
Static	Style(4)	Shape	화면 구성요소의 형상
		Font	화면에 사용된 글자체
		Size	화면 구성요소의 크기
		Color	화면 구성요소의 색상
	Layout(7)	Location	화면 구성요소의 위치
		Spacing	화면 구성요소의 간격
		Alignment	화면 구성요소의 배열
		Orientation	화면 구성요소의 가로 및 세로 방향
		Ordering	화면 구성요소의 순서
		Grouping	화면 구성요소간 군집
		Structure(2)	Depth
	Breadth		동일 단계 메뉴 수
	Terminology: (3)	Abbreviation	특정 항목 용어 및 약어
		Legend	특정 항목 설명 범례
		Naming	특정 항목 설명 용어
	Representation (2)	Coding	색상, 음성 feedback 등에 부여된 의미
		Metaphor	Icon에 부여된 의미

Table 5. CBT Design components - Dynamic

Group	Components	dimensions	Description
Dynamic	Feedback (12)	Activation	시스템 활성화 방식
		Navigation	page 이동 방식
		Control	시스템 조절 방식
		Dialogue mode	사용자-시스템 interaction 형태
		Temporality	사용자 입력에 대한 시스템 output의 시간적 요소
		Spatiality	사용자 입력에 대한 시스템 output의 공간적 요소
		Action sequence	시스템 output의 시간적 순서
		Highlight	특정 정보에 대한 강조
		Default choice	시스템 기본값 설정
		Modality	input 및 output 방식
		Contents	정보 내용
		Function (5)	Search
	Shortcut		단축키 기능
	Help		도움말 기능
	Print		인쇄 기능
	Bookmarking		책갈피 기능
	Media(5)	Text	문자 정보
		Image	그림 정보
		Animation	애니메이션
Sound		음성 정보	
	Video	동영상	

#### 3.2 The guideline of CBT Design

위에서 도출된 8가지 CBT GUI 설계요소 별로 설계가이드라인을 구체화하여 제시한다. 설계가이드라인을 수립할 CBT 대표화면은 로그인화면, 초기화면, 학습화면으로 선정하였다.

또한 사용자 중심 사용성(Usability) 평가요소를 고려하여 설계가이드를 수립하고, 이를 적용한 CBT 개발 시안을 제시한다.

##### (1) Layout

Layout은 화면을 구성하는 요소들의 위치, 간격, 배열, 순서, 그룹핑 등을 정의한다.

##### 가. 화면 해상도 및 비율

현재 소요군에서 사용중인 모니터 사양과 기존 CBT 해상도 비율 및 전자식교보재 디바이스 화면 크기가 확대되

는 추세를 고려할 때, 1280\*1024 (비율 5:4) 해상도를 기준으로 화면 설계를 권장한다. 그리고 화면 확장성을 고려하여 해상도를 설정하고, 확대/축소 시 콘텐츠 비율을 유지 가능하도록 상대값(% 등)로 설정해야 한다.

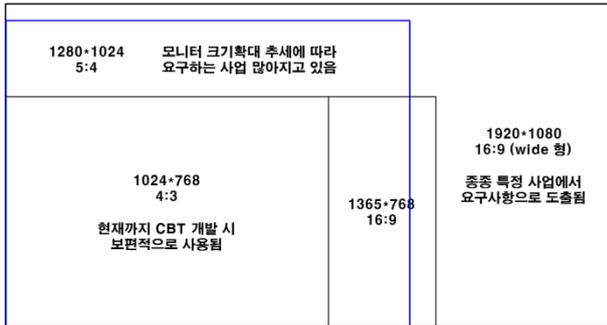


Figure 1. Layout 해상도 설정

나. 로그인 화면

접근권한이 인가된 사용자에게만 기술정보를 열람가능하도록 보안기능 화면이다.(Figure 2)



Figure 2. 로그인 화면

- Title 영역 : 화면 최상단에 가로 배치한다. 기관의 로고 또는 무기체계명을 제공하여 정체성(Identity)을 전달한다.
- Login 영역 : 로그인 ID, 비밀번호 입력창을 화면 중앙에 배치하고, 입력 후 확인버튼을 우측에 배치하는 것이 좋다.
- 해당 무기체계를 나타내는 이미지를 배경으로 전시하는 것을 권장
- 사용성 평가 항목 적용 : Security, Accessibility

다. 초기 화면

접근권한이 허가된 사용자가 로그인 후 주요 교과목을 선택 가능한 화면이다.(Figure 3)



Figure 3. 초기 화면

- CBT 제목 : ldepth grid 좌측상단에 표기
- 교과목진입 : 화면 중앙 grid 형식, 박스모양 배치 (교과목별로 구분, 4x2 형태, 박스 사이 여백 존재)
  - 교과목 대표화면 : 해당 박스 상부 배치
  - 교과목 설명 : 해당 박스 하부에 배치
- 사용성 평가 항목 적용 : Accessibility, Visibility, Informativity, Consistency

라. 학습 화면

사용자가 학습을 원하는 주요 교과목을 선택한 후 전개 되는 학습 화면이다.

학습화면은 Title 영역, Menu 영역, Contents 영역으로 구성한다.(Figure 4)



Figure 4. 학습 화면

- Title 영역 : 화면 최상단에 가로 배치한다. 기관의 로고 또는 무기체계명을 제공하여 정체성(Identity)을 전달하거나, 현재 콘텐츠 위치를 표기하는 Navigation을 사용하는 것이 좋다. 음량조절이나 프로그램종료와 같은 제어부를 포함한다.
  - 사용성 평가 항목 적용 : Consistency

◦ **Menu 영역** : 화면 좌측 세로형으로 배치한다. 홈버튼, 목차와 같은 학습화면 이동에 필요한 제어기능 버튼을 구성한다. 필요에 따라서 모드전환에 필요한 제어버튼을 구성하여 학습창 레이아웃을 변경가능토록 하는 것을 권장한다. 그리고 부가적으로 용어사전, 인쇄, 책갈피, 노트기능 버튼을 포함한다.(Figure. 5)

- 사용성 평가 항목 적용: Accessibility, Customizability



Figure 5. Menu 영역

◦ **Content 영역** : 사용자에게 전달하고자 하는 주요 정보를 담는다. 콘텐츠는 교과목 Media에 따라 체계개요, 작동원리, 장비설명, 정비절차 등으로 세분화되어 구성한다.(Figure. 6)

- 사용성 평가 항목 적용 : Immediacy, Mapping, Consistency, Accessibility, Informativity, Customizability



Figure 6. Contents 영역

Table 6. CBT's Structure & Media Design guideline

교과목 구분	Description	Structure	Media
1. 체계개요	체계 소개 체계 운용개념 이해	1) 체계소개 2) 운용개념 3) 체계구성	애니메이션/동영상 자료 활용
2. 작동원리	무기체계 임무 및 운용모드에 따른 작동 원리 소개	1) 체계연동 2) 신호흐름도 3) 전원계통도	블록다이어그램 활용 - 신호흐름도, 작동원리 등
3. 장비설명	무기체계를 구성하는 장비 소개	1) 체계 - 체계구성 - 체계연동 - 장비배치 2) 주요구성품별 - 기능 및 특성 - 구성품의 위치 및 설명 - 제원	장비구성 사진 또는 3D Modeling
4. 운용절차	임무수행 별 장비작동방법	1) 기본운용화면 구성 2) 운용시나리오에 따른 장비 작동절차	운용자 임무과정 모의 훈련 안전위험요소 및 주의사항 안내
5. 정비절차	장비의 정비 개념 사용자/부대 수준 예방정비, 고장정비 방법/절차 설명	1) 정비개념 2) 예방정비 3) 고장정비	실제 정비과정 촬영 동영상 3D Modeling 자료 활용 공구/지원장비 사진 및 형상자료 활용
6. 고장배제	고장 원인을 탐지하는 절차 설명	1) 점검절차 2) 고장배제표	고장배제표, 텍스트 활용
7. 지원장비	지원장비의 기능, 구성, 운용방법 지원장비의 정비가 필요한 경우 정비절차 포함	1) 소요 공구, 지원장비 (취급장비 포함)	실제 지원장비 촬영 사진 3D Modeling 자료 활용
8. 단원평가	사용자의 이해도 평가	1) 교과목 이해 평가 2) 장비 이해 평가 3) 운용과정 이해 평가	교과목에서 개발한 Media 활용

(2) Structure

Structure는 화면구성의 계층적 메뉴구조의 단계나 동일단계에서 보여지는 메뉴의 수를 정의한다. 콘텐츠 영역에 CBT 교과목별 장,절,항의 순서나 하부 항목들의 구성을 제시한다. (Table 6)

◦ 목차팝업 (Figure 5)

- 교과목별 학습목차(2depth 이하) 전시
- 타 교과목(1depth)의 하위 메뉴를 전시하지 않음
- 전시되는 목차의 깊이는 3레벨을 넘지 않음
- 메뉴의 깊이를 제한하여 사용자가 받아들이기에 적합 수준의 정보량 제공

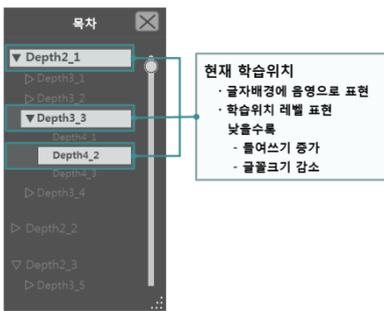


Figure 7. 목차 팝업

◦ 콘텐츠 탭

- 동일한 레벨(최하위, depth5)로 구성
  - 예) 검사/분해/조립
- 동일 레벨에서 2개 이상의 항목에 대한 설명이 필요한 경우 직관적으로 사용자 선택할 수 있도록 적용
- 사용성 평가 항목 적용 : Informativity, Accessibility

(3) Media

Media는 교과목 별 콘텐츠 영역에서 사용되는 미디어정보로 문자정보, 그림정보, 애니메이션, 음성정보, 동영상 등으로 구성된다. 교과목 별 활용하는 미디어 분류는 표. 6을 참고한다.(Table 6)

(4) Style

Style은 화면을 구성하는 요소들의 형상, 크기, 색상 및 글자체 등을 정의한다.

- 채색은 최대 6가지 내의 색상 사용
- 같은 성질의 object 표현방법 고안
- 사용성 평가 항목 적용: Aesthetics

(5) Terminology

Terminology은 특정항목을 설명하는 용어에 대한 약어, 범례 등을 정의한다. 군 특성별로 사용하는 용어가 상이할 수 있으니 별도 설명 없이 용어를 통일하여 사용할 수 있도록 한다.

(6) Function

CBT는 사용자에게 교육효과를 높이기 위한 다양한 기능들을 포함한다. 기능선택에 따른 시스템의 Output에 해당하며, 주요기능으로 검색기능, 단축키기능, 도움말기능, 인쇄기능, 책갈피기능 등으로 구성된다. 사용자 필요에 따라 학습 중 부가기능을 실행 가능해야 한다.(Figure 8)

- 교안다운로드, 용어사전, 인쇄기능
- 책갈피/노트기능, 도움말기능 등



Figure 8. 주요 기능 팝업

- 왼쪽부터 출력 하되, 여러 창 팝업 시 좌측 순으로 출력
- 팝업창은 반투명, 콘텐츠를 완전히 가리지 않아야 함
- 팝업창 왼쪽 위 종료버튼을 누르거나 해당 버튼을 다시 눌러 팝업창 종료
- 사용성 평가 항목 적용 : Accessibility, Informativity, Customizability

(7) Feedback

Feedback은 사용자 입력에 대한 시스템의 Output의 시공간적 요소에 해당한다. 화면에 구현된 각종 버튼을 통하여 원하는 화면으로 이동을 하거나, 모드를 전환하고, 용어약어 사전을 팝업하고, 선택 화면을 인쇄할 수 있다.

◦ 음량조절/음소거 버튼(Figure 9)

- 선택 시 소리제어 팝업창이 아래로 전개
- 음량 조절바를 이동하여 음량조절
- 음소거 체크박스를 선택하여 음소거 설정/해제

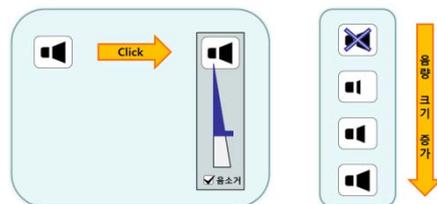


Figure 9. 음량조절/음소거

- 홈버튼, 목차버튼, 모드전환, 부가기능버튼(Figure 10)

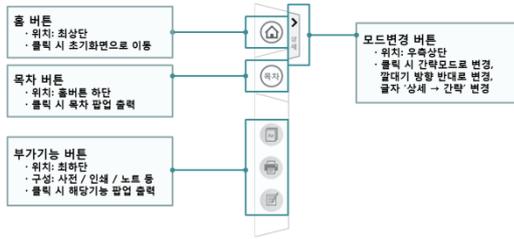


Figure 10. 메뉴 버튼구성

- 콘텐츠탭, 콘텐츠제어부 (Figure 11)
- 강의 콘텐츠를 제어하는데 필요한 기능 제공

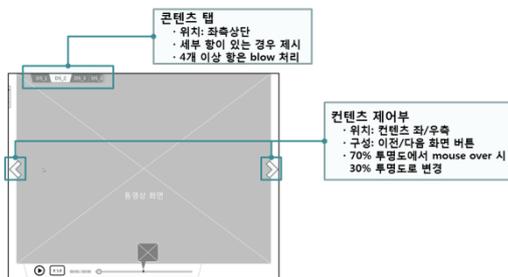


Figure 11. 콘텐츠 제어

- 멀티미디어 제어부 (Figure 12)
- 애니메이션, 동영상 등 멀티미디어 제어기능 제공
- 재생/정지, 재생속도, 재생시간, 진행바

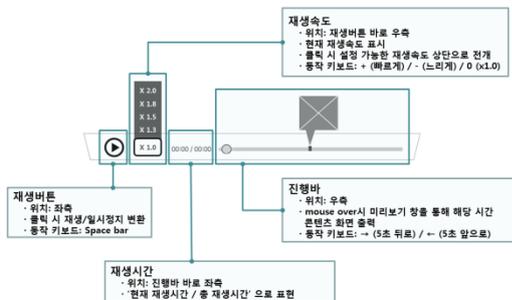


Figure 12. 멀티미디어 제어

- 사용자 선택한 것이 올바른지 확인 가능해야 한다.
- 오류일 가능성이 높은 작동에 대한 경고 메시지 생성
- 사용자 실수로 인한 선택은 다시 되돌릴 수 있어야 한다
- 사용성 평가 항목 적용 : Error Prevention, Mapping

#### (8) Representation

Representation은 색상, 음성, feedback 등에 부여된 의미로, 사용하는 Icon, 버튼모양과 그에 부여된 기능과의 적절한 대표성을 가져야 한다.

- 사용성 평가 항목 적용 : Consistency, Visibility, Immediacy

## 4. Conclusion

본 연구는 기존 군수분야의 CBT 6개 및 민수분야의 Web 기반 교육강의 시스템 8개를 분석하여 개선사항 및 반영이 고려되어야 할 사항을 도출하였다. 이어 다양한 GUI 사용성 평가관련 문헌(Abran et al., 2003; Kawhk, 1999; Seffah et al., 2006)을 조사하여 도출된 요소를 통합하였고, 12가지 GUI 사용성 평가 요소(Informativity, Error Prevention, Visibility, Customizability, Accessibility, Consistency, Aesthetics, Compatibility, Immediacy, Help, Security, Mapping)를 선정하였다. CBT의 대표 콘텐츠 화면을 12가지 GUI 사용성 평가 요소에 따라 분석하였고 이를 종합하여 설계지침 및 가이드라인을 수립하였다.

CBT디자인 설계지침 및 가이드라인은 화면별, 영역별로 작성되어 통일된 디자인의 CBT디자인 구현이 가능하도록 하였고, 예외사항들에 대해서는 선택지를 두어 개발자의 판단에 따라 유연하게 대처할 수 있도록 하였다.

본 연구의 CBT 설계지침 및 가이드라인을 통해 개발자는 사용자 중심의 디자인을 구현하여 최적의 상호작용성을 제공하는 CBT를 개발할 수 있고, 사용자는 이로 인해 만족도 향상과 효과적인 학습결과를 얻을 수 있을 것이다.

추후 본 연구의 설계지침 및 가이드라인은 실제 군수사업에 적용하고 개발된 CBT에 대해 사용자 평가를 실시하여 효용성을 검증할 예정이다. 효용성이 검증되면 기 개발된 CBT의 개선 작업 및 신규 CBT에 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

## References

- Abran A., Khelifi A., Suryan W., & Seffah A, Consolidating the ISO Usability Models. *In Proceedings of 11th International Software Quality Management Conference*, 2003.
- An J. W., A Study on strategy of Web Identity through the development of Web Style Guidelines Template. *Unpublished Master's thesis, Ewha Women's University*, 2001.
- Choi W. S., A Study on Overseas and Domestic Online Fashion Shopping Mall based on Web Usability and Graphical User Interface(GUI) Design. *Unpublished Master's thesis, Kookmin University*, 2014.
- Chun B. B., Studies of Efficient Web Interface Design Based on Gestalt's Law of Visual Perception. *Unpublished Master's thesis, Ewha Women's University*, 2008.

ISO, ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – Part 11: Guidance on usability, 1998.

ISO, ISO/IEC 9126-1: Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model, 2001.

Jung Y. S., A Study on the Usability Evaluation Criteria of Mobile Navigation Using AHP Approach. *Unpublished Master's thesis, Hansung University*, 2013.

Kim S. H., Lee B. H., Lee J. H., Lee J. W., Lee S. J., Lee K. W., Park S. W., You H. C., Analysis of Usability Evaluation for a Graphic User Interface: Application to a Computer Based Training. *In Proceedings of ESK Autumn Conference 2014*

Kwahk J. Y., Lee, A methodology for evaluating the usability of audiovisual consumer electronic products, *Unpublished Ph.D. Dissertation, Pohang University of Science and Technology*, 1999.

Lee J. H., A Study on Web Design Style Guide for the Improvement of Usability : A Case of the Website of 'designdb.com'. *Unpublished Master's thesis, Dongduk Women's University*, 2001.

Lee J. H. & Lee E. B., A Study on the Development of Academic Library Web Style Guide. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 22(2), 103-124, 2005.

Ma J. Y., A study on the satisfaction for visual factors of the buttons in the Kiosk interface design. *Unpublished Master's thesis, Ewha Women's University*, 2009.

Moore, M. G., & Kearsley, G., Distance Education: A System View, *Wadsworth Publishing Co*, Belmont CA, 1996.

Nielsen J., Usability Inspection Methods. *Presented at the ACM CHI'94 conference*, Boston, MA, April 25, 1994.

Nielsen, J., Usability Engineering, *AP Professional*, New York, 1993.

Oh S. H., A comparison of usability evaluation methods: A case study on a camera application for visually impaired people. *Unpublished Master's thesis, Pohang University of Science and Technology*, 2013.

Park J. H., Han S. H., Park J. H., Park W. G., Kim H. K. & Hong S. W., Comparison of Usability Evaluation Methods for Mobile Application. *In Proceedings of ESK Spring Conference 2012 (30<sup>th</sup> Anniversary of Ergonomics Society of Korea) 14<sup>th</sup> Korea-Japan Joint Symposium*, Jeju, Korea, May 25-26, 2012.

Ryu T. B., Kwon O. C., Kim J. S., Yang H. C., Lim S. H., Lim J. H., & Chung M. K., Developing a Taxonomy of Web Design Guidelines. *In Proceedings of HCI 2001 conference, 2001(2)*, 65-69, 2001.

Seffah A., Donyaee M., Kline R. B., & Padua H. K., Usability measurement and metrics: A consolidated model. *Software Quality Journal*, 14(2), 159-178, 2006.

Yoon S. K., Effects of Digital Textbook's Interactivity on the Learning Attitude: With a focus on the Tablet PC-based Digital Textbooks of Social Studies and Science. *The Korea Contents Association*, 14(2), 205-222, 2014.

Wi Y. J. A Study of Graphics User Interface Design on Screen.

*Unpublished Master's thesis, Ewha Women's University*, 1996.

## Author listings

**Seungwook Lee:** seungwook.lee@lignex1.com

**Highest degree:** B.S., Systems Management Engineering, SungKyunkwan University

**Position title:** Research Engineer, Integrated Logistics Support R&D Lab., LIGNex1 Co., Ltd. Co., Ltd.

**Areas of interest:** Human computer interaction, Usability testing,

**Jiyoung Kim:** kimjiyoung@lignex1.com

**Highest degree:** B.S., Electrical and Electronics Engineering, Chungang University

**Position title:** Research Engineer, Integrated Logistics Support R&D Lab., LIGNex1 Co., Ltd. Co., Ltd.

**Areas of interest:** Human computer interaction, Integrated Logistics Support, Virtual Machine Training System, Computer Based Training

**Wongi Hong:** wongi.hong@lignex1.com

**Highest degree:** M.S., Department of Industrial and Management Engineering, POSTECH

**Position title:** Research engineer, Integrated Logistics Support R&D Lab., LIG Nex1 Co., Ltd.

**Areas of interest:** Human computer interaction, User-centered product design & development, Usability testing, Ergonomic weapon system design

**Joohyun Jung:** Joohyun.Jung01@lignex1.com

**Highest degree:** M.S., Industrial engineering, Hanyang University

**Position title:** Research Engineer, Integrated Logistics Support R&D Lab., LIGNex1 Co., Ltd.

**Areas of interest:** Ergonomics, Psychophysiology, UX, UI

**Youngwon Choi:** youngwon.choi@lignex1.com

**Highest degree:** B.S., Industrial Engineering, Hanyang University

**Position title:** Research Engineer, Integrated Logistics Support R&D Lab LIGNex1 Co., Ltd.

**Areas of Interest:** Integrated Logistics Support, Systems Engineering and Analysis, User interface design & evaluation

**Byeongho Bak:** byeongho.bak@lignex1.com

**Highest degree:** B.S., Systems Management Engineering, Sungkyungwan University

**Position title:** Research Engineer, Integrated Logistics Support R&D Lab., LIG Nex1 Co., Ltd.

**Areas of interest:** Systems Engineering, Integrated Logistics Support