
차 례

학습모듈의 개요	1
학습 1. 사용자 친화형 로봇용 UX UI 디자인하기	
1-1. 정보 계층 구조 설계	3
1-2. UI 템플릿 제작	11
• 교수·학습 방법	20
• 평가	21
학습 2. 액션 플로우 시나리오 작성하기	
2-1. 액션 플로우 시나리오 작성	24
• 교수·학습 방법	31
• 평가	32
학습 3. 로봇용 UX UI 소프트웨어 시험 평가하기	
3-1. 로봇용 UX UI 소프트웨어 시험 평가	35
• 교수·학습 방법	47
• 평가	48
참고 자료	51

로봇용 UX UI 개발 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

인간과 로봇 간의 의사소통 및 상호 협력을 가능하게 하는 상호 작용 환경을 디자인 및 구현할 수 있다.

선수학습

로봇 공학, 인간 공학

학습모듈의 내용 체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소	
		코드번호	요소 명칭
1. 사용자 친화형 로봇용 UX UI 디자인하기	1-1. 정보 계층 구조 설계 1-2. UI 템플릿 제작	1903080306_14v1.1	사용자 친화형 로봇용 UX UI 디자인하기
2. 액션 플로우 시나리오 작성하기	2-1. 액션 플로우 시나리오 작성	1903080306_14v1.2	액션 플로우 시나리오 작성하기
3. 로봇용 UX UI 소프트웨어 시험평가하기	3-1. 로봇용 UX UI 소프트웨어 시험평가	1903080306_14v1.3	로봇용 UX UI 소프트웨어 시험평가하기

핵심 용어

UI(User Interface), HCI(Human Computer Interaction), 정보 계층 구조, UI 분석, 사용자 조사, UI 프로토타입, 액션 플로우 시나리오

학습 1

사용자 친화형 로봇용 UX UI 디자인하기

학습 2 액션 플로우 시나리오 작성하기

학습 3 로봇용 UX UI 소프트웨어 시험평가하기

1-1. 정보 계층 구조 설계

학습 목표

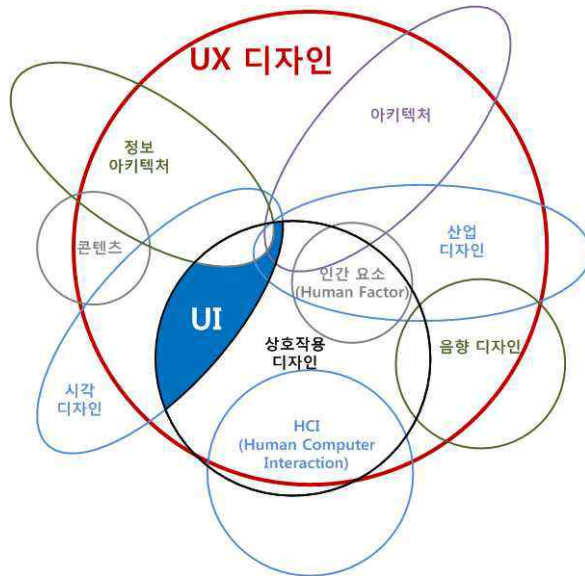
- 로봇의 구조와 기능에 따라서 UI/UX 요구 사항을 도출할 수 있다.
- 로봇 사용자와 작업환경을 고려하여 로봇이 수행하여야 할 작업을 분석할 수 있다.
- 작업 수행을 위해 필요한 정보를 분류하고 정보간 상관관계를 파악하여 정보의 계층 구조를 설계할 수 있다.

필요 지식 /

① UX UI 정의

1. UX(user experience) 정의

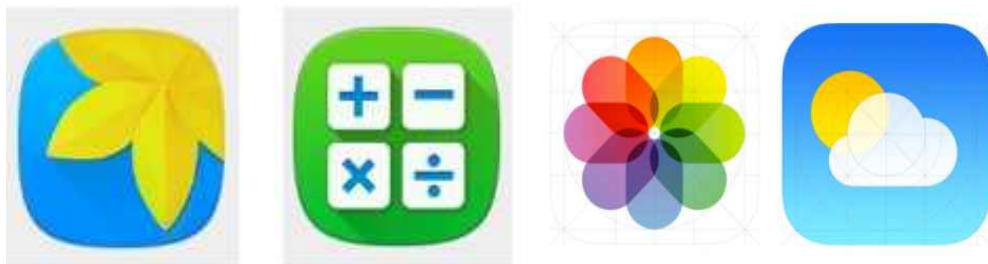
UX는 사용자가 대상물 혹은 시스템을 사용하고 직접적으로 혹은 간접적으로 느끼는 경험을 의미한다. 즉, 사용자가 대상물을 사용할 때 생기는 신체적인 반응이나 심리적인 정도(선호도 혹은 사용성)를 체계적인 절차에 따라 설정하여 사용자가 보다 쉽게 사용할 수 있는 대상, 시스템과 서비스 등을 디자인 하는 과정을 의미한다. UX 개념은 개발자에서 사용자 중심으로 컴퓨터 시스템을 구축하겠다고 제안한 제록스사의 연구 중에서 HCI(human computer interaction) 연구에서 처음 사용되었다. 초기의 UX 연구는 컴퓨터의 하드웨어 중심에서 컴퓨터를 포함한 산업 전반의 제품에 대해 확대되고 있다. 특히, [그림 1-1]과 같이 다양한 시스템을 포함한 정보의 설계와 서비스 구조 등으로 확대되고 있으며 사회의 전반적인 흐름이나 문화에 이르는 다양한 분야에 활용되고 있다. 로봇 산업도 UX 개념을 접목하여 사용자가 로봇을 쉽게 다룰 수 있도록 연구하고 있다.



출처: 국가직무능력표준(www.ncs.go.kr). 2016. 08. 14. 스크린샷.
[그림 1-1] UX UI 관련 분야

2. UI(user interface) 정의

UI는 사용자가 대상물 혹은 시스템을 쉽게 조작 혹은 사용할 수 있도록 도와주는 인터페이스(연결 장치)를 의미한다. 즉, 사용자가 대상물을 사용할 때 직관적으로 쉽게 사용할 수 있도록 사용자 쉽게 알아보고 디자인하고 구성하여 빠르게 이용할 수 있도록 만들어진 인터페이스를 의미한다. UI는 UX 보다는 상대적으로 친숙하게 접하는 용어에 속한다. 예로 [그림 1-2]와 같이 S사와 A사의 핸드폰 아이콘 UI가 직관적으로 잘 이해할 수 있도록 만들어졌다고 얘기할 수도 있고(두 번째(S사, 계산기)와 네 번째(A사, 날씨) 아이콘) 또 한편으로는 어떤 의미의 아이콘인지(첫 번째(S사, 갤러리)와 세 번째(A사, 사진) 아이콘) 알 수 없다고 얘기하기도 한다.



[그림 1-2] UI 아이콘 디자인 사례

로봇 산업도 UI 개념을 접목하여 사용자가 로봇을 직관적으로 쉽게 다룰 수 있도록 연구하고 있다. 가장 대표적인 UI를 적용한 연구 분야는 [그림 1-3]과 같이 로봇을 조작하는 제어기에 부착되어 있는 H사의 티치 펜던트(teach pendant)와 Y사의 플레이백 패널(play

back panel)이 있다. 티치 펜던트는 다양하게 디자인되어 있는 버튼을 이용하여 로봇 본체를 수동 운전하고 작업 프로그램을 작성하는 장치이다. 플레이백 패널은 로봇에 전원을 공급하거나 긴급 정지시키는 기능 등을 다양한 모양의 버튼을 이용하여 조작할 수 있는 장치이다. 이와 같은 장치들의 버튼을 디자인하거나 작업 프로그램을 작성하는 방법 등에서 UI 개념이 적용되고 있다.



출처: H사(www.hhi.co.kr). 2016. 08. 14. 스크린샷
[그림 1-3] UI 기술을 적용한 H사 티치 펜던트

② 정보 계층 구조

1. 정보 계층 구조 정의

정보 계층 구조(information architecture design)는 사용자가 정보를 사용하는 목적을 잘 수행할 수 있도록 정보의 구조를 체계적으로 구조화시키는 것을 의미한다. 즉, 사용자가 원하는 방향으로 정확하게 집을 짓기 위하여 도면을 그리듯이, 사용자가 목적하는 바를 이루기 위하여 정보를 활용하는 것에 어려움이 없도록 정보 구조를 체계화하는 것을 의미한다. 수많은 정보의 홍수에 빠져 있는 현대인에게 많은 정보는 의미가 없는 것이지만, 사용자가 원하는 목적을 이루기 위하여 체계적으로 구성되어 있는 작은 정보는 의미가 있는 것과 같다.

2. 정보 계층 구조

정보 계층 구조는 가지고 있는 정보를 어떤 기준에 따라 어떻게 분류할 것인가에 따라 구분된다. 정보 계층 구조는 [그림 1-4]와 같이 계층 구조, 계열 구조, 그리드 구조, 네트워크 구조 등으로 구분되며 계층 구조를 이루는 정보의 특성에 따라 적절한 방법을 선택하게 된다.

(1) 계층 구조

상위 정보와 하위 정보를 하나의 계층으로 연결하여 직관적으로 이해하기 쉬운 방법

이다. 최상위 정보는 각각의 하위 정보로 하나의 계층이 이루어져 각각의 상위 정보와 하위 정보가 논리적으로 인과관계에 있다는 특징을 가지고 있다. 대표적인 계층 구조에는 인간의 가계도나 기업의 조직도가 있을 수 있다. 기업의 대표를 정점으로 생산 부서장, 개발 부서장, 판매 부서장, 경영 지원 부서장 등과 같이 구분되는 구조가 계층 구조의 대표적인 사례이다. 계층 구조는 가장 대표적이며 쉽게 사용할 수 있는 정보 계층 방법으로 알려져 있다.

(2) 계열 구조

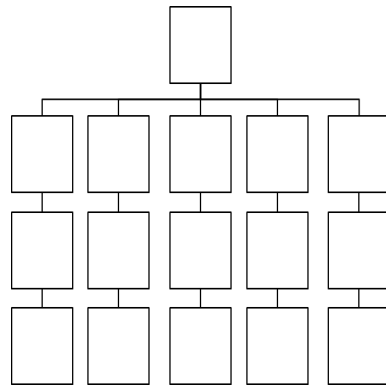
일련의 정보를 하나씩 순차적으로 배열하는 구조의 방법이다. 이와 같은 방법은 너무 복잡한 구조에 의해서 정보가 섞이는 것을 방지할 수 있으며 쉽게 이해할 수 있다는 특징을 가지고 있다. 대표적인 계열 구조에는 제품 동작 설명서나 인터넷 웹 서비스 등이 있다. 소비자가 구매한 청소기에 대해서 포함되어 있는 부품 리스트부터 조립하는 방법과 기능에 따라 조작하는 방법을 하나의 문서에 순차적으로 기술한 경우가 대표적인 사례이다. 하지만 너무 많은 정보를 계열 구조로 나열하면 정보가 복잡해지고 직관적으로 이해하는 데 어려움이 발생할 수 있어 적절한 범위 이내에서 계열 구조를 사용하거나 다른 정보 계층 방법과 혼용하여 사용하는 것도 권장한다.

(3) 그리드 구조

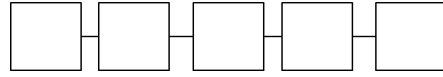
그리드 구조는 계층 구조와 계열 구조를 합친 형태의 방법이다. 아주 많은 정보를 보유하고 있는 DB 사이트나 포털 사이트가 대표적인 경우이다. 인터넷 포털 사이트인 N사가 대표적이며, G사의 경우는 변형된 그리드 구조를 가지고 있다. 이와 같은 구조는 사용자가 정보 구조를 이해하면 정보를 빠르고 효율적으로 활용할 수 있다는 장점을 가지고 있지만, 구조를 정확하게 이해하지 못한 사용자는 너무 복잡하여 정보를 효율적으로 사용하지 못한다는 단점을 가지고 있다. 많은 정보 계층 방법 중에서도 가장 사용하는 빈도가 높은 방법으로 적절한 정보의 범위라면, 가장 효율적인 정보 계층 방법이 된다고 알려져 있다.

(4) 네트워크 구조

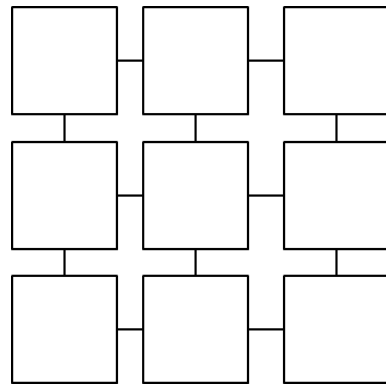
네트워크 구조는 선형적인 그리드 구조와 비교하여 복잡한 비선형적 구조로, 특징적인 구조 없이 수많은 정보가 복잡하게 엮여 있는 형태의 방법이다. 다른 구조에 비하여 다양한 정보 구조를 유연하게 설계할 수 있다는 장점을 가지고 있지만 아주 능숙하게 정보를 설계할 수 있는 능력이 부족한 사용자라면 정보 구조를 제대로 설계할 수 없다는 단점도 가지고 있다. 가장 유연한 구조의 정보 계층 설계 방법이지만 가장 어려운 정보 계층 설계 방법이라는 양면적인 특성을 가지고 있다. 너무 많은 정보가 제공되는 경우에는 빅 데이터 처리 방법과 같이 네트워크 구조를 골격으로 특화된 정보 계층 구조 설계 방법이 적용되고 있다.



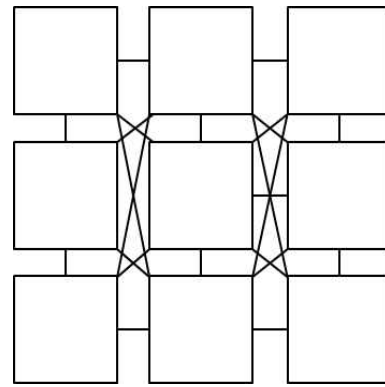
[a] 계층 구조



[b] 계열 구조



[c] 그리드 구조



[d] 네트워크 구조

출처: 이윤솔, 조선영, 강동균, 백인섭(2015). 『스토리로 이해하는 UX 디자인 프로세서』 로드북. 199쪽.
[그림 1-4] 정보 계층 구조

수행 내용 / 정보 계층 구조 설계하기

재료 · 자료

- 로봇 하드웨어 사양서
- 로봇 소프트웨어 사양서
- 로봇 기능 정의서
- 로봇 요구 사항 정의서

기기(장비 · 도구)

- 컴퓨터, 프린터, 인터넷
- 디자인 구현을 위한 소프트웨어
- 문서 작성용 소프트웨어
- UI/UX평가 방법에 따른 각종 설문지 템플릿

안전 · 유의 사항

- 해당사항 없음

수행 순서

① 로봇 설명서를 대상으로 UX UI 요구 사항을 도출한다.

1. 다양한 방법을 이용하여 로봇 설명서(하드웨어 사양서, 소프트웨어 사양서, 기능 정의서, 제품 설명서 등)를 수집한다.
 - (1) 대상 로봇을 정하고 다양한 방법을 통하여 로봇 설명서를 수집한다. 수집 방법은 다음과 같은 것들이 있다.
 - 인터넷을 통한 조사 (naver, google 등 이용)
 - 논문 조사 (www.koreascience.or.kr, scholar.google.co.kr 등과 같은 인터넷 이용)
 - 해당 분야에 적용된 해외 선진사의 제품 관련 자료 조사
 - (2) 다양한 자료가 수집되고 나면, 개발자들 간에 브레인스토밍 회의를 통하여 다양한 로봇 설명서 중에서 로봇의 기능을 가장 잘 설명한 자료를 선택한다.
2. 수집된 자료에서 UX UI 요구 사항이 있는 부분을 분류한다.

일반적으로 로봇 기능 정의서 혹은 제품 설명서에는 전체적인 로봇의 기능 및 동작 방법에 대해서 상세하게 기술한다. 특히, 로봇을 개발하는 과정에서 필요한 기능을 수행하기 위한 하드웨어적인 결정이 이루어진 후 소프트웨어적인 사용자의 입력을 위하여 제어기

혹은 로봇 본체에 입력하는 단말기를 통하여 기능을 설정할 수 있도록 되어 있다. 설정된 다양한 기능 중에서 디자인적인 요소가 필요하거나 사용자와 인터페이스가 직접적으로 필요한 항목을 중심으로 UX UI를 분류한다.

② 로봇의 기능을 대상으로 UX UI 요구 사항을 분류한다.

로봇 기능에 대한 분류가 정리되면 <표 1-1>과 같이 방법으로 UX UI 요구 사항이 있는 항목을 정리한다. 표에서 로봇 동작 중 비상 상황에 정지하는 기능은 작업 중에 있는 로봇이나 작업 현장에서 위험 상황이 발생하여 긴급하게 정지하는 기능을 의미한다. 비상정지 기능이 UX UI 상관도가 높은 이유는 긴급 상황에서 로봇을 정지하기 위해서는 긴급 정지 버튼이 가장 잘 보이고 가장 쉽게 누를 수 있도록 설계되기 때문이다. 또 긴급 정지 기능은 UX UI 개념적으로 잘 설계된 정지 버튼을 누름으로써 동작하기 때문에 하드웨어로 분류할 수 있다. 로봇의 원점 좌표 설정은 입력 장치를 통하여 소프트웨어로 설정하기 때문에 소프트웨어로 분류할 수 있다. 반면, 그리퍼를 통하여 물건을 잡는 기능은 그리퍼의 기구적인 구조와 그리퍼를 움직이는 액추에이터 및 센서와 상관도가 높다고 볼수 있다.

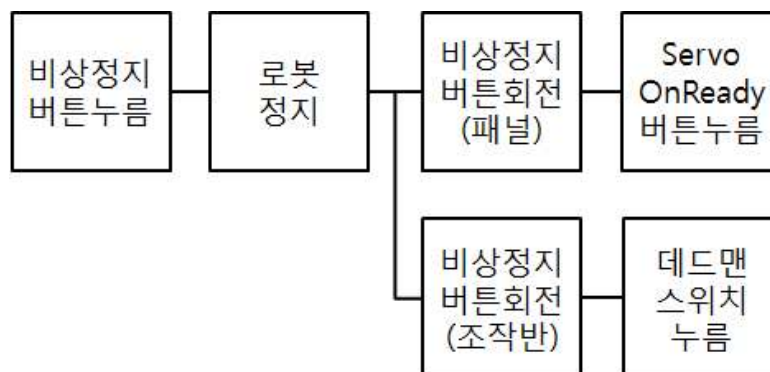
<표 1-3> UX UI 정리표의 예

번호	기능	UX UI 상관도			H/W	S/W	비고
		상	중	하			
1	로봇을 동작할 때 서보 전원을 동작시켜야 한다.		○		○		
2	로봇의 조작 시 플레이 모드와 터치 모드에 대한 변경이 가능하다.		○		○		
3	로봇 동작 중 비상 상황에 대한 정지가 가능하다.	○			○		
4	로봇 좌표의 원점 위치를 조작할 수 있다.		○			○	
5	로봇의 동작 시작 확인을 위한 시간을 설정할 수 있다.		○			○	
6	로봇을 그리퍼를 통하여 10×10×10cm 이상하의 물건을 집을 수 있다.			○			
7	...						

③ 정보 계층 구조로 설계한다.

로봇은 아주 복잡한 동작을 연속으로 수행하기 때문에 너무 많은 기능이 설정되어 있으면 주고받는 정부가 너무 많다. 따라서 너무 복잡한 로봇의 기능을 바탕으로 한 정보 구조를 설계하기 보다는, 로봇의 일부 기능을 정보 계층 구조로 설계하는 것이 적절하다. UX UI

상관도가 가장 높은 비상정지 기능에 대해서 정보 계층 구조를 [그림 1-5]와 같이 설계한다. 그림에서 비상정지 버튼을 누름으로써 로봇은 정지 상태를 유지한다. 로봇이 정지된 상태에서 로봇을 재가동하기 위한 방법은 플레이백 패널 조작과 교시 조작반 조작이 있다. 플레이백 패널 방법은 정지된 로봇의 비상정지 버튼을 회전하여 설정을 해지하고 servo on ready 버튼을 눌러 로봇을 재가동 시킨다. 반면, 교시 조작반은 정지된 로봇의 비상정지 버튼을 회전하여 설정을 해지하고 데드맨 스위치를 눌러 로봇을 재가동시킨다. 이와 같이 간단한 기능을 정보 계층 구조로 설계하여 기능과 기능을 연결함으로써 복잡한 로봇의 다양한 기능들을 정보 계층 구조로 설계할 수 있다.



[그림 1-5] 비상정지 기능의 정보 계층 구조 설계 사례

수행 tip

- 로봇 제조사의 기능 정의서를 참고하면 로봇의 다양한 기능을 쉽게 정리하고 정보 계층 구조로 설계할 수 있다.
- UX UI 분야는 입력장치나 버튼과 같은 인터페이스 중심으로 상관도가 높다.

1-2. UI 템플릿 제작

학습 목표

- 디자인 방법론을 활용하여 사용자 행위에 대한 적합하고 효율적인 반응을 제공하는 인터랙션 구조를 설계할 수 있다.
- 로봇과 효과적인 교감을 할 수 있도록 색상, 레이아웃, 형태 등의 디자인 요소를 활용한 UI 템플릿을 제작할 수 있다.
- UI 템플릿과 디자인 요소를 활용하여 세부 화면을 제작할 수 있다.

필요 지식 /

① UI 템플릿 제작

1. 기존의 UI 분석

UI 템플릿을 제작하는 첫 단계는 기존의 제품에 대한 UI 분석 과정이다. 처음 스마트폰을 만들었던 애플사와 같이 아주 제한적인 경우에만 기존의 제품이 존재하지 않는 경우가 있을 뿐 대부분의 경우에는 기존의 제품이 존재한다. 기존의 제품에 대한 UI 분석 작업은 기존의 제품을 카피하는 과정이 아니라 기존의 제품에 대한 UI 분석을 통하여 개선 방향을 설정하는 과정이다. 기존의 UI를 분석하는 방법은 외부 환경, 시장 분석, 경쟁사 분석, 자사 분석, 제품 편의 등이 있다. 다양한 분석 방법을 통하여 나온 결과물은 제품의 설계의 기초 자료로 활용되며 UI 템플릿 설계 과정에 많은 도움을 줄 수 있다. **대표적인 UI 템플릿 분석 방법**은 다음과 같다.

(1) 데이터 지표 분석 방법

데이터 지표 분석 방법은 기존의 UI 대상에서 실제로 수집할 수 있는 데이터를 이용하여 분석하는 방법이다. 특정 제품을 대상으로 기업의 매출액, 영업 이익률, 순이익 등 다양한 데이터 지표를 이용하여 분석하는 방법이다. 대표적인 예로, 웹 페이지 UI의 데이터 분석은 순방문자, 페이지 뷰, 총 체류 시간 등으로 확인하여 판단할 수 있다. 실제로, 데이터 지표 분석 방법을 이용한 로봇의 UI 분석은 로봇을 판매하는 회사의 기업 지표(매출액, 영업 이익률, 순이익)를 통하여 간접적으로 기존의 UI의 분석할 수 있다.

(2) 벤치마킹 분석 방법

벤치마킹 분석 방법은 기존의 UI 중에서 우수하다고 판단되는 제품을 대상으로 구체적으로 분석하는 방법이다. 대상 제품을 정하고 핵심적인 사항에 대해서 분석하여 제품의 장단점을 세부적으로 분석하여 장점을 취하고 단점을 버리는 방법이다. 대표적인 예로 시장에 지배적인 회사의 대표 제품을 선정하여 세부적인 사항에 대해서 분석하는 경

우가 있다. 대부분의 기존 UI 분석은 벤치마킹 분석 방법을 활용하고 있으며, 벤치마킹 분석하는 사람에 따라서 우수한 결과를 얻을 수 있는 방법이다.

(3) 휴리스틱 분석 방법

휴리스틱 분석 방법은 해당 분야의 전문가들에게 평가를 받는 방법이다. 외부 전문가 그룹을 구성하거나 내부 전문가 그룹을 구성하여 진행하며, 전문가 그룹의 구성이 분석 결과에 가장 중요한 요인이 된다. 휴리스틱 분석 방법은 제품에 대한 문제점이나 개선 사항에 대해 빠르고 쉽게 평가할 수 있는 장점을 가지고 있지만, 전문가 그룹의 편견에 따라 일반 사용자가 원하는 결과를 얻을 수 없는 경우도 있다. 특히, 기술 집약적인 로봇 시스템과 같은 제품에 대해서 분석을 할 때는 전문가의 의견에 따라 진행하는 경우가 많다.

2. 사용자 조사

기존의 UI 분석 단계 다음으로 사용자 조사 단계를 진행한다. 사용자 조사 단계는 사용자를 선정하여 모집하는 단계와 모집된 사용자를 대상으로 조사는 단계로 구분된다. 사용자 조사 단계는 실제로 제품을 사용할 사용자가 느끼는 제품 사용에서의 문제점 및 개선 방향에 대한 조사가 중심이 된다. 즉, 사용자 조사 단계는 제품을 사용하는 사용자를 모집하여 제품을 사용하는 과정에서 느꼈던 의견을 수렴하는 과정이다. 특히, 기술적인 제품은 사용자 조사 단계가 적절하게 이루어 저야 고객이 원하는 UI 플랫폼이 개발될 수 있다.

(1) 사용자 선정 방법

사용자 선정 방법은 대상 제품을 사용할 사용자를 선정하는 것이다. 대표적인 사례로 로봇 UI 플랫폼 사용자 선정 방법은 로봇 제품을 가장 많이 사용하는 자동차 생산 공장의 로봇 유지보수 관리자, 반도체 생산 공장의 로봇 유지보수 관리자 등을 선정하는 것이다. 또 사용자 선정 과정에 다양한 변수를 고려하는 것은 우수한 UI 플랫폼을 개발하는 것에 도움을 줄 수 있다. 예로 로봇 UI 플랫폼을 개발하기 위한 사용자를 선정할 때 로봇을 많이 사용하는 관리자 중에서도 연령, 성별, 문화적인 부분을 고려하여 선정하는 것이다. 20~30대 연령의 사용자와 40~50대 연령의 사용자를 구분하고, 남성 사용자와 여성 사용자를 구분하고, 국내 사용자와 해외 사용자를 구분하여 사용자를 선정하면 보다 우수한 UI 플랫폼을 개발하는 데 필요한 자료를 얻을 수 있다. 사용자 선정과 함께 사용자 모집은 전문 모집 기관(인력 공급 업체) 혹은 개인적인 인맥을 통하여 모집할 수 있다. 특히, 제품을 판매한 기업의 담당 직원을 대상으로 사용자를 모집하는 방법이 효과적이다.

<표 1-2> 사용자 선정 예

번호	연령	참가자 수	평균 나이 (표준편차)	운전 경력 (표준편차)
1	20대	12	25.0(1.86)	4.83(1.64)
2	40대	11	44.3(2.41)	17.9(5.80)
3	60대	15	63.9(2.87)	28.3(6.77)

출처: Kim, M. H., Lee, Y. T., & Son, J. W. (2010). 「Age-related physical and emotional response to safety warning sounds design guideline for intelligent vehicle」, 『IEEE Transactions on System Man, and Cybernetics-part C』, 40(5), 594.

(2) 사용자 조사 방법

사용자 조사 방법 중에서 가장 대표적인 방법은 설문 조사를 이용하는 방법이다. 설문 조사 방법은 사용자 선정 과정에서 사용자가 불특정 다수이거나 많은 경우에 주로 사용되는 방법이다. 설문 조사에 의한 방법은 많은 사용자를 대상으로 정보를 수집하기 때문에 통계적으로 신뢰성을 얻을 수 있다는 장점을 가지고 있다. 하지만 설문 조사 방법은 사용자 정보의 신뢰성이 떨어지며 설문 조사 내용을 작성하는 방법에 따라 결과의 차이가 크다는 단점을 가지고 있다. 일반적인 서비스 제품이나 다수를 대상으로 판매를 하는 가전제품 등에 주로 사용하지만 로봇 UI와 같은 기술적인 측면이 강조되는 제품에는 자주 사용되지 않는다.

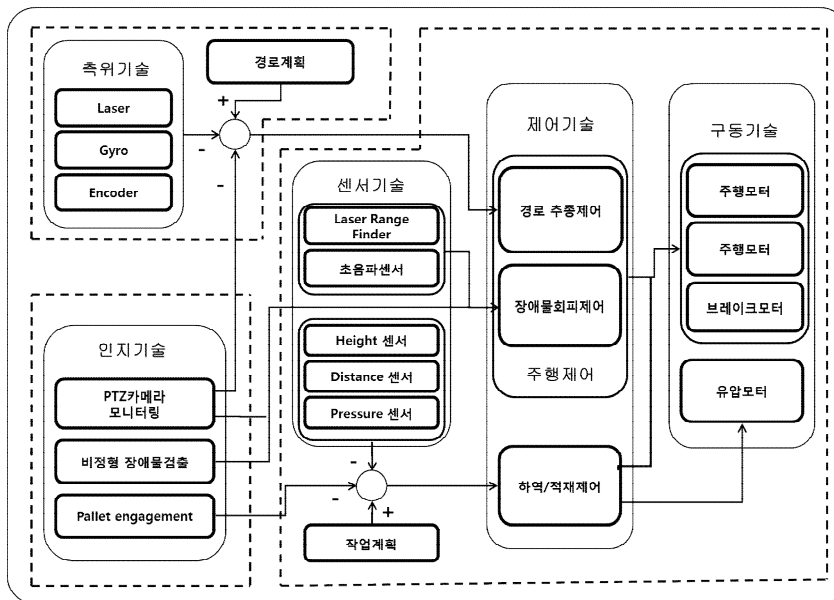
심층 인터뷰를 이용하는 방법은 설문 조사와 상반되는 방법이다. 설문 조사가 다수의 사용자를 대상으로 진행하는 방법이라면 심층 인터뷰는 소수의 사용자 혹은 소수의 전문가 집단을 대상으로 진행하는 방법이다. 심층 인터뷰는 설문 조사와 비교하여 질적으로 우수한 정보를 수집할 수 있다는 장점이 있는 반면에 조사에 많은 시간과 노력이 필요하다는 단점을 가지고 있다. 또 소수의 사용자 집단의 선정 과정에 따라서 전혀 다른 결과를 얻을 수 있다는 문제점을 가지고 있다. 하지만 기술적인 요소에 대한 평가의 경우 심층 인터뷰가 상당히 효과적이라고 알려져 있다.

마지막으로 사용성 테스트 방법이 있다. 사용성 테스트 방법은 실제 제품이나 벤치마킹 제품을 대상으로 실제 사용해서 예상되는 문제점을 찾는 방법이다. 실제 제품이나 벤치마킹 제품이 존재하는 경우 용이한 방법이며, 사용자의 유효성 혹은 효율성을 객관적으로 측정할 수 있다는 측면에서 효과적인 방법이다. 하지만 사용성 테스트에 많은 시간과 노력이 필요하다는 측면과 제한적인 사용자를 대상으로 수행할 수밖에 없다는 단점을 가지고 있다.

3. 요구 사항 분석

일반적으로 문제 해결을 위하여 문제를 정의하고 관련된 원인을 분석하여 해결 방안을 도출하는 일련의 과정을 진행한다. 이전 단계에서 진행되었던 문제 정의를 통하여 원인을 분석하여 구체적인 요구 사항을 도출할 수 있다. 아이디어의 발산과 수렴의 과정은 문제의 정의부터 해결 방안을 도출하는 전 과정에 사용될 수 있다. 대표적인 방법에는 마인드맵(mindmap), 피쉬본 다이어그램(fishbone diagram), 브레인스토밍(brainstorming), 브레인라이팅(brainwriting), 스캴퍼(scumper), 어피니티 다이어그램(affinity diagram) 콘셉트 박스(concept box), 아이디어 마켓(idea market) 등이 있다.

요구 사항을 분석하여 정리하는 다양한 창의적인 방법 중에서 로봇 UI 관련하여 적합한 방법으로 브레인스토밍이 대표적이다. 브레인스토밍은 미국의 광고 회사 BBDC의 알렉스 오즈본에 의해서 만들어진 대표적인 집단 아이디어 도출 방법이다. 다수의 팀원이 함께 모여 아이디어를 교환하는 과정에서 서로의 아이디어가 새로운 아이디어를 촉진시켜 최종적으로 원하는 아이디어를 도출하는 방법이다. 비판적인 사고보다는 다양한 사람의 의견을 수렴하여 쌓는 과정에서 지속적으로 아이디어를 확대시키는 방법이다. 이를 통하여 최종적으로 도출된 결과를 보다 쉽게 접근할 수 있다는 점이 중요하다.



[그림 1-6] 브레인스토밍을 이용한 로봇의 요구 사항 도출 예

4. UI 프로토타입 제작

다양한 방법으로 요구 사항이 정리가 되면 다음 단계로 UI 프로토타입을 제작해야 한다. UI 프로토타입을 제작하는 첫 단계는 요구 사항에 따라 다양한 기능을 정보 계층 구조에 따라 구조화하는 것이다. 정보 계층 구조를 설계하는 방법에 대해서는 “정보 계층 구조 설계”를 참고하도록 한다. 정보 계층 구조 설계 단계가 끝나면 구조화 된 정보를 바탕으로 각각의 기능에 대한 프로세서를 구체화시킨다. 기능에 대한 프로세서를 구체화시키는

방법 중에서 가장 대표적인 것이 플로우 차트(flowchart)를 작성하는 것이다. 구체적인 기능을 수행하기 위하여 필요한 구체적인 절차를 플로우 차트로 구체적으로 도식화하는 것이다. 플로우 차트가 완성되면 UI 프로토타입을 제작하게 된다. UI 프로토타입은 간단한 스케치에서부터 다양한 방법이 있다. 대표적인 스케치 방법은 개인의 스케치부터 집단 스케치 방법까지 다양한 방법이 있다. 특히, 집단 스케치 방법은 다양한 전문가의 의견을 수집하여 UI 프로토타입을 설계할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

UI 프로토타입에 대한 스케치 설계가 완성되면 다양한 UI 설계 소프트웨어를 사용하여 UI 프로토타입을 제작할 수 있다. 예로 컴퓨터 소프트웨어 UI를 제작할 경우 A사의 소프트웨어를 사용하여 시각적인 부분만 제작하거나 M사의 소프트웨어를 사용하여 기능적인 부분까지 제작할 수 있다. 또 로봇 시스템의 제어판과 같은 기구적인 제품의 UI의 경우 스케치를 바탕으로 종이나 목각과 같은 소재를 사용하여 UI 프로토타입을 제작할 수 있다.

5. 사용자 테스트

제작된 UI 템플릿을 대상으로 사용자 테스트를 진행한다. 사용자 테스트 방법에는 휴리스틱 평가(heuristic evaluation), 페이퍼 프로토타입 평가(paper prototype evaluation), 선호도 평가(preference evaluation), 성능 평가(performance evaluation) 등이 있다. 휴리스틱 평가는 사전에 선정되어 있는 전문가 집단 혹은 평가 집단을 대상으로 제작된 UI 템플릿을 대상으로 세부적인 기능의 구현이나 기구의 조작을 통하여 제품을 평가하는 방법이다. 페이퍼 프로토타입 평가는 평가 대상의 계략적인 설명이나 그림을 통하여 사용자가 사용한 후 평가하는 방법이다. 이것은 세부적인 설명이나 그림을 통하여 구체적인 평가 결과를 얻을 수 있는 방법이다. 선호도 평가는 제품에 대해서 선호하는 방향을 구체적으로 기술함으로써 UI 템플릿의 성능을 평가할 수 있는 방법이다. 객관적인 선호도를 점수, 순위 등으로 구분할 수 있는 장점을 가지고 있다. 성능 평가는 제품에 관련된 구체적인 성능을 정의하고 정의된 성능에 대해서 평가하는 방법이다. 공학에서 자주 사용하는 방법이며, UI 템플릿으로 제작된 버튼을 대상으로 조작하는 데 걸리는 시간을 성능 지표로 선정하여 평가할 수 있다.

6. 최적 UI 템플릿 제작

최적 UI 템플릿 제작은 프로토타입 방식으로 제작된 UI 템플릿을 대상으로 사용자 평가 결과를 반영한 최종 제품을 만드는 것이다. 예로 UI 프로토타입 템플릿에 대해서 사용자 평가에서 버튼의 위치가 너무 높고 사이즈가 작아서 긴급한 상황에 조작하기 어렵다고 한다면 최적 UI 템플릿을 설계할 때는 버튼의 사이즈를 키우고 높이는 낮추고 추가적으로 붉은색으로 컬러를 넣는 것이다. 이와 같은 사용자 평가를 통하여 수집된 다양한 의견을 기술적인 측면과 경제적인 측면을 고려하여 반영 여부를 결정하는 것이다. 여기서 공학적인 측면과 경제적인 측면을 충분히 분석하여 필요한 기능 중에서 고객이 원하는 기능을 고려하여 결정해야 한다.

수행 내용 / UI 템플릿 제작하기

재료 · 자료

- 로봇 하드웨어 사양서
- 로봇 소프트웨어 사양서
- 로봇 기능 정의서
- 로봇 요구 사항 정의서

기기(장비 · 공구)

- 컴퓨터, 프린터, 인터넷
- 문서 작성용 소프트웨어, 이미지 작성용 소프트웨어

안전 · 유의 사항

- 로봇 기능 정의서와 로봇 요구 사항 정의서를 분석하는 과정에 피학생자의 주관에 개입되지 않도록 주의하여야 한다.
- 로봇 하드웨어와 소프트웨어 사양서를 수집할 때 학습자들 간에 용어에 대한 오해가 생기지 않도록 로봇 시스템에서 사용되는 용어의 정의에 대해 정확하게 공유하여야 한다.
- 학습자는 관련 자료를 수집함에 있어 수집 방법을 적절하게 배분하여야 한다.

수행 순서

① 다른 회사 로봇 설명서를 대상으로 UI 요소를 분석한다.

1. 다양한 방법을 이용하여 로봇 설명서(하드웨어 사양서, 소프트웨어 사양서, 기능 정의서, 제품 설명서 등)를 수집한다.
2. 다른 회사의 로봇 설명서를 대상으로 UI 요소를 분류한다.

<표 1-5> 다른 회사 대상 UI 요소 분류 예

번호	기능	A사	B사	C사	D사	비고
1	제품 시작 버튼 크기의 적절성	상	상	중	중	
2	긴급 정지 버튼 위치의 적절성	하	중	상	상	
3	...					

② 로봇 사용자 조사를 수행한다.

1. 로봇 사용자 조사를 수행할 대상자를 선정한다.

로봇 사용자 조사는 로봇을 사용하는 제품 군(자동차, 가전, 선박 등)으로 구분하여 선정하며 최소 3명 이상의 대상자를 선정해야 한다.

<표 1-4> 로봇 사용자 선정 사례

번호	연령	자동차 분야	가전 분야	선박 분야	합계
1	20대	4	4	3	11
2	40대	4	5	4	13
3	60대	3	3	4	10
		11	12	11	34

2. 로봇 사용자 조사를 수행한다.

선정된 로봇 사용자를 대상으로 사전에 작성되어 있는 조사 방법을 통하여 평가를 수행한다. 조사 방법 중에서 대표적인 설문지 조사는 다음과 같이 작성한다.

- 기존의 로봇 제품의 UI 사용에서 발생하는 문제점을 5점 척도로 설문 작성한다.

기존의 로봇 UI 사용에서 가장 어려움이 큰 부분이 어디가요?

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1. UI 제어기 버튼의 크기 | 2. UI 제어기의 높이 |
| 3. UI 제어기 화면의 회상도 | 4. UI 버튼의 구분 |
| 5. UI 제어기 화면의 크기 | |

③ 요구 사항을 분석한다.

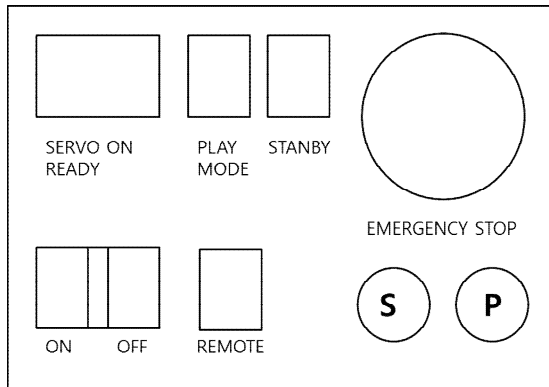
1. 로봇 사용자 조사를 통하여 수집된 요구 사항을 정리한다.

<표 1-5> 로봇 사용자 요구 사항 정리 사례

번호	연령	자동차 분야	가전 분야	선박 분야
1	20대	- UI 화면이 위치가 낮음	- UI 프로그램이 복잡함	- 불편 사항 없음
2	40대	- UI 화면이 작음	- UI 화면 버튼이 복잡함	- UI 화면 해상도가 낮음
3	60대	- UI 화면이 작음 - UI 아이콘이 작음	- UI 화면이 작음 - UI 화면 버튼이 복잡함 - UI 프로그램이 복잡함	- UI 화면이 작음 - UI 화면 해상도가 낮음

④ UI 프로토타입을 제작한다.

사용자 요구 사항을 바탕으로 로봇 제어기의 UI 스케치를 통하여 UI 프로토타입을 제작한다.



[그림 1-7] 로봇 제어기 패널 UI 템플릿 스케치

⑤ 사용자 테스트를 수행한다.

로봇 사용자를 대상으로 UI 프로토타입에 대한 성능 조사를 수행한다.

SERVO ON READY 버튼의 크기가 적합한가?

매우 적절 적절함 보통임 적절하지 않음 매우 적절하지 않음

① ② ③ ④ ⑤

EMERGENCY STOP 버튼의 색깔이 적절한가?

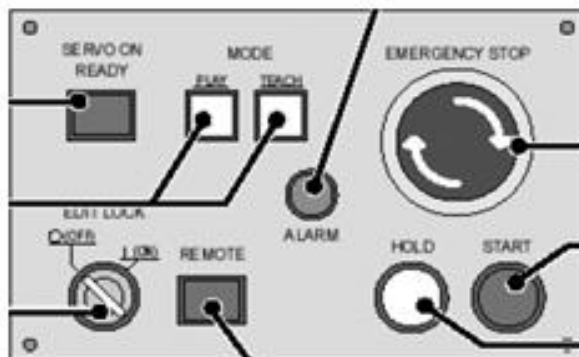
매우 적절 적절함 보통임 적절하지 않음 매우 적절하지 않음

① ② ③ ④ ⑤

....

⑥ 최적 UI 템플릿을 제작한다.

로봇 사용자 대상 성능 조사 결과를 정리하여 각각의 항목에 대한 사용자의 의견을 반영하여 최적의 UI 템플릿을 제작한다.



출처: Y사(www.yaskawa.co.kr). 2016. 08. 14. 스크린샷
[그림 1-8] 최적 UI 템플릿 제작(Y사의 플레이백 패널)

수행 tip

- 대상 로봇을 선정하여 제어기의 UI를 중심으로 최적 UI 템플릿 제작 과정을 설명하는 것이 효율적이다.
- 국내 및 해외의 산업용 로봇을 대상으로 선정하는 것이 학습 효과가 높다.

학습 1

사용자 친화형 로봇용 UX UI 디자인하기

학습 2

액션 플로우 시나리오 작성하기

학습 3

로봇용 UX UI 소프트웨어 시험평가하기

2-1. 액션 플로우 시나리오 작성

학습 목표

- 로봇이 작업을 수행하기 위해 필요한 정보 구조를 기반으로 사용자에게 전달한 정보를 구조화할 수 있다.
- 로봇이 작업을 수행하는 과정에서 발생하는 사용자와 로봇 간의 인터랙션 장면에서 처하게 될 상황과 발생하게 될 오류를 예측할 수 있다.
- 다양한 액션 플로우 디자인 방법 중 개발할 로봇 시스템에 적합한 방법을 선택할 수 있다.
- 로봇이 작업을 수행하기 위해 필요한 모든 기능을 구조적으로 표현한 상세 시나리오 문서를 작성할 수 있다.

필요 지식 /

① 액션 플로우

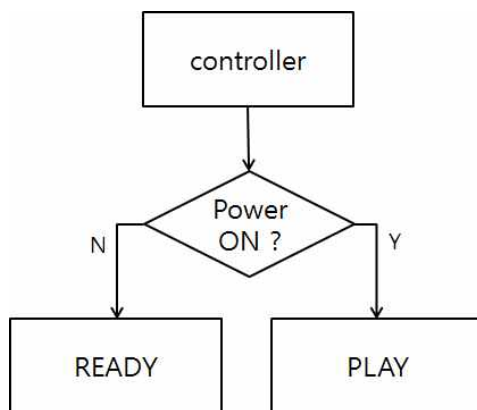
1. 액션 플로우 정의

액션 플로우(action flow)는 **특정 액션을 수행하기 위하여 동작하는 경로의 순서**를 알아보기 쉽게 플로우 차트(flow chart)와 같이 도식화하여 나타내는 다이어그램이다. 액션 플로는 **태스크 플로우(task flow)**라고 하기도 하며 다수의 UI를 제작하는 과정에서 기능을 상세하게 파악할 때 많이 사용하는 방법이다. 액션 플로는 순서의 속성을 가지고 있으며 시작부터 끝까지 일련의 과정이 **시간 순서로 도식화**된다.

2. 액션 플로우 작성

액션 플로는 사용자의 니즈와 요구 사항을 기반으로 사용자가 제품을 사용하여 어떤 기능을 수행할 것인가를 구체화시키는 과정이다. 이때 어떤 기능이라는 것은 구체적인 태스크라고 정의되며 이와 같은 개별 태스크의 동작 과정을 구체적으로 도식화하여 합치는 과정에서 액션 플로우가 완성이 된다. 태스크를 도출하는 과정은 시나리오를 기반으로 제품에서 도출된 구체적으로 필요한 것을 선정해야 하며, 태스크 중에서 중요도를 선정하는

것도 필요하다. 이와 같이 구체적인 태스크가 선정되면 제작자는 제공하는 모든 태스크를 대상으로 우선 수위를 정하고 유사한 기능의 태스크를 세부적으로 구분하는 작업을 진행해야 한다. 특히, 구체적인 사나리오에 맞추어 태스크를 흐름을 따라 정리하고 분류하는 과정이 중요하다. 예로 로봇 UI 태스크를 정리할 때 로봇의 전원을 공급하는 기능에 관련된 태스크는 로봇 전원이라는 분류 과정에 포함시키고, 로봇의 기구적인 동작에 관련된 태스크는 로봇 동작이라는 분류 과정에 포함시키는 것이다. 태스크별로 도출된 화면 플로우에서 다른 태스크로 연결될 수 있는 화면이 생겨나기도 하고, 중복되는 화면이 하나로 합쳐지기도 한다. 전체적인 정리 작업을 통하여 모든 과정의 화면 플로우가 연결된 전체의 구조를 도출한다.



[그림 2-1] 로봇 제어기 전원 동작의 태스크 플로우 사례

3. 액션 플로우 시나리오 작성

액션 플로우 시나리오는 액션 플로우 태스크 분석이 완료된 상태에서 각 태스크에 대해 태스크 수행 시나리오를 기술하는 과정이다. 태스크가 어떤 순서에 따라 진행되며 태스크 수행 과정에서 사용자가 가지는 불편함이나 예상하지 못한 시나리오가 발생할지 등에 대해서 기술하는 문서이다. 액션 플로우 시나리오 작성 과정은 예상 가능한 상황 및 예상하기 쉽지 않지만 발생할 수 있는 상황에 대한 전체적인 기술이 필요하다.

액션 플로우 시나리오 작성은 제작하고자 하는 제품의 전체 기능 및 기능의 동작에 따라 진행되는 제품의 실제 절차를 숙지하고 있을 경우에 작성이 가능하다. 즉, 제작하는 제품의 모든 과정을 숙지하고 있어야 작성이 가능한 것이다. 아주 논리적이고 복잡한 절차를 잘 숙지하는 과정에서 많은 시간과 노력을 통하여 하나의 액션 플로우 시나리오가 완성된다. 액션 플로우 시나리오 제작이 처음인 초보자는 전체 액션 플로우 시나리오를 제작하지 말고 전체 제품의 일부 기능에 대해서 제작해 보는 것이 좋다. 실제로 제품을 개발하는 과정에서 액션 플로우 시나리오는 일부 개발자가 제작하는 것이 아니라 개발 팀원 전체가 함께 제작하는 경우가 대부분이다. 예로 로봇 제어기의 UI 액션 플로우 시나리오 중에서 위치를 설정하는 기능에 대한 액션 플로우 시나리오를 제작해 보는 것이다.

<표 2-1> “품질 좋은 상품 구매” 액션 플로우 시나리오 작성 사례

번호	태스크 시나리오	설계 요구 사항	비고
1	진열대에서 품질이 좋은 제품을 선택하기 위하여 구매자는 여러 가지 기준을 정한다.	판매자는 구매자가 선택할 수 있는 정보를 제공해야 한다.	
2	구매자가 자주 구입하는 제품에 대해서는 품질에 대한 신뢰를 바탕으로 구매한다.		
3	구매자는 구매 이전에 다양한 경로를 통하여 제품의 정보를 수집하고 구매를 결정한다.		
4	제품에서 확인할 수 있는 다양한 정보(원산지, 유통기한, 가격 등)를 바탕으로 선택한다.		
5	야채는 신선도를 최우선으로 선정한다.	야채와 같은 신선 식품에 대한 신선도를 알려줄 수 있는 방법을 제공해야 한다.	
6	...		

수행 내용 / 액션 플로우 시나리오 작성하기

재료 · 자료

- 로봇 하드웨어 사양서
- 로봇 소프트웨어 사양서
- 로봇 기능 정의서
- 로봇 요구 사항 정의서

기기(장비 · 공구)

- 컴퓨터, 프린터, 인터넷
- 디자인 구현을 위한 소프트웨어
- 문서 작성용 소프트웨어
- UI/UX평가 방법에 따른 각종 설문지 템플릿

안전 · 유의 사항

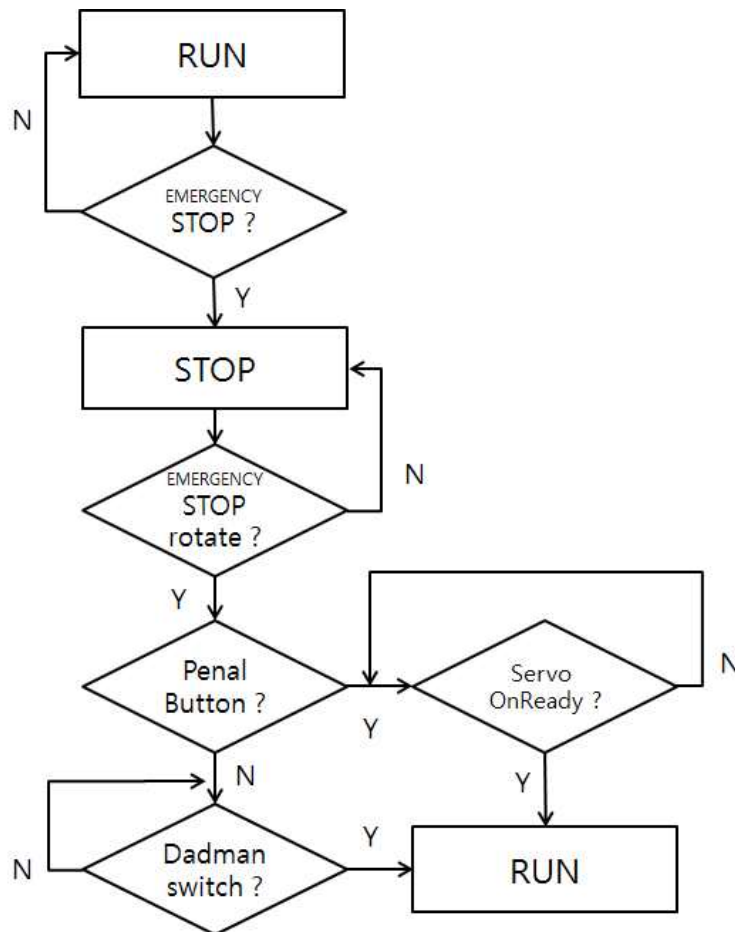
- 학습자는 액션 플로우 도식화와 관련하여 주관적인 관점보다는 학습자들 간의 소통을 통하여 적절한 도식화 및 시나리오를 작성할 수 있어야 한다.
- 학습자는 액션 플로우 시나리오를 작성함에 있어서 욕심을 부려 복잡한 기능을 작성하는 것보다 일부 기능을 도식화하여 진행함으로써 효율적인 학습 효과가 나타날 수 있도록 해야 한다.

수행 순서

① 로봇 설명서를 대상으로 액션 플로우를 작성한다.

1. 로봇의 다양한 기능 중에 긴급한 위험 상황에서 로봇을 긴급 정지시키는 비상정지 기능을 대상으로 액션 플로우를 작성한다.
 - (1) 로봇의 긴급 정지 기능은 작업 중 로봇을 정지시켜야 하는 위험 상황에서 동작하는 기능을 의미한다.
 - (2) 로봇 긴급 정지 기능은 제어 패널 내 비상정지 버튼을 누름으로써 긴급하게 로봇을 정지시킬 수 있다.

- (3) 로봇 긴급 정지 기능을 해지하는 경우, 제어 패널 내 비상정지 버튼을 회전시키고 Servo On Ready 버튼을 누름으로 해지되는 경우와, 조작반 내 비상정지 버튼을 회전시키고 데드맨 스위치를 누름으로 해지는 경우가 있다.



[그림 2-2] 로봇 긴급 정지 기능에 대한 액션 플로우

2. 작성된 로봇 비상정지 기능 액션 플로우를 서로 토론하며 이해한다.

- (1) 로봇이 동작 상태에서 비상정지 버튼이 눌러지면 정지하게 된다.
- (2) 로봇이 정지된 상태에서 다시 동작을 하기 위해서는 비상정지 버튼을 회전시켜야 한다.
- (3) 비상정지 버튼이 회전하면 회전이 된 비상정지 버튼이 패널에 있는 것인지 조작반에 있는 것이 확인을 위하여 패널에 있는 패널 버튼이 눌러졌는지 확인한다.
- (4) 패널의 버튼이 눌러졌다면 패널의 비상정지 버튼을 눌러졌다고 판단하고 서보 온 레디 버튼이 눌러졌는지 확인한다.
- (5) 서보 온 레디 버튼이 눌러졌다면 다시 정상적으로 동작을 하면 되고 눌러지지 않았다면 서보 온 레디 버튼이 눌러질 때까지 반복적으로 확인을 하며 대기한다.

- (6) 패널의 버튼이 눌러지지 않았다면 조작반의 비상정지 버튼이 눌러졌다고 판단하고 데드맨 스위치가 눌러졌는지 확인한다.
- (7) 데드맨 스위치가 눌러졌다면 다시 정상적으로 동작을 하면 되고 눌러지지 않았다면 데드맨 스위치가 눌러질 때까지 반복적으로 확인을 하며 대기한다.

② 로봇 긴급 정지 기능에 대해서 상세한 액션 플로우 시나리오를 작성한다.

1. 로봇의 다양한 기능 중에서 긴급 정지 기능에 대해서 작성된 액션 플로우를 바탕으로 액션 플로우 시나리오를 작성한다.
 - (1) 액션 플로우 시나리오는 작업자가 로봇의 긴급 정지 기능을 조작할 수 있는 상황을 구분하여 세분화하면서 작성한다.
 - (2) 긴급 정지 기능을 세분화하기 위하여 작업 전, 작업 중, 작업 후로 구분한다.
 - (3) 작업 전 및 작업 후 긴급 정지는 아주 제한적인 경우 발생한다고 판단할 수 있다.
 - (4) 작업 중 긴급 정지 기능이 가장 빈번하게 사용될 것이며, 긴급 정지는 작업자가 작업 중 긴급하게 정지하는 기능으로 위험 상황에서 사용된다.
 - (5) 이상의 기준을 바탕으로 긴급 정지 기능에 대해서 액션 플로우 시나리오를 작성한다.
 - (6) 액션 플로우 시나리오를 학습자 개별적으로 작성한 후 전체 학습자의 액션 플로우 시나리오를 합쳐 완성된 긴급 상황 기능에 대한 액션 플로우 시나리오를 만들어 함께 토론한다.

<표 2-2> “로봇 긴급 정지 기능” 액션 플로우 시나리오 작성

번호	태스크 시나리오	설계 요구 사항	비고
1	작업을 시작하기 전에 긴급 정지 버튼의 상태를 확인한다.	긴급 정지 버튼의 크기가 작음	작업 전
2	작업을 시작하기 전에 시운전 상태에서 긴급 정지 버튼 동작 유무를 확인한다.		
3	작업 시작과 함께 긴급 정지 버튼의 위치를 확인한다.	긴급 정지 버튼 위치가 높음	작업 중
4	작업 중 불량 제품이 발생한 경우 긴급 정지 버튼을 누른 후 불량품을 제거하고 다시 작업을 진행한다.		
5	조작 패널의 패널 버튼을 찾아서 중지된 작업을 진행한다.		작업 중
6	가끔 조작 패널의 버튼 위치가 잘 안보여 깨끗한 수건으로 닦는다.	패널의 색깔이 잘 안 보임	

7	조작반을 조작하기 위하여 몸을 구부려서 데드맨 스위치를 누른다.	조작반의 위치가 낮음
8	작업 완료 후 비상정지 버튼을 다시 눌러 로봇이 완전히 정지된 것을 확인한다.	작업 후
9	...	

수행 tip

- 액션 플로우 도식화 및 액션 플로우 시나리오 작성은 학습자 개별적으로 작성하여 전체 학습자가 작성한 사항을 합쳐 취사선택함으로써 최종적인 액션 플로우 시나리오를 도출하는 것이 효율적인 방법이다.
- 학습자가 액션 플로우 도식화 및 시나리오 작성을 위해서는 긴급 정지 기능과 같은 간단한 기능에 대해서 상세하게 설명해 주는 단계가 선행되어야 효율적인 실습이 이루어 질 수 있다.

학습 1	사용자 친화형 로봇용 UX UI 디자인하기
학습 2	액션 플로우 시나리오 작성하기
학습 3	로봇용 UX UI 소프트웨어 시험평가하기

3-1. 로봇용 UX UI 소프트웨어 시험평가

학습 목표

- 사용성, 유용성, 감성 부분을 평가할 수 있는 평가 요소를 도출할 수 있다.
- UX UI를 평가하기 위한 적합한 평가 방법을 선택하고 적용할 수 있다.
- UX UI를 평가하기 위한 세부 계획을 수립할 수 있다.
- UX UI 평가에 따른 평가치를 산출하고 분석 보고서를 작성할 수 있다.
- 평가 결과에 따라 기존 디자인의 문제점을 분석하여 개선 방법을 모색하고 제시할 수 있다.

필요 지식 /

① UX UI 평가

1. 휴리스틱 평가(heuristic evaluation)

휴리스틱 평가는 JAKOB NIELSEN에 의해 개발되었으며 UI 디자인의 사용성에 관한 문제점을 찾는 데 도움을 준다. 휴리스틱 평가는 제한된 수의 그룹을 통하여 UI를 평가하며 각각의 평가 그룹은 독립적으로 사용성을 평가할 수 있다. 평가 그룹은 평가가 끝나고 난 후에만 제품에 관해 말할 수 있으며 사용되는 UI나 스케치 모두에 적용 가능하다.

휴리스틱 평가는 평가 그룹에게 필요한 사전 지식을 알려주고, 평가 시나리오에 대해 설명하면서 평가를 시작한다. 각 평가 그룹원은 UI를 평가하고, 문제점 리스트를 만든다. 문제점 리스트가 완료되면 각 항목이 얼마나 중대하게 문제가 있는지 평가한다. 이후에 평가된 문제점과 그에 대한 중대성을 통합한다. 마지막으로 결과 보고서를 작성하고 최종 결과를 통보한다.

휴리스틱 평가가 일반적인 평가와 비교하여 훨씬 빠른 결과를 얻을 수 있다. 일반적인 평가는 다수의 사용자를 모집하여 평가를 하지만 휴리스틱 평가는 전문가 그룹을 중심으로 전문 평가 집단을 구성함으로써 일반적인 평가보다는 짧은 시간에 완료할 수 있다. 휴

리스틱 평가는 사용자의 움직임을 번역할 필요가 없다. 즉, 사용자가 어떻게 사용하는지에 대한 고민이 필요 없이 전문가 집단의 정확한 표현 및 평가를 받음으로써 별도의 번역이 필요가 없다는 것이다. 또 일반적인 사용자와 비교하여 정확도가 높다. 전문가 집단에 의해서 수행되기 때문에 일반인에 비하여 정확성이 높을 수밖에 없다.

2. 페이퍼 프로토타입 평가(paper prototype evaluation)

페이퍼 프로토타입 평가 **종이로 프로토타입을 제작**하여 사용자에게 의해 평가하는 방법이다. 휴리스틱 평가와 비교하여 보면 실질적인 제품을 보고 사용자가 평가하는 것으로 사용성에 집중하여 평가할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 페이퍼 프로토타입 평가의 가장 큰 장점은 무엇보다 직접 보고 사용할 수 있다는 측면에서 사용성 평가를 받을 수 있으며 제품의 기능적인 측면의 문제점을 직접적으로 파악할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

페이퍼 프로토타입 평가는 사전 준비 과정에서 평가 대상자 모집 및 일정을 조율한다. 이후에 실제 인터뷰 진행 및 프로토타입 조작 등의 과정을 거친다. 이후에 개인별 인터뷰 과정을 통하여 결과를 해석하는 과정을 진행한다. 이후에 제품의 디자인을 개선하여 반복적으로 실험을 진행할 수 있다.

페이퍼 프로토타입 평가에서 가장 중요한 사항은 사용자의 테스트 인터뷰 과정이다. 직접 사용한 사용자가 느끼는 사항에 대해서 인터뷰를 진행하는 진행자가 정확하게 파악하고 결과를 분석해야 한다. 여기서 진행자의 부주의 혹은 편견에 의해서 사용자가 의도하는 결과를 오해하는 경우가 발생할 수 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 복수의 평가자가 참여하거나 평가자의 사전 교육을 진행하기도 한다. 하지만 가장 중요한 건 전체 평가자에 대한 정확한 이해를 가지고 있는 노련한 평가자가 평가 과정을 진행하는 것이다.



[그림 3-1] 핸드폰 대상으로 페이퍼 프로토타입 평가 사례

3. 선호도 평가(preference evaluation)

선호도 평가는 평가 대상 제품과 타 제품을 비교하여 선호하는 정도를 평가하는 방법이다. “A가 B보다 더 좋다”, “C가 D보다 더 편리하다”와 같이 제품이나 서비스에 대한 사용자의 선호도에 영향을 미치는 속성들을 파악하고, 중요도에 따른 선호도를 예측하기 위하여 사용된다. 사용자의 니즈에 대응할 수 있는 평가 방법이다. 사용자의 평가 정도를 정량적으로 평가하기 어려운 경우에 비교 대상으로 가지고 비교함으로써 비교 제품과 비교하여 정량적으로 우열을 확인할 수 있는 방법이다.

선호도 평가는 평가 대상 제품과 비교 제품을 통하여 각각의 장점과 단점을 직접적으로 평가할 수 있기 때문에 제품 개선 방향을 정확하게 정할 수 있다는 측면에서 장점을 가진다. 예로 로봇 제어기의 위치는 평가 대상 제품과 비교 제품을 비교했을 때 평가 대상 제품이 좋다고 하고 제어기의 크기는 비교 제품이 좋다고 선호도 평가가 나왔다면, 위치적인 측면은 평가 대상 제품을 사용하고 크기적인 측면은 비교 제품을 벤치마킹하는 것이다. 이와 같은 방법을 사용함으로써 개선 방향에 대한 명확한 기준을 제공해 줌으로써 개발자는 개선 방향을 잡기가 쉽다. 예로 사용자 평가에서 “제품의 제어기 위치는 좋은데 제어기의 크기가 좀 그래”라고 한다면 개발자는 제어기의 크기를 어떻게 조정해야 할지 판단하기 어렵다. 하지만 선호도 평가를 하면 비교 대상 제품의 사이즈가 있기 때문에 개발자가 변경하는 것에 참고를 할 수 있다.

4. 성능 평가(performance evaluation)

성능 평가는 객관적인 **성능 지표를 통하여 성능을 평가**하는 방법이다. 예로 로봇 제어기의 무게는 2kg 이하로 되어야 한다는 성능 지표가 있다면 제어기의 무게를 2kg 이하로 되었는지를 평가하는 것이다. 정량적으로 보이는 성능 지표를 가지고 평가하기 때문에 평가 결과에 대한 해석이 용이하며 결과 역시 간단하다. 하지만 성능 평가 방법은 사용자의 사용성이나 선호도 같은 감성적인 부분을 전혀 고려하지 않고 사전에 선정되어 있는 성능 지표만을 통하여 평가하기 때문에 제품의 시장성을 판단할 수 없다. 또 제품의 성능 평가 지표를 선정하는 과정에 기술적인 측면을 강조하게 되면 제품의 시장성이 더 낮을 수 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 성능 평가와 다른 평가 기법을 함께 사용하는 경우가 많다. 왜냐하면 기술적인 부분과 사업적인 측면을 동시에 만족하는 제품을 개발하는 것이 중요하기 때문이다. 기술적인 지표를 통하여 객관성을 확보하고, 사용성 측면의 평가를 통하여 고객의 니즈를 만족하게 된다면 좋은 제품이 될 수 있다.

성능 평가 방법은 제품을 개발한 개발자가 진행하기도 하지만, 공인된 외부 기관을 이용하여 진행하기도 한다. 왜냐하면 공인된 외부 기관을 통하여 진행함으로써 평가 결과의 객관성을 확보할 수 있기 때문이다.

② UX UI 평가 계획

1. UX UI 사전 평가

UX UI 평가는 크게 사전 평가, 본 평가, 사후 평가의 단계로 진행된다. 사전 평가는 UX UI 평가하기 전에 필요한 사항을 평가하는 단계이다. 사전 평가의 경우 UX UI 평가 대상에 따라 달라질 수 있지만 필수적인 사항을 중심으로 기술한다. 사전 평가에서 꼭 수행해야 할 사항 중에서 중요한 것은 실험자 서명 및 설명(consent and overview), 실험자 자격 검토(subject eligibility review), 사전 설문(pre questionnaire), 사전 훈련(pre training)이다. 실험자 서명은 실험자가 실험에 참여하는 과정에서 발생된 모든 정보를 평가자가 사용하는 것에 동의를 하는 단계이며, 설명은 실험자에게 실험 내용을 정확하게 설명함으로써 실험자가 실험에 적절하게 참여할 수 있도록 하기 위함이다.

실험자 자격 검토는 실험자의 실험 자격이 적절한지와 결격 사유가 있는지 추가로 확인하는 단계이며 실험에 적절한 실험자를 찾기 위한 단계이다.

사전 설문 단계는 실험자의 기본적인 정보(연령, 성별, 학력 등)와 실험을 위하여 필요한 정보를 수집하고 있는 단계이다. 예로 핸드폰 화면 UX UI의 평가를 할 경우 어떤 핸드폰을 사용하는지와 실험자의 눈과 관련된 정보를 추가로 수집할 수 있는 것이다.

마지막으로 사전 훈련은 새로운 제품에 대한 UX UI 평가하기 전에 충분히 적응할 수 있도록 사전에 일정한 시간 동안 해 보도록 하는 단계이다.

2. UX UI 본 평가

UX UI 본 평가는 UX UI 평가에서 가장 중요한 단계이다. 본 평가 단계는 평가 대상 제품의 종류에 따라서 달라질 수 있어 구체적인 실험 과정은 제품의 특징에 따라 결정해야 한다. 다음은 UX UI 본 평가에서 주의해야 할 사항에 대해서 몇 가지를 기술하도록 한다.

우선 UX UI 본 평가는 실험자가 피로를 느끼거나 심리적으로 부담을 느끼지 않도록 진행해야 한다. 왜냐하면 실험자가 외부적인 요인의 의해서 본 평가에 영향을 받으면 본 평가에서 정확하게 실험자의 의증을 반영할 수 없기 때문이다.

다음으로 UX UI 본 평가는 다양한 실험자를 대상으로 진행해야 한다. 일부 실험자를 대상으로 수행하는 실험 보다는 다양한 실험자를 대상으로 실험을 진행하도록 해야 한다.

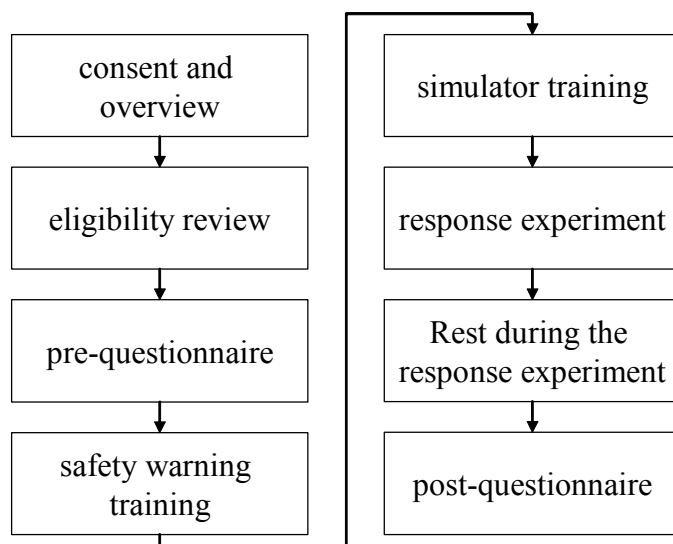
마지막으로 본 평가 실험의 외부 요인을 잘 통제해야 한다. 예로 실험자 평가를 오전과 오후에 진행하는 경우나 실험자의 지역적인 특징이 있을 수 있다. 자동차 화면의 UX UI 실험을 할 경우에 오전에 실험을 하는 실험자와 오후에 실험하는 실험자의 결과가 다를 수 있으며, 서울 지역 실험자와 부산 지역의 실험자의 실험 결과가 다를 수 있다는 것이다. 이와 같은 다양한 외부 요인을 통제하는 과정에서 본 평가를 설계하는 것이 중요하다. 본 평가의 설계는 제품의 특성에 따라 차이가 발생할 수 있으며 제품의 평가 대상의 차이에 따라 달라질 수 있다는 부분을 잘 고려하여 진행하면 될 것이다.

3. UX UI 사후 평가

UX UI 사후 평가는 본 평가 이후의 단계이다. 특히, 설문 조사와 같은 실험이 아닌 조작하거나 사용해 보는 실험의 경우 사후 실험 단계가 중요하다. 사후 평가 단계는 본 평가 단계에서 나온 결과와 별도로 실험을 통하여 실험자가 느끼는 감정적인 부분을 도출하는 단계이다. 특히, 실험 결과에서 도출된 객관화된 정보와 별도로 실험자의 감성적인 정보를 얻고자 설문 조사의 형태로 진행된다. 설문 조사 형태의 사후 평가는 사용성이나 선호도와 함께 평가를 통해 느끼는 감정 등을 확인하는 경우가 많다. 또 본 평가에서 진행한 실험을 아주 자유롭게 다시 수행하여 실험에서 실험자가 느끼는 부담으로 생기는 왜곡된 정보를 보정하는 경우도 있다.

4. UX UI 평가 사례

자동차 시뮬레이터 환경에서 자동차 UX UI 평가 절차를 [그림 3-2]와 같이 나타낼 수 있다. 기술한 바와 같이 사전 평가 단계, 본 평가 단계 및 사후 평가 단계로 구분하여 설계하였으며, 평가 단계 사이에 최소 5분 이상의 휴식 시간을 가져 외부 환경이 실험 결과에 영향을 주지 않도록 설계한 사례이다. UX UI 평가를 설계할 경우에 다음과 같은 절차에 따라 설계하고 실험을 수행하면 우수한 결과를 얻을 수 있을 것이다.



수행 내용 / 로봇용 UX UI 소프트웨어 시험 평가하기

재료 · 자료

- 로봇 하드웨어 사양서
- 로봇 소프트웨어 사양서
- 로봇 기능 정의서
- 로봇 요구 사항 정의서
- 로봇 액션 플로우 및 액션 플로우 시나리오

기기(장비 · 공구)

- 컴퓨터, 프린터, 인터넷
- 디자인 구현을 위한 소프트웨어
- 문서 작성용 소프트웨어
- UI/UX평가 방법에 따른 각종 설문지 템플릿

안전 · 유의 사항

- UX UI 평가를 학습자가 수행할 때 실제 실험을 포함하여 진행할 경우 학습자가 실험을 진행하는 과정에서 안전사고가 발생하지 않도록 조심하여야 한다.
- UX UI 평가에서 실험자가 참여하는 경우라면 실험을 진행하는 과정에서 학습자와 실험자 사이에 오해가 발생하여 실험이 정상적으로 진행되지 않는 경우가 없도록 주의해야 한다.
- UX UI 평가에서 실험자가 참여하는 경우라면 실험자에 충분한 휴식 시간을 제공하고 실험자에 실험에 대해서 충분히 설명하여 실험에 영향을 주지 않도록 주의해야 한다.

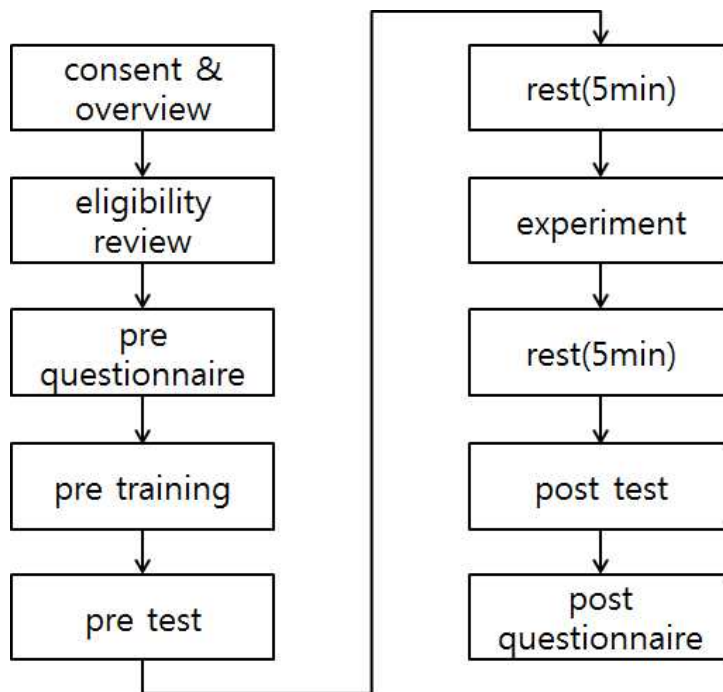
수행 순서

① 로봇 긴급 정지 기능에 대해서 UX UI 평가 계획을 수립한다.

1. 로봇 긴급 정지 액션 플로우를 기준으로 UX UI 평가 계획을 다음과 같이 작성한다.

- (1) 로봇 긴급 정지 기능에 대해서 실험자 대상 서명 및 실험 설명
- (2) 실험자 대상 자격 조사

- (3) 실험자 대상 사전 설문 조사
- (4) 로봇 긴급 정지 기능 설명 및 연습
- (5) 실험 전 로봇 긴급 정지 실험
- (6) 로봇 긴급 정지 실험
- (7) 실험 후 로봇 긴급 정지 실험
- (8) 사후 설문 조사



[그림 3-3] 로봇 긴급 정지 기능 UX UI 평가 절차 사례

2. 로봇 긴급 정지 기능에 대한 UX UI 평가 절차에 따라 실험을 준비한다.

② 로봇 긴급 정지 실험자를 대상으로 서명 및 실험 절차를 설명한다.

1. 로봇 긴급 정지 기능에 대한 실험 절차 및 실험 방법에 대해서 실험자에게 상세하게 설명하고 실험에 관련된 주의 사항을 알려 준다.
2. 실험 과정 및 주의 사항에 대해서 설명 한 후 실험자에게 서명을 받는다.
 - (1) 실험자 서명 양식은 별도로 지정된 양식이 없으며, 실험에서 발생하는 정보 및 개인 정보를 제외한 정보를 활용하는 것에 대한 동의를 포함하여 문서를 작성하면 된다.
 - (2) 실험 과정의 위험성이나 중요가 높은 산업적인 분야의 실험의 경우 변호사를 통하여 서명서의 법적 효력을 확인하는 과정을 거쳐 문서를 작성해야 한다.

③ 로봇 긴급 정지 실험자를 대상으로 사전 설문 조사를 진행한다.

1. 실험자를 대상으로 사전 설문 조사를 진행하기에 앞서 설문 조사지를 작성한다.

- (1) 사전 설문 조사지는 실험자에 대해서 기본적인 정보(성별, 나이, 학력 등)에 대한 정보 및 로봇에 대한 지식을 중심으로 작성한다.
- (2) 로봇 긴급 정지 기능에 대한 실험이기 때문에 사전 설문 조사지에 실험자의 신체적인 특징(지병, 신체 불편함 등) 및 로봇 작업 현장에서 가지는 특징 등을 포함하여 작성한다.

실험자의 성별은?

1. 남 성

2. 여 성

실험자는 현재 가지고 있는 지병이 있습니까? 있으면 기술하여 주십시오.

1. 없 음 2. 있 음

실험자가 로봇 조작 중에 UX UI 화면의 크기에 대한 만족도는?

- 매우 만족 만족함 보통임 만족하지 않음 매우 만족하지 않음
① ② ③ ④ ⑤

• • • •

④ 로봇 긴급 정지 실험자를 대상으로 실험 전 조작 실험을 진행한다.

1. 실험자를 대상으로 로봇 긴급 정지 기능에 대해서 순차적으로 설명한다.

로봇 긴급 정지 기능에 대한 액션 플로우 설계 자료를 바탕으로 실험자에게 로봇 긴급 정지 기능의 조작에 대해서 상세하게 설명한다.

2. 실험자에게 특정 횟수만큼 로봇 긴급 정지 기능을 수행하도록 한다.

3. 실험자에게 로봇 긴급 정지 기능을 수행한 후 사전 긴급 정지 기능 조작 시간을 측정한다.

- 긴급 정지 기능 조작의 정량적인 지표는 긴급 상황이 발생하여 긴급 정지 기능을 조작하고 다시 로봇을 가동시키는 데 걸리는 시간으로 정한다.
- 로봇 긴급 정지 기능을 수행한 후 일정한 시간 동안 실험자에게 휴식 시간을 주며, 휴식 시간을 주는 것은 실험자의 사전 로봇 긴급정지 기능 수행을 측정에 다른 변수가 포함되지 않도록 함이다.
- 실험자를 대상으로 로봇 긴급 정지 기능 수행 시간을 측정하며, 필요 시 몇 회 반복하여 평균값을 사용하거나 3회 중에서 2회 값을 사용할 수 도 있다.

⑤ 로봇 긴급 정지 실험자를 대상으로 실험을 진행한다.

1. 실험자를 대상으로 로봇 긴급 정지 기능에 대해서 순차적으로 실험을 수행한다.

실험에 앞서 실험 절차에 따라 체크리스트를 작성하는 것이 좋으며, 여기서 체크리스트는 실험 첫 단계부터 순차적으로 수행해야 할 업무 혹은 준비해야 할 사항을 기술한 문건을 의미한다.

2. 로봇 긴급 정지 기능 실험에서는 정량적인 지표에 대해서 평가하고 사후 설문 조사를 통하여 정성적인 지표를 평가하는 것이 적절하다.

(1) 정량적인 지표에는 긴급 정지 기능을 수행하는 데 걸리는 시간, 긴급 정지 버튼의 사이즈에 따른 수행 시간, 긴급 정지 버튼의 위치에 따른 수행 시간, 긴급 정지 버튼의 색깔에 따른 수행 시간 등 변수에 따른 수행 시간으로 정할 수 있다.

(2) 정성적인 지표에는 긴급 정지 버튼의 사이즈, 위치, 색깔 등 다양한 변수에 대한 선호도나 호감도 등으로 정할 수 있다.

3. 로봇 긴급 정지 기능 실험 수행 시간은 10분에서 20분 내외로 정하여야 정확한 실험 결과를 얻을 수 있다.

실험 수행 시간이 너무 긴 경우 실험자의 집중력이 떨어져 정확한 결과를 얻을 수 없으며, 실험 수행 시간이 긴 경우 중간에 충분한 휴식 시간을 제공해야 한다.

⑥ 로봇 긴급 정지 실험자를 대상으로 후실험을 진행한다.

1. 실험자를 대상으로 로봇 긴급 정지 실험이 완료된 후 일정한 휴식 시간을 가지고 추가로 긴급 정지 실험을 수행한다.

2. 로봇 긴급 정지 실험이 완료 후 실험은 실험 전, 실험 중 결과와 비교하여 실험자가 실험에 의해서 결과 값에 영향을 받았는지 유무를 판단하는 데 사용된다.

실험 전, 실험 중 및 실험 후 결과가 전체의 결과와 너무 큰 편차를 가지거나 다른 실험자의 실험 전, 실험 중 및 실험 후 결과와 차이가 생기면 결과를 제외해야 한다. 또 실험 전, 실험 중, 실험 후 결과가 통계적으로 유의미한 경우(95% 이상 신뢰도)에는 의미 있는 결과로 판단하고 결과의 원인을 토론해야 한다.

⑦ 로봇 긴급 정지 실험자를 대상으로 사후 설문 조사를 진행한다.

1. 실험자를 대상으로 사후 설문 조사를 진행하기에 앞서 설문 조사지를 작성한다.

(1) 사후 설문 조사지는 실험 과정을 통하여 실험자가 느끼는 제품에 대한 평가 정보(선호도, 사용성 등)를 중심으로 작성한다.

(2) 사후 설문 조사는 실험에서 발생한 결과와 비교하여 결과의 의미를 유추하거나 결과의 값의 유의미를 판단하는 데 사용한다.

긴급 정지 버튼의 현재 위치에 대한 만족도는 ?

매우 만족 만족함 보통임 만족하지 않음 매우 만족하지 않음

① ② ③ ④ ⑤

긴급 정지 버튼의 크기에 대한 만족도는 ?

매우 만족 만족함 보통임 만족하지 않음 매우 만족하지 않음

① ② ③ ④ ⑤

긴급 정지 후 재시작 절차에 대한 이해도는?

매우 이해 이해함 보통임 이해하지 않음 매우 이해하지 않음

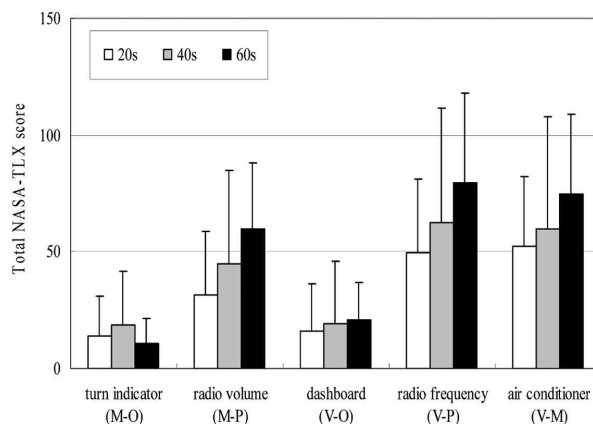
① ② ③ ④ ⑤

....

⑧ 로봇 긴급 정지 실험 보고서 및 개선 방향을 기술한다.

1. 로봇 긴급 정지 실험을 통하여 분석 보고서를 작성한다.

- (1) 분석 보고서는 사전 설문 조사 자료를 기준으로 정성 및 정량적인 평가 지표에 대한 결과를 통계적인 기법을 사용하여 기술한다.
- (2) 정량 및 정성적인 지표에 대한 결과 값은 통계 소프트웨어(SPSS, SAS, Minitab 등)를 사용하여 통계적인 유의성을 평가한다.
- (3) 평가 결과는 그래프 작성 소프트웨어를 사용하여 [그림 3-4]와 같이 그래프로 작성할 수 있으며 전체 평균을 그래프로 그리면서 표준편차를 함께 기술하는 것도 좋은 방법이다.



[그림 3-4] 그래프를 이용한 실험 결과 기술 사례

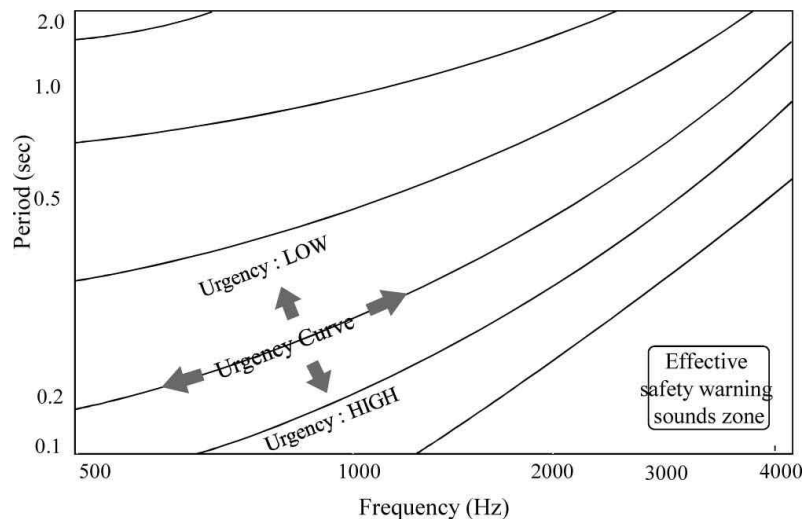
[그림 3-5]는 통계 소프트웨어(SPSS, SAS, Minitab 등)를 사용하여 결과 변수에 대해서 통계적인 유의성을 평가한 사례를 나타낸다.

F - C ^o		FlexRay network traffic ^o						
		30%	42%	52%	62%	72%	82%	86%
CAN network traffic ^o	30%					**	**	**
	42%					*	**	**
	52%						*	**
	62%						**	**
	72%	**	*					
	82%	**	**	*				
	86%	**	**	**	**			

[그림 3-5] 통계 소프트웨어를 사용한 실험 결과 기술 사례

2. 로봇 긴급 정지 실험을 통하여 개선 방향을 작성한다.

- (1) 로봇 긴급 정지 실험의 개선 방향은 개발자가 직관적으로 알 수 있도록 기술해야 한다.
- (2) 실험 결과의 직관적인 기술은 수치를 포함한 개략적인 기술 혹은 그림을 이용한 기술의 방법을 사용할 수 있다.
- (3) 수치를 포함한 개략적인 기술은 “긴급 정지 버튼의 사이즈가 직경 2.5 cm인데 직경 3.0에서 3.5 cm로 변경해야 함” 이 있다.
- (4) 그림을 이용한 기술은 [그림 3-6]과 같이 개선되어야 하는 방향을 표기하여 나타낼 수 있으며, 그림은 약 3,000 ~ 4,000 Hz에 0.2 sec 주기의 경고음이 고령 운전자에게 가장 효과적임을 나타내고 있다.



[그림 3-6] 그림을 이용한 개선 방향 기술 사례

수행 tip

- 시험평가는 실제로 수행하면 생각하지 못한 다양한 변수가 발생할 수 있으며 시험평가 수행 경험이 중요하다.
- 통계 소프트웨어는 기본적인 통계적 유의성 평가만 수행하여도 대부분 통계적인 해석이 가능하다.