

# I Prototype

## 1. Product Design

디자인 한 캐릭터를 바탕으로 어플리케이션 연동 음성출력장치를 수납할 애착인형의 프로토타이핑을 진행하였다.

### 1) 제품 디자인

선행연구에서 아이들과 친숙하여 선호도가 높았던 동물의 형상을 띄며 요정의 귀를 가진 엄마인형이라는 뜻의 요마(YOMA)라는 이름을 부여하였다.

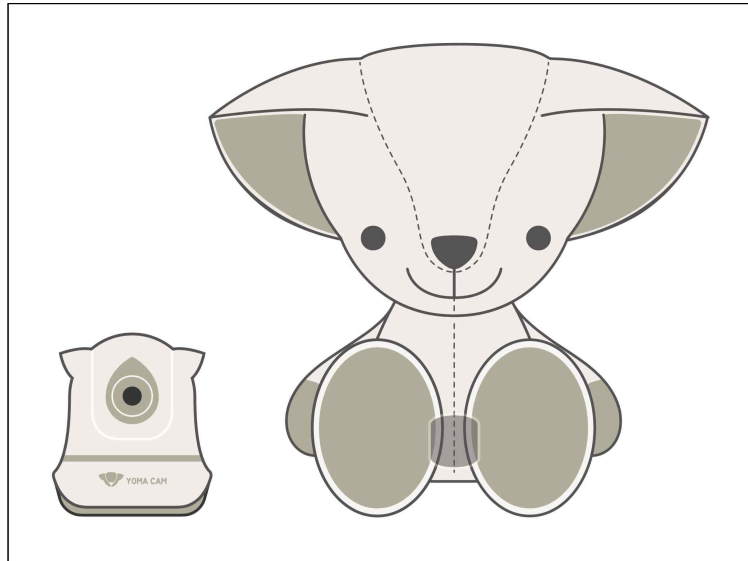


Fig. 1.1 제품 디자인

인형의 사용방법으로는 음성출력장치의 사용이 필요한 경우 인형의 엉덩이 부근에 자리한 콘솔지퍼를 열어 음성출력장치를 삽입하고 다시 잠글 수 있다. 재질은 부드러운 촉감을 가지고 있으면서도 장치삽입을 위한 콘솔지퍼가 시각적, 촉각적으로 큰 영향을 주지 않도록 숨겨줄 수 있는 벨로아 원단을 사용하고자 하였으며 사이즈는 출생 직후 영아의 누운 키와 유사한 50cm 내외로 정하였으며 머리를 의도적으로 키워 아이와 같은 요소를 더욱 강조할 수 있는 비율로 디자인하였다.

인형이 손과 발에는 피피(P.P) 재질의 펠렛을 주입하여 아이가 만졌을 때의 촉감자극을 유발하고자 하였으며 엉덩이 부분에도 다량의 펠렛을 주입하여 인형의 무게중심을 잡으면서도 음성출력장치의 인형을 만졌을 시 촉감에 음성출력장치의 장착여부가 비교적 적은 영향을 받도록 하고자 하도록 설계하였다.

## 2) 도면 및 실물 제작

Table 1.1 애착인형 프로토타이핑 도면 제작과정

		
① 도면스케치	② 도면 연구	③ 1차목업을 통한 비율 보완
		
④ 스캔 후 작업	⑤ 치수 정량화	⑥ 패턴 제작

## 2) 최종 프로토타이핑

		
① 재단	② 봉제	③ 완성

## 2. Mobile App

카메라를 통하여 아이의 상태를 확인하고 인형에서 실시간으로 엄마의 음성을 출력하고 스마트폰으로 아이의 목소리를 출력할 수 있도록 하는 기능을 구현하기 위한 어플리케이션의 프로토타이핑을 진행하였다.

### 1) 프로토타이핑 계획

아이의 반응을 보며 상상력을 기반으로 한 언어자극을 주고받는 주 기능 구현을 위하여 고려할 사항으로는 제품을 사용하며 아이의 반응을 보기위한 카메라의 위치, 아이가 만졌을 때의 이물감 최소화를 위한 음성입출력장치의 위치 및 크기와 해킹의 위험을 최소화하기 위한 보안성 높은 통신방식이 등이 있다. 카메라는 아이와의 적정 거리를 유지하기 위하여 인형 외부의 IP 카메라를 사용하였다. RTSP(Real Time Streaming Protocol)를 사용하여 같은 무선랜을 연결한 기기들에 한해 연결할 수 있으며 엄마의 목소리 출력을 위한 음성출력장치는 블루투스(Bluetooth) 통신방법을 사용하여 근거리에서 사용이 가능하도록 하였다. 이를 구현하기 위한 하드웨어로는 앞의 과정에서 제작한 인형과 기성제품으로 나와있는 <Fig. 2.1> 속의 IP 카메라와 블루투스스피커, 그리고 공유기를 사용하여 연동하고자 하였다.



Fig. 2.1 프로토타이핑에 사용할 IP카메라, 블루투스스피커, 공유기

본 연구에서 개발되는 제품은 애착인형으로써, 평소에는 보통의 애착인형과 동일하게 사용하다가 대화기능 사용을 원할 시 사용 직전 인형 내부에 음성입출력장치를 삽입한 후 스마트폰에 연동하여 사용할 수 있다. 음성출력장치의 버튼을 직접 눌러 전원을 켜 다음 자체 어플리케이션에 연동시킨 후 아이에게서 아이가 가지고 놀고 있던 인형에 지퍼를 열어 삽입한 후 아이에게 돌려준다. 스마트폰 어플리케이션을 통하여 음성입출력장치로 전송하여 아이에게 엄마의 목소리를 들려줄 수 있으며 특정 공유기에 연결된 IP카메라를 통해 수집된 음성과 아이의 모습을 실시간으로 볼 수 있는 인형이다.

이를 통하여 실시간으로 아이를 관찰하거나 대화할 수 있다. 이 때 아이는 엄마의 목소리를 실제 인형이 말하는 목소리로 인식한다.

아이가 어린이집, 유치원에 등원할 때 인형을 가지고 가려는 경우가 많으며 어린이집 등에서는 이를 억지로 떼어놓기보다 소지를 허용하는 경우가 많다. 그러나 본 인형은 IP카메라와 마이크를 내장하여 아이의 음성과 영상을 전송하는 장치를 포함하고 있으므로 가정이 아닌 외부에서 이러한 기능의 사용과 관련한 기술적인 문제와 보안문제, 어린이집 등의 허락 등과 같은 문제들이 발생할 수 있다. 따라서 카메라와 마이크 기능은 애착인형에서 쉽게 분리 가능하며 가정내 특정 공유기 연결과 근거리 블루투스통신으로만 연결되어 있는 등 의도적인 불편함을 유발하는 요소를 통하여 가정 내가 아닌 경우 별도의 협조 및 허가 없이 사용하기 어렵도록 설계하였다.

## 2) 기능 정의

어플리케이션의 프로토타이핑을 위하여 프로토타이핑에서 구현할 전체 기능 및 상세내용들을 정의하고 정리하였다.

Table 2.1 어플리케이션 기능 정의

No	화면	내용	상세 내용
1	메인화면	상단에 영상 재생 view	-RTSP로 카메라의 영상을 실시간으로 재생 -앱이 background로 되면, 영상 중지 -앱이 foreground로 되면, 자동으로 카메라로 연결을 하고 영상 재생 -카메라 연결에 실패하면, 카메라 연결 실패 안내 화면을 노출
2		카메라 미연결 안내(view)	-영상 재생 view를 Dimm처리 -카메라 연결 실패 메시지 노출 -카메라 재생 버튼 노출 -연결 가이드 화면으로 이동 버튼 노출
3		블루투스 미연결 안내(view)	-마이크/스피커 볼륨 조절 seekbar를 Dimm처리 -카메라 연결 실패 메시지 노출 -블루투스 재연결 버튼 노출 -연결 가이드 화면으로 이동 버튼 노출
6		하단 스피커 볼륨 조절 seekbar	-블루투스 스피커의 볼륨 조절 -블루투스 스피커에 연결된 경우에만 조작 가능
7		화면 가이드	-메인 화면의 위에 반투명하게 보여져야 하며, 각 버튼들에 대한 설명 노출 -다시 보지 않기를 설정할 수 있음 -다시 보지 않기가 설정 되지 않고, 스플래쉬 화면에서 메인화면으로 이동한 경우에만 노출
8	스플래쉬 화면	앱 실행 시 최초 노출 화면	-로고를 화면에 노출 -3초 후에 메인 화면으로 이동
9	가이드	카메라 연결 안내	-카메라 연결 안내 메시지와 이미지 노출 -좌/우 제스처로 다른 가이드 화면으로 이동
10		블루투스 연결 안내	-블루투스 연결 안내 메시지와 이미지 노출 -좌/우 제스처로 다음 페이지의 가이드 화면으로 이동

### (3) 어플리케이션 구조 와이어프레임

#### ① 어플리케이션 구동화면

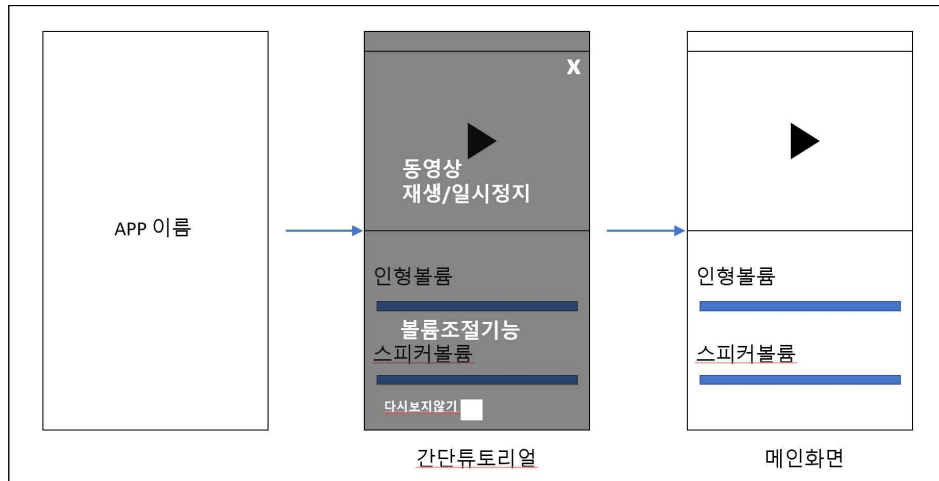


Fig. 2.2 어플리케이션 작동화면 와이어프레임

어플리케이션 구동시 약 1초간의 로딩시간에 app의 로고가 삽입된 스플래쉬(Splash) 화면 이후 메인화면이 나타난다.

딤(Dimm) 처리가 되어있는 메인페이지 위에 튜토리얼 이미지가 주요기능을 안내하는 문구를 나타냄으로써 사용자들이 각 기능들과 그 기능에 들어가기 위한 버튼들의 위치를 직관적으로 알 수 있도록 안내함으로써 처음 사용하는 사용자들에게 앱의 인터페이스 소개와 함께 그에 대한 사용방식을 제공한다.

다음 어플리케이션 구동시 안내화면을 다시보지 않기를 원한다면 '다시보지 않기'를 체크하고 메인화면으로 들어갈 수 있게 한다.

## ② 메인화면 진입 및 연동 디바이스 연결



Fig. 2.3 메인화면 진입 및 연동 디바이스연결 와이어프레임

메인화면 진입 후 모든 주요기능의 직관적인 사용이 가능하도록 화면을 구성하기 위하여 메인화면 한개의 뎁스(Depth) 안에서 모든 주요 기능들을 전면에 배치하였다.

메인화면 진입 후, 인형과 어플리케이션을 연동하여 사용하기 위해서 사용자는 스마트폰과 IP카메라, 음성출력장치를 동시에 페어링 연결상태를 파악하고 관리해야 할 필요가 있다. 디바이스 연결이 원활하게 되지 않은 상태인 경우에 대한 안내방식에 대하여 고민했다.

메인화면 진입 후 자동으로 페어링 연결상태 확인, 연결되지 않은 디바이스가 있다면 해당 부분 전체의 화면을 딴처리 해당부분의 인터페이스 바로 위에 연결 실패 텍스트를 나타내어 전체 기능 중 어느 부분의 연결이 되지 않았음을 사용자가 직관적으로 인지할 수 있도록 할 수 있다.

재설정이 필요할 경우 해당 부분 화면 전체를 오류가 해결되기 전까지 딴처리를 하여 사용자의 재설정을 유도하고자 하였다. 자주 사용할 필요가 없지만 필요시 사용해야 하는 재설정 버튼을 필요시에만 노출하도록 배치하는 등 어플리케이션과 제품을 연동하기 위하여 반드시 필요한 과정들을 쉽게 사용할 수 있도록 유도하였다. 디바이스연결 등의 절차에 어려움을 느끼는 사용자를 위하여 문제발생 시 가이드라인을 활성화한다.

### ③ 아이 관찰영상 재생 및 볼륨조절

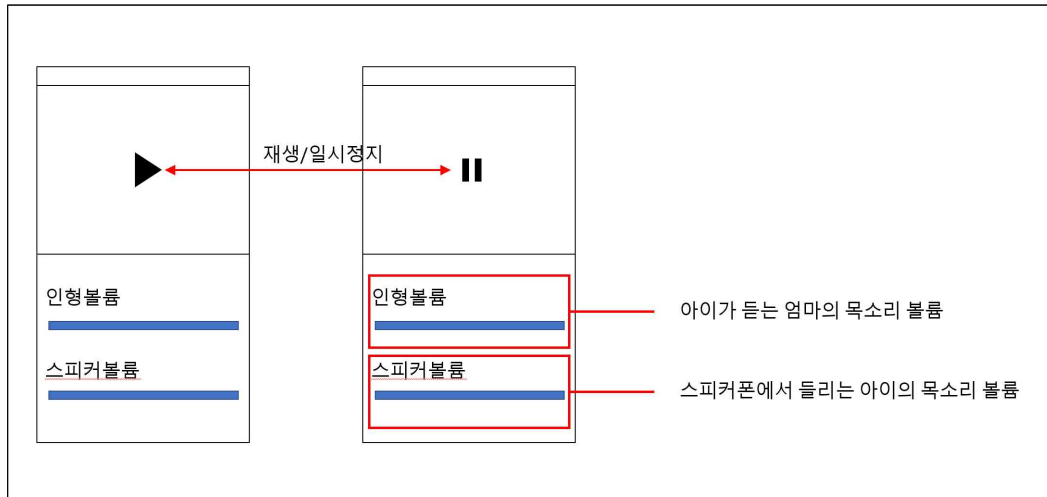


Fig. 2.4 실시간 관찰영상 재생 및 볼륨조절 와이어프레임

모두 페어링 된 이후, 음성기능은 아이가 듣는 엄마의 목소리 볼륨과 엄마가 듣는 아이의 목소리의 볼륨을 설정하는 기능을 탑재하였으며, 카메라를 통한 관찰에서는 최소한의 기능인 재생과 일시정지만 넣음으로써 사용자에게 복잡함을 줄이고 어플리케이션을 경량화 시키는 방향으로 설계하였다.

### ④ 최종 GUI

최종 GUI의 테마 색상은 만들어지는 인형의 원단 컬러와 유사하면서도 따뜻한 컬러의 색상으로 구성하였다.



Fig. 2.5 GUI 디자인



#### 4) 최종 프로토타이핑

기능 정의 후 안드로이드 스튜디오(Android Studio)를 사용하여 기성의 IP 카메라와 블루투스스피커, 공유기와 연동한 어플리케이션을 제작하였다.

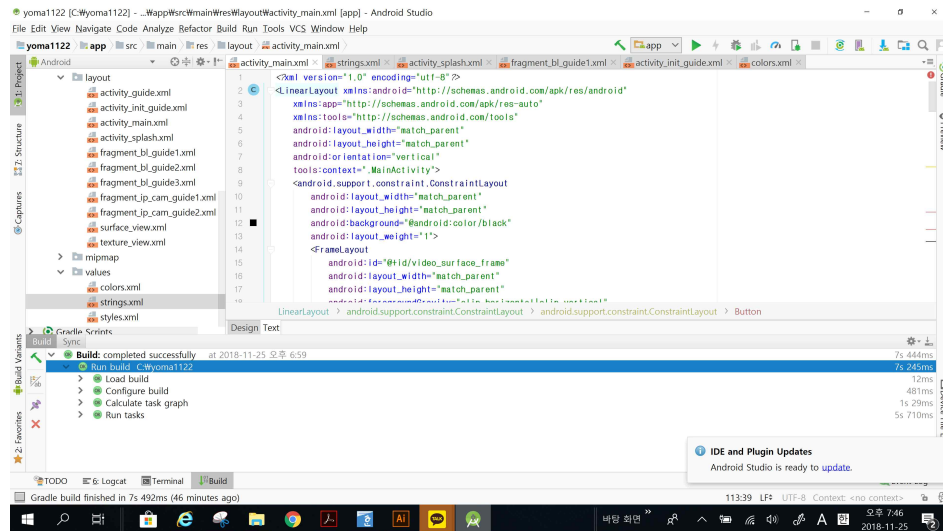


Fig. 2.6 안드로이드 스튜디오 코딩

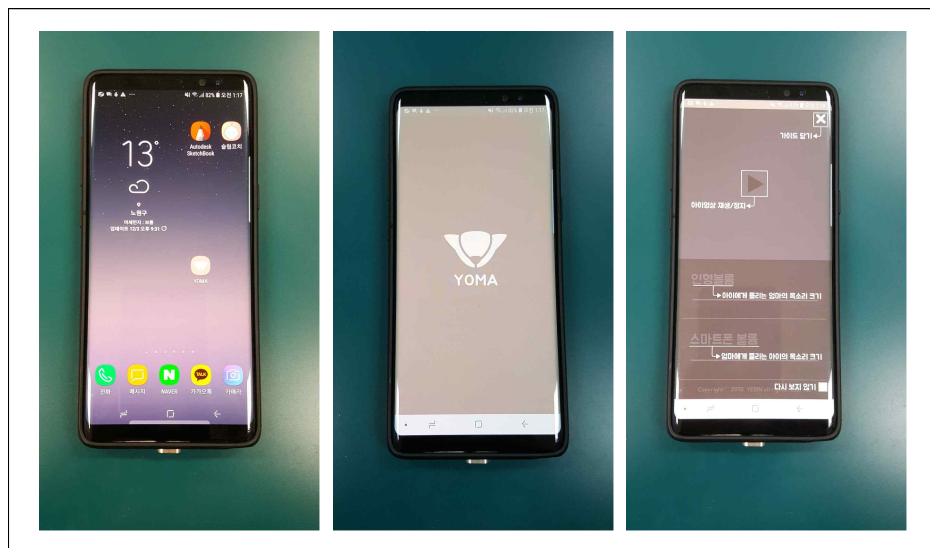


Fig. 2.7 어플리케이션 구동 이미지

### 3. User Test

#### 1) 실험 계획

본 제품의 능동적 사용자가 될 보호자의 역할을 할 성인이 제품을 사용함에 있어 발생하는 사용성의 개선점을 도출하기 위하여 사용성 테스트 및 사용자 평가를 진행하였다.

Table 3.1 실험 개요

실험목적	개발된 인형 및 어플리케이션의 개선사항 도출
실험방법	제품의 사용방법에 대한 설명을 제외한 제품의 용도 설명 후 제품의 셋팅 및 사용해보기
실험일시	2018년 11월 30일 - 12월 1일 (2일간)
실험대상	보호자와 아이역할을 할 2인1조로 이루어진 성인 3개 조(6인)

실험은 아래의 〈Fig.3.1〉 과 같이 본 제품을 사용하는 전 과정들 중 구입 후 한 번만 진행되는 초기설정 이후 지속적으로 반복되는 과정들에서의 문제점을 찾아내고자 하였다

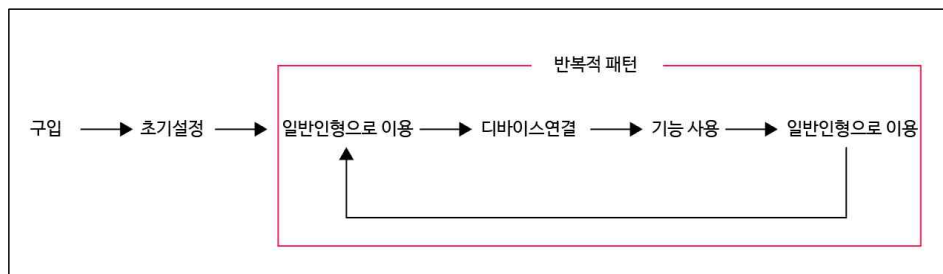


Fig. 3.1 일상에서 사용시 반복되는 태스크 플로우(flow)

## 2) 실험 진행

전체의 실험과정은 제품 컨셉과 시행할 실험, 평가의 과정과 활용방향을 역할별로 출력된 안내 인쇄물과 함께 실험과정을 설명 후 어플리케이션상의 안내에 따라 제품과 어플리케이션을 사용하고 평가를 진행하는 것으로 구성되어있다.

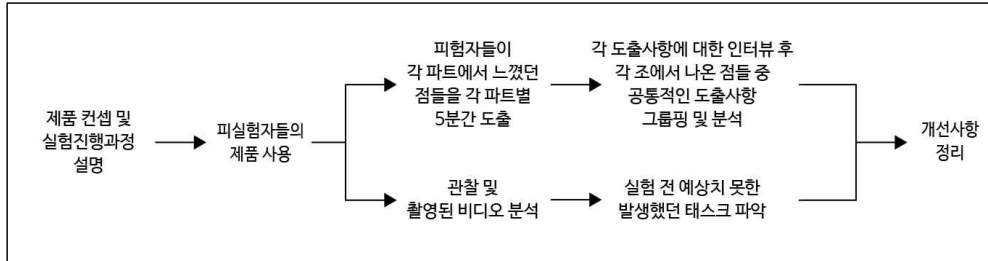


Fig. 3.2 실험진행 및 분석과정

실험 전 안내를 위하여 제공한 인쇄물에는 제품의 컨셉과 실험 목적, 실험 방법을 간단히 안내한 페이지와 제품 사용 후 시행할 사를 첨부하였다. 제품 사용의 전 과정을 3개의 파트로 나눈 후 출력된 템플릿을 제공하여 이에 대한 설명 및 추후 활용방향에 대한 안내를 한 뒤 각 과정에서 각 역할을 맡은 피험자들이 느꼈던 불편한 점들을 도출하였다.



Fig. 3.3 피실험자들에게 전달된 템플릿 썸네일

사용 중단 후 사용과정에서 발생한 어려운 점과 생각을 효과적으로 도출하기 위하여 전체 과정을 세 단계로 나누어 해당 과정에서의 불편한 점들에 대하여 5분에 걸쳐 포스트잇에 서술하게 하였다.

Table 3.2 각 역할 실험자들이 인식 및 작성한 불편한 점

The left photograph displays a student's work for the 'Parental Role' assignment. It features a large sheet of paper with a grid of sticky notes. The sticky notes are organized into columns and rows, with some notes containing text and others containing drawings. The student has used various colors of sticky notes to categorize their work.

The right photograph displays a student's work for the 'Child Role' assignment. It features a large sheet of paper with a grid of sticky notes. The sticky notes are organized into columns and rows, with some notes containing text and others containing drawings. The student has used various colors of sticky notes to categorize their work.

총 3개조에서 40개의 불편사항이 도출되었으며 <Table 3.3>과 같이 과정별로 재배치하여 분류하였다.

Table 3.3 과정별 태스크 및 불편한점 정리

엄마										아이									
아이에게서 가져오기 -디바이스 연결-인형에 장착			인형 장착-사용-인형에서 탈착			연결 해제 -다시 아이에게 돌려주기				아이에게서 가져오기 -디바이스 연결-인형에 장착			인형 장착-사용-인형에서 탈착			연결 해제 -다시 아이에게 돌려주기			
연결여부 파악	필요점 연결 확인	음성출력 장치 연결	아이에게 제공하기	아이의 반응 보기	아이와 대화하기	아이에게 돌려주기	인형이 잠시동안 방치되었을 때 돌려주기			엄마에게 인형 주기	엄마에게 인형을 잠시 빌려주기	엄마에게 잠시 인형을 빌려주는 상황 이해하기	엄마에게 인형 돌려받기	인형과 대화하기	엄마에게 인형 다시 주기	엄마에게 인형 돌려받기			
카메라 연결	인형 지퍼열기	인형에 장착하기	대화 바꾸기	인형 가져오기	인형에서 탈착하기							갑작스러운 인형의 탄성에 놀라지 않기							
아이에게 상황 설명/성덕 (당시 알려주기 위해서)	로딩시간 대기하기		적정볼륨 설정하기	아이와 어떤 대화를 할지 고민하기	상황 설명/성덕 다시 들려주기 (위해서)		아이에게 상황 설명/성덕 다시 들려주기 (위해서)			시간이 오래 걸려서 흥미 상실	아이의 입장에서 인형을 빼앗기는 현실 납득하기 어려움		갑작스러운 소리 나옴에 당황스러움	인형 팔 스피커 음질	인형 계속 가지고있고 싶다	시간 오래걸림	아이와 놀고있는 와중에 인형을 가져와줄까 고민할 때가 많음		
로딩시간 대기중에도 연결 하심	인형에 스피커 부착이 안됨	인형에 아이에게 착용이 안됨	스피커 볼륨 조절 어려움	적정 볼륨 찾기 어려움	대화 콘텐츠 마련		종종 사용시간이 길어져도 종료 못함			내기를 빼앗기는 상실감			스피커 소음	인형에서 소리가 잘 안나옴	인형 왜 빼앗아가는 거냐	빼앗아가서 정말 아쉽			
연결과정 확인 어려움	지퍼가 뻑뻑하다		스피커 위치	볼륨조절 필요	어떻게 해야 유용할지 모르겠다					아이에게서 인형을 가져갈 양분이 없어보일 것 같다			하울린 잡음	스피커 나는곳이 정확히 어디인지 (인형 안에서 소리가 나옴)	갑자기 뻑뻑하다	다시 인형을 빼앗길까 염려됨			
장착과정 정확한 피드백 제공	지퍼가 타 연결되었는지 불분명하다		동화품질	스피커 음질	교육/놀이 가이드가 필요하다														
아이에게 상황 설명/성덕 (당시 알려주기 위해서)	인형 지퍼지지 않음에 대해 설명할 필요가 있다		스피커 위치가 안맞음	장착방법을 이해하고 나면 장착은 문제	아이와 대화를 할 수 있다														

실험자의 관찰 및 총 3개 조의 피실험자들에게서 도출된 불편사항 어피니티 다이어그램 (Affinity Diagram)을 통한 그룹핑 (Grouping)을 진행하였다.

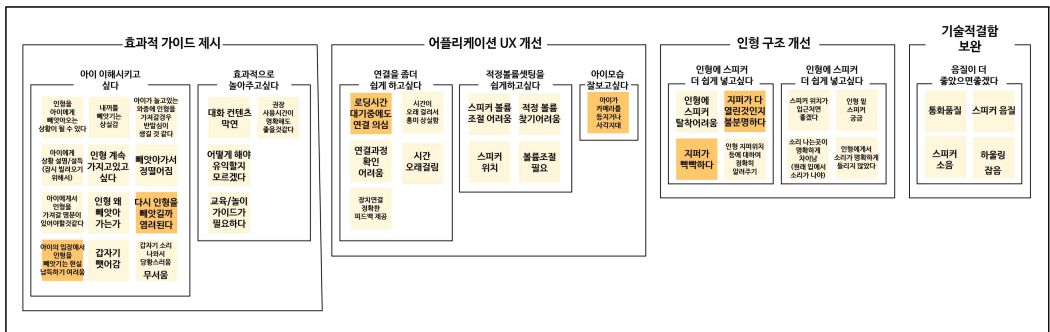


Fig. 3.4 어피니티 다이어그램을 통한 그룹핑

## 2) 결과 분석

그룹핑 결과 프로토타이핑의 특성상 발생한 기술적 결함 외, 사용자에게 사용의 가이드라인 콘텐츠 제공, 어플리케이션상에서 연결 안내페이지 개선, 적정볼륨의 초기설정 보완, 카메라 앵글의 원격조정, 인형의 스피커 삽입부 크기 개선, 그리고 스피커 위치의 고려 등의 필요성을 인지하였으며 추후 반영할 계획이다

## 그림목차

- Fig. 1.1 제품 디자인  
Fig. 2.1 프로토타이핑에 사용할 IPCam, 블루투스스피커, 공유기  
Fig. 2.2 어플리케이션 작동화면 와이어프레임  
Fig. 2.3 메인화면 진입 및 연동 디바이스연결 와이어프레임  
Fig. 2.4 실시간 관찰영상 재생 및 볼륨조절 와이어프레임  
Fig. 2.5 GUI 디자인  
Fig. 2.6 안드로이드 스튜디오 코딩  
Fig. 2.7 어플리케이션 구동 이미지  
Fig. 3.1 일상에서 사용시 반복되는 태스크 플로우(flow)  
Fig. 3.2 실험진행 및 분석과정  
Fig. 3.3 피실험자들에게 전달된 템플릿 썸네일  
Fig. 3.4 어피니티 다이어그램을 통한 그룹핑

## 표목차

- Table 1.1 애착인형 프로토타이핑 도면 제작과정  
Table 1.2 애착인형 최종 프로토타이핑  
Table 2.1 어플리케이션 기능 정의  
Table 3.1 실험 개요  
Table 3.2 각 역할 실험자들이 인식 및 작성한 불편한 점  
Table 3.3 과정별 태스크 및 불편한 점 정리