

## Project Phase 1 & 2

김교현  
자유전공학부

김태운  
자유전공학부

박준영  
언어학과

전수빈  
자유전공학부

### 1 Gathering Users' Goal

**문제 정의** 저시력자 집단의 스마트폰 이용 경험을 개선하고자 한다. 이를 위해 다음 두 가지를 목표로 연구를 진행한다. 첫째, 청각적 보조 없이 입·출력 기능에 접근할 수 있도록 한다. 둘째, 별도의 기기 없이 스마트폰 자체만으로 기능할 수 있는 해결책을 개발한다.

**목표 사용자** 스마트폰의 시각 정보가 차단되는 사용자 모두를 목표로 한다. 특히 우리가 집중하는 사용자 집단은 다음 두 가지이다. 첫째, 저시력자 집단이다. 두 눈이 모두 실명된 전맹뿐 아니라, 한 눈이 실명된 경우, 노안으로 시력이 낮아진 경우 모두를 포함한다. 둘째, 스마트폰의 화면이 노출되는 것을 원치 않는 사용자 집단이다.

#### 1.1 Analysis Phase

목표 사용자 집단을 대표할 만한 사람을 세 명 선정하여 면담을 진행하였다. 경증 시각장애인, 노안 환자, 사생활 보호 필름 사용자가 그 대상이다. 경증 시각장애인과 노안 환자는 작은 글씨를 읽기 어려워서, 또 사생활 보호 필름 사용자는 사생활 보호 필름으로 인한 화면 차단 때문에 스마트폰의 시각 정보에 접근하기 어려운 사람들이기에, 이들을 면담 대상으로 선정하였다.

##### 1.1.1 경증 시각장애인 면담

- **일시·장소:** 2025. 5. 8. 19시, 줌을 통한 비대면 면담
- **결과 정리**
  - ▶ 배경: 대상자는 한 쪽 눈이 실명한 저시력자임. 큰 글씨를 읽을 수 있어, 점자는 사용하지 않음.
  - ▶ 확대/축소 기능을 자주 사용하는데, 이를 지원하지 않는 서비스가 종종 있어 불편함을 겪음.
  - ▶ 영어 입력 시 쿼터 키보드가 사실상 강제되는데, 자판 크기가 작아 불편함. 대문자 전환, 마침표 표기 등의

특수 키를 누를 때는 적절한 피드백이 제공되지 않아 혼선이 자주 발생함.

##### 1.1.2 노안 및 근시 사용자 면담

- **면담 일자 및 장소:** 2025년 5월 8일 저녁 7시 30분, 면담 대상자가 근무하는 요양원 카운터
- **결과 정리**
  - ▶ 배경: 대상자는 노안과 근시가 있는 50대 중반임. 스마트폰을 눈 가까이에 가져가서 사용함.
  - ▶ 키보드를 보는 것은 문제 없으나, 누를 때 종종 오타가 발생함. 가끔 한손 키보드를 사용하는 경우 오타가 심해짐.
  - ▶ 특히 문자 메시지를 주고받을 때 이러한 오타가 나는 것이 불편하며, 급히 치다 보면 눈으로 확인하지 못하고 넘어가는 경우도 있어 다른 방법으로 오타를 줄일 수 있으면 좋겠다고 밝힘.

##### 1.1.3 사생활 보호 사용자 면담

- **면담 일자 및 장소:** 2025년 5월 7일 저녁 8시, 줌을 통한 비대면 면담
- **결과 정리**
  - ▶ 배경: 대상자는 사생활 보호 필름을 사용하는 20대 후반임. 휴대전화의 화면이 크다 보니 SNS 등을 할 때 타인에게 보이지 않는 점이 마음 편하여 사용하고 있음.
  - ▶ 휴대전화를 사용하고 있지 않을 때 알림을 놓치는 경우가 있음. 필름과 무음 모드 때문에 확인이 불가능함.
  - ▶ 자판을 칠 때는 화면이 보이는 환경에서 사용하기 때문에 비시각 피드백이 필요하지는 않음.

## 1.2 Persona and their goals

### 1.2.1 Persona A

**어떤 사람인가** 사물의 크기가 어느 정도 크면 보는 데 큰 문제가 없는, 스마트폰에 친숙한 22살의 경증 저시력자. 한 쪽 눈이 보이지 않으며, 다른 쪽 눈도 시력이 실명에 가까운 상태이다. 스마트폰의 여러 기능을 사용하려 하지만 어떤 환경에서는 돋보기 기능이 없으면 사용이 불편하다. 특히 영어를 입력해야 하는 경우 각 자판의 크기가 상대적으로 작은 쿼티 키보드만 사용할 수 있다 보니 타자를 치는 데 어려움을 겪는다.

**목표** 쿼티 키보드를 통해 오타 없이 영어 타자를 치는 것이 중요한 목표이다. 카카오톡 등 메신저 앱, 소셜 미디어 앱 등을 자주 사용하는데, 사용할 때마다 영어 알파벳을 입력할 일들이 생기기 때문이다. 더하여 자주 있는 일은 아니지만, 돋보기 및 확대 기능을 제공하지 않는 애플리케이션에서도 글자를 읽고 싶어한다.

**중요성** 일차 또는 이차 페르소나에 해당하는, 아주 중요한 페르소나이다. 저시력자는 시력이 좋지 못하여, 햅틱 피드백 기능에 상당한 의지를 하게 될 인물이라 저시력자를 중심으로 디자인되어야 한다.

### 1.2.2 Persona B

**어떤 사람인가** 스마트폰을 매일 사용하는 55세 남성. 젊은 시절에는 최신 기술에도 관심을 가졌었지만 지금은 발전하는 기술에 큰 관심을 두지 않는다. 따라서 자신이 아는 기능 위주로만 사용하며, 새로운 기능을 적극적으로 나서서 찾아보지 않는다. 직접적으로 경제 활동에 참여하지는 않지만 자식들의 도움을 받아 생활하거나 젊은 시절 모아둔 돈을 사용하기 때문에 경제적으로 어려움이 없다.

**목표** 문자 메시지를 보낼 때, 쿼티 자판을 이용하여 한글 타자를 칠 때 오타 없이 작성하고자 한다. 가족이나 친구와 전화나 문자 메시지로 연락을 주고받는데, 노안 때문에 글씨를 구분하는 것이 쉽지 않아 ‘ㅁ’-‘ㄴ’과 같이 가까이 있는 자판을 잘못 눌러 오타를 종종 치게 된다.

위 목표보다는 적은 빈도로 일어나지만 여전히 중요한 목표로는 한손으로도 오타 없이 쿼티 키보드를 통해 작성하는 것이 있다. 낚시에 관심이 있어 관련 정보를 얻기 위해 여가 시간에 유튜브를 자주 시청하는데, 영상을 검색하기 위해 한 손으로 타자를 칠 때 오타가 자주 발생한다.

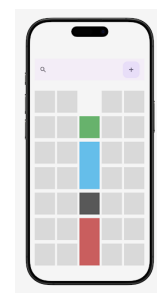
**중요성** 일차 또는 이차 페르소나에 해당하는, 아주 중요한 페르소나이다. 노안 때문에 햅틱 피드백에 상대적으로 크게 의지하게 될 집단이라, 디자인이 이들을 중심으로 이루어져야 한다.

## 2 Prototyping

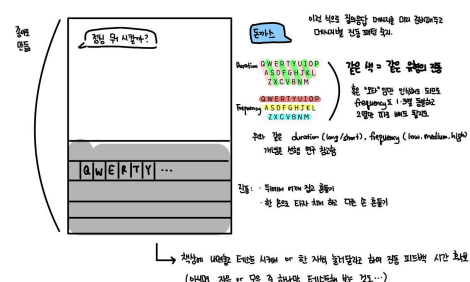
### 2.1 Ideation

#### 제안 1

- 회색은 알파벳 26자 키, 초록색은 숫자 0-9 특수문자 전환 키, 파란색은 스페이스 키, 빨간색은 백스페이스 키
- 한글과 알파벳에 모두 대응하고, 세로 환경에서의 원활한 사용을 위해 수직 방향으로 자판 확장
- 자판 크기를 기존보다 2배 확장하여 오타 방지
- 기능 자판은 다른 문자 키보드보다 더 넓은 공간 배정
- 각 자판에는 고유한 햅틱 피드백 할당
- 종이에 레이아웃을 그려놓고, 사용자가 자판을 누르면 종이를 흔들어 햅틱 피드백을 흉내 냄.



#### 제안 2

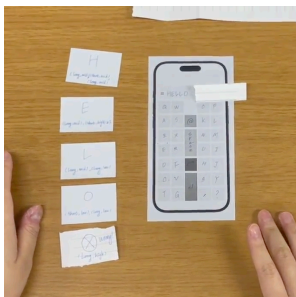


## 2.2 Idea Selection

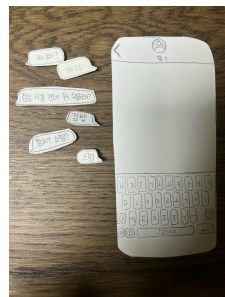
### 2.2.1 Final Design

제안 1은 알파벳 단위로 햅틱 피드백을 할당해 보다 넓은 범위의 저시력자들에게 도움을 줄 수 있지만, 사용자가 26개의 구별되는 햅틱 피드백을 익히기 어렵다는 단점이 있다. 제안 2는 혼동하기 쉬운, 물리적으로 가깝게 위치한 자판들의 구획 단위로 햅틱 피드백을 할당하여 학습 및 구별이 비교적 쉽지만, 제안 1보다는 좁은 범위의 저시력자를 포괄한다는 단점이 있다. 이에, 우리는 두 제안을 절충하기로 결정하였다. 제안 1의 디자인과 제안 2의 디자인을 필요할 때마다 사용자가 직접 전환할 수 있는 인터페이스를 구현할 예정이다.

### 2.2.2 Low-fidelity Prototype



제안 1



제안 2

#### 제안 1

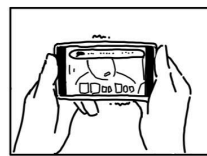
- 'Hello'를 입력하는 상황
- 종이로 키패드 레이아웃과 커서 제작
- 사용자가 한 손으로 타자를 치는 동안 다른 쪽 손등을 두드려 햅틱 피드백 구현
- 길이, 세기에 따른 6가지 진동을 조합하여 진동 패턴을 마련하고, 이를 각 자판에 배정
  - ▶ 길이: Short(한 번 두드림), Long(두 번 두드림)
  - ▶ 세기: Low(약하게 두드림), Mid(중간 정도로 두드림), High(세게 두드림)
  - ▶ L은 (Long, Mid) 진동과 (Long, Low) 진동 순차 발생
  - ▶ 의도하지 않은 문자가 입력된 경우 (Long, High) 진동을 두 번 발생

#### 제안 2

- 문자 메시지 주고받는 상황
- 종이로 말풍선, 종이 키패드 제작

- 사용자가 한 손으로 타자를 치는 동안 다른 쪽 손등을 두드려 햅틱 피드백 구현
- 진동수와 길이에 따라 4가지 패턴으로 구분하고, 인접한 자판끼리는 서로 다른 패턴으로 피드백
  - ▶ 진동수: Low(한 손가락으로 두드림), High(두 손가락으로 두드림)
  - ▶ 길이: Short(한 번 두드림), Long(두 번 두드림)
  - ▶ 첫째와 셋째 줄은 Low, 두 번째 줄은 High를 배정하고, Long과 Short는 한 가로줄 내에서 번갈아 배정

### 2.2.3 Storyboard



#1: 유튜브를 시청하고 있던 A씨에게 메시지가 도착한다.



#2: A씨는 메시지 앱으로 들어가 메시지를 확인한다. 외국인 친구의 메시지이다.



#3: A씨는 오랜만에 연락하는 친구에게 'HELLO'라고 문자를 보내려 한다. 시력이 좋지 않아 잘못된 자판을 몇 번 누르기도 했지만, 다른 글자의 햅틱 피드백을 느끼고 중간에 손가락 위치를 바꿔 입력을 취소한다.



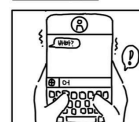
#4: 다른 버튼에 손가락을 위치시켜 올바른 햅틱 피드백을 확인하고 입력하여, 오타 없이 메시지를 작성한다.



#1: 신문을 읽던 B씨의 전화가 올린다. 딸에게 메시지가 온 듯하다.



#2: B씨는 전화를 집어들어 잠금을 해제하고, 메시지를 확인한다.



#3: 바쁘냐는 물음에 '아니'라고 답하려 했으나, 자판의 크기가 작은 탓에 '나' 대신 '니'를 눌렀다. 진동 덕분에 곧바로 알아차릴 수 있었다.



#4: 메시지를 수정한다.

## 2.3 Validation

### 2.3.1 Persona A

**선정 이유** 평소에는 안경 및 콘택트 렌즈를 사용하나 나안 기준 약 -5.0디오퍼의 심한 근시를 가진 20대 여성을 선정하였다. 한쪽 눈을 감은 상태에서 검증에 임할 경우 페르소나 A의 저시력자를 상당 부분 재현할 수 있다고 생각하였다.

**시험 환경** 2025년 5월 12일 15:30경 서울대학교 공과대학의 한 강의실에서 진행하였다. 햅틱 피드백은 박준영이, 입력 결과 출력은 김교현이, 촬영은 김태운이 담당하였다. 검증은 제안 1의 프로토타입을 책상에 놓은 뒤 자판이 명확히 구분되지 않는 거리에서 진행되었다.

**평가** 각 문자마다 발생하는 진동 패턴이 달라 문자를 식별하기에는 좋았으나, 단순 오타 방지를 위해 사용하기에는 자판 하나당 진동 피드백이 너무 길었다. 아예 눈이 보이지 않는 경우에는 유용할 것 같으나 어느 정도 보이는 상황이라면 오히려 비효율적일 것이라 판단했다.

**필요한 변화** 진동 패턴에서 피드백 종류를 추가해 더 짧은 시간 안에 정보를 전달할 수 있는 햅틱 피드백 구현이 필요하다.

**제언** 알파벳을 제외하고도 전송 여부와 같은 내부 동작에 대해서도 적절한 피드백을 구현한다면 보다 매끄러운 유저 경험을 구성할 수 있을 것으로 보인다.

### 2.3.2 Persona B

**선정 이유** 노안과 근시를 가진 57세 남성을 선정하였다. 페르소나 B에서 정의한 것과 연령대가 유사하며, 시력 때문에 평소 휴대전화 사용 중 오타가 종종 난다고 호소한 바 있어, 적절한 사용자라고 판단했다.

**시험 환경** 2025년 5월 12일 19:30경 경기도 용인시의 한 요양원에서 진행되었다. 메시지 제시, 햅틱 피드백 제공 모두 전수빈이 진행하였다. 위치와 일정상 다른 조원들을 부를 수 없어 부득이하게 해당 요양원 직원분께 촬영만 부

탁드렸다. 검증은 제안 2의 프로토타입을 책상에 놓은 뒤 진행되었다.

**평가** 사용자가 다른 햅틱 피드백 사이의 차이를 인식하게 하는 데에는 성공했다. 다만 사용자가 아직 햅틱 피드백에 익숙하지 않아, 햅틱 피드백을 이용해 입력하기보다는 주로 자판을 보고 입력했다. 아울러 저품질 프로토타입의 단점도 나타났다. 실험자가 사용자의 입력을 인식하고 반응하는 시간을 확보하기 위해, 사용자에게 자판을 천천히 입력하도록 부탁드렸다. 이런 점에서 실제 상황과 괴리가 나타날 수 있을 것이라 생각했다.

**필요한 변화** 오타가 발생했다는 사실을 눈으로 읽으면서 알기 전에, 혹은 읽음과 동시에 확인하기 위해서는 햅틱 피드백이 충분히 빠르게 주어져야 할 것으로 생각했다. 때문에 진동 길이가 아닌 다른 변인으로 구분할 수 있는지 생각해보거나 진동수만을 사용하여 쿼티 키보드 전체에 대응할 수 있는지 확인할 필요가 있겠다.

**제언** 익숙한 쿼티 자판을 그대로 사용하기 때문에 글자별 위치에 대한 학습 시간이 따로 필요하지 않은 것이 해당 디자인의 가장 큰 장점이다. 이후 과정에서는 햅틱 피드백이 신속하게 주어지면서도 진동 유형 간 구분을 지을 수 있도록 구현해야 하며, 한편으로는 어떻게 하면 유저가 자판에 대응하는 햅틱 피드백을 빠르게 학습할 수 있을지도 고민해보아야 할 것이다.