

# 『2022년 제3회 K-디지털 트레이닝 해커톤』 아이디어 개발 기획서

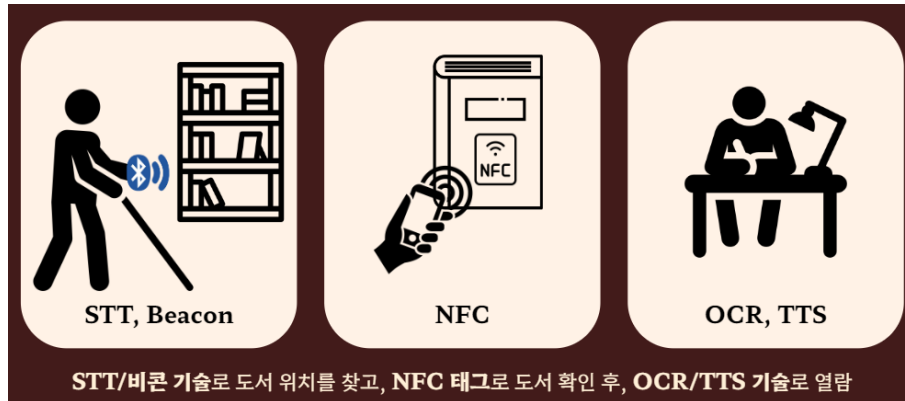
※최대 5페이지 이내 작성 (분량 초과 시 초과 페이지 제외 후 심사)

참가팀명		SELF (Seeing Eye dog, Library Finder)
제안 아이디어	명칭	시각장애인들을 위한 도서관 내 도서 위치 안내 및 도서 텍스트 음성 리더 서비스
	소개	Beacon 기술을 활용하여 사용자와 도서의 위치를 계산해 이동 경로 안내, 도서의 내용을 어플로 스캔 후 텍스트 이미지를 텍스트로 변환(OCR)한 뒤 텍스트를 음성으로 변환(TTS)해 사용자에게 제공
1. 추진배경		▶ 해커톤에 응모하게 된 동기와 목표 및 아이디어 개요를 간략히 기술
<p>발전된 사회에서의 평등, 세상이 변하면 변할수록 누군가에게는 발전된 세상으로부터 점점 멀어지고 있다는 느낌이 들 수도 있습니다. 먼저 앞으로 나아가기보다는 뒤쳐져있는 부분을 함께 끌어올려 모두 함께 발전된 사회의 기술을 경험할 수 있다면 행복한 사회, 더 나은 사회가 될 것이라고 생각합니다.</p> <p>지속적으로 발전된 서비스들이 우리 생활에 잘 자리 잡혀서 일반인들은 혜택을 제공받고 있지만 그에 반해서 장애인들은 제공받지 못하고 있습니다. 예를 들어 일반인들은 도서관에서 AR, VR 등 다양한 첨단 기술들을 이용할 수 있지만 장애인들은 기본적인 독서 조차 하기 힘듭니다.</p> <p>장애인들을 위한 전용 도서관이 있지만 그곳에서조차 시각장애인을 위한 서비스는 부족하다는 자료가 있습니다. 시각장애인들은 장애인 도서관에서도 혼자서 책장을 찾아가는 것이 어렵기 때문에 무조건 사서의 도움이 필요합니다. 책장을 잘 찾아간다 하더라도 책을 찾기 위해 책 라벨에 붙은 점자를 하나하나 지문으로 읽어야 하므로 책을 읽기 전부터 피로감이 생깁니다.</p> <p>또한 점자책이나 오디오북은 전체 도서의 1% 정도로 매우 적습니다. 읽고 싶은 책을 신청받아 점자책, 오디오북으로 변환하는 서비스를 제공하기도 하지만 제작에 있어 3~6개월의 매우 긴 시간이 걸리기 때문에 변환된 책이 아니라면 전용 장비 없이는 책을 바로 읽지 못한다는 한계가 있습니다.</p> <p>이러한 문제점을 해결하고자 시각장애인이 일반 도서관에서도 스스로 책을 찾고 그 즉시 책을 읽을 수 있게 도와주는 서비스를 제공하고자 합니다.</p>		

## 2. 개발 목표 및 내용

▶아이디어 소개, 계획 등 간략히 기술 (필요 시 사진 등 첨부 가능)

시각장애인은 도서관에서 도서를 스스로 찾기에 어려움이 있고, 도서를 읽을 때도 특별한 장치가 없으면 읽을 수 없습니다. 그러한 시각 장애인들이 도서를 직접 찾고 읽기 위해 사용할 수 있는 서비스를 구현하는 것이 최종 목표입니다.

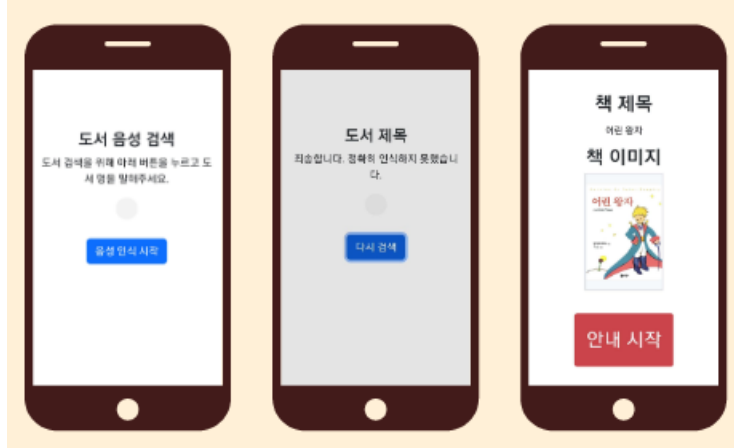


1. 시각장애인들이 앱을 사용할 수 있도록 제스처로 앱을 조작할 수 있습니다.
2. 사용자의 음성을 인식하여 도서관의 DB에서 도서의 정보를 검색합니다.
  - 2.1. 시각장애인은 도서를 텍스트를 통해 검색하는데에 어려움이 있습니다. 그래서 음성을 텍스트로 변환하는 STT(Speech To Text) 기능을 통해 음성으로 책을 검색할 수 있습니다.
3. 도서 안내 시스템
  - 3.1. 시각장애인은 스스로 서가를 찾아가기에 어려움이 있습니다. 그렇기에 사용자에게 길을 안내해주는 서비스가 필요했고 사용자와 도서의 상대적 위치를 측정해야 합니다. 이를 위해 Beacon기술을 통한 실내 위치 측위를 사용합니다.
  - 3.2. 위치 측정한 결과를 바탕으로 음성으로 길을 안내합니다.
  - 3.3. 시각장애인들은 책을 만져가며 파악해야 하기에 이 과정에서 손의 피로가 심해지고 지문이 닳게됩니다. 이를 해소하기 위해 서가에 있는 책들을 스마트폰으로 훑어가며 NFC 기능을 통해 도서에 부착된 RFID 태그를 읽어 찾고자 하는 도서인지를 확인합니다.
4. 도서 리딩 시스템
  - 4.1. 이미지에 있는 글자들을 텍스트 포맷으로 변환해주는 OCR(광학 문자 인식) 기술을 사용합니다.
  - 4.2. 해당 과정에서 스마트폰 거치 스탠드를 사용해 텍스트 인식의 정확도를 향상시키고, 책장을 넘길 때 마다 자동으로 스캔해 줄 수 있게 합니다.
  - 4.3. 변환한 텍스트를 음성으로 출력하기 위하여 TTS(Text To Speech)기술을 사용합니다.

### 3. 주요 특징 및 핵심 기술

▶ 아이디어 컨셉, 핵심내용, 활용성, 특징 등 구체적으로 기술

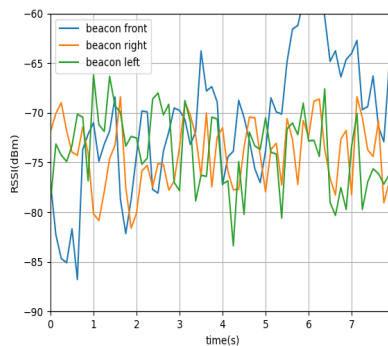
#### 1. STT를 사용해 사용자 음성 인식



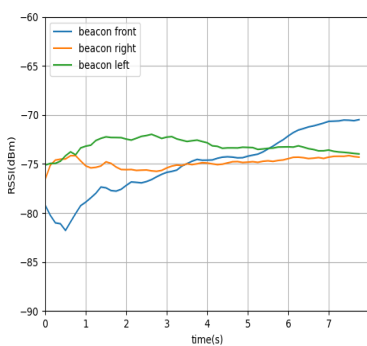
음성 인식을 통해 일치하는 도서의 정보를 검색하고 해당 도서의 위치를 안내해줍니다.  
파이썬 라이브러리 **SpeechRecognition**과 **PyAudio** 를 활용하여 STT기술을 구현합니다.

#### 2. 비콘을 사용한 위치 측정 기술

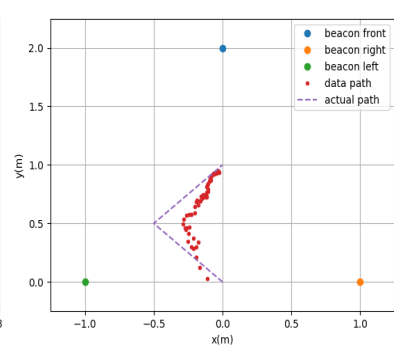
**Bluetooth Low Energy**를 사용해 한다면 적은 전력으로 실내위치측위를 측정할 수 있습니다.  
그렇기에 BLE 비콘을 사용해 실내 위치 측위를 했고 **RSSI**값(블루투스 신호의 강도)에 따른  
사용자와 비콘의 거리를 측정하게 됩니다.



그래프(1). 측정된 RSSI값



그래프(2). 칼만필터 적용 후 RSSI값



그래프(3). 실제 유저 경로와  
RSSI값으로 예측한 경로

그래프(1)과 같이 RSSI값은 별도의 처리를 거치지 않으면 매우 불안정한 값을 보이기에 이  
자체로는 거리를 측정 할 수 없습니다. 그렇기에 **칼만필터**를 사용해 노이즈를 제거하여  
그래프(2)의 결과를 얻을 수 있습니다.

그래프(2)에서 얻은 값을 토대로 각 비콘에서의 거리를 구하고, **삼변측량**을 통해 그래프(3)과  
같이 사용자의 좌표와 이동 경로를 구할 수 있습니다. 이 때 실제 이동경로와 비교하면 약간의  
오차를 보이는데, 더 강한 신호의 BLE를 사용하고 여러 상수들을 정밀하게 측정하거나 확장된  
칼만필터를 사용하는 등의 노력을 통해 오차를 줄일 수 있을 것으로 보입니다.

### 3. NFC를 사용한 도서 태그



서가의 책들을 휴대폰으로 훑으며 NFC 기술로 도서 일치 여부를 확인합니다. 이 때 NFC로 RFID를 읽으려면 13.56mhz RFID 태그가 필요한데, 국내 70% 이상의 공공도서관에 **ISO 국제 표준인 13.56mhz RFID 태그가 이미 부착되어** 있어 기존의 태그를 그대로 활용할 수 있습니다. 휴대폰에서 제공하는 NFC 기능은 가장 가까운 RFID 태그를 인식하기 때문에 중복 인식으로 인한 오류발생 우려도 없습니다.

### 4. OCR, TTS로 사용자에게 도서 내용



텍스트 인식 엔진인 **Tesseract OCR**를 활용하여 도서의 내용을 카메라로 인식 후 텍스트로 변환해 줍니다. 변환된 텍스트를 파이썬 라이브러리 **gTTS** 를 통해 음성으로 출력해줍니다. 한글 뿐만 아니라 영어 등 다양한 언어를 지원하도록 구현하고 읽기 속도 조절 기능도 구현하여 사용자의 편리성을 높여줍니다.



시각장애인은 카메라로 책을 정확히 찍을 수 없습니다. 그렇기에 각 도서관에 보조 스탠드를 비치하여 **책과 스마트폰을 고정해** 텍스트를 정확하게 인식할 수 있게 해서 편하게 읽을 수 있게 돕습니다.

#### 4. 기대효과 및 활용방안

▶ 경제적 · 기술적 · 사회적 파급효과, 고용창출 등을 자유롭게 기술

##### 1. 시각장애인의 도서관 접근성 향상

현재 시각장애인들은 도서를 읽고 싶어도 점자책이나 오디오북 외의 책들은 혼자 읽기 힘듭니다. 이 서비스는 일반적인 도서관의 접근성을 높여 도서들을 쉽게 읽을 수 있게 해줍니다. 따라서 전용 도서관에 가지 않고 가까운 도서관에 가서 다양한 책을 골라 읽을 수 있기 때문에 시각장애인의 독서 경험을 향상시킵니다.

##### 2. 위치 측위에 강화된 기술 사용

추후 Beacon기술에서 더 확장하여 UWB(초광대역)을 사용해 더 강력한 실내위치측량 서비스 제공을 목표하고 있으며 도서관의 범주를 넘어서 식당, 마트 등 모든 곳에서 사용자가 서비스를 이용하고자 하는 위치를 파악할 수 있게 발전할 수 있을 것으로 기대됩니다.

##### 3. GPS를 통한 도서관 자동 인식

추후 GPS 기술을 통해 현재 위치하고 있는 도서관을 인식하여 자동으로 도서관의 정보를 불러올 수 있는 서비스를 제공할 수 있습니다.

##### 4. 적은 비용으로 서비스 실현 가능

블루투스 비콘은 가격 자체도 저렴하지만 전력소모도 적습니다. 또한 RFID 태그 또한 기존에 부착된 것을 사용하기 때문에 추가적인 비용이 발생하지 않다보니 적은 비용으로도 서비스 실현이 가능합니다.

#### 5. 개발 추진 체계

▶ 개발 목표 및 기간 등 전체 개발 추진 체계 기술

1. 비콘을 활용한 사용자와 서가 위치 측정 서비스 구축 - 김광표, 박선영
2. NFC, RFID 기술을 사용하여 도서와 앱의 매칭 서비스 구축 - 이우열, 이호빈
3. STT, OCR, TTS 기술 구축 - 이태극, 김준환
4. 앱 개발 - 박선영, 이우열, 김준환
5. 서버 관리 - 김광표, 이태극, 이호빈

	1주차	2주차	3주차	4주차	5주차	6주차	7주차	8주차
비콘 활용	✓	✓	✓					
NFC, RFID	✓	✓	✓					
OCR, TTS, STT			✓	✓	✓			
앱 개발					✓			
서버 관리								